STATISCHE BERECHNUNG

Einreichstatik Eckerweiterung Stadion Essen - Stabstatik Stahlbau

Bauvorhaben: Eckerweiterung Stadion Essen
Überdachung

Auftraggeber: WOLFF GRUPPE GmbH
Büro Stuttgart
Königstraße 34
70173 Stuttgart
Deutschland

Auftragsnummer: 29017

22.06.2026

Rev.:1. Ausgabe	bearbeitet: Rainer Terkovics Datum: 22.06.2026	geprüft: Datum:

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

Revisionsverzeichnis

Rev	Seiten		Beschreibung	Datum	Ersteller
0			1. Ausgabe	22.06.2026	RTER

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

2.1. Statisches System 70
Systembeschreibung 71
2.1.5. Ecke West 108
2.1.6 Ecke Süd 160
Querschnitte 208
2.2. Darstellung der aufgebrachten Lasten 210
2.2.1 Beschreibung der Lastaufbringung 211
2.2.2. Liste der Lastfälle 212
2.2.3. Ecke West 219
2.2.4. Ecke Süd 430
2.2.5. Lastgruppen 692
2.2.6. Lastfallkombinationen 694
Text zu Kombinationen 695
2.3 Knickanalyse 696
Knickanalyse 697
2.4 Darstellung der N, M und V-Linien für die maßgebenden Lastfallkombinationen und Stahlnachweise 706
2.4.1 Ecke West 707
2.4.1.1 Schnitt und Bauteilbezeichnung Ecke West 708
Schnitt und Bauteilbezeichnung Ecke West 709
2.4.1.2 Tragsystem Pylon 6_B Ecke West 711
2.4.1.2.1 Tribüne West Pylon 6_B Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 712
2.4.1.2.2 Tribüne West Pylon 6_B Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 748
2.4.1.2.3 Tribüne West Pylon 6_B Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 766
2.4.1.2.4 Tribüne West Pylon 6_B Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 795
2.4.1.2.5 Tribüne West Pylon 6_B mit Abspannungen N, M und V-Linien 809
2.4.1.2.6 Tribüne West Pylon 6_B mit Abspannungen Stahlnachweise 836
2.4.1.3 Tragsystem Pylon 1 Ecke West 855
2.4.1.3.1 Ecke West Pylon 1 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 856
2.4.1.3.2 Ecke West Pylon 1 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 899
2.4.1.3.3 Ecke West Pylon 1 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 921
2.4.1.3.4 Ecke West Pylon 1 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 964
2.4.1.3.5 Ecke West Pylon 1 mit Abspannungen N, M und V-Linien 985
2.4.1.3.6 Ecke West Pylon 1 mit Abspannungen Stahlnachweise 997
2.4.1.4 Tragsystem Pylon 2 Ecke West 1008
2.4.1.4.1 Ecke West Pylon 2 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 1009
2.4.1.4.2 Ecke West Pylon 2 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 1052
2.4.1.4.3 Ecke West Pylon 2 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 1072
2.4.1.4.4 Ecke West Pylon 2 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 1108
2.4.1.4.5 Ecke West Pylon 2 mit Abspannungen N, M und V-Linien 1125
2.4.1.4.6 Ecke West Pylon 2 mit Abspannungen Stahlnachweise 1137
2.4.1.5 Tragsystem Pylon 3 Ecke West 1148
2.4.1.5.1 Ecke West Pylon 3 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 1149
2.4.1.5.2 Ecke West Pylon 3 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 1185
2.4.1.5.3 Ecke West Pylon 3 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 1202

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

2.4.1.5.4 Ecke West Pylon 3 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 1238
2.4.1.5.5 Ecke West Pylon 3 mit Abspannungen N, M und V-Linien 1255
2.4.1.5.6 Ecke West Pylon 3 mit Abspannungen Stahlnachweise 1267
2.4.1.6 Tragsystem Pylon 3 Ecke West 1278
2.4.1.6.1 Ecke West Pylon 4 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 1279
2.4.1.6.2 Ecke West Pylon 4 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 1322
2.4.1.6.3 Ecke West Pylon 4 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 1343
2.4.1.6.4 Ecke West Pylon 4 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 1386
2.4.1.6.5 Ecke West Pylon 4 mit Abspannungen N, M und V-Linien 1407
2.4.1.6.6 Ecke West Pylon 4 mit Abspannungen Stahlnachweise 1419
2.4.1.7 Tragsystem Pylon 2_F Tribüne Nord 1430
2.4.1.7.1 Tribüne Nord Pylon 2_F Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 1431
2.4.1.7.2 Tribüne Nord Pylon 2_F Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 1467
2.4.1.7.3 Tribüne Nord Pylon 2_F Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 1485
2.4.1.7.4 Tribüne Nord Pylon 2_F Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 1528
2.4.1.7.5 Tribüne Nord Pylon 2_F mit Abspannungen N, M und V-Linien 1554
2.4.1.7.6 Tribüne Nord Pylon 2_F mit Abspannungen Stahlnachweise 1566
2.4.1.8 Tragsystem Ausleger und Längsrahmen Ecke West 1577
2.4.1.8.1 Ecke West Ausleger und Längsrahmen N, M und V-Linien 1578
2.4.1.8.2 Ecke West Ausleger und Längsrahmen Stahlnachweise 1635
2.4.1.9 Hintere Zugstützen, Verbände und Horizontalen Ecke West 1671
2.4.1.9.1 Ecke West Hintere Zugstützen, Verbände und Horizontalen N, M und V-Linien 1672
2.4.1.9.2 Ecke West Hintere Zugstützen, Verbände und Horizontalen Stahlnachweise 1689
Ergänzung Fassadenstützen Ecke West 1699
2.4.1.10 Pfetten Ecke West 1711
2.4.1.10.1 Ecke West Dachverband N, M und V-Linien 1712
2.4.1.10.2 Ecke West Dachverband Stahlnachweise 1786
2.4.1.11 Untergurtstabilisierungen Ecke West 1821
2.4.1.11.1 Ecke West Untergurtstabilisierungen N, M und V-Linien 1822
2.4.1.11.2 Ecke West Untergurtstabilisierungen Stahlnachweise 1839
2.4.1.12 Dachverband Ecke West 1850
2.4.1.12.1 Ecke West Dachverband N, M und V-Linien 1851
2.4.1.12.2 Ecke West Dachverband Stahlnachweise 1856
2.4.1.13 Ecke West Untergurtnachweise Kragfachwerke 1860
2.4.2 Ecke Süd 1884
Schnitt und Bauteilbezeichnung Ecke Süd 1885
2.4.2.1 Ecke Süd - Tragsystem Pylon 17_B 1886
2.4.2.1.1 Pylon 17_B - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linie 1887
2.4.2.1.2 Pylon 17_B - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise 1930
2.4.2.1.3 Pylon 17_B - Kragfachwerk 2 N,M und V-Linie 1952
2.4.2.1.4 Pylon 17_B - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise 1995
2.4.2.1.5 Pylon 17_B mit Abspannseilen N,M und V-Linien 2020
2.4.2.1.6 Pylon 17_B mit Abspannseilen Stahl-Profilnachweise 2032

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

2.4.2.2 Tragsystem Pylon 1 Ecke Süd 2043
2.4.2.2.1 Ecke Süd Pylon 1 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 2044
2.4.2.2.2 Ecke Süd Pylon 1 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 2094
2.4.2.2.3 Ecke Süd Pylon 1 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 2120
2.4.2.2.4 Ecke Süd Pylon 1 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 2170
2.4.2.2.5 Ecke Süd Pylon 1 mit Abspannungen N, M und V-Linien 2196
2.4.2.2.6 Ecke Süd Pylon 1 mit Abspannungen Stahlnachweise 2208
2.4.2.3 Tragsystem Pylon 2 Ecke Süd 2219
2.4.2.3.1 Ecke Süd Pylon 2 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 2220
2.4.2.3.2 Ecke Süd Pylon 2 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 2270
2.4.2.3.3 Ecke Süd Pylon 2 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 2295
2.4.2.3.4 Ecke Süd Pylon 2 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 2338
2.4.2.3.5 Ecke Süd Pylon 2 mit Abspannungen N, M und V-Linien 2360
2.4.2.3.6 Ecke Süd Pylon 2 mit Abspannungen Stahlnachweise 2372
2.4.2.4 Tragsystem Pylon 3 Ecke Süd 2383
2.4.2.4.1 Ecke Süd Pylon 3 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 2384
2.4.2.4.2 Ecke Süd Pylon 3 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 2427
2.4.2.4.3 Ecke Süd Pylon 3 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 2451
2.4.2.4.4 Ecke Süd Pylon 3 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 2501
2.4.2.4.5 Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen N, M und V-Linien 2520
2.4.2.4.6 Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen Stahlnachweise 2532
2.4.2.5 Tragsystem Pylon 4 Ecke Süd 2543
2.4.2.5.1 Ecke Süd Pylon 4 Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 2544
2.4.2.5.2 Ecke Süd Pylon 4 Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 2594
2.4.2.5.3 Ecke Süd Pylon 4 Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 2620
2.4.2.5.4 Ecke Süd Pylon 4 Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 2670
2.4.2.5.5 Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen N, M und V-Linien 2696
2.4.2.5.6 Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen Stahlnachweise 2708
2.4.2.6 Tragsystem Pylon 21_F Tribüne Süd 2719
2.4.2.6.1 Tribüne Süd Pylon 21_F Kragfachwerk 1 N, M und V-Linien 2720
2.4.2.6.2 Tribüne Süd Pylon 21_F Kragfachwerk 1 Stahlnachweise 2763
2.4.2.6.3 Tribüne Süd Pylon 21_F Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien 2786
2.4.2.6.4 Tribüne Süd Pylon 21_F Kragfachwerk 2 Stahlnachweise 2829
2.4.2.6.5 Tribüne Süd Pylon 21_F mit Abspannungen N, M und V-Linien 2855
2.4.2.6.6 Tribüne Süd Pylon 21_F mit Abspannungen Stahlnachweise 2867
2.4.2.7 Tragsystem Ausleger und Längsrahmen Ecke West 2878
2.4.2.7.1 Ecke Süd Ausleger und Längsrahmen N, M und V-Linien 2879
2.4.2.7.2 Ecke Süd Ausleger und Längsrahmen Stahlnachweise 2929
2.4.2.8 Tragsystem Hintere Zugstätzen, Verbände, Horizontalen und Abstrebungen Ecke Süd 2957
2.4.2.8.1 Ecke Süd Hintere Zugstätzen, Verbände, Horizontalen und Abstrebungen N, M und V-Linien 2958
2.4.2.8.2 Ecke Süd Hintere Zugstätzen, Verbände, Horizontalen und Abstrebungen Stahlnachweise 2975
2.4.2.9 Pfetten Ecke Süd 2985

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

2.4.2.9.1 Ecke Süd Dachverband N, M und V-Linien 2986
2.4.2.9.2 Ecke Süd Dachverband Stahlnachweise 3060
2.4.2.10 Untergurtstabilisierungen Ecke Süd 3095
2.4.2.10.1 Ecke Süd Untergurtstabilisierungen N, M und V-Linien 3096
2.4.2.10.2 Ecke Süd Untergurtstabilisierungen Stahlnachweise 3113
2.4.2.11 Dachverbände Ecke Süd 3124
2.4.2.11.1 Ecke Süd Dachverbände N, M und V-Linien 3125
2.4.2.12.2 Ecke Süd Zwischenstützen Streckmetallfassade Stahlnachweise 3130
2.4.2.13 Streckmetall UK Ecke Süd 3136
Streckmetall UK Ecke Süd 3137
2.4.2.14 Ecke Süd Untergurtnachweise Kragfachwerke 3188
2.4.2.15 Zwischenschrägstreben Streckmetall UK 3197
Schrägstreben Streckmetallfassade Schnittgrößen Plots 3198
2.5 Ausgewählte Schnittgrößen aus dem großen System 3205
2.5.1 Dachverände 3206
2.5.1.1 Verbände im Nahbereich Ecke West N-Linien 3207
2.5.1.2 Verbände im Nahbereich Ecke Süd N-Linien 3215
2.5.2.1 Normalkräfte Pfetten im Nahbereich Ecke West 3222
2.5.2.2 Pfetten Stahl-Profilnachweise im Nahbereich Ecke West 3251
2.5.2.3 Normalkräfte Pfetten im Nahbereich Ecke Süd 3254
2.5.2.4 Pfetten Stahl-Profilnachweise im Nahbereich Ecke Süd 3280
2.5.3 Änderungen Achse 6_B und 7_B 3283
2.5.3.3 ULS Schnittgrößen Rahmen 6_B und 7_B 3286
2.5.3.4 Profilnachweise Rahmen 6_B und 7_B 3302
2.5.3.5 Detailvorschlag Achse 6_B und 7_B 3309
Detail 6_B 7_B 3310
Detail 6_B 7_B Zugverankerung 3311
Detail 6_B 7_B Trägerstoß 3315
Detail 6_B 7_B Gleitlagerausbildung 3326
2.5.3.5 Überprüfung der Bestandsrahmen 8 bis 15 3353
2.5.3.5.1 ULS Schnittgrößen Bestandsrahmen 8 bis 15 3354
2.5.3.5.2 Profilnachweise Bestandsrahmen 3376
2.5.3.6 Auflagerkräfte Rahmen 6_B und 7_B 3379
2.5.3.7 Auflagerkräfte am Bestand 3381
2.5.3.8 Überprüfung Bestandsdetails 3390
2.5.3.8.1 Bestandsdetail Achse B1 3391
Überprüfung Detail B1 3392
2.5.3.8.2 Bestandsdetail Achse A 3413
Prüfung Detail Achse A.pdf 3414
2.6 Auflagerreaktionen 3422
2.6.1 Auflagerreaktionen Ecke West 3423
2.6.1.1 Lagerkennungen Ecke West 3424
2.6.1.2 Auflagerreaktionen aus ständiger und vorübergehender Bemessungssituation ULS 3428
2.6.1.2.1 Reaktionen Pylonauflager Ecke West 3429

2.6.1.2.2 Reaktionen, Pylonauflager 2_F (Bestandspylon) 3430
2.6.1.2.3 Reaktionen Zugstützenauflager Ecke West Ausbaustufe 2 3431
2.6.1.2.4 Reaktionen, Auflagerrahmen 6_B und 7_B 3432
2.6.1.2.5 Reaktionen Zugstützen 2_F und 6_B und 7_B 3433
2.6.1.2.6 Reaktionen, Streckmetallstützenauflager auf Brüstung 3434
2.6.1.2.7 Reaktionen Abstrebung gegen den Zahnbalken 3435
2.6.2 Auflagerreaktionen Ecke Süd 3436
2.6.2.1 Lagerkennungen Ecke Süd 3437

2.6.2.2 Auflagerkräfte aus ständiger und vorübergehender Bemessungssituation 3442
2.6.2.2.1 Reaktionen - Ecke Süd Auflager Streckmetallstreben 3443
2.6.2.2.2 Reaktionen - Pylone Ecke Süd Ausbaustufe 2 (Eckpylone) 3445
2.6.2.2.3 Reaktionen - Zugstützenauflager Ecke Süd Ausbaustufe 2 3446
2.6.2.2.4 Reaktionen - Abstrebungen der Zugstützen gegen den Zahnbalken (Ausbaustufe 2) 3447
2.6.2.2.5 Reaktionen - Ecke Süd Pylone Ausbaustufe 1 3448
2.6.2.2.6 Reaktionen - Ecke Süd Zugstützen Ausbaustufe 1 3449
2.6.2.2.7 Reaktionen - Abstrebungen gegen Zahnbalken Ausbaustufe 1 3450
2.7 Targwerksverformungen 3451
2.8 Detailvorschläge 3458
Regeleinbauteil Pylone 3459

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

1 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

1.1 Normen und Richtlinien

DIN EN 1990	Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung	2010-12
DIN EN 1990/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung	2010-12
DIN EN 1990/NA/A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1	2012-08
DIN EN 1991-1-1	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA/A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Änderung A1	2015-05
DIN EN 1991-1-3	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten	2010-12
DIN EN 1991-1-3/A1	Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelaste	2015-12
DIN EN 1991-1-3/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten	2010-12
DIN EN 1991-1-4	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten	2010-12
DIN EN 1991-1-4/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten	2010-12
DIN EN 1991-1-5	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlaste	2010-12
DIN EN 1991-1-5/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen	2010-12
DIN EN 1991-3	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen; Deutsche Fassung EN 1991-3:2006	2010-12
DIN EN 1993-1-1	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	2010-12
DIN EN 1993-1-1/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	2017-09
DIN EN 1993-1-1/A1	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	2014-07
DIN EN 1993-1-1/NA/A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	2018-04
DIN EN 1993-1-5	Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile	2017-07

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

DIN EN 1993-1-5/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile	2016-04
DIN EN 1993-1-5/NA/A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile; Änderung 1	2018-06
DIN EN 1993-1-8	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen	2010-12
DIN EN 1993-1-8/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen	2010-12
DIN EN 1993-1-10	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung	2010-12
DIN EN 1993-1-10/NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung	2016-04
DIN EN 1090-1	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile	2012-02
DIN EN 1090-2	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken	2011-10

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

1.2 Verwendete Rechenhilfsmittel

SCIA Engineer 25 und 26 - Finite Elemente und Stabbemessung – https://www.scia.net/de/software/product-selection/scia-engineer

1.3 Material

Baustahl S235 JR

$f_{y,k}$ = 23,5 kN/cm² (t ≤ 40 mm)

$$\sigma_{r,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M} = \frac{23,5}{1,0} = 23,50\,kN/cm^2$$

$$\tau_{r,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M \sqrt{3}} = \frac{23,5}{1,0\ .\sqrt{3}} = 13,60\,kN/cm^2$$

Baustahl S355 J2

$f_{y,k}$ = 35,5 kN/cm² (t ≤ 40 mm)

$$\sigma_{r,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M} = \frac{35,5}{1,0} = 35,50\,kN/cm^2$$

$$\tau_{r,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_M \sqrt{3}} = \frac{35,5}{1,0\ .\sqrt{3}} = 20,50\,kN/cm^2$$

1.4 Schweißverbindungen

Werkstoff : S 235 JR / S 355 J2

Schweißverfahren : MAG

Zusatzwerkstoff: SIDERGAS S6, d = 1,2 mm

1.5 Schraubverbindungen

Klasse:	8.8				Klasse:	10.9		
Schraube:	EN ISO 4014/4017				Schraube:	EN 14399-3		
Mutter:	EN ISO 4032				Mutter :	EN 14399-3		
2 x Scheibe:	EN ISO 7089				2 x Scheibe:	EN 14399-6		

Loch-∅ Δd = 2mm	12	14	18	22	24	26	29	32
Schraube M	**10**	**12**	**16**	**20**	**22**	**24**	**27**	**30**
Sinnbilder								

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

Anziehen planmäßig vorgespannter Schrauben

Regelvorspannkräfte (Fp,c*) und erforderliche Anziehmomente nach ÖNORM B 1990-1-8 / DIN EN 1993-1-8/NA						
Zielebene II: Für Gebrauchstauglichkeitszwecke und als Qualitätsmaßnahme in SL-Verbindungen (Kategorie A) und zugbeanspruchte Schraubenverbindungen (Kategorie D und E) sowie zum Zwecke der Mutternsicherung gegen Lockern.						
unter nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen (z.B. Kranlasten)			unter vorwiegend ruhend beanspruchten Konstruktionen			
100% vorgespannt mit **modifiziertem Drehmomentverfahren**			75% vorgespannt mit **modifiziertem Drehmomentverfahren**			
10.9 HV nach EN 14399-4 Feuerverzinkt, MoSc2 geschmiert K1-Klasse 14399-1			10.9 HV nach EN 14399-4 Feuerverzinkt, MoSc2 geschmiert K1-Klasse 14399-1		8.8 SB nach EN ISO15048 (EN ISO 4014 / 4017 + Feuerverzinkt	
Durchmesser d [mm]	Vorspannkraft Fp,c* [kN]	Anziehmoment Ma* [Nm]	Vorspannkraft 0,75xFp,c* [kN]	Anziehmoment ~0,75xMa* [Nm]	Vorspannkraft 0,75xFp,c* [kN]	Anziehmoment ~0,75xMa* [Nm]
12	50	100	38	75	26	55
16	100	250	75	190	51	130
20	160	450	120	340	83	225
22	190	650	143	490	98	340
24	220	800	165	600	113	450
27	290	1250	218	940	150	675
30	350	1650	263	1240	184	900
36	510	2800	383	2100	266	1575

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

Mindestvorspannkräfte ($F_{p,c}$) und erforderliche Anziehmomente nach EN 1090 Teil 2		
Zielebene I: Für gerätest vorgespannte Schraubenverbindungen (Kategorie B und C) und für zugbeanspruchte Schraubenverbindungen (Kategorie E)		
unter vorwiegend ruhend und nicht ruhend beanspruchten Konstruktionen		
100% vorgespannt mit **kombinierten** Verfahren Drehmoment für den ersten Anziehschritt		
10.9 HV nach EN 14399-4 Feuerverzinkt K1-Klasse 14399-1		
Vorspannkraft $F_{p,c}$ [kN]	Anziehmoment $M_{r1}=0,13 \cdot d \cdot F_{p,c}$ [Nm]	$=0,75 \cdot M_{r1}$ [Nm]
59	92	70
110	229	170
172	447	340
212	606	460
247	771	580
321	1127	850
393	1533	1150
572	2677	2010

Verbindungsart: SL- Verbindungen in Kombination der Kategorie A und D

Vorspannung: wenn nichts anderes festgelegt wurde, gilt für alle Verbindungen die Regelvorspannkraft F p,c* mit 0,75 x Ma* (Zielebene II)
Planmäßiges Vorspannen zur qualitativen Verbesserung der Gebrauchstauglickeit und zum Mutternsicherung gegen Lockern.

TYP: Drehmomentschlüssel – GEDORE, RAHSOL
Schlagschrauber – MAKYTA, FEIN

1.6 Stahlsortenauswahl nach EN 1993-1-10 Tab. 2.1

Die Bemessungstemperatur T_{Ed} wird mit Gleichung (2.2) ermittelt:

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

$$T_{Ed} = T_{md} + \Delta T_r + \Delta T_\sigma + \Delta T_\beta + \Delta T_\dot{\varepsilon} + \Delta T_{\varepsilon_d} \qquad (2.2)$$

Dabei ist

T_{md} die niedrigste Lufttemperatur mit spezifizierter Wiederkehrperiode, siehe EN 1991-1-5;

ΔT_r die Temperaturverschiebung infolge von Strahlungsverlusten, siehe EN 1991-1-5;

ΔT_σ die Temperaturverschiebung infolge der Spannungen und der Streckgrenze des Werkstoffs, der angenommenen rissähnlichen Imperfektionen, der Bauteilform und der Abmessungen, siehe 2.4(3);

ΔT_β der zusätzliche Sicherheitsterm zur Anpassung an andere Zuverlässigkeitsanforderungen als zugrunde gelegt;

$\Delta T_\dot{\varepsilon}$ die Temperaturverschiebung für andere Dehnungsgeschwindigkeiten als der zugrunde gelegten Geschwindigkeit $\dot{\varepsilon}_0$, siehe Gleichung (2.3);

ΔT_{ε_d} die Temperaturverschiebung infolge des Kaltumformungsgrades ε_{cd}, siehe Gleichung (2.4).

Tabelle 2.1 — Größte zulässige Erzeugnisdicken t in mm

Stahlsorte		R_{eH} (EN 10025)		Bezugstemperatur T_{R} °C																				
Güte-serie	Stahl-gütegruppe	R_{eH} N/mm²	°C	σ_{Ed}	10	0	−10	−20	−30	−40	−50	10	0	−10	−20	−30	−40	−50	10	0	−10	−20	−30	−40	−50
					$\sigma_{Ed} = 0{,}75\,f_y(t)$							$\sigma_{Ed} = 0{,}5\,f_y(t)$							$\sigma_{Ed} = 0{,}25\,f_y(t)$						
S235	JR	235	27	60	55	45	35	30	25	20	65	60	55	50	45	40	35	125	115	100	85	75	65	60
	J0	0	27	90	75	60	50	40	35	30	125	105	90	75	65	55	45	175	155	135	115	100	85	75
	J2	−20	27	125	105	90	75	60	50	40	170	145	125	105	80	70	55	230	200	175	155	135	115	100
S275	JR	275	27	55	45	35	30	25	20	15	80	70	55	50	40	35	30	125	110	95	80	70	60	55
	J0	0	27	75	65	50	40	30	30	25	105	90	80	70	55	50	40	165	145	125	110	95	80	70
	J2	−20	27	110	95	75	65	50	40	30	155	130	105	95	80	70	55	220	190	165	145	125	110	95
	M,N	−20	40	135	110	95	75	65	55	45	190	155	130	105	95	80	70	260	220	190	165	145	125	110
	ML,NL	−50	27	185	160	135	110	95	75	65	260	220	190	155	130	110	95	330	280	260	220	190	165	145
S355	JR	355	27	40	35	25	20	15	15	10	55	50	40	40	30	25	20	110	95	80	70	60	50	45
	J0	0	27	60	50	40	30	25	20	15	85	70	55	50	45	40	30	150	130	110	95	80	70	60
	J2	−30	27	90	75	60	50	40	35	25	125	105	85	70	60	55	45	200	175	150	130	110	95	80
	K2,M,N	−20	40	110	90	75	60	50	40	30	155	130	110	90	80	70	55	220	200	175	150	130	110	95
	ML,NL	−50	27	155	130	110	90	75	60	50	220	180	155	130	110	95	80	310	260	220	200	175	150	130
S420	M,N	−20	40	95	80	65	55	45	35	30	140	120	100	85	70	60	50	200	185	160	140	120	100	85
	ML,NL	−50	27	135	115	95	80	65	55	45	190	165	140	120	100	85	70	280	240	200	165	140	120	100
S460	Q	−20	30	70	60	50	40	30	25	20	110	85	70	60	50	45	35	175	155	130	115	95	80	70
	M,N	−20	40	95	75	60	50	40	30	25	130	110	85	75	60	55	45	200	175	155	130	115	95	80
	QL	−40	30	105	90	70	60	50	40	30	155	130	110	85	75	65	55	200	200	175	155	130	115	95
	ML,NL	−50	27	125	105	90	70	60	50	40	160	135	120	110	90	75	65	200	200	200	175	155	130	115
	QL1	−60	30	150	125	105	90	70	60	50	200	160	135	120	110	90	75	215	200	200	200	175	155	130

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

1.7 Sicherheitskonzept nach EN 1990

Einwirkungen: (STR/ GEO – Gruppe B):

Ständige Lasten	Nutzlasten	Außergewöhnliche Lasten
γ_G = 1,35 (1,0)	$\gamma_{Q1,i}$ = 1,5	γ_A = 1,0

Widerstand:

Spannungsnachweise	Stabilität	Zugbeanspruchung
Allgemein: γ_{MO} = 1,0	γ_{M1} = 1,0	γ_{M2} = 1,25

Grundkombination EN- GZT (STR/GEO-Satz B):

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{ "+" } \gamma_P P \text{ "+" } \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ "+" } \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \qquad (6.10)$$

Außergewöhnliche Kombinationen 1 -EN- GZT (Brand/Anprall) - mit Ψ_2:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } A_d \text{ "+" } (\psi_{1,1} \text{ oder } \psi_{2,1}) Q_{k,1} \text{ "+" } \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \qquad (6.11b)$$

Außergewöhnliche Kombinationen 2 -EN- GZT (Erdbeben):

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } A_{Ed} \text{ "+" } \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \qquad (6.12b)$$

Gebrauchstauglichkeit EN- GZG (charakteristisch):

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } Q_{k,1} \text{ "+" } \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \qquad (6.14b)$$

Mit den Kombinationsbeiwerte Ψ nach EN 1990 –Tab. A1.1:

Einwirkung	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nutzlasten im Hochbau (siehe EN 1991-1-1)			
Kategorie A: Wohngebäude	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: Bürogebäude	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: Versammlungsbereiche	0,7	0,7	0,6
Kategorie D: Verkaufsflächen	0,7	0,7	0,6
Kategorie E: Lagerflächen	1,0	0,9	0,8
Fahrzeugverkehr im Hochbau Kategorie F: Fahrzeuggewicht ≤ 30kN	0,7	0,7	0,6
Kategorie G: 30kN < Fahrzeuggewicht ≤ 160kN	0,7	0,5	0,3
Kategorie H : Dächer	0	0	0
Schneelasten im Hochbau (siehe EN 1991-1-3)*			
— Finnland, Island, Norwegen, Schweden	0,7	0,5	0,2
— Für Orte in CEN-Mitgliedsstaaten mit einer Höhe über 1000 m ü. NN	0,7	0,5	0,2
— Für Orte in CEN-Mitgliedsstaaten mit einer Höhe niedriger als 1000 m ü. NN	0,5	0,2	0
Windlasten im Hochbau (siehe EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperaturanwendungen (ohne Brand) im Hochbau, siehe EN 1991-1-5	0,6	0,5	0

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

1.8 Lastaufstellung nach EN 1991

Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung** **Blatt:**
ANR.: **29017**

ALLGEMEINE PROJEKTANGABEN

Projekt

Projektname	Stadion Essen - Eckerweite
Auftragsnummer	29017

Standort

Bundesland	Nordrhein-Westfalen
Stadt	Essen
Exakte Objektadresse	Hafenstraße 97A
Bauteil:	Stadiondach

Umgebungsverhältnisse

Gelände	üblich
Geländekategorie	III
Baugrundklasse	C

Gebäudeangaben

Länge	195,00	m
Breite (/Giebelbreite)	155,00	m
Höhe	25,00	m

Dachform	Flachdach ohne Attika

Dachneigung	3,0	°
Bedeutungskategorie	III	
Verhaltensbeiwert	1,50	-

PV-Anlage	ja
Gründach	nein

Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung** **Blatt:**
ANR.: **29017**

ALLGEMEINE ANMERKUNGEN

Es ist nicht Teil unseres Auftragsumfanges Untersuchungen für eine etwaige dritte Ausbaustufe durchzuführen.
Die Lasten für die dritte Ausbaustufe werden der Statik von F+F (Kapitel 3.2) aus Jahr 2011 entnommen. Der Lastansatz wird insbesondere für die Ecken etwas erhöht um die Nutzung des Daches mit einer PV-Anlage zu erfassen.

LASTAUFSTELLUNG

Das Trapezblech ist schachbrettartig zu verlegen, und somit werden die Einwirkungen konstant ohne Erhöhungsfaktor (=1,0) als verschmiert angesehen.

I. Ständige Einwirkungen

a. Eigengewicht STAKO

Eigengewicht der Stahlkonstruktion $\gamma_k = 78{,}50$ kN/m³

b. Dachaufbau

b1) Bestandsdach

Polycarbonat Kaltdach

Bauteil-Nr. [-]	Bauteil-Bezeichnung [-]	Wichte [kN/m³]	Dicke [m]	Gewicht je m² [kN/m²]
1	Polycarbonatstegplatten (Ansatz lt. Bestandstatik)			0,15

g_D = 0,15

b2) Dach Eckerweiterung (angepasst an die Brandschutzbestimmungen; nicht brennbarer Sickenausgleich)

Foliendach Kaltdach

Bauteil-Nr. [-]	Bauteil-Bezeichnung [-]	Wichte [kN/m³]	Dicke [m]	Gewicht je m² [kN/m²]
1	Trapezblech 135/0,88 (z.B.Arcelor) in Positivlage			0,11
2	Sickenausgleich 2 mm Blech	78,5	0,002	0,16
3	Trennvlies			0,00
4	Folie			0,03

g_D = **0,30**

c. Wand/Fassade

Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung** **Blatt:**
ANR.: **29017**

Streckmetallfassade

Bauteil-Nr. [-]	Bauteil-Bezeichnung [-]	Wichte [kN/m³]	Dicke [m]	Gewicht je m² [kN/m²]
1	Streckmetallgitter			0,05
2	UK			0,10

g_W = 0,15

Anmerkung: Der Gewichtsansatz für die Streckmetallfassade wurde der Bestandsstatik entnommen. Dort wurden 0,15 kN/m² angesetzt. Dieser Wert ist sehr hoch. Streckmetalle mit dem beschriebenen Füllungsgrad aus Stahl/Edelstahl oder verzinkt, weisen ein Gewicht unter 5 kg/m² auf. Dies sollte hier aufgeschlüsselt werden.

d. PV-Anlage (Pauschalansatz)

PV-Anlage lt. SV vom 27.03.2026 mit Hr.Scholz (IB Mayer) p_{PV}= 0,30 kN/m²

e. Abhängelast (Pauschalansatz)

Rohre/Leitungen (als Nutzlast angsetzt) p_A = 0,50 kN/m²

Anmerkung: Ebenfalls ein Ansatz aus der Statik von 2011. Abhängelasten wurden als Nutzlasten der Kategorie E (Lagerflächen) eingeordnet. Damit ist sichergestellt, dass die Wirkung unter Windsog nicht zu günstig angesezt ist. Gleichzeitig ist die volle Wirkung mit $\psi 0$=1,0 in der ständigen und vorübergehenden, sowie in der charakteristischen Bemessungssitution sichergestellt.

Diese Abhängelast wurde vollflächig angesetzt. Dies gilt sowohl für die Berechnung von 2011 für die geraden Tribünen alsauch für die aktuelle Erweiterung.

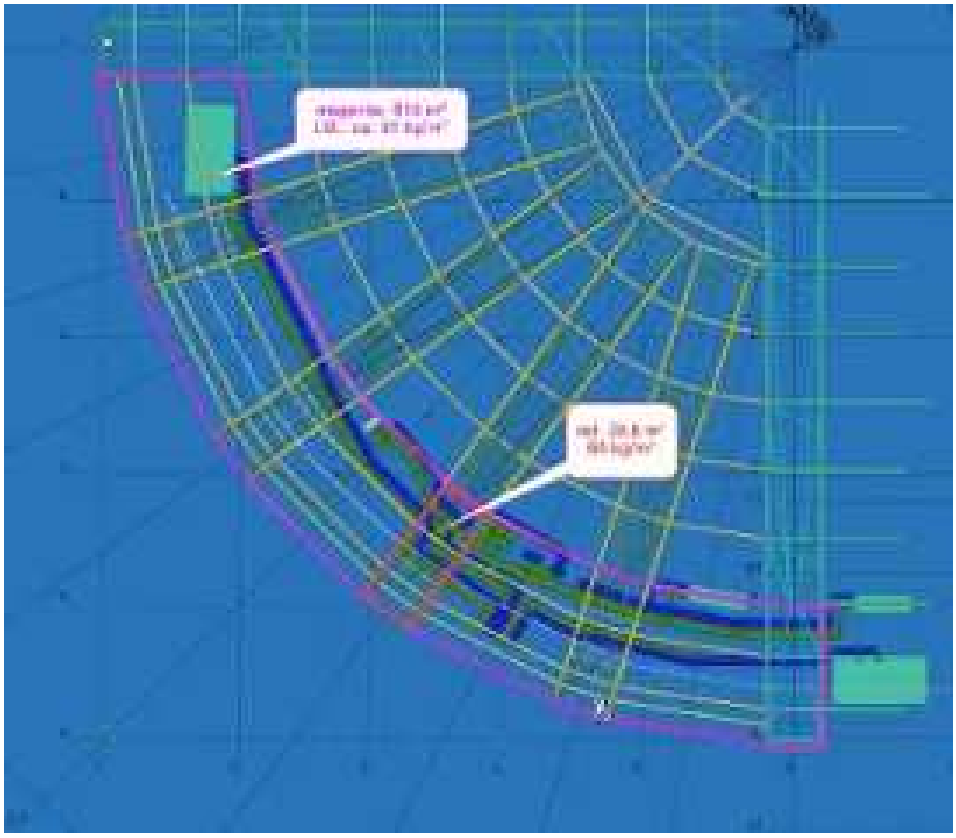
f. Haustechniklast lt. Angabe

Folgende Angabe gilt nur für das äußere Ringsegment der Ecke West (Logengebäude):
In entsprechenden Planungsunterlagen (HVAC.ifc – Heat, Ventilation and Air Conditioning) ist eine größere Leitungansammlung im äußeren Ringsegment über der Decke des Logengebäudes eingetragen (siehe Screenshot unterhalb). Leitungen, die sich unterhalb des Untergurts des Fachwerks befinden, werden an der Decke über dem Logengebäude aufgeständert (d.s. vor allem Lüfungskanäle). Leitungen zwischen Ober- und Untergurt werden an entsprechenden Stellen (Obergurt; zwischen den Fachwerken an den Pfetten bzw. mit Schienen an die Pfetten befestigt).
Eine Angabe des Gewichts erfolgte im SV vom 2. April 2026 durch Hrn. Sekulak (Ing.-Ges. Klaus Drücke mbH & Co.KG). Demnach wäre das Gewicht der Leitungen 50-55 kg/lfm.

Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	

Die mittels der eingezeichneten Längen ermittelten Gewichte ergaben eine mittlere Flächenlast von ca. 31 kg/m² und eine Flächenlast von 60 kg/m² im stärksten verbauten Feld.

Ansatz HVAC $p_{HVAC} = 0{,}60$ kN/m²



Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.: **29017**	

II. Veränderliche Einwirkungen

a. Nutzlasten

Nach DIN EN 1991-1-1/NA

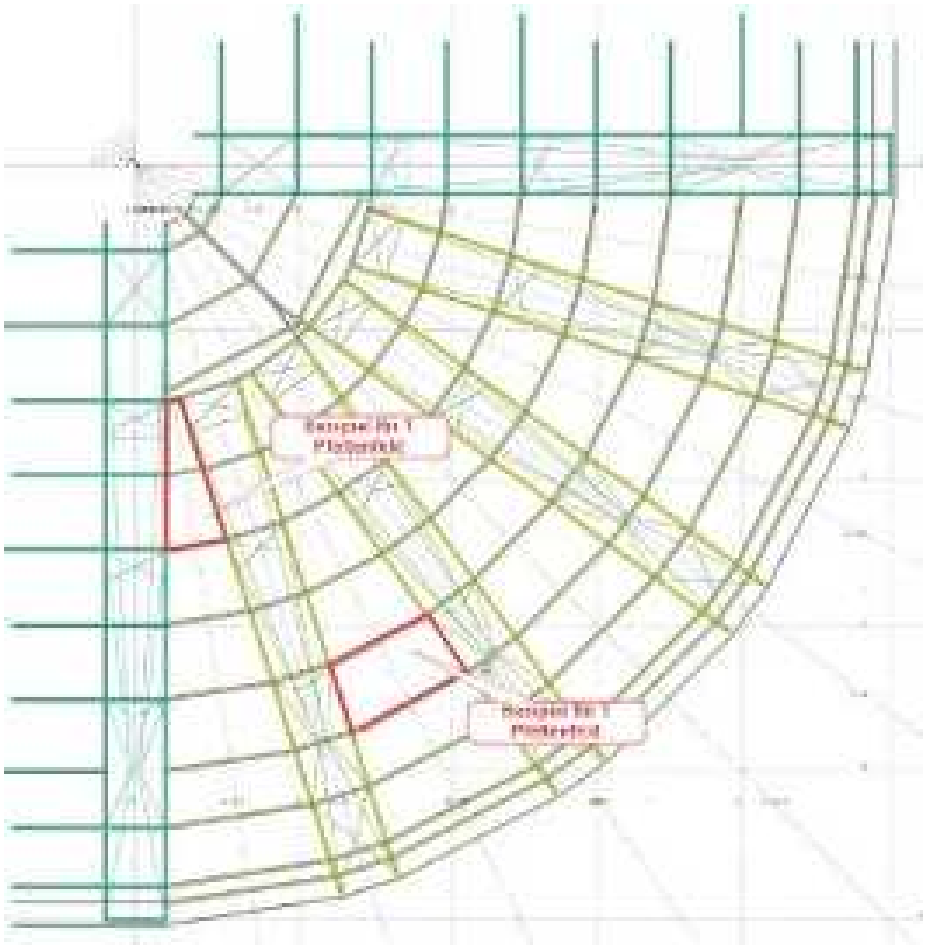
Wartungslast für PV-Anlage

Nutzlasten für Dachkonstruktion		q_k [kN/m²]	Q_k [kN]
Kategorie	H	-	1,0

q_k wird nur auf 18m² anzusetzen in ungünstigster Position und muss nicht mit Schnee kombiniert werden

Für etwaigen Zustand „Austausch der PV-Anlage“ wurde eine Wartungslast von 1 kN/m² auf 18 m² der Dachfläche beschränkt wirkend angesetzt.

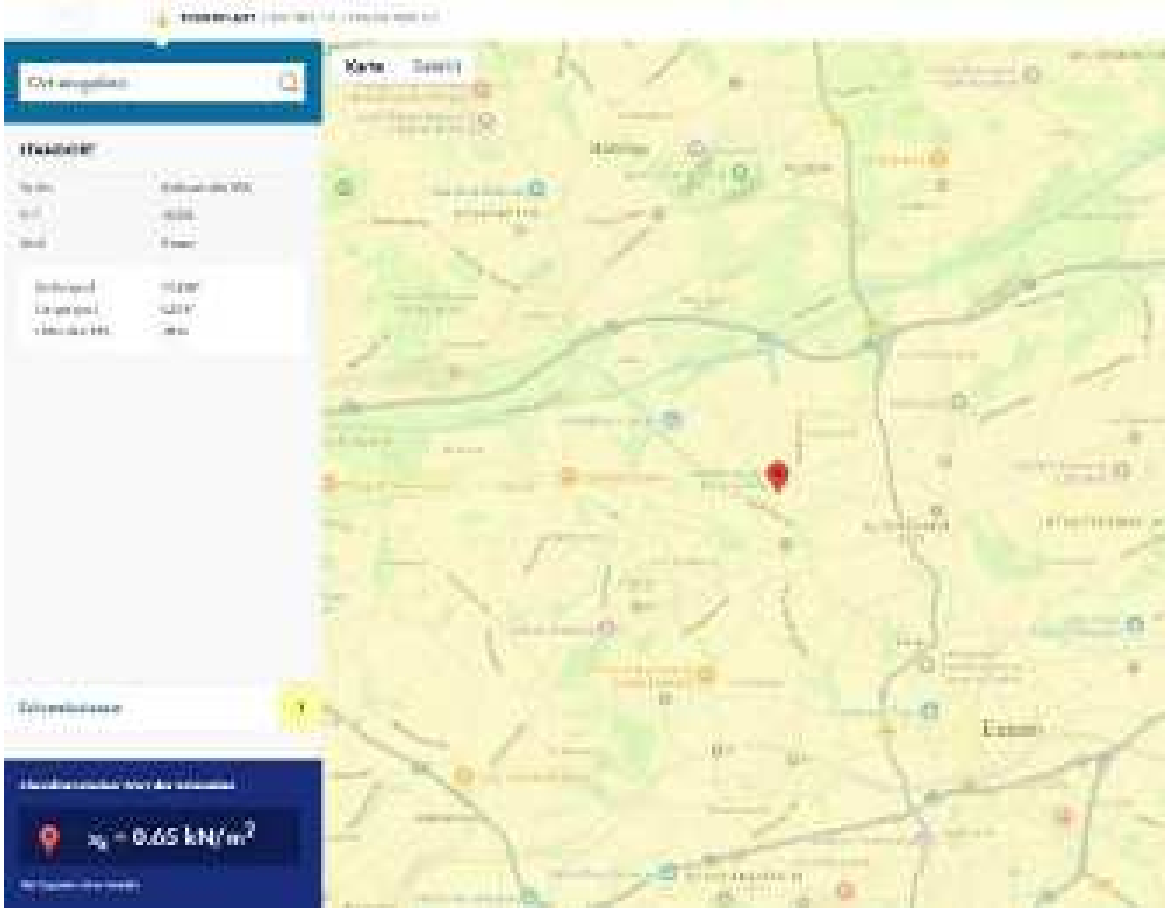
Im Detail wurden die 1 kN/m² auf ein Pfettenteilfeld wirkend angesetzt (als Teil einer exklusiven Lastgruppe).



Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	

b. Schnee

Nach DIN EN 1991-1-3/NA



Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung** **Blatt:**
ANR.: **29017**

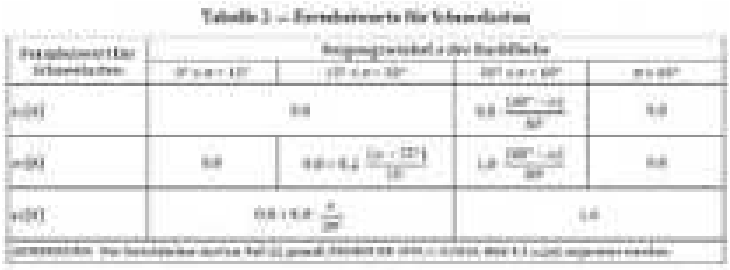
Standort

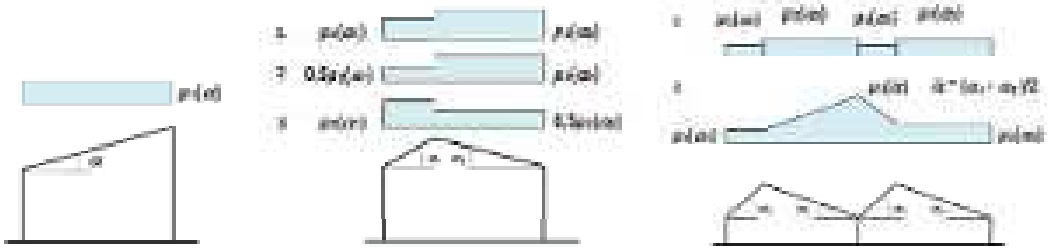
Bundesland		Nordrhein-Westfalen	
Ort		Essen	
	s_k	0,65 kN/m²	Schneelast am Boden lt. DIN EN 1991-1-3
Gelände		üblich	
	s_k	0,65 kN/m²	

Dachneigung: α 3 °

μ_1 0,80

μ_2 0,80





Örtliche Effekte:

Gründach	nein	-->	μ =	0,80	-
PV-Modul	ja	-->	μ =	0,92	-

Abstand Modul-OK lotrecht zur Dachfläche: h= 30,0 cm > 26,0 cm = 0,4 x sk

Schneelast am Dach

$s_{1,k}$ (μ_1) 0,60 kN/m² mit $s_{i,k} = s_k * 1{,}0 * \mu_i * c_A$

$s_{2,k}$ (μ_2) 0,60 kN/m²

Gemäß vorliegenden Angaben Hr.Scholz (IB Mayer) ist von einer Aufständerungshöhe von 30 cm über der Dachhaut auszugehen. Damit wird die PV-Anlage als potentielle Abwehungsbehinderung angesehen und die Aufständerungshöhe mit der Frischschneedichte von 2 kN/m² beaufschlgt. Dies ergibt 0,60 kN/m².

Da zum gegebenen Zeitpunkt noch keine Planung der PV-Anlage vorliegt wird so als Last die Schneelast auf dem Boden angesetzt.

Schneelast Ecken s_{Ecken}=sk=0,65 kN/m²

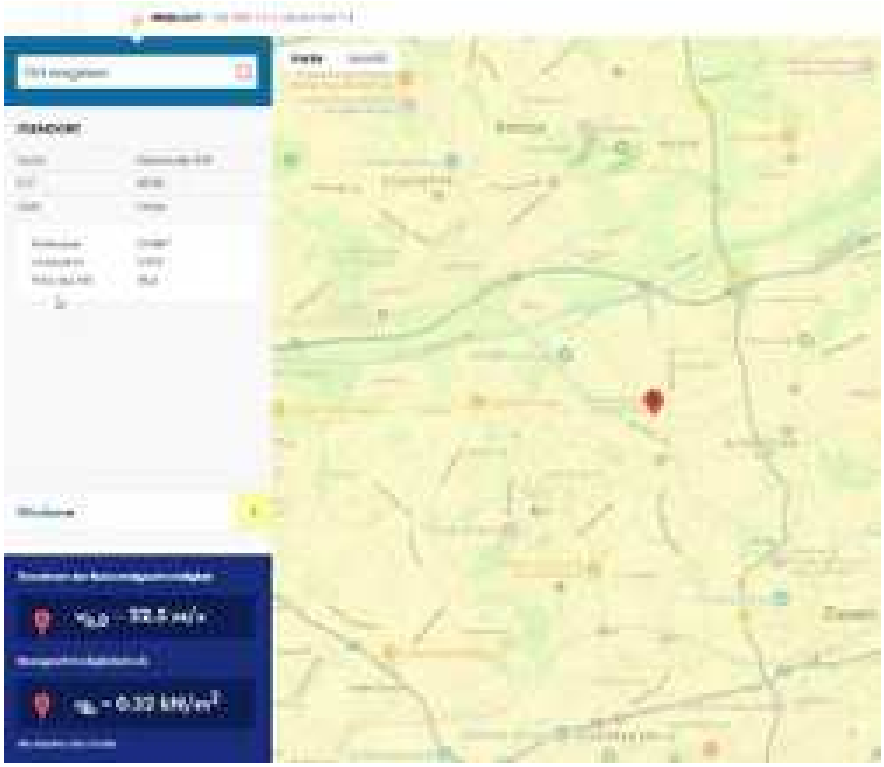
Schneelast gerade Tribünen (keine PV-Anlage) s(μ1)=0,55 kN/m²

Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	

c. Wind

Grundsätzlich wird die Windlast aus dem Windgutachten von 2011 zugrundegelegt. Da damals noch die Eurocode-nahe DIN 1055-4 als Basis galt, wird vorab der Böengeschwindigkeitsdruck q_p verglichen.

Nach DIN EN 1991-1-4/NA



$$q_p(z) = 1{,}7 \times q_b \left(\frac{z}{10}\right)^{0{,}37} = 1{,}7 \times 0{,}32\,\frac{kN}{m^2} \times \left(\frac{25}{10}\right)^{0{,}37} = 0{,}76\ kN/m^2$$

(vgl. Windgutachen von 2011 q_p=0,75 kN/m²)

Der Böengeschwindigkeitsdruck stimmt sehr gut mit dem Gutachten von 2011 (Normengrundlage war damals noch die Eurocode-nahe DIN 1055-4) überein. Die Windlasten werden daher dem Gutachten entnommen.

Nachfolgend sollen die wichtigsten Abschnitte des Windgutachstens in Auszügen dargestellt und ergänzende Erläuterungen zu eigenen Annahmen geführt werden. Wie bereits in der Systembeschreibung erwähnt, wurde das vollständige Windgutachten ebenfalls nur in gescannter Form beigestellt. Die Dachwindlasten für die Ausbaustufe 2 wurden vollständig digital beigestellt (und konnten daher für die Lastaufbringung) digital auf das System des Daches übernommen werden.

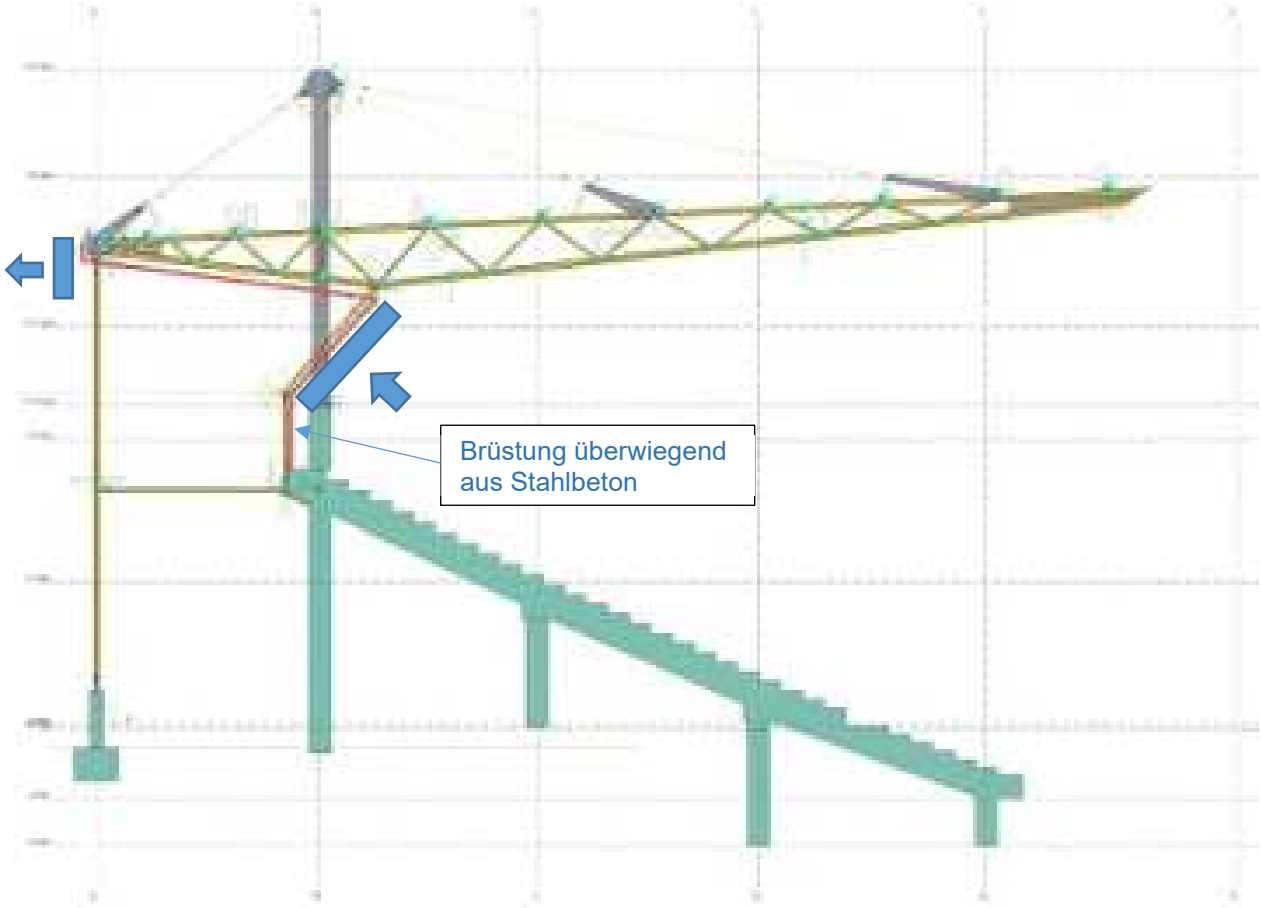
Auszüge aus dem Windgutachten für die Ausbaustufe 2 von 2009:

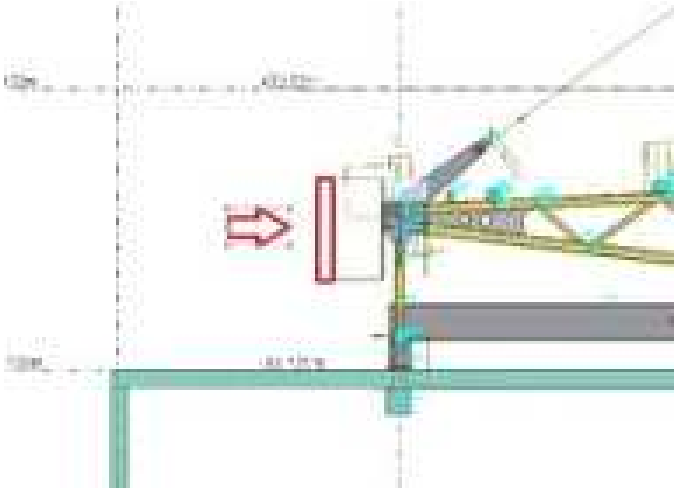
- Zusätzlich zu den in Abb. 2 bis 6 gegebenen, normal zur Überdachung wirkenden Lasten, sind dachparallele Reibungslasten auf der Dachoberseite zu berücksichtigen. Im Fall einer

glatten Oberfläche ist der Ansatz eines Reibungsbeiwertes von c_{Fr} = 0.01 als ausreichend anzusehen.
Anmerkung: Für die Windreibung in Ecken wurde eine Windreibung von c_{Fr} = 0.03 angesetzt um der Rauigkeit durch die PV-Anlage Rechnung zu tragen.

- Die Rückwand zwischen Tribüne und Dach (Streckmetallverkleidung) wurde mit einem Bedeckungsgrad von 50 % modelliert.
  Anmerkung: Ist eine wesentliche Annahme, da sich ansonsten die resultierenden Windlasten wesentlich verändern (es gab 2009 auch eine Variante des Windgutachtens mit einer Vollverkleidung mit Lärmschutzelementen; lt Mitteilung vom 12.02.2026 von LWP Hr. Anders wird die Verkleidung wieder mit einem Streckmetall mit 50 % Durchlässigkeit ausgeführt).
- Für die Streckmetallverkleidung wird der Ansatz folgender Lasten empfohlen:
  - W_{1om^2} = +0.8 kN/m? bzw. -0.5 kN/m² für die Streckmetallverkleidung zwischen Tribüne und Dach
  - W_{1om^2} = -0.5 kN/m? bzw. +0.3 kN/m² für die Streckmetallverkleidung an der Dachuntersicht (gestrichelter Teil in Abb. 2.2)
  Anmerkung: Um die Ergebnisse für die Gesamtstruktur nicht zu verfälschen, wurden an der Dachuntersicht keine Windlasten auf die Streckmetallfassade angesetzt. Die Windlasten für die Streckmetallverkleidung an der Dachuntersicht werden als lokale Windlasten für die Unterkonstruktion der Streckmetallfassade angesehen. Sie laufen auch unter dem Kapitel 6 LOKALE UND TEILFLÄCHENBEZOGENEN BEMESSUNGSWINDLASTEN FÜR DAS STADIONDACH IM ENDAUSBAUZUSTAND.
  Die Windlasten auf die Streckmetallfassade zwischen Tribüne und Dach wurde mit den beschriebenen Werten angesetzt.

Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	





Um die horizontale Windwirkung der Streckmetallverkleidung an der Dachuntersicht nicht, sowie die Anströmflächen der Träger zu berücksichtigen, wurde eine 2 m hohe Fläche als Anströmfläche (ähnlich einer Blende oder Attika rund um das Stadion angesetzt). Angesetzt wurde aber rein die restulierende Kraft in den hinteren Knoten des Obergurtes des Kragfachwerks.

- Im Fall von Ausbauphase 1 sind aufgrund der offenen Ausführung des Stadions darüberhinaus auch an der unterseitigen Tragkonstruktion horizontal wirkende Lasten zu erwarten. Dies ist insbesondere der Fall bei Windrichtungen parallel zur entsprechenden Tribüne. Für diesen Fall empfehlen wir die Anwendung des Lastansatzes für hintereinanderliegende Stäbe, Tafeln oder Fachwerke gemäß der DIN 1055-4 (2005).

5.2. Ausbauphase 2 (geschlossene Eckausbildung)
Im Gegensatz zu Ausbauphase 1 ist eine Berücksichtigung der dachunterseitigen Reibungslasten nicht erforderlich.
Anmerkung: Im globalen System wurden keine Windlasten auf einzelne Profile angesetzt. Bei lokalen Untersuchungen wurden diese berücksichtigt.

- Pluszeichen (Druck): resultierend nach unten bzw. resultierend nach innen
  Minuszeichen (Sog): resultierend nach oben bzw. resultierend nach außen
- Windlasten auf die Videoleinwand:

Ausbauphase	Lage der Videoleinwand	max. flächenge Belastung in x-Richtung [kN/m?]	max. flächenge Belastung entgegen x-Richtung [kN/m?]
2	mittig	1,1	1,1
	außermittig	1,1	1,1

- Abschließende Anmerkung: Um die Windlasten einer etwaigen dritten Ausbaustufe (Aufstockung) zu berücksichtigen, werden alle Windlasten gem. Windgutachten von 2010/11 mit dem Faktor 1,5 beaufschlagt. Dies soll den größeren Böengeschwindigkeitsdruck (Effekt ca. 1,1) und evtl. örtliche Lasten berücksichtigen.

d. Stabilisation/Imperfektion

i. Stützenschiefstellungen

Berechnung der Ersatzlast für eine Stützenschiefstellung über vereinfachte Annahme mit der Formel:

$$H_{imp} = \frac{1}{200} * N_k$$

→ bei N_k = -2000 kN → H_{imp} = ±10 kN

Ganz grob stellen sich die Normalkräfte (Bemessungsnormalkräfte in der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation) wie im Mittel folgt dar:

Tribüne West: NEd≈-2400 kN

Tribüne Nord/Süd: NEd≈-2500 kN

Ecke Süd: NEd≈-1600 kN

Ecke West: NEd≈-1600 kN

Eine überschlägige Rückrechnung auf den charaktisitschen Wert mit einem Faktor von 1,4 ergibt:
NEk≈-1800 kN für die Längsseiten
NEk≈-1200 kN für die Ecken

Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	

Als Ansatz für die Imperfektion werden Himp=±10 kN in globale x und y-Richtung für die Längsseiten und Himp=±6 kN in radialer und tangentialer Richtung des Kegels angesetzt.

e. Temperatur

Nach DIN EN 1991-1-5/NA

Bestandstragwerk

Da uns für den Einbauzeitpunkt des bestehenden Tragwerks keine Daten vorliegen wird für diesen von den Annahmen der Bestandsstatik ausgegangen (Bestandsschutz).

Bestand, Winter: $\Delta T_{u,Winter}$=-39°C
Bestand, Sommer: $\Delta T_{u,Sommer}$=+22°C (siehe Kapitel 6 Bestandsstatik, Seite 6.0-10)

Anmerkung: Der West der Sommertemperaturausdehnung wurde vom Prüfingenieur 2010/11 auf $\Delta T_{u,Sommer}$=+32°C korrigiert. Es wird dieser Wert für die weitere Betrachtung übernommen.

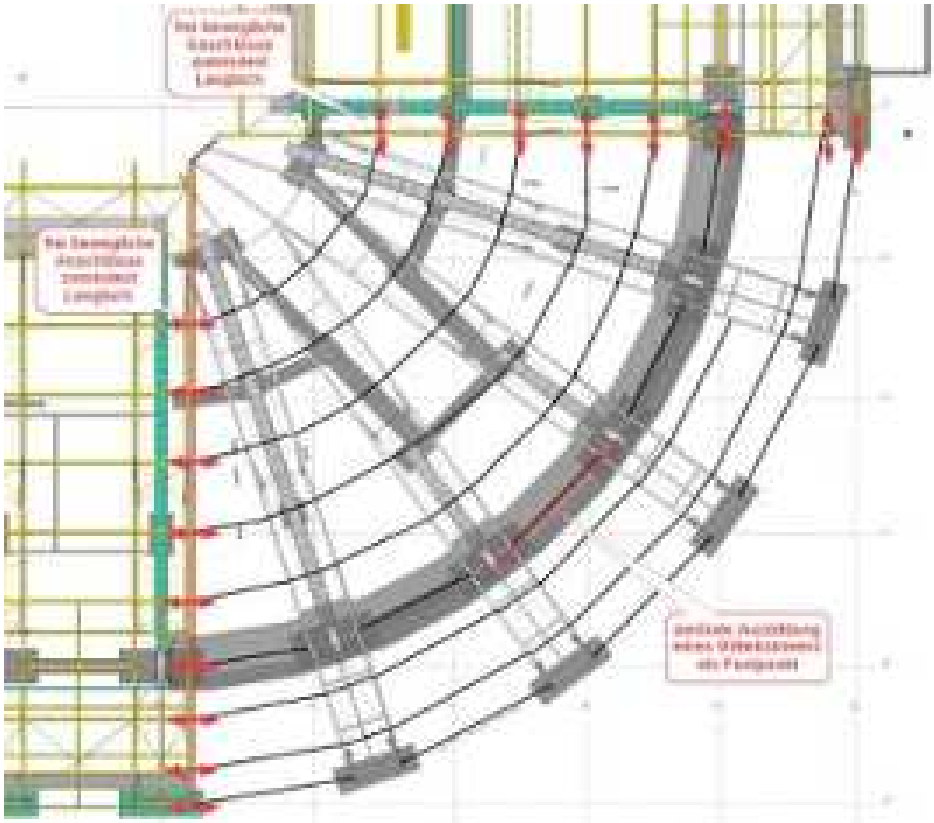
Die damals angesetzte Einbautemperatur betrug +15°C.

Lt. Schriftverkehr vom 12.03.2026 gilt folgender Temperaturansatz als zwischen LWP und einem potentiellen Prüfbüro als abgestimmt:

- Es wird ein Einbaufenster von T_0=+5 bis +15°C angenommen.
- Entsprechend gilt für
  $\Delta T_{min}=T-T_0$=-24°C-15°C=-39°C
  $\Delta T_{max}=T-T_0$=37°C-5°C=32°C
- Für Bauteile oberhalb der Dachebene gilt ein zusätzlicher Temperaturdifferenzansatz von ΔT=+15°C.

Grundsätzlich ist für die Stadionecken eine möglichst freie Dilatation geplant, d.h. es wird versucht diese möglichst zwängungsarm an den Beststand anzuschließen wie unterhalb exemplarisch skizziert.

Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung** **Blatt:**
ANR.: **29017**



Für Bauteile oberhalb der Dacheindeckung soll analog zu den Bestimmungen im Brückenbau eine Temperaturdifferenz von ΔT=+15°C zusätzlich angesetzt werden.

6.1.6 Konstanter Temperaturunterschied zwischen verschiedenen Bauteilen

(1) In Tragwerken, in denen die für verschiedene Bauteile zu berücksichtigenden unterschiedlichen konstanten Temperaturanteile zu ungünstigen Beanspruchungen führen, sollten diese Beanspruchungen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Werte für die konstanten Temperaturanteile dürfen im Nationalen Anhang festgelegt werden. Es werden die folgenden Werte empfohlen:

— 15 °C für Bauteile des Haupttragwerks (z. B. Zugband und Bogen); und

— 10 °C und 20 °C für helle und dunkle Farben beziehungsweise zwischen Hänger/Schrägkabel und Überbauten (oder Pylon).

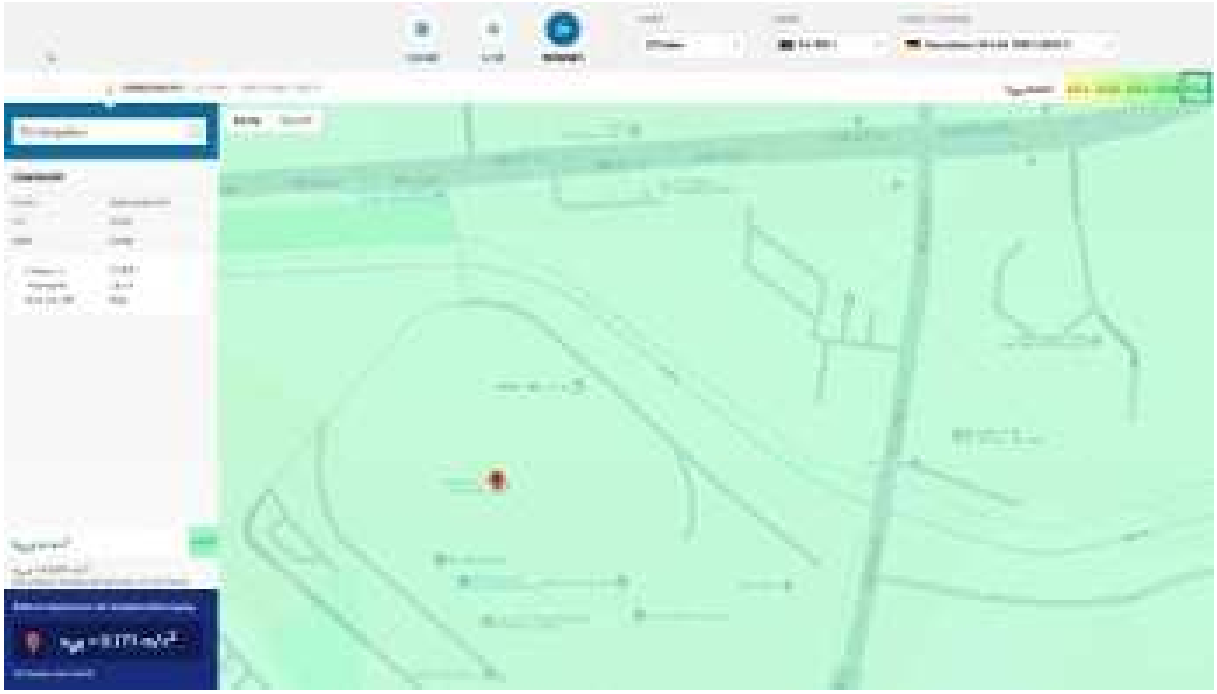
(2) Diese Beanspruchungen sollten zusätzlich zu den Beanspruchungen berücksichtigt werden, die sich aus einer konstanten Temperaturbeanspruchung aller Bauteile, bestimmt nach 6.1.3, ergeben.

Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	

III. Außergewöhnliche Einwirkungen

a. Erdbeben

Nach ÖNORM EN 1998-1: und B 1998-1:



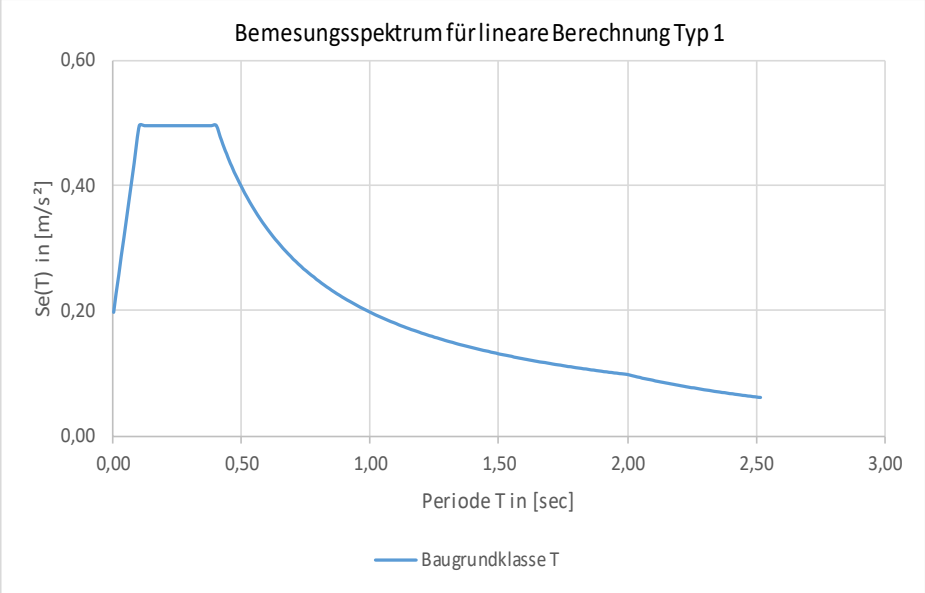
Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung** **Blatt:**
ANR.: **29017**

Standort

Bundesland		Nordrhein-Westfalen
Ort		Essen
Zonen-Gruppe		0
Referenzbodenbeschleunigung	a_{gR}	0,17 m/s²

Baugrundklasse **T**

Übergangsbereiche zwischen den Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S, sowie Gebiete relativ flachgründer Sedimentbecken



Bedeutungskategorie **III**

Bauwerke, deren Widerstand gegen Erdbeben wichtig ist im Hinblick auf die mit einem Einsturz verbunden Folgen, z. B. Schulen, Versammlungsräume, kulturelle Einrichtungen usw.

Bedeutungsbeiwert	γ_i	**1,20**
Verhaltensbeiwert	**q**	**1,50**

Seismizitätsstärke **sehr gering**

geringe Seismizität vorhanden wenn: $(\gamma_i \cdot a_{gR} \cdot S \leq 0{,}10\ g\ (0{,}98\ m/s^2))$

Sehr geringe Seismizität vorhanden wenn: $(\gamma_i \cdot a_{gR} \cdot S \leq 0{,}05\ g\ (0{,}49\ m/s^2))$

In der Ermittlung wurde ein viskoses Dämpfungsverhältnis von ξ=5% angesetzt. Das elastische Antwortspektrum S_e entspricht daher dem Bemessungsspektrum S_d.

Lt. Vorabstimmung von Hrn. Anders (LWP) mit Hrn. Prof. Vette (SKP) darf in Fällen sehr geringer Seismizität auf eine Erdbebenberechnung verzichtet werden (SV vom 05.02.2026).

b. Anprall

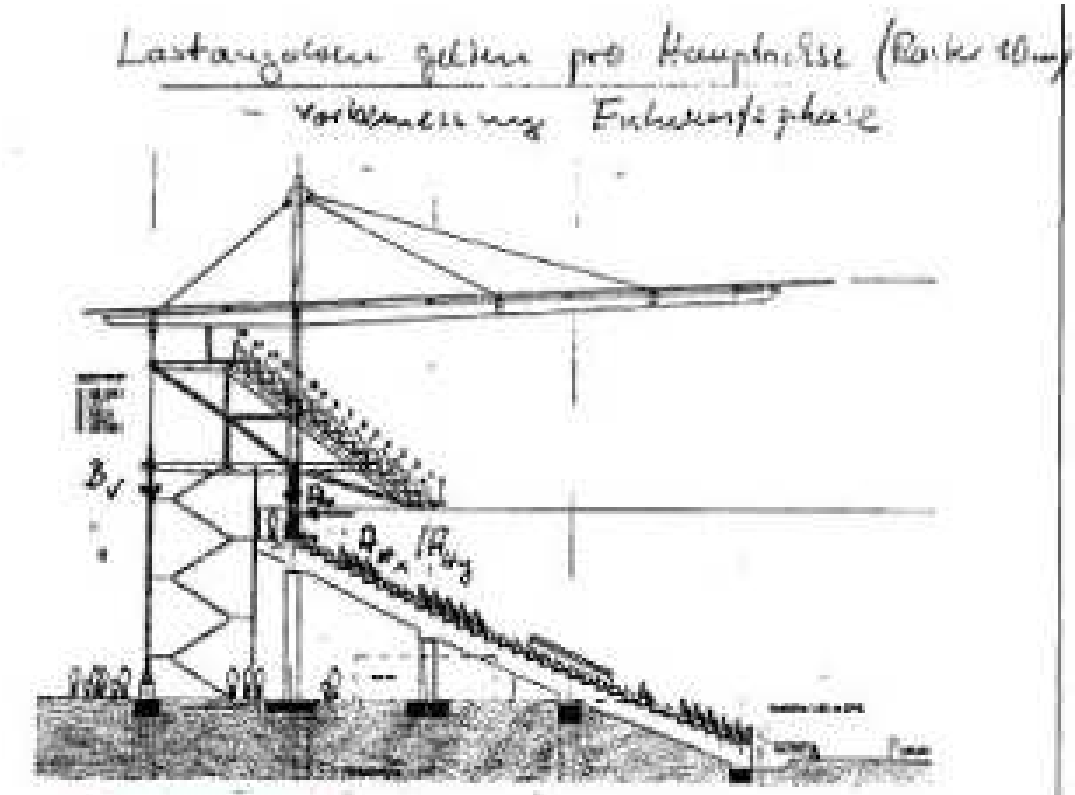
Es wurden keine Anpralllasten angesetzt.

Projekt: **Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.: **29017**	

IV. Lasten für die Ausbaustufe III

Wir wurden nicht mit Betrachtungen einer Stadionaufstockung beauftragt, noch wird uns der Aufwand entschädigt. Es wurde vereinbart die Windlast für das später eventuell höhere Gebäude pauschal zu erhöhen.
Eine gesonderte Ermittlung eines statischen Modells für die Ausbaustufe III ist nicht Bestandteil unseres Auftrags.

Für die Lasten einer solchen Ausbaustufe wird auf die Statik von 2011 (unterhalb ein Screenshot daraus) verwiesen.



Gebrauchslast	max	min
B_V [kN]	2850	1500
B_{H_x} "	110	–
B_{H_y} "	60	
B_V "	600	400

geprüft:
Dipl.-Ing. Wulfert

Datum:

Seite: 3.2-29a

Projekt:	**Stadion Essen – Eckerweiterung**	**Blatt:**
ANR.:	**29017**	

Die Werte sind für den Gebrauchsfall (charakteristisch) angegeben und beinhalten lt. Modellierung auch die Lasten aus dem Stadiondach.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es durch die geänderte Nutzung auf dem Dach (PV-Anlage und die dadurch erforderlichen konstruktiven Änderungen im Dachaufbau) zu einer Mehrlast von ca. 250 kN (charakteristisch) je „Modul“ kommt. Der Begriff Modul bezieht sich auf die in der Bestandsstatik als Module bezeichneten Abschnitte der Kontruktion (sowohl bezogen auf das Stadiondach als auch die Tribüne).

1.9 Trapezblechbemessung

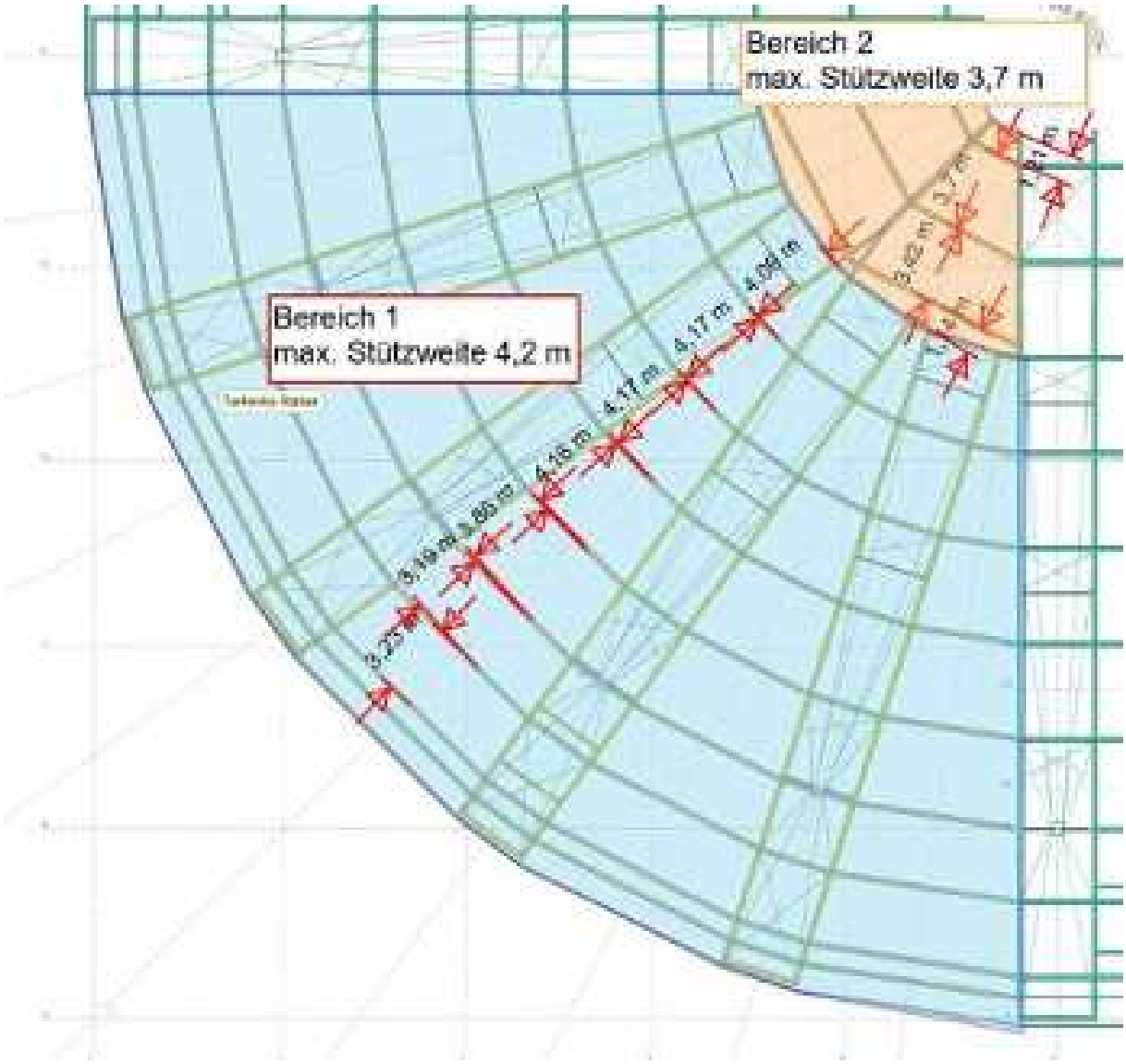


Abbildung 1: Trapezblechbereiche mit groben Stützweiten

Bereich 1

Lasten

Zeile	Bezeichnung	Last [kN/m²]	Typ	Anm.
1	Dachaufbau inkl. Trapezblecheigengewicht	0,30	g	
2	PV-Anlage	0,30	p	*1)
3	Haustechnik Abhängelast (Pauschalansatz lt. Abs e) i.d.Lastaufst.)	0,50	p	
4	Haustechniklast lt. Angabe	0,00	p	*2)
5	Schneelast	0,65	p	
6	Winddruck (1,5-facher Ansatz)	0,25	p	
7	Windsog (1,5-facher Ansatz); überschlagsmäßig 1,5*-1,3	-1,95	p	
8	Wartungslast lt. Kategorie H (nicht mit Wind und Schnne zu überlagern)	1,00	p	

Summe Zeile 1 bis 6	2,00
Summe Zeile 1 bis 4 + Zeile 8	2,10
Summe 1+7	-1,65

*1) laut Vereinbarung soll diese eigentlich mittels einer eigenen UK direkt auf die Pfetten aufgeständert werden; aufgrund fehlender Angaben zum aktuellen Zeitpunkt auf der sicheren Seite auf dem Trapezblech angesetzt

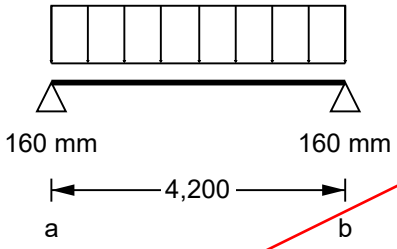
*2) wie besbrieben direkt an die Pfetten befestigt

Eckerweiterung

Die vorliegende Vordimensionierung dient ausschließlich zu kalkulatorischen Zwecken und ersetzt keinesfalls eine prüffähige Statische Berechnung.

Statisches System • Dachelement:

(Stützweite L in [m])



hier wurde die Wartungslast Kategorie H eingerechnet, der Nachweis ist daher auf der sicheren Seite

Belastung (charakteristische Werte):

- Dachaufbau (ständig): g = 0,99 + 0,11 = **1,10 kN/m²** (z.B. Dämmung, Dichtung, Tragschale)
- Ausbaulasten: p = **1,00 kN/m²** (z.B. Kies, Gründach, Installation, Abhängelasten)
- Schnee: s = **0,65 kN/m²** (Regelschneelast auf dem Dach)
- Winddruck: w_D = **0,25 kN/m²** (Winddruck)
- Windsog: w_S = **-1,95 kN/m²** (Windsog)

Der Ansatz der Schnee- und Windlasten basiert auf DIN EN 1991. Die Kombination der Lastfälle erfolgt nach dem Bemessungskonzept der DIN EN 1990. Der Sonderfall 'Norddeutsches Tiefland' wird im vorliegenden Fall nicht angesetzt.

Profil:

Gew.:  Stahl-Trapezprofil in Positivlage
ArcelorMittal 135/310 [EC3], t_N = 0,88 mm (g = 0,114 kN/m²)

gem. Prüfbescheid-Nr. T 13-023 vom 27.02.2013

Profilausnutzung:

Nachweis	Ausnutzung	Kommentar
Grenzstützweite	42,0%	
Tragfähigkeit - elastisch	90,4%	
Tragfähigkeit - plastisch	-	
Feldverformung	106,6%	zul.f = L / 300 -> unzulässig!

wie oben geschrieben ist die Last sehr ungünstig angesetzt

ACHTUNG: Mindestens ein Nachweis wurde nicht erbracht 

Bemerkungen:

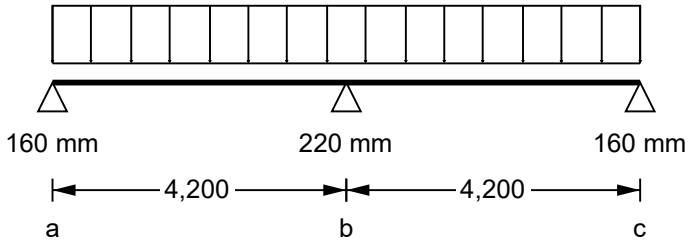
- Das Eigengewicht der Dachelemente wurde programmintern berücksichtigt.
- Wassersackbildung wurde nicht berücksichtigt.
- Die Nachweise infolge abhebender Lasten wurden für Befestigung in jedem anliegenden Profilgurt geführt.
- Die Stützweiten wurden (sofern möglich) in Anlehnung an DIN 18807 reduziert.
- Falls nötig wird das plastische Nachweisverfahren herangezogen.
- Die konstruktiven Randbedingungen in EC3 sind zu beachten.
- Haftungsansprüche werden ausgeschlossen.

Eckerweiterung

Die vorliegende Vordimensionierung dient ausschließlich zu kalkulatorischen Zwecken und ersetzt keinesfalls eine prüffähige Statische Berechnung.

Statisches System • Dachelement:

(Stützweite L in [m])



Belastung (charakteristische Werte):

- Dachaufbau (ständig): g = 0,99 + 0,11 = **1,10 kN/m²** (z.B. Dämmung, Dichtung, Tragschale)
- Ausbaulasten: p = **1,00 kN/m²** (z.B. Kies, Gründach, Installation, Abhängelasten)
- Schnee: s = **0,65 kN/m²** (Regelschneelast auf dem Dach)
- Winddruck: w_D = **0,25 kN/m²** (Winddruck)
- Windsog: w_S = **-1,95 kN/m²** (Windsog)

Der Ansatz der Schnee- und Windlasten basiert auf DIN EN 1991. Die Kombination der Lastfälle erfolgt nach dem Bemessungskonzept der DIN EN 1990. Der Sonderfall 'Norddeutsches Tiefland' wird im vorliegenden Fall nicht angesetzt.

Profil:

Gew.: Stahl-Trapezprofil in Positivlage
ArcelorMittal 135/310 [EC3], t_N = 0,88 mm (g = 0,114 kN/m²)

gem. Prüfbescheid-Nr. T 13-023 vom 27.02.2013

Profilausnutzung:

Nachweis	Ausnutzung	Kommentar
Grenzstützweite	33,6%	
Tragfähigkeit - elastisch	104,3%	-> plastisches Nachweisverfahren
Tragfähigkeit - plastisch	91,1%	
Feldverformung	45,3%	zul.f = L / 300

Profilcheck: o.k.

Bemerkungen:

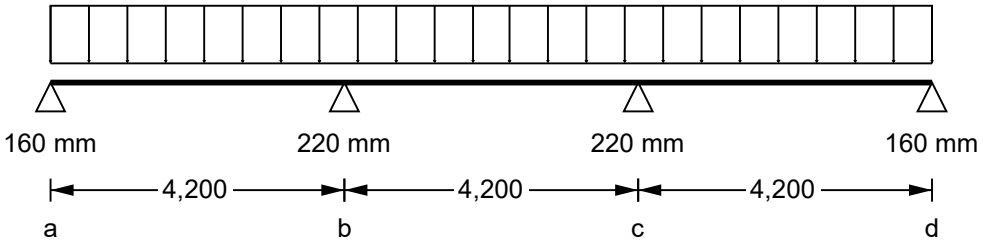
- Das Eigengewicht der Dachelemente wurde programmintern berücksichtigt.
- Wassersackbildung wurde nicht berücksichtigt.
- Die Nachweise infolge abhebender Lasten wurden für Befestigung in jedem anliegenden Profilgurt geführt.
- Die Stützweiten wurden (sofern möglich) in Anlehnung an DIN 18807 reduziert.
- Falls nötig wird das plastische Nachweisverfahren herangezogen.
- Die konstruktiven Randbedingungen in EC3 sind zu beachten.
- Haftungsansprüche werden ausgeschlossen.

Eckerweiterung

Die vorliegende Vordimensionierung dient ausschließlich zu kalkulatorischen Zwecken und ersetzt keinesfalls eine prüffähige Statische Berechnung.

Statisches System • Dachelement:

(Stützweite L in [m])



Belastung (charakteristische Werte):

- Dachaufbau (ständig): g = 0,99 + 0,11 = **1,10 kN/m²** (z.B. Dämmung, Dichtung, Tragschale)
- Ausbaulasten: p = **1,00 kN/m²** (z.B. Kies, Gründach, Installation, Abhängelasten)
- Schnee: s = **0,65 kN/m²** (Regelschneelast auf dem Dach)
- Winddruck: w_D = **0,25 kN/m²** (Winddruck)
- Windsog: w_S = **-1,95 kN/m²** (Windsog)

Der Ansatz der Schnee- und Windlasten basiert auf DIN EN 1991. Die Kombination der Lastfälle erfolgt nach dem Bemessungskonzept der DIN EN 1990. Der Sonderfall 'Norddeutsches Tiefland' wird im vorliegenden Fall nicht angesetzt.

Profil:

Gew.:  Stahl-Trapezprofil in Positivlage
ArcelorMittal 135/310 [EC3], t_N = 0,88 mm (g = 0,114 kN/m²)

gem. Prüfbescheid-Nr. T 13-023 vom 27.02.2013

Profilausnutzung:

Nachweis	Ausnutzung	Kommentar
Grenzstützweite	33,6%	
Tragfähigkeit - elastisch	84,3%	
Tragfähigkeit - plastisch	-	
Feldverformung	56,6%	zul.f = L / 300

Profilcheck: o.k. 

Bemerkungen:

- Das Eigengewicht der Dachelemente wurde programmintern berücksichtigt.
- Wassersackbildung wurde nicht berücksichtigt.
- Die Nachweise infolge abhebender Lasten wurden für Befestigung in jedem anliegenden Profilgurt geführt.
- Die Stützweiten wurden (sofern möglich) in Anlehnung an DIN 18807 reduziert.
- Falls nötig wird das plastische Nachweisverfahren herangezogen.
- Die konstruktiven Randbedingungen in EC3 sind zu beachten.
- Haftungsansprüche werden ausgeschlossen.

Bereich 2

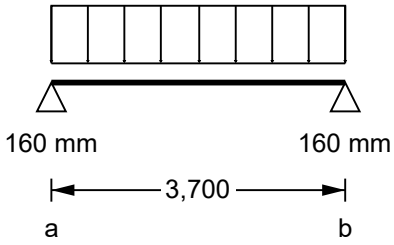
Lasten (siehe Bereich 1)

Eckerweiterung

Die vorliegende Vordimensionierung dient ausschließlich zu kalkulatorischen Zwecken und ersetzt keinesfalls eine prüffähige Statische Berechnung.

Statisches System • Dachelement:

(Stützweite L in [m])



Belastung (charakteristische Werte):

- Dachaufbau (ständig): g = 0,99 + 0,11 = **1,10 kN/m²** (z.B. Dämmung, Dichtung, Tragschale)
- Ausbaulasten: p = **1,00 kN/m²** (z.B. Kies, Gründach, Installation, Abhängelasten)
- Schnee: s = **0,65 kN/m²** (Regelschneelast auf dem Dach)
- Winddruck: w_D = **0,25 kN/m²** (Winddruck)
- Windsog: w_S = **-1,95 kN/m²** (Windsog)

Der Ansatz der Schnee- und Windlasten basiert auf DIN EN 1991. Die Kombination der Lastfälle erfolgt nach dem Bemessungskonzept der DIN EN 1990. Der Sonderfall 'Norddeutsches Tiefland' wird im vorliegenden Fall nicht angesetzt.

Profil:

Gew.: Stahl-Trapezprofil in Positivlage
ArcelorMittal 135/310 [EC3], t_N = 0,88 mm (g = 0,114 kN/m²)

gem. Prüfbescheid-Nr. T 13-023 vom 27.02.2013

Profilausnutzung:

Nachweis	Ausnutzung	Kommentar
Grenzstützweite	37,0%	
Tragfähigkeit - elastisch	79,3%	
Tragfähigkeit - plastisch	-	
Feldverformung	72,0%	zul.f = L / 300

Profilcheck: o.k.

Bemerkungen:

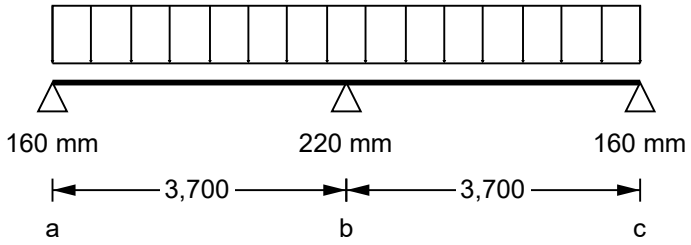
- Das Eigengewicht der Dachelemente wurde programmintern berücksichtigt.
- Wassersackbildung wurde nicht berücksichtigt.
- Die Nachweise infolge abhebender Lasten wurden für Befestigung in jedem anliegenden Profilgurt geführt.
- Die Stützweiten wurden (sofern möglich) in Anlehnung an DIN 18807 reduziert.
- Falls nötig wird das plastische Nachweisverfahren herangezogen.
- Die konstruktiven Randbedingungen in EC3 sind zu beachten.
- Haftungsansprüche werden ausgeschlossen.

Eckerweiterung

Die vorliegende Vordimensionierung dient ausschließlich zu kalkulatorischen Zwecken und ersetzt keinesfalls eine prüffähige Statische Berechnung.

Statisches System • Dachelement:

(Stützweite L in [m])



Belastung (charakteristische Werte):

- Dachaufbau (ständig): g = 0,99 + 0,11 = **1,10 kN/m²** (z.B. Dämmung, Dichtung, Tragschale)
- Ausbaulasten: p = **1,00 kN/m²** (z.B. Kies, Gründach, Installation, Abhängelasten)
- Schnee: s = **0,65 kN/m²** (Regelschneelast auf dem Dach)
- Winddruck: w_D = **0,25 kN/m²** (Winddruck)
- Windsog: w_S = **-1,95 kN/m²** (Windsog)

Der Ansatz der Schnee- und Windlasten basiert auf DIN EN 1991. Die Kombination der Lastfälle erfolgt nach dem Bemessungskonzept der DIN EN 1990. Der Sonderfall 'Norddeutsches Tiefland' wird im vorliegenden Fall nicht angesetzt.

Profil:

Gew.: Stahl-Trapezprofil in Positivlage
ArcelorMittal 135/310 [EC3], t_N = 0,88 mm (g = 0,114 kN/m²)

gem. Prüfbescheid-Nr. T 13-023 vom 27.02.2013

Profilausnutzung:

Nachweis	Ausnutzung	Kommentar
Grenzstützweite	29,6%	
Tragfähigkeit - elastisch	80,5%	
Tragfähigkeit - plastisch	-	
Feldverformung	30,7%	zul.f = L / 300

Profilcheck: o.k.

Bemerkungen:

- Das Eigengewicht der Dachelemente wurde programmintern berücksichtigt.
- Wassersackbildung wurde nicht berücksichtigt.
- Die Nachweise infolge abhebender Lasten wurden für Befestigung in jedem anliegenden Profilgurt geführt.
- Die Stützweiten wurden (sofern möglich) in Anlehnung an DIN 18807 reduziert.
- Falls nötig wird das plastische Nachweisverfahren herangezogen.
- Die konstruktiven Randbedingungen in EC3 sind zu beachten.
- Haftungsansprüche werden ausgeschlossen.

Für den Bereich 2 ist ingenieurmäßig abzuschätzen, ob sich die maximale Auskragung des Trapezblechs ausgeht. Nochmals zur Erinnerung das Trapezblech ist in Positivlage angeordnet.

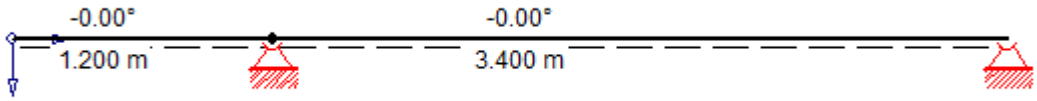
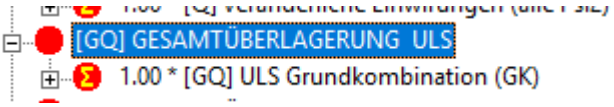


Abbildung 2: eingegebene Längen



Abbildung 3: betrachteter Bereich im grünen Rechteck



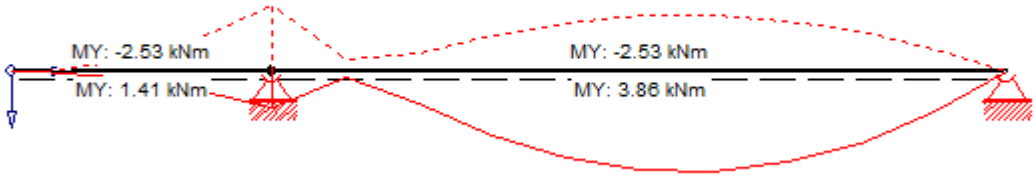
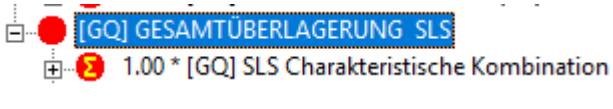


Abbildung 4: ULS Biegemoment im betrachteten Bereich



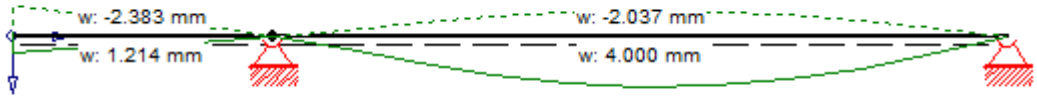


Abbildung 5: SLS Durchbiegung im betrachteten Bereich (mit effektiven Querschnittswerten aus dem Prüfbescheid ermittelt)

Das die Durchbiegung mit den effektiven Querschnittswerten erfolgt ist, muss hier keine weitere Plausiblisierung gemacht werden. Die Durchbiegung ist sehr gering (für das Feld grob im Bereich von L/850 und für die Auskragung bei Lk/400).

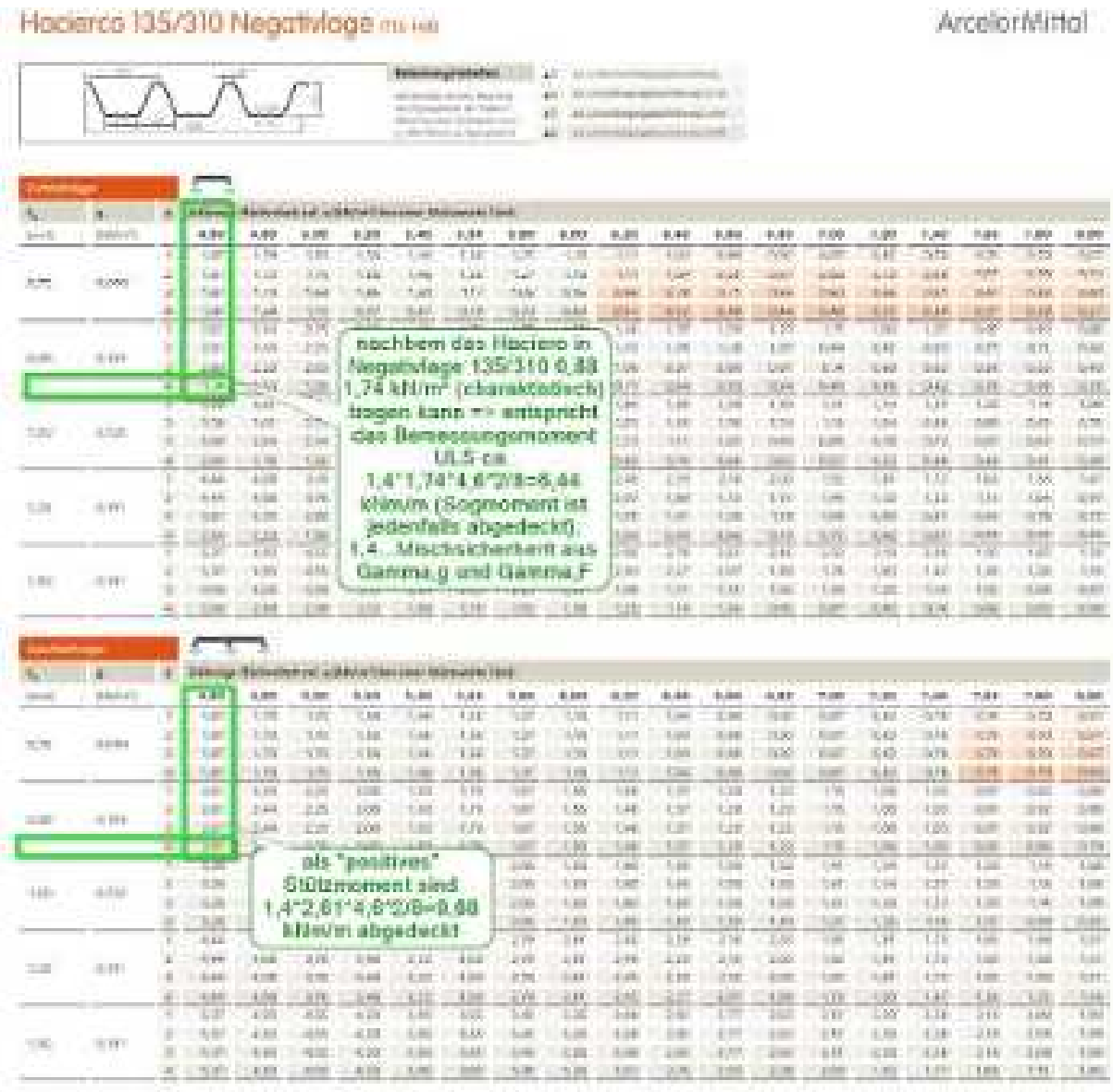


Tabelle 1: Rückrechnung der Widerstands-Tragfähigkeiten für Negativlage

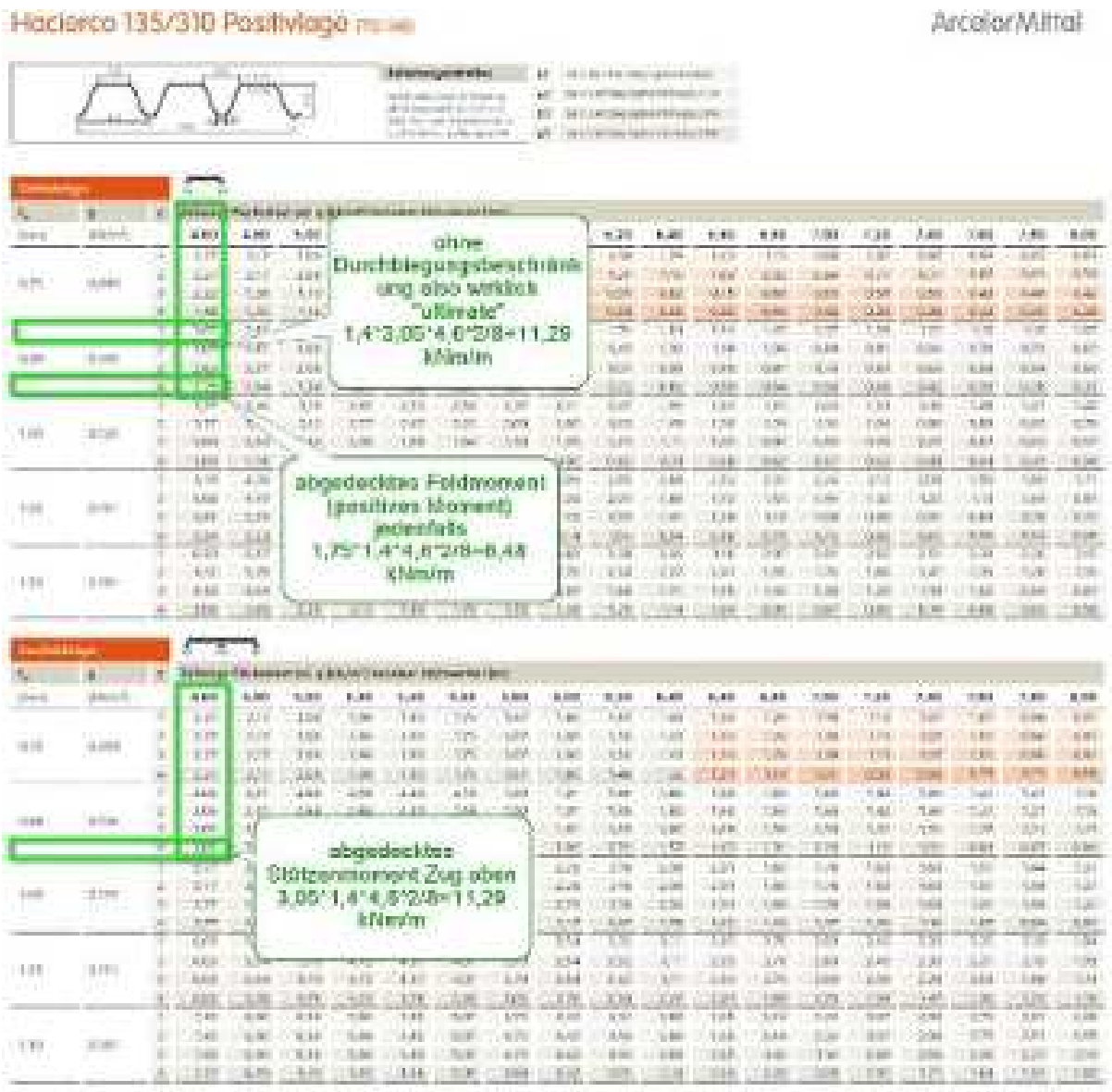


Tabelle 2: Rückrechnung der Tragfähigkeit für die Positivlage

Die Rückrechnung der Werte aus den Traglasttabellen zeigt, dass das Trapezblech ausreichend tragfähig ist um 1,2 m auszukragen.

Sickenstützprofile

Durch den Schiefen Schnittwinkel der Verschneidungsflächen zwischen den Kragfachwerken kommt es zu einer Abweichung zwischen Randschnitt und Gefälleline (=Stützlinie der Sicken). Dadurch kann es vorkommen, dass Teile der Sicken dieser Flächen nicht das stützende Auflager erreichen.

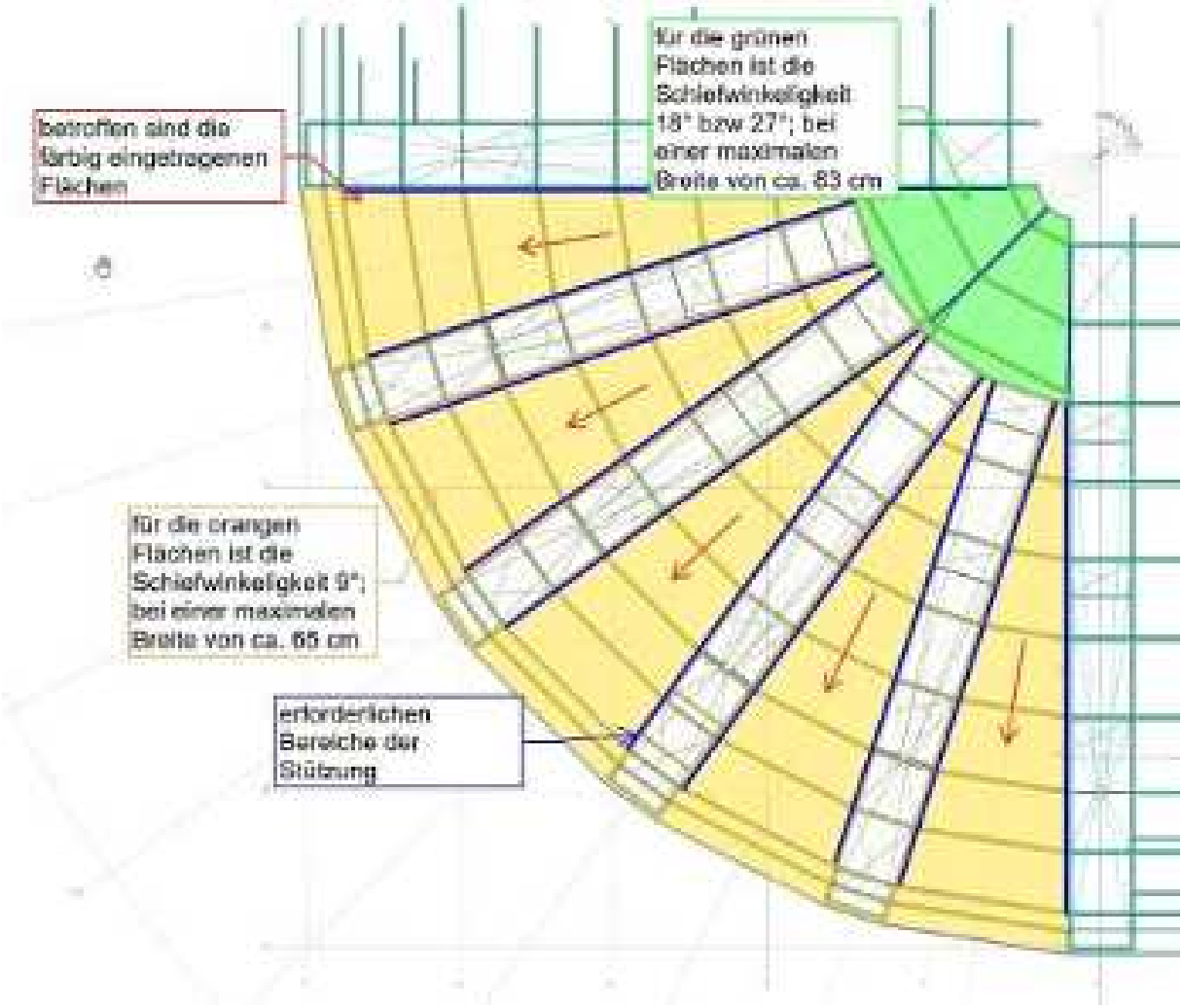


Abbildung 6: Übersicht der Bereiche mit Stützprofilen für die Trapezprofilschnittkante



Abbildung 7: Lasteinzug der Stützprofile (links: Bereich 1 von Abbildung 1; rechts Bereich 2 von Abbildung 1)

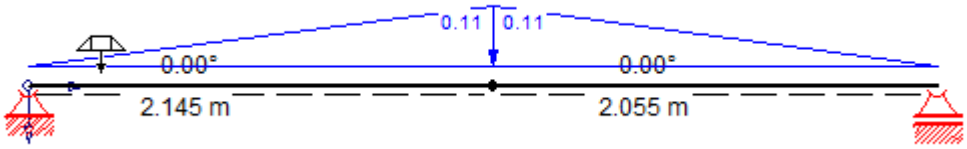
Der schlimmste Fall für Bereich 1 ergibt sich hier im Feld mit ca. 4,2 m und einer Breite von ca. 65 cm (648 mm). Für den Bereich 2 ergeben sich 2 unterschiedliche Abweichungen zwischen Gefällelinie und Schnittkante.

Nachfolgend ist die Berechnung mit der 2D-Stabstatiksoftware RuckZuck angehängt. Die Profile weisen eine sehr geringe Durchbiegung und niedrige Spannungen auf (für Profil 1/Profil 2: ca. 2,2 mm bei 4,1 m Spannweite ≙ L/1863 bei einer ULS Spannung von ca. 7 kN/cm²; für Profil 3 ca. 2 mm bei 3,85 m Spannweite ≙ L/1925 bei einer ULS Spannung von 6 kN/cm²). Es wird auf zusätzliche Stabilitätsnachweise verzichtet.



Abbildung 8: Profilübersicht

Profil 1 – ungünstigstes statisches System

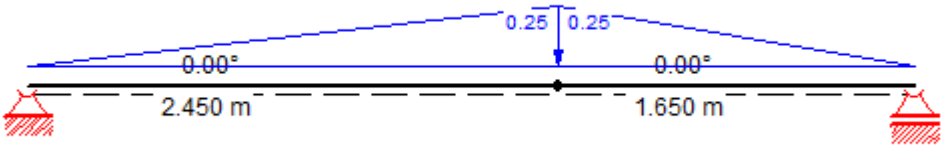


Lasteinzüge siehe Abbildung 7

Lasten
Profil 1

Zeile	Bezeichnung	Last [kN/m²]	Lasteinzug [m]	Linienlast [kN/m]
1	Dachaufbau	0,30	0,35	0,11
2	PV-Anlage	0,30	0,35	0,11
3	Abhängelast	0,50	0,35	0,18
4	Schneelast	0,65	0,35	0,23
5	Winddruck	0,25	0,35	0,09
6	Windsog (mittlerer Windsog)	-1,50	0,35	-0,53

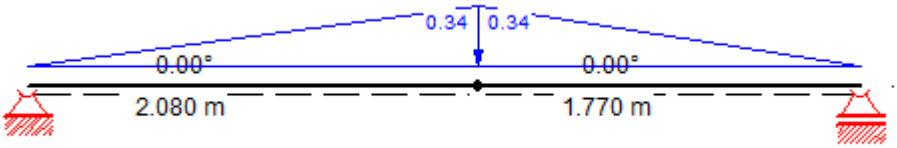
Profil 2 – ungünstigstes statisches System



Lasten
Profil 2

Zeile	Bezeichnung	Last [kN/m²]	Lasteinzug [m]	Linienlast [kN/m]
1	Dachaufbau	0,30	0,83	0,25
2	PV-Anlage	0,30	0,83	0,25
3	Abhängelast	0,50	0,83	0,42
4	Schneelast	0,65	0,83	0,54
5	Winddruck	0,25	0,83	0,21
6	Windsog (mittlerer Windsog)	-1,50	0,83	-1,25

Profil 3 – ungünstigstes statisches System



Lasten

Profil 3

Zeile	Bezeichnung	Last [kN/m²]	Lasteinzug [m]	Linienlast [kN/m]
1	Dachaufbau	0,3	1,14	0,342
2	PV-Anlage	0,3	1,14	0,342
3	Abhängelast	0,5	1,14	0,57
4	Schneelast	0,65	1,14	0,741
5	Winddruck	0,25	1,14	0,285
6	Windsog (mittlerer Windsog)	-1,5	1,14	-1,71

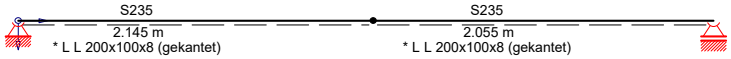
lizenziert für [illegible] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vervielfält\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [1]

Systemangaben

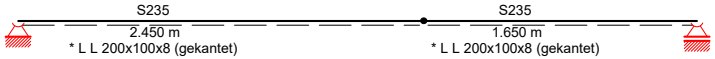
Systemskizze

LM 1 : 31.484

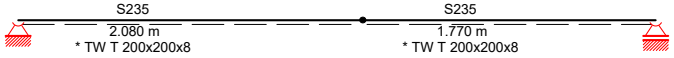
Profil 1



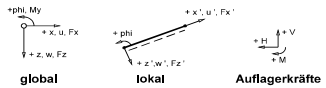
Profil 2



Profil 3



Koordinatensysteme:



System besteht aus:
9 Hauptknoten, 9 internen Knoten, 6 Stäben, 6 Auflagern, 0 Kopplungsbedingungen, 27 Freiheitsgraden (9 gesperrt, 18 frei)
(Gelenke werden als Mehrfachknoten modelliert)

Knotenkoordinaten

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.000	0.000
2	4.200	0.000
3	2.145	0.000

Knoten	x [m]	z [m]
4	0.000	2.000
5	4.100	2.000
6	2.450	2.000

Knoten	x [m]	z [m]
7	0.000	4.000
8	3.850	4.000
9	2.080	4.000

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [illegible] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vervielfält\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [2]

Stabelemente

Stab	von	nach	AQ-Nr.	EQ-Nr.	M-Nr.	Teilg.	Alpha [°]	Länge [m]
1	1	3	1	1	1	10	-0.00	2.145
2	3	2	1	1	1	10	-0.00	2.055
3	4	6	1	1	1	10	-0.00	2.450

Stab	von	nach	AQ-Nr.	EQ-Nr.	M-Nr.	Teilg.	Alpha [°]	Länge [m]
4	6	5	1	1	1	10	-0.00	1.650
5	7	9	2	2	1	10	-0.00	2.080
6	9	8	2	2	1	10	-0.00	1.770

Auflager

Lager	Knoten	u [kN/m]	w [kN/m]	phi [kNm/rad]	Alpha [°]
1	1	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
2	2	frei	gesperrt	frei	0.00
3	4	gesperrt	gesperrt	frei	0.00

Lager	Knoten	u [kN/m]	w [kN/m]	phi [kNm/rad]	Alpha [°]
4	5	frei	gesperrt	frei	0.00
5	7	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
6	8	frei	gesperrt	frei	0.00

Kopplungsbedingungen

Querschnitte

Q-Nr.	A [cm2]	J [cm4]	Alpha [°]	Bezeichnung
1	23.360	998.313	0	* LL 200x100x8 (gekantet)
2	31.360	1256.386	0	* TWT 200x200x8

Materialien

M-Nr.	E-Modul [kN/m2]	G-Modul [kN/m2]	Alpha [1/K]	Gamma [kN/m3]	Norm	Bezeichnung
1	2.100e+08	8.070e+07	1.200e-05	7.850e+01	Eurocode EC3	Stahl S235

Lastfälle

Lastfall: Eigengewicht , Konstruktion

Lastangaben

globale Streckenlasten (Winkel bezogen auf globale X-Achse gegen Uhrzeigersinn)

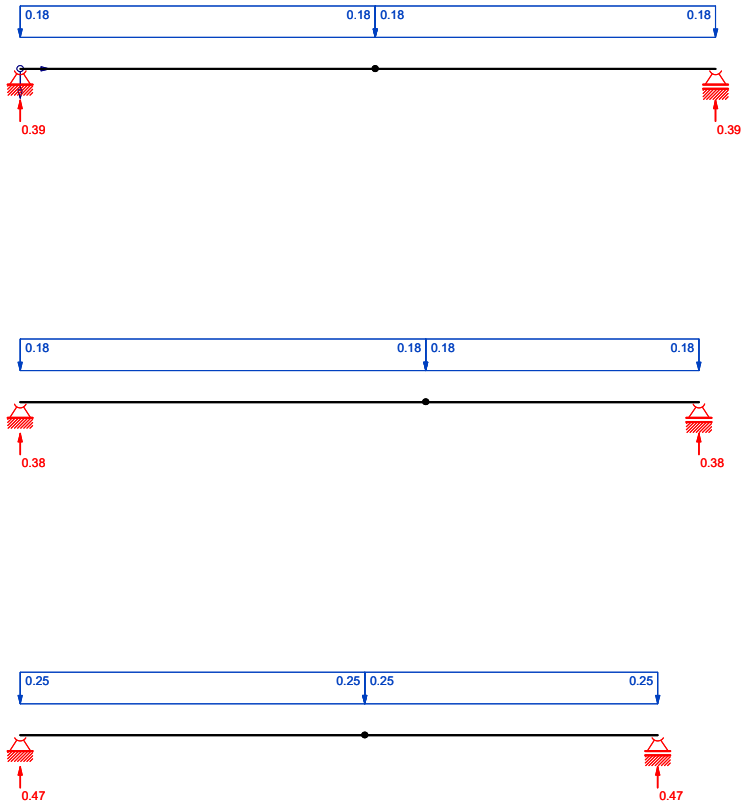
Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1 [kN/m]	F2 [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1		Last über gesamten Stab			0.183	0.183	0.000	0.000	90.00
2		Last über gesamten Stab			0.183	0.183	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.183	0.183	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.183	0.183	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.246	0.246	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.246	0.246	0.000	0.000	90.00

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [redacted] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vereinfacht\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfall: Eigengewicht , Dachaufbau

Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

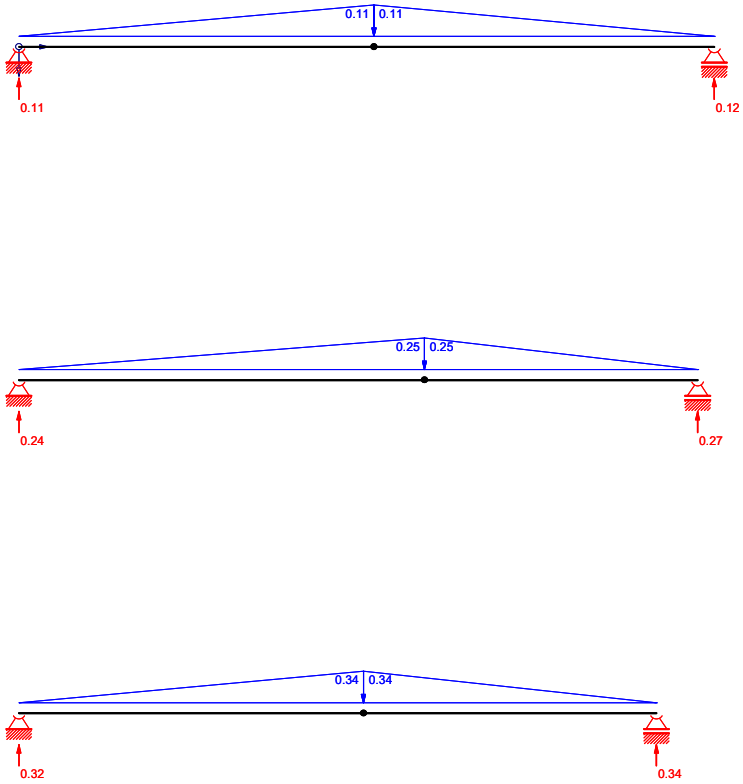
Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1		Last über gesamten Stab			0.000	0.110	0.000	0.000	90.00
2		Last über gesamten Stab			0.110	0.000	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.000	0.250	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.250	0.000	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.342	0.000	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.000	0.340	0.000	0.000	90.00

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [redacted] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vereinfacht\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfall: PV-Anlage , PV-Anlage

Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
2		Last über gesamten Stab			0.110	0.000	0.000	0.000	90.00
1		Last über gesamten Stab			0.000	0.110	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.000	0.250	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.250	0.000	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.342	0.000	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.000	0.340	0.000	0.000	90.00

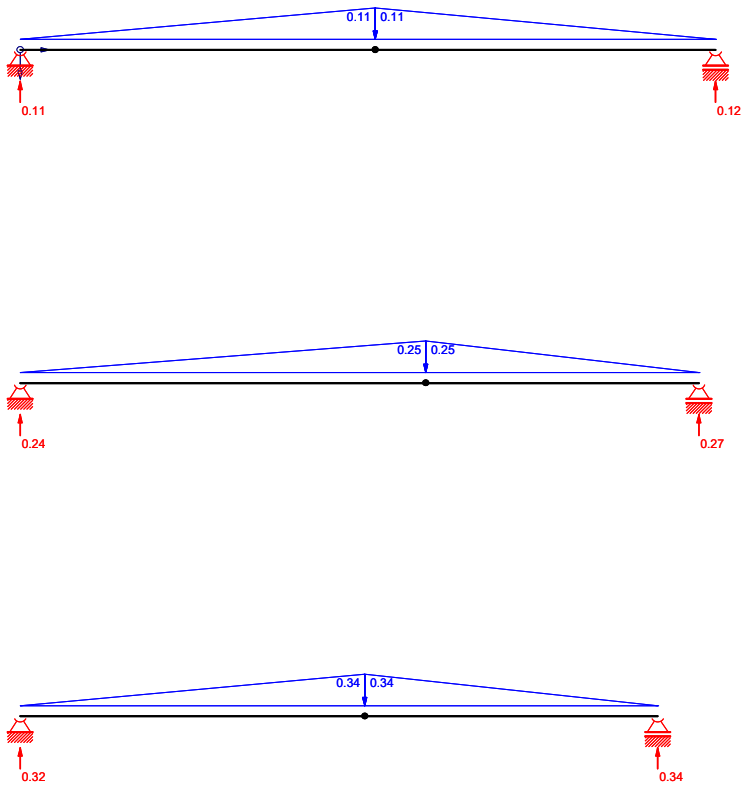
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [illegible] Essen, Eckerweiterung_IB/07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vereinfacht\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [5]

	Projekt: 29017 Stadion Essen Eckerweiterung	Seite: 5
	Bauteil: Randstützprofile Trapezblech	3.6.2026 11:41:41

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfall: Abhängelast , Abhängelast

Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1		Last über gesamten Stab			0.000	0.175	0.000	0.000	90.00
2		Last über gesamten Stab			0.175	0.000	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.000	0.415	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.415	0.000	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.000	0.570	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.570	0.000	0.000	0.000	90.00

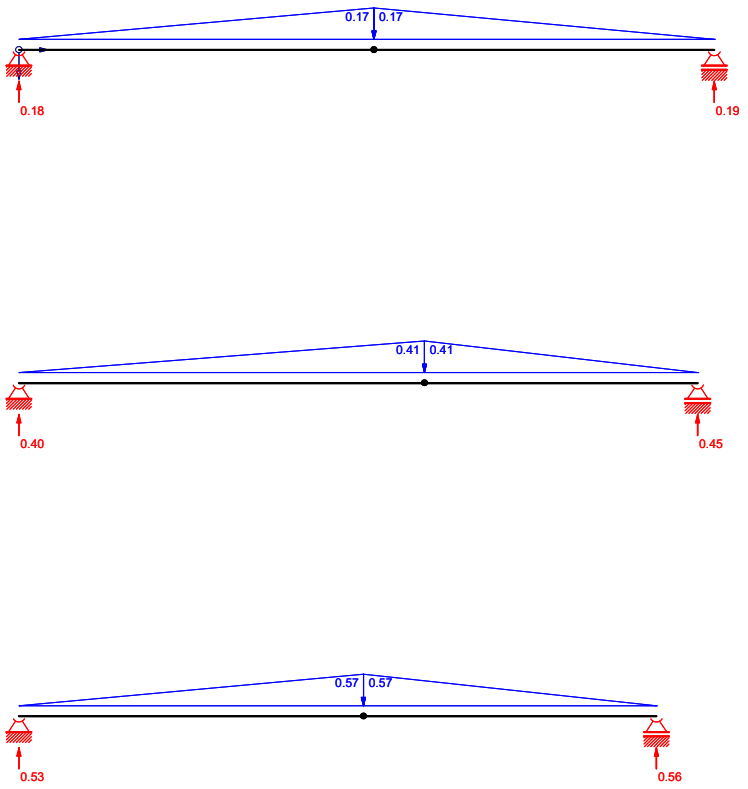
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [illegible] Essen, Eckerweiterung_IB/07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vereinfacht\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [6]

	Projekt: 29017 Stadion Essen Eckerweiterung	Seite: 6
	Bauteil: Randstützprofile Trapezblech	3.6.2026 11:41:41

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfall: Schneelasten , Schnee

Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

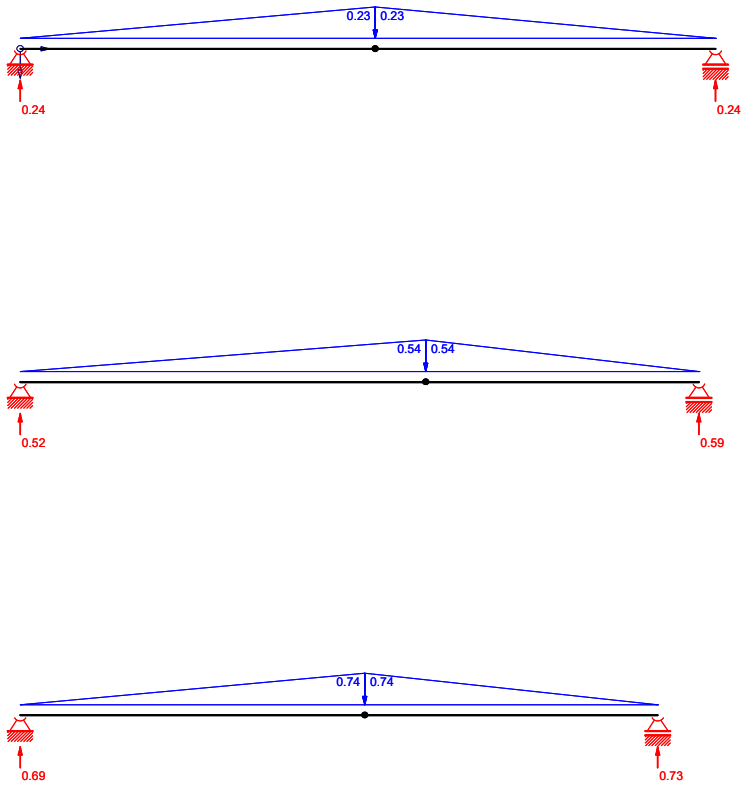
Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
2		Last über gesamten Stab			0.230	0.000	0.000	0.000	90.00
1		Last über gesamten Stab			0.000	0.230	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.000	0.540	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.540	0.000	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.000	0.740	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.740	0.000	0.000	0.000	90.00

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [redacted] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vereinfacht\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfall: Windlasten , Winddruck

Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

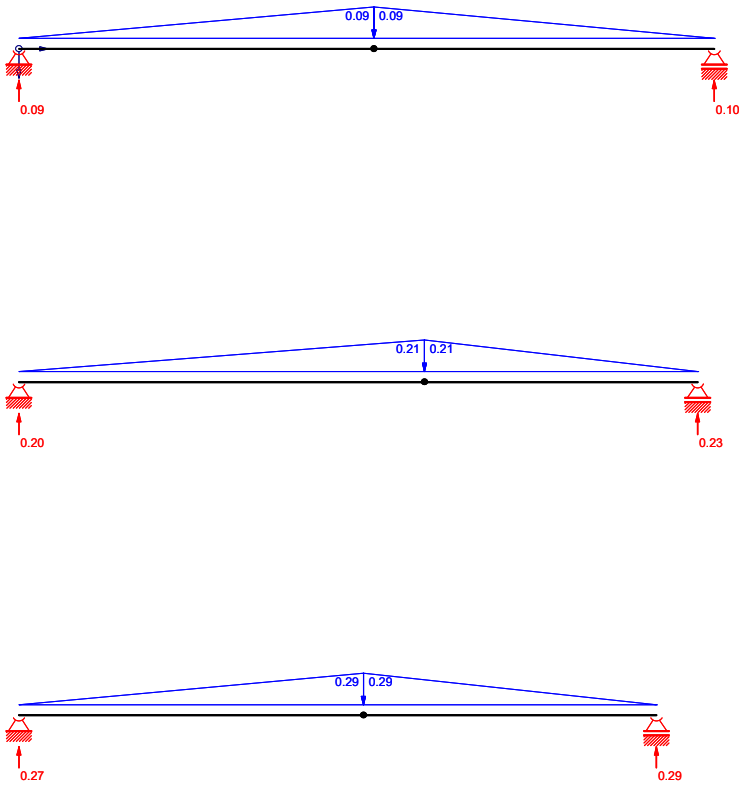
Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1		Last über gesamten Stab			0.000	9.000e-02	0.000	0.000	90.00
2		Last über gesamten Stab			9.000e-02	0.000	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.000	0.210	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.210	0.000	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.000	0.290	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.290	0.000	0.000	0.000	90.00

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [redacted] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Statik Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vereinfacht\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfall: Windlasten , Windsog

Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

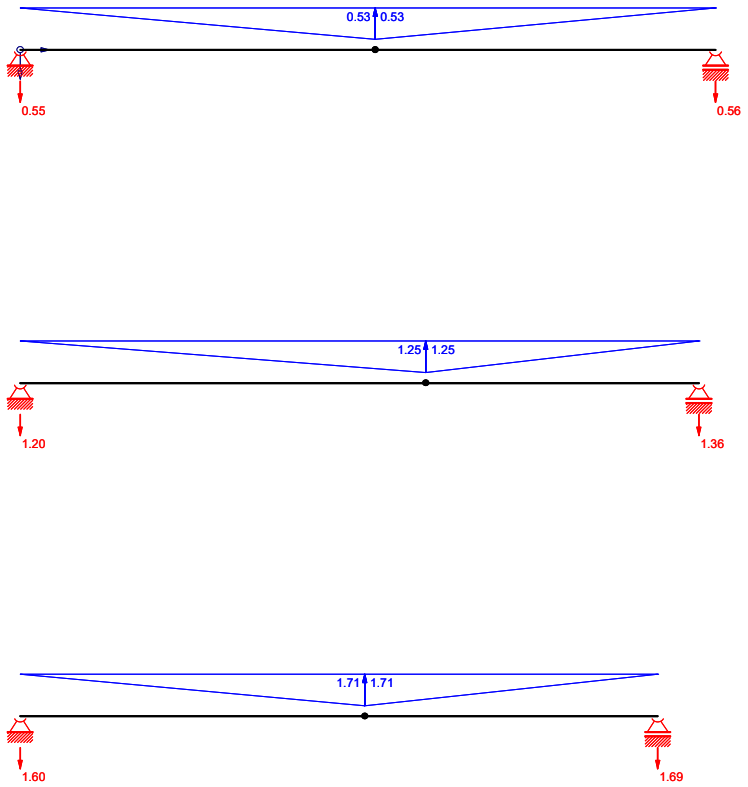
Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1		Last über gesamten Stab			0.000	-0.530	0.000	0.000	90.00
2		Last über gesamten Stab			-0.530	0.000	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.000	-1.250	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			-1.250	0.000	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.000	-1.710	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			-1.710	0.000	0.000	0.000	90.00

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [redacted] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vorabzug\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [9]

Lastbild & AK

LM 1 : 31.484



Lastfallüberlagerungen

Überlagerungsgruppe: ULS abwärts/Aufwärts [GQ]

Überlagerungsvorschrift

ÜL-Grp: ULS abwärts/Aufwärts [GQ]		
	1.350 x	Eigengewicht
und	1.500 x	PV-Anlage
und	1.500 x	Abhängelast
und	1.500 x	Schneelasten
und	1.500 x	Windlasten

LF-Grp: Eigengewicht [G]		
	1.000 x	Eigengewicht/Konstruktion
und	1.000 x	Eigengewicht/Dachaufbau

LF-Grp: PV-Anlage [Q]		
	1.000 x	PV-Anlage/PV-Anlage

LF-Grp: Abhängelast [Q]		
	1.000 x	Abhängelast/Abhängelast

LF-Grp: Schneelasten [Q]		
	1.000 x	Schneelasten/Schnee

LF-Grp: Windlasten [Q]		
	1.000 x	Windlasten/Winddruck
oder	1.000 x	Windlasten/Windsog

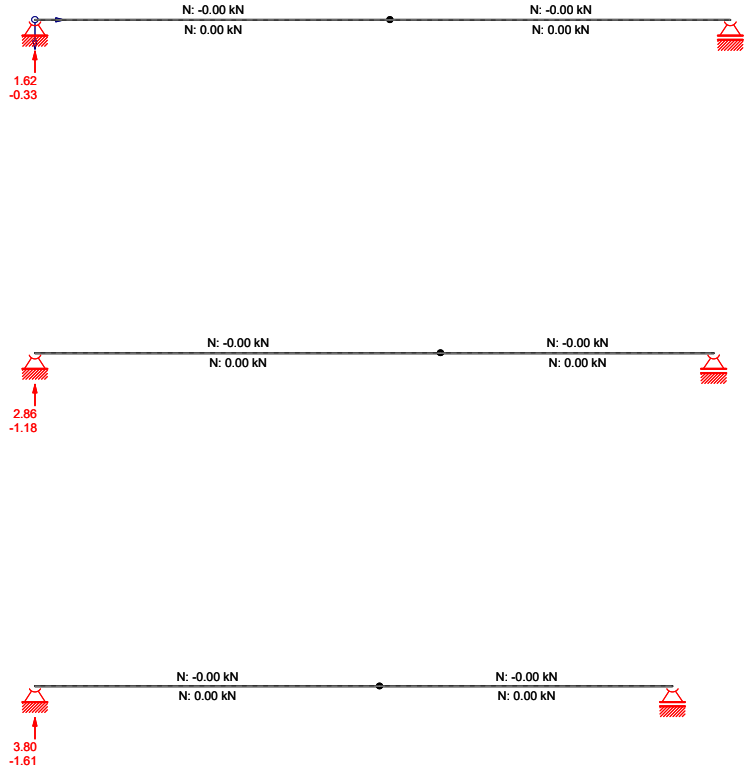
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für [redacted] Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\vorabzug\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [10]

führend N & AK: führend H, zugehörig V, M

LM 1 : 31.484

NM 1 cm = 100.000 kN



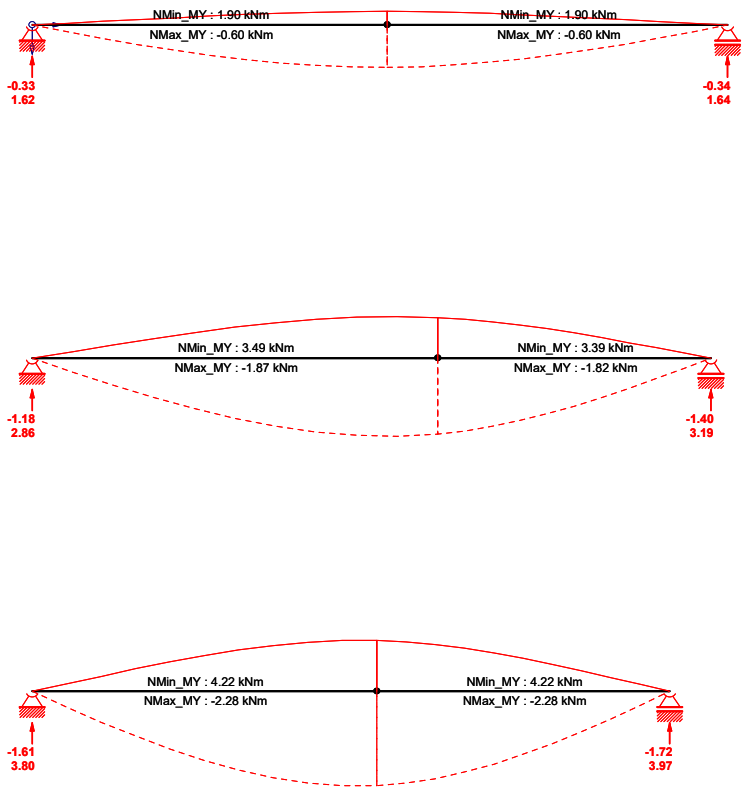
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

	Projekt: 29017 Stadion Essen Eckerweiterung	Seite: 11
	Bauteil: Randstützprofile Trapezblech	3.6.2026 11:41:41

führend N - zugehörig M & AK: führend V, zugehörig H, M

LM 1 : 31.484

MM 1 cm = 2.345 kNm



lizenziert für Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\verwaltet\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf

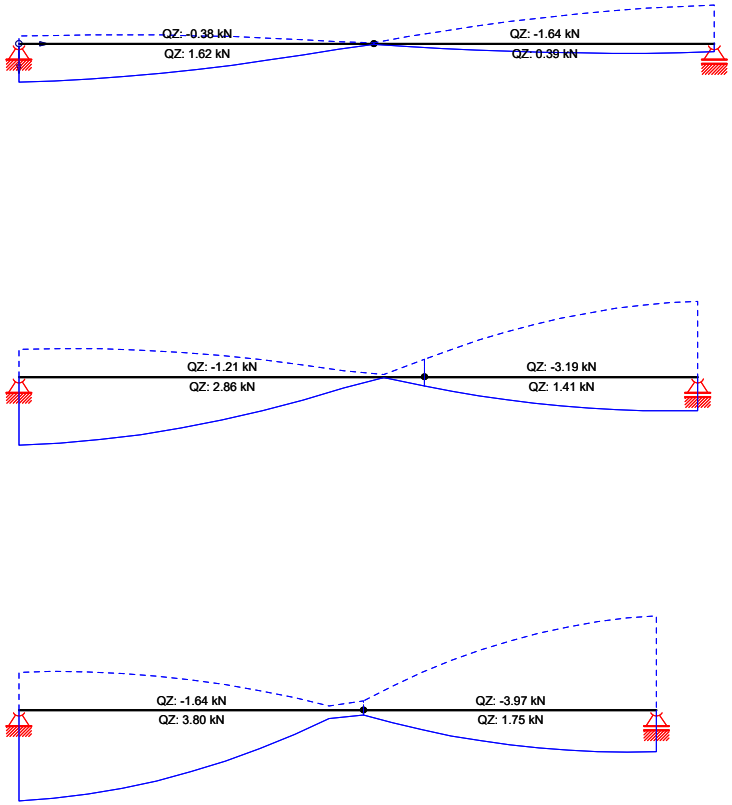
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

	Projekt: 29017 Stadion Essen Eckerweiterung	Seite: 12
	Bauteil: Randstützprofile Trapezblech	3.6.2026 11:41:41

führend Q & AK: führend M, zugehörig H, V

LM 1 : 31.484

QM 1 cm = 2.207 kN

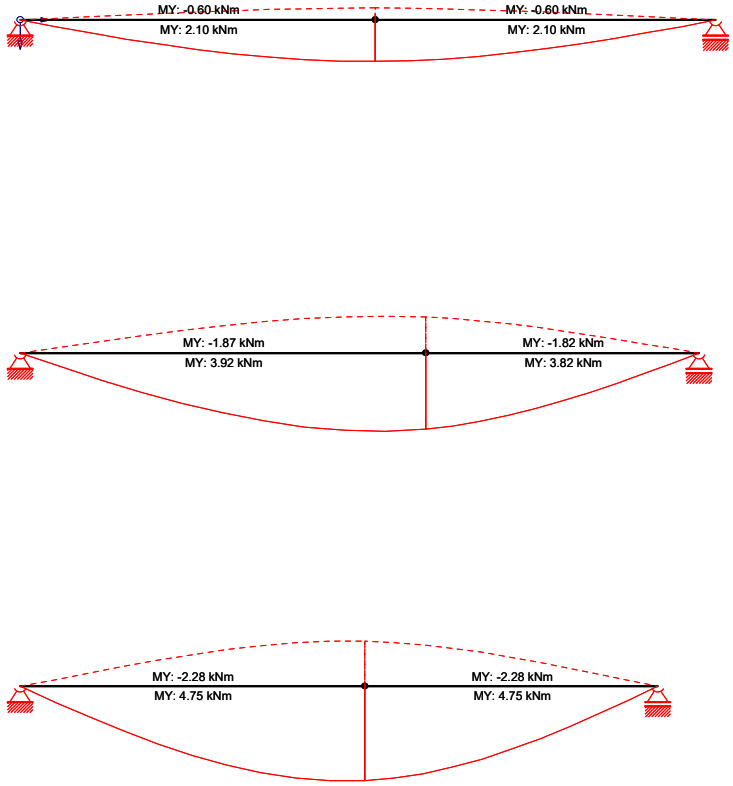


lizenziert für Stadion Essen_Eckerweiterung_IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\verwaltet\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

führend M

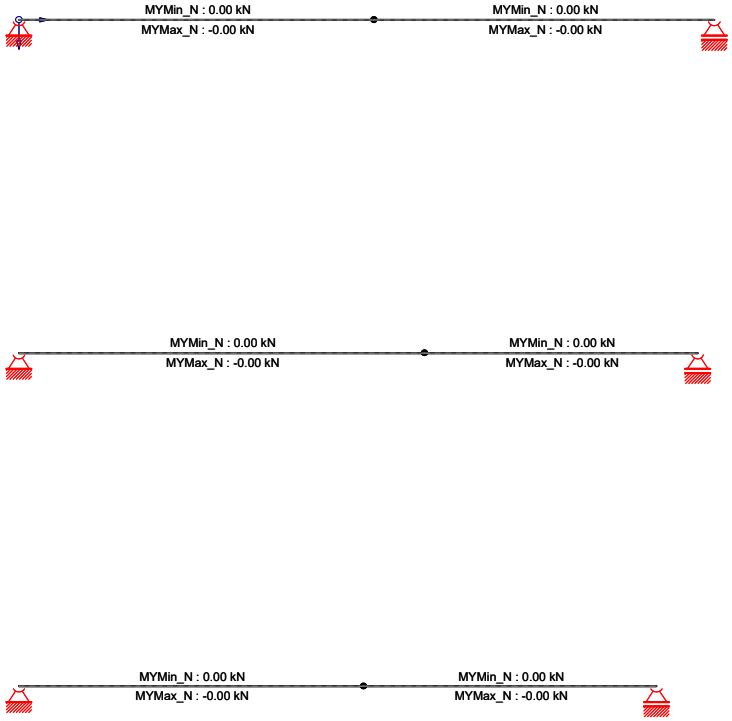
LM 1 : 31.484
MM 1 cm = 2.641 kNm



RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

führend M - zugehörig N

LM 1 : 31.484
NM 1 cm = 100.000 kN



RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

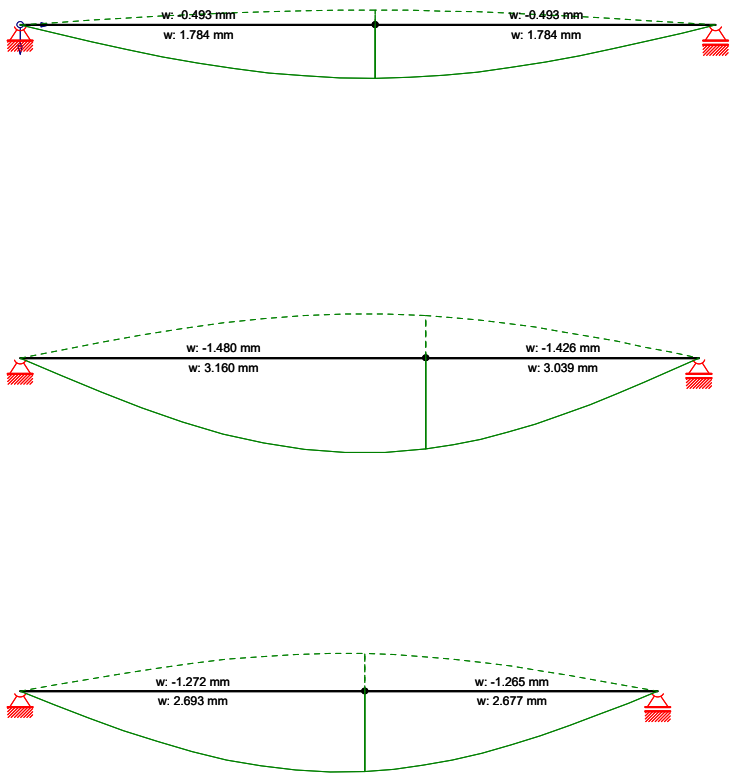
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für Schlaich Bergermann und Partner SP GmbH, Berlin, Germany, IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\verwaltet\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [15]

führend w

LM 1 : 31.484

DM 1 : 0.176



Überlagerungsgruppe: SLS abwärts/aufwärts [GQ]

Überlagerungsvorschrift

ÜL-Grp: SLS abwärts/aufwärts [GQ]			
	1.000 x	Eigengewicht
und	1.000 x	PV-Anlage
und	1.000 x	Abhängelast
und	1.000 x	Schneelasten
und	1.000 x	Windlasten

LF-Grp: Eigengewicht [G]		
	1.000 x	Eigengewicht/Konstruktion
und	1.000 x	Eigengewicht/Dachaufbau

LF-Grp: PV-Anlage [Q]		
	1.000 x	PV-Anlage/PV-Anlage

LF-Grp: Abhängelast [Q]		
	1.000 x	Abhängelast/Abhängelast

LF-Grp: Schneelasten [Q]		
	1.000 x	Schneelasten/Schnee

LF-Grp: Windlasten [Q]		
	1.000 x	Windlasten/Winddruck
oder	1.000 x	Windlasten/Windsog

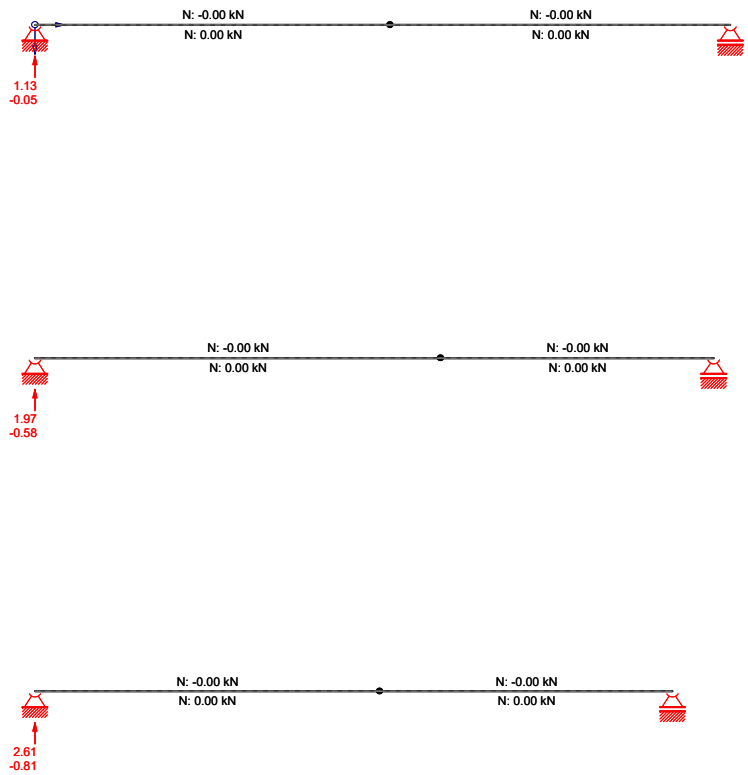
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

lizenziert für Schlaich Bergermann und Partner SP GmbH, Berlin, Germany, IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\verwaltet\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [16]

führend N & AK: führend H, zugehörig V, M

LM 1 : 31.484

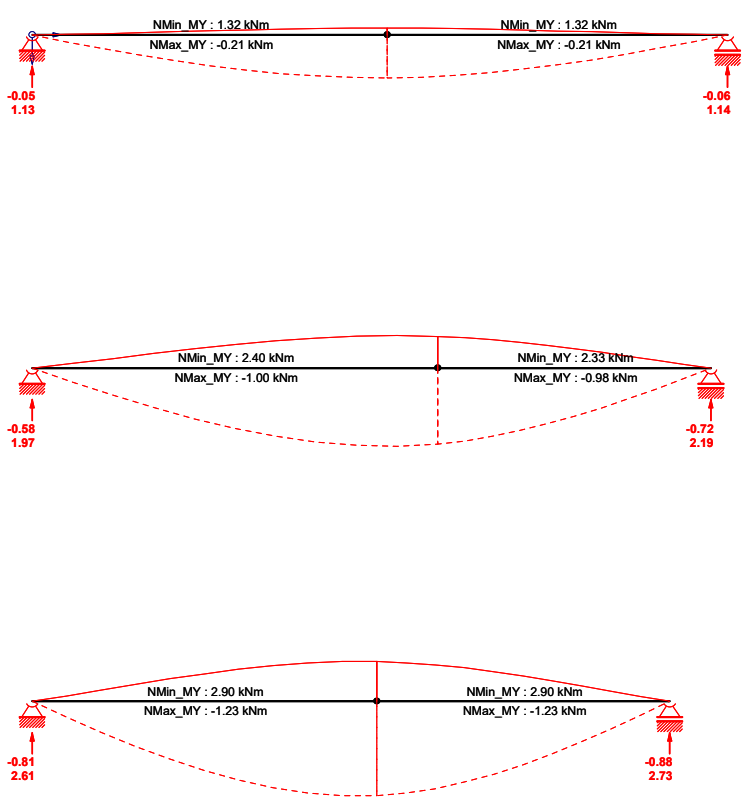
NM 1 cm = 100.000 kN



RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009
lizenziert für Stahlbau Essen_Eckerweiterung_IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\verwaltet\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [17]

führend N - zugehörig M & AK: führend V, zugehörig H, M

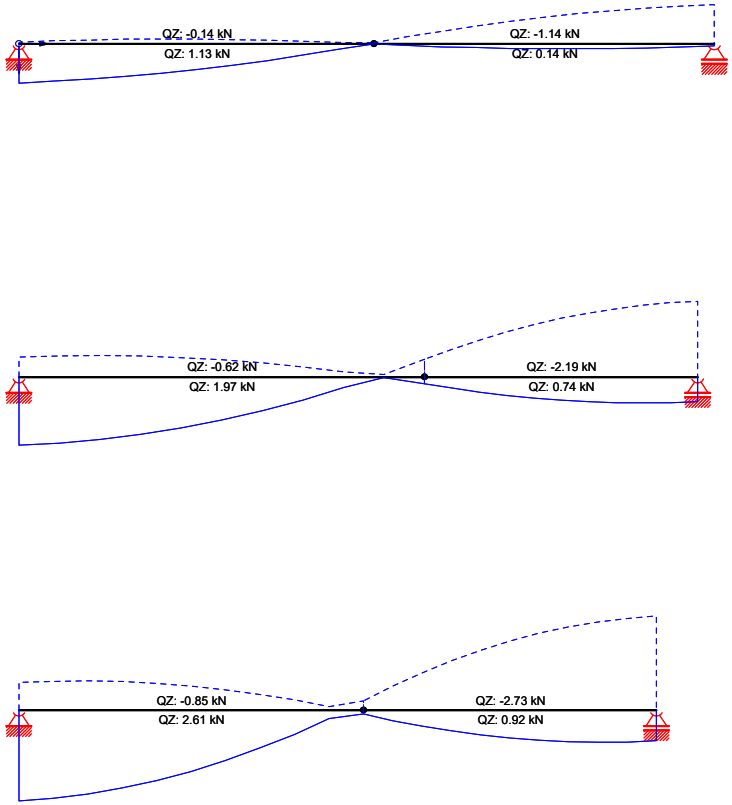
LM 1 : 31.484
MM 1 cm = 1.612 kNm



RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009
lizenziert für Stahlbau Essen_Eckerweiterung_IB\07_Static Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\verwaltet\29017_Schnittkantenstützprofile_Trapezblech.rzf [18]

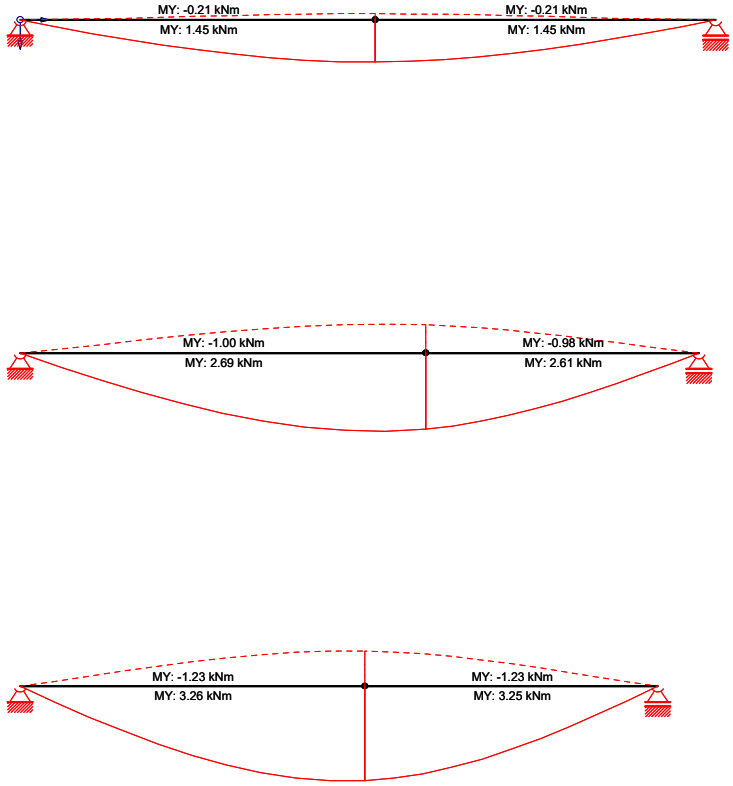
führend Q & AK: führend M, zugehörig H, V

LM 1 : 31.484
QM 1 cm = 1.517 kN



führend M

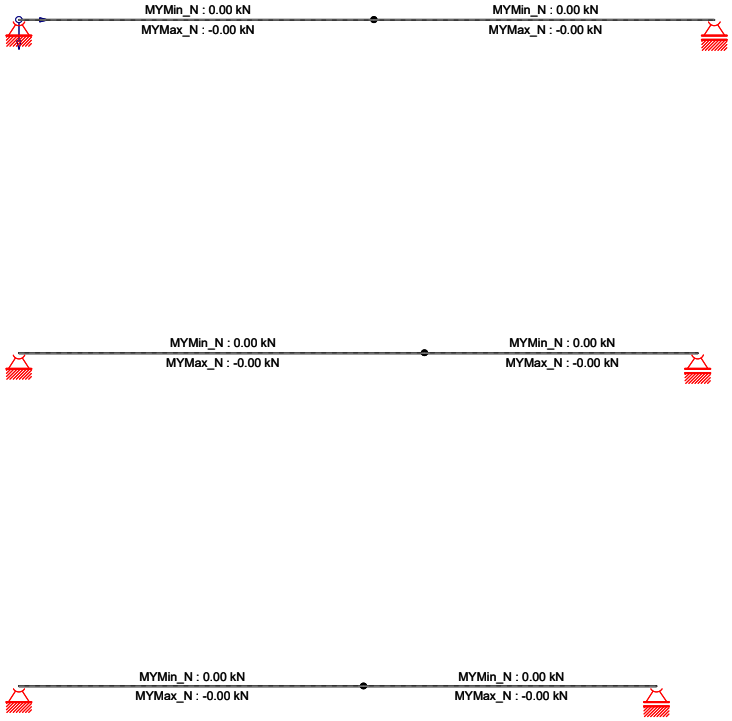
LM 1 : 31.484
MM 1 cm = 1.810 kNm



RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

führend M - zugehörig N

LM 1 : 31.484
NM 1 cm = 100.000 kN

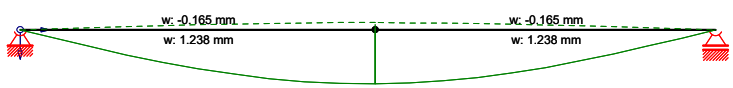


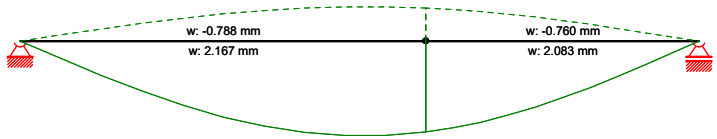
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

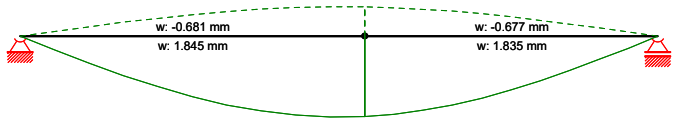
führend w

LM 1 : 31.484

DM 1 : 0.120







lizenziert für [illegible]

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

Elastischer Spannungsnachweis Profil 1 & 2
nach unten gerichtete Last

cs 1 **serial** 1 29017 Eckerweiterung Stadion Essen

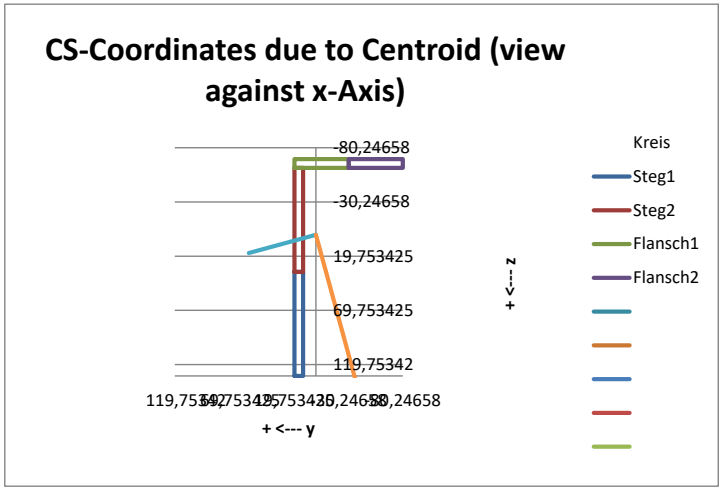
type I **search-key** 1 CS1

nr	label	b [mm]	d [mm]	y' [mm]	z' [mm]	A [cm²]	A*y' [cm³]	A*z' [cm³]	Iy' [cm4]	z [mm]	A*z² [cm4]	Iz' [cm4]	y [mm]	A*y² [cm³]	b/t	Sy [cm³]	Sz [cm³]
1	Steg1	8,00	96,00	0,00	48,00	7,68	0,00	36,86	58,98	82,25	519,51	0,41	15,75	19,06	12,00	63,17	12,10
2	Steg2	8,00	96,00	0,00	144,00	7,68	0,00	110,59	58,98	-13,75	14,53	0,41	15,75	19,06	12,00	-10,56	12,10
3	Flansch1	50,00	8,00	21,00	196,00	4,00	8,40	78,40	0,21	-65,75	172,94	8,33	-5,25	1,10	6,25	-26,30	-2,10
4	Flansch2	50,00	8,00	71,00	196,00	4,00	28,40	78,40	0,21	-65,75	172,94	8,33	-55,25	122,09	6,25	-26,30	-22,10
5						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	nicht möglich	0,00	0,00
6						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	nicht möglich	0,00	0,00
7						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
8						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
9						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
10						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
	used	**4**			**sum**	**23,36**	**36,8**	**304,256**	**118,39**		**879,921797**	**17,4858667**		**161,307397**			

	y' [mm]	z' [mm]		zM [mm]
centroid positio	15,75342466	130,246575	**shear center**	-17,9119235

cross-section values due to centroid																
h [cm]	b [cm]	tf [cm]	tw [cm]	A [cm²]	Aweb,y [cm²]	Aweb,z [cm²]	Iy [cm4]	Iz [cm4]	iy [cm]	iz [cm³]	Wy,el [cm³]	Wy,pl [cm³]	Wz,el [cm³]	Wz,pl[cm³]	Ix [cm4]	Wx [cm³]
20	10	9,6	5	23,36	8,00	15,36	998,31	178,79	6,54	2,77	76,65	126,33	22,28	48,39	4,98	6,23

web-section				
due to Vy				
due to Vz				
torsion (box)	Am [cm²]=	31,08	U [cm]=	16,20
	bm [cm]=	2,1	hm [cm]=	14,8
	tb [cm]=	96,00	th [cm]=	8,00
			Σds/t=	3,74375
	Ix [cm4]=	1032,0843	Wt [cm³]=	497,28
torsion (open)	Ix [cm4]=	4,98346667	Wt [cm³]=	6,229333333
status	open			



steelgrade

fyk [kN/cm²]	γM0 [-]	fyd [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]
23,5	1	23,5	13,5677313

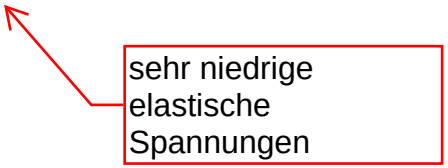
internal forces

4	5	6	7	8	9	10	11	12
beam	CLC	i-j	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2	CO251/1	0	0	0	3	0,15	4	0

Elastischer Spannungsnachweis Profil 1 & 2
nach unten gerichtete Last

calculation of stress on stress-points

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
	y [cm]	z [cm]	N/A [kN/cm²]	(My*Izz-Mz*Iyz)/(Iyy*Izz-Iyz²		σ [kN/cm²]	τxzQz [kN/cm	τxyQy [kN/cm	τxzMx [kN/cm	τxyMx [kN/cm	τxz [kN/cm²]	τxy [kN/cm²]	σv [kN/cm²]	b/t	typ	class	Utilization
11	1,98	13,02	0,00	7,77	-1,59	6,17	0,00	0,00	0,00	2,41	0,00	0,00	6,17	12	flange	1	0,26
12	1,18	13,02	0,00	7,77	-0,95	6,82	0,00	0,00	0,00	2,41	0,00	0,00	6,82	12	flange	1	0,29
13	1,18	3,42	0,00	2,04	-0,95	1,09	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	1,11	12	flange	1	0,05
14	1,98	3,42	0,00	2,04	-1,59	0,45	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	0,49	12	flange	1	0,02
21	1,98	3,42	0,00	2,04	-1,59	0,45	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	0,49	12	flange	1	0,02
22	1,18	3,42	0,00	2,04	-0,95	1,09	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	1,11	12	flange	1	0,05
23	1,18	-6,18	0,00	-3,68	-0,95	-4,63	0,10	0,00	0,00	2,41	0,10	0,00	4,63	12	flange	1	0,20
24	1,98	-6,18	0,00	-3,68	-1,59	-5,28	0,10	0,00	0,00	2,41	0,10	0,00	5,28	12	flange	1	0,22
31	1,98	-6,18	0,00	-3,68	-1,59	-5,28	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	6,76	6,25	flange	1	0,29
32	-3,02	-6,18	0,00	-3,68	2,44	-1,24	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	4,40	6,25	flange	1	0,19
33	-3,02	-6,98	0,00	-4,16	2,44	-1,72	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	4,51	6,25	flange	1	0,19
34	1,98	-6,98	0,00	-4,16	-1,59	-5,75	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	7,11	6,25	flange	1	0,30
41	-3,02	-6,18	0,00	-3,68	2,44	-1,24	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	4,40	6,25	flange	1	0,19
42	-8,02	-6,18	0,00	-3,68	6,48	2,79	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	5,07	6,25	flange	1	0,22
43	-8,02	-6,98	0,00	-4,16	6,48	2,32	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	4,77	6,25	flange	1	0,20
44	-3,02	-6,98	0,00	-4,16	2,44	-1,72	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	4,51	6,25	flange	1	0,19



Elastischer Spannungsnachweis Profil 1 & 2
nach oben gerichtete Last

cs 1 **serial** 1 29017 Eckerweiterung Stadion Essen

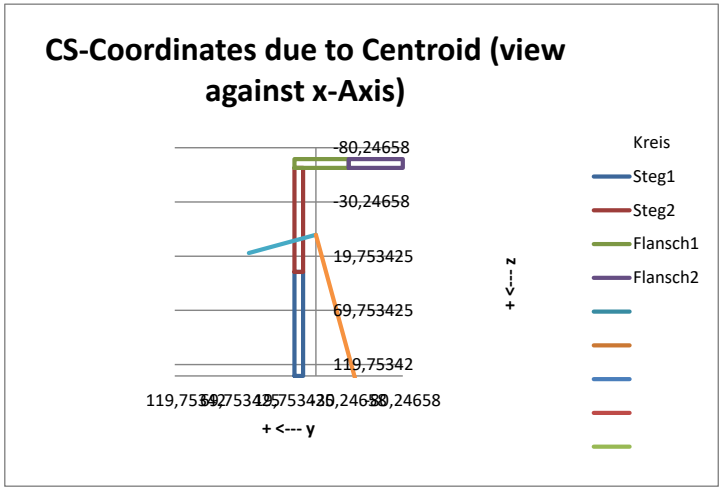
type I **search-key** 1 CS1

nr	label	b [mm]	d [mm]	y' [mm]	z' [mm]	A [cm²]	A*y' [cm³]	A*z' [cm³]	Iy' [cm4]	z [mm]	A*z² [cm4]	Iz' [cm4]	y [mm]	A*y² [cm³]	b/t	Sy [cm³]	Sz [cm³]
1	Steg1	8,00	96,00	0,00	48,00	7,68	0,00	36,86	58,98	82,25	519,51	0,41	15,75	19,06	12,00	63,17	12,10
2	Steg2	8,00	96,00	0,00	144,00	7,68	0,00	110,59	58,98	-13,75	14,53	0,41	15,75	19,06	12,00	-10,56	12,10
3	Flansch1	50,00	8,00	21,00	196,00	4,00	8,40	78,40	0,21	-65,75	172,94	8,33	-5,25	1,10	6,25	-26,30	-2,10
4	Flansch2	50,00	8,00	71,00	196,00	4,00	28,40	78,40	0,21	-65,75	172,94	8,33	-55,25	122,09	6,25	-26,30	-22,10
5						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	nicht möglich	0,00	0,00
6						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	nicht möglich	0,00	0,00
7						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
8						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
9						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
10						0,00	0,00	0,00	0,00	130,25	0,00	0,00	15,75	0,00	not possible	0,00	0,00
	used	**4**			**sum**	**23,36**	**36,8**	**304,256**	**118,39**		**879,921797**	**17,4858667**		**161,307397**			

	y' [mm]	z' [mm]		zM [mm]
centroid positio	15,75342466	130,246575	shear center	-17,9119235

cross-section values due to centroid																	
h [cm]	b [cm]	tf [cm]	tw [cm]	A [cm²]	Aweb,y [cm²]	Aweb,z [cm²]	Iy [cm4]	Iz [cm4]	iy [cm]	iz [cm³]	Wy,el [cm³]	Wy,pl [cm³]	Wz,el [cm³]	Wz,pl[cm³]	Ix [cm4]	Wx [cm³]	
20	10	9,6	5	23,36	8,00	15,36	998,31	178,79	6,54	2,77	76,65	126,33	22,28	48,39	4,98	6,23	

web-section				
due to Vy				
due to Vz				
torsion (box)	Am [cm²]=	31,08	U [cm]=	16,20
	bm [cm]=	2,1	hm [cm]=	14,8
	tb [cm]=	96,00	th [cm]=	8,00
			Σds/t=	3,74375
	Ix [cm4]=	1032,0843	Wt [cm³]=	497,28
torsion (open)	Ix [cm4]=	4,98346667	Wt [cm³]=	6,229333333
status	open			



steelgrade

fyk [kN/cm²]	γM0 [-]	fyd [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]
23,5	1	23,5	13,5677313

internal forces

4	5	6	7	8	9	10	11	12
beam	CLC	i-j	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2	CO251/1	0	0	0	3	0,15	-2	0

Elastischer Spannungsnachweis Profil 1 & 2
nach oben gerichtete Last

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
calculation of stress on stress-points																	
	y [cm]	z [cm]	N/A [kN/cm²]	(My*Izz-Mz*Iyz)/(Iyy*Izz-Iyz		σ [kN/cm²]	τxzQz [kN/cm	τxyQy [kN/cm	τxzMx [kN/cm	τxyMx [kN/cm	τxz [kN/cm²]	τxy [kN/cm²]	σv [kN/cm²]	b/t	typ	class	Utilization
11	1,98	13,02	0,00	-3,88	0,80	-3,09	0,00	0,00	0,00	2,41	0,00	0,00	3,09	12	flange	1	0,13
12	1,18	13,02	0,00	-3,88	0,47	-3,41	0,00	0,00	0,00	2,41	0,00	0,00	3,41	12	flange	1	0,15
13	1,18	3,42	0,00	-1,02	0,47	-0,55	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	0,58	12	flange	1	0,02
14	1,98	3,42	0,00	-1,02	0,80	-0,22	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	0,30	12	flange	1	0,01
21	1,98	3,42	0,00	-1,02	0,80	-0,22	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	0,30	12	flange	1	0,01
22	1,18	3,42	0,00	-1,02	0,47	-0,55	0,12	0,00	0,00	2,41	0,12	0,00	0,58	12	flange	1	0,02
23	1,18	-6,18	0,00	1,84	0,47	2,32	0,10	0,00	0,00	2,41	0,10	0,00	2,32	12	flange	1	0,10
24	1,98	-6,18	0,00	1,84	0,80	2,64	0,10	0,00	0,00	2,41	0,10	0,00	2,64	12	flange	1	0,11
31	1,98	-6,18	0,00	1,84	0,80	2,64	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	4,98	6,25	flange	1	0,21
32	-3,02	-6,18	0,00	1,84	-1,22	0,62	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	4,27	6,25	flange	1	0,18
33	-3,02	-6,98	0,00	2,08	-1,22	0,86	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	4,26	6,25	flange	1	0,18
34	1,98	-6,98	0,00	2,08	0,80	2,88	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	5,07	6,25	flange	1	0,22
41	-3,02	-6,18	0,00	1,84	-1,22	0,62	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	4,27	6,25	flange	1	0,18
42	-8,02	-6,18	0,00	1,84	-3,24	-1,40	0,03	0,00	2,41	0,00	2,44	0,00	4,45	6,25	flange	1	0,19
43	-8,02	-6,98	0,00	2,08	-3,24	-1,16	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	4,33	6,25	flange	1	0,18
44	-3,02	-6,98	0,00	2,08	-1,22	0,86	0,00	0,00	2,41	0,00	2,41	0,00	4,26	6,25	flange	1	0,18

für die aufwärts gerichtete Lastresultierende ebenfalls sehr niedrige Spannungen

cs 1 **serial** 1 29017 Eckerweiterung Stadion Essen - Profil 3 nach unten gerichtete Last

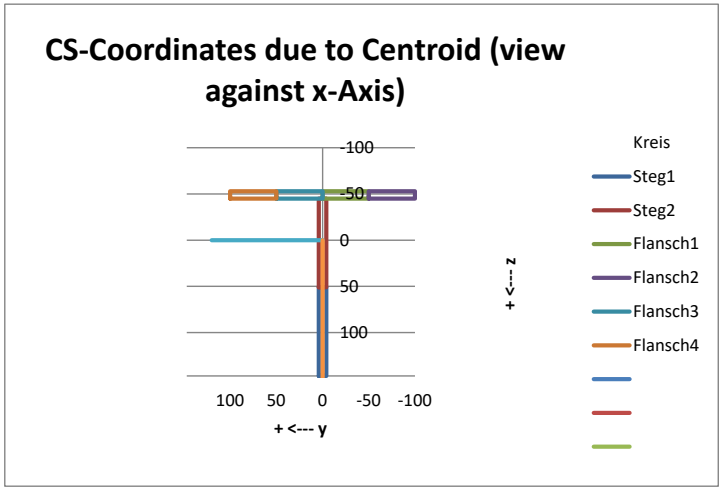
type I **search-key** 1 CS1

nr	label	b [mm]	d [mm]	y' [mm]	z' [mm]	A [cm²]	A*y' [cm³]	A*z' [cm³]	Iy' [cm4]	z [mm]	A*z² [cm4]	Iz' [cm4]	y [mm]	A*y² [cm³]	b/t	Sy [cm³]	Sz [cm³]
1	Steg1	8,00	96,00	0,00	48,00	7,68	0,00	36,86	58,98	99,02	753,03	0,41	0,00	0,00	12,00	76,05	0,00
2	Steg2	8,00	96,00	0,00	144,00	7,68	0,00	110,59	58,98	3,02	0,70	0,41	0,00	0,00	12,00	2,32	0,00
3	Flansch1	50,00	8,00	25,00	196,00	4,00	10,00	78,40	0,21	-48,98	95,96	8,33	-25,00	25,00	6,25	-19,59	-10,00
4	Flansch2	50,00	8,00	75,00	196,00	4,00	30,00	78,40	0,21	-48,98	95,96	8,33	-75,00	225,00	6,25	-19,59	-30,00
5	Flansch3	50,00	8,00	-25,00	196,00	4,00	-10,00	78,40	0,21	-48,98	95,96	8,33	25,00	25,00	6,25	-19,59	10,00
6	Flansch4	50,00	8,00	-75,00	196,00	4,00	-30,00	78,40	0,21	-48,98	95,96	8,33	75,00	225,00	6,25	-19,59	30,00
7						0,00	0,00	0,00	0,00	147,02	0,00	0,00	0,00	0,00	not possible	0,00	0,00
8						0,00	0,00	0,00	0,00	147,02	0,00	0,00	0,00	0,00	not possible	0,00	0,00
9						0,00	0,00	0,00	0,00	147,02	0,00	0,00	0,00	0,00	not possible	0,00	0,00
10						0,00	0,00	0,00	0,00	147,02	0,00	0,00	0,00	0,00	not possible	0,00	0,00
	used	**6**			**sum**	**31,36**	**0**	**461,056**	**118,82**		**1137,56787**	**34,1525333**		**500**			

	y' [mm]	z' [mm]		zM [mm]
centroid positio	0	147,020408	shear center	2,33411537

cross-section values due to centroid																	
h [cm]	b [cm]	tf [cm]	tw [cm]	A [cm²]	Aweb,y [cm²]	Aweb,z [cm²]	Iy [cm4]	Iz [cm4]	iy [cm]	iz [cm³]	Wy,el [cm³]	Wy,pl [cm³]	Wz,el [cm³]	Wz,pl[cm³]	Ix [cm4]	Wx [cm³]	
20	20	9,6	5	31,36	16,00	15,36	1256,39	534,15	6,33	4,13	85,46	156,73	53,42	83,07	6,69	8,36	

web-section				
due to Vy				
due to Vz				
torsion (box)	Am [cm²]=	37	U [cm]=	16,20
	bm [cm]=	2,5	hm [cm]=	14,8
	tb [cm]=	96,00	th [cm]=	8,00
			Σds/t=	3,752083333
	Ix [cm4]=	1459,45586	Wt [cm³]=	592
torsion (open)	Ix [cm4]=	6,69013333	Wt [cm³]=	8,362666667
status	open			



steelgrade

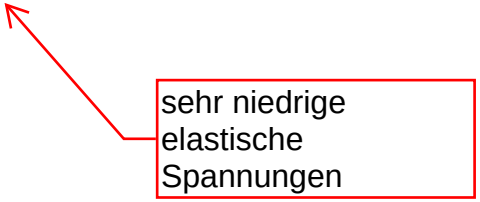
fyk [kN/cm²]	γM0 [-]	fyd [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]
23,5	1	23,5	13,5677313

internal forces

4	5	6	7	8	9	10	11	12
beam	CLC	i-j	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2	CO251/1	0	0	0	5	0	5	0

Profil 3 - nach unten gerichtete Last

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
calculation of stress on stress-points																	
	y [cm]	z [cm]	N/A [kN/cm²]	(My*Izz-Mz*Iyz)/(Iyy*Izz-Iyz²		σ [kN/cm²]	τxzQz [kN/cm	τxyQy [kN/cm	τxzMx [kN/cm	τxyMx [kN/cm	τxz [kN/cm²]	τxy [kN/cm²]	σv [kN/cm²]	b/t	typ	class	Utilization
11	0,40	14,70	0,00	5,85	0,00	5,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,85	12	flange	1	0,25
12	-0,40	14,70	0,00	5,85	0,00	5,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,85	12	flange	1	0,25
13	-0,40	5,10	0,00	2,03	0,00	2,03	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	2,06	12	flange	1	0,09
14	0,40	5,10	0,00	2,03	0,00	2,03	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	2,06	12	flange	1	0,09
21	0,40	5,10	0,00	2,03	0,00	2,03	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	2,06	12	flange	1	0,09
22	-0,40	5,10	0,00	2,03	0,00	2,03	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	2,06	12	flange	1	0,09
23	-0,40	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	1,82	12	flange	1	0,08
24	0,40	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	1,82	12	flange	1	0,08
31	0,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
32	-5,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
33	-5,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
34	0,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
41	-5,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
42	-10,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
43	-10,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
44	-5,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
51	5,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
52	0,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
53	0,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
54	5,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
61	10,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
62	5,00	-4,50	0,00	-1,79	0,00	-1,79	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	1,79	6,25	flange	1	0,08
63	5,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09
64	10,00	-5,30	0,00	-2,11	0,00	-2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	6,25	flange	1	0,09



	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

1.10 Bestimmung der Ausführungsklasse nach EN 1090-2

Projektnummer: 29017

Bauvorhaben: Eckerweiterung Stadion Essen

Bauteil: Tribünenüberdachung

Bestimmung der Schadensfolgeklasse CC:

Tabelle A.1 — Klassen für Schadenfolgen: CC (aus ÖNORM EN 1990:2013, Tabelle B.1)

Schadensfolge-klassen	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große wirtschaftliche, soziale oder umwelt-beeinträchtigende Folgen	Tribünen, öffentliche Gebäude mit hohen Versagensfolgen (z. B. eine Konzerthalle)
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Wohn- und Bürogebäude, öffentliche Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (z. B. ein Bürogebäude)
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z. B. Scheunen), Gewächshäuser)

Klasse CC: (●) CC3 ( ) CC2 ( ) CC1

Schadenfolgeklasse: CC 3

Überwachungsstufe für die Herstellung: IL 3 Fremdkontrolle

Überwachungsmaßnahme bei der Planung: DSL 3 Fremdkontrolle

Zuverlässigkeitsklasse: RC 3 -> Lasterhöhungsfaktor:K=1,1

Bestimmung der Beanspruchungskategorie SC:

Beanspruchungskategorie [a]		
Bemessungs-methode	Tragwerke und Bauteile	
quasi-statisch Erläutert: [a] DCL	SC1 [b]	– bemessen nur für vernachlässigbar niedrige Schädigung Beispiel: Gebäude – mit deren Verbindungen, bemessen für Ermüdungswirkungen in Regionen mit geringer Seismizität und in DCL – bemessen für Ermüdungswirkungen von Kranen (Klasse S0)
dynamisch [a] Erläutert: [a] DCM oder DCH	SC2 [b]	– bemessen für Ermüdungsbeanspruchungen nach EN 1993 Beispiele: Straßen- und Eisenbahnbrücken, Kräne (Klasse S1 bis S4), Schwingungsempfindliche Tragwerke bei Einwirkung von Wind, Fußgängern oder rotierenden Maschinen – mit deren Verbindungen, bemessen für Ermüdungswirkungen in Regionen mit mittlerer oder starker Seismizität und in DCM und DCH

a Duktilitätsklasse gemäß ÖNORM EN 1998-1
b gemäß ÖNORM EN 1993-1-9
c Bestimmung nach ÖNORM EN 1998-2 Anhang B

Klasse SC: (●) SC1 ( ) SC2

Beanspruchungskategorie: SC 1

Bemessungsmethode: quasi-statisch

Zuordnung der Ausführungsklasse nach EN 1990-2 und EN 1993-1-1:

Ausführungsklasse (execution class): EXC 3

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

1.11 Literatur

[1] Deutscher Stahlbauverband DSTV: Typisierte Verbindungen im Stahlhochbau. 2. Band, 2.Auflage. Düsseldorf: Stahlbau-Verlags – u. Service GmbH, 2002

[2] HILTI Deutschland GmbH: Bemessungsverfahren für Dübel zur Verankerung in Beton. Deutsches Institut für Bautechnik, 6/1993

[3] KÖSTER & CO GmbH: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Verankerung von Stahlteilen mittels angeschweißter KÖCO-Kopfbolzen in Beton. Z-21.5-280. Berlin, 2000.

[4] LINDNER, J.; SCHEER, J.; SCHMIDT, H.: Stahlbauten. Erläuterungen zu DIN 18800 Teil 1 bis Teil 4. Beuth-Kommentar, 3. Auflage. Berlin: Beuth Verlag GmbH, 1998

[5] PETERSEN, Christian: Stahlbau. Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Braunschweig/Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlags GmbH, 1993

[6] PETERSEN, Christian: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen. 2. durchgesehene Auflage. Braunschweig/Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlags GmbH, 1992

[7] KAHLMEYER, Eduard: Stahlbau nach DIN 18 800 (11.90). Bemessung und Konstruktion –Träger – Stützen – Verbindungen. 3. korrigierte Auflage. Düsseldorf: Werner Verlag GmbH & Co KG, 1998

[8] KRÜGER, Ulrich: Stahlbau. Teil 1 – Grundlagen. Berlin: Ernst & Sohn, 1998

[9] MEISTER, Jürgen: Nachweispraxis Biegeknicken und Biegedrillknicken. Einführung – Bemessungshilfen – 42 Beispiele für Studium und Praxis. Berlin: Ernst & Sohn, 2002

[10] HÜNERSEN, Gottfried; FRITZSCHE, Ehler: Stahlbau in Beispielen. Berechnungspraxis nach DIN 18 800 Teil 1 bis Teil 3. 4. Auflage. Düsseldorf: Werner Verlag GmbH & Co KG, 1998

[11] VOGEL, U.; HEIL, W.: Traglast-Tabellen. Düsseldorf: Verlag Stahleisen GmbH., 2000

[12] KÜNZLER, Oliver: Nomogramme zum Nachweis der Biegedrillknicksicherhiet nach DIN 18 800 Teil 2. Berlin: Ernst & Sohn, 1999

[13] KLÖPPEL, K.; SCHEER, J.; MÖLLER, H.: Beulwerte ausgesteifter Rechteckplatten. II. Band. Berlin: Ernst & Sohn, 2001

[14] KINDMANN, Rolf; STRACKE, Michael: Verbindungn im Stahl- und Verbundbau. Berlin: Ernst & Sohn, 2003

[15] Deutscher Stahlbau-Verband: Stahlbau Handbuch. Band 1, Teil A. 3. neu bearbeitete Auflage. Köln, 1993

[16] von BERG, Dietrich: Krane und Kranbahnen. Berechnung – Konstruktion – Ausführung. 2. durchges. Auflage. Stuttgart: B.G. Teubner, 1989

[17] OSTERRIEDER, Peter; RICHTER, Stefan: Kranbahnträger aus Walzprofilen. Nachweise und Bemessungsdiagramme. Wiesbaden: Vieweg, 1999

[18] THIELE, Albrecht; LOHSE, Wolfram: Stahlbau – Teil 1. 24. neubearb. u. erw. Auflage. Stuttgart: B.G.Teubner, 2002

[19] THIELE, Albrecht; LOHSE, Wolfram: Stahlbau – Teil 2. 19. überarb. Auflage. Stuttgart: B.G.Teubner, 1997

[20] PHOCAS, Marios C.: Tragwerke für den Hochhausbau. System, Verformungskontrolle, Konstruktion. Berlin: Ernst & Sohn, 2001

[21] KRÜGER, Ulrich: Stahlbau Teil 2. Stabilitätslehre – Stahlhochbau und Industriebau. 2. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, 2000

[22] HIRT, Manfred A.; BEZ, Rolf: Stahlbau. Grundbegriffe und Bemessungsverfahren. Berlin: Ernst & Sohn, 1998

[23] Richtlinien für den rechnerischen Brandwiderstandsnachweis von Stahlkonstruk-tionen. 1. Ausgabe, 1989.

[24] Österreichisches Brandschutz-Handbuch. 2. Auflage, 1980

2.1. Statisches System

1 SYSTEMBESCHREIBUNG

1.1 Historie

Wesentliche Eckpunkte der Ausbaustufe 2 (=Ergänzung der Stadionecken) wurden bereits im Erstprojekt (Ausbaustufe 1) von 2010/11 definiert. So wurde hier bereits das Raster der Pfahlgründung unter den Ecken festgelegt und auch ausgeführt. Die Position der Pylone wurde daher von LWP Tragwerksplanung auf Basis der Lage der Pfähle von 2010/11 vorgegeben. Um im Systemraster zu bleiben wurde auch die Breite der Ausleger (von 3,3 m) von 2011 übernommen.

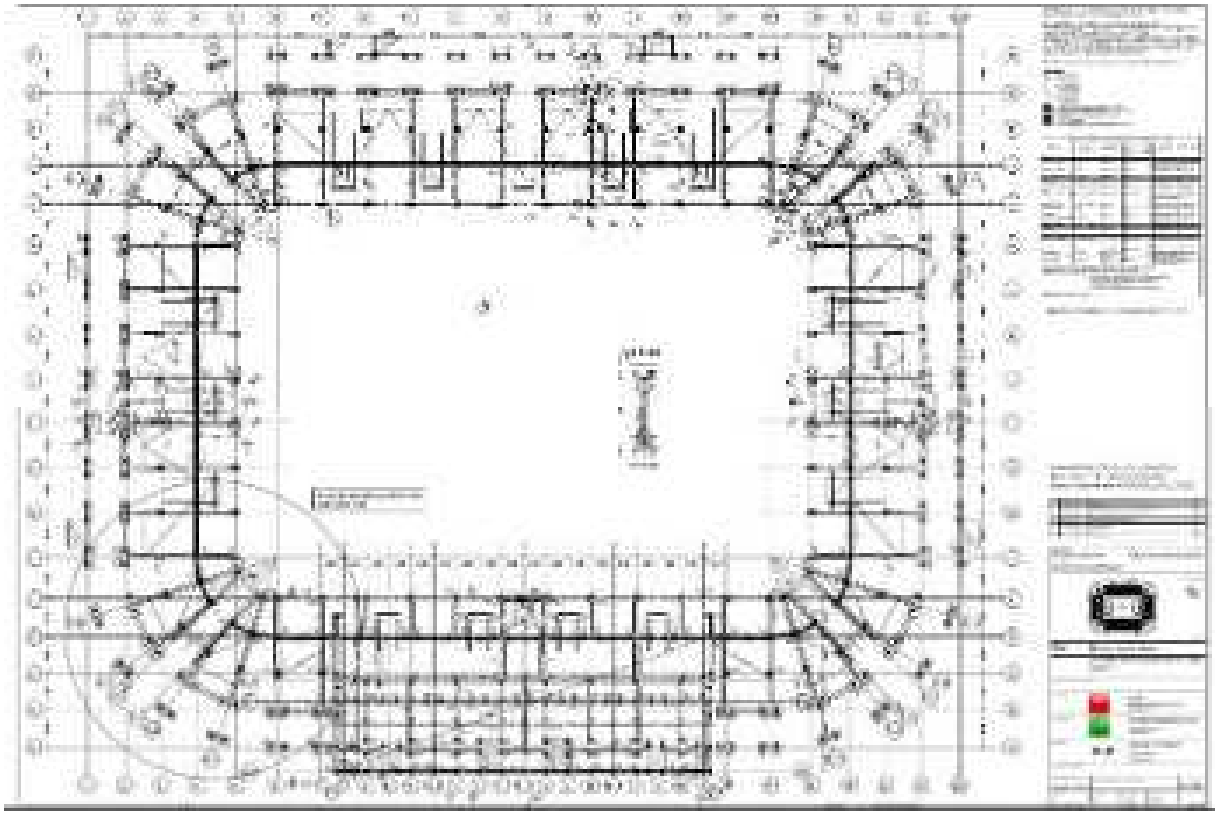


Abbildung 1: Übersichtsplan Pfahlgründung Ausbaustufe 1 Stadion Essen

Dem Aufsteller dieser Statik liegen nicht alle Unterlagen 2011 vollständig vor. Die vorliegenden Unterlagen wurden überwiegend vom damaligen Prüfingenieur in schwarz-weiß gescannter Ausführung beigestellt (leider teilweise in sehr schlechter Qualität). Teilweise sind unterschiedliche Angaben (je nach Stand der Berechnung, Rückmeldung durch die ausführende Firma) vorhanden.

1.2 Neues

Neu ist die Nutzung des Daches. 2011 wurde eine transparente, leichte Dachdeckung aus Polycarbonatplatten gewählt. Diese ist nicht betretbar.
In Ausbaustufe 2 ändert sich die Nutzung der Dachfläche nun dahingehend, dass sie mit PV-Modulen belegt werden soll. Neben dem Tragen des Gewichts dieser Module, muss die Dachfläche nun für Wartungszwecke betretbar sein. Dies gilt nur für die Ecken. Die geraden Bestandsüberdachungen bleiben davon unberührt.
Die – durch die Polycarbonatplatten 2010/11 – vorgegebene Dachneigung beträgt 2,85°. Da die Mindestdachneigung für ein einfaches Trapezblechkaltdach 3° beträgt, wurde für die Stadionecken ein Foliendach ohne Dämmung gewählt (schwerer Dachaufbau ca. 0,30 kN/m² siehe Lastaufstellung).

1.3 Systembildung

Mit der Stabstatik für die Dachkonstruktion von 2011 war von F+F (Fischer und Friedrich) beauftragt.
Das statische System wurde damals im Vorlauf zu den Konstruktionsplänen erstellt.
Da es F+F als eigenständiges Büro nicht mehr gibt, wurde das vorliegende Modell für die Ausbaustufe 2 aus Konstruktionsplänen und Konstruktionsmodellen des Erstprojekts generiert.
Es handelt sich daher um ein neue Modellierung, dass nicht zwangläufig zu bis in die Nachkommastelle identen Ergebnissen führen muss.

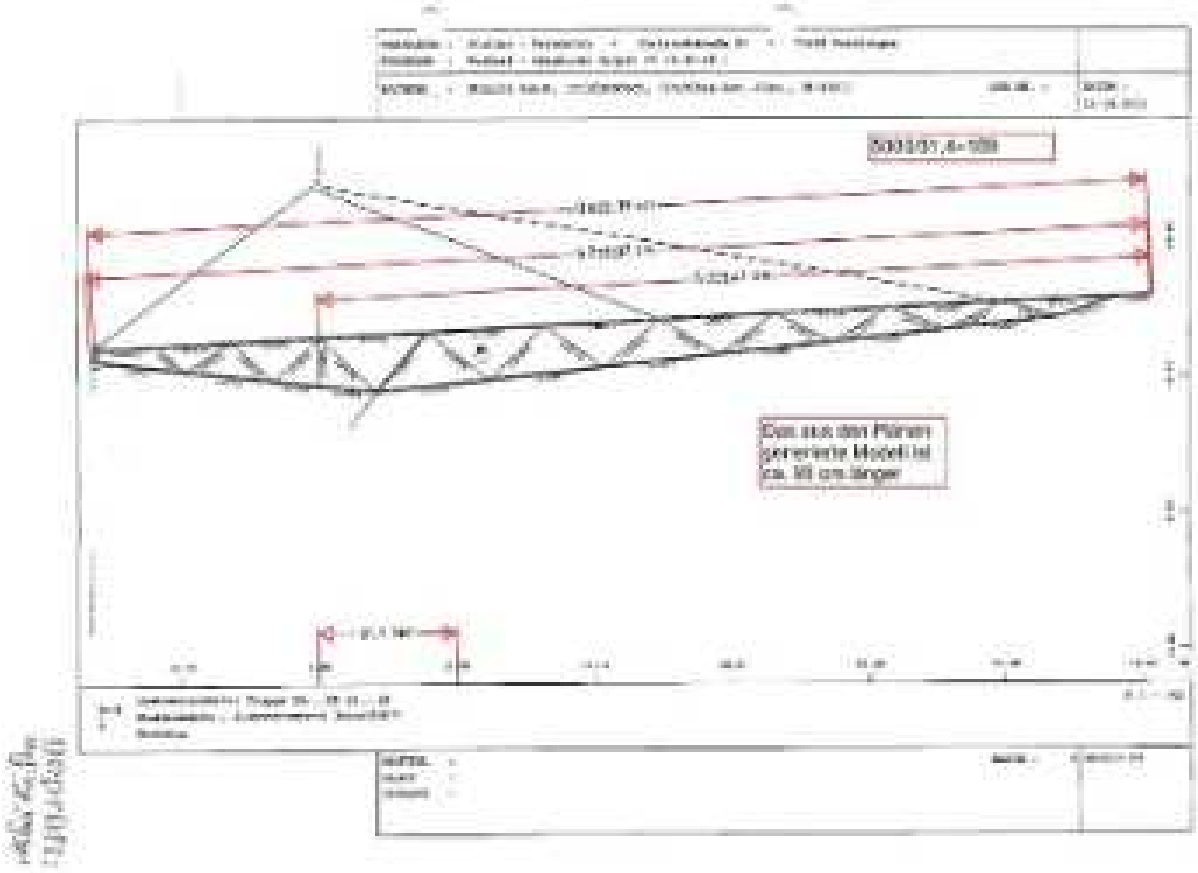


Abbildung 2: Querschnitt des Kragfachwerksystems von 2010/11

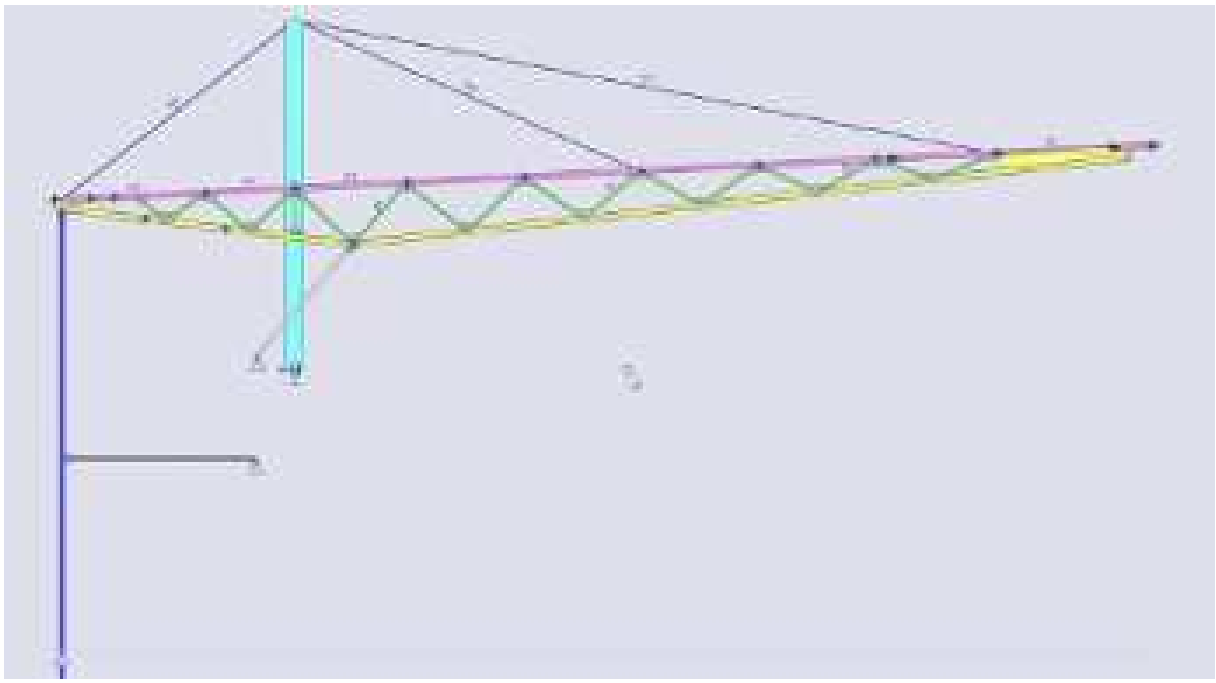


Abbildung 3: Querschnitt des Kragfachwerks mit Pylon in der aktuellen Berechnung (Situation zeigt Pylon 17/B)

1.4 Globales Modell

Da es ursprünglich der Wunsch des Massivbau-Tragwerksplaners war die Stahlstützen in Achse 6/B und 7/B fest in die Decke über 2. OG einzubinden, haben wir die Tribüne West als Gesamtes modelliert, um hier die Auswirkung der Temperaturzwänge zu erfassen. Gleichzeitig wurden die Tribünen Nord und Süd zur Gänze modelliert. Vorab kann gesagt werden, dass der Ansatz die Stützen 6/B und 7/B fest in die Decke über 2. OG einzubinden verworfen wurde, da die entstehenden Temperaturzwänge eine Vielzahl an Verstärkungen und Nachrechnungen am Bestand (Wechselkonstruktion Tribüne West über dem Warmgebäude) bewirkt hätten.

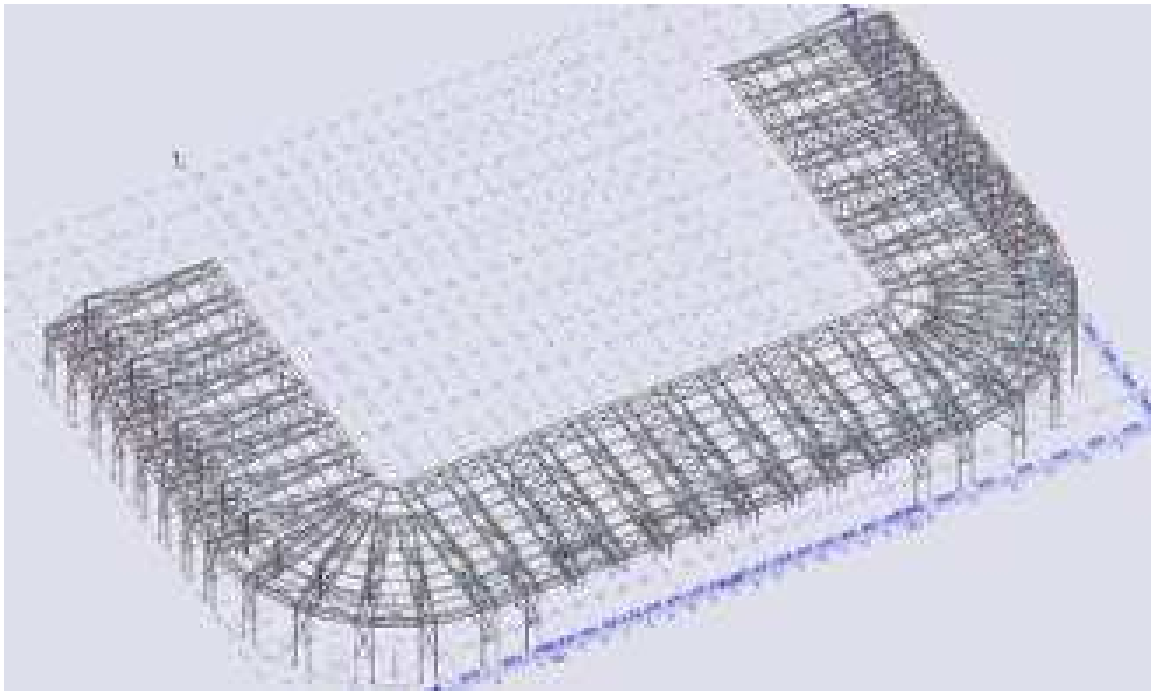


Abbildung 4: Isometrie des globalen (großes) Modells

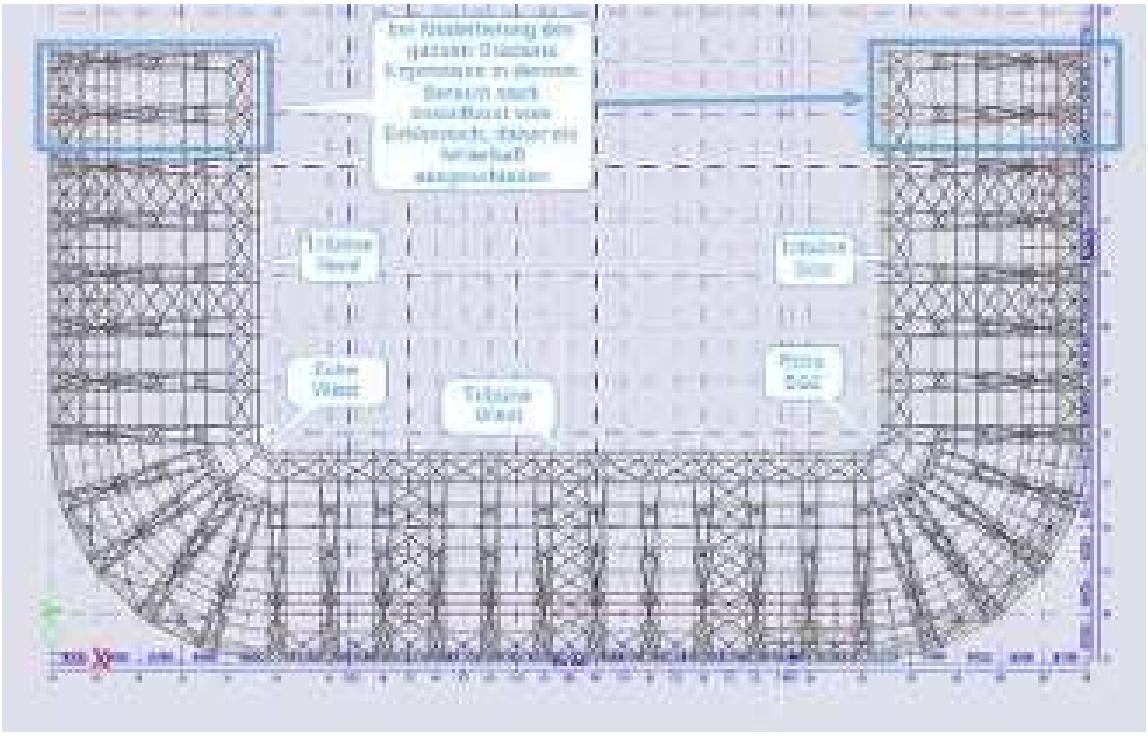


Abbildung 5: Grundriss großes Modell

Die Ecke Süd repräsentiert in diesem Modell damit die Ecke Süd, Ost und Nord. Die Ecke West weist aufgrund des höheren Logengebäudes (und der damit kürzeren Pylone) eine andere Steifigkeiten (der Pylone) auf.
Wie bereits in der Lastaufstellung erwähnt sollen die (neuen) Ecken (Ausbaustufe 2) mit einer Dilatation an die bestehenden geraden Tribünen angeschlossen werden um große Temperaturzwänge im Tragwerk zu vermeiden.

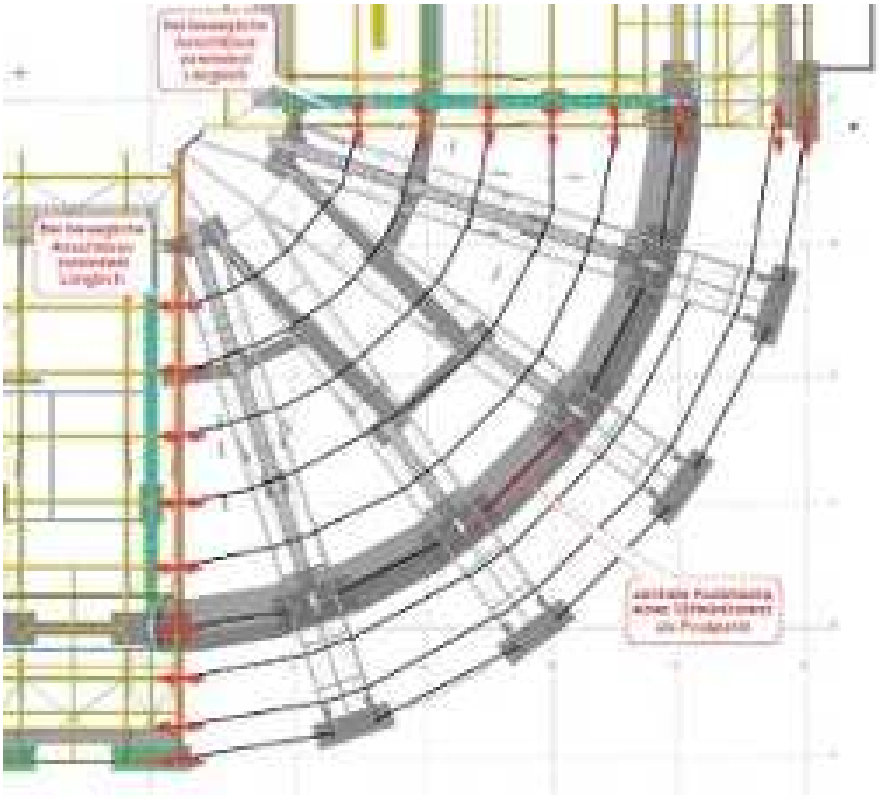


Abbildung 6: Darstellung Entkopplung der Ecken

An einem derart großen Modell ist es nicht möglich für die in Betracht kommenden Lastfallkombinationen eine Analyse Theorie II. Ordnung durchzuführen (ca. 1h je Kombination). Für die Analyse Theorie II. Ordnung wurden Teilbereiche dieses Modells herangezogen.
Die Verzweigungslastfaktoren der Pylone liegen bei $\alpha_{cr} \approx 40$ bis 50. Es daher keine Erhöhungen der Auflagerkräfte aus Effekten Theorie II. Ordnung zu erwartet. Daher wird das große Modell für die Angabe von Auflagerkräften verwendet. Weiters erfolgt die Angabe der Verformungen am globalen Modell, da die Längsverbände der geraden Tribünen einen wesentlichen Einfluss auf deren Steifigkeitsverteilung haben.

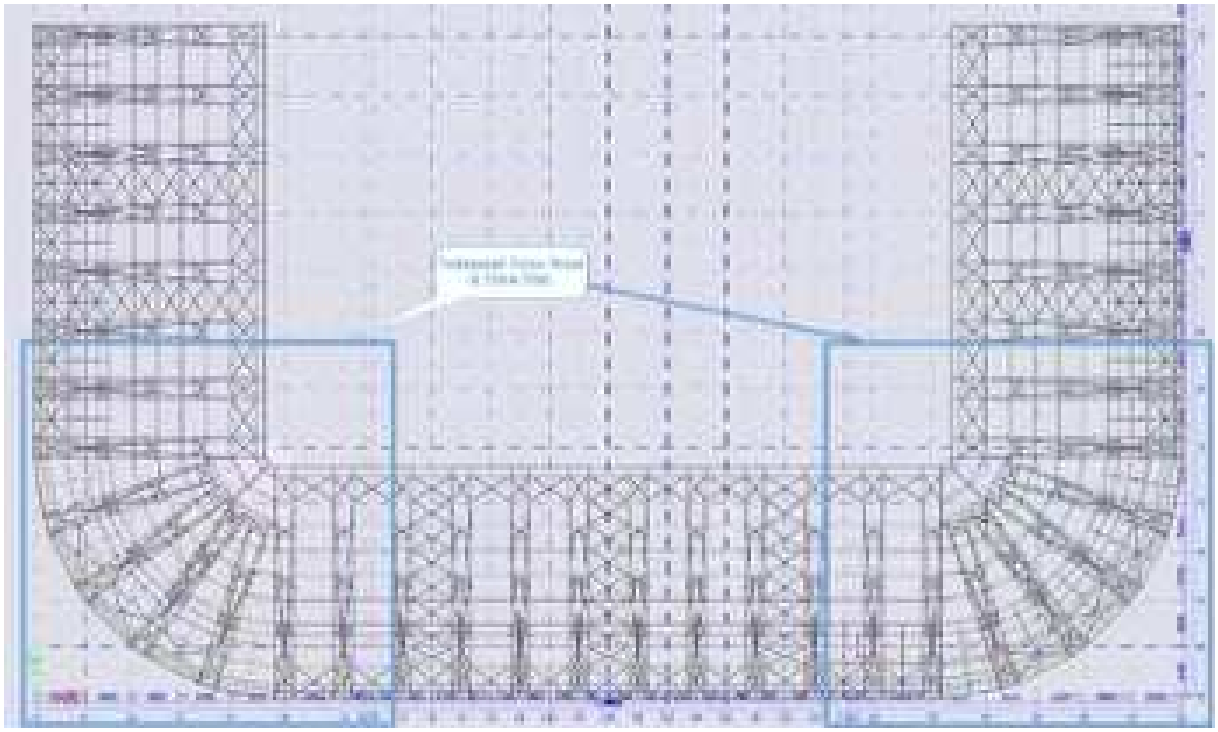


Abbildung 7: Darstellung der extrahierten Teilmodelle

Vorab sei erwähnt, dass durch die gute Entkopplung der Ecken kaum (vertikale) Verformungsunterschiede an der Spitze der Ecke entstehen (<0,01 mm bei Betrachtung Theorie I. Ordnung und daher als numerische Abweichung zu sehen sind).
Für die mit-modellierten Pylone der Tribünen Nord, Süd und West zeigt sich bei lokaler Betrachtung der Eckbereiche (kleines Modell), dass sich der erste Nachbar im großen System steifer verhält und zweite Nachbar-Pylon im großen System weicher als in den lokalen Modellen (Anmerkung: Betrachtet wurde die Verformung der vorderen Auskragungsspitze). Dies liegt an der Umverteilung bzw. Rückhaltung der Pylone im Eckbereich durch das 2010/11 gewählte Verbandssystem. So kann gesagt werden, dass die ersten Nachbar-Pylone (2/F, 6/B, 17/B und 21/F) im kleinen Modell stärker beansprucht werden, während im großen Modell die Verbände und Pfetten höhere Beanspruchungen erhalten. Anders gesagt: Die Pylone erfahren eine größere Biegebeanspruchung im kleinen Modll.
Es wurde versucht diesen Effekt über Federsteifigkeiten möglichst gut in das kleine Modell zu übertragen, was aus verschiedenen Gründen nicht gelungen ist (bzw. nicht gelingen konnte). Grundsätzlich ist es aber nur das Ziel hier den ersten Nachbar-Pylon in die Betrachtung einzubeziehen.
Die Traglastnachweise erfolgen am extrahierten kleinen Modell, speziell da der Kragfachwerksuntergurt nur über den Querschnittsnachweis Theorie II. Ordnung nachgewiesen werden kann. Dies war bereits bei der Modellierung 2010/11 so.

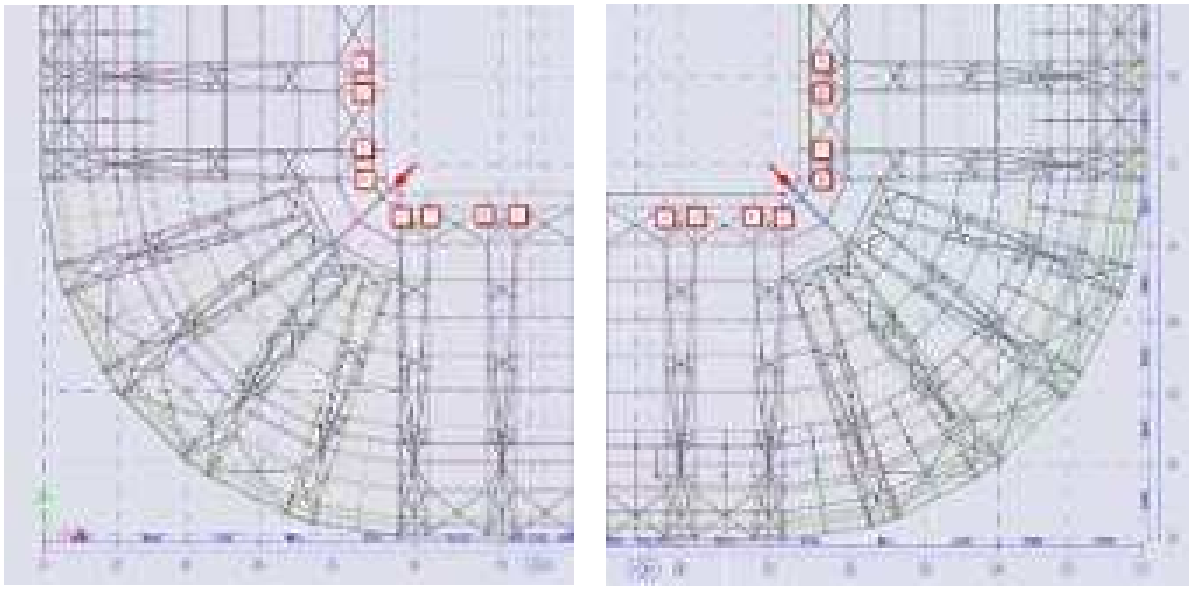


Abbildung 8: Betrachtung der Differenzverformungen zwischen großem und kleinen System

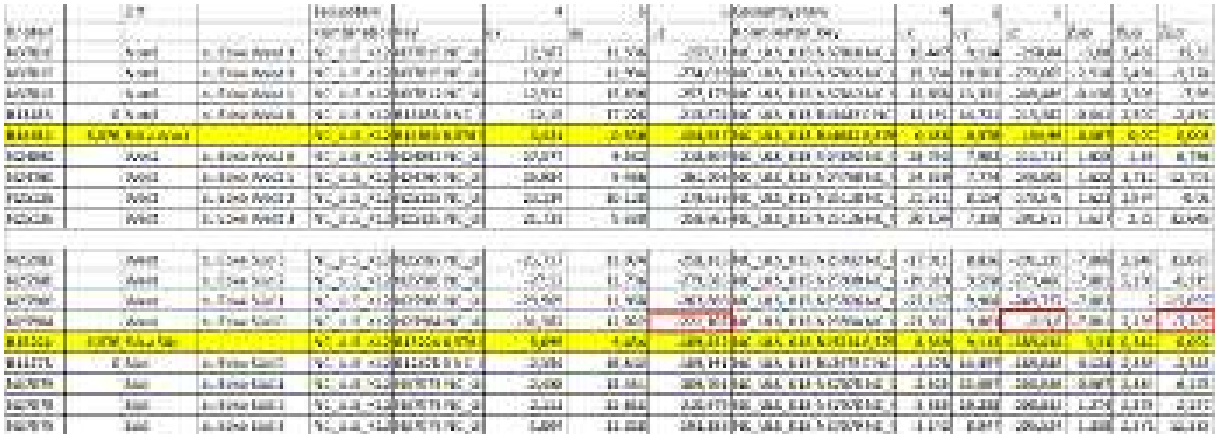


Tabelle 1: Verformungsunterschied der Kragspitze (je nach Position zur Ecke) bei gleicher Kombination

In Tabelle 1 ist die Differenzverformung der Kragspitzen (in gleicher ULS-Kombination; nur eine) zu sehen. Spezifiziert man den ersten Nachbarpylon der Ecke jeweils noch als interessant so zeigt sich für die Tribüne West, dass sich die Kragspitze bei Pylon 6/B bzw. 17/B ca. 7 mm tiefer (erste zur Ecke hin) und 13 mm tiefer (zweite zur Ecke hin) verformt. Verglichen mit der jeweiligen Gesamtverformung ergibt sich allerdings nur ein Unterschied von 3,75 % bis 4,8 %. An einem Kragsystem wird die Auswirkung circa in gleicher Größenordnung auf das Einspannmoment am Fußpunkt auswirken. Damit ist aus unserer Sicht ausreichende Genauigkeit vorhanden.

Die lokalen Teilmodelle werden daher nur für Betrachtung der Ecken mit dem ersten Nachbar-Pylon (Pylon 2/F; 6/B; 17/B; 21/F). Da sich die ersten Verzweigungslastfaktoren für die Pylone $\alpha_{cr} \approx 45$ auftreten ist für die Auflagerkräfte eine Berechnung Theorie I. Ordnung vollkommen ausreichend.

Am globalen System werden daher die Pfetten- und Verbandsnormalkräfte, die Auflagerkräfte und die Differenzverformungen im Eckbereich aufgrund der verschobenen Hängerkonstruktion ermittelt.

1.5 Lagerungsbedingungen TRIBÜNE WEST

Beim genauen Lesen des Kapitels 6 der Statik von 2010/11 zeigt sich, dass für die Lagerung der Überdachung über dem Warmgebäude (Hauptgebäude) ein sehr differenzierter Schlupf der Knaggen angegeben wurde.

Es wurde mehrfach in der Statik die Anwendung von nicht-linearen Auflagerungen mit Spiel (Typ GAP) erwähnt. Erst in Kapitel 6 sind die endgültigen genaue Spalte angegeben.

So wurde für die Knaggen in Achse B1 in Überdachungsquerrichtung ein Lochspiel von 3-4 mm angegeben (siehe Abbildung 9) angegeben. Während in Längsrichtung ein stark differenzierter Spalt angegeben ist. Diese Spaltmaße sind auch in den Plänen von 2010/11 zu finden. So ist der Längsspalt in den Achsen B1/8, B1/9 und B1/14, B1/15 8 mm groß (siehe Abbildung 10) und in den zentralen Achsen B1/10, B1/11, B1/12 und B1/13 nur 3 mm groß (siehe Abbildung 10).

Während der Spalt für die Auflager in der hinteren Achse (A) einheitlich mit 3 mm gewählt wurde (siehe Abbildung 11)

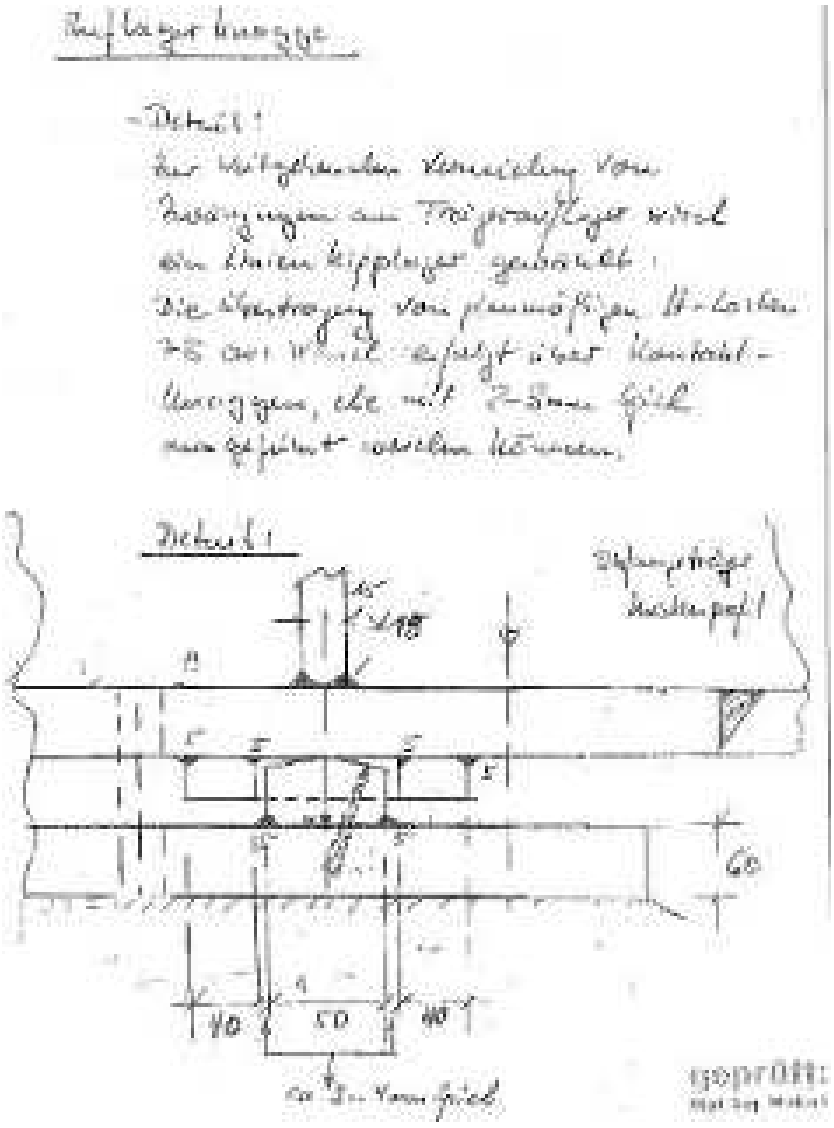


Abbildung 9: Knaggenschlupf in Querrichtung des Daches über Warmgebäude Achse B1

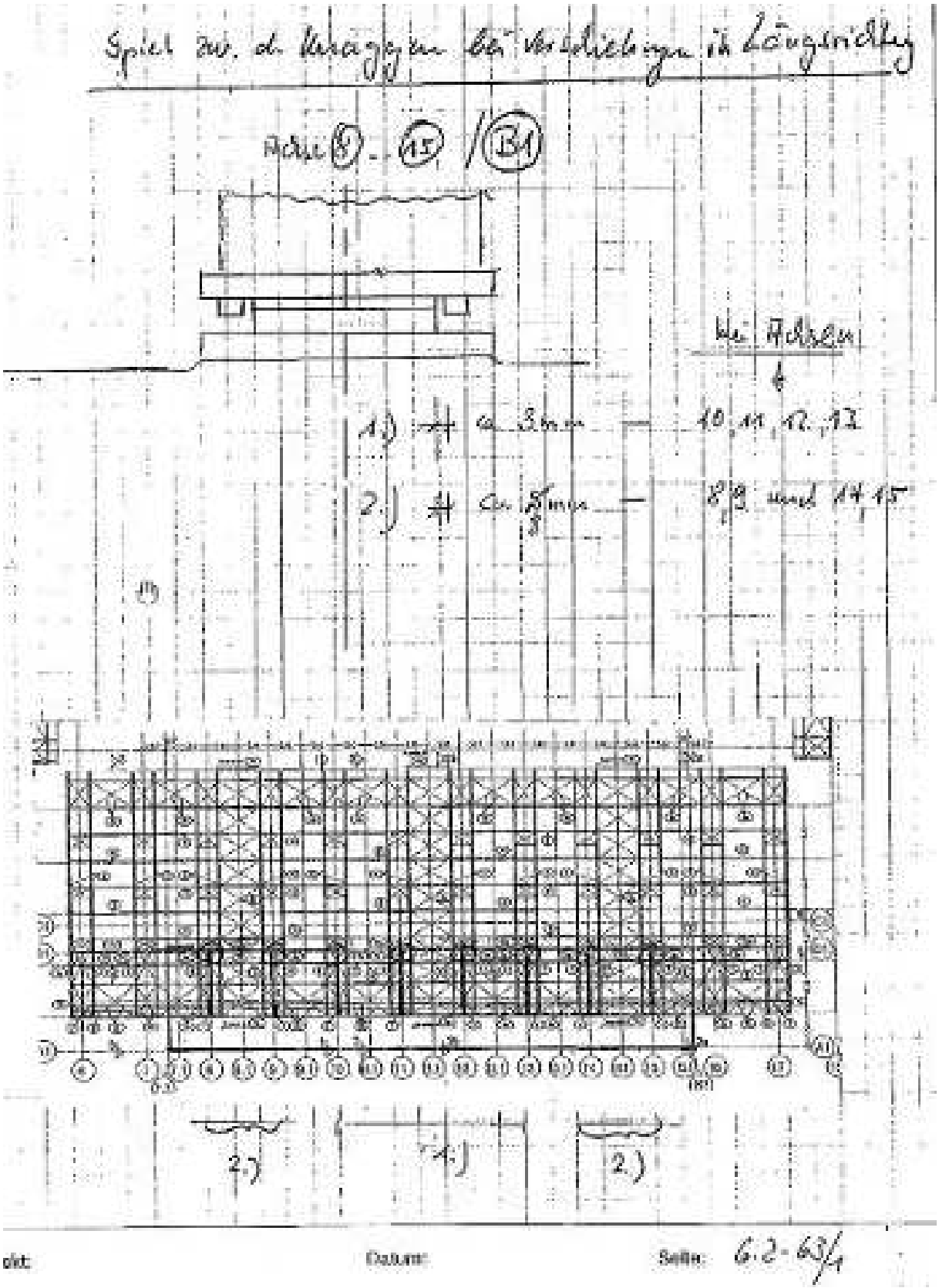


Abbildung 10: Differenzierter Knaggenschlupf in Längsrichtung des Daches Achse B1 Statik von 2010/11

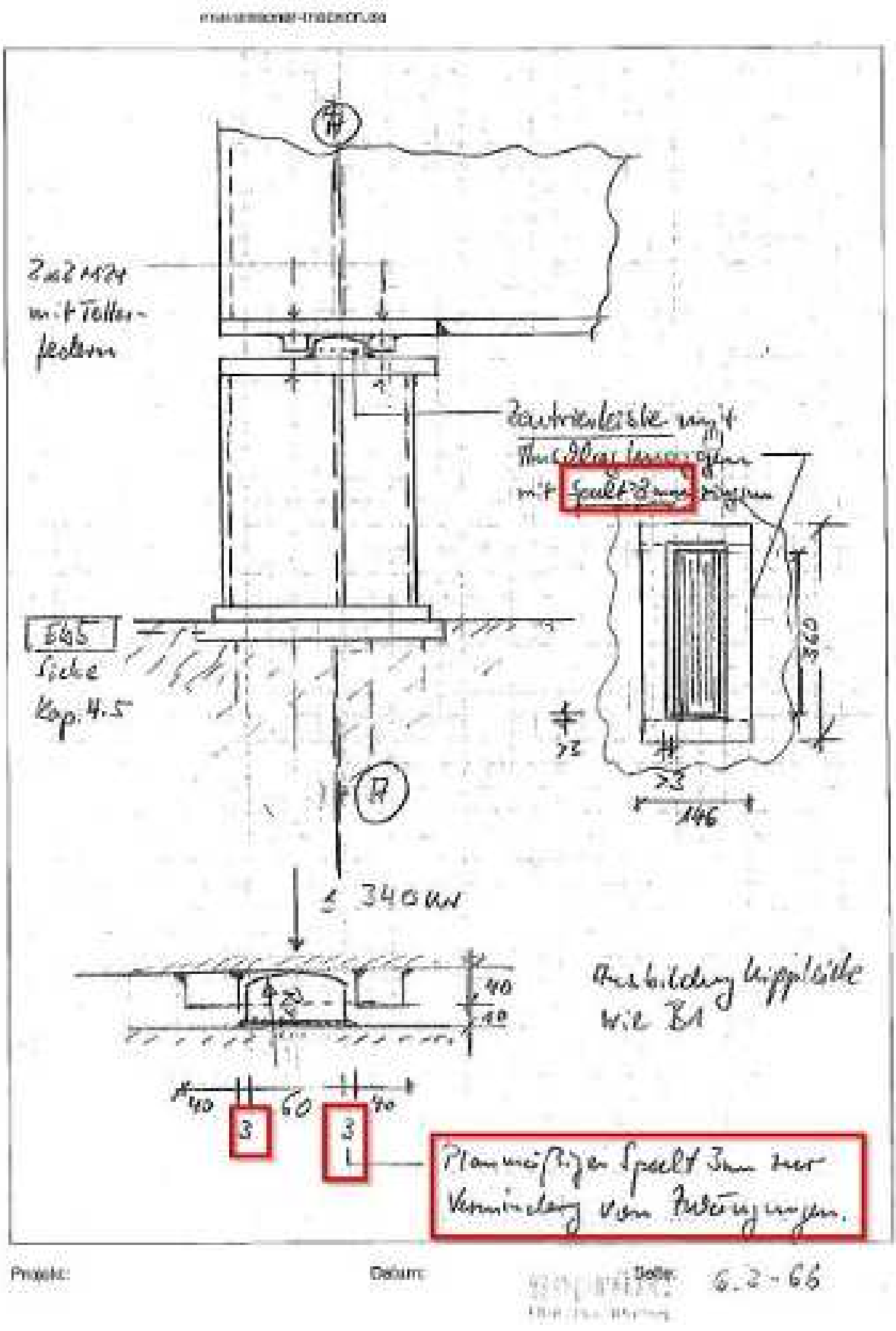


Abbildung 11: Auflagerspalt für die Auflager in Achse A (Überdachung über Warmgebäude, Kapitel 6.2, Statik 2010/11)

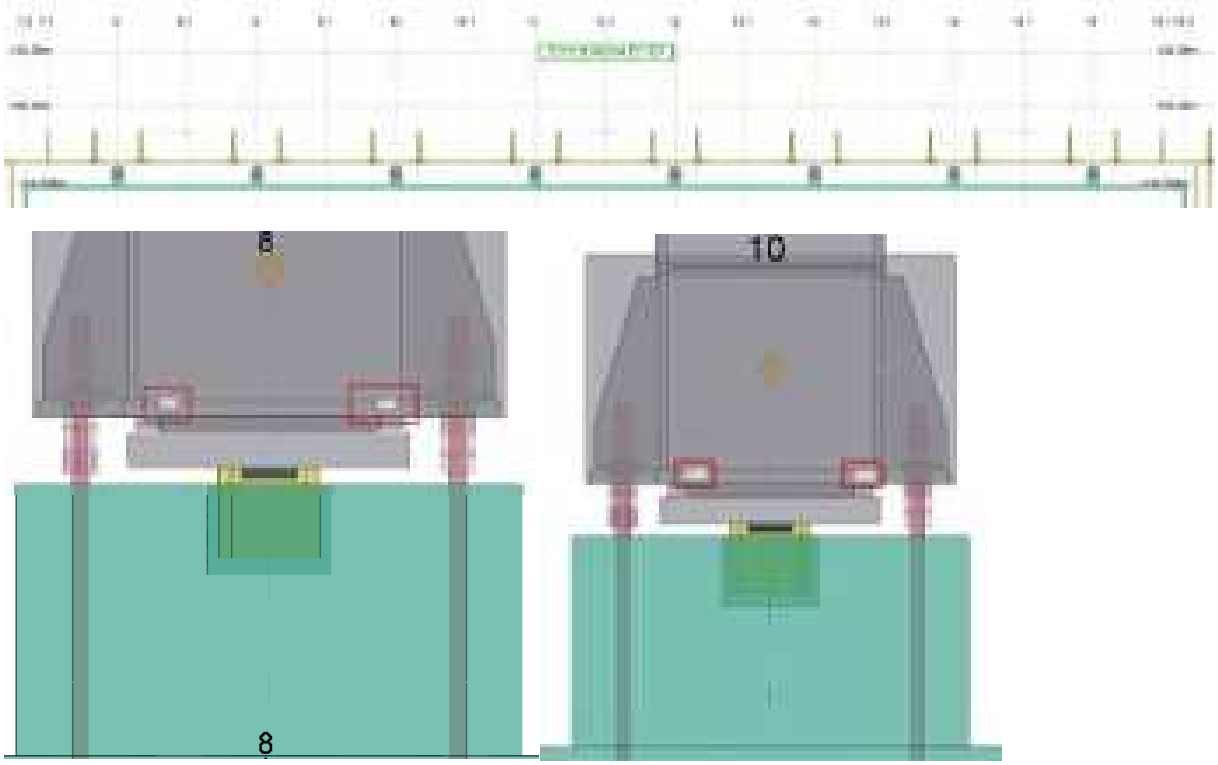


Abbildung 12: Spaltmaß in Achse B1 exemplarisch anhand von Achse 8 und Achse 10

2010/11 wurden die Auflagerkräfte ohne Berücksichtigung des Längswindes (in der Statik von F+F als Wy bezeichnet) angegeben. Durch die exzentrische Einwirkung der Windreibung Wy wäre hier in den Lagern Achse B1 (A=4430 m²; qp=0,75 kN/m²; µ=0,01; Wk=4430 m²*0,75 kN/m²*0,01=33,2 kN) eine ca. 5 bis 10 % höhere Auflagerkräfte zu erwarten gewesen.

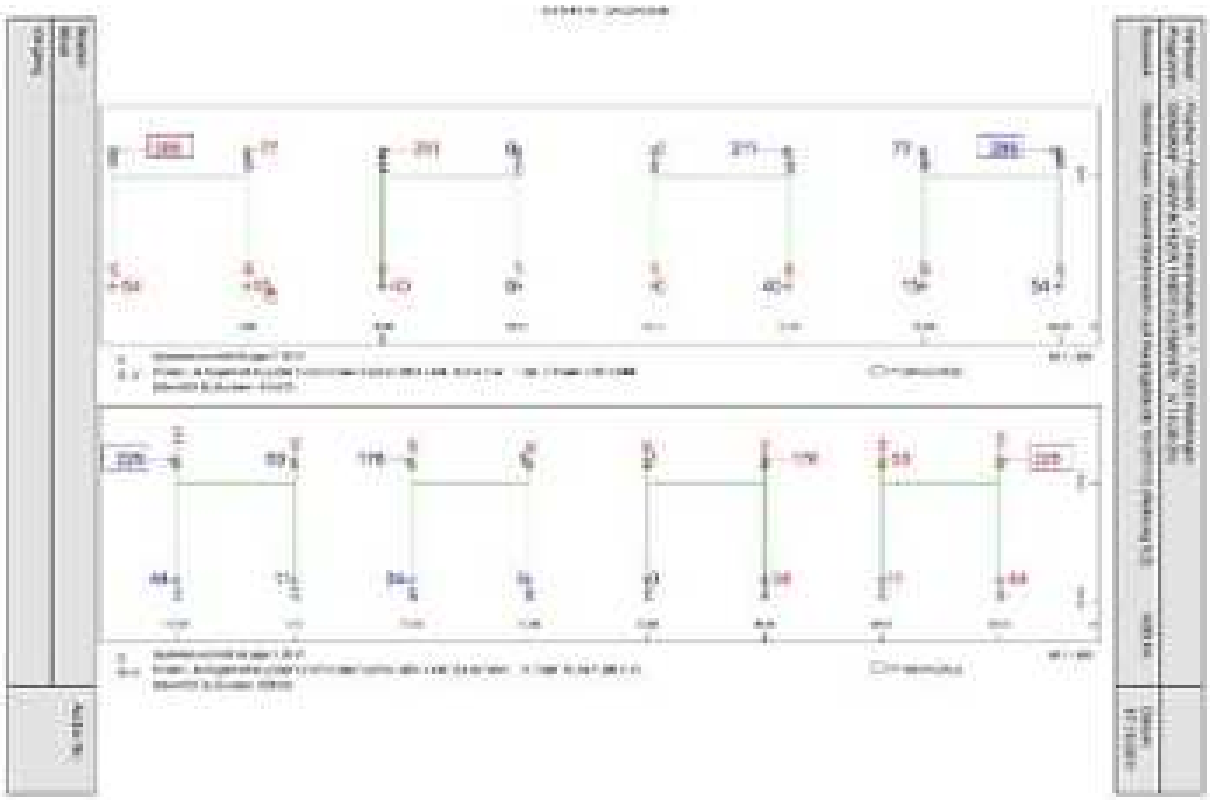


Abbildung 13: Auflagerkräfte längs der Tribünenüberdachung West (Auflager über dem Warmgebäude)

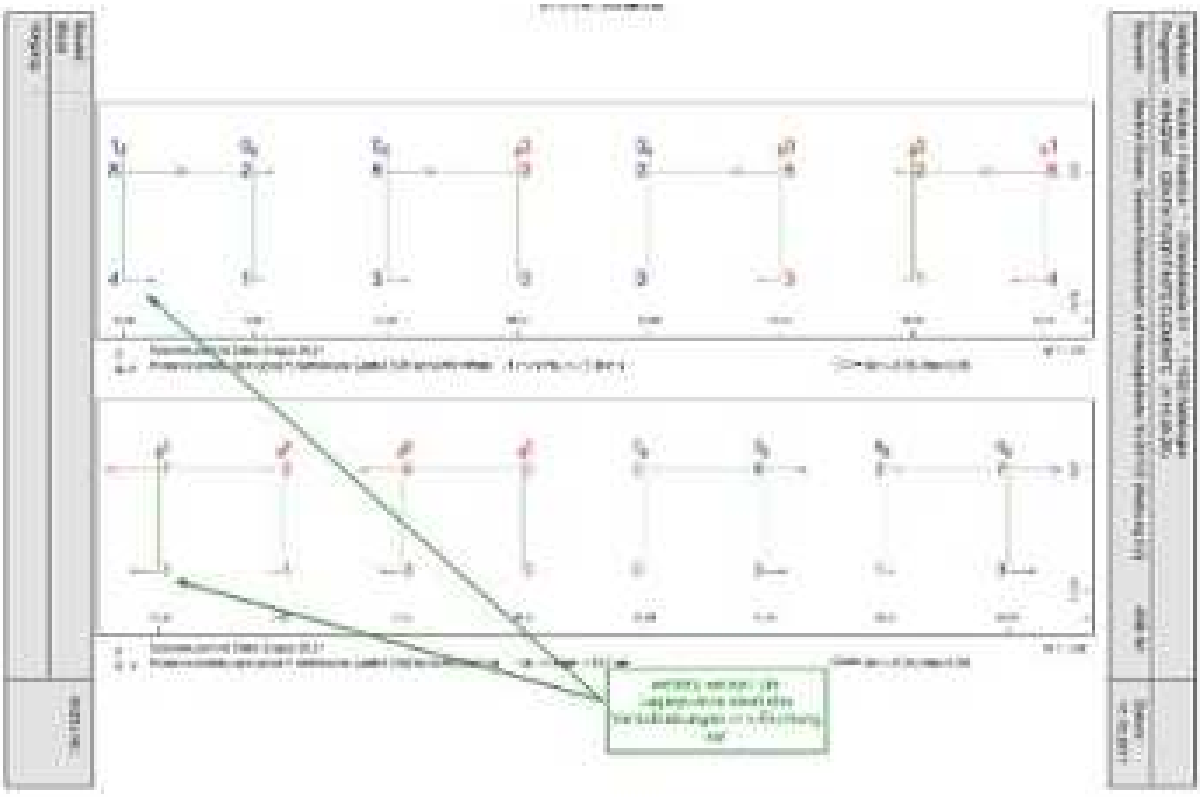


Abbildung 14: Y-Verschiebungen (Längsverschiebungen) aus der Statik von 2011

Die Auflagerkräfte aus der eigenen Vergleichsrechnung stimmen gut mit den Ergebnissen von 2010/11. Die Differenz sind ca. 4 % für die maßgebenden Reaktionen in Achse B1.

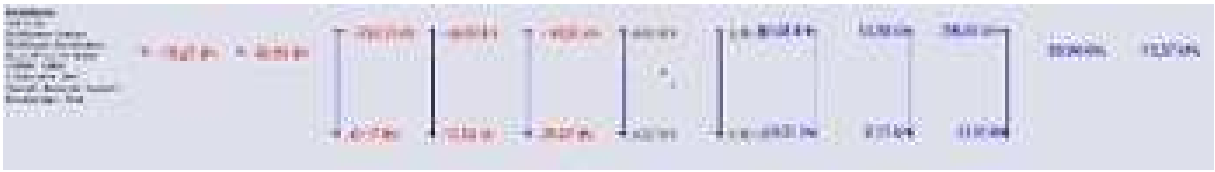


*Abbildung 15: Vergleichsrechnung nichtlineare Kombination 1,35*G+1,0*P+1,5*TWinter+1,0*Schnee*

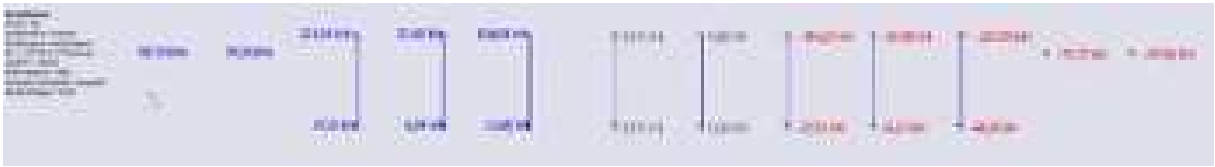


*Abbildung 16: Vergleichsrechnung nichtlineare Kombination 1,35*G+1,0*P+1,5*TSommer*

Anmerkung: Die angegebenen Zwängungen entstehen nur dann, wenn eine Sommerausdehnungstemperatur von ΔTexp=+32°C angesetzt wird. Die Sommertemperaturausdehnung dürfte vom Prüfingenieur auf diesen Wert hin reklamiert worden sein.

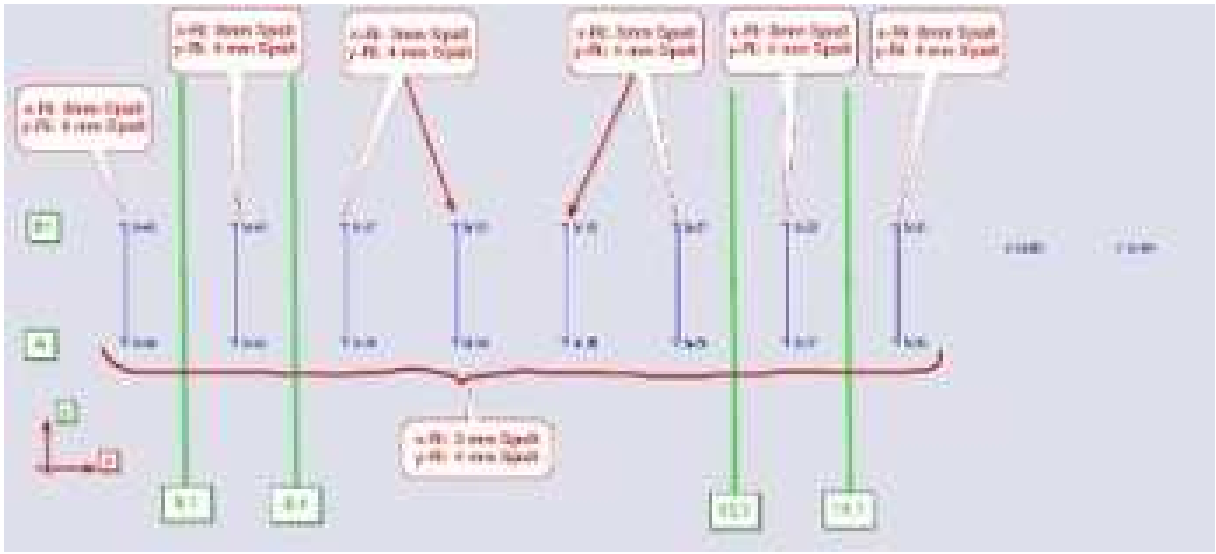


Abbildung 17: Angesetzte Lagerungsbedingungen

Grundsätzlich macht es den Eindruck, dass man für den Wechselträger mit ca. 10,5 m Länge übereingekommen ist, diesen ohne Zwänge zu rechnen. Etwa 1 mm Zwang macht hier eine Kraft von grob 100 kN aus. Dies macht Sinn. Niemand würde auf die Idee kommen eine Struktur mit L=10,5 m auf Temperatur zu untersuchen.

Der Prüfingenieur dürfte 2011 eingegriffen haben. Das Detail in Achse B1 weicht deutlich von den Angaben von F+F ab. So wurde anstatt eines Schubdübels HEM120 S355 ein Schubdübel HEM160 S355 verbaut (also ein 2-facher Profilsprung).

RANGTRIBÜNEN NORD, SÜD UND OST (BZW. ECKE OST, ECKE NORD UND ECKE SÜD)

Für die „Rangtribünen“ (Süd, Ost und Nord) wurde eine Steifigkeitsberechnung folgend der Lagerung in der Modellierung von 2011 und folgend den Plänen von 2011 durchgeführt.

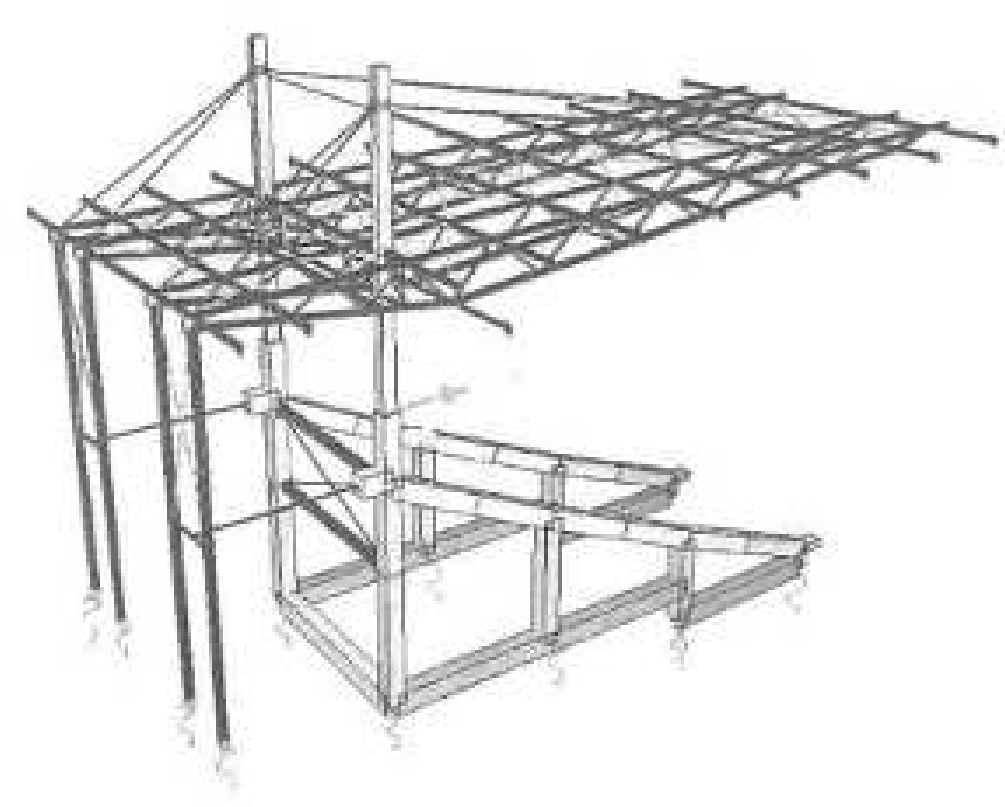


Abbildung 18: Rangtribünen aus der Statik von 2010/11

2011 wurde ein Längssystem für die Tribüne Ost mit „modularem“ Aufbau modelliert. Im Bild oberhalb ist eines dieser Module dargestellt. 4 solcher Module bilden die Struktur der Tribüne Nord oder Süd ab.

Um die horizontale Steifigkeit unterhalb des Stahlpylons zu ermitteln wurde daher ein „kombinierter“ Betonbock mit Stahlverband modelliert.

Systemlängen wurden den Plänen von 2011 entnommen.

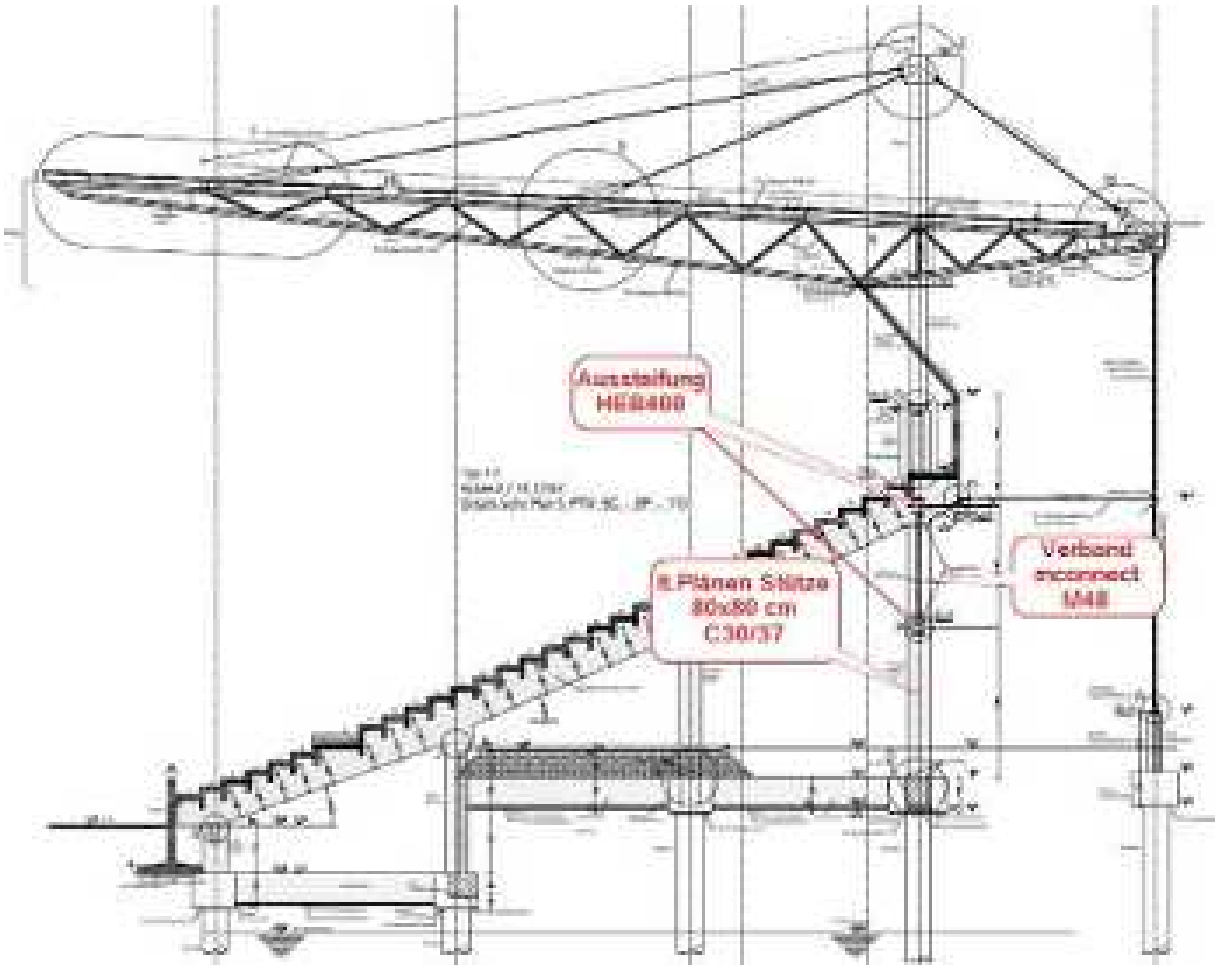


Abbildung 19: Auszug aus den Ausschreibungsplänen von 2010/11

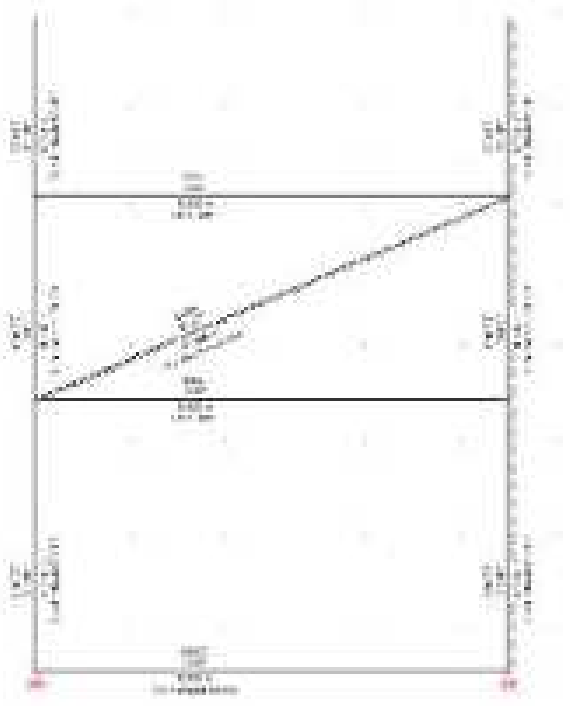


Abbildung 20: Screenshot aus der Steifigkeitsermittlung durch eine 2D-Statiksoftware

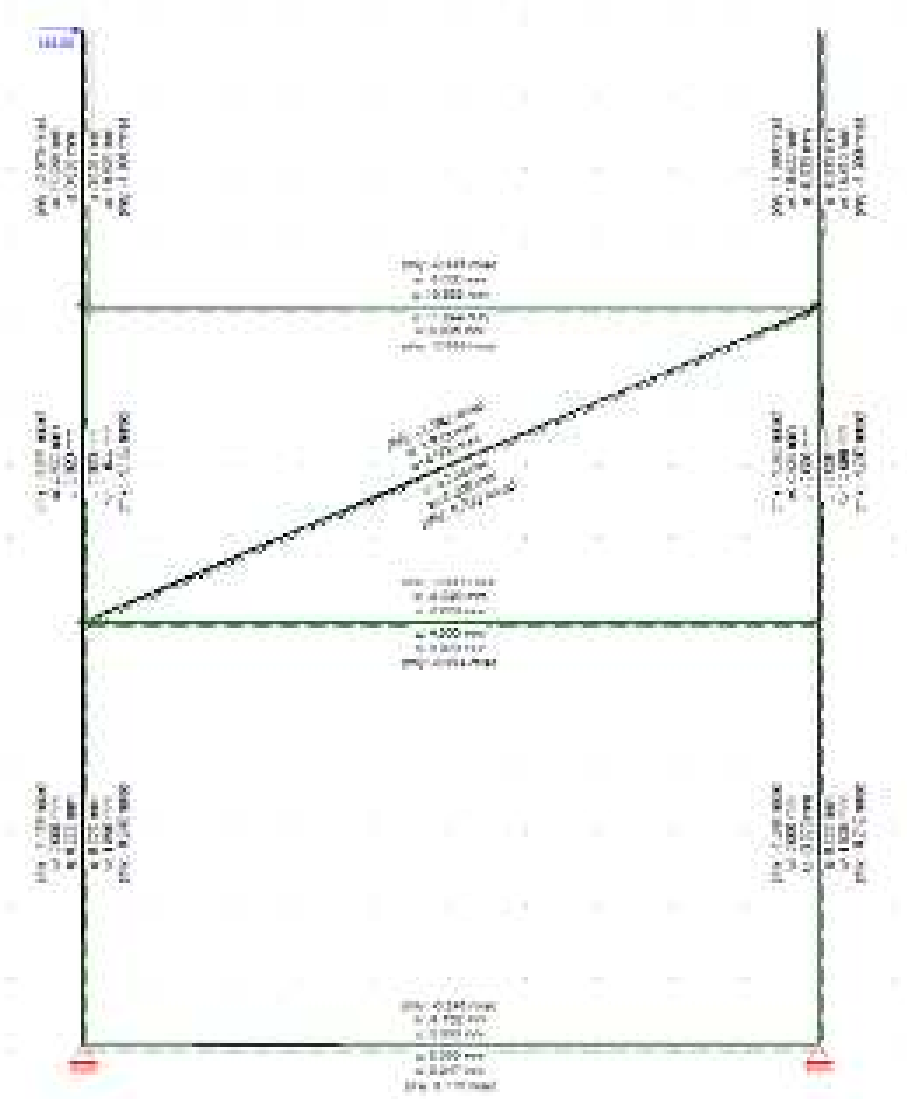


Abbildung 21: Verformungen des Systems bei Ansatz einer "Einheitslast"

Der Übergangspunkt zum Stahlbau wurde dabei mit einer Kraft von 100 kN beaufschlagt und so die Federsteifigkeit ermittelt.

$$C_w = \frac{F}{w} = \frac{100\ kN}{\frac{19{,}896}{1000}m} = 5026\frac{kN}{m} \approx 5MN/m$$

Für die Stützen der Ecke Ost wurde die selbe Steifigkeit angenommen

ECKE WEST (LOGENGEBÄUDE)

Die Steifigkeiten für die Stützen der Ecke West wurden in fachlicher Abstimmung mit Hrn. Anders (LWP) ermittelt.

Hierzu wurden in Übereinkunft im Jour Fixe vom 17.04.2026 folgende Annahmen getroffen:

- Fertigeilstützen 80x80 cm in C40/50

- Festlager in jeder Deckenebene

- Ermittlung der Längen lt. zugesendeten Schnitten

- Anschluss an die Fundierung gelenkig

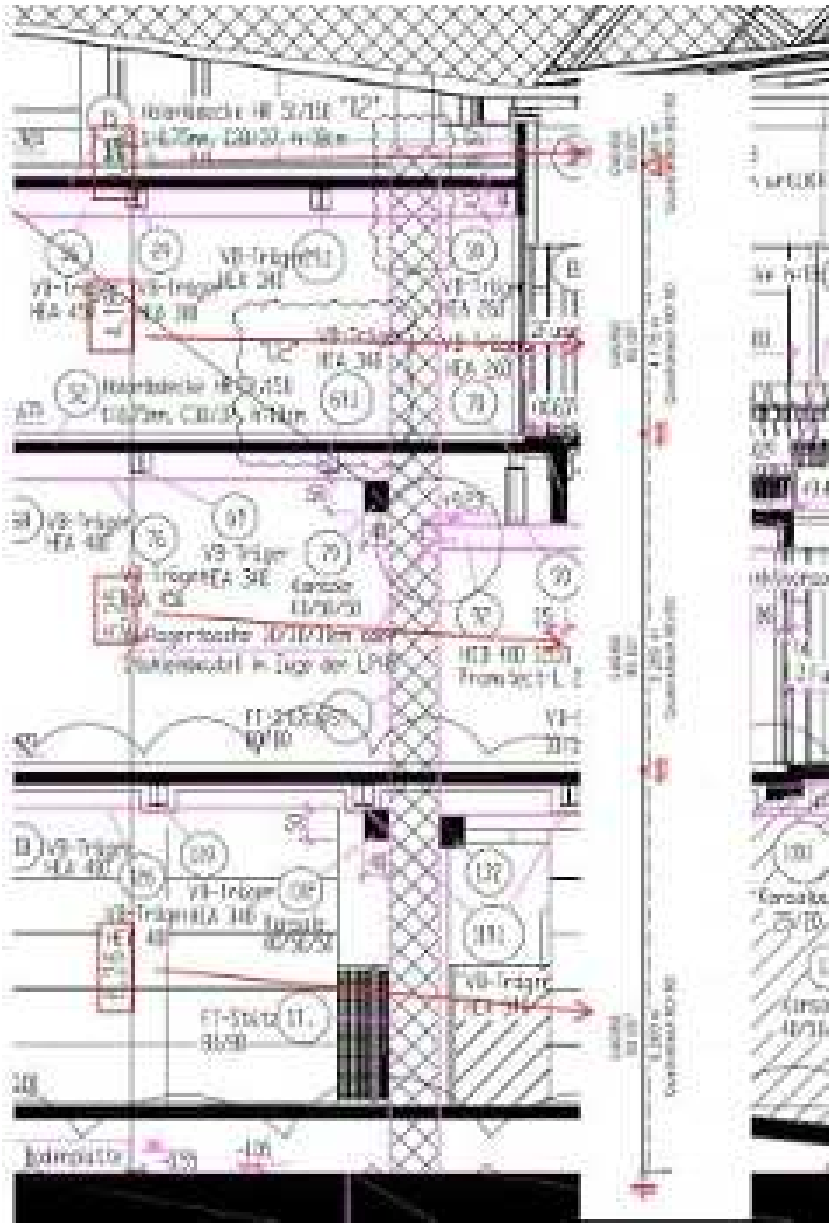


Abbildung 22: Auszug aus den Tragwerksplänen von LWP (mit einer Überblendung durch das statische System der Stütze - rechter Bereich)

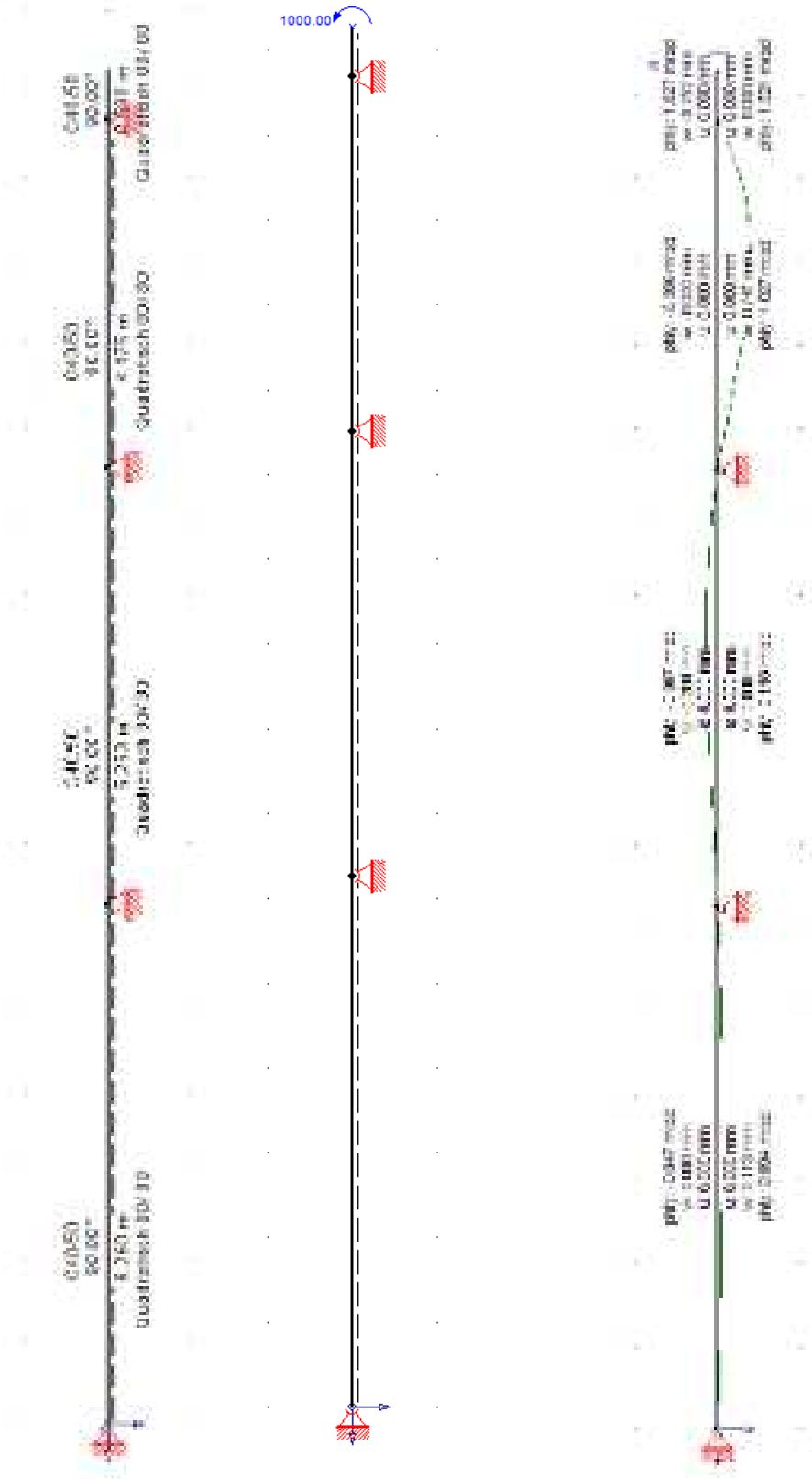


Abbildung 23: Ermittlung der Rotationssteifigkeit der Stütze

$$C_\varphi = \frac{M}{\varphi} = \frac{1000\ kNm}{1{,}521\ mrad} = 657462\,\frac{kNm}{rad} = 657{,}5\ MNm/rad$$

1.6 Reduktion der relevanten Lastkombination

Durch die hohe Anzahl an Lastfällen ergibt sich eine noch größere Anzahl möglicher Lastkombinationen (auch aufgrund der bereits nicht-linearen Systemeigenschaften der gewählten Zugstabsysteme). Um diese einzuschränken wurde vorab eine lineare Untersuchung durchgeführt und aus dieser wurden jene Kombinationen zur weiteren Untersuchung ausgewählt, die eine Querschnittsausnutzung größer als 30 % ergaben. Für die Auflager wurden zusätzlich dazu gesondert die Max/Min Einhüllenden generiert.
Für die Stabnachweise ergeben sich so ca. 1300 untersuchte Kombinationen und zusätzlich 144 Kombinationen für die Nachweise Theorie II. Ordnung der Kragfachwerksuntergurte.

1.7 Vorspannkräfte im Bestand

Zu den Vorspannkräften im Bestand – also den geraden Längstribünen - sind mehrere teils widersprüchliche Angaben zu finden. Der jüngste zur Verfügung gestellte Schriftverkehr stammt vom 21.10.2011 und beinhaltet bereits Angaben zum in der endgültigen Planung enthaltenen Istor-System.

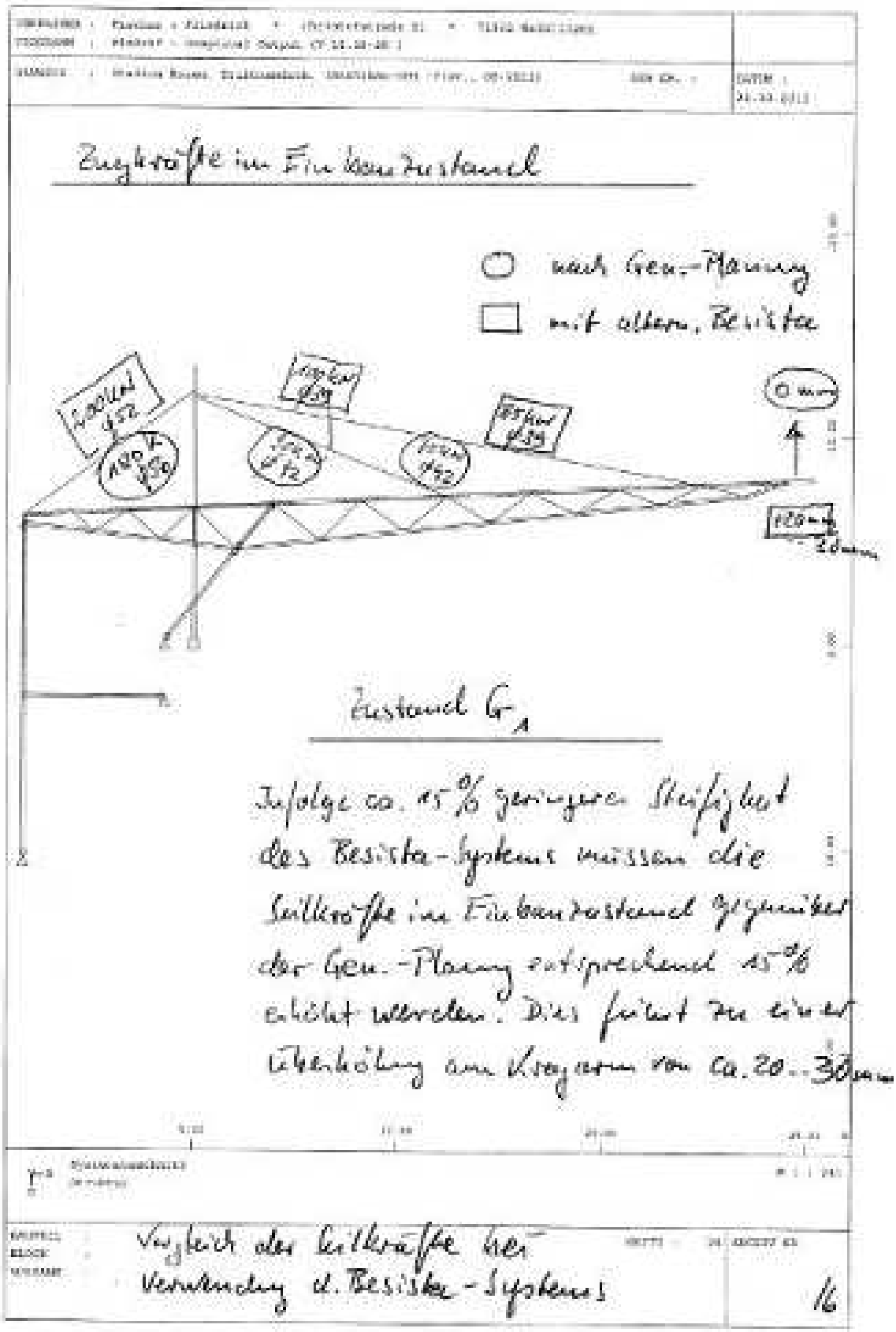


Abbildung 24: Auszug aus dem Schriftverkehr bzgl. des Istor-Systems (fälschlicherweise als Besista bezeichnet)

Das System wurde fälschlicherweise als Besista bezeichnet. Das Zugstabsystem selbst ist ein Istor-System S540N, die Gabelköpfe kommen von Besista.

Da auf den Plänen (und sonstigen Unterlagen) keine Angaben zu Verkürzungen und gefunden wurden, wurde diese selbst so ermittelt, dass sich für das modellierte System eine Überhöhung von 20 bis 30 mm ergibt. Da für das System der Tribüne West über dem Warmgebäude gesonderte keine Angabe gemacht wurde, wird angenommen, dass diese gleich war wie für das in Abbildung 24 gezeigte System der Tribünen mit Zuschauerrang (Nord, Süd und Ost). Durch die Durchbiegung des Wechselträgers/rahmens über dem Dach ergibt sich daraus eine geringere Überhöhung.

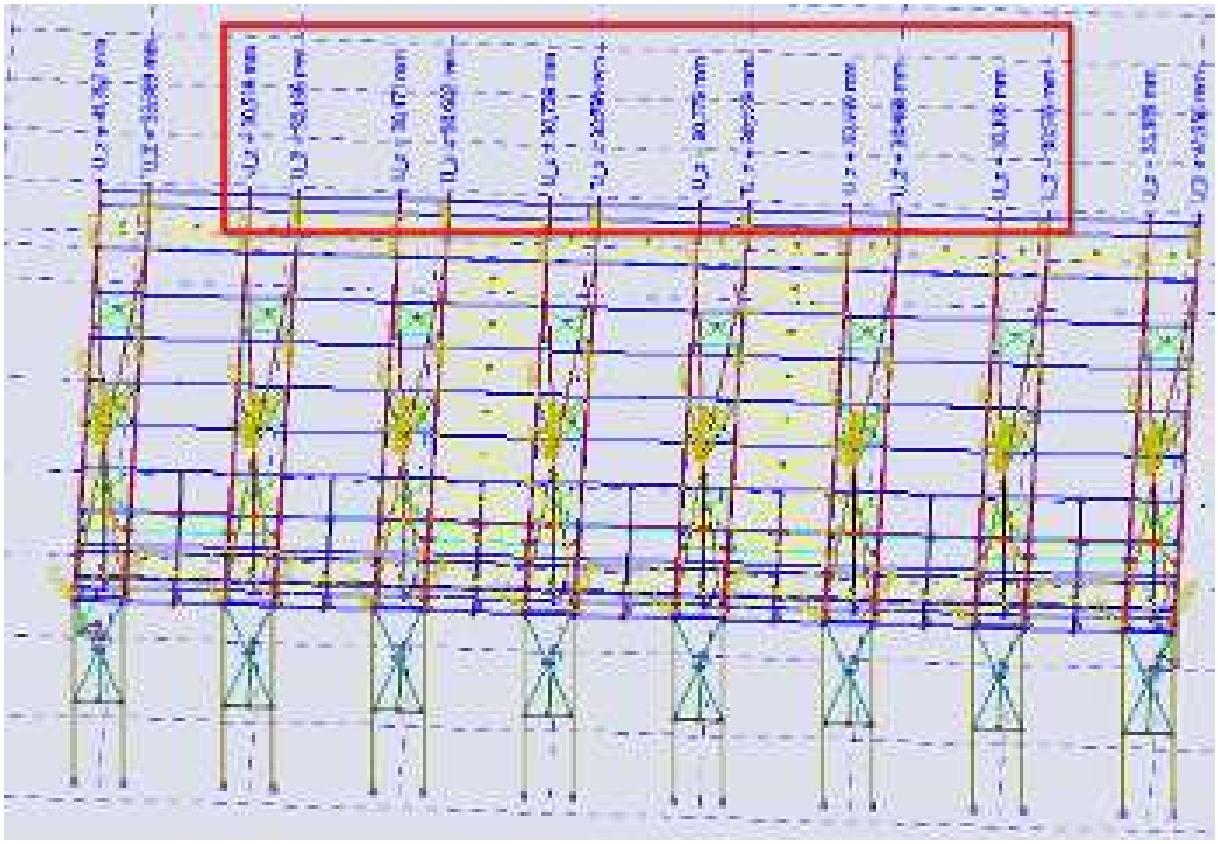


Abbildung 25: Regelüberhöhung anhand der Tribüne Nord

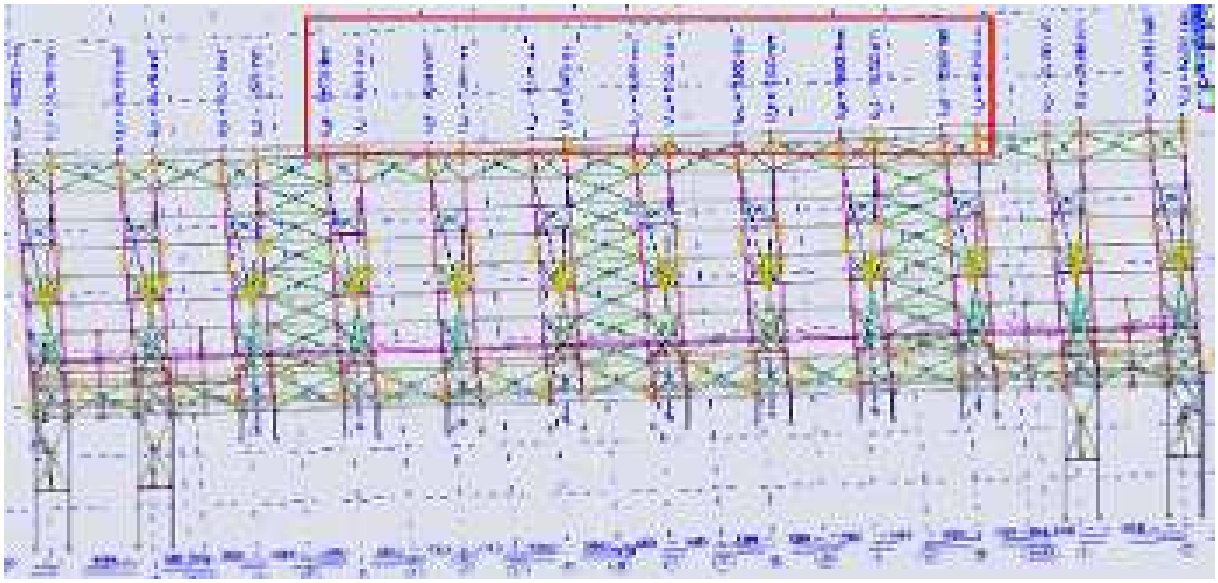


Abbildung 26: Regelüberhöhung anhand der Tribüne West

An Abbildung 25 und Abbildung 26 zeigt sich, dass es beim Übergang der statischen Systeme (z.B. Rangtribünenüberdachung auf Überdachung über Warmgebäude) oder des Lasteinzugs Veränderungen der Verläufe (Höhenunterschiede) der „vordersten“ Pfettenlinie gibt.

Es liegen keine Informationen darüber vor ob für die Abspannungen an den Randpylonen der geraden Tribünenüberdachung gesonderte Angaben gemacht wurden. Nachdem der Vorliegende Höhenunterschied ca. 12 mm auf 10 m Distanz (zum nächsten Bezugsfachwerk mit der Regelüberhöhung) beträgt und dieser damit optisch schwer zu erkennen ist, wird davon ausgegangen, dass eine Regelverkürzung der Abhängungen überall ausgeführt wurde. D.h. es wird davon ausgegangen, dass die Verkürzung für alle Abspannstangen gleich ausgeführt wurde.

Die Verkürzung/Vorspannung im Eckbereich wird so angepasst, dass im Zustand G1+P eine ähnliche Überhöhung an der Spitze entsteht, wie im umgebenden Bereich der geraden Tribünen (also ca. 42 mm). G1=Eigengewicht Stako P=Vorspannung der Abspannstangen

Für das Regelsystem (gerade Tribünenüberdachung) ergeben sich so bei der Einstellung von einer Überhöhung von 30 mm:

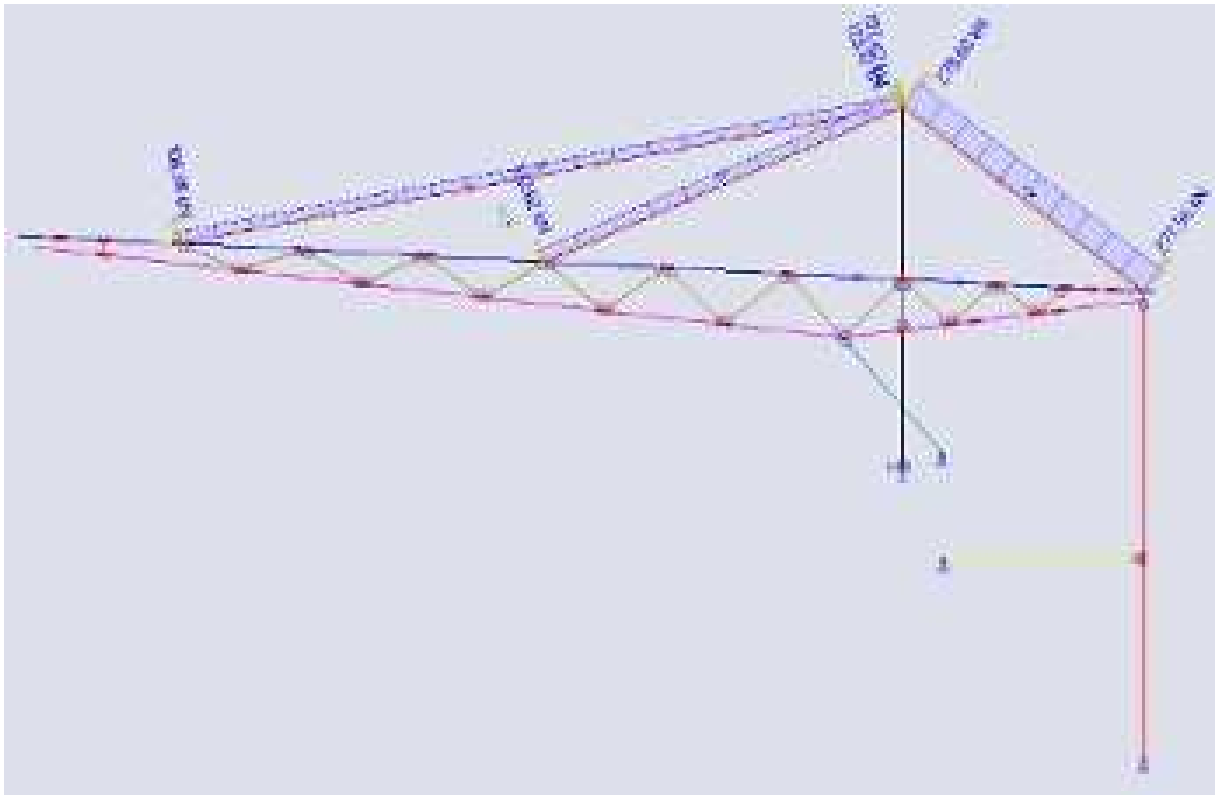


Abbildung 27: Normalkraft in den Abspannstangen (Zustand G1=Eigengewicht Stahlkonstruktion + P=Vorspannung) an den geraden Tribünenüberdachungen (ungestörter Regelbereich)

Die Kräfte aus unserer Berechnung sind ca. 25 bis 40 % höher als in der Angabe von F+F von 2010/11.

Die angenommene Verkürzung der Abspannstangen beträgt:

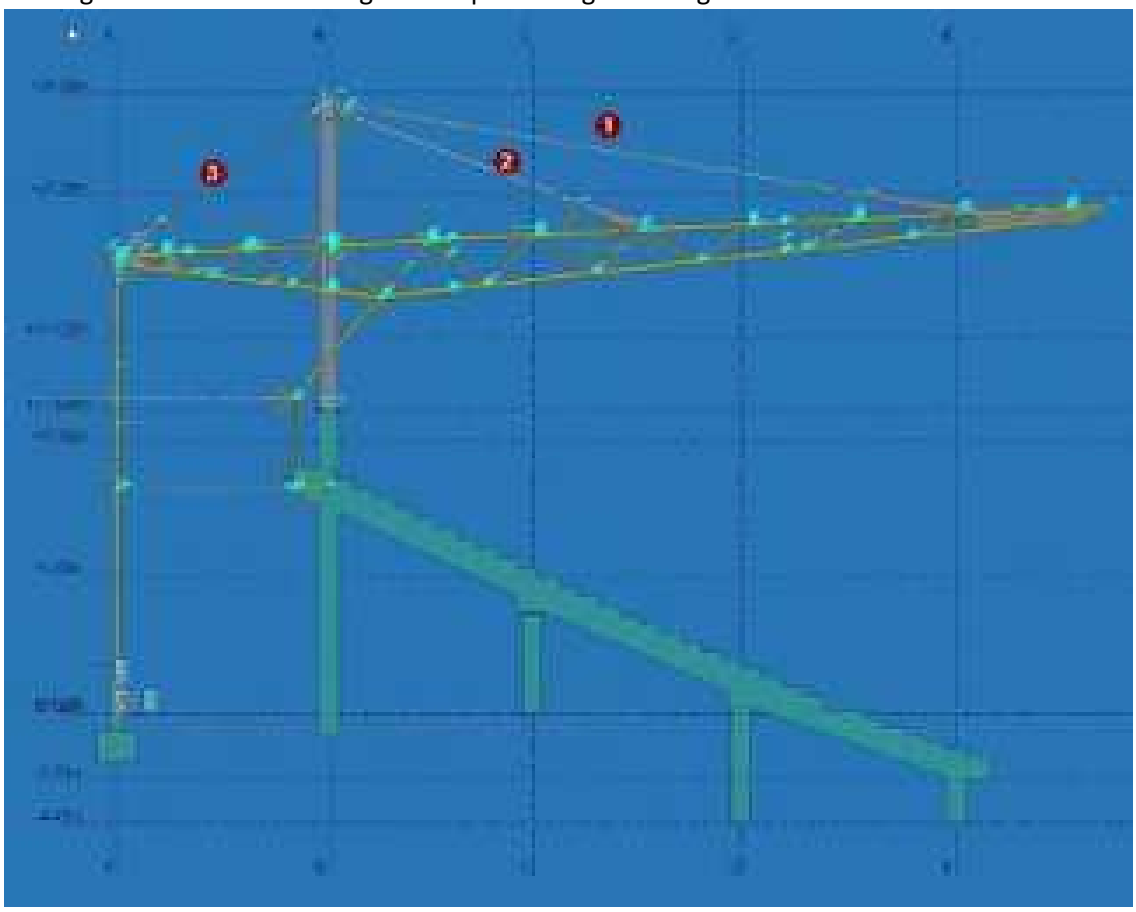


Abbildung 28: Positionierung für die Angabe der Verkürzung am Regelsystem der geraden Tribünenüberdachung

Position		ε [mm/m]	L [m]	ΔL [mm]
1	Vorne	-0,6889	25,485	-18
2	Mitte	-0,8612	13,551	-12
3	Hinten	-0,9694	10,601	-10

Tabelle 2: Verkürzung der Abspannstangen um auf 30 mm Überhöhung zu kommen

Für die Ecken wurden folgende Verkürzungen und Normalkräfte (Zustand G1+P) ermittelt:

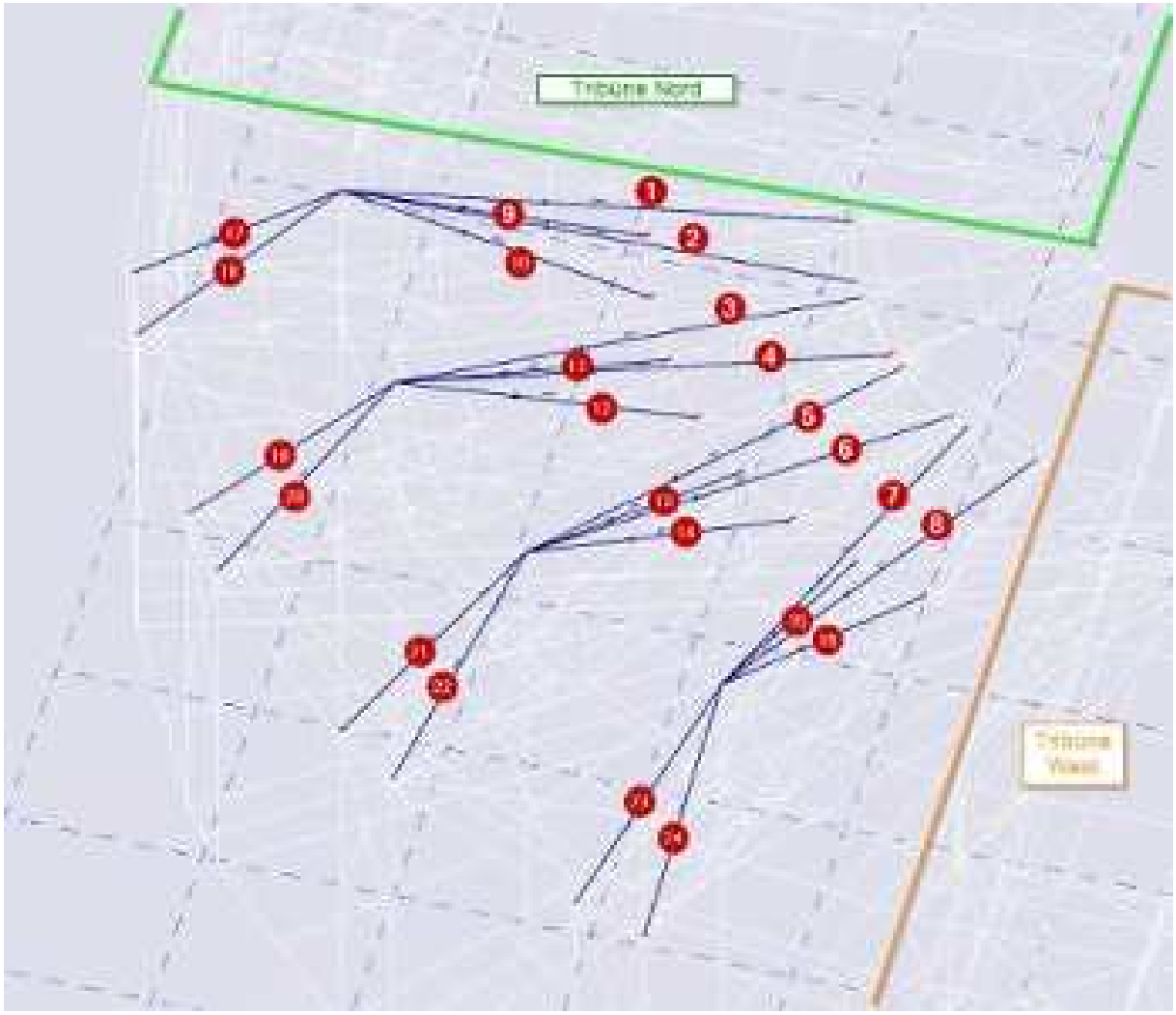


Abbildung 29: Positionierung zur Beschreibung der Vorspannverkürzung Ecke West

Ecke West

Position	Bauteil	ε [mm/m]	L [m]	ΔL [mm]	N (G1+P) kN
1	B14656	-0,430	21,357	-9	38,09
2	B14657	-0,430	21,357	-9	29,07
3	B14660	-0,430	21,357	-9	39,09
4	B14661	-0,903	21,357	-19	116,71
5	B14670	-0,946	21,357	-20	132,6
6	B14671	-0,430	21,357	-9	32,82
7	B14672	-0,430	21,357	-9	34,33
8	B14673	-0,430	21,357	-9	32,76
9	B14658	-0,688	13,550	-9	82,09
10	B14659	-0,731	13,550	-10	93,12
11	B14662	-0,731	13,550	-10	100,07
12	B14663	-1,032	13,550	-14	110,78
13	B14674	-1,075	13,550	-15	122,06
14	B14675	-0,688	13,550	-9	88,55
15	B14676	-0,688	13,550	-9	84,51
16	B14677	-0,731	13,550	-10	90,36
17	B14636	-0,726	10,601	-8	147,89

18	B14637	-0,750	10,601	-8	147,94
19	B14665	-0,992	10,601	-11	222,4
20	B14664	-0,992	10,601	-11	222,11
21	B14666	-0,992	10,601	-11	219,01
22	B14667	-1,016	10,601	-11	236,77
23	B14668	-0,750	10,601	-8	146,96
24	B14669	-0,726	10,601	-8	148,42

Tabelle 3:Verkürzungen Abspannstangen Ecke West mit Normalkräften (G1+P)

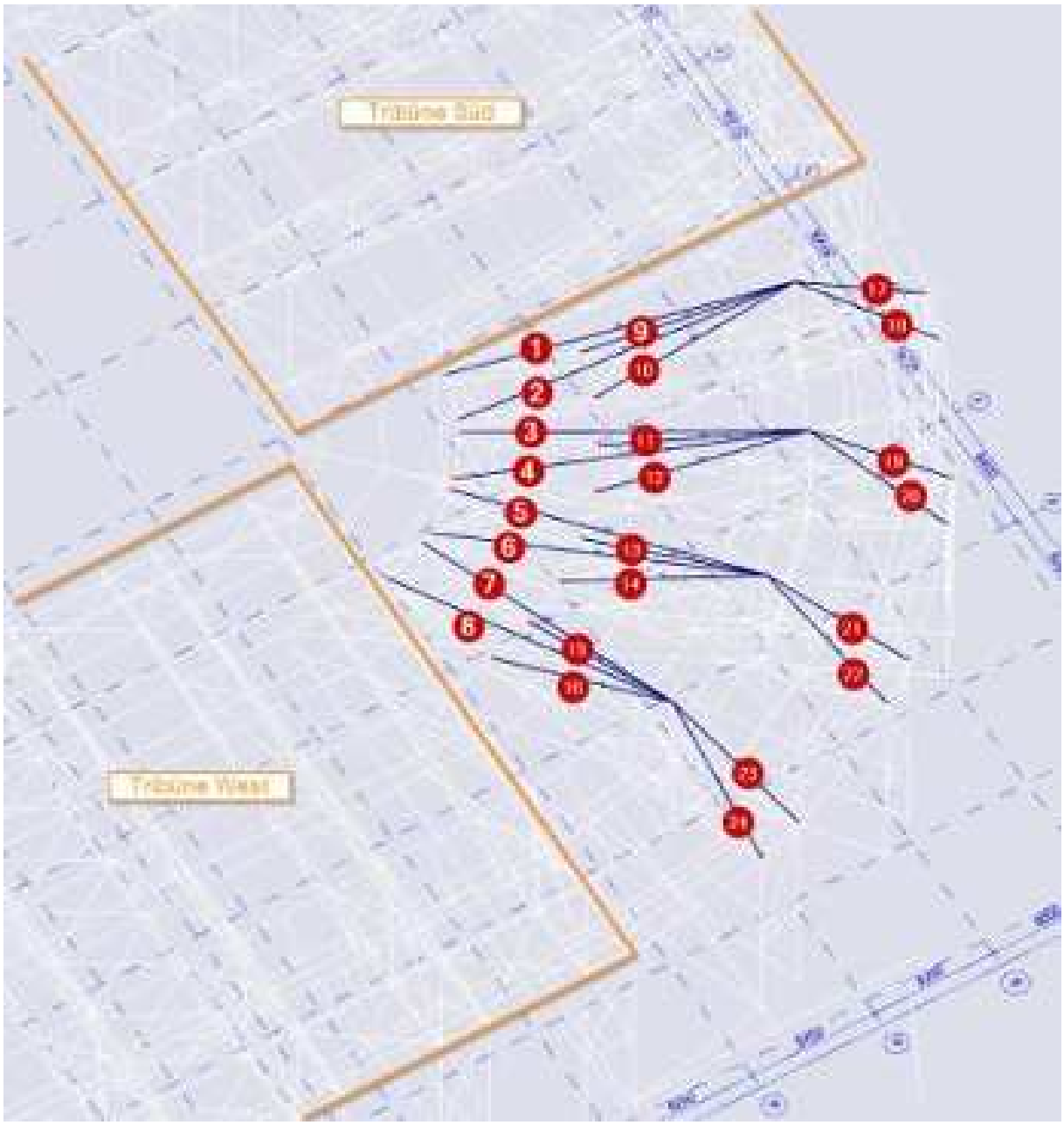


Abbildung 30: Positionierung für die Angabe der Vorspannverkürzung Ecke Süd

Ecke Süd

Position	Bauteil	ε [mm/m]	L [m]	ΔL [mm]	N (G1+P) kN
1	B15200	-0,430	21,357	-9	38,24

2	B15201	-0,430	21,357	-9	27,94
3	B15204	-0,430	21,357	-9	40,01
4	B15205	-0,903	21,357	-19	116,14
5	B15214	-0,946	21,357	-20	132,11
6	B15215	-0,430	21,357	-9	33,71
7	B15216	-0,430	21,357	-9	33,36
8	B15217	-0,430	21,357	-9	34,35
9	B15203	-0,731	13,550	-10	93,58
10	B15202	-0,688	13,550	-9	81,56
11	B15206	-0,731	13,550	-10	100,93
12	B15207	-1,032	13,550	-14	110,56
13	B15218	-1,075	13,550	-15	121,96
14	B15219	-0,688	13,550	-9	89,44
15	B15220	-0,688	13,550	-9	84,14
16	B15221	-0,731	13,550	-10	92,01
17	B15180	-0,726	10,601	-8	145,57
18	B15181	-0,750	10,601	-8	146,73
19	B15209	-0,992	10,601	-11	219,75
20	B15208	-1,016	10,601	-11	223,34
21	B15210	-1,016	10,601	-11	220,47
22	B15211	-1,016	10,601	-11	234,16
23	B15212	-0,750	10,601	-8	147,54
24	B15213	-0,726	10,601	-8	147,81

Tabelle 4: Vorspannverkürzungen und Normalkräfte in den Abspannstangen (G1+P) Ecke Süd

Warum wurden nicht die angegebenen Kräfte eingestellt?
Es wurde auch untersucht, welche Überhöhung der Spitze sich über die Angaben von 21.10.2011 erreichen lässt.

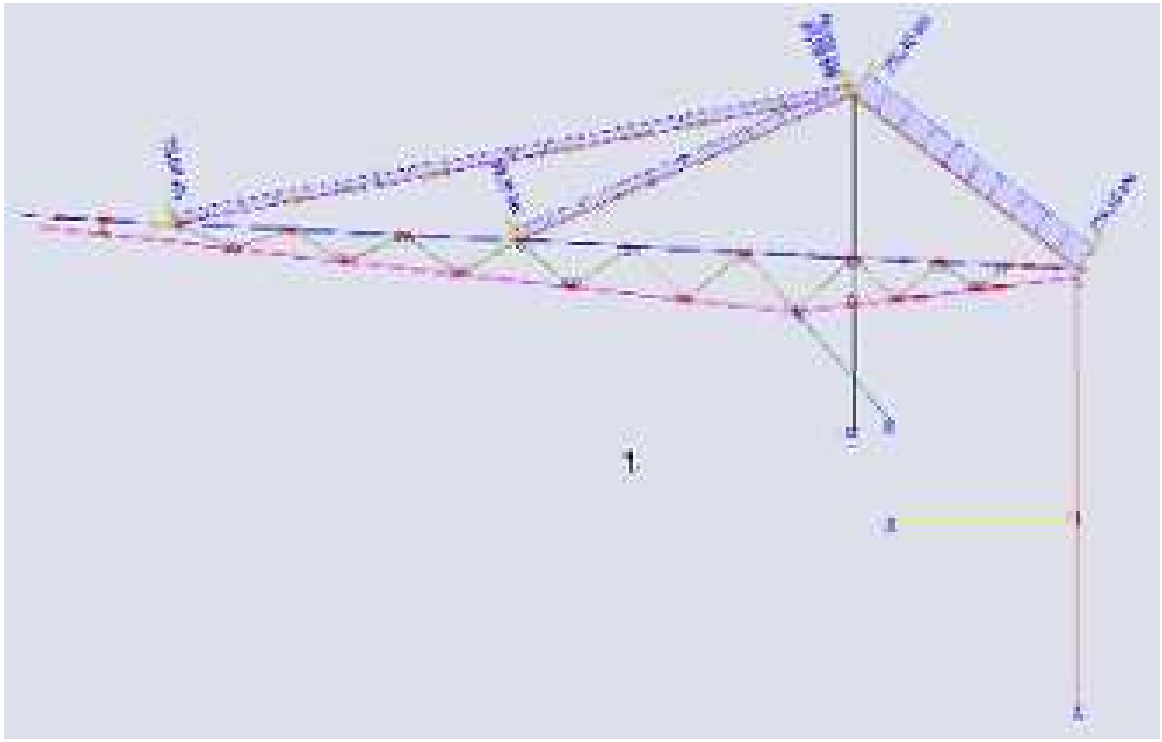


Abbildung 31: Einstellung der angegebenen Kräfte vom 21.10.2011 über die Rückrechnung der Dehnungen

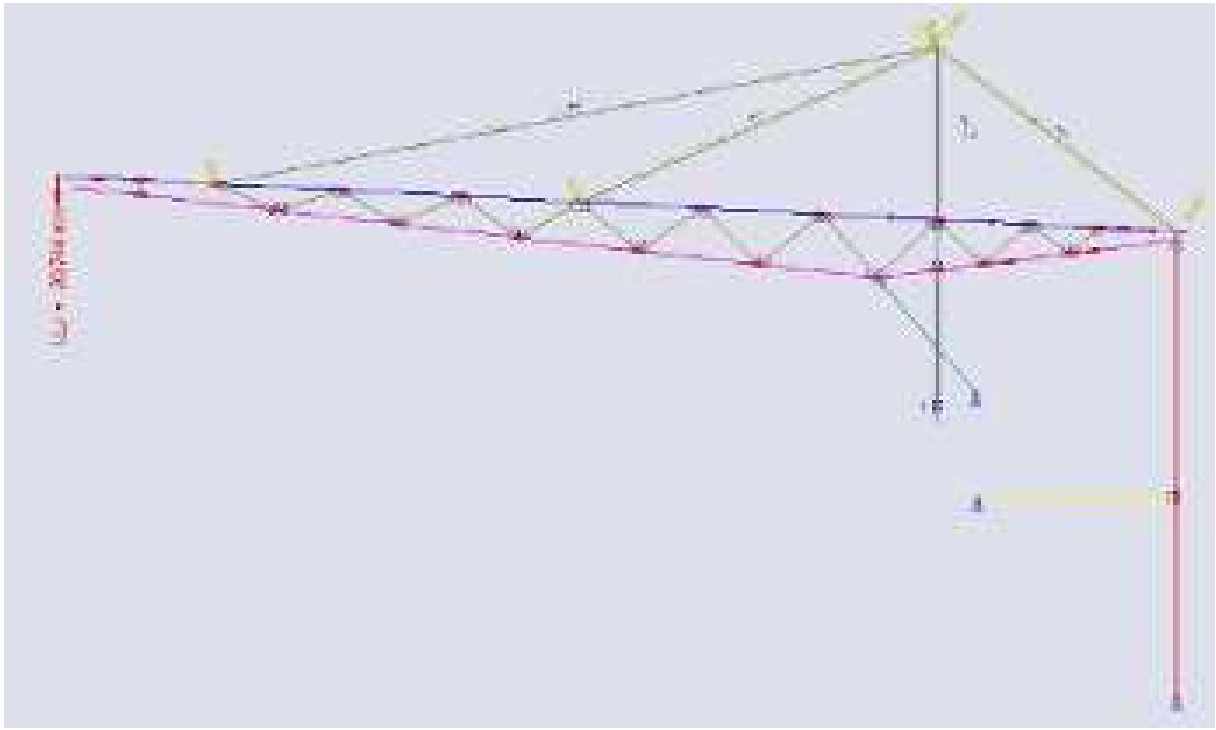


Abbildung 32: Verformung bei Einstellung der angegebenen Kräfte vom 21.10.2011 (G1=Eigengewicht Stako + Vorspannung)

Da sich mit den angegebenen Kräften eine Senkung der Spitze von ca. 20 mm ergibt, wird eher davon ausgegangen, dass die richtige Überhöhung vor Ort eingestellt wurde.

Für das vorliegende Modell mit einer großen Anzahl variabler Lasten gerechnet und die Nachweise mit der oben angegebenen Vorspannung geführt. Grundsätzlich wäre es sinnvoll zumindest die PV-Anlage, deren Verlegeplan und Gewicht zur Errichtung bekannt sein sollte, ins Eigengewicht einzurechnen und Vorspannung/Verkürzung der Abspannungen anzupassen.

1.8 Reduzieren der Differenzverfomungen zwischen Ecke und Bestand

Durch die unterschiedlichen Systeme (unterschiedlicher Abspannstangenanschlusspunkt um Kollisionen zu vermeiden), Lasteinzüge und Lasten zwischen Ecke und geraden Tribünen ergeben sich

Differenzverformungen entlang der einzelnen Pfettenlinien.

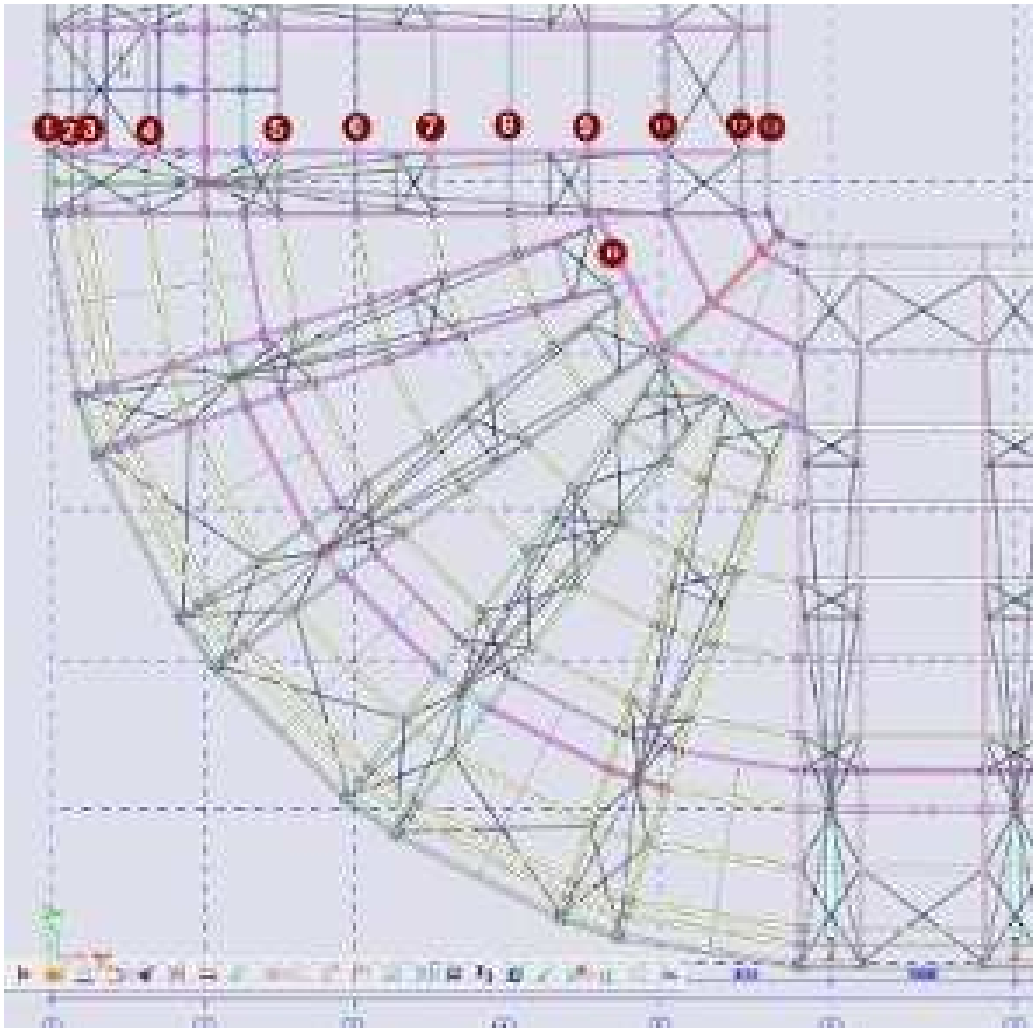


Abbildung 33: Bezeichnung der Pfettenlinien (am Beispiel Tribüne West)

Problematisch sind hierbei die kurzen Längen (Linie 13, Linie 12 und Linie 9). Grundsätzlich war es angedacht alle Pfettenlinien gelenkig zu teilen. Eine derartige Gestaltung erweist sich als praktikabler, da sich die Dachfläche in den Eckbereichen verwindet („Kegeloberfläche“). Verformungsdifferenzen kann man so aber nicht in den Griff bekommen. Daher werden die Pfettenlinen 13, 12 und 9 in jeder Ecke biegesteif (nur im Eckbereich am mittleren Auskragungsträger) ausgebildet. Da die Pfettenlinie 13 auf den Bestandsplänen nicht aufscheint ist nicht klar, welches Profil hier geliefert wurde. Es wurde ein IPE200 S355 angenommen, da dieses Profil von den Fotos und der Profilhöhe am ehesten passend ist. Weiters sind dort am Bestand

eventuelle Schweißarbeiten einzukalkulieren.

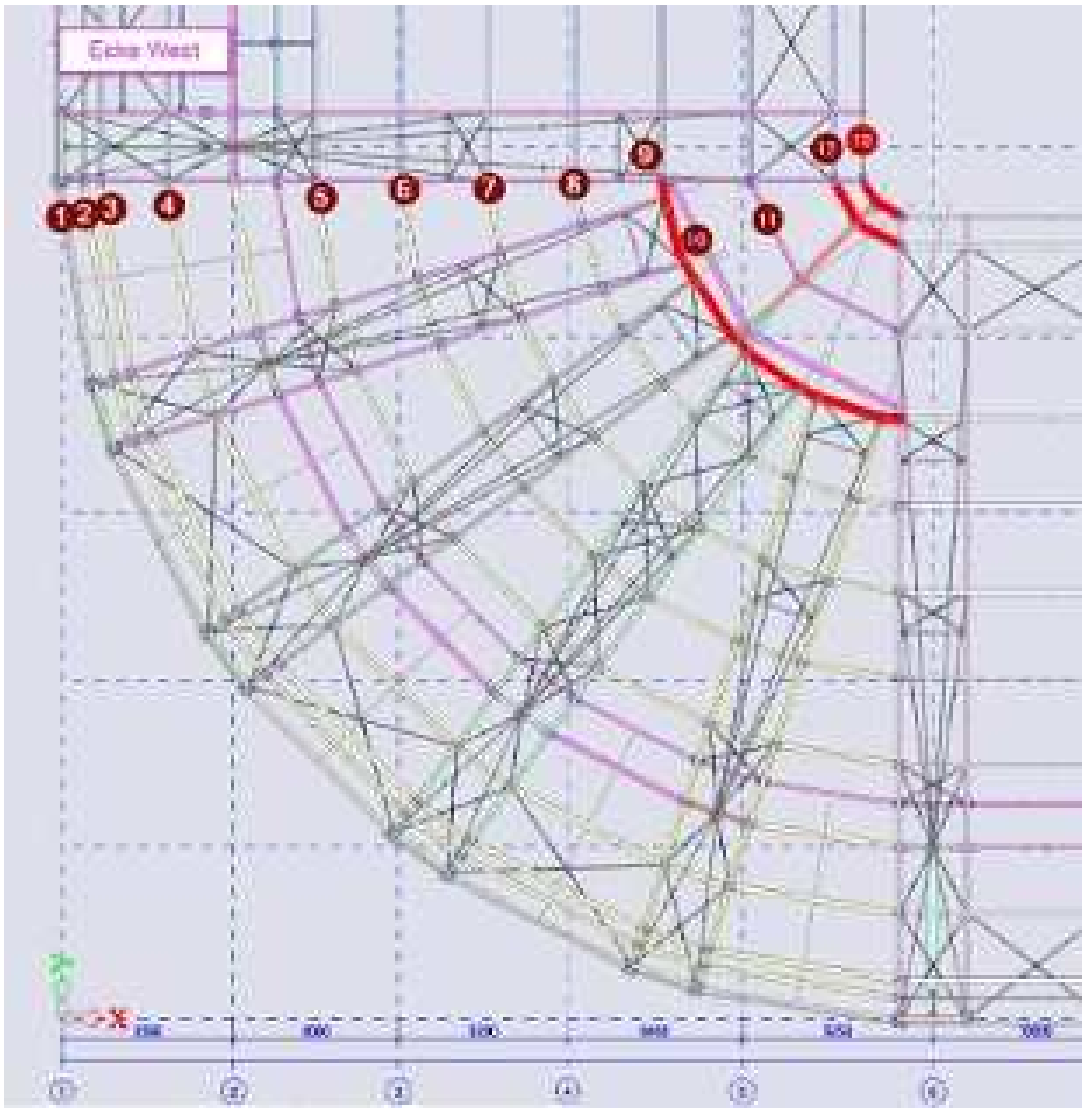


Abbildung 34: Pfettenlinien, die durchgehend biegesteif ausgebildet sein müssen um die Differenzverformungen auszugleichen (der Anschluss an die bestehenden Tribünenüberdachungen erfolgt mittels beweglichem Anschluss – Langlochverbindung)

Das oben genannte Prinzip gilt für die Ecken West und Süd.

1.9 Änderungen am Bestand Achse 6/B und 7/B

Im Bereich der Ecke West soll das Warmgebäude um einen VIP-Bereich und Logen erweitert werden. Im Zuge der Umbauarbeiten muss dort daher der Zahnbalken um das erste OG zu erweitern. Um einen kritischen Zustand für die Fertigteilstütze in Achse 6/B und 7/B zu vermeiden, wurde entschieden in diesem Bereich für die Abbruchphase (und während der Massivbauphase) zu demontieren (siehe Abbildung 35 und Abbildung 36).

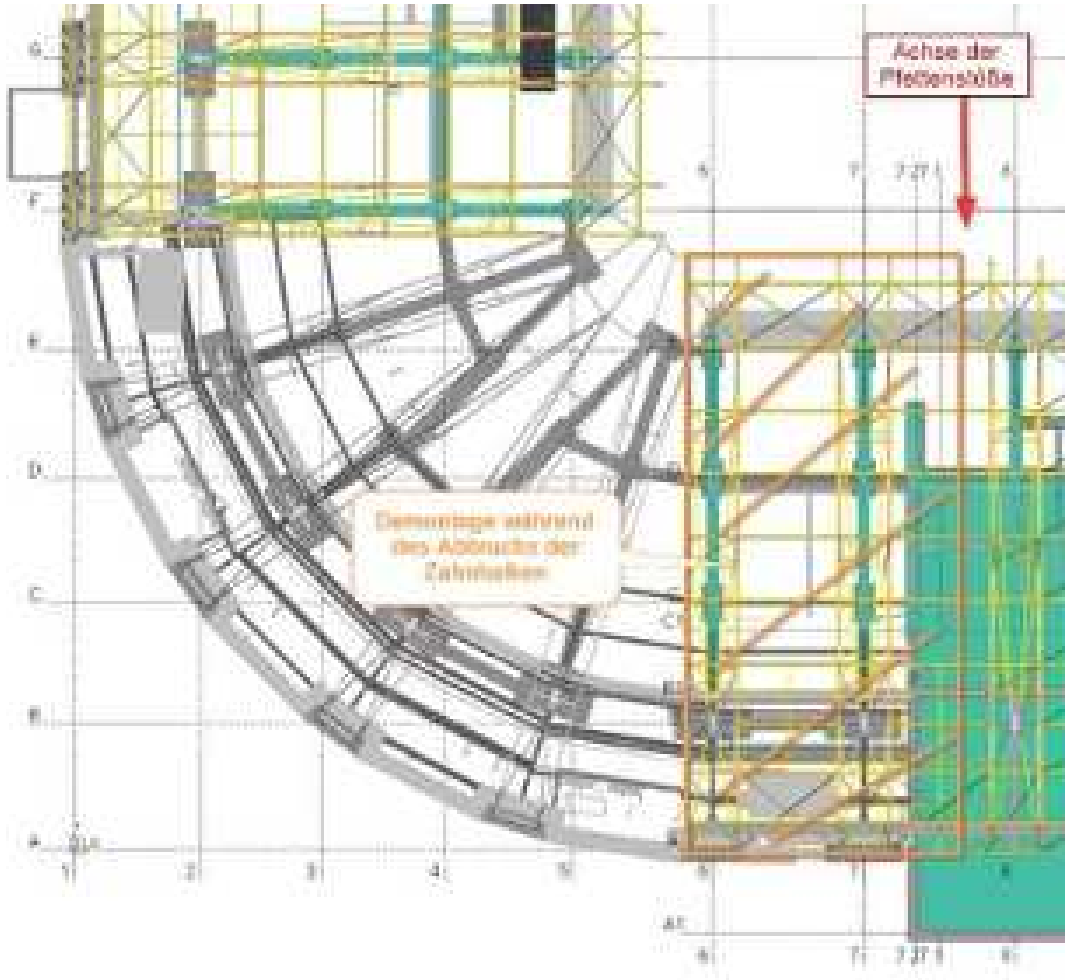


Abbildung 35: Darstellung des Bereichs der Demontage der Tribünenüberdachung Ecke West während der Abbruch und Massivbauphase

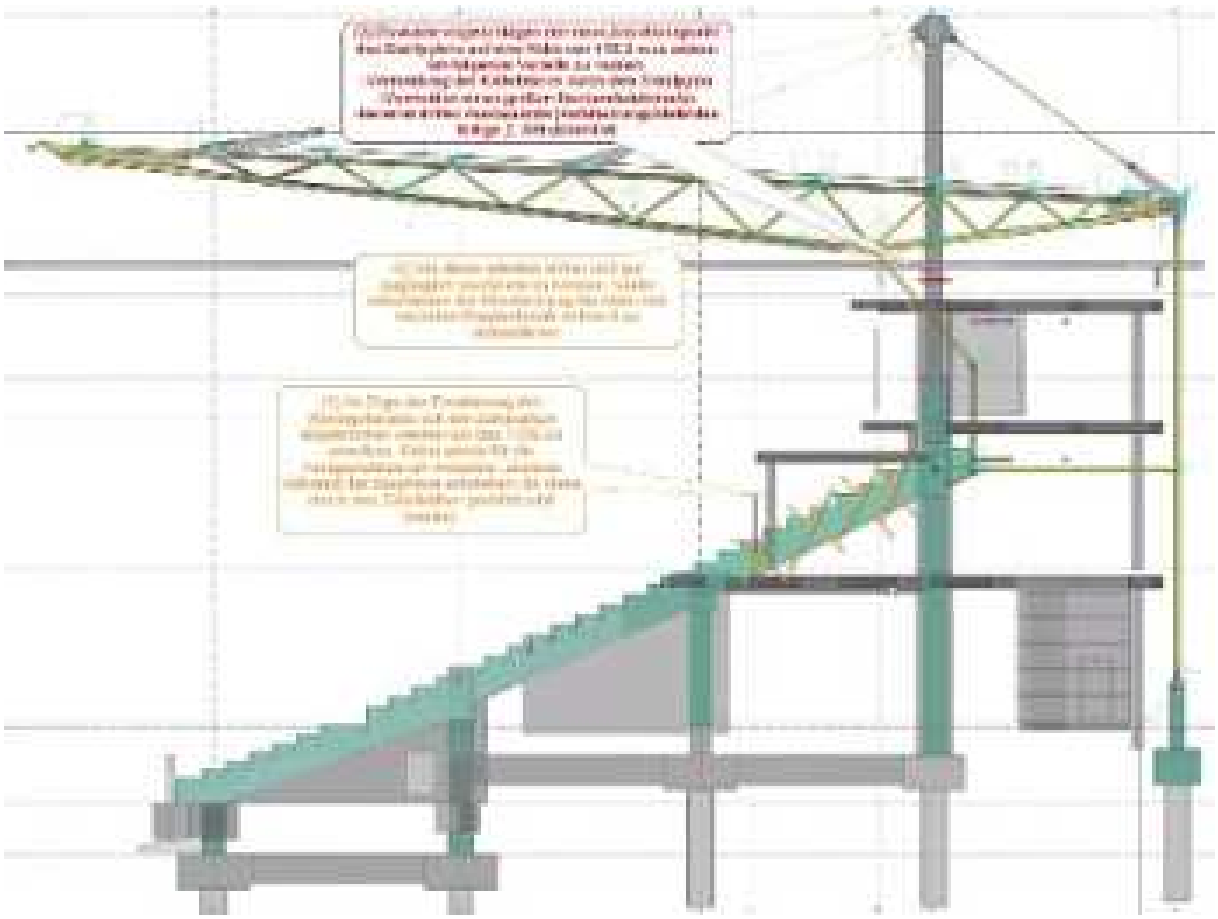


Abbildung 36: Erläuterung der Maßnahmen im Zuge der Erweiterung des Logengebäudes

Diese Maßnahme hat Auswirkungen auf die Bestandsüberdachung der Tribüne West. Durch die Änderung der Steifigkeit der Pylone verschiebt sich der sich einstellende Nullpunkt der Dehnung der Tribünenüberdachung West. Ein einfaches Einspannen des Pylon in der Stütze würde daher zu hohen Spannungen und einer Überschreitung an mehreren Punkten (Wechselträger und Lagerungspunkte des Wechselträger) der Konstruktion über dem Warmgebäude führen.

Um die Spannungen und Auflagerkräfte möglichst nahe jenen der Bestandstatik halten, wurde daher entschieden die Schnittstelle umzugestalten und Gleitlager einzubauen.

Nach Rücksprache mit dem Lagerhersteller sind diese Lager nicht beim Einsatz für Volleinspannungen vorgesehen, sondern für gelenkige Lagerpunkte. Weiters ist aufgrund der zu erwartenden Eindrückung und des Kriechens des Lages dieses für die in wie in Abbildung 37 nicht möglich.

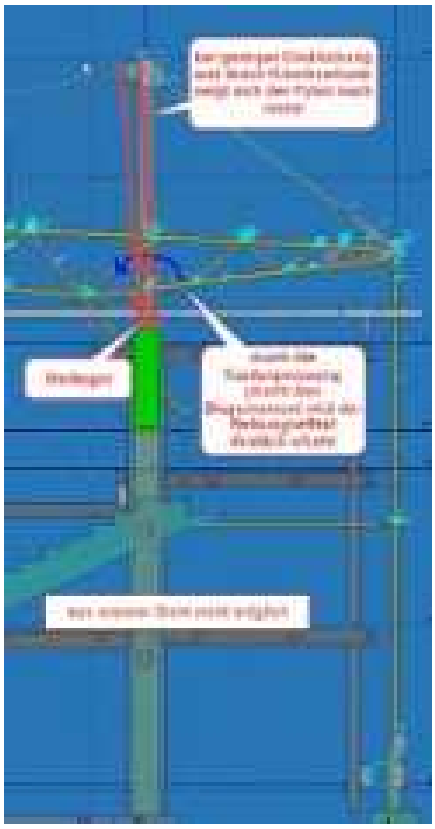


Abbildung 37:Anwendung bei eingespanntem Fußpunkt nicht möglich

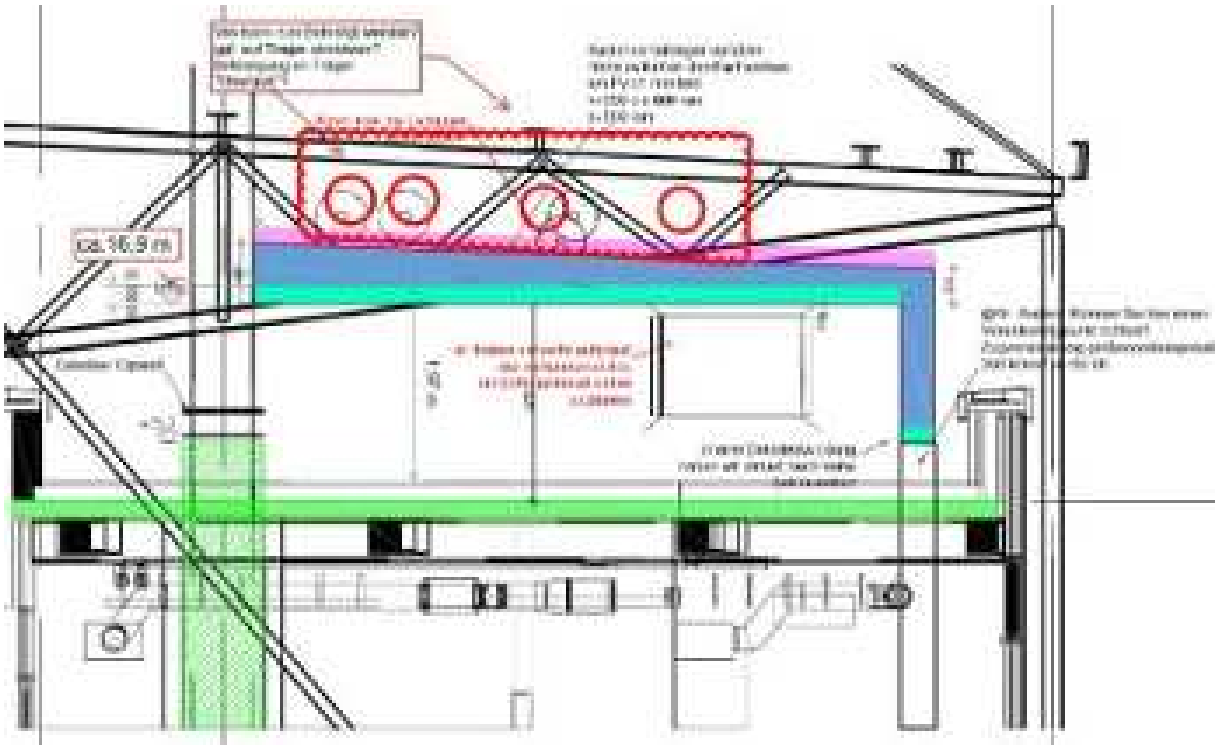


Abbildung 38: Prinzipdarstellung der Maßnahme mit Anmerkungen des Haustechnikers

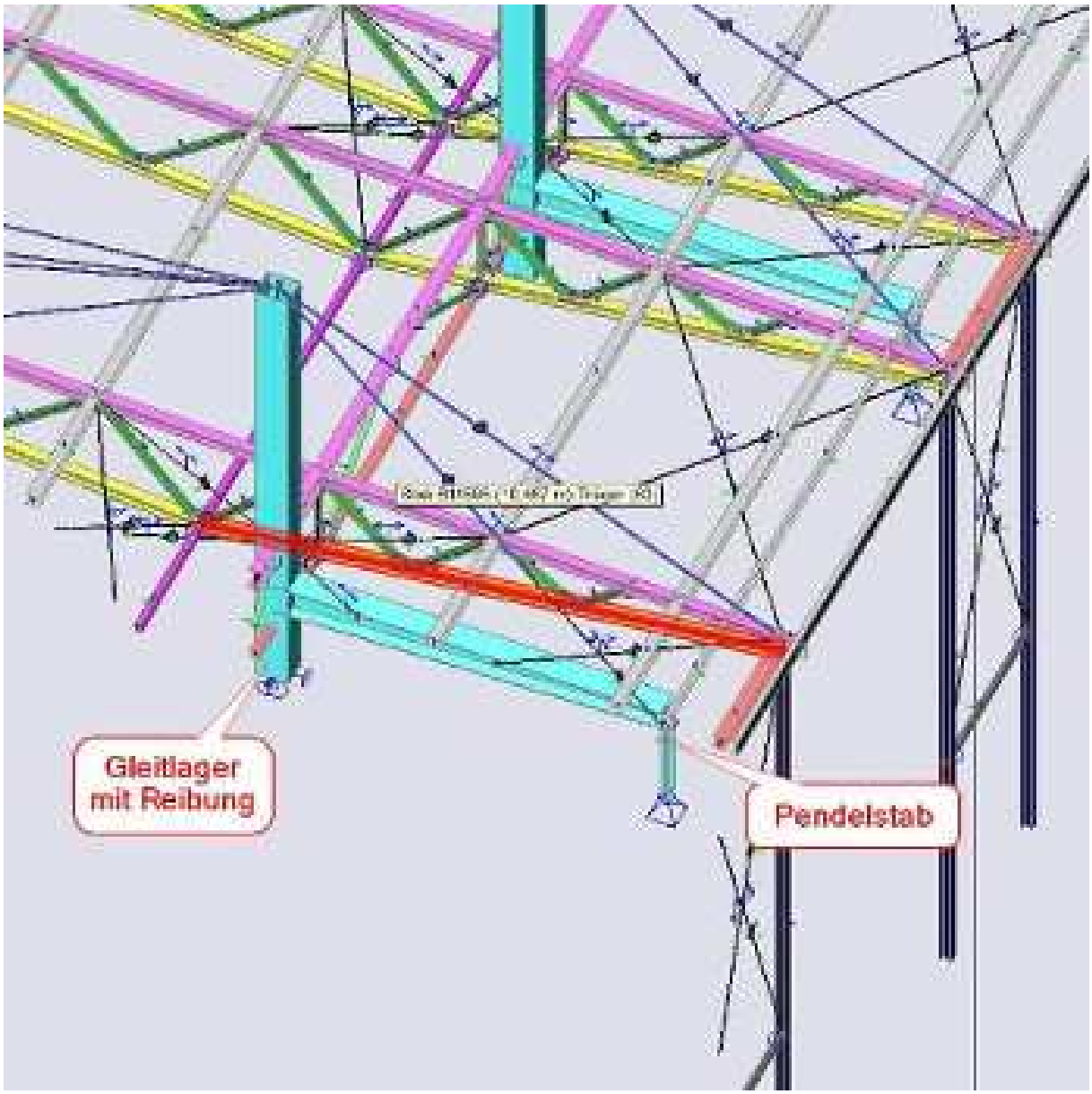


Abbildung 39: Darstellung des Verteilträgers im Statik-Modell

Für den Einsatz wurde ein Lager des Typs ESZ Fosta HP (mit Gleitplatte) der Firma ESZ Wilfried Becker GmbH. ausgewählt.

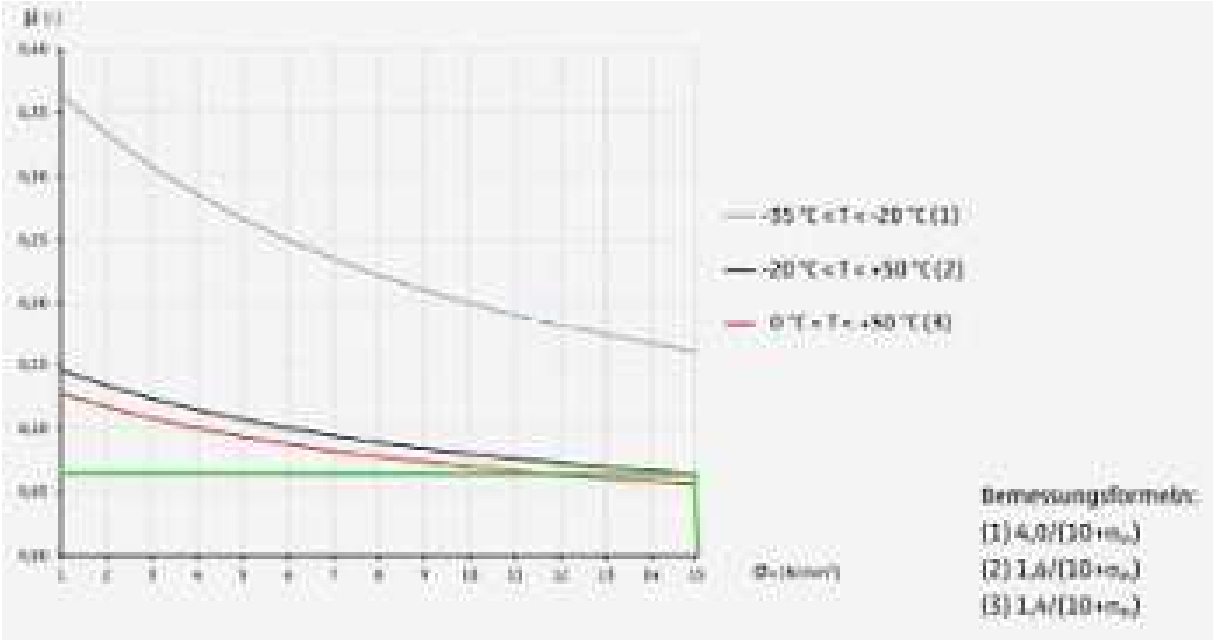
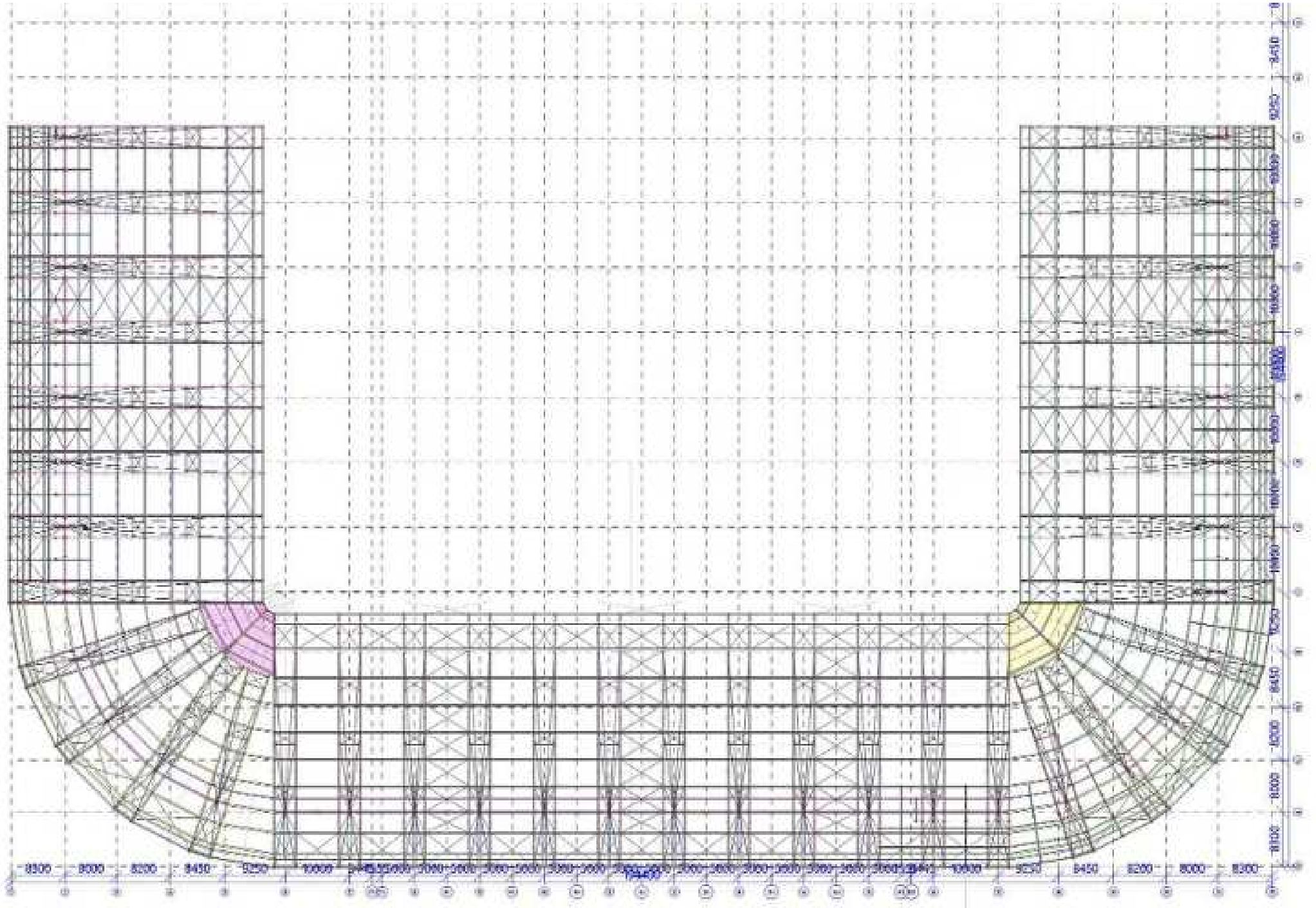


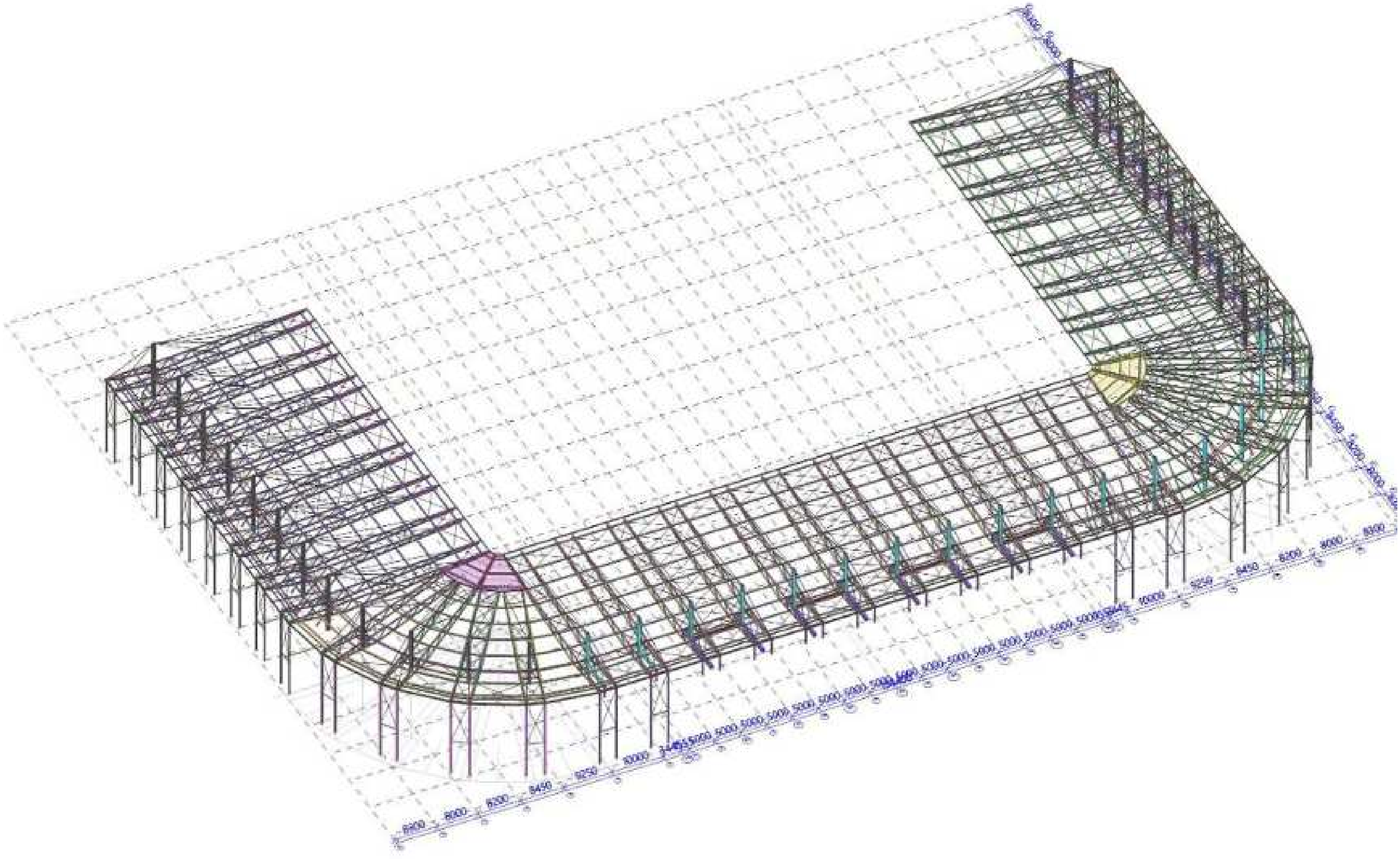
Abbildung 40: Diagramm des Reibungskoeffizienten ESZ Fosta HP (μ≈0,06 bei σm=15 N/mm²)

Angesetzt wurde ein Reibungskoeffizient von μ=0,06.

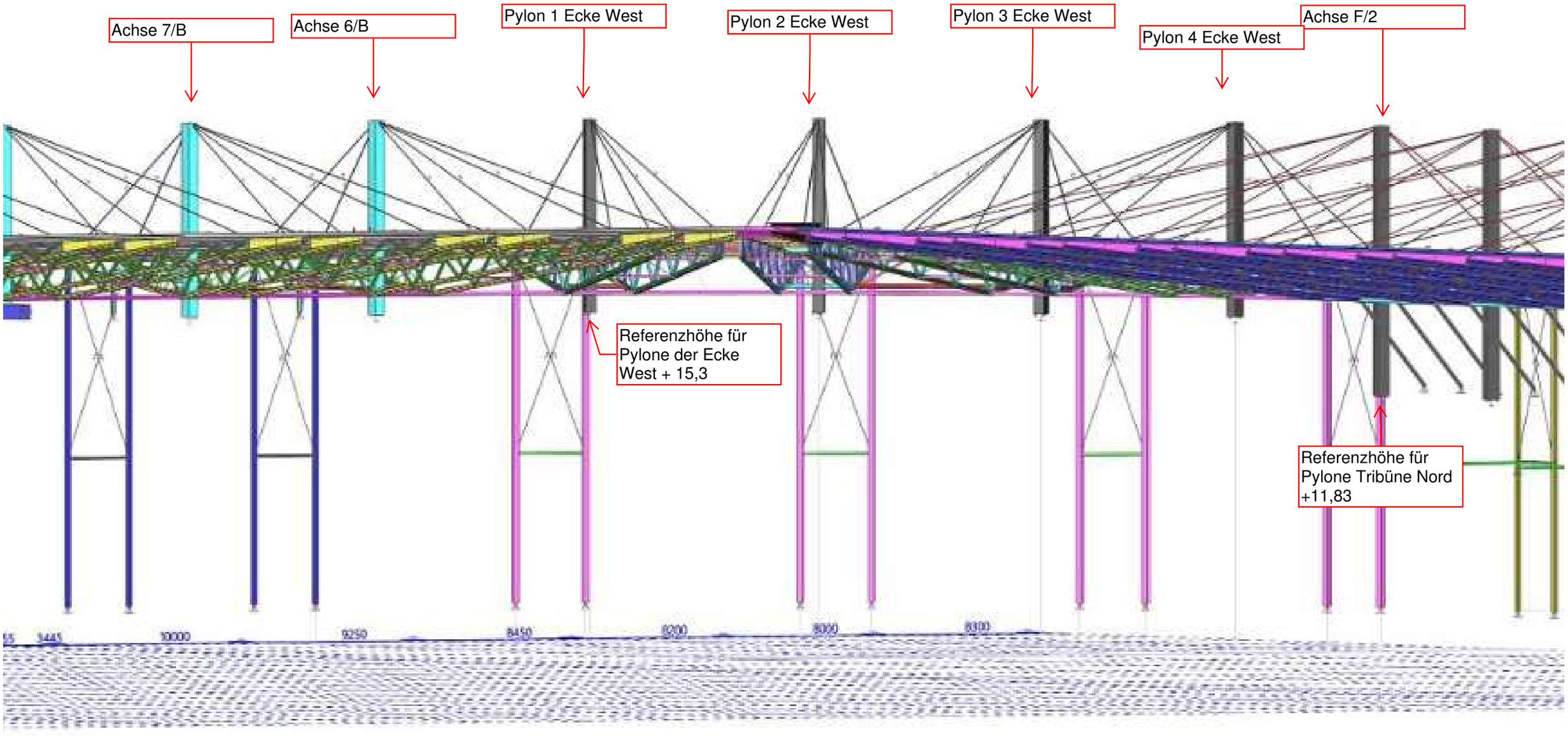
2.1.1. Gesamtgrundriss des modellierten Bereichs



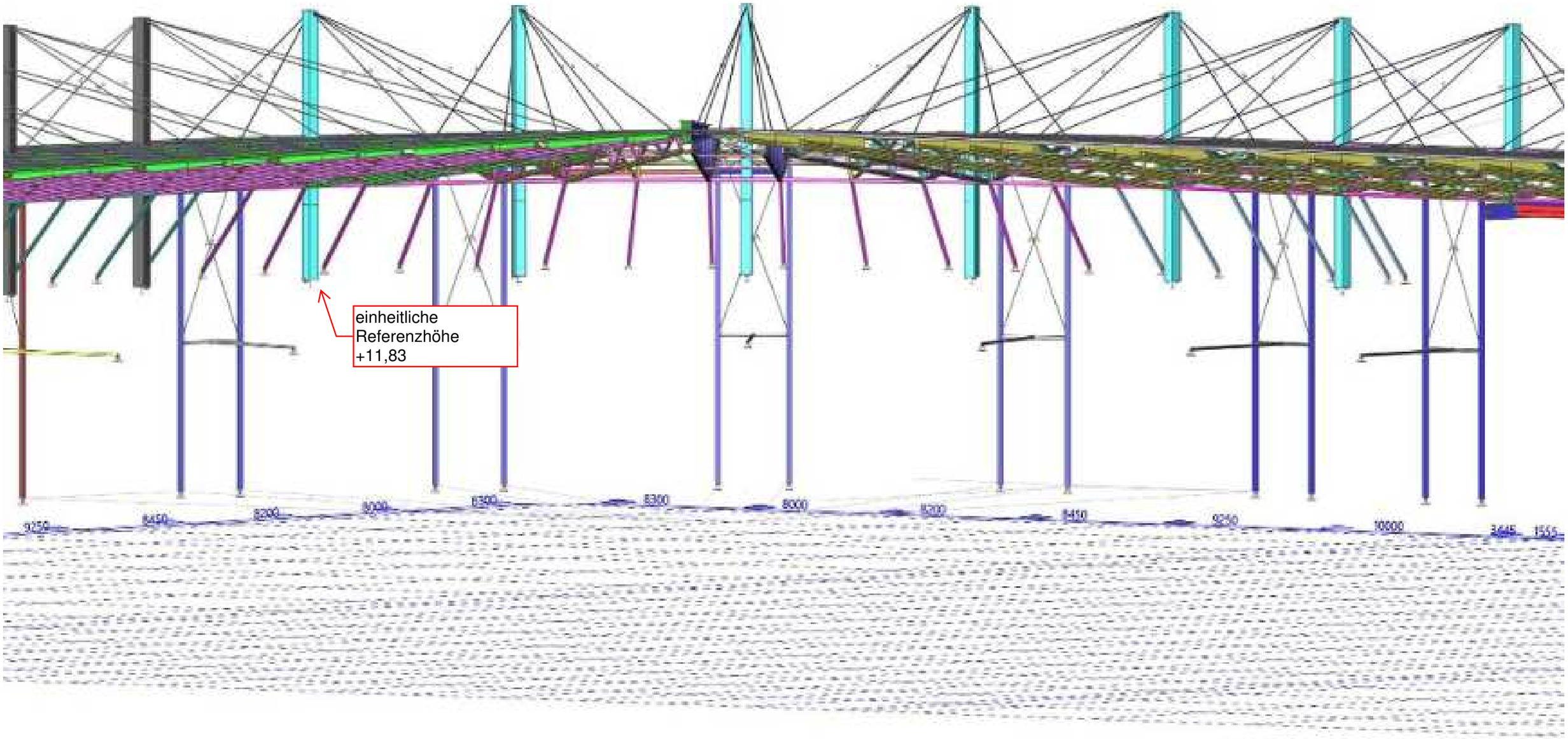
2.1.2. 3D-Isometrie zur groben Veranschaulichung



2.1.3. Ecke West von Innen

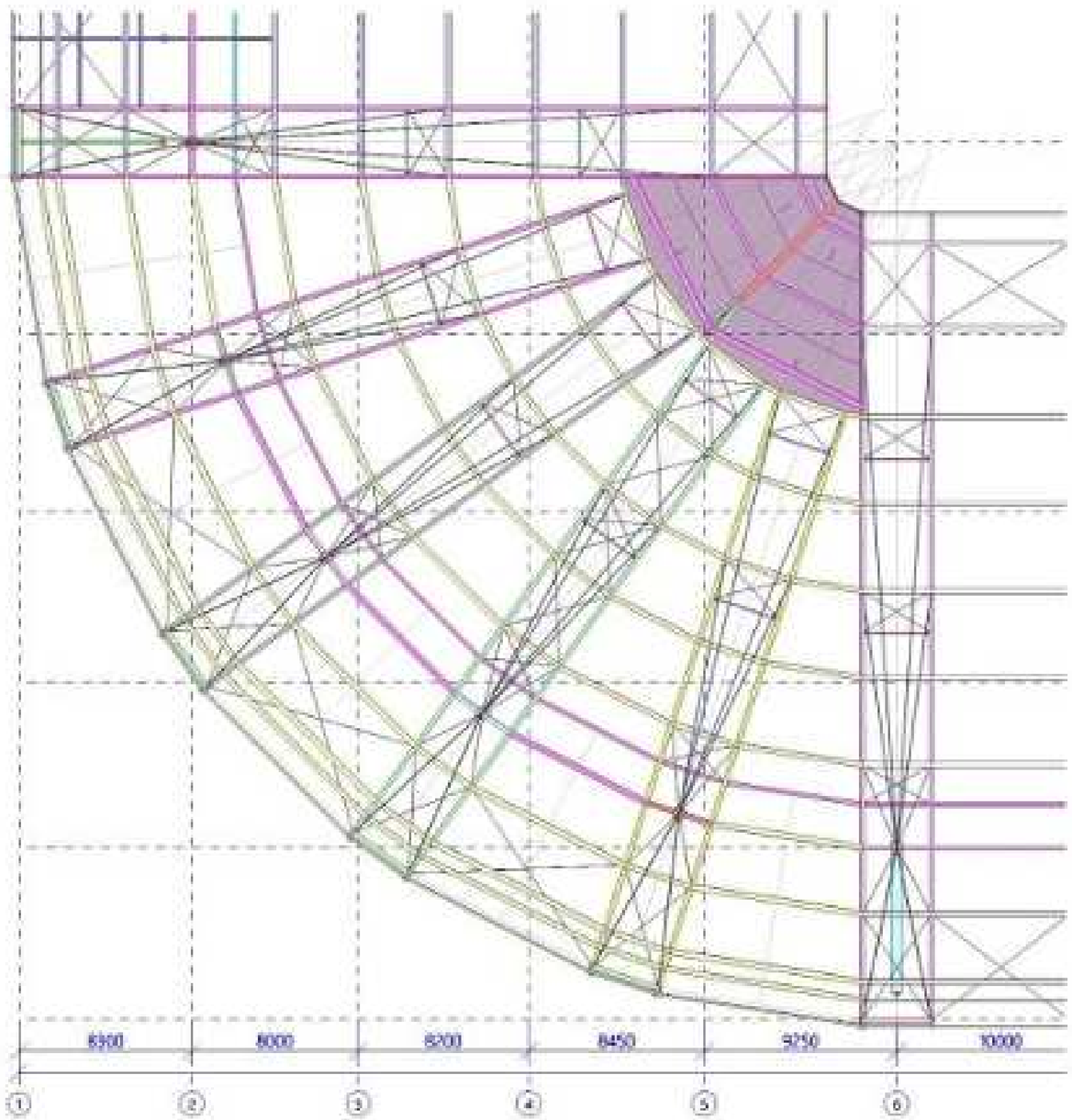


2.1.4. Ecke Süd von Innen

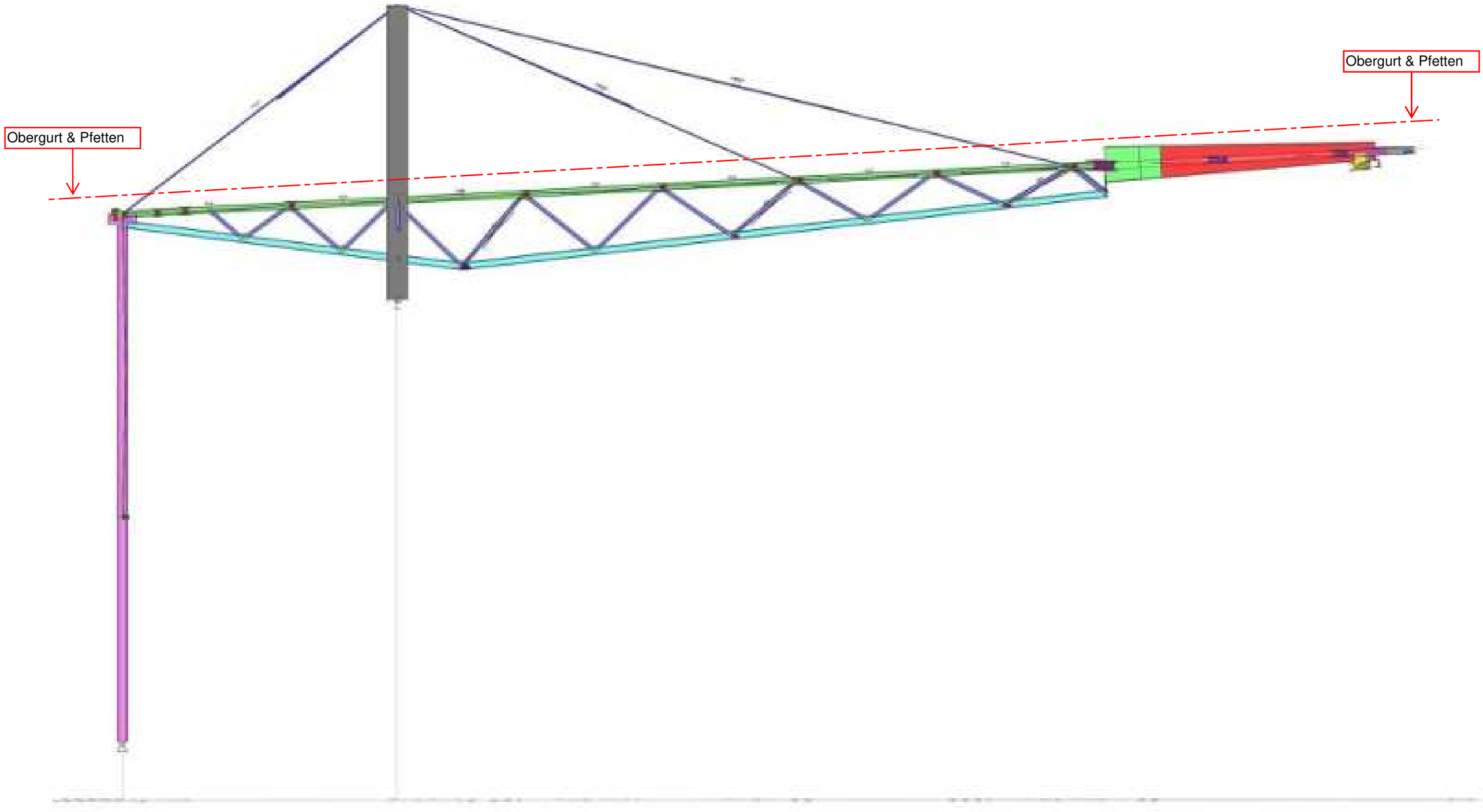


2.1.5. Ecke West

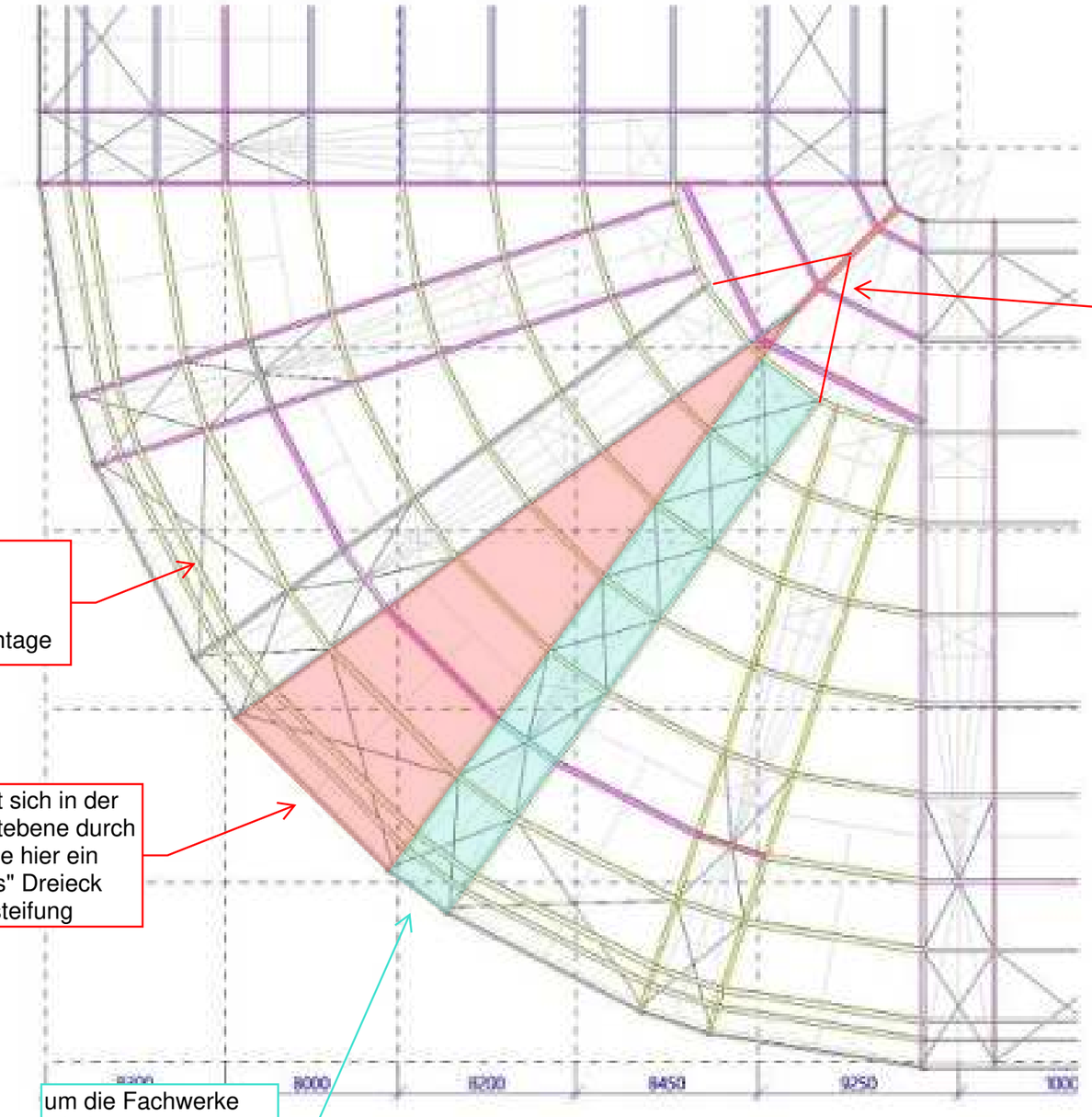
2.1.5.1. Detailgrundriss Ecke West (ohne Querschnittsnummern)



2.1.5.2. Schnittanzeige



2.1.5.3. Horizontalschnitt in der Obergurt Pfettenebene



es wurde hier vorne konstruktiv ein Aussteifungsdreieck für die Spitze eingebaut;
Grund: grundsätzlich sind die Querbeanspruchungen des Trägers sehr gering (lediglich aus Windreibung); der Träger ist aber bei einer Untersuchung der Weichheit sehr anfällig
Warum wurde der Verband konstruktiv gewählt?
Die Aussteifungen sind als Fachwerk/Normalkraftstäbe angedacht. Würden diese mitmodelliert müssten sie perfekt und Ebenen-gleich mit dem Obergurt und mit dem winkelhalbierenden Spitzenträger liegen, da sie ansonsten hohe Normalkraft ziehen.

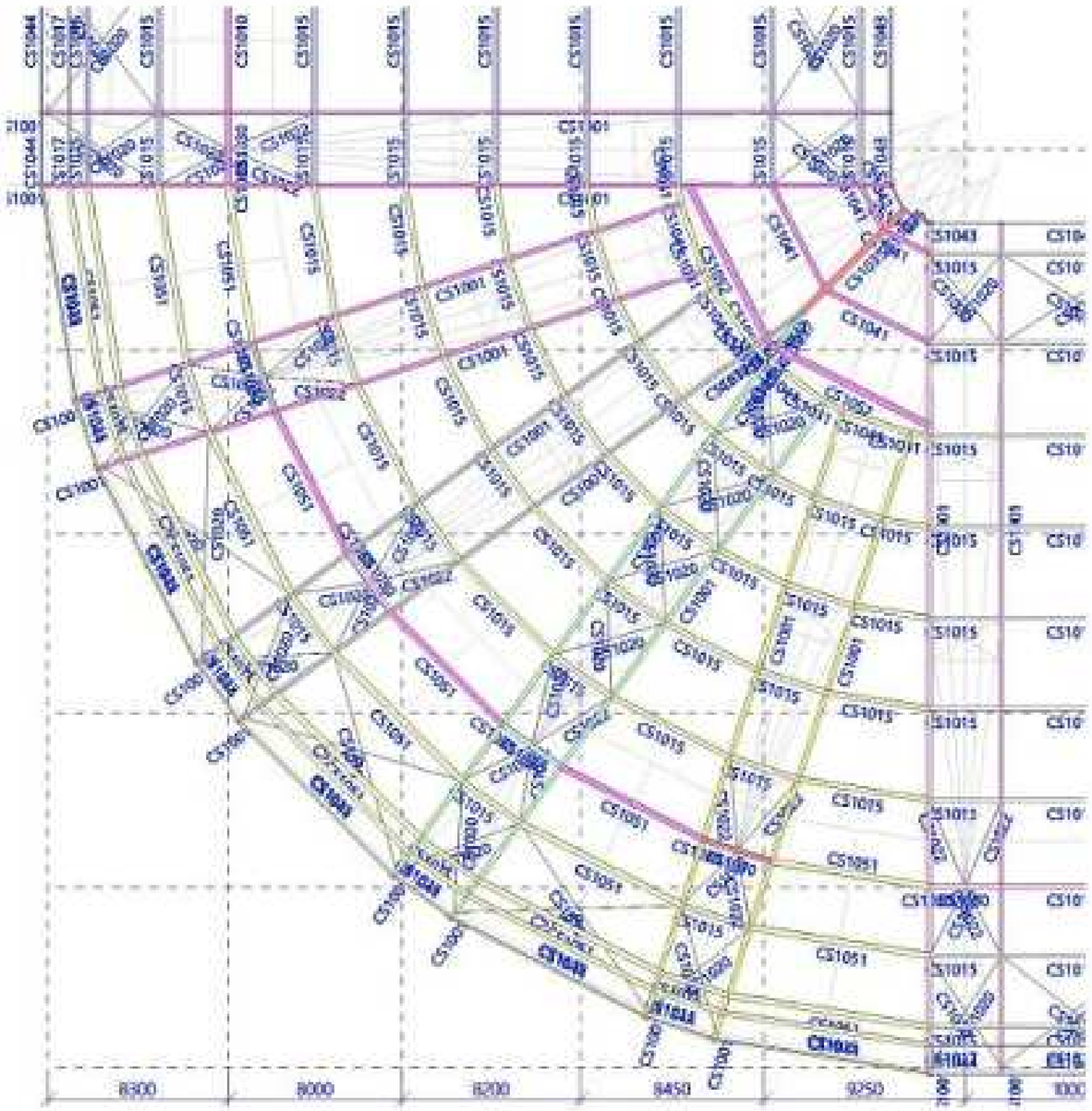
die hinten durchgehende Verbandsreihe dient der Vergleichmäßigung der Pylonverformung und zur Montage

Es ergibt sich in der Obergurtebene durch die Spitze hier ein "globales" Dreieck zur Aussteifung

um die Fachwerke lokal zu stützen wurden hier durchgehende Verbände eingefügt

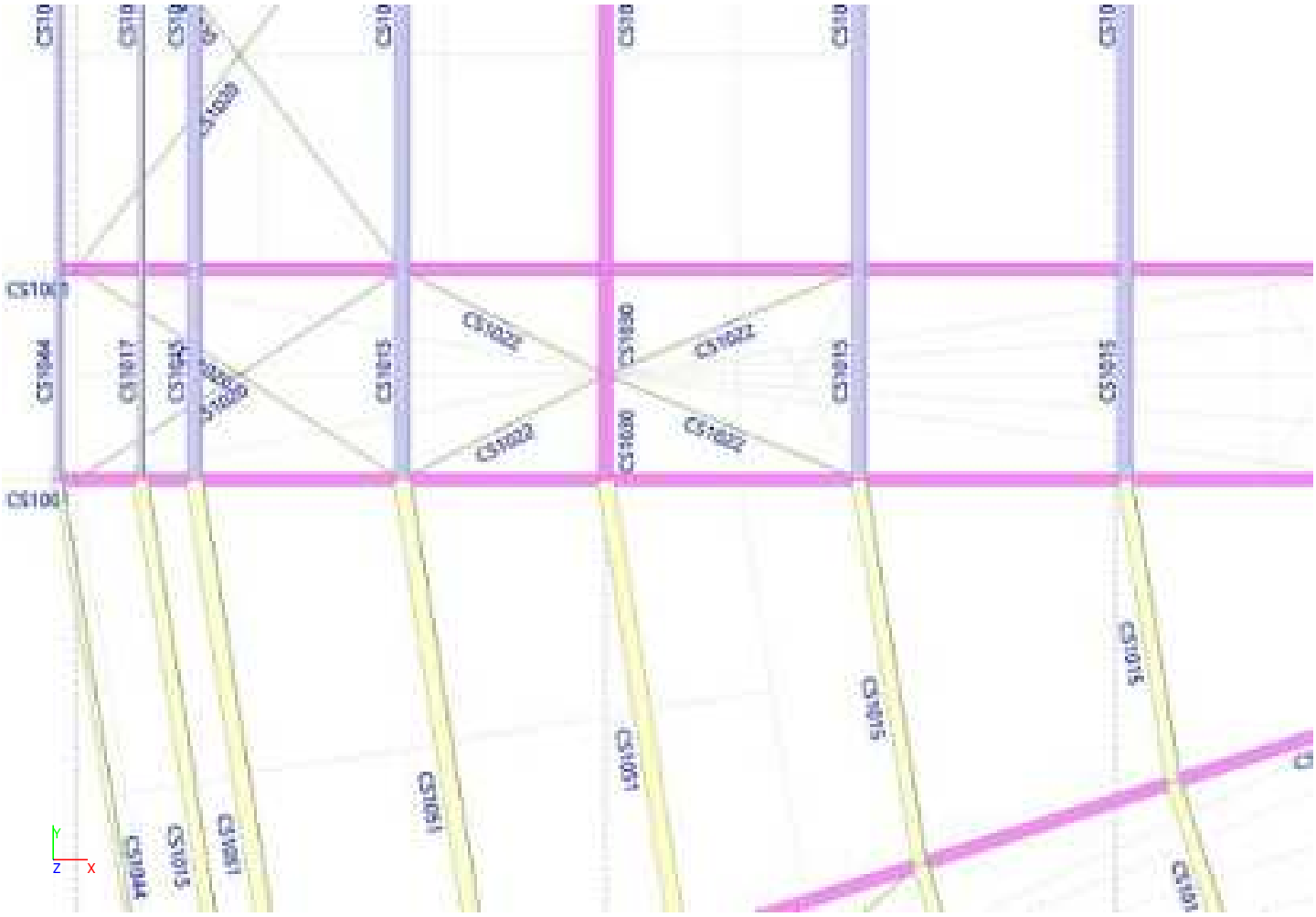
generelle Anmerkung:
für alle Zugstäbe ist ein System Pfeiffer UMIX aus S520 mit Gabelköpfen angedacht

2.1.5.4. Obergurt/Pfettenebene mit Querschnittsnummern

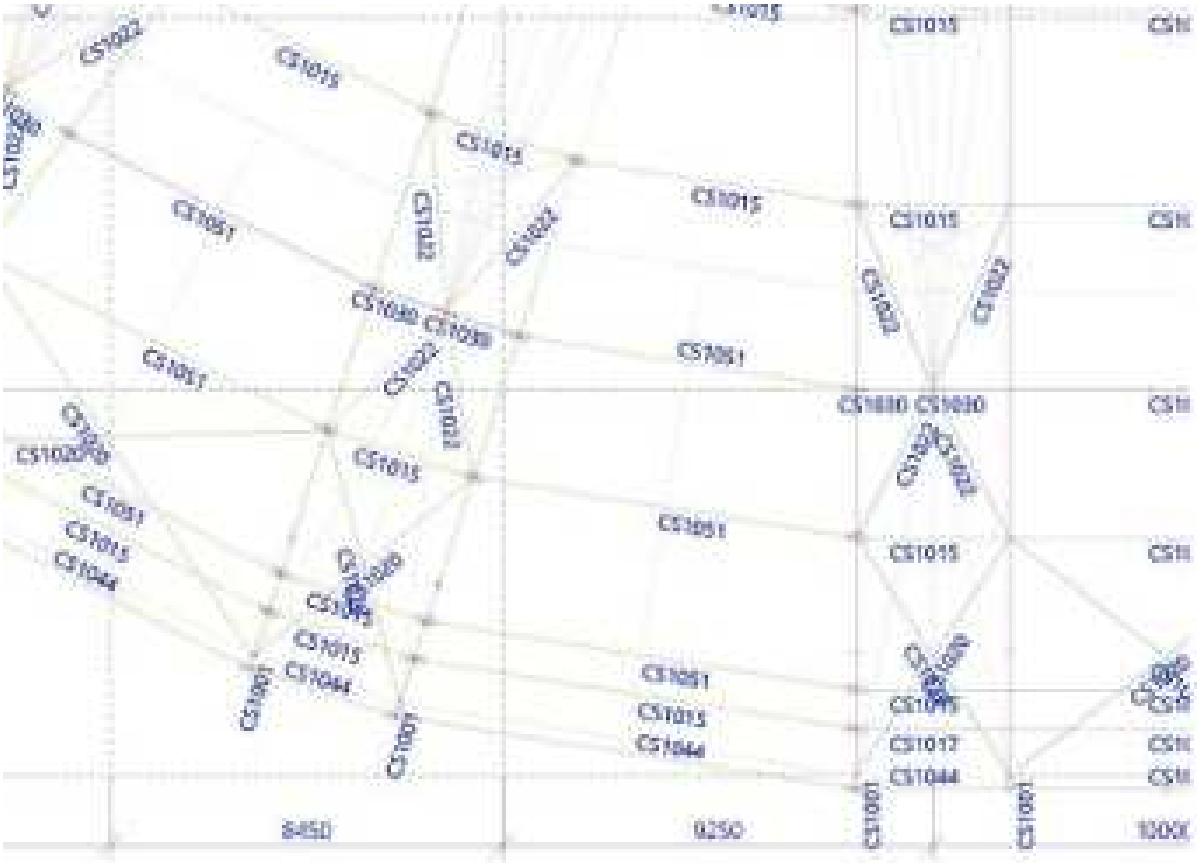


schwer leserliche Bereiche sind nachfolgend detaillierter dargestellt

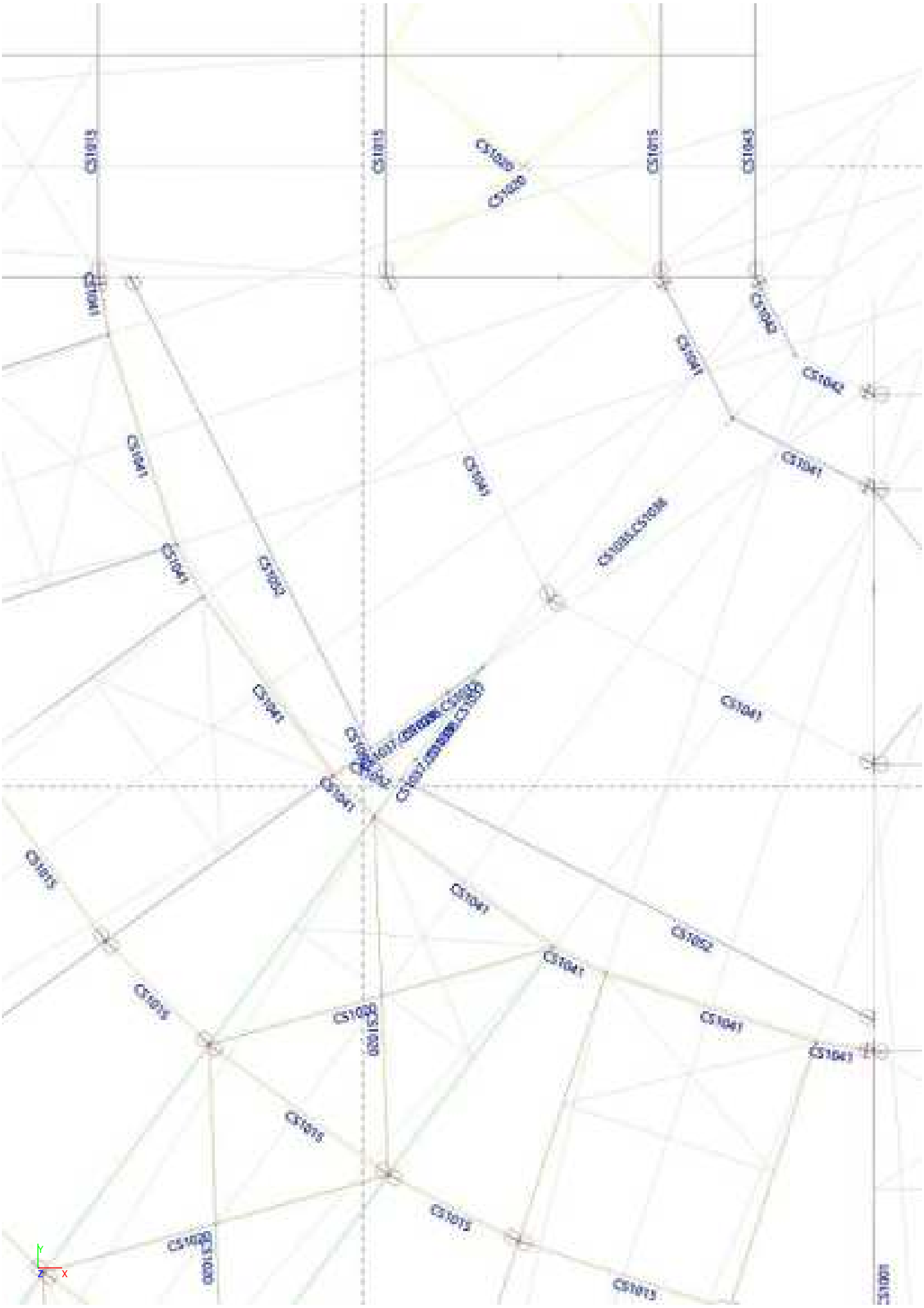
2.1.5.5. Detaildarstellung Übergang zur Nordtribüne (mit Querschnittsnummern)



2.1.5.6. Detaildarstellung Übergang zur Westtribüne (mit Querschnittsnummern)



2.1.5.7. Detaildarstellung Spitze mit Querschnittsnummern



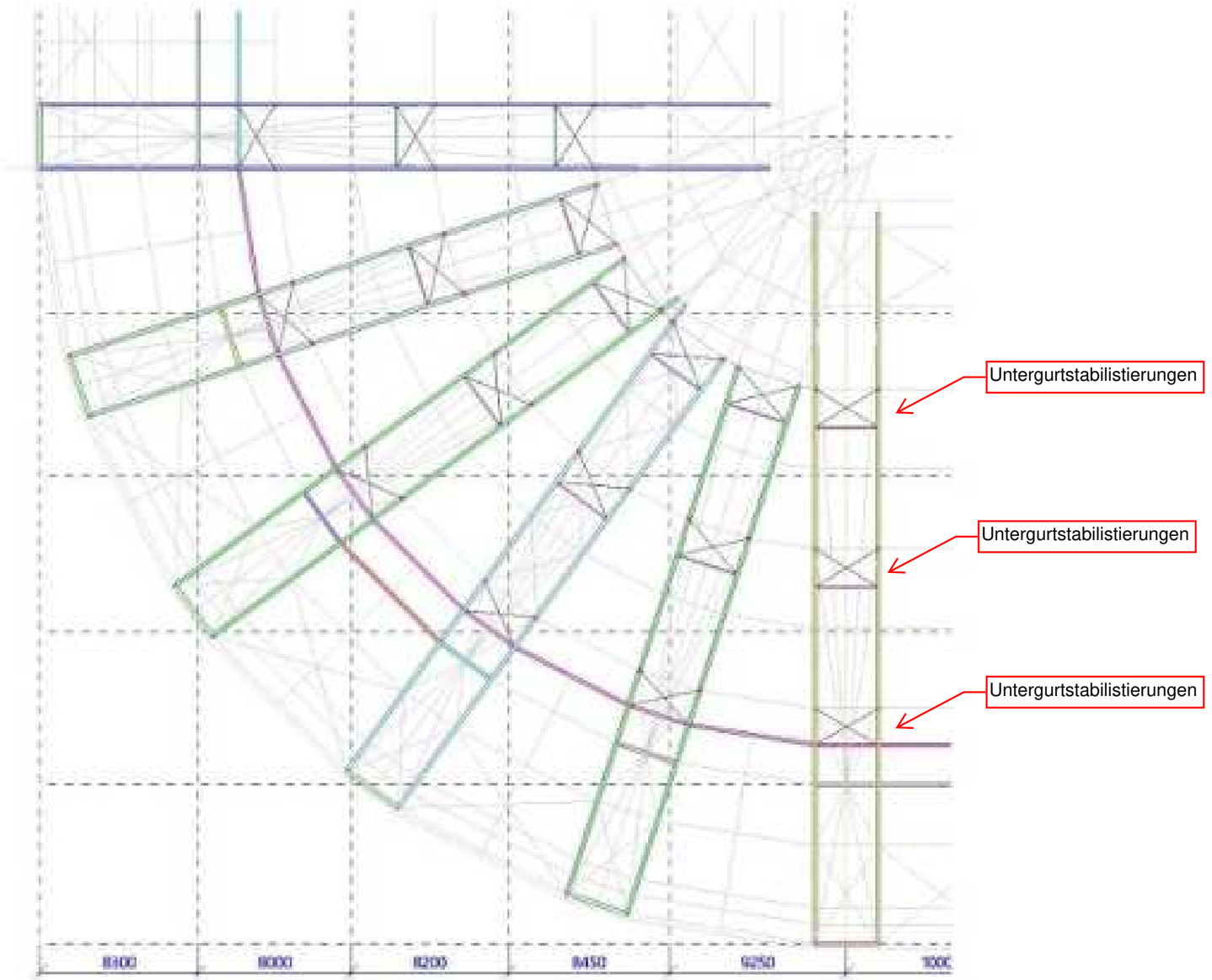
2.1.5.8. Detaildarstellung Spitze mit Querschnittsnummern



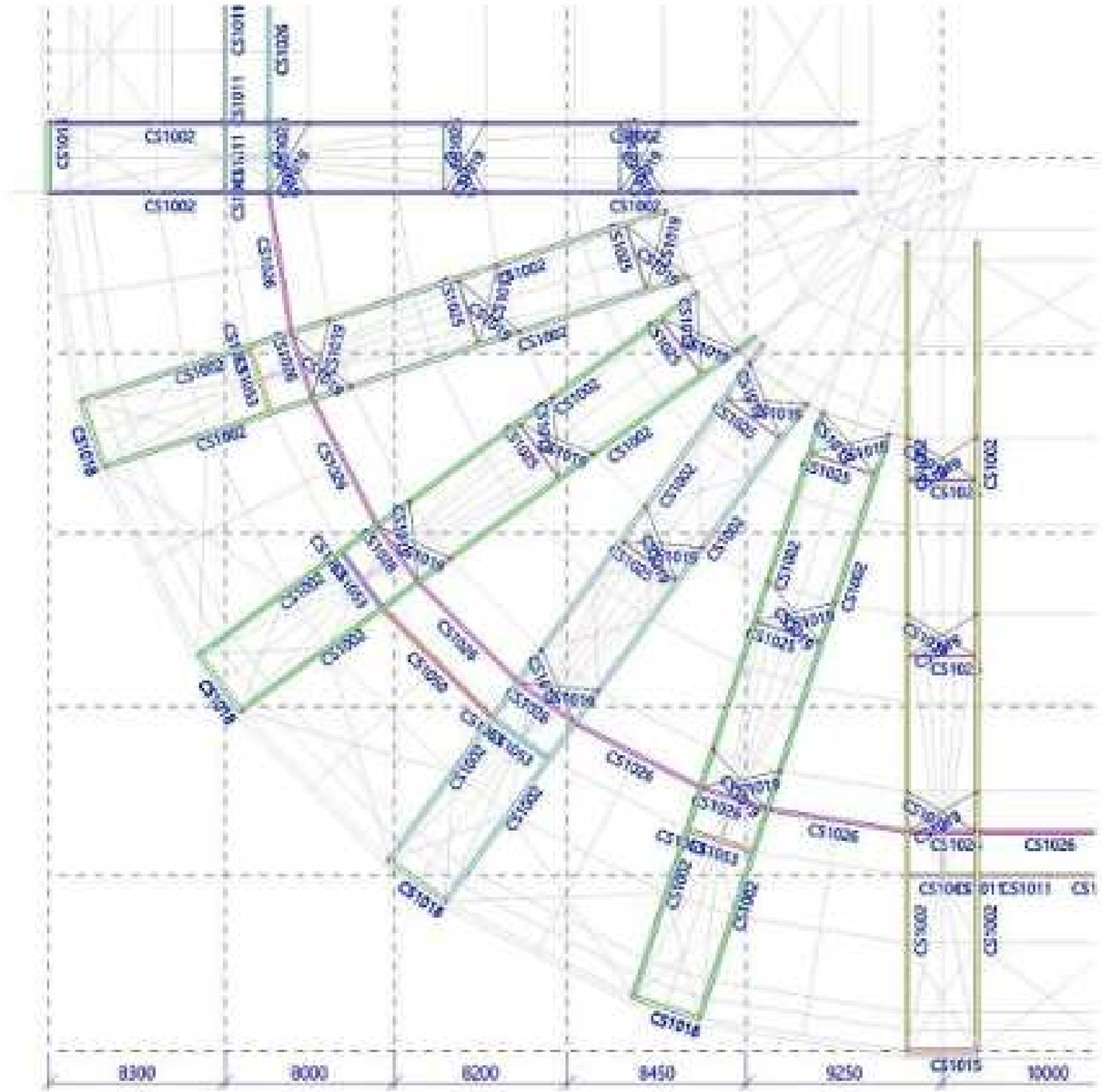
2.1.5.9. Schnittanzeige



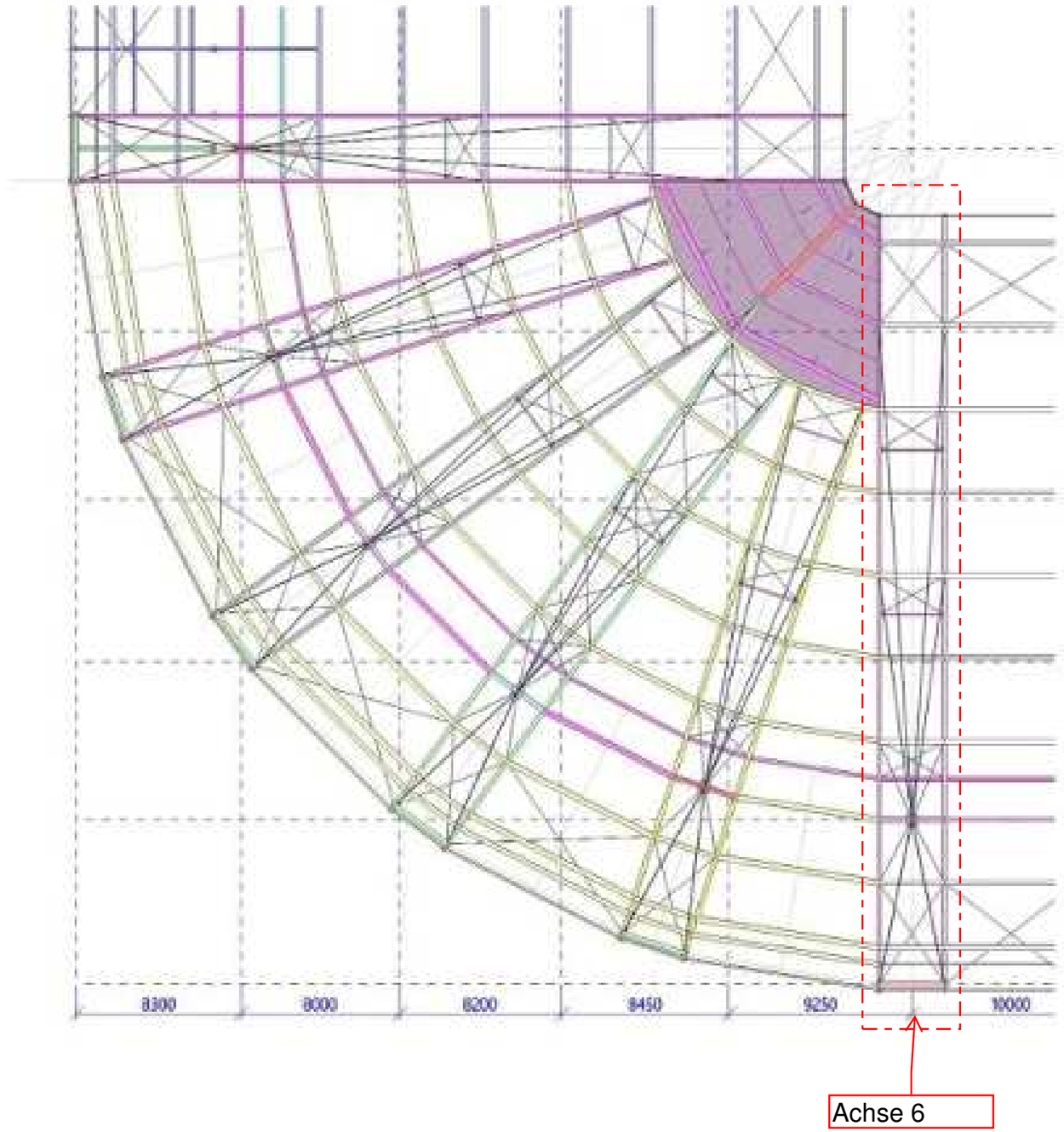
2.1.5.10. Untergurtebene ohne Querschnittsnummern



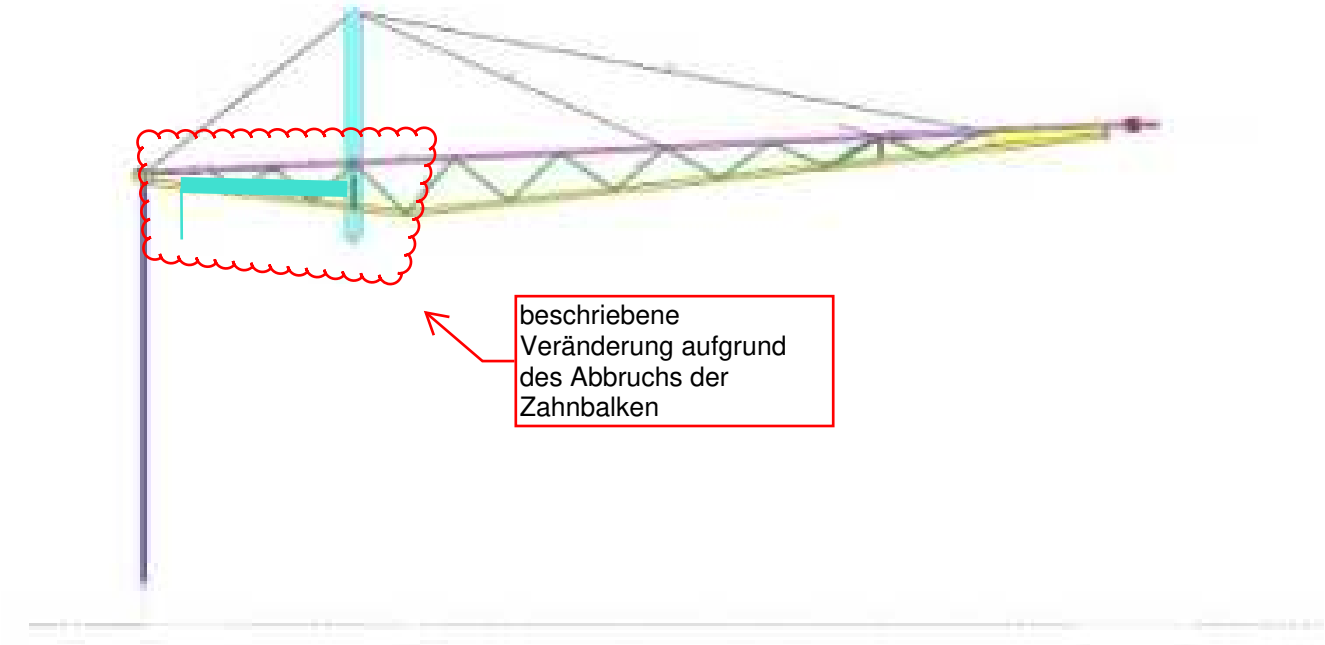
2.1.5.11. Untergurtebene mit Querschnittsnummern



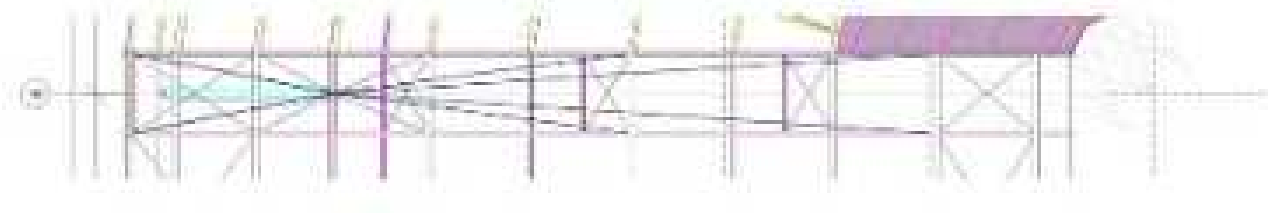
2.1.5.12. Grundrissbild für Übersicht der folgenden Darstellungen



2.1.5.13. Nachbarfachwerk Achse 6

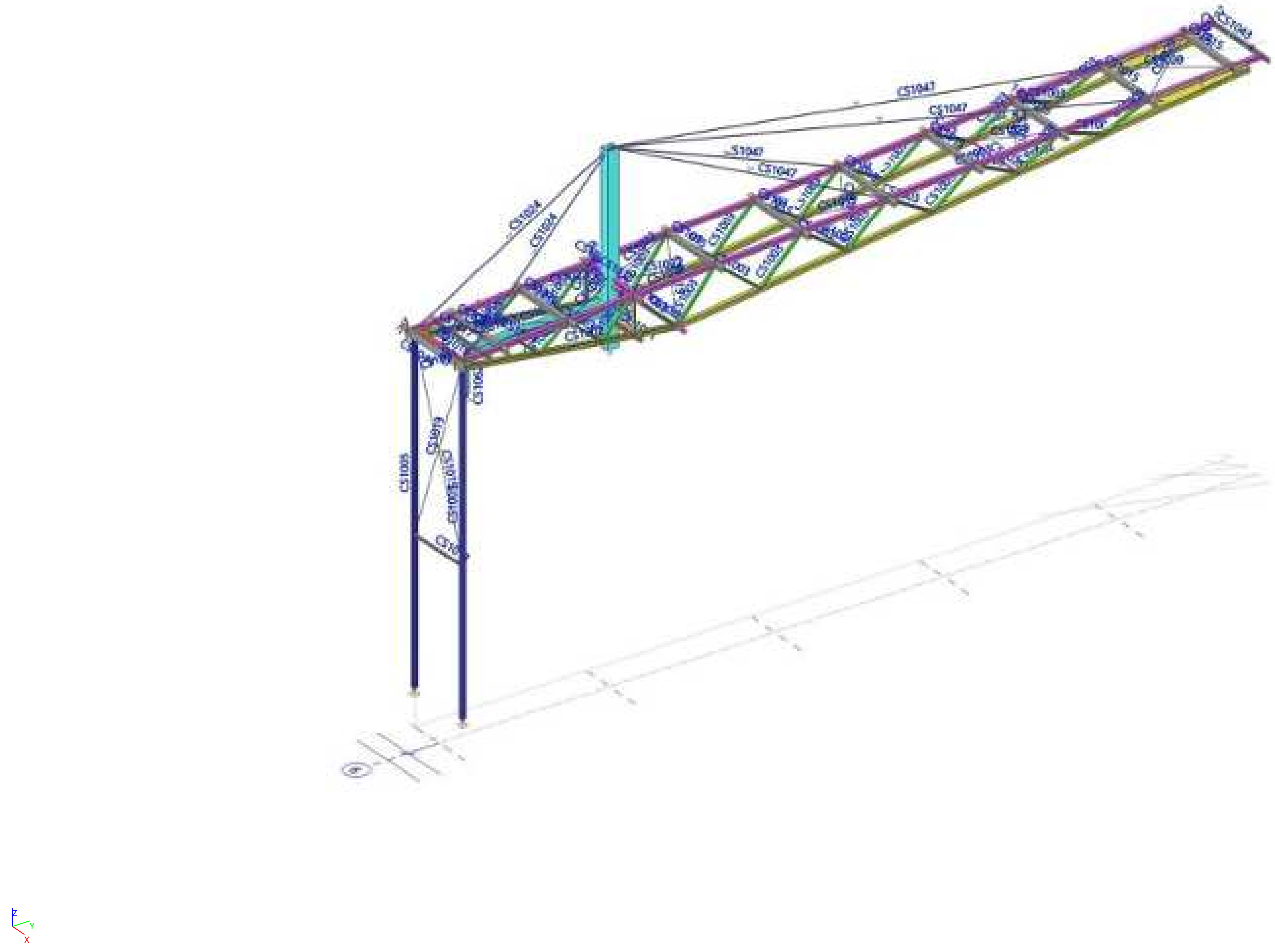




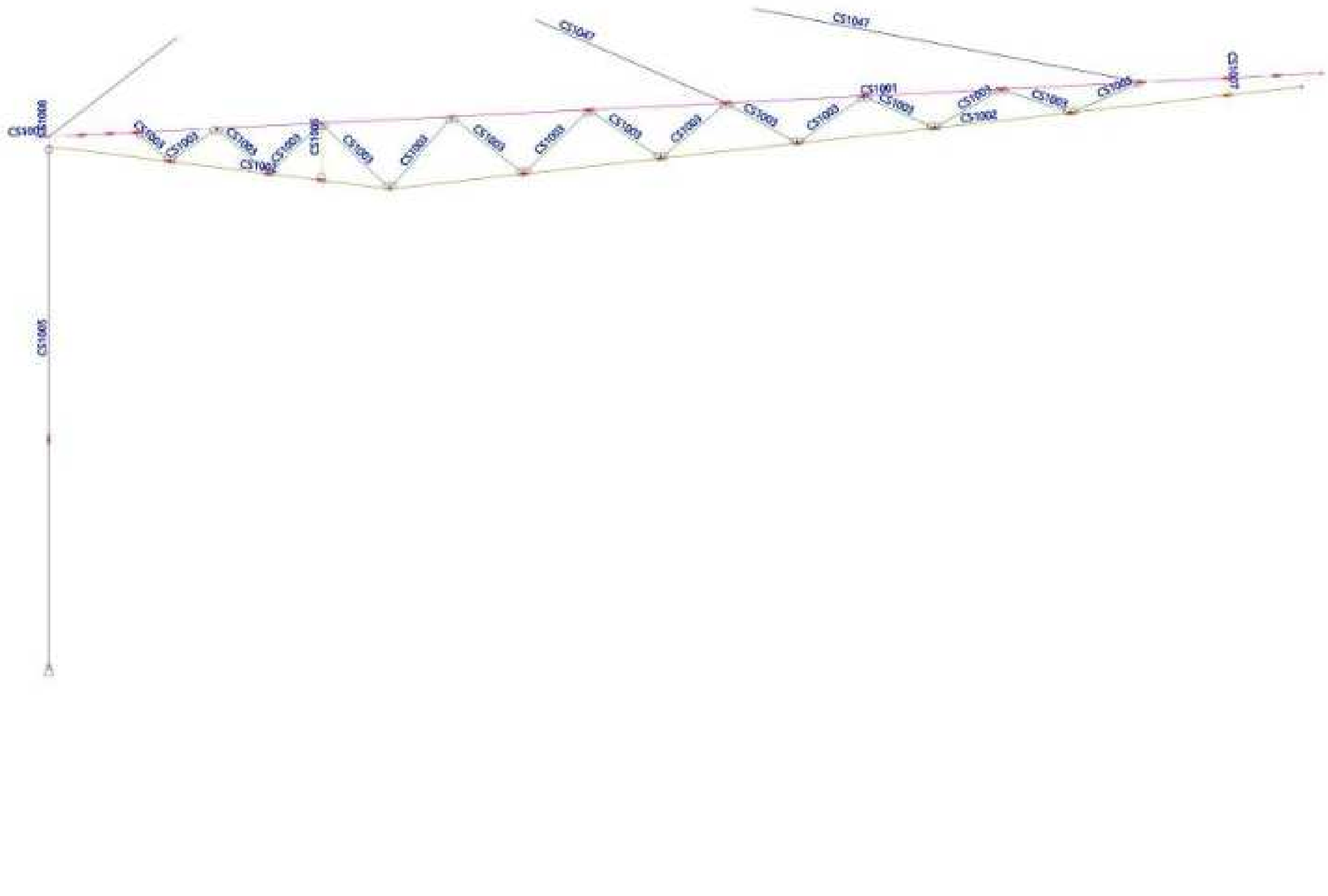




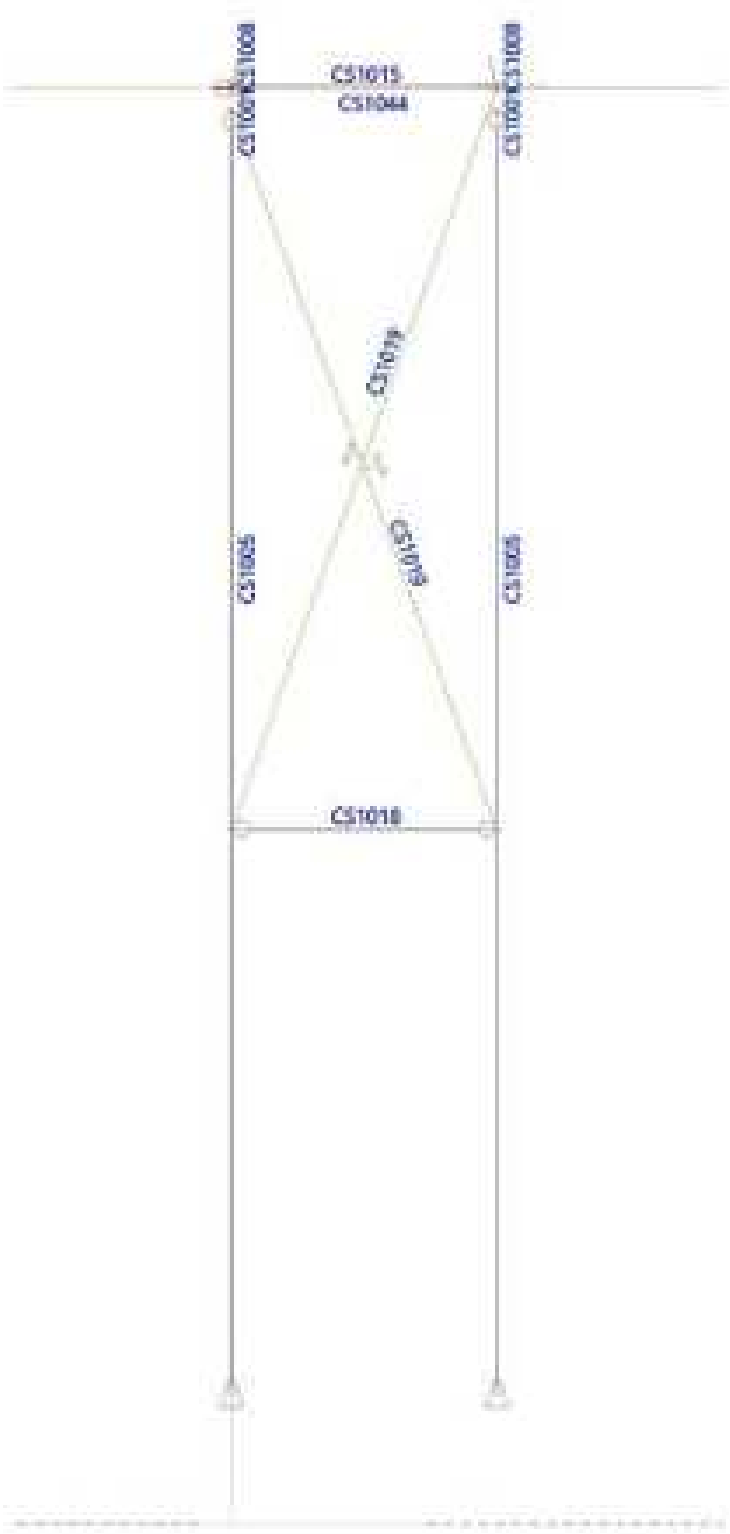
2.1.5.14. 3D-Isometrie Nachbarsystem Achse 6



2.1.5.15. Schnitt durch das Kragfachwerk mit Querschnittsnummern (beide Fachwerke sind gleich ausgebildet) - Achse 6

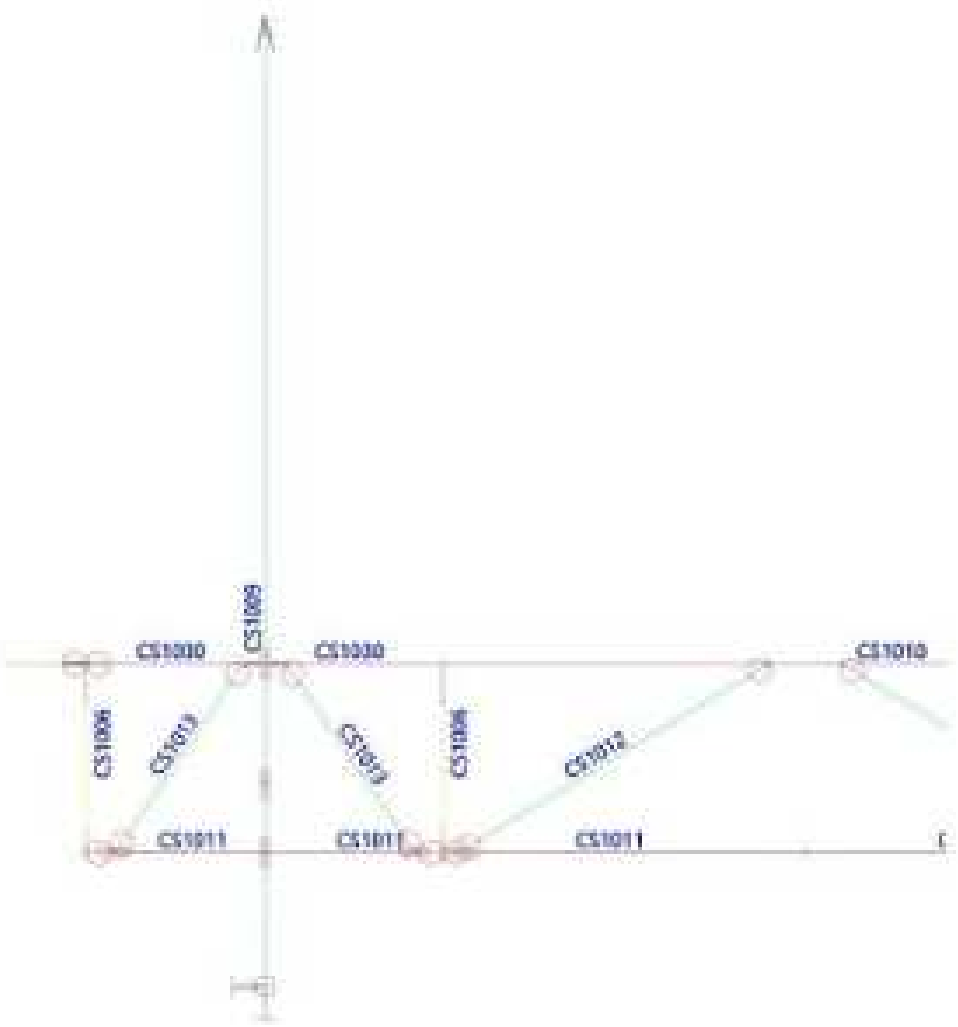


2.1.5.16. Schnitt durch die äußeren Fassadensteher - Achse 6

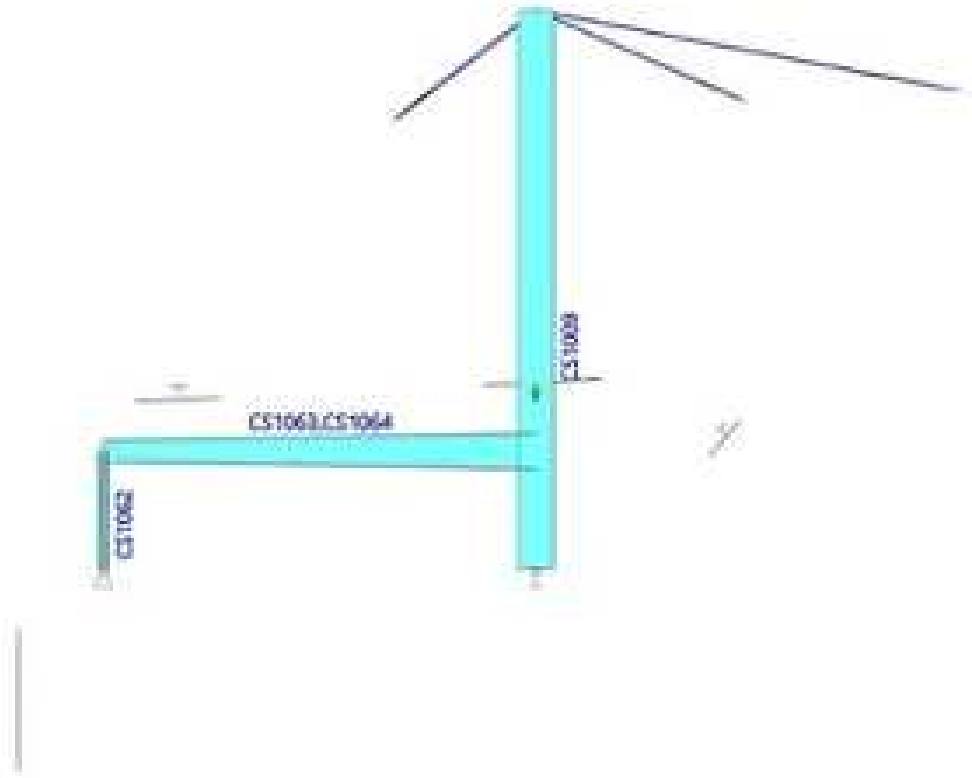




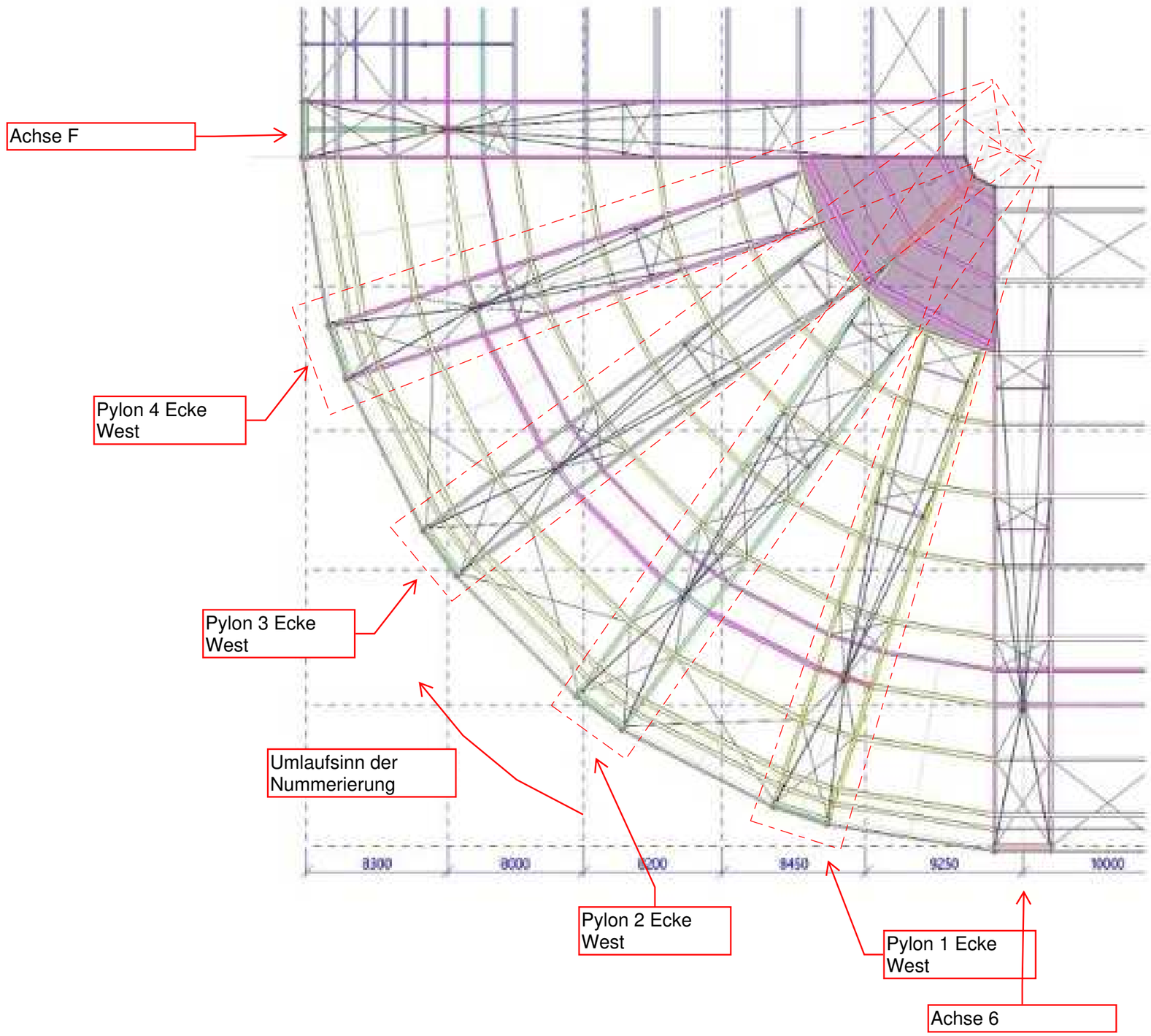
2.1.5.17. Schnitt durch das Auslegerfachwerk - Achse 6



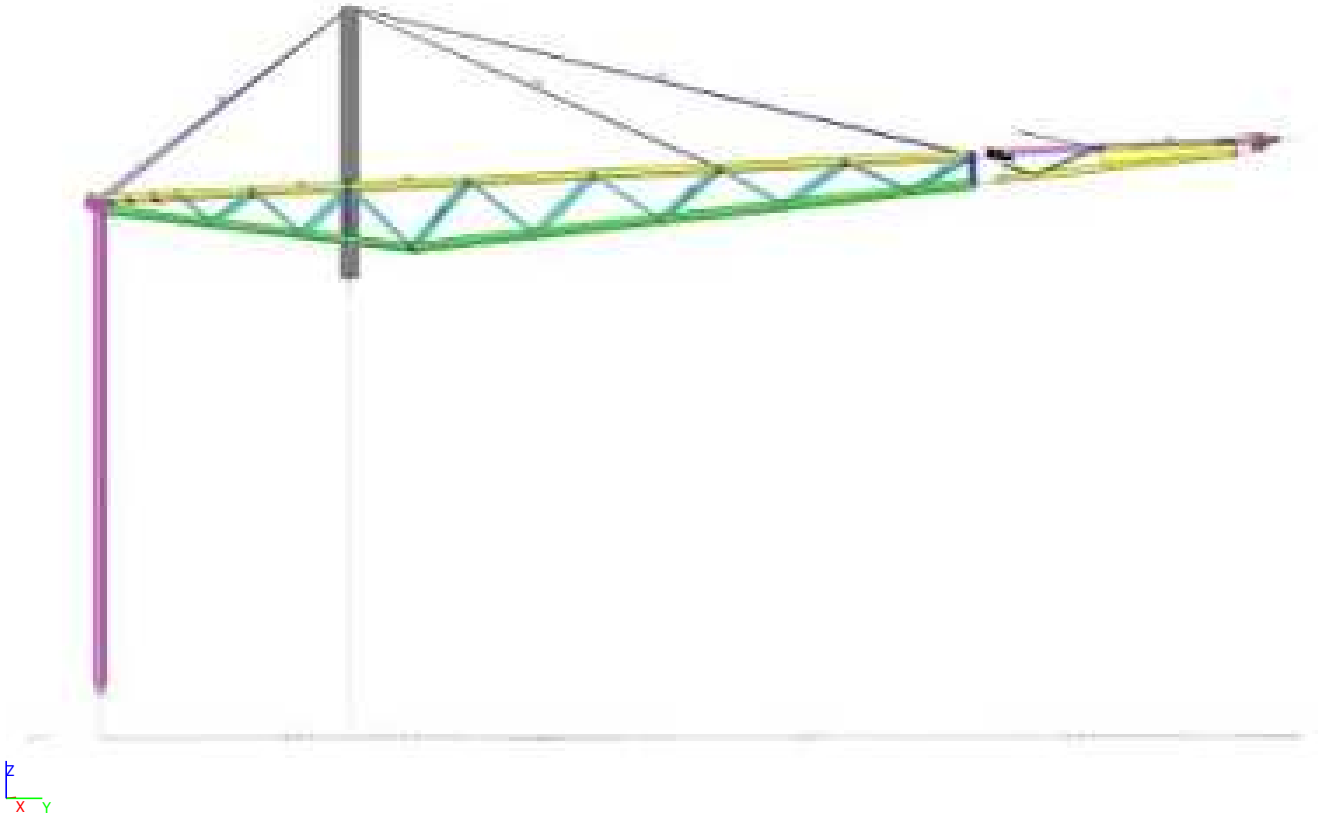
2.1.5.18. Schnitt durch den Pylon - Achse 6

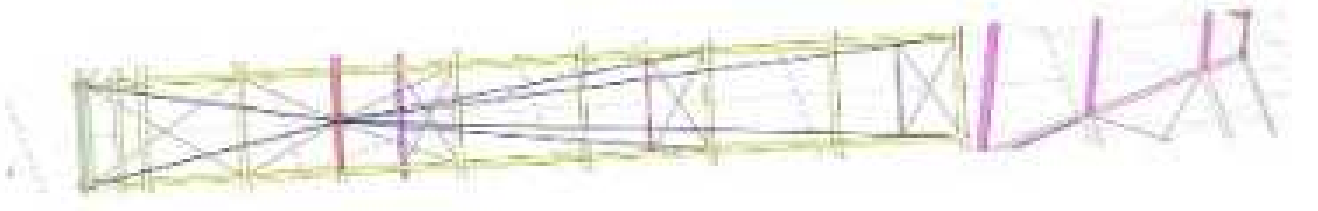


2.1.5.19. Grundrissbild für Übersicht der folgenden Darstellungen

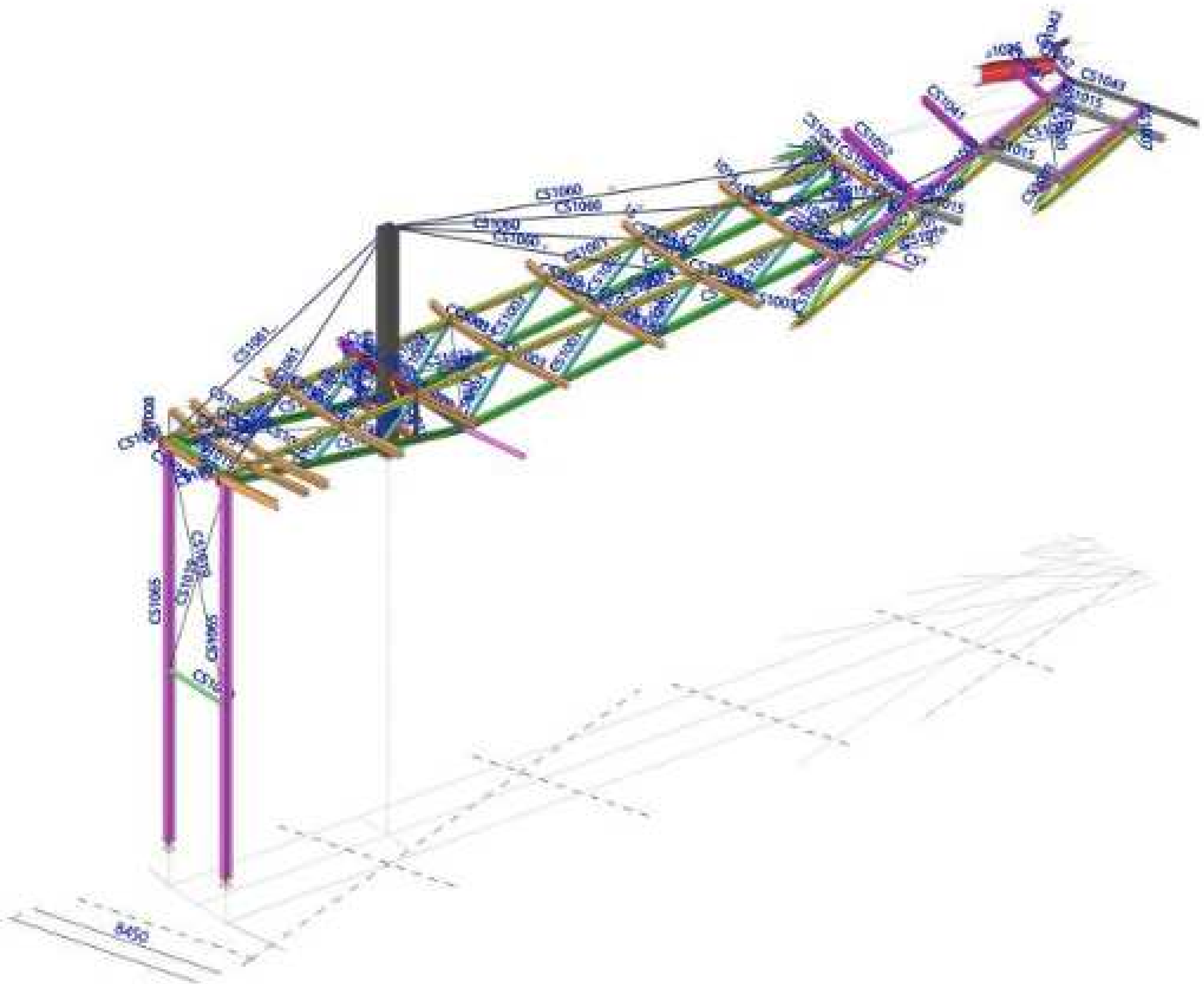


2.1.5.20. Pylon 1 Ecke West

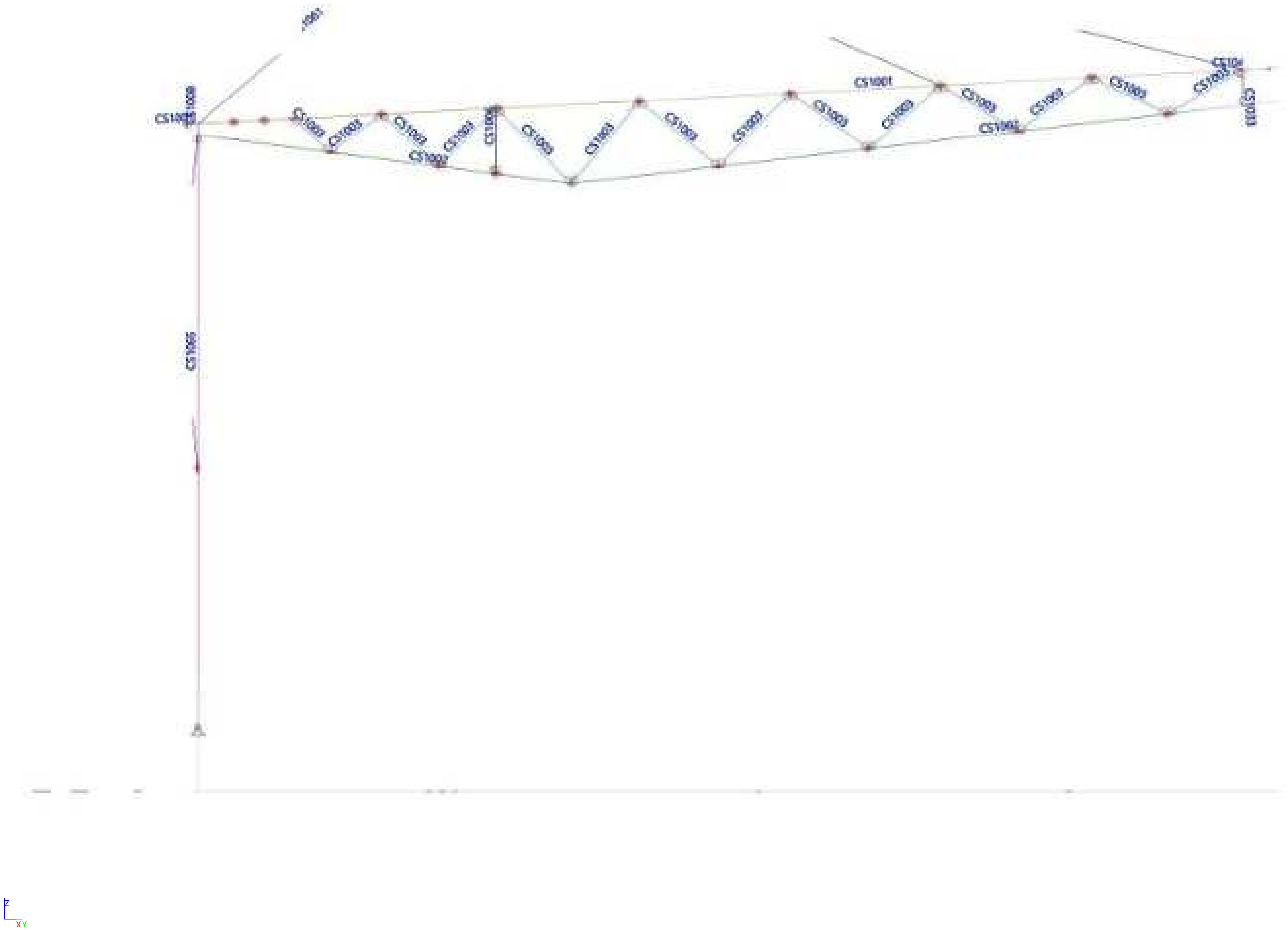




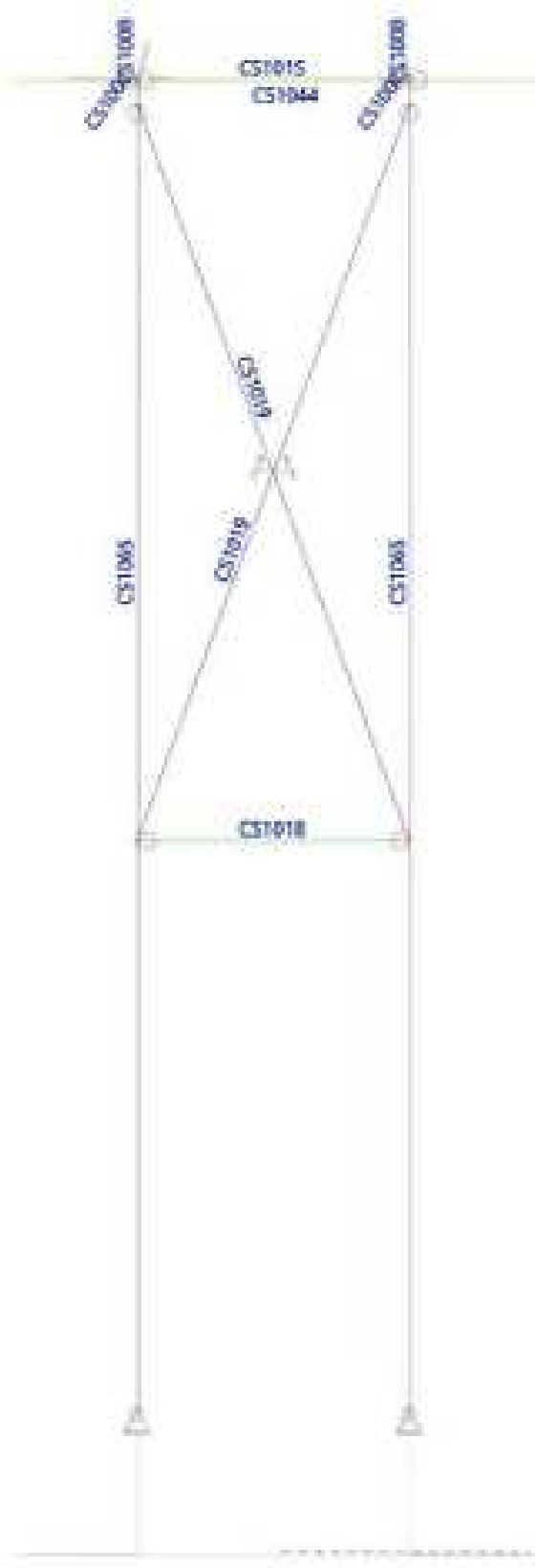
2.1.5.21. Tribünenüberdachung   West Pylon 1 System



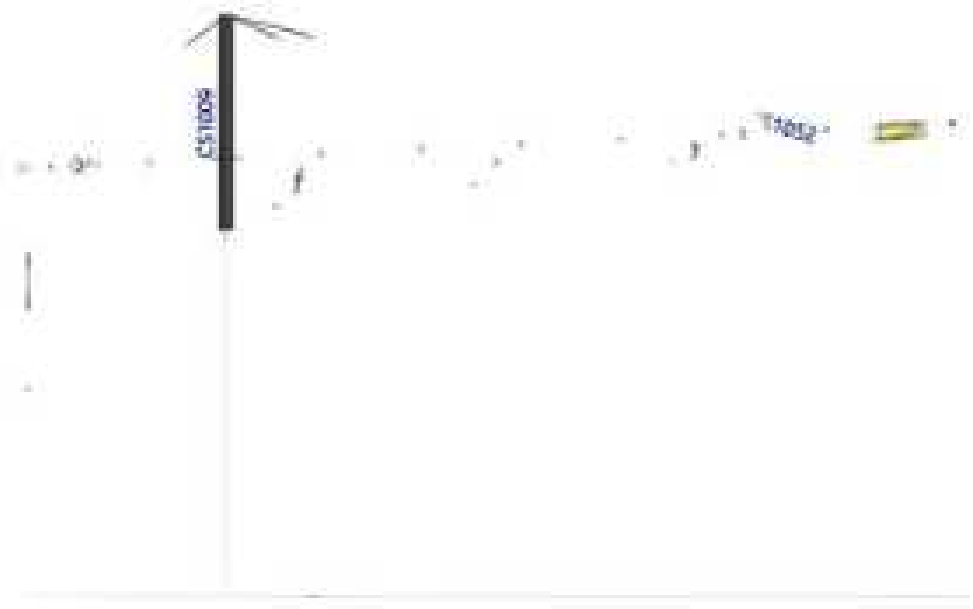
2.1.5.22. Schnitt durch das Kragfachwerk - Ecke West Pylon 1 (beide gleich)



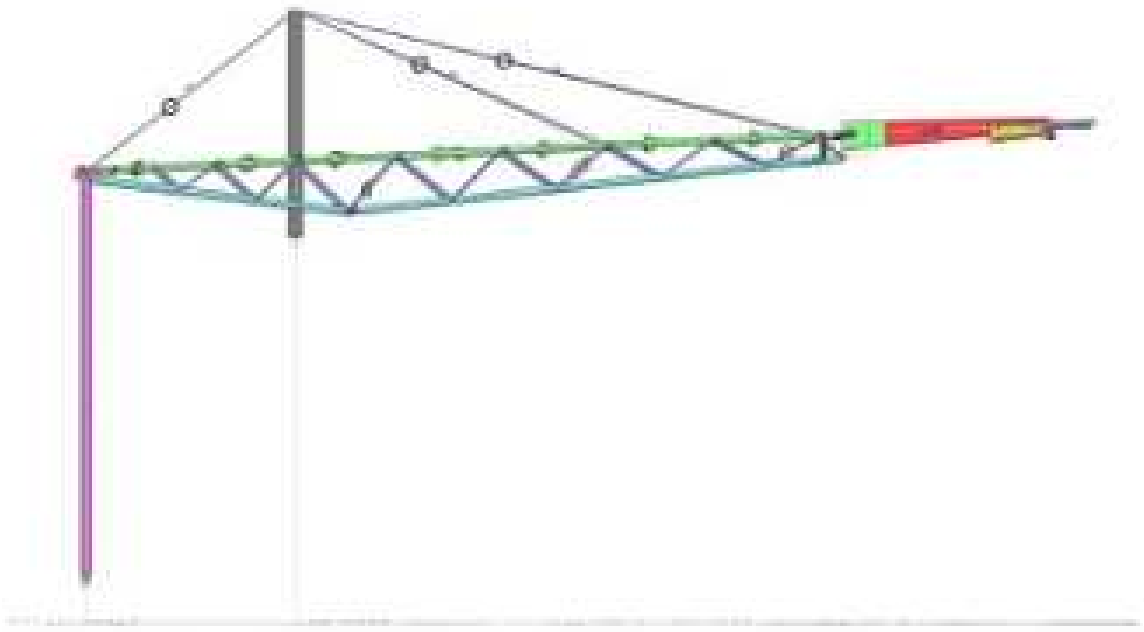
2.1.5.23. Schnitt durch die äußeren Fassadensteher - Ecke West (zugehörig Pylon 1)



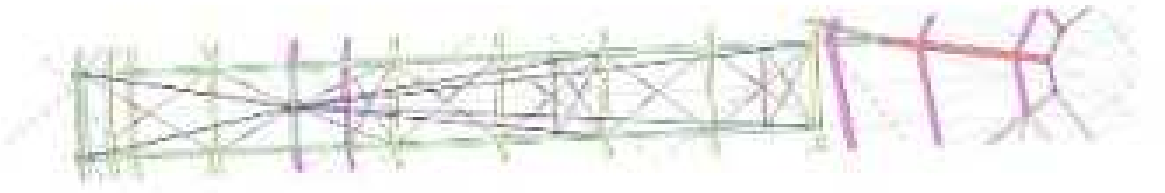
2.1.5.24. Schnitt durch den Pylon (Ecke West Pylon 1)



2.1.5.25. Ecke West Pylon 2

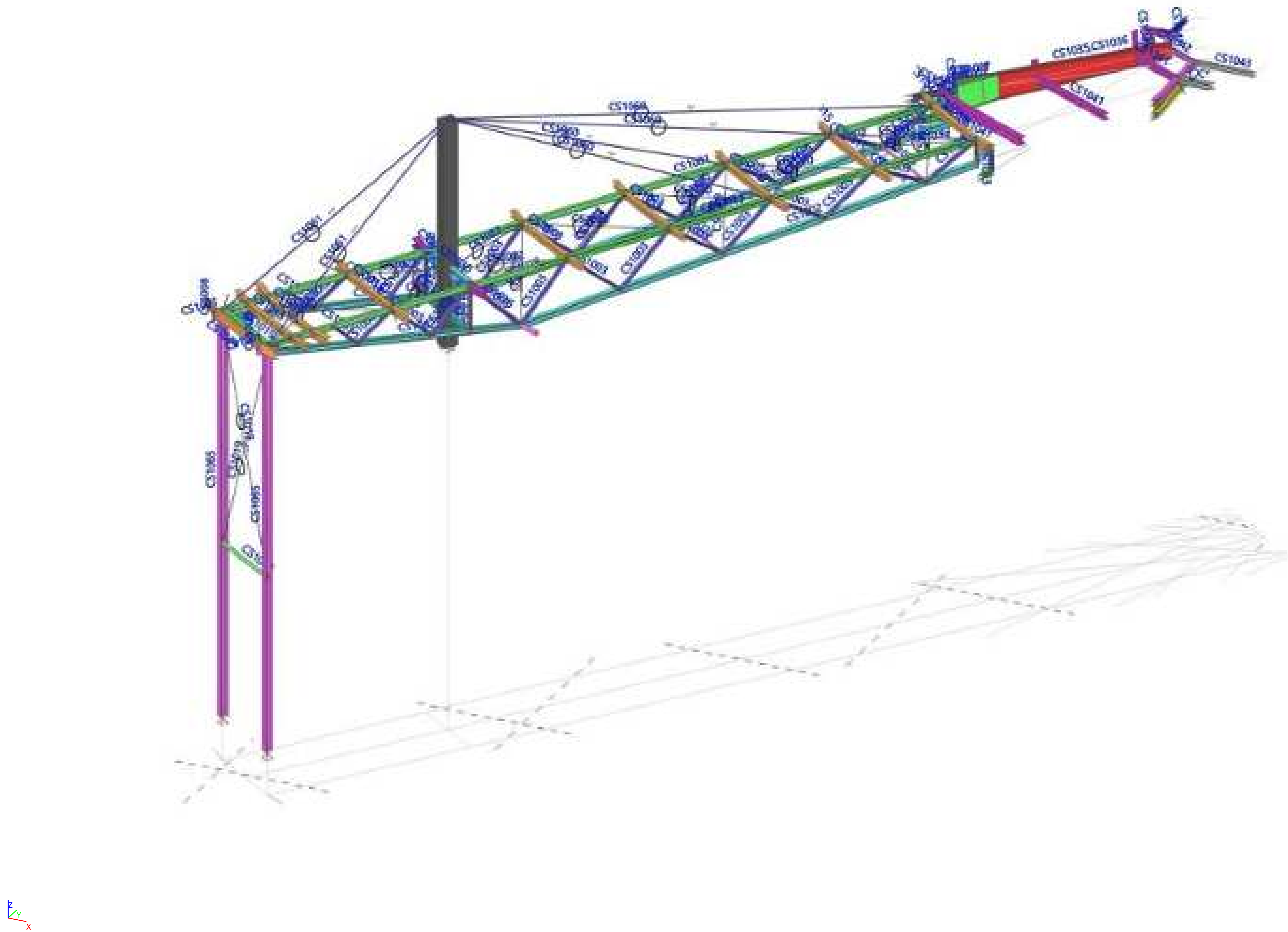




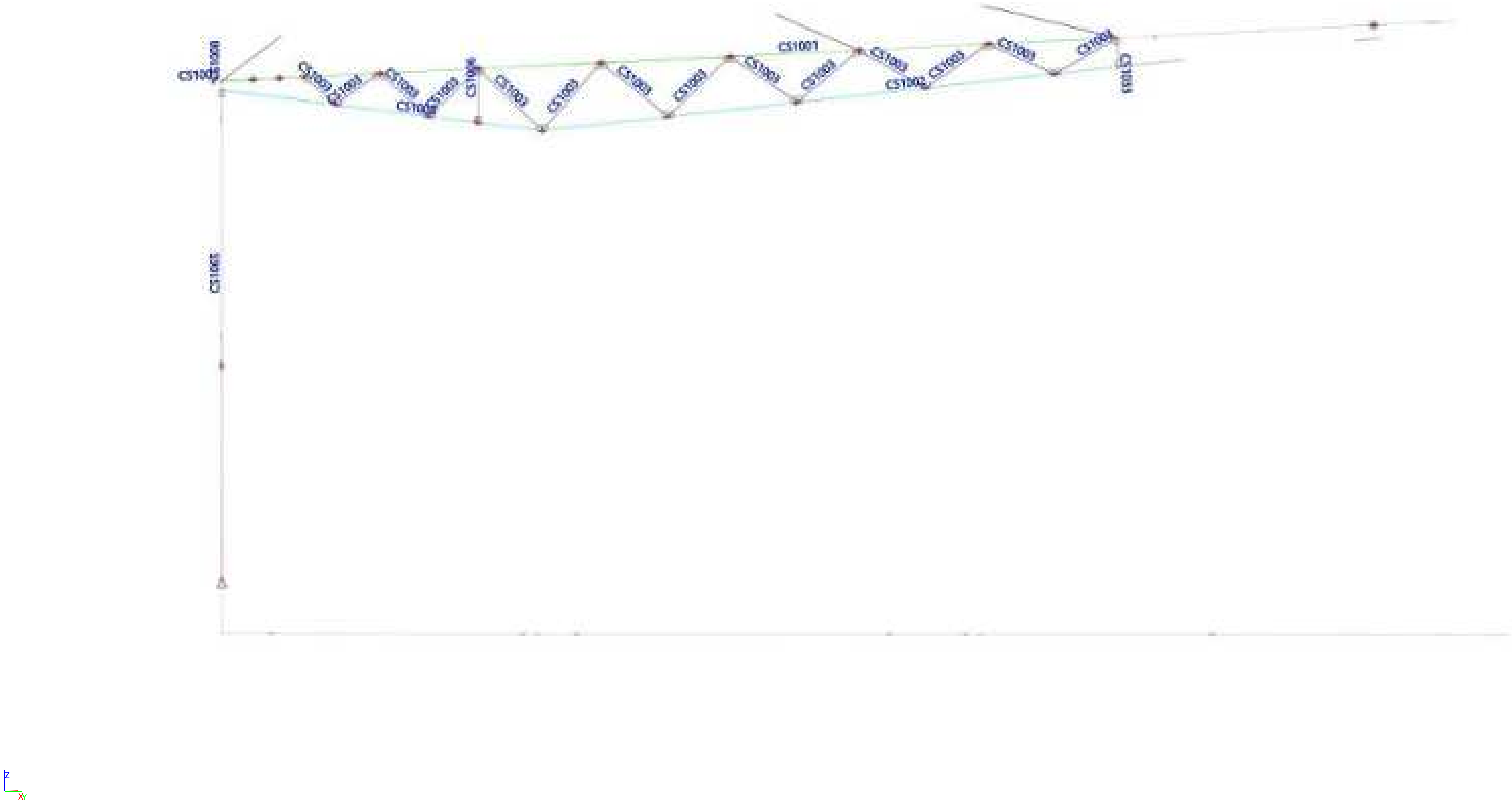




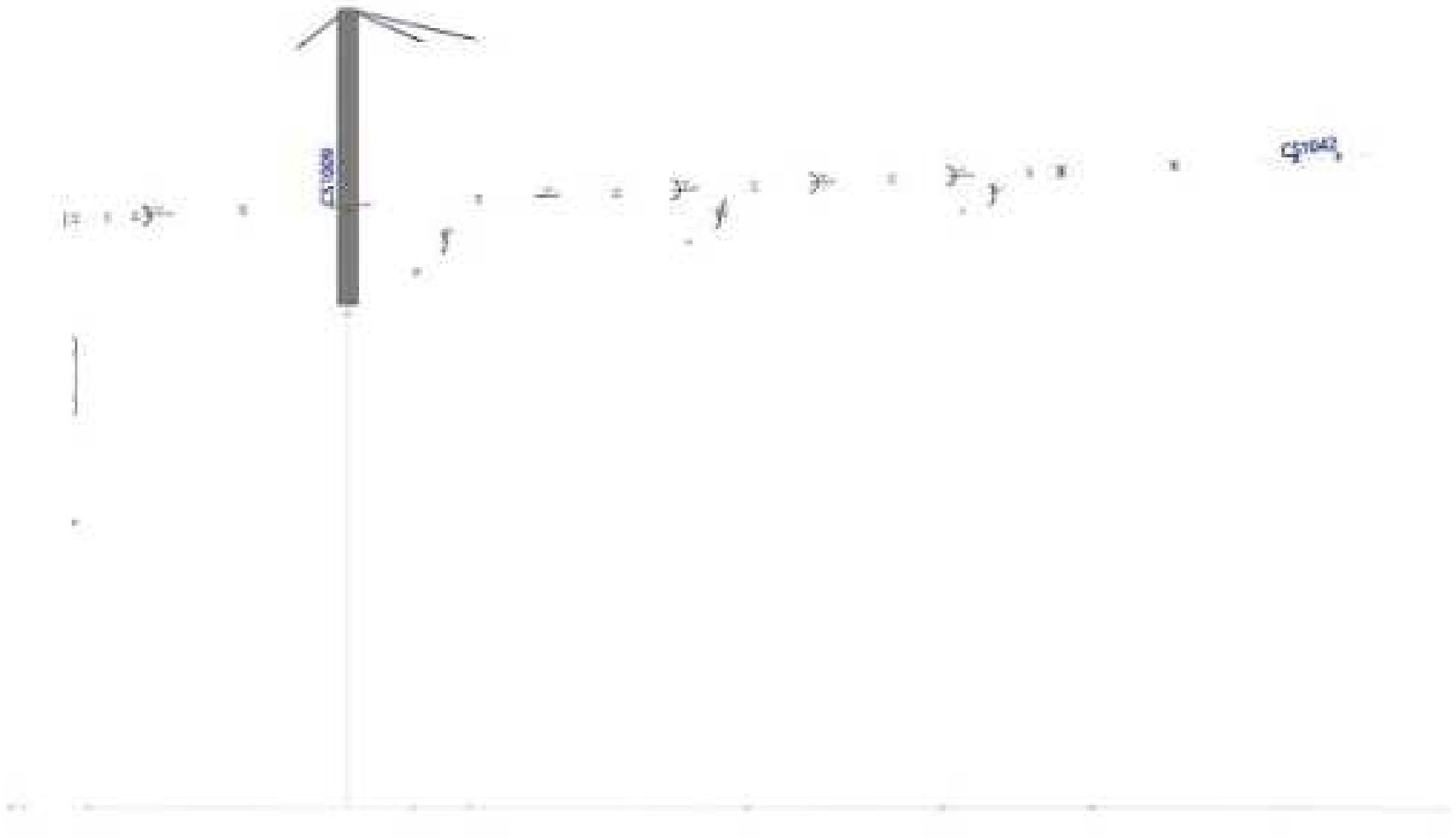
2.1.5.26. Tribünenüberdachung West Pylon 2 System



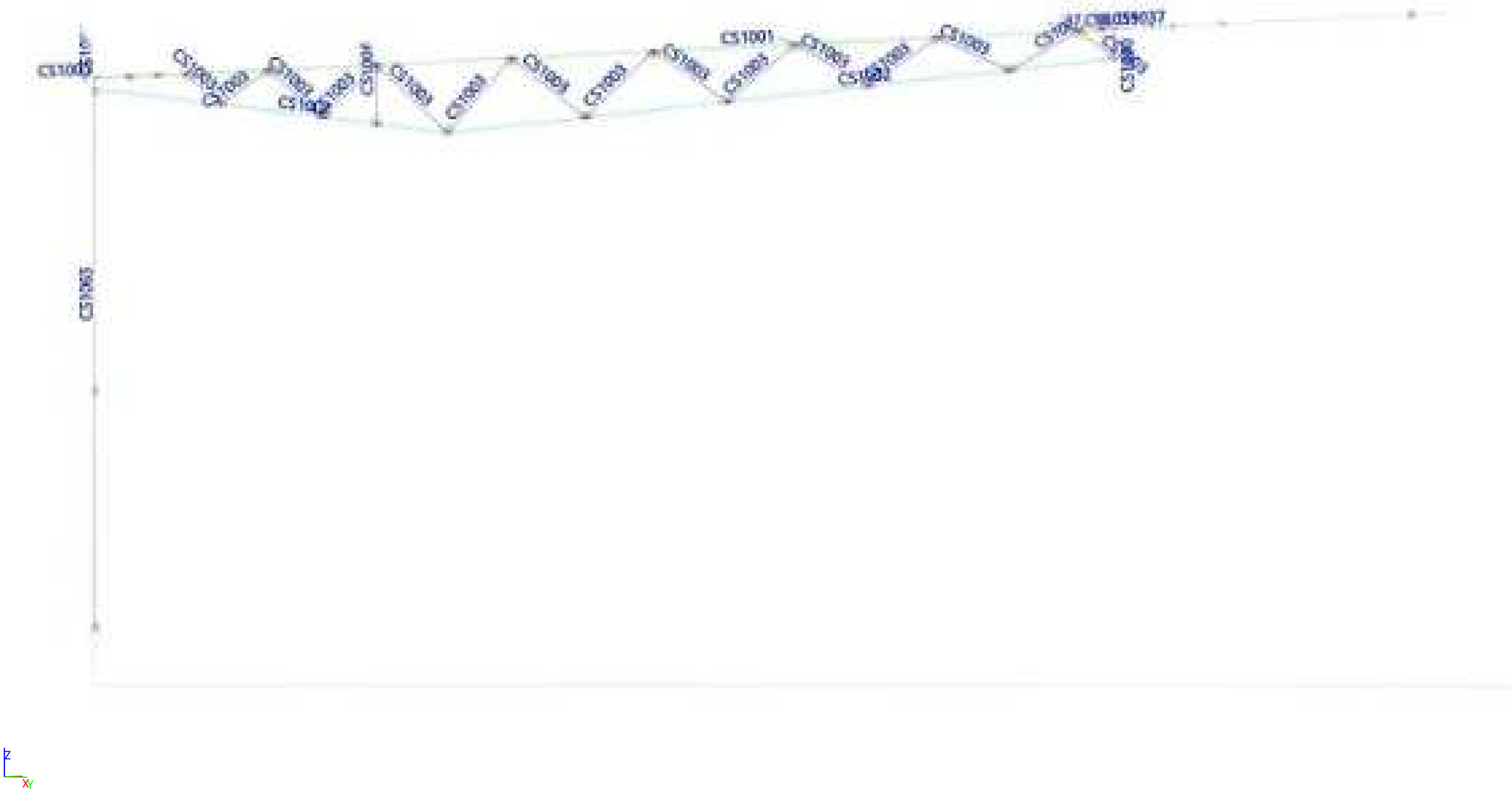
2.1.5.27. Schnitt Kragfachwerk 1 - Ecke West Pylon 2



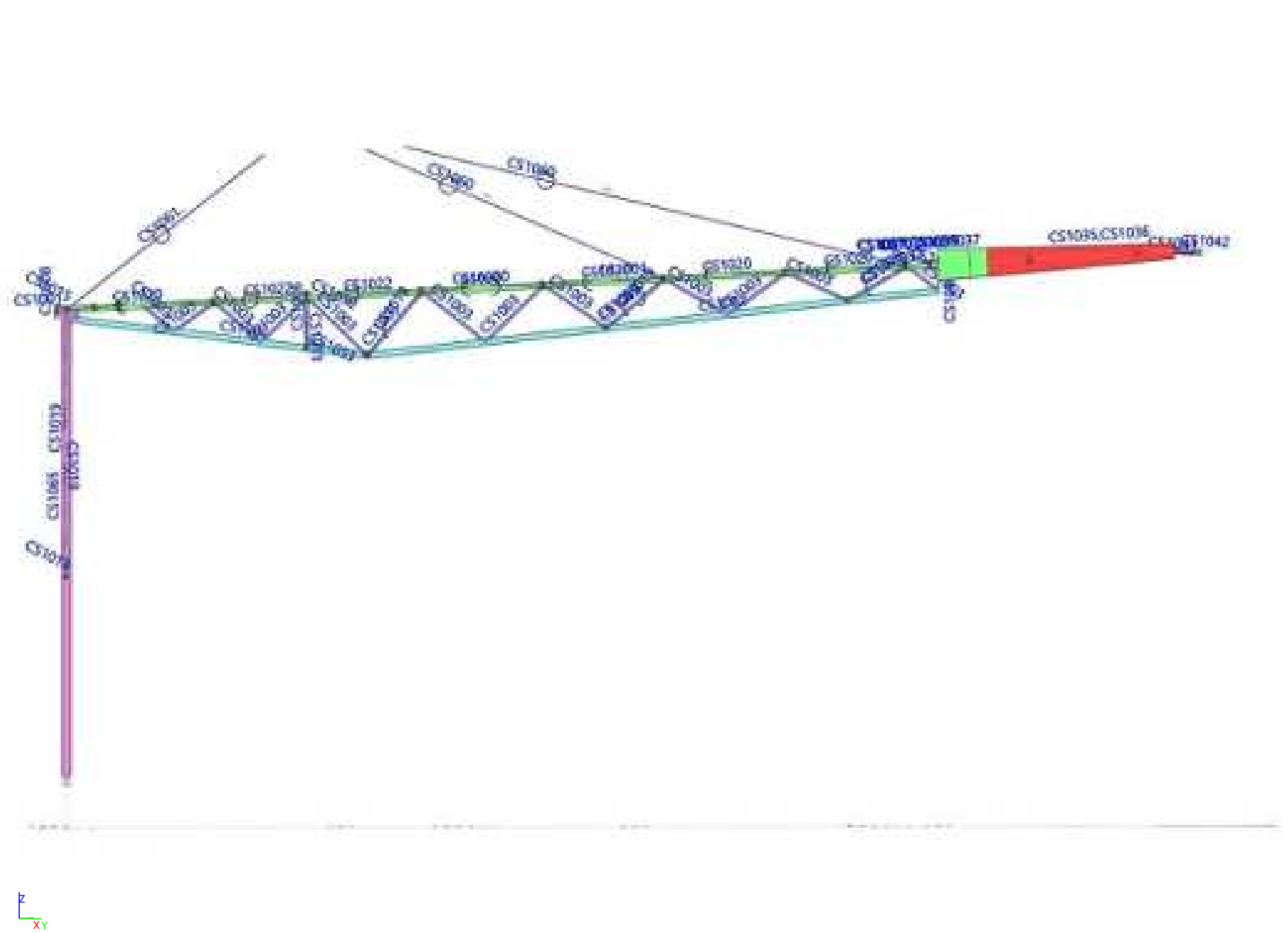
2.1.5.28. Schnitt durch den Pylon - Wecke West Pylon 2



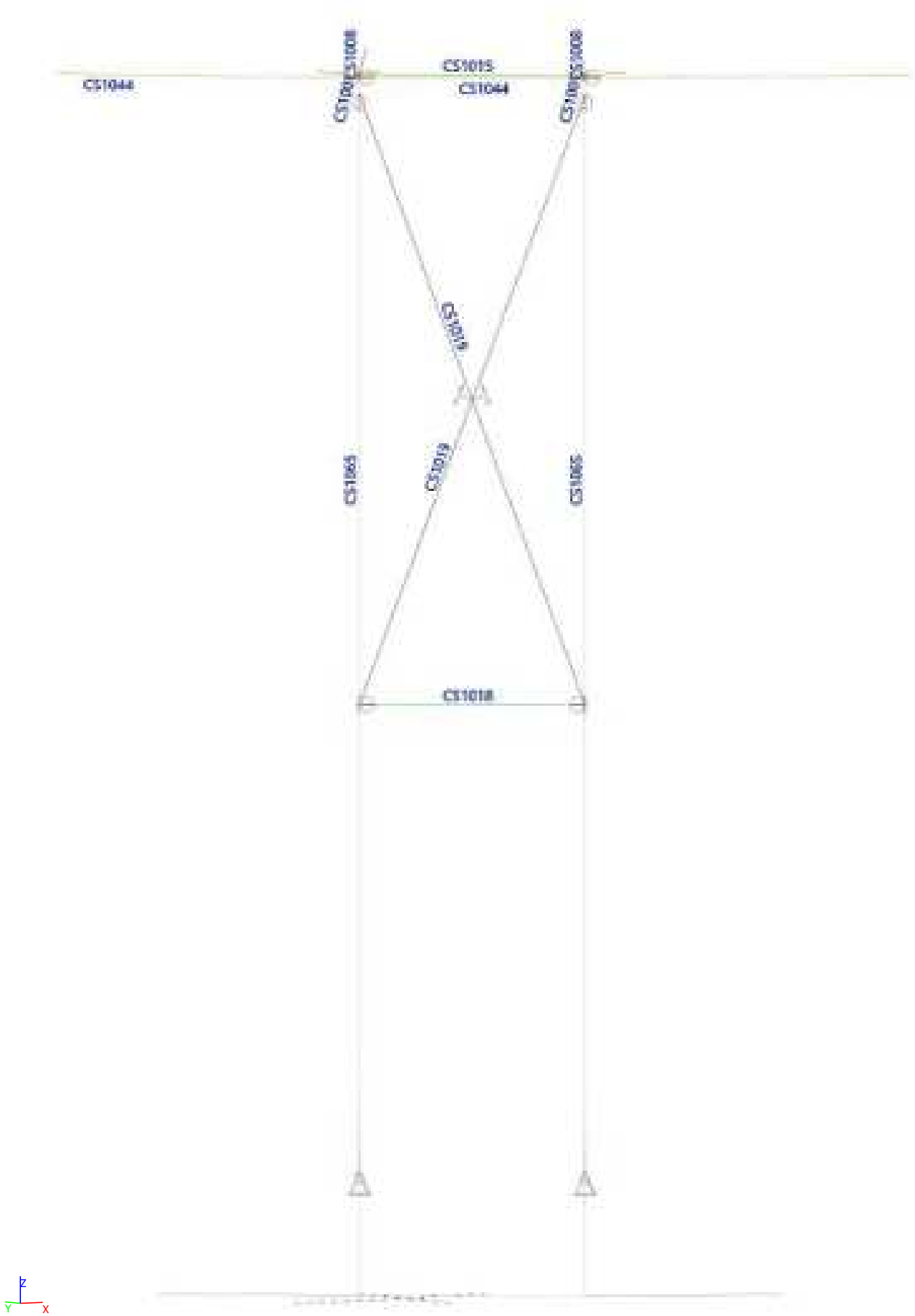
2.1.5.29. Schnitt Kragfachwerk 2 - Ecke West Pylon 2



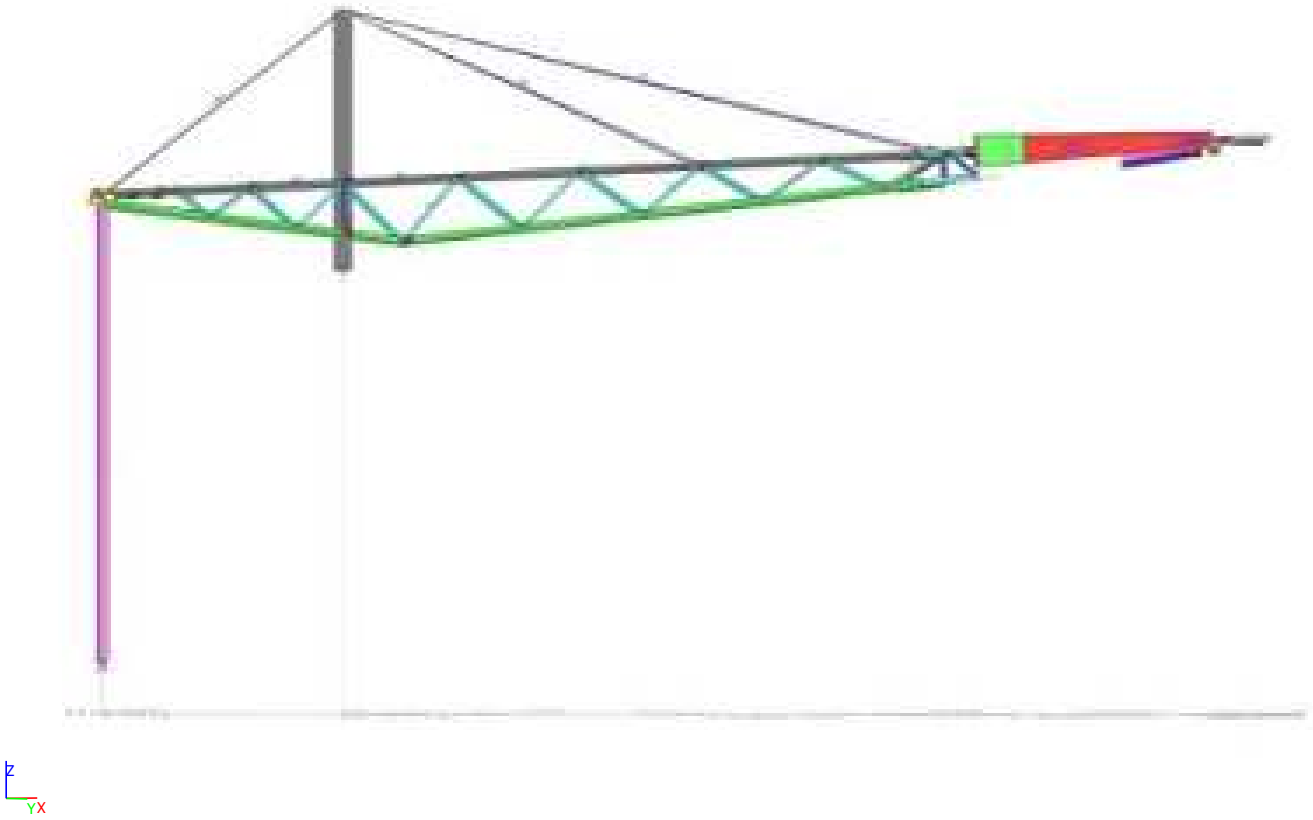
2.1.5.30. Schnitt Kragfachwerk 2 (mit mehr Tiefe um Spitze zu erfassen) - Ecke West Pylon 2

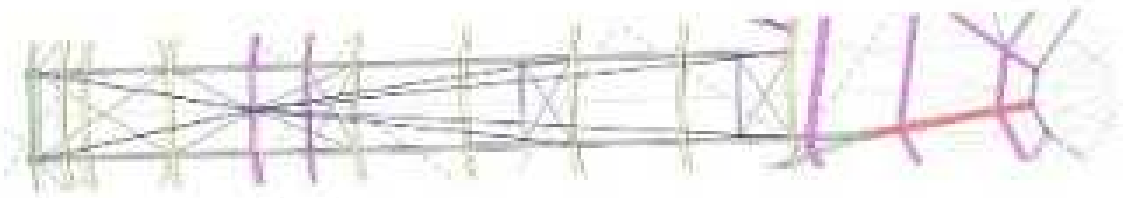


2.1.5.31. Schnitt äußere Fassadensteher - Ecke West Pylon 2

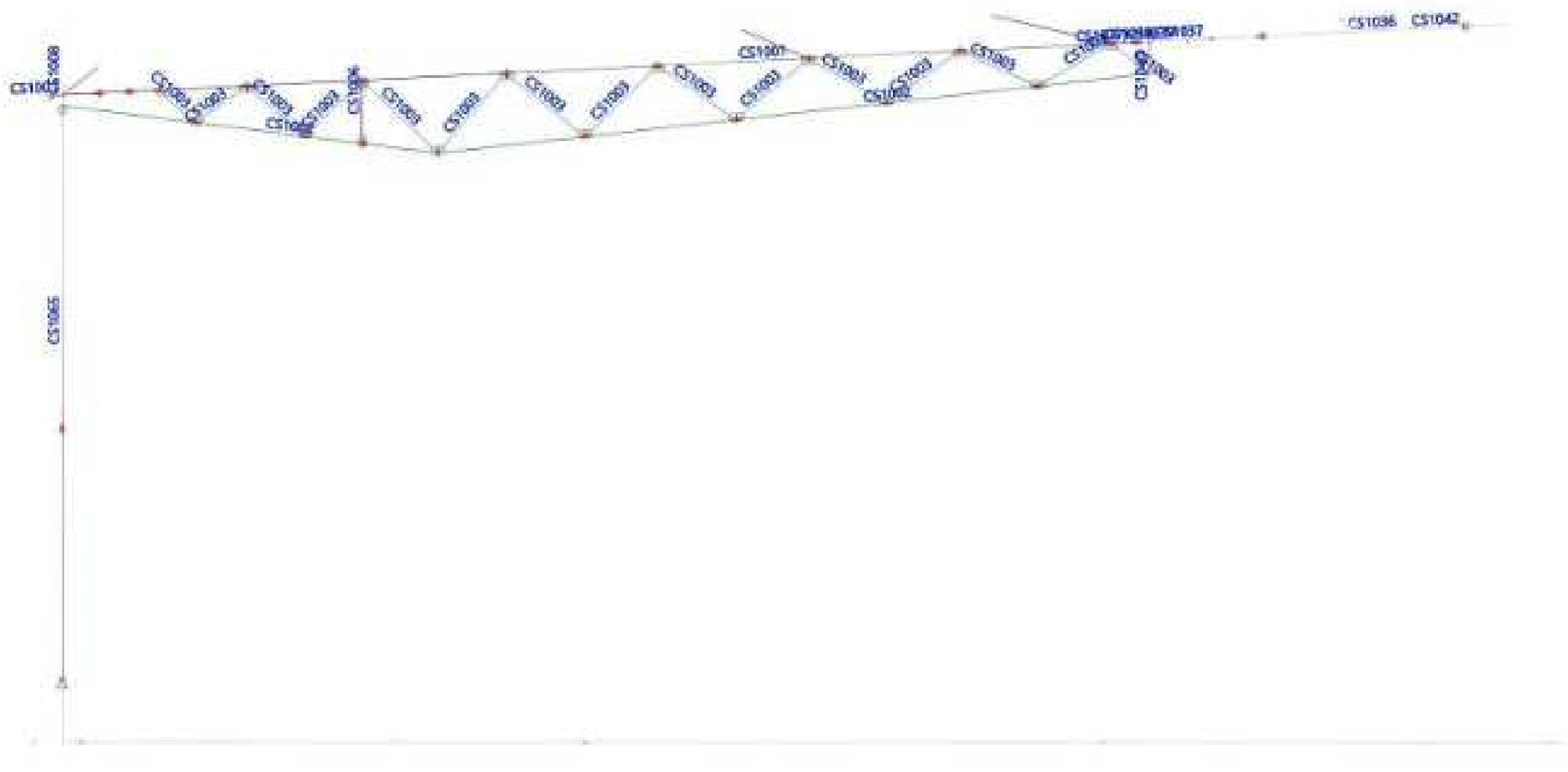


2.1.5.33. Ecke West Pylon 3

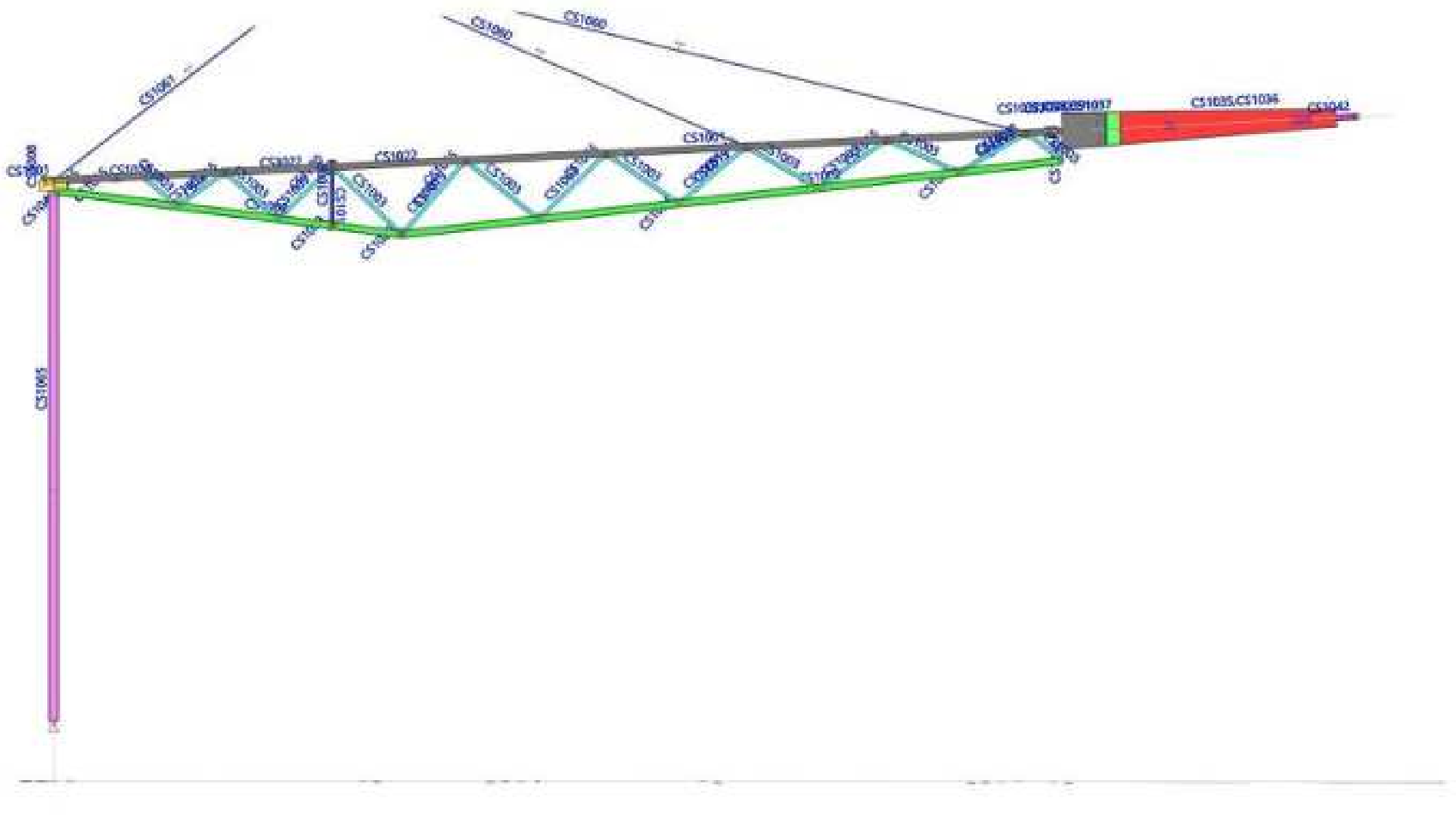




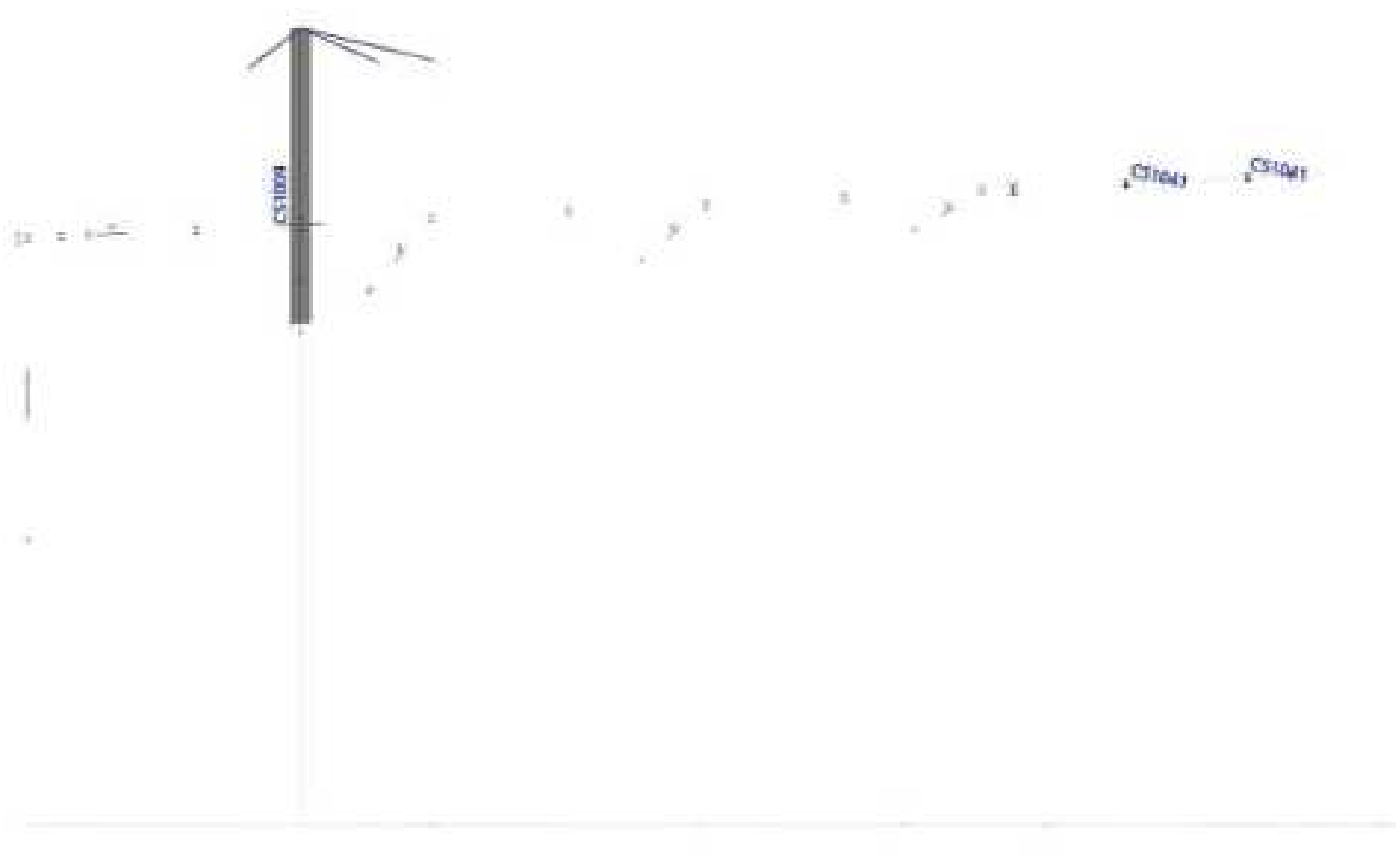
2.1.5.34. Schnitt Kragfachwerk 1 - Ecke West Pylon 3



2.1.5.35. Schnitt Kragfachwerk 1 (mit größerer Schnitttiefe) - Ecke WestPylon 3



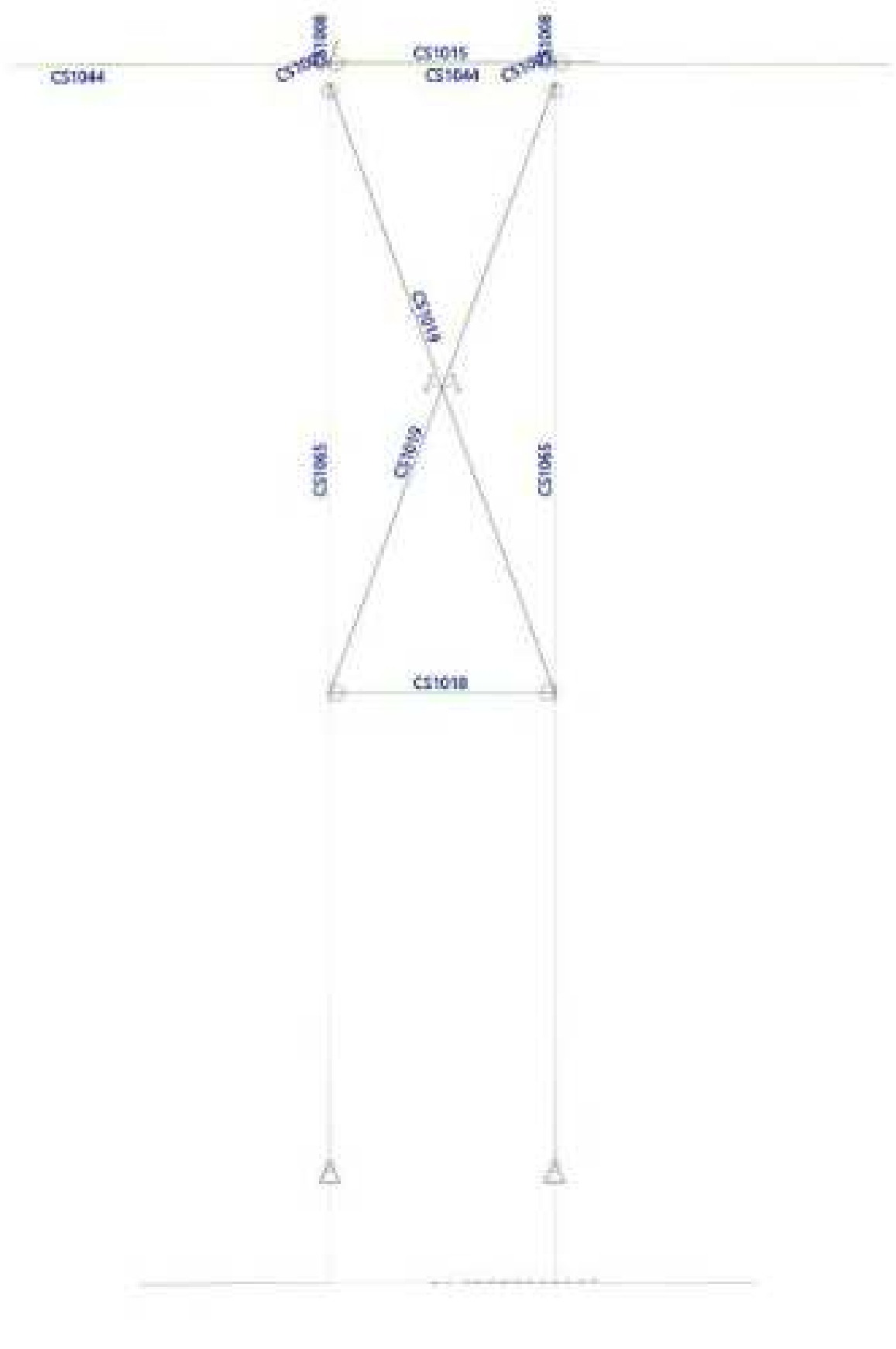
2.1.5.36. Schnitt durch den Pylon - Ecke West Pylon 3



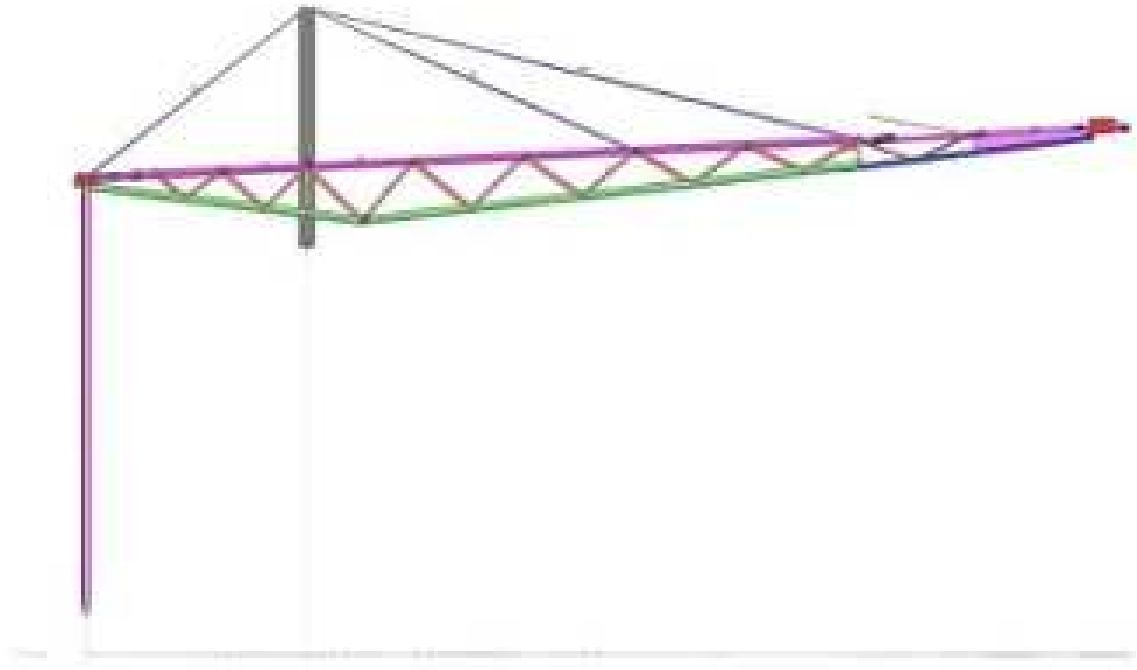
2.1.5.37. Schnitt Kragfachwerk 2 - Ecke West Pylon 3



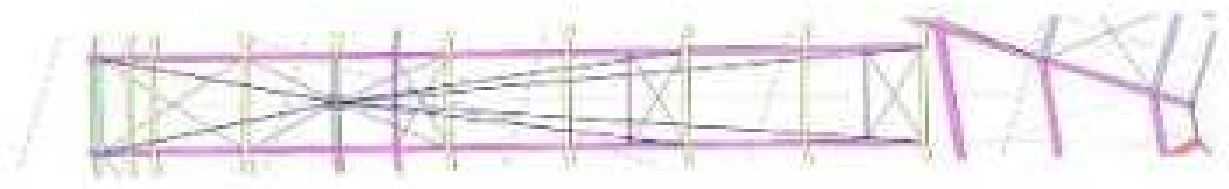
2.1.5.38. Schnitt äußere Fassadenstützen - Ecke West Pylon 3



2.1.5.40. Schnitt Ecke West - Pylon 4

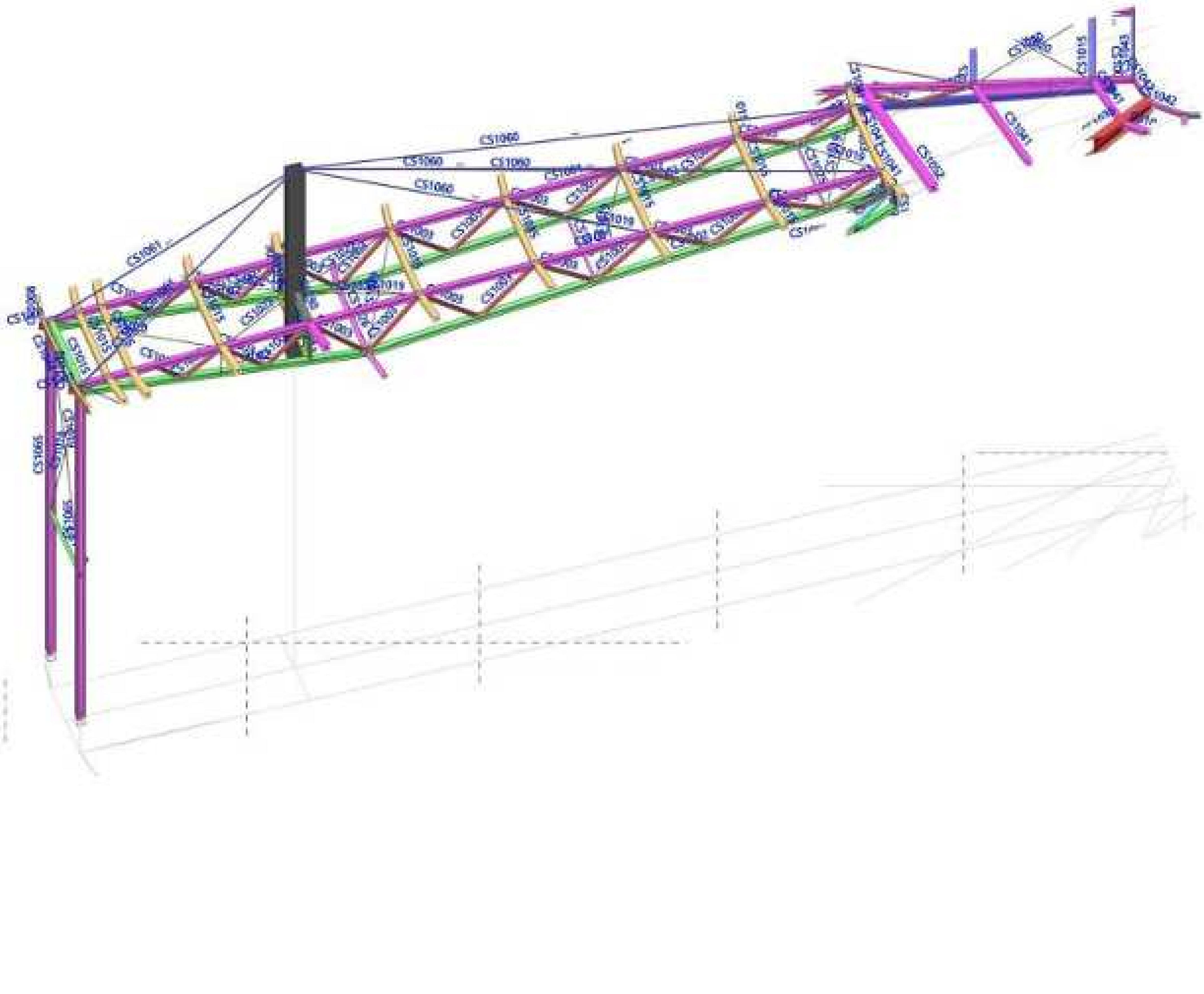




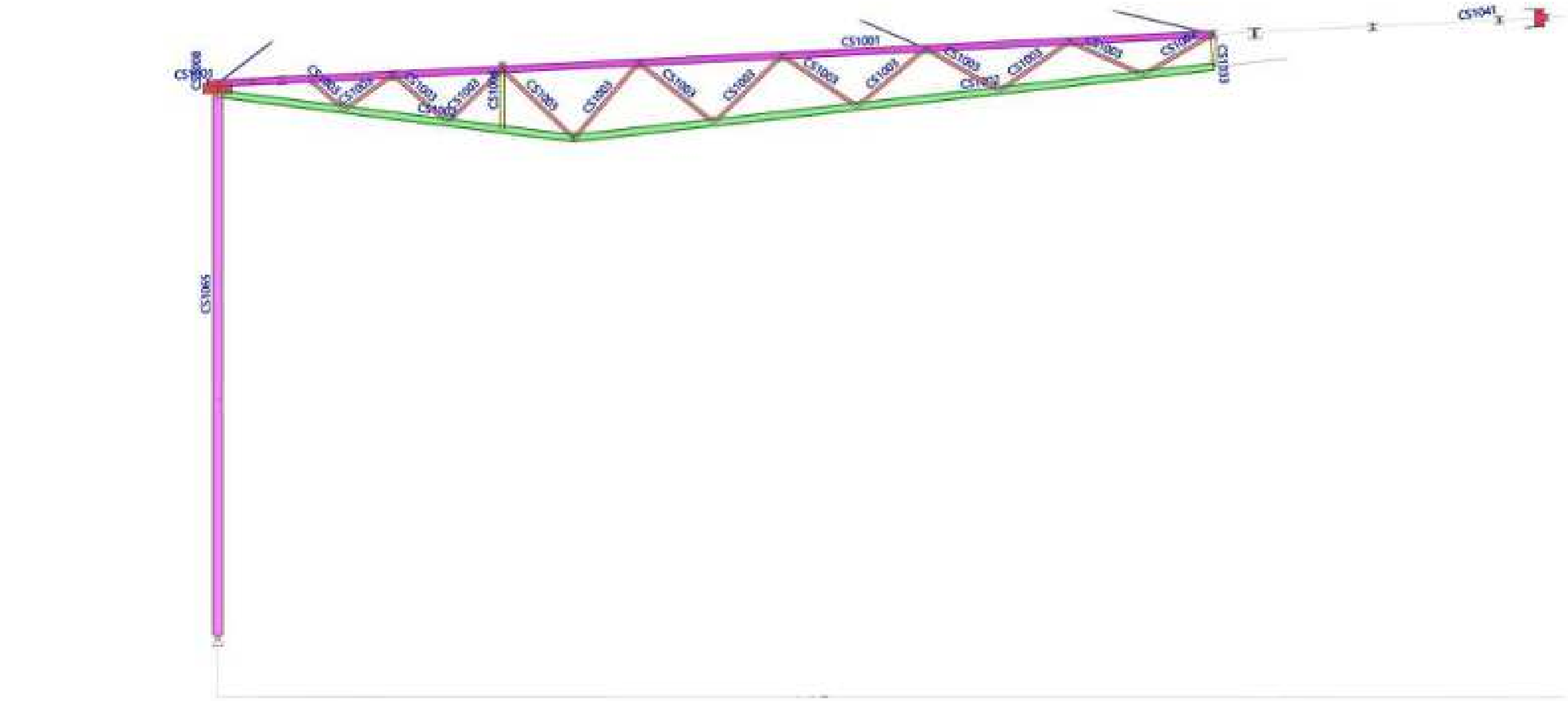




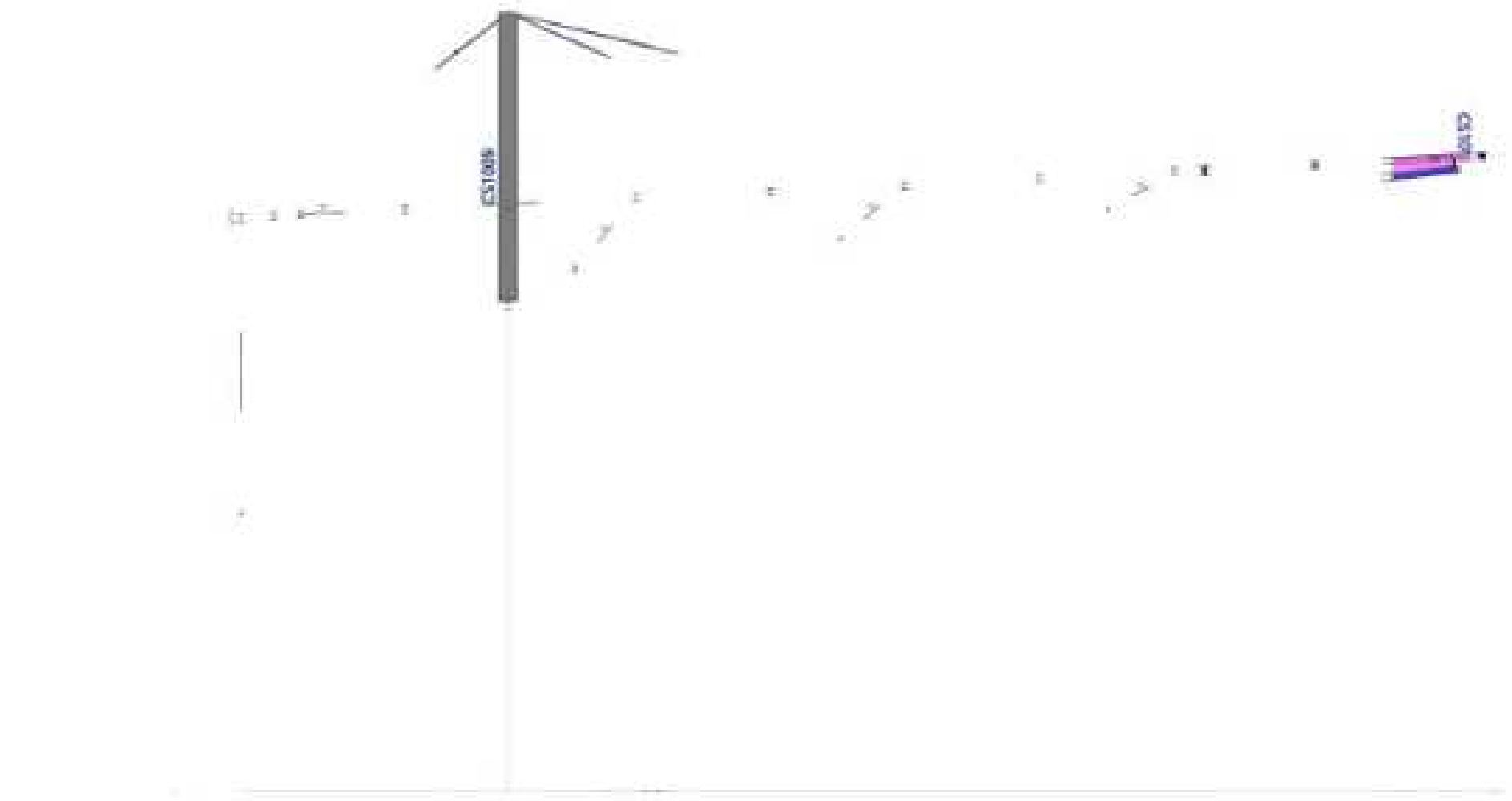
2.1.5.41. 3D-Übersicht Pylon 3 - Ecke West



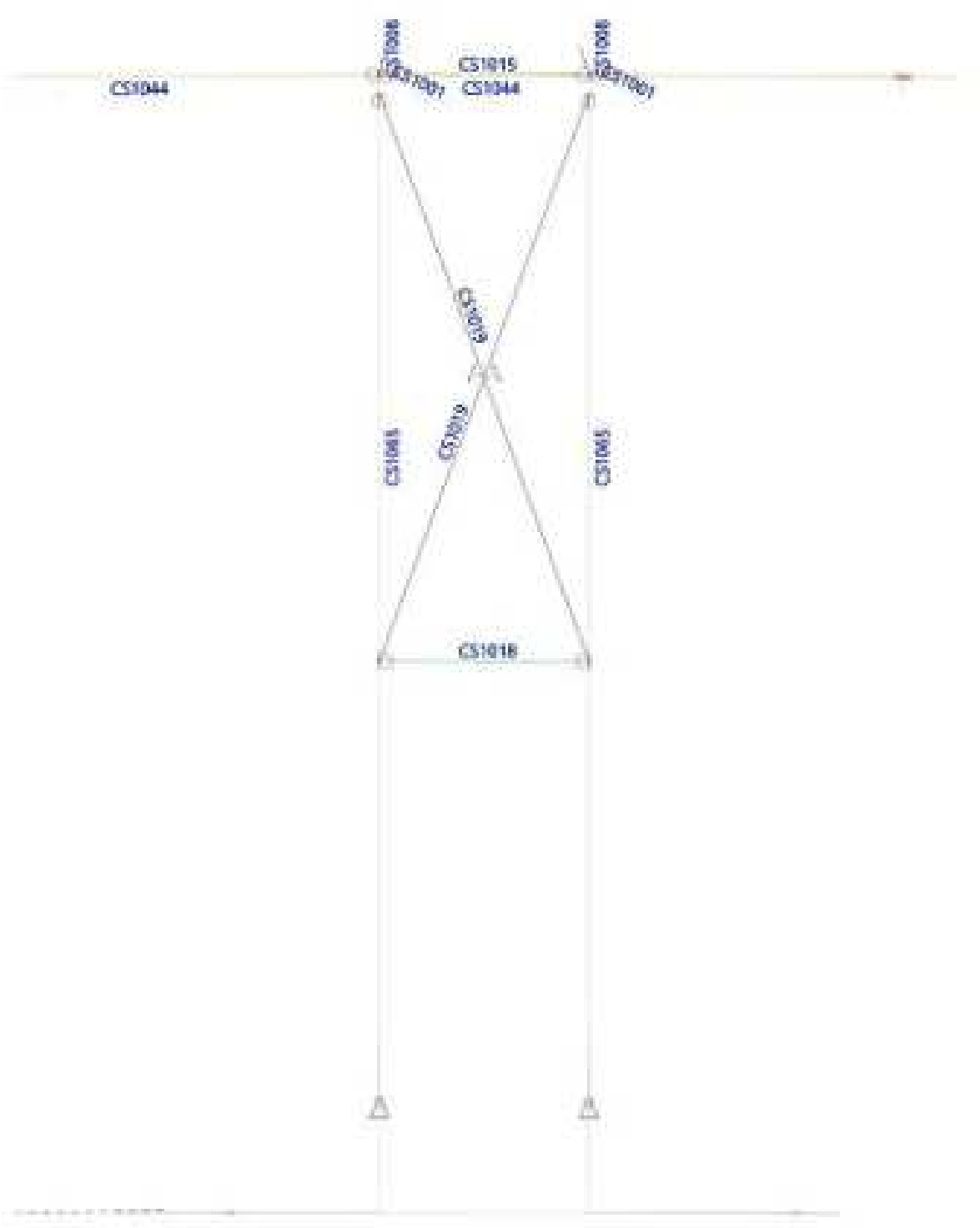
2.1.5.42. Schniit durch das Kragfachwerk (beide gleich) - Ecke West Pylon 4



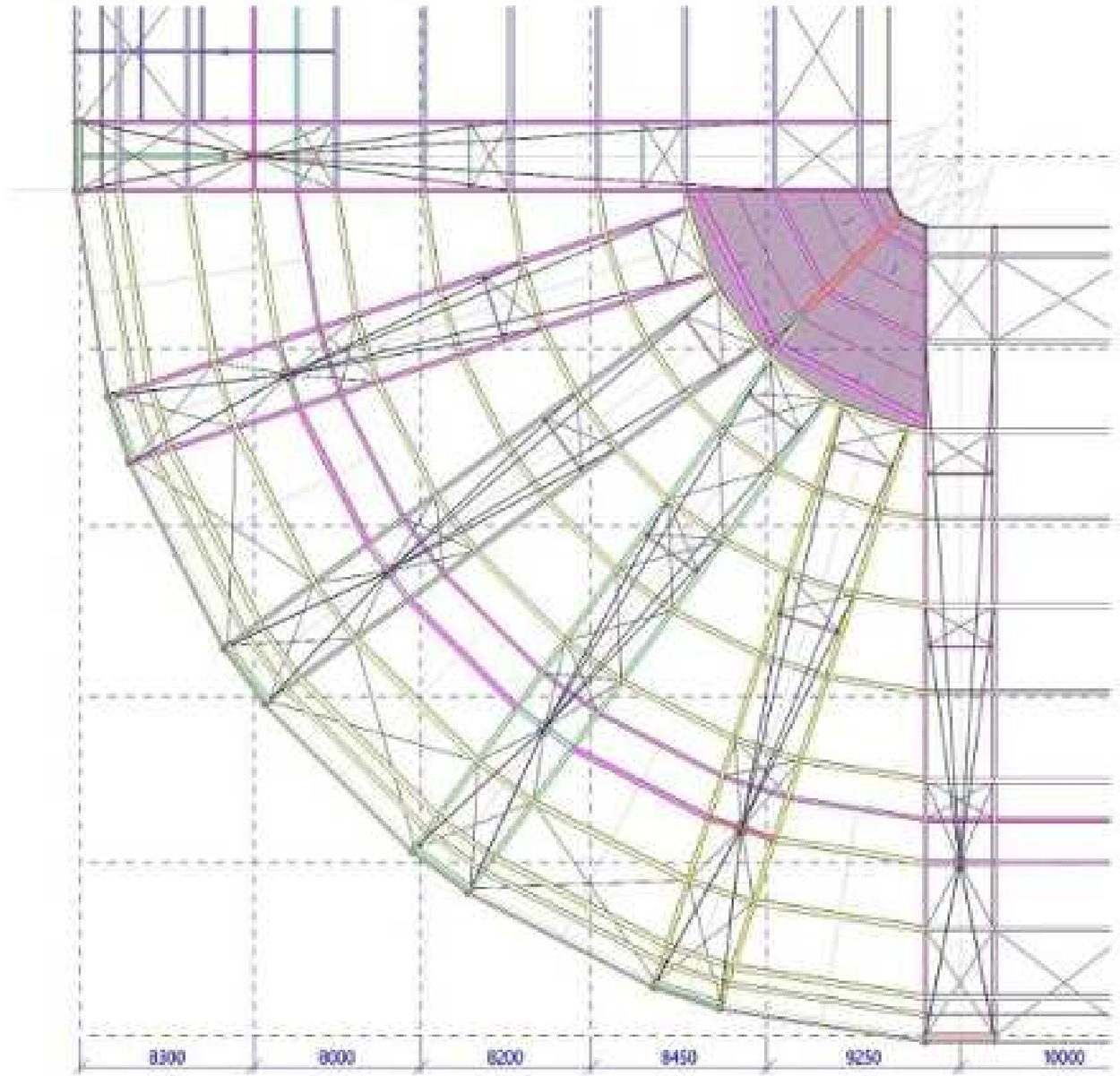
2.1.5.43. Schnitt durch den Pylon - Ecke West Pylon 4



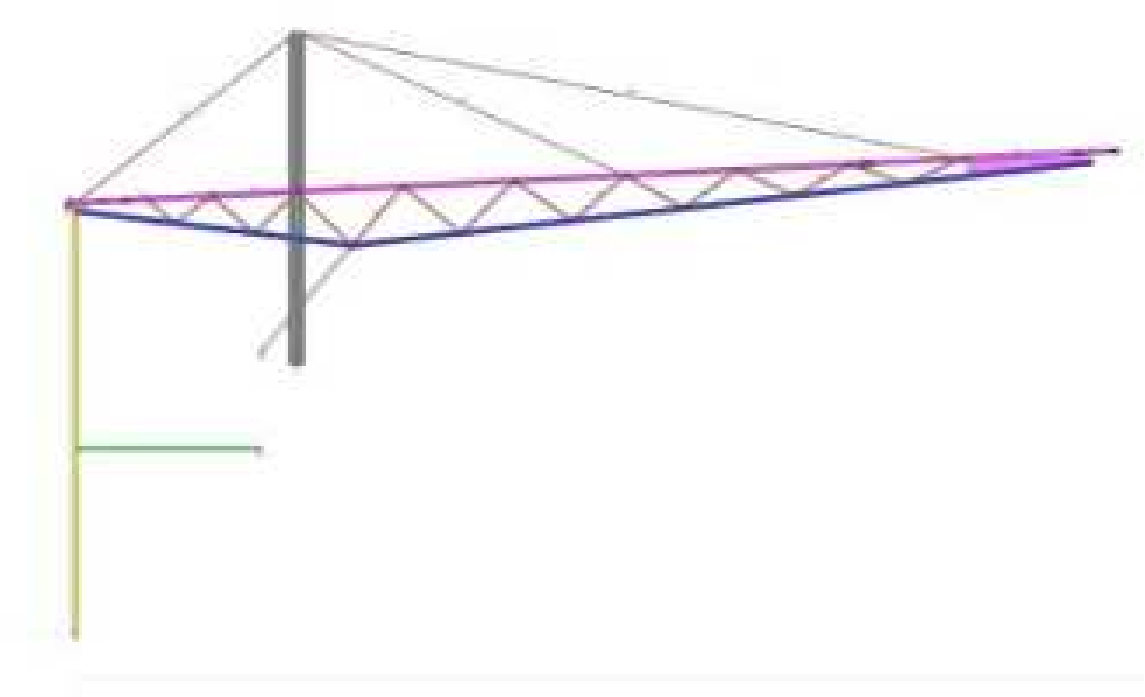
2.1.5.44. Schnitt durch die äußeren Fassadenstützen - Ecke West Pylon 4



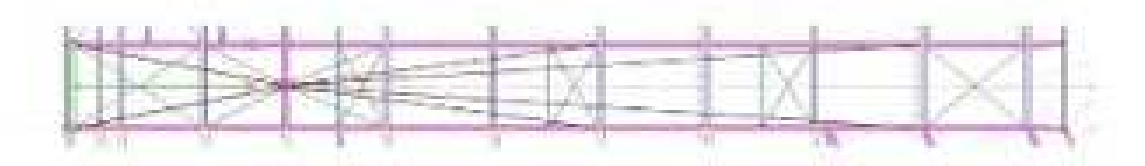
2.1.5.45. Grundrissbild für Übersicht der folgenden Darstellungen



2.1.5.46. Nachbar Pylon F/2 - Überdachung Tribüne Nord

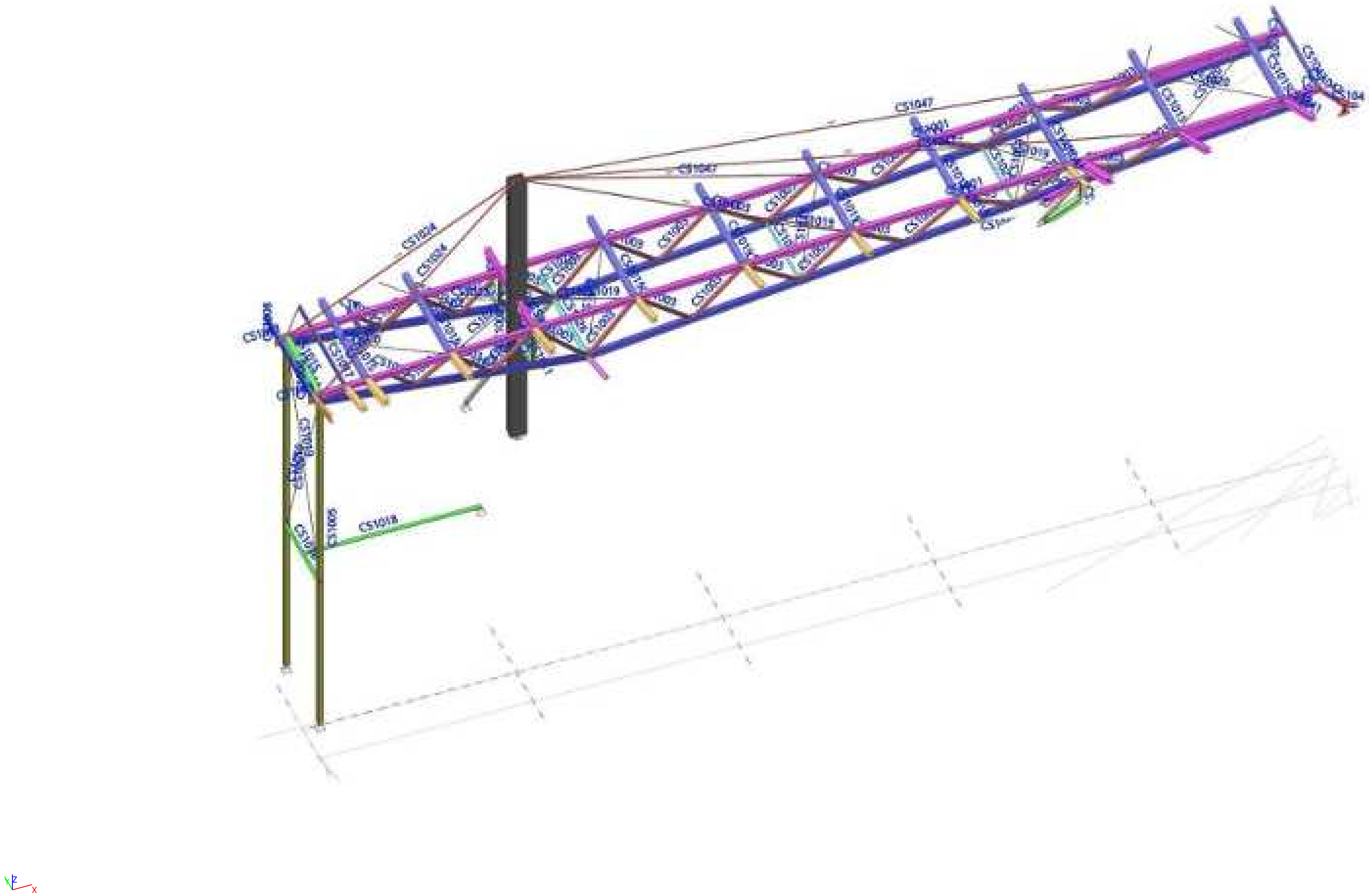




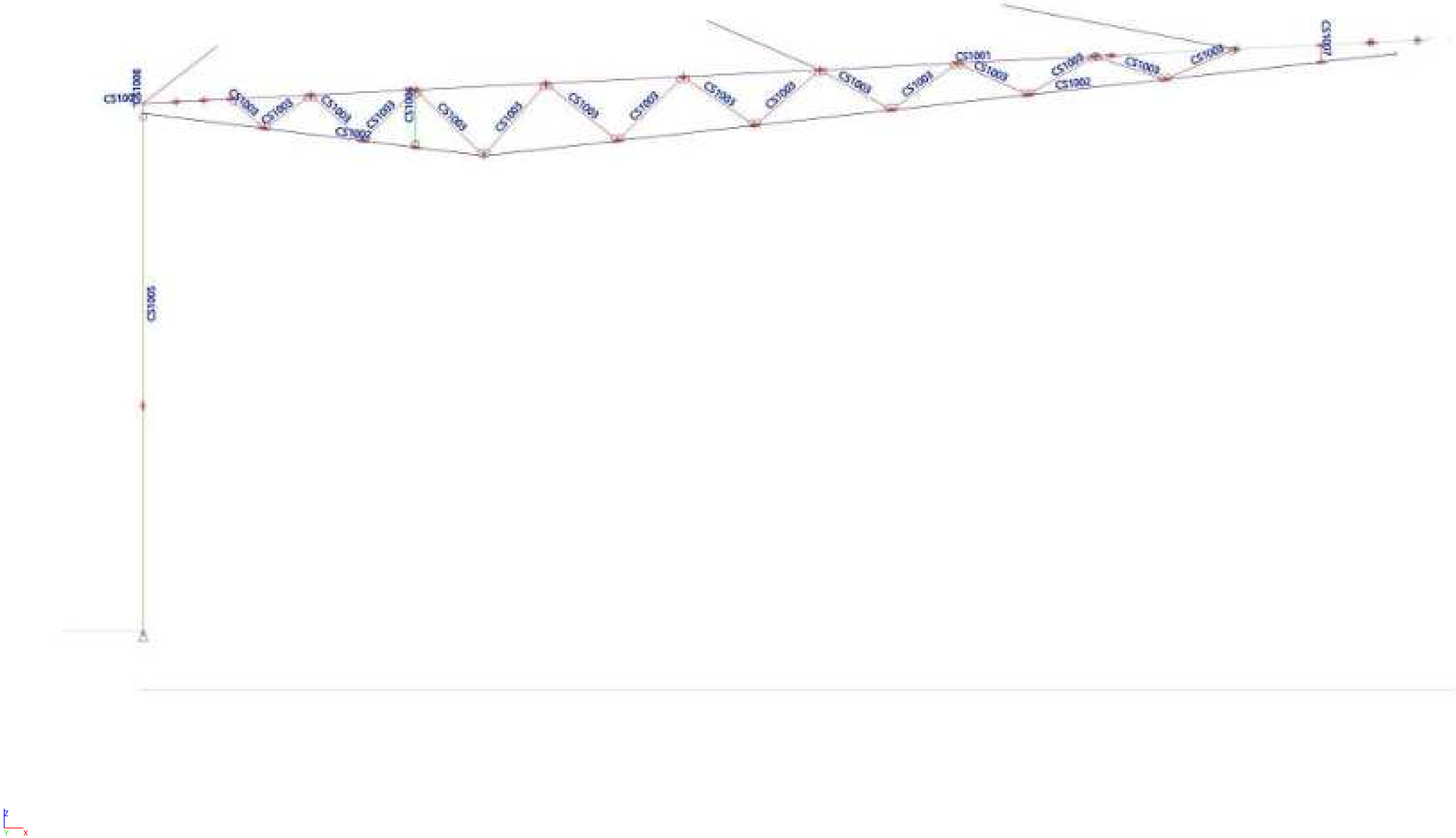




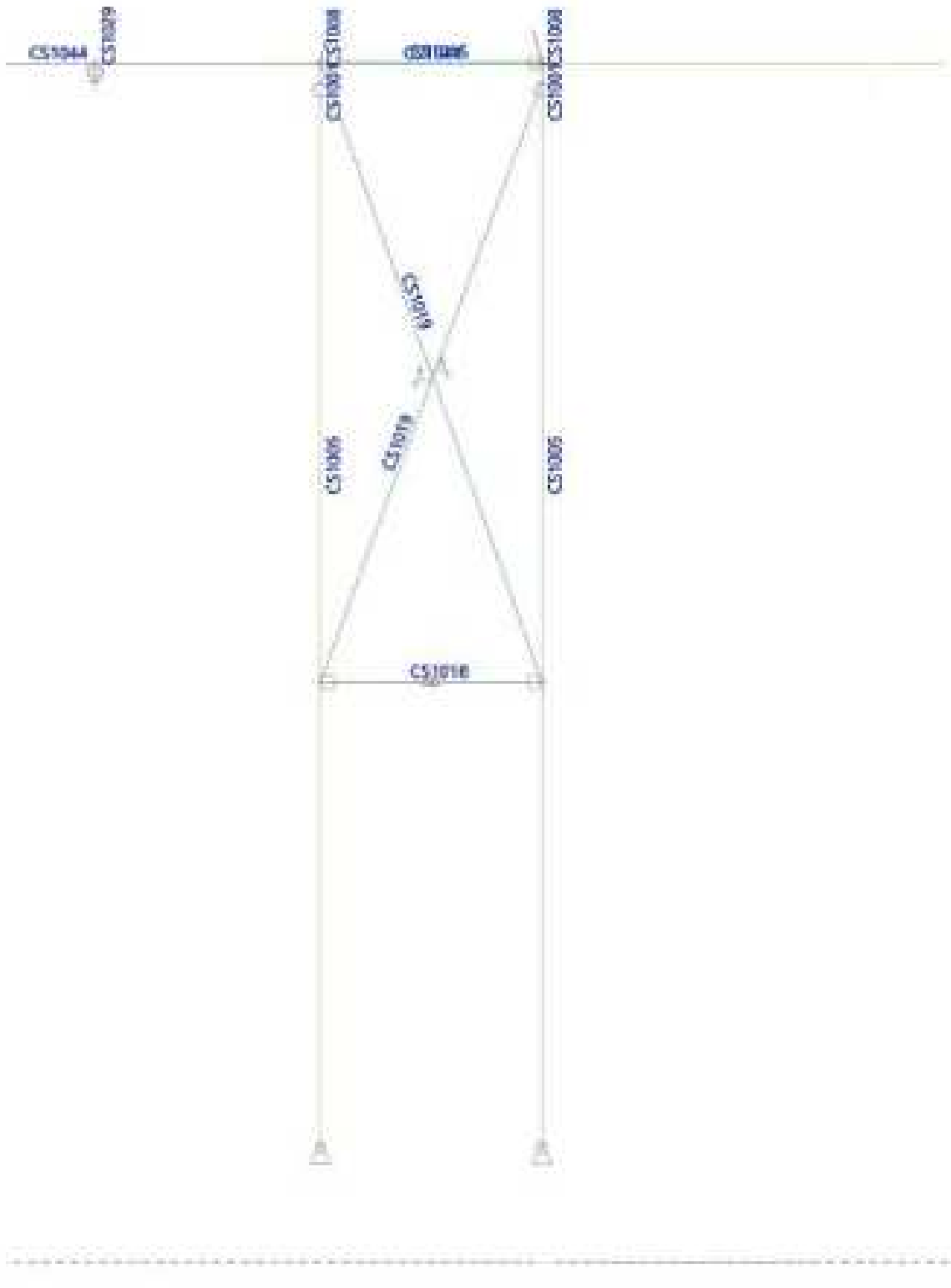
2.1.5.47. 3D- Isometrie System Pylon F/2 Tirbüne Nord



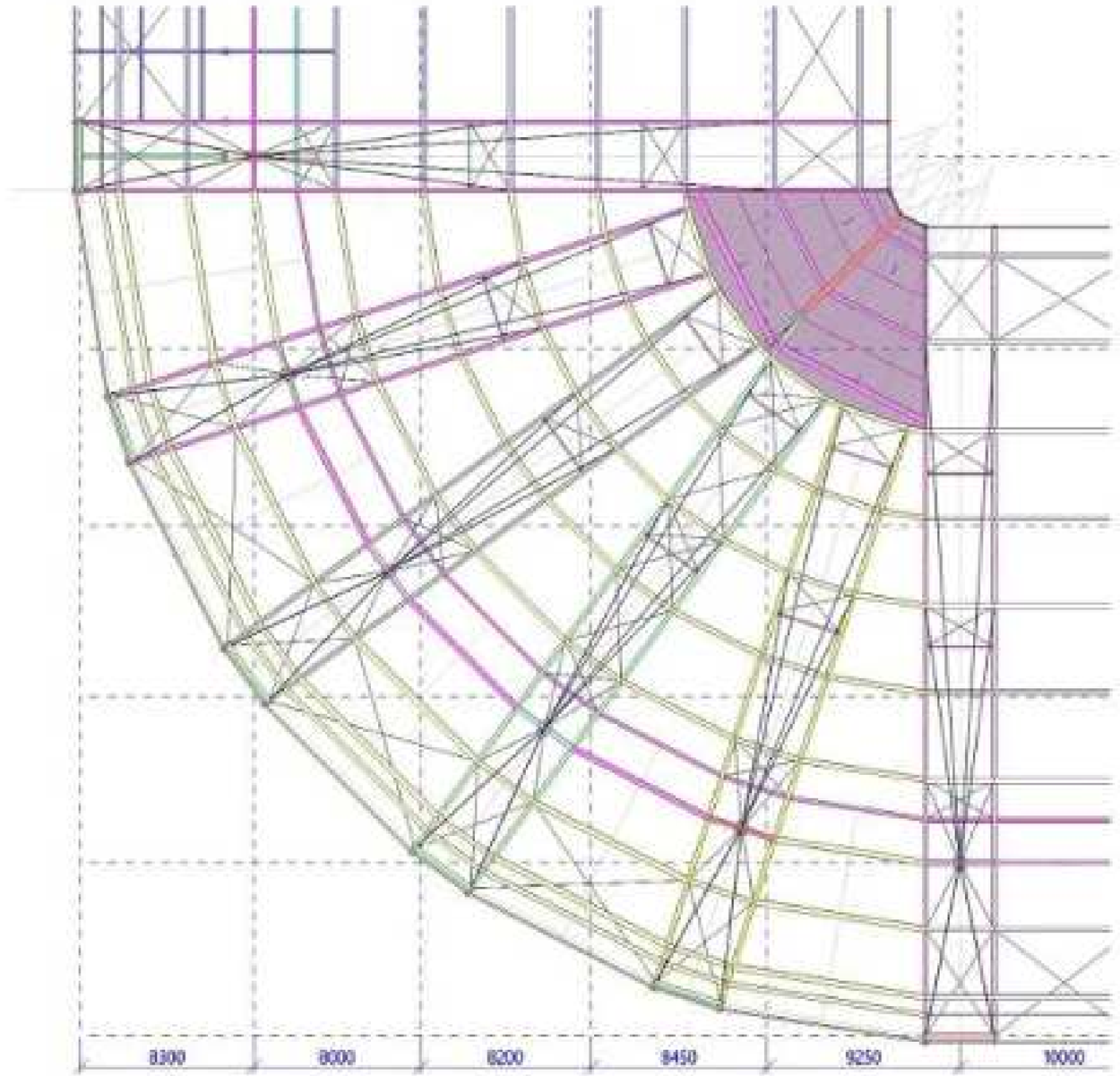
2.1.5.48. Schnitt Kragfachwerke (beide Fachwerke gleich)- Pylon F/2 Tribüne Nord



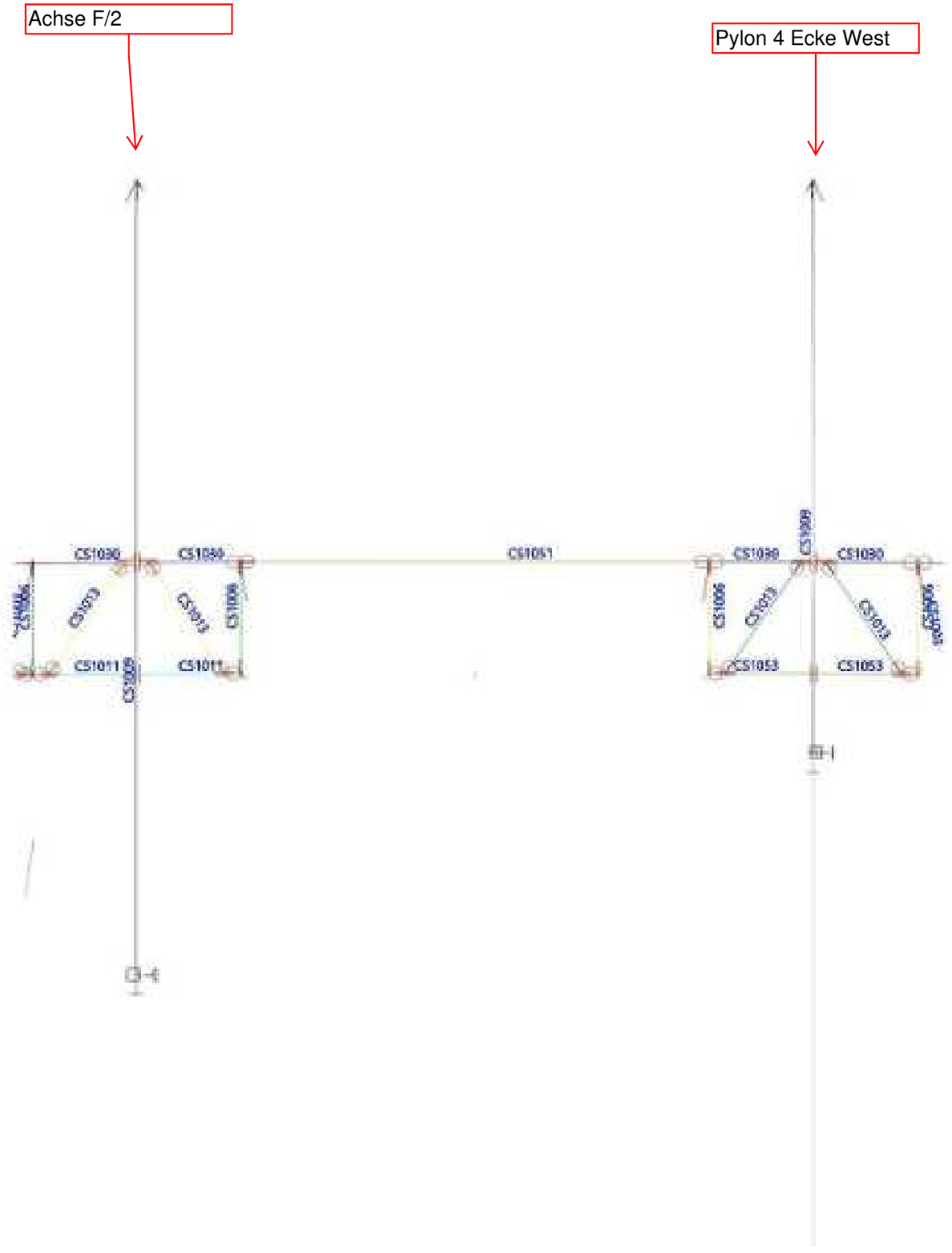
2.1.5.49. Schnitt äußere Fassadenstützen - Pylon F/2 Tribüne Nord



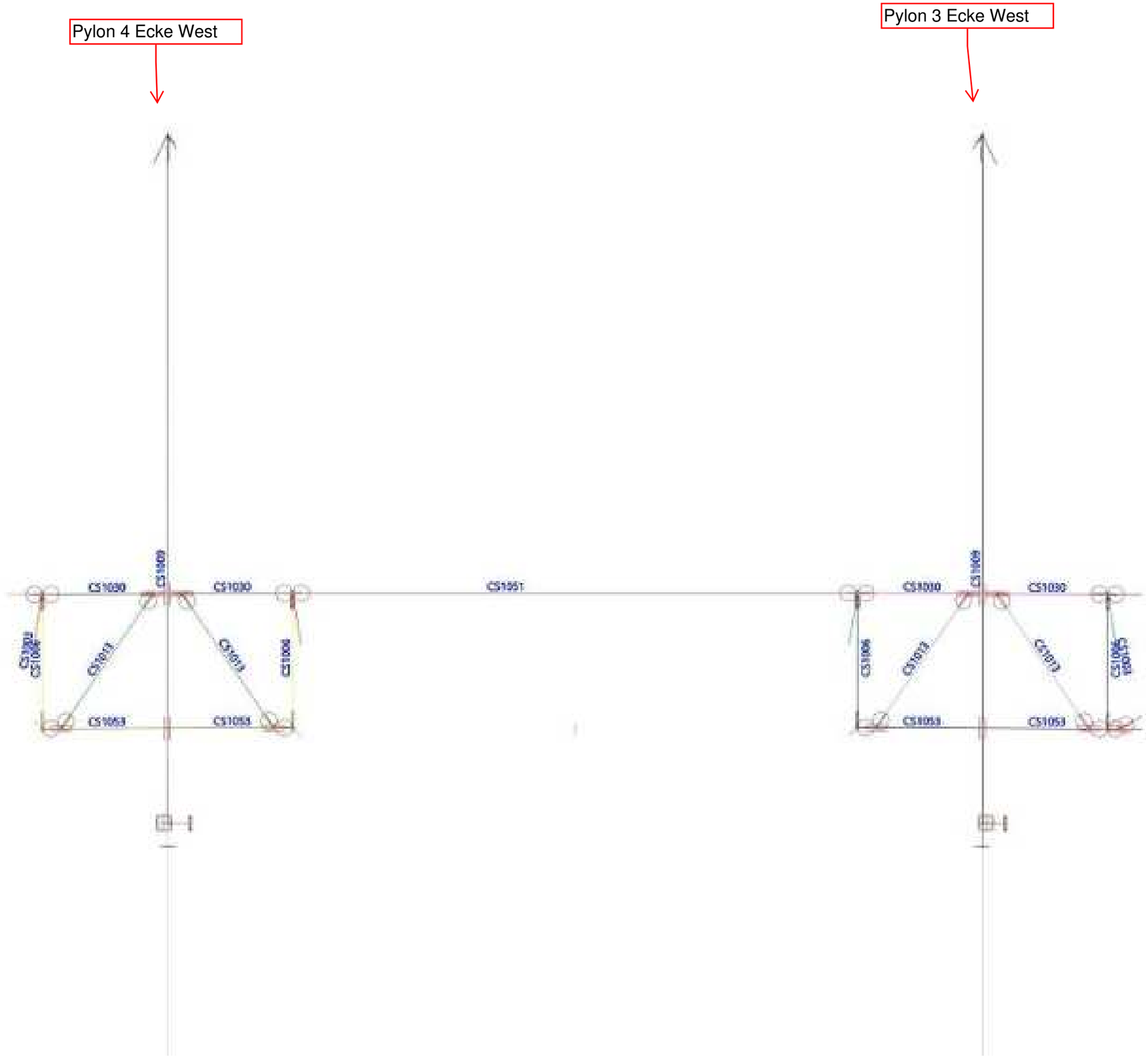
2.1.5.50. Grundrissbild für Übersicht der folgenden Darstellungen



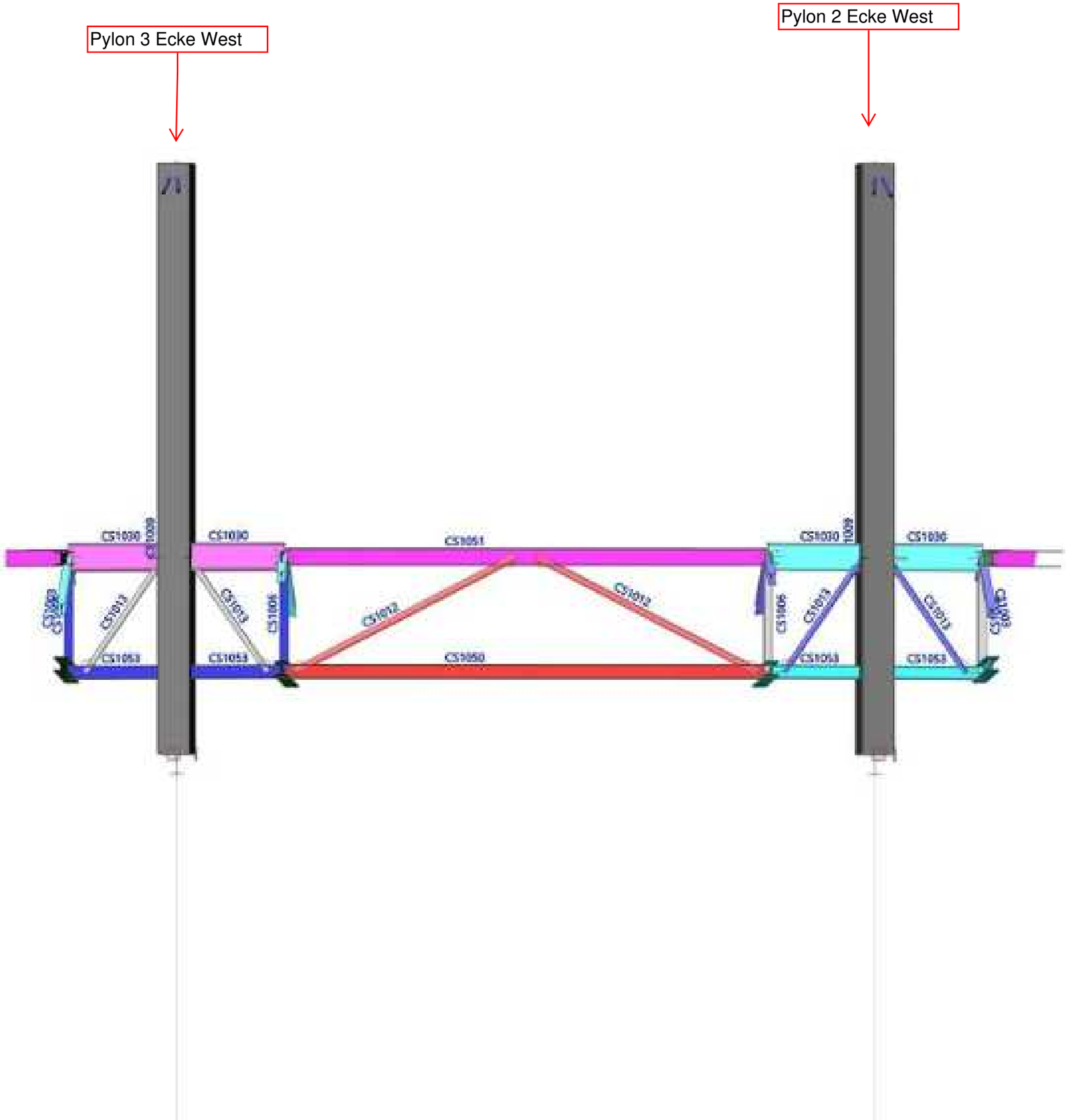
2.1.5.51. Schnitt durch die Pylone und Auslegerfachwerke (links Pylon Tribünenüberdachung Nord - rechts Pylon 4 Ecke West)



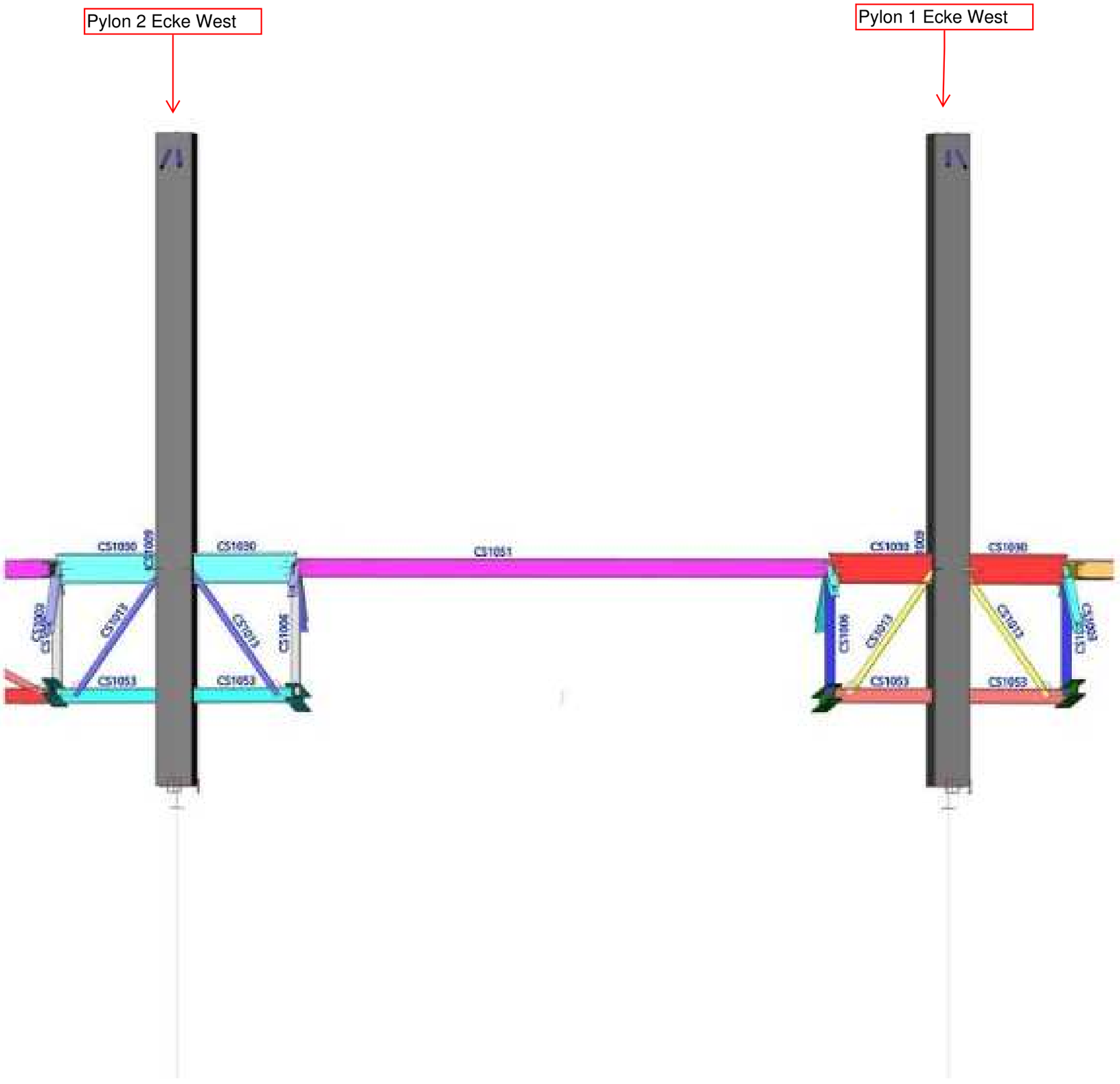
2.1.5.52. Schnitt durch Pylone und Auslegerfachwerke (links Pylon 4 - rechts Pylon 3 Ecke West)



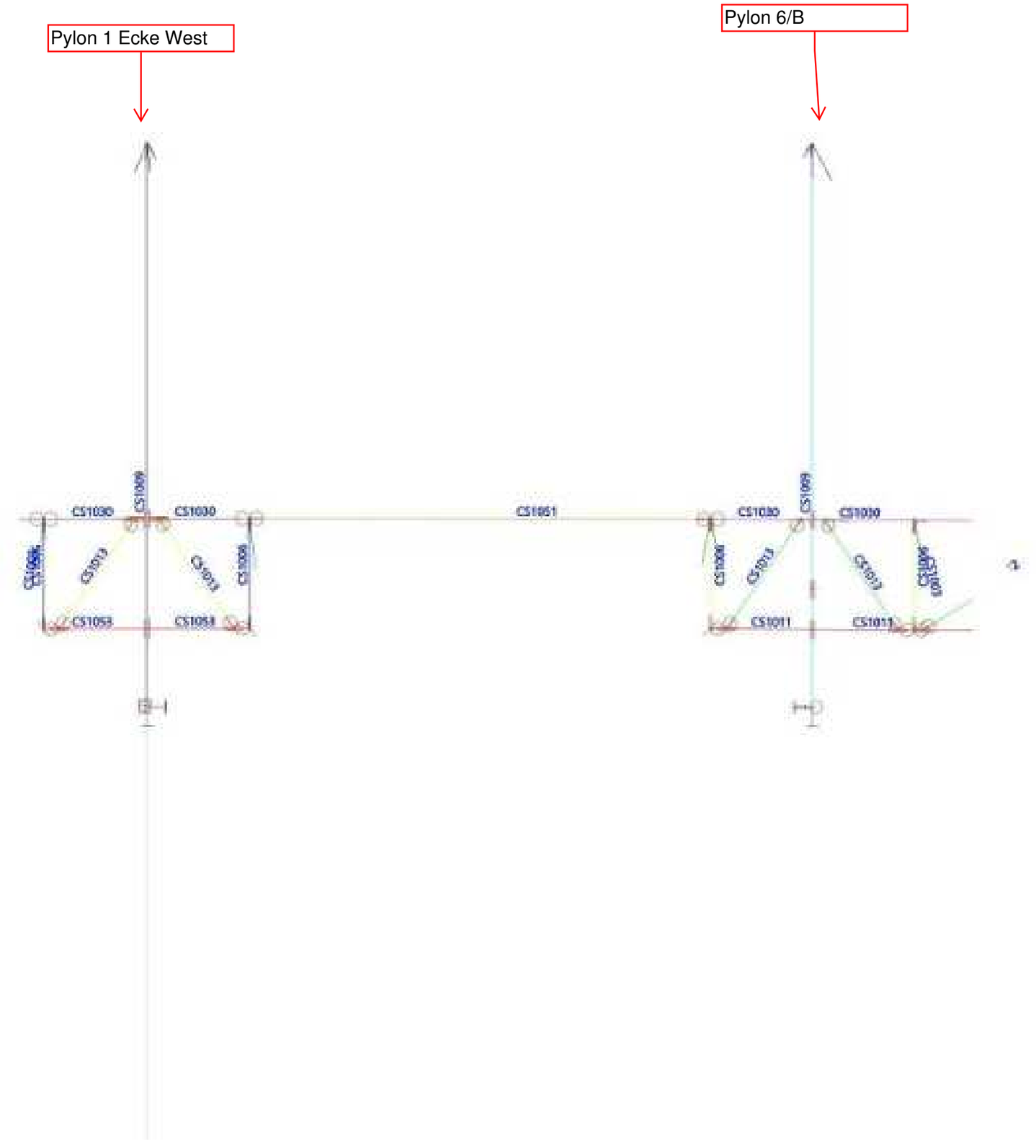
2.1.5.53. Schnitt durch die Pylone und Auslegerfachwerke (links Pylon 3 - rechts Pylon 2 Ecke West)



2.1.5.55. Schnitt durch die Pylone und Auslegerfachwerke (links Pylon 2 - rechts Pylon 1 Ecke West)

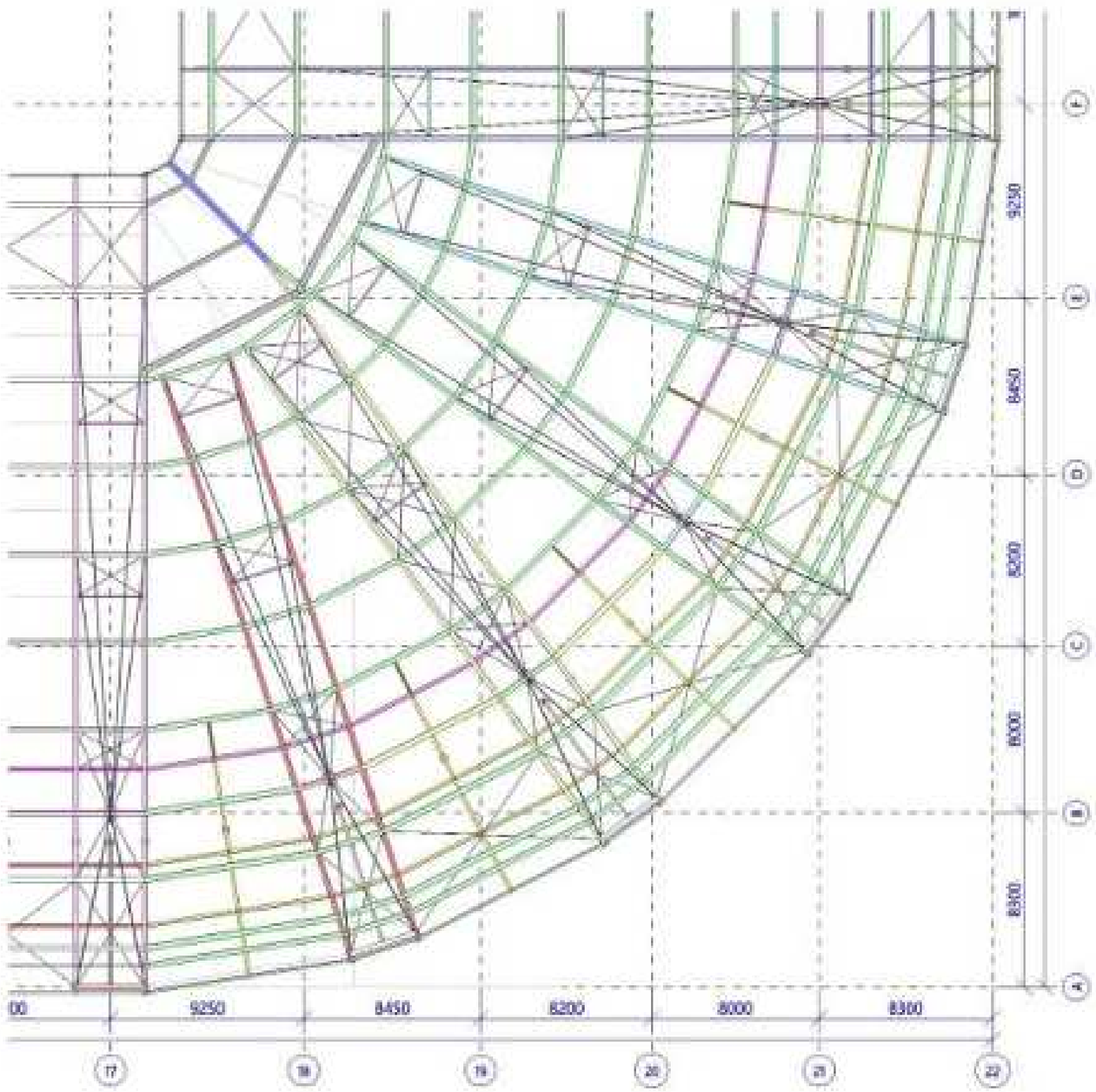


2.1.5.56. Schnitt durch die Auslegerfachwerke und Pylone (links Pylon 1 Ecke West - rechts Plyon Achse 6/B West)

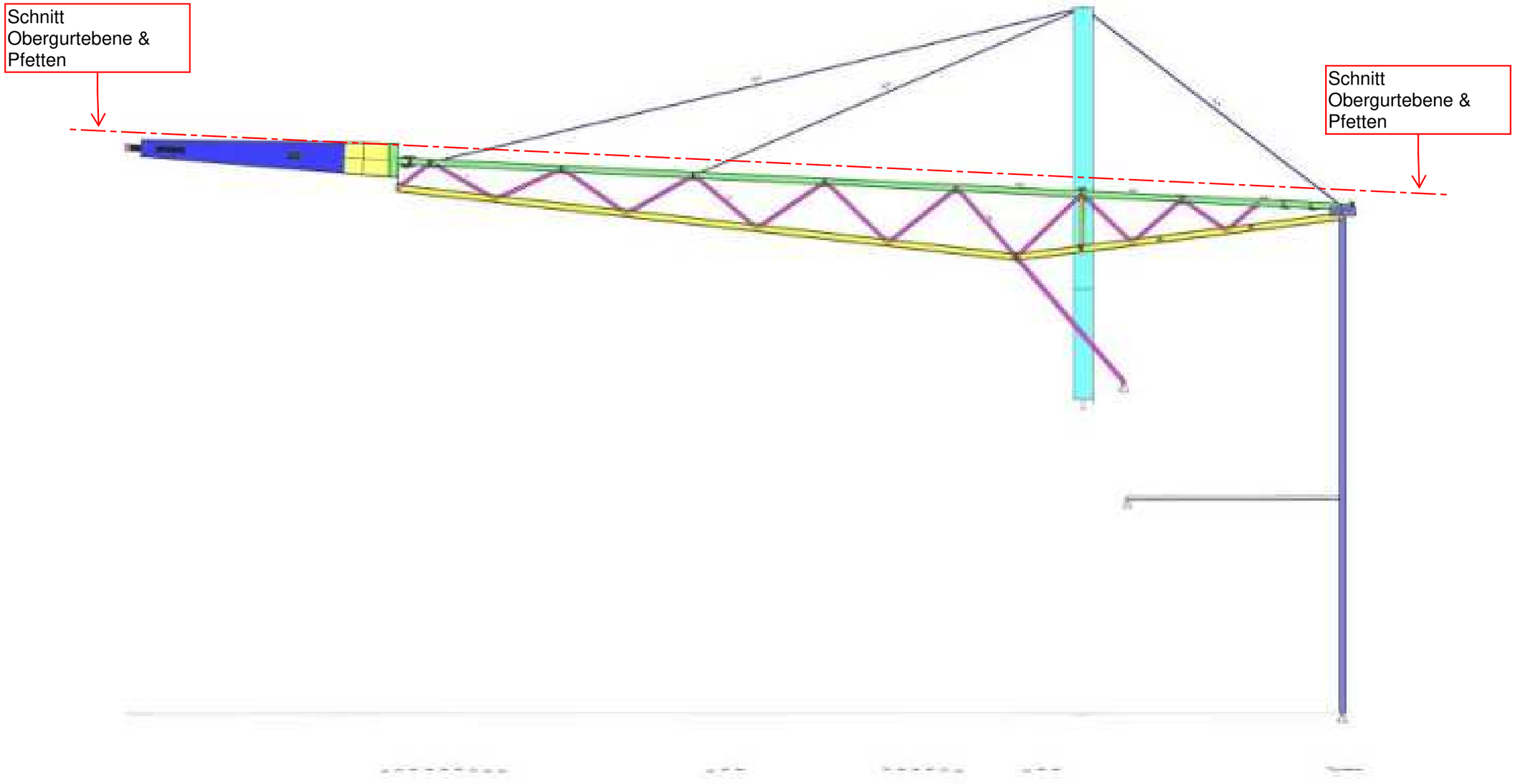


2.1.6. Ecke Süd

2.1.6.1. Ecke Süd (auch stellvertretend für die Ecken Nord und Ost)



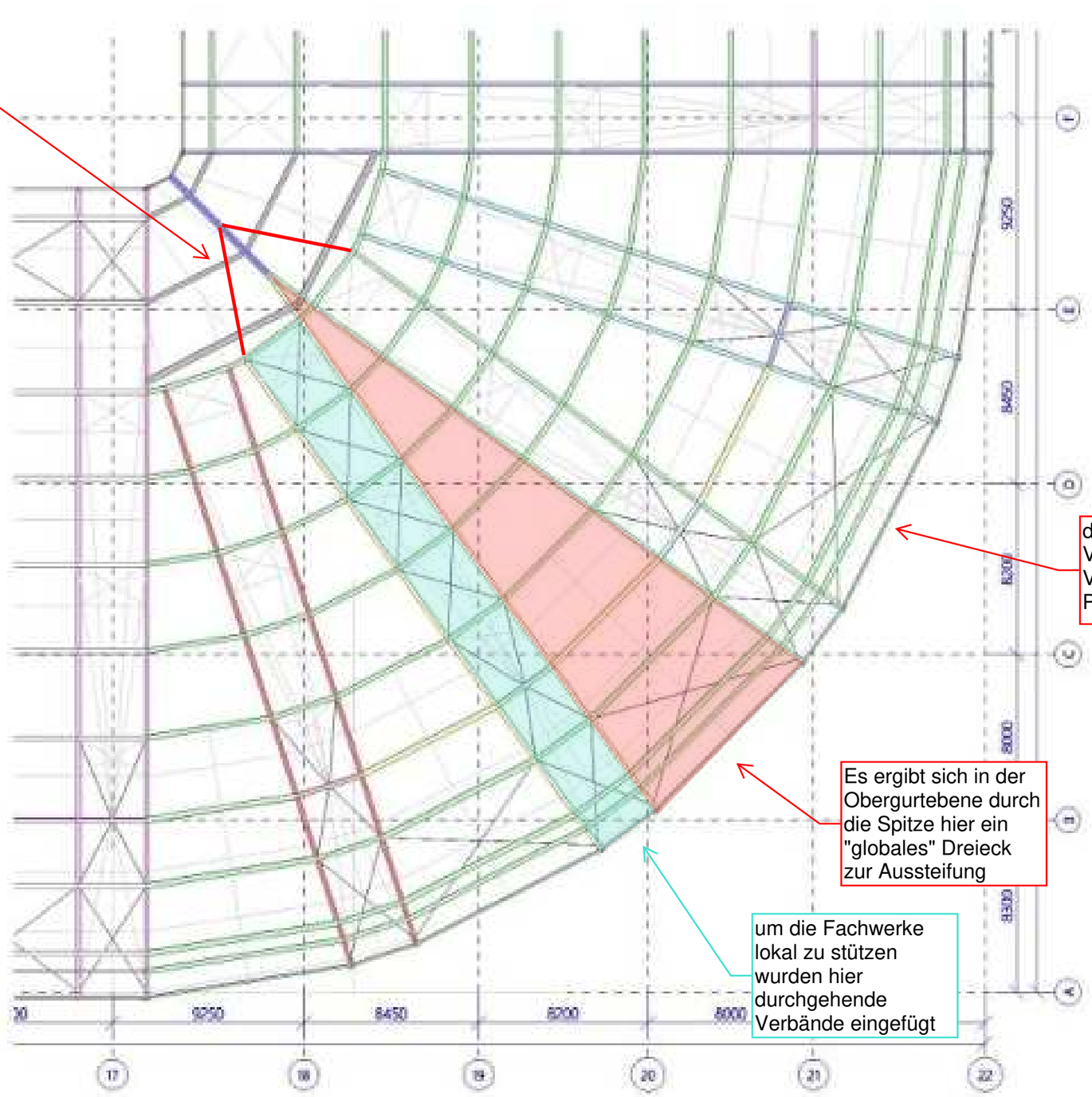
2.1.6.2. Schnittanzeiger



2.1.6.3. Grundriss Obergurt- und Pfettenebene Ecke Süd - Aussteifungskonzept

es wurde hier vorne konstruktiv ein Aussteifungsdreieck für die Spitze eingebaut; Grund: grundsätzlich sind die Querbeanspruchungen des Trägers sehr gering (lediglich aus Windreibung); der Träger ist aber bei einer Untersuchung der Weichheit sehr anfällig Warum wurde der Verband konstruktiv gewählt? Die Aussteifungen sind als Fachwerk/Normalkraftstäbe angedacht. Würden diese mitmodelliert müssten sie perfekt und Ebenen-gleich mit dem Obergurt und mit dem winkelhalbierenden Spitzenträger liegen, da sie ansonsten hohe Normalkraft ziehen.

das Aussteifungssytem ist analog zur Ecke West

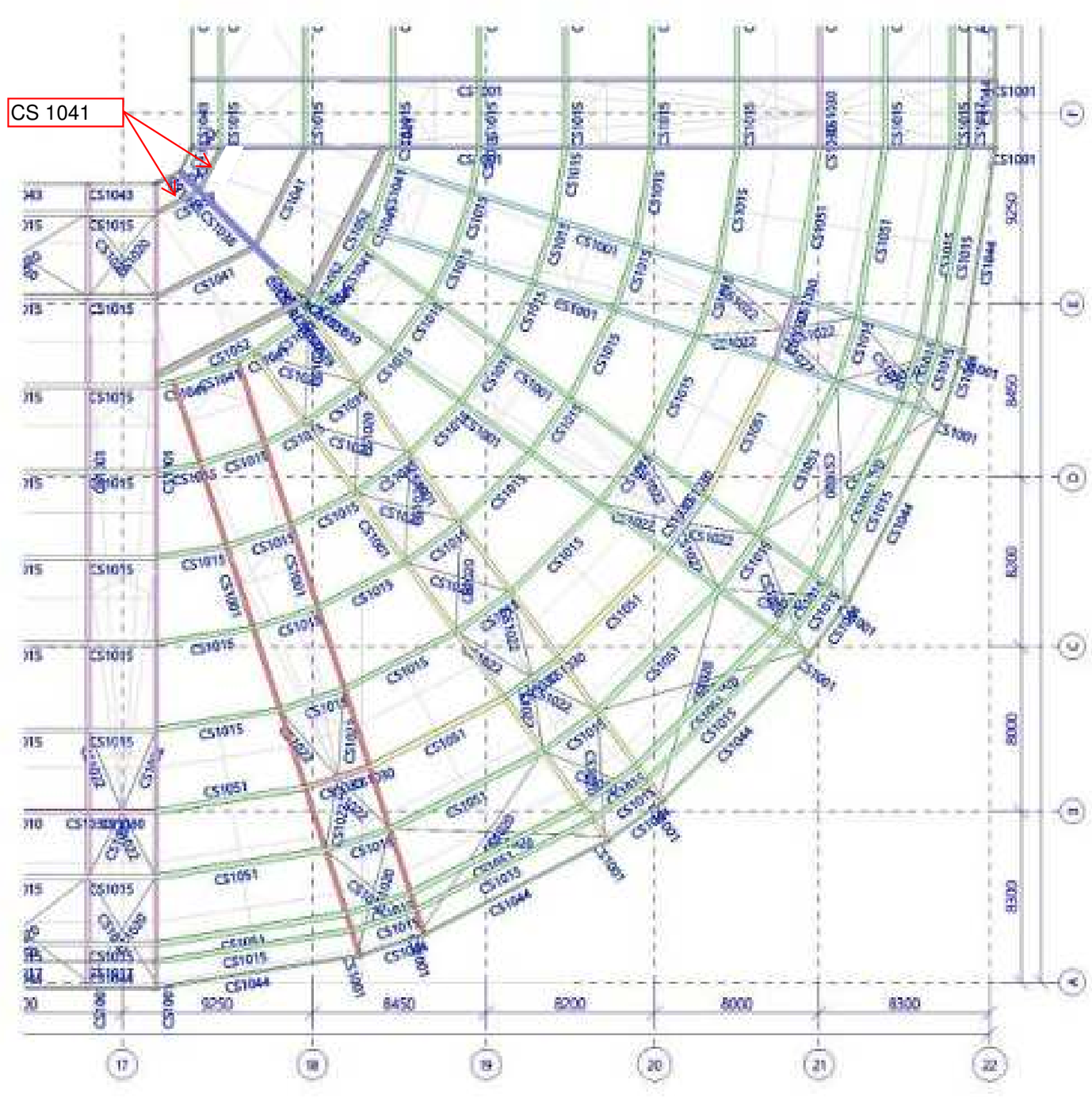


die hinten durchgehende Verbandsreihe dient der Vergleichmäßigung der Pylonverformung und zur Montage

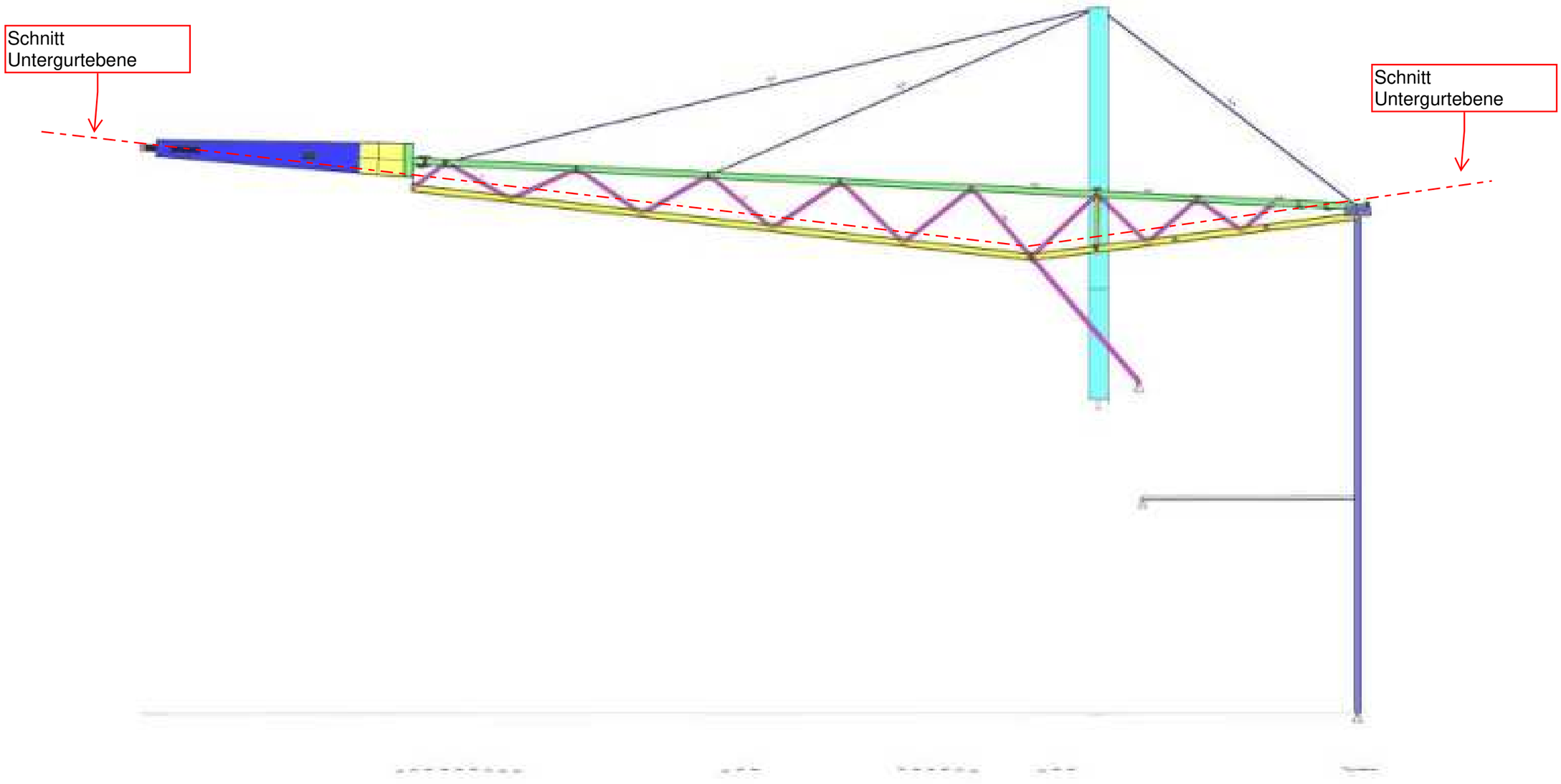
Es ergibt sich in der Obergurtebene durch die Spitze hier ein "globales" Dreieck zur Aussteifung

um die Fachwerke lokal zu stützen wurden hier durchgehende Verbände eingefügt

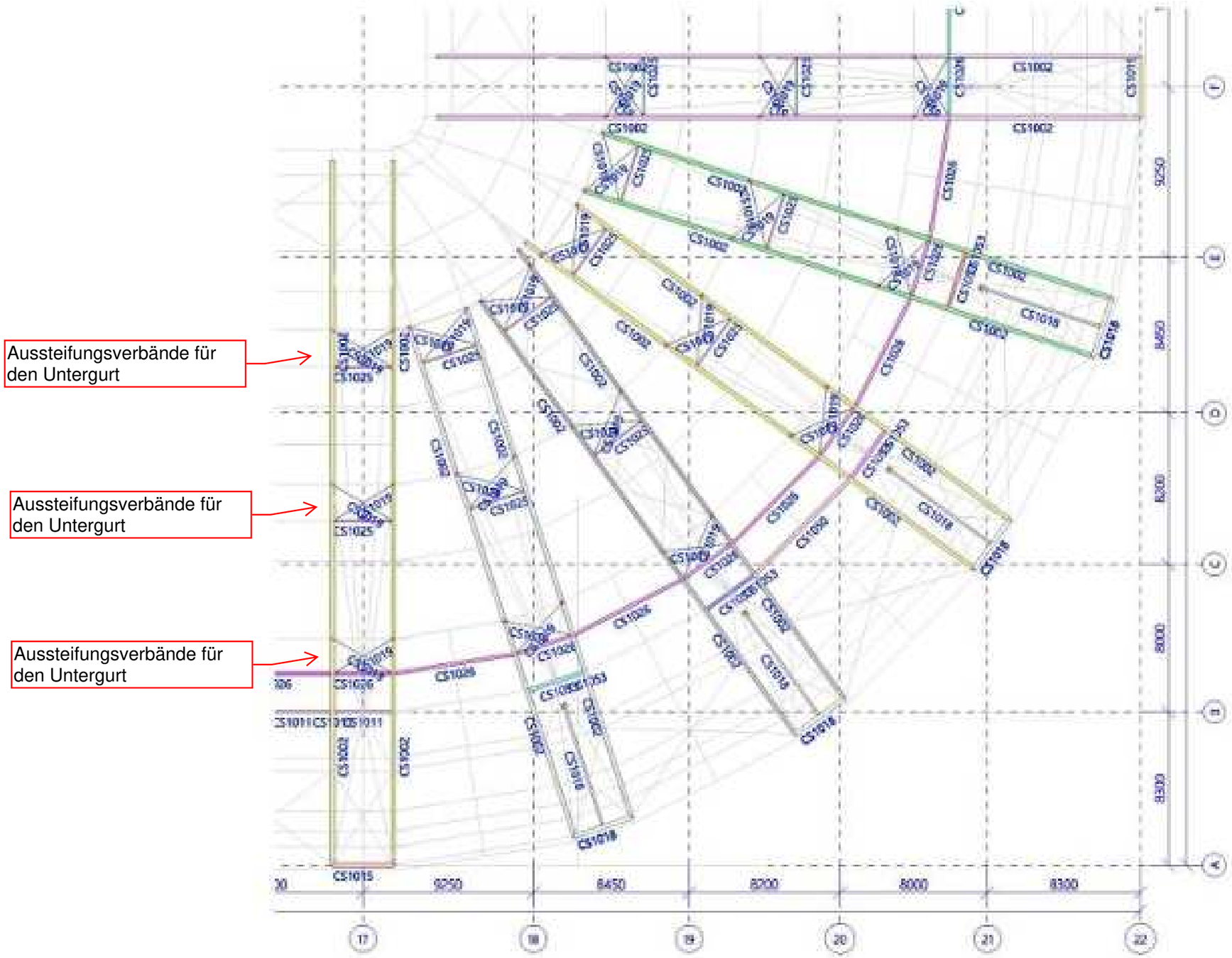
2.1.6.4. Grundriss Obergurt- und Pfettenebene mit Querschnittsnummern Ecke Süd



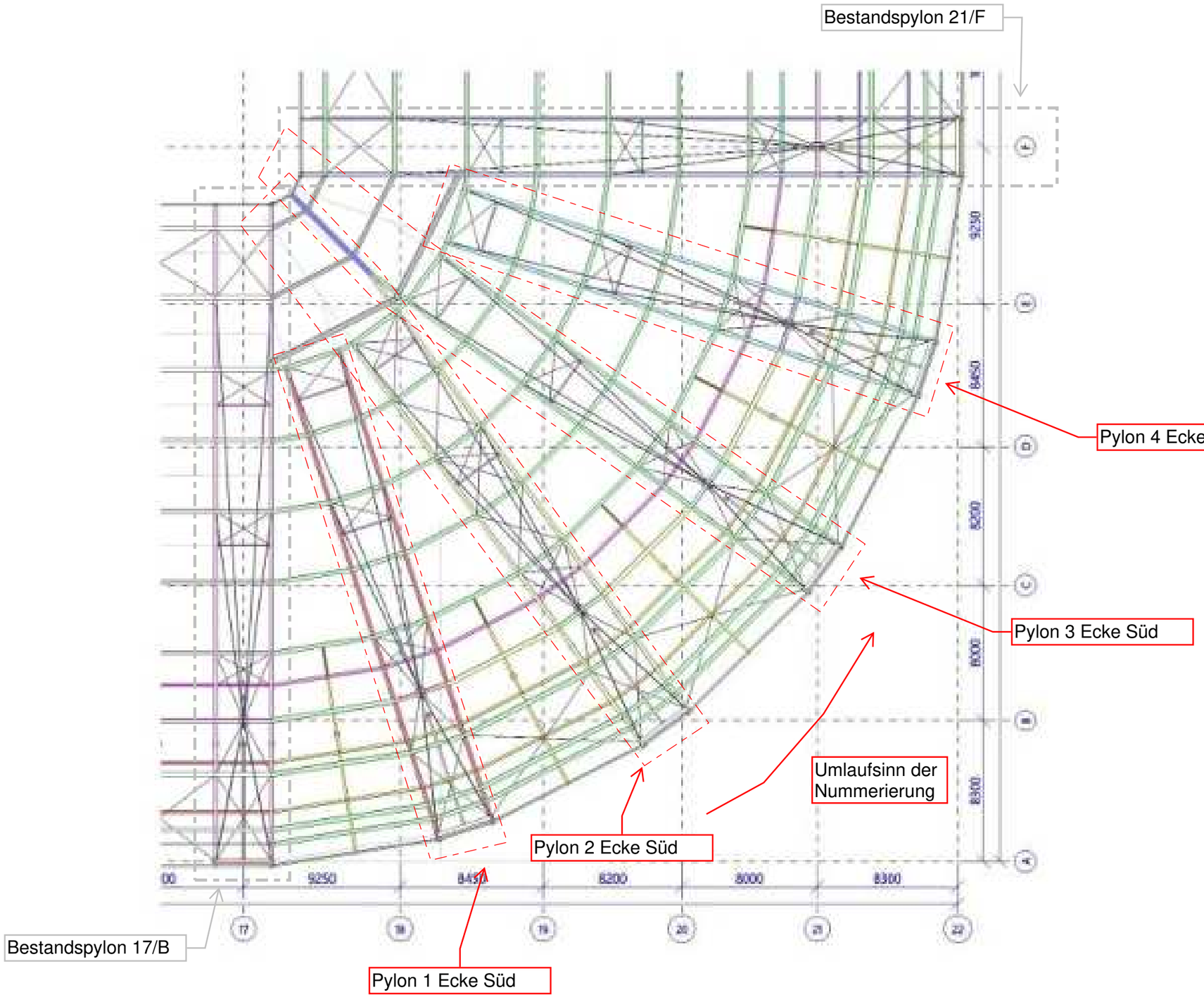
2.1.6.5. Schnittanzeiger



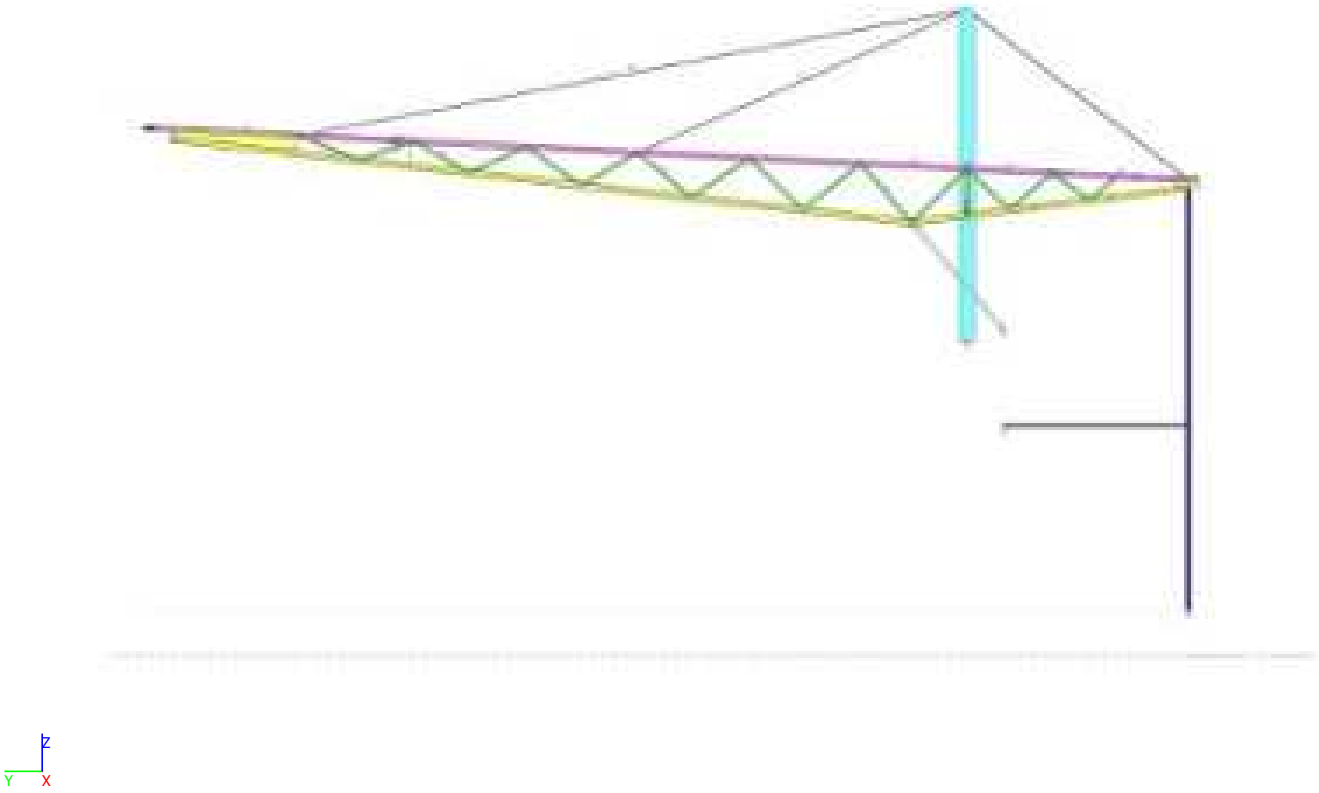
2.1.6.6. Grundriss Untergurtebene mit Aussteifungen mit Querschnittsnummern

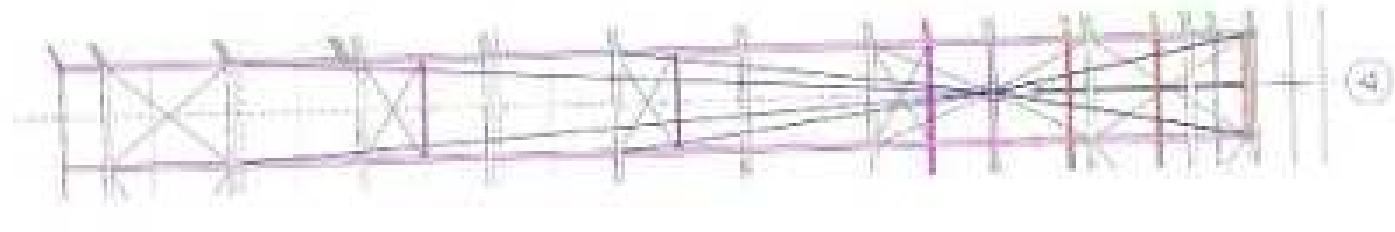


2.1.6.7. Übersichtsgrundriss

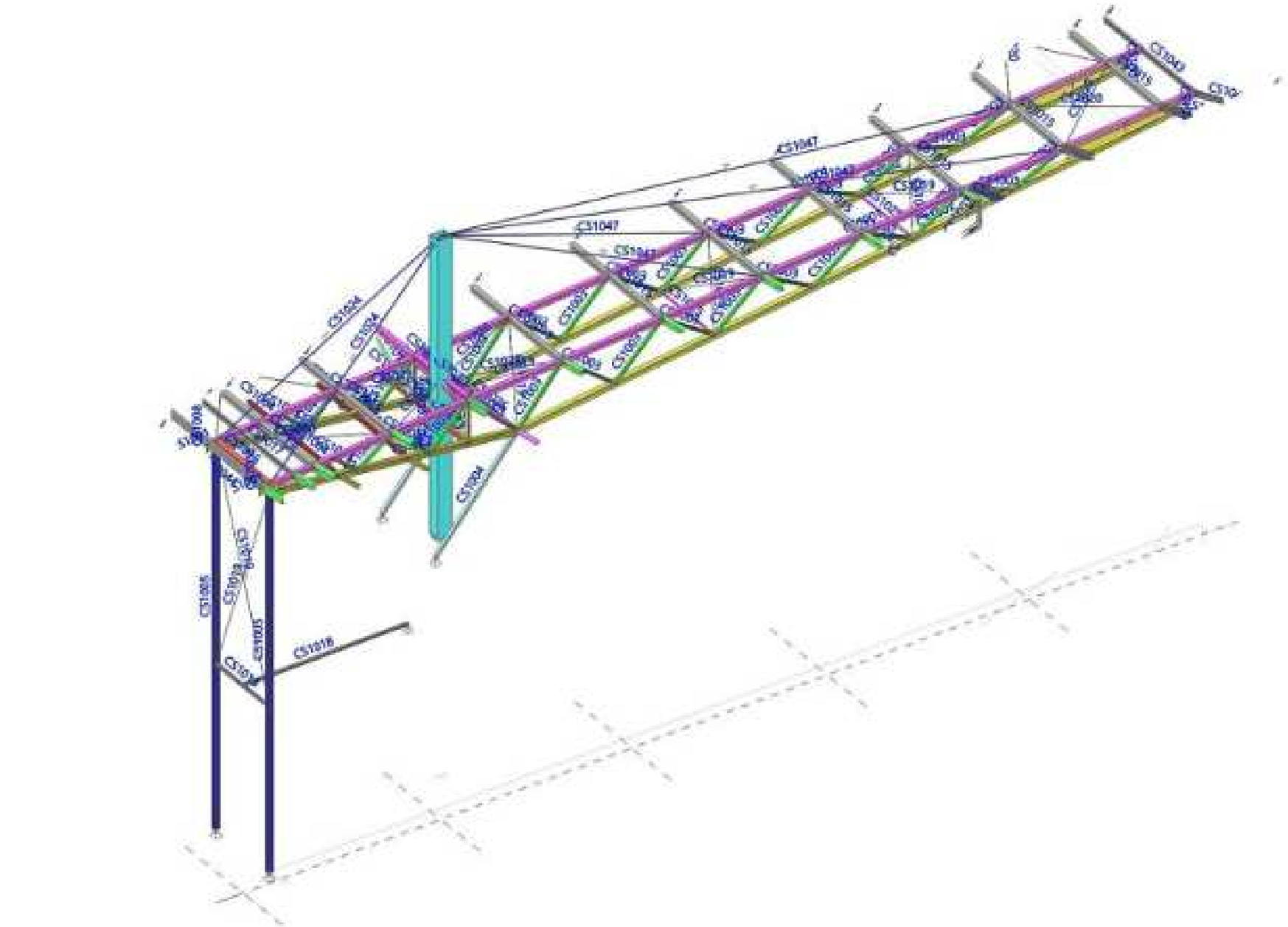


2.1.6.8. Pylon 17/B Tribüne West

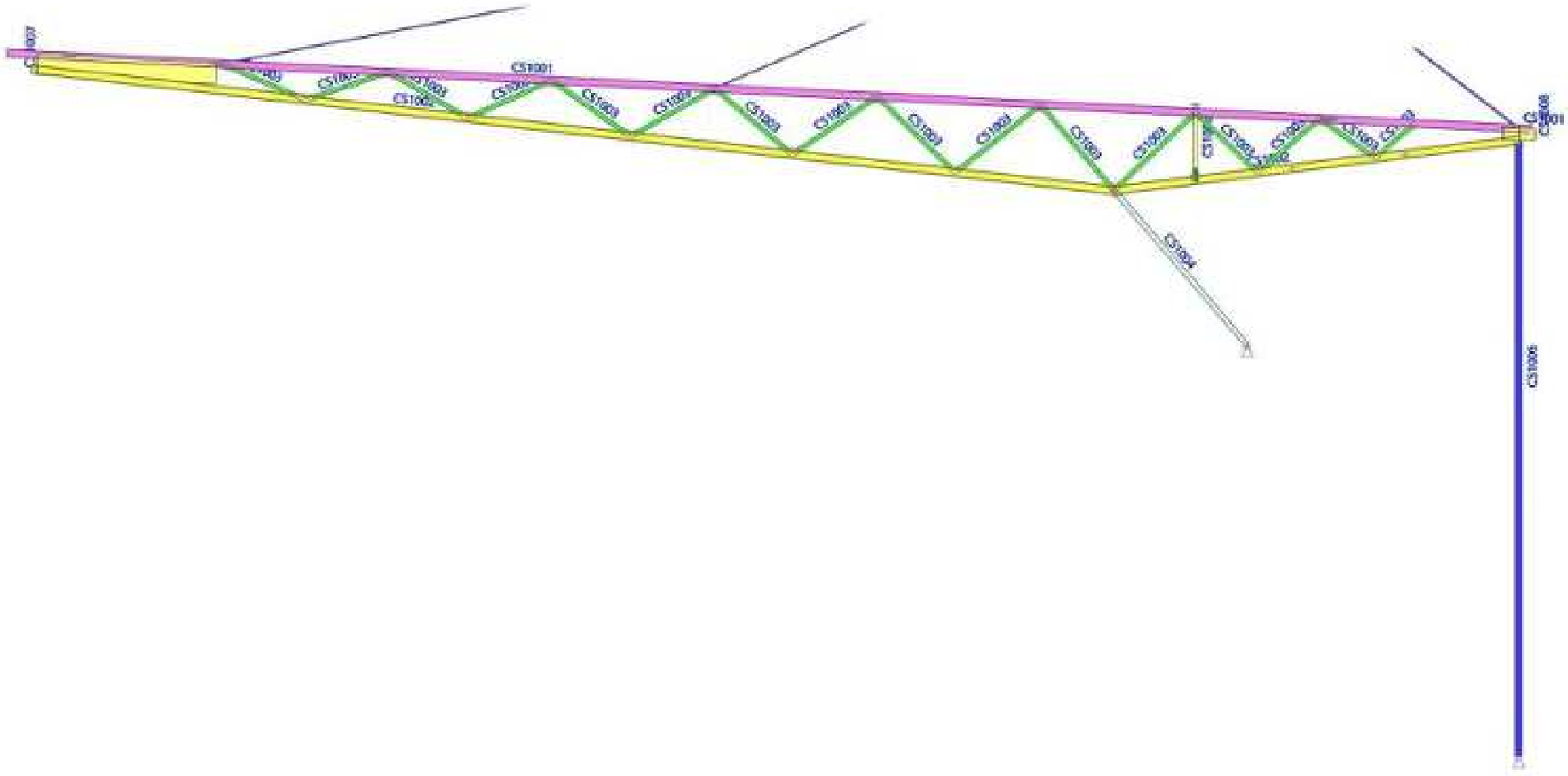




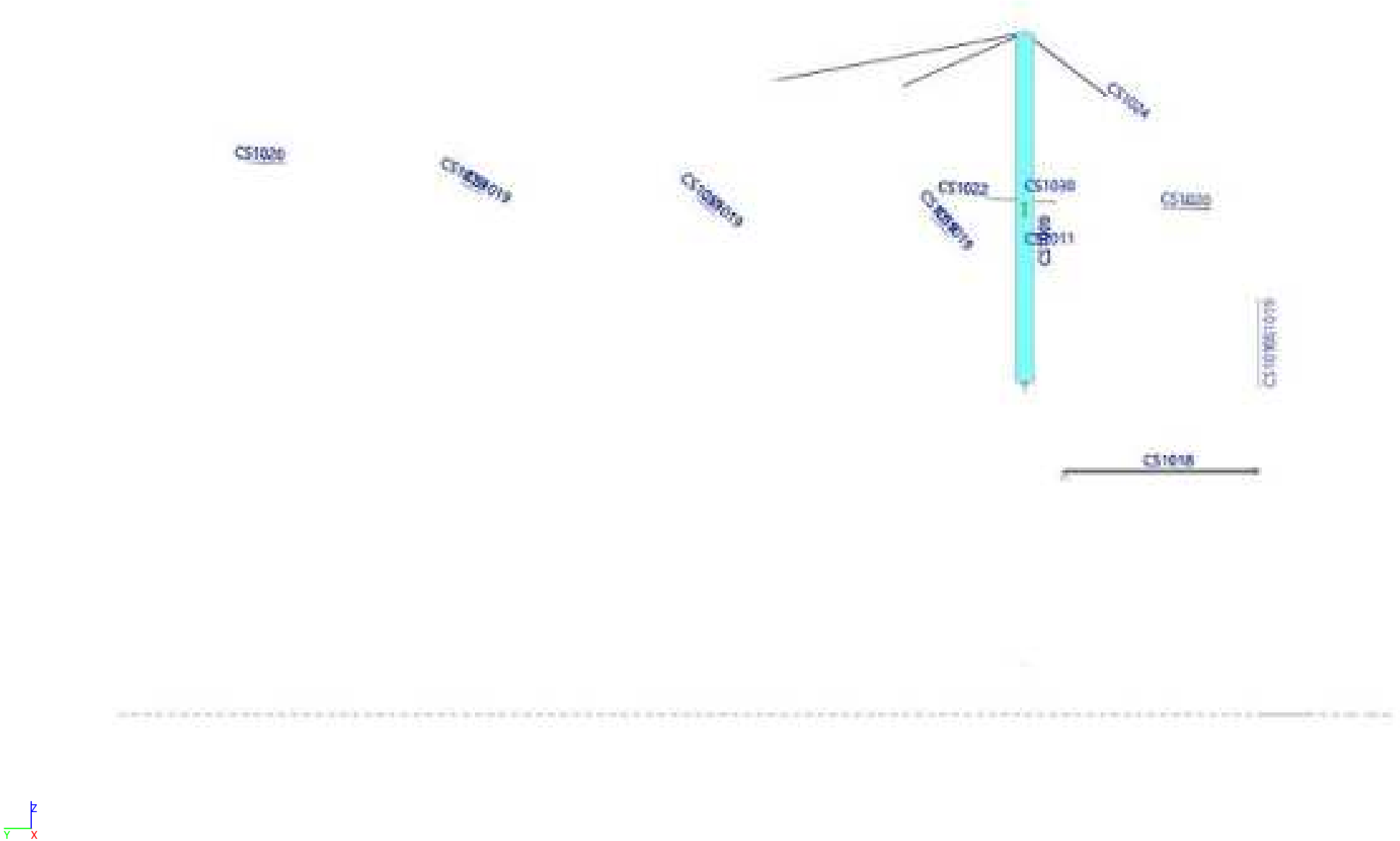
2.1.6.9. Isometrie System Pylon 17/B - Tribüne West



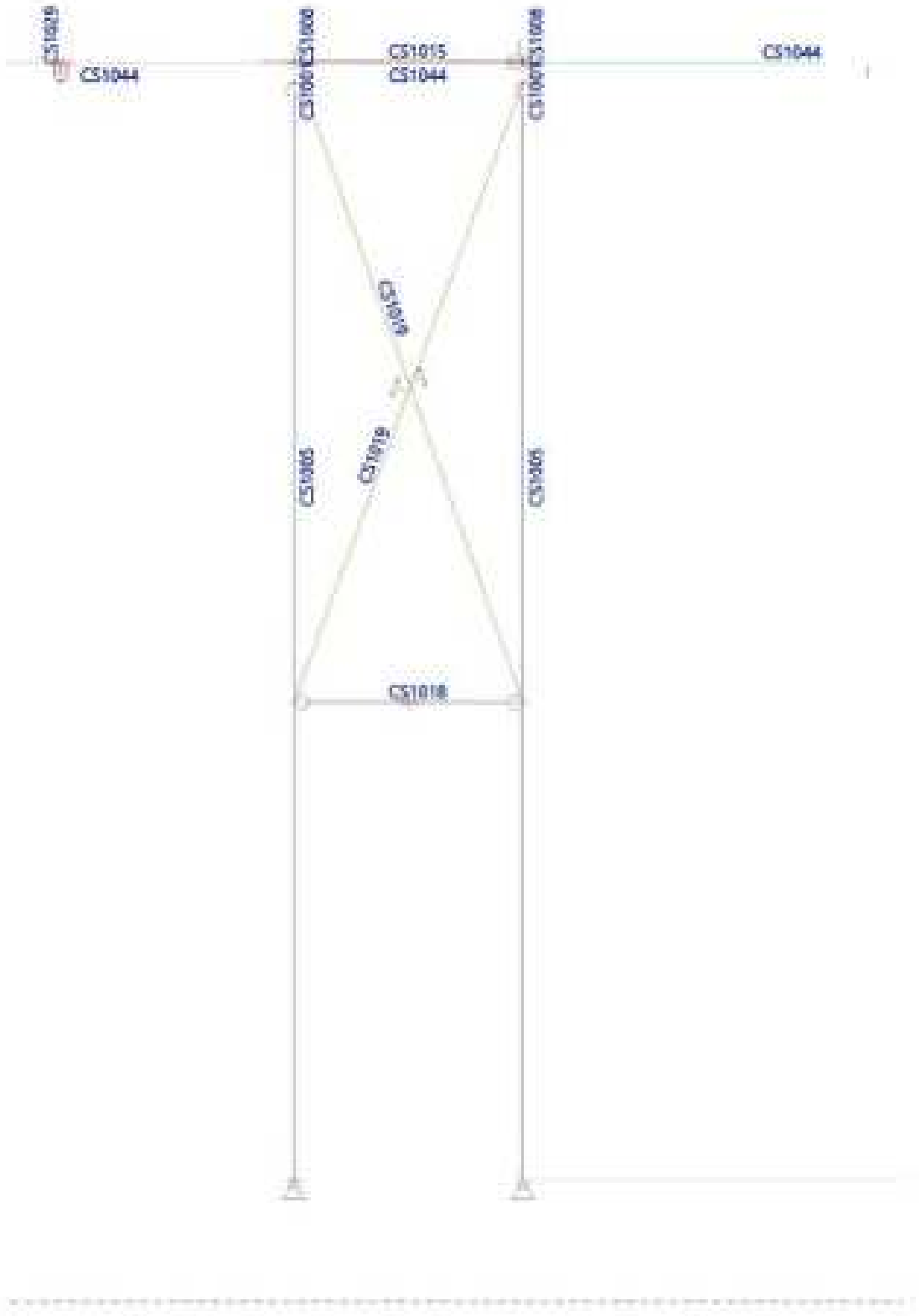
2.1.6.10. Kragfachwerke (beide gleich) - Tribüne West Pylon 17/B



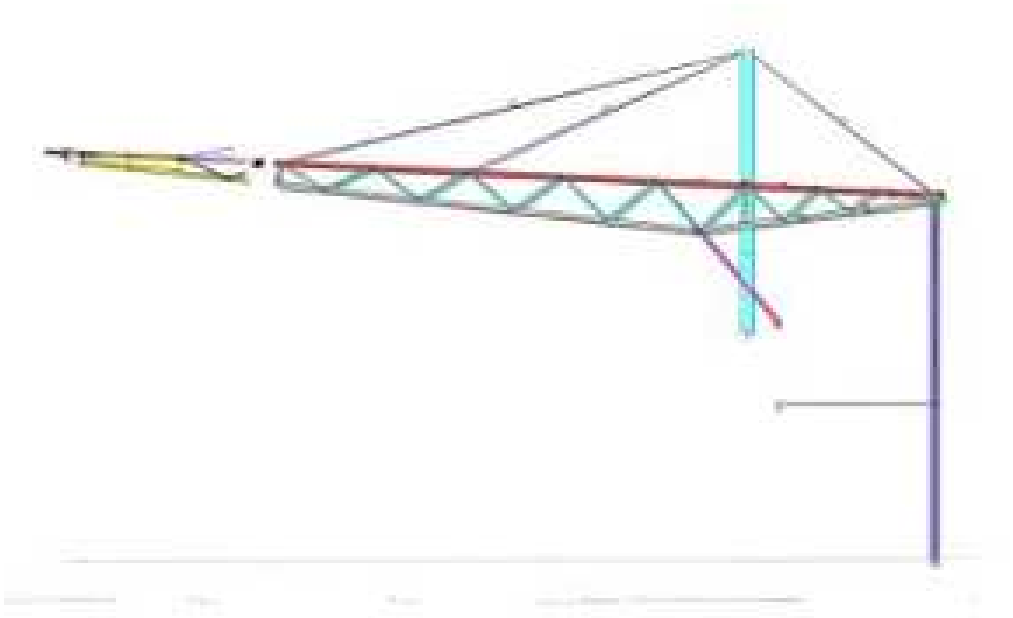
2.1.6.11. Schnitt durch den Pylon 17/B - Tribüne West



2.1.6.12. Schnitt durch die äußeren Fassadenpylone - Pylon 17/B Tribüne West



2.1.6.14. Pylon 1 Ecke Ecke Süd

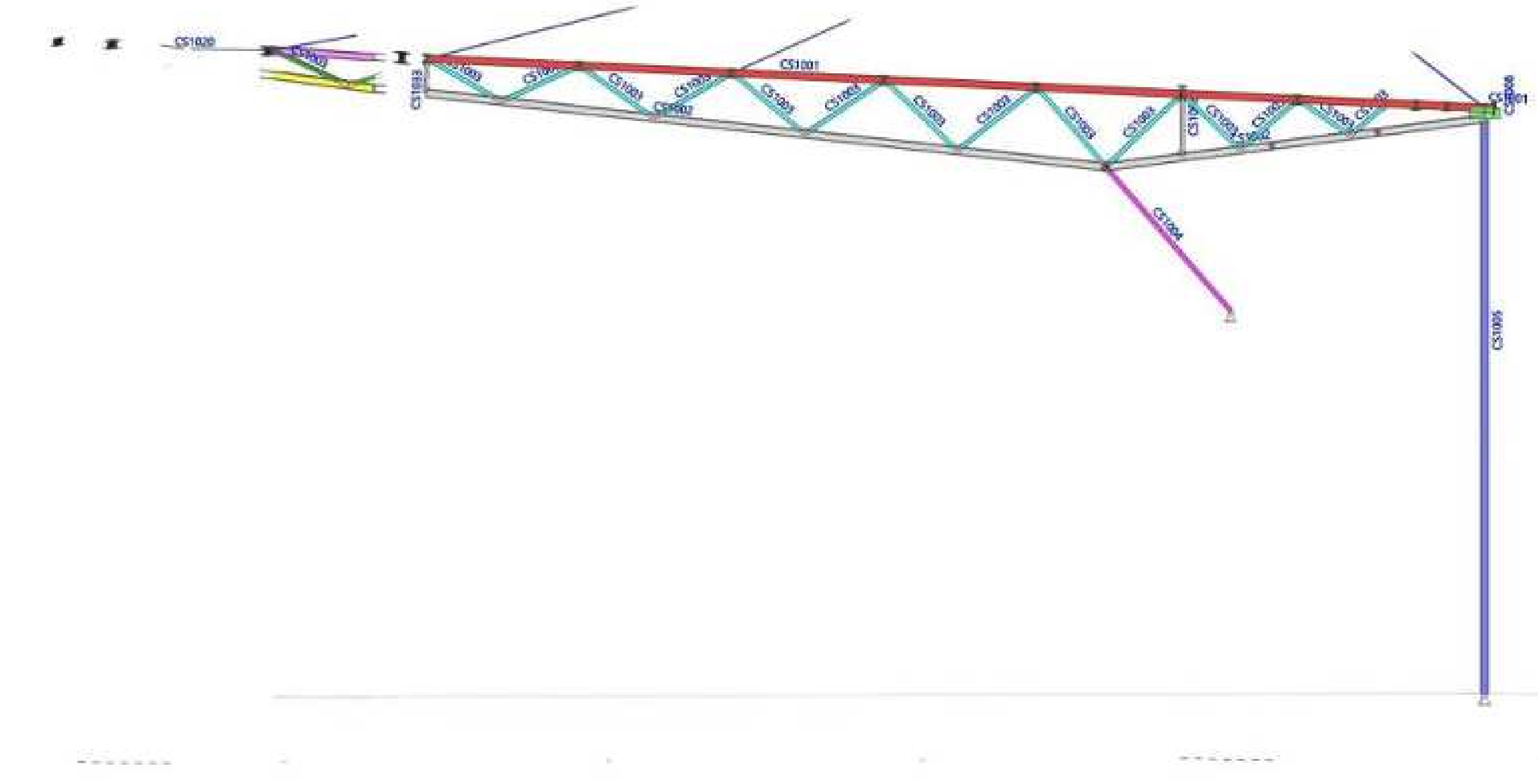




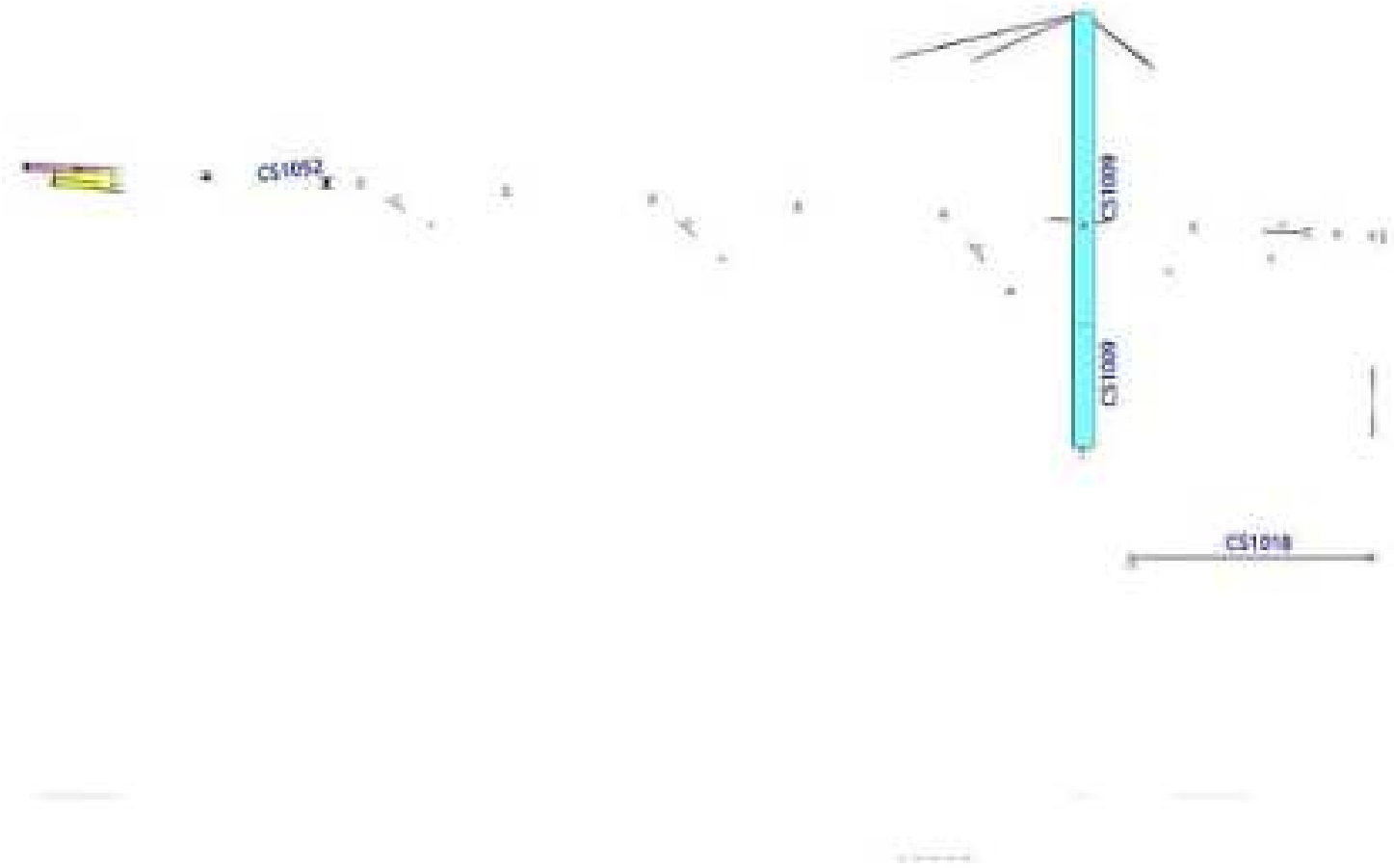




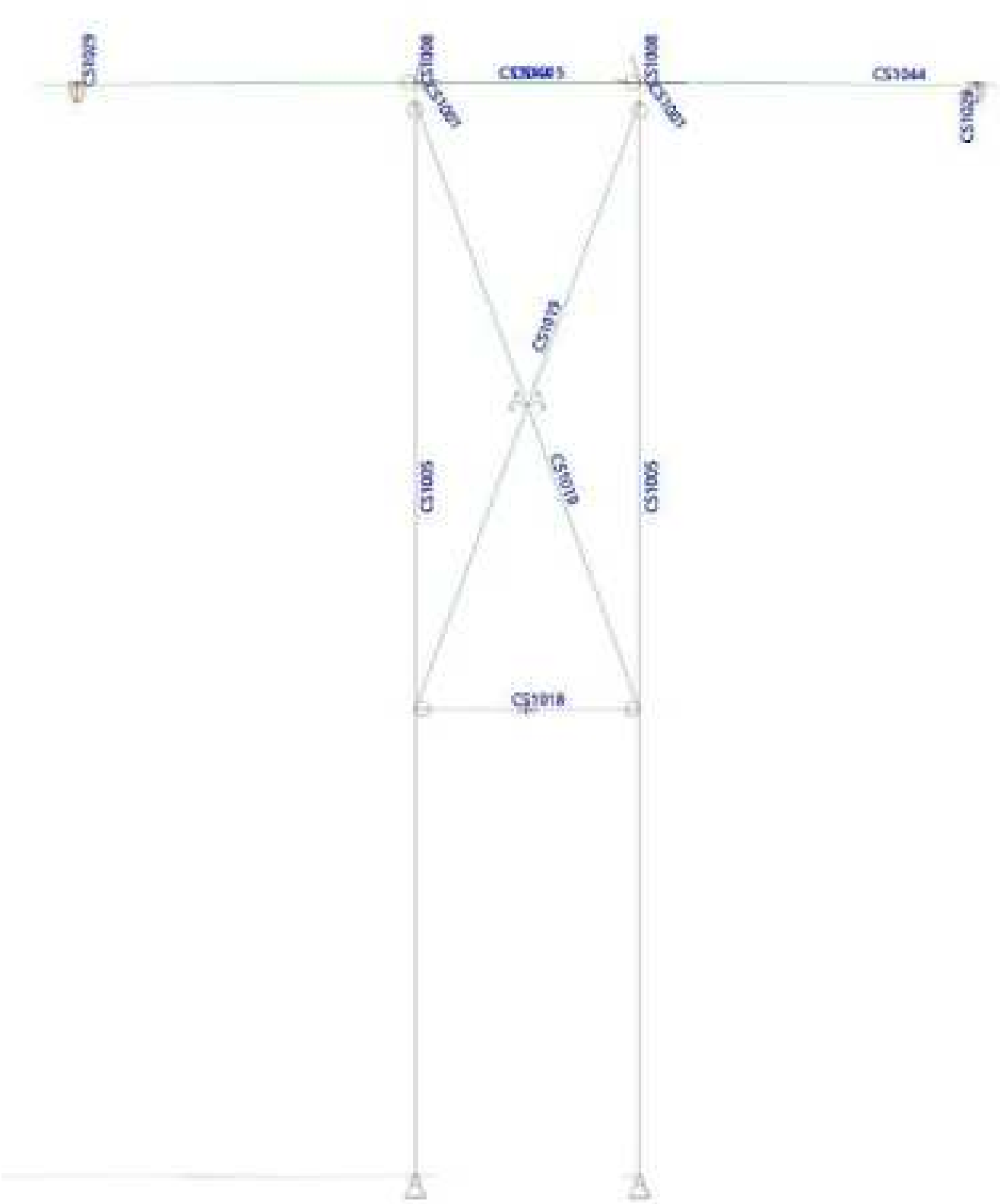
2.1.6.15. Kragfachwerke Pylon 1 Ecke Süd (beide gleich)



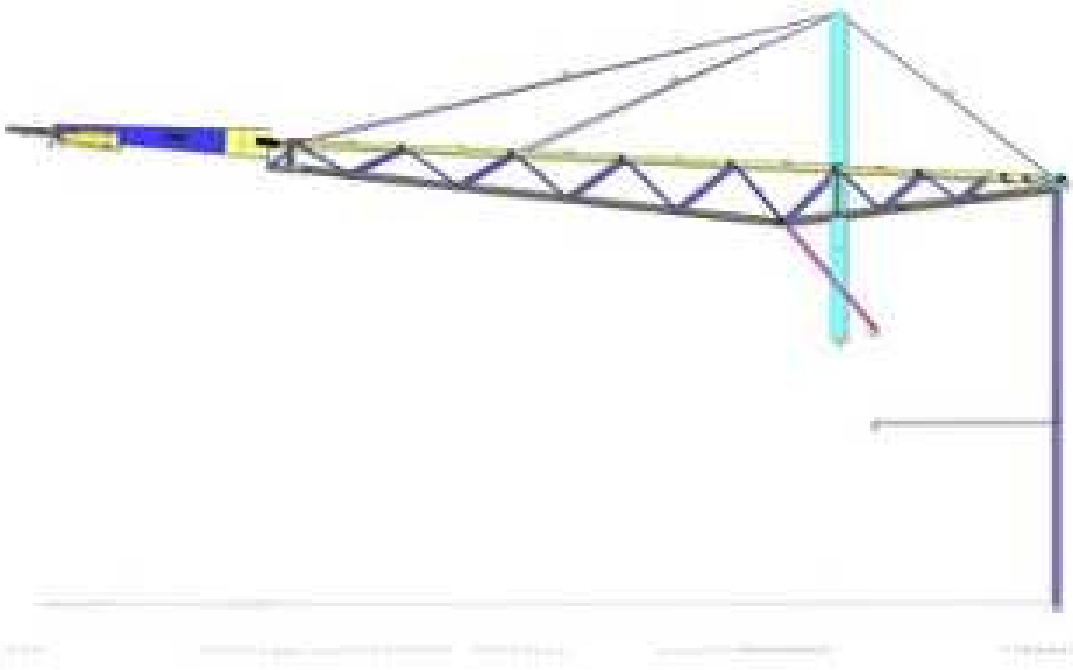
2.1.6.16. Schnitt durch den Pylon 1 Ecke Süd



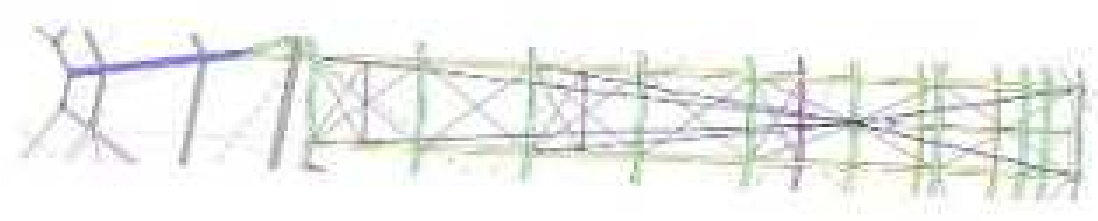
2.1.6.17. Schnitt durch die äußere Fassadenstützenreihe - Pylon 1 Ecke Süd



2.1.6.19. Pylon 2 - Ecke Süd

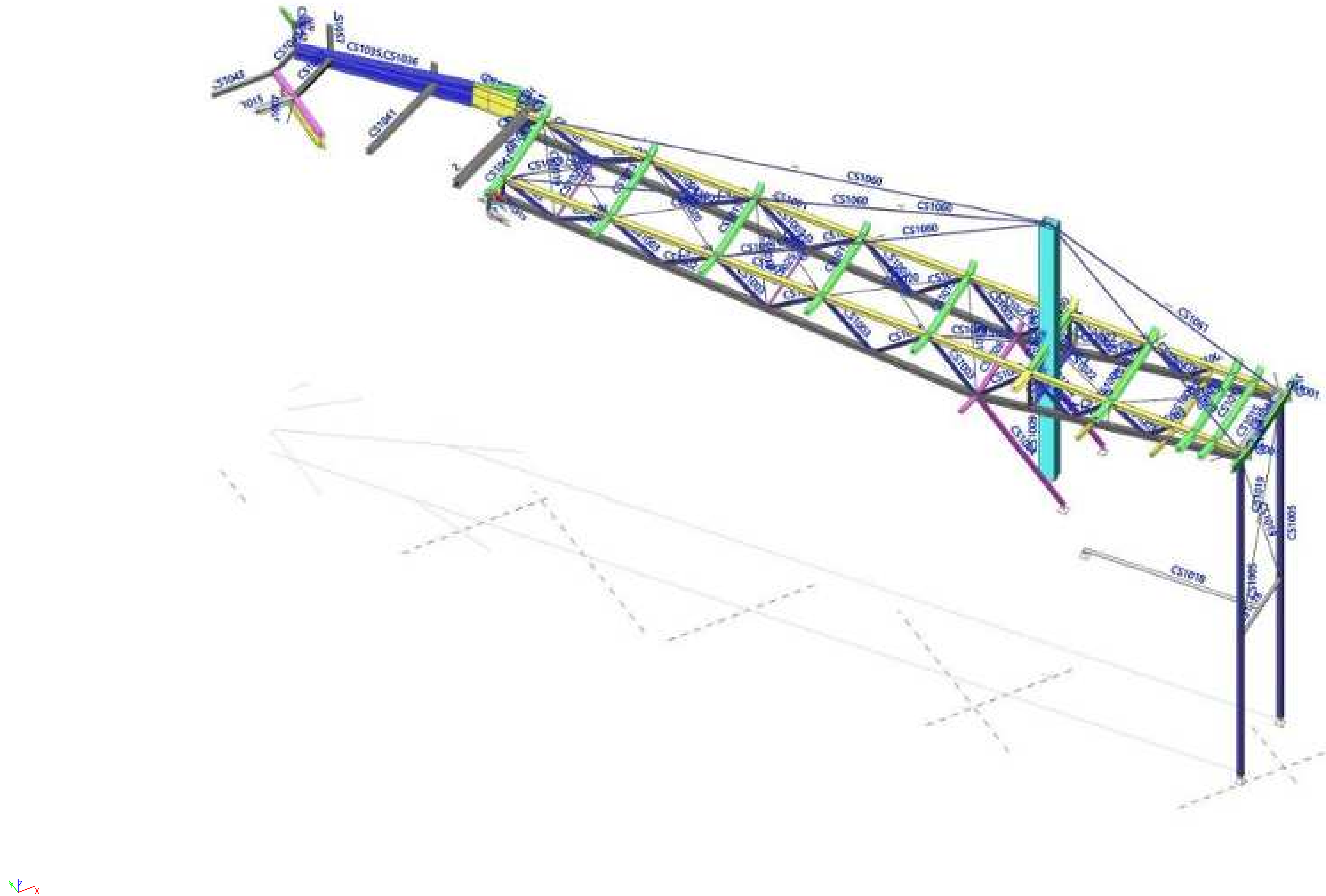




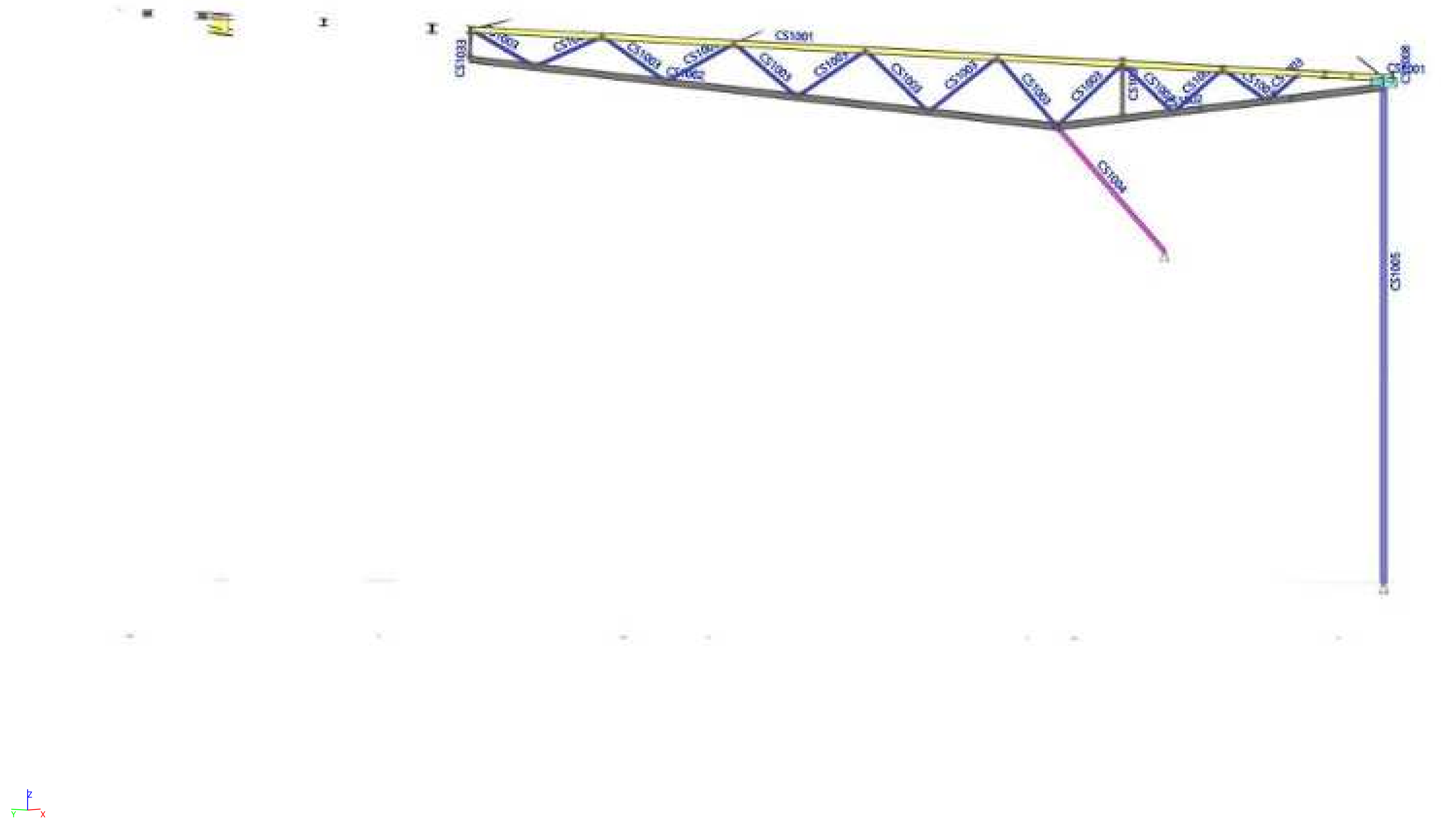




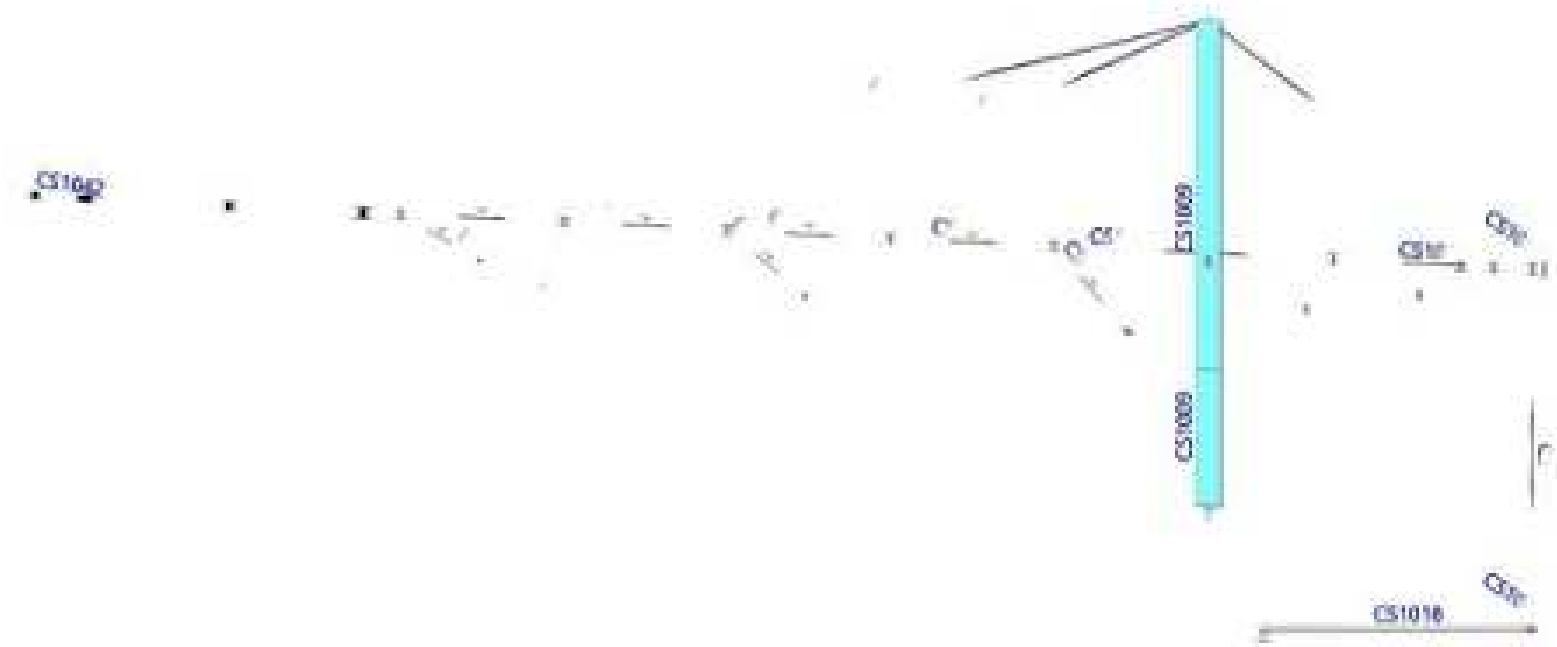
2.1.6.20. 3D-Isometrie Pylon 2 Ecke Süd



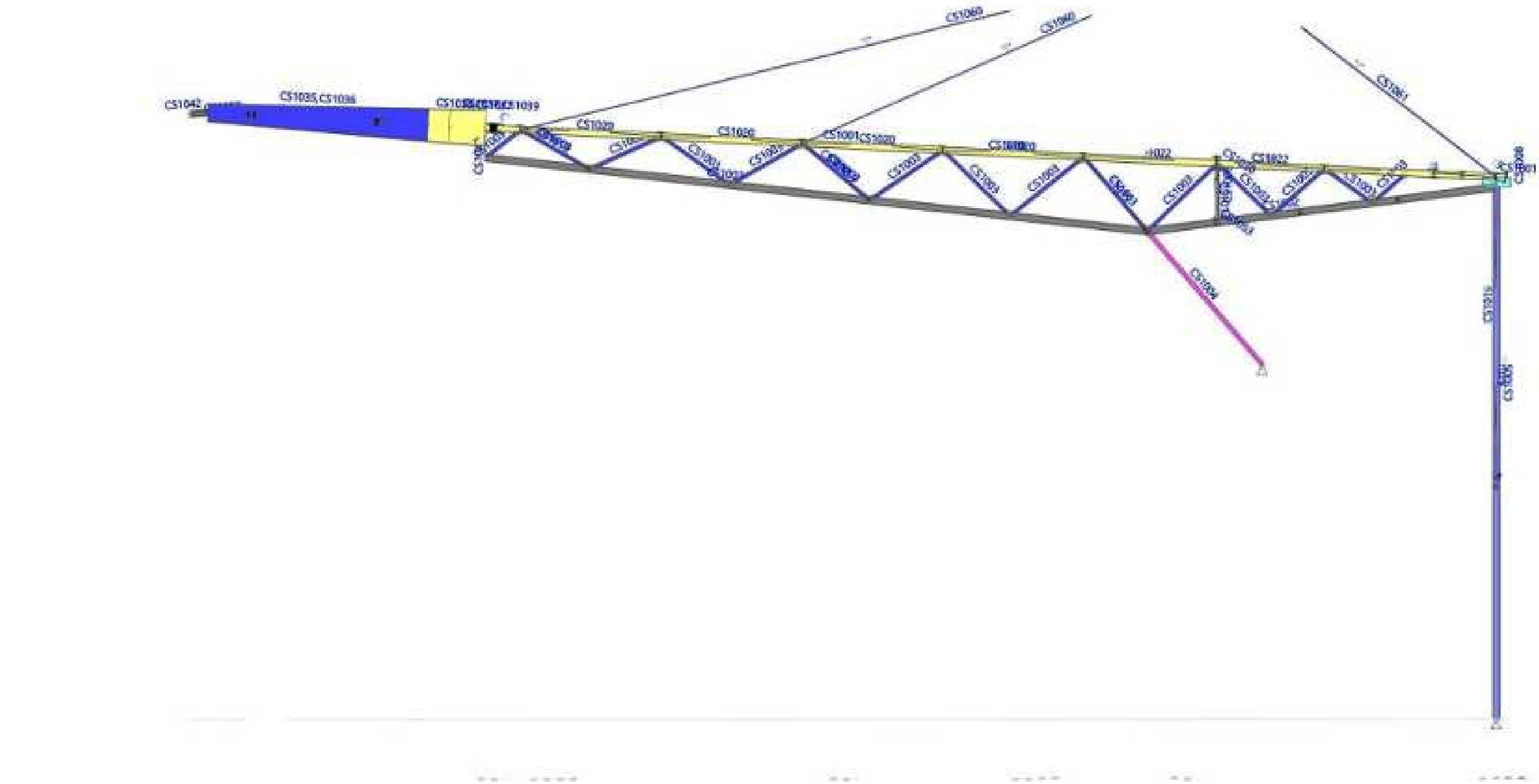
2.1.6.21. Schnitt Kragfachwerk - Pylon 2 Ecke Süd



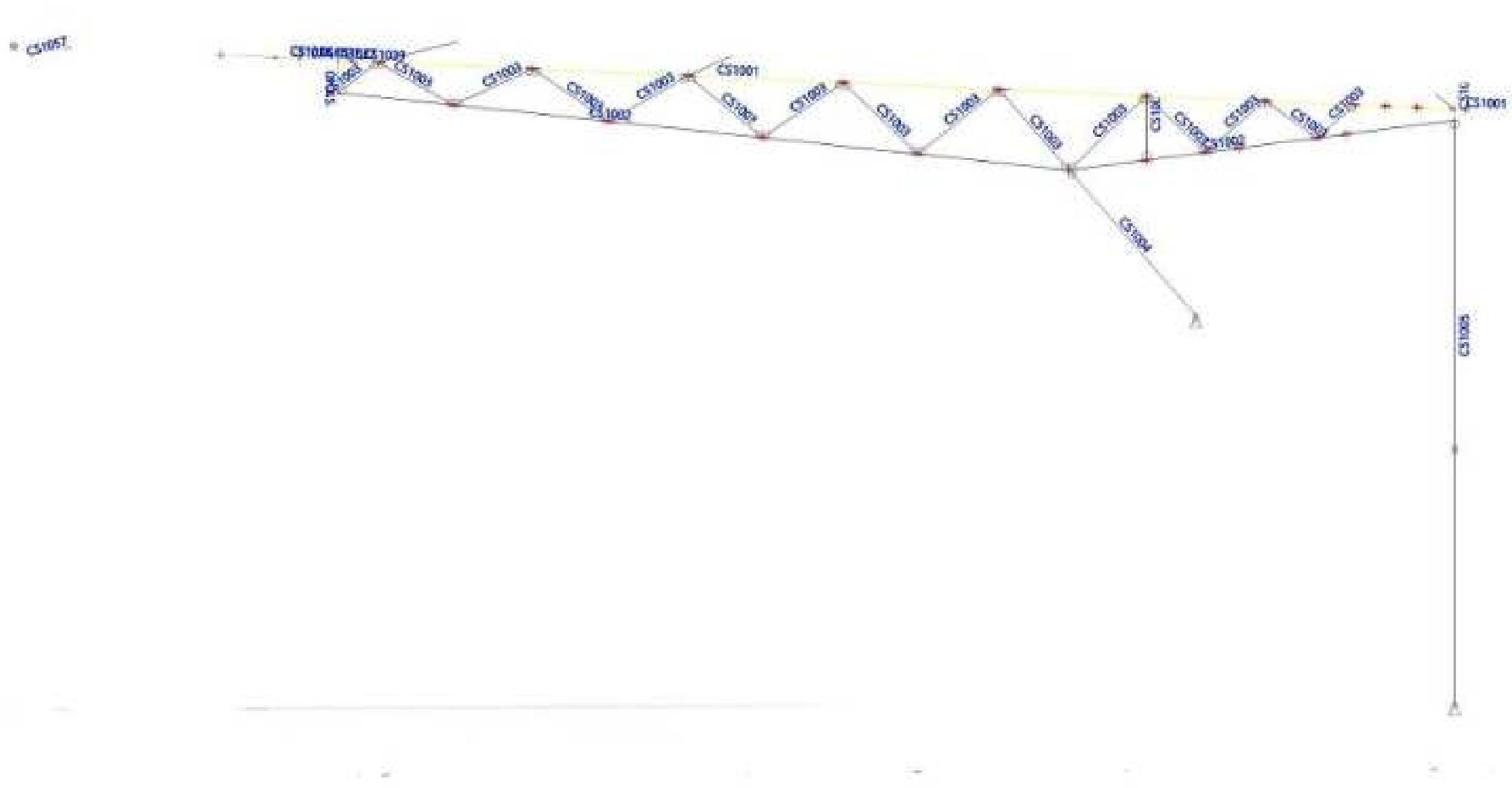
2.1.6.22. Schnitt durch die Pylonachse - Pylon 2 Ecke Süd



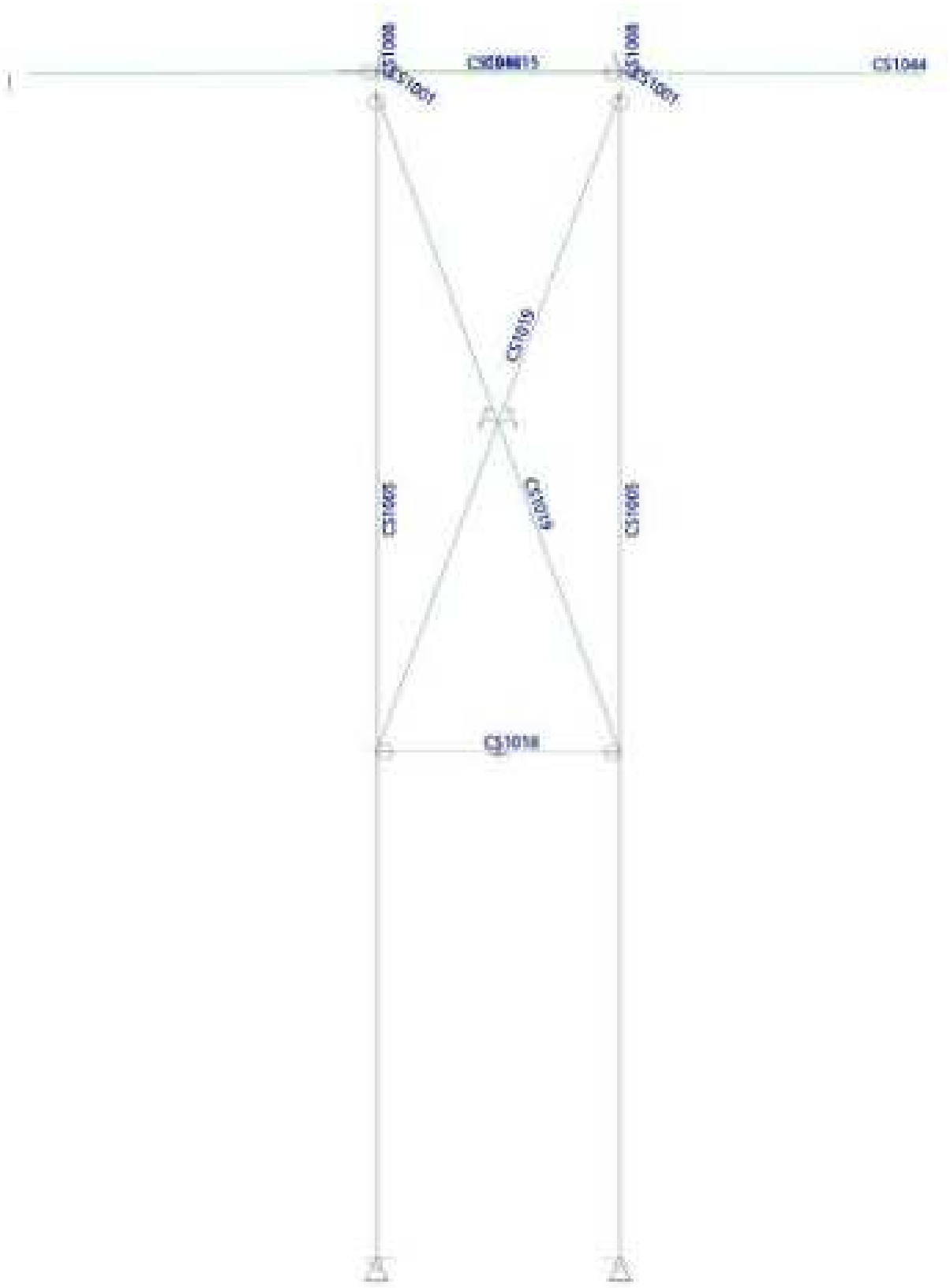
2.1.6.23. Kragfachwerk 2 Pylon 2 (mit größerer Sichttiefe=bessere Darstellung der Spitze) - Ecke Süd



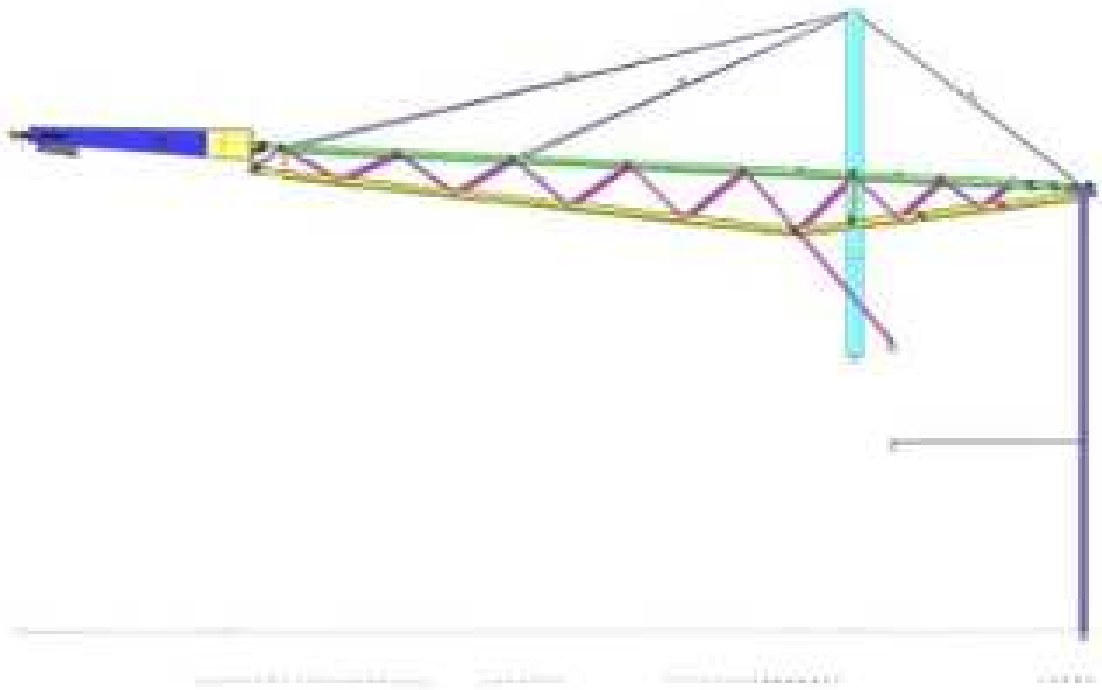
2.1.6.24. Kragfachwerk 2 Pylon 2 - Ecke Süd



2.1.6.25. Schnitt durch die äußeren Fassadenstützen - Pylon 2 Ecke Süd

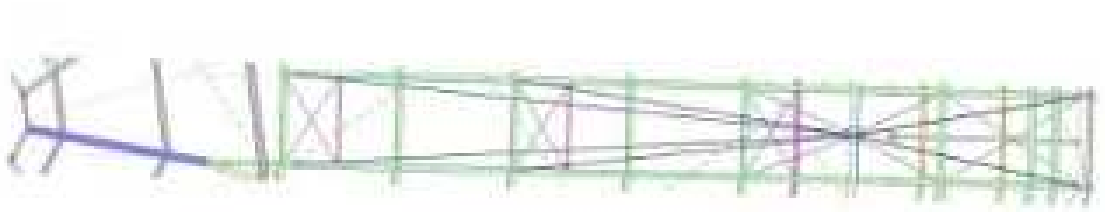


2.1.6.27. Pylon 3 Ecke Süd



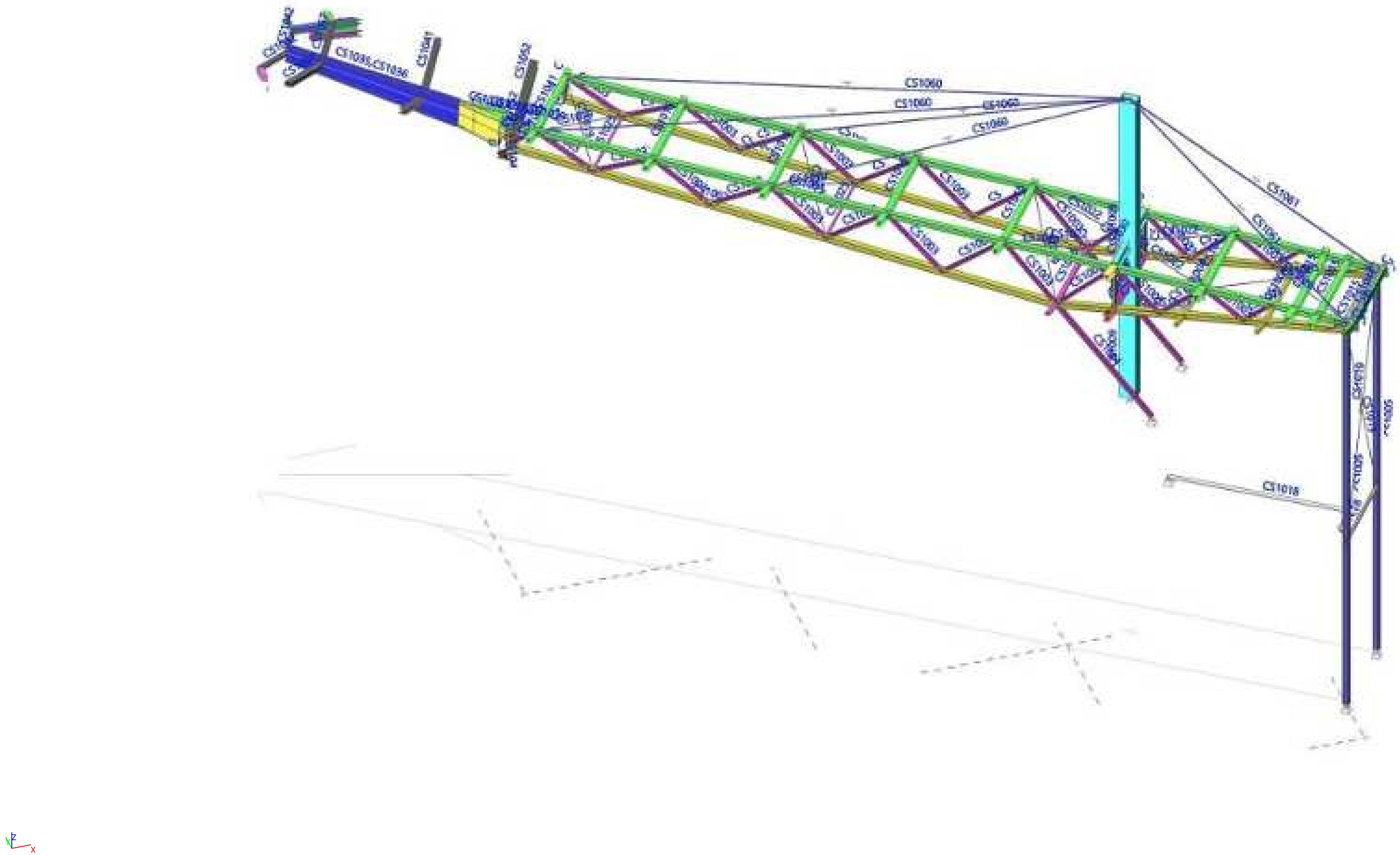


2.1.6.28. Grundriss Pylon 3 Ecke Süd

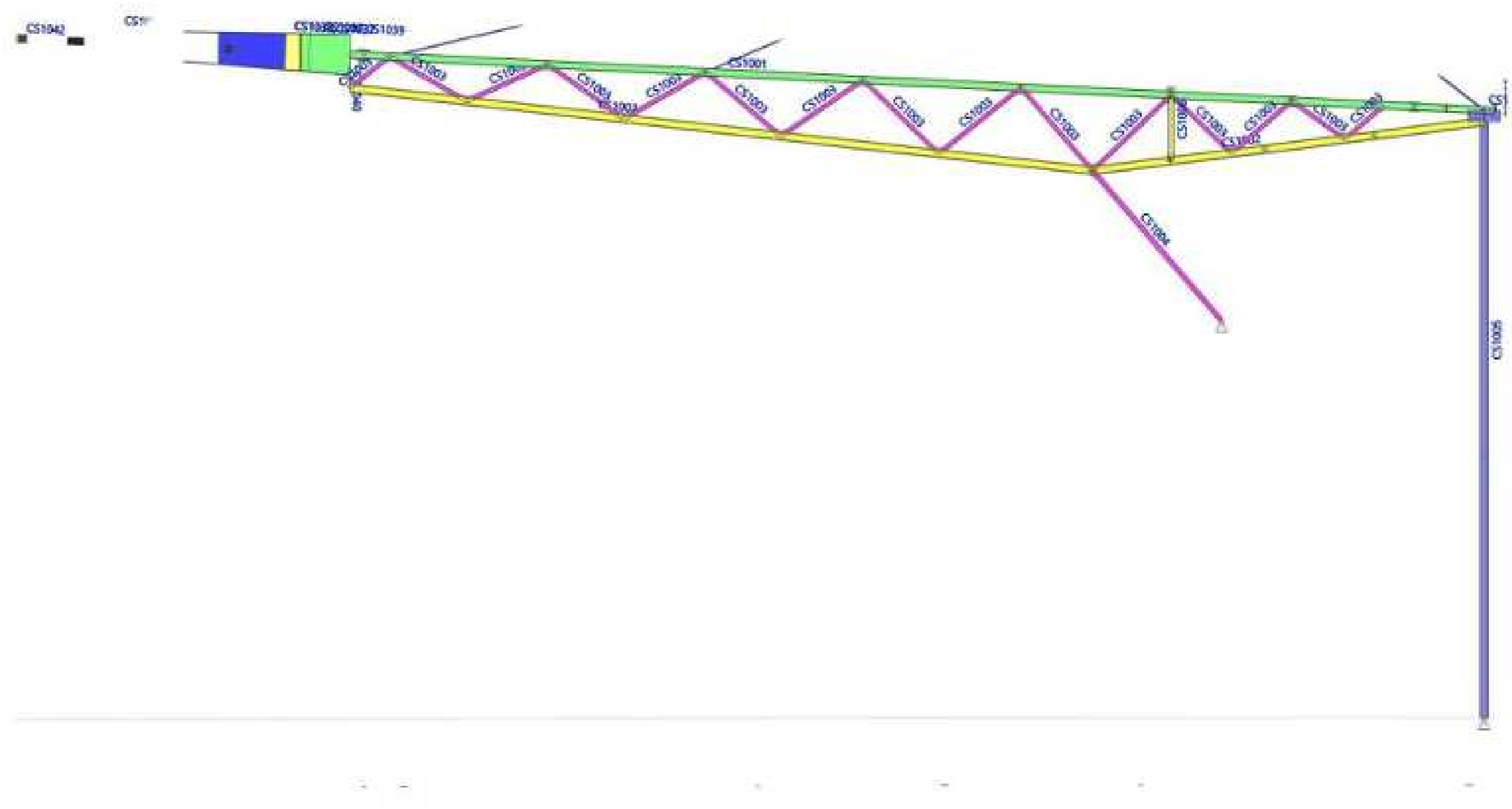




2.1.6.29. 3D-Isometrie Pylon 3 - Ecke Süd



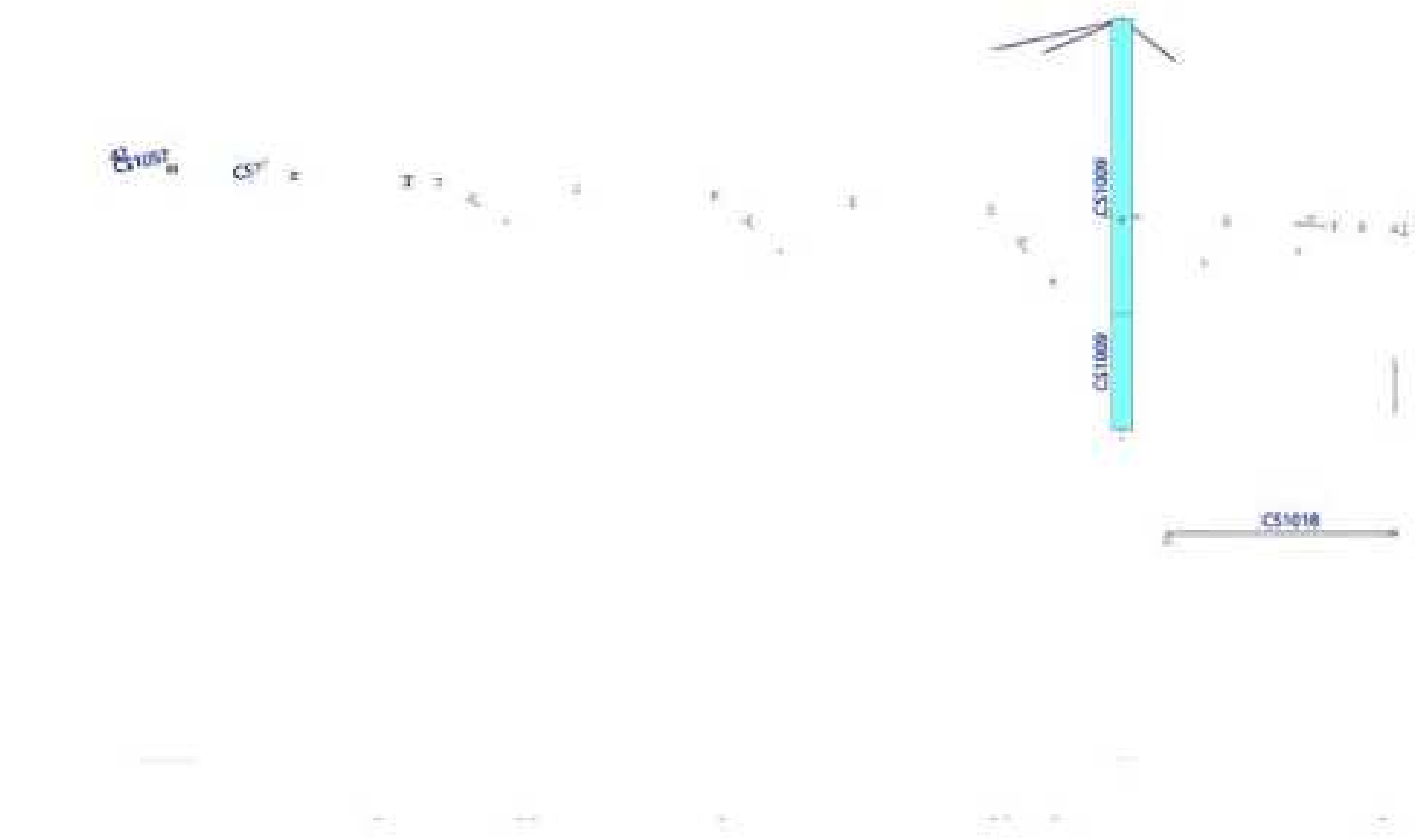
2.1.6.30. Schnitt Kragfachwerk 1 - Pylon 3 Ecke Süd



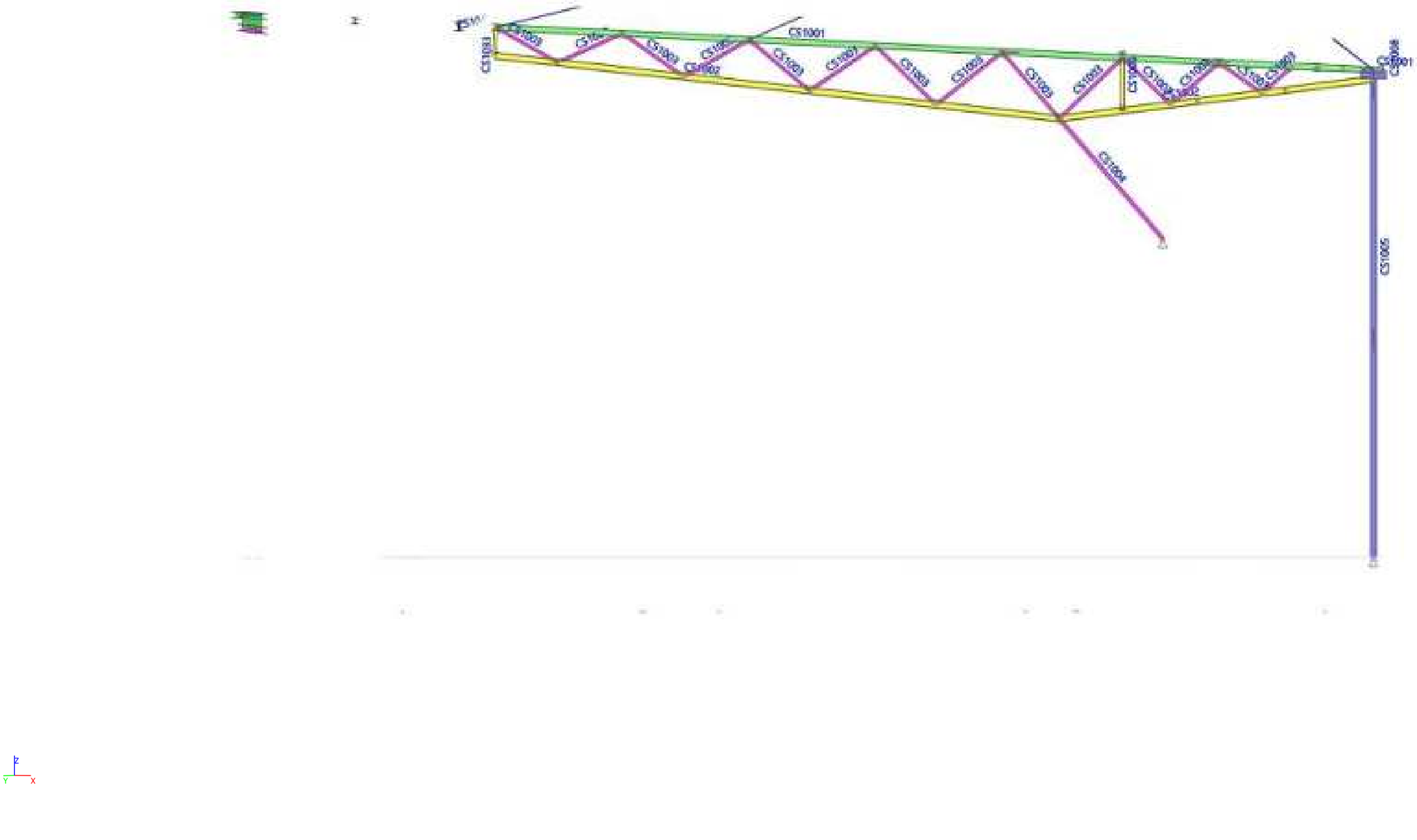
2.1.6.31. Schnitt Kragfachwerk 1 - Pylon 3 Ecke Süd



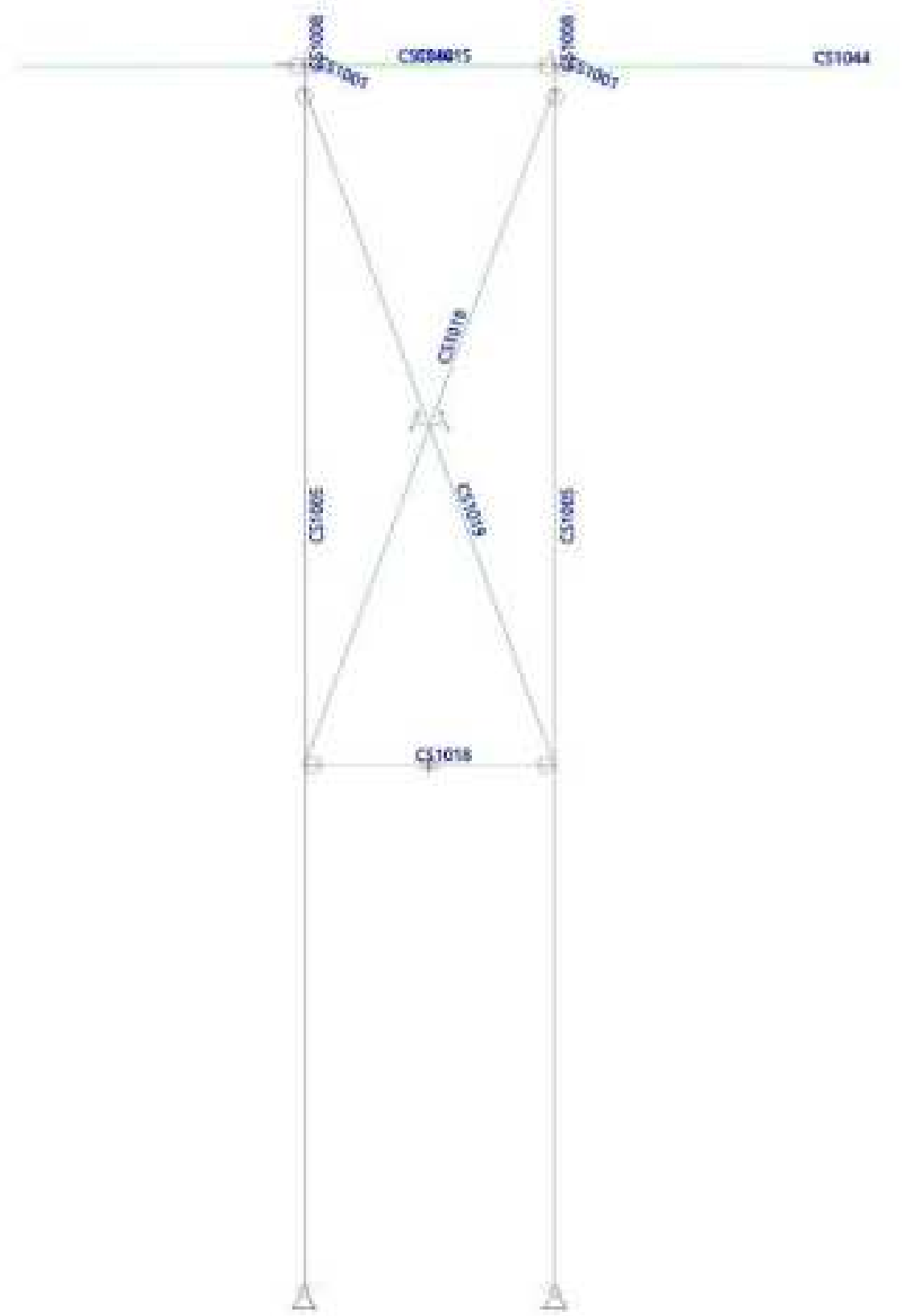
2.1.6.32. Schnitt durch den Pylon 3 - Ecke Süd



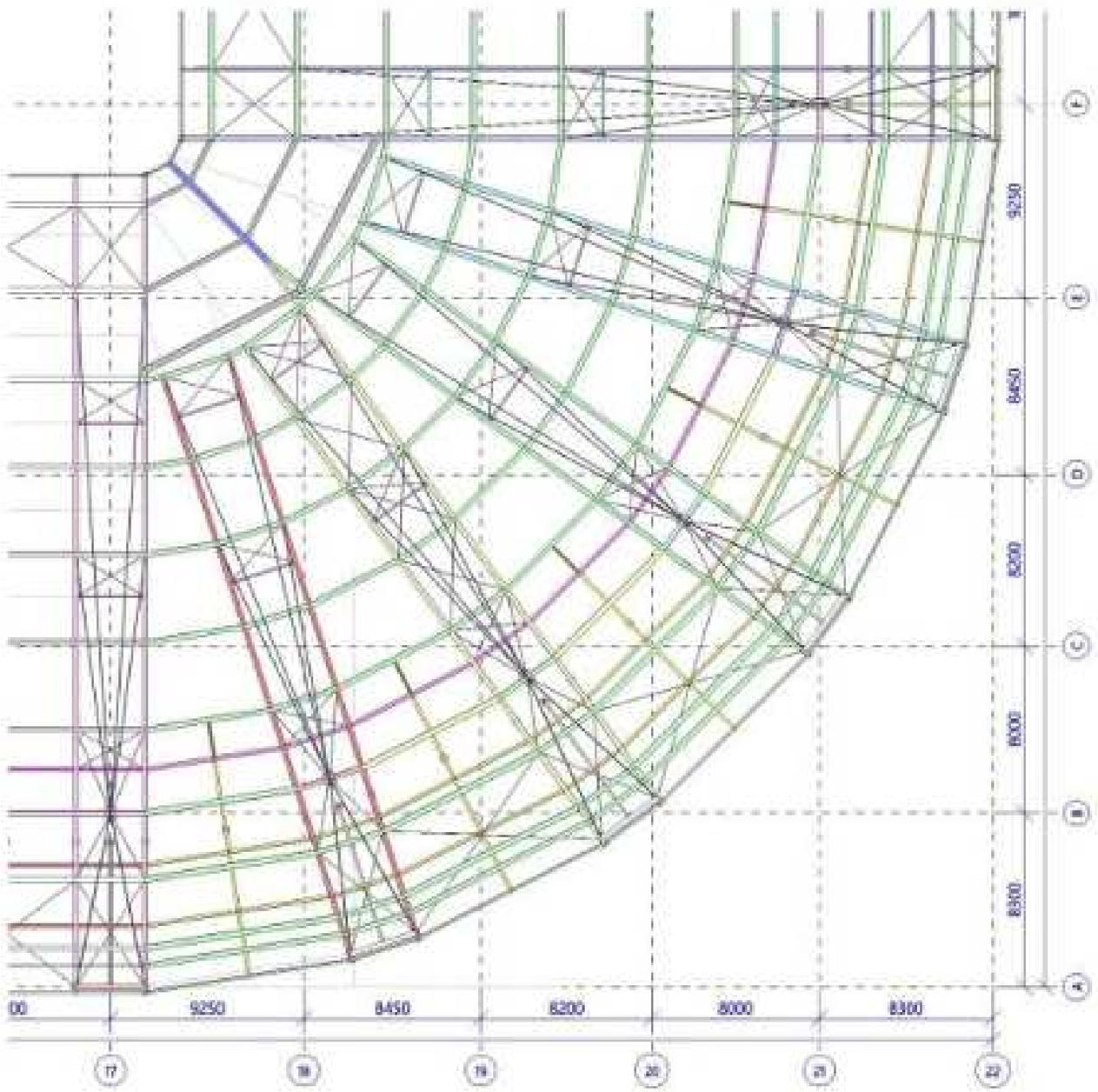
2.1.6.33. Schnitt Kragfachwerk 2 -Pylon 3 Ecke Süd



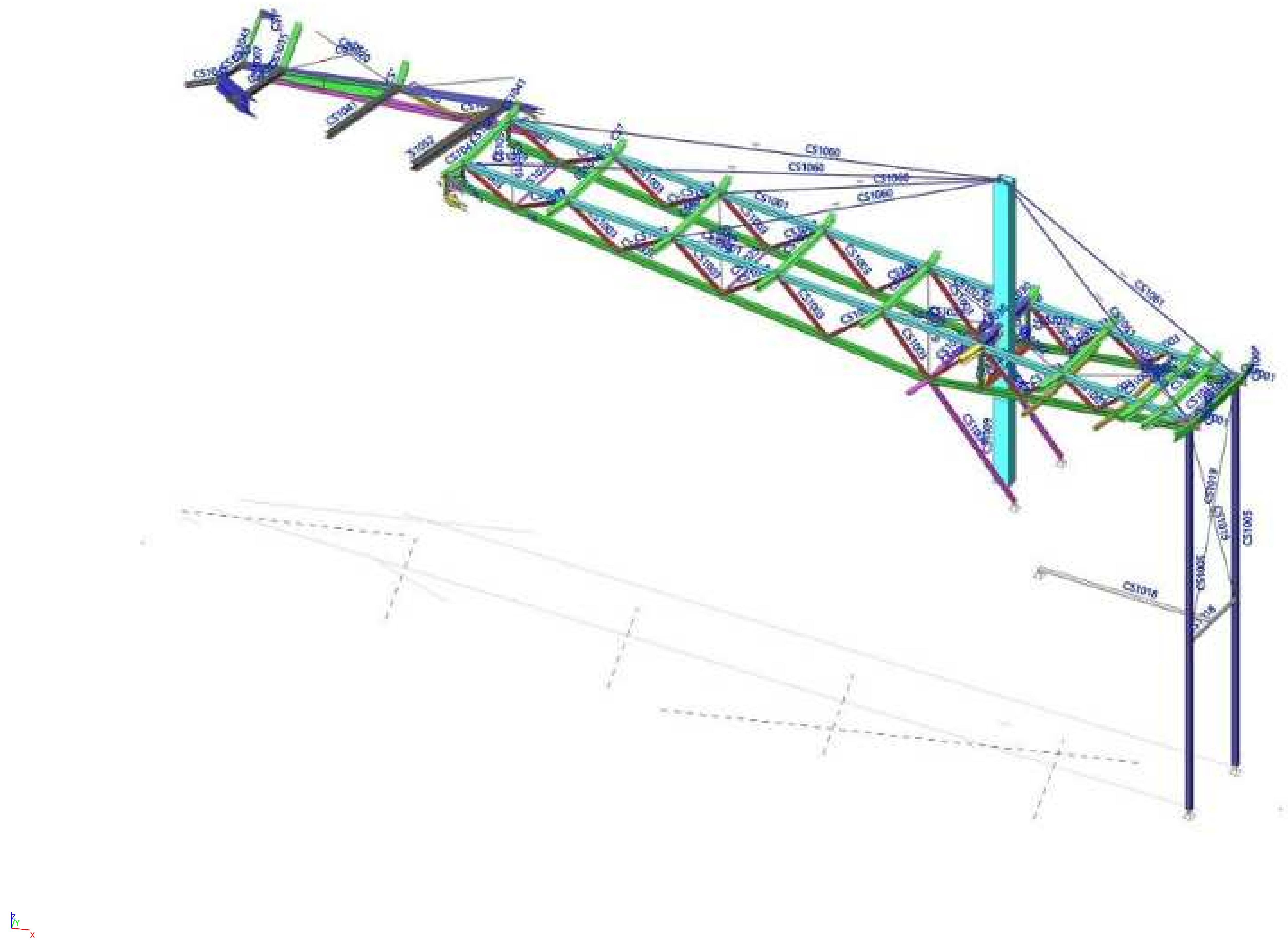
2.1.6.34. Schnitt äußere Fassadenstützen - Pylon 3 Ecke Süd



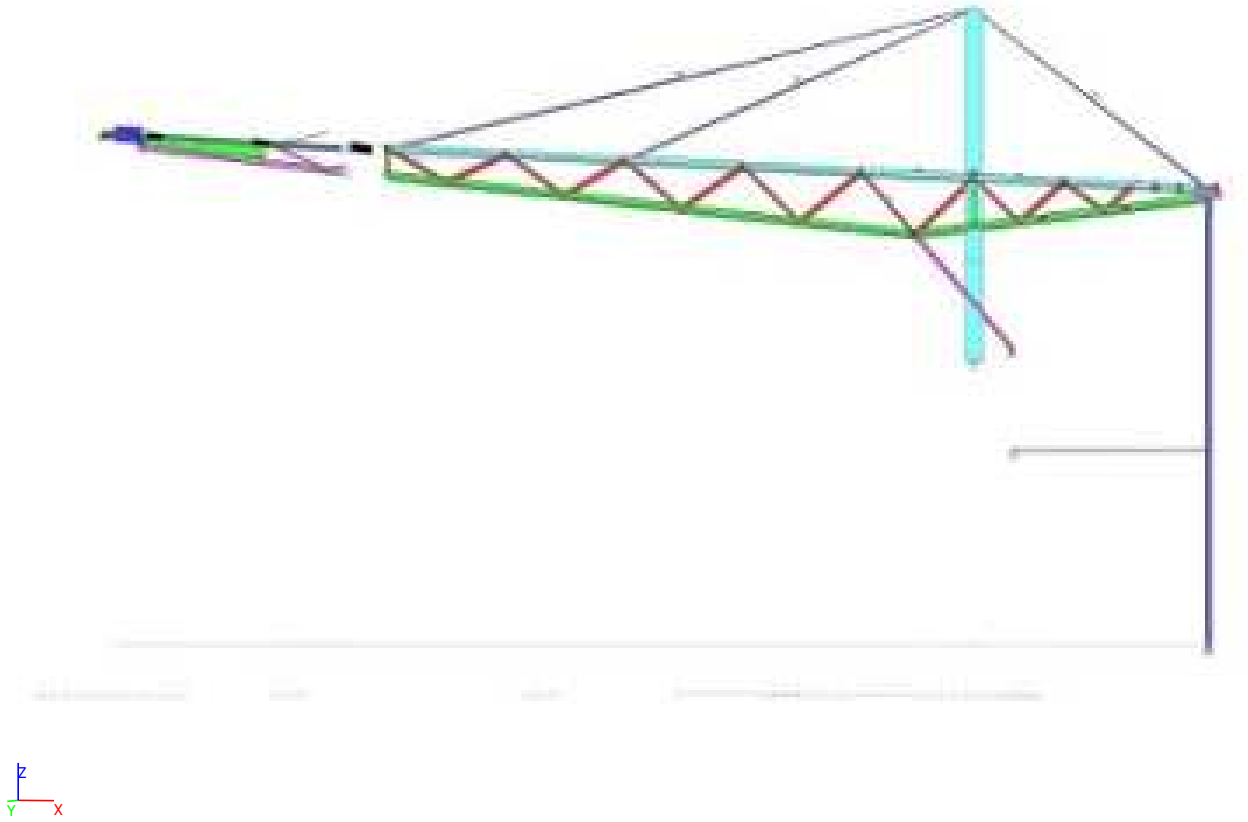
2.1.6.35. Übersichtsgrundriss



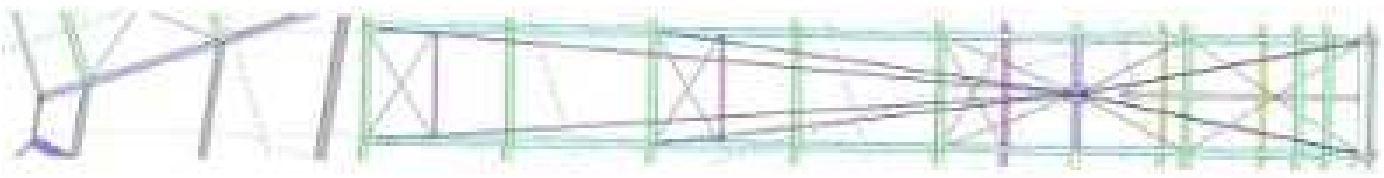
2.1.6.36. 3D-Isometrie Pylon 4 - Ecke Süd



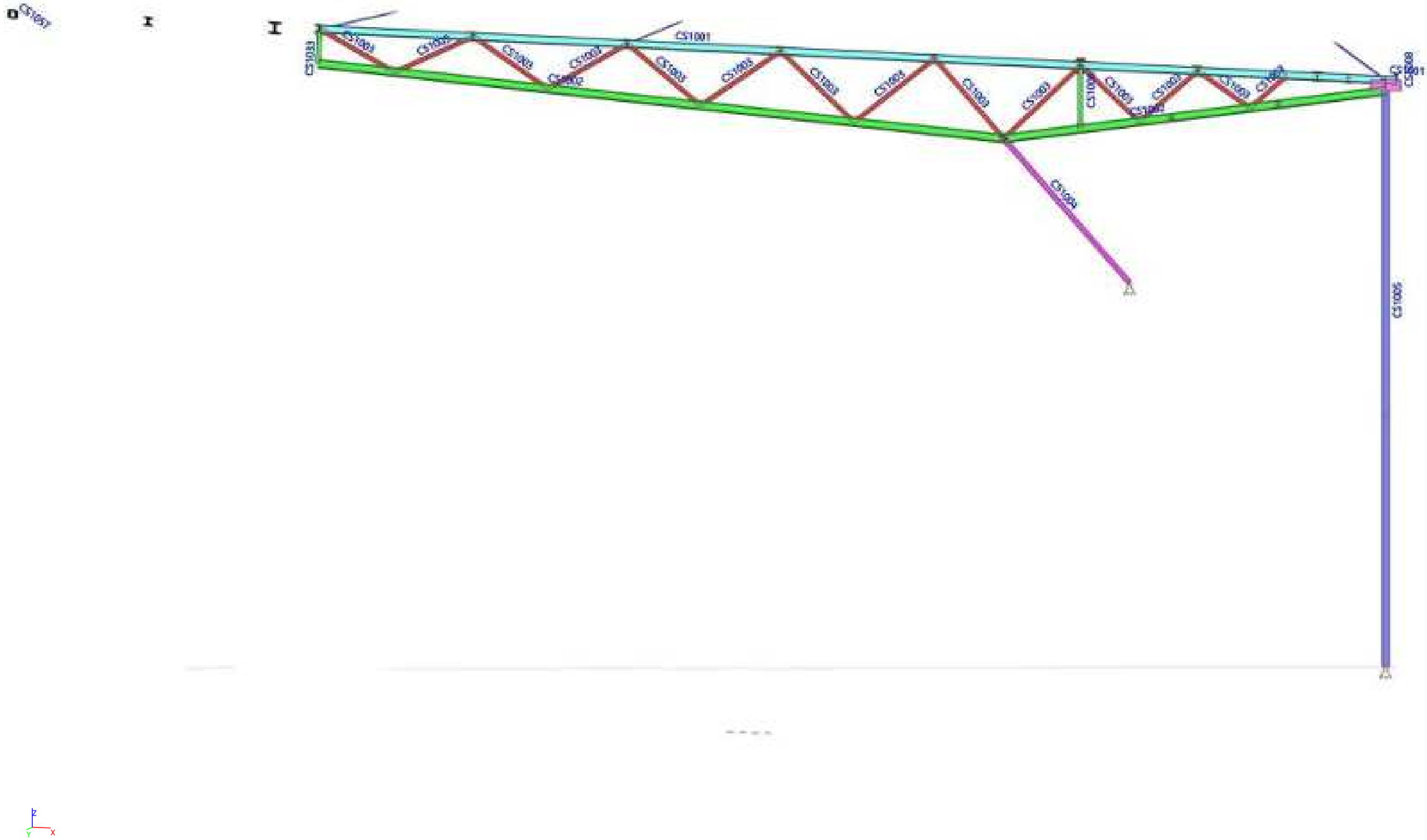
2.1.6.37. Pylon 4 - Ecke Süd



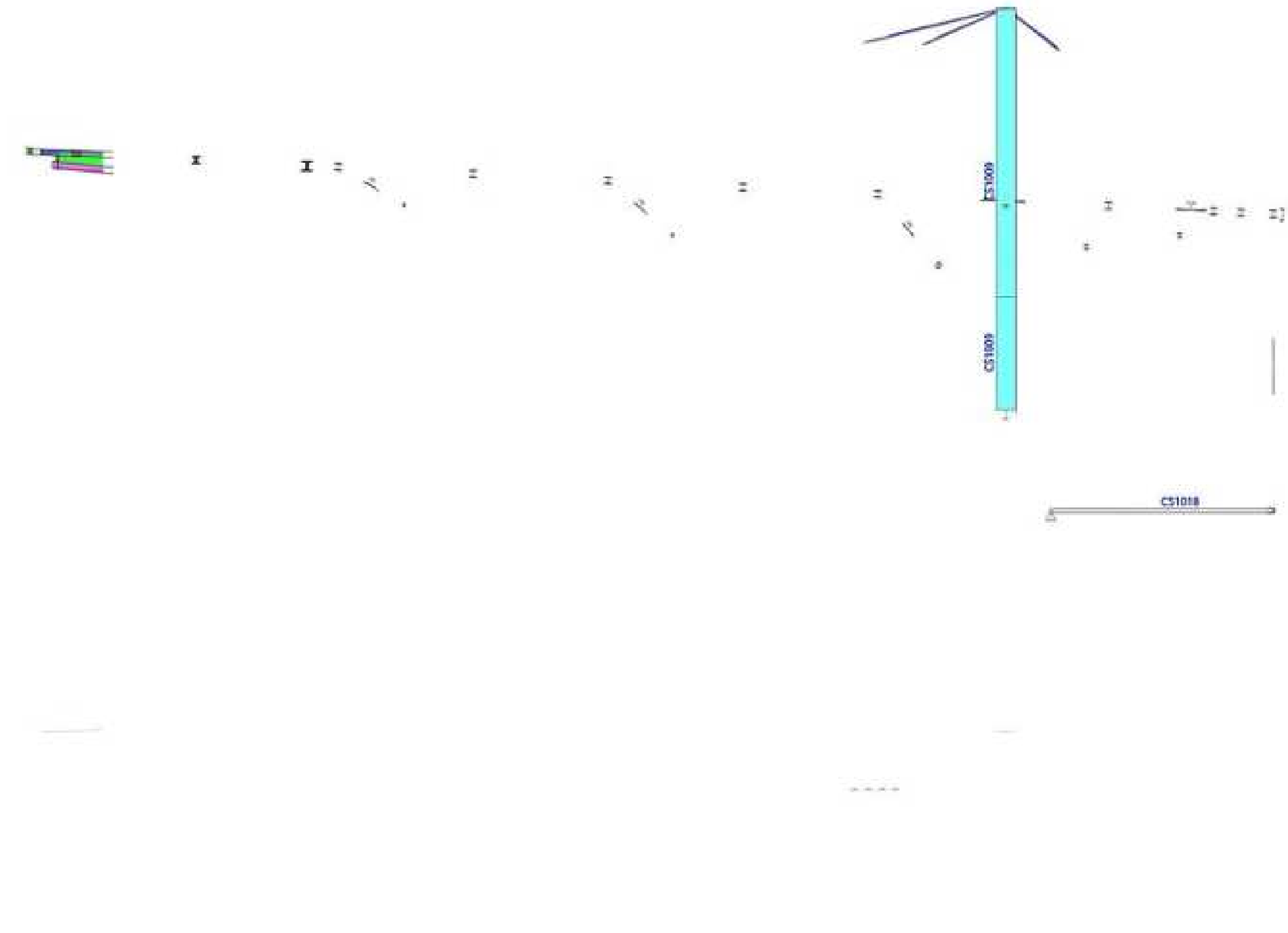
2.1.6.38. Grundriss Pylon 4 - Ecke Süd



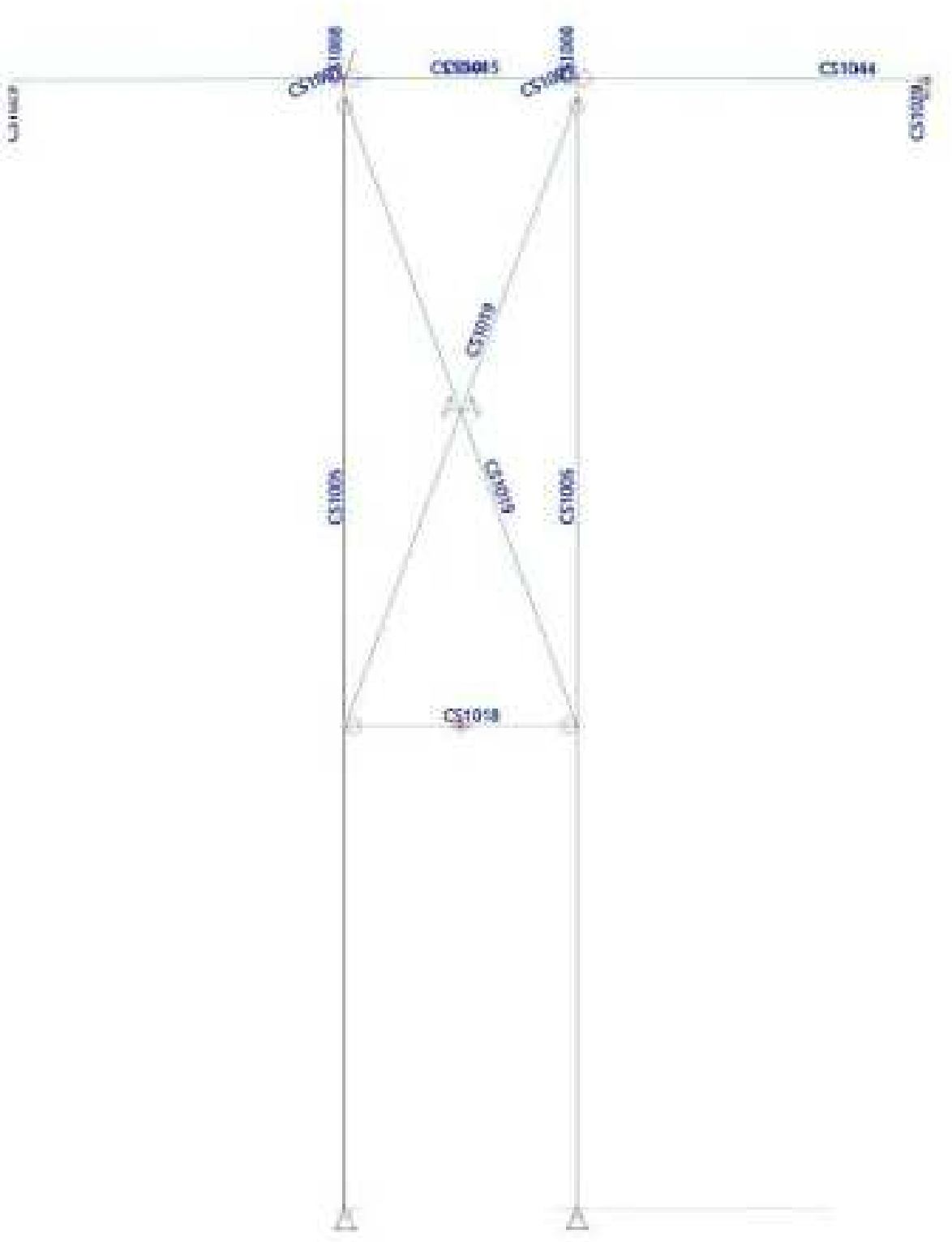
2.1.6.39. Schnitt Kragfachwerke (beide gleich) - Pylon 4 Ecke Süd



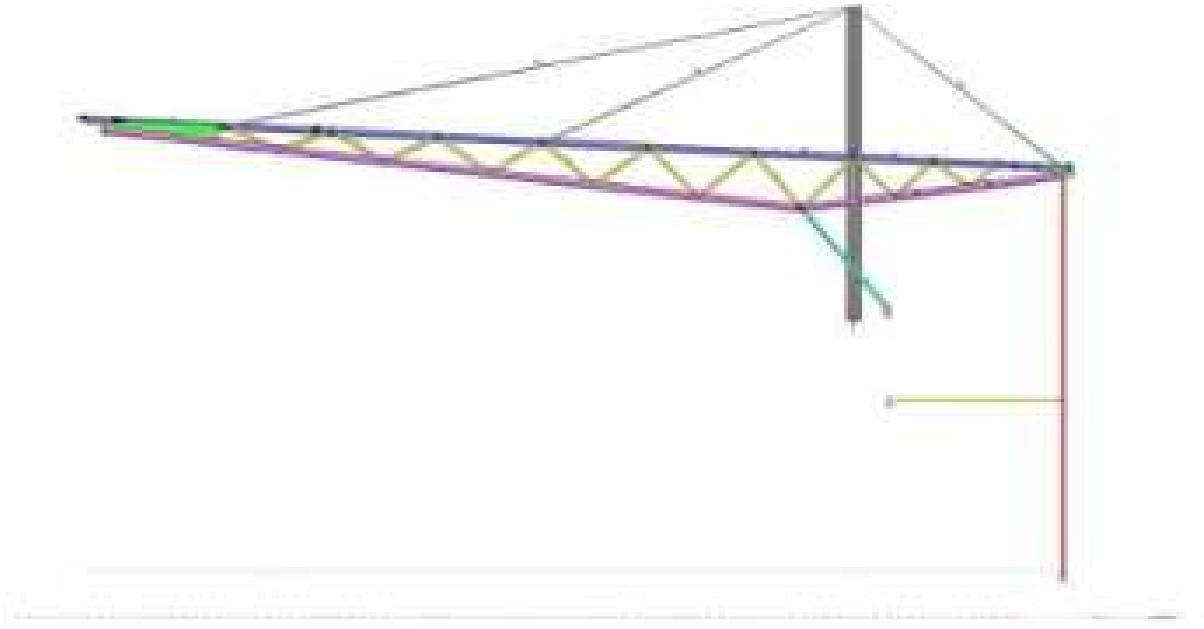
2.1.6.40. Schnitt durch den Pylon - Pylon 4 Ecke Süd



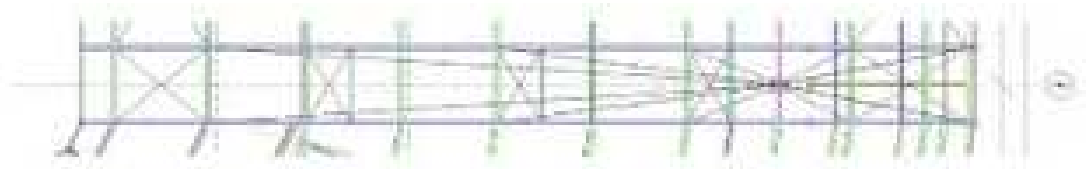
2.1.6.41. Schnitt durch die äußeren Fassadenstützen - Pylon 4 Ecke Süd



2.1.6.43. Pylon 21/F Tribüne Sü d

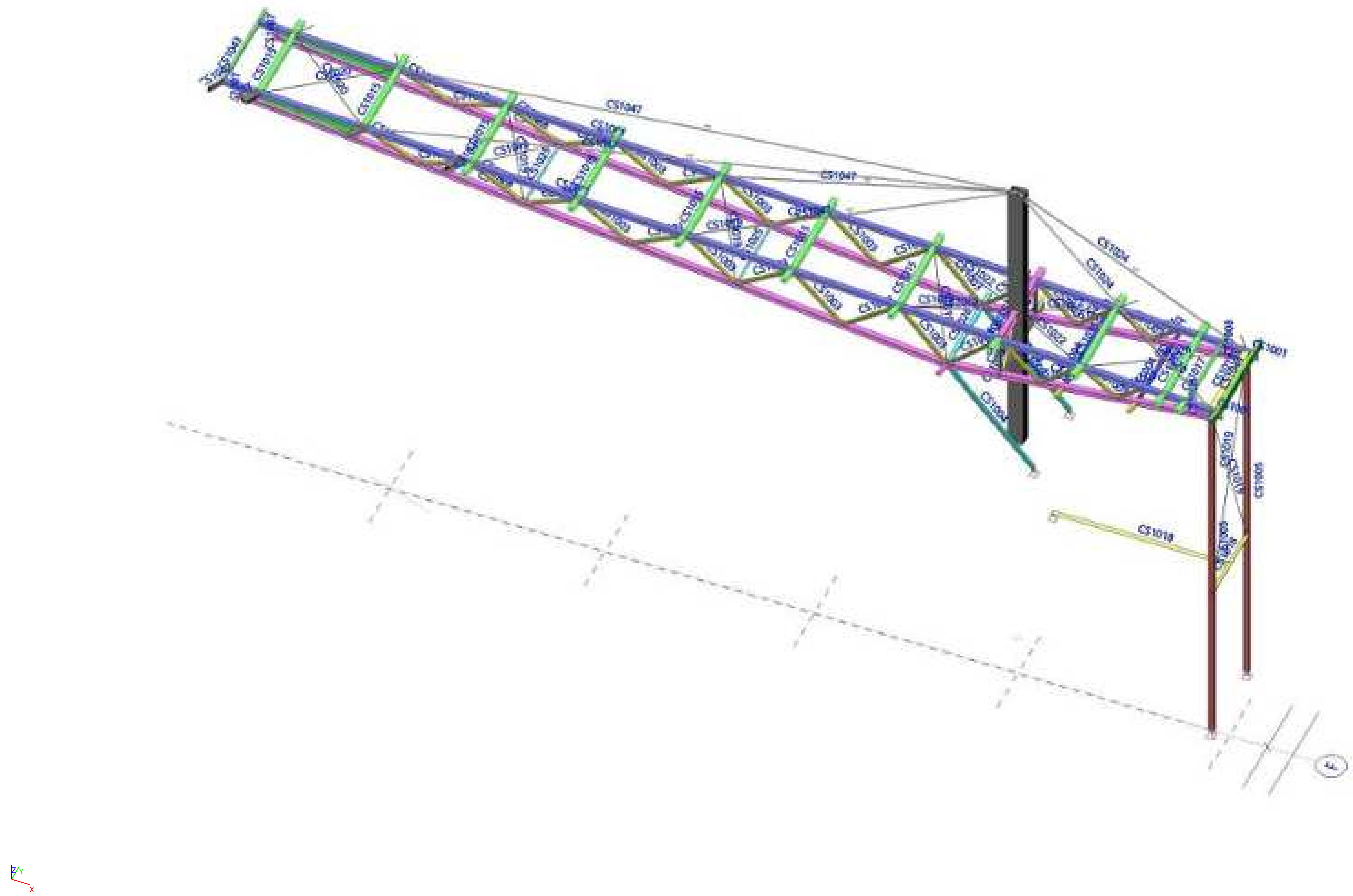




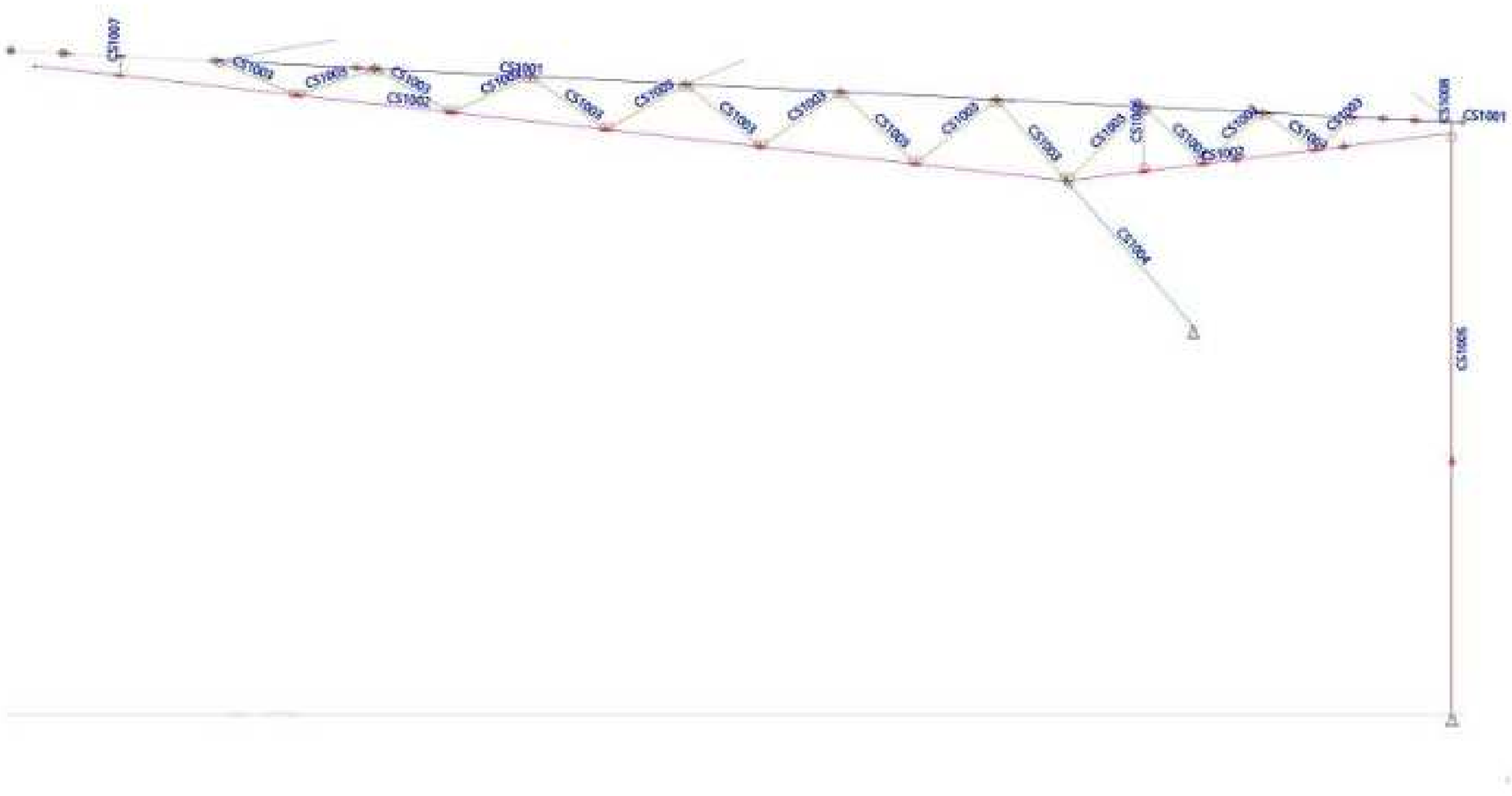




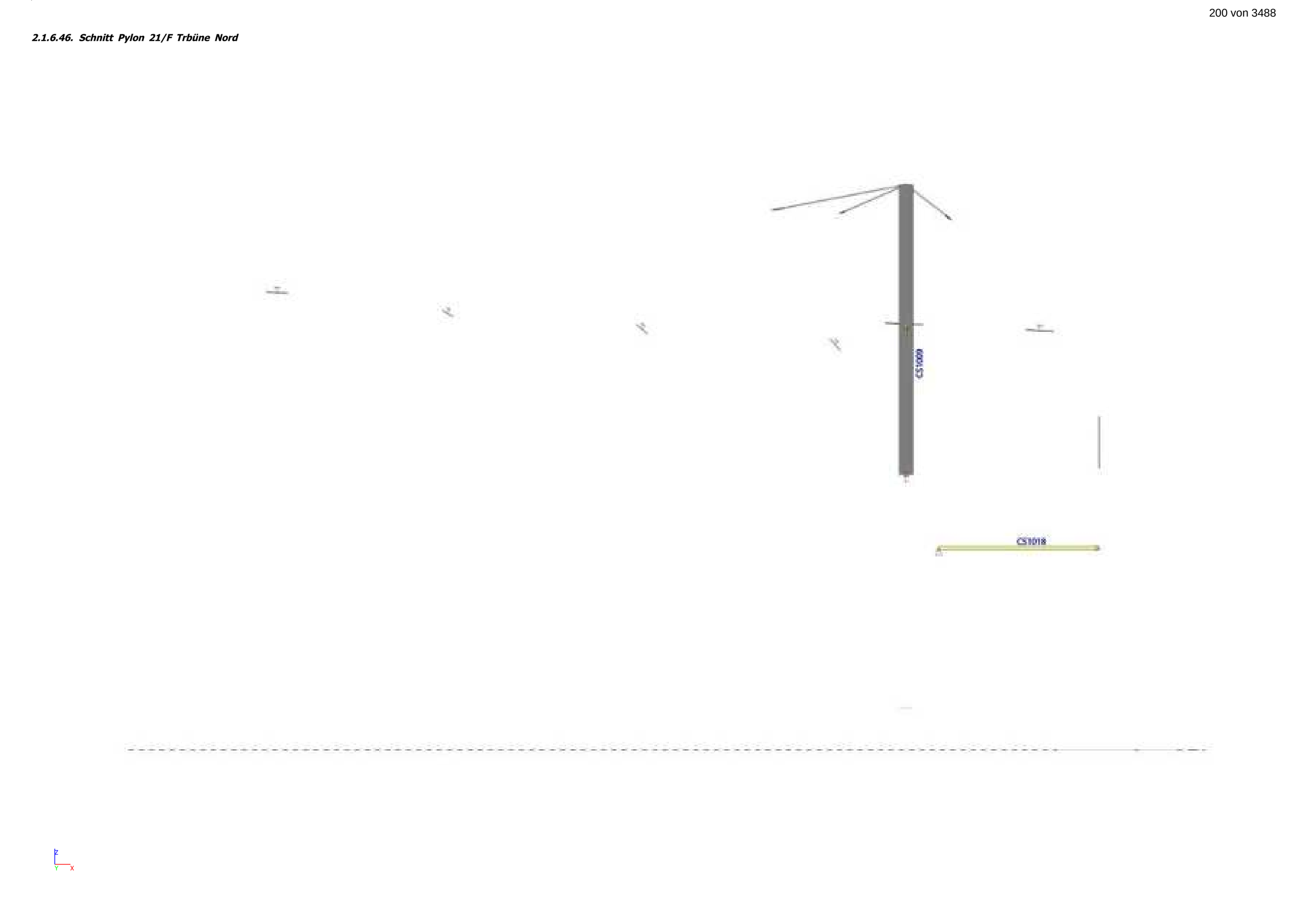
2.1.6.44. 3D-Isometrie Pylon 21/F Tribüne Sü d



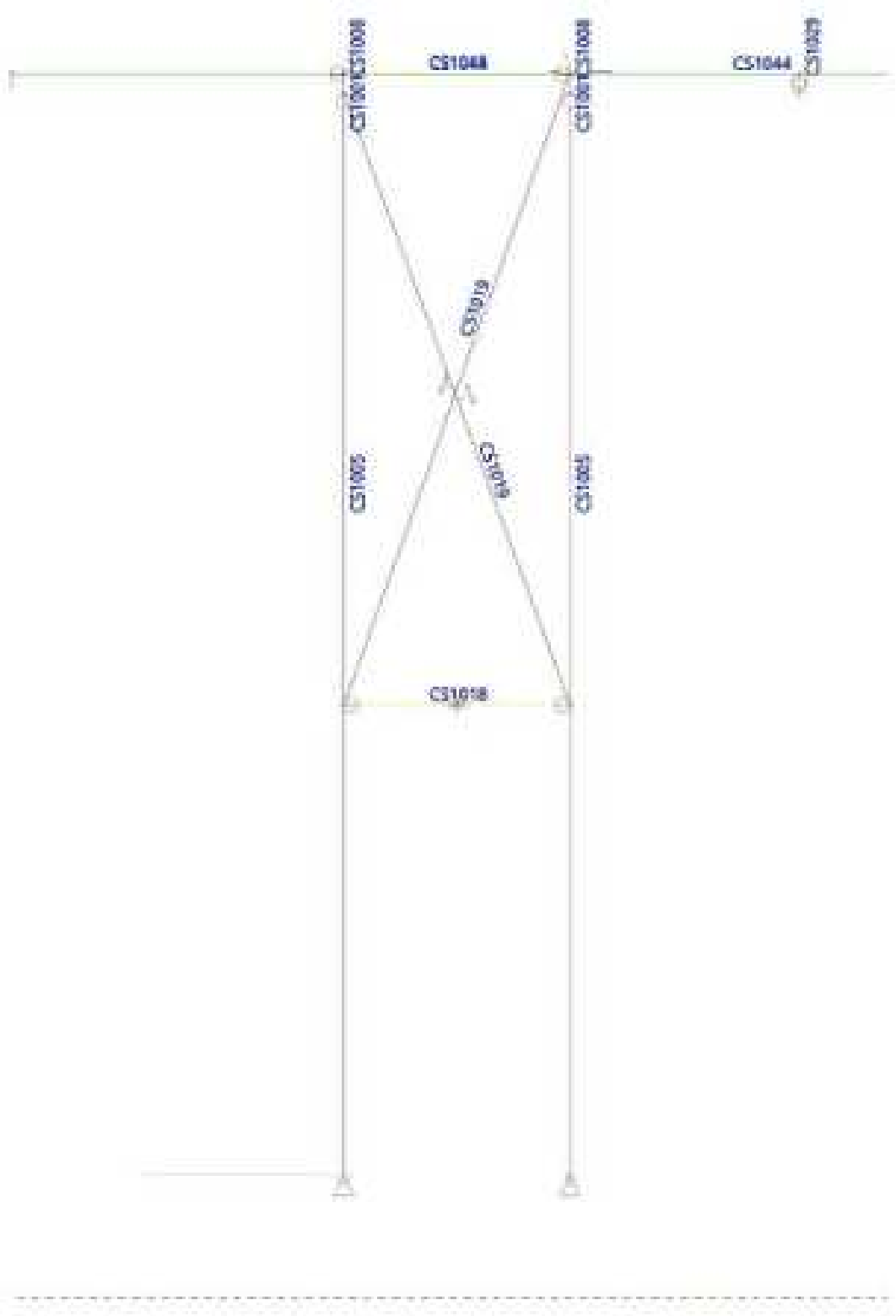
2.1.6.45. Schnitt Kragfachwerke (beide gleich) - Pylon 21/F Tribüne Nord



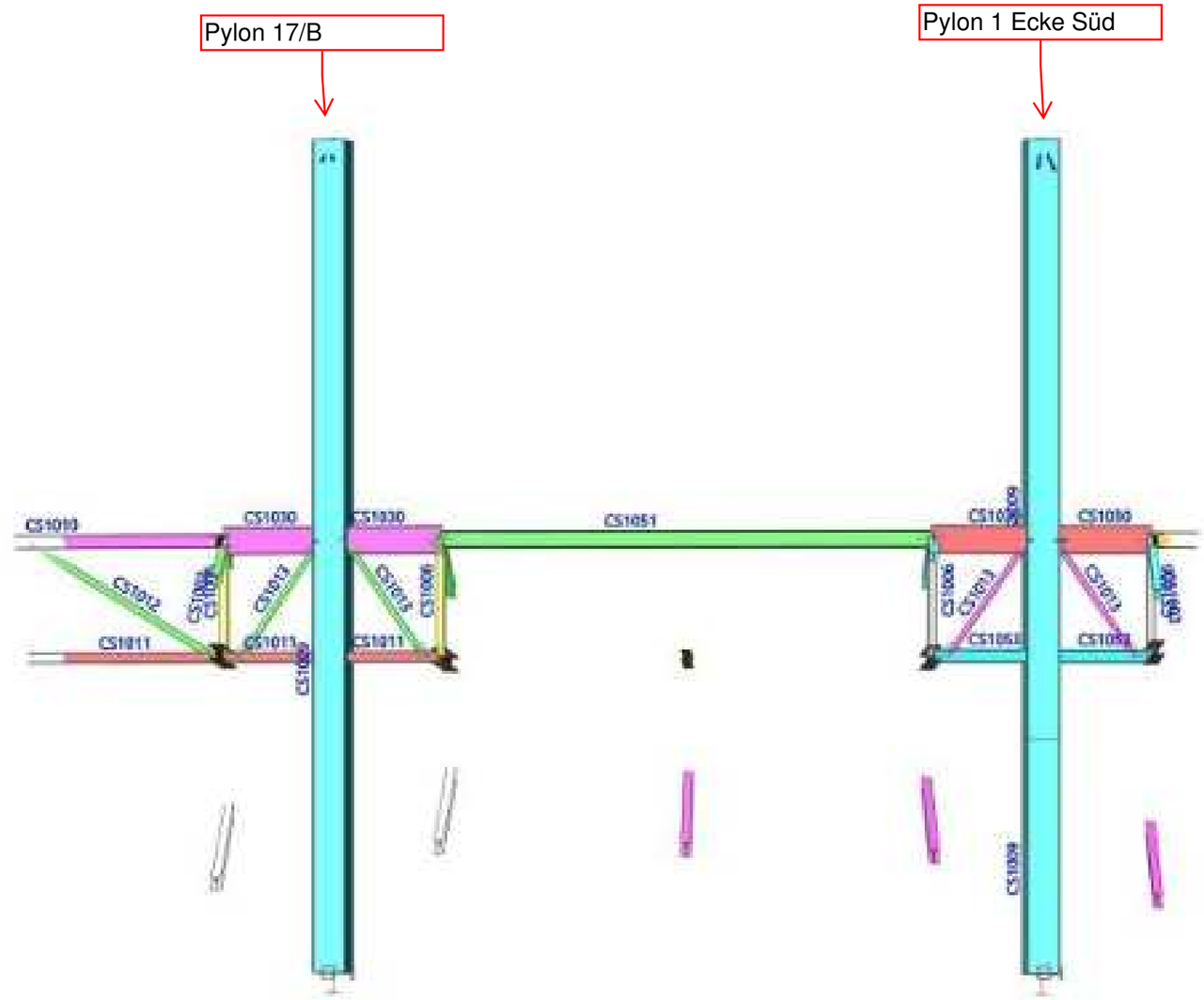
2.1.6.46. Schnitt Pylon 21/F Trbüne Nord



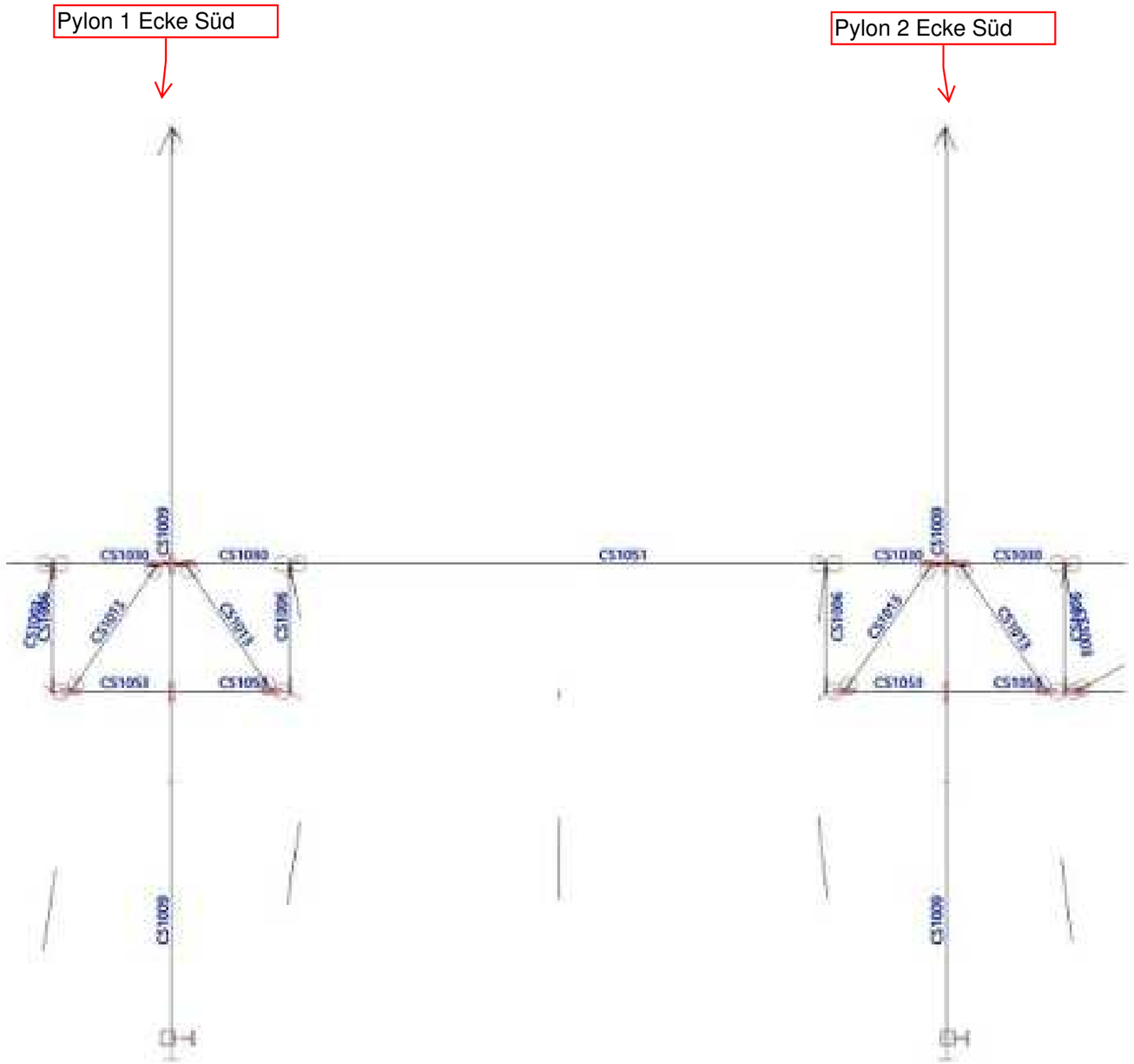
2.1.6.47. Schnitt durch die äußeren Fassadensteher - Pylon 21/F Tribüne Sü d



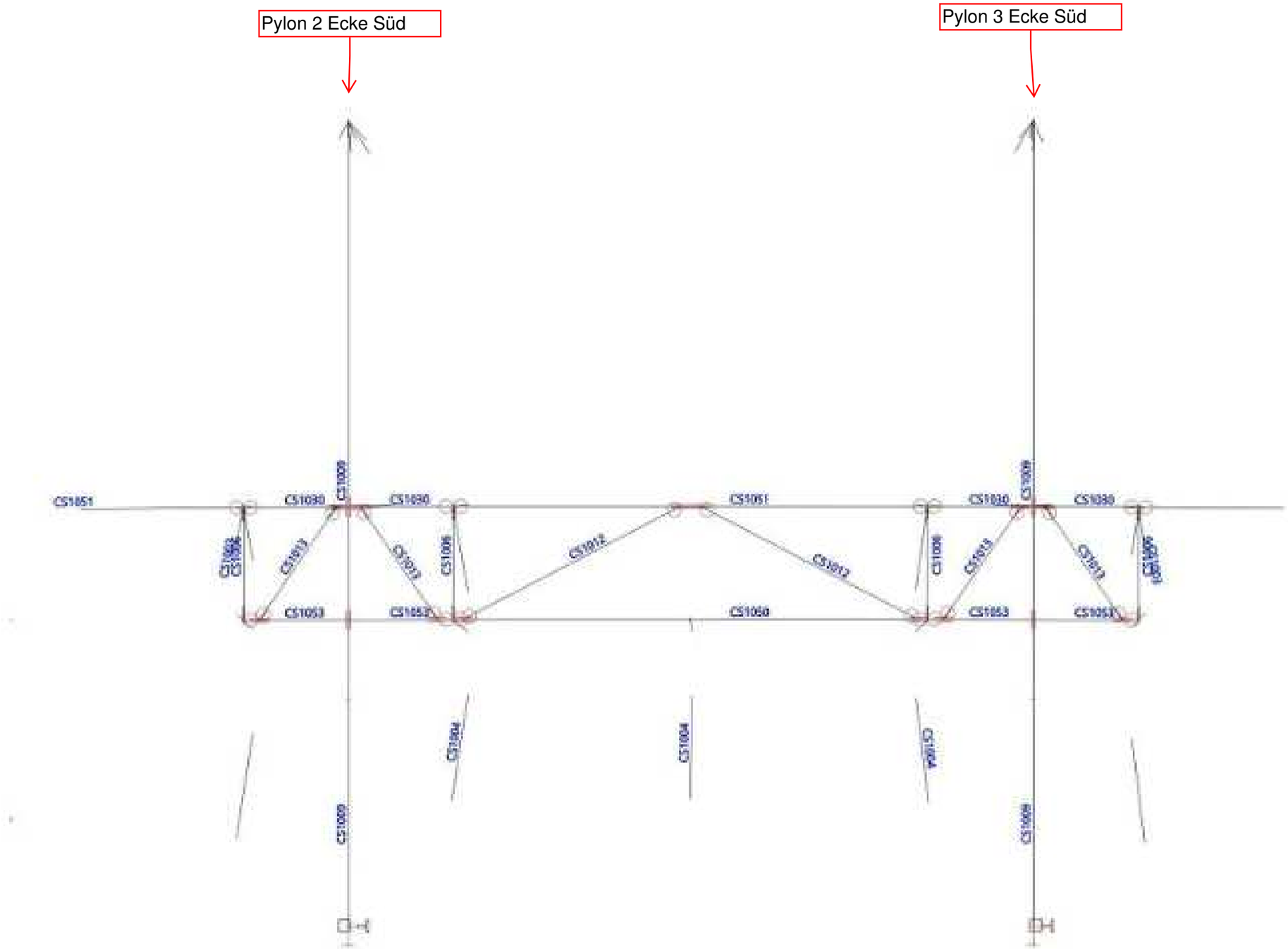
2.1.6.49. Schnitt durch die Auslegerfachwerke - links Pylon 17/B - rechts Pylon 1 Ecke Süd



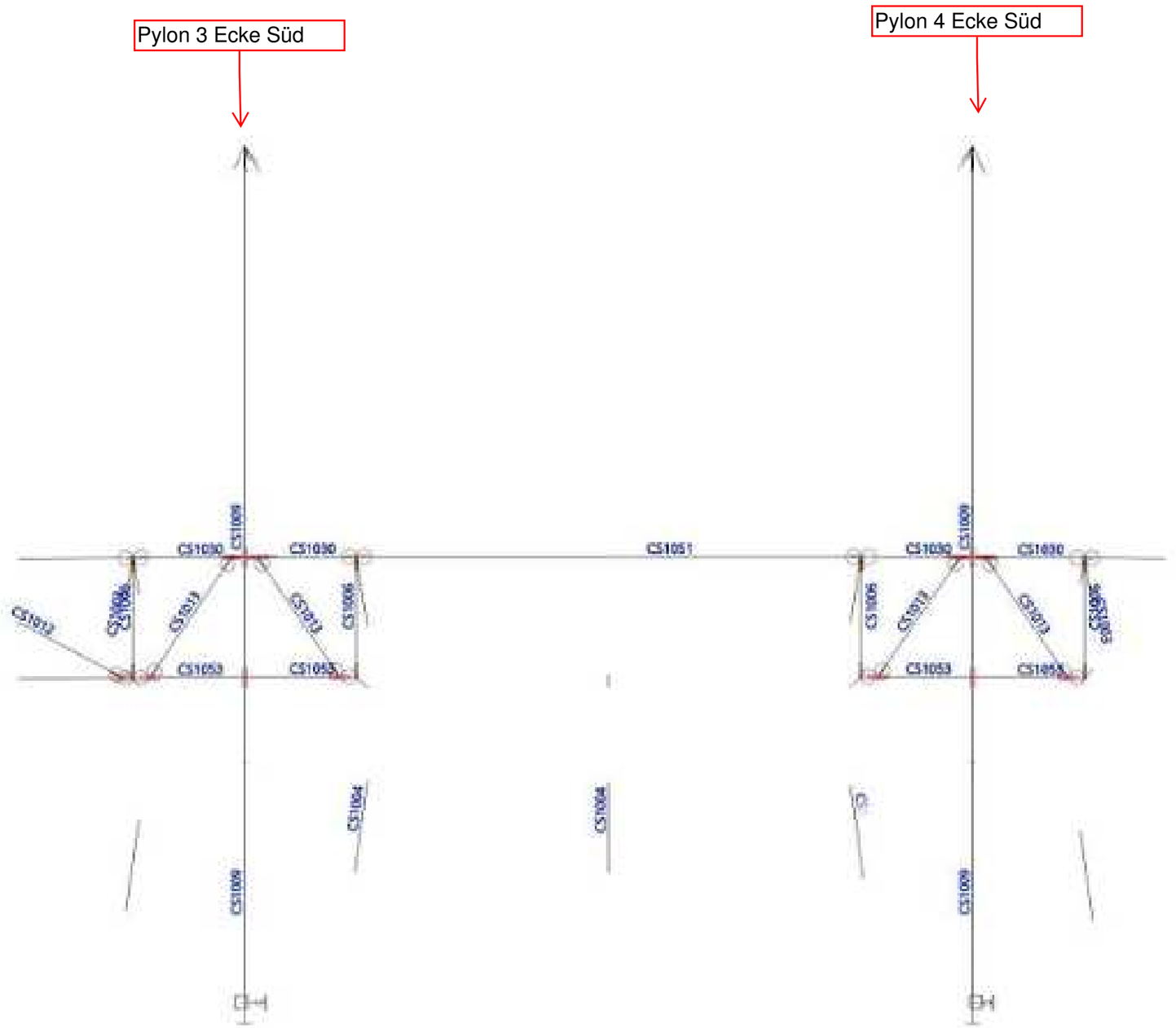
2.1.6.50. Schnitt durch die Auslegerfachwerke - links Pylon 1 Ecke Süd / rechts Pylon 2 Ecke Süd



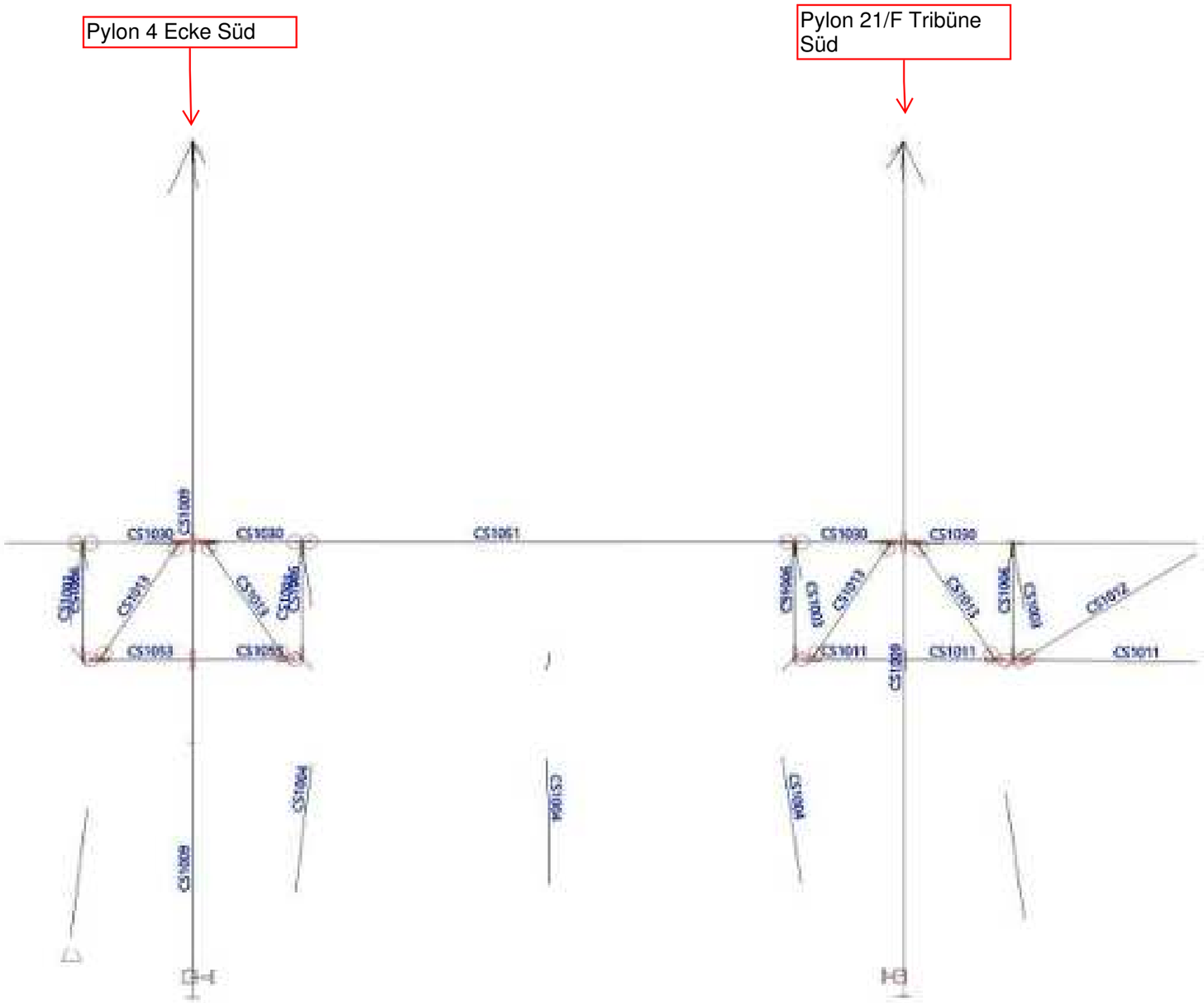
2.1.6.51. Schnitt durch die Auslegerfachwerke - links Pylon 2 Ecke Süd / rechts Pylon 3 Ecke Süd



2.1.6.52. Schnitt durch die Auslegerfachwerke - links Pylon 3 Ecke Süd / rechts Pylon 4 Ecke Süd



2.1.6.53. Schnitt durch die Auslegerfachwerke - links Pylon 4 Ecke Süd / rechts Pylon 21/F Tribüne Sü d



1. Querschnitte

Name	Typ Detailliert	Mat.	Hrstg.	A [cm²]	A_y [cm²] A_z [cm²]	I_y [cm⁴] I_z [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³] $W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³] $W_{pl.z}$ [cm³]	Farben
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01 6,1698e+00	6,0600e+02 2,3100e+02	1,0600e+02 3,8500e+01	1,1958e+02 5,8750e+01	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01 7,8192e+00	1,0300e+03 3,8900e+02	1,5500e+02 5,5600e+01	1,7333e+02 8,5000e+01	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01 8,4095e+00	8,6440e+02 3,1750e+02	1,4410e+02 5,2920e+01	1,6520e+02 8,0970e+01	
CS1007	Tw 460,00; 1,20; 20,00; 2,00	S 355	geschweißt	5,8960e+02	4,4892e+01 4,8008e+02	1,1580e+07 1,3993e+03	4,7340e+04 1,3993e+02	7,1796e+04 3,6488e+02	
CS1008	IXw 84,00; 2,00; 2,00; 2,00; 10,00; 2,00; 2,00; 1,60	S 355	geschweißt	2,0800e+02	4,7447e+01 1,5174e+02	9,8797e+04 1,8293e+03	2,3523e+03 1,6630e+02	3,5480e+03 3,2400e+02	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	
CS1010	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	
CS1011	HEB160	S 355	gewalzt	5,4250e+01	4,0302e+01 1,3724e+01	2,4920e+03 8,8920e+02	3,1150e+02 1,1120e+02	3,5400e+02 1,7000e+02	
CS1012	ROR108/10.0	S 355	gewalzt	3,0800e+01	1,9600e+01 1,9600e+01	3,7300e+02 3,7300e+02	6,9200e+01 6,9200e+01	9,6400e+01 9,6400e+01	
CS1013	HSS88.9X8	S 355	kaltgeformt	1,8900e+01	1,2871e+01 1,2871e+01	1,5900e+02 1,5900e+02	3,5700e+01 3,5700e+01	4,9200e+01 4,9200e+01	
CS1014	Kasten-Flansch 52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00	S 355	geschweißt	5,0400e+02	2,9074e+02 2,0930e+02	4,1591e+05 1,8325e+05	1,1883e+04 7,0480e+03	1,3524e+04 8,7120e+03	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	
CS1017	UPN220	S 235	gewalzt	3,7400e+01	1,9440e+01 1,9680e+01	2,6900e+03 1,9700e+02	2,4500e+02 3,3600e+01	2,9200e+02 6,4100e+01	
CS1018	CFCHS133X6.3	S 355	kaltgeformt	2,5080e+01	1,5964e+01 1,5964e+01	5,0443e+02 5,0443e+02	7,5850e+01 7,5850e+01	1,0122e+02 1,0122e+02	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	
CS1020	RD16	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,0096e+00	1,7229e+00 1,7229e+00	3,1496e-01 3,1496e-01	3,9370e-01 3,9370e-01	6,7190e-01 6,7190e-01	
CS1021	RD18	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,5434e+00	2,1806e+00 2,1806e+00	5,0450e-01 5,0450e-01	5,6056e-01 5,6056e-01	9,5667e-01 9,5667e-01	
CS1022	RD22	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	3,7994e+00	3,2569e+00 3,2569e+00	1,1258e+00 1,1258e+00	1,0235e+00 1,0235e+00	1,7467e+00 1,7467e+00	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01 1,8198e+01	3,5139e+01 3,5139e+01	1,3515e+01 1,3515e+01	2,3065e+01 2,3065e+01	
CS1025	CFCHS88.9X5	S 355	kaltgeformt	1,3180e+01	8,3900e+00 8,3900e+00	1,1637e+02 1,1637e+02	2,6180e+01 2,6180e+01	3,5240e+01 3,5240e+01	
CS1026	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+01	3,3560e+01 3,3560e+01	1,8620e+03 1,8620e+03	2,0900e+02 2,0900e+02	2,7746e+02 2,7746e+02	
CS1027	RD12	S 355	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	
CS1028	ROR44.5/2.3	S 355	gewalzt	3,0500e+00	1,9412e+00 1,9412e+00	6,8100e+00 6,8100e+00	3,0600e+00 3,0600e+00	4,1000e+00 4,1000e+00	
CS1029	VHP100/100x4.0	S 235	kaltgeformt	1,5000e+01	7,4702e+00 7,4702e+00	2,2600e+02 2,2600e+02	4,5300e+01 4,5300e+01	5,3333e+01 5,3333e+01	
CS1030	Iw 41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00	S 355	geschweißt	1,6400e+02	1,0807e+02 6,1996e+01	4,6651e+04 4,4468e+03	2,2757e+03 4,0425e+02	2,6035e+03 6,2525e+02	
CS1031	IPE550	S 355	gewalzt	1,3440e+02	7,4561e+01	6,7110e+04	2,4400e+03	2,7870e+03	

Name	Typ Detailliert	Mat.	Hrstg.	A [cm²]	A_y [cm²] A_z [cm²]	I_y [cm⁴] I_z [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³] $W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³] $W_{pl.z}$ [cm³]	Farben
					6,1822e+01	2,6670e+03	2,5400e+02	4,0050e+02	
CS1032	Lw 20,00; 2,00; 15,00; 2,00; 0,00	S 355	geschweißt	6,6000e+01	5,9467e+01 4,9800e+01	3,2025e+03 6,8170e+02	2,3247e+02 9,0447e+01	4,0039e+02 1,7898e+02	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01 6,1698e+00	6,0600e+02 2,3100e+02	1,0600e+02 3,8500e+01	1,1958e+02 5,8750e+01	
CS1035	Iw 98,40; 1,50; 30,00; 2,00; 94,40; 0,00	S 355	geschweißt	2,6160e+02	1,1048e+02 1,4535e+02	3,8398e+05 9,0266e+03	7,8045e+03 6,0177e+02	9,1258e+03 9,5310e+02	
CS1036	Iw 53,80; 1,50; 30,00; 2,00; 49,80; 0,00	S 355	geschweißt	1,9470e+02	1,0979e+02 8,1301e+01	9,5975e+04 9,0140e+03	3,5679e+03 6,0093e+02	4,0380e+03 9,2801e+02	
CS1037	Iw 102,40; 1,50; 20,00; 2,00; 98,40; 0,00	S 235	geschweißt	2,2760e+02	8,2379e+01 1,4871e+02	3,2073e+05 2,6943e+03	6,2642e+03 2,6943e+02	7,6470e+03 4,5535e+02	
CS1038	Iw 98,40; 1,50; 20,00; 2,00; 94,40; 0,00	S 235	geschweißt	2,2160e+02	8,2269e+01 1,4289e+02	2,9104e+05 2,6932e+03	5,9154e+03 2,6932e+02	7,1978e+03 4,5310e+02	
CS1039	Iw 109,00; 1,50; 20,00; 2,00; 105,00; 0,00	S 355	geschweißt	2,3750e+02	8,2554e+01 1,5826e+02	3,7371e+05 2,6962e+03	6,8571e+03 2,6962e+02	8,4144e+03 4,5906e+02	
CS1040	Numerisch			1,0000e+10	1,0000e+10 1,0000e+10	1,0000e+08 1,0000e+08	1,0000e+09 1,0000e+09	1,0000e+09 1,0000e+09	
CS1041	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	
CS1042	IPE200	S 235	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01 1,1448e+01	1,9430e+03 1,4230e+02	1,9430e+02 2,8470e+01	2,2060e+02 4,4610e+01	
CS1043	IPE200	S 355	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01 1,1448e+01	1,9430e+03 1,4230e+02	1,9430e+02 2,8470e+01	2,2060e+02 4,4610e+01	
CS1044	UNP350	S 235	gewalzt	7,7300e+01	3,2320e+01 4,7435e+01	1,2840e+04 5,7000e+02	7,3400e+02 7,5000e+01	9,1800e+02 1,4300e+02	
CS1047	Kreis 3,90	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01 1,0241e+01	1,1356e+01 1,1356e+01	5,8236e+00 5,8236e+00	9,8865e+00 9,8865e+00	
CS1050	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01 2,0196e+01	1,0500e+04 3,6700e+03	8,3600e+02 2,8200e+02	9,2083e+02 4,2917e+02	
CS1052	HEA300	S 355	gewalzt	1,1300e+02	8,1300e+01 2,6502e+01	1,8300e+04 6,3100e+03	1,2600e+03 4,2100e+02	1,3833e+03 6,4167e+02	
CS1053	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	
CS1060	Kreis 3,90	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01 1,0241e+01	1,1356e+01 1,1356e+01	5,8236e+00 5,8236e+00	9,8865e+00 9,8865e+00	
CS1061	Kreis 4,90	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01 1,6166e+01	2,8298e+01 2,8298e+01	1,1550e+01 1,1550e+01	1,9608e+01 1,9608e+01	
CS1062	2Uo UNP180; 2,00	S 355	gewalzt	5,5947e+01	5,5947e+01 2,8707e+01	2,7086e+03 7,0644e+02	3,0095e+02 8,8304e+01	3,5834e+02 1,6380e+02	
CS1063	Iw 60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00	S 355	geschweißt	3,3250e+02	2,2683e+02 9,1138e+01	2,2757e+05 5,2099e+04	7,5856e+03 2,0840e+03	8,3219e+03 3,1559e+03	
CS1064	Iw 35,00; 1,50; 50,00; 2,50; 30,00; 0,00	S 355	geschweißt	2,9500e+02	2,2481e+02 5,2962e+01	6,9521e+04 5,2092e+04	3,9726e+03 2,0837e+03	4,4000e+03 3,1419e+03	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01 3,1403e+01	1,9270e+04 6,5950e+03	1,3760e+03 4,7100e+02	1,5340e+03 7,1760e+02	

2.2. Darstellung der aufgebrachten Lasten

2.2.1 BESCHREIBUNG DER LASTAUFBRINGUNG

Alle Lasten wurden am Gesamtsystem aufgebracht. Als Kontrolle ob die Lasten vom Analysesystem angenommen wurden, wurde die Resultierende der Reaktionen jedes Lastfalls überprüft. Erst wenn diese eine Differenz kleiner als 3 % vom Erwartungswert bzw. bei sehr kleinen Lasten eine Absolutdifferenz <10 kN aufweist, wurden die Lastfälle als korrekt akzeptiert. Man bemerke, dass die modelliertie Gesamtfläche des Daches ca. 12 702 m² sind.

Um das Generieren der Lastvektoren zu beschleunigen wurden die Windlasten als Pfettenlinienlasten aufgebracht. Diese wurden vorab per Makro aus den Autocad-Zeichnungen der Windlastbereiche (geringfügig vereinfacht) generiert. Bei Bedarf können die überlagerten CAD-Zeichnungen beigestellt werden um die Vereinfachungen gegenüber dem Windgutachten zu erkennen.

Bei Bedarf kann die Kontroll-Tabelle beigestellt werden. Auf sie wurde aufgrund des Umfangs verzichtet.

2.2.2. Liste der Lastfälle

2.2.2.1. Lastfälle

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
LC1	Stako - Eigengewicht	Stndig	LG1 - Eigengewicht	-Z		
		Eigengewicht				
LC2	Dachaufbau	St ndig	LG1 - Eigengewicht			
		Standard				
LC3	Videowall	St ndig	LG1 - Eigengewicht			
		Standard				
LC4	Streckmetallgitter	St ndig	LG1 - Eigengewicht			
		Standard				
LC11	PV Anlage	Variabel	LG2 - PV Anlage		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC12	PV Anlage	Variabel	LG2 - PV Anlage		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC13	PV Anlage	Variabel	LG2 - PV Anlage		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC14	PV Anlage	Variabel	LG2 - PV Anlage		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC15	PV Anlage	Variabel	LG2 - PV Anlage		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC16	PV Anlage	Variabel	LG2 - PV Anlage		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC31	Schnee	Variabel	LG3 - Schnee		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC40	Wind Beta=0 obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC41	Wind Beta=0 obere H lfte Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC42	Wind Beta=0 untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC43	Wind Beta=0 untere H lfte Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC44	Wind Beta=30° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC45	Wind Beta=30° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC46	Wind Beta=30° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC47	Wind Beta=30° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC48	Wind Beta=330° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC49	Wind Beta=330° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC50	Wind Beta=330° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC51	Wind Beta=330° obere H lfte, Wechsel	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
	Sog auf Druck					
	Standard	Statisch				
LC52	Wind Beta=60° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC53	Wind Beta=60° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC54	Wind Beta=60° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC55	Wind Beta=60° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC56	Wind Beta=300° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC57	Wind Beta=300° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC58	Wind Beta=300° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC59	Wind Beta=300° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC60	Wind Beta=90° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC61	Wind Beta=90° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC62	Wind Beta=90° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC63	Wind Beta=90° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC64	Wind Beta=270° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC65	Wind Beta=270° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC66	Wind Beta=270° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC67	Wind Beta=270° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC68	Wind Beta=120° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC69	Wind Beta=120° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC70	Wind Beta=120° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC71	Wind Beta=120° obere H lfte, Wechsel	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
	Sog auf Druck					
	Standard	Statisch				
LC72	Wind Beta=240° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC73	Wind Beta=240° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC74	Wind Beta=240° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC75	Wind Beta=240° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC76	Wind Beta=150° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC77	Wind Beta=150° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC78	Wind Beta=150° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC79	Wind Beta=150° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC80	Wind Beta=210° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC81	Wind Beta=210° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC82	Wind Beta=210° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC83	Wind Beta=210° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC84	Wind Beta=180° untere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC85	Wind Beta=180° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC86	Wind Beta=180° obere H lfte	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC87	Wind Beta=180° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	LG4 - Wind		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC201	Abh ngelast 1	Variabel	LG5 - Haustechnik		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC202	Abh ngelast 2	Variabel	LG5 - Haustechnik		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC203	Abh ngelast 3	Variabel	LG5 - Haustechnik		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC204	Abh ngelast 4	Variabel	LG5 - Haustechnik		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC205	Abh ngelast 5	Variabel	LG5 -		Kurz	Nein

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
			Haustechnik			
	Standard	Statisch				
LC206	Abh ngelast 6	Variabel	LG5 - Haustechnik		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC251	HT Last 1	Variabel	LG6 - Haustechnik HVAC		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC252	HT Last 2	Variabel	LG6 - Haustechnik HVAC		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC253	HT Last 3	Variabel	LG6 - Haustechnik HVAC		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC301	Wartung 1	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC302	Wartung 2	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC303	Wartung 3	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC304	Wartung 4	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC305	Wartung 5	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC306	Wartung 6	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC307	Wartung 7	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC308	Wartung 8	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC309	Wartung 9	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC310	Wartung 10	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC311	Wartung 11	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC312	Wartung 12	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC313	Wartung 13	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC314	Wartung 14	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC315	Wartung 15	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC316	Wartung 16	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC317	Wartung 17	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC318	Wartung 18	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC319	Wartung 19	Variabel	LG7 - Wartung Dach		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC320	Wartung 20	Variabel	LG7 -		Kurz	Nein

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
			Wartung Dach			
	Standard	Statisch				
LC411	Temperautr -39°C; Lagersperrung 9°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC412	Temperautr -39°C; Lagersperrung 21°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC413	Temperautr -39°C; Lagersperrung 9°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC414	Temperautr -39°C; Lagersperrung 21°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC415	Temperautr +32°C; Lagersperrung 9°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC416	Temperautr +32°C; Lagersperrung 21°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC417	Temperautr +32°C; Lagersperrung 9°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC418	Temperautr +32°C; Lagersperrung 21°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	LG5 - Temperatur		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC501	Vorspannung (Nullzustand)	St ndig	LG10 - Vorspannung			
		Standard				
LC451	Imperfektion +x	Variabel	LG11 - Imperfektion Pylone L ngsseiten		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC452	Imperfektion -x	Variabel	LG11 - Imperfektion Pylone L ngsseiten		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC453	Imperfektion +y	Variabel	LG11 - Imperfektion Pylone L ngsseiten		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC454	Imperfektion -y	Variabel	LG11 - Imperfektion Pylone L ngsseiten		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC461	Imperfektion radial nach innen	Variabel	LG12 - Imperfektion Pylone Ecken		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC462	Imperfektion radial nach außen	Variabel	LG12 - Imperfektion Pylone Ecken		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				
LC463	Imperfektion tangential fiz+	Variabel	LG12 - Imperfektion		Kurz	Nein

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
			Pylone Ecken			
	Standard	Statisch				
LC464	Imperfektion tangential fiz-	Variabel	LG12 - Imperfektion Pylone Ecken		Kurz	Nein
	Standard	Statisch				

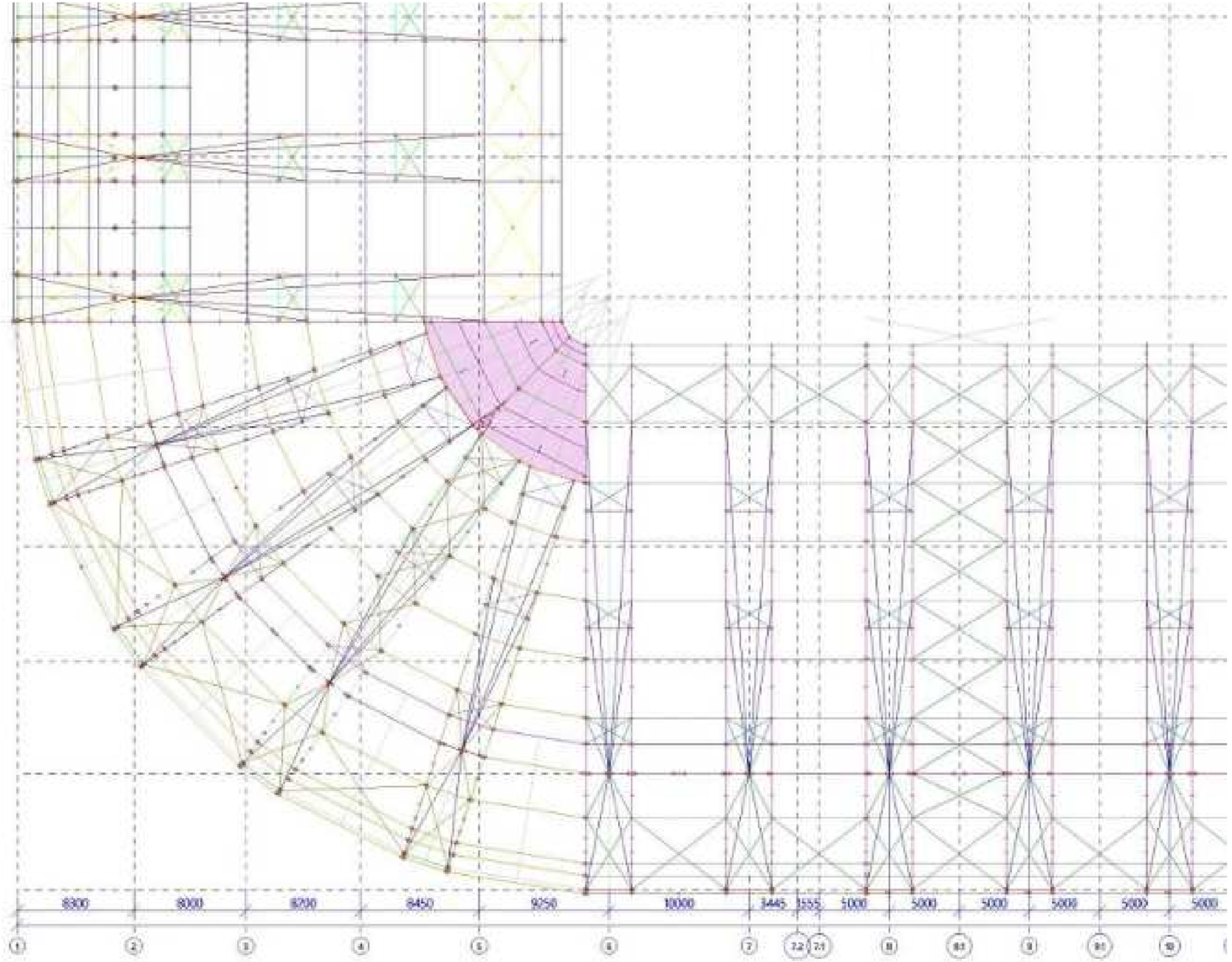
2.2.3. Ecke West

2.2.3.1. Lastfälle

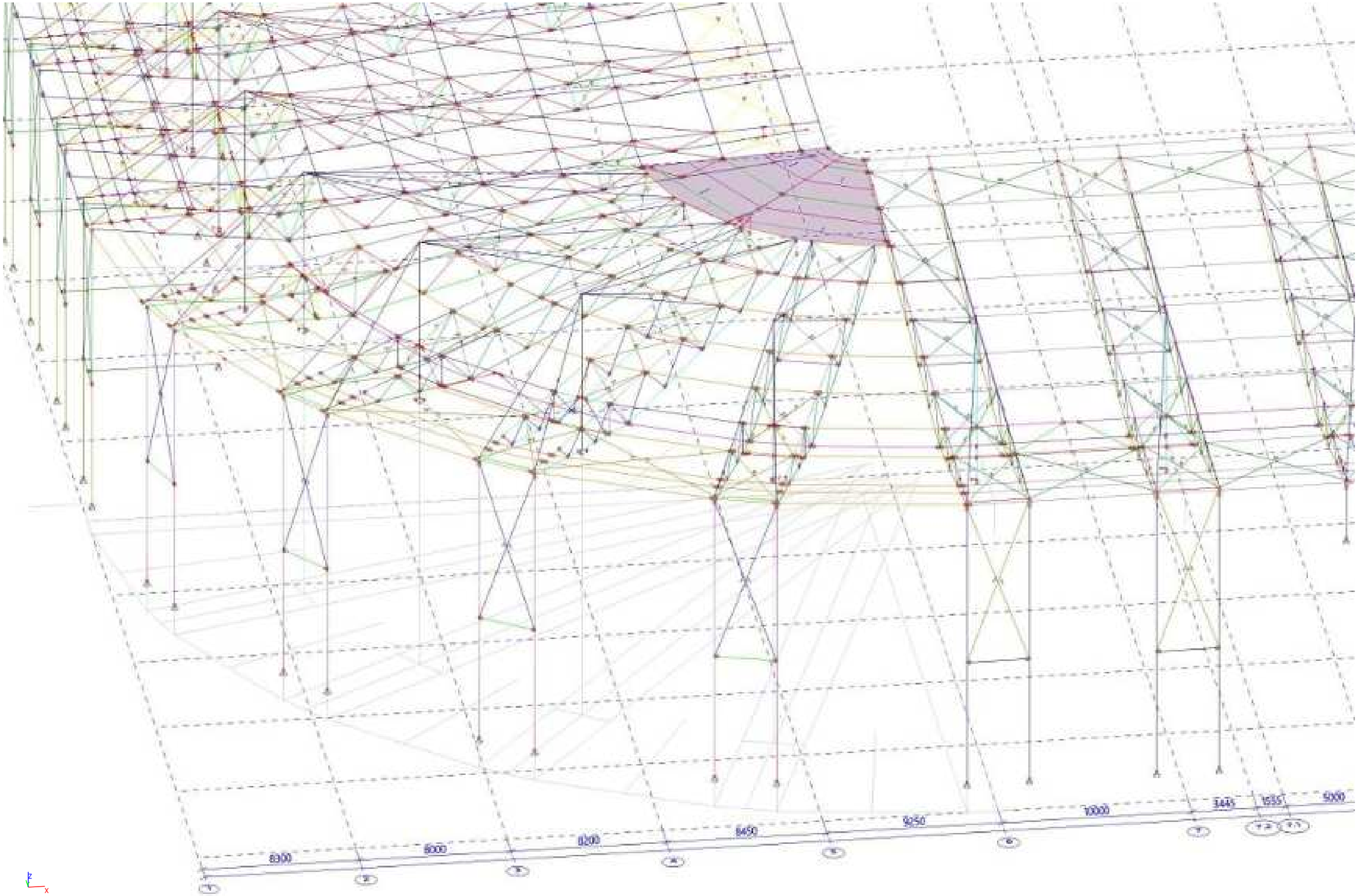
2.2.3.1.1. Lastfälle - LC1

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC1	Stako - Eigengewicht	St ndig	Eigengewicht

2.2.3.1.1.1. Lastdarstellung



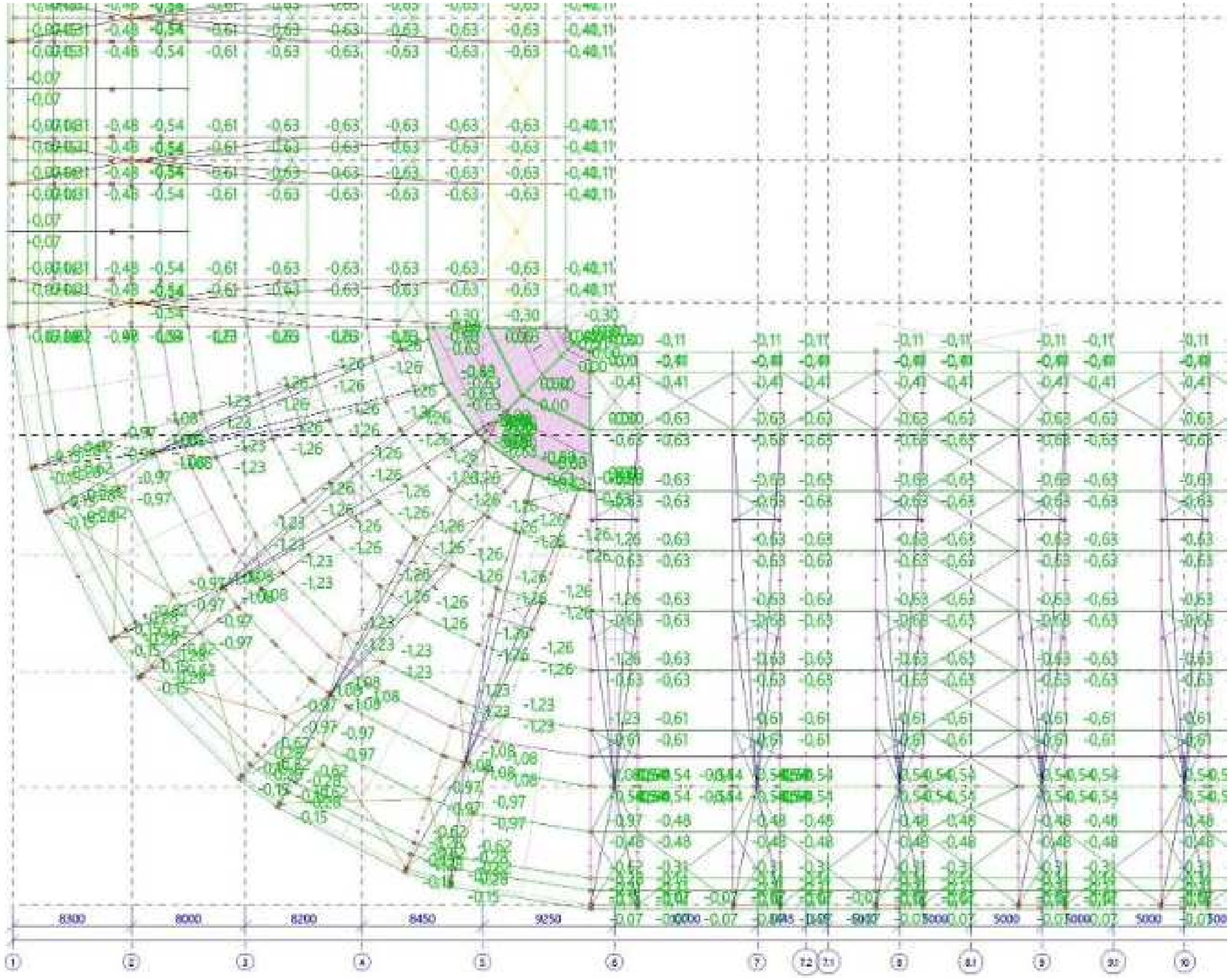
2.2.3.1.1.2. Lastbild



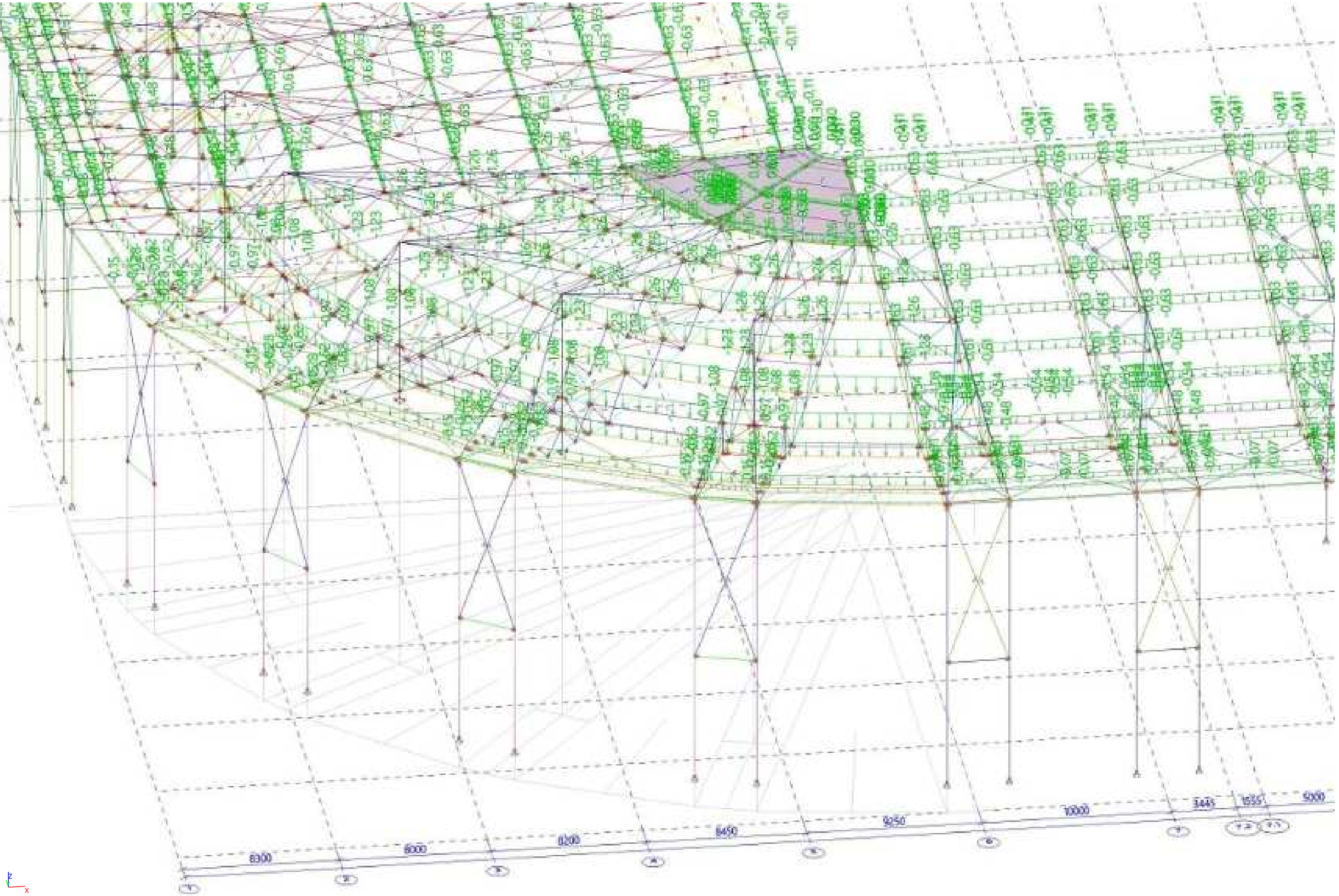
2.2.3.1.2. Lastfälle - LC2

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC2	Dachaufbau	St ndig	Standard

2.2.3.1.2.1. Lastdarstellung



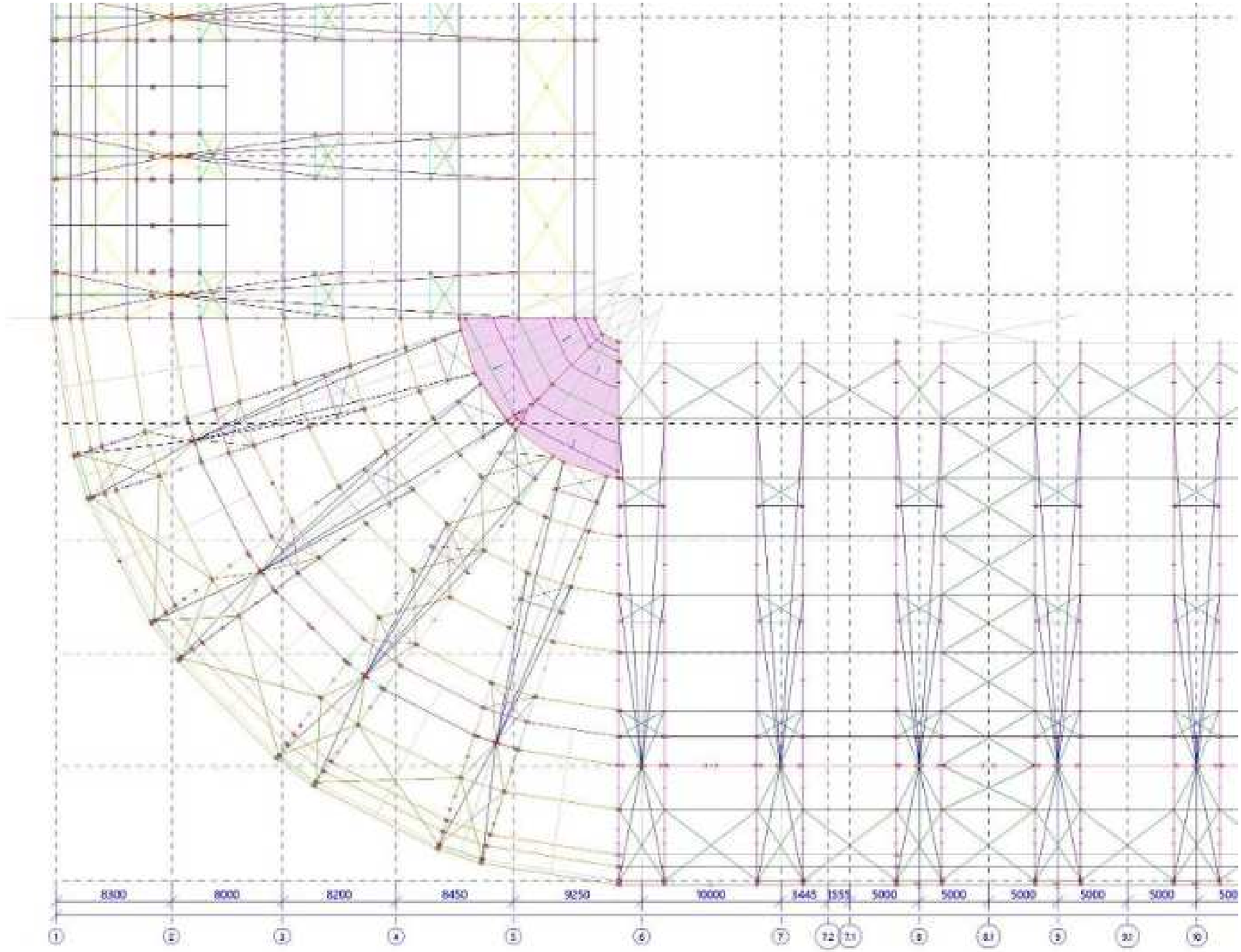
2.2.3.1.2.2. Lastbild



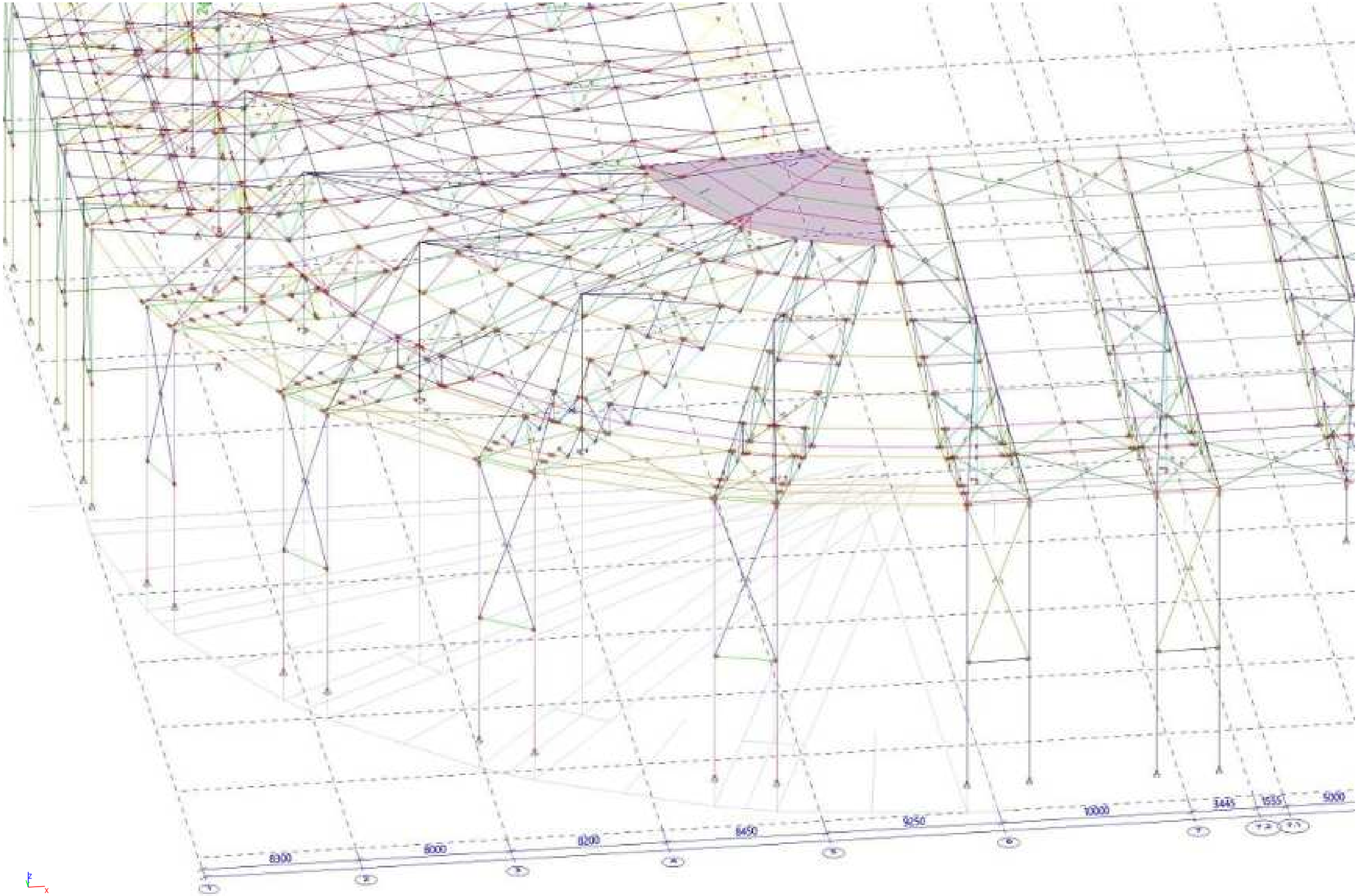
2.2.3.1.3. Lastfälle - LC3

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC3	Videowall	St ndig	Standard

2.2.3.1.3.1. Lastdarstellung



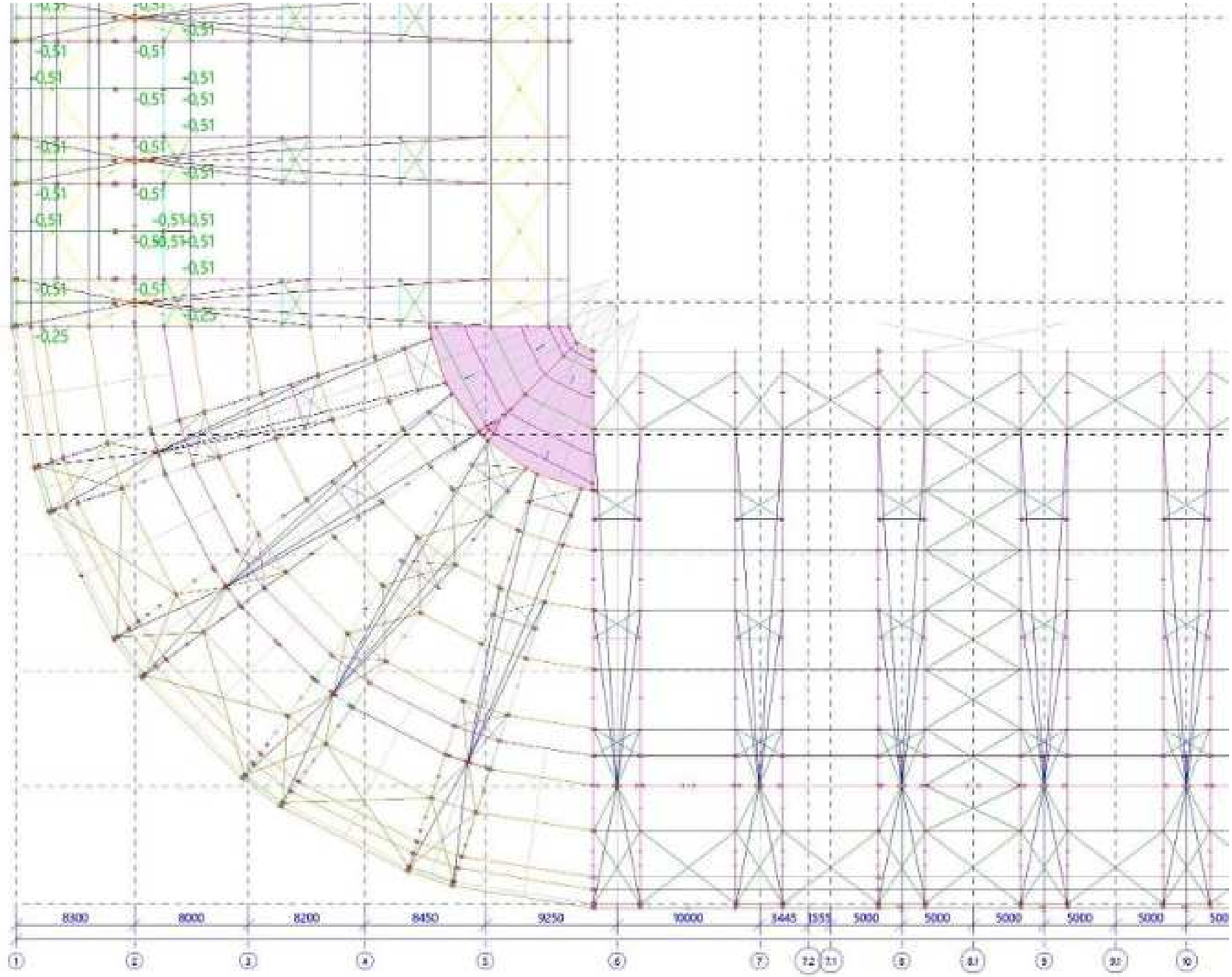
2.2.3.1.3.2. Lastbild



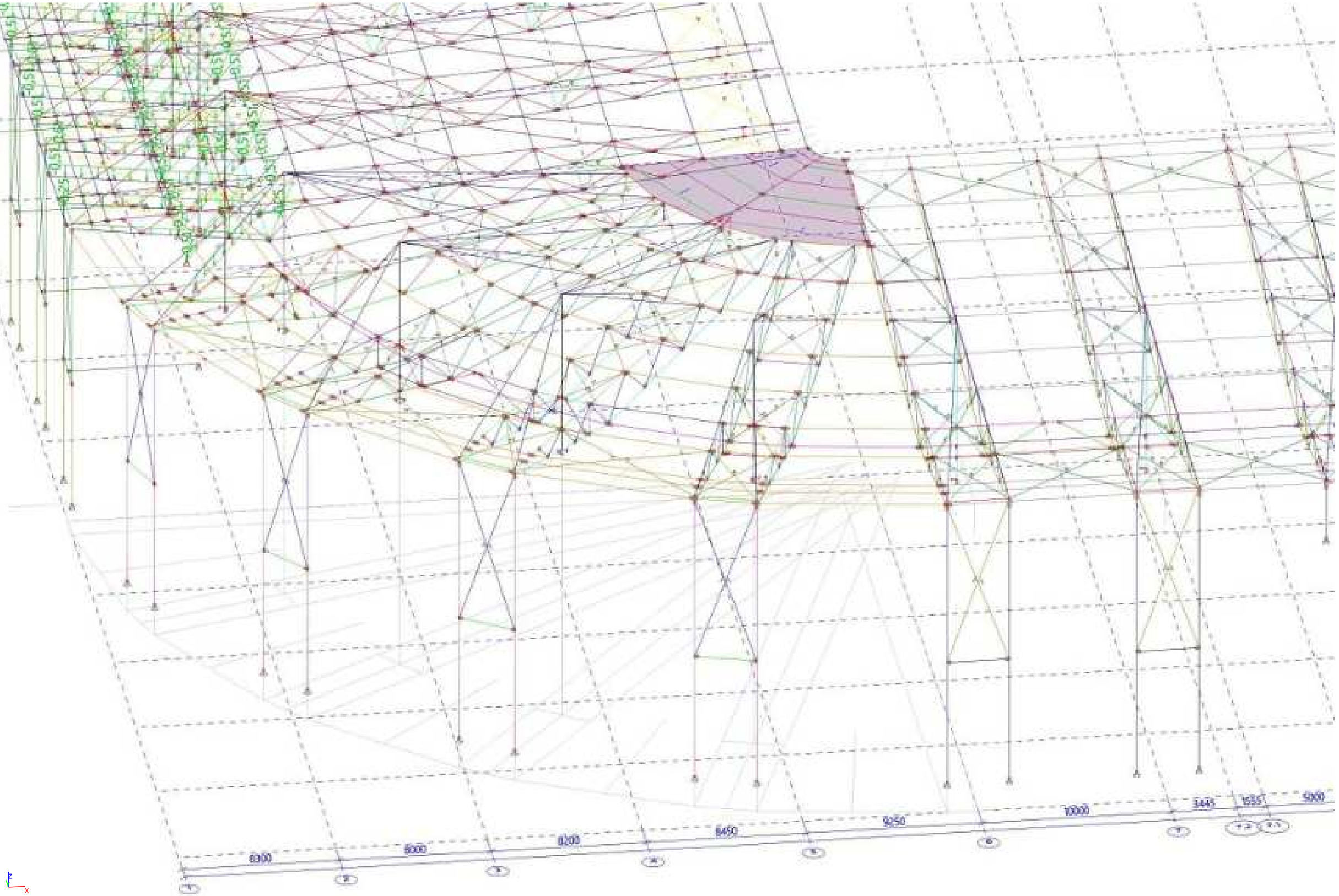
2.2.3.1.4. Lastfälle - LC4

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC4	Streckmetallgitter	St ndig	Standard

2.2.3.1.4.1. Lastdarstellung



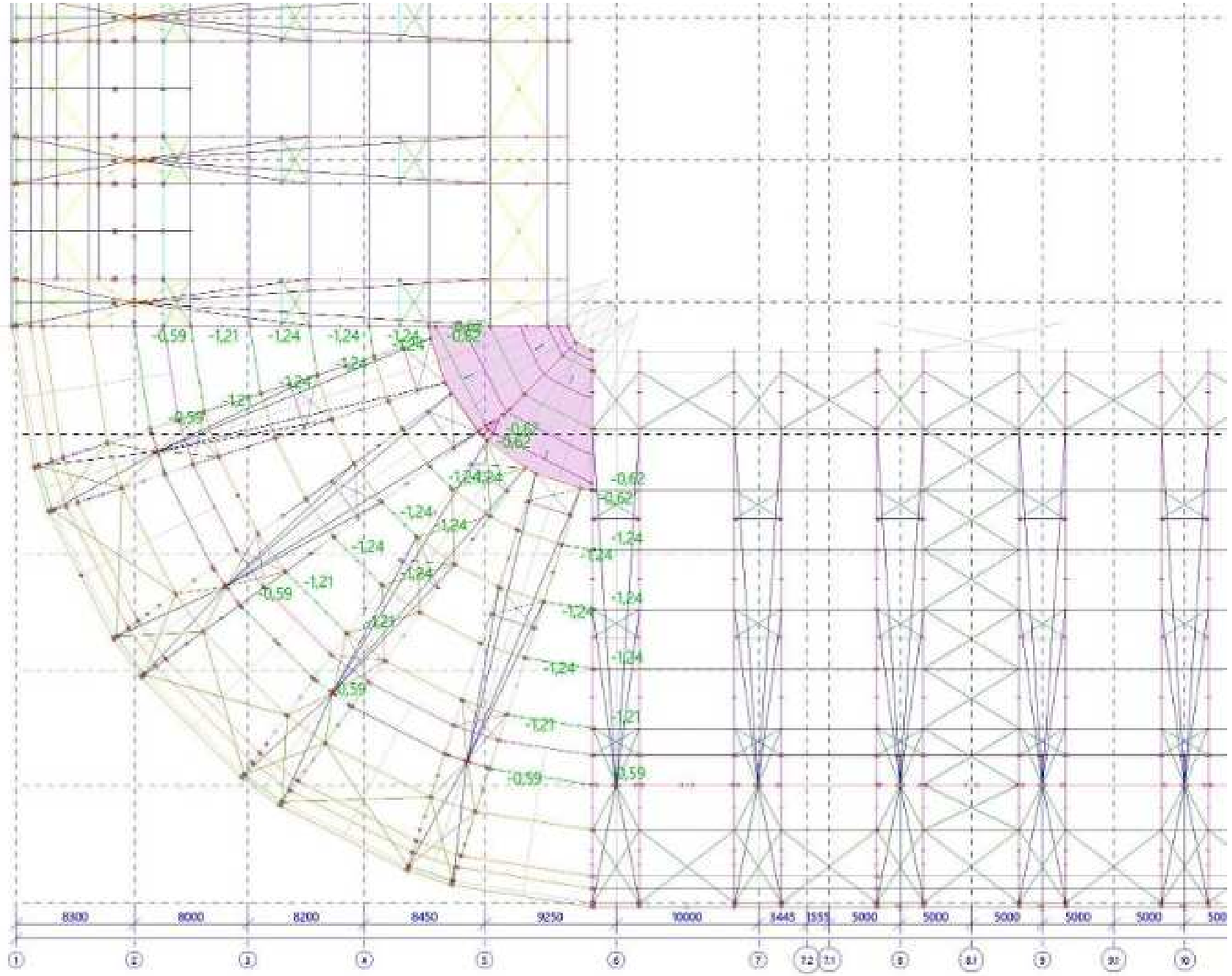
2.2.3.1.4.2. Lastbild



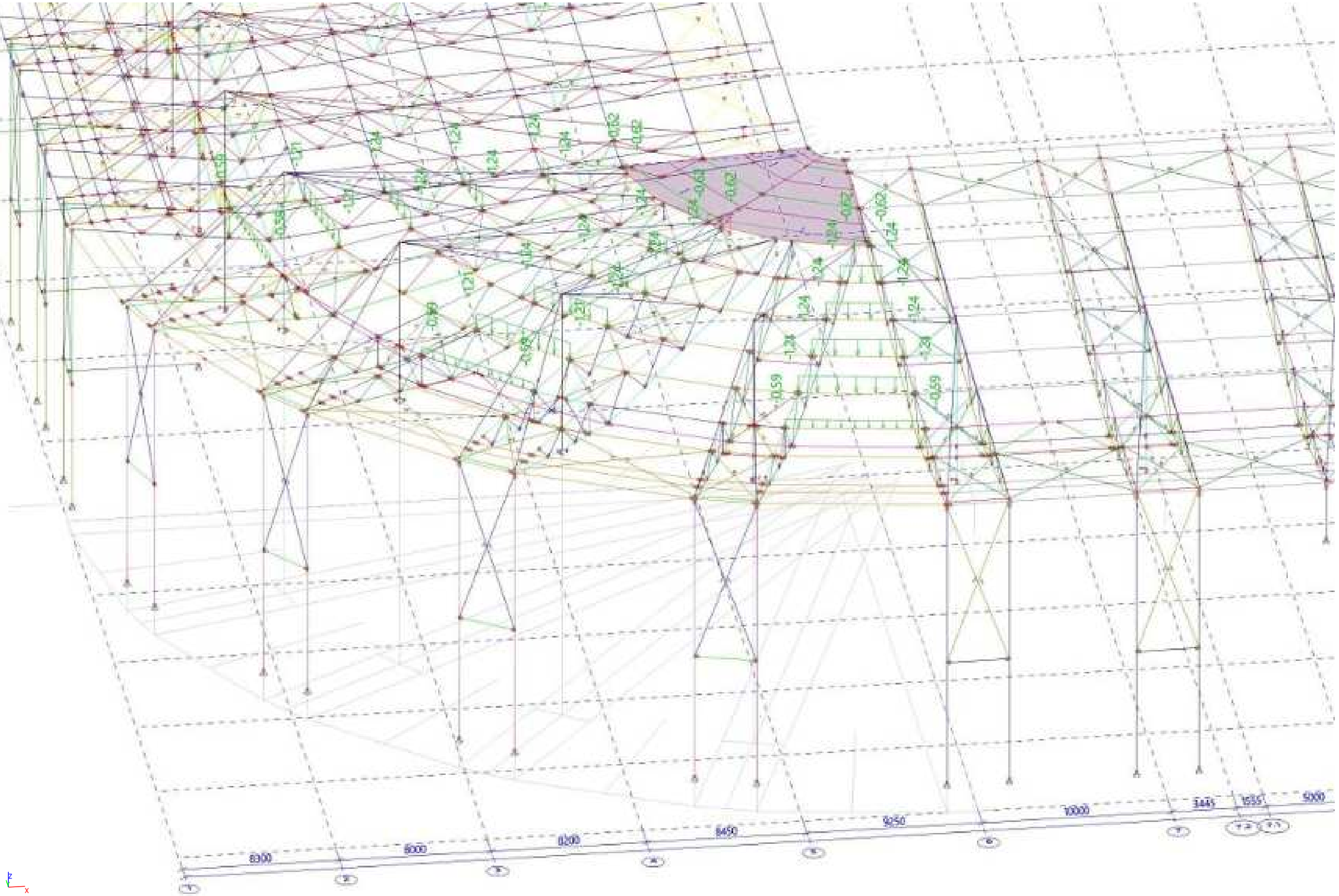
2.2.3.1.5. Lastfälle - LC11

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC11	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.3.1.5.1. Lastdarstellung



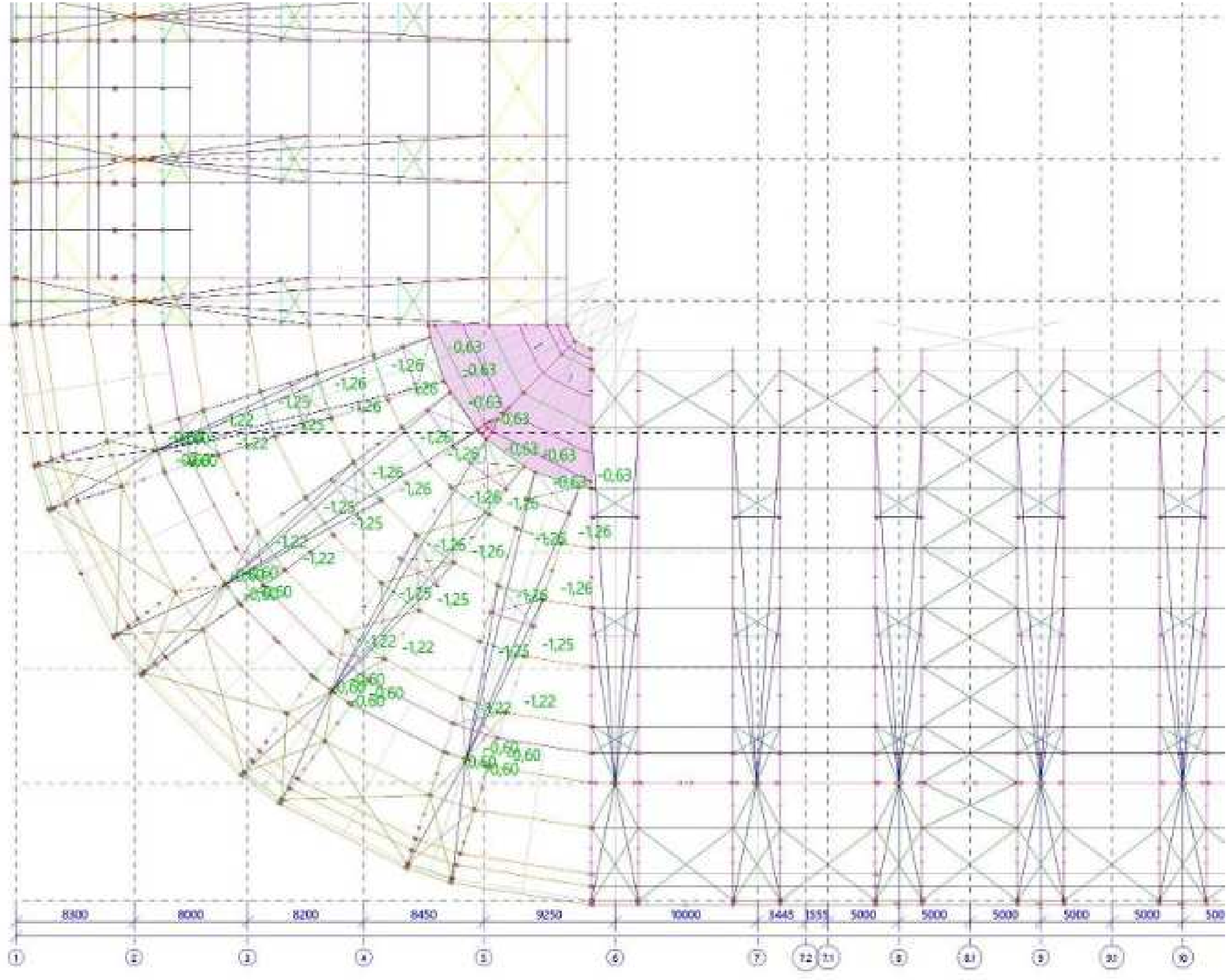
2.2.3.1.5.2. Lastbild



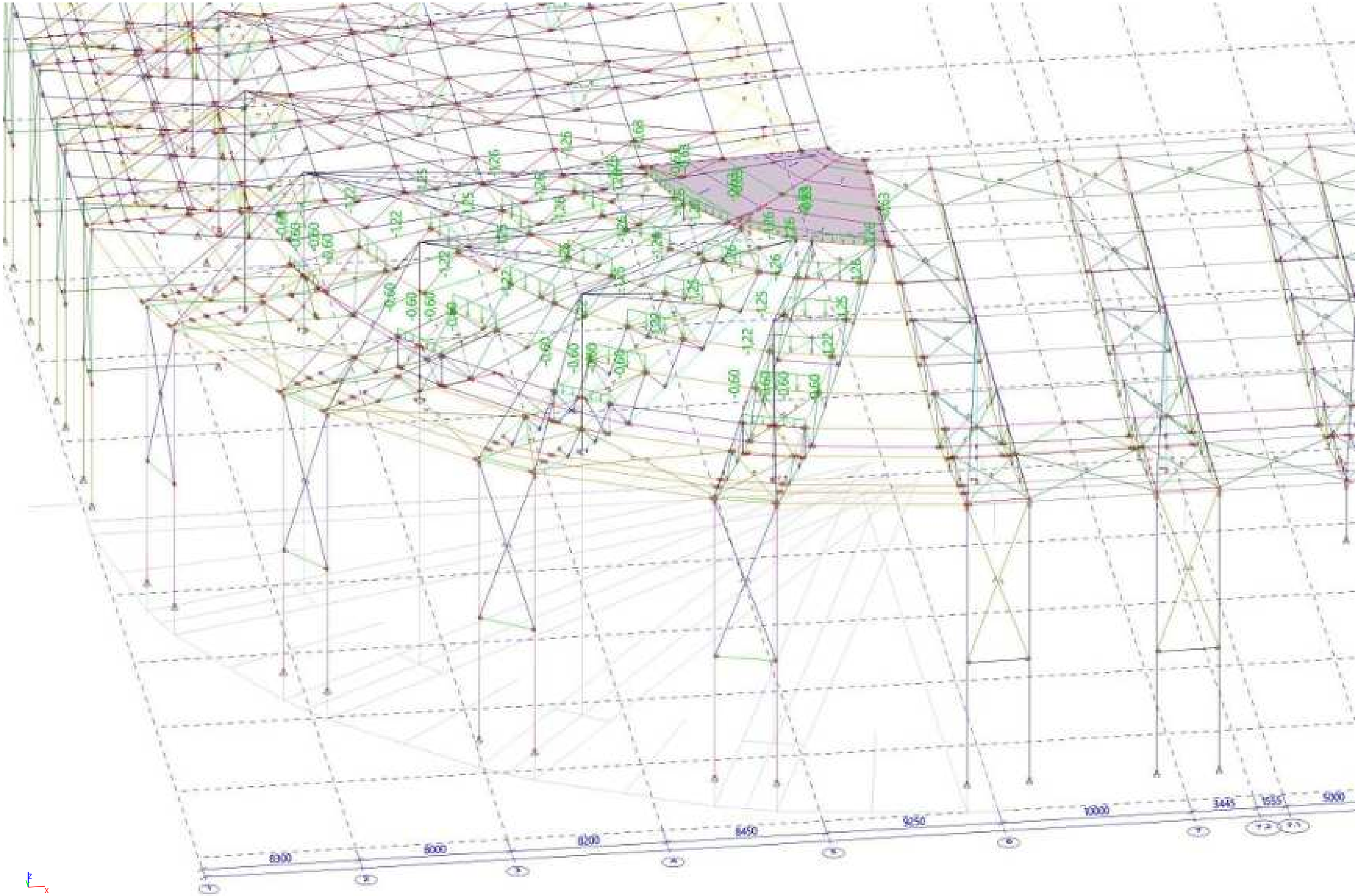
2.2.3.1.6. Lastfälle - LC12

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC12	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.3.1.6.1. Lastdarstellung



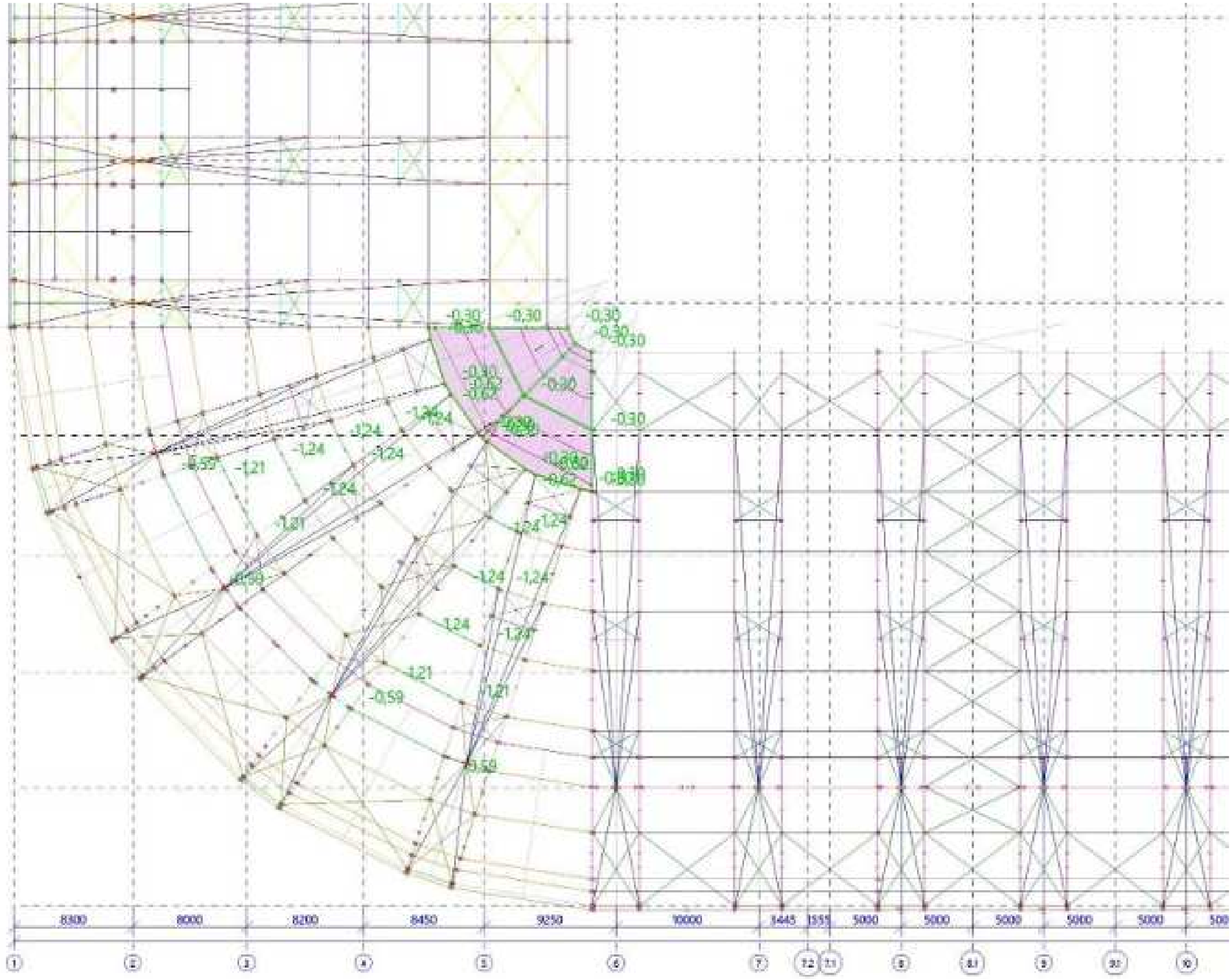
2.2.3.1.6.2. Lastbild



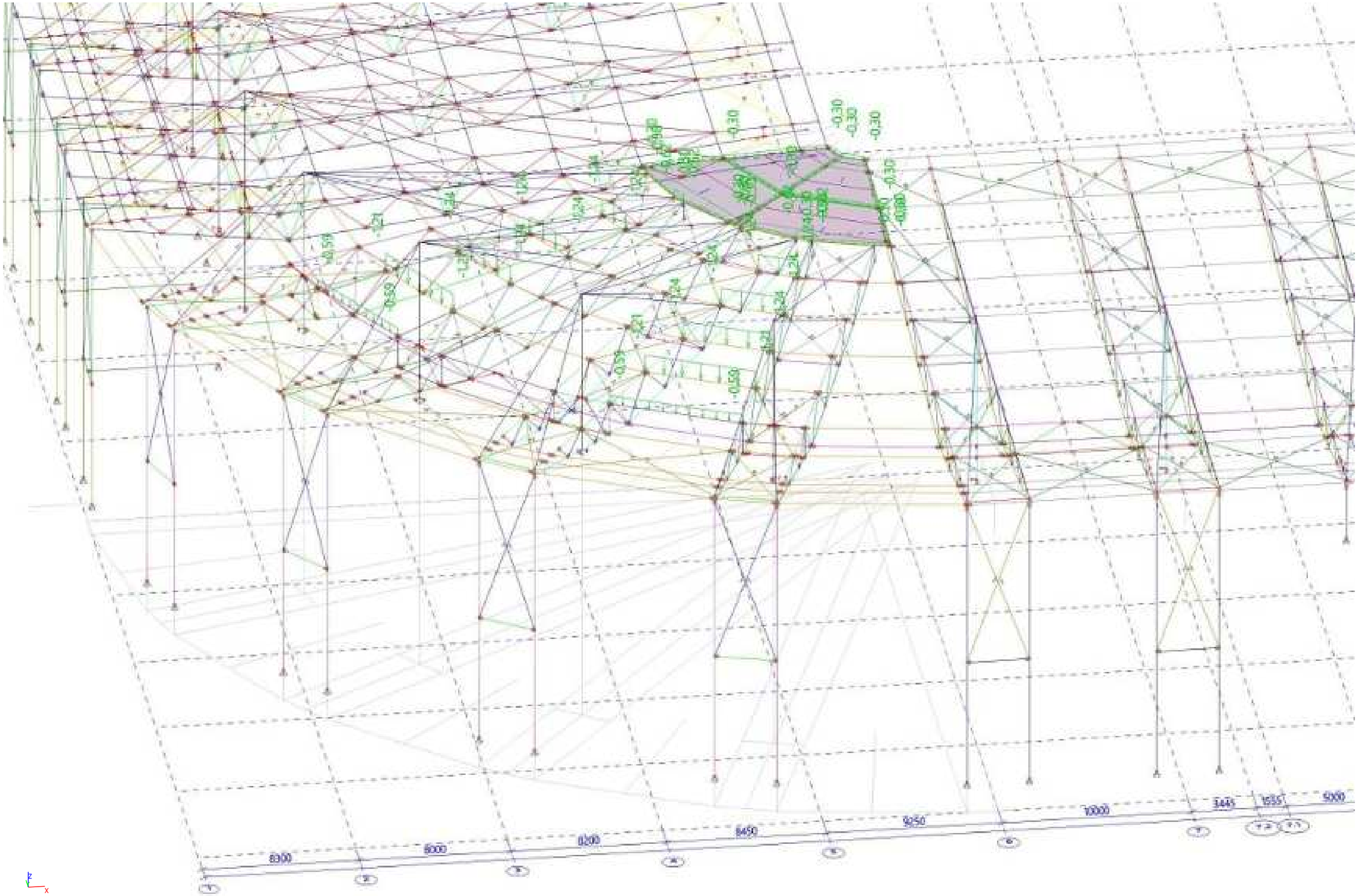
2.2.3.1.7. Lastfälle - LC13

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC13	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.3.1.7.1. Lastdarstellung



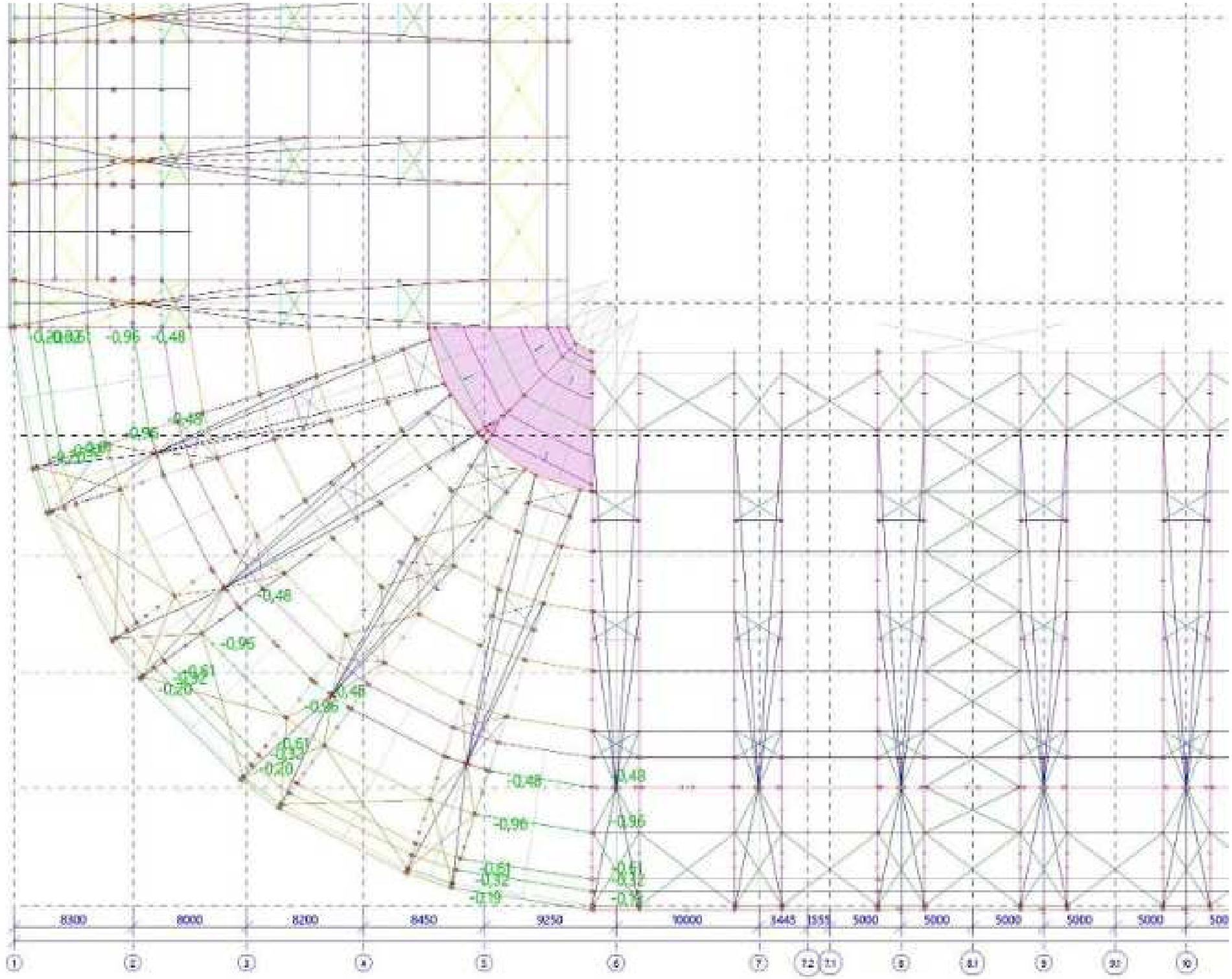
2.2.3.1.7.2. Lastbild



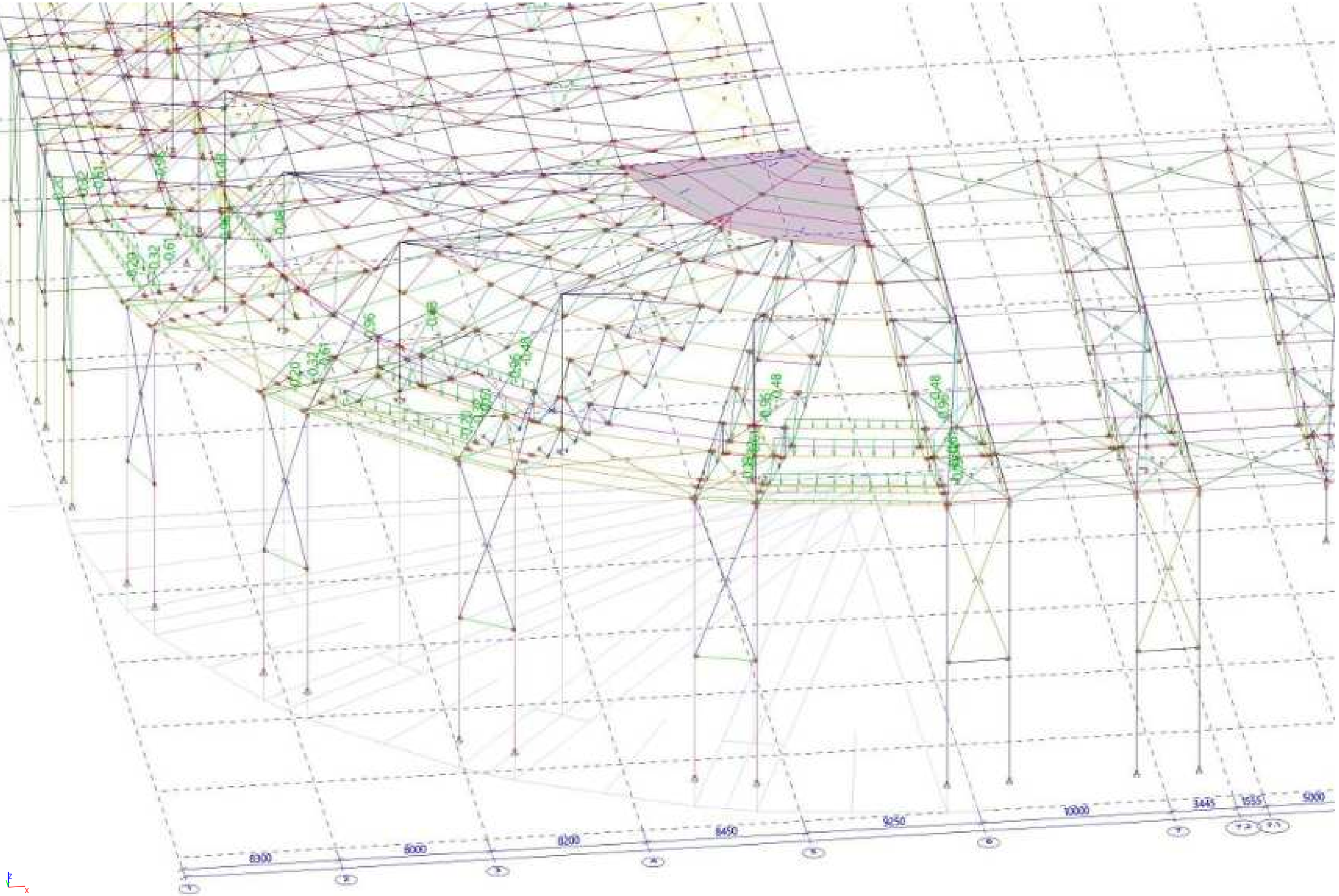
2.2.3.1.8. Lastfälle - LC14

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC14	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.3.1.8.1. Lastdarstellung



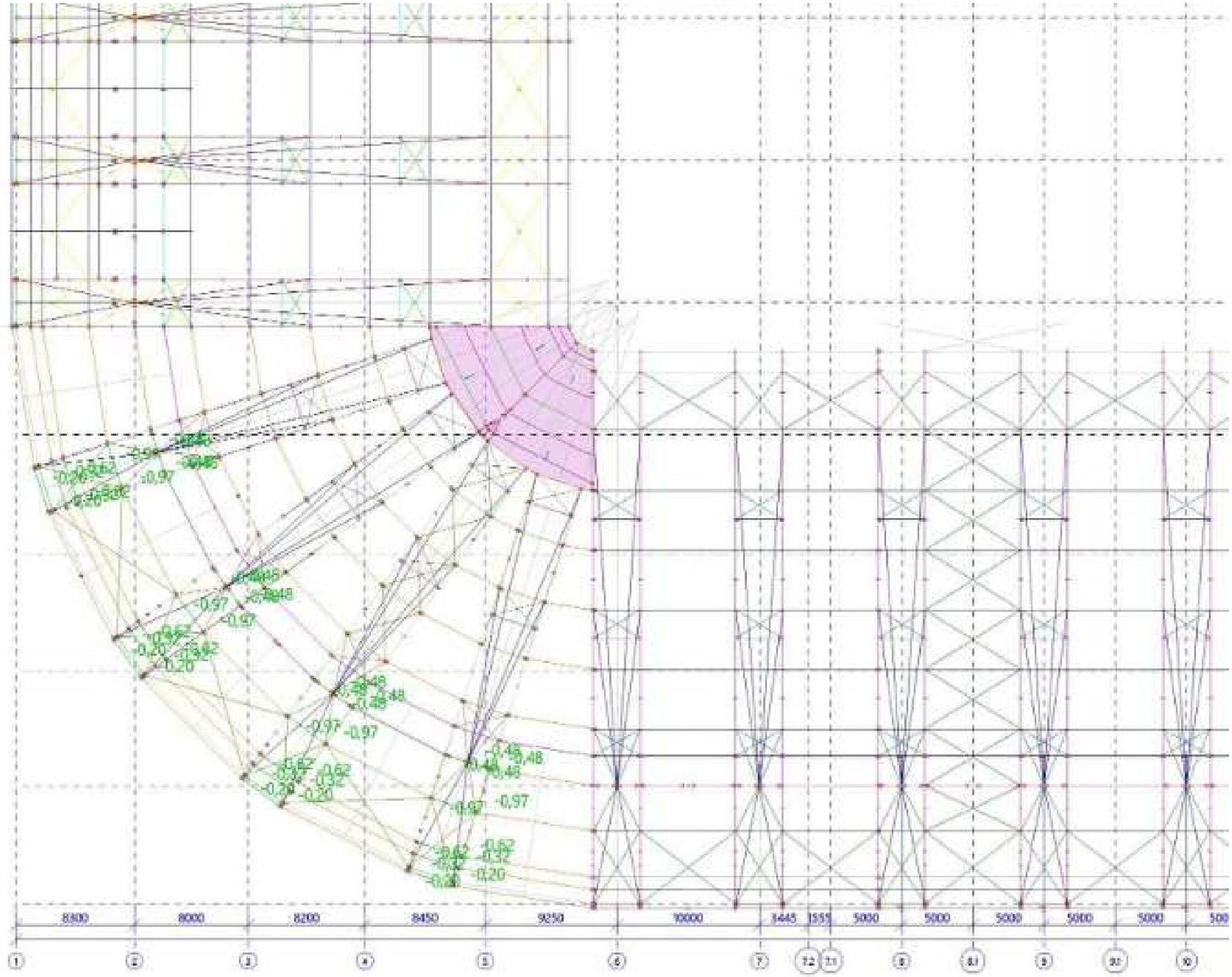
2.2.3.1.8.2. Lastbild



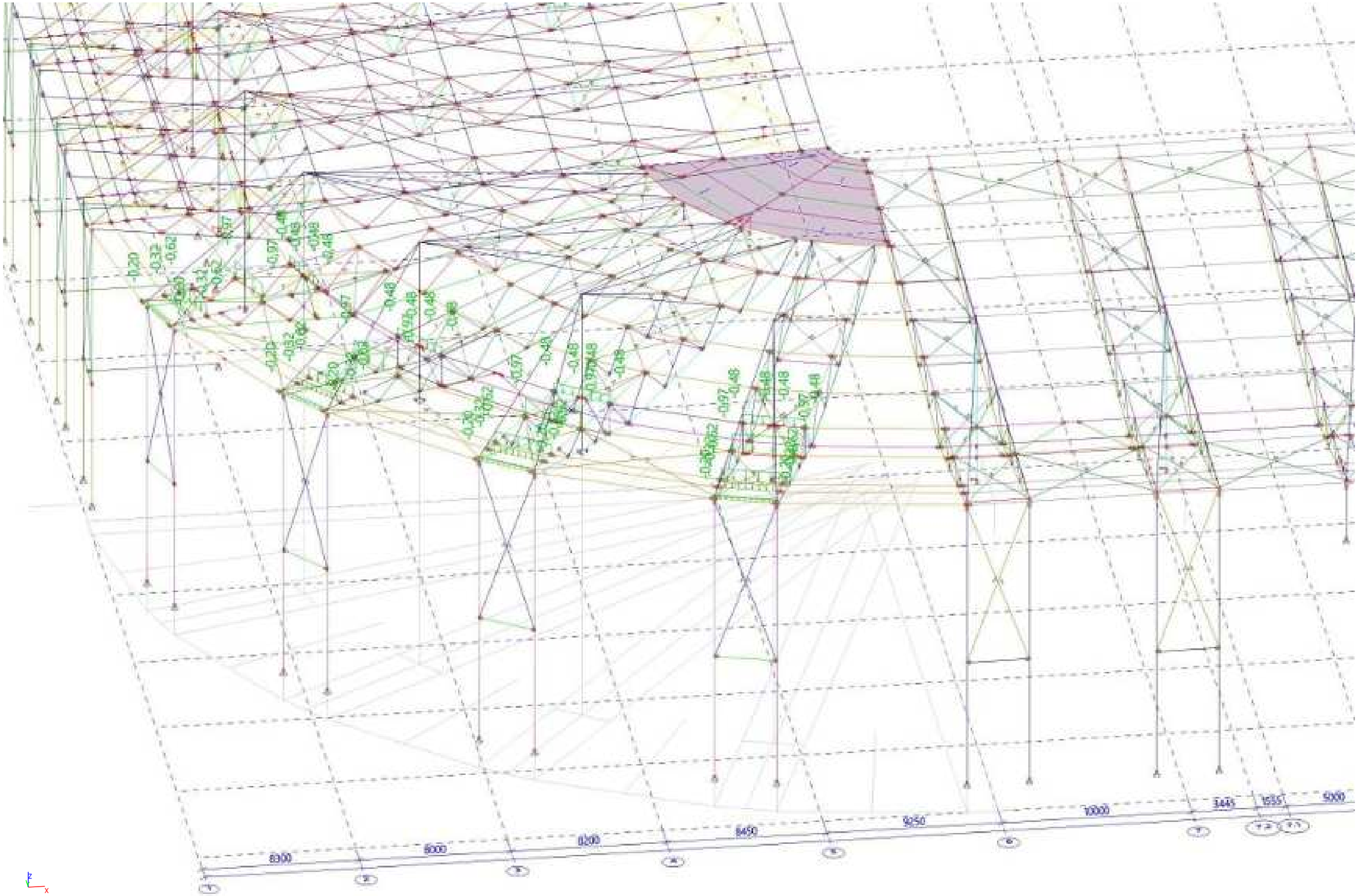
2.2.3.1.9. Lastfälle - LC15

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC15	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.3.1.9.1. Lastdarstellung



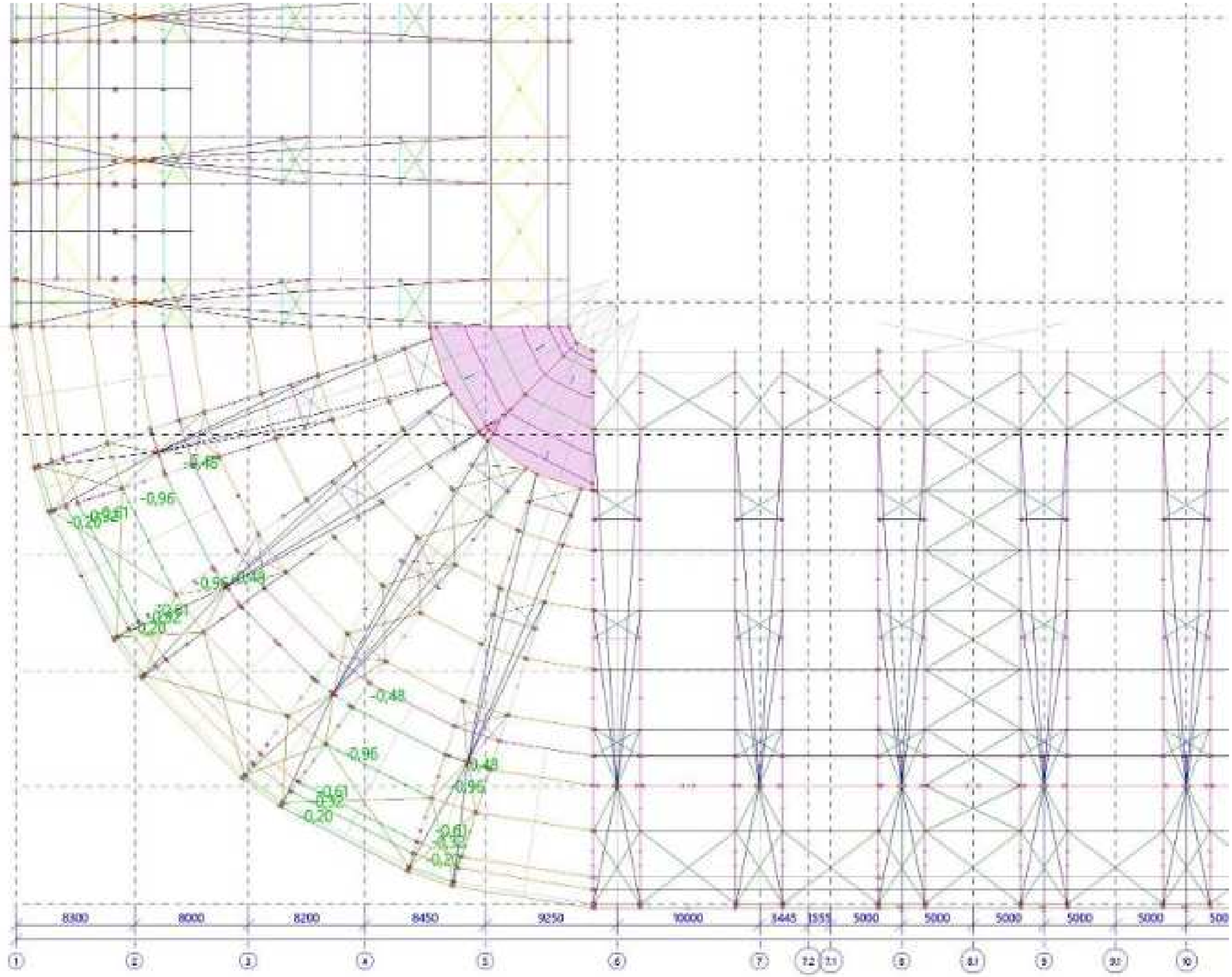
2.2.3.1.9.2. Lastbild



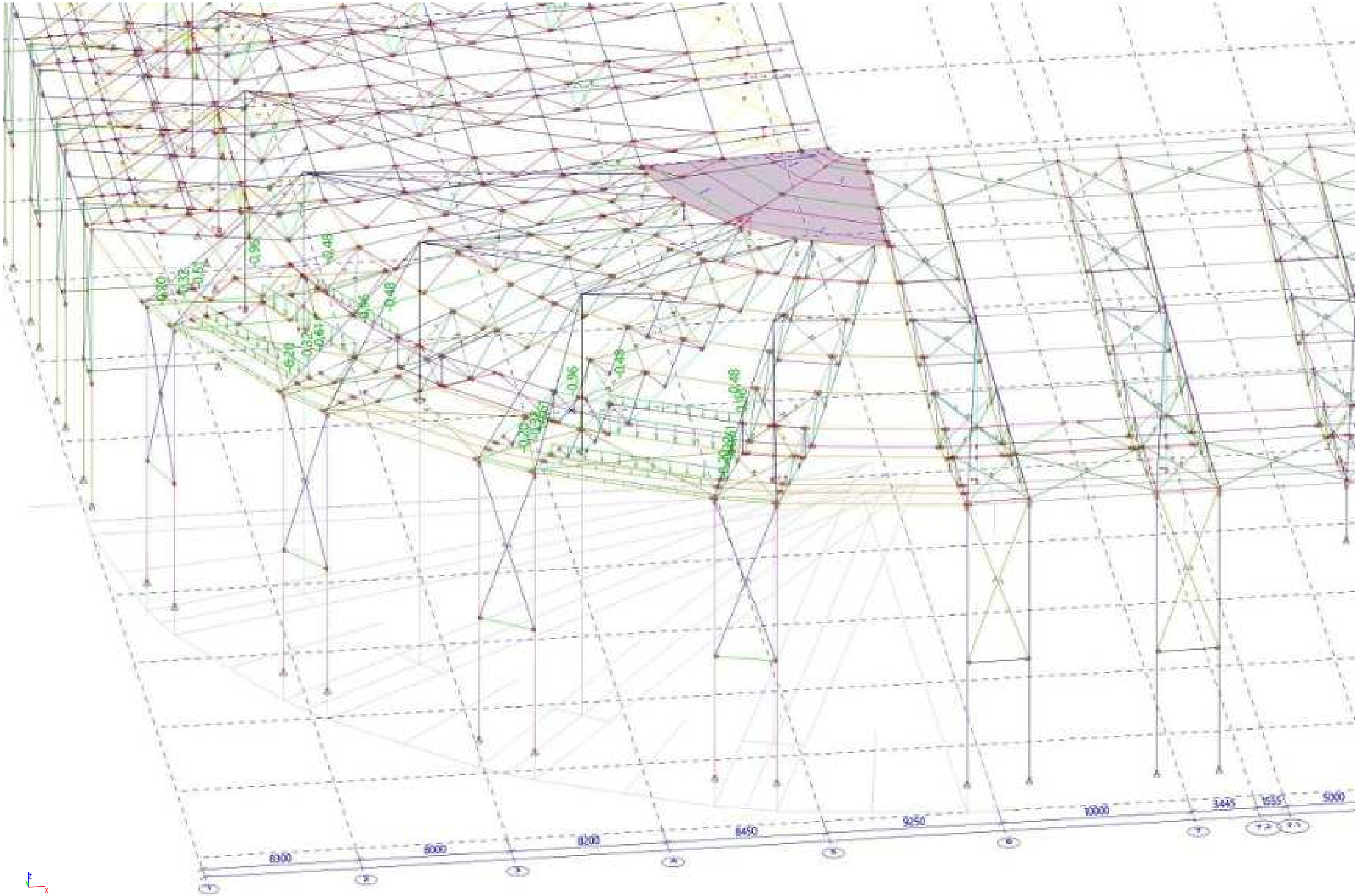
2.2.3.1.10. Lastfälle - LC16

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC16	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.3.1.10.1. Lastdarstellung



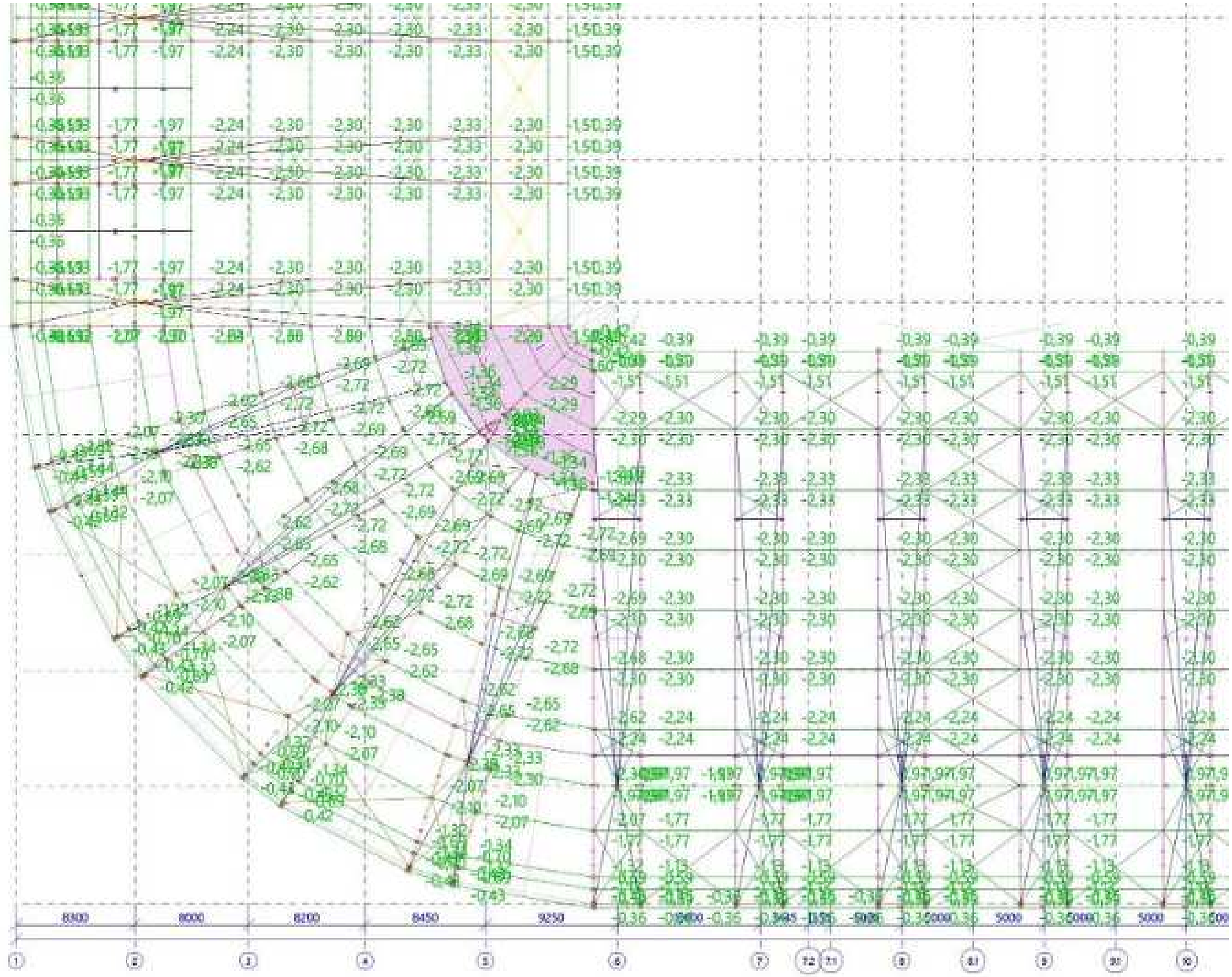
2.2.3.1.10.2. Lastbild



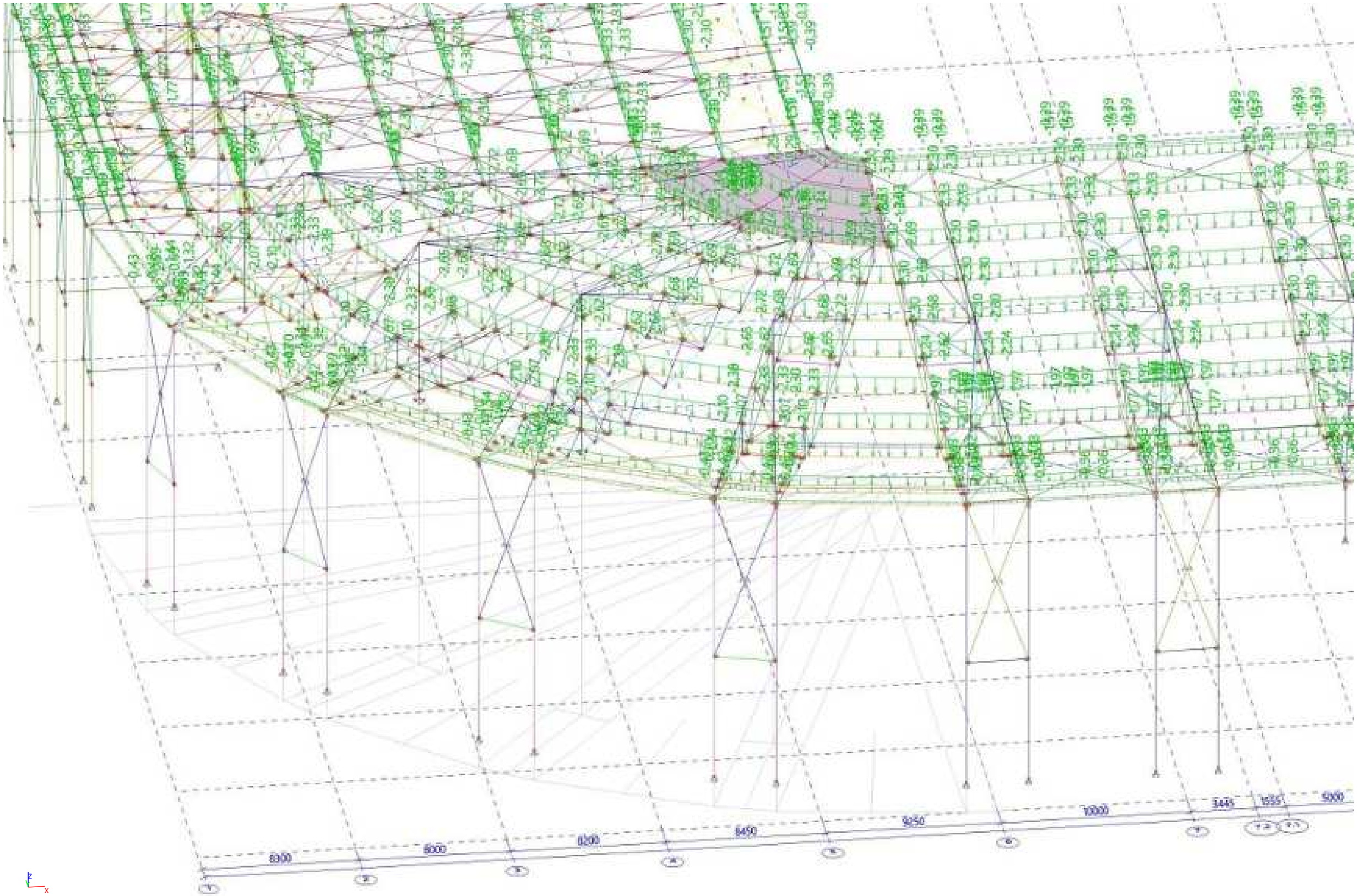
2.2.3.1.11. Lastfälle - LC31

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC31	Schnee	Variabel	Statisch

2.2.3.1.11.1. Lastdarstellung



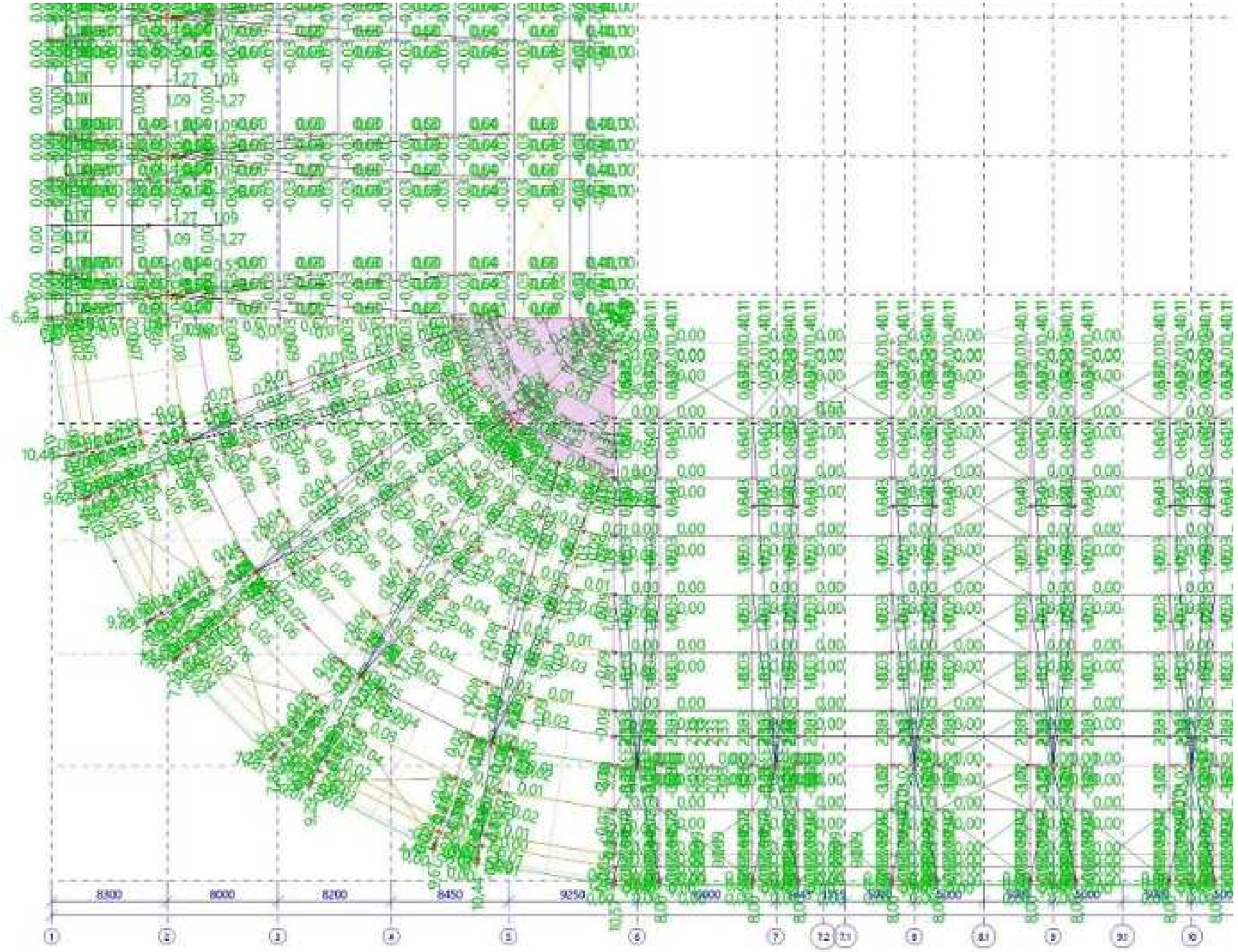
2.2.3.1.11.2. Lastbild



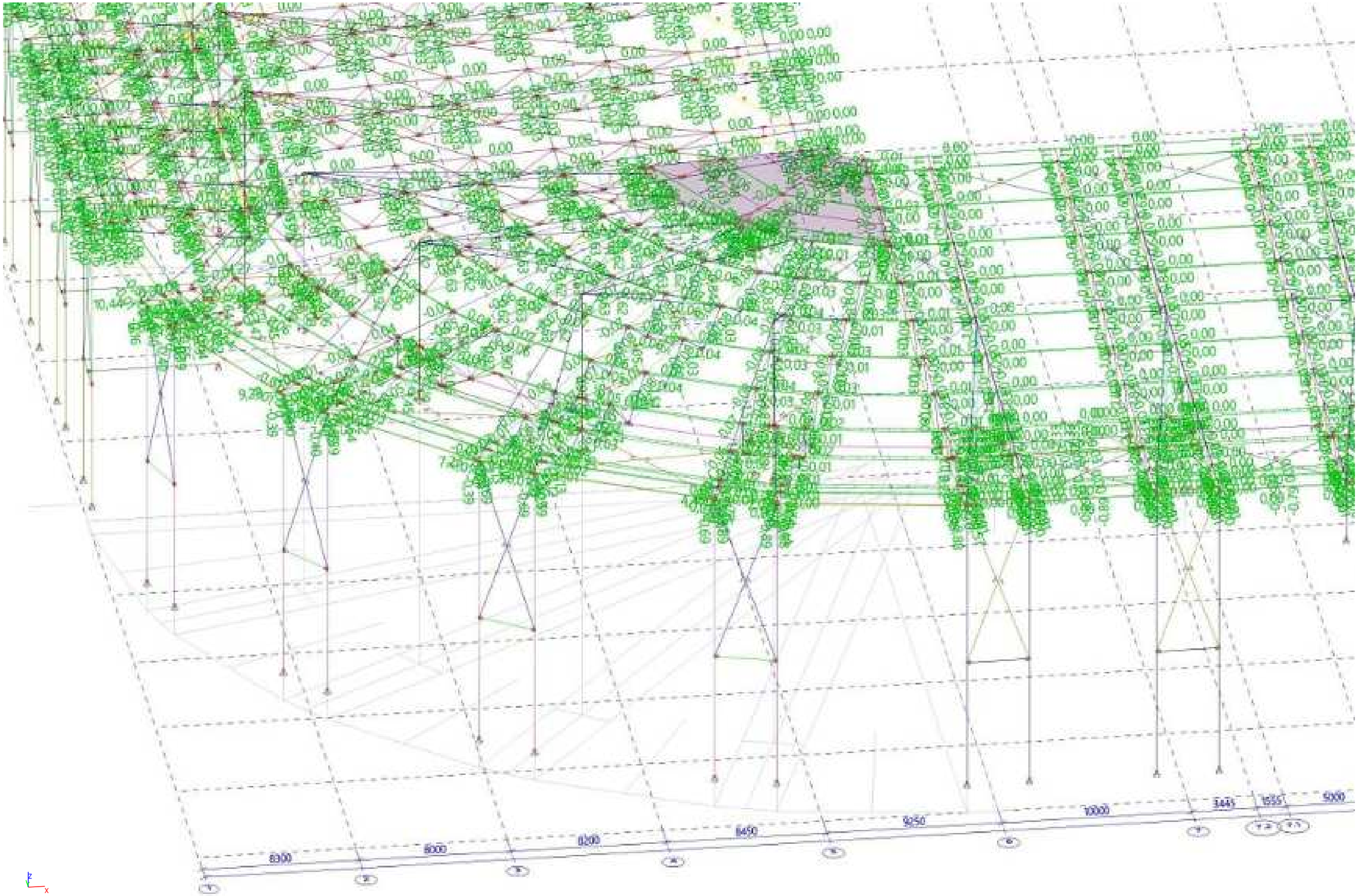
2.2.3.1.12. Lastfälle - LC40

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC40	Wind Beta=0 obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.12.1. Lastdarstellung



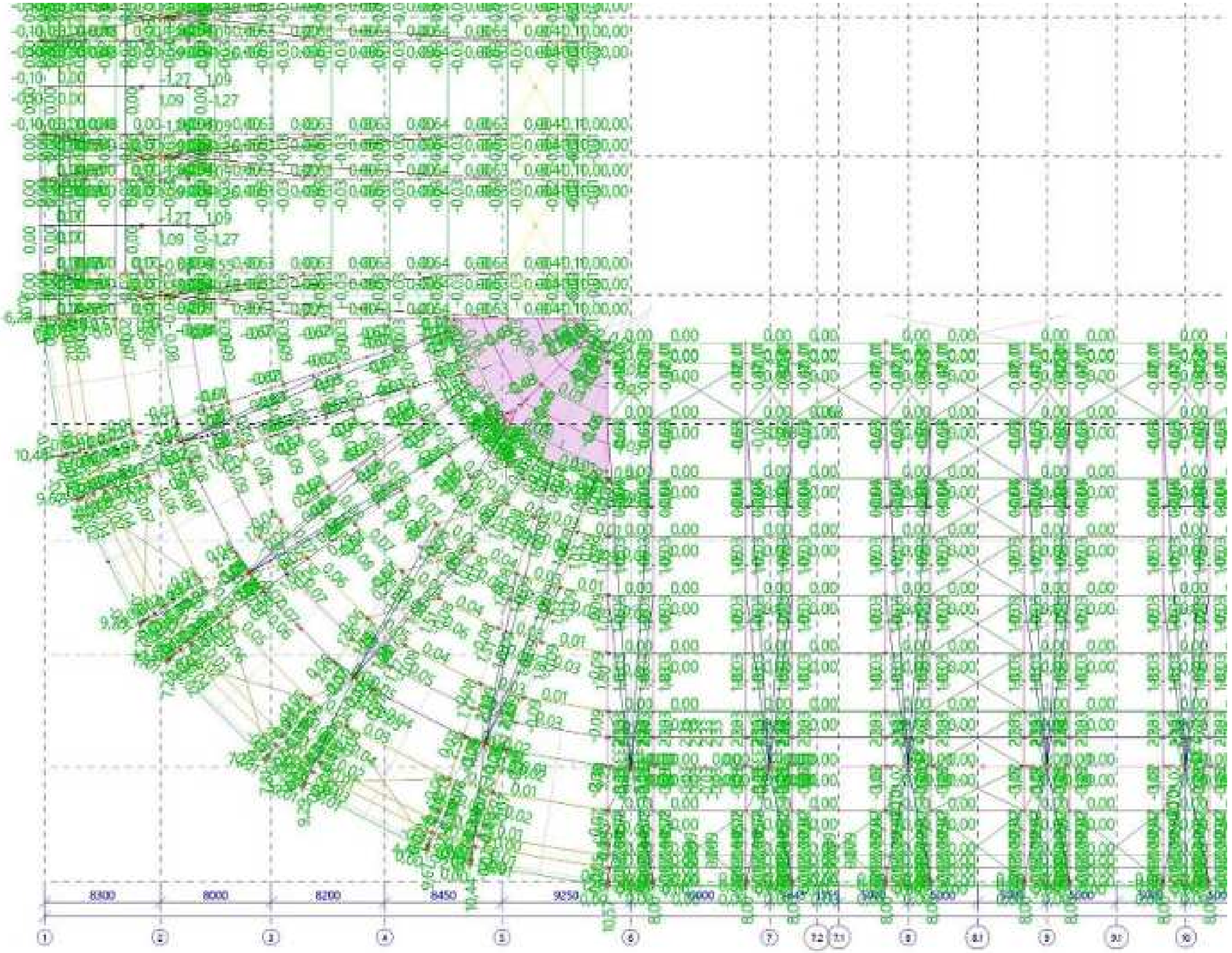
2.2.3.1.12.2. Lastbild



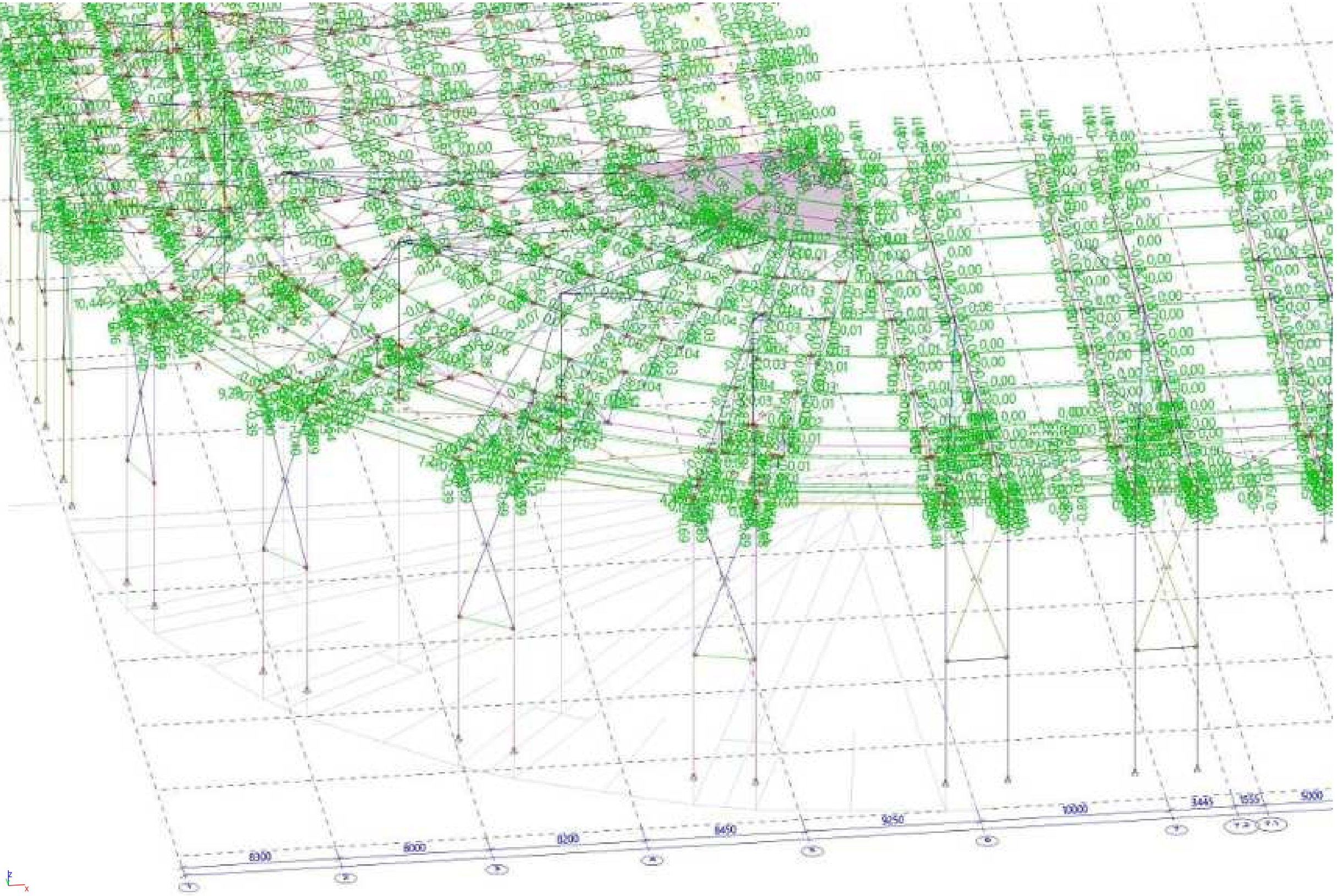
2.2.3.1.13. Lastfälle - LC41

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC41	Wind Beta=0 obere H lfte Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.13.1. Lastdarstellung



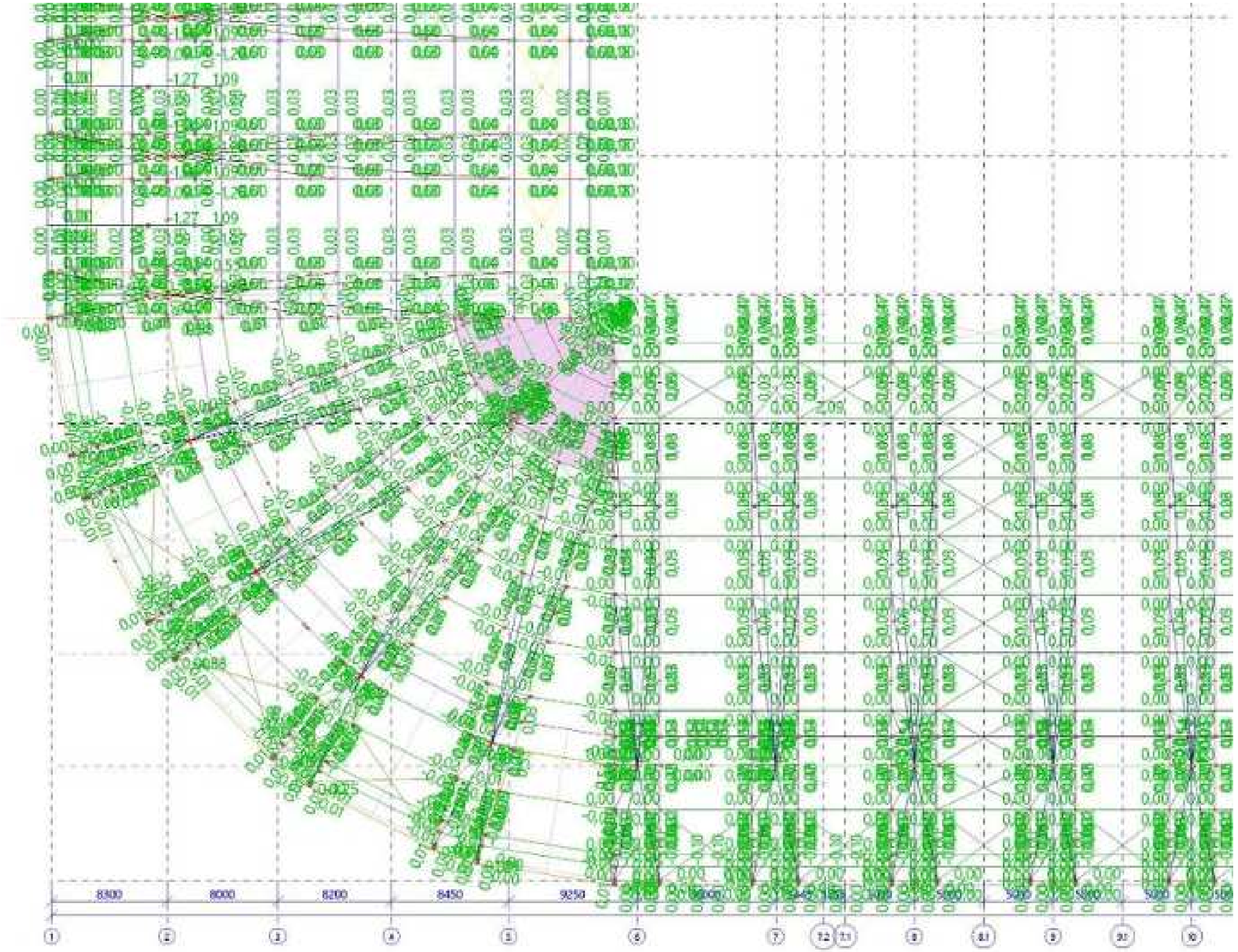
2.2.3.1.13.2. Lastbild



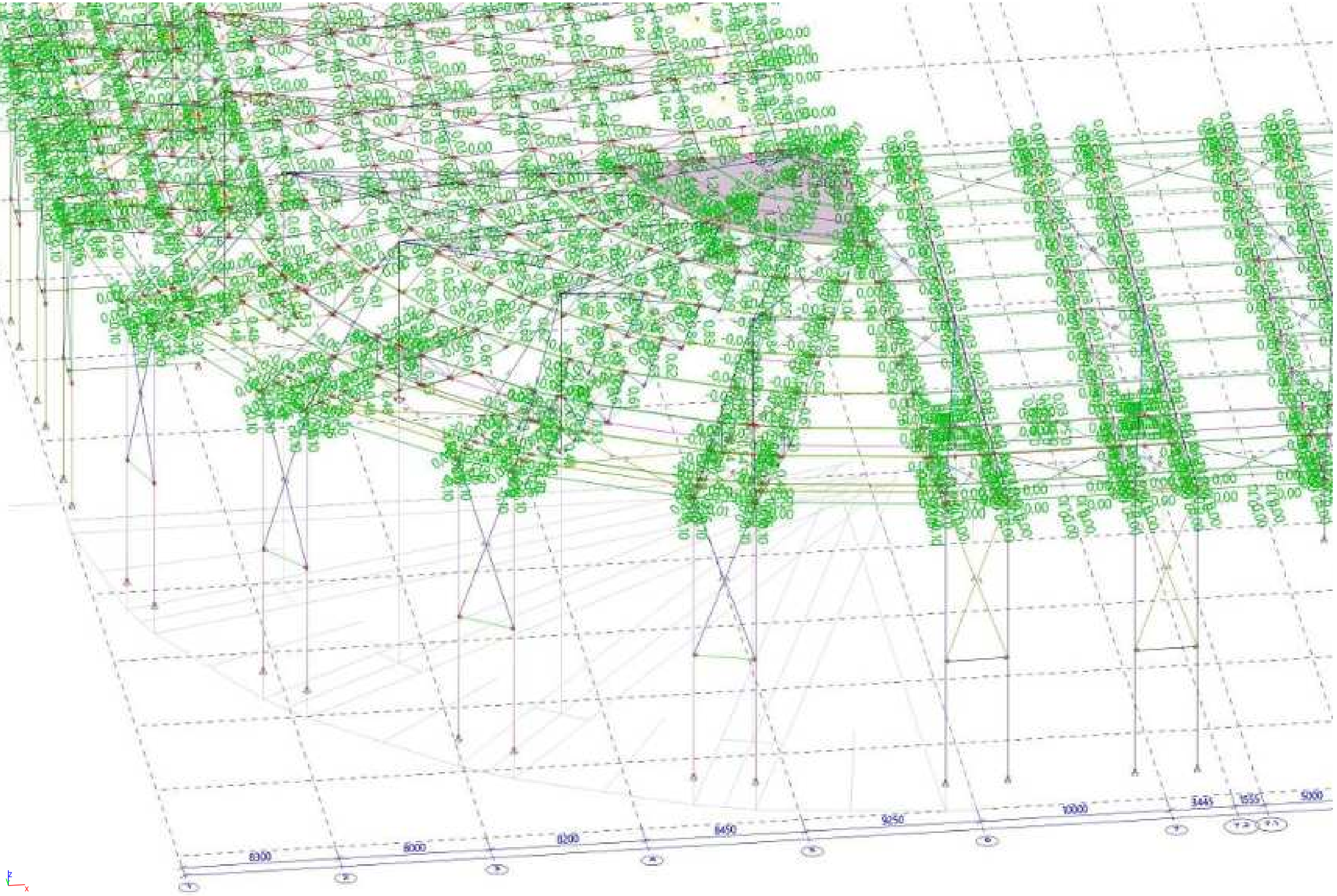
2.2.3.1.14. Lastfälle - LC42

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC42	Wind Beta=0 untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.14.1. Lastdarstellung



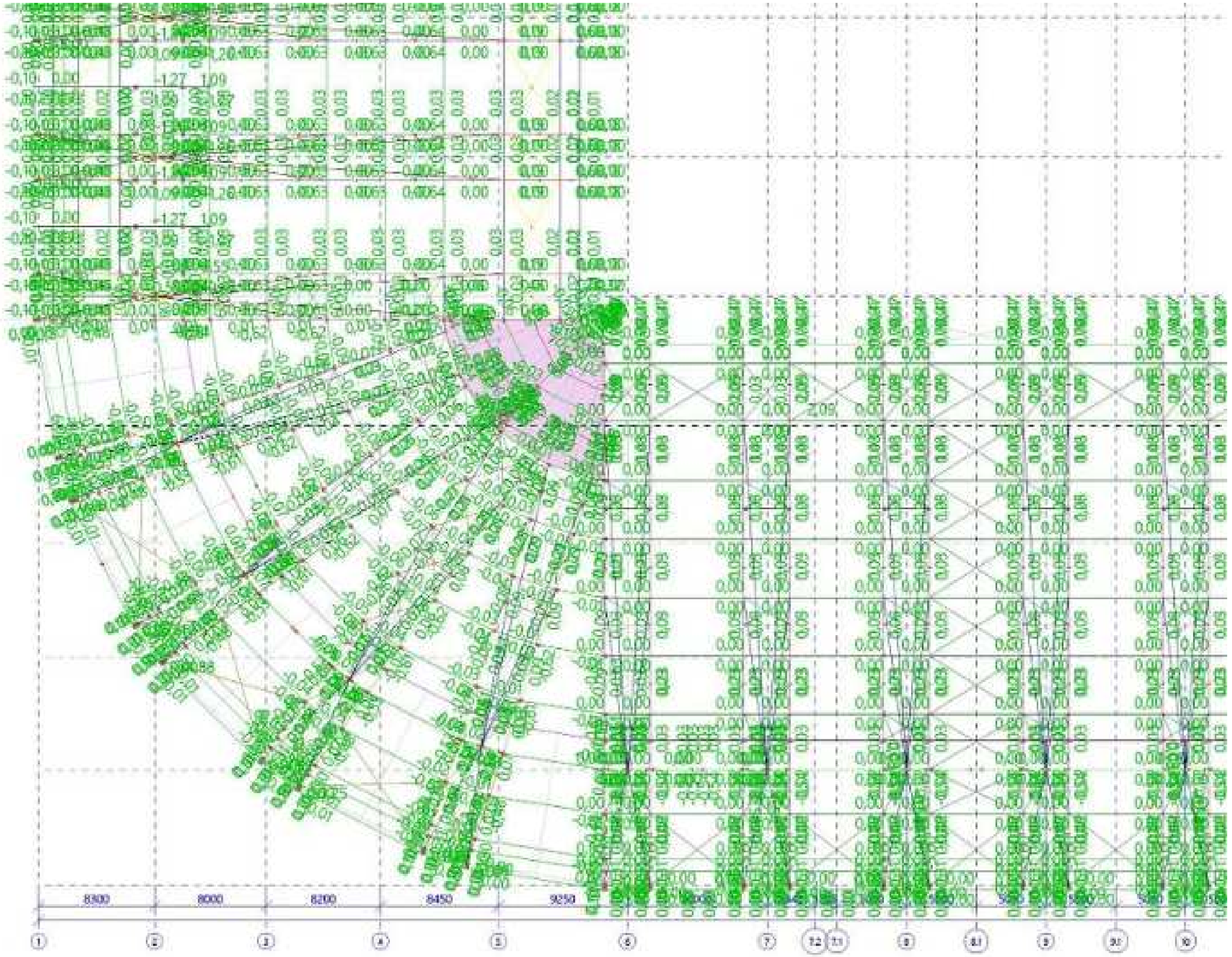
2.2.3.1.14.2. Lastbild



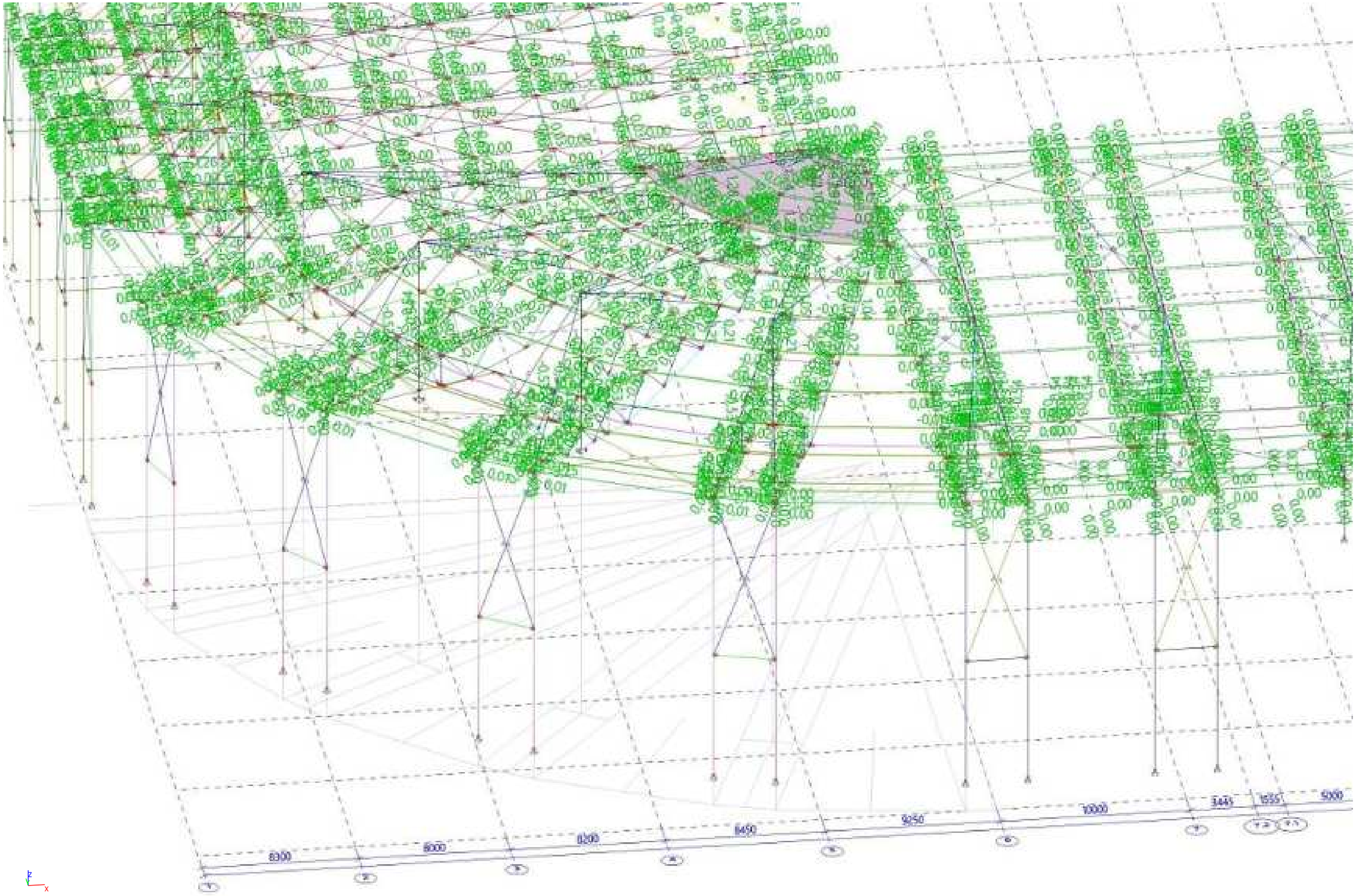
2.2.3.1.15. Lastfälle - LC43

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC43	Wind Beta=0 untere H lfte Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.15.1. Lastdarstellung



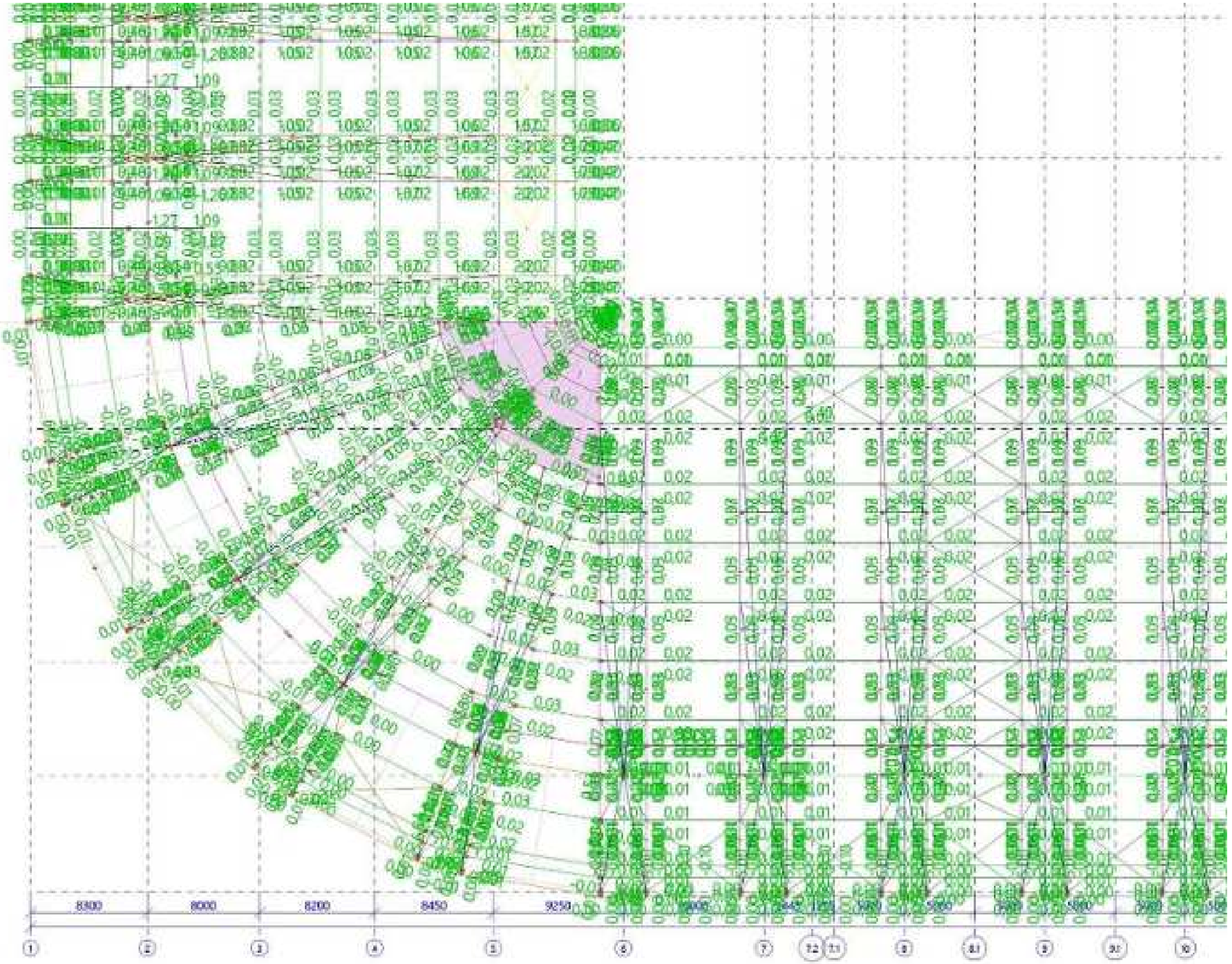
2.2.3.1.15.2. Lastbild



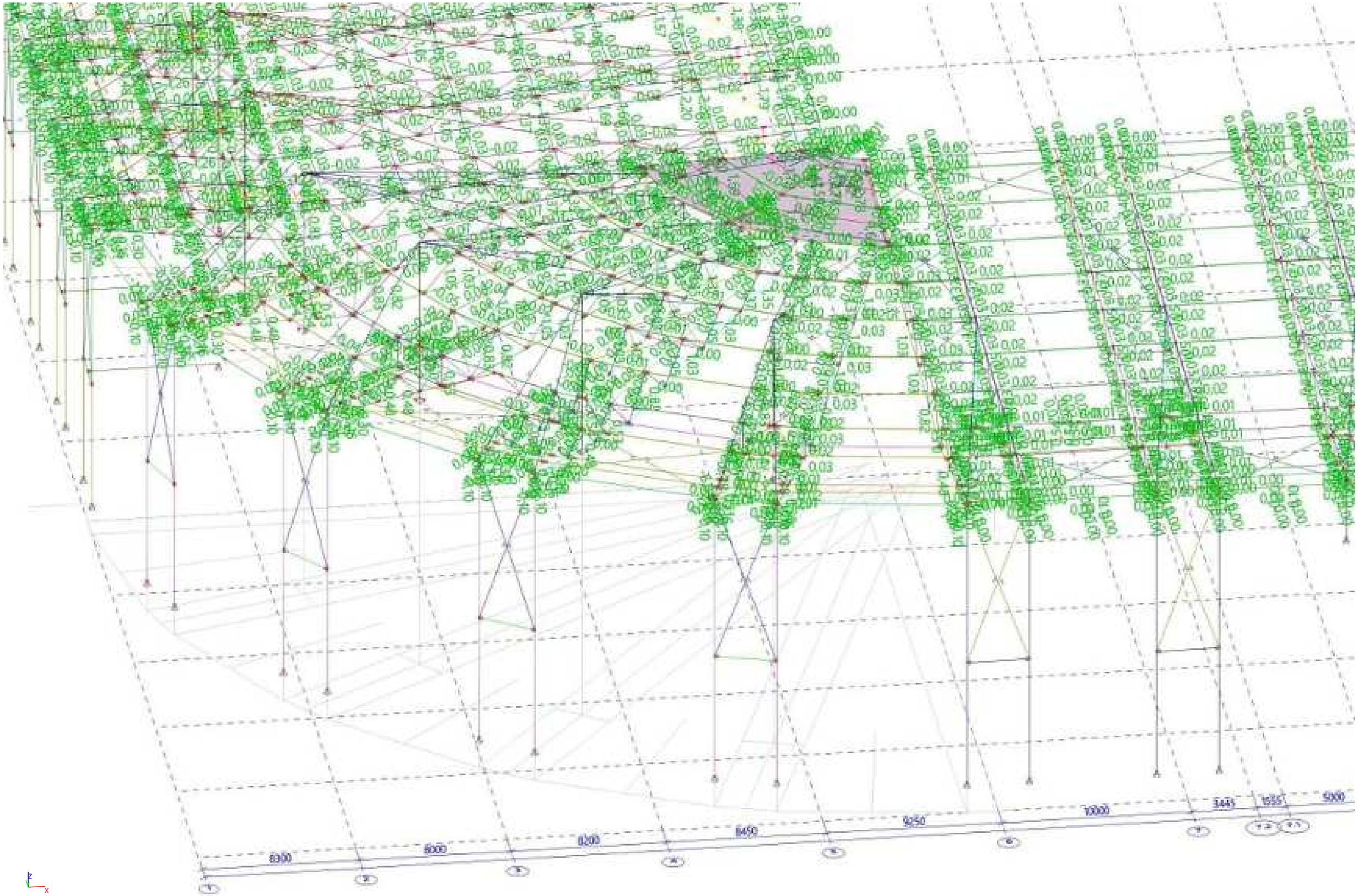
2.2.3.1.16. Lastfälle - LC44

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC44	Wind Beta=30° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.16.1. Lastdarstellung



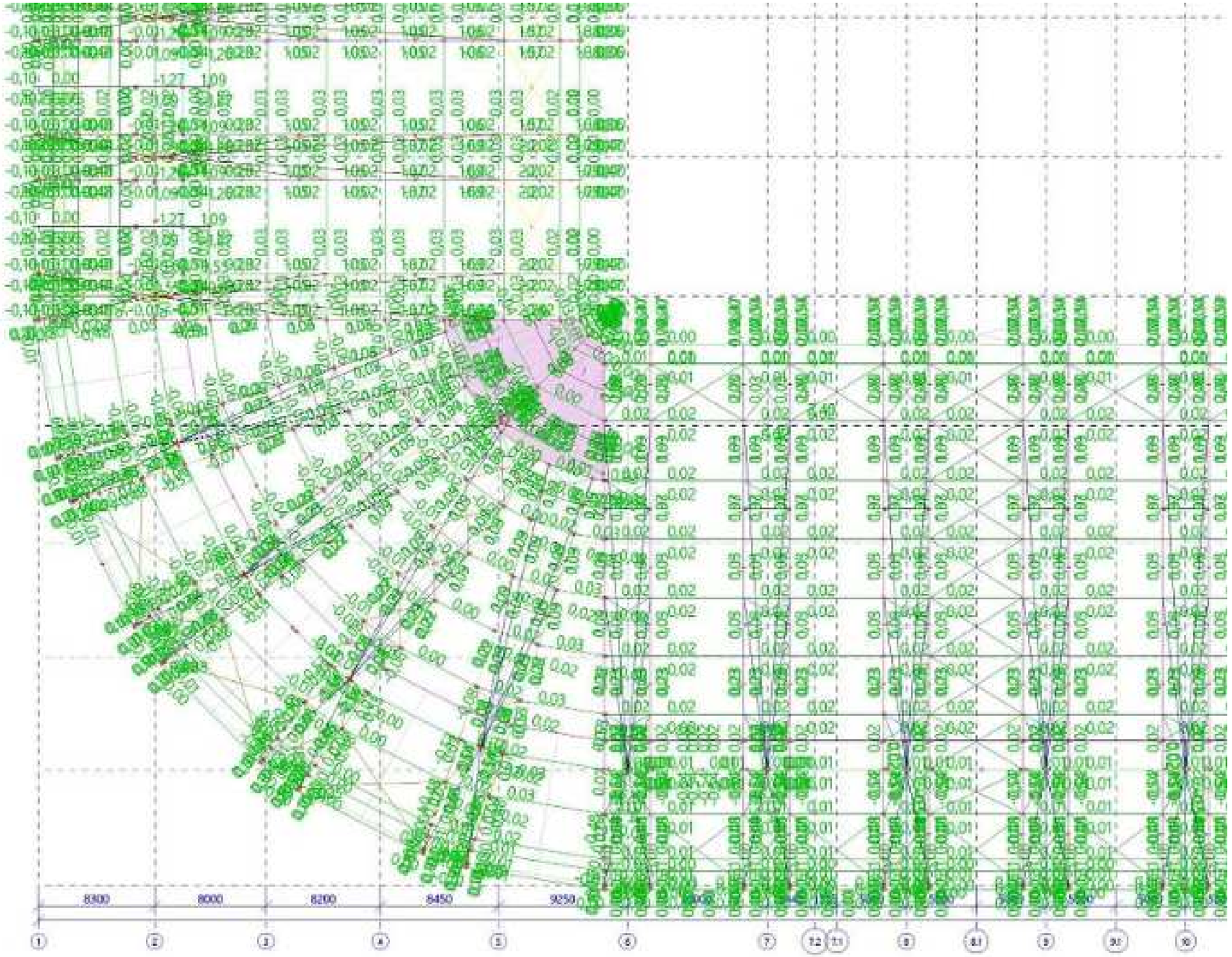
2.2.3.1.16.2. Lastbild



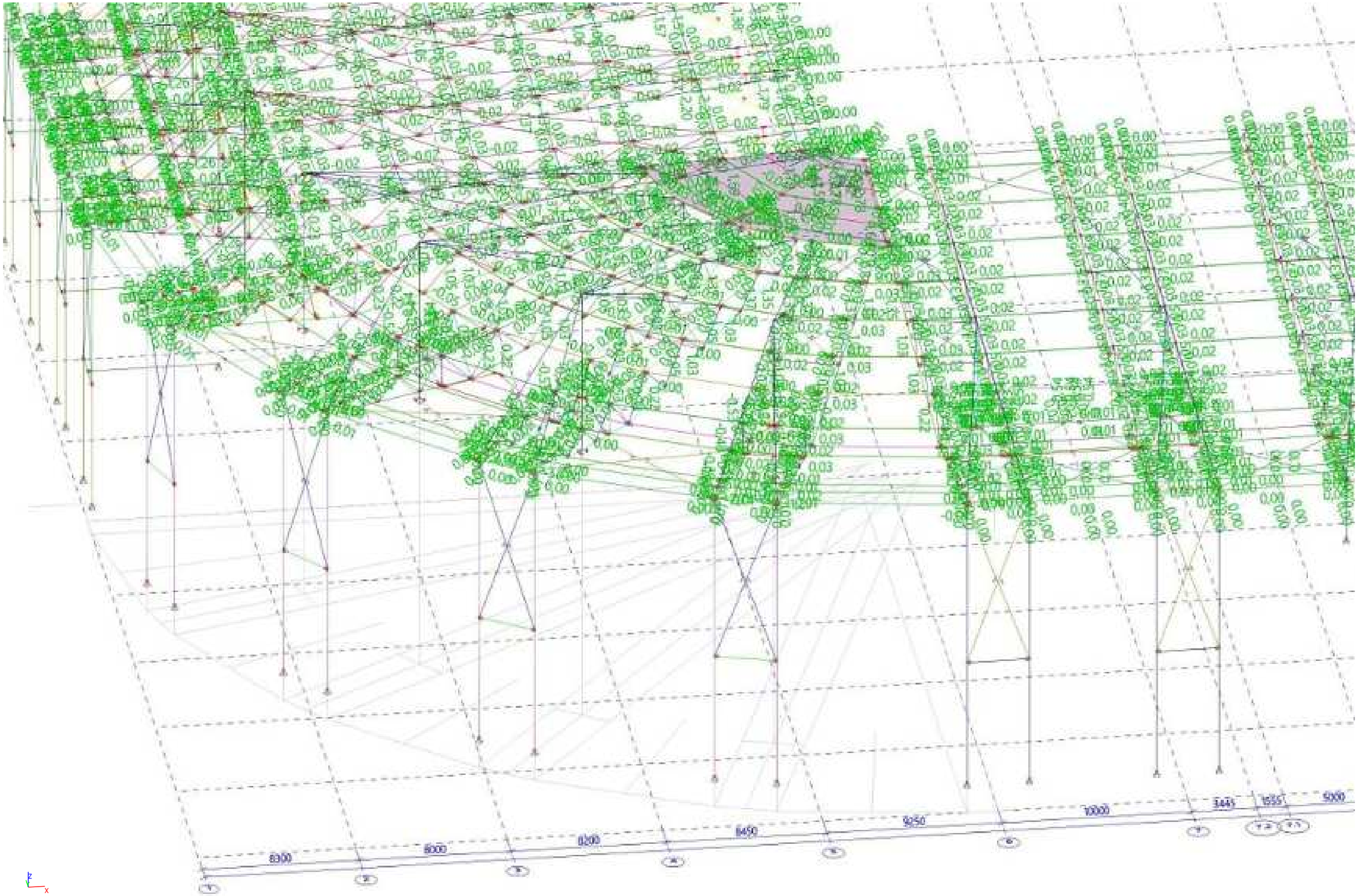
2.2.3.1.17. Lastfälle - LC45

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC45	Wind Beta=30° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.17.1. Lastdarstellung



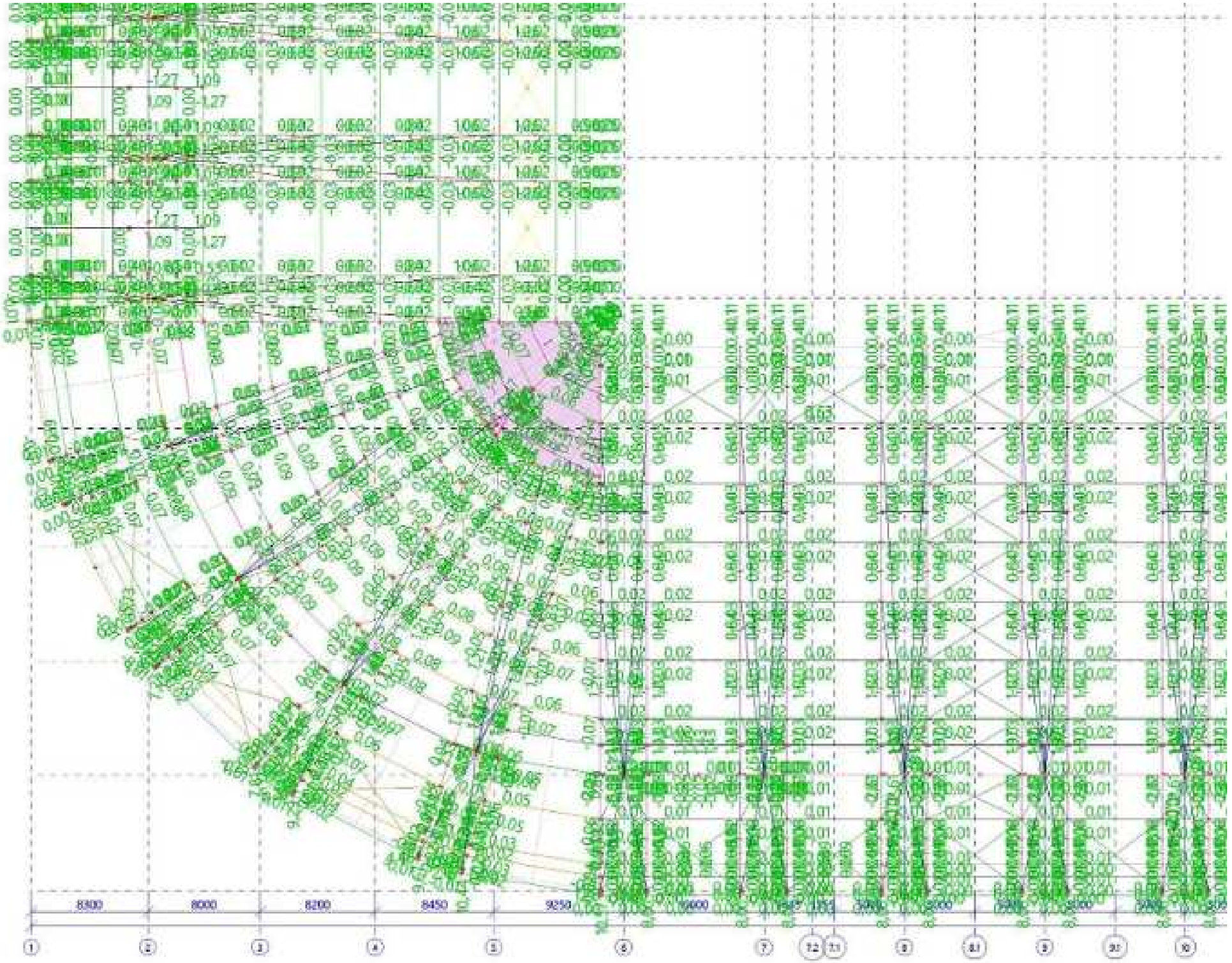
2.2.3.1.17.2. Lastbild



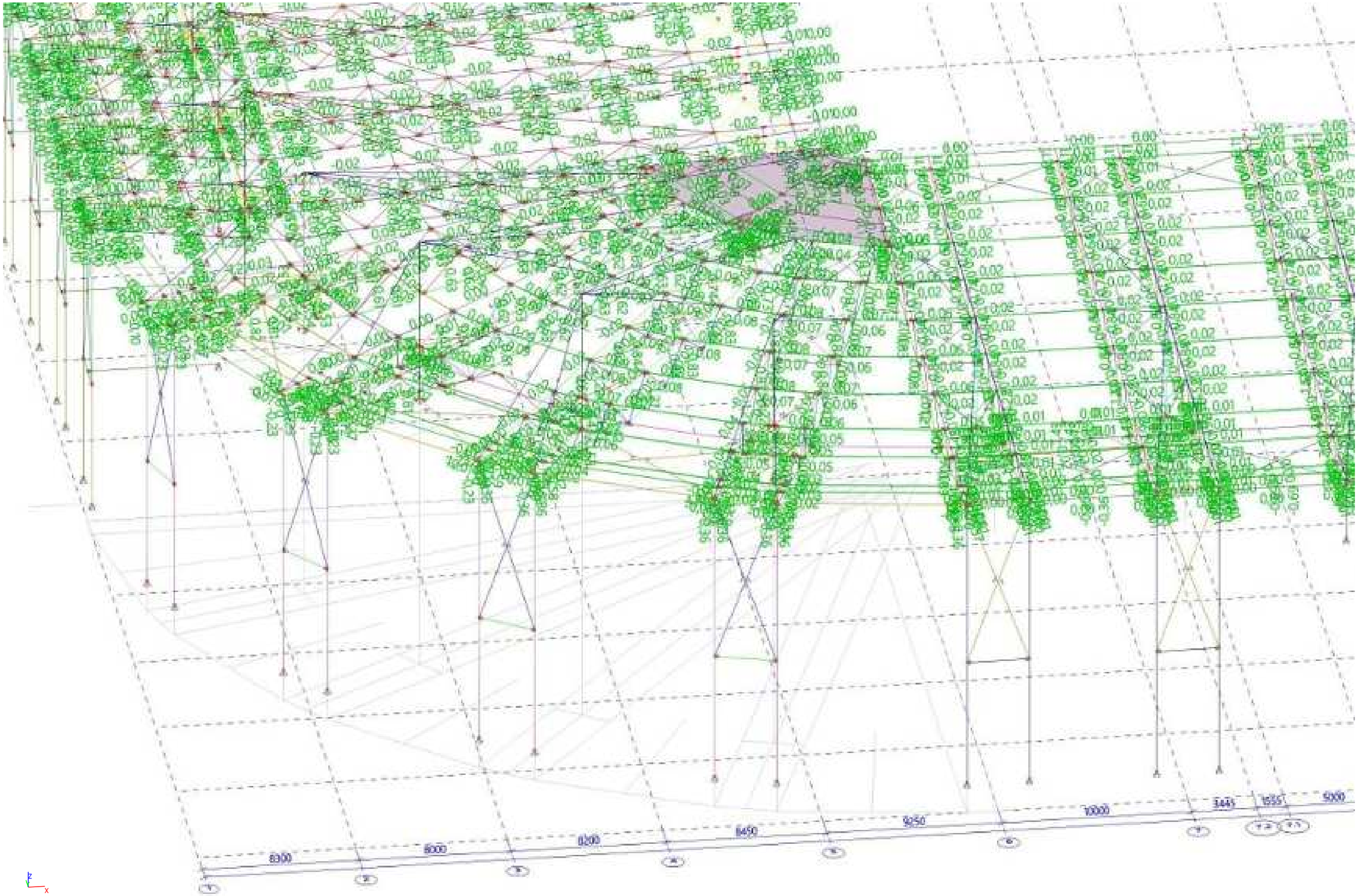
2.2.3.1.18. Lastfälle - LC46

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC46	Wind Beta=30° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.18.1. Lastdarstellung



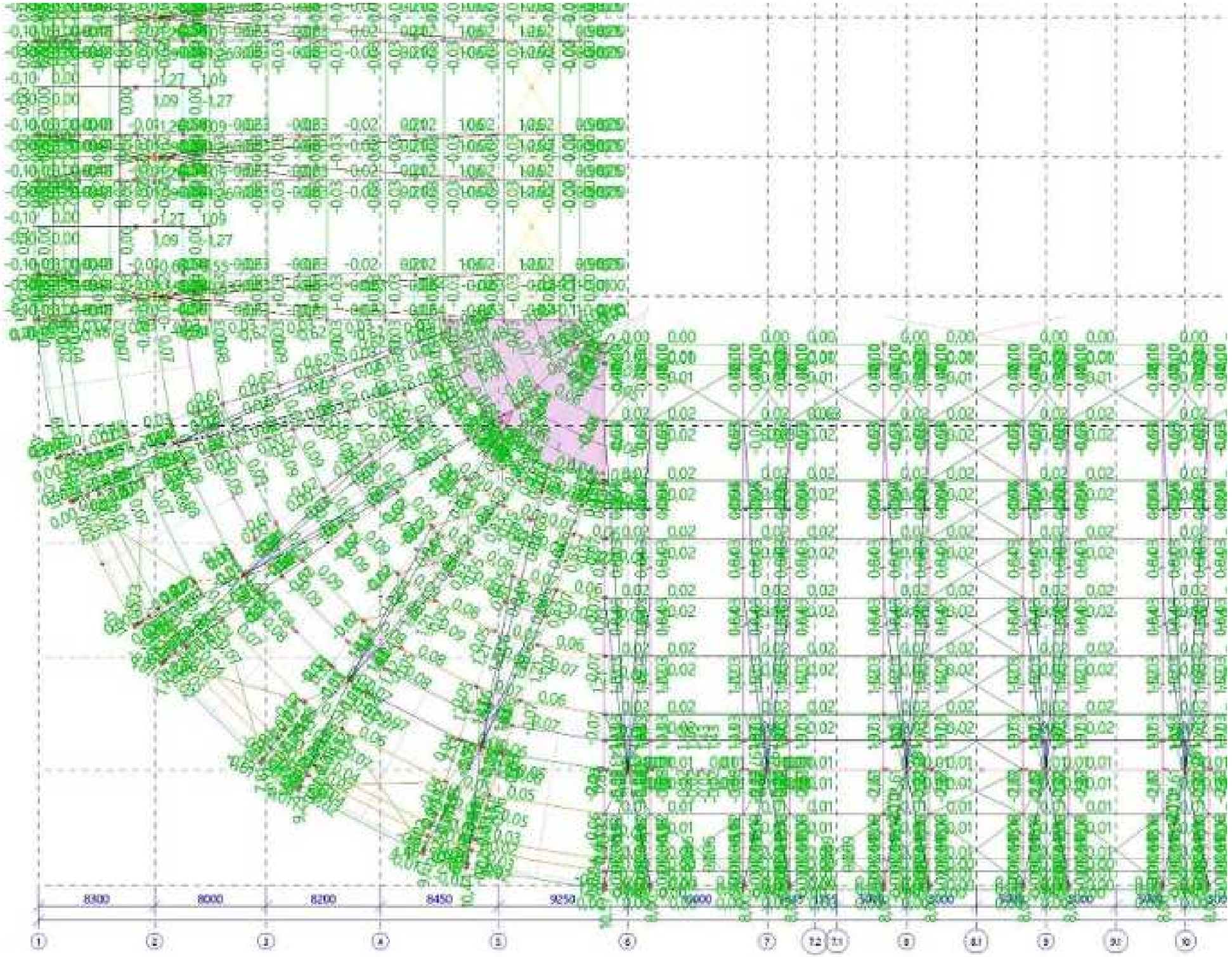
2.2.3.1.18.2. Lastbild



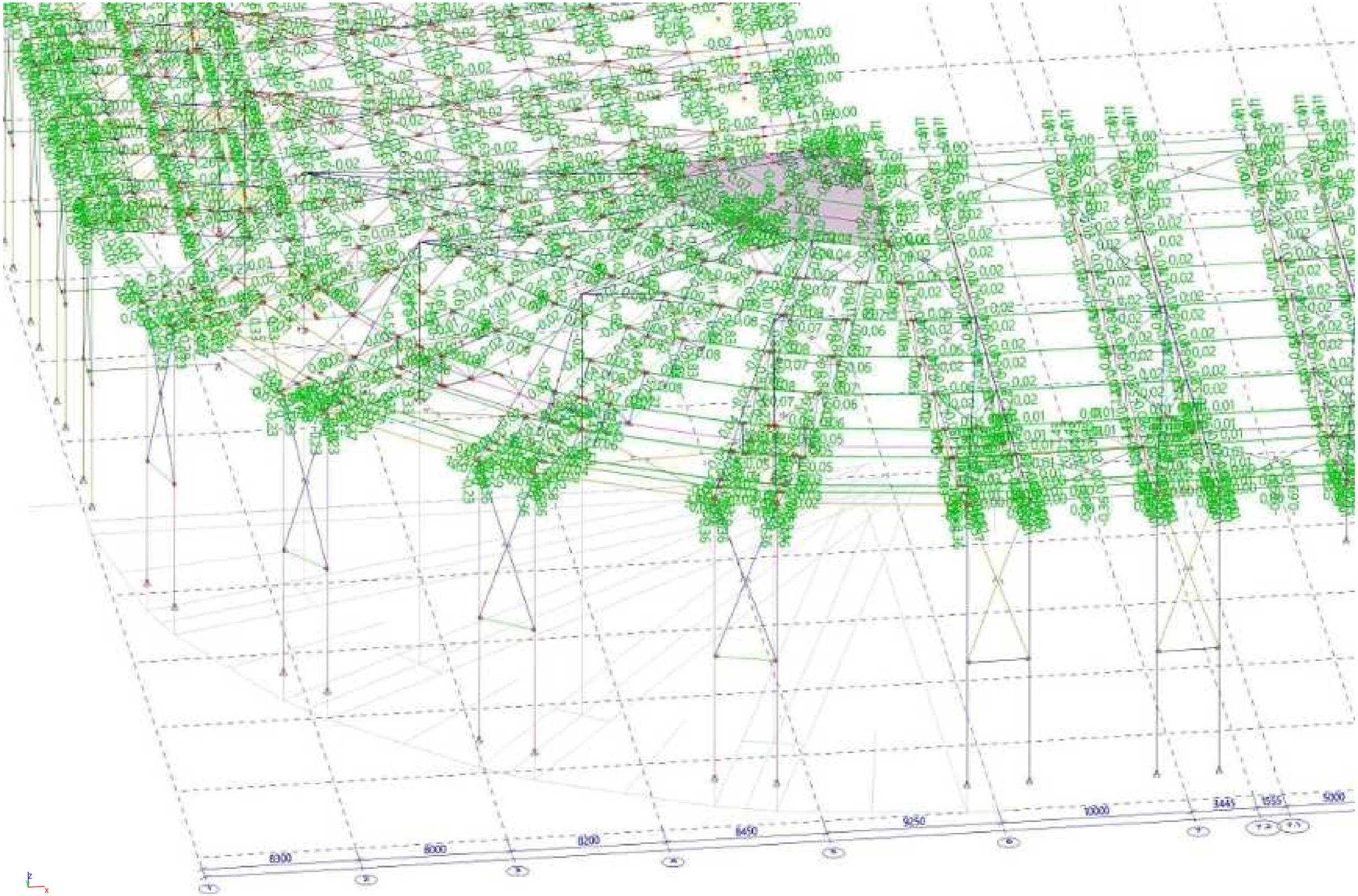
2.2.3.1.19. Lastfälle - LC47

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC47	Wind Beta=30° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.19.1. Lastdarstellung



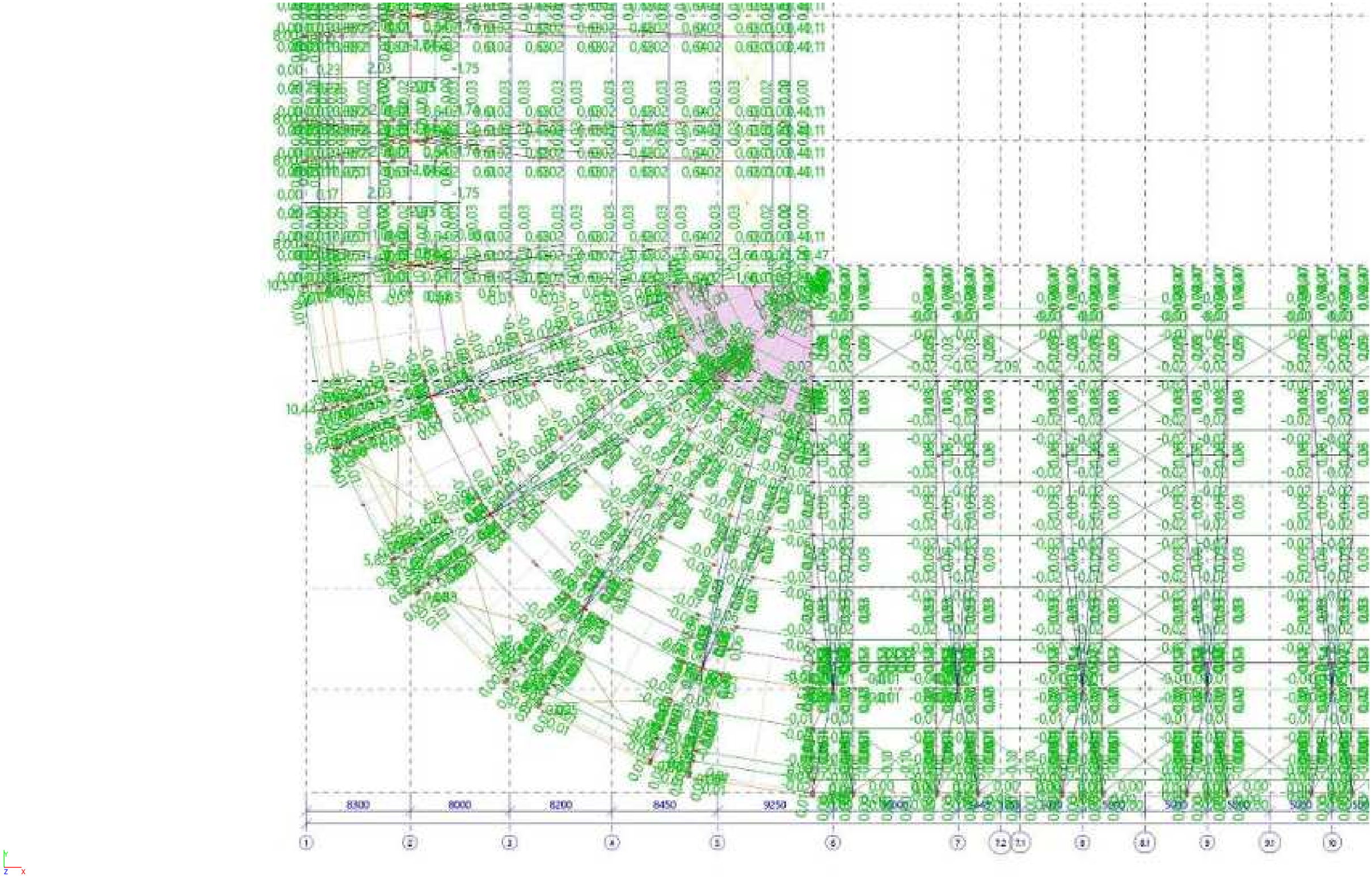
2.2.3.1.19.2. Lastbild



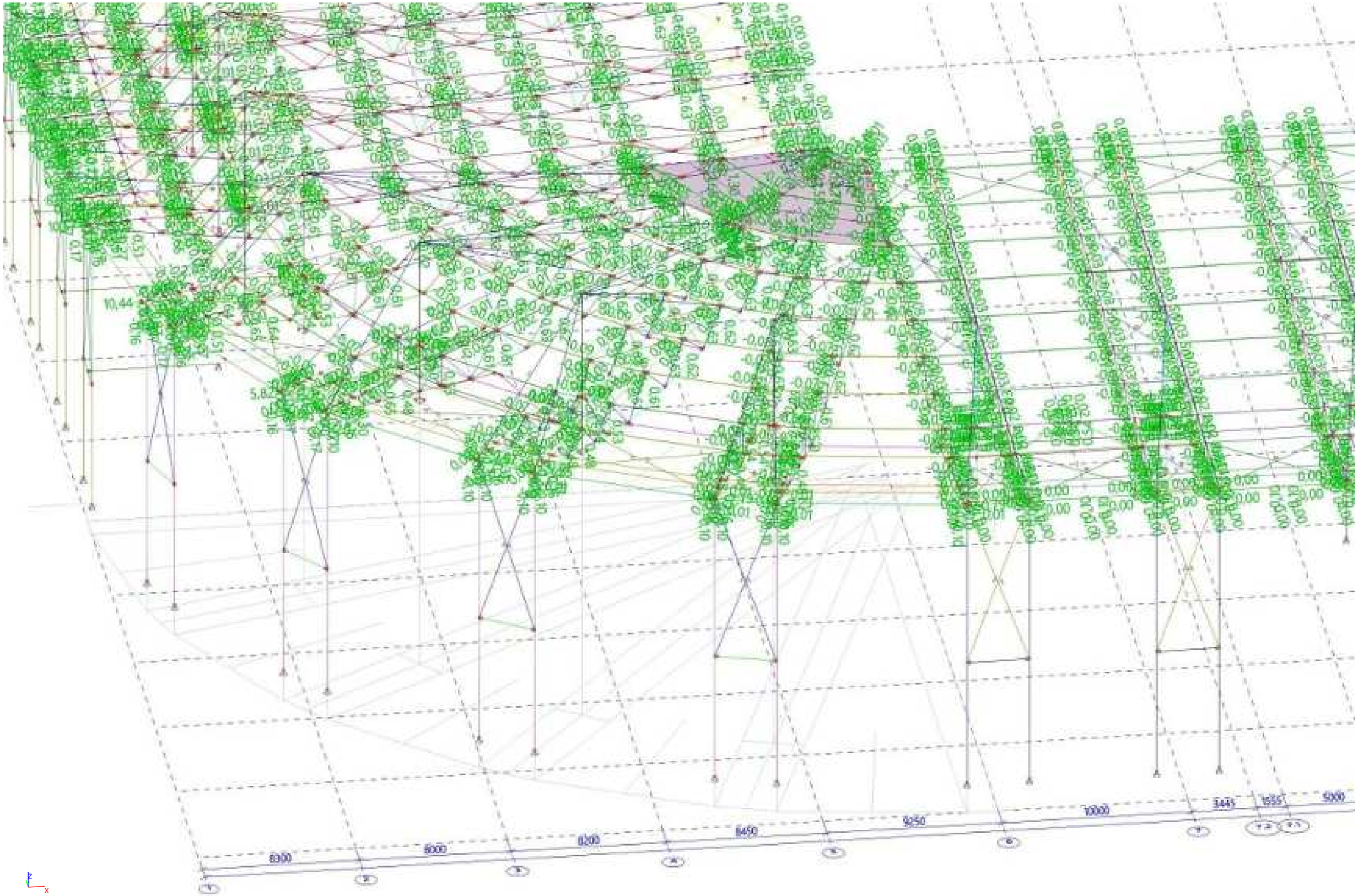
2.2.3.1.20. Lastfälle - LC48

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC48	Wind Beta=330° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.20.1. Lastdarstellung



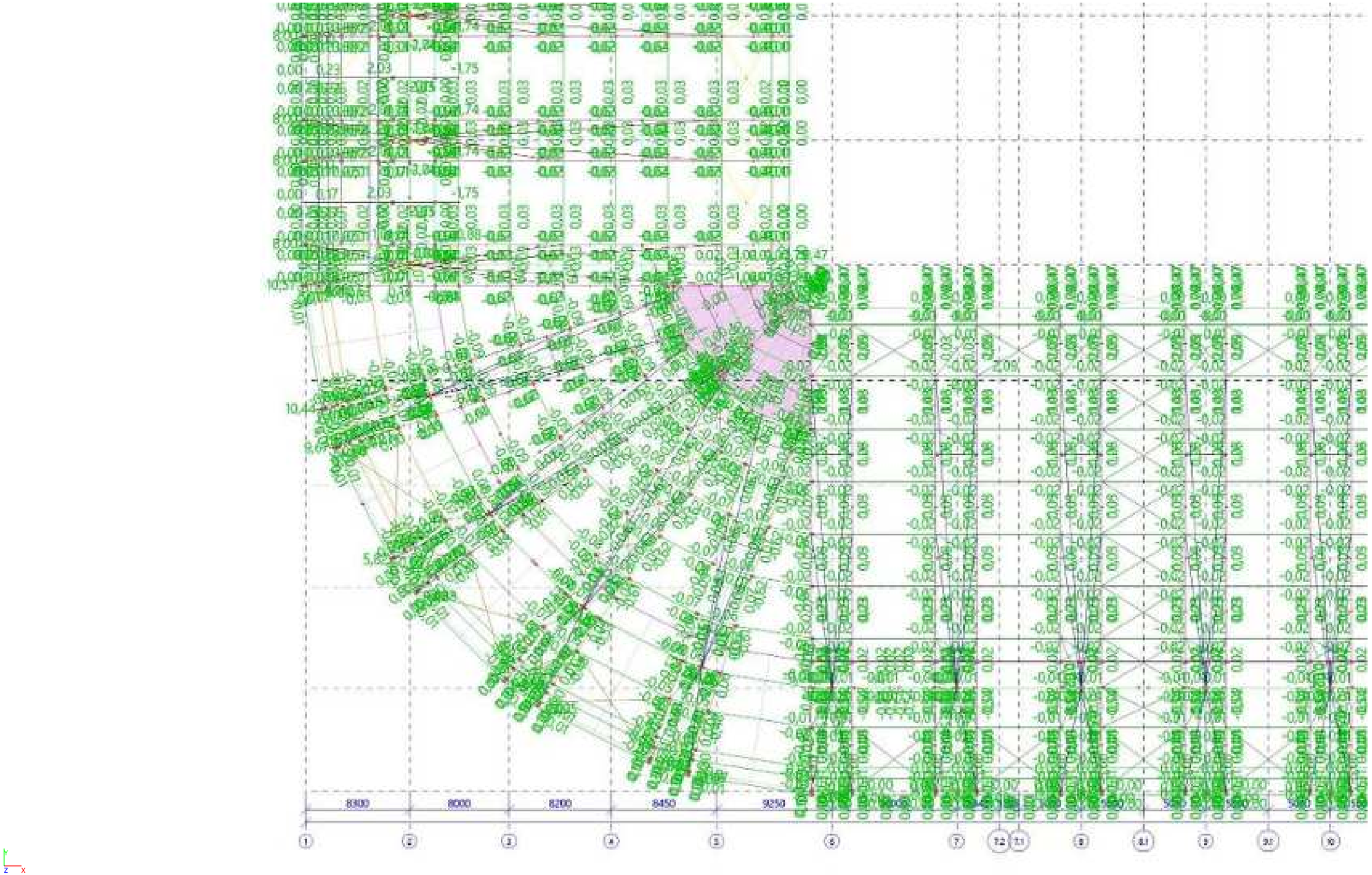
2.2.3.1.20.2. Lastbild



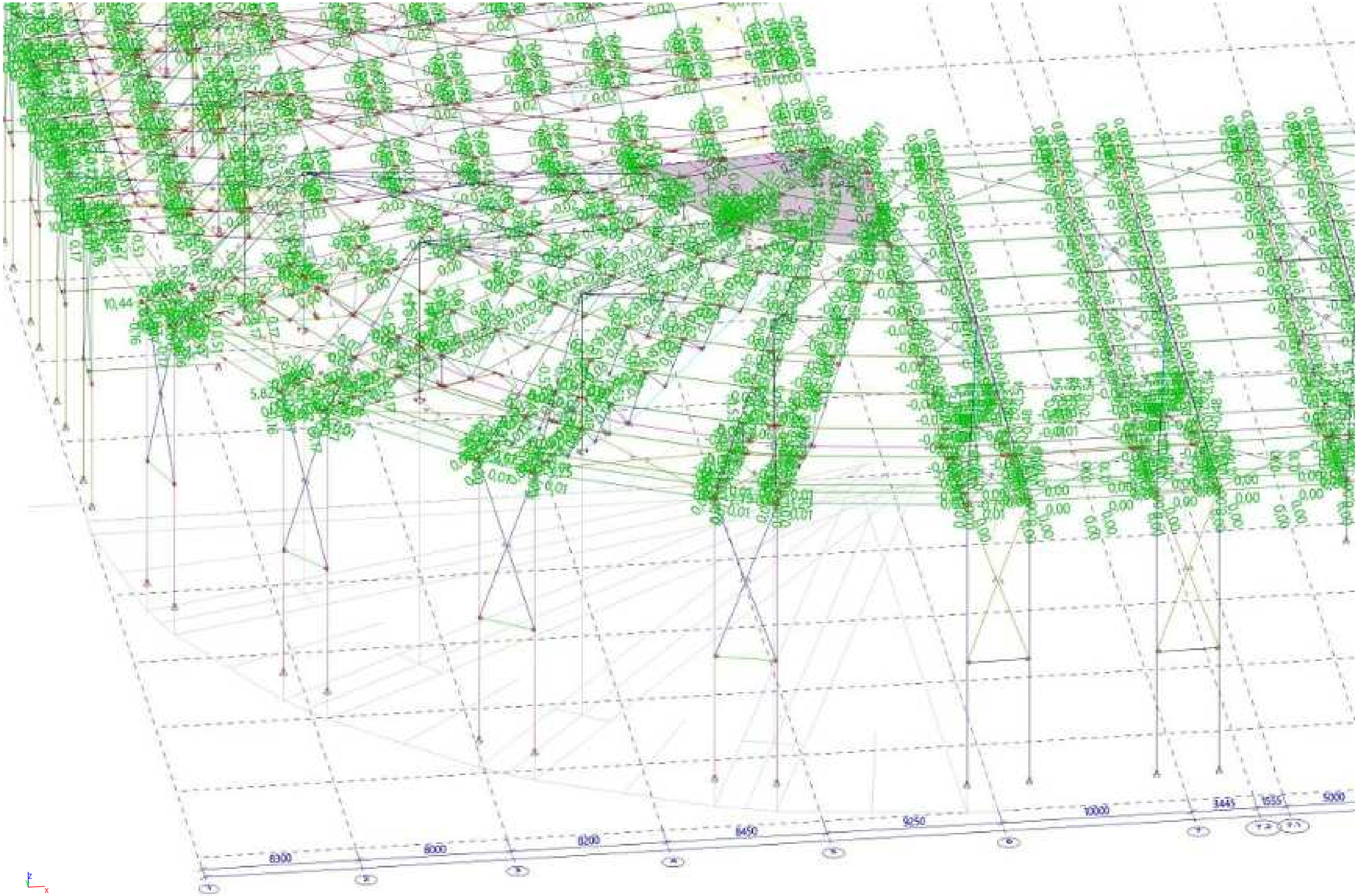
2.2.3.1.21. Lastfälle - LC49

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC49	Wind Beta=330° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.21.1. Lastdarstellung



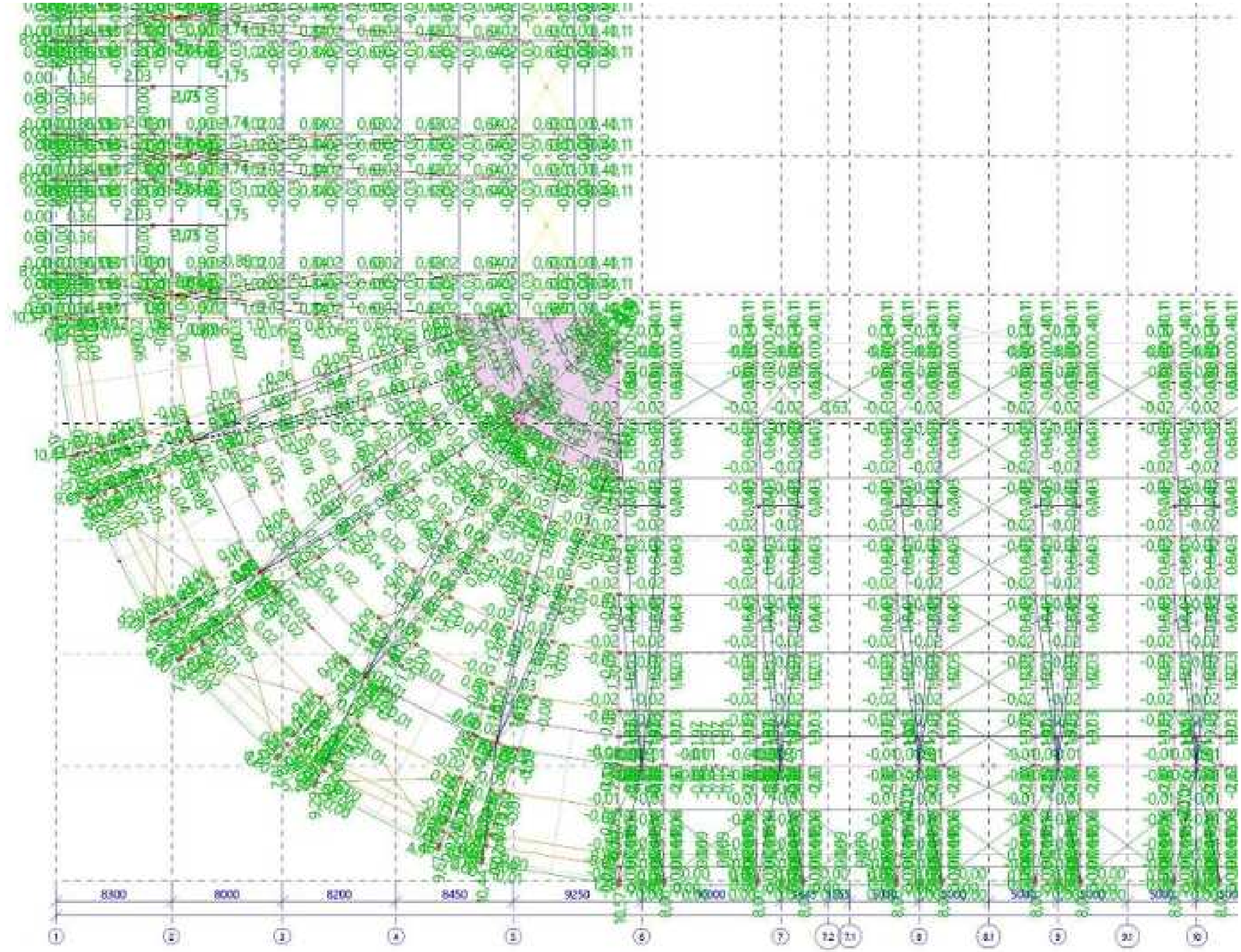
2.2.3.1.21.2. Lastbild



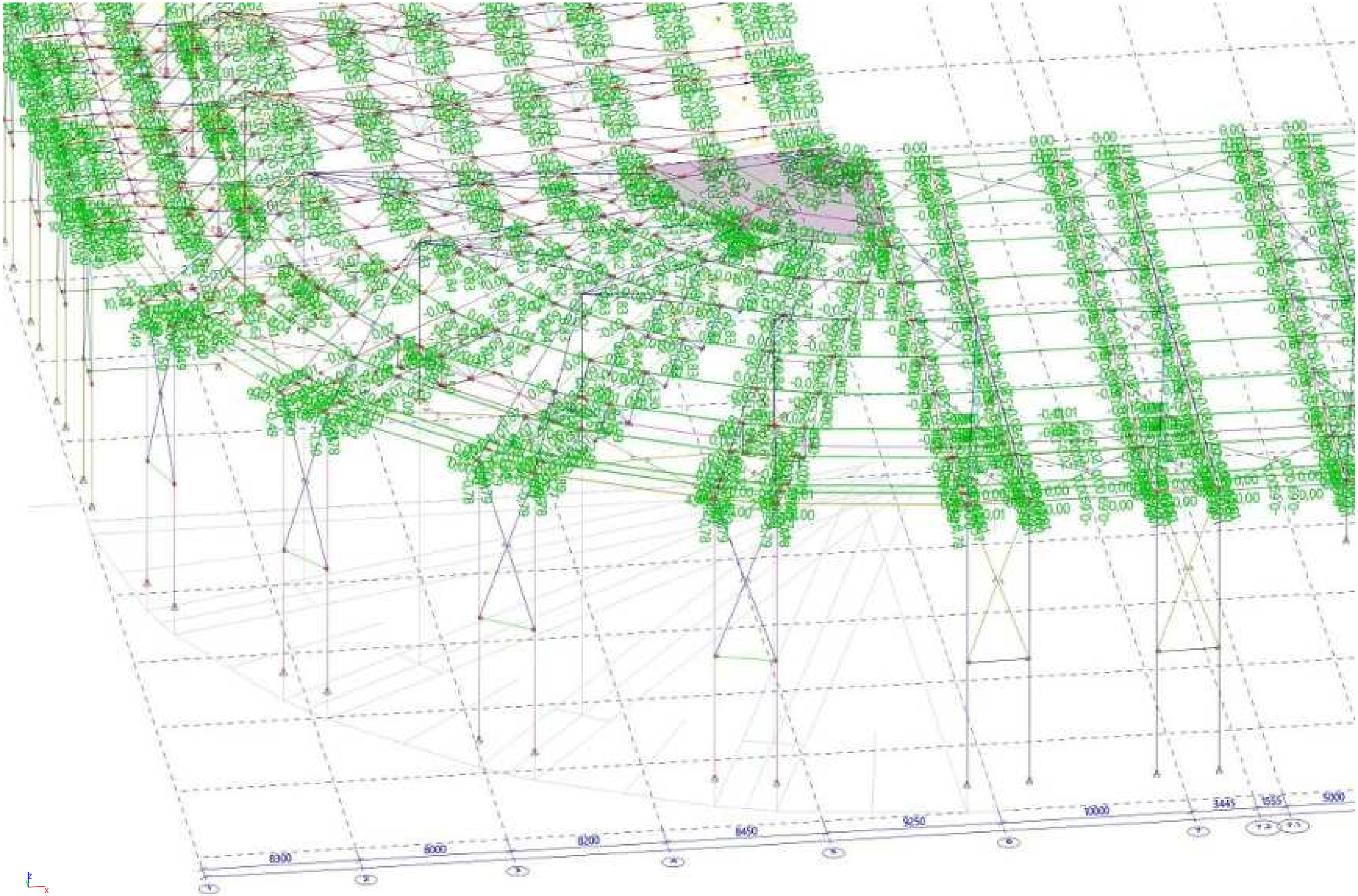
2.2.3.1.22. Lastfälle - LC50

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC50	Wind Beta=330° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.22.1. Lastdarstellung



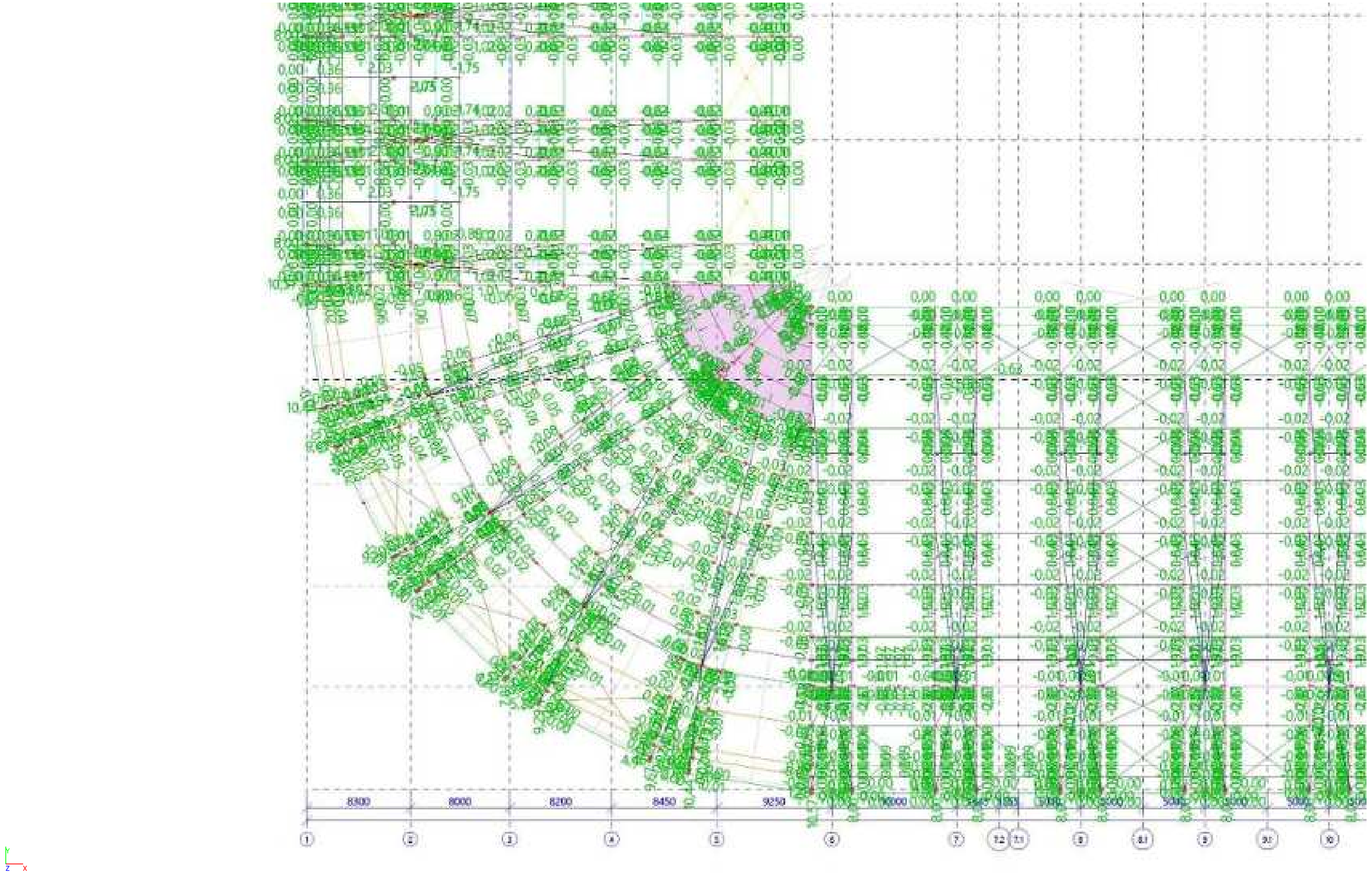
2.2.3.1.22.2. Lastbild



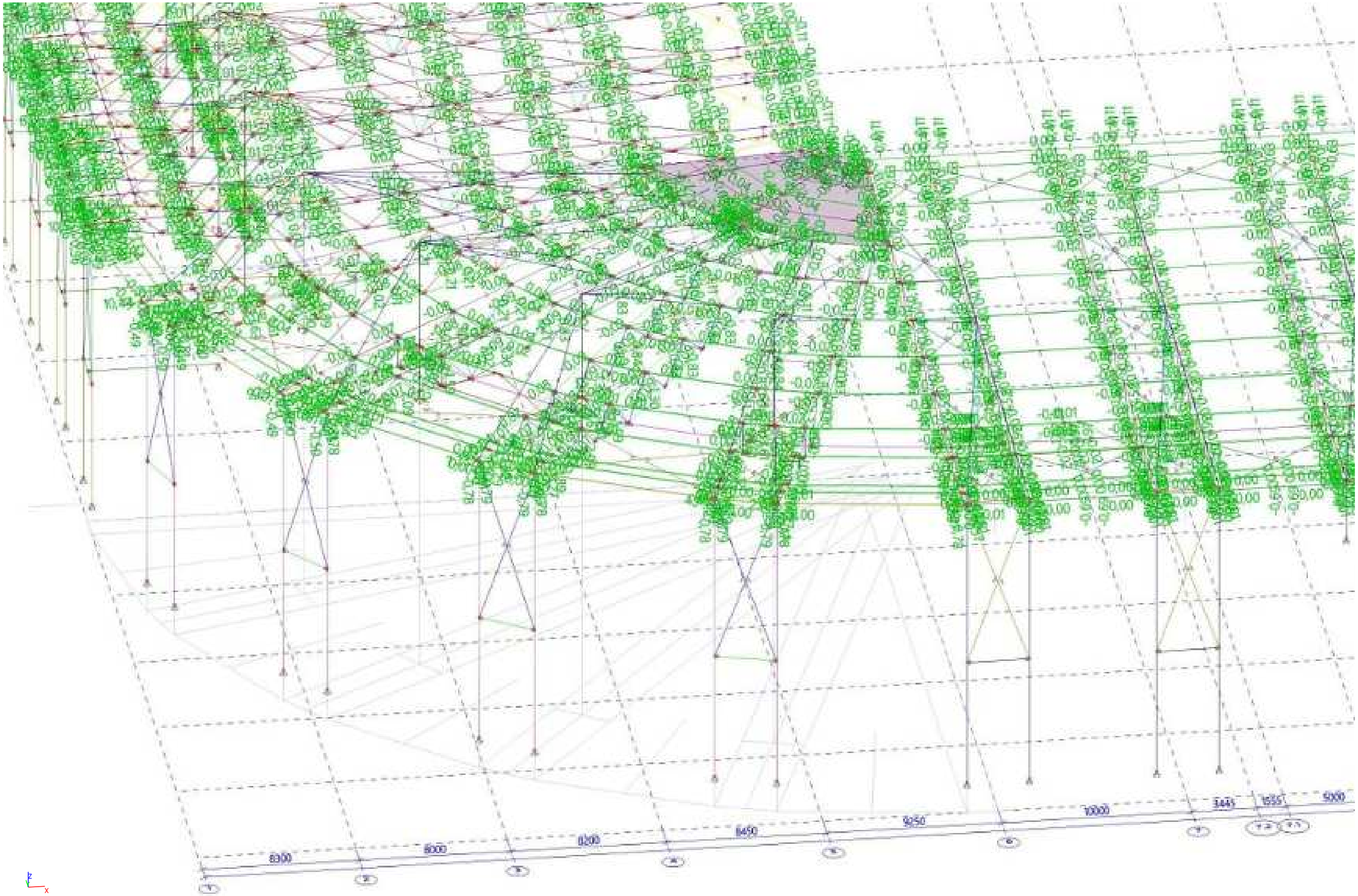
2.2.3.1.23. Lastfälle - LC51

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC51	Wind Beta=330° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.23.1. Lastdarstellung



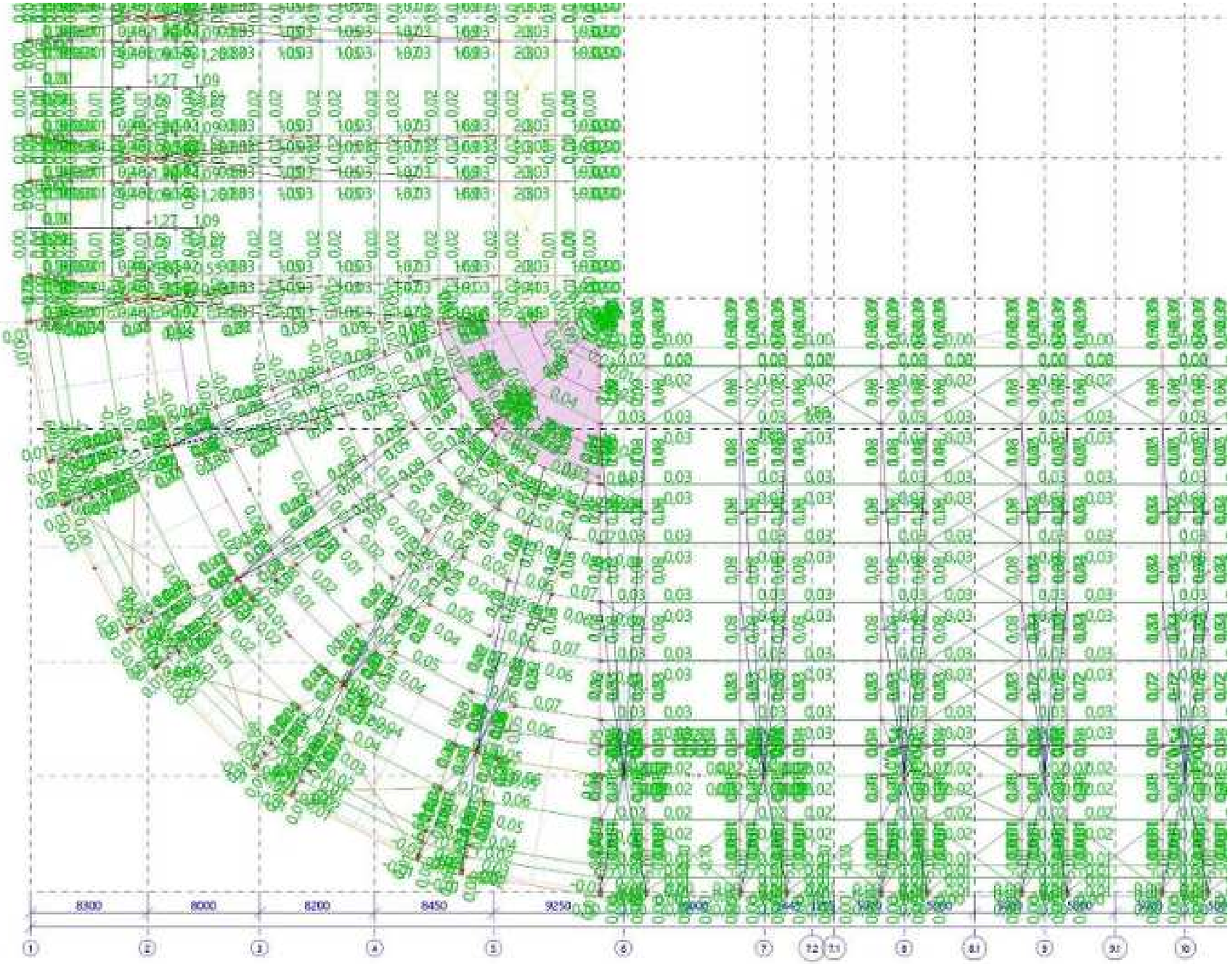
2.2.3.1.23.2. Lastbild



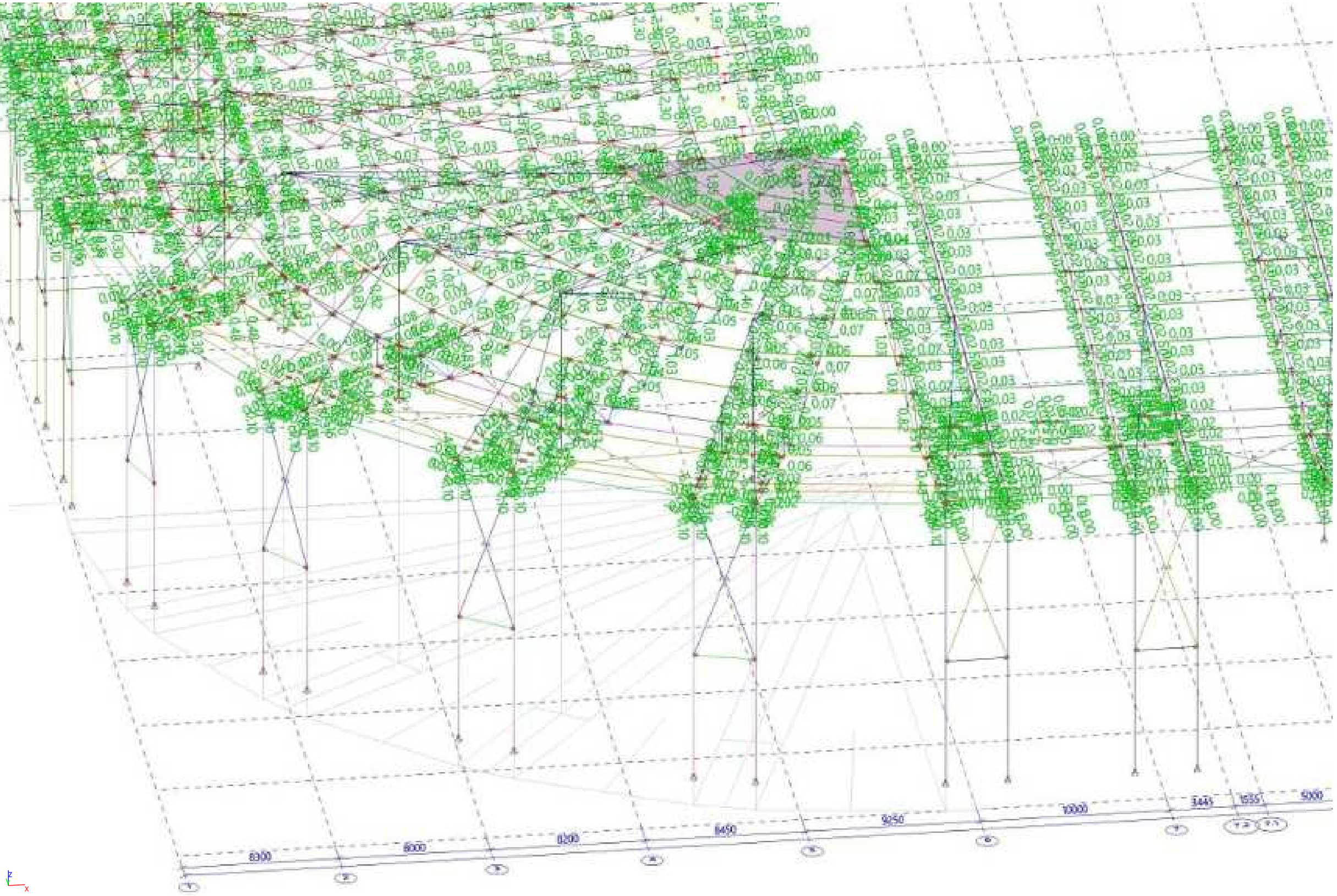
2.2.3.1.24. Lastfälle - LC52

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC52	Wind Beta=60° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.24.1. Lastdarstellung



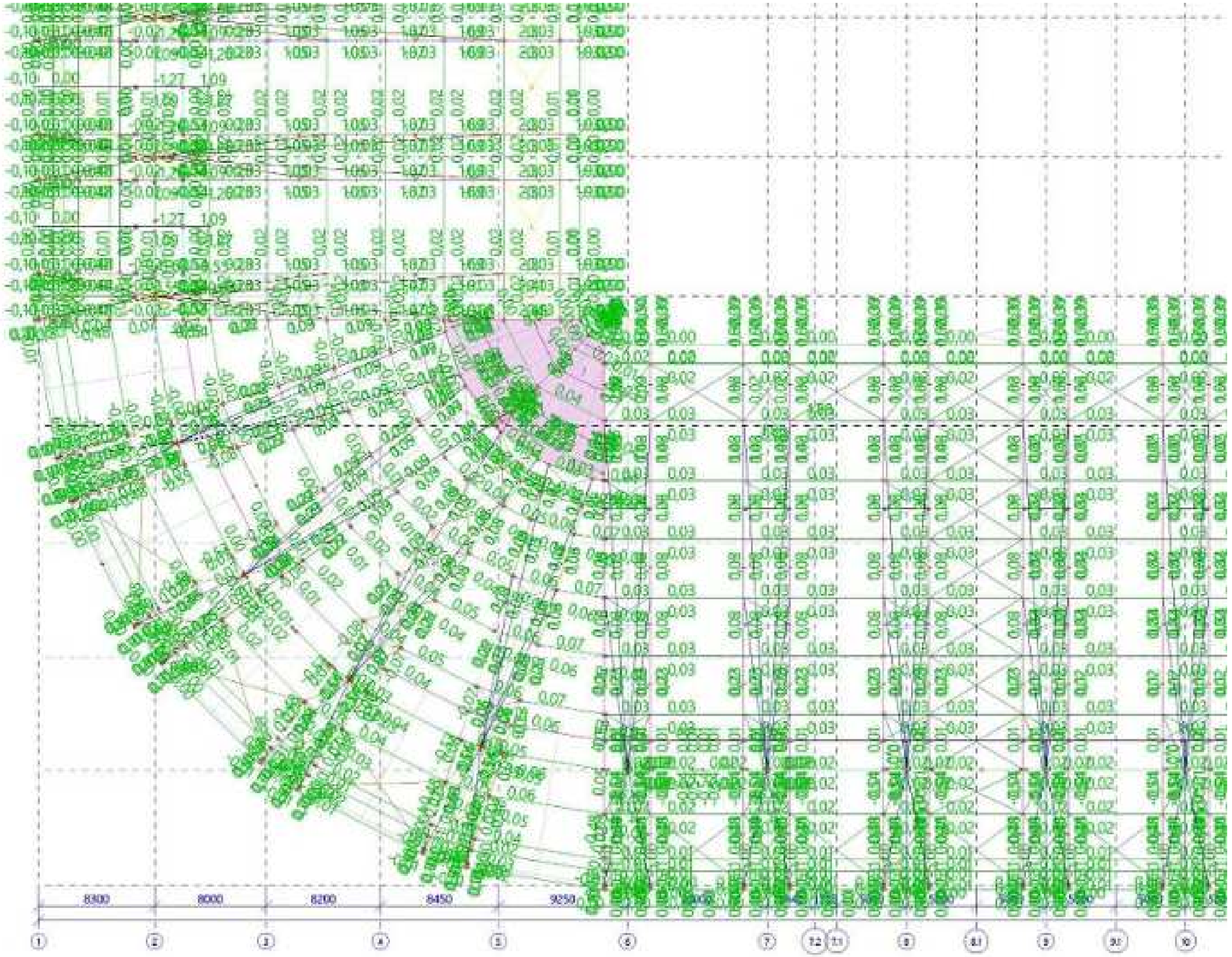
2.2.3.1.24.2. Lastbild



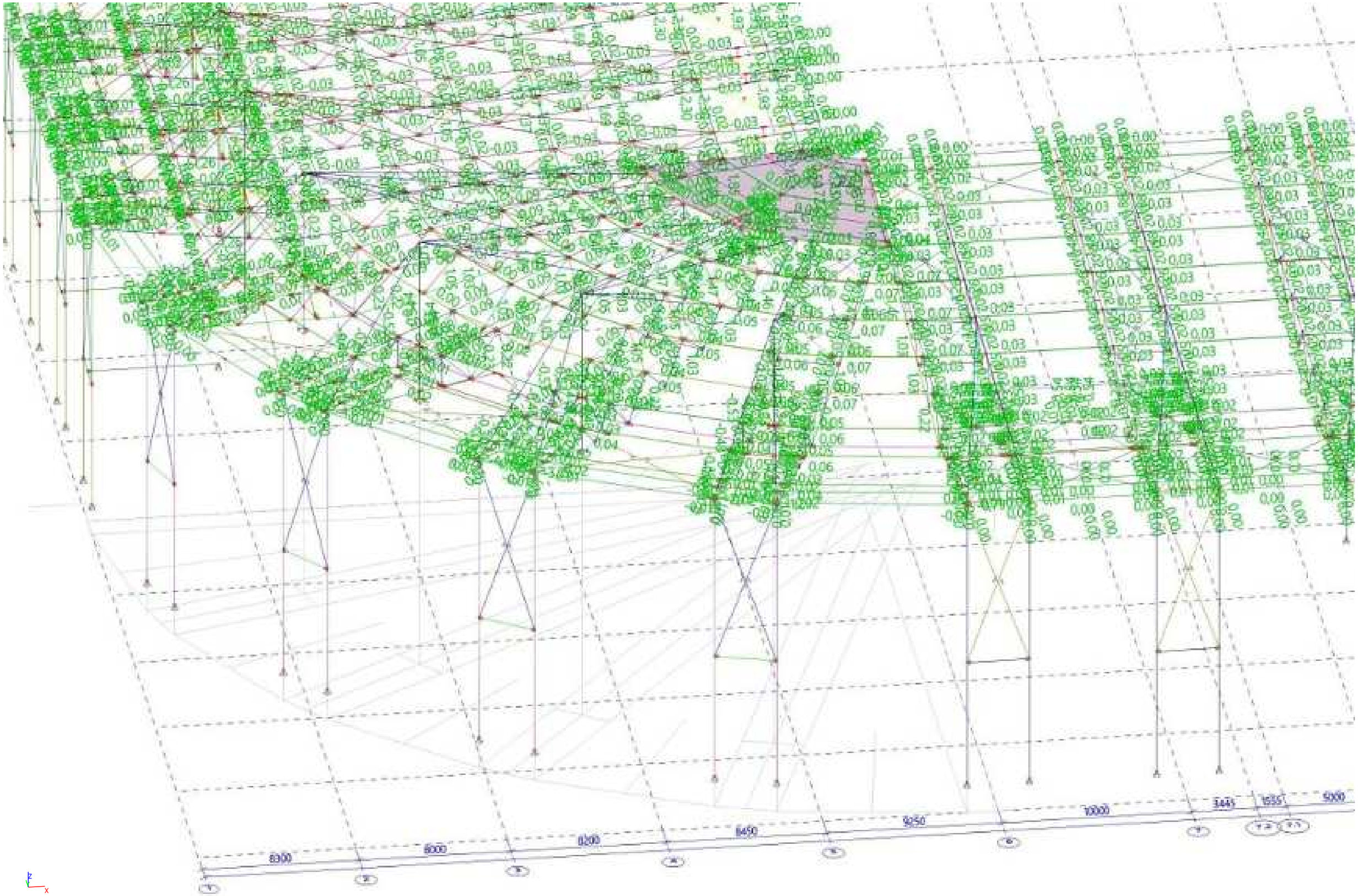
2.2.3.1.25. Lastfälle - LC53

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC53	Wind Beta=60° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.25.1. Lastdarstellung



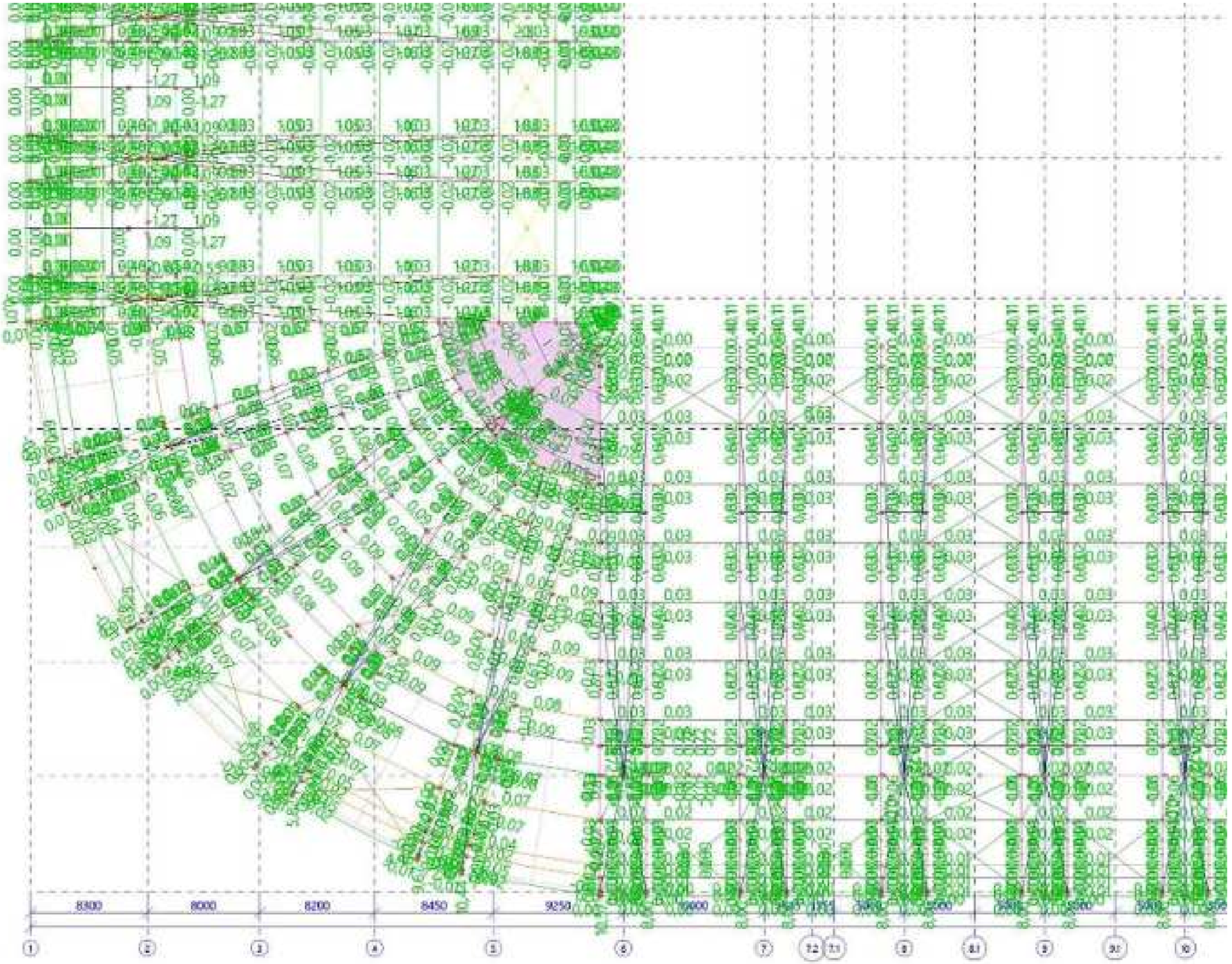
2.2.3.1.25.2. Lastbild



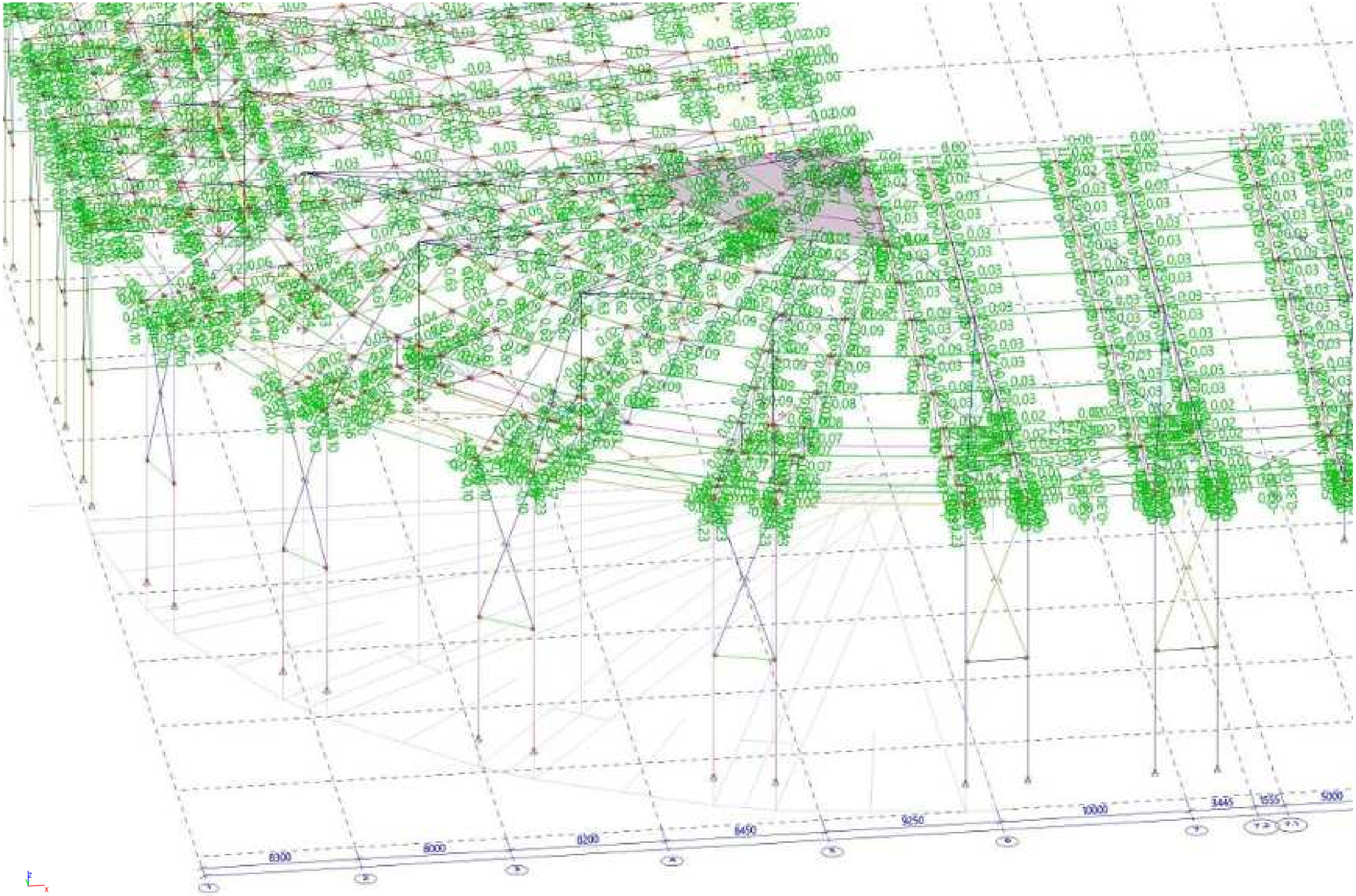
2.2.3.1.26. Lastfälle - LC54

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC54	Wind Beta=60° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.26.1. Lastdarstellung



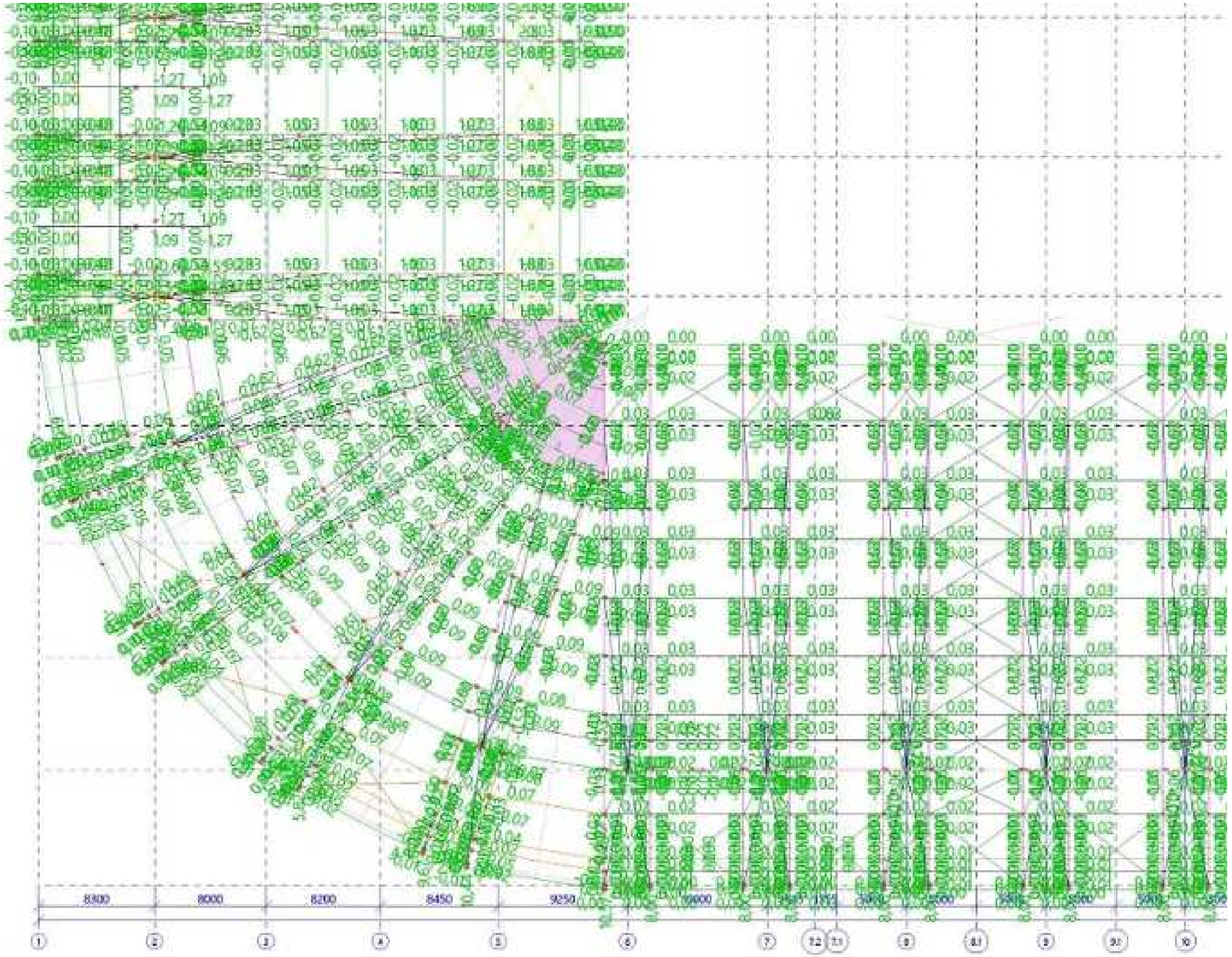
2.2.3.1.26.2. Lastbild



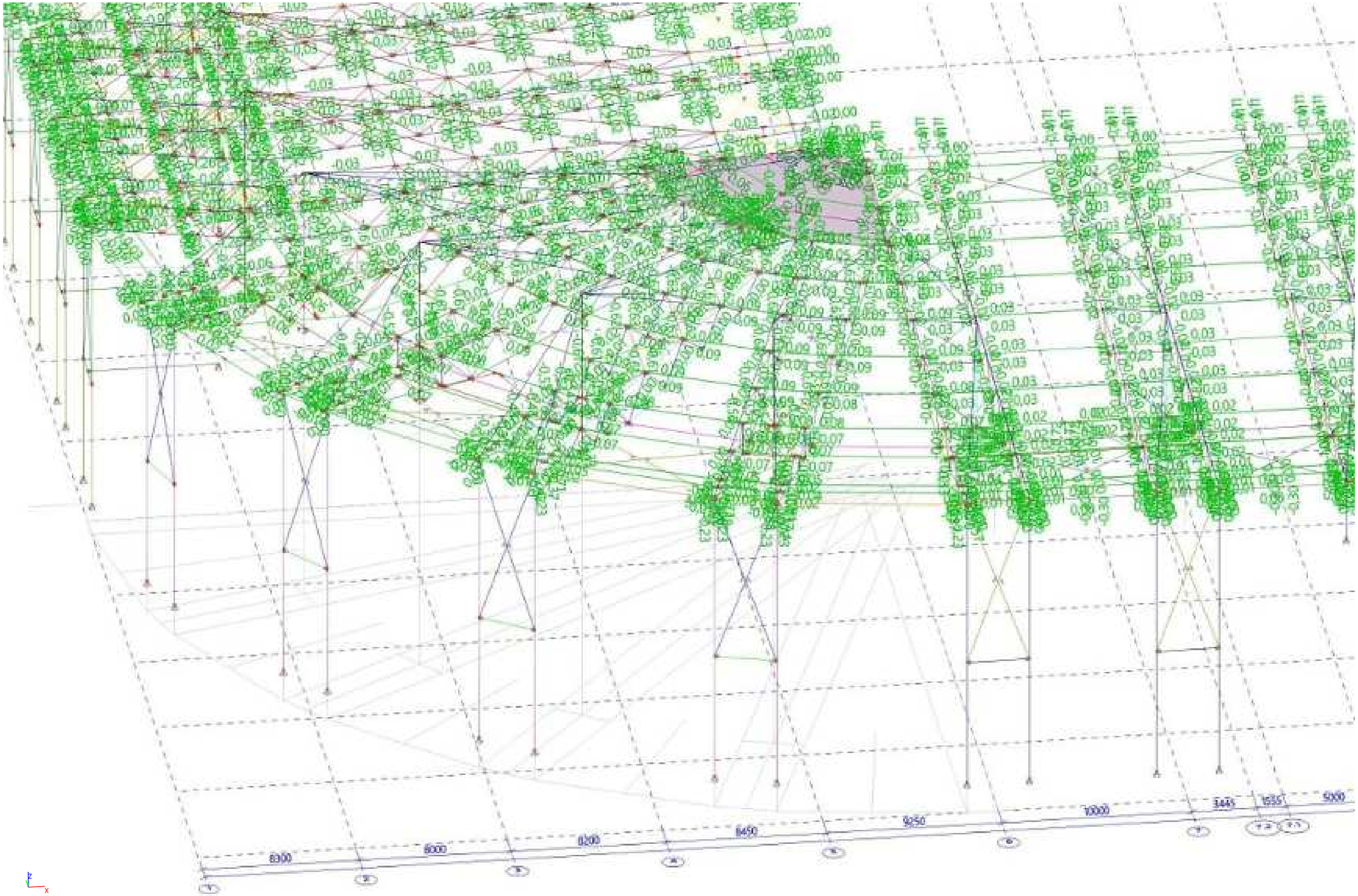
2.2.3.1.27. Lastfälle - LC55

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC55	Wind Beta=60° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.27.1. Lastdarstellung



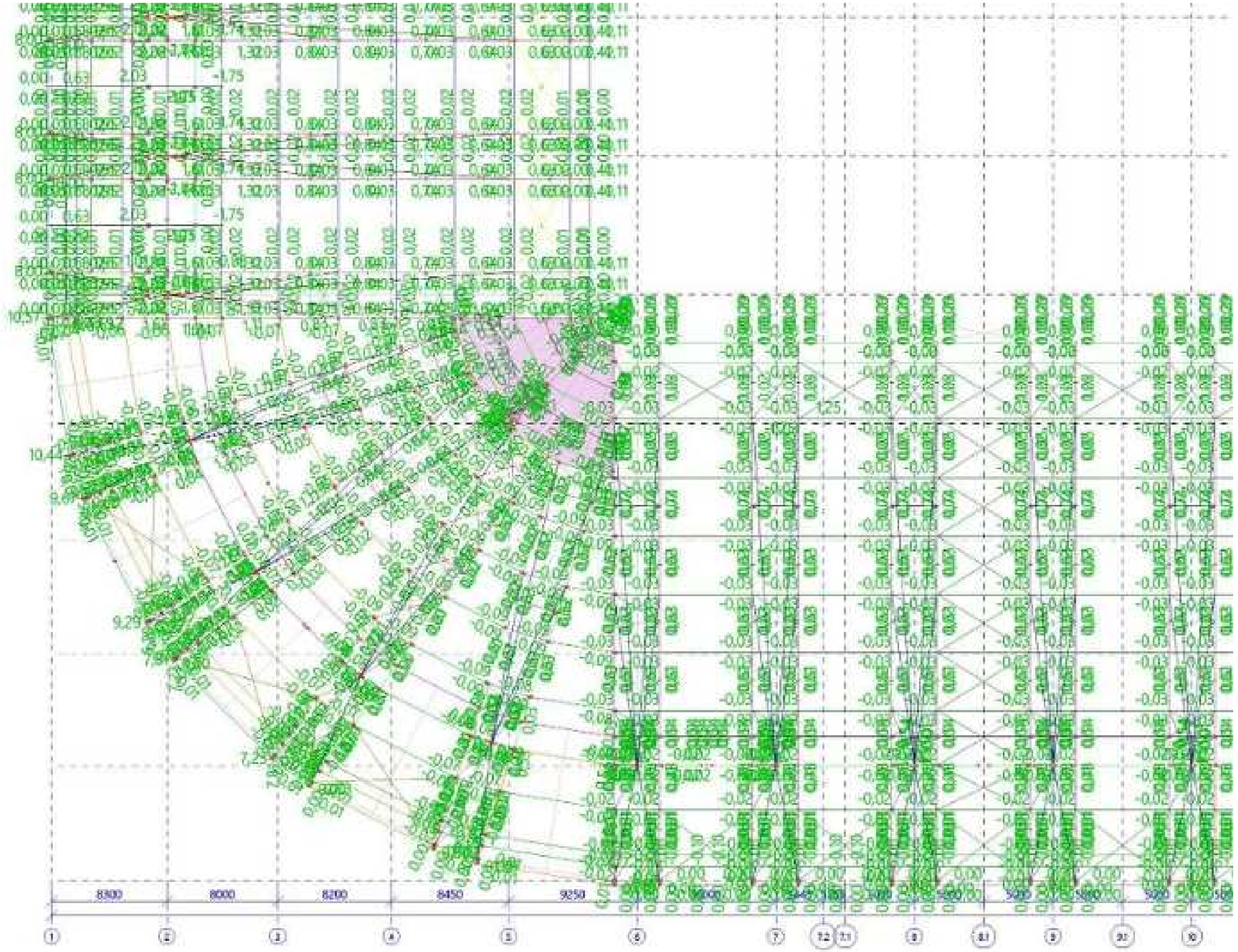
2.2.3.1.27.2. Lastbild



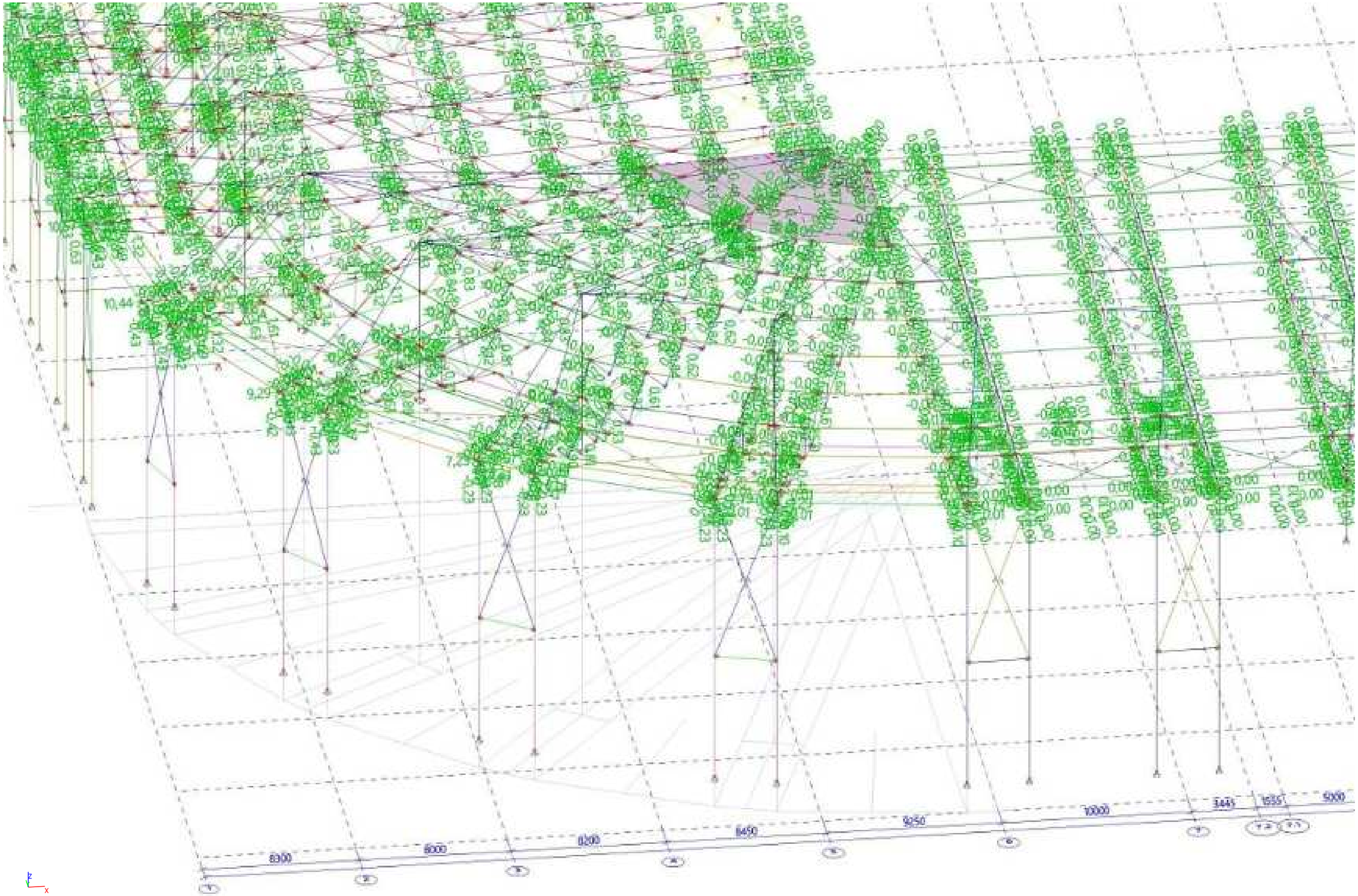
2.2.3.1.28. Lastfälle - LC56

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC56	Wind Beta=300° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.28.1. Lastdarstellung



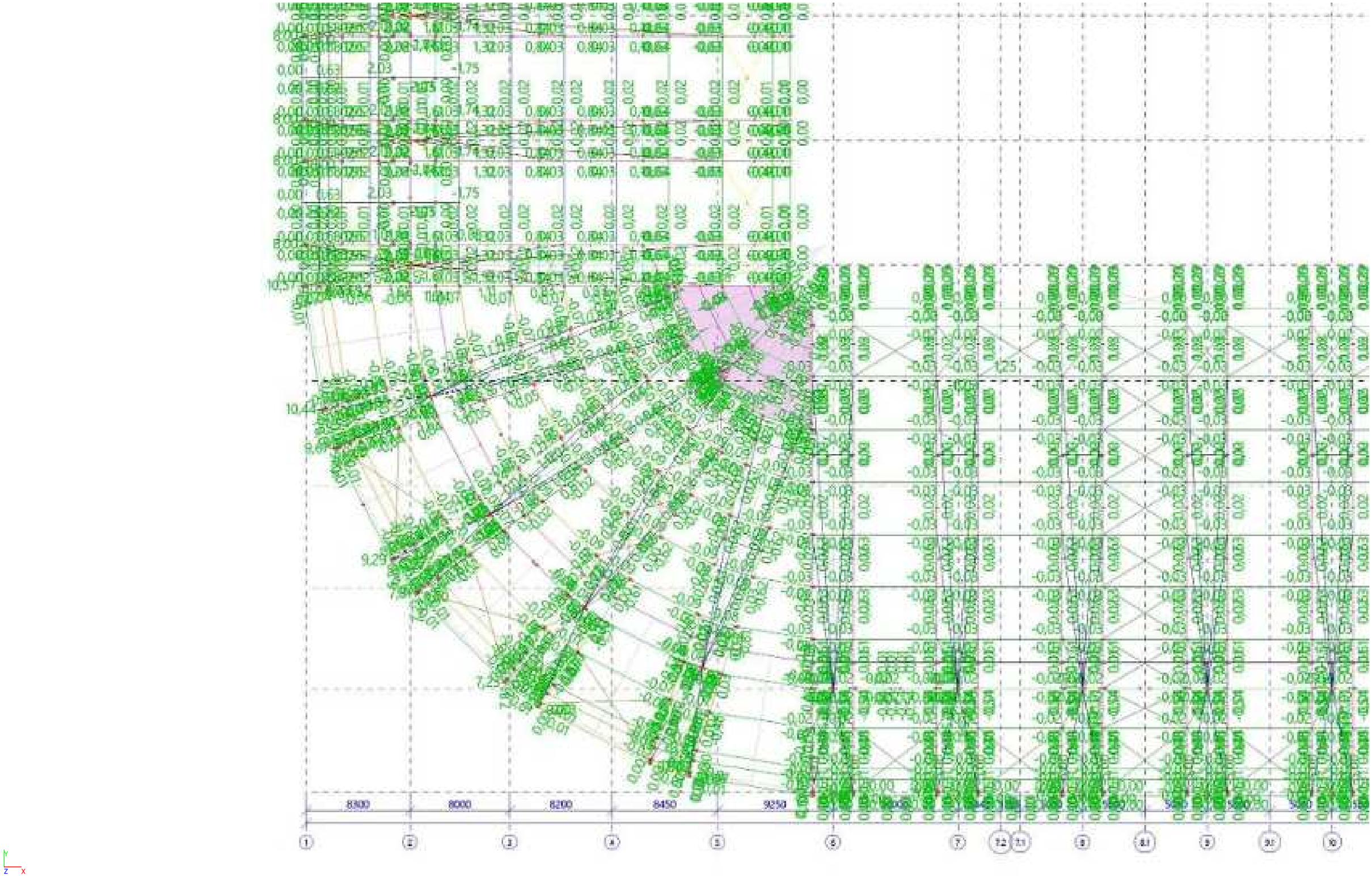
2.2.3.1.28.2. Lastbild



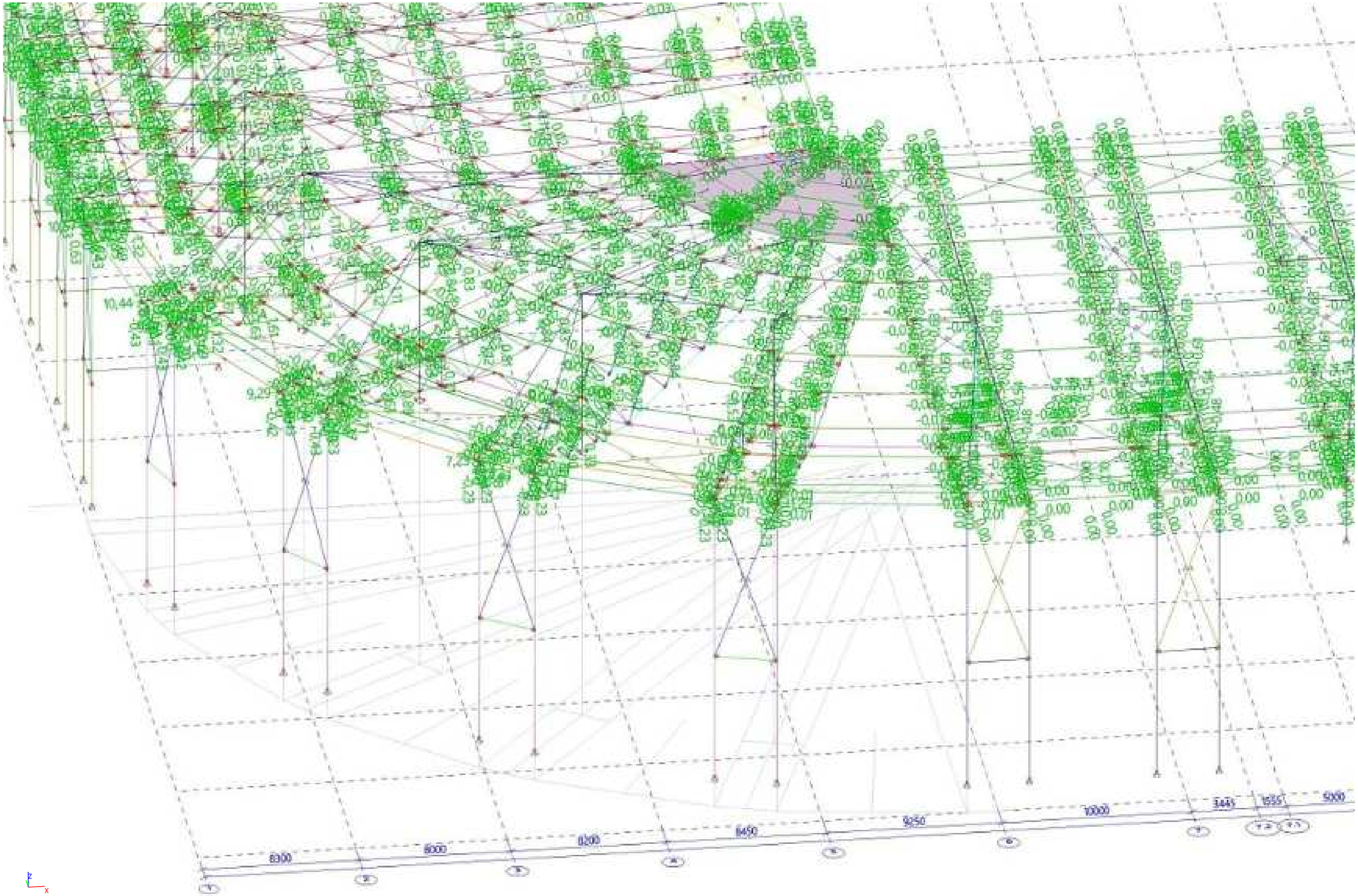
2.2.3.1.29. Lastfälle - LC57

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC57	Wind Beta=300° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.29.1. Lastdarstellung



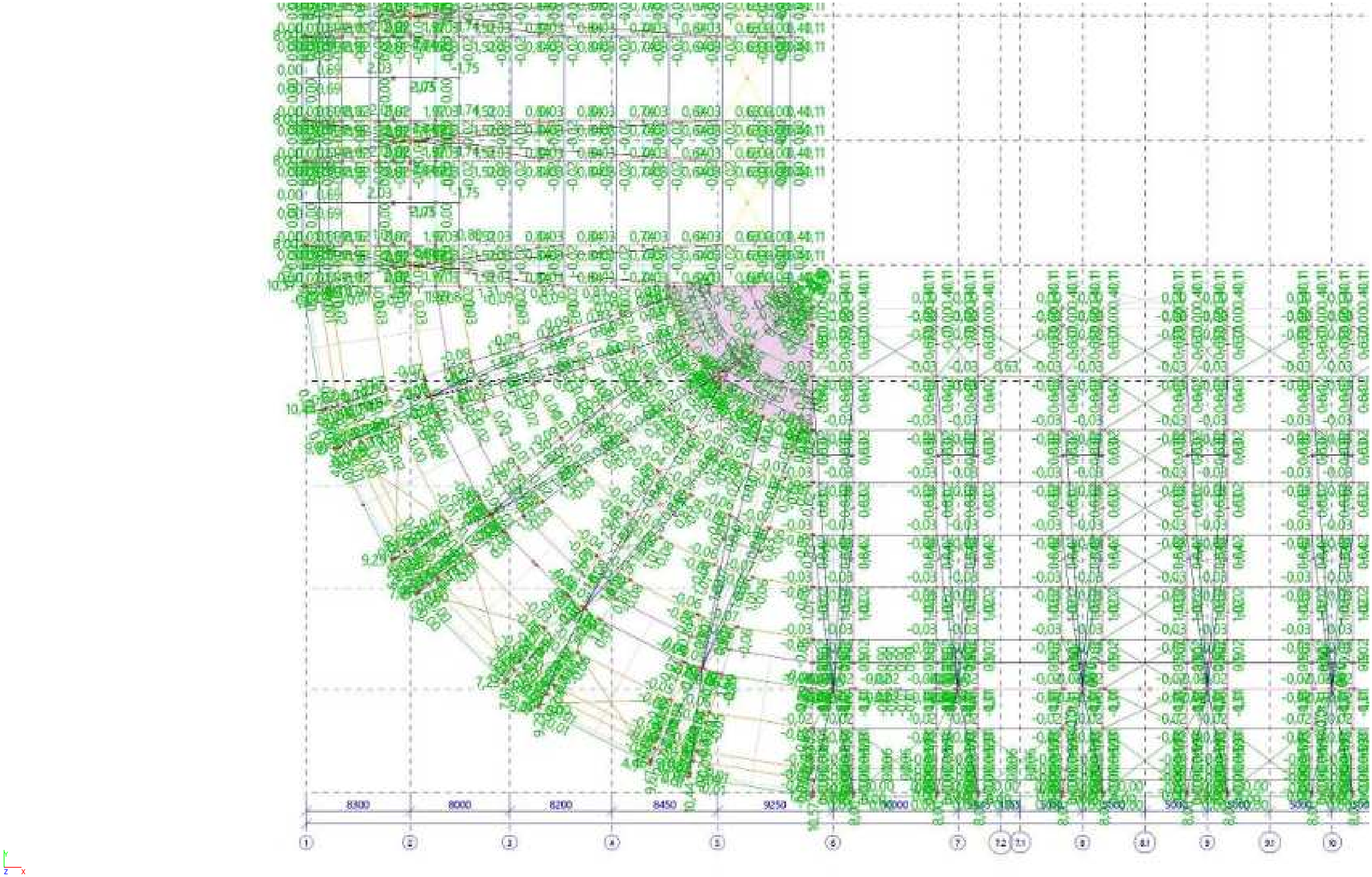
2.2.3.1.29.2. Lastbild



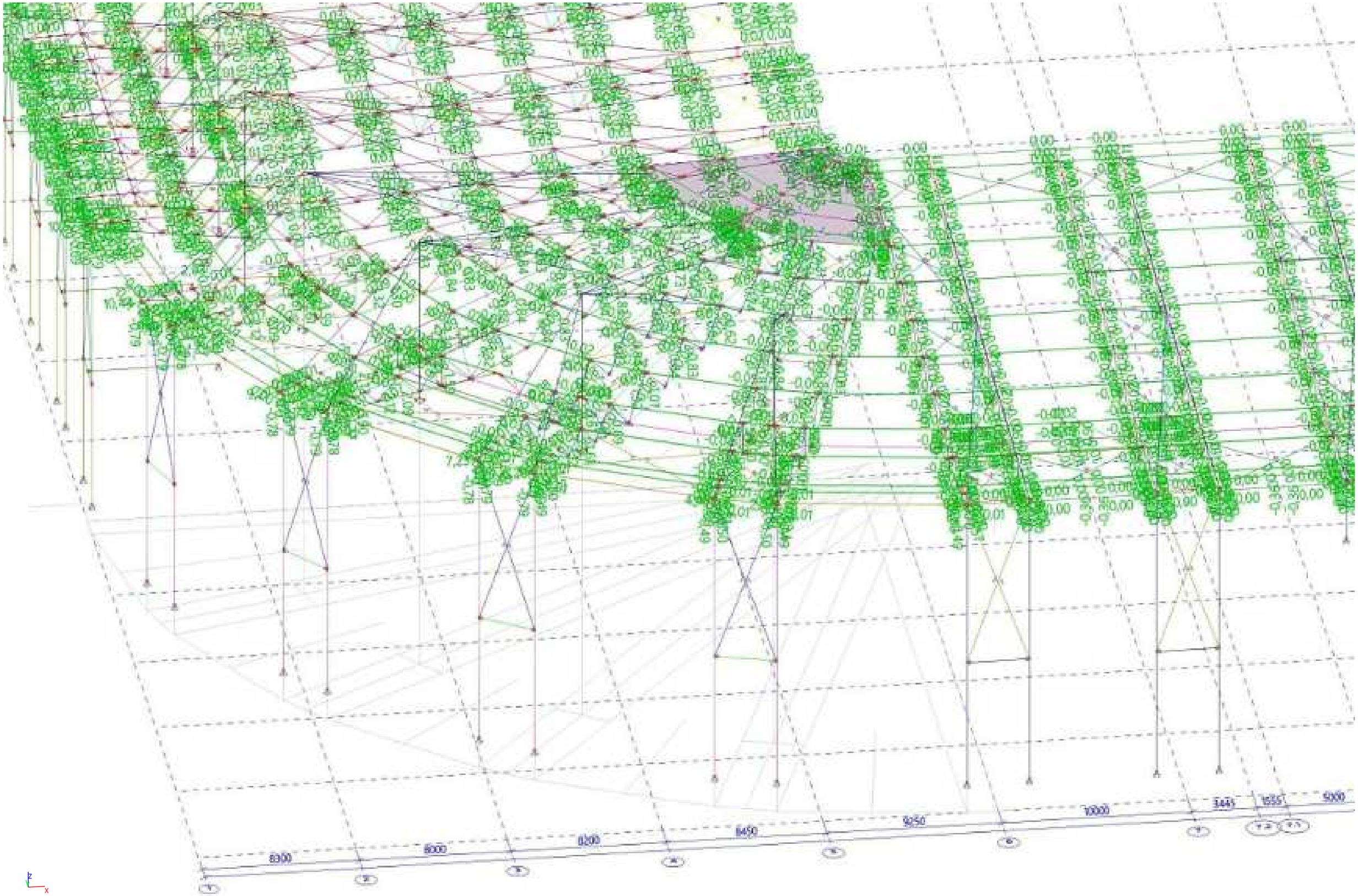
2.2.3.1.30. Lastfälle - LC58

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC58	Wind Beta=300° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.30.1. Lastdarstellung



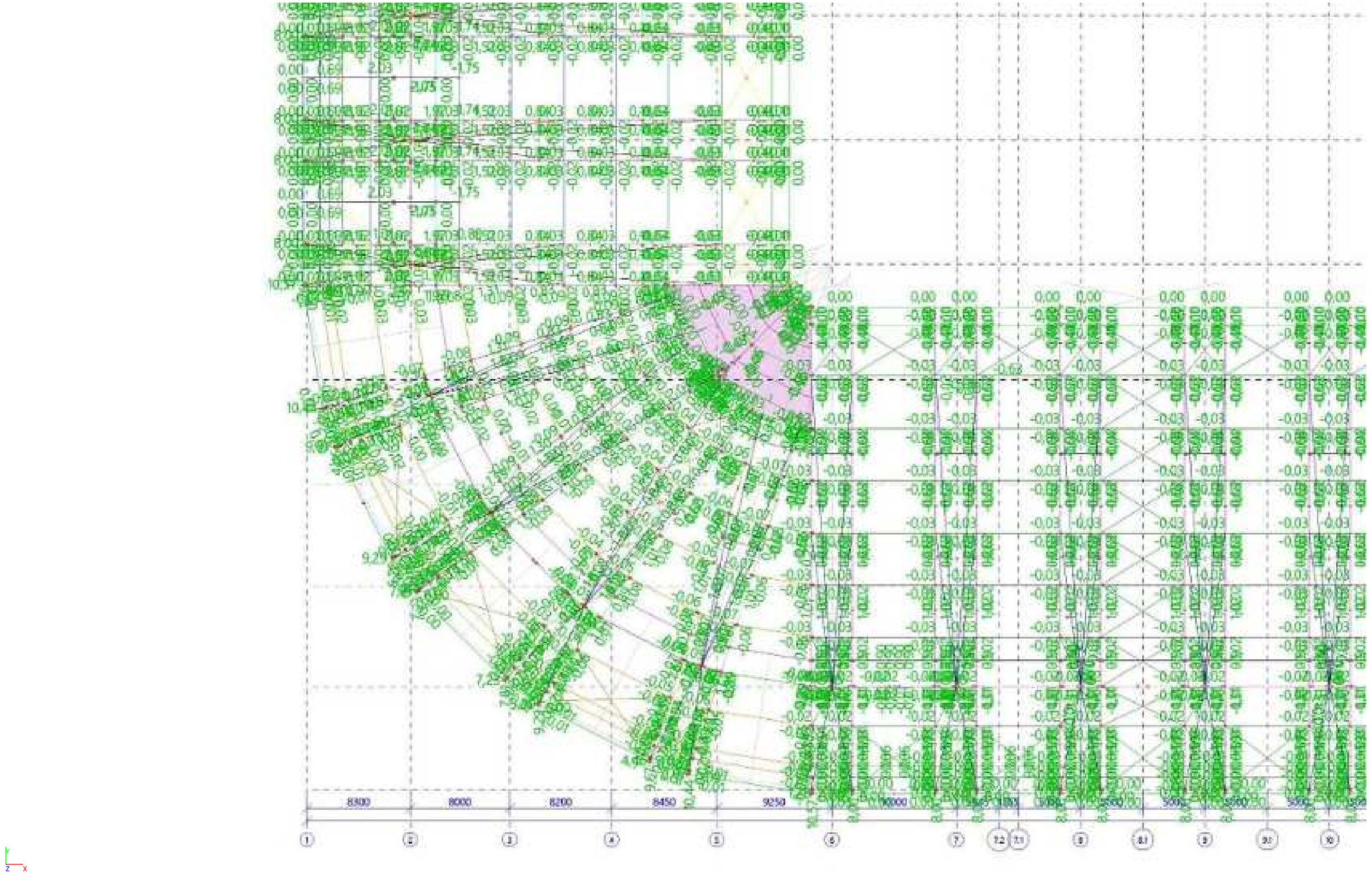
2.2.3.1.30.2. Lastbild



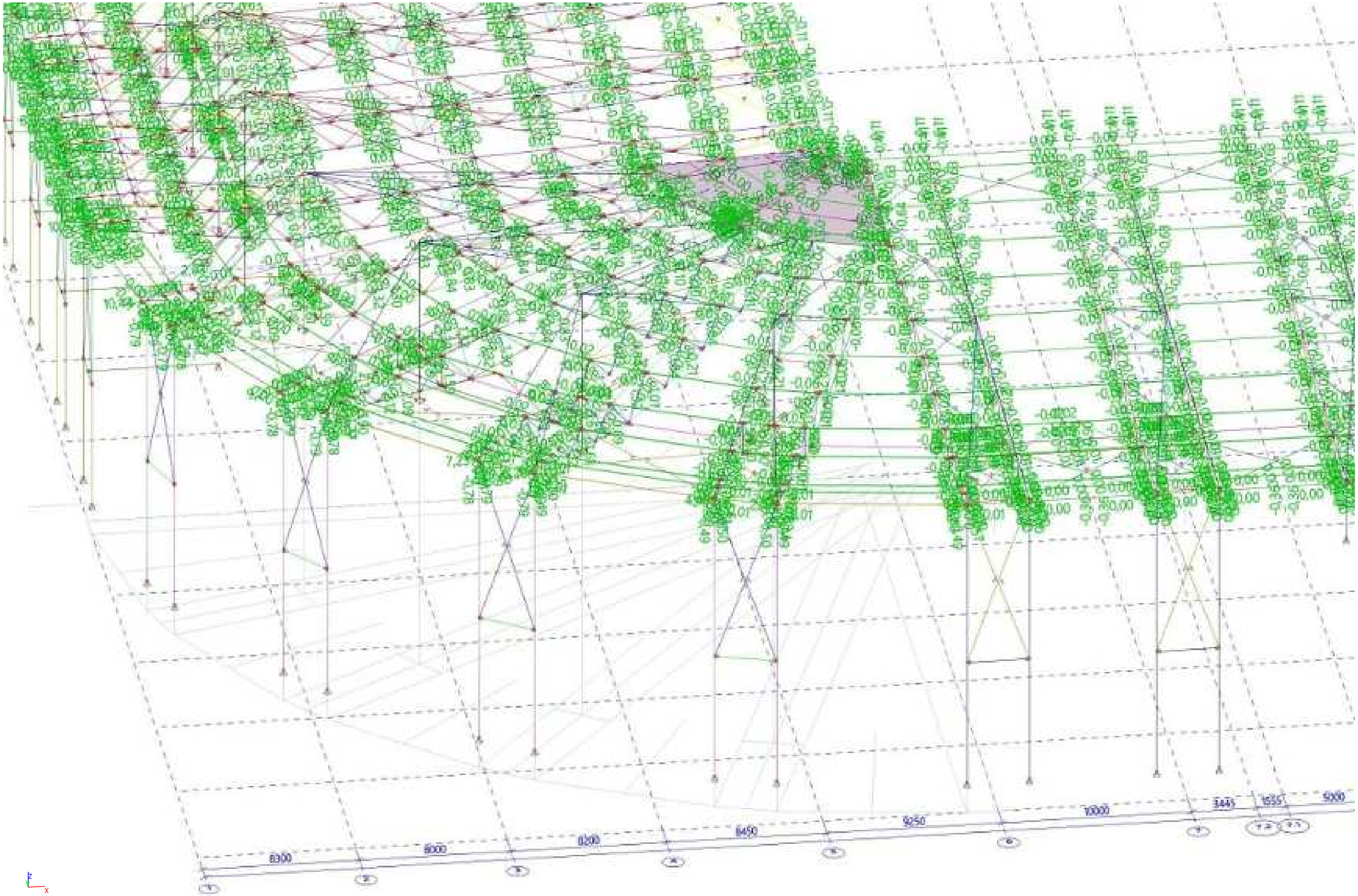
2.2.3.1.31. Lastfälle - LC59

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC59	Wind Beta=300° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.31.1. Lastdarstellung



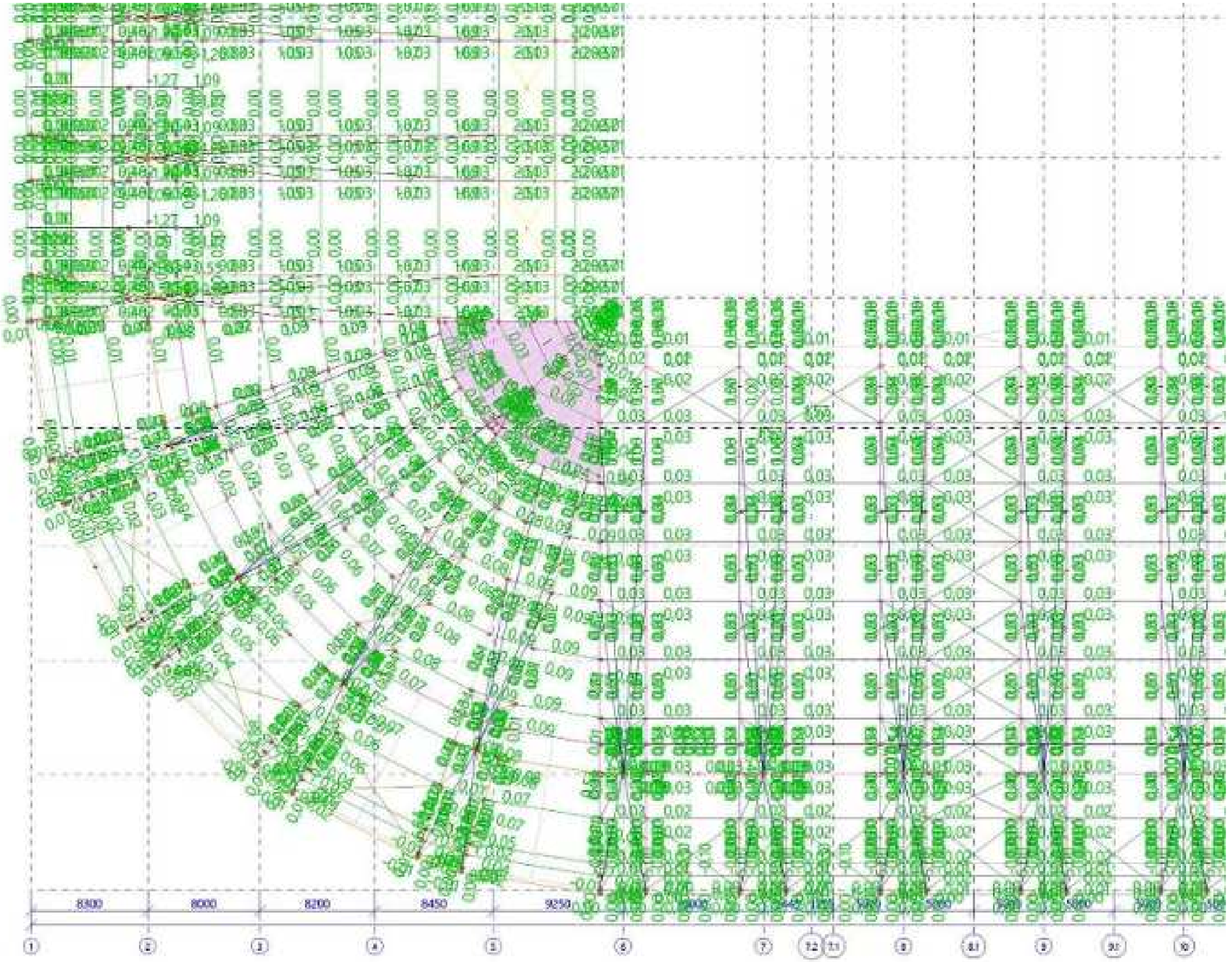
2.2.3.1.31.2. Lastbild



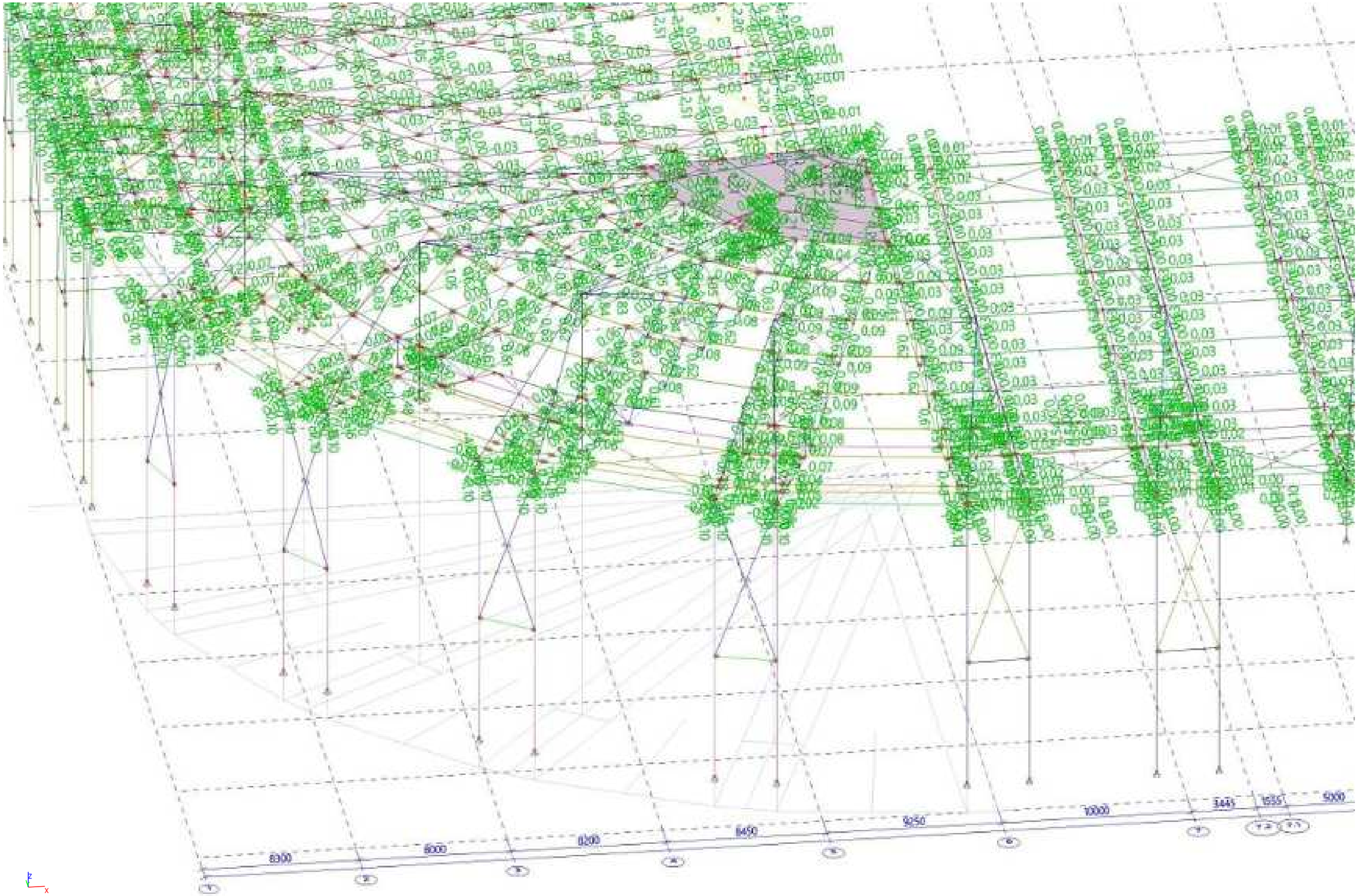
2.2.3.1.32. Lastfälle - LC60

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC60	Wind Beta=90° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.32.1. Lastdarstellung



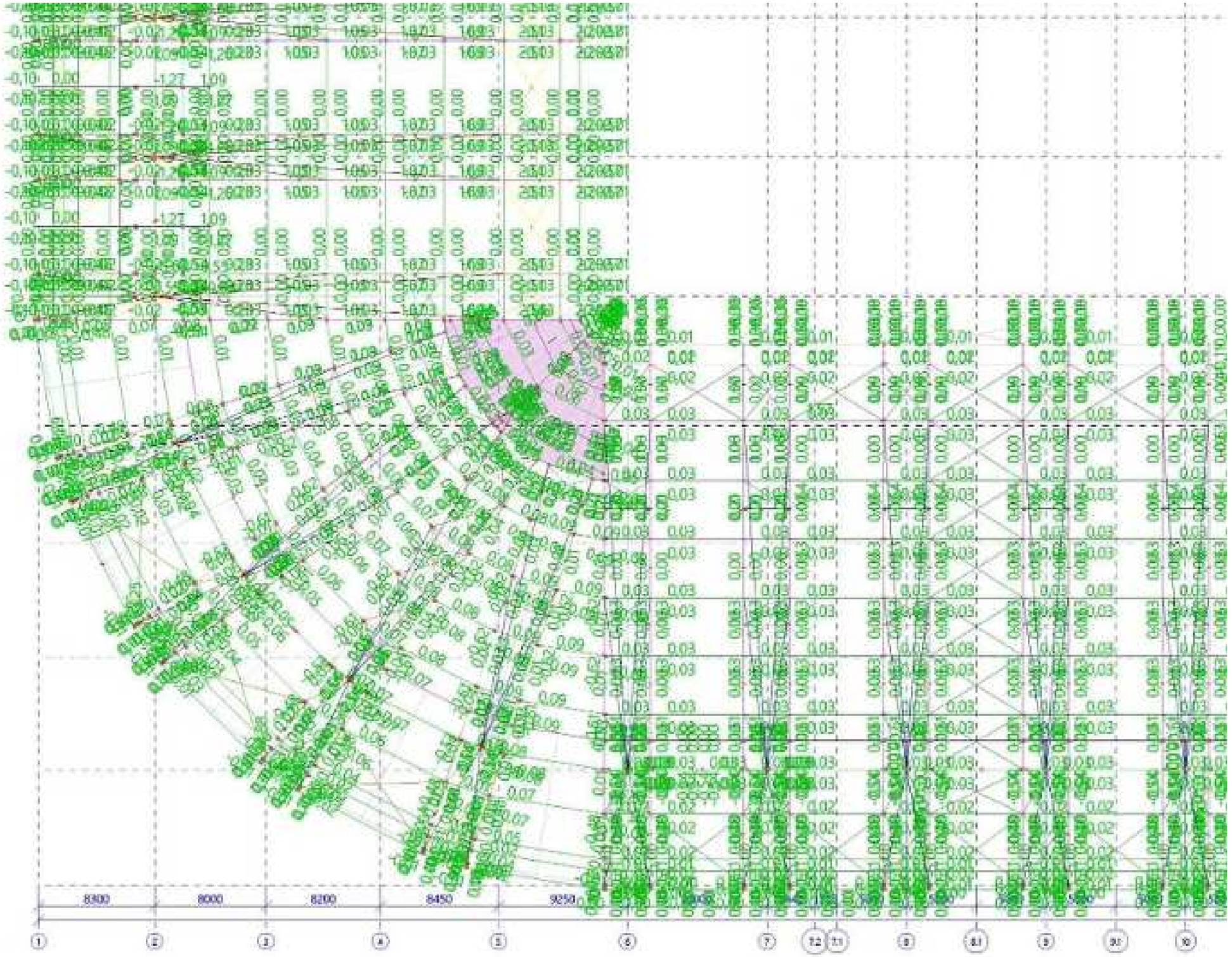
2.2.3.1.32.2. Lastbild



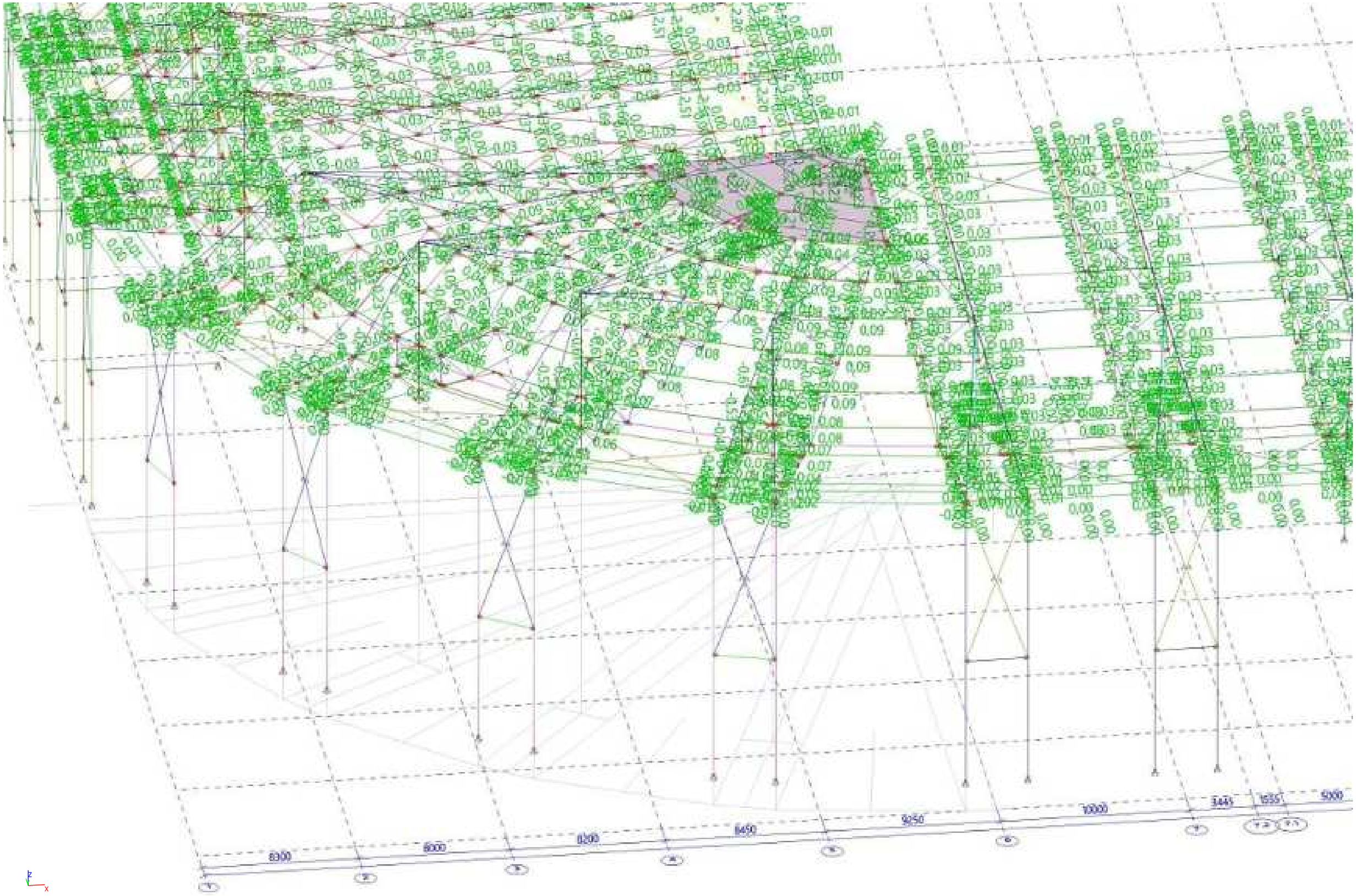
2.2.3.1.33. Lastfälle - LC61

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC61	Wind Beta=90° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.33.1. Lastdarstellung



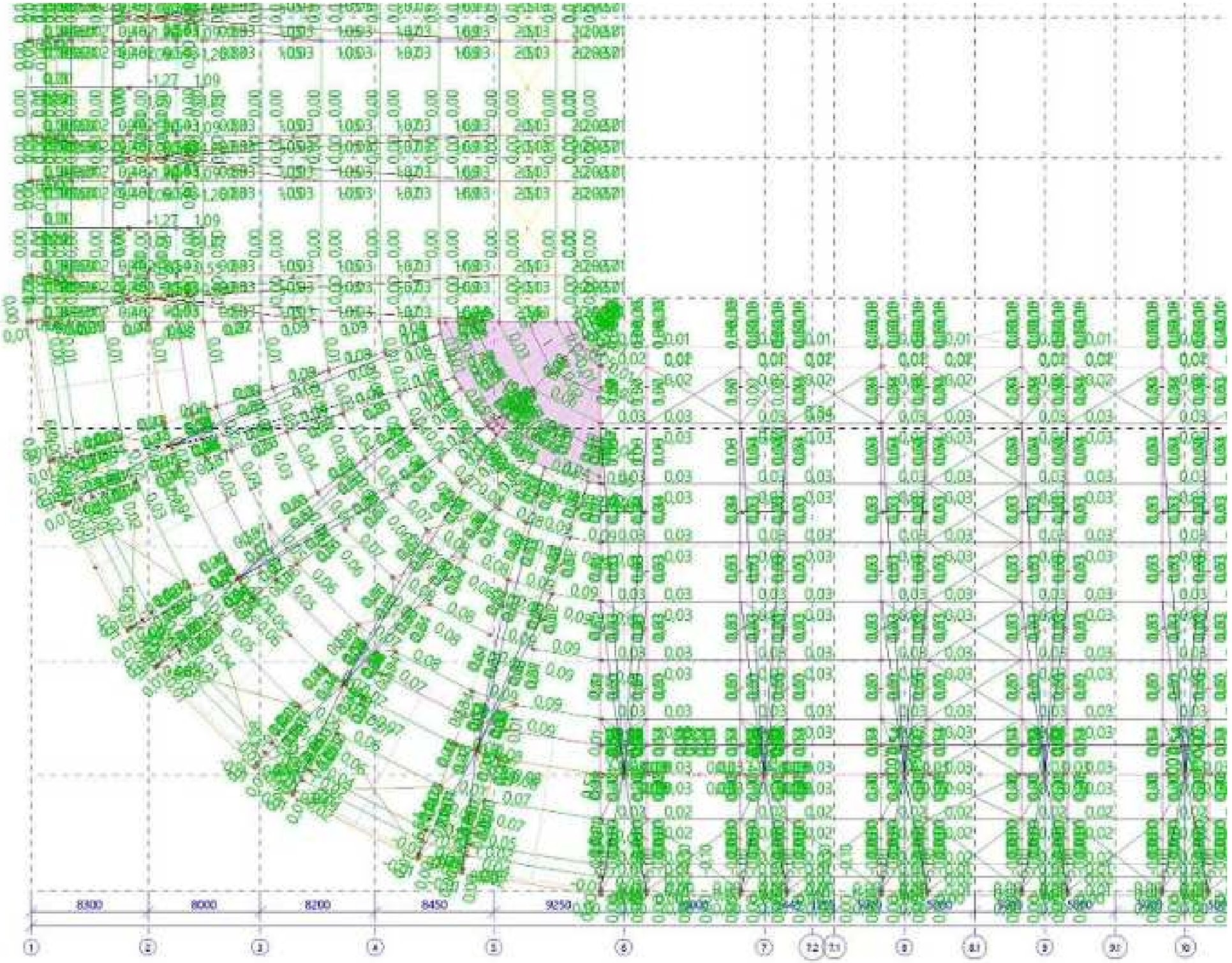
2.2.3.1.33.2. Lastbild



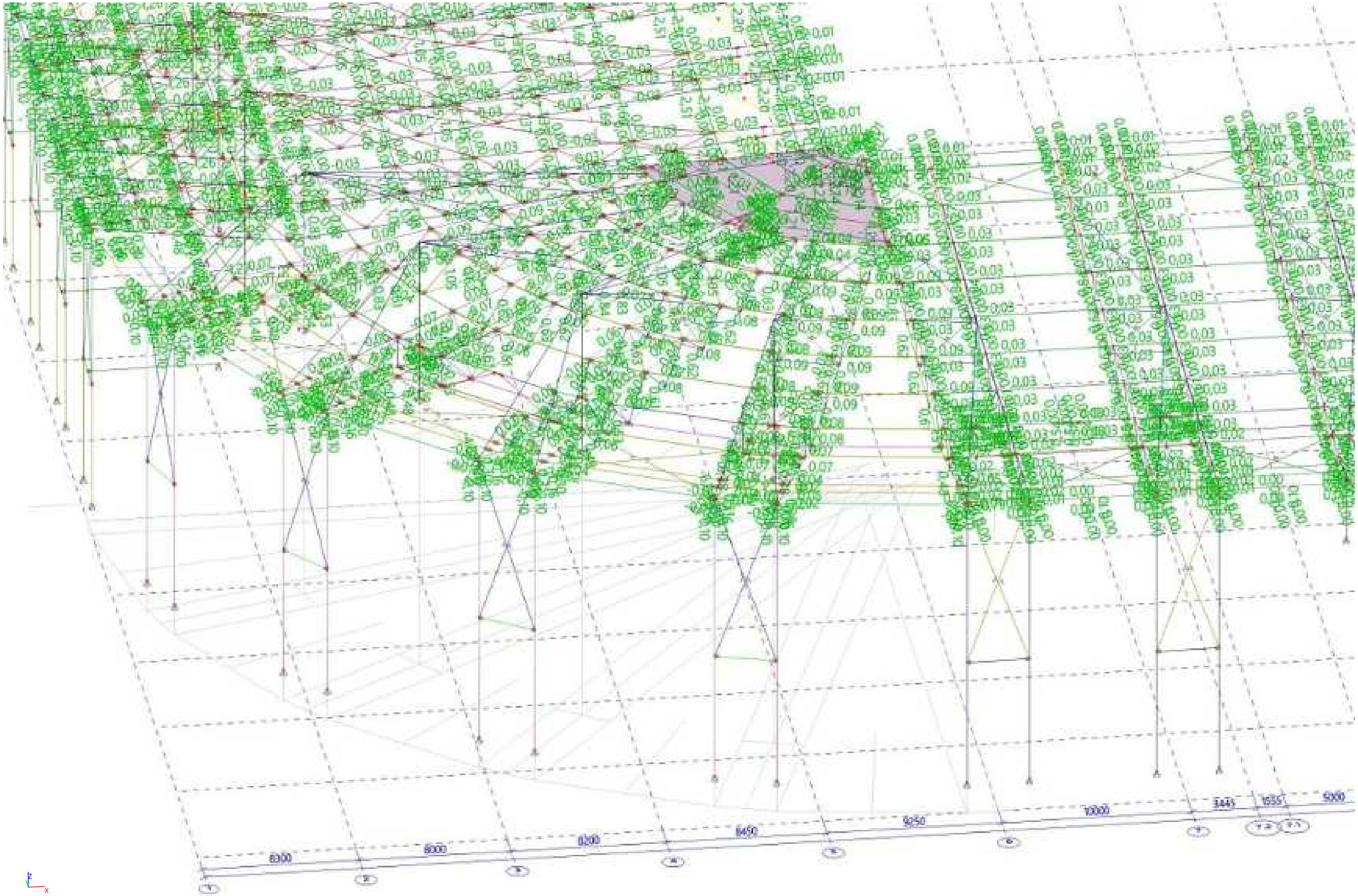
2.2.3.1.34. Lastfälle - LC62

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC62	Wind Beta=90° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.34.1. Lastdarstellung



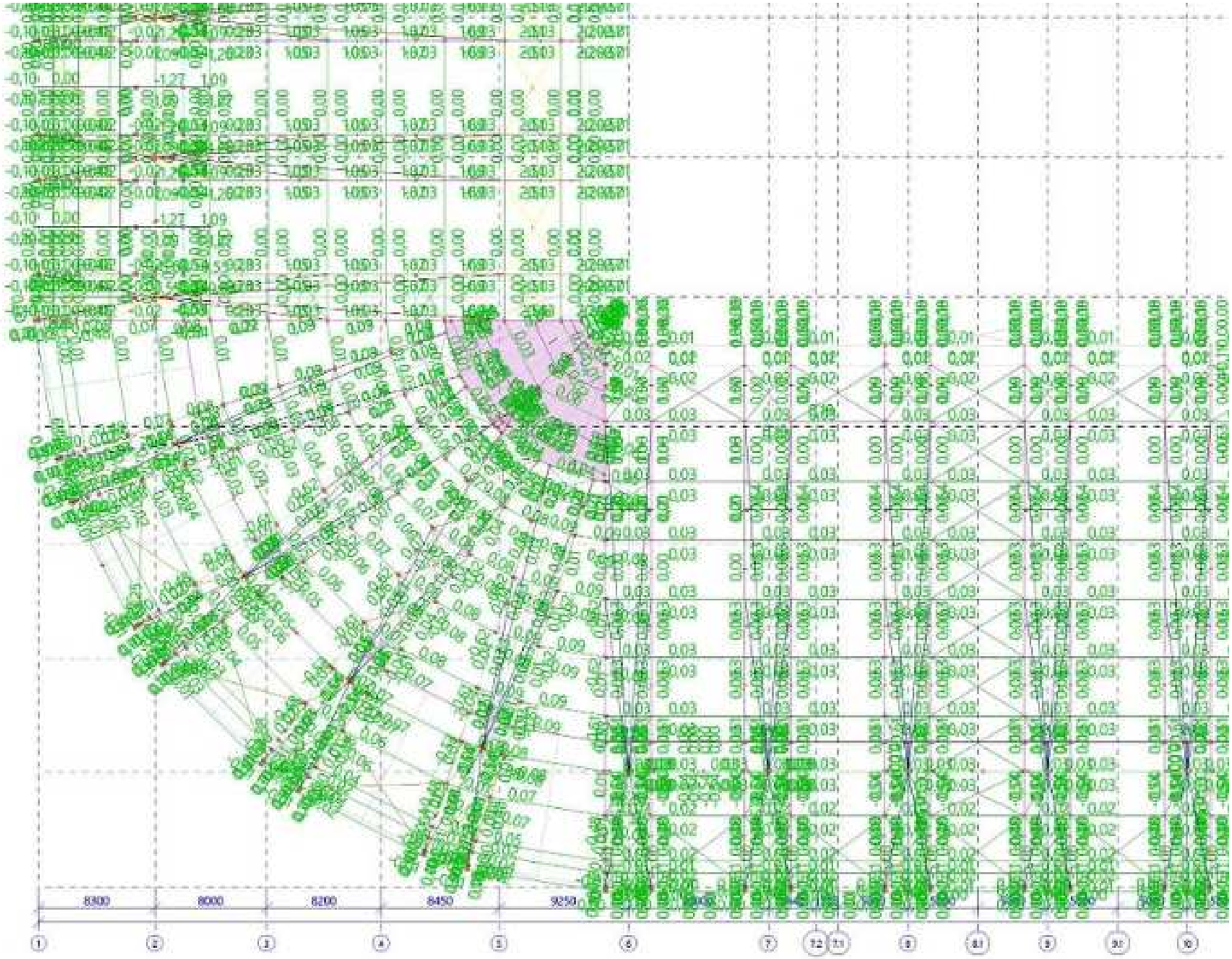
2.2.3.1.34.2. Lastbild



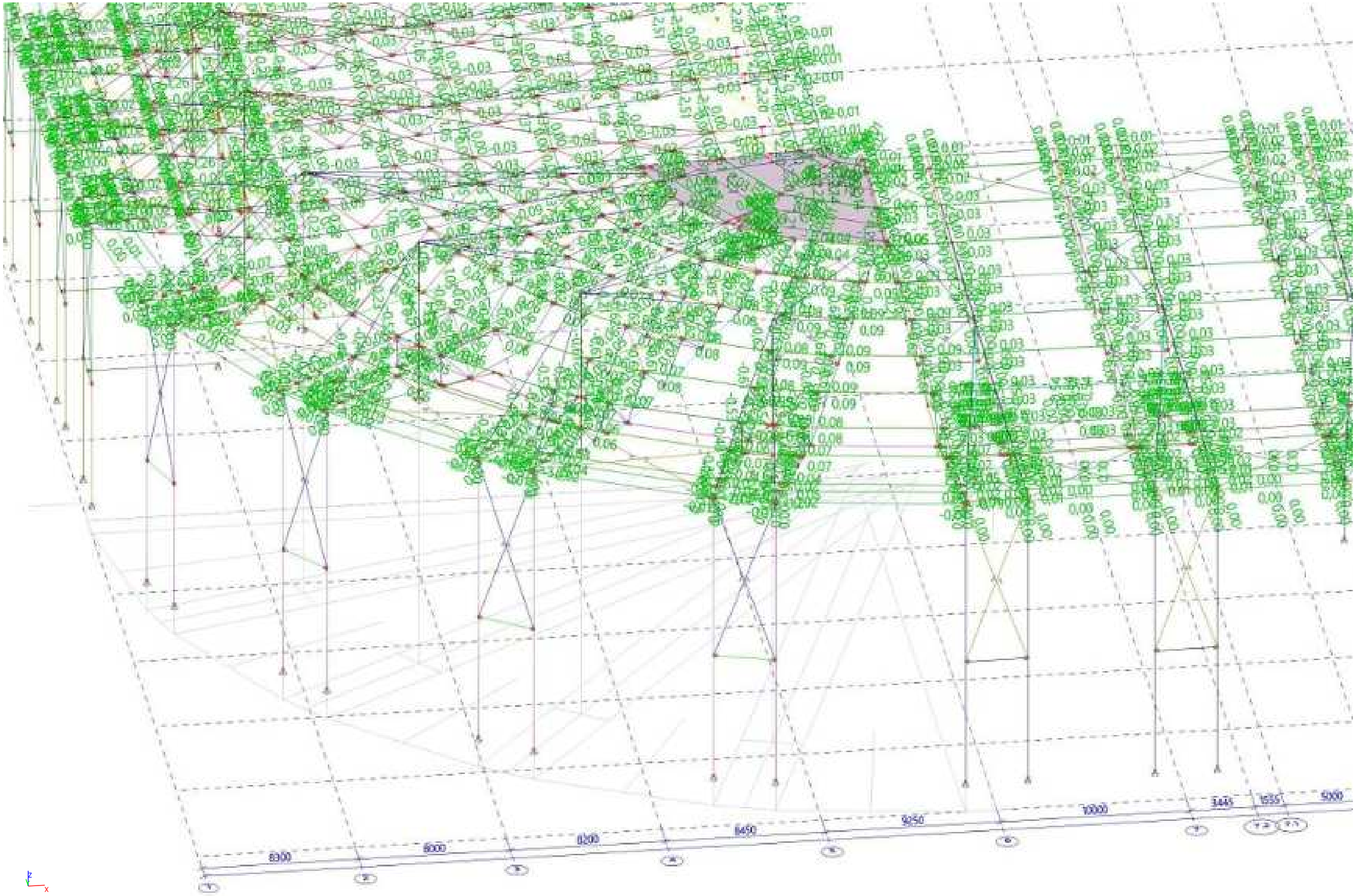
2.2.3.1.35. Lastfälle - LC63

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC63	Wind Beta=90° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.35.1. Lastdarstellung



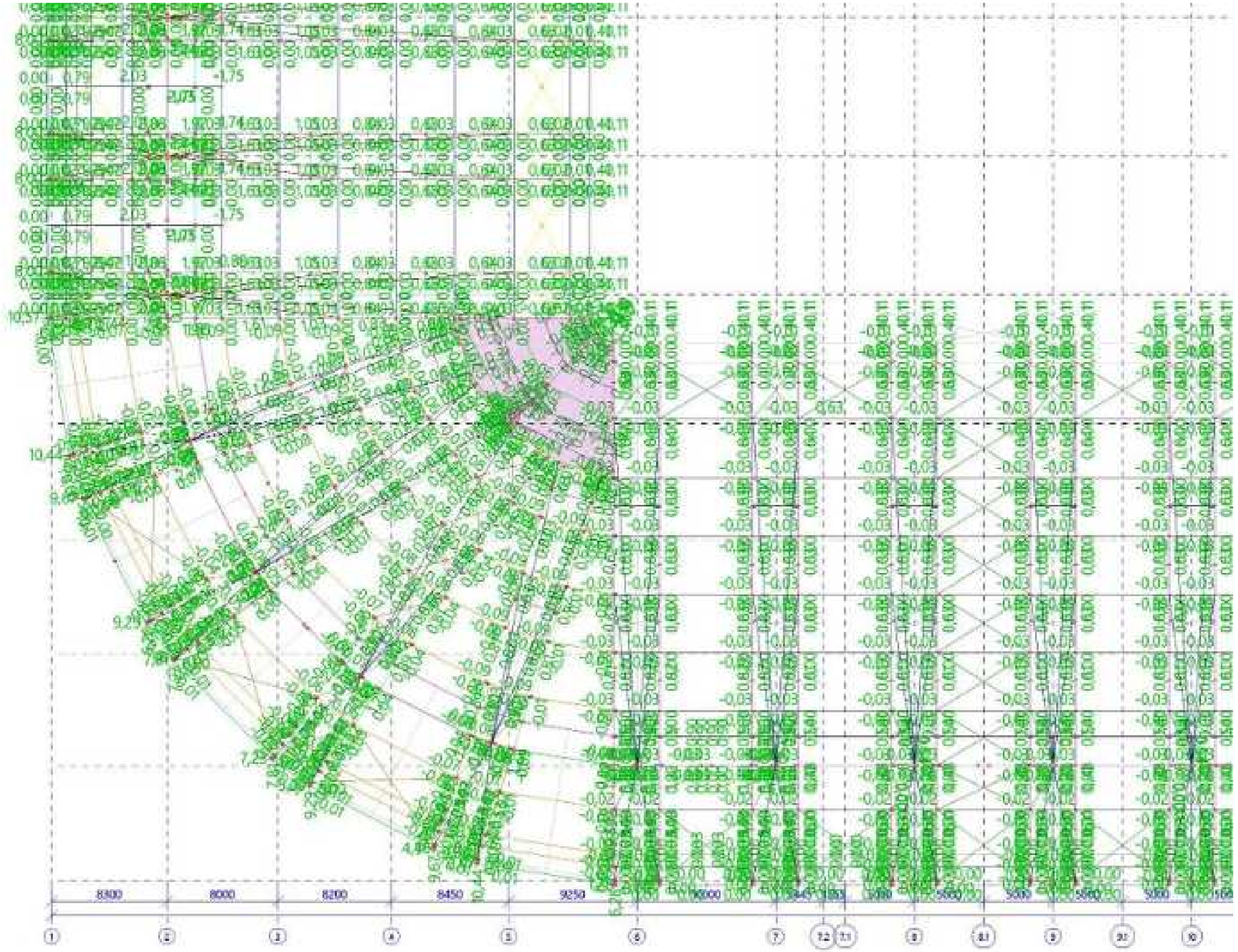
2.2.3.1.35.2. Lastbild



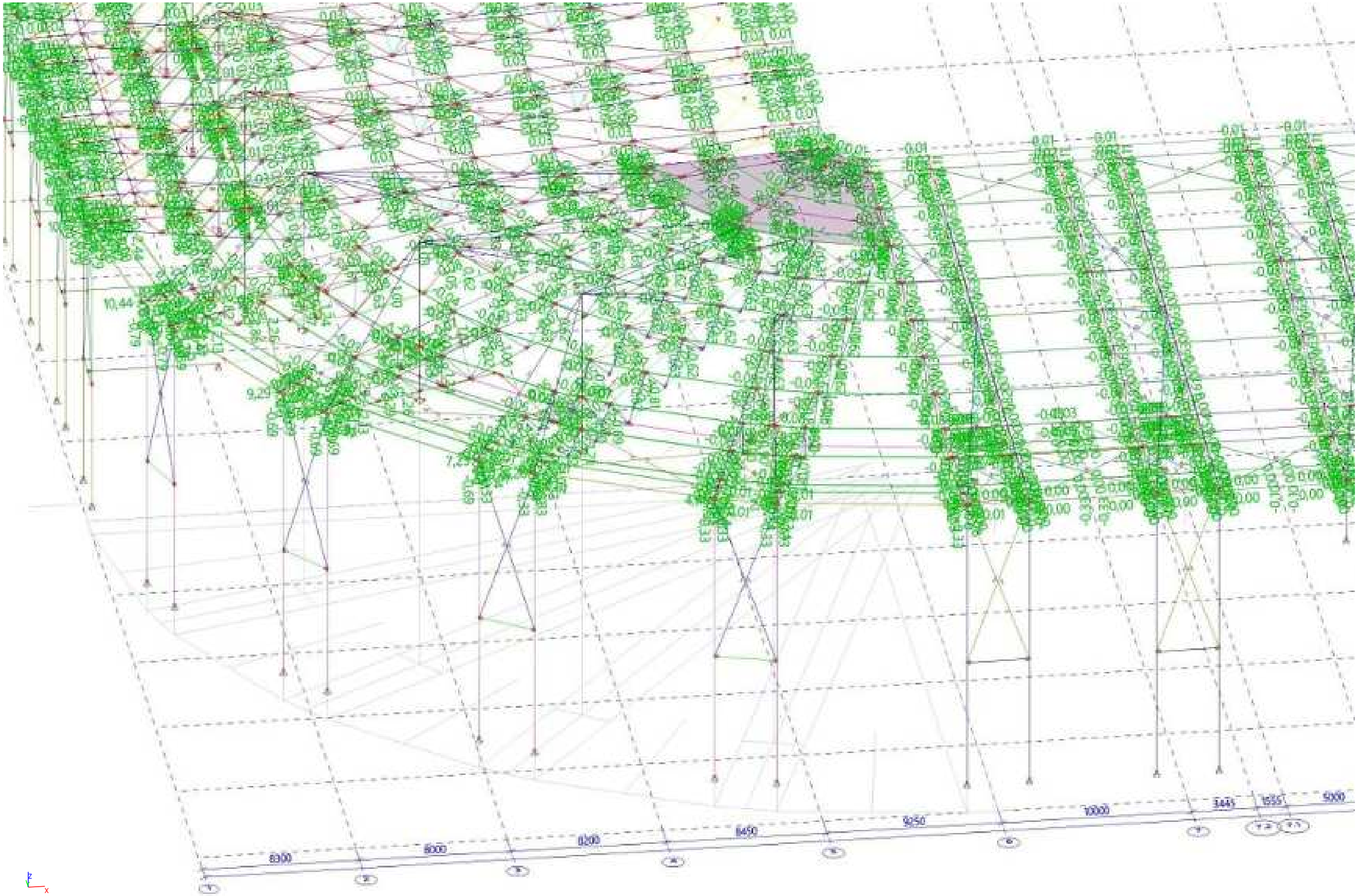
2.2.3.1.36. Lastfälle - LC64

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC64	Wind Beta=270° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.36.1. Lastdarstellung



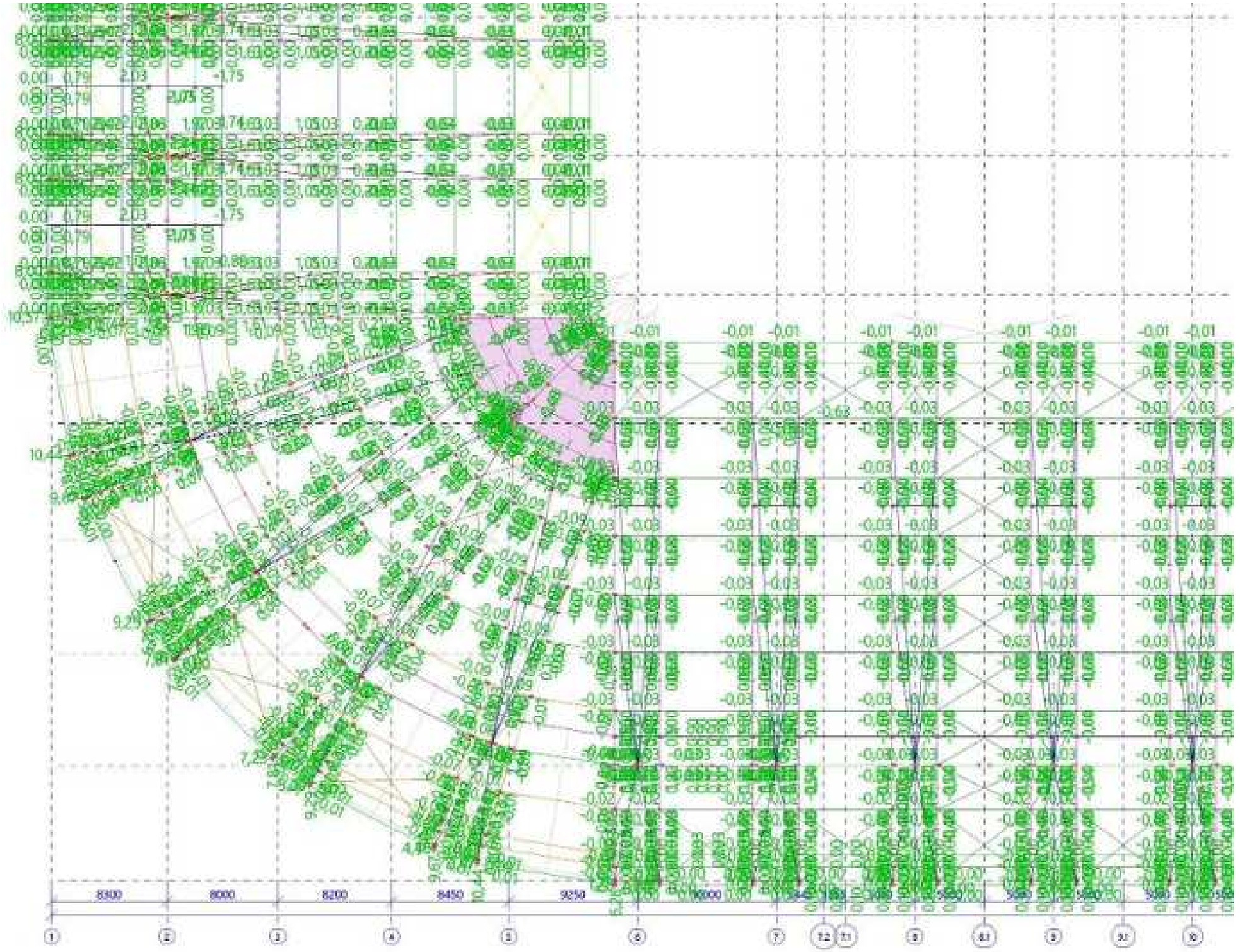
2.2.3.1.36.2. Lastbild



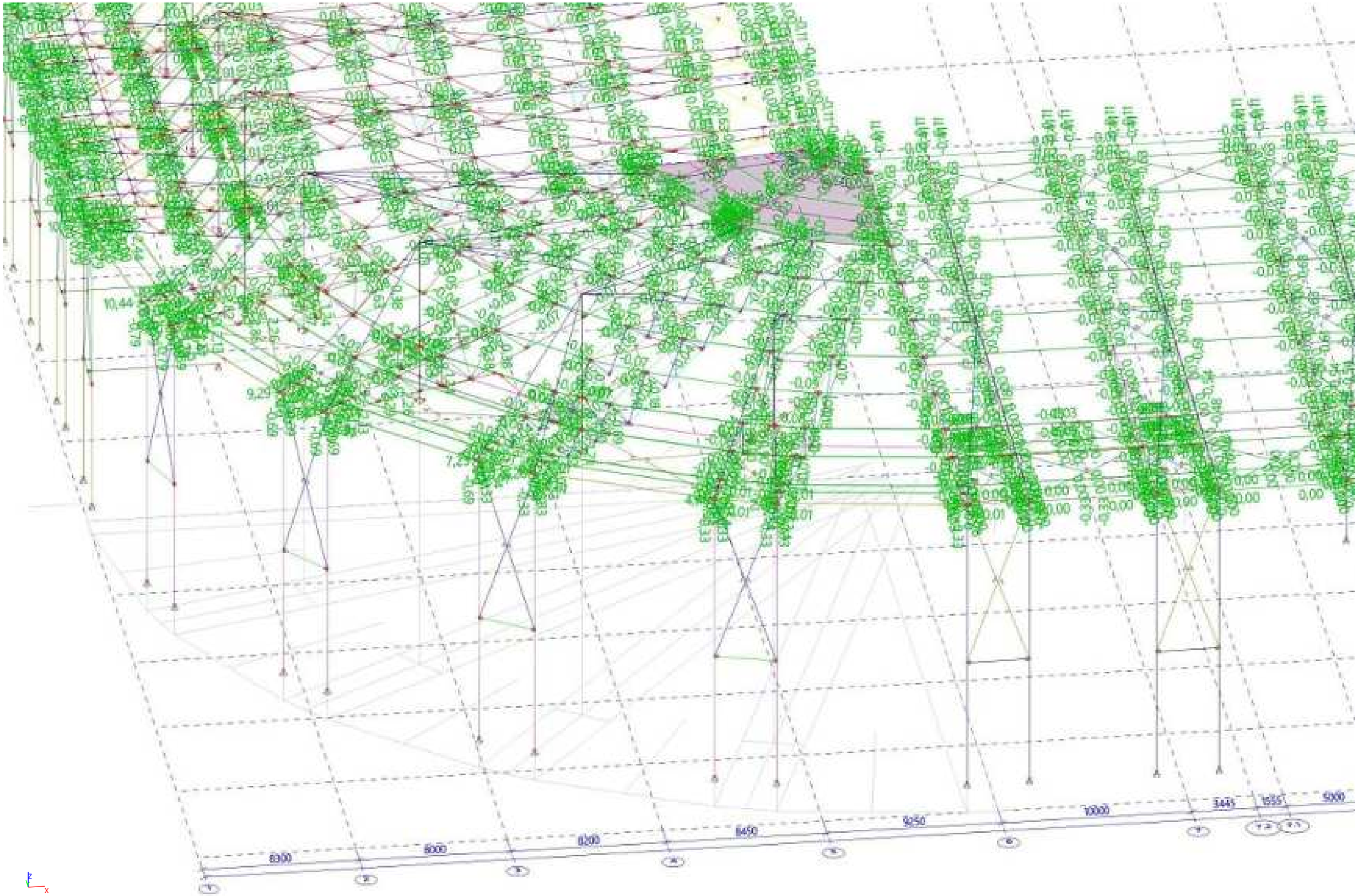
2.2.3.1.37. Lastfälle - LC65

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC65	Wind Beta=270° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.37.1. Lastdarstellung



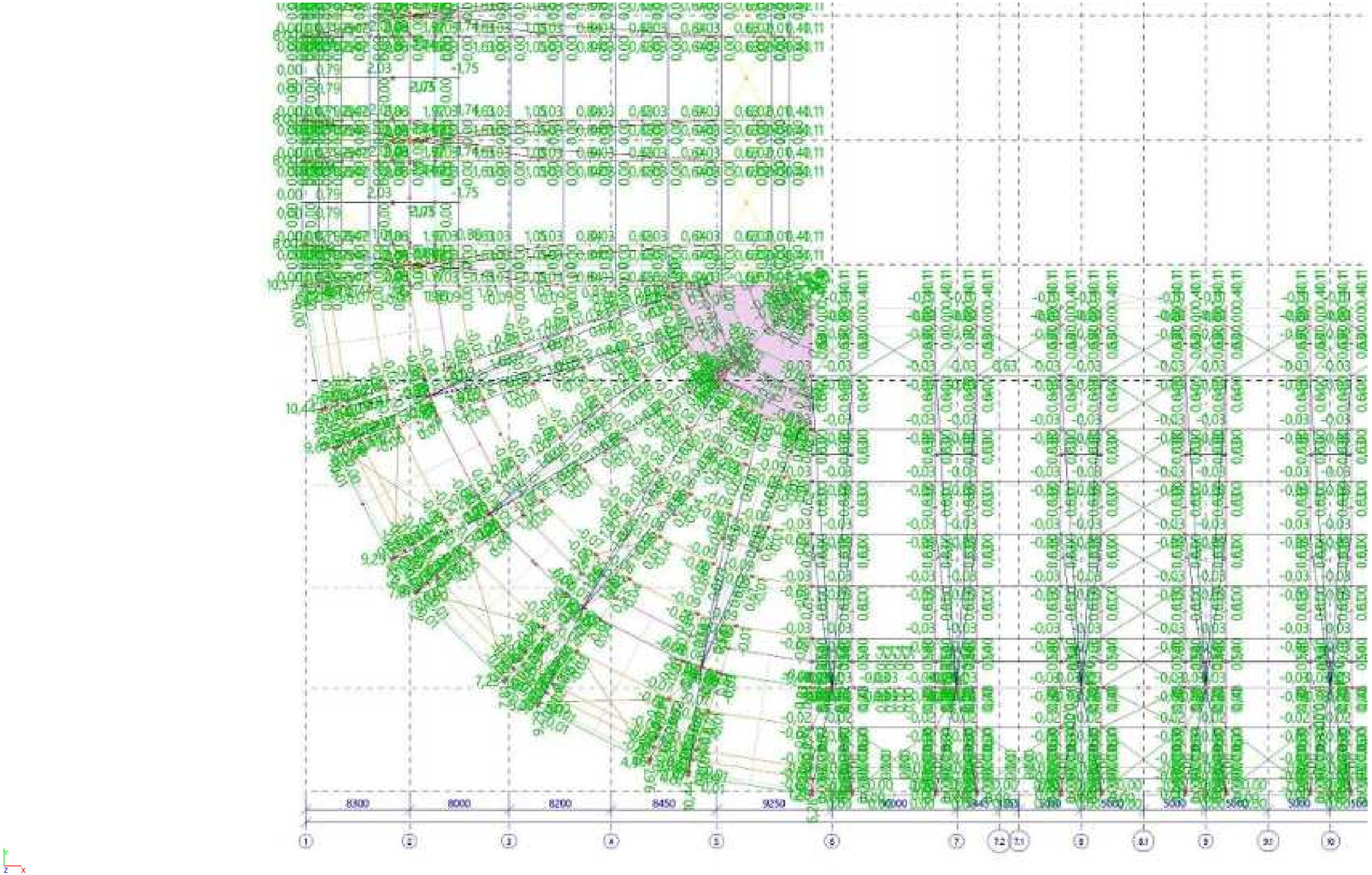
2.2.3.1.37.2. Lastbild



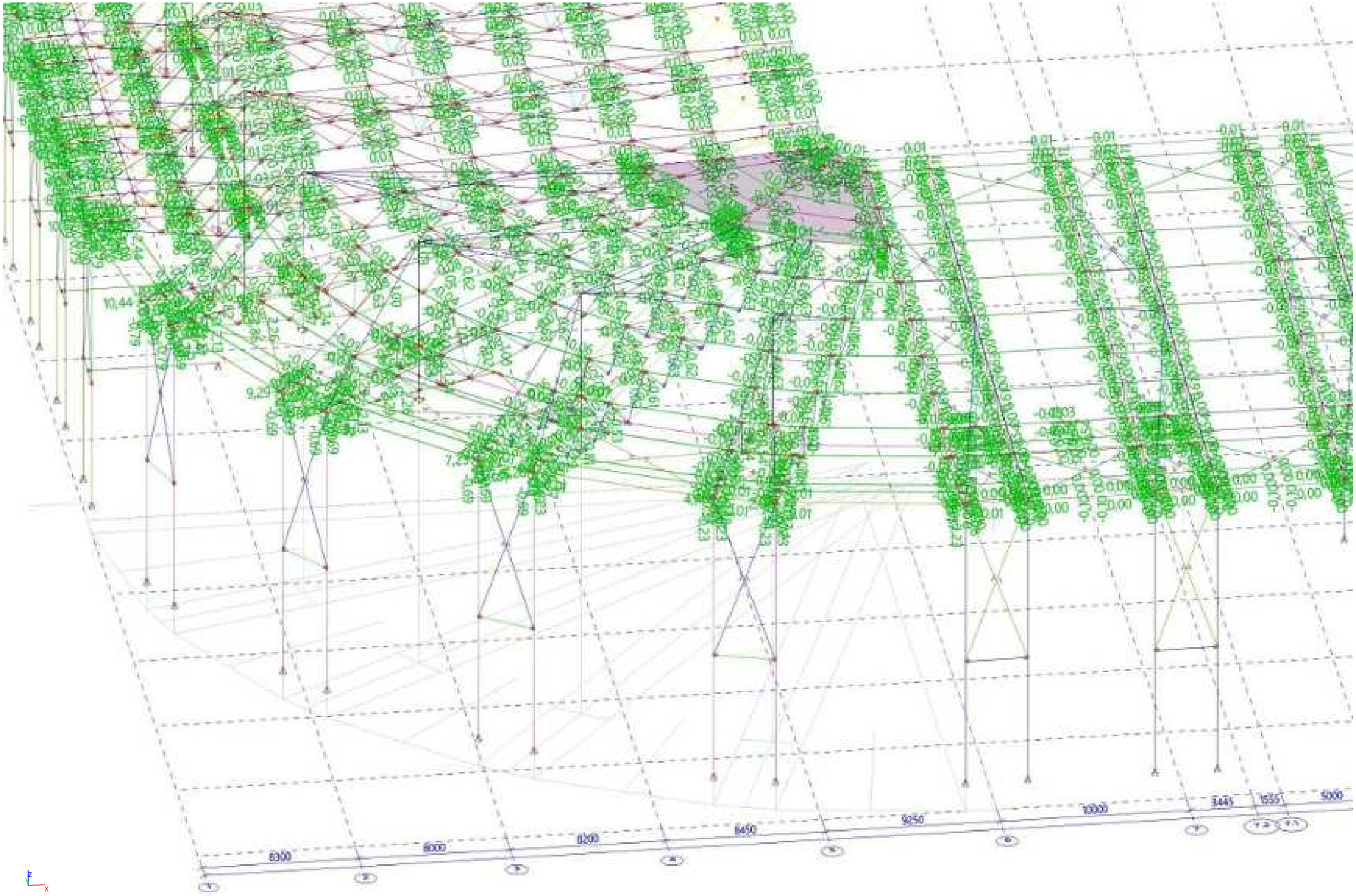
2.2.3.1.38. Lastfälle - LC66

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC66	Wind Beta=270° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.38.1. Lastdarstellung



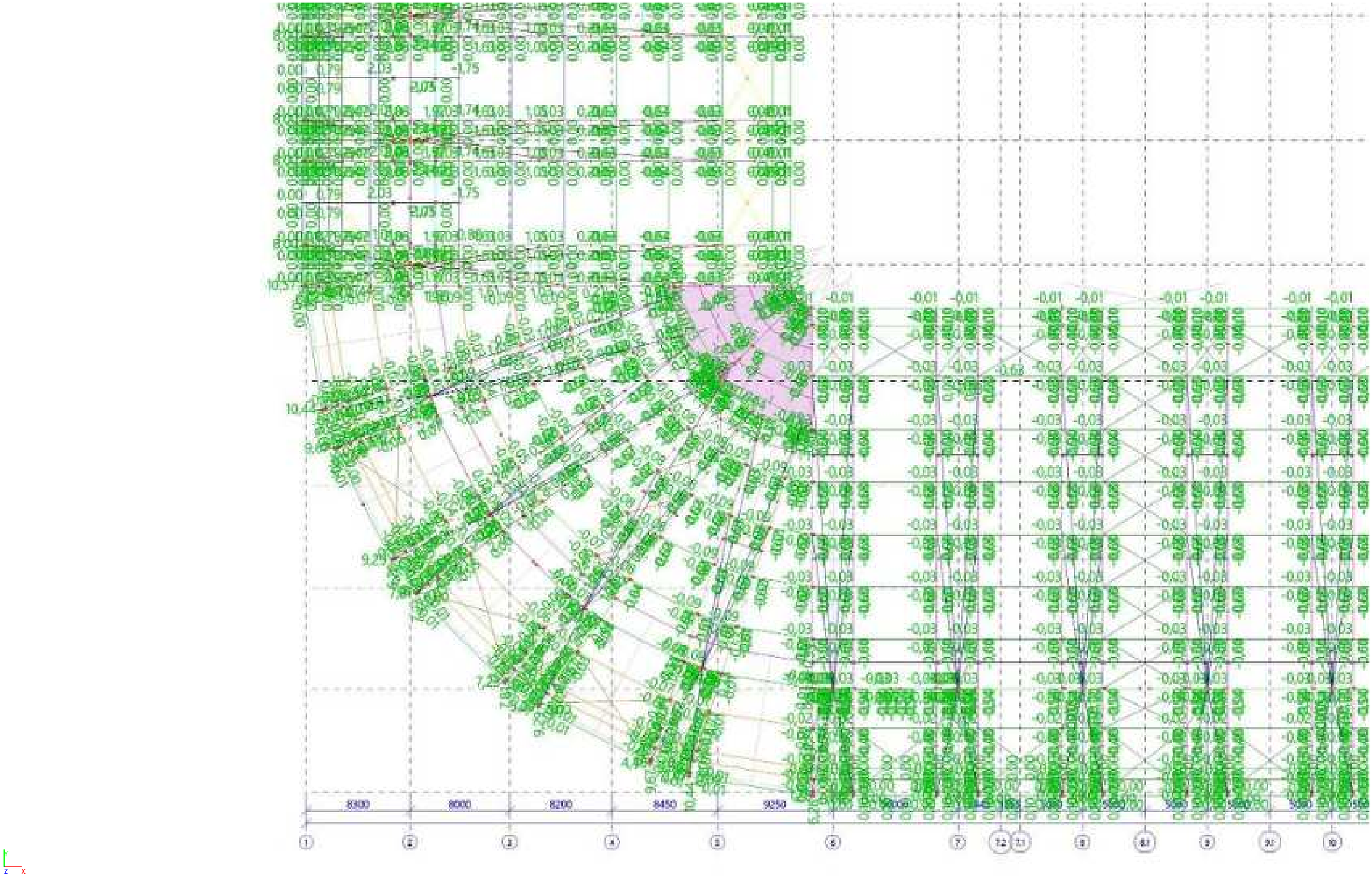
2.2.3.1.38.2. Lastbild



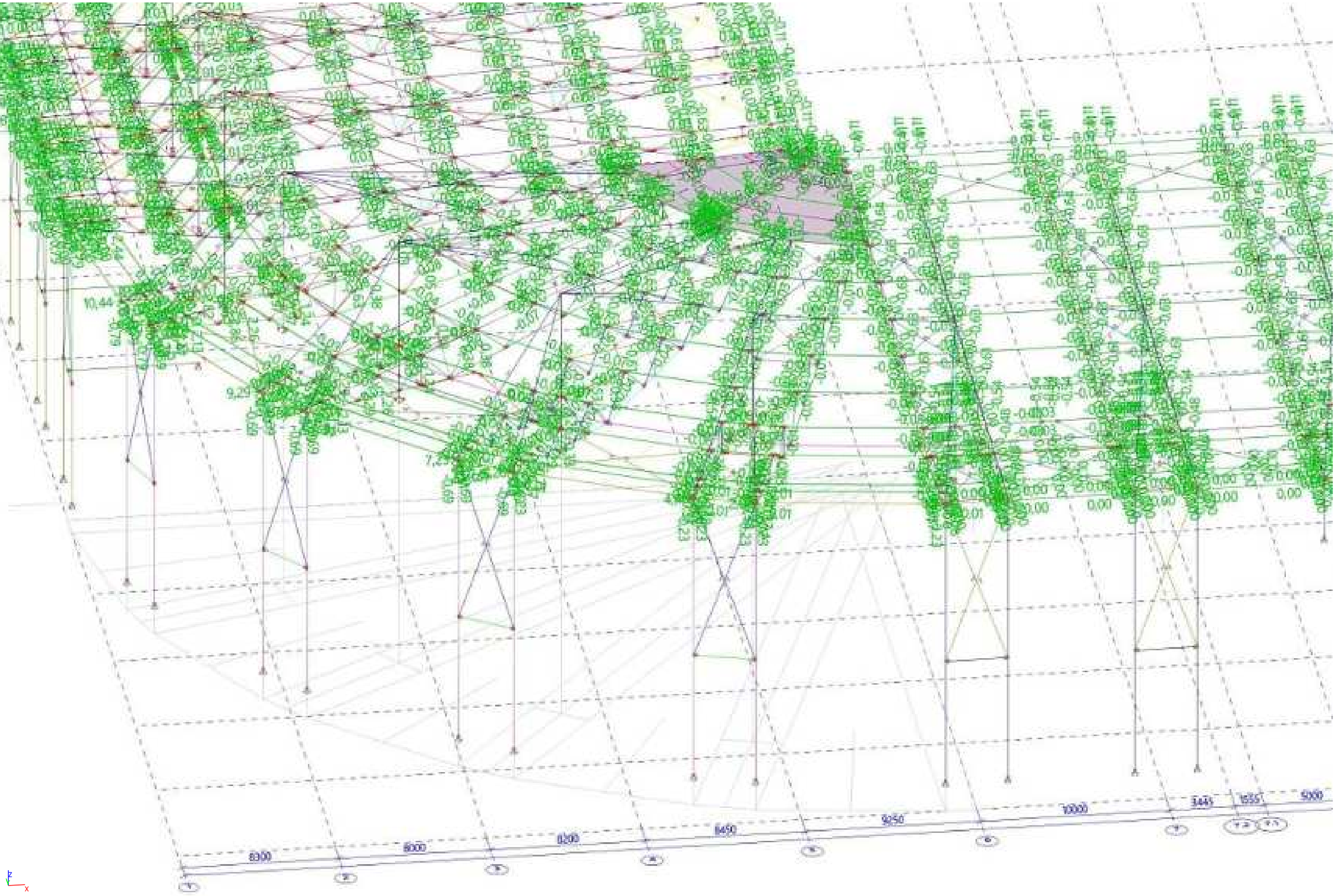
2.2.3.1.39. Lastfälle - LC67

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC67	Wind Beta=270° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.39.1. Lastdarstellung



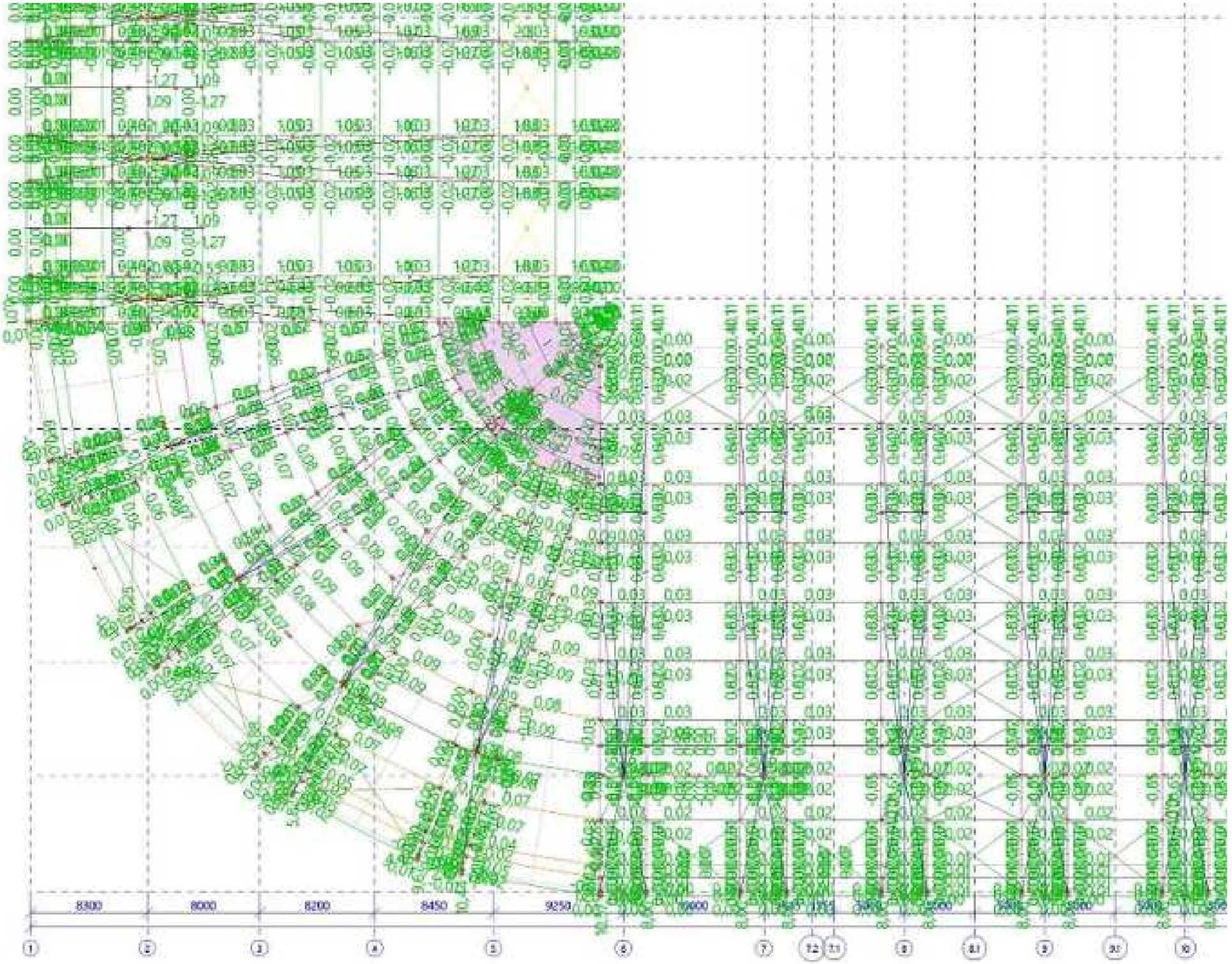
2.2.3.1.39.2. Lastbild



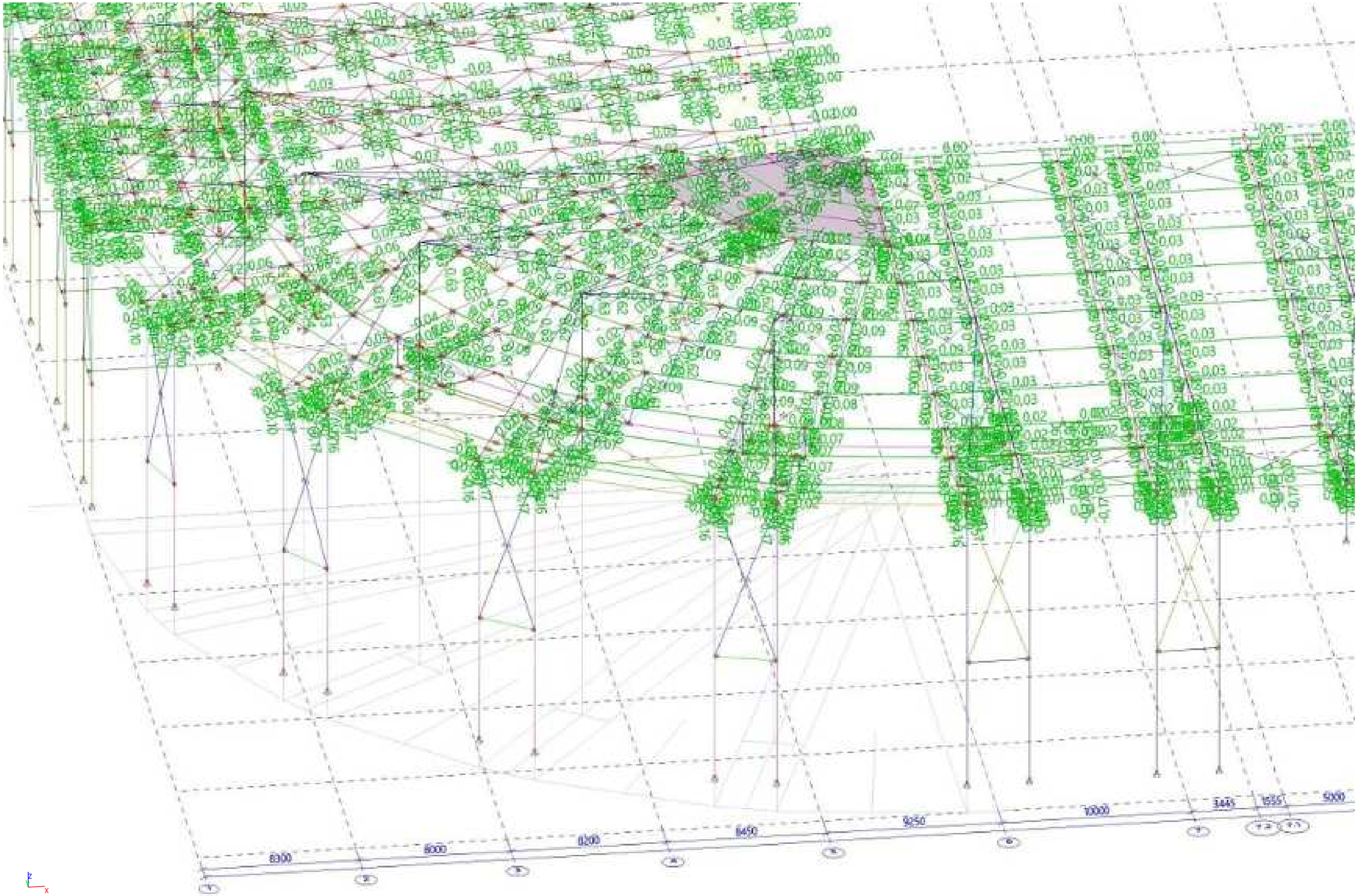
2.2.3.1.40. Lastfälle - LC68

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC68	Wind Beta=120° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.40.1. Lastdarstellung



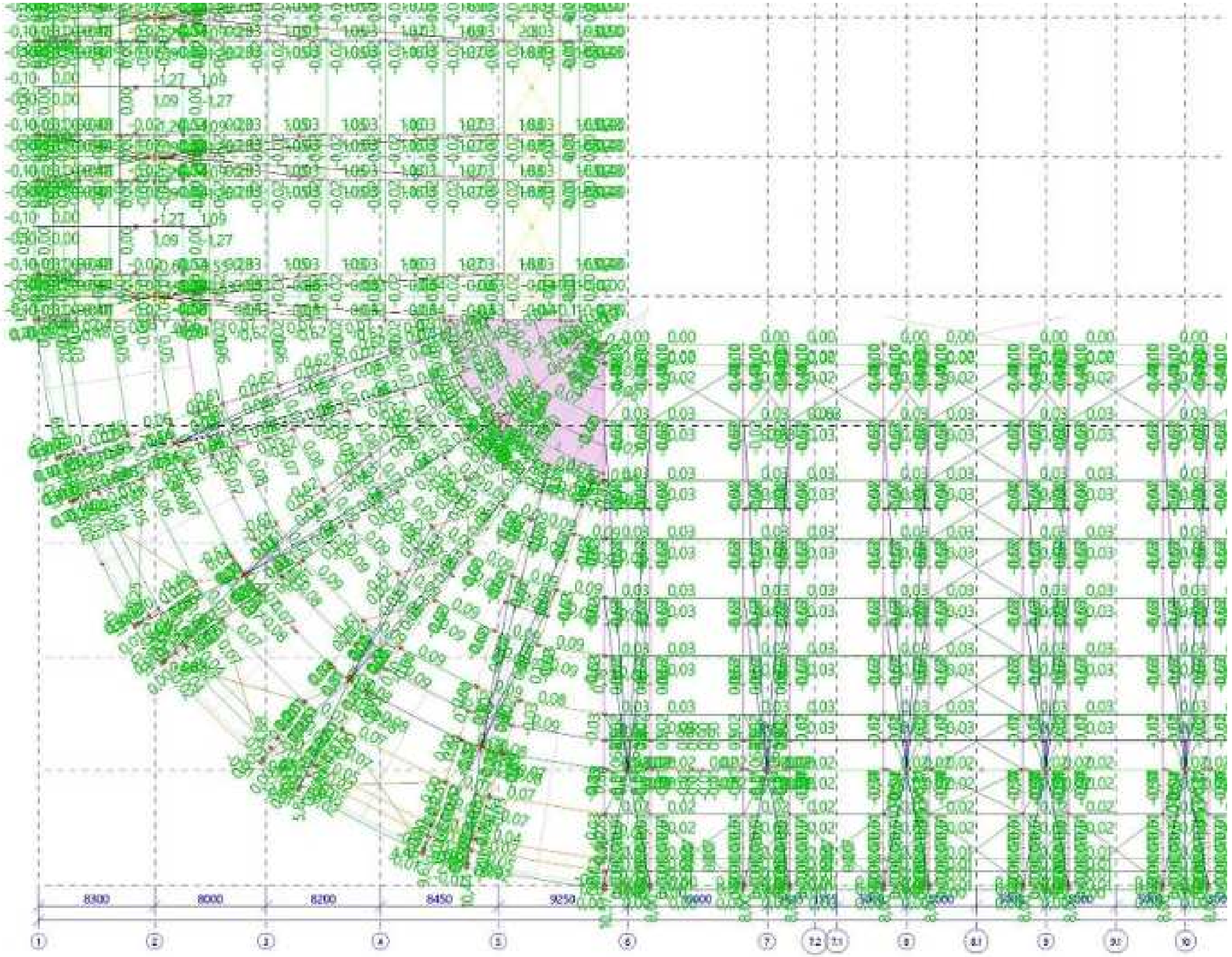
2.2.3.1.40.2. Lastbild



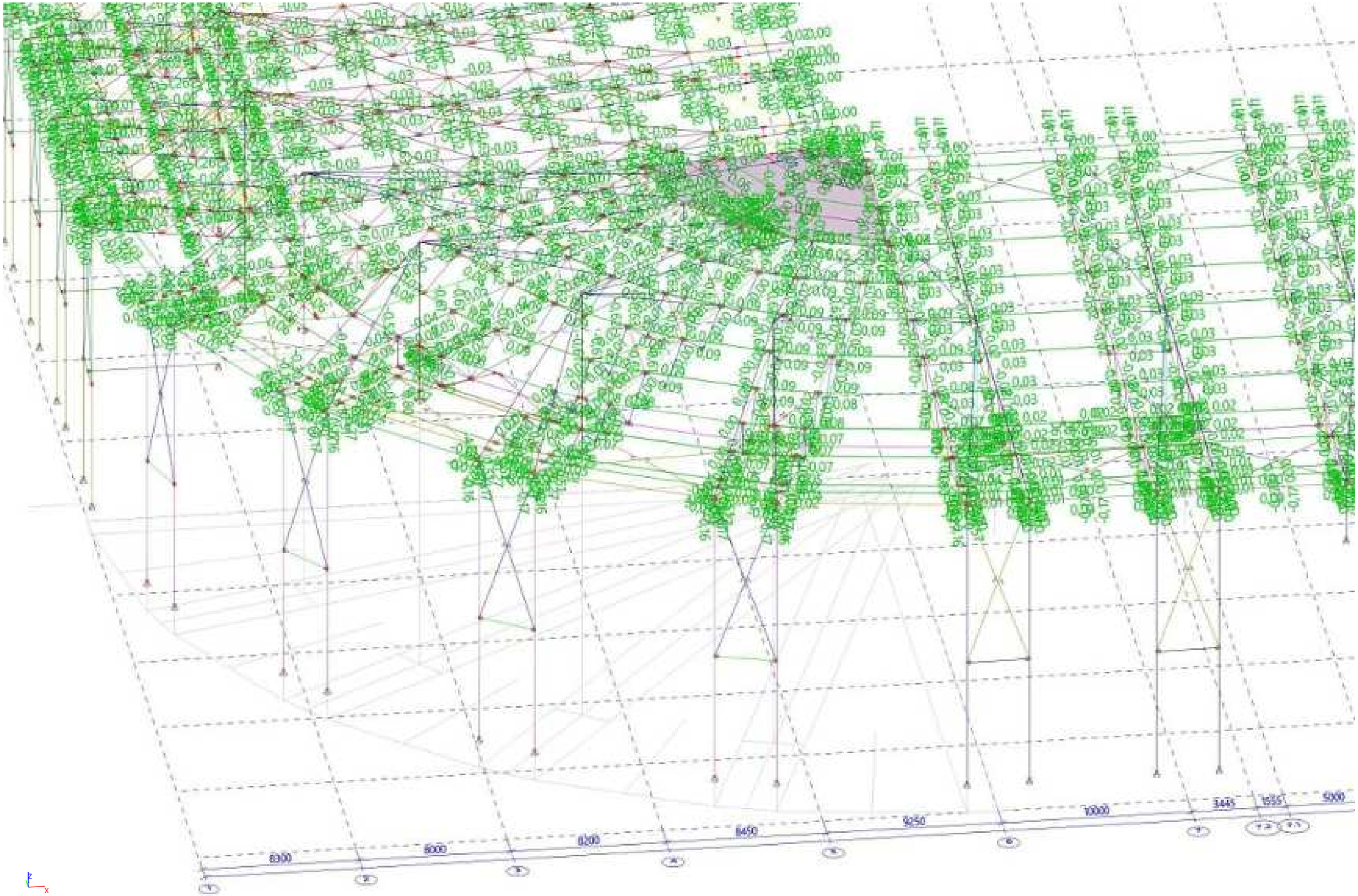
2.2.3.1.41. Lastfälle - LC69

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC69	Wind Beta=120° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.41.1. Lastdarstellung



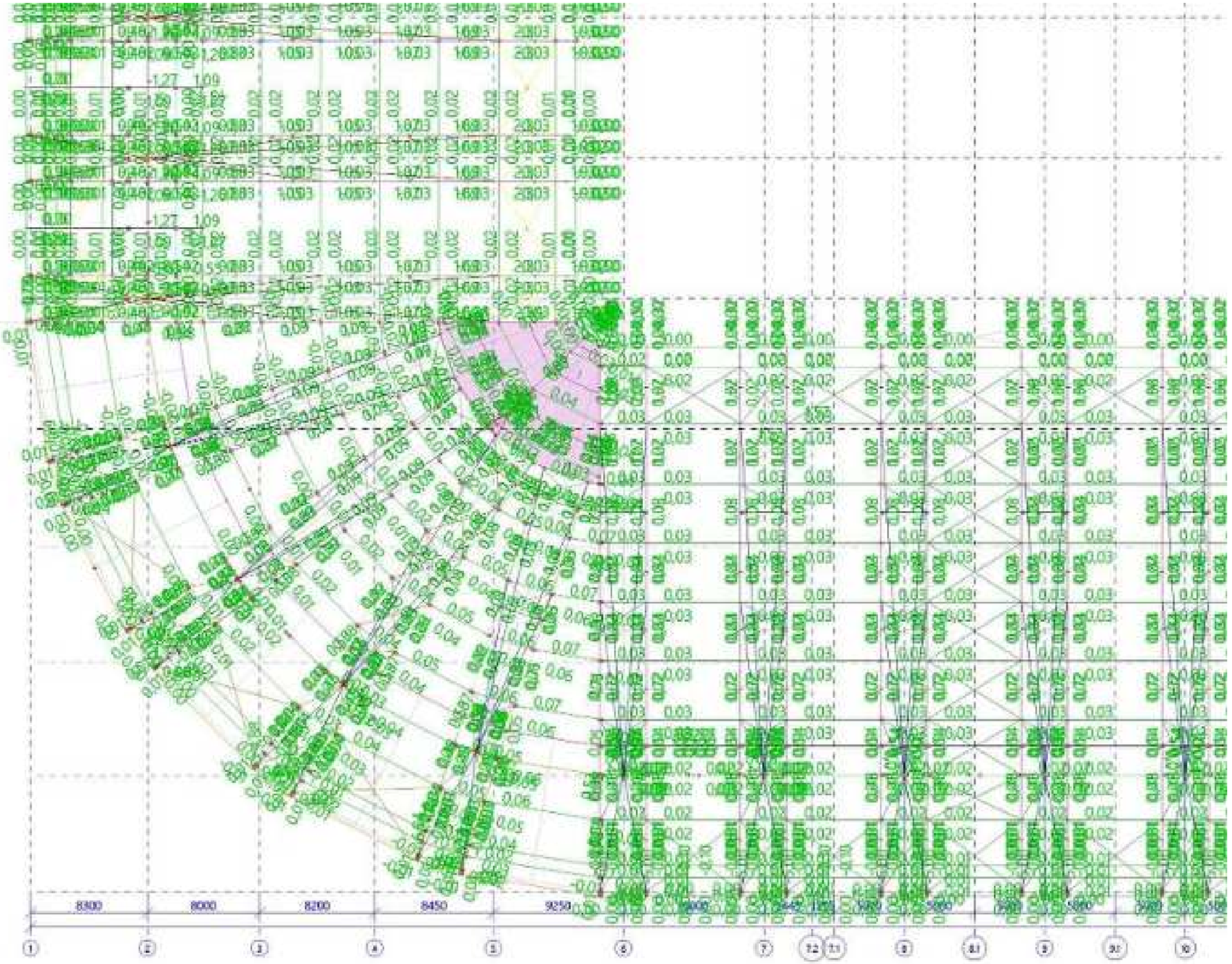
2.2.3.1.41.2. Lastbild



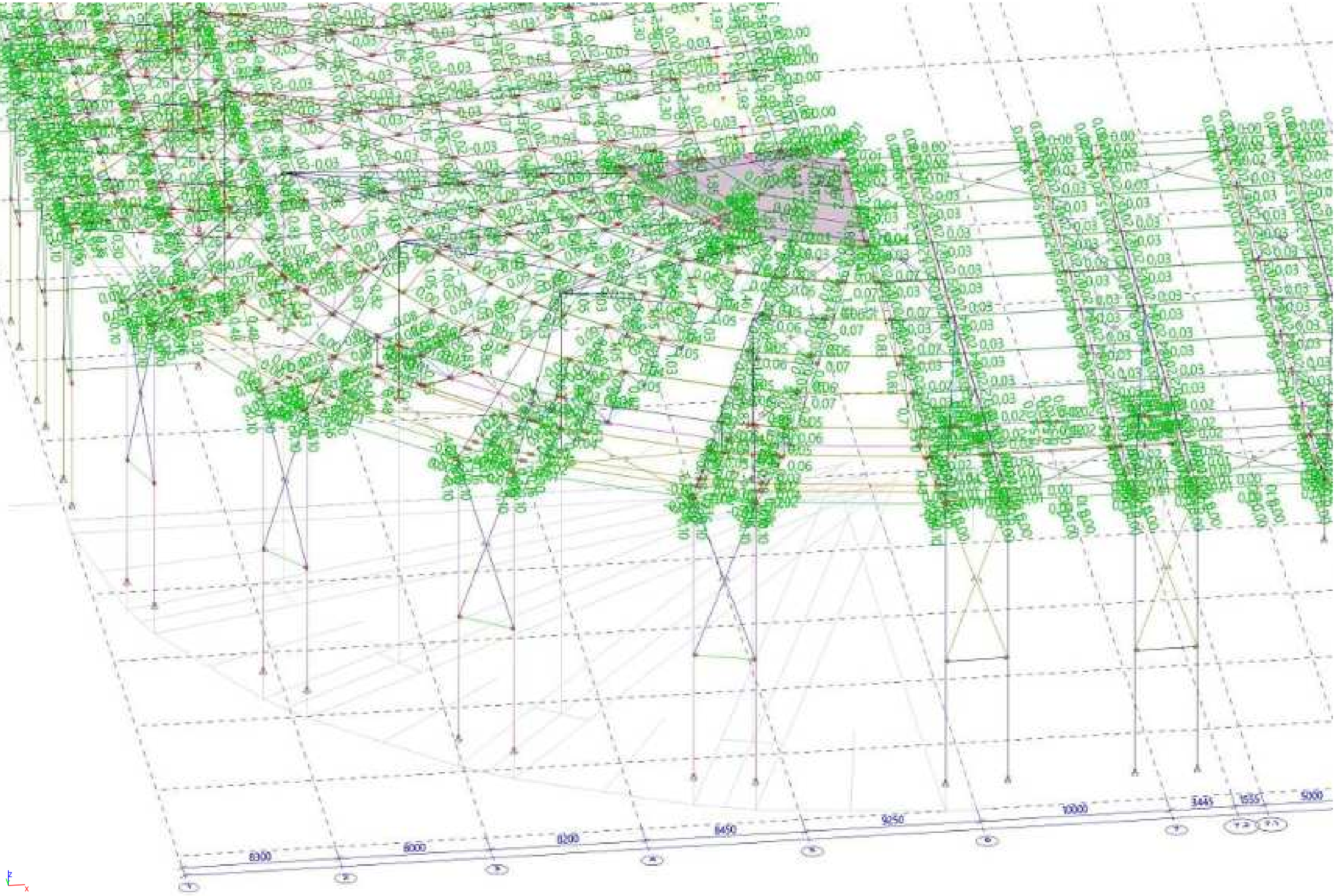
2.2.3.1.42. Lastfälle - LC70

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC70	Wind Beta=120° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.42.1. Lastdarstellung



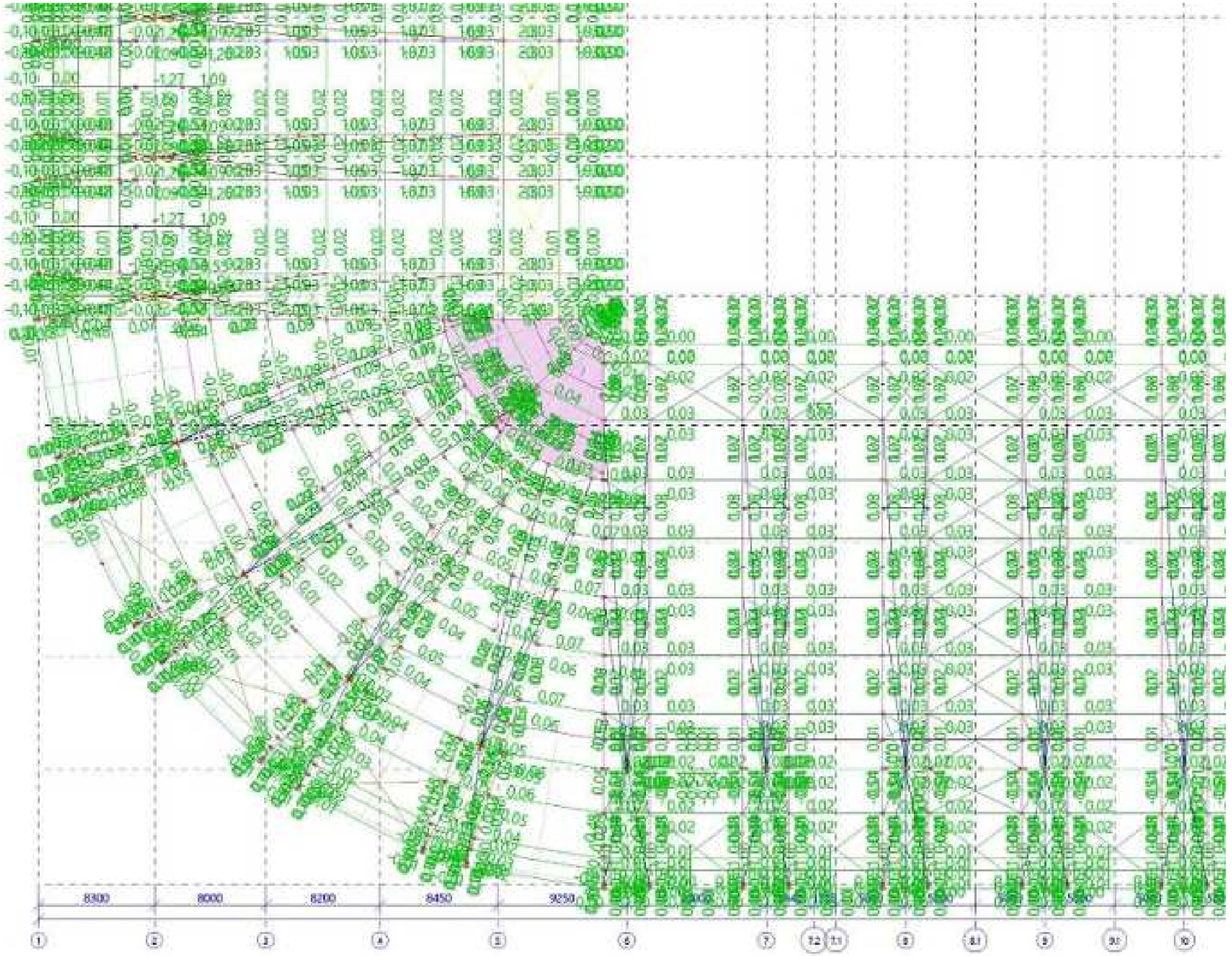
2.2.3.1.42.2. Lastbild



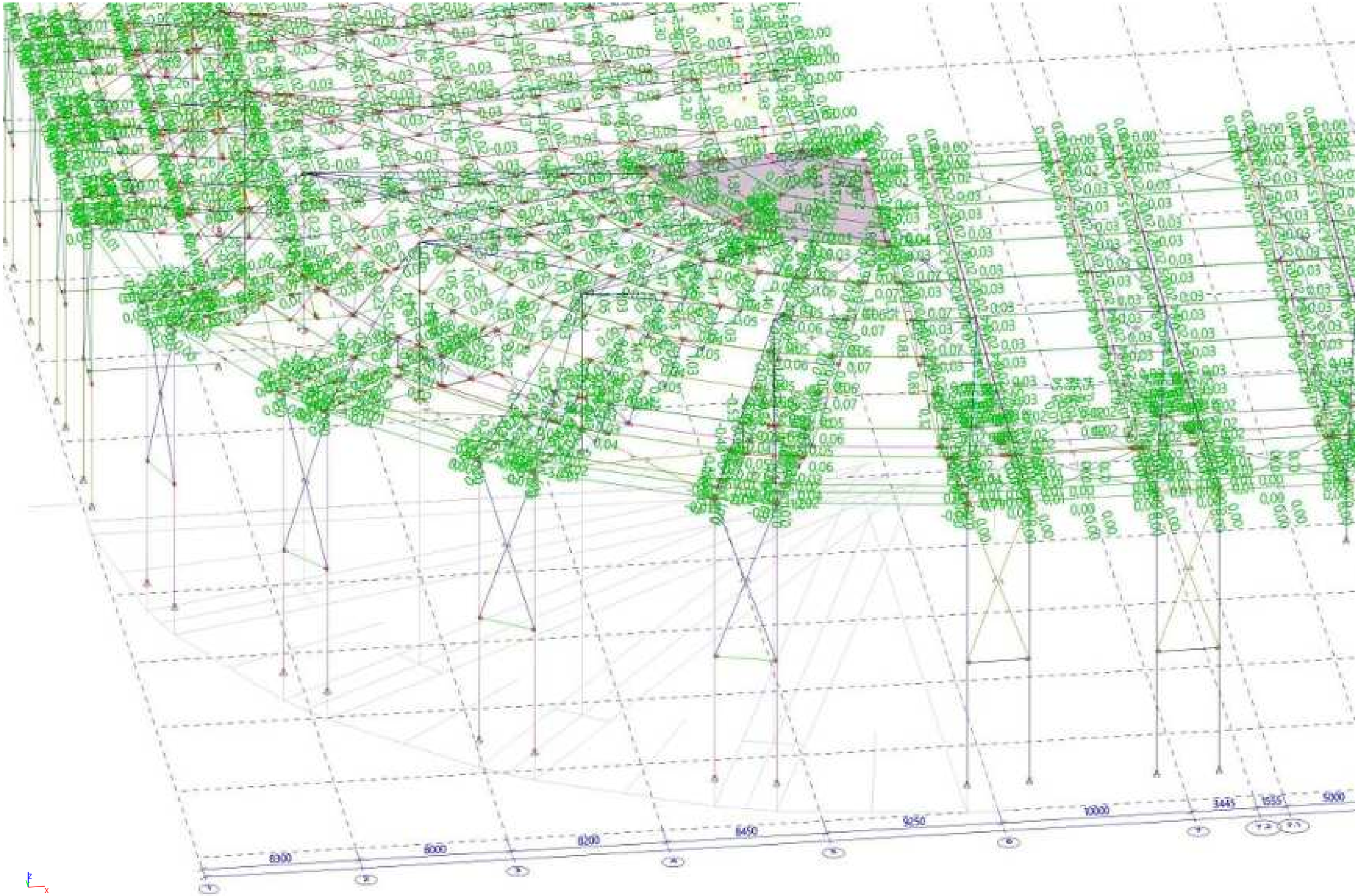
2.2.3.1.43. Lastfälle - LC71

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC71	Wind Beta=120° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.43.1. Lastdarstellung



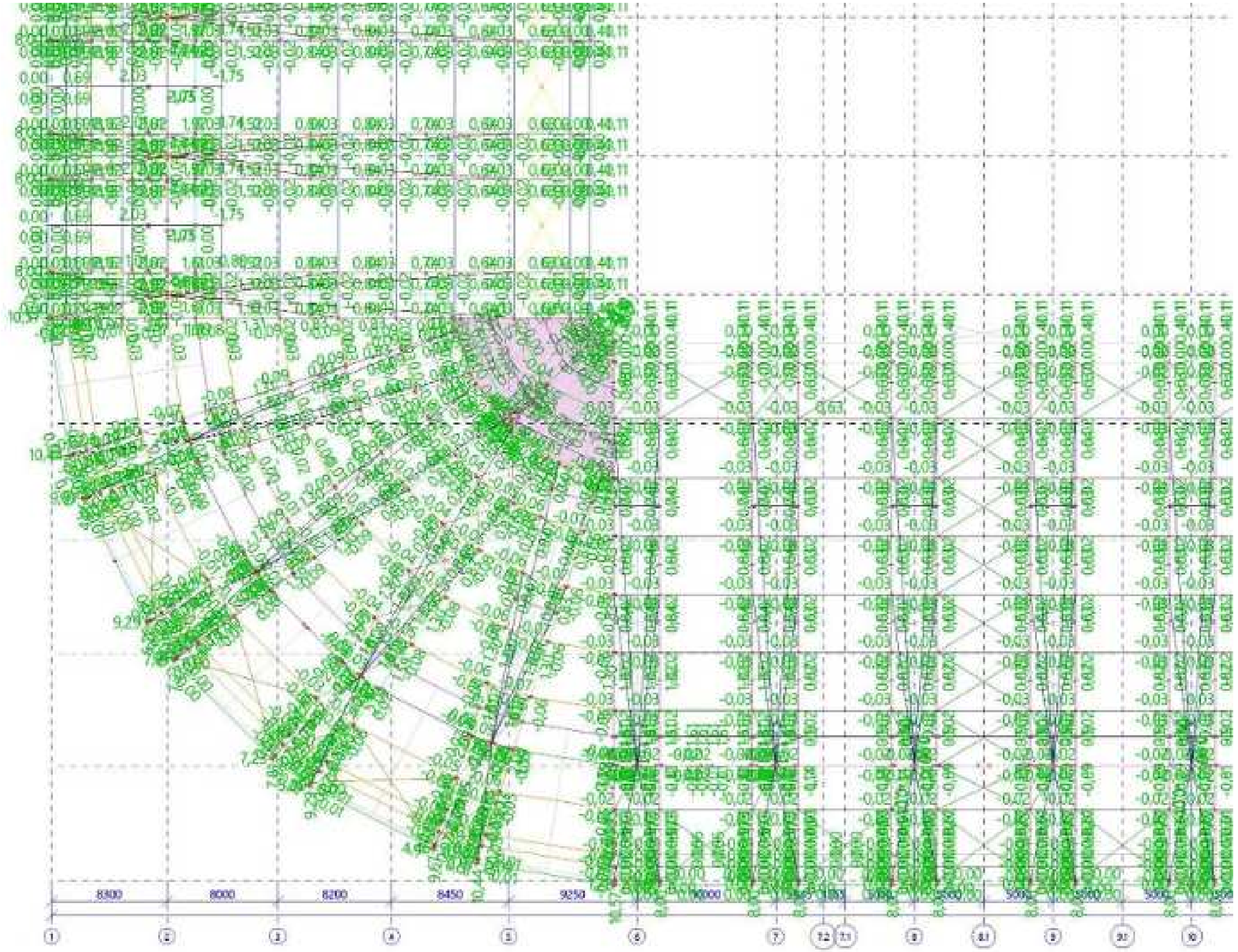
2.2.3.1.43.2. Lastbild



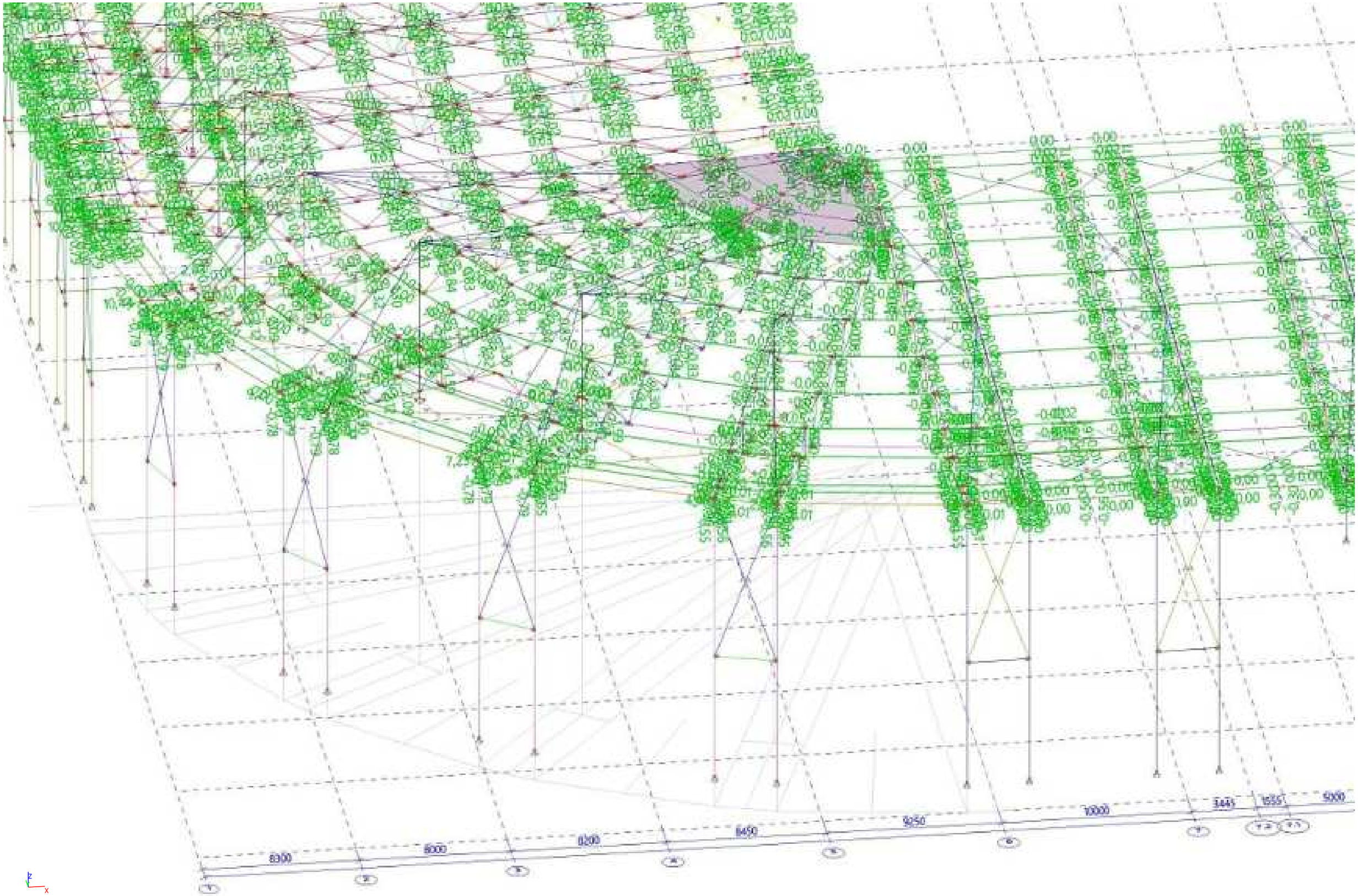
2.2.3.1.44. Lastfälle - LC72

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC72	Wind Beta=240° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.44.1. Lastdarstellung



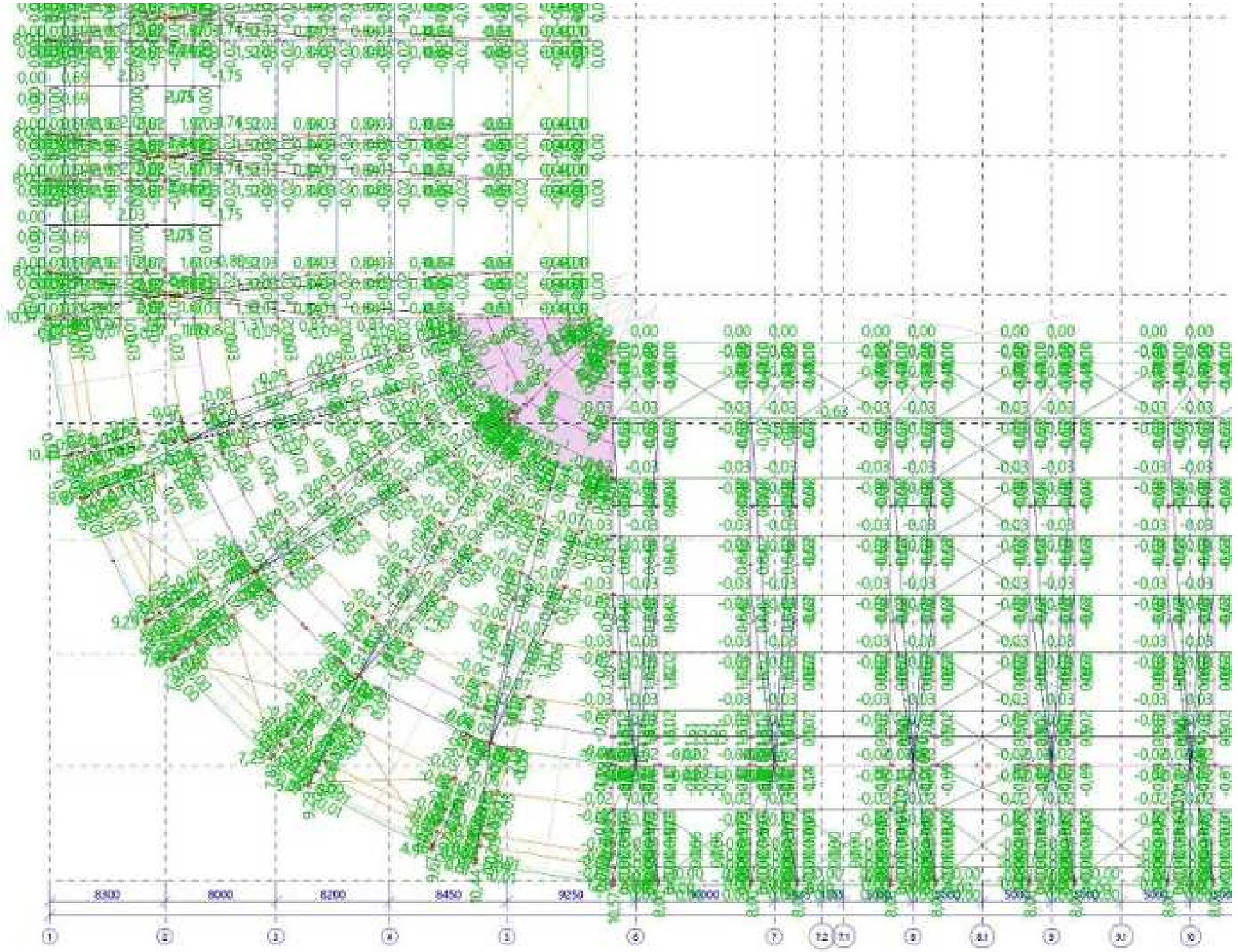
2.2.3.1.44.2. Lastbild



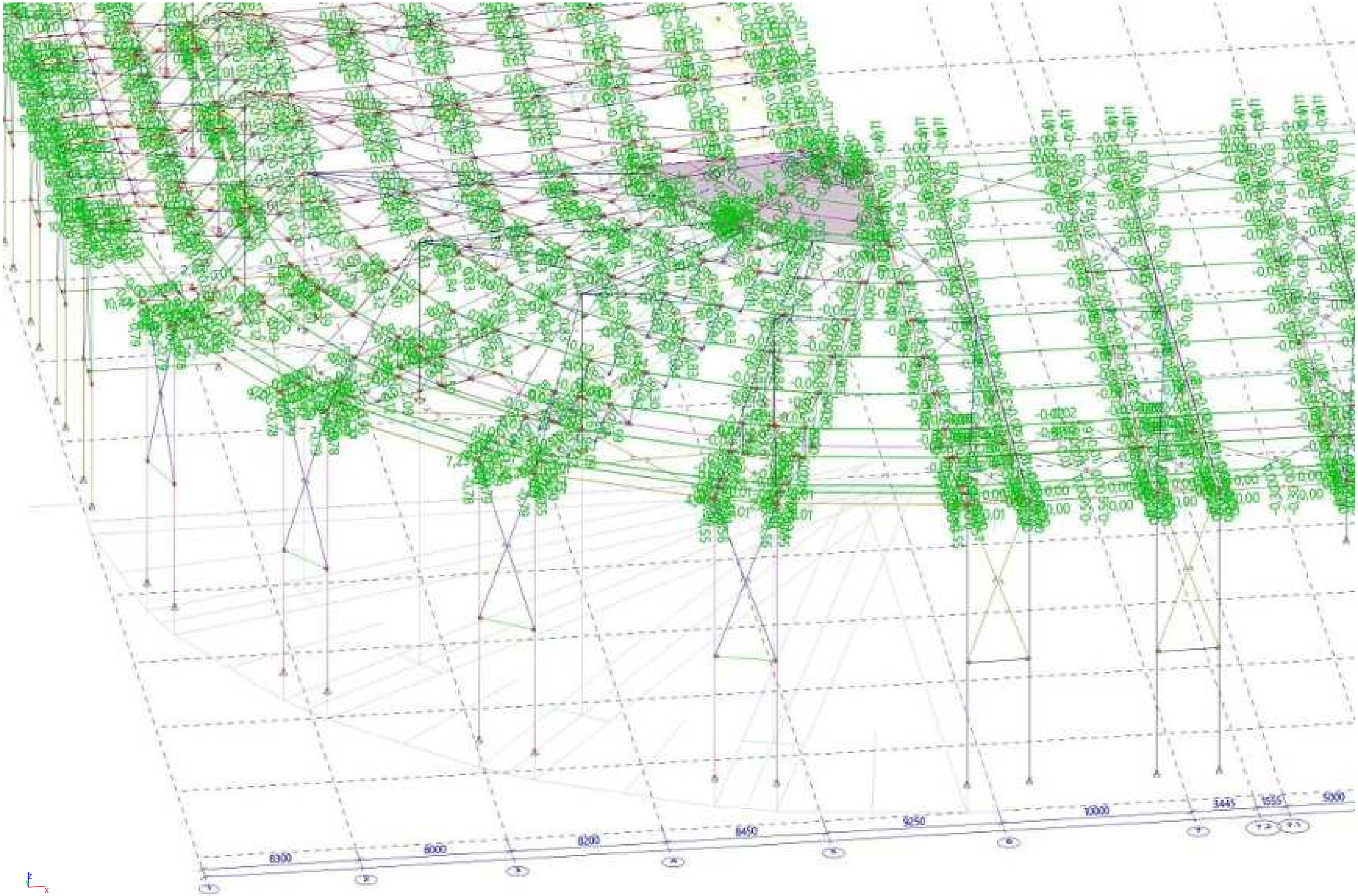
2.2.3.1.45. Lastfälle - LC73

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC73	Wind Beta=240° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.45.1. Lastdarstellung



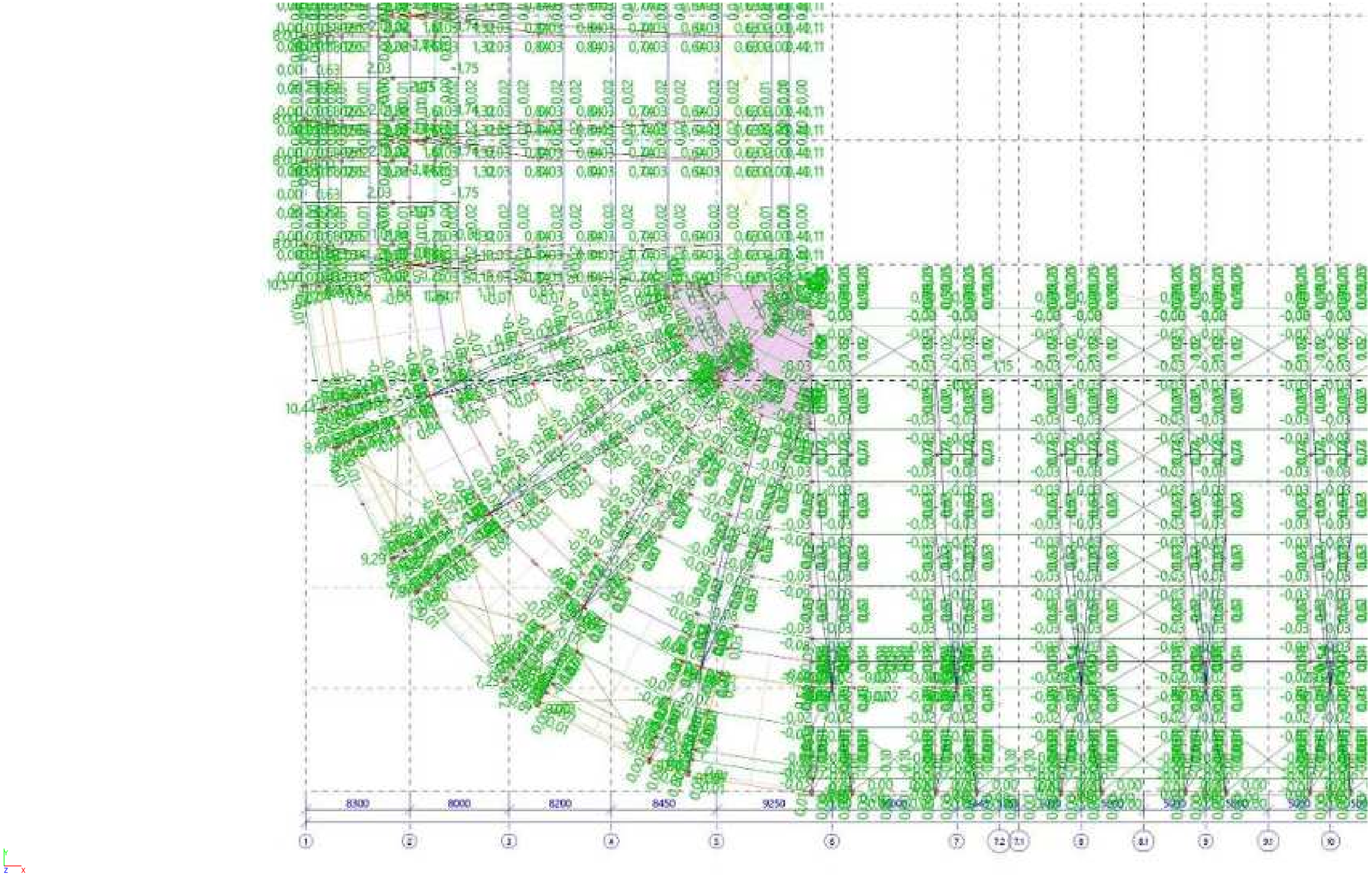
2.2.3.1.45.2. Lastbild



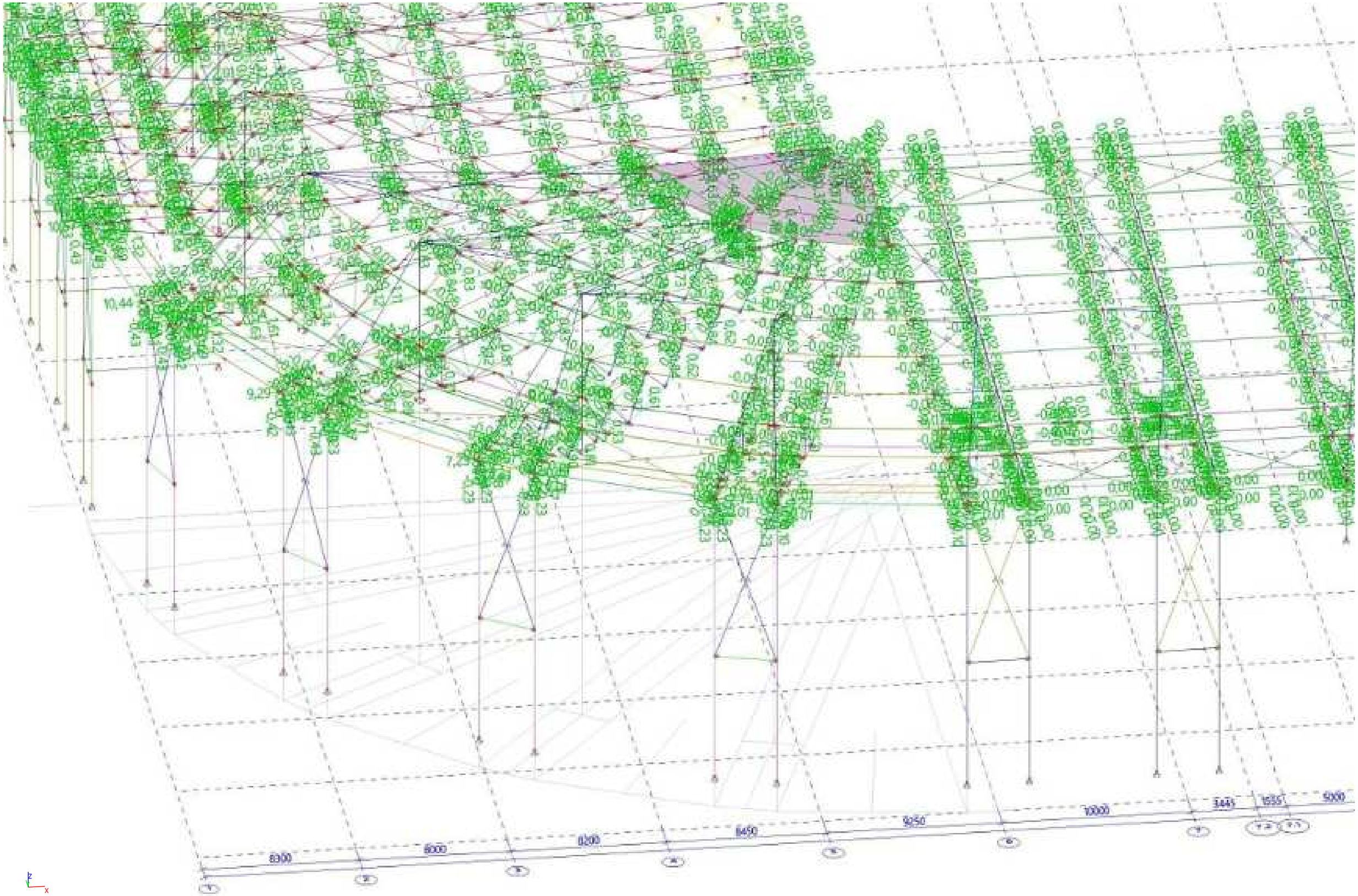
2.2.3.1.46. Lastfälle - LC74

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC74	Wind Beta=240° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.46.1. Lastdarstellung



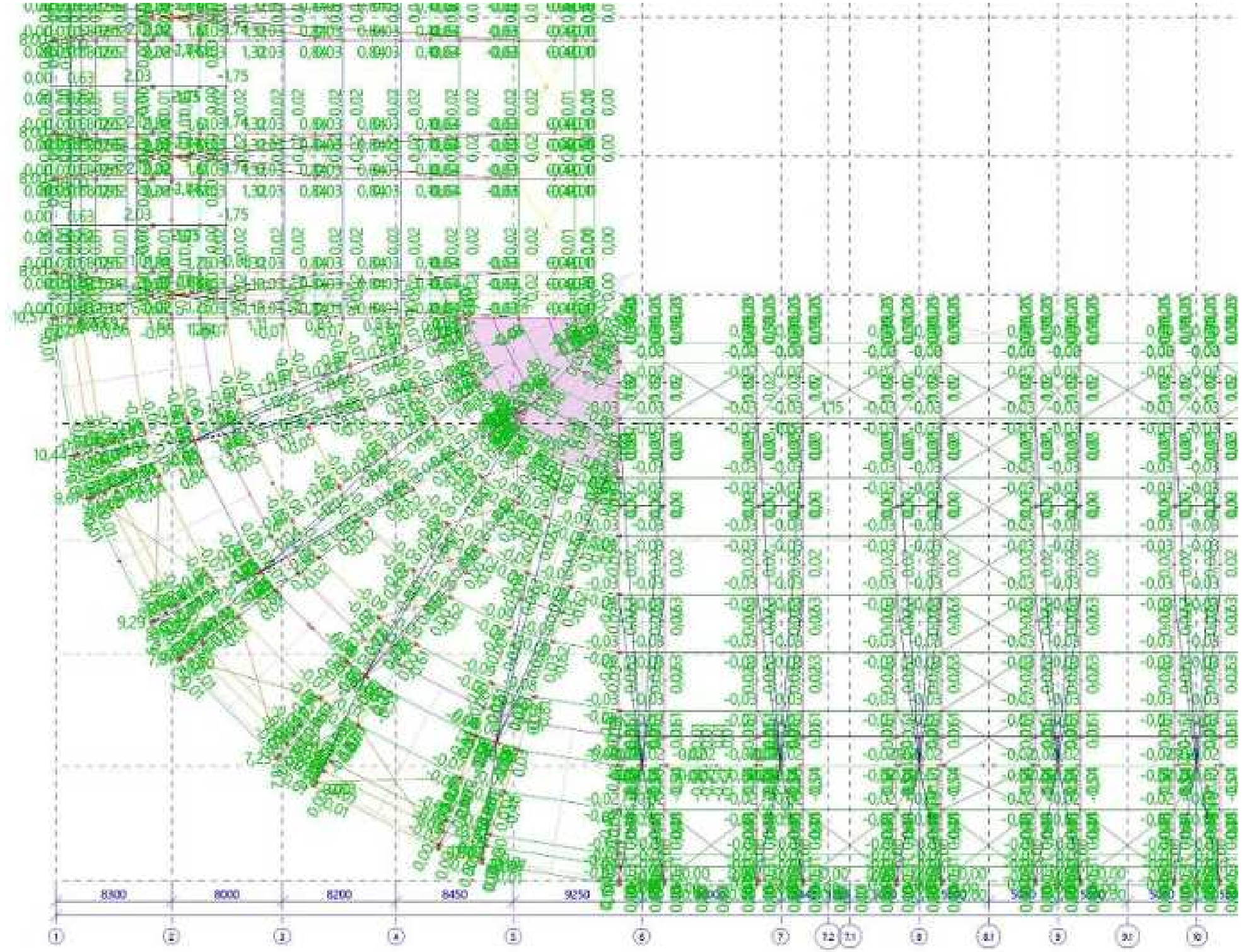
2.2.3.1.46.2. Lastbild



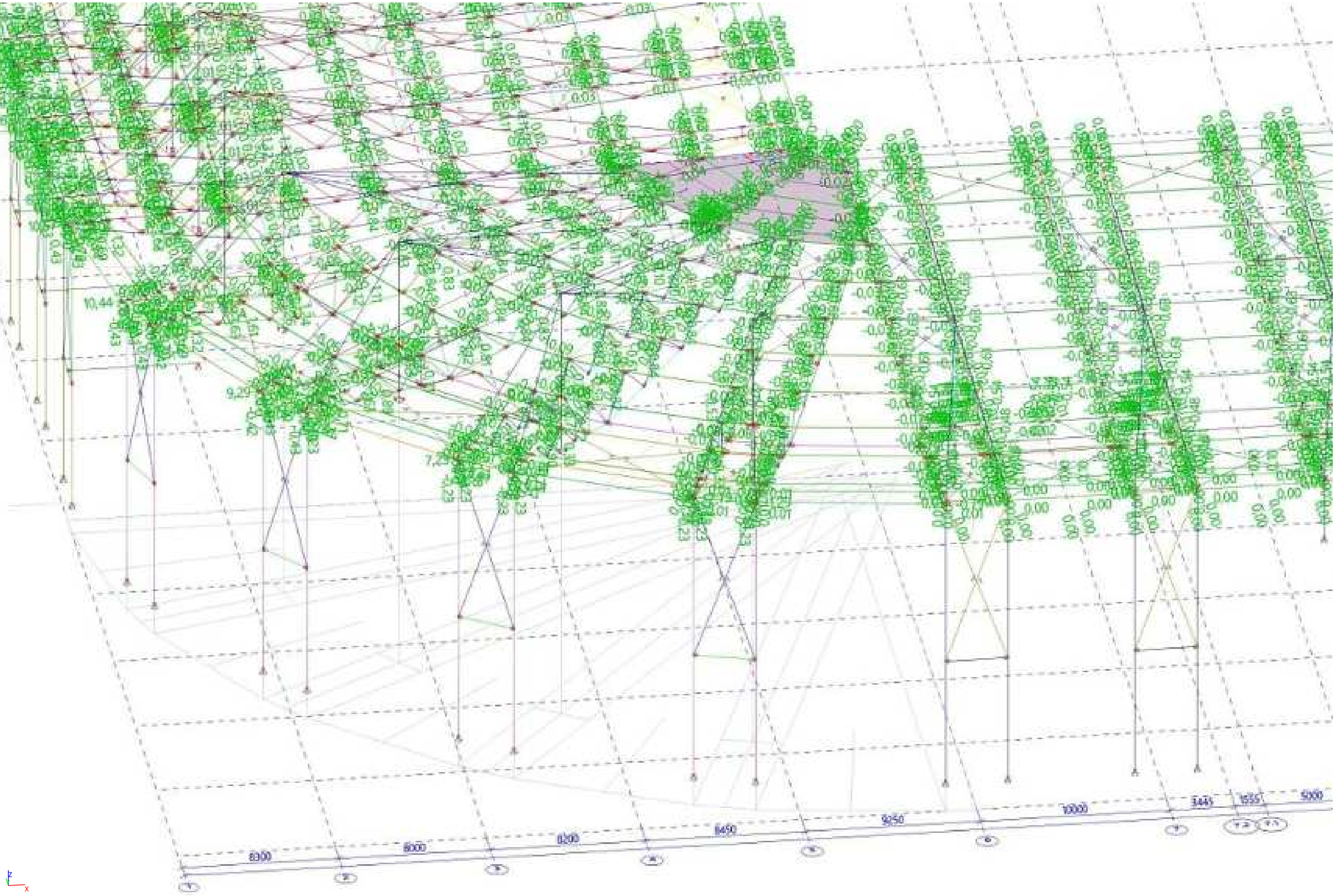
2.2.3.1.47. Lastfälle - LC75

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC75	Wind Beta=240° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.47.1. Lastdarstellung



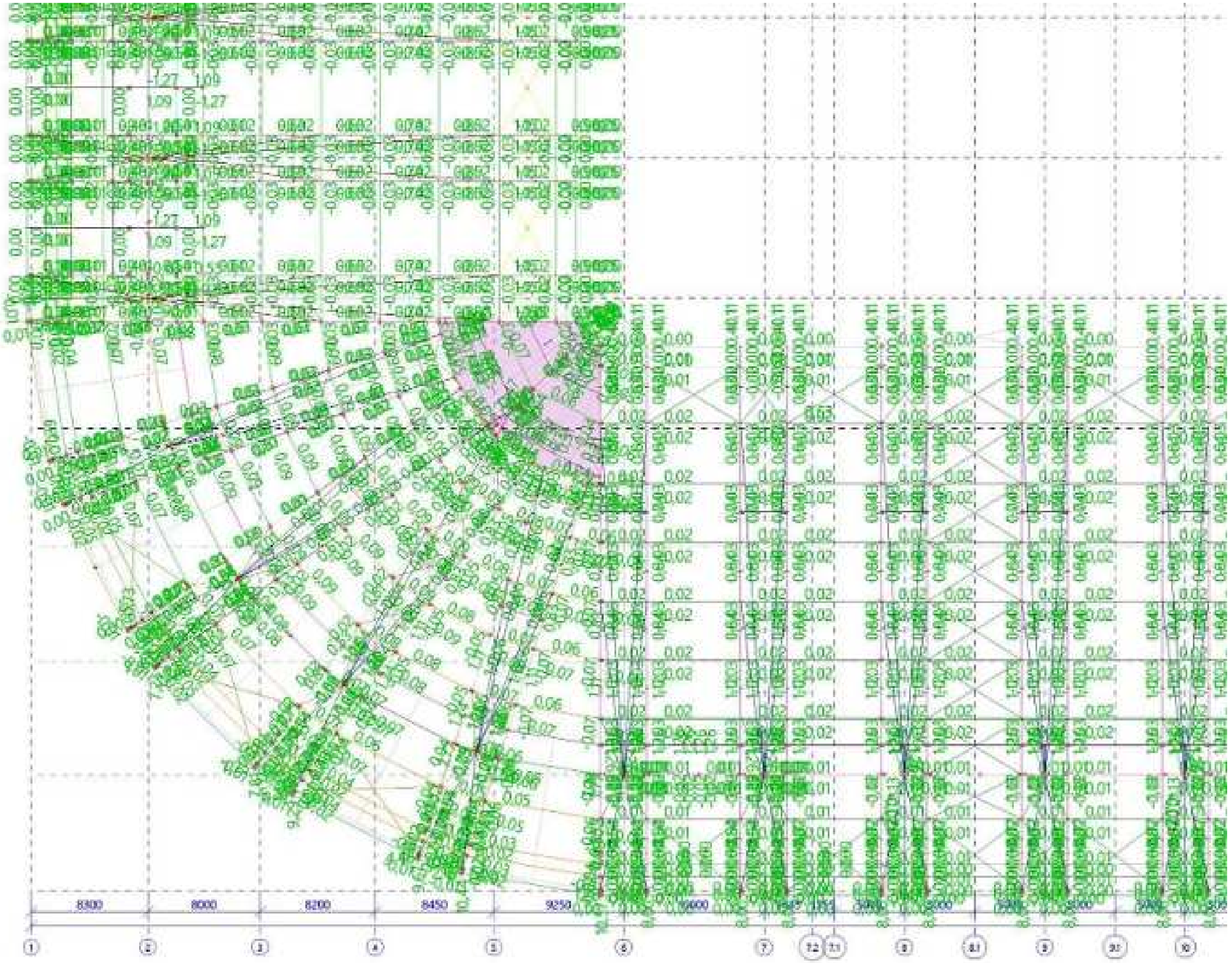
2.2.3.1.47.2. Lastbild



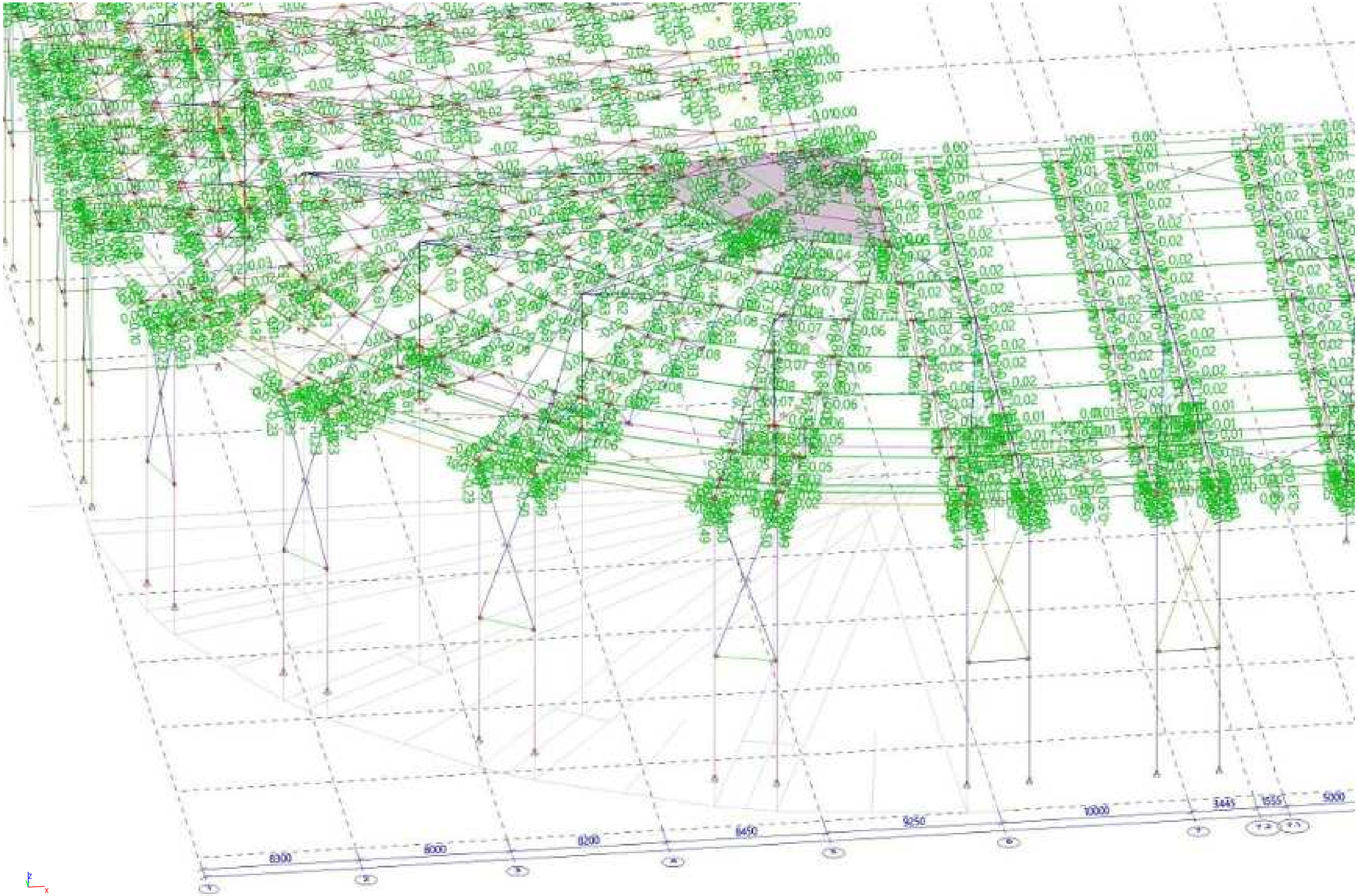
2.2.3.1.48. Lastfälle - LC76

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC76	Wind Beta=150° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.48.1. Lastdarstellung



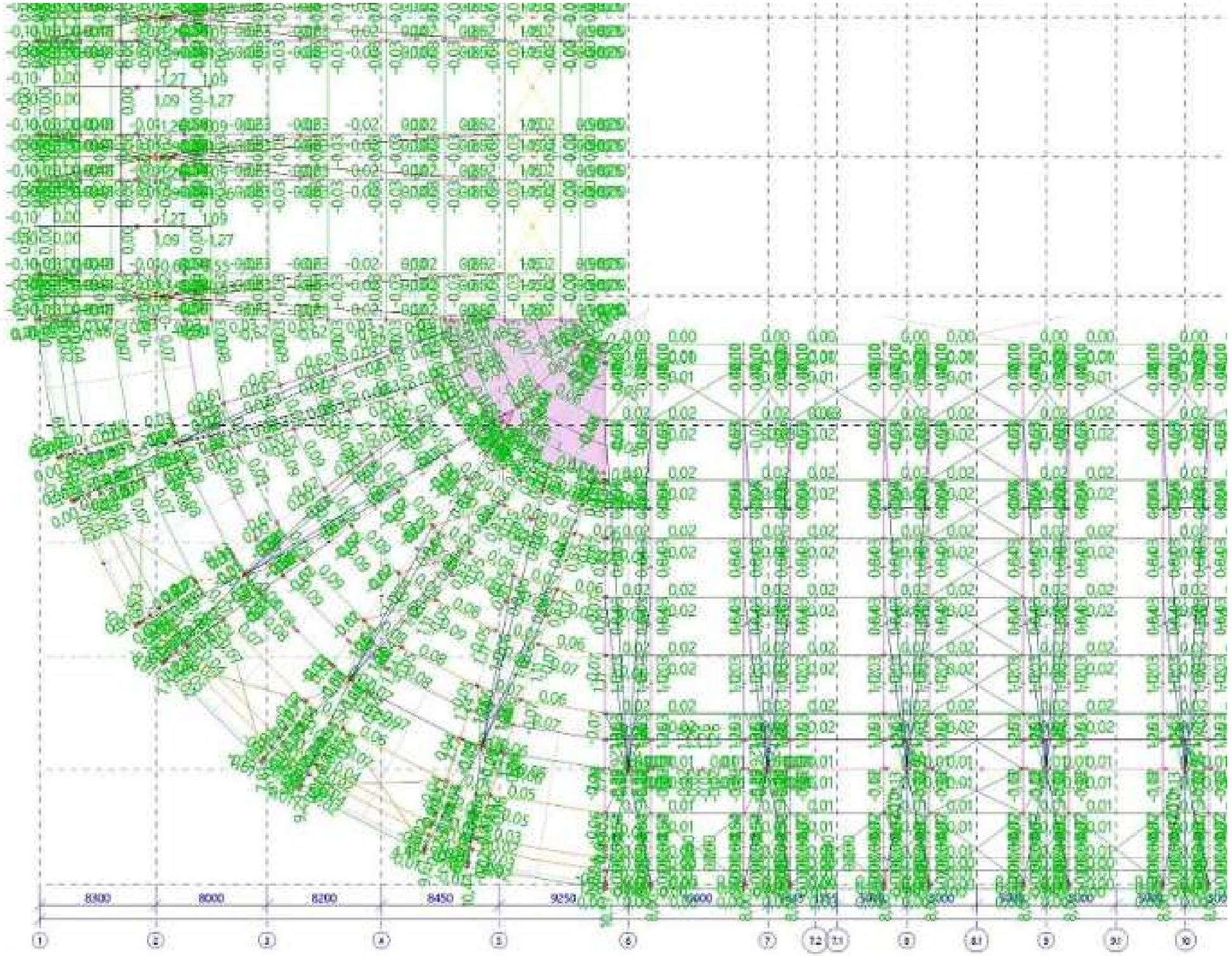
2.2.3.1.48.2. Lastbild



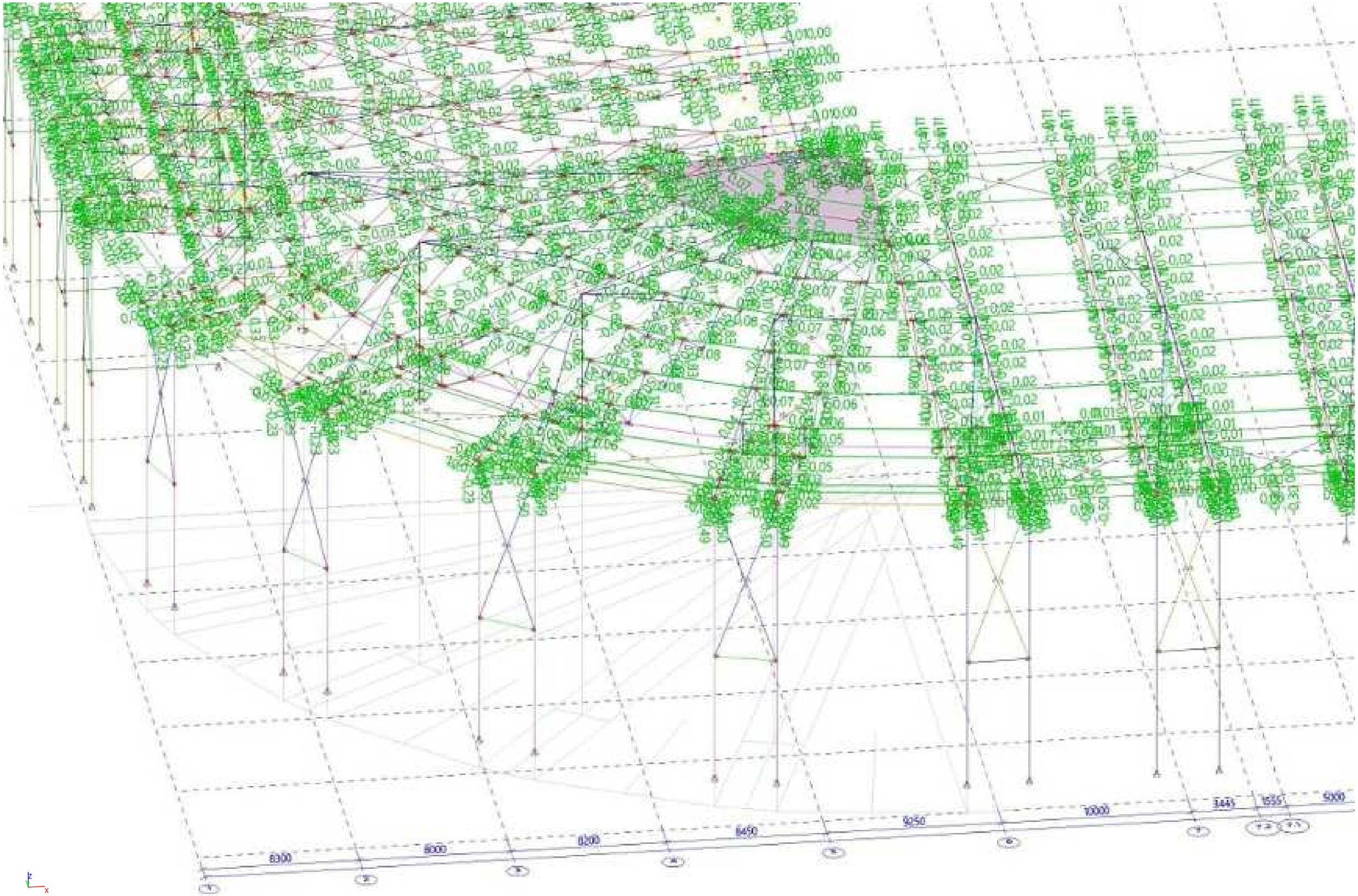
2.2.3.1.49. Lastfälle - LC77

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC77	Wind Beta=150° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.49.1. Lastdarstellung



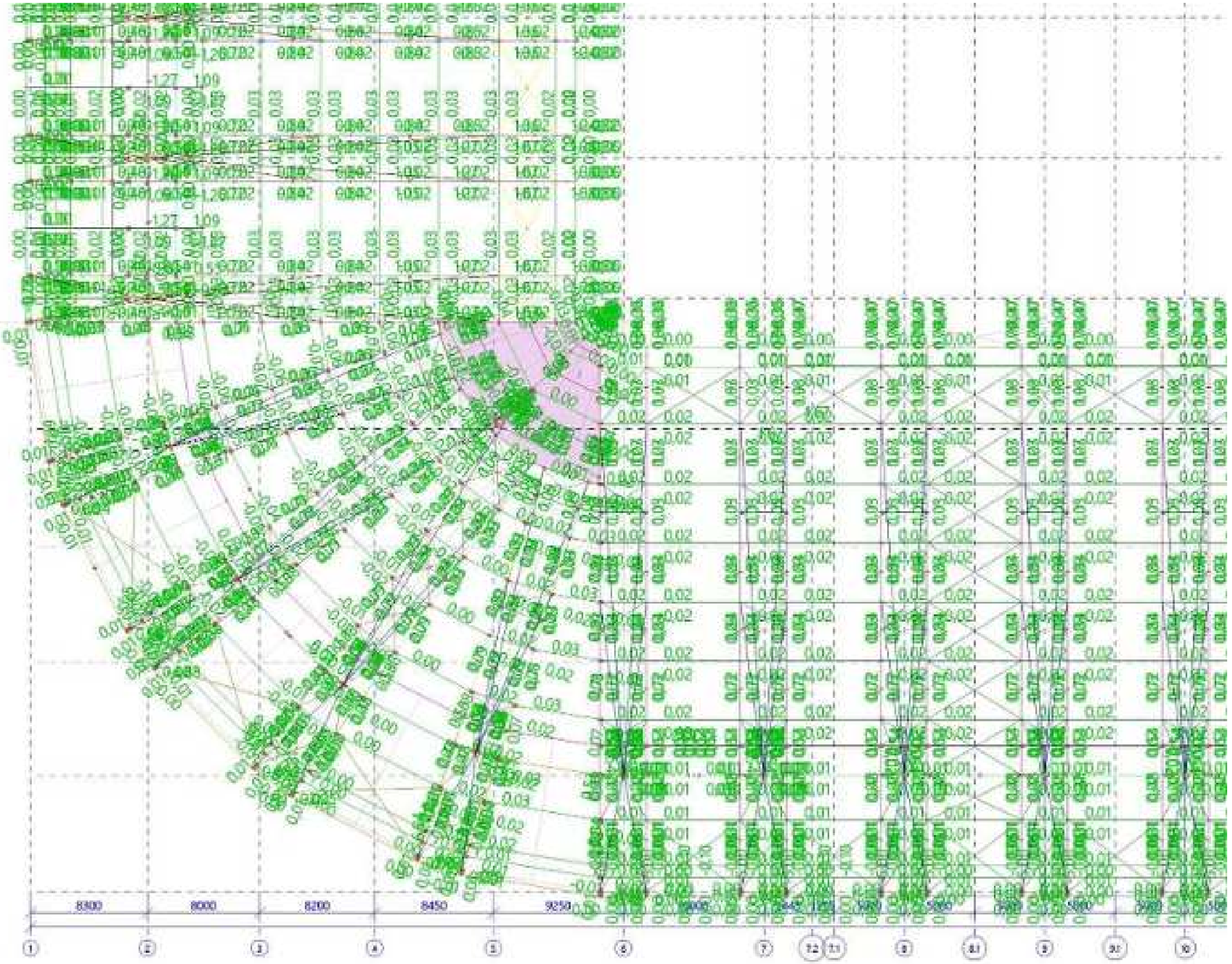
2.2.3.1.49.2. Lastbild



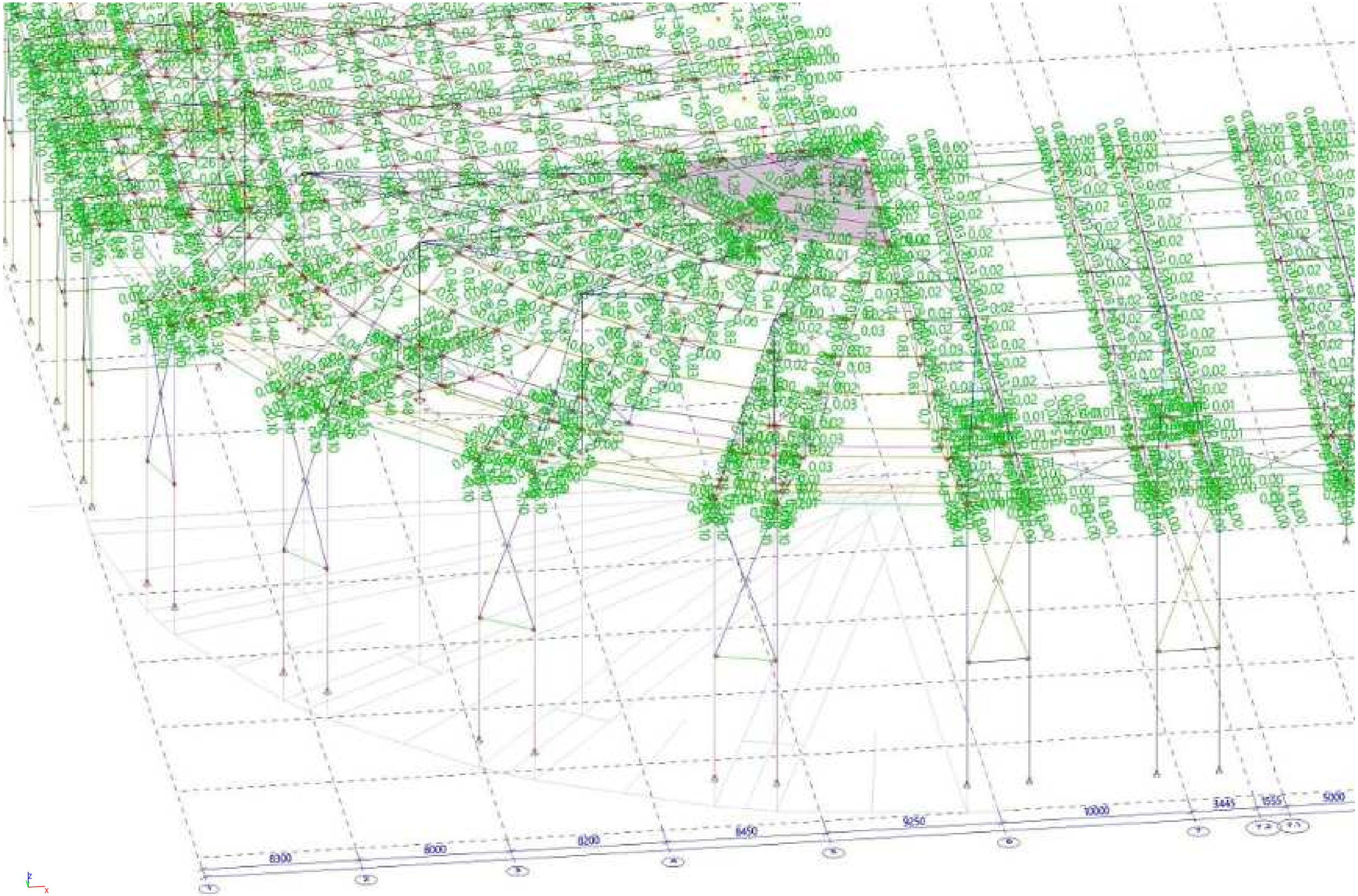
2.2.3.1.50. Lastfälle - LC78

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC78	Wind Beta=150° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.50.1. Lastdarstellung



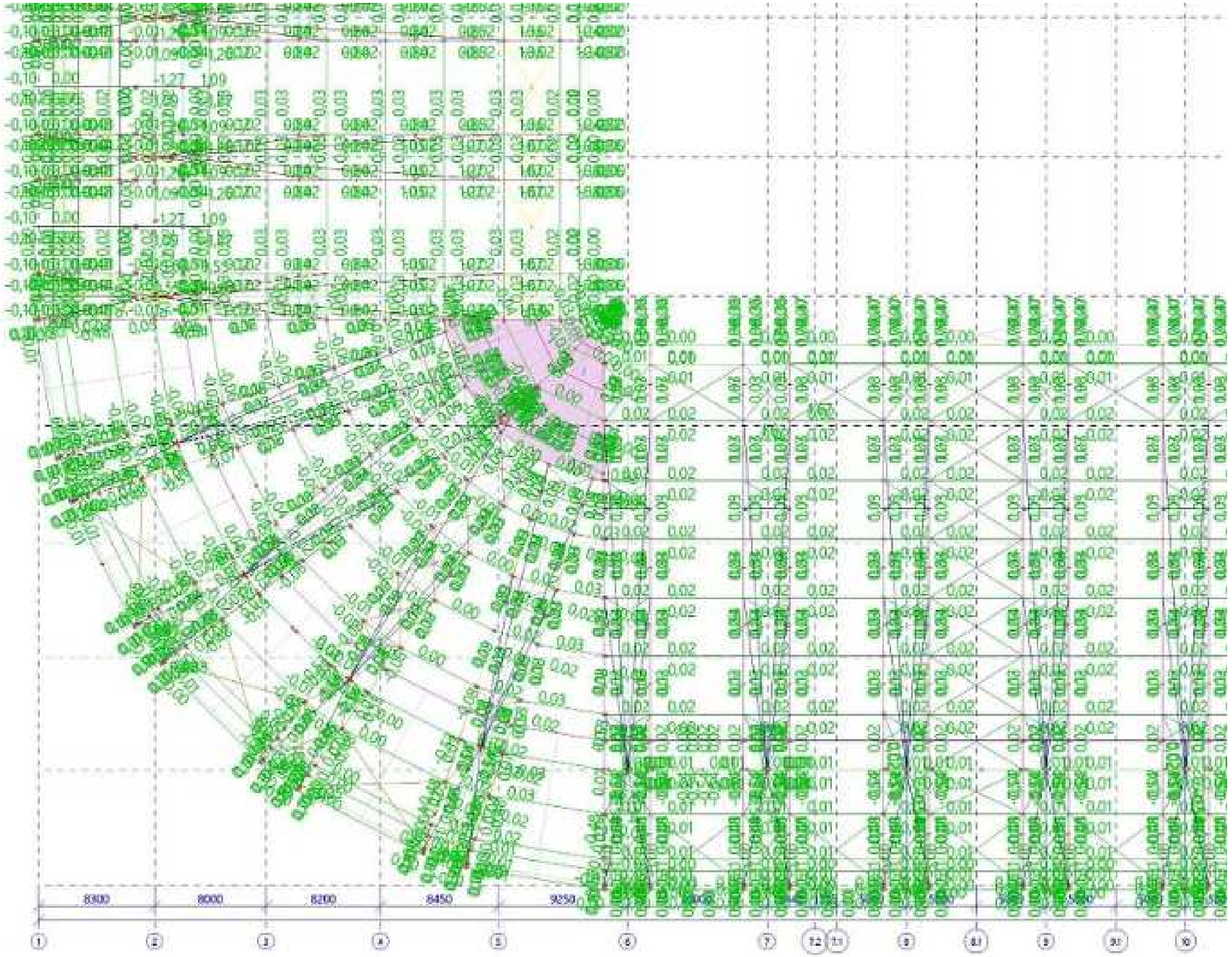
2.2.3.1.50.2. Lastbild



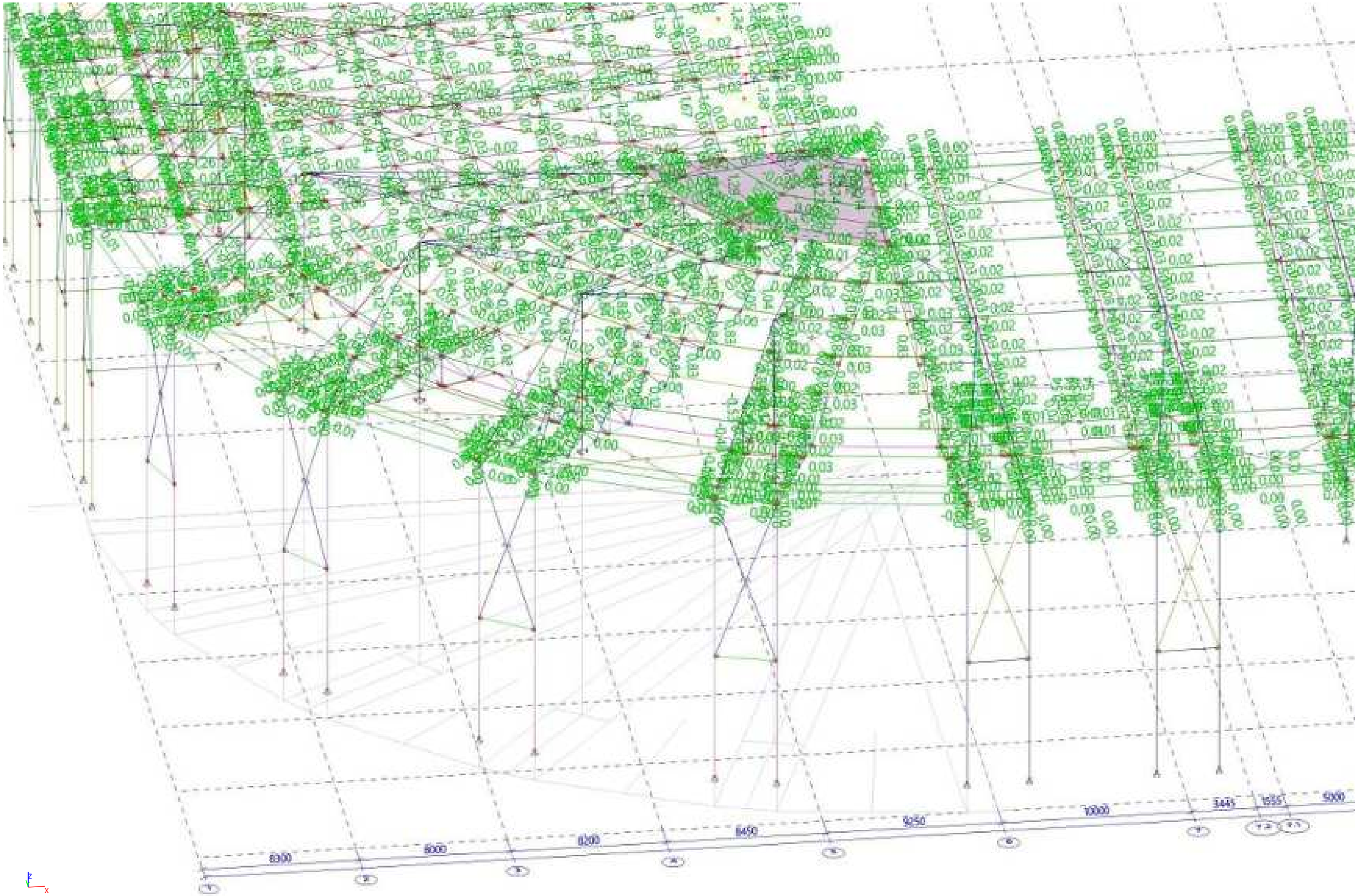
2.2.3.1.51. Lastfälle - LC79

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC79	Wind Beta=150° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.51.1. Lastdarstellung



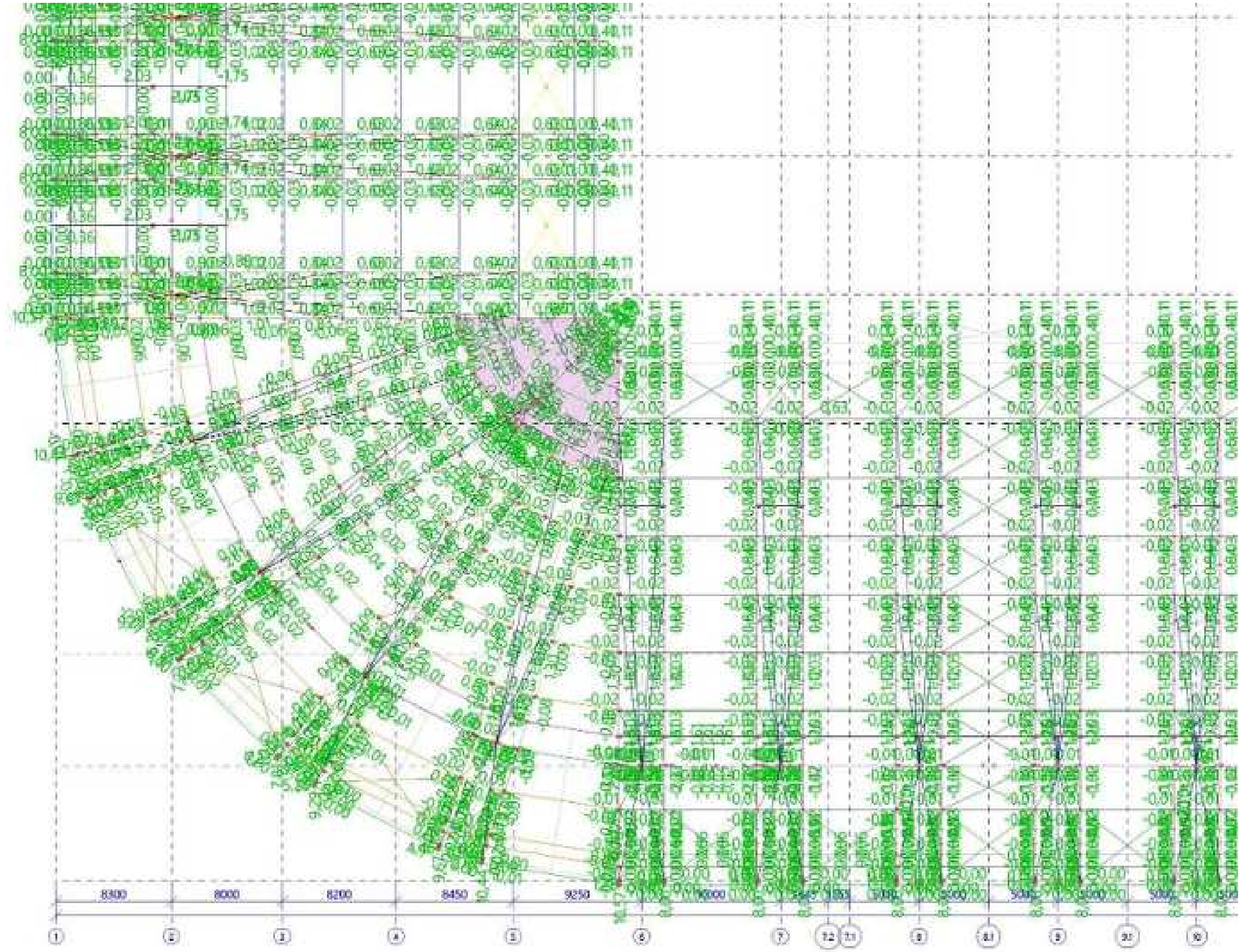
2.2.3.1.51.2. Lastbild



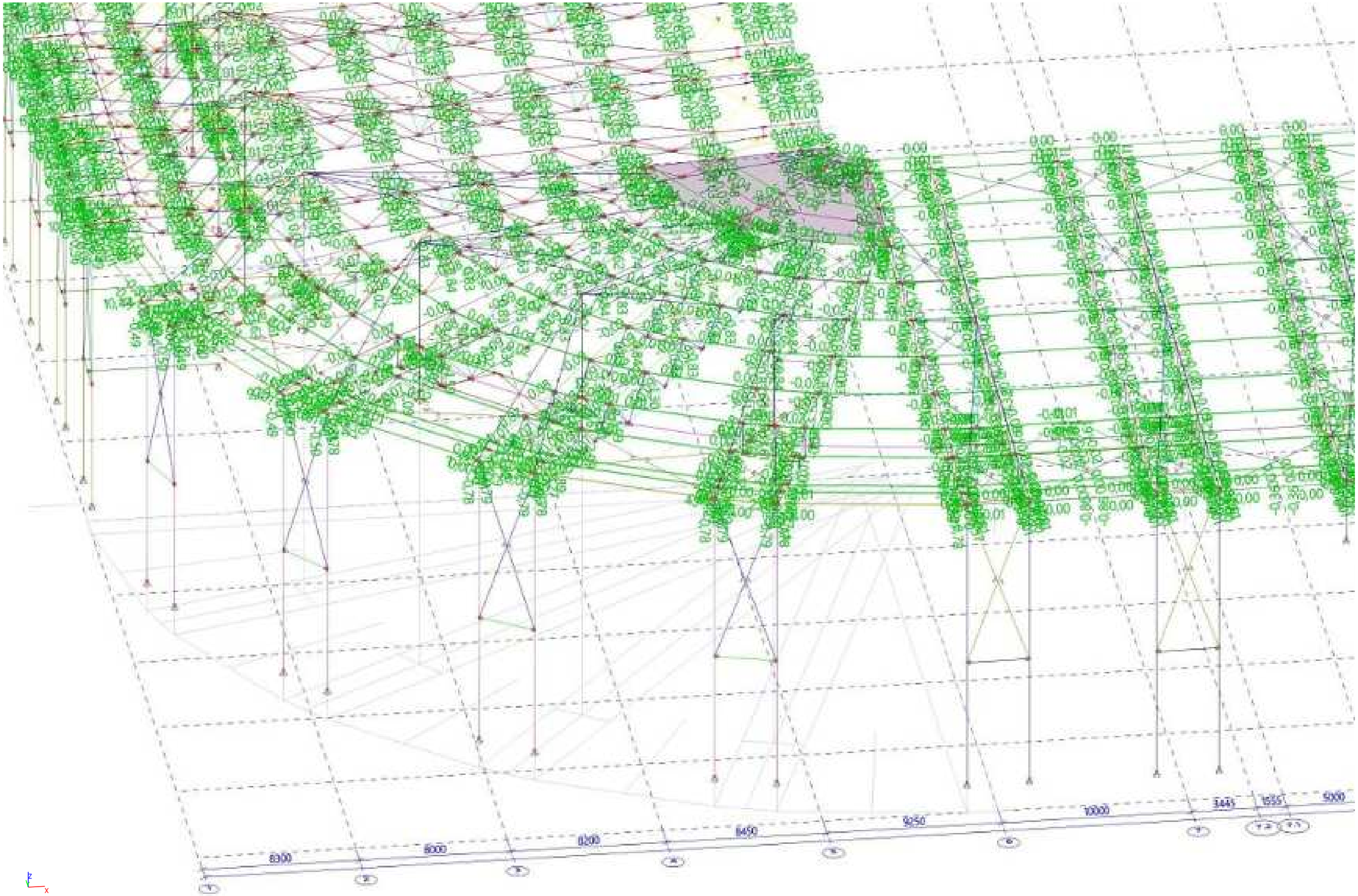
2.2.3.1.52. Lastfälle - LC80

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC80	Wind Beta=210° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.52.1. Lastdarstellung



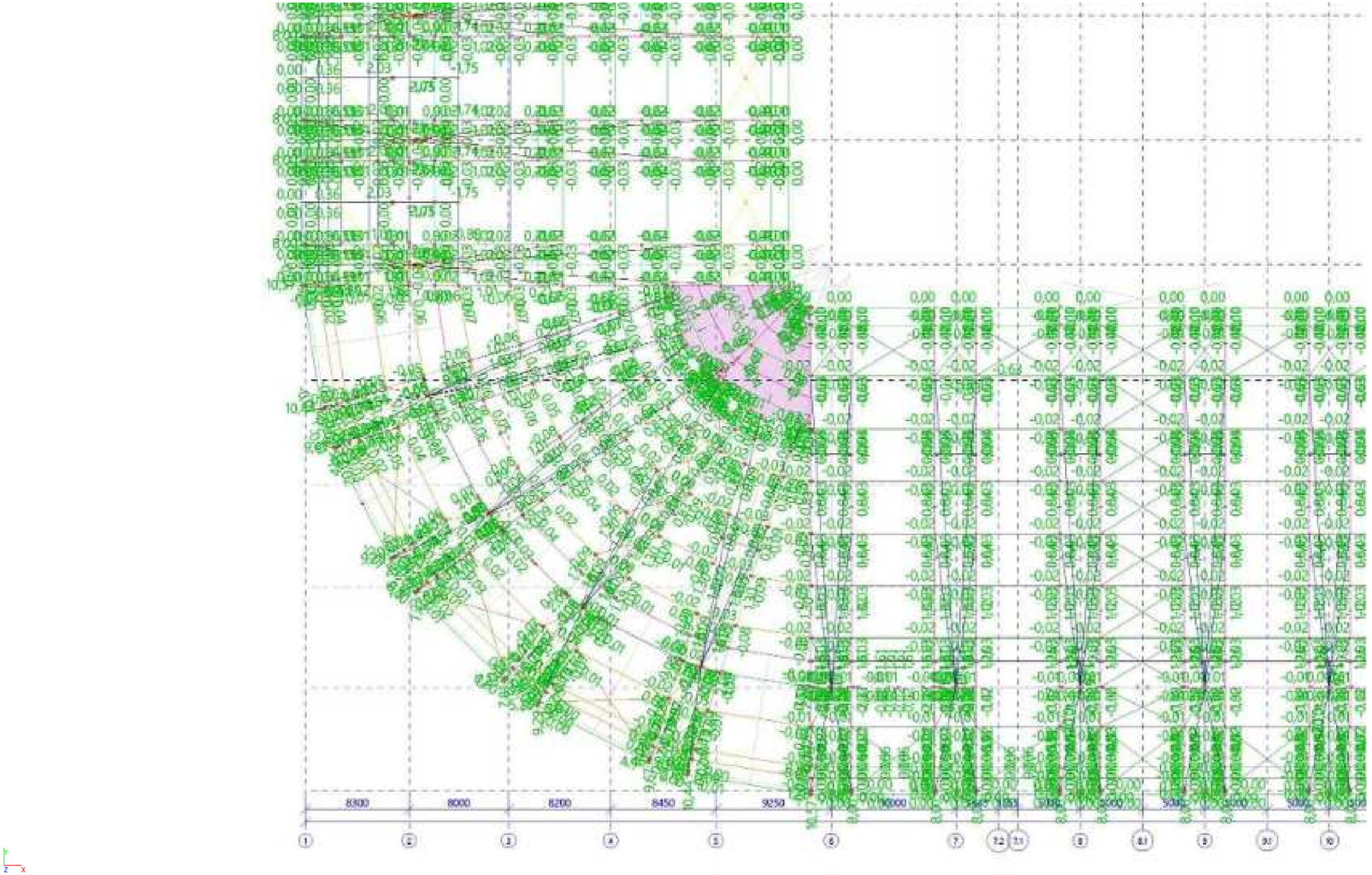
2.2.3.1.52.2. Lastbild



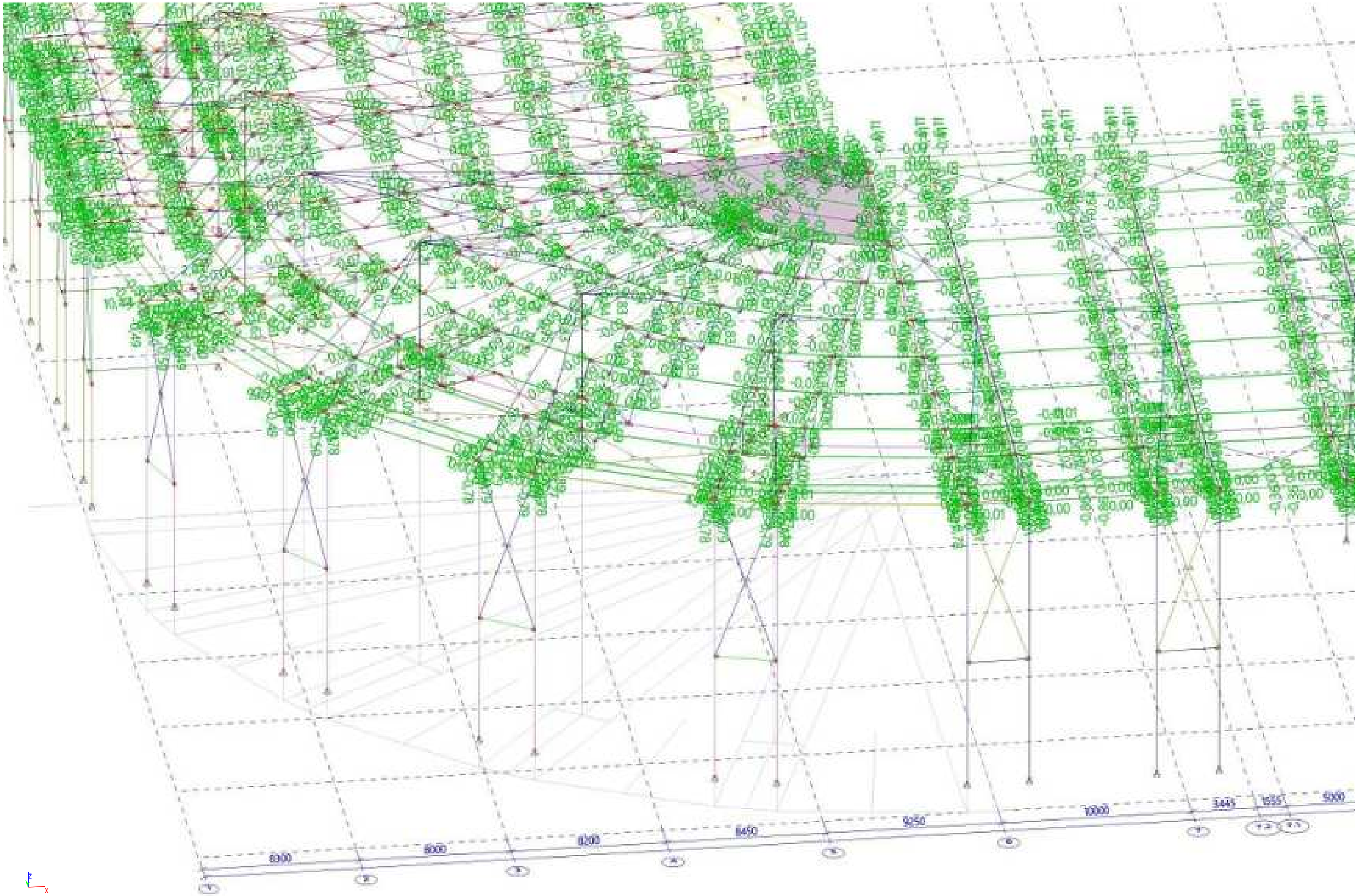
2.2.3.1.53. Lastfälle - LC81

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC81	Wind Beta=210° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.53.1. Lastdarstellung



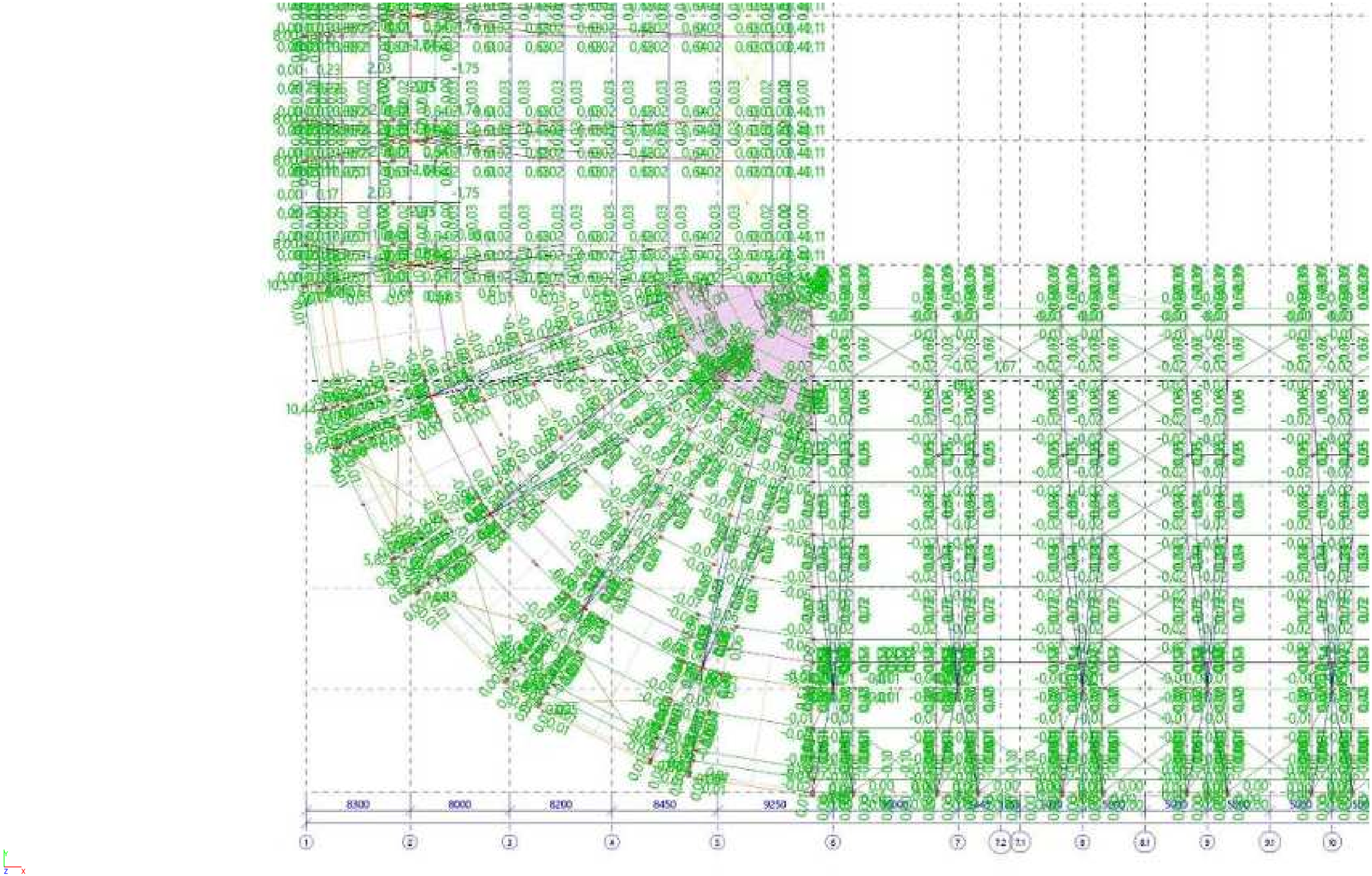
2.2.3.1.53.2. Lastbild



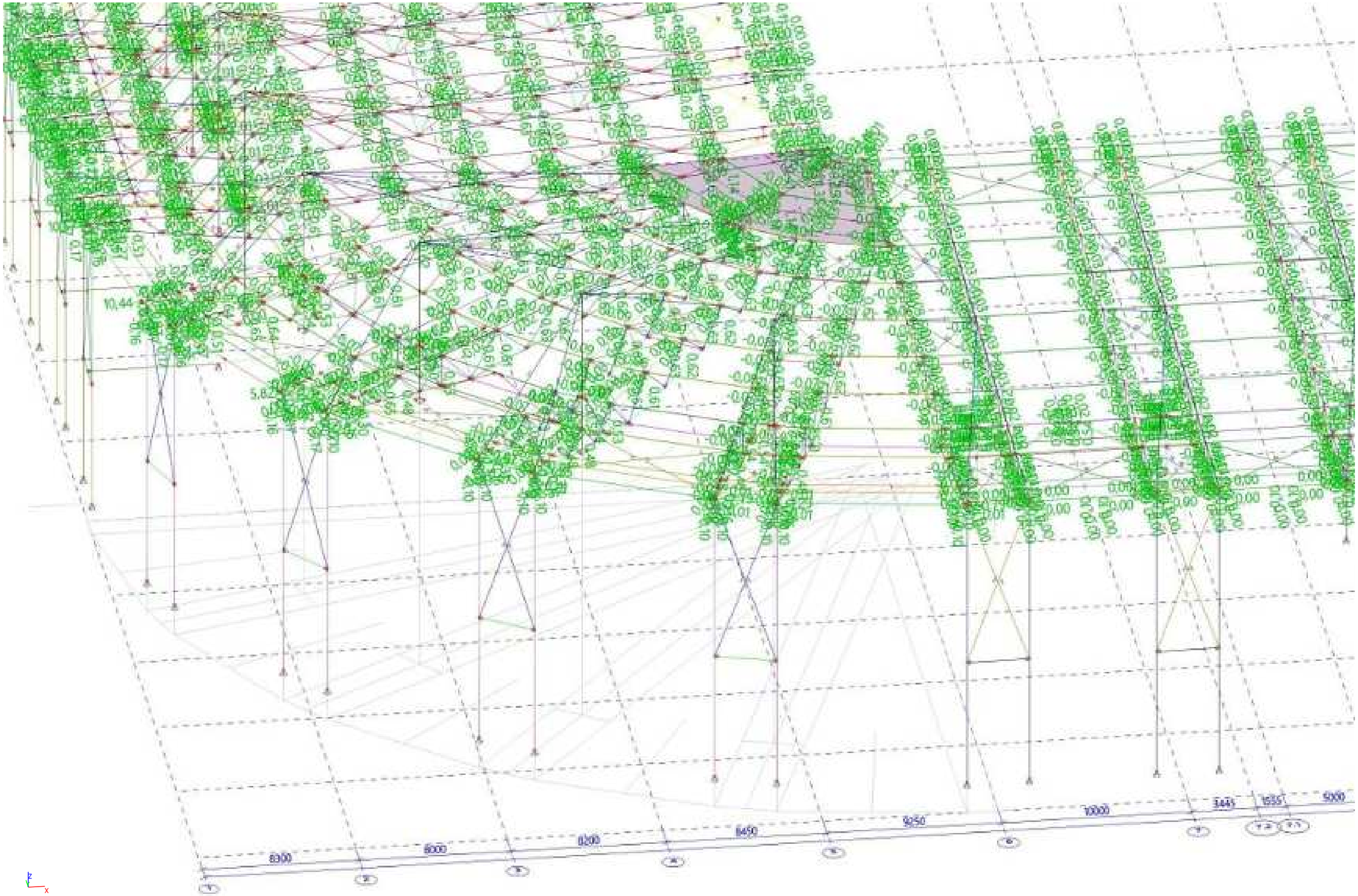
2.2.3.1.54. Lastfälle - LC82

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC82	Wind Beta=210° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.54.1. Lastdarstellung



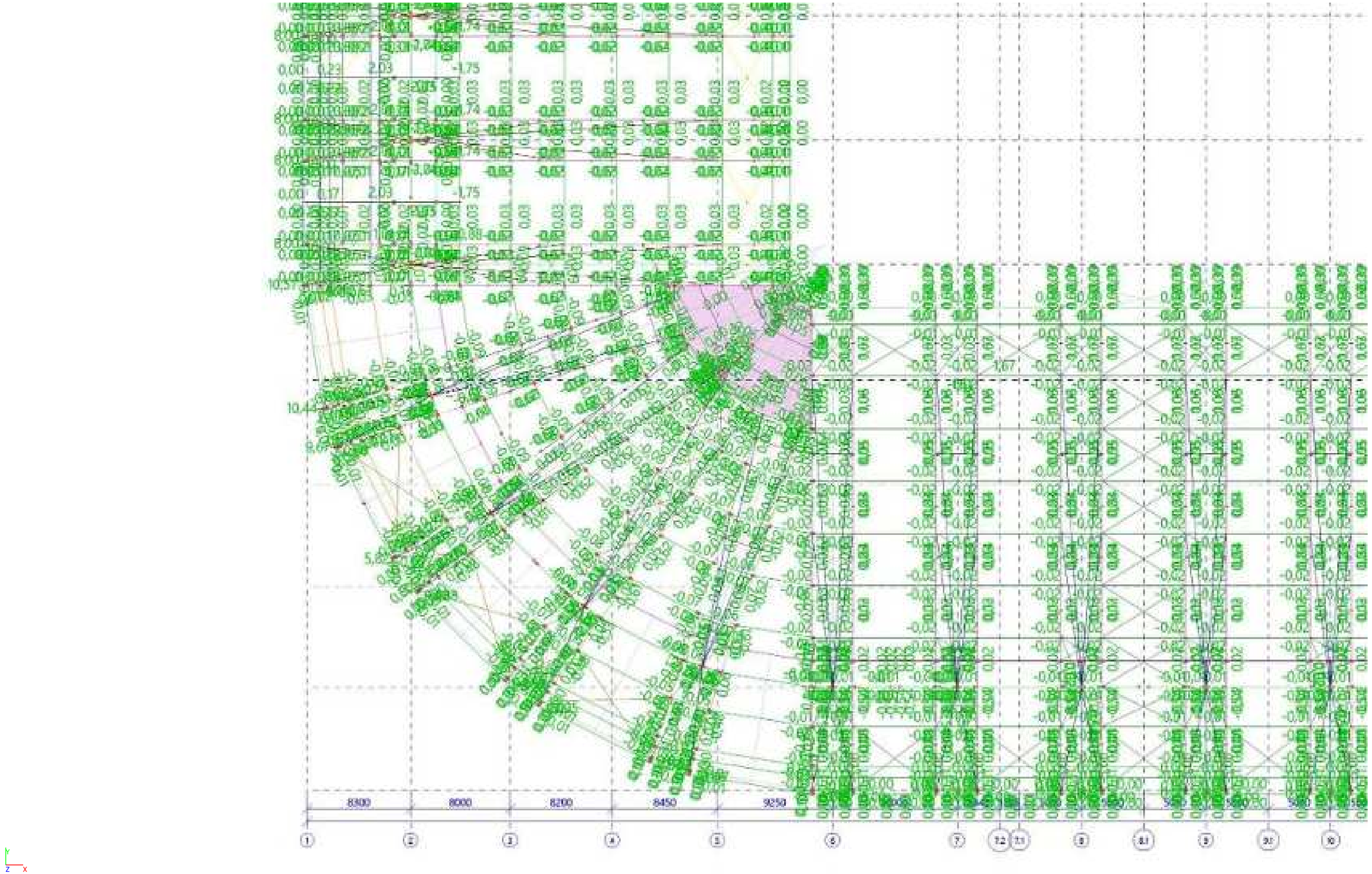
2.2.3.1.54.2. Lastbild



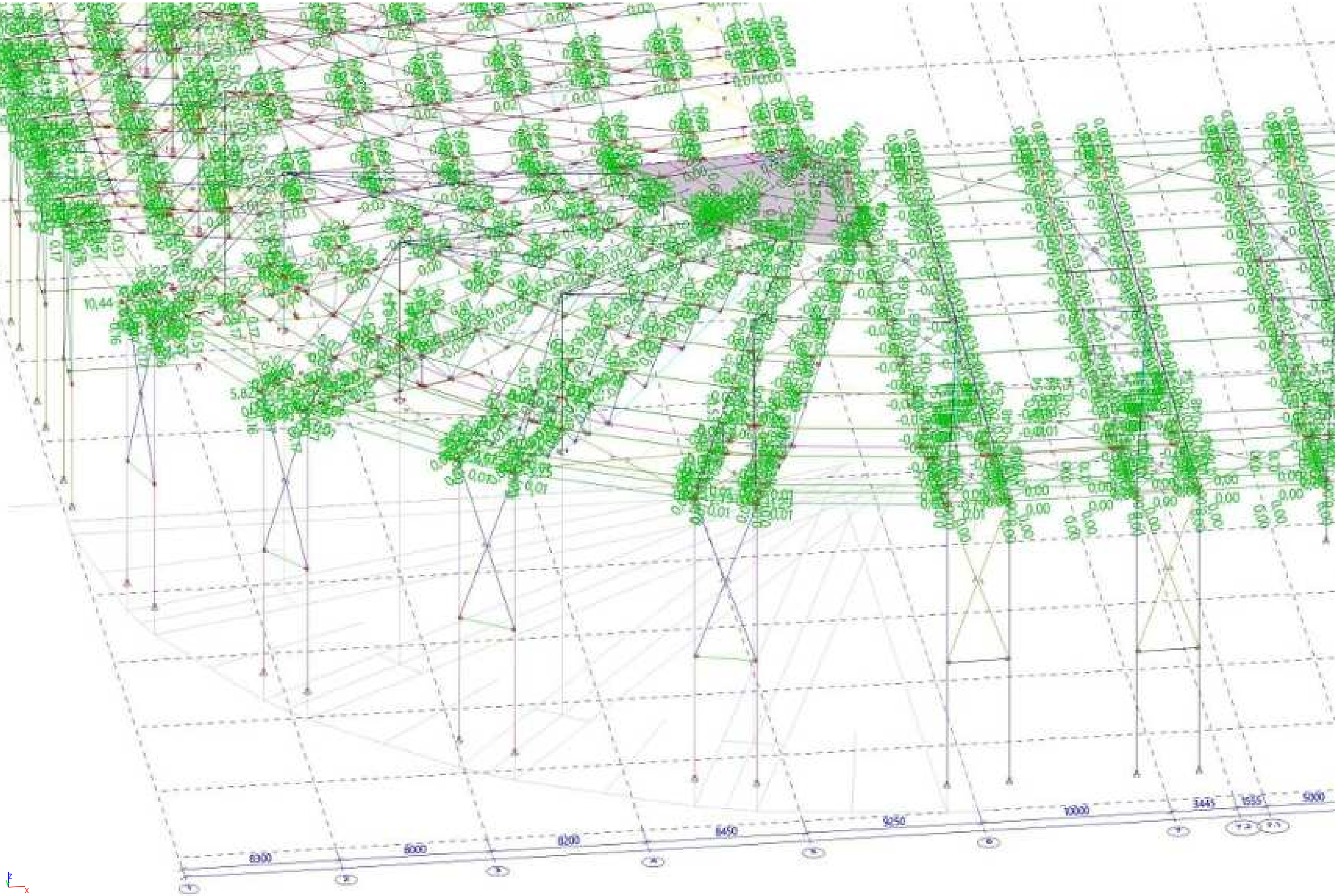
2.2.3.1.55. Lastfälle - LC83

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC83	Wind Beta=210° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.55.1. Lastdarstellung



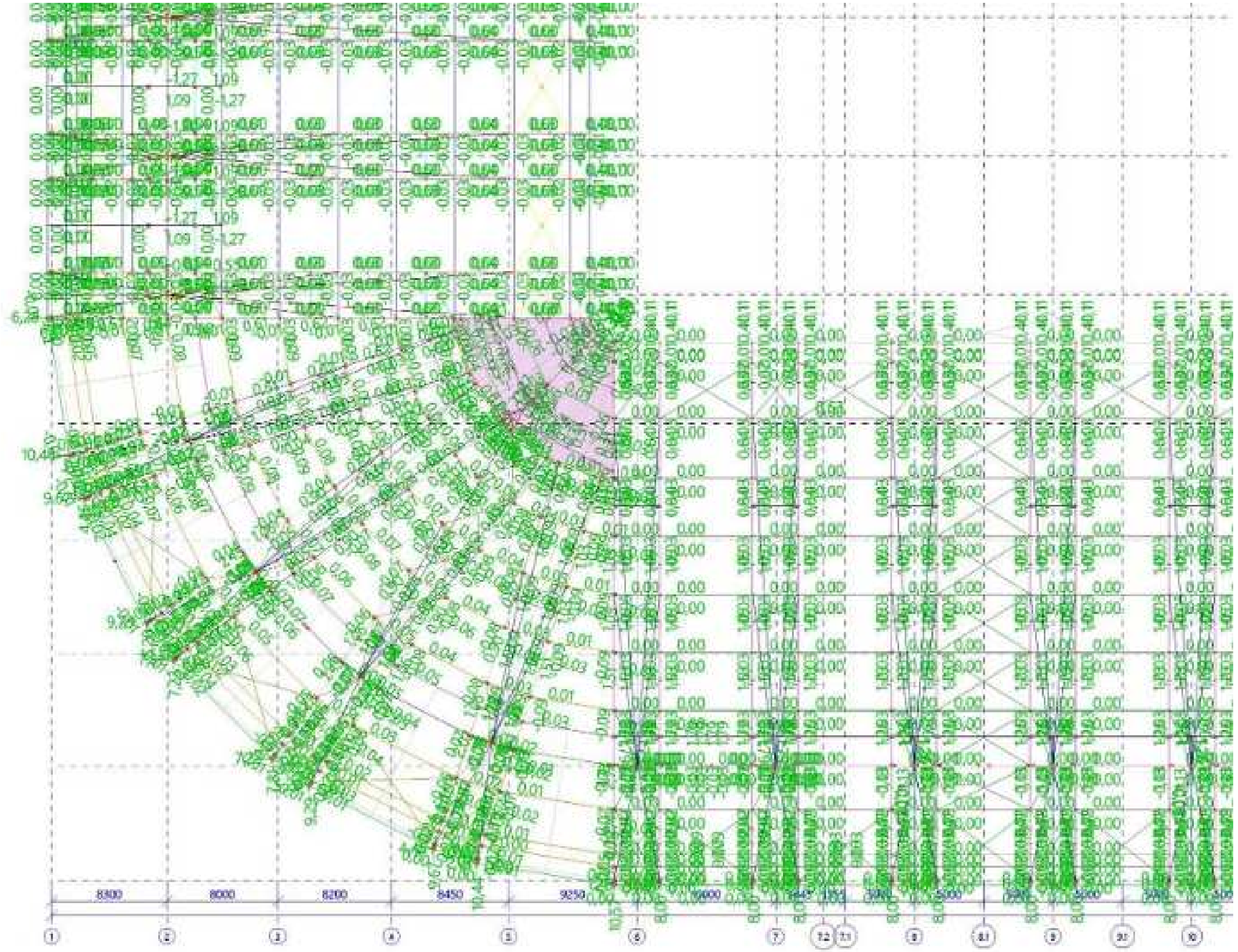
2.2.3.1.55.2. Lastbild



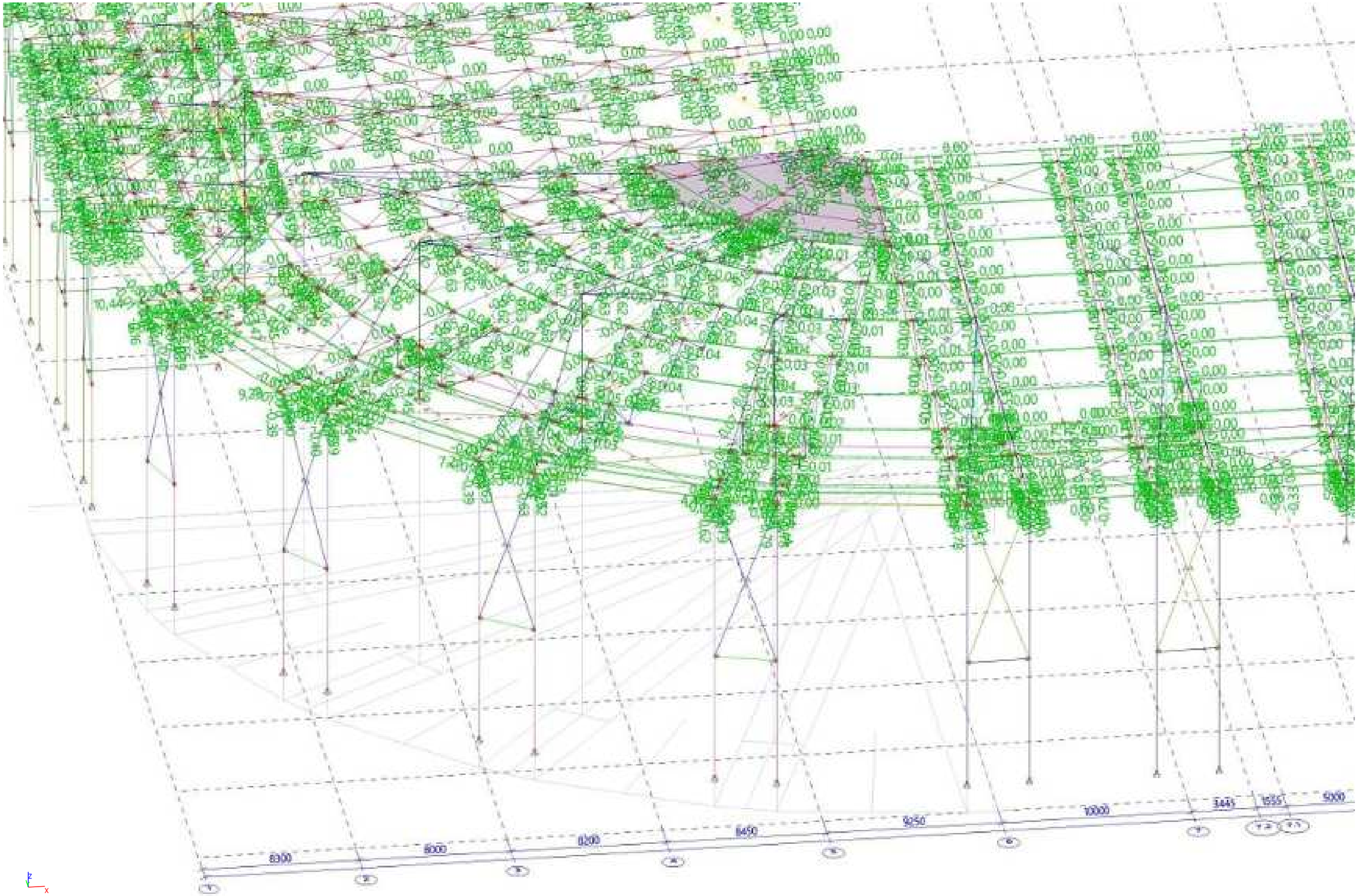
2.2.3.1.56. Lastfälle - LC84

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC84	Wind Beta=180° untere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.56.1. Lastdarstellung



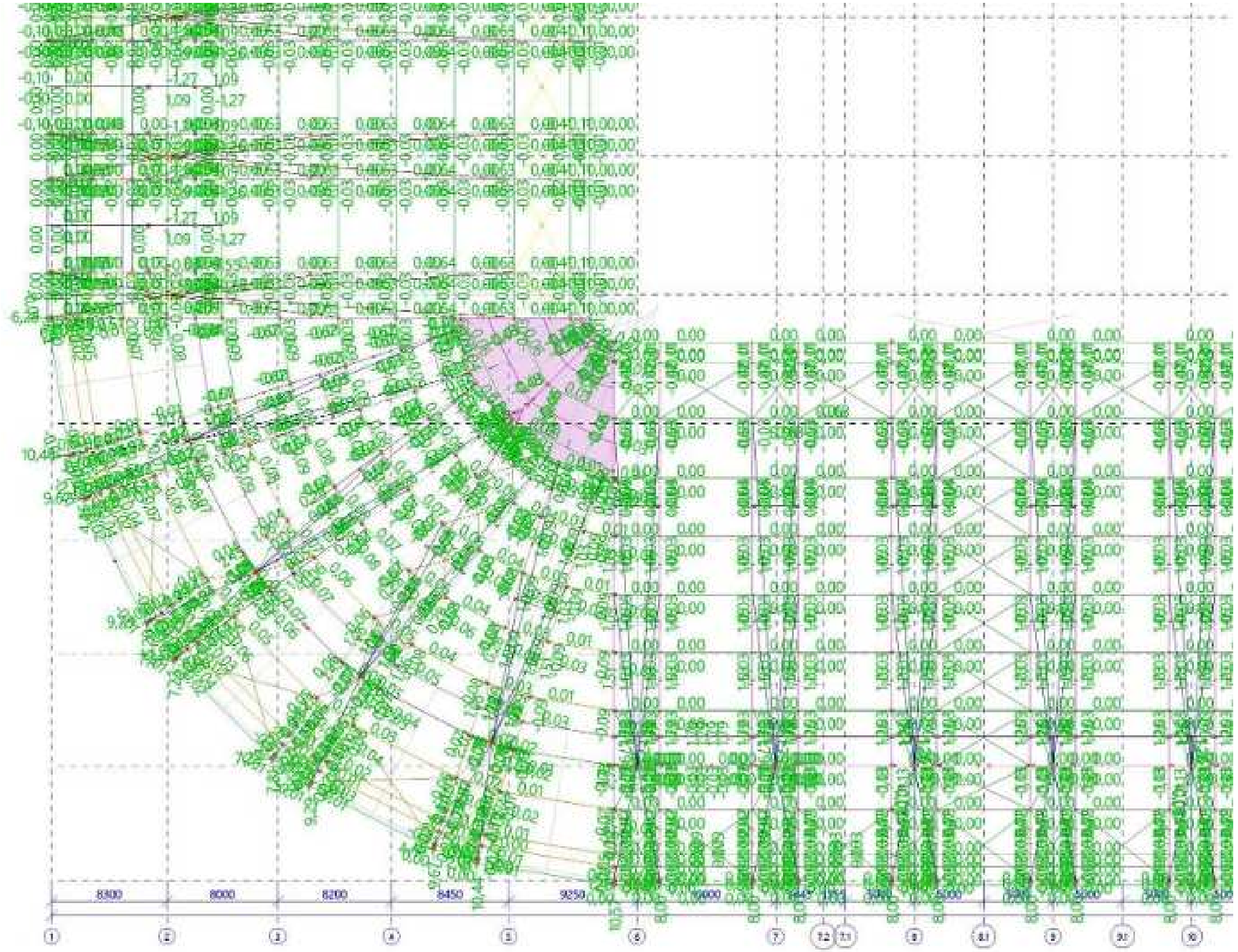
2.2.3.1.56.2. Lastbild



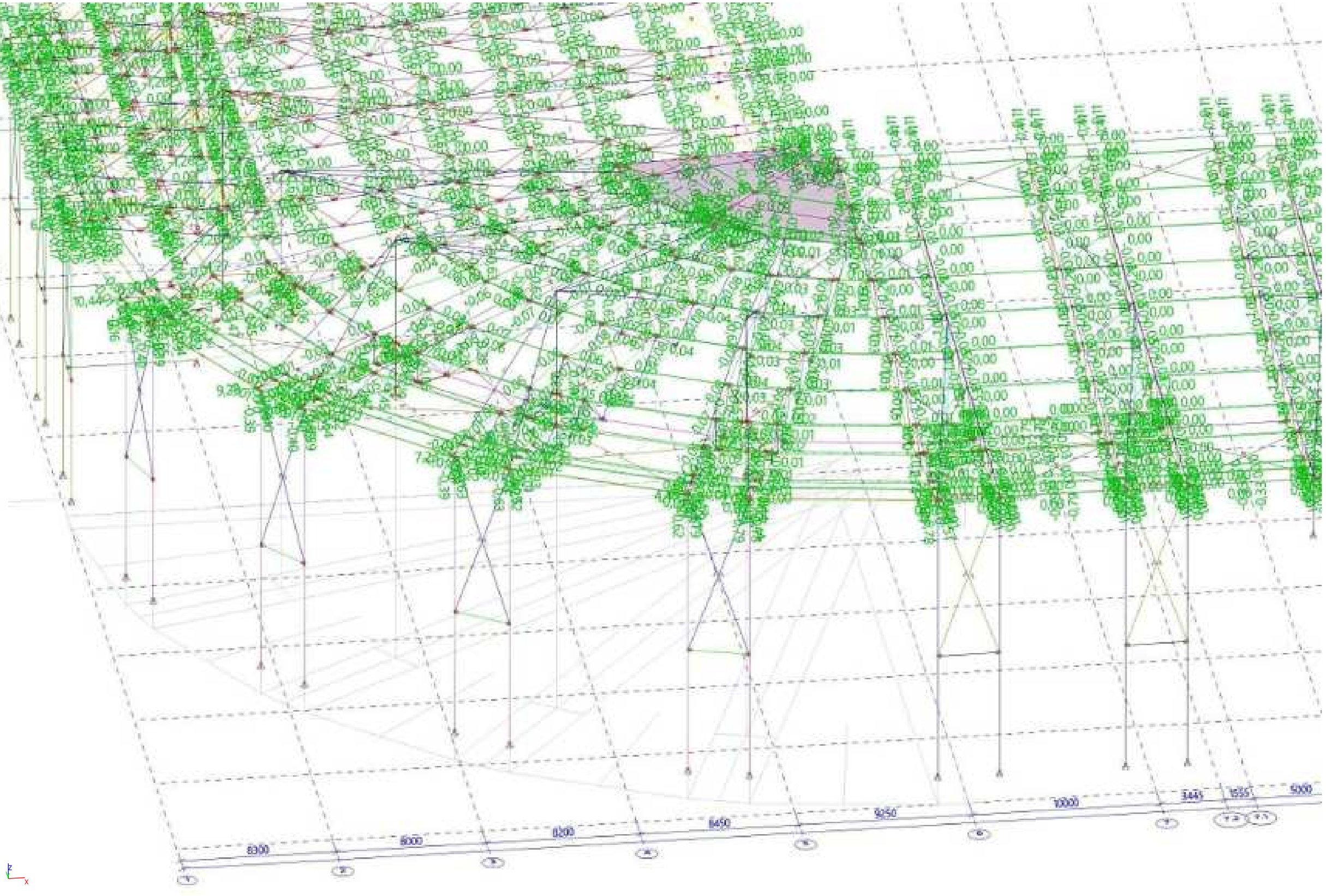
2.2.3.1.57. Lastfälle - LC85

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC85	Wind Beta=180° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.57.1. Lastdarstellung



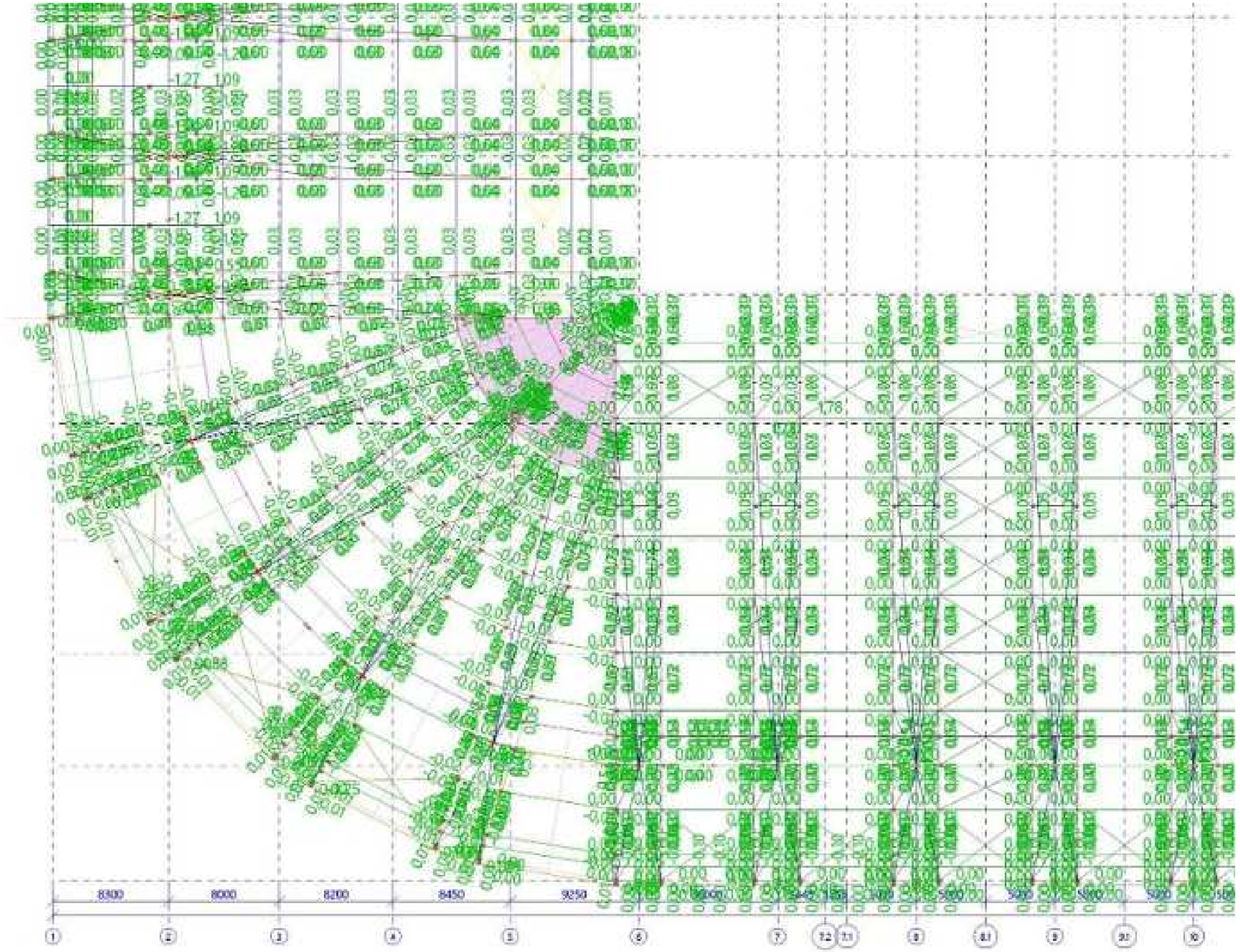
2.2.3.1.57.2. Lastbild



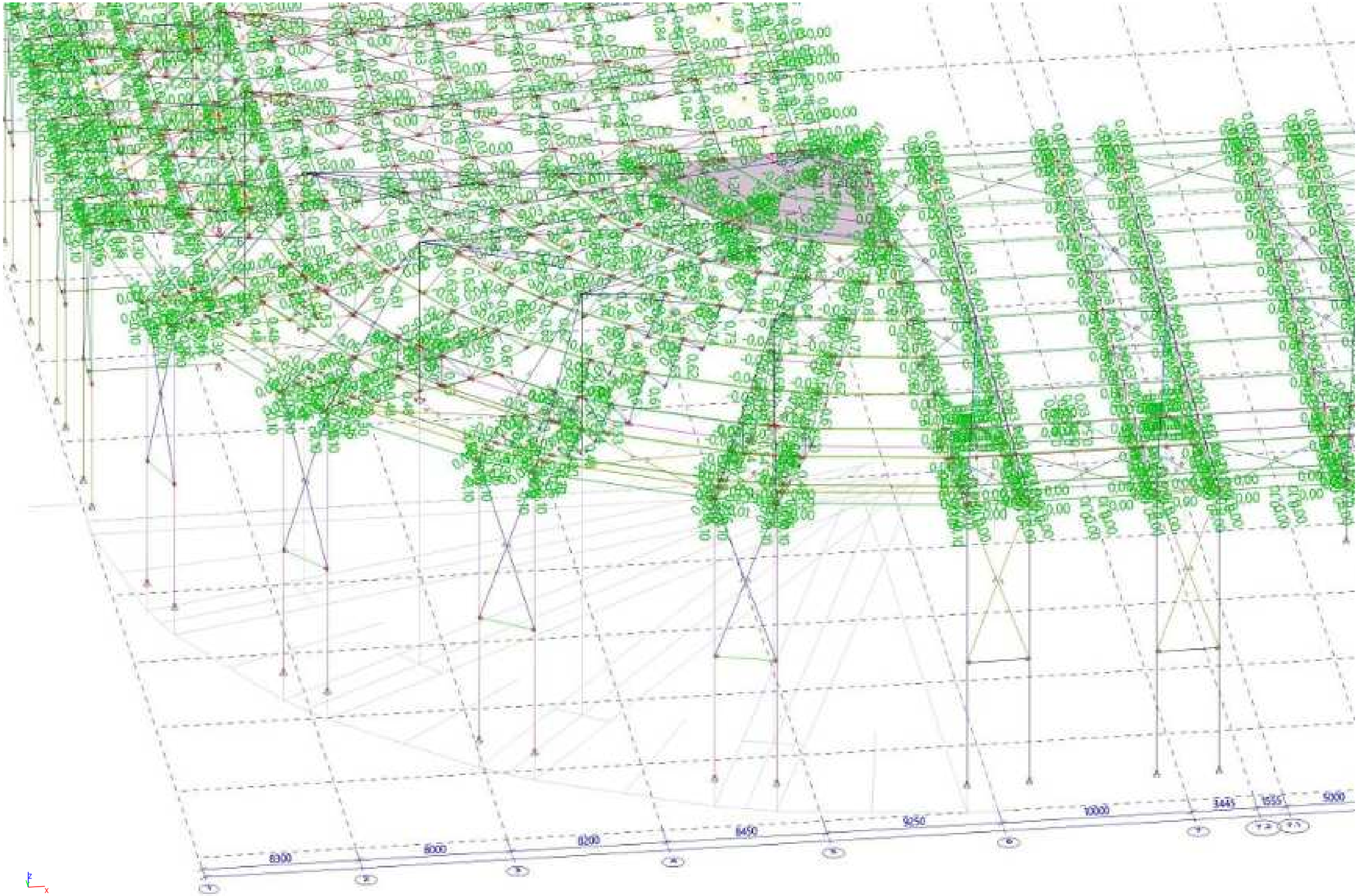
2.2.3.1.58. Lastfälle - LC86

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC86	Wind Beta=180° obere H lfte	Variabel	Statisch

2.2.3.1.58.1. Lastdarstellung



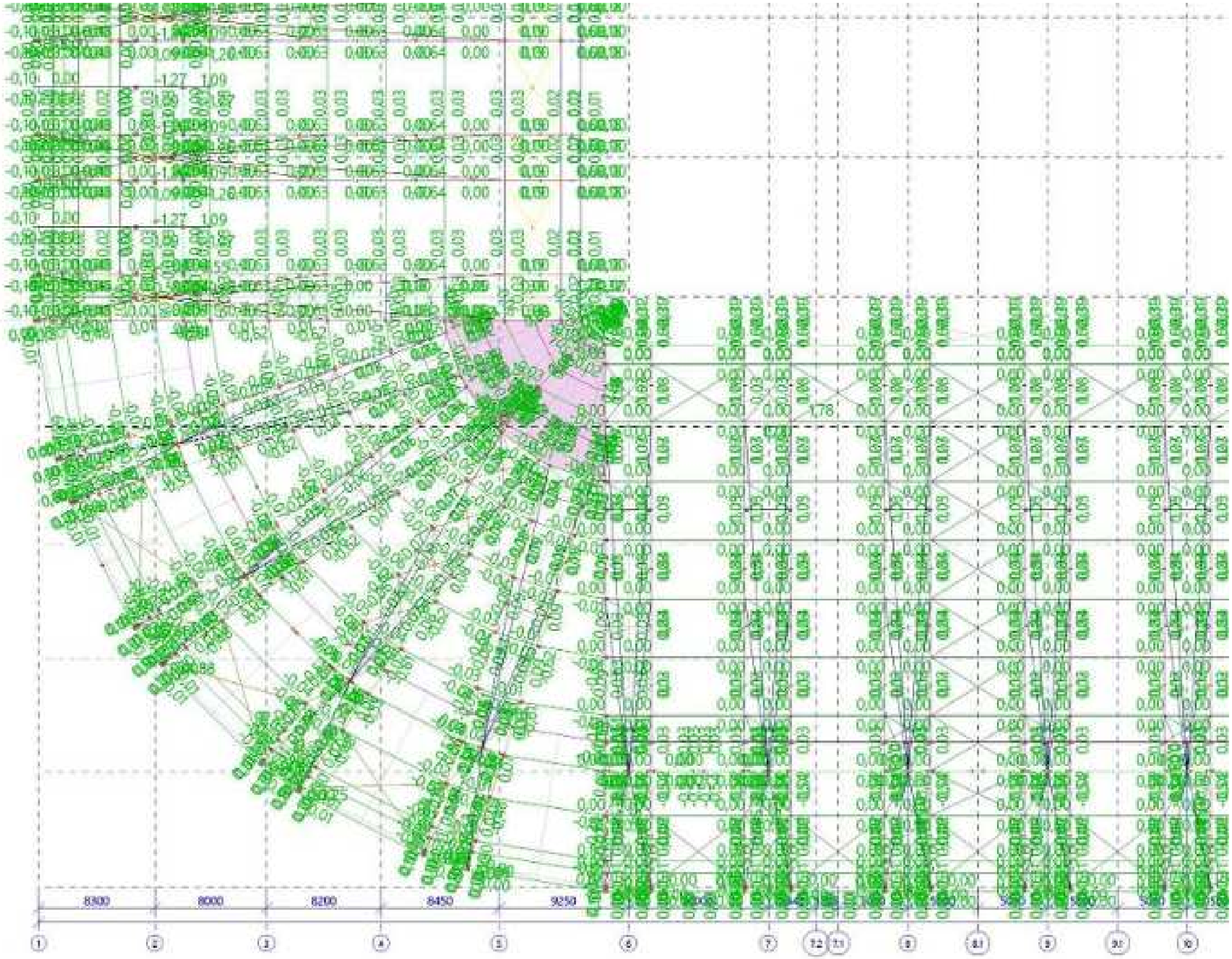
2.2.3.1.58.2. Lastbild



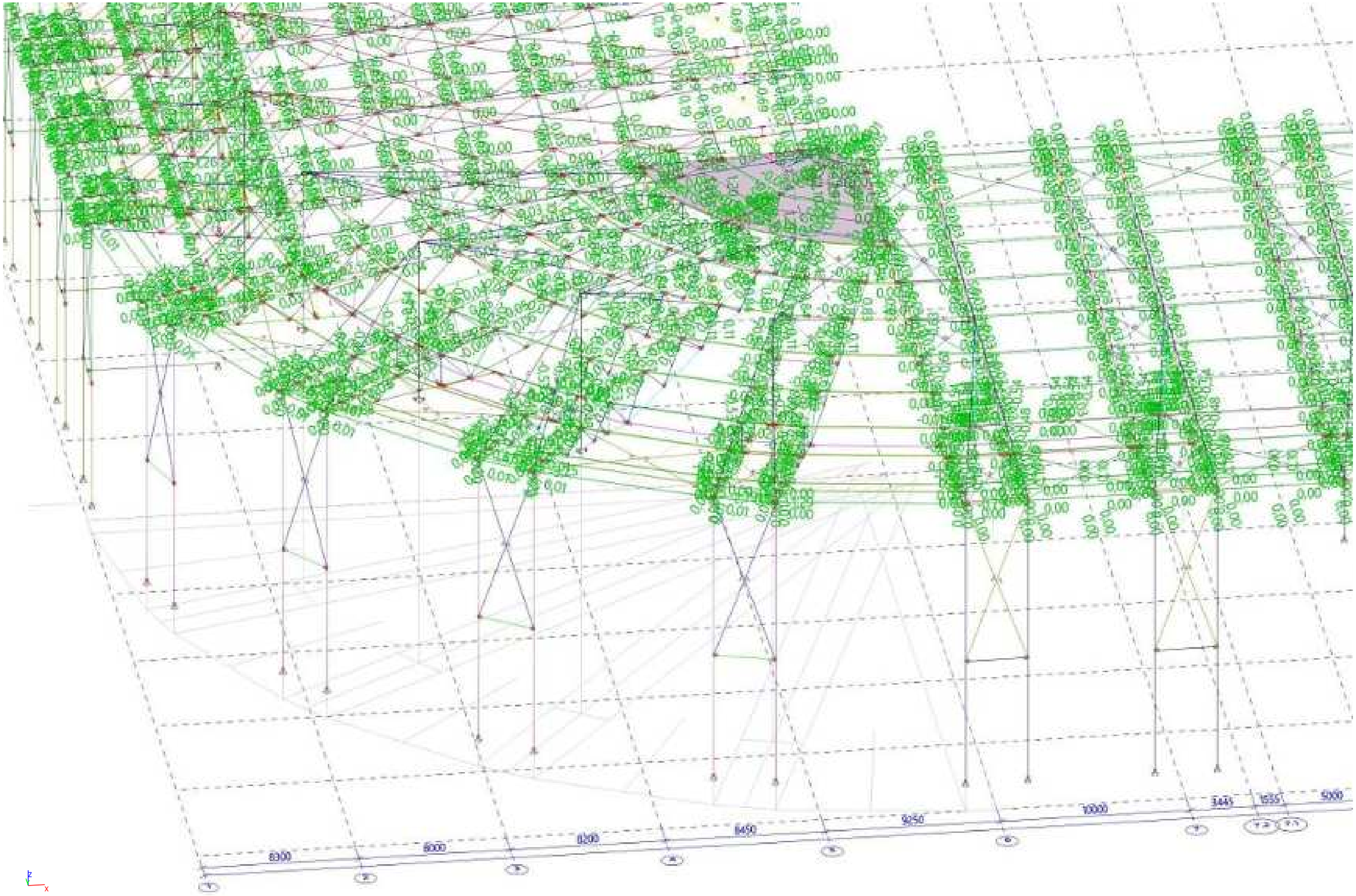
2.2.3.1.59. Lastfälle - LC87

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC87	Wind Beta=180° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

2.2.3.1.59.1. Lastdarstellung



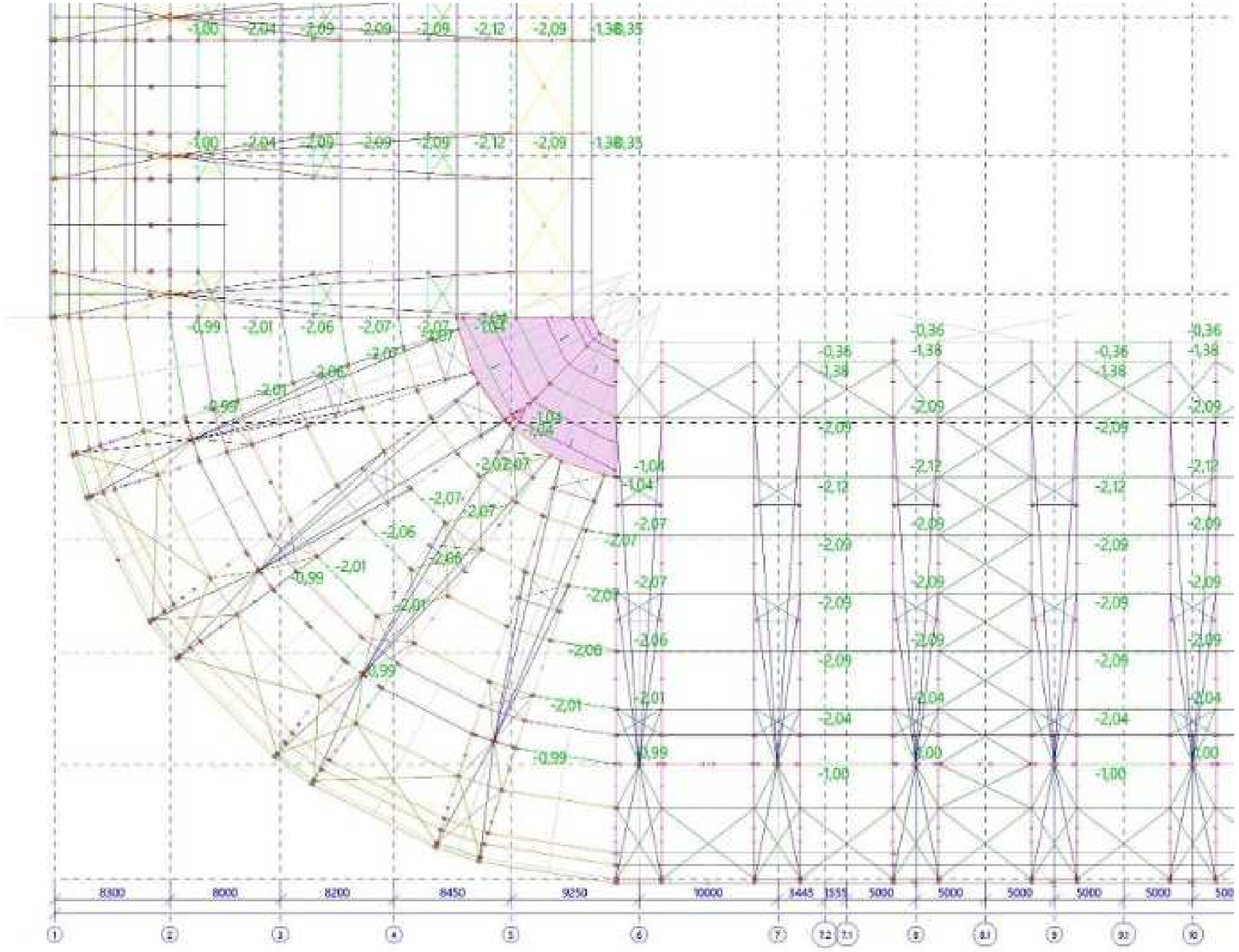
2.2.3.1.59.2. Lastbild



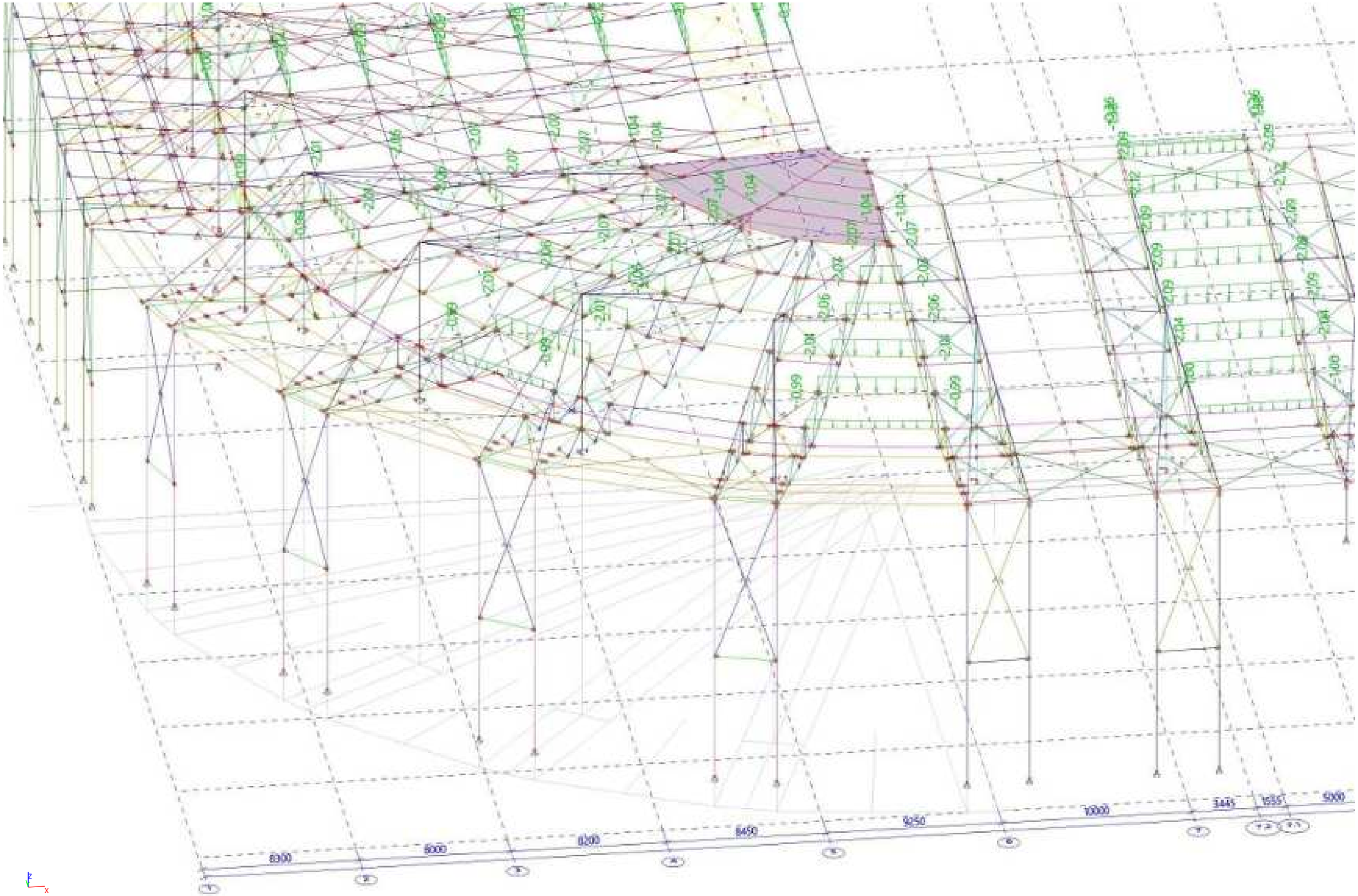
2.2.3.1.60. Lastfälle - LC201

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC201	Abh ngelast 1	Variabel	Statisch

2.2.3.1.60.1. Lastdarstellung



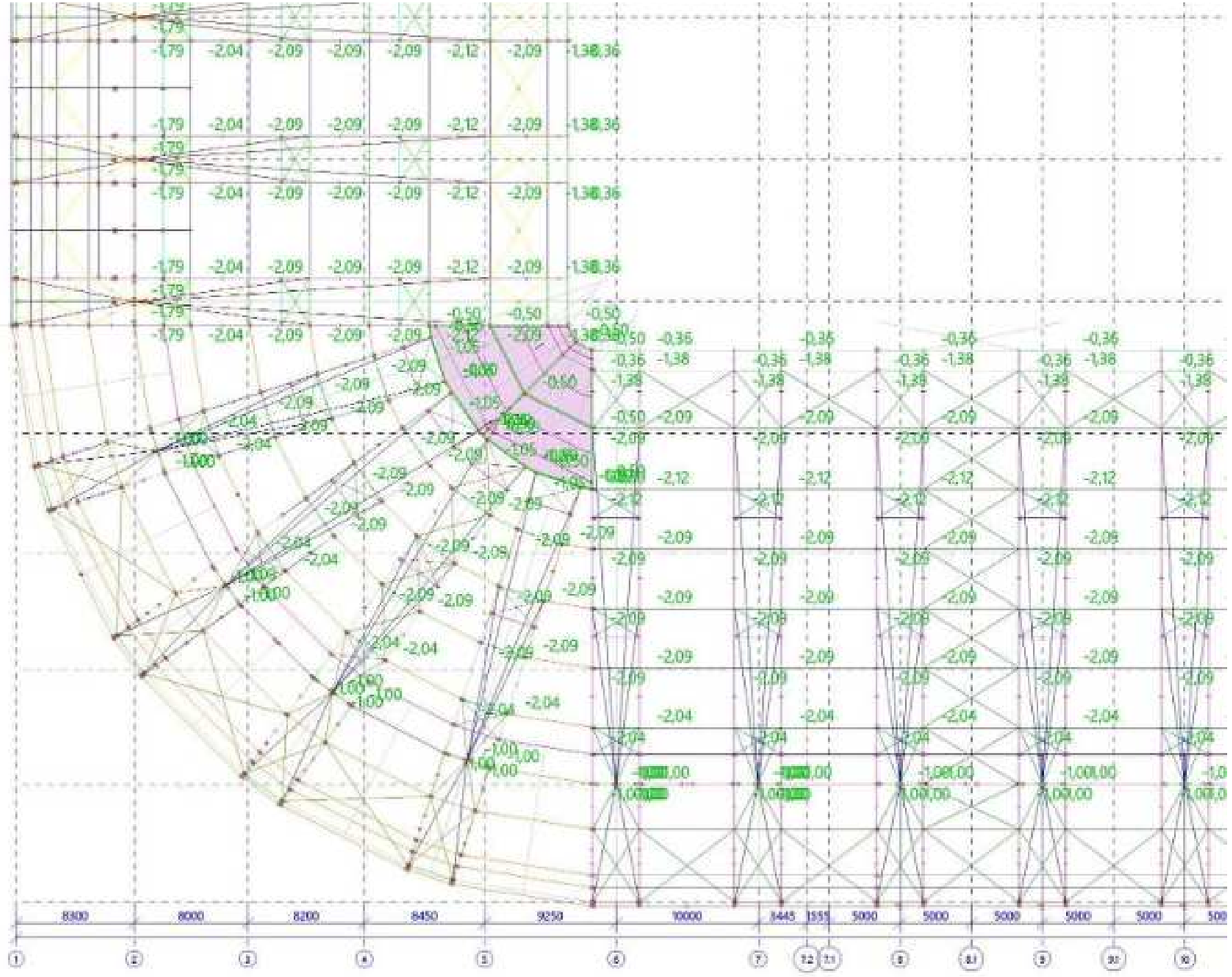
2.2.3.1.60.2. Lastbild



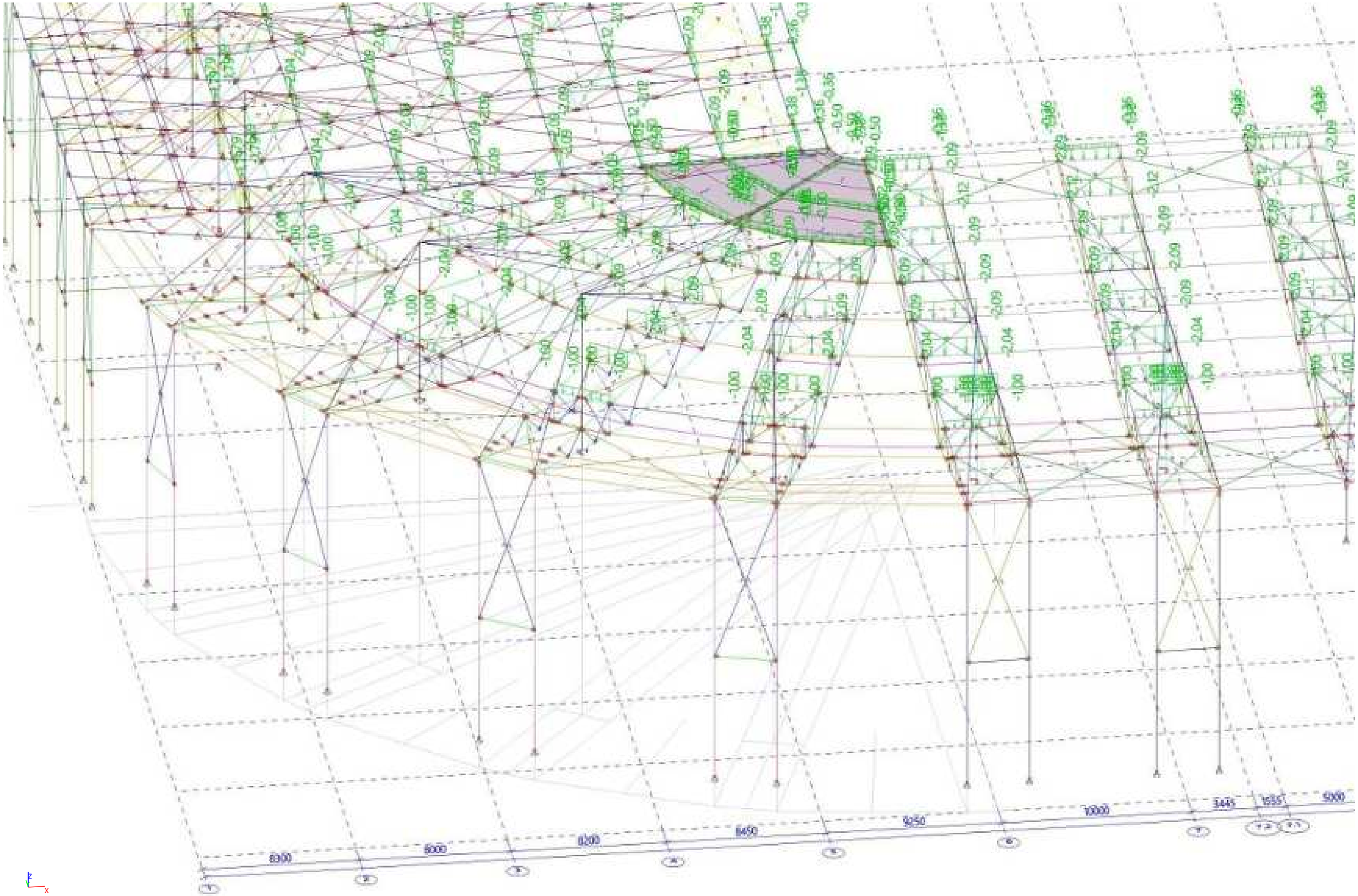
2.2.3.1.61. Lastfälle - LC202

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC202	Abh ngelast 2	Variabel	Statisch

2.2.3.1.61.1. Lastdarstellung



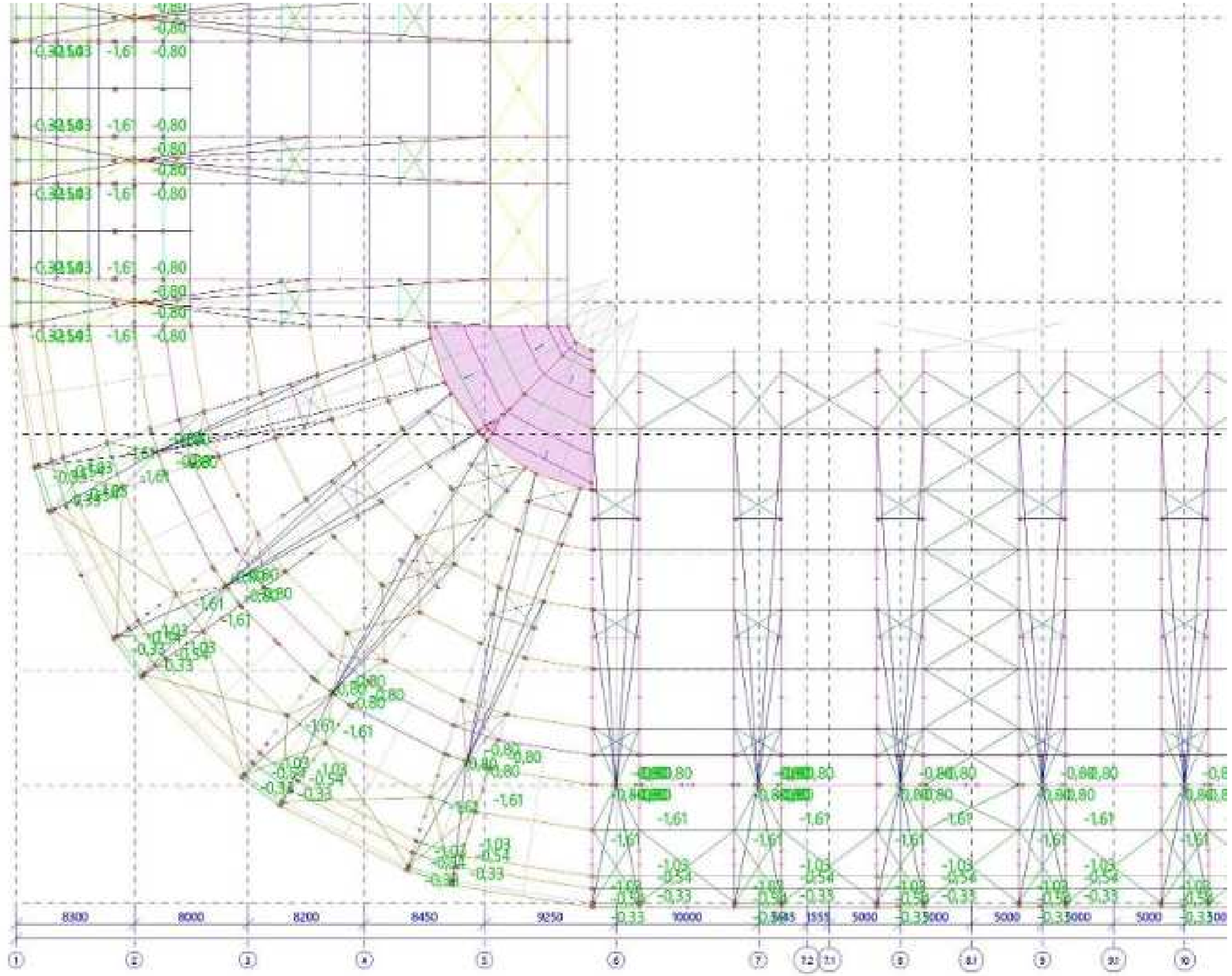
2.2.3.1.61.2. Lastbild



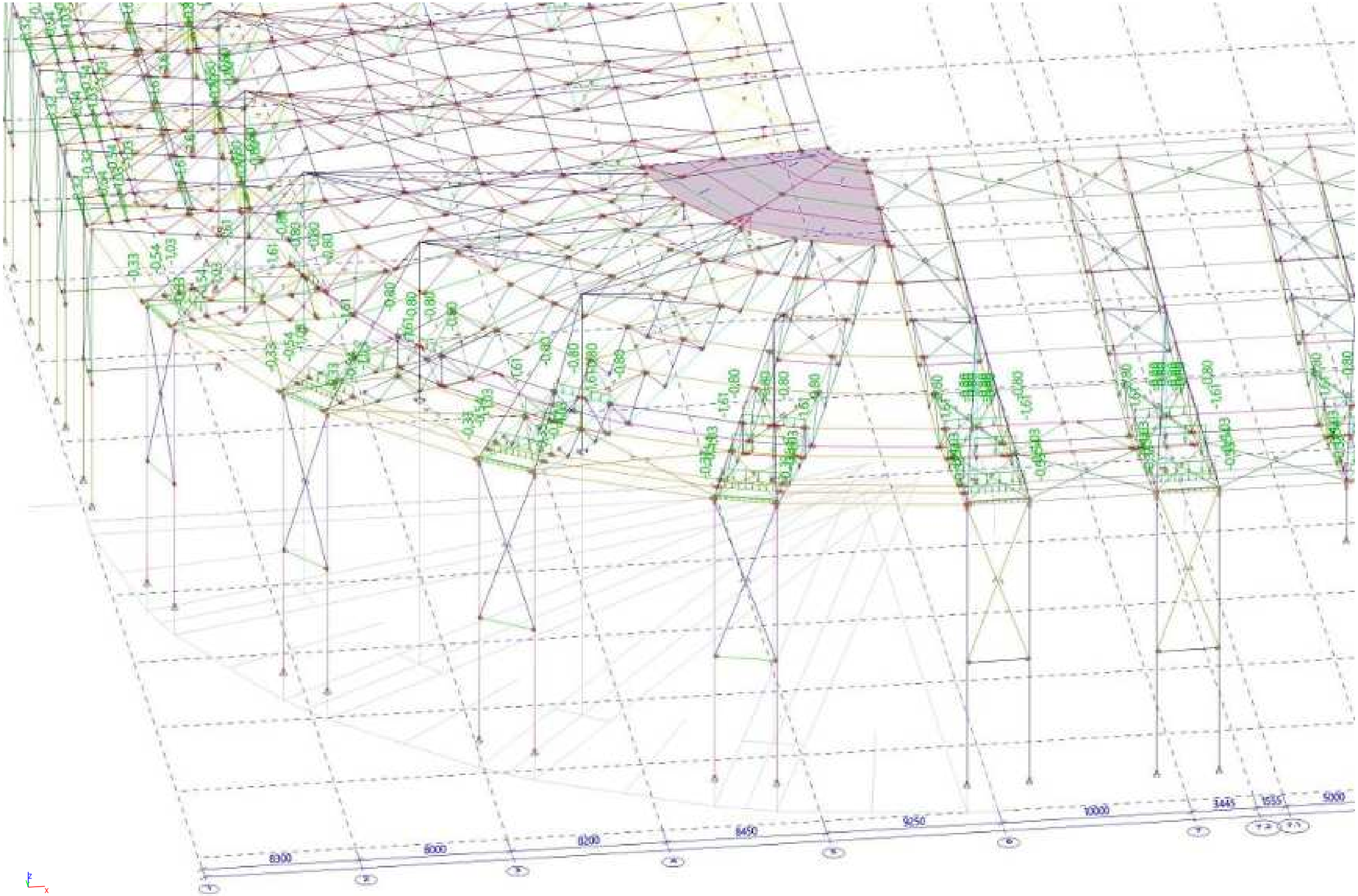
2.2.3.1.62. Lastfälle - LC203

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC203	Abh ngelast 3	Variabel	Statisch

2.2.3.1.62.1. Lastdarstellung



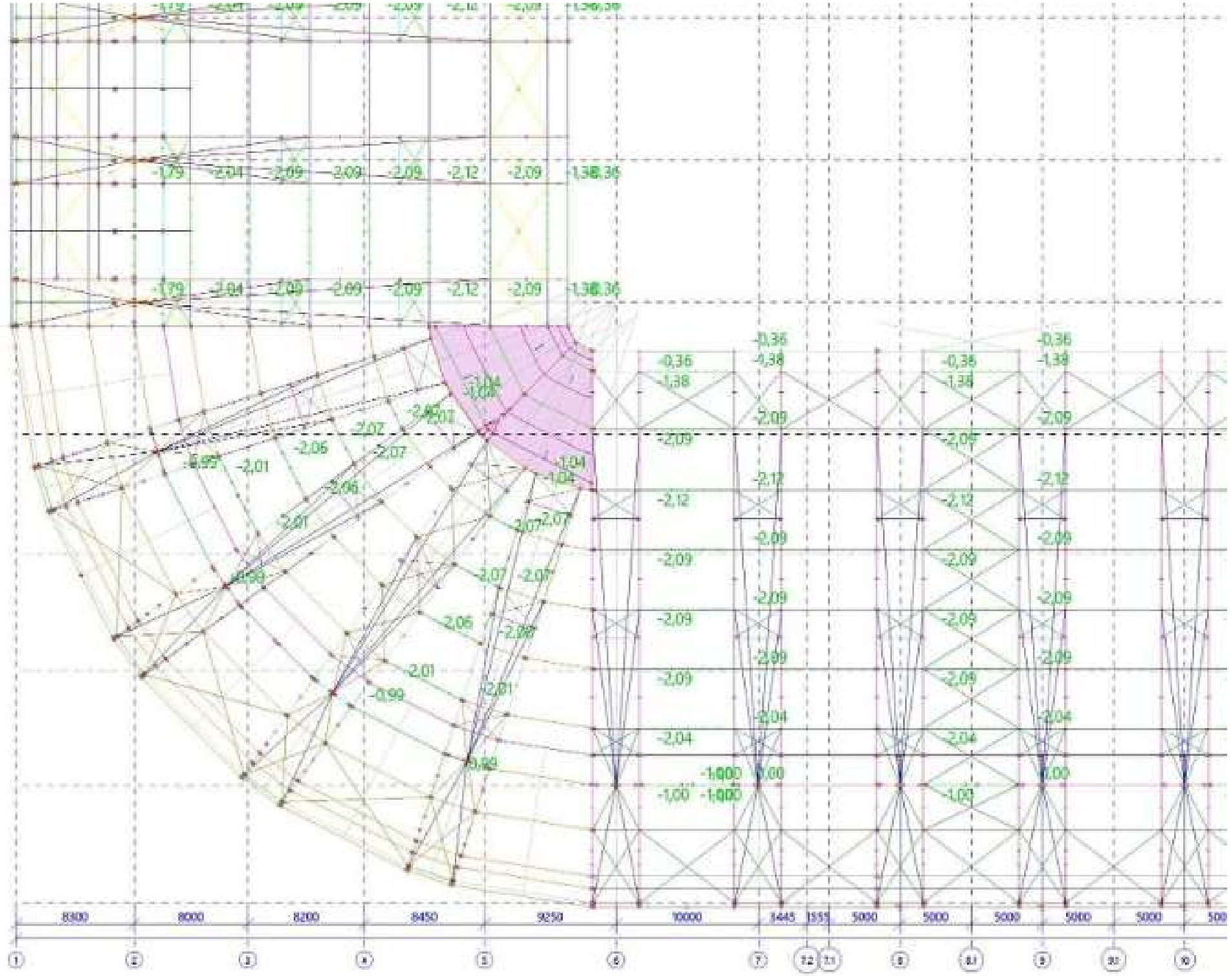
2.2.3.1.62.2. Lastbild



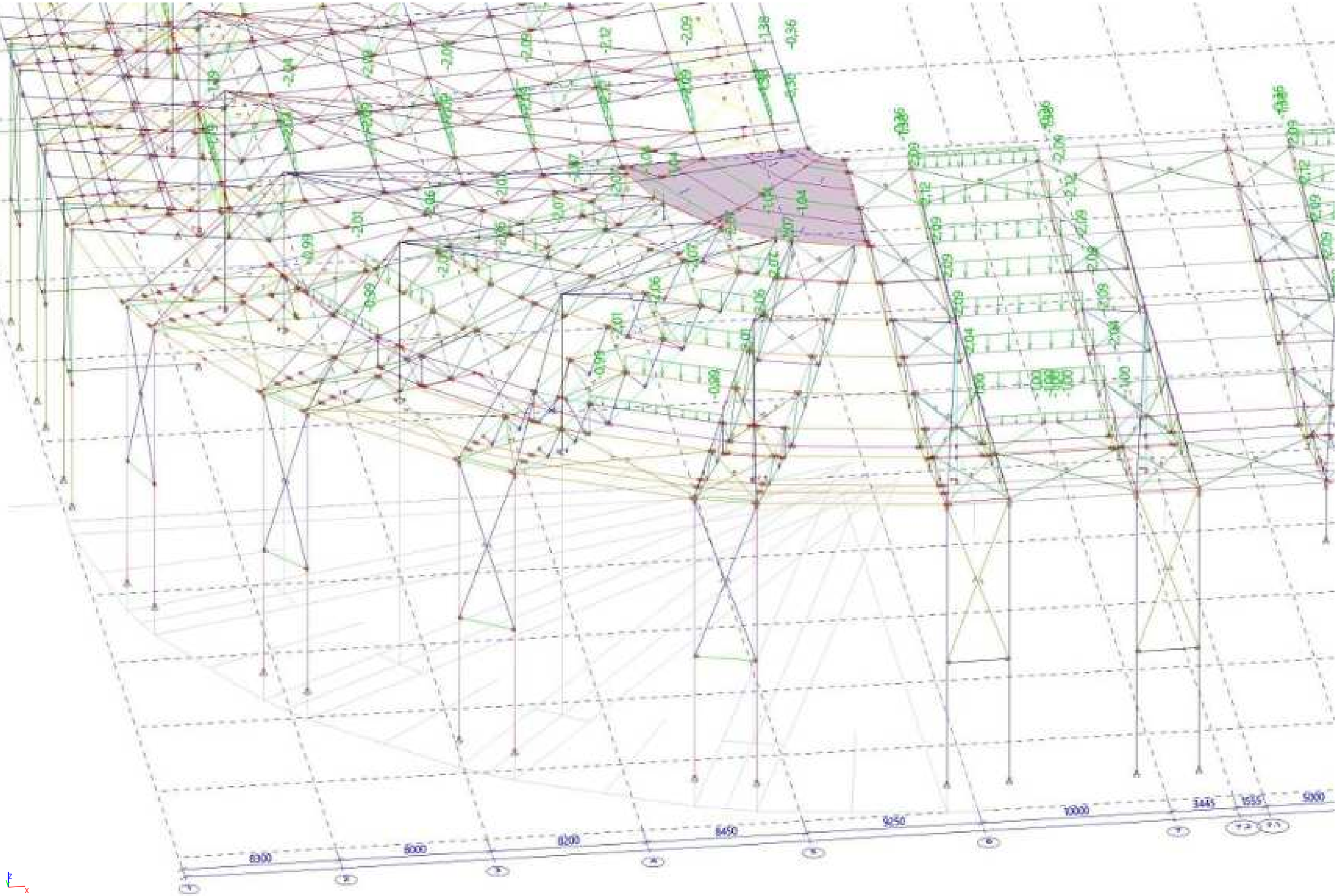
2.2.3.1.63. Lastfälle - LC204

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC204	Abh ngelast 4	Variabel	Statisch

2.2.3.1.63.1. Lastdarstellung



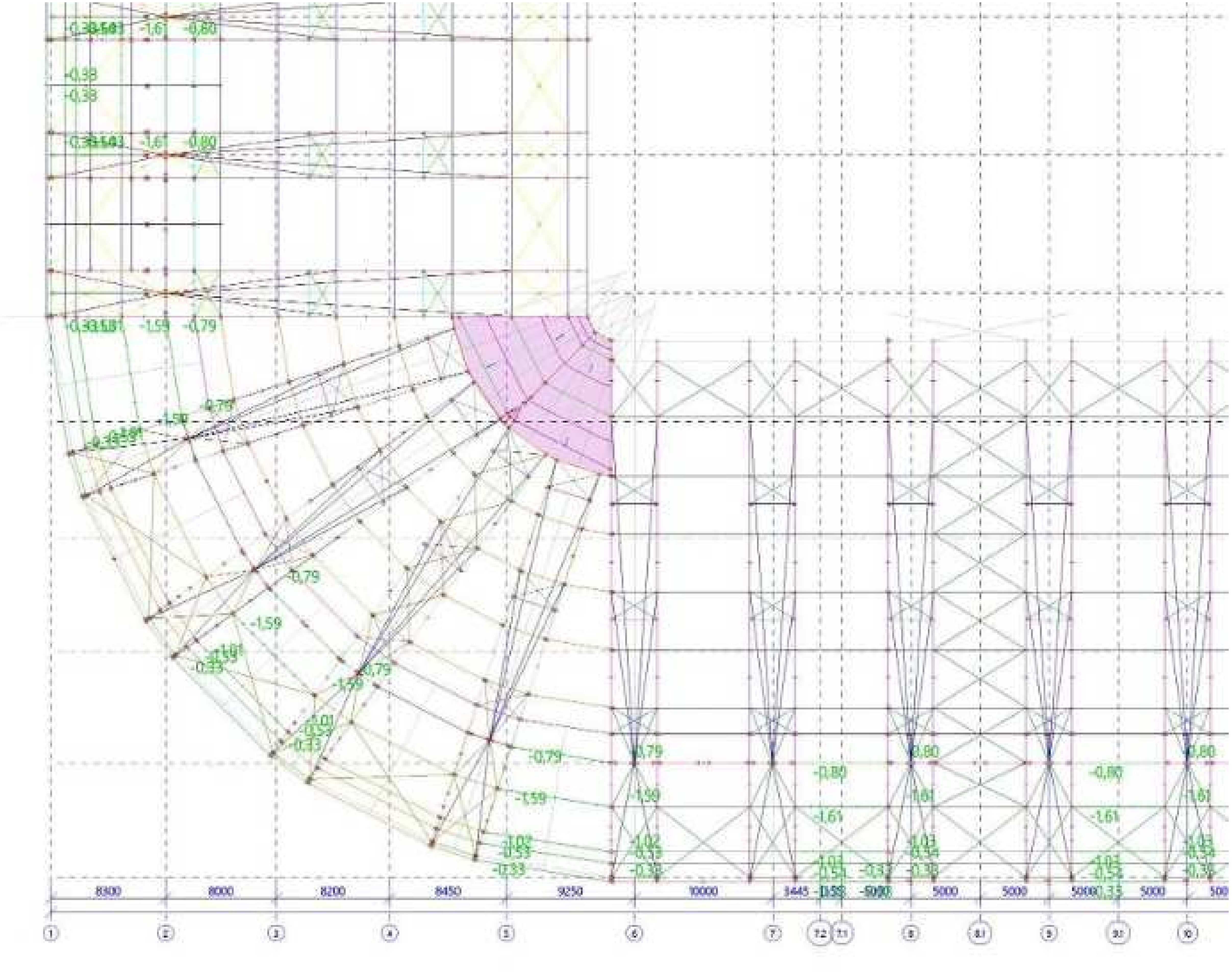
2.2.3.1.63.2. Lastbild



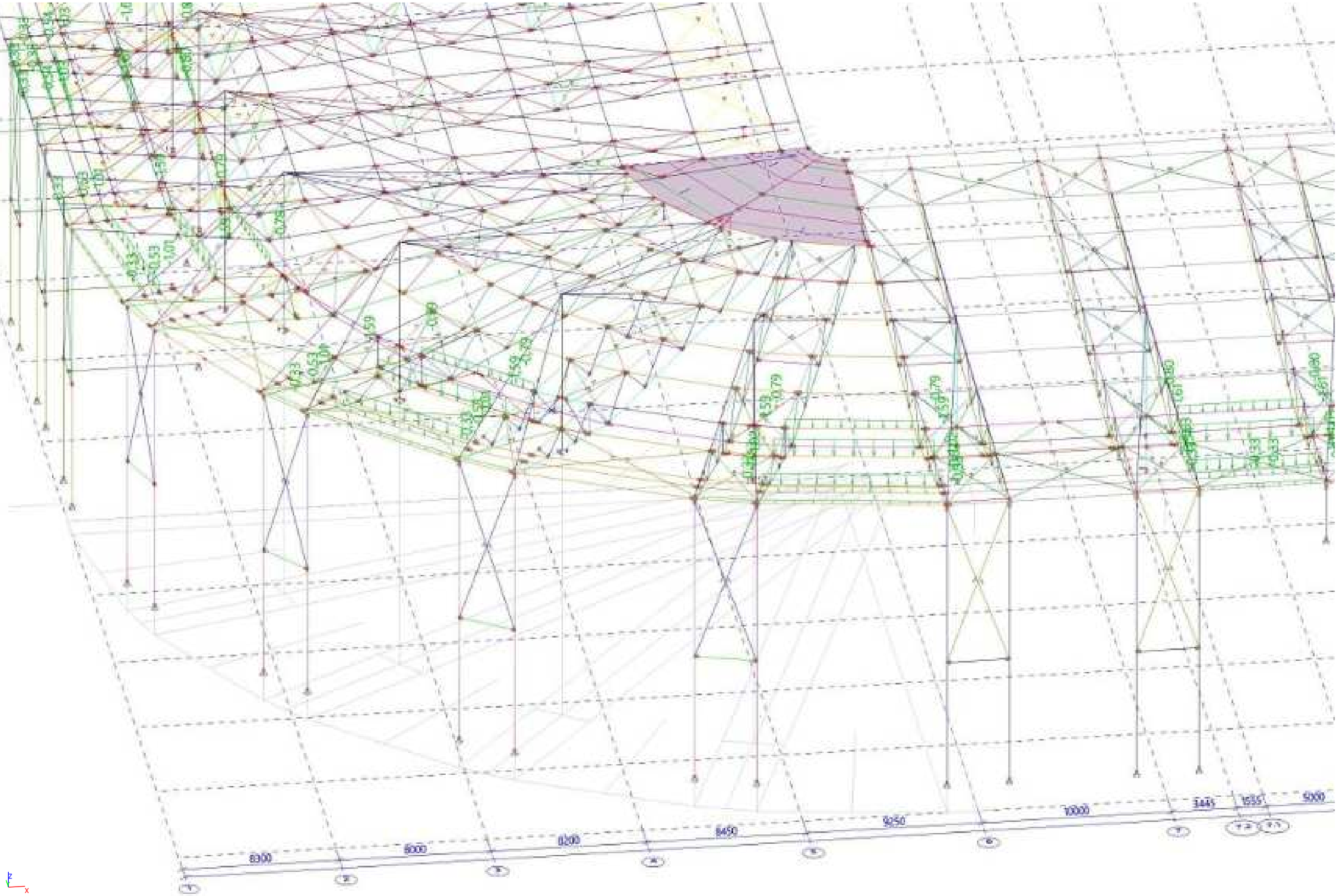
2.2.3.1.64. Lastfälle - LC205

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC205	Abh ngelast 5	Variabel	Statisch

2.2.3.1.64.1. Lastdarstellung



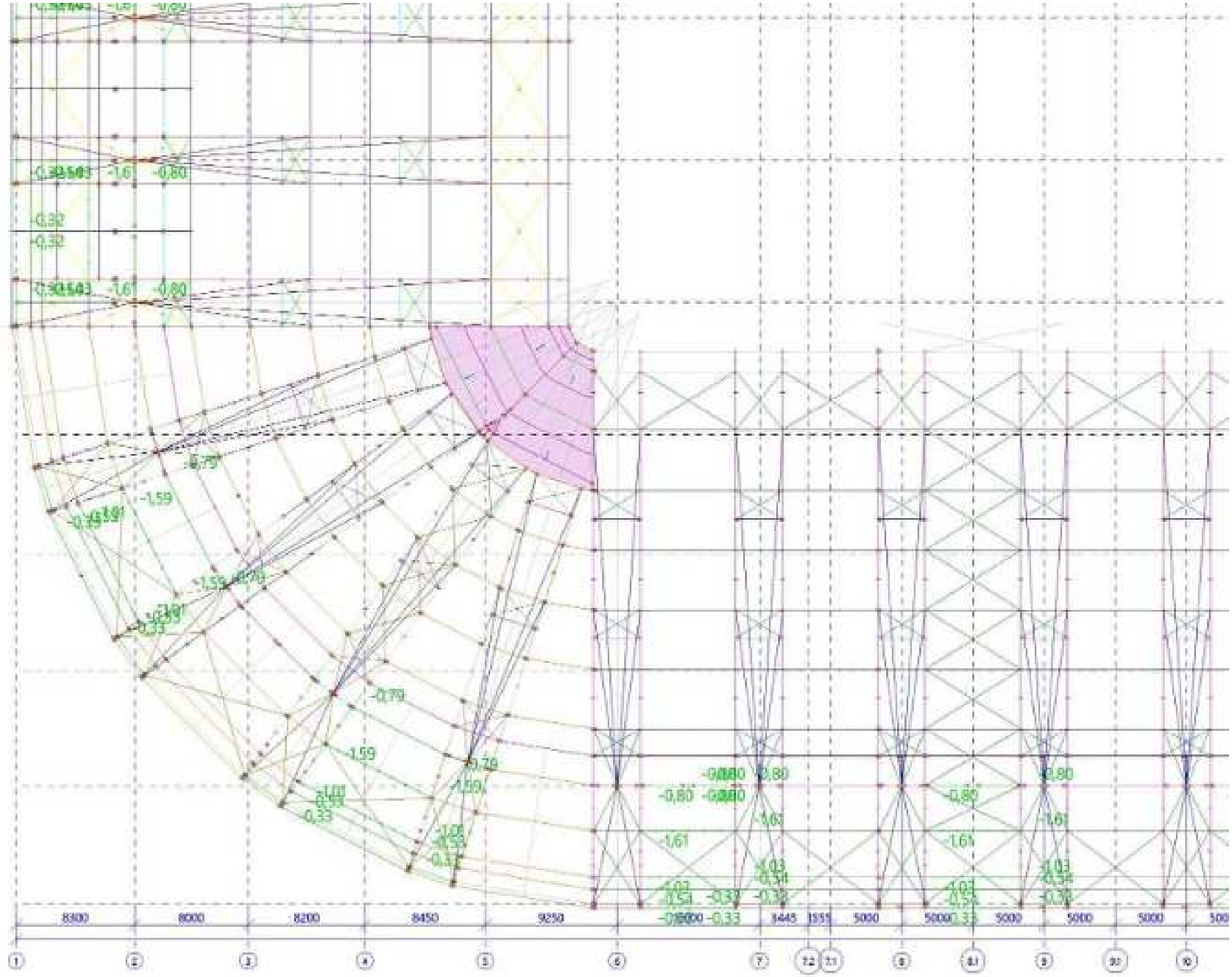
2.2.3.1.64.2. Lastbild



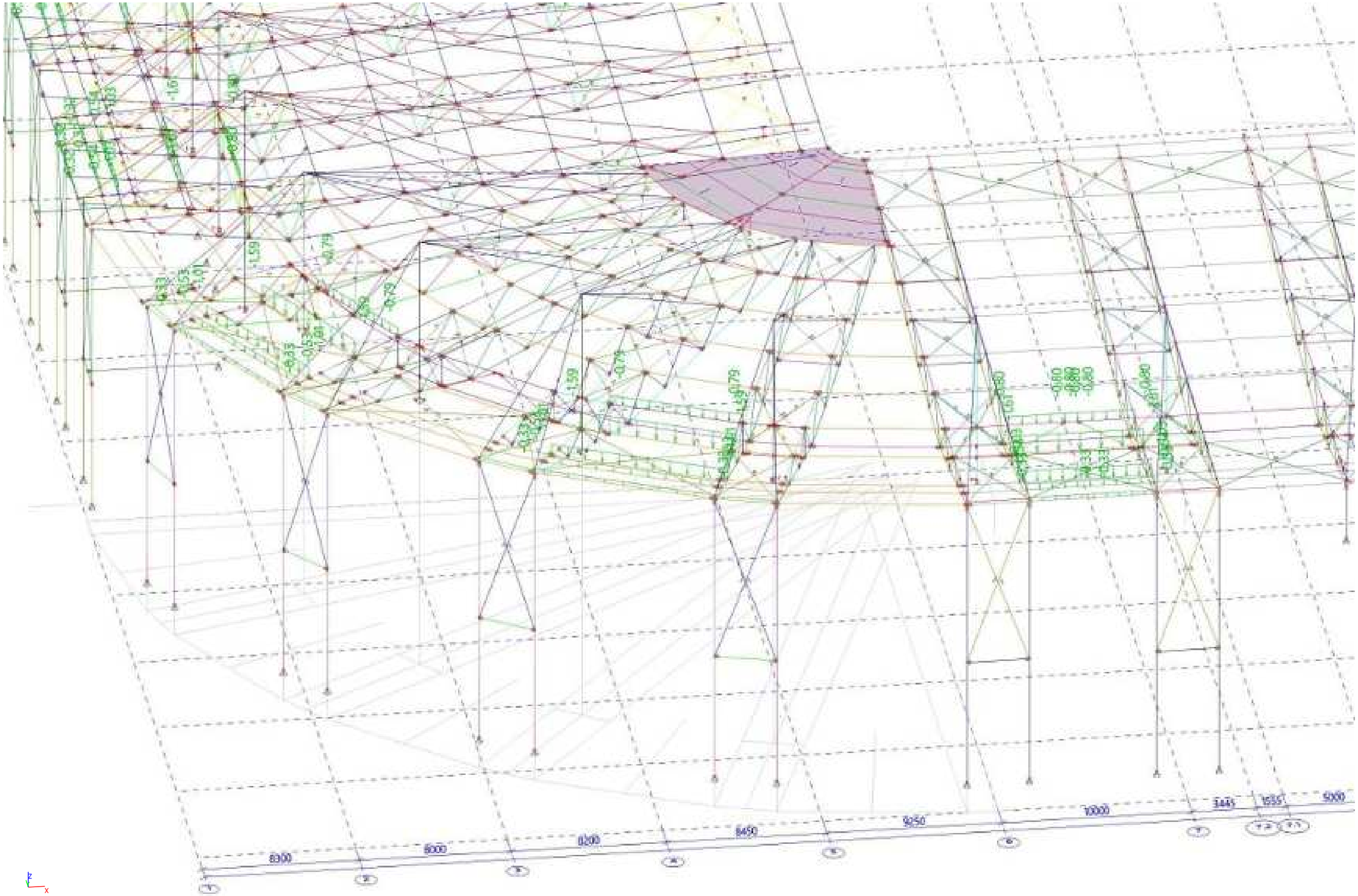
2.2.3.1.65. Lastfälle - LC206

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC206	Abh ngelast 6	Variabel	Statisch

2.2.3.1.65.1. Lastdarstellung



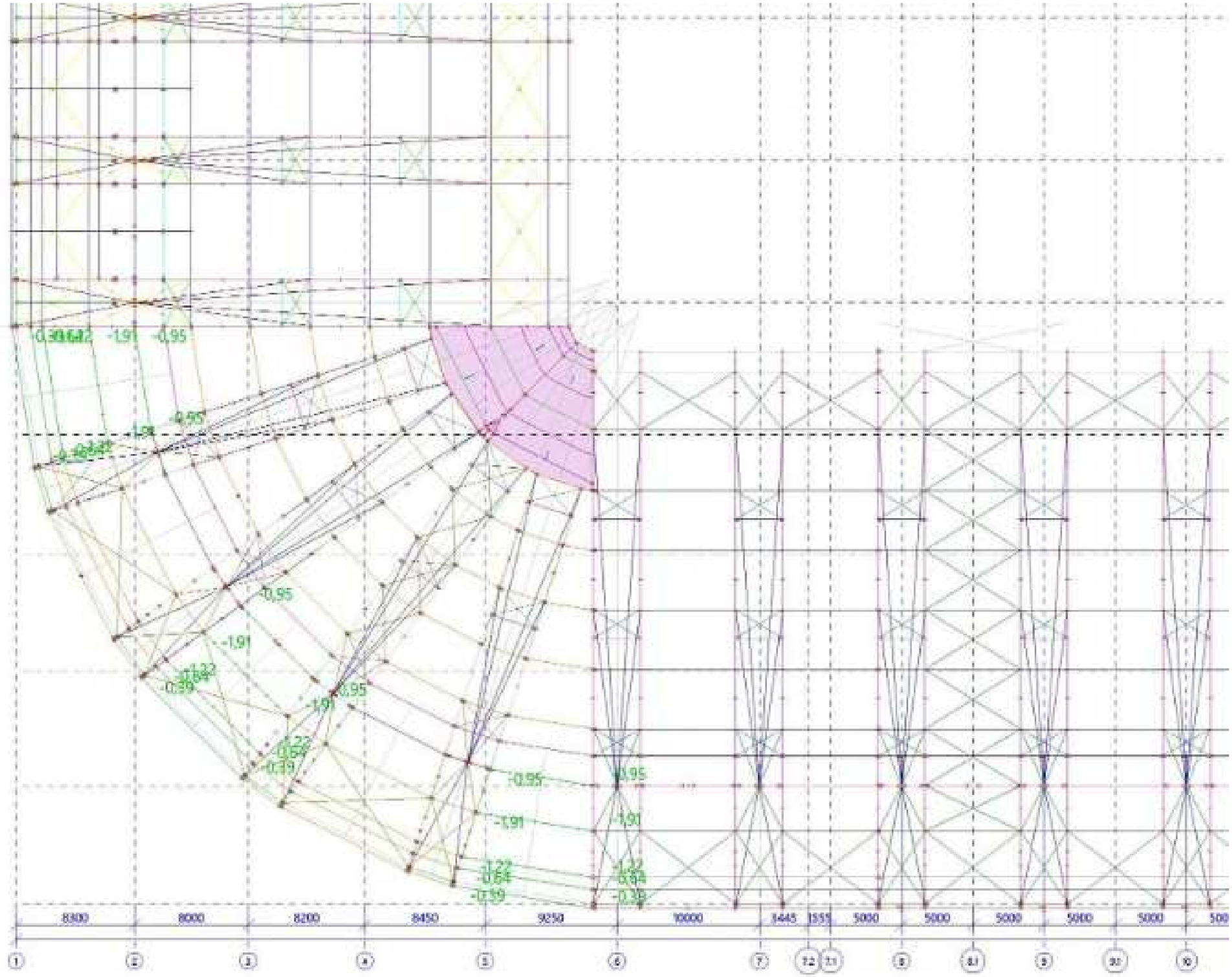
2.2.3.1.65.2. Lastbild



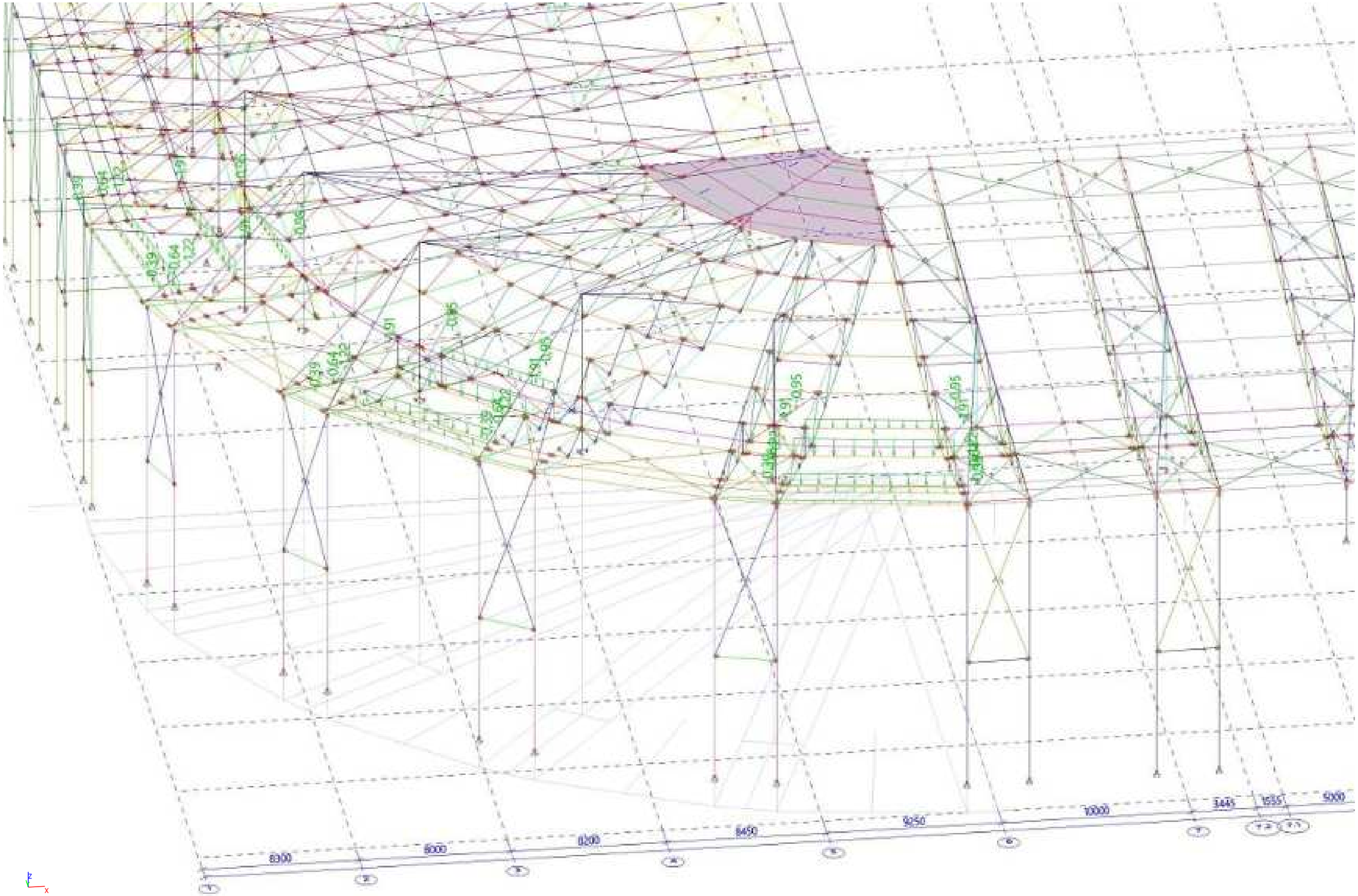
2.2.3.1.66. Lastfälle - LC251

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC251	HT Last 1	Variabel	Statisch

2.2.3.1.66.1. Lastdarstellung



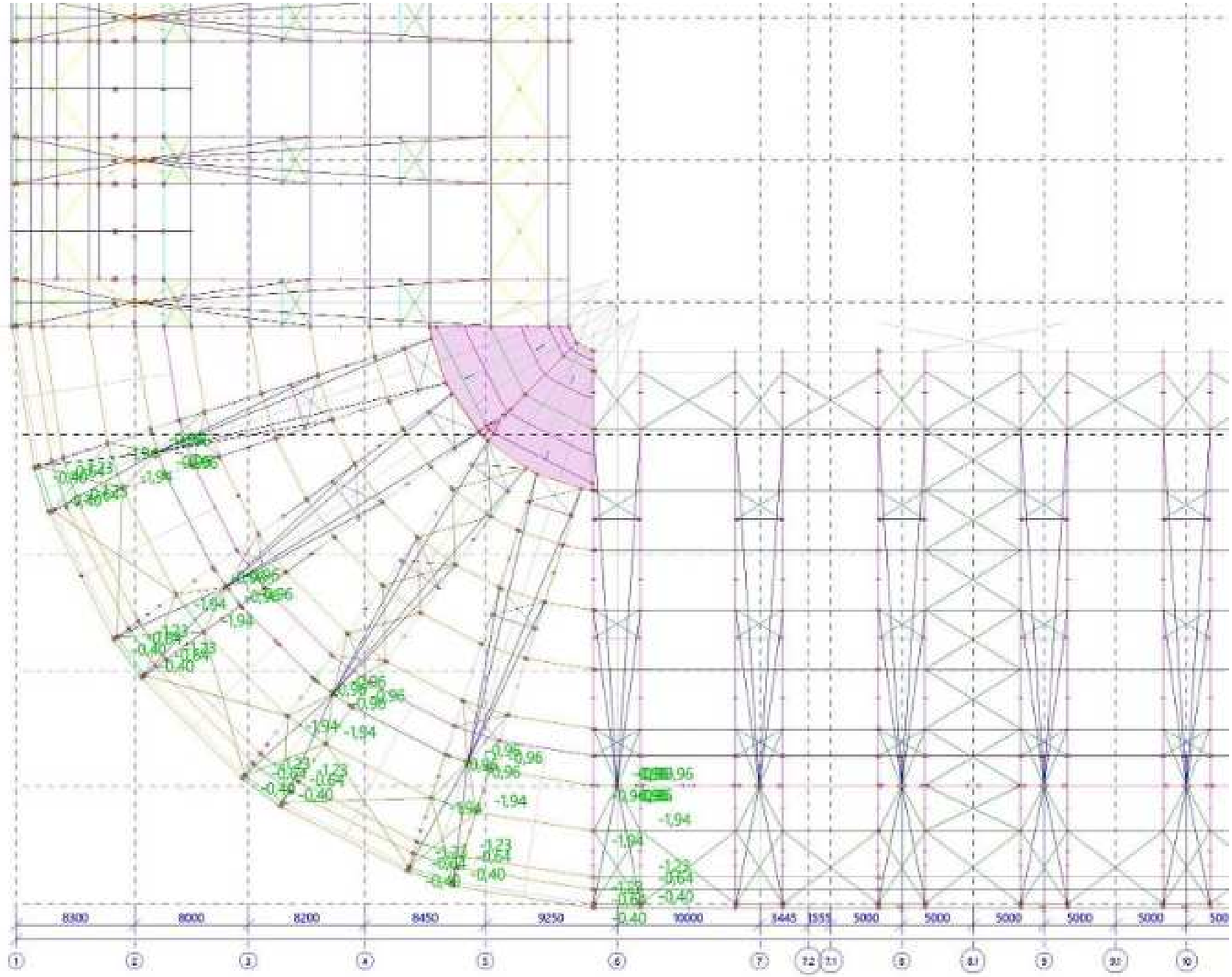
2.2.3.1.66.2. Lastbild



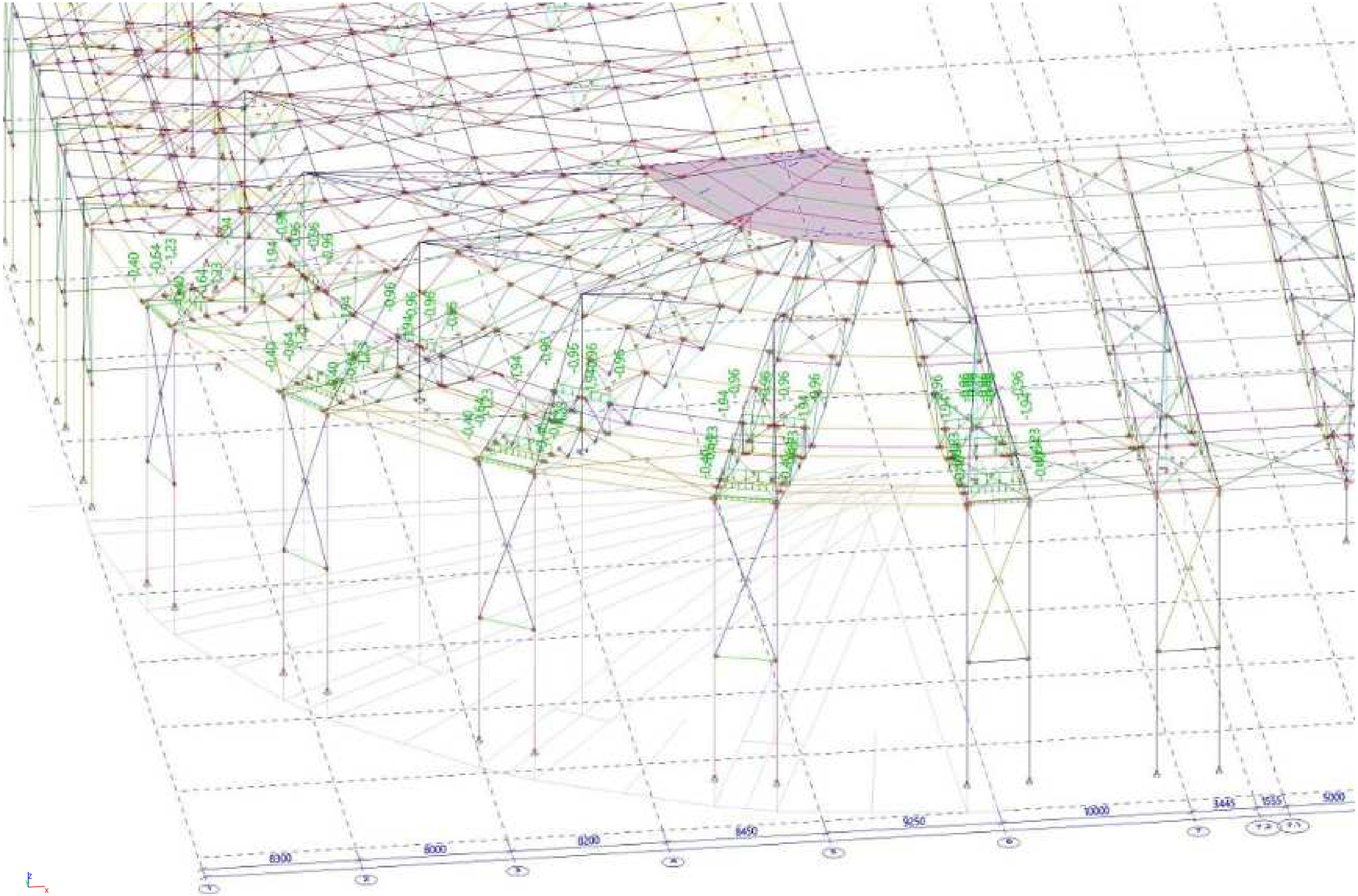
2.2.3.1.67. Lastfälle - LC252

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC252	HT Last 2	Variabel	Statisch

2.2.3.1.67.1. Lastdarstellung



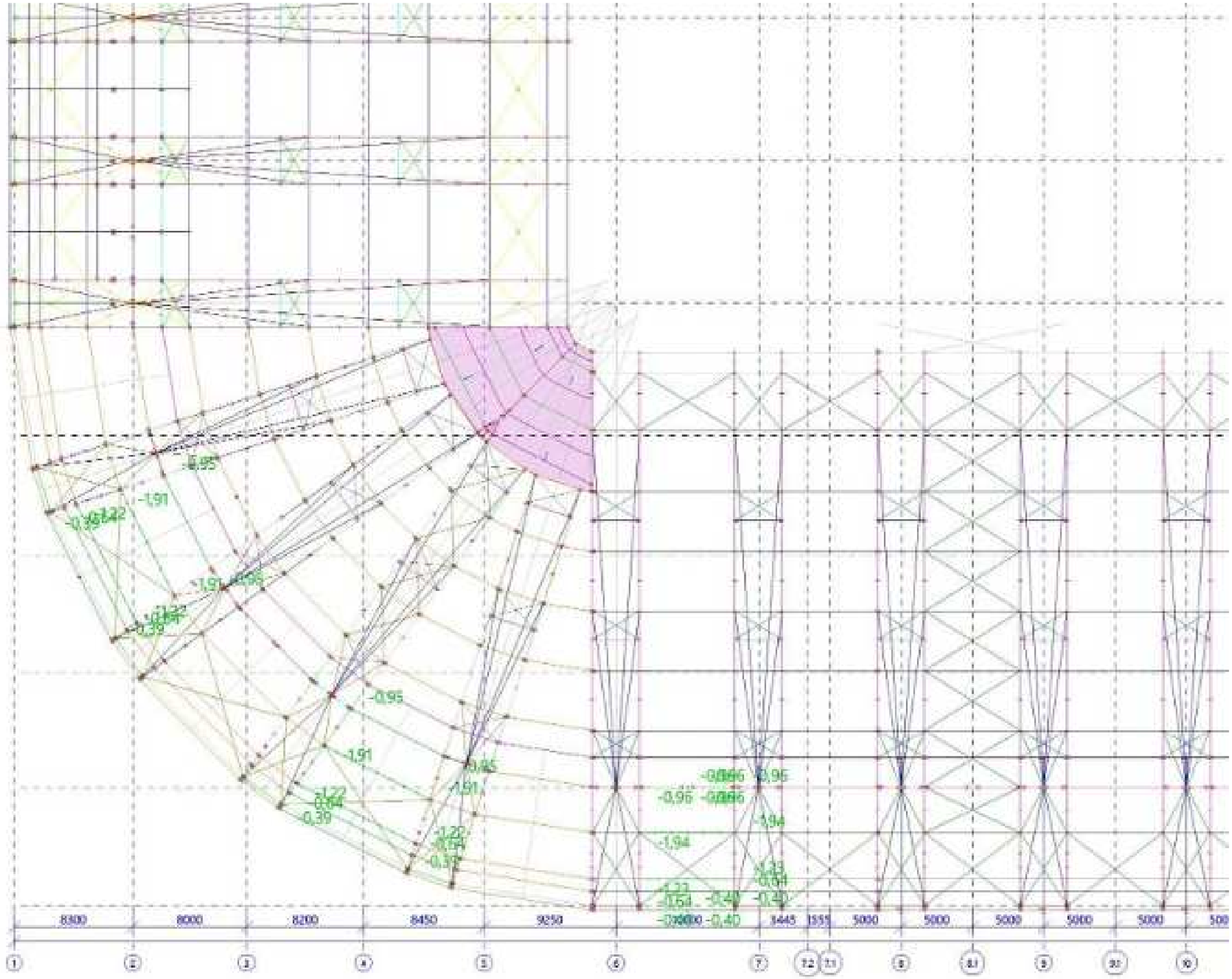
2.2.3.1.67.2. Lastbild



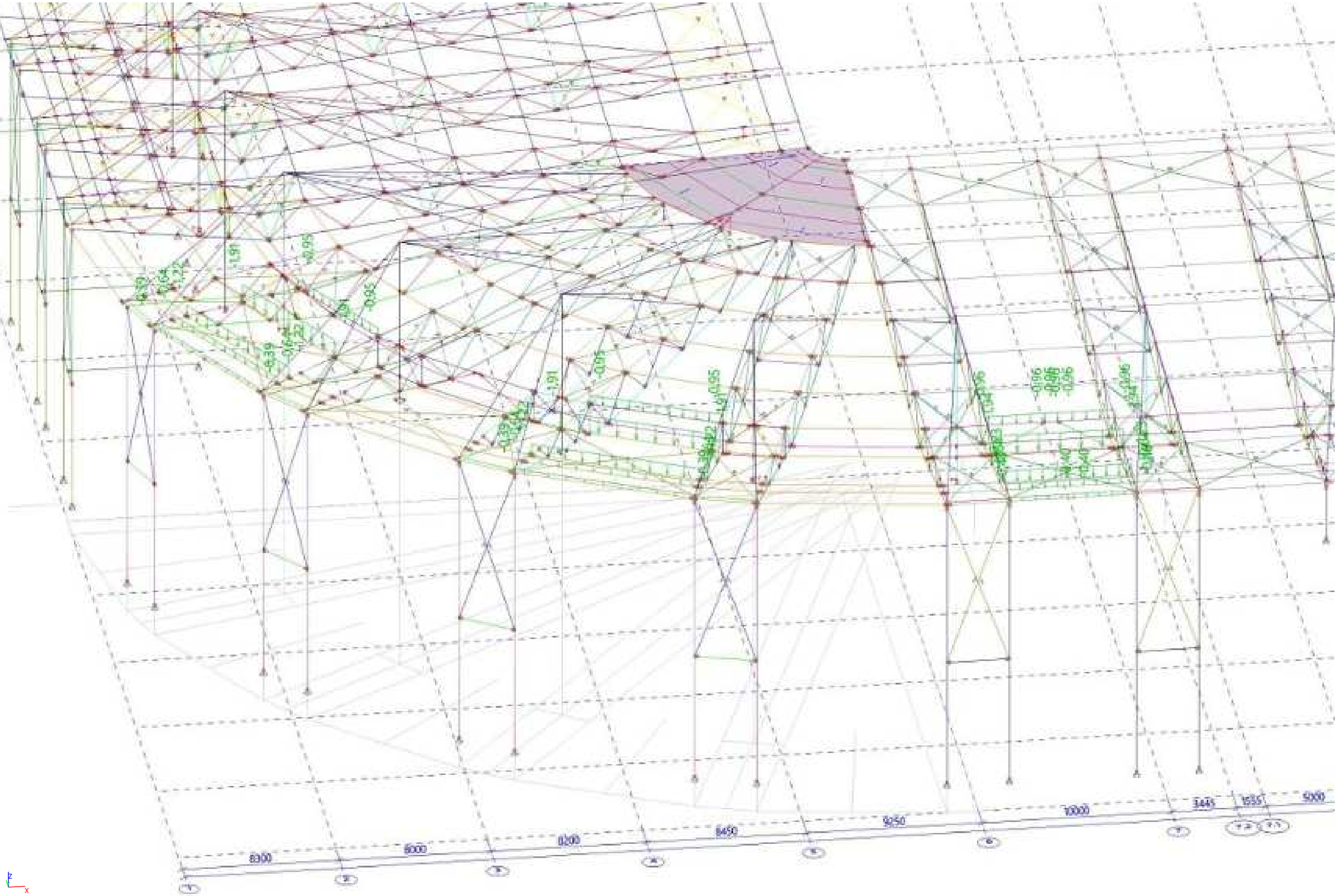
2.2.3.1.68. Lastfälle - LC253

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC253	HT Last 3	Variabel	Statisch

2.2.3.1.68.1. Lastdarstellung



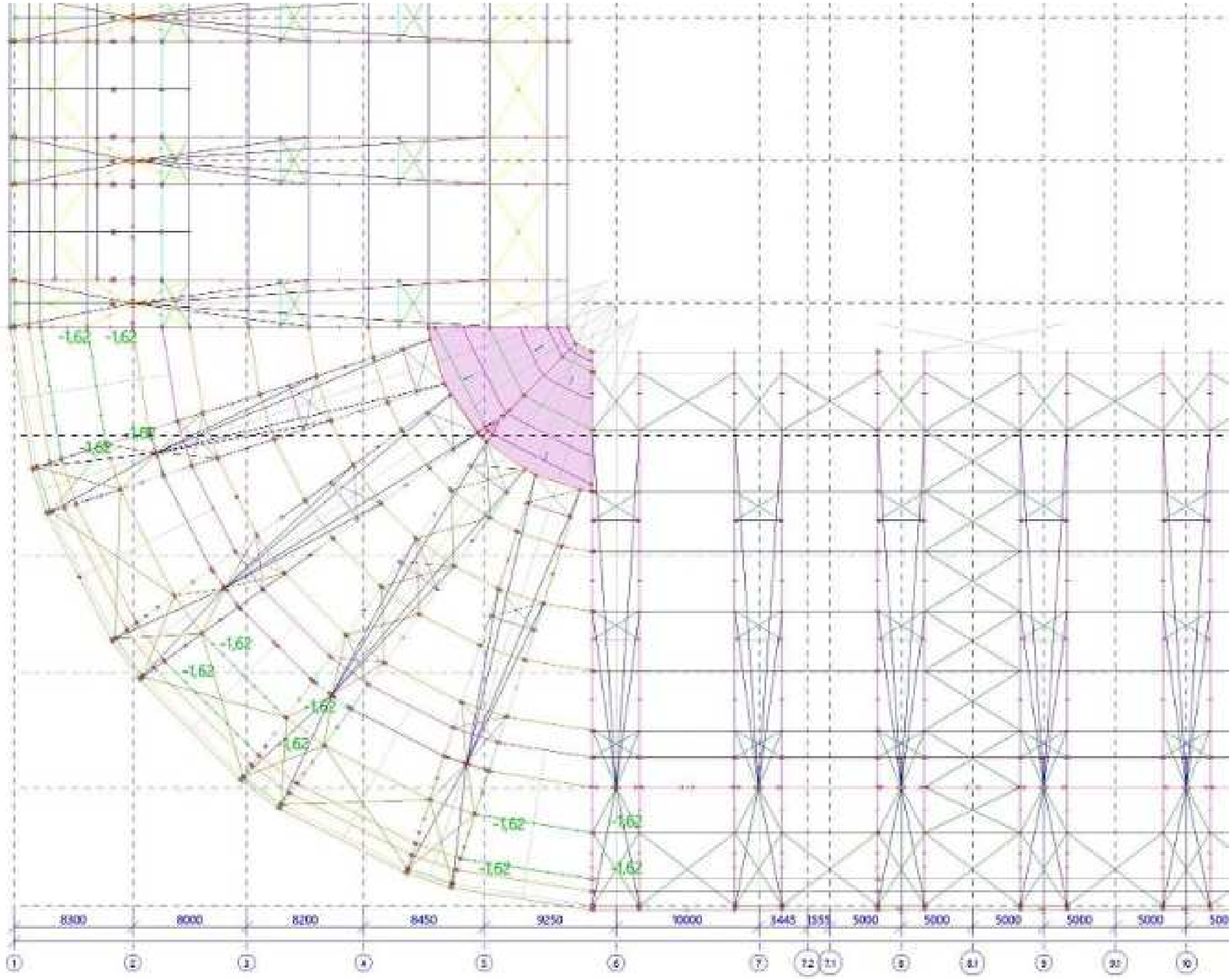
2.2.3.1.68.2. Lastbild



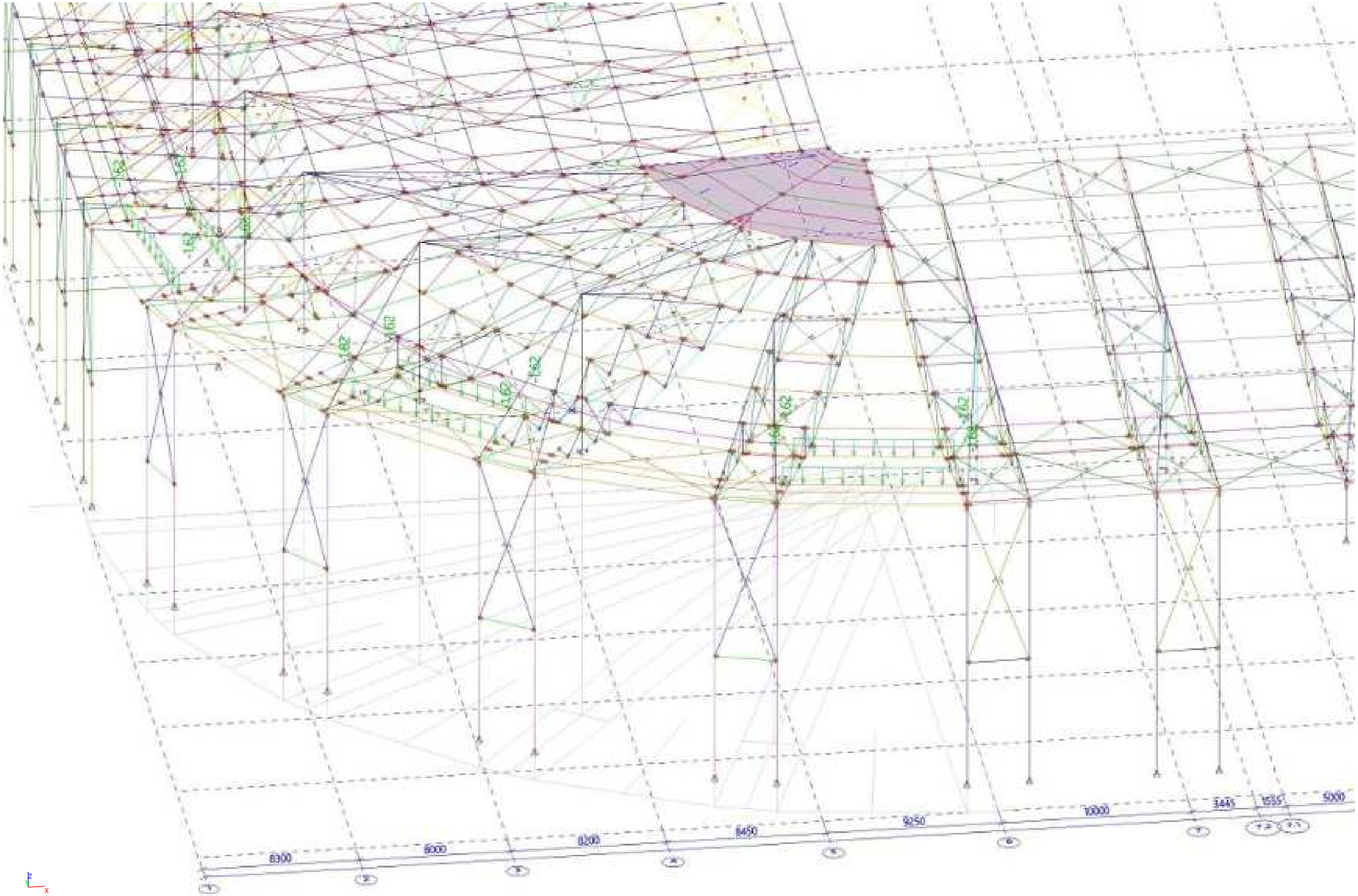
2.2.3.1.69. Lastfälle - LC301

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC301	Wartung 1	Variabel	Statisch

2.2.3.1.69.1. Lastdarstellung



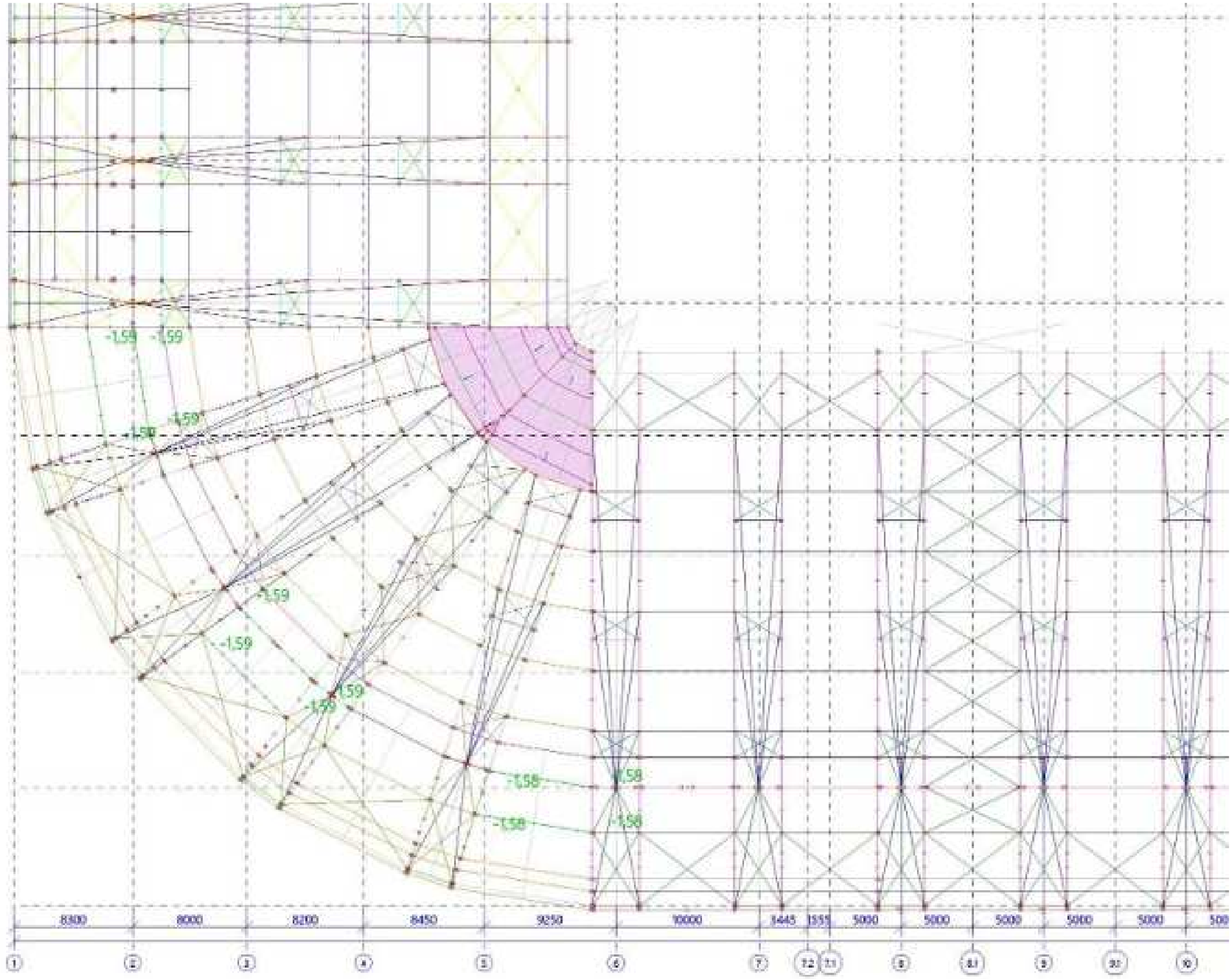
2.2.3.1.69.2. Lastbild



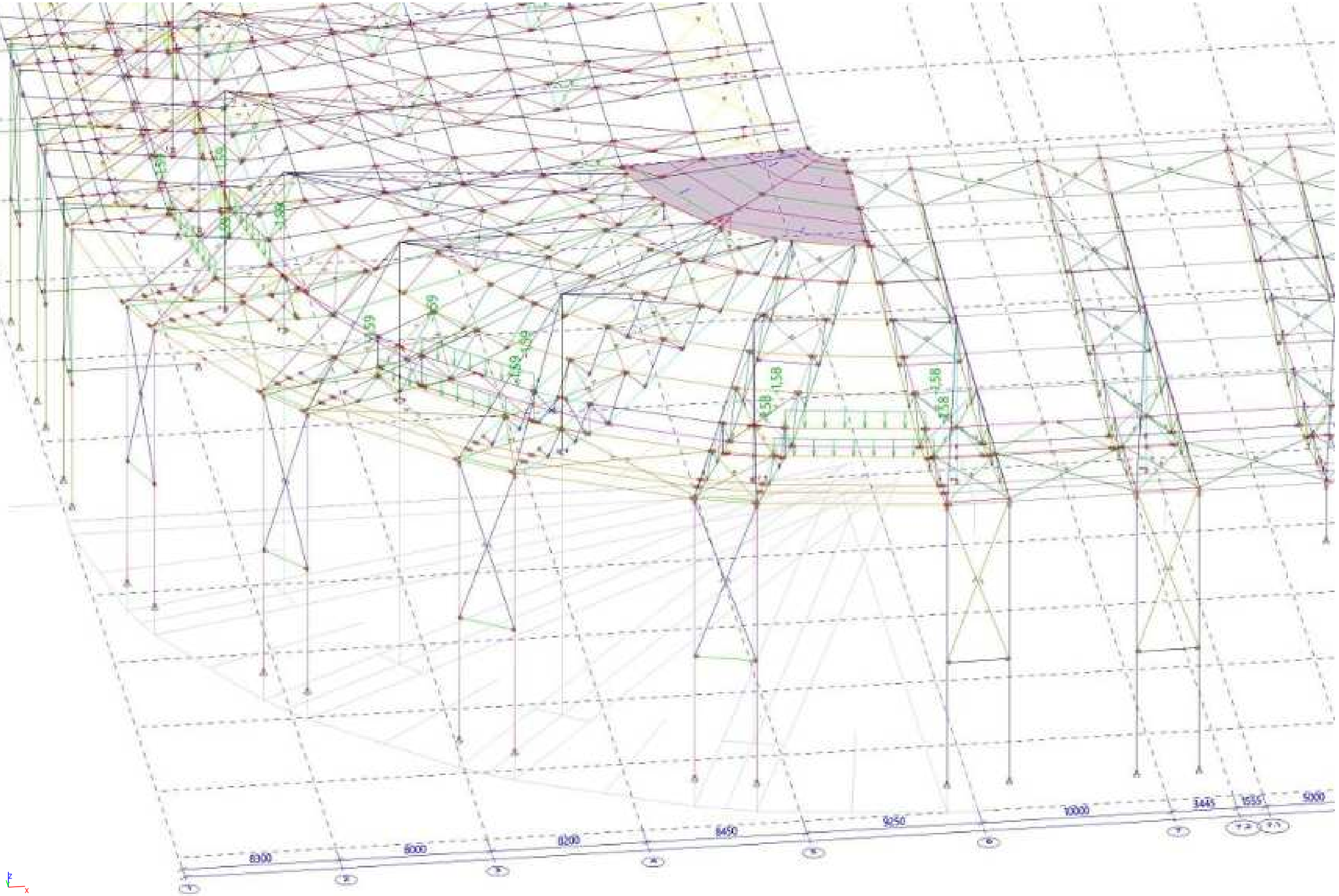
2.2.3.1.70. Lastfälle - LC302

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC302	Wartung 2	Variabel	Statisch

2.2.3.1.70.1. Lastdarstellung



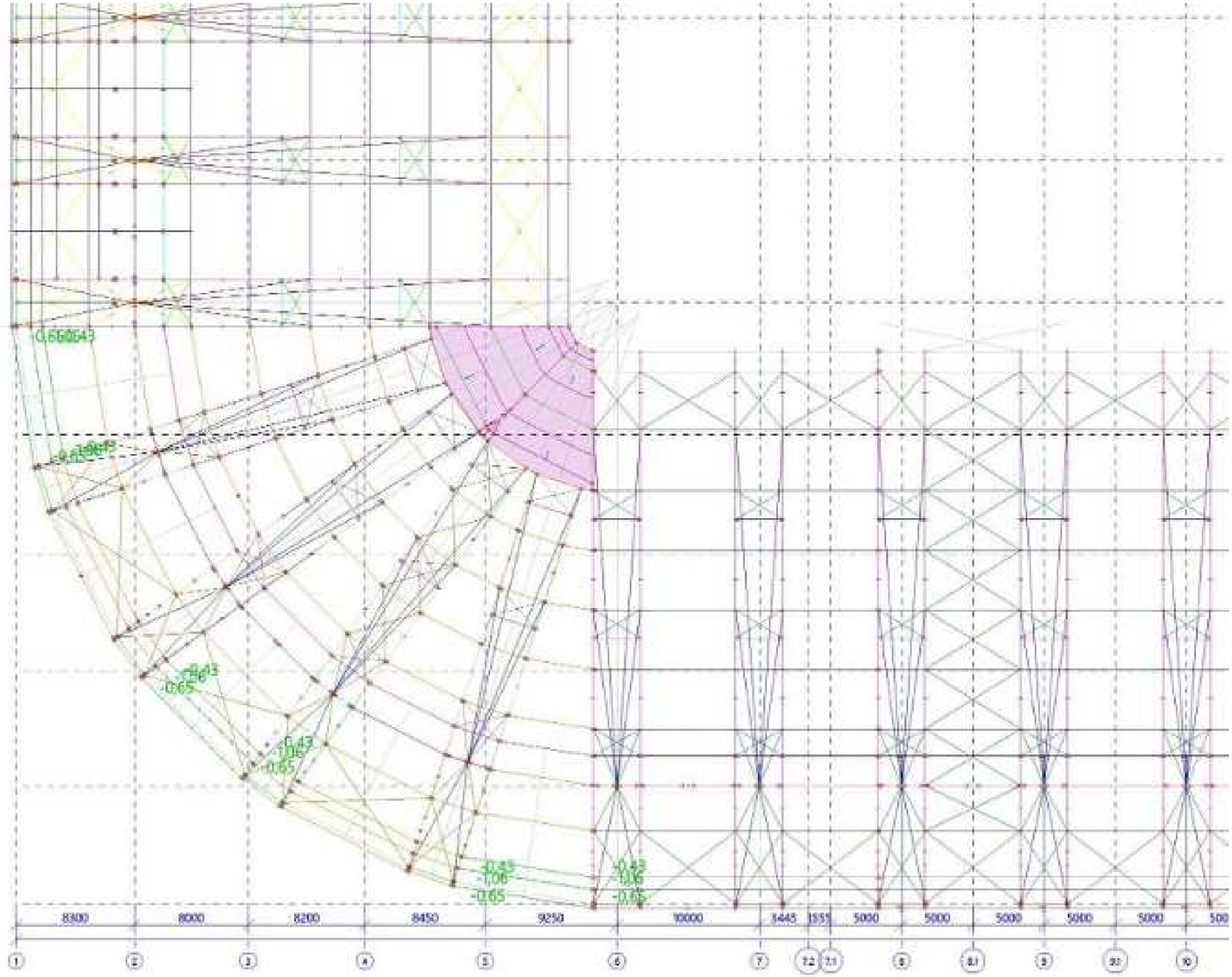
2.2.3.1.70.2. Lastbild



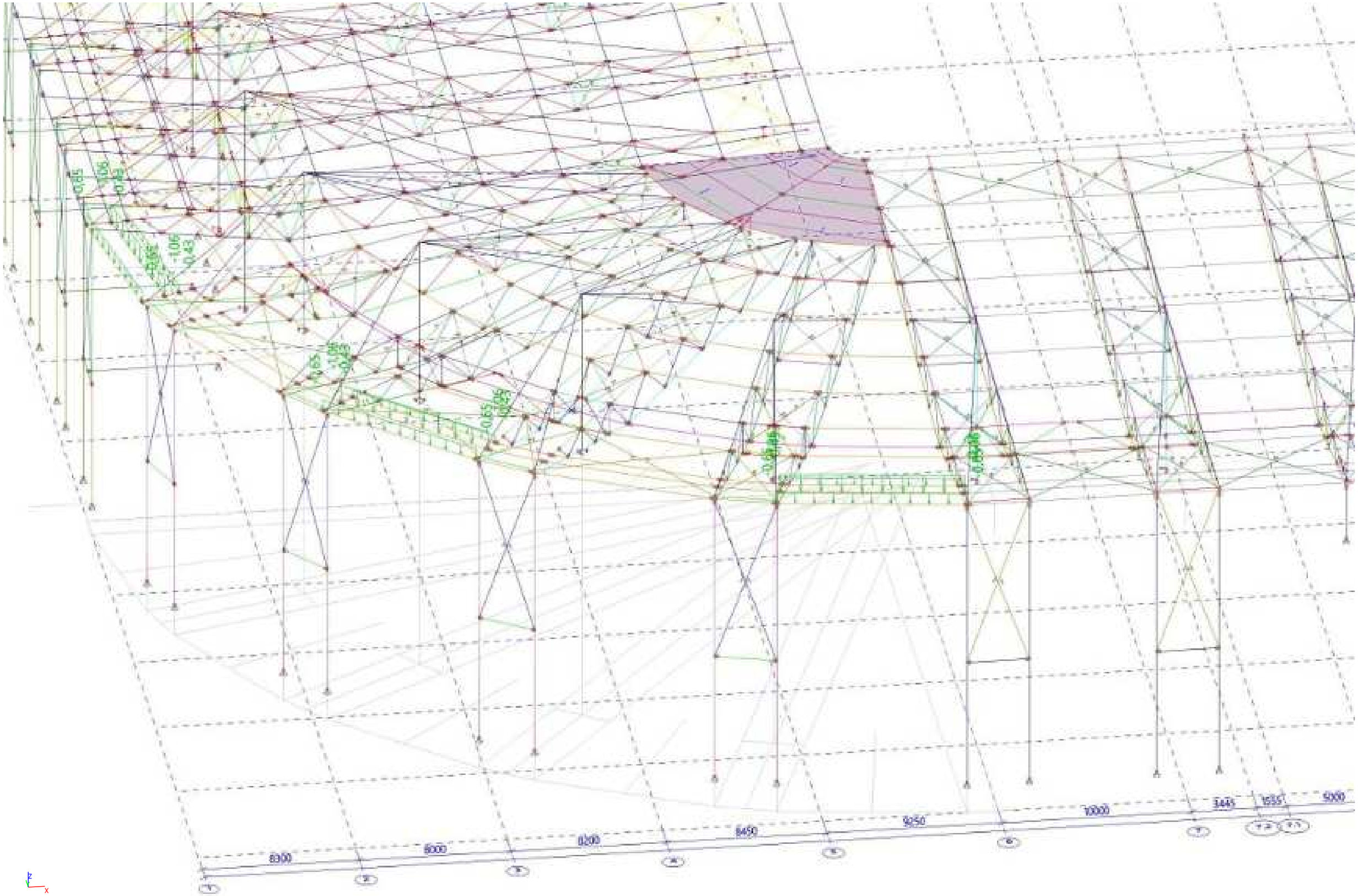
2.2.3.1.71. Lastfälle - LC303

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC303	Wartung 3	Variabel	Statisch

2.2.3.1.71.1. Lastdarstellung



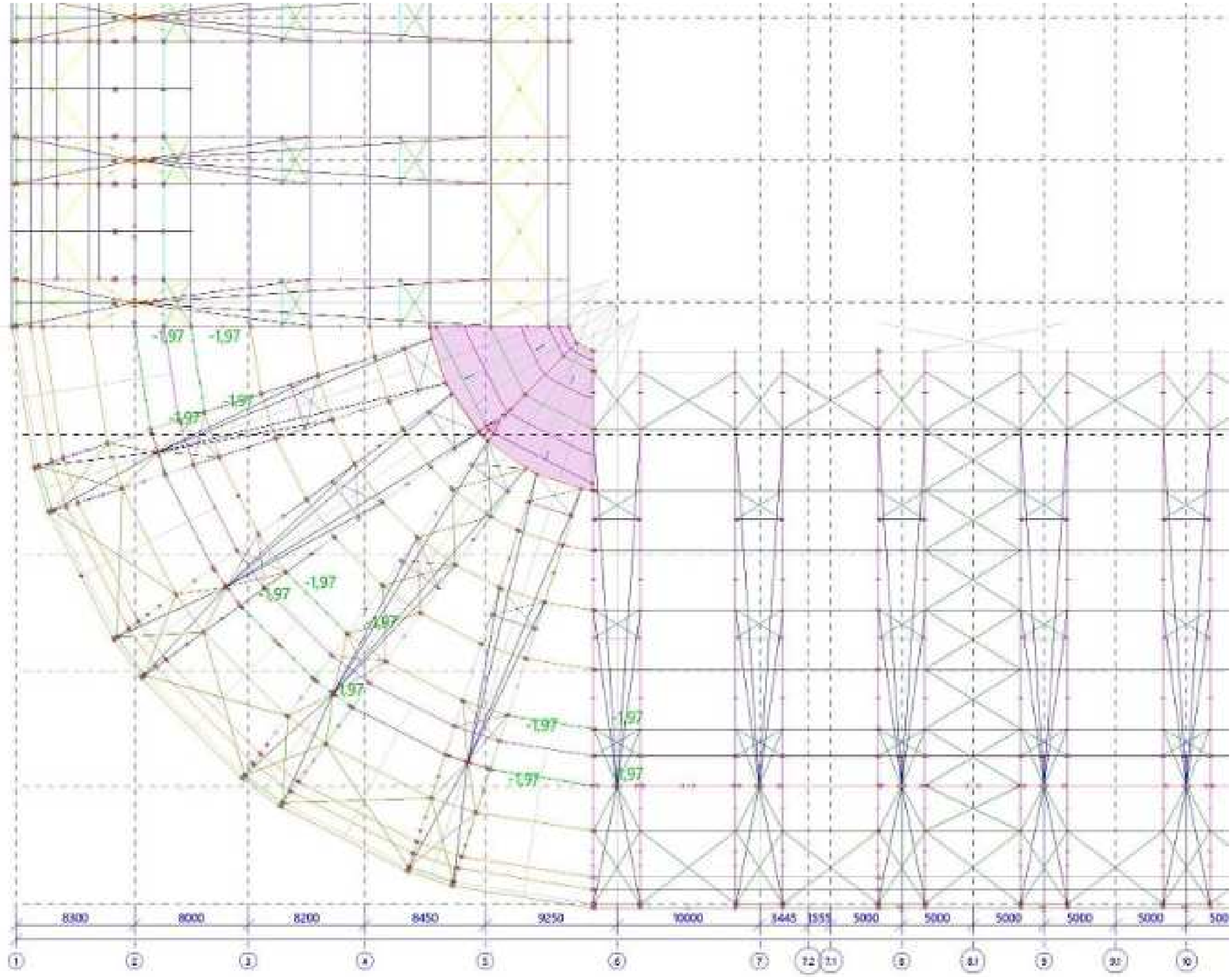
2.2.3.1.71.2. Lastbild



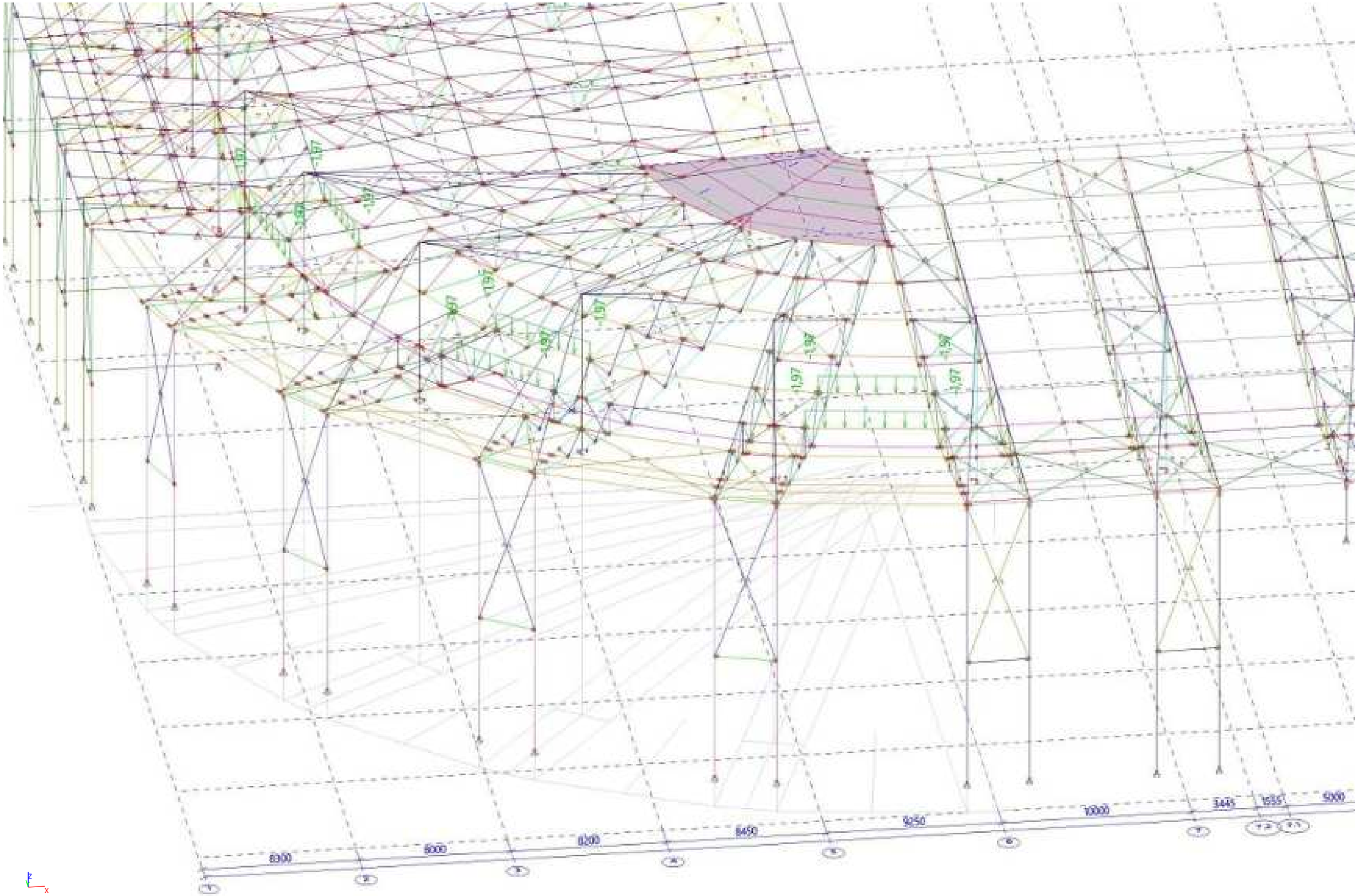
2.2.3.1.72. Lastfälle - LC304

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC304	Wartung 4	Variabel	Statisch

2.2.3.1.72.1. Lastdarstellung



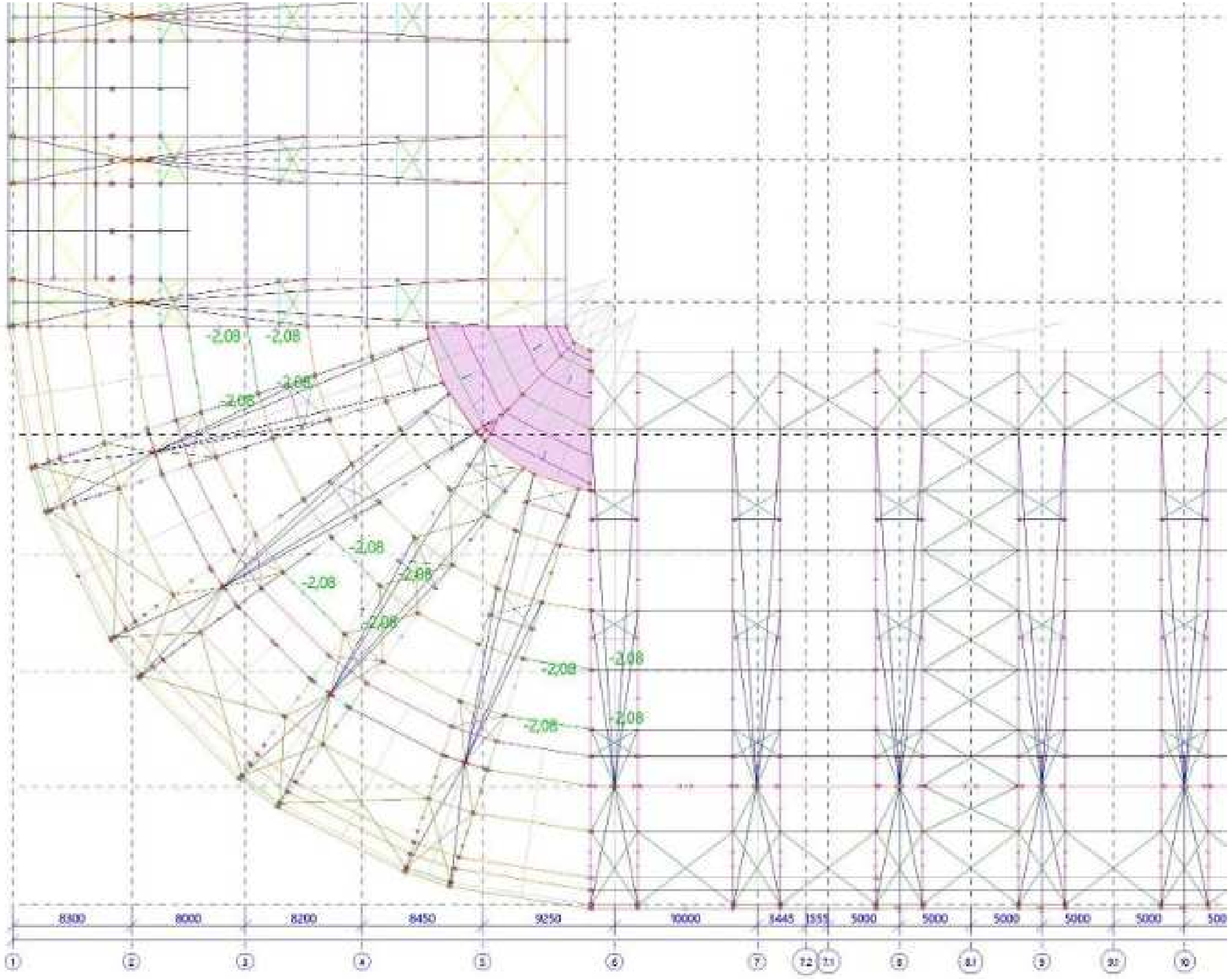
2.2.3.1.72.2. Lastbild



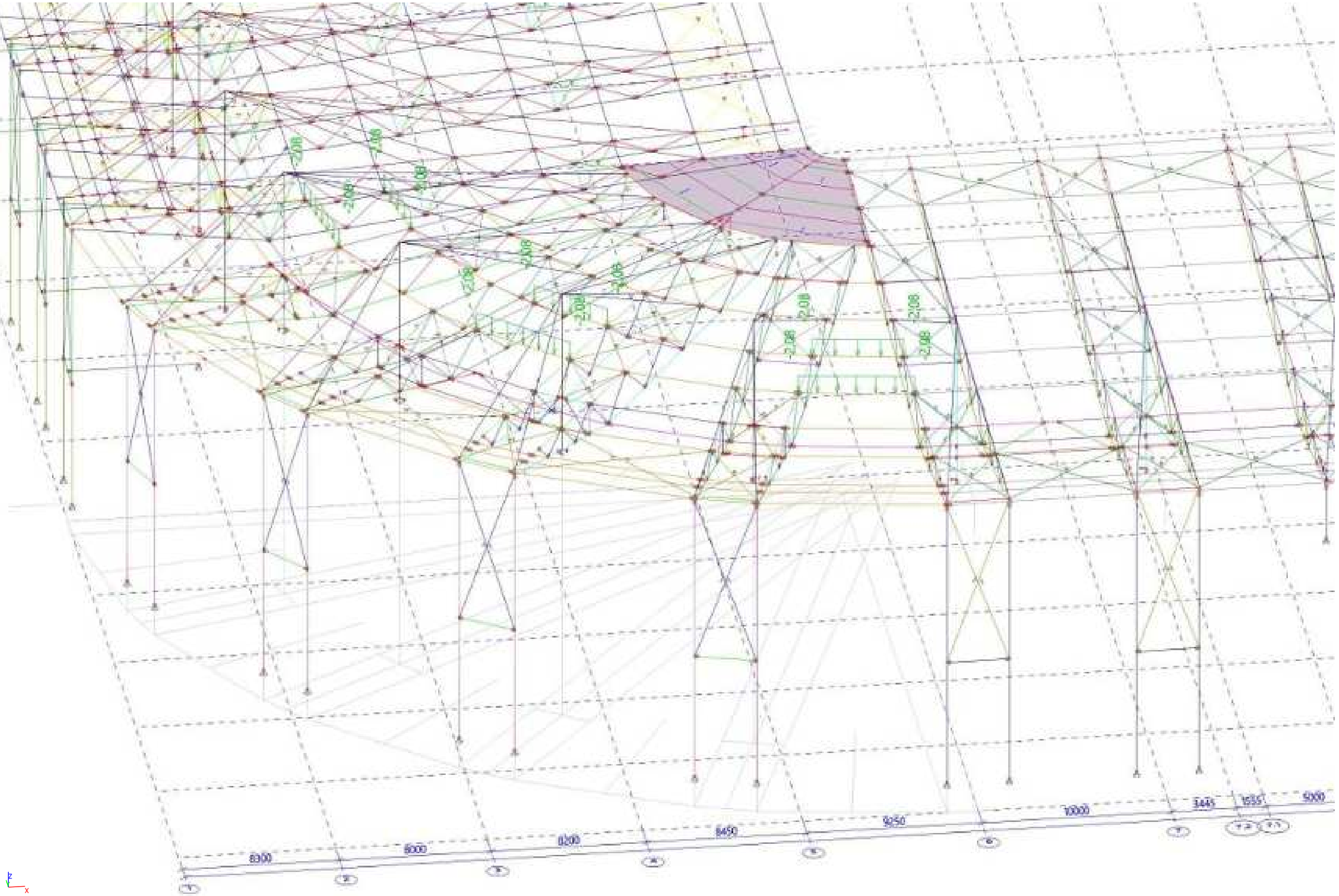
2.2.3.1.73. Lastfälle - LC305

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC305	Wartung 5	Variabel	Statisch

2.2.3.1.73.1. Lastdarstellung



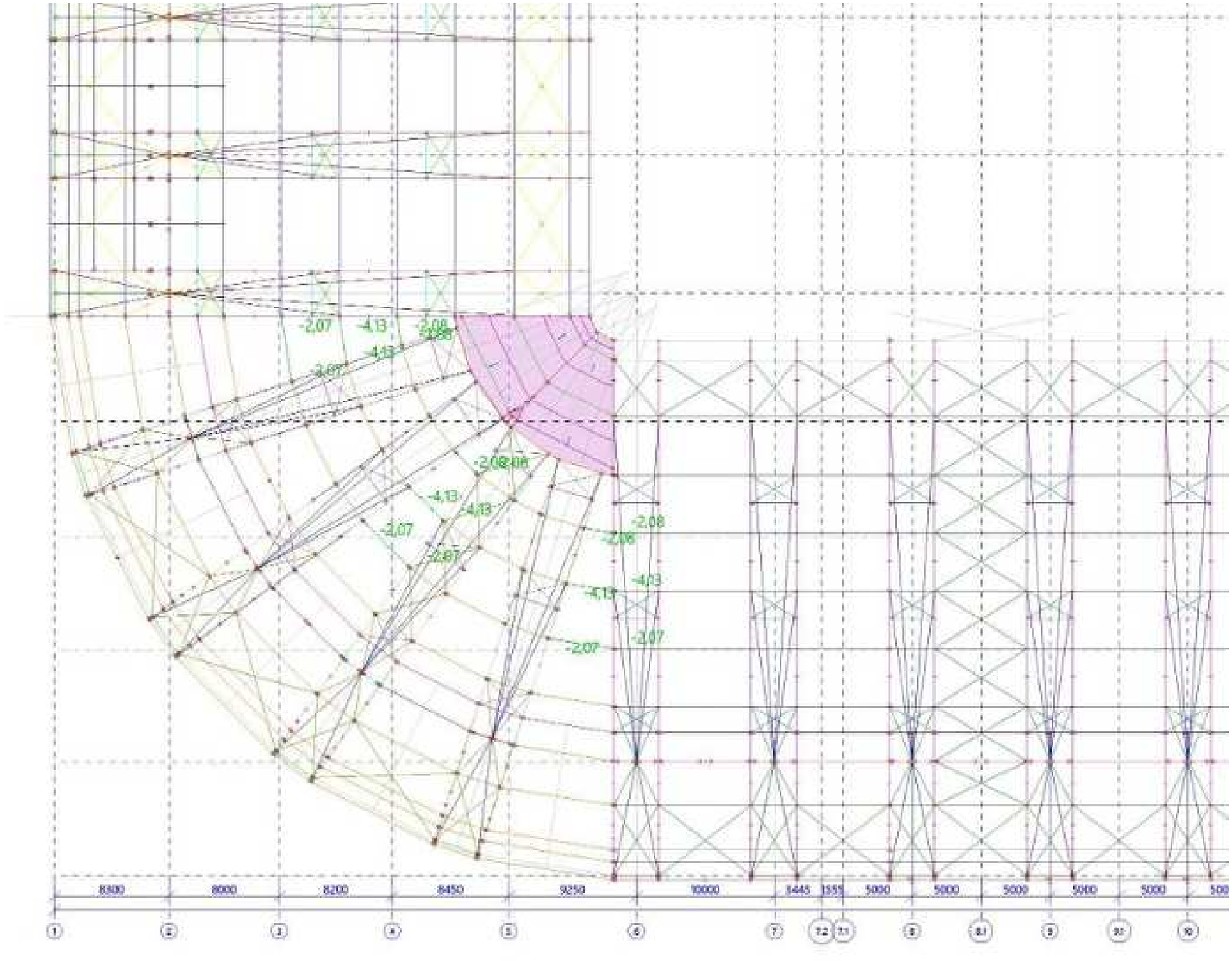
2.2.3.1.73.2. Lastbild



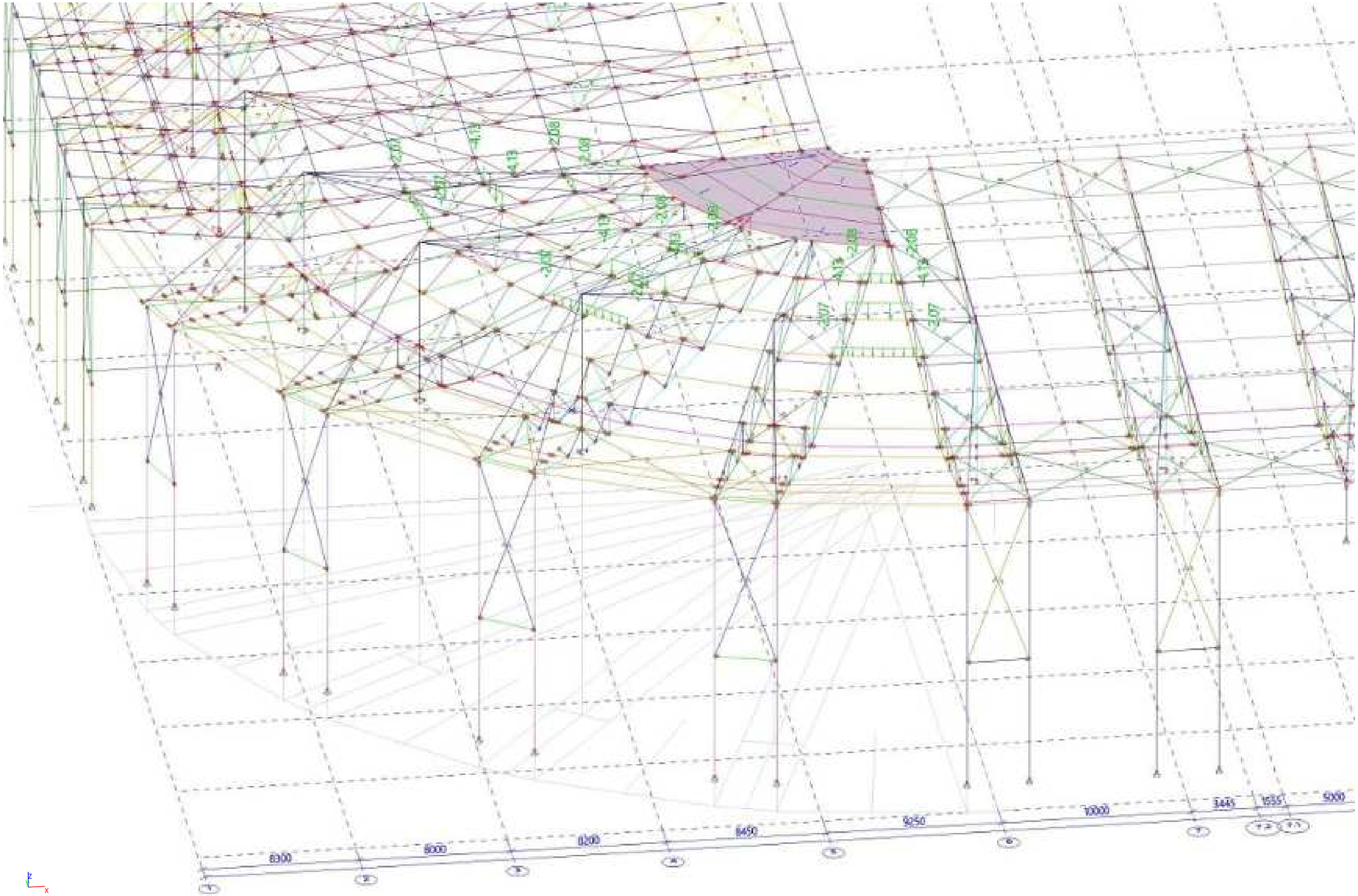
2.2.3.1.74. Lastfälle - LC306

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC306	Wartung 6	Variabel	Statisch

2.2.3.1.74.1. Lastdarstellung



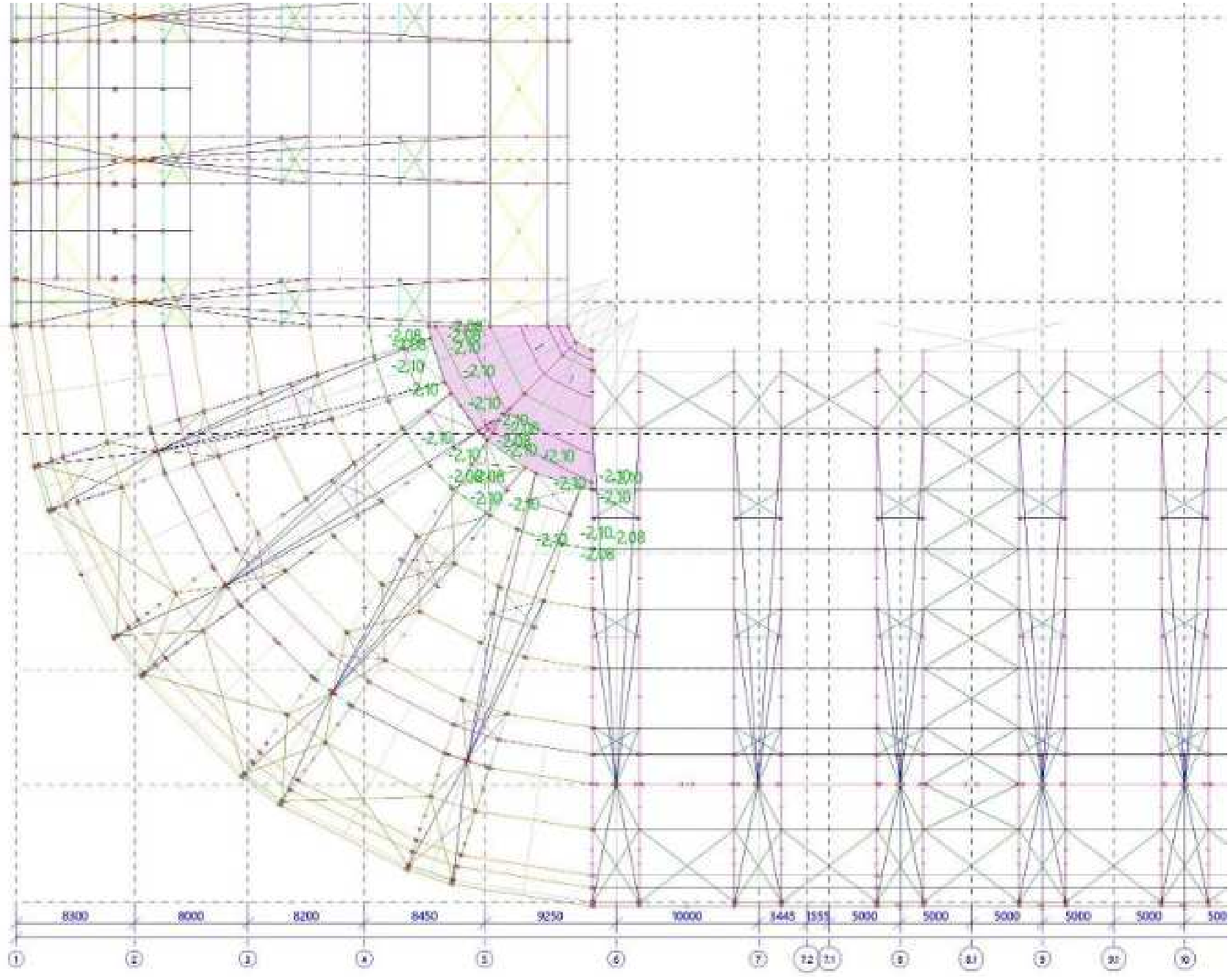
2.2.3.1.74.2. Lastbild



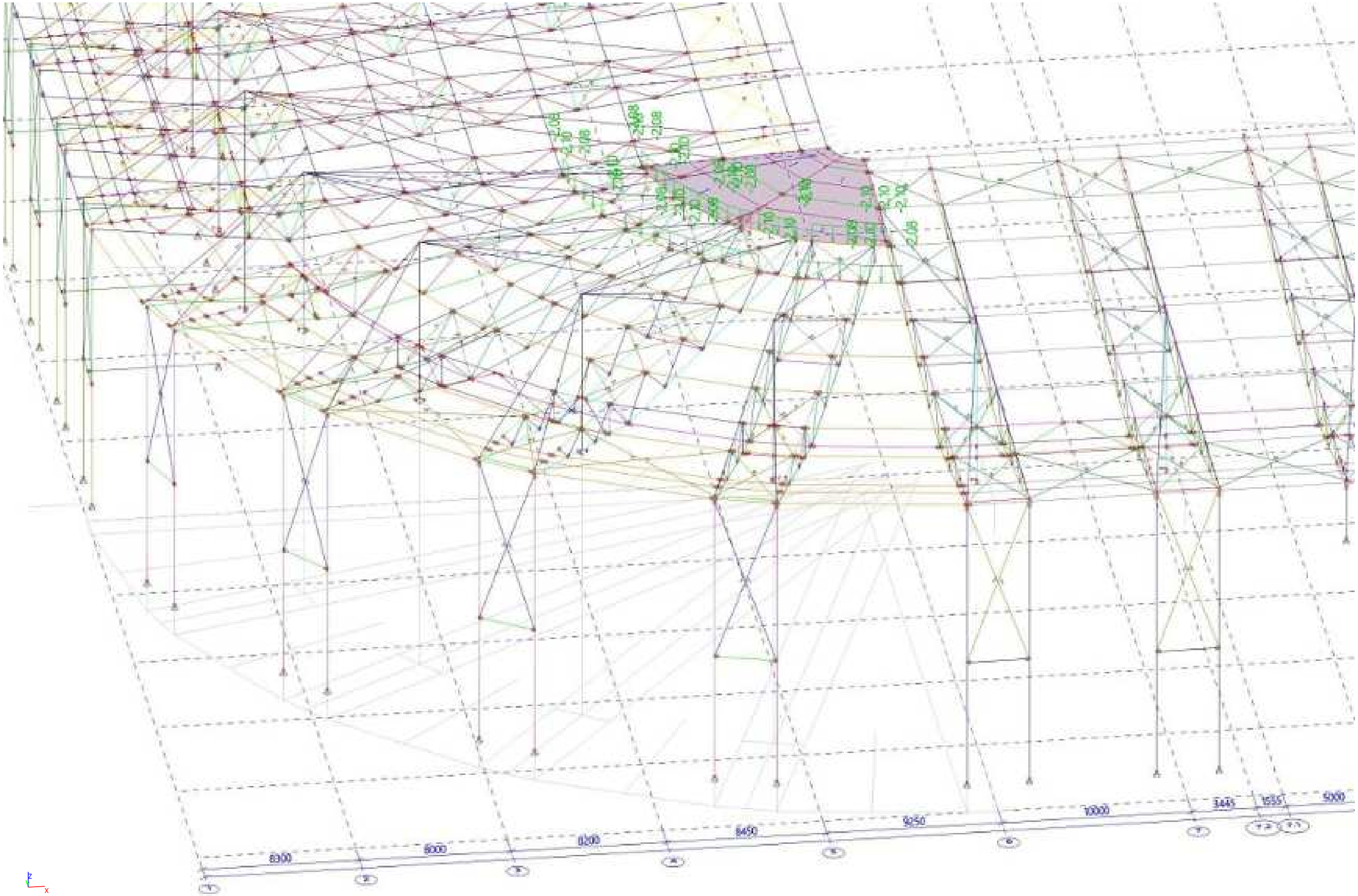
2.2.3.1.75. Lastfälle - LC307

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC307	Wartung 7	Variabel	Statisch

2.2.3.1.75.1. Lastdarstellung



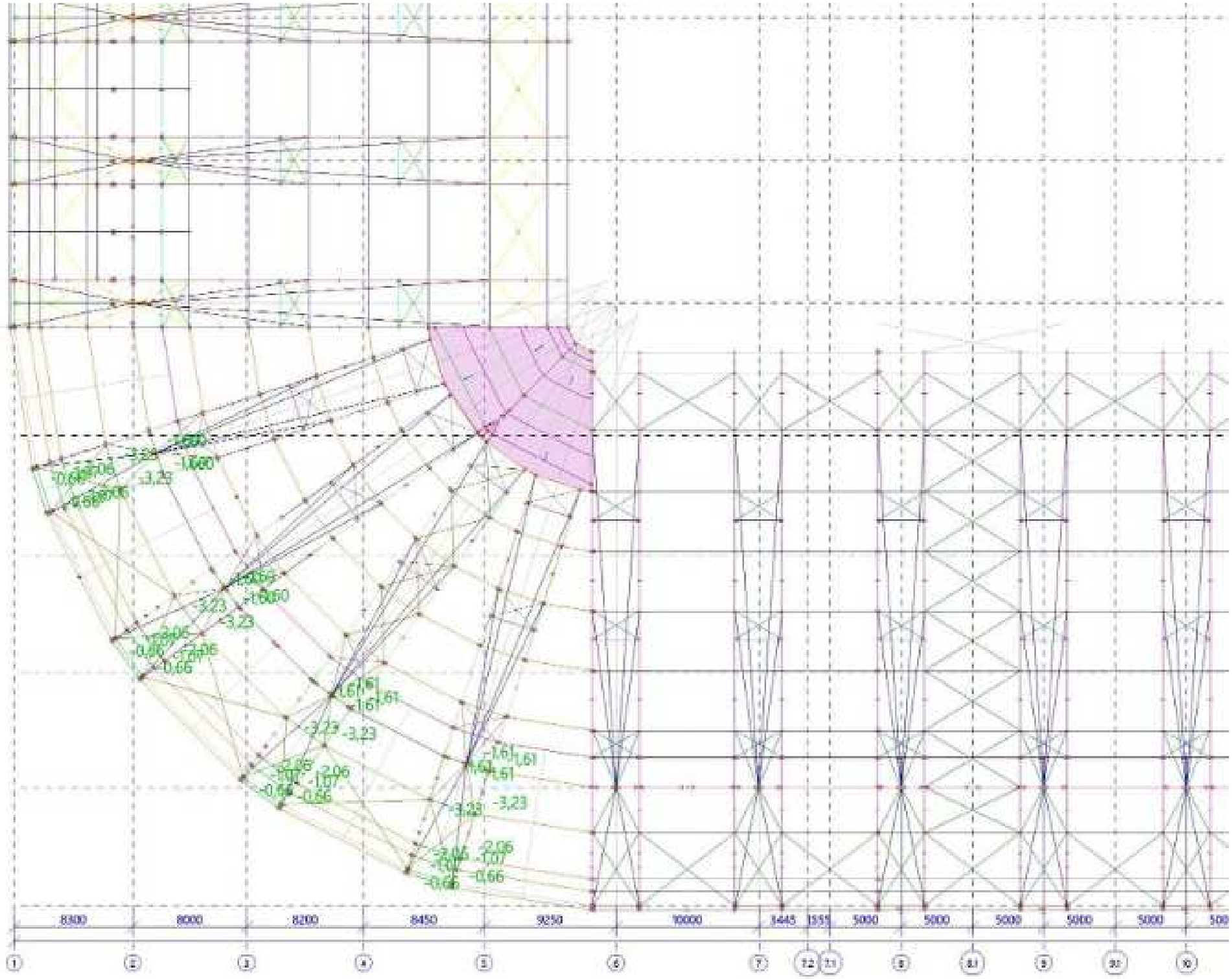
2.2.3.1.75.2. Lastbild



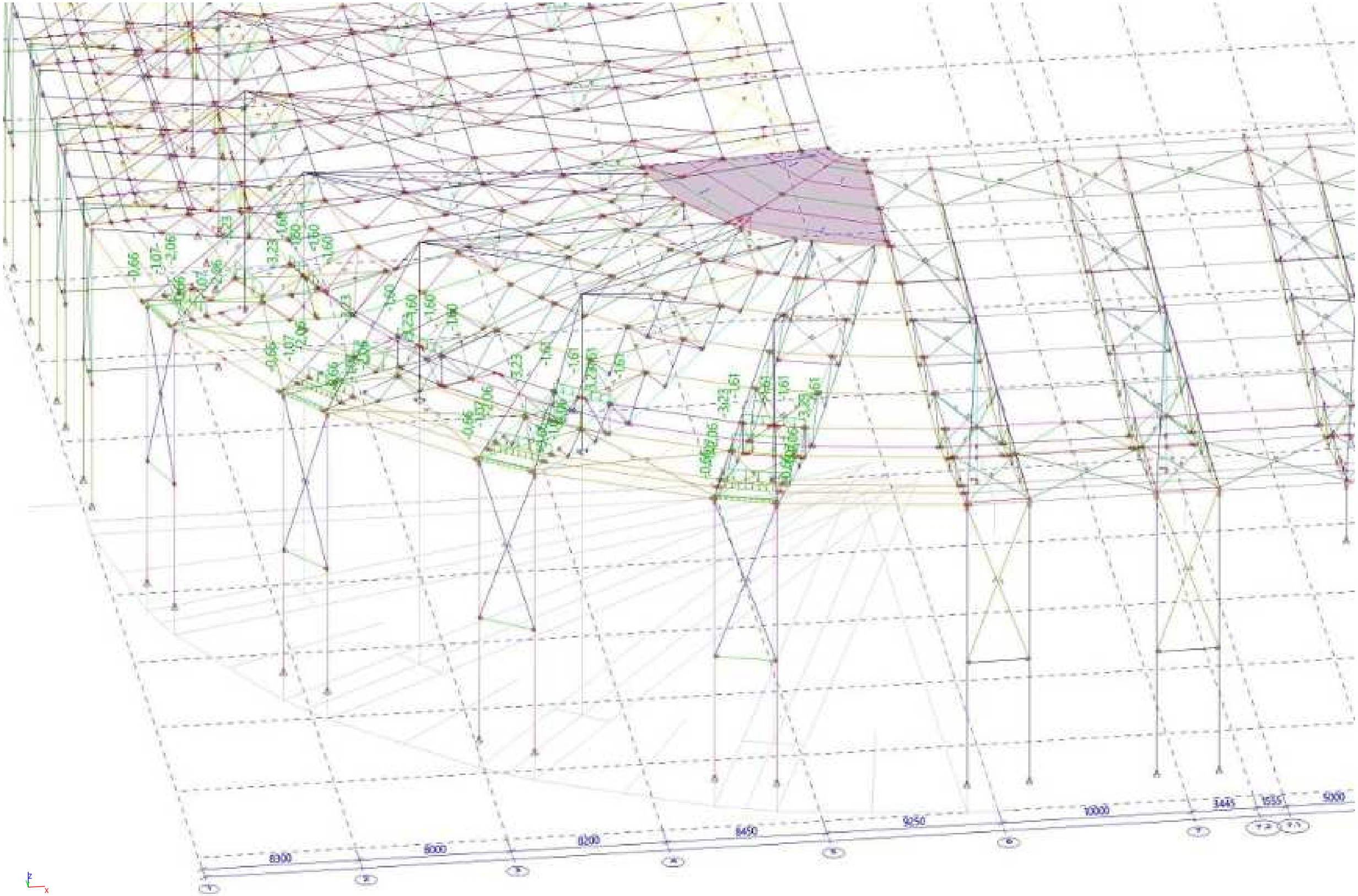
2.2.3.1.76. Lastfälle - LC308

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC308	Wartung 8	Variabel	Statisch

2.2.3.1.76.1. Lastdarstellung



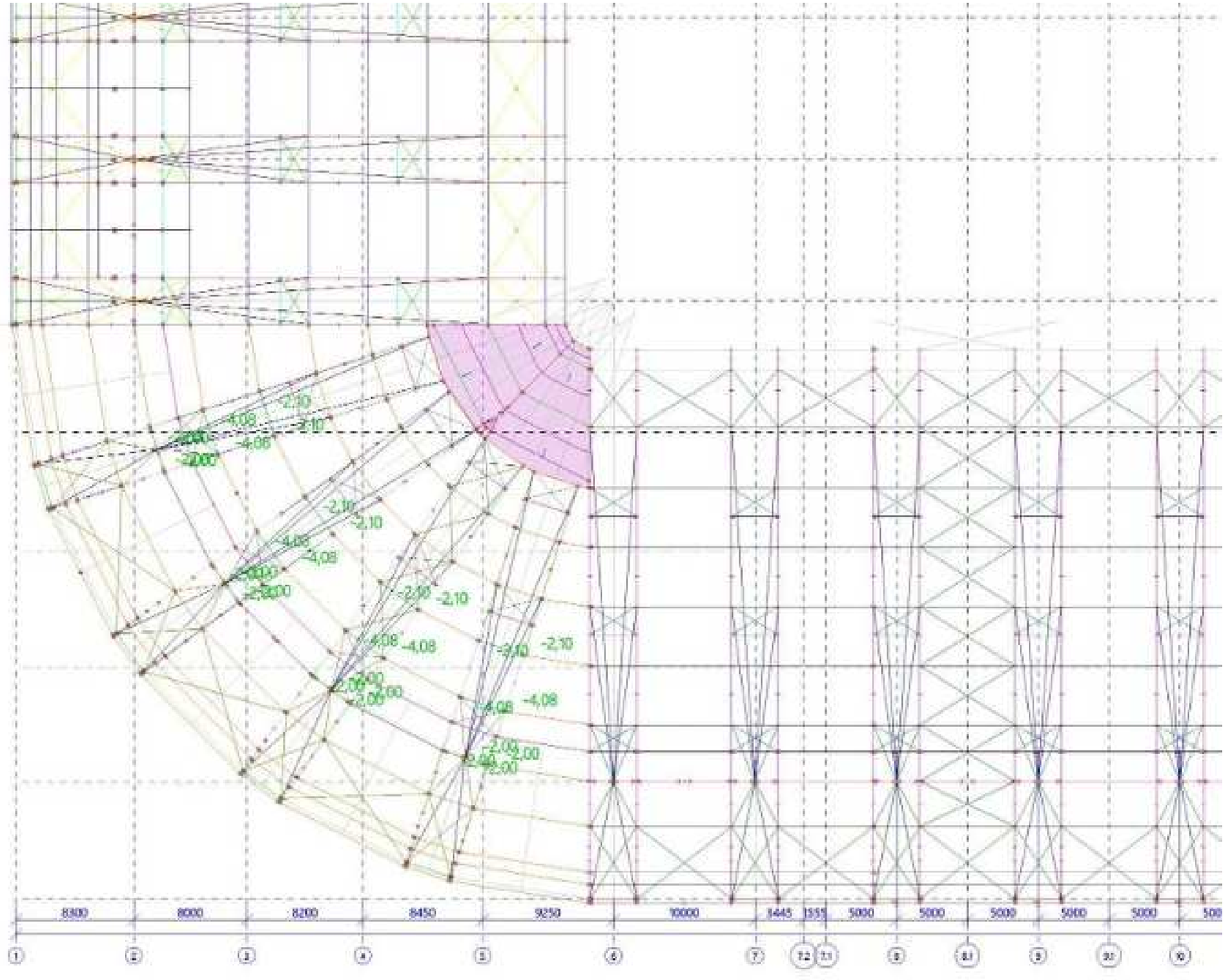
2.2.3.1.76.2. Lastbild



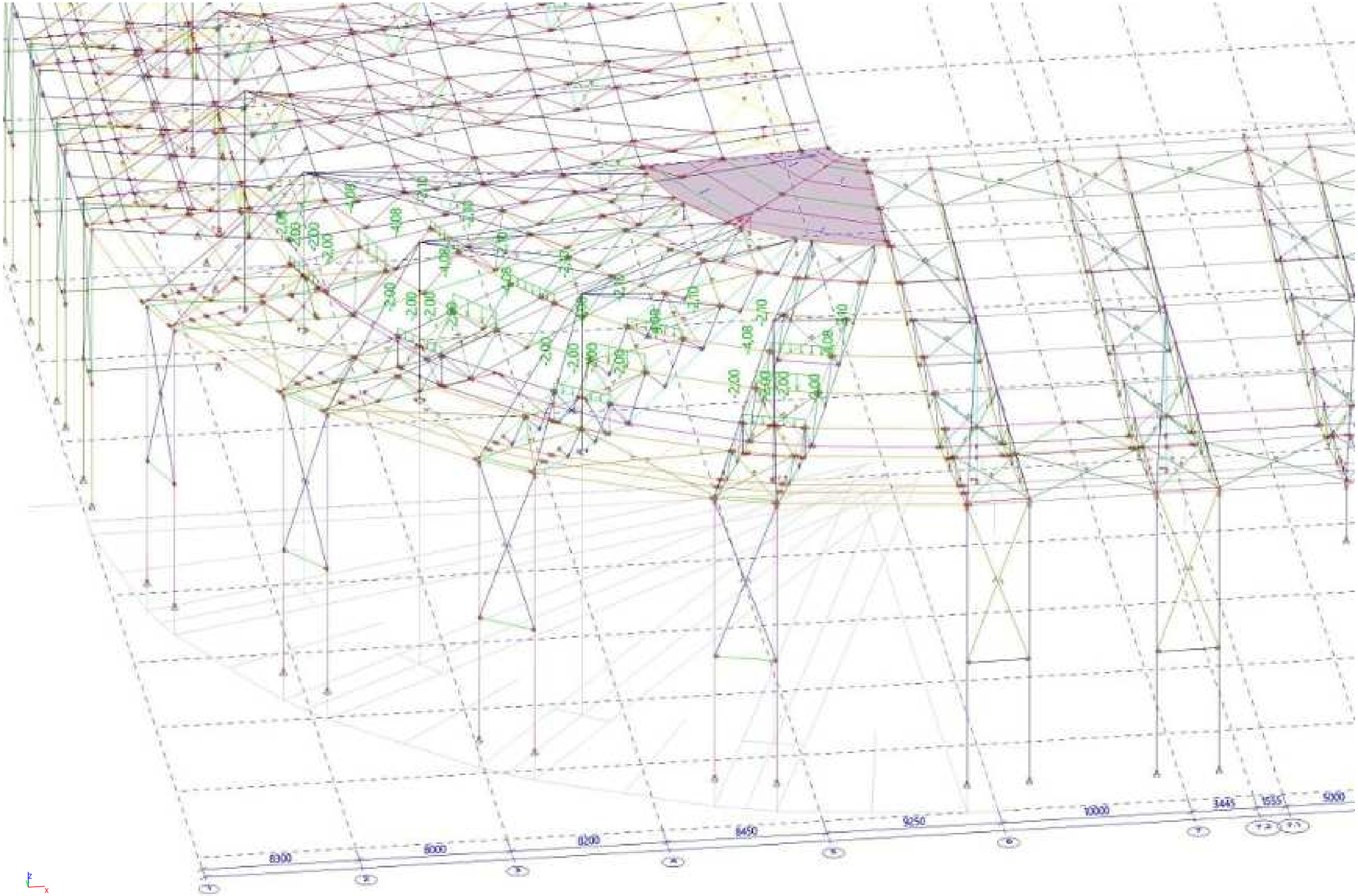
2.2.3.1.77. Lastfälle - LC309

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC309	Wartung 9	Variabel	Statisch

2.2.3.1.77.1. Lastdarstellung



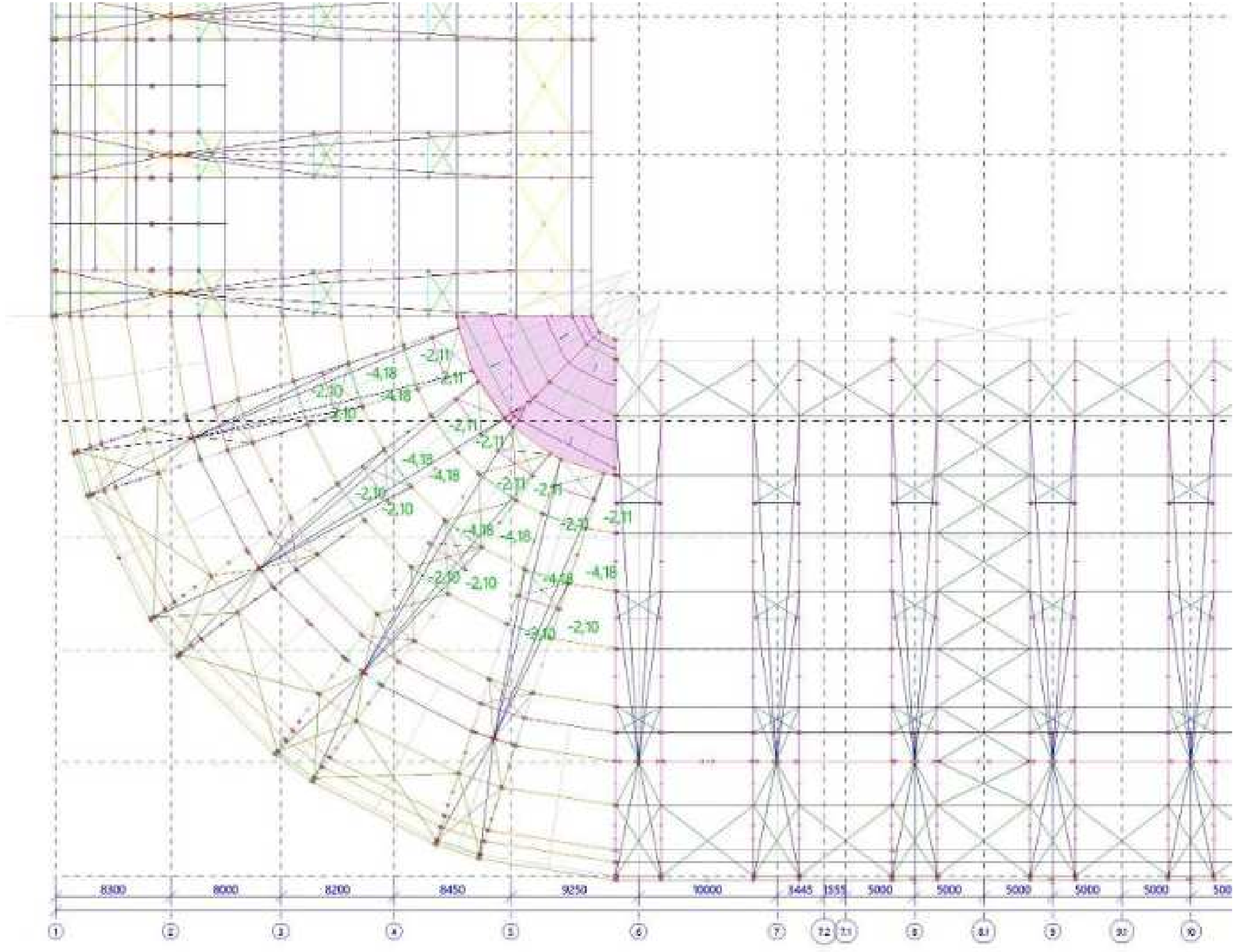
2.2.3.1.77.2. Lastbild



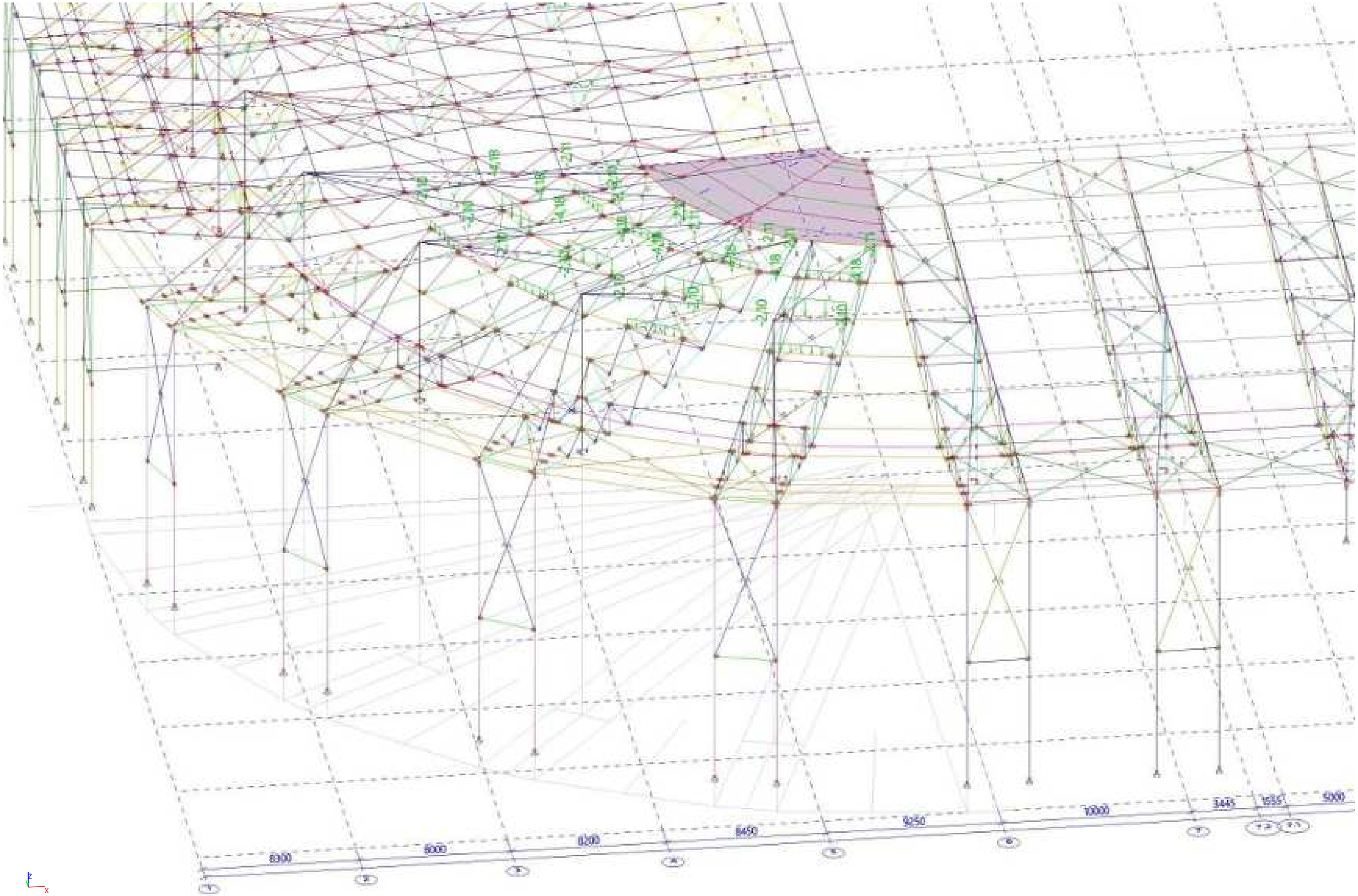
2.2.3.1.78. Lastfälle - LC310

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC310	Wartung 10	Variabel	Statisch

2.2.3.1.78.1. Lastdarstellung



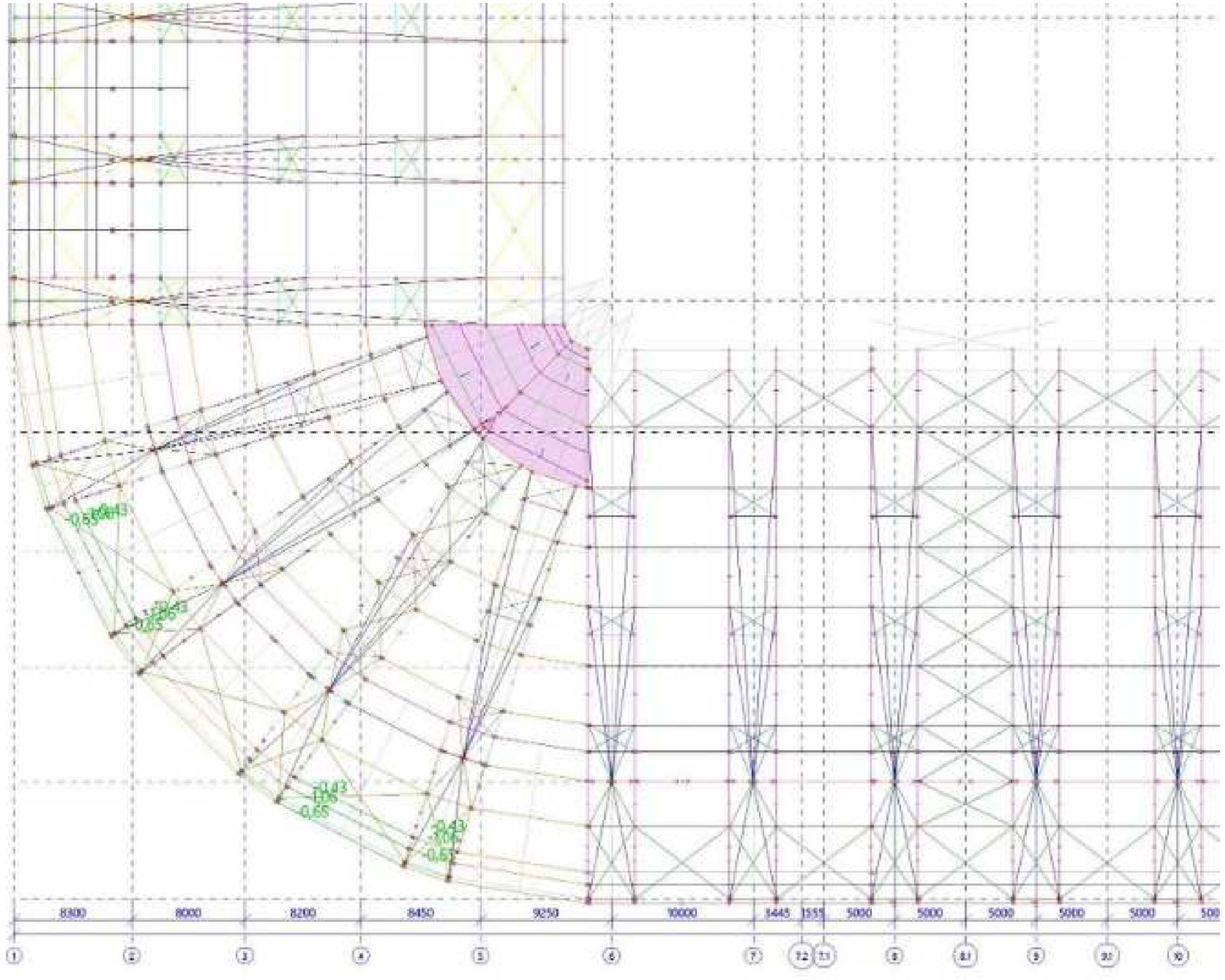
2.2.3.1.78.2. Lastbild



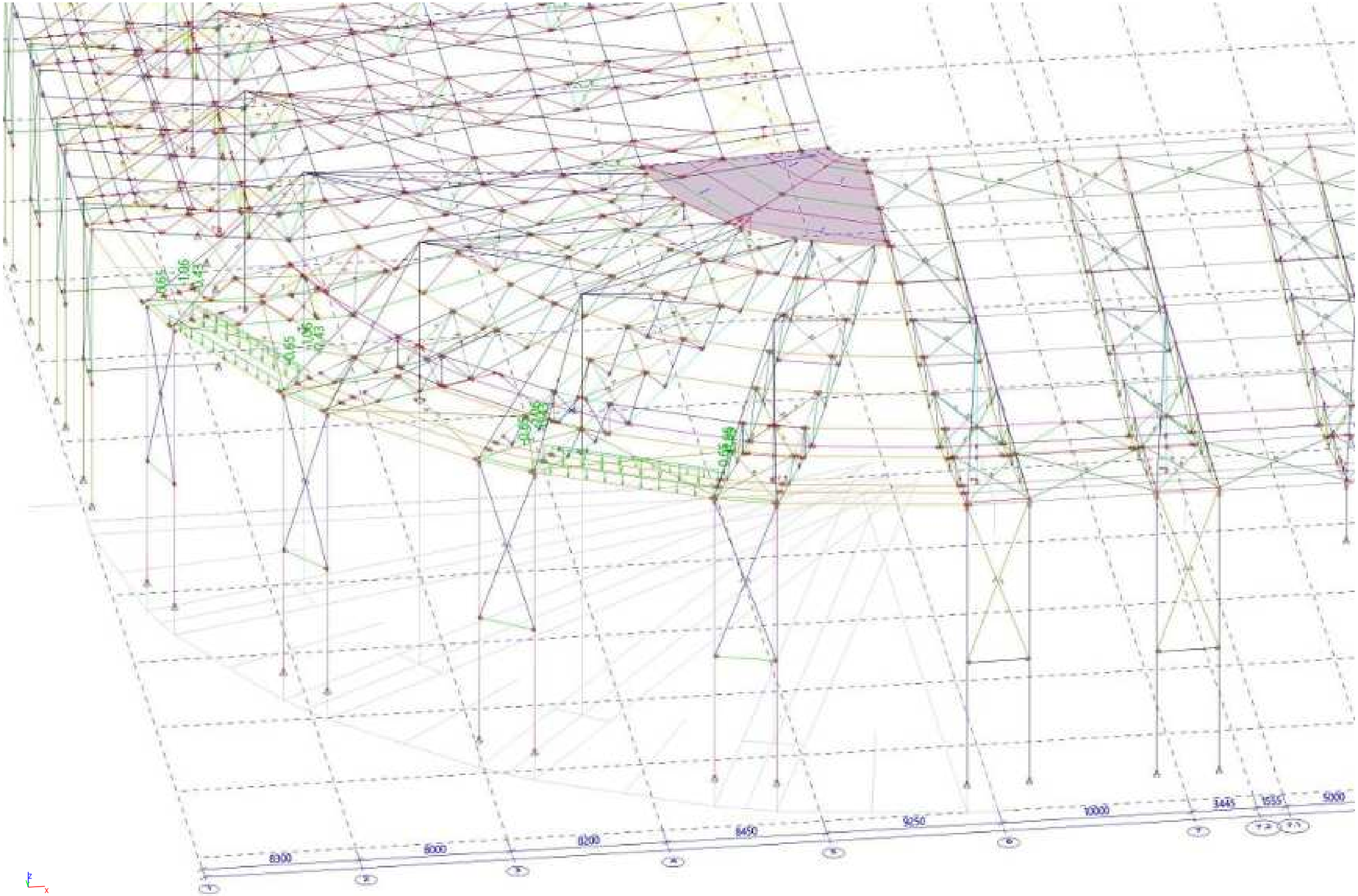
2.2.3.1.79. Lastfälle - LC311

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC311	Wartung 11	Variabel	Statisch

2.2.3.1.79.1. Lastdarstellung



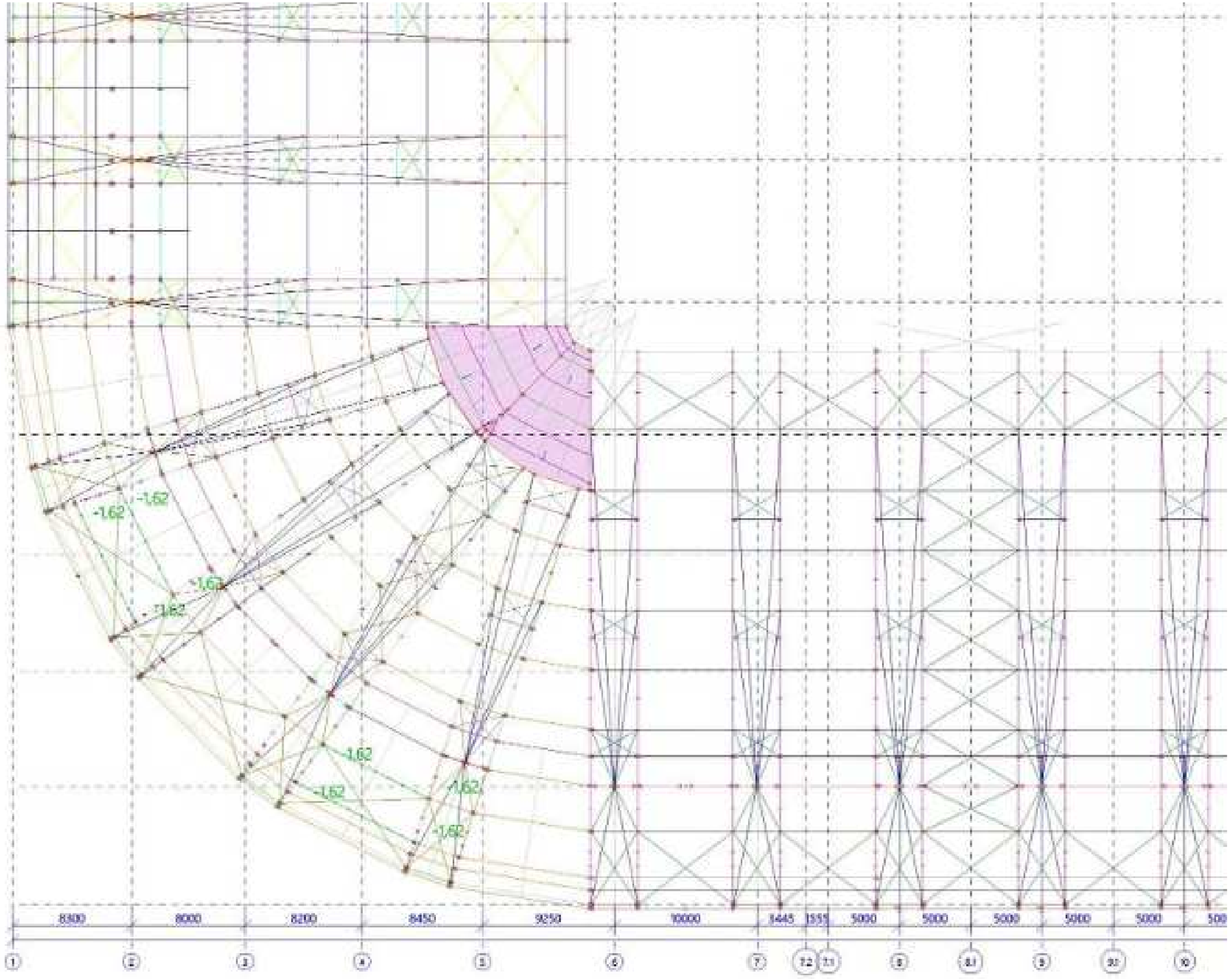
2.2.3.1.79.2. Lastbild



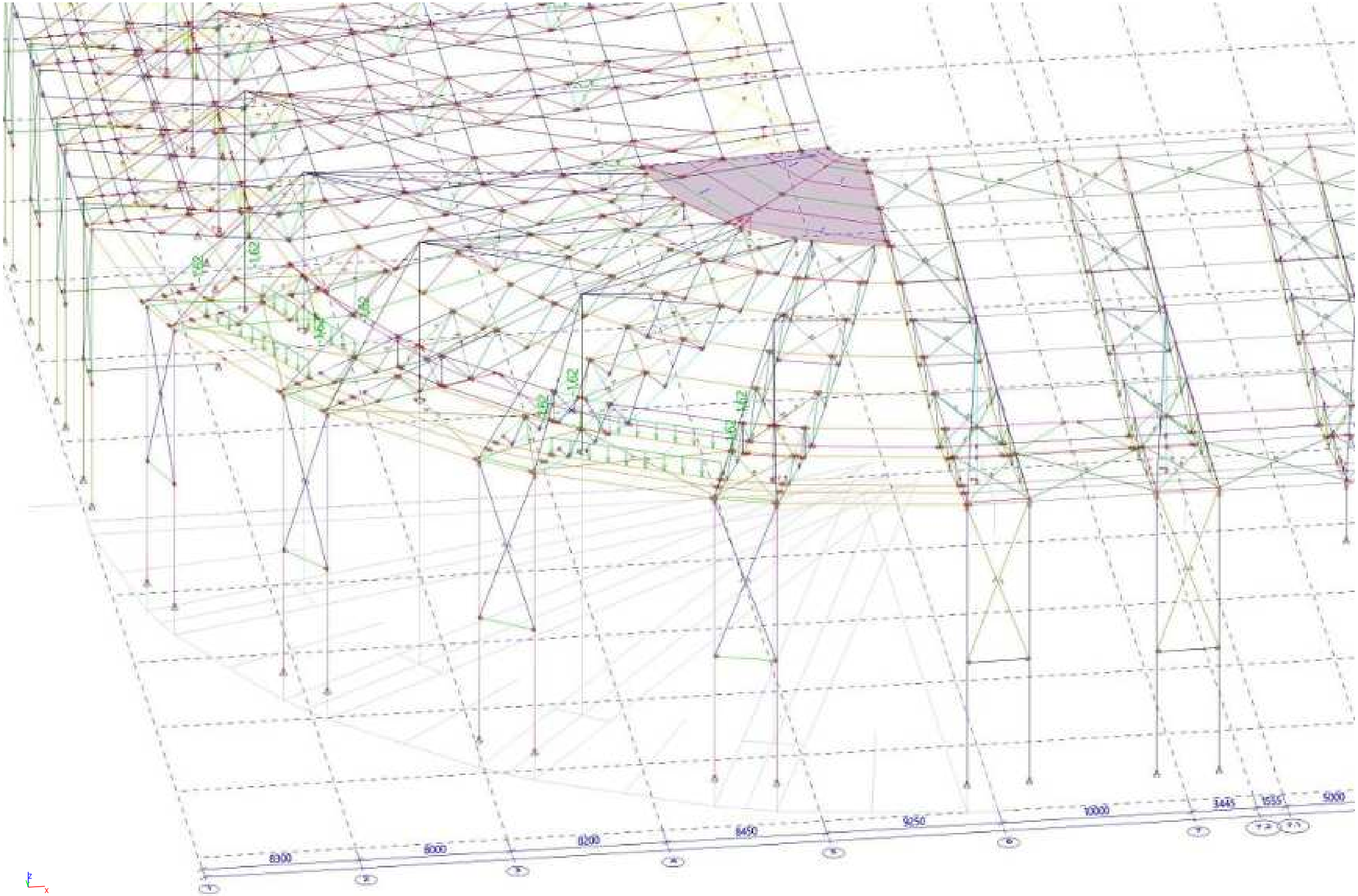
2.2.3.1.80. Lastfälle - LC312

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC312	Wartung 12	Variabel	Statisch

2.2.3.1.80.1. Lastdarstellung



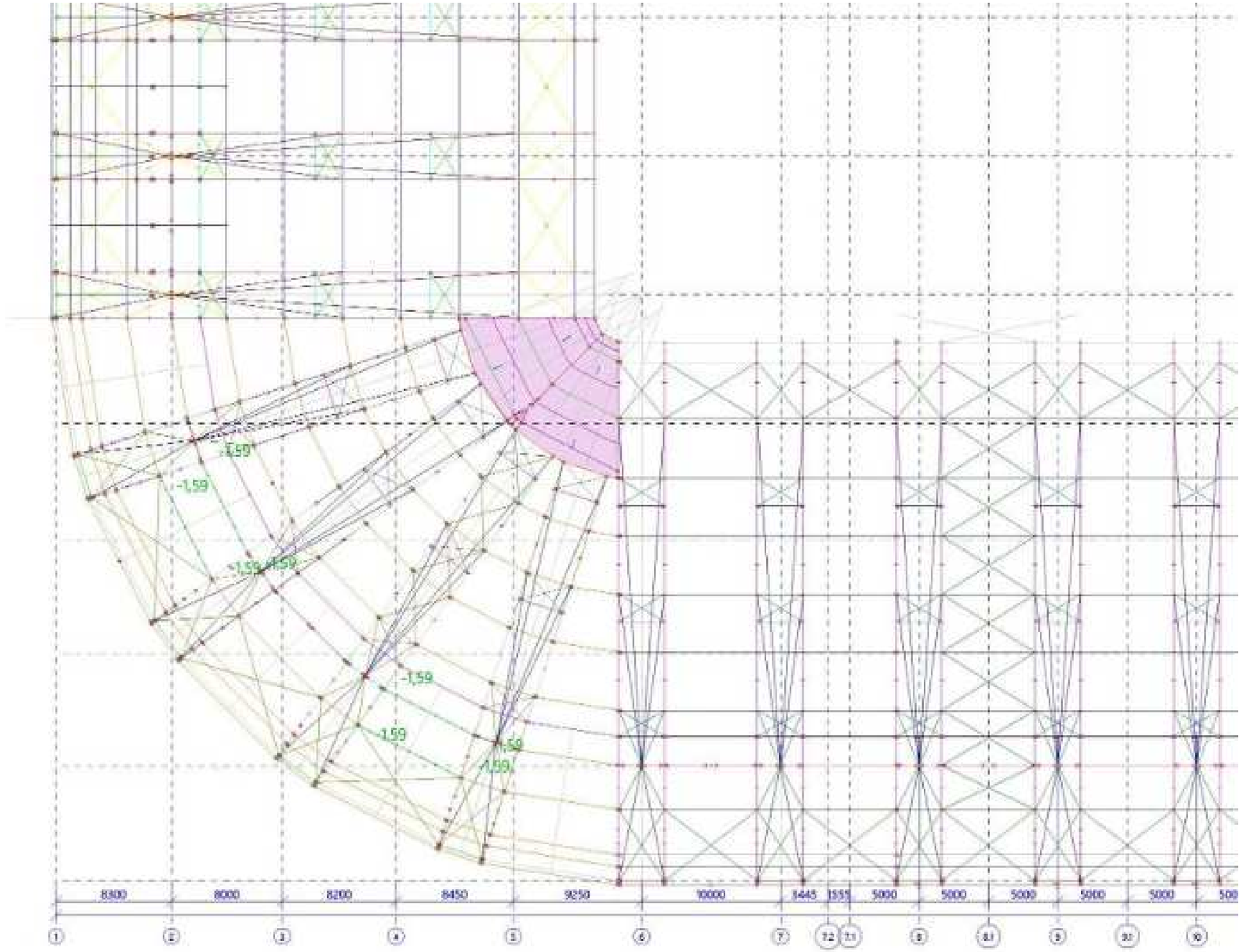
2.2.3.1.80.2. Lastbild



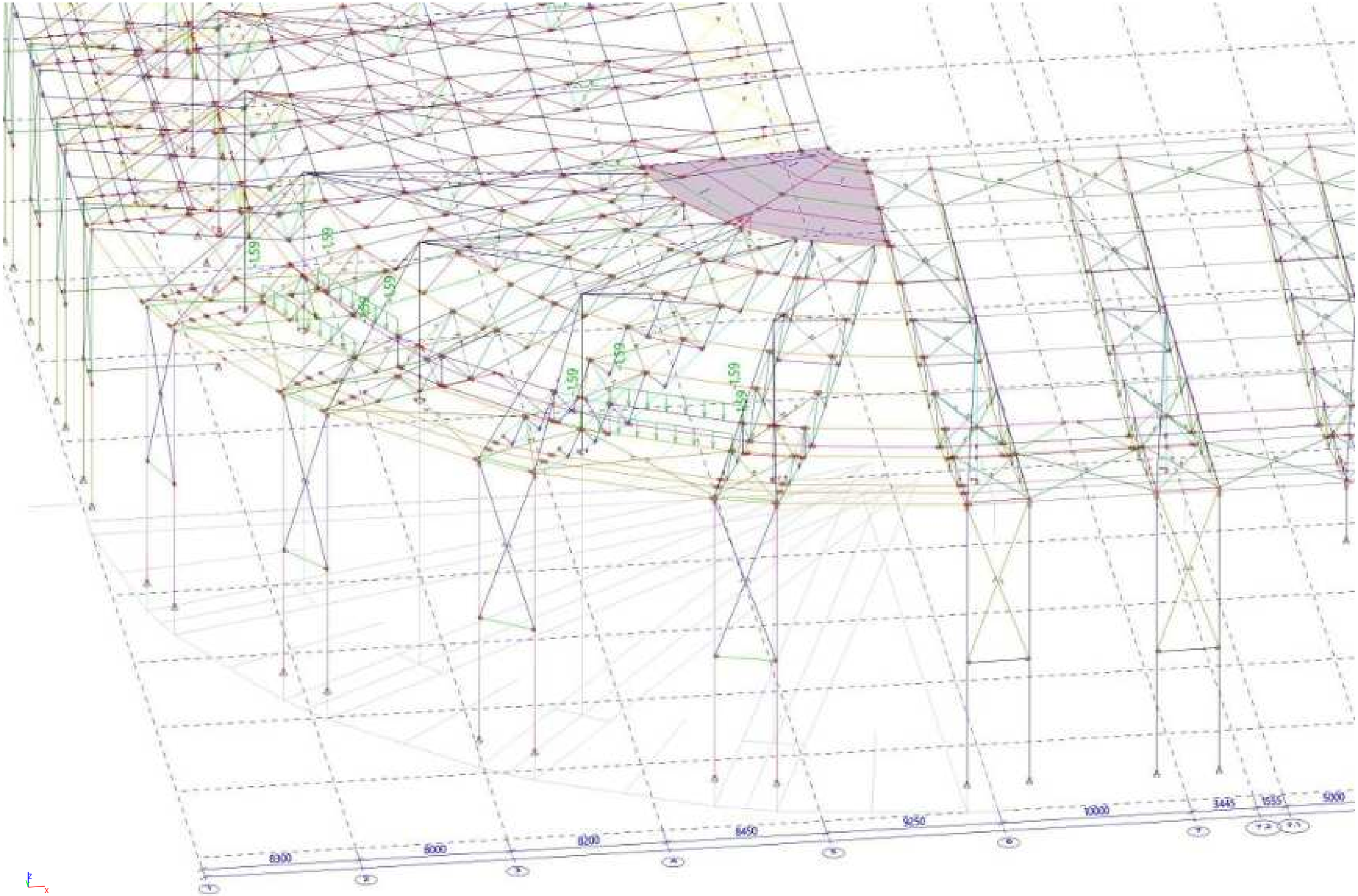
2.2.3.1.81. Lastfälle - LC313

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC313	Wartung 13	Variabel	Statisch

2.2.3.1.81.1. Lastdarstellung



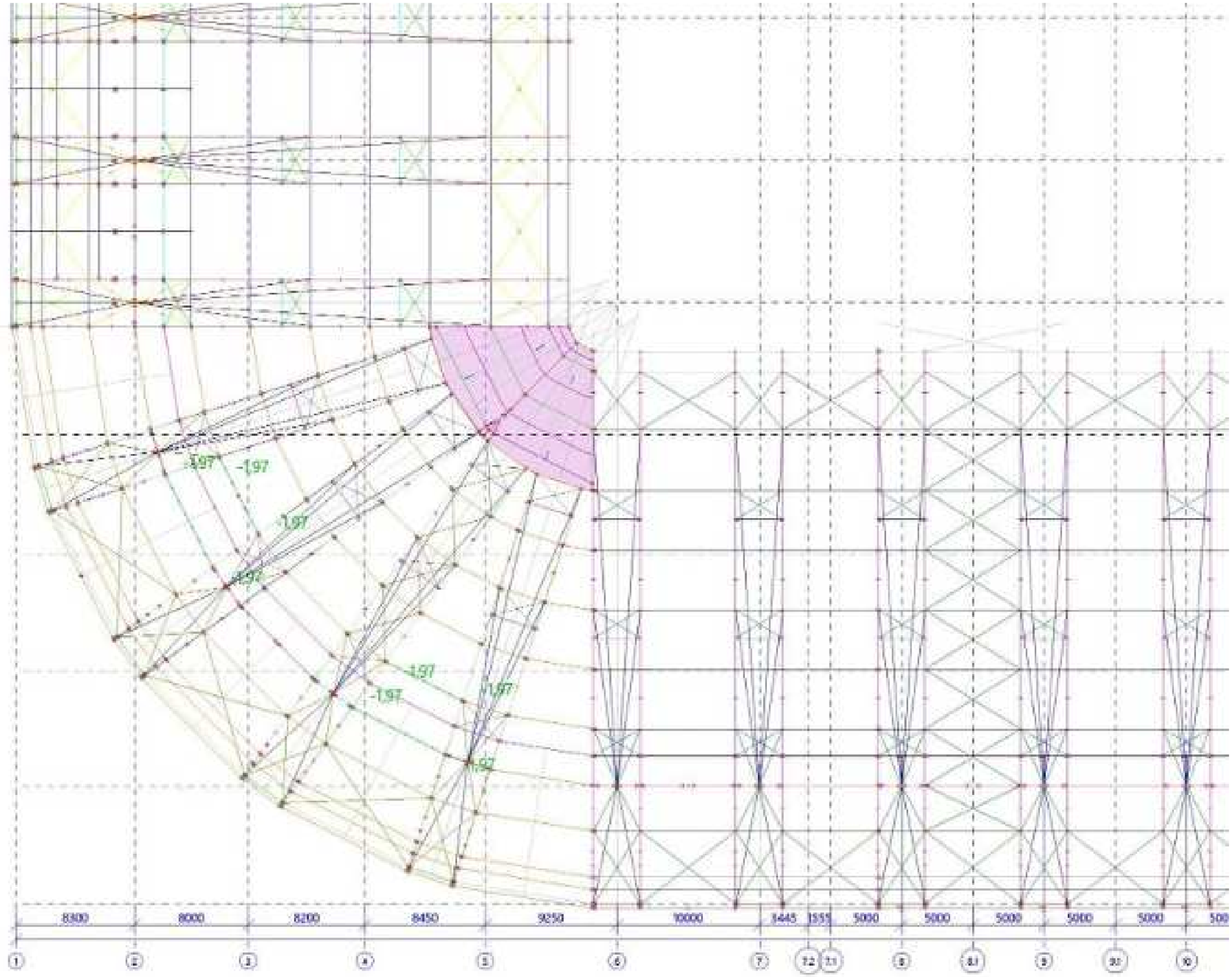
2.2.3.1.81.2. Lastbild



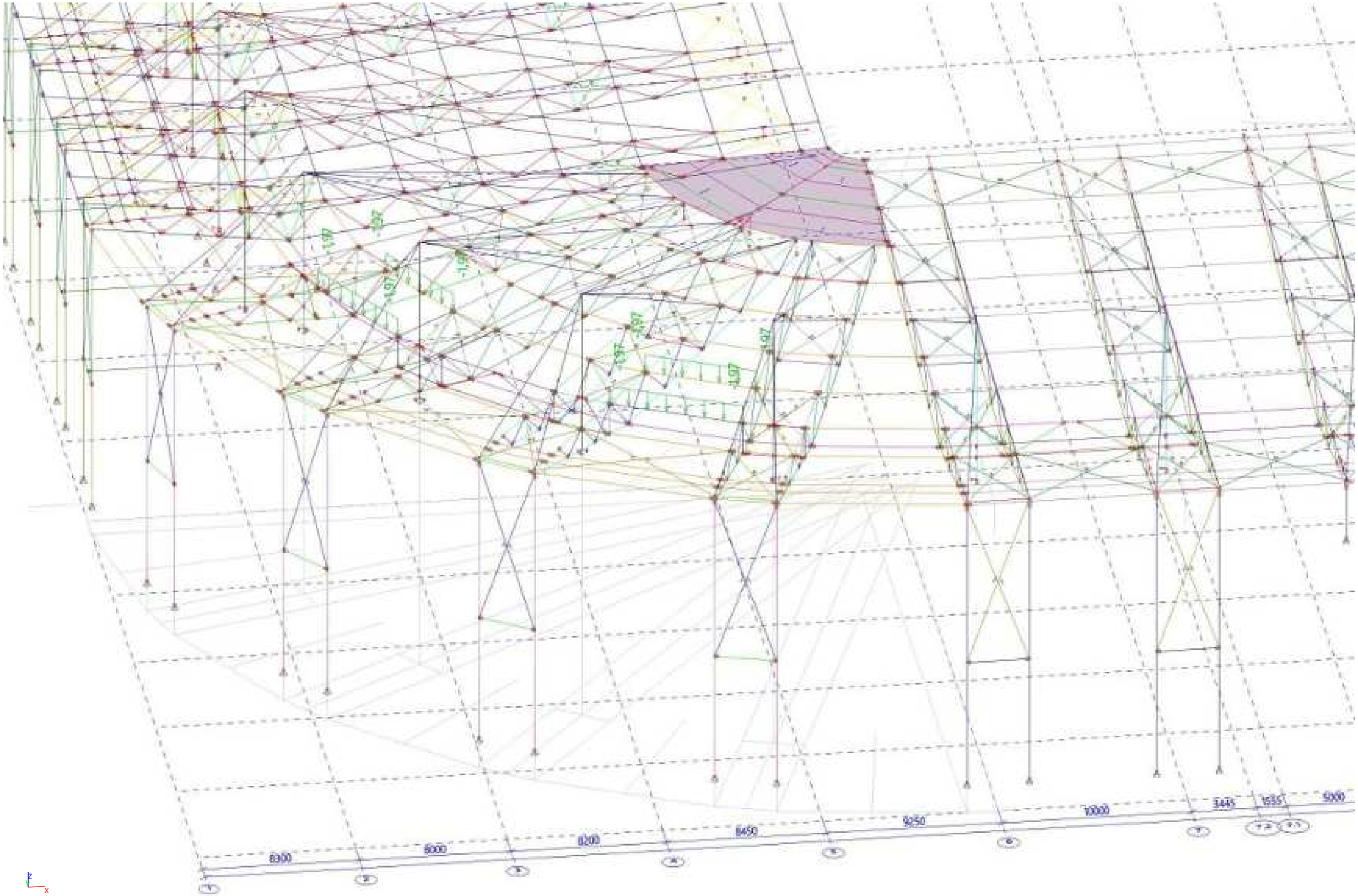
2.2.3.1.82. Lastfälle - LC314

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC314	Wartung 14	Variabel	Statisch

2.2.3.1.82.1. Lastdarstellung



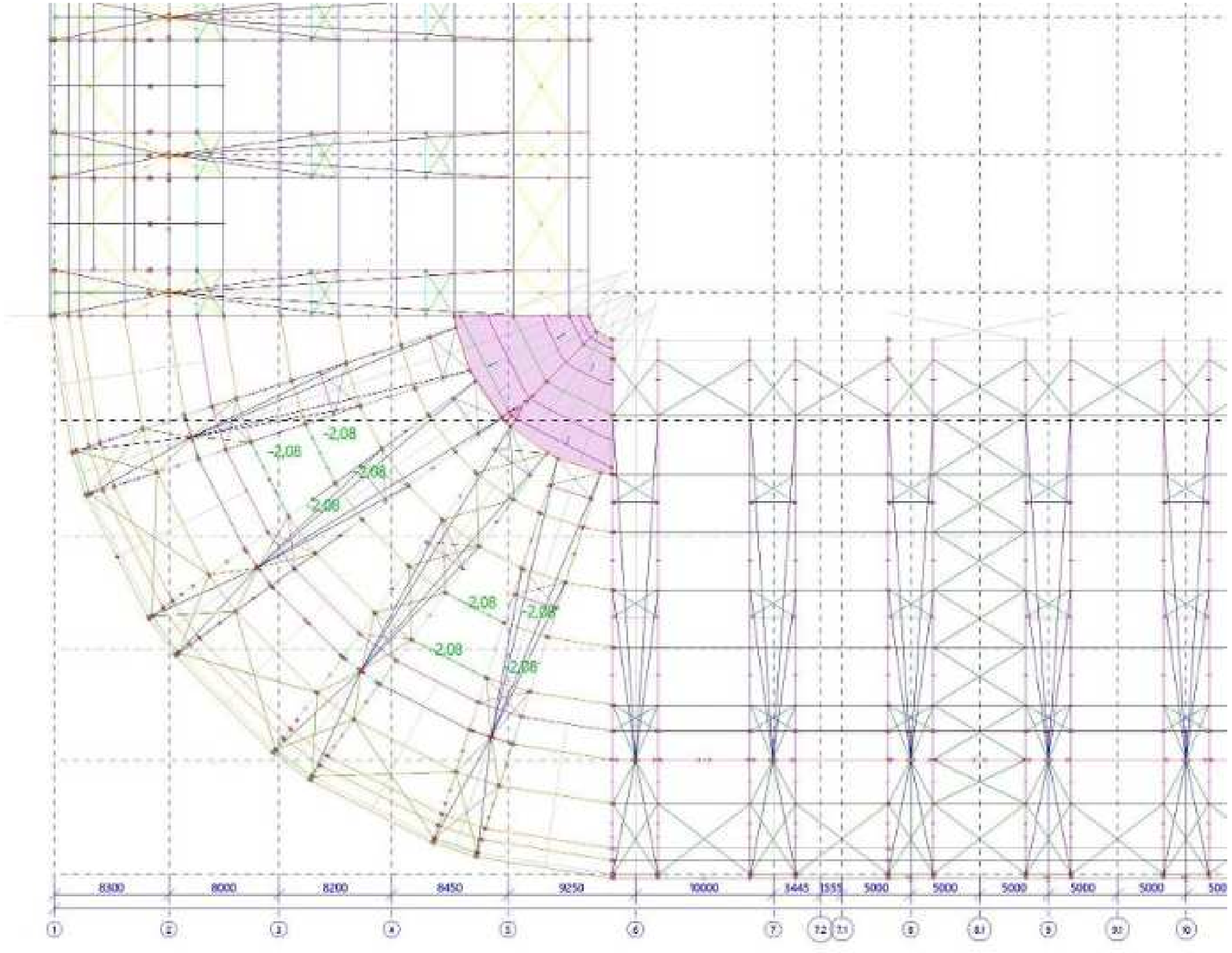
2.2.3.1.82.2. Lastbild



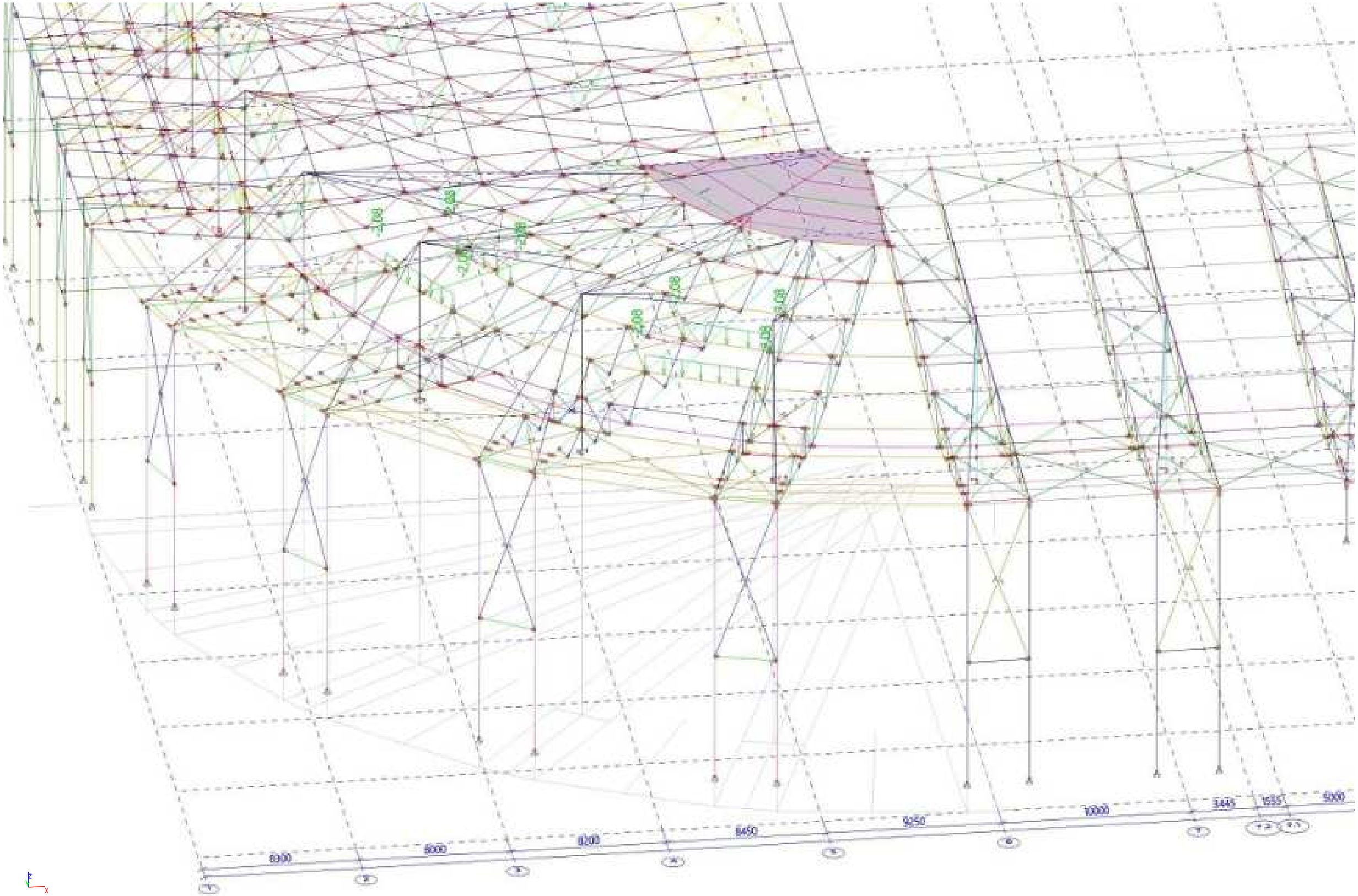
2.2.3.1.83. Lastfälle - LC315

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC315	Wartung 15	Variabel	Statisch

2.2.3.1.83.1. Lastdarstellung



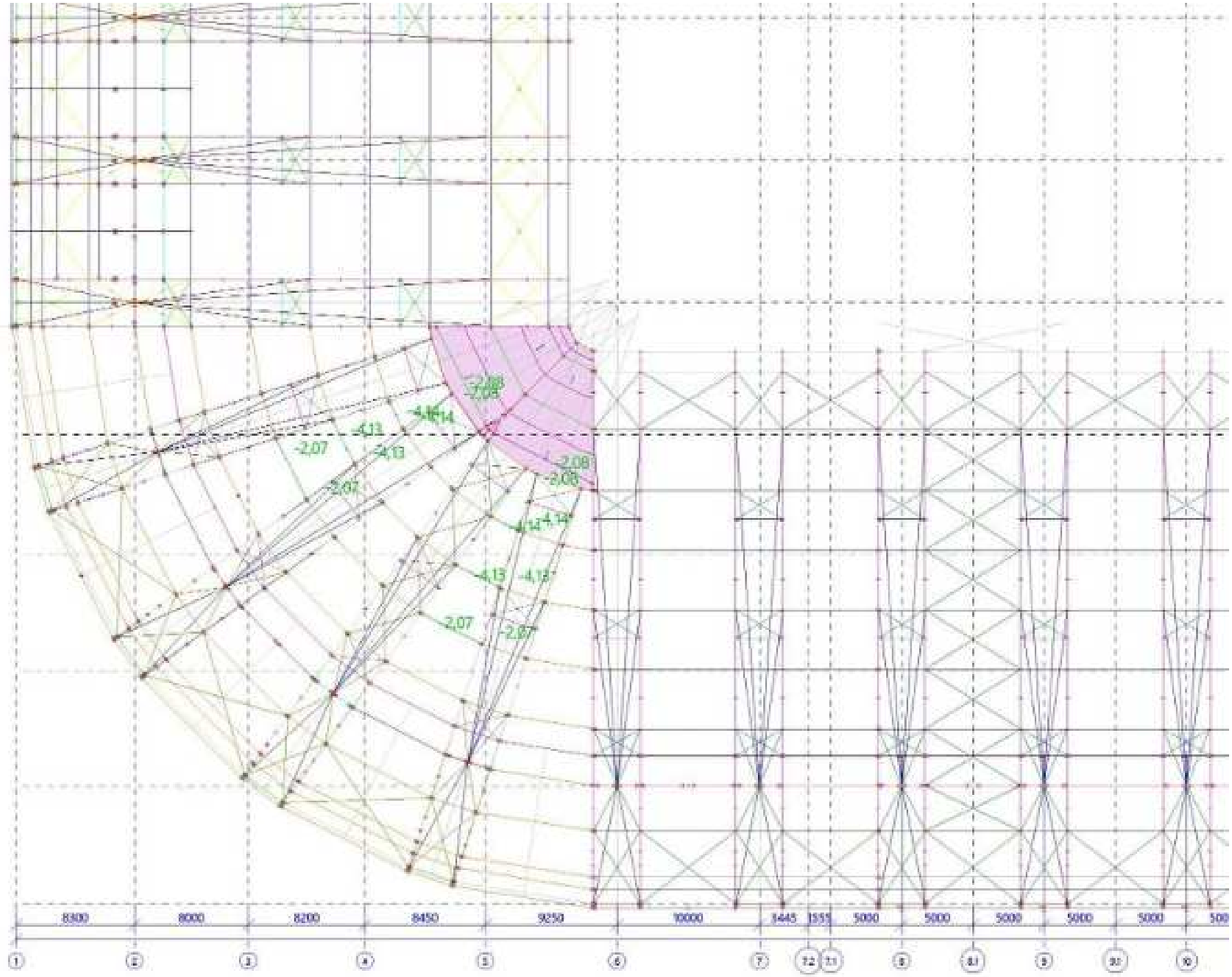
2.2.3.1.83.2. Lastbild



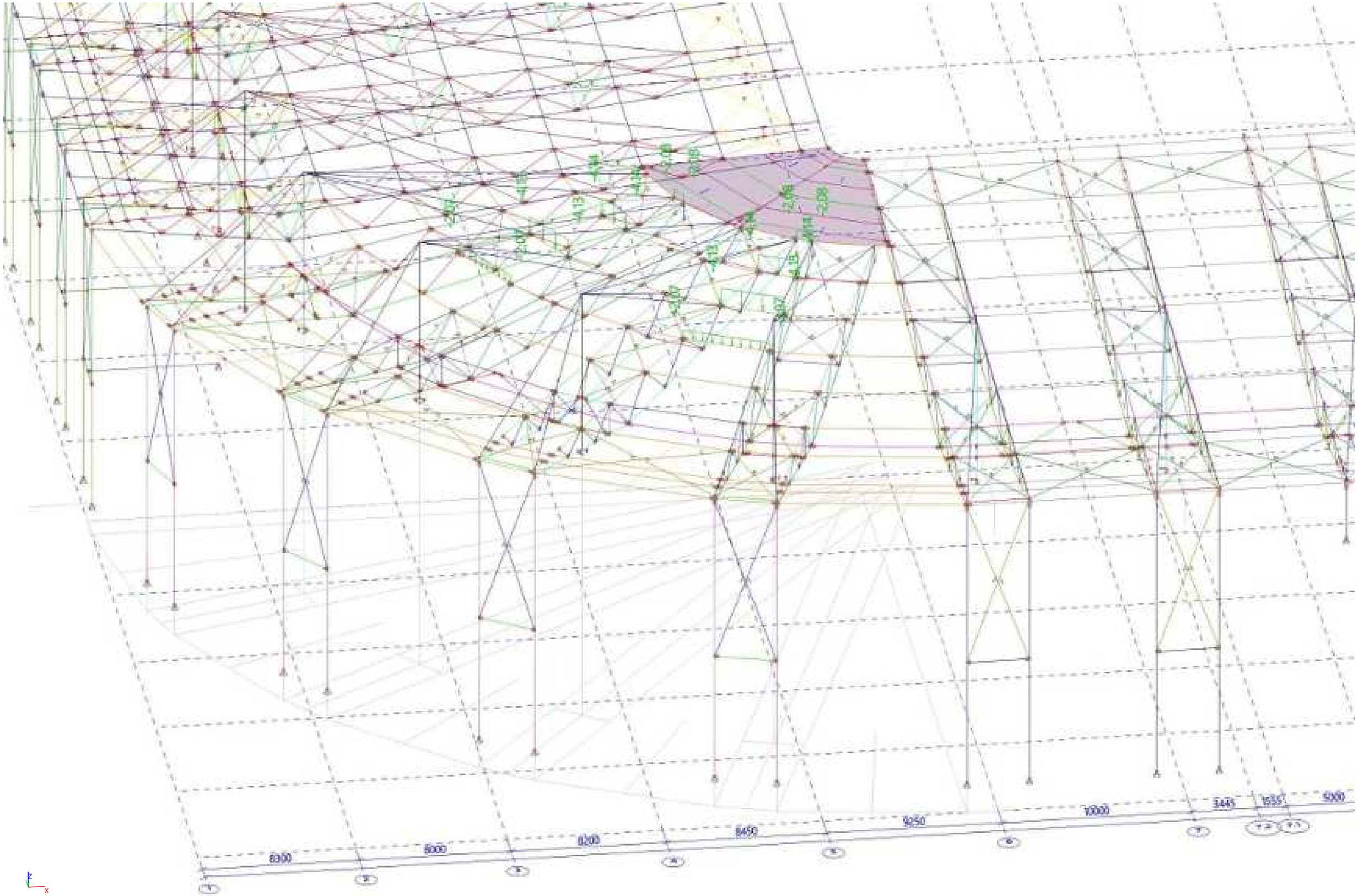
2.2.3.1.84. Lastfälle - LC316

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC316	Wartung 16	Variabel	Statisch

2.2.3.1.84.1. Lastdarstellung



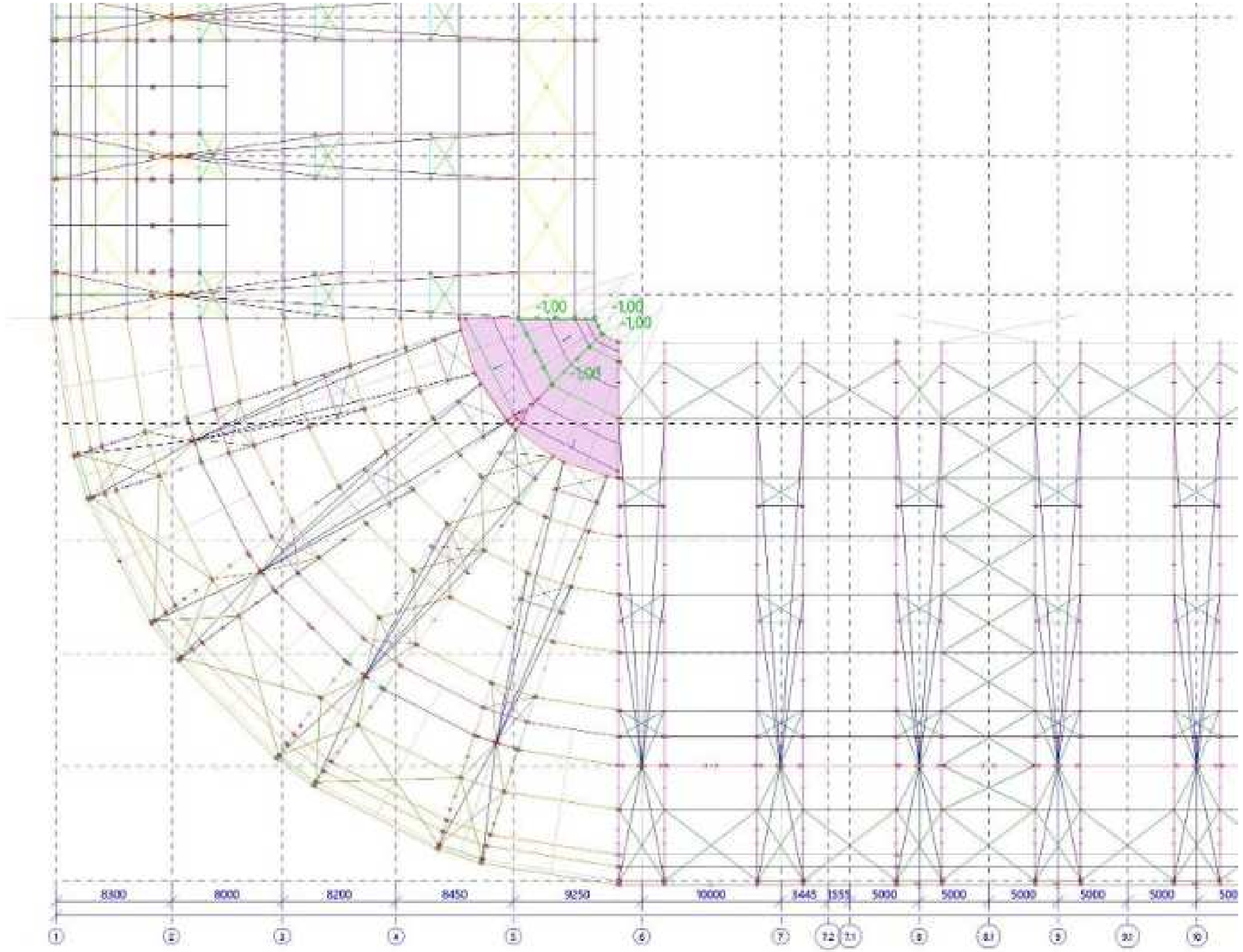
2.2.3.1.84.2. Lastbild



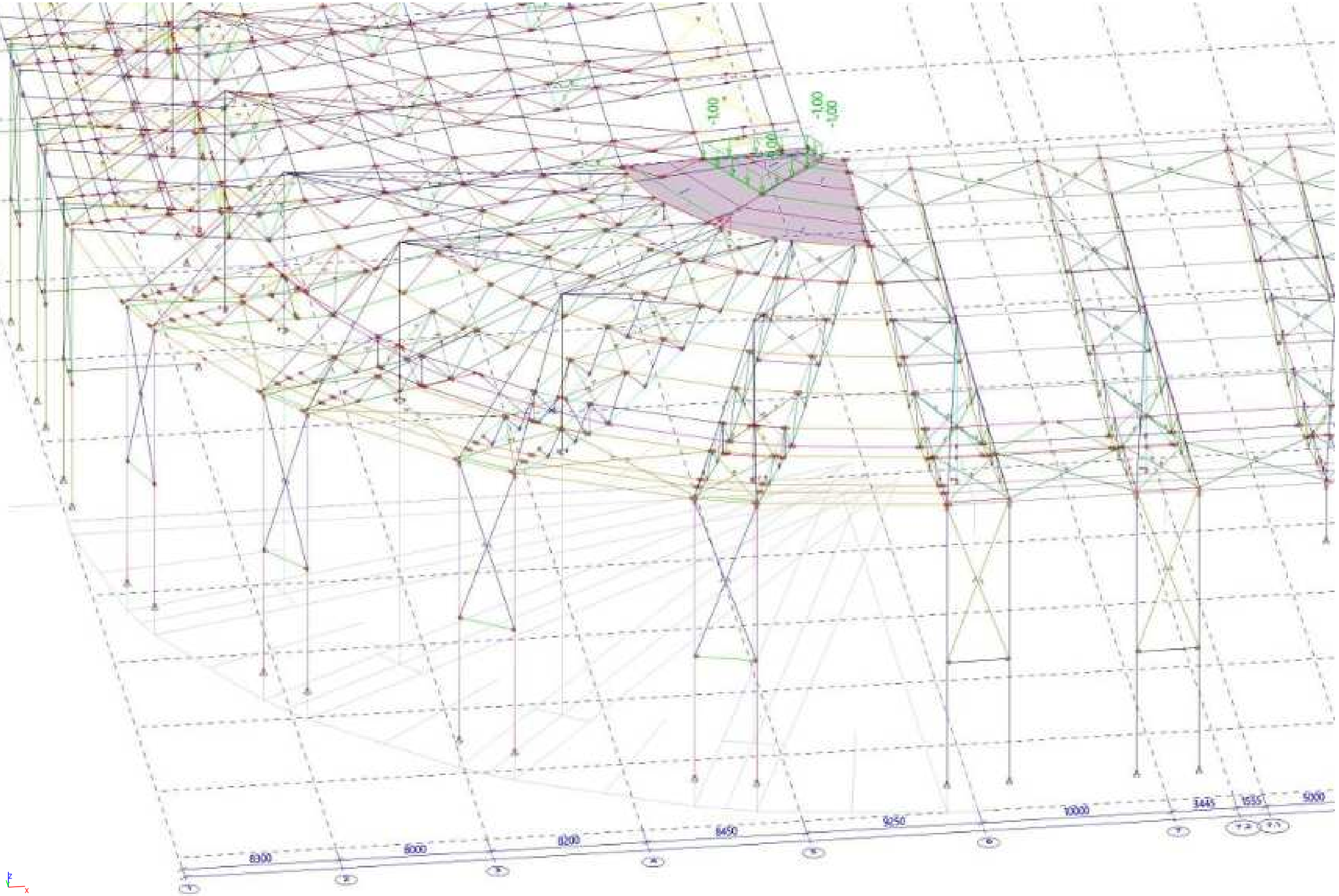
2.2.3.1.85. Lastfälle - LC317

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC317	Wartung 17	Variabel	Statisch

2.2.3.1.85.1. Lastdarstellung



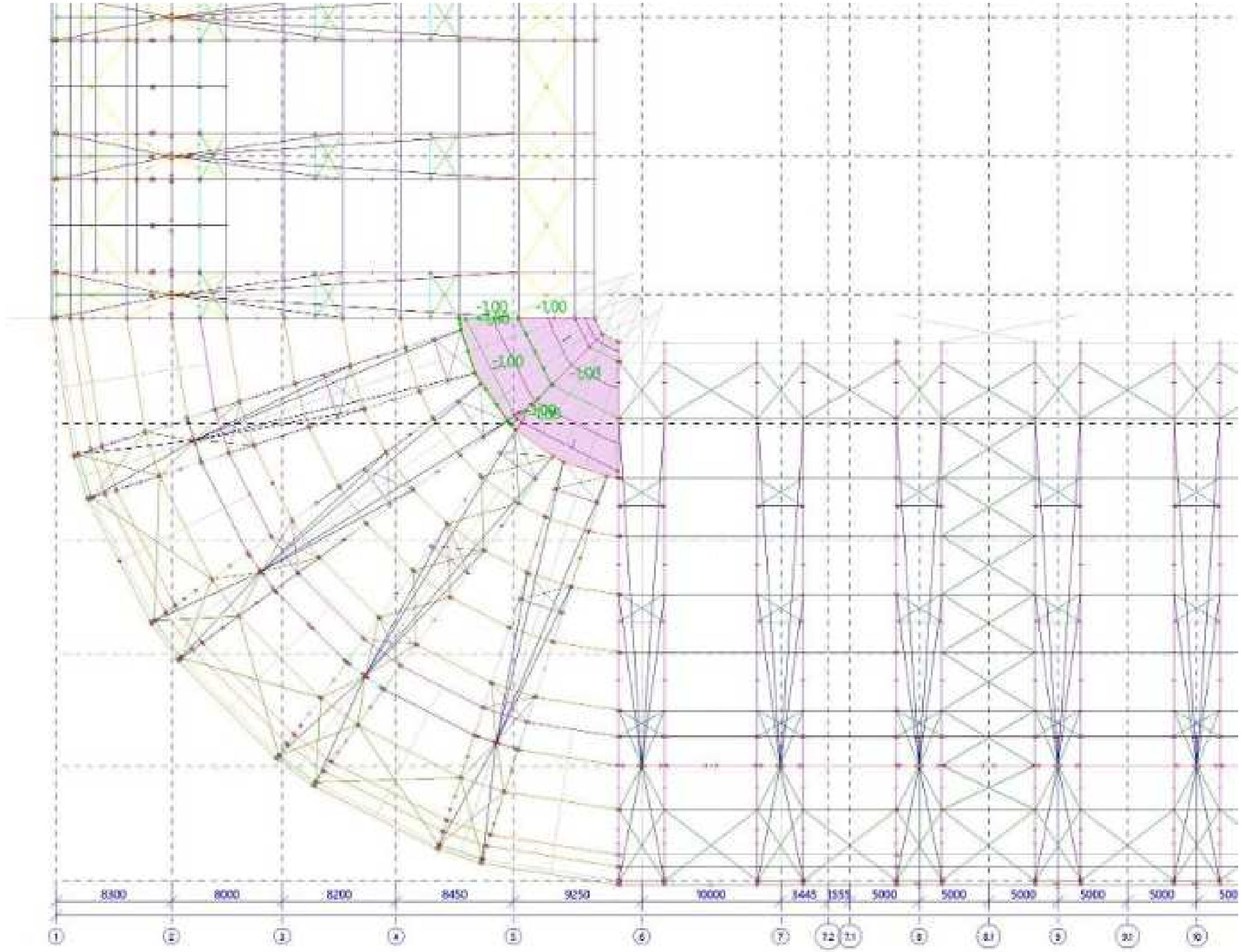
2.2.3.1.85.2. Lastbild



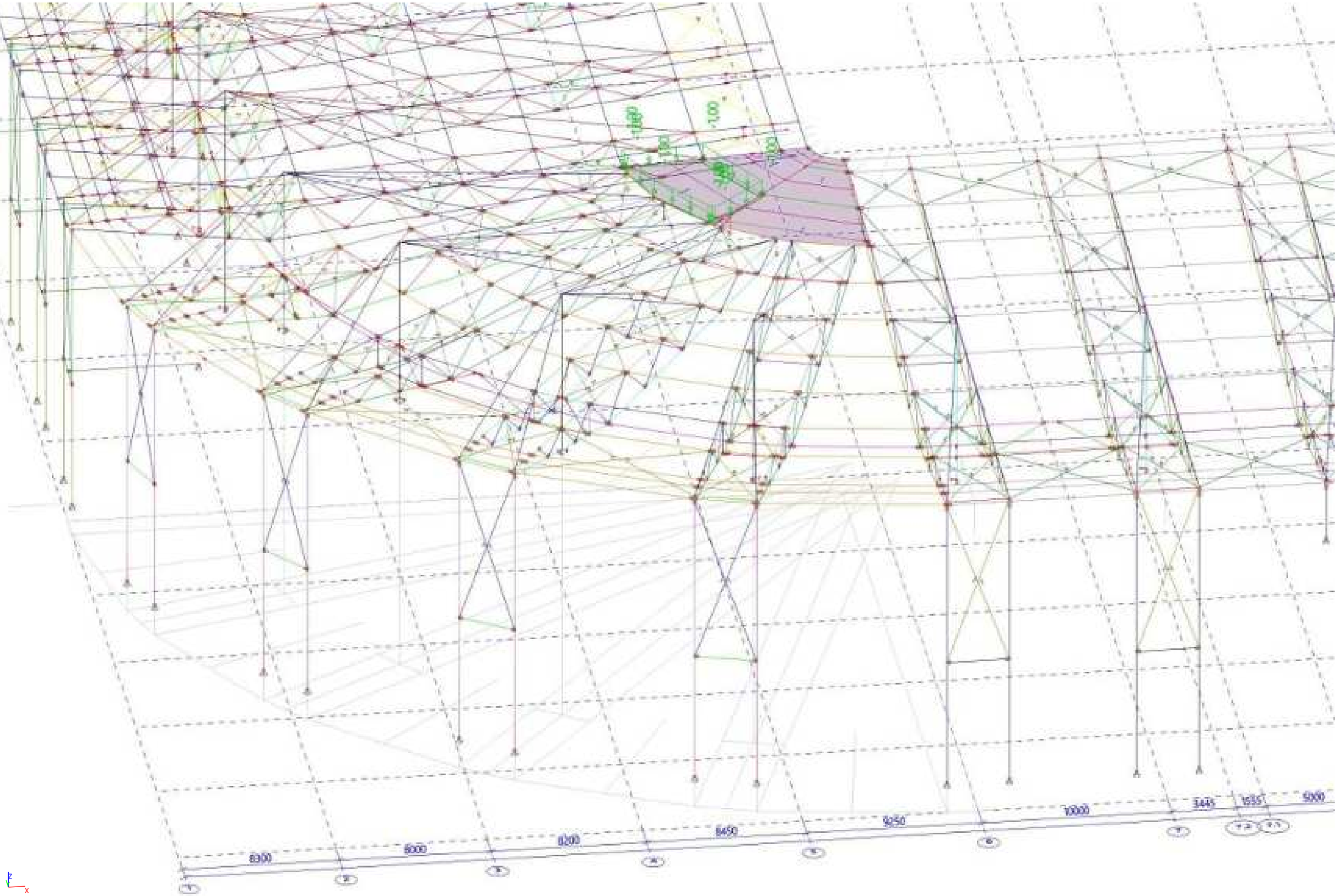
2.2.3.1.86. Lastfälle - LC318

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC318	Wartung 18	Variabel	Statisch

2.2.3.1.86.1. Lastdarstellung



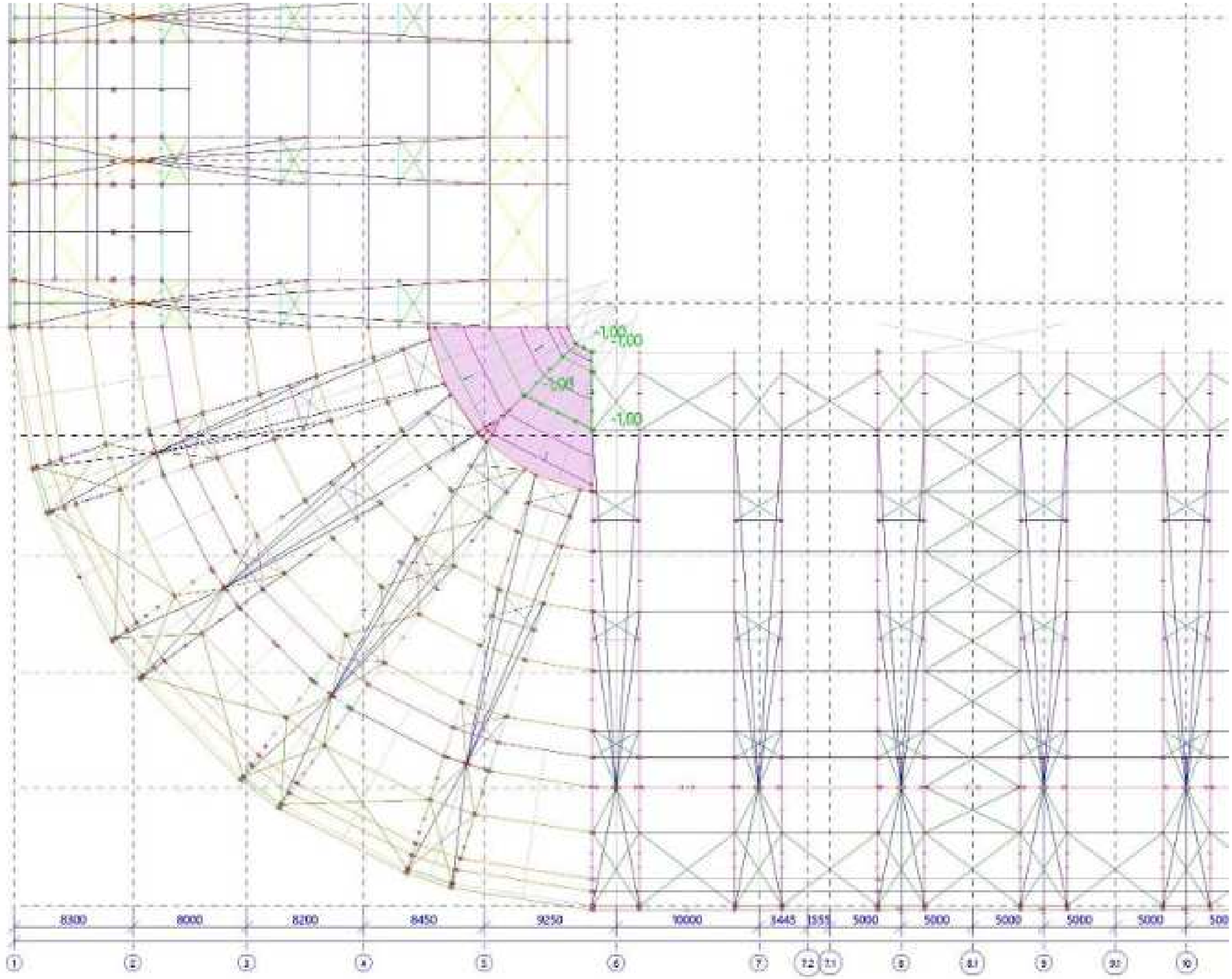
2.2.3.1.86.2. Lastbild



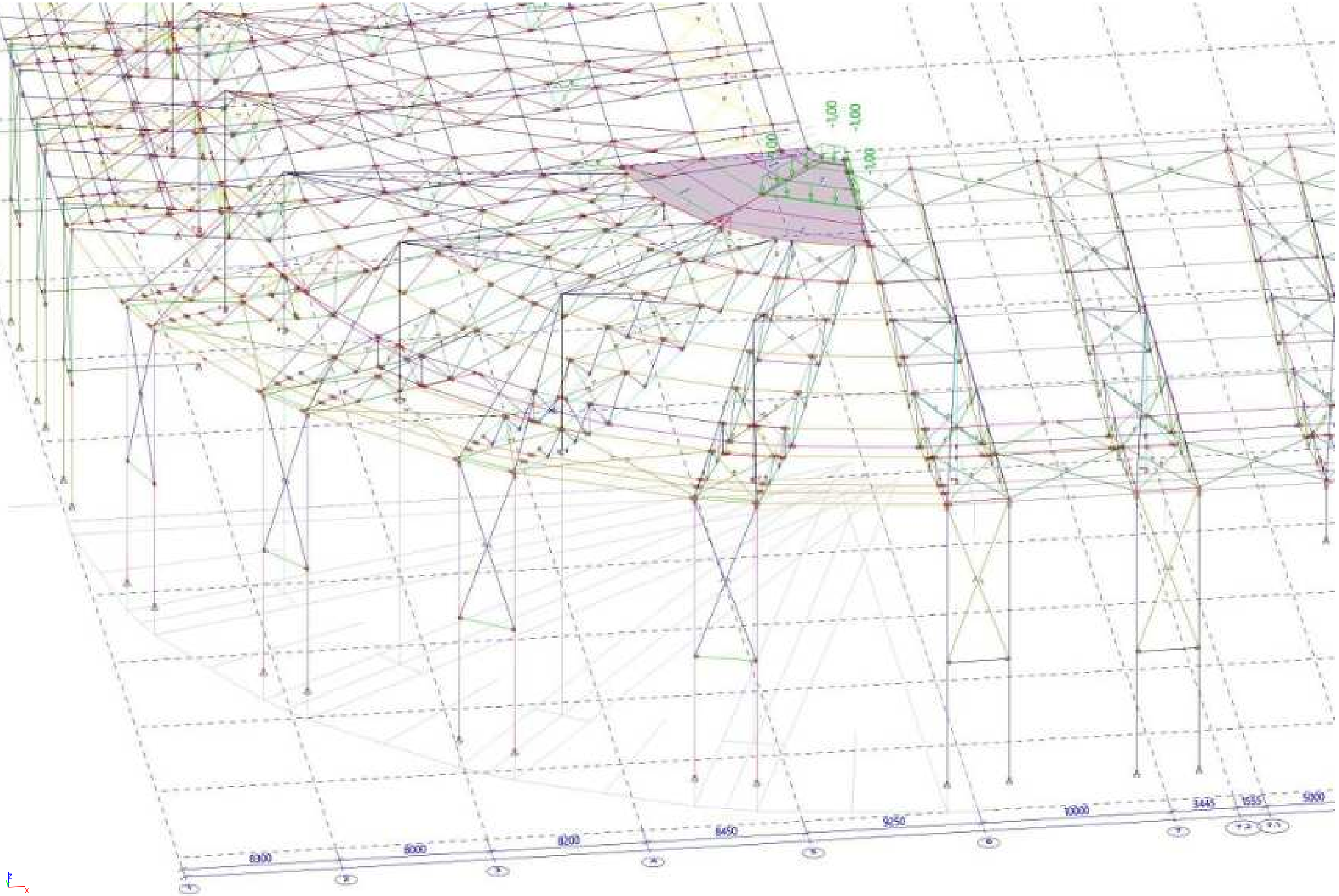
2.2.3.1.87. Lastfälle - LC319

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC319	Wartung 19	Variabel	Statisch

2.2.3.1.87.1. Lastdarstellung



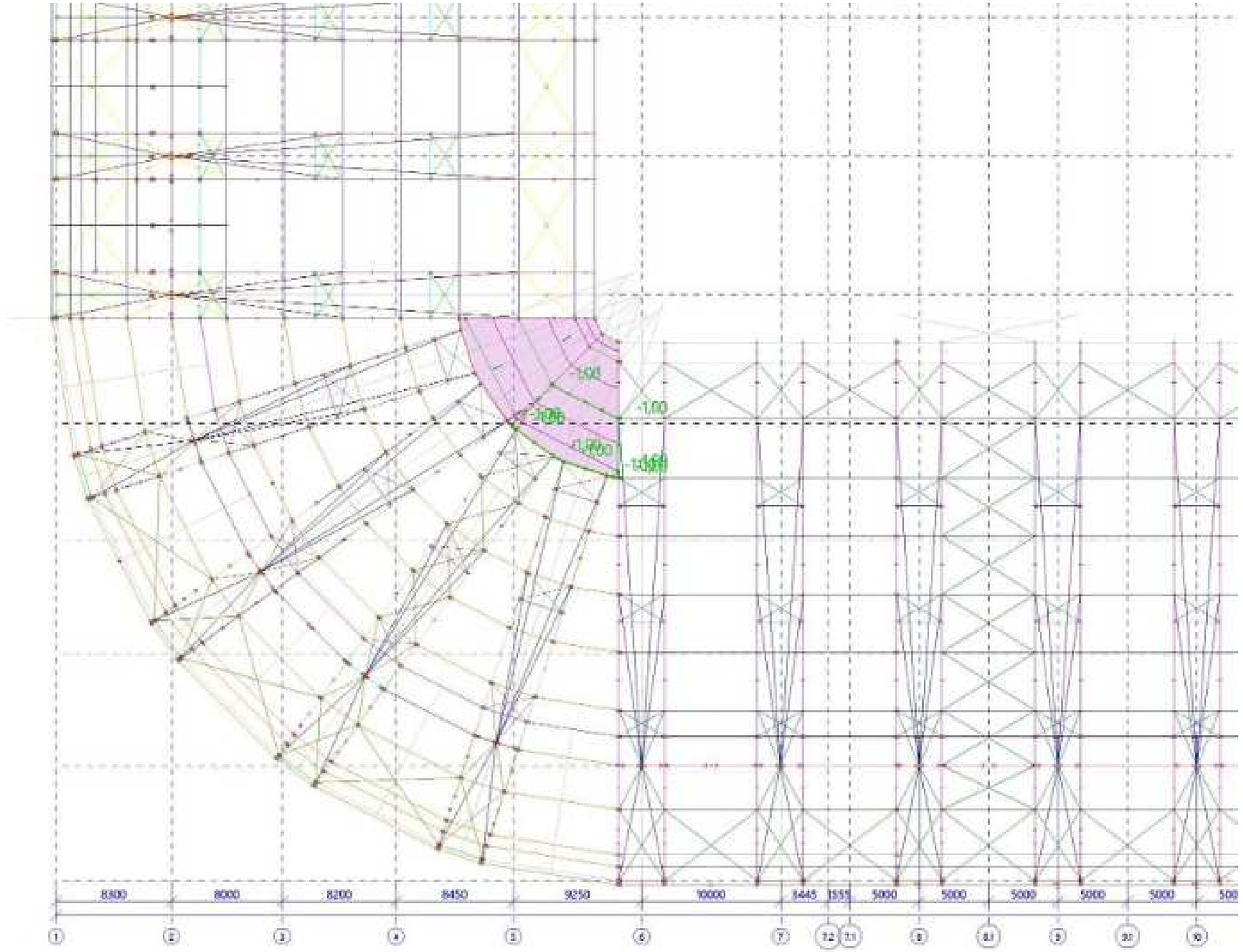
2.2.3.1.87.2. Lastbild



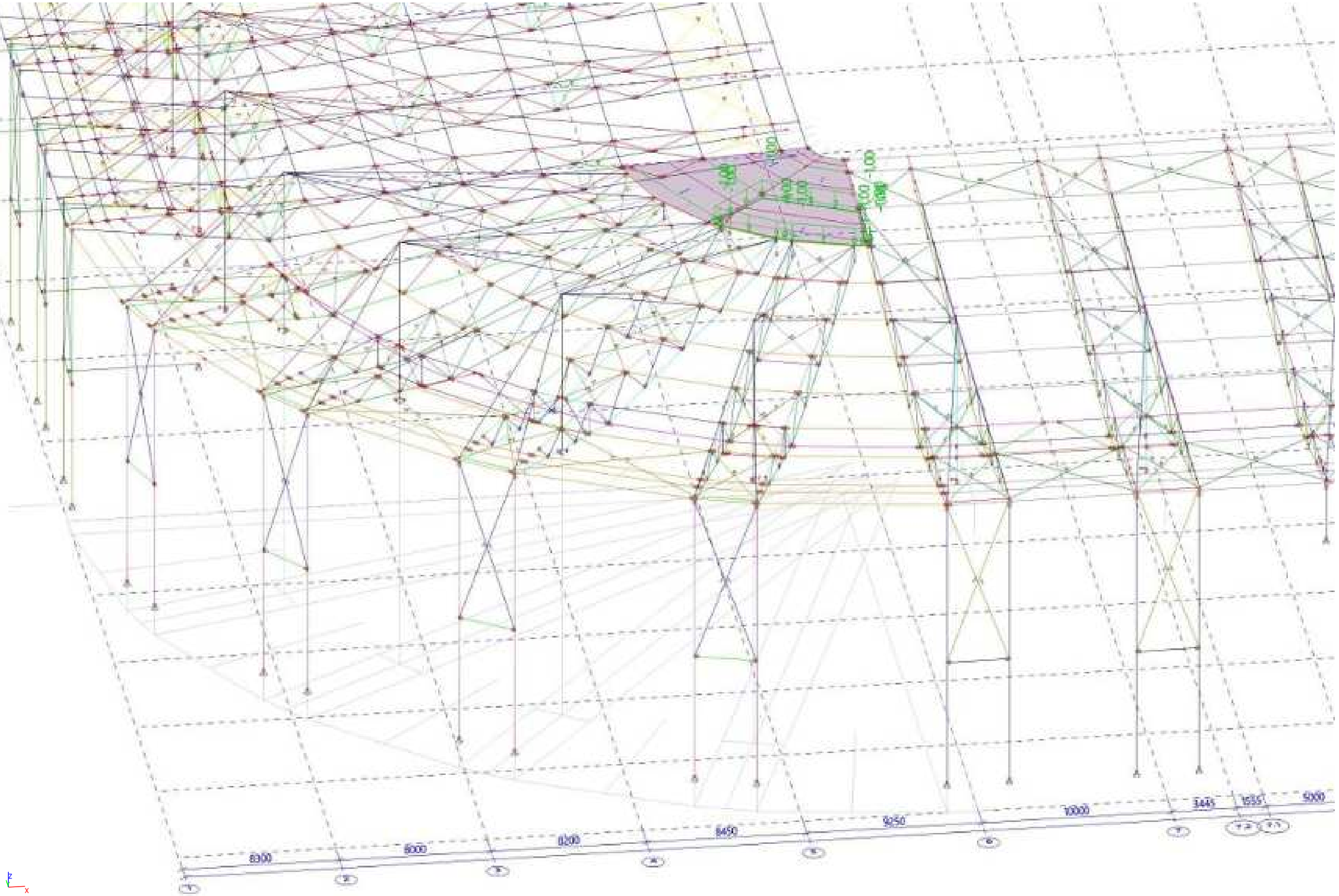
2.2.3.1.88. Lastfälle - LC320

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC320	Wartung 20	Variabel	Statisch

2.2.3.1.88.1. Lastdarstellung



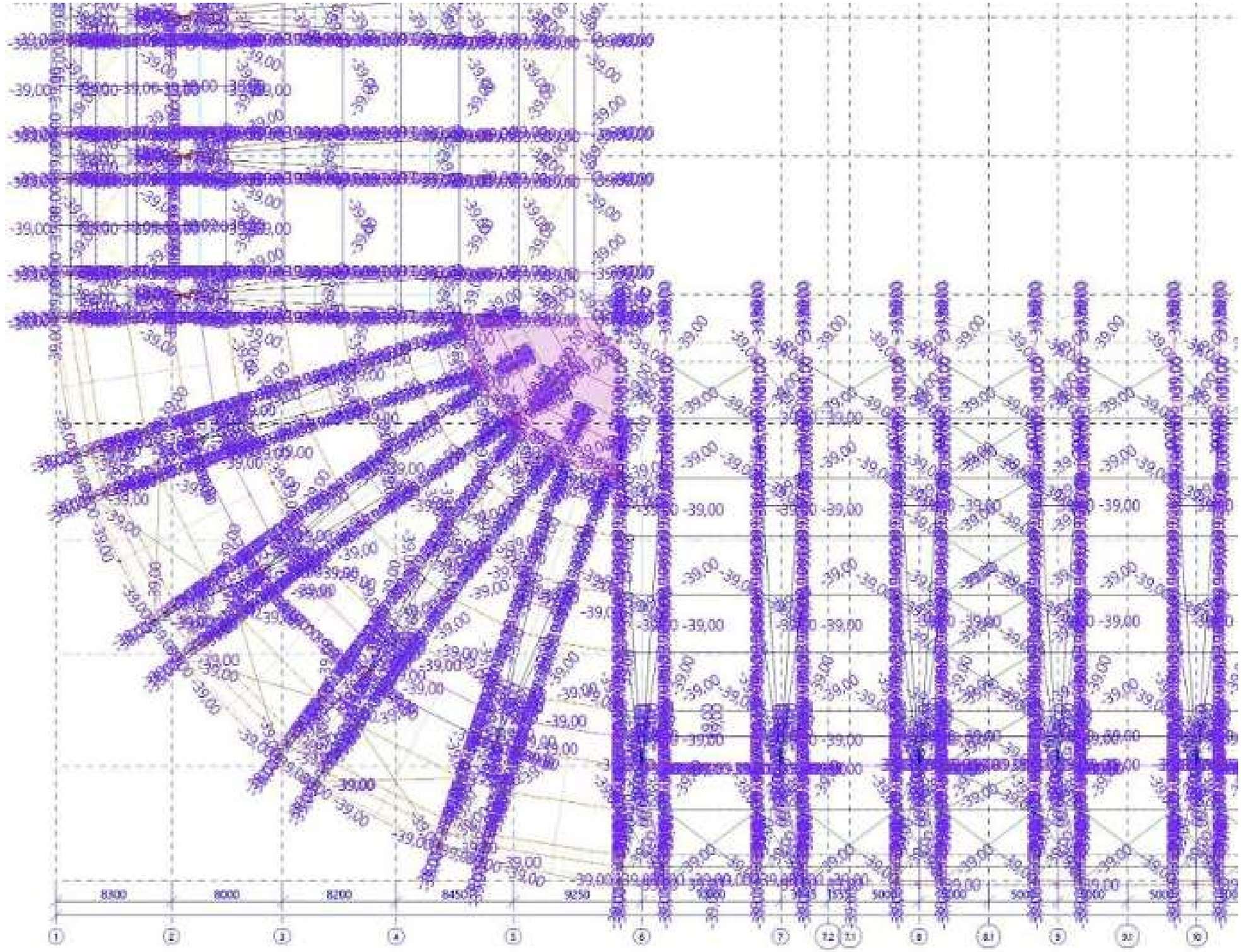
2.2.3.1.88.2. Lastbild



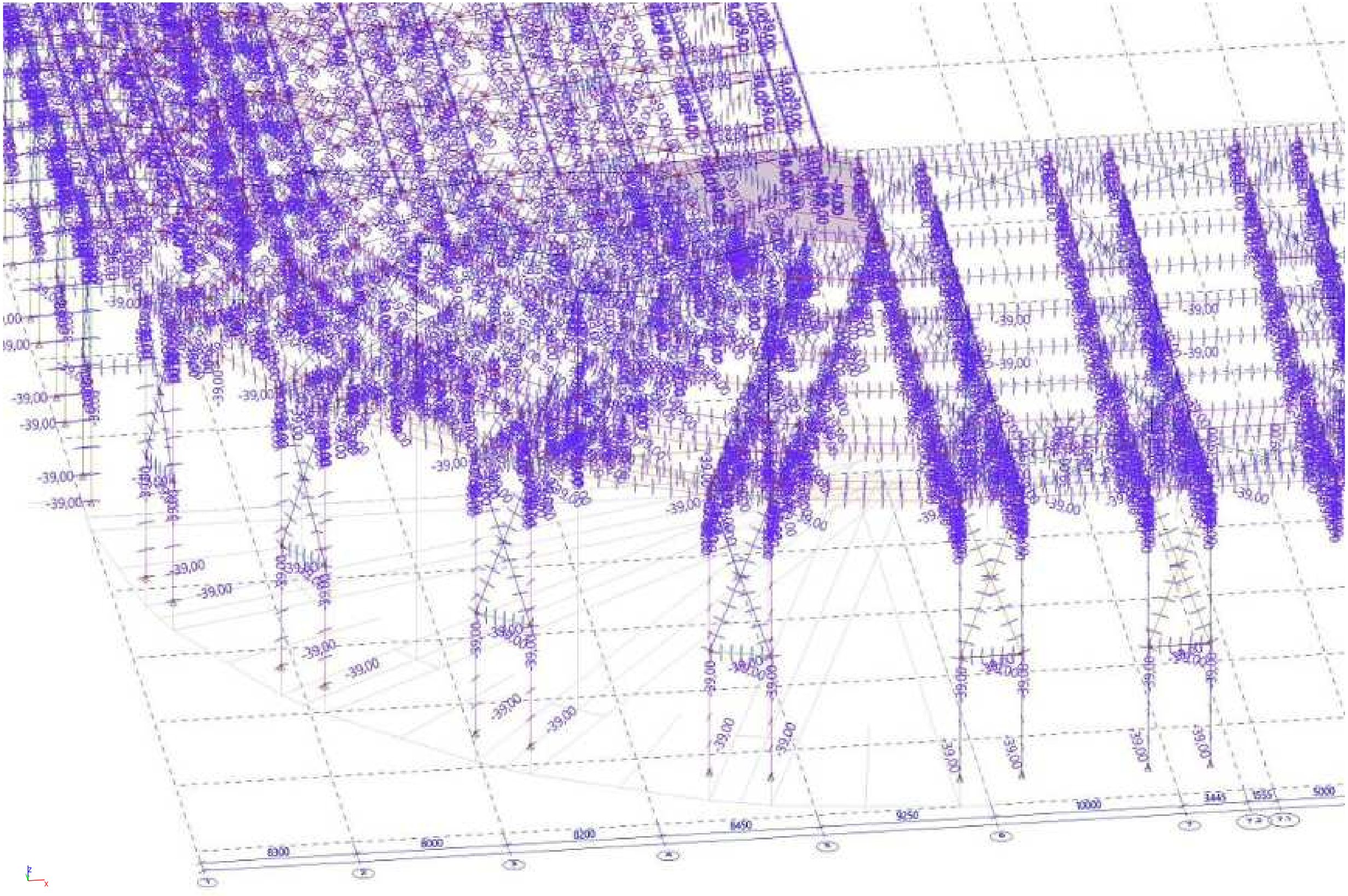
2.2.3.1.89. Lastfälle - LC411

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC411	Temperautr -39°C; Lagersperrung 9°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

2.2.3.1.89.1. Lastdarstellung



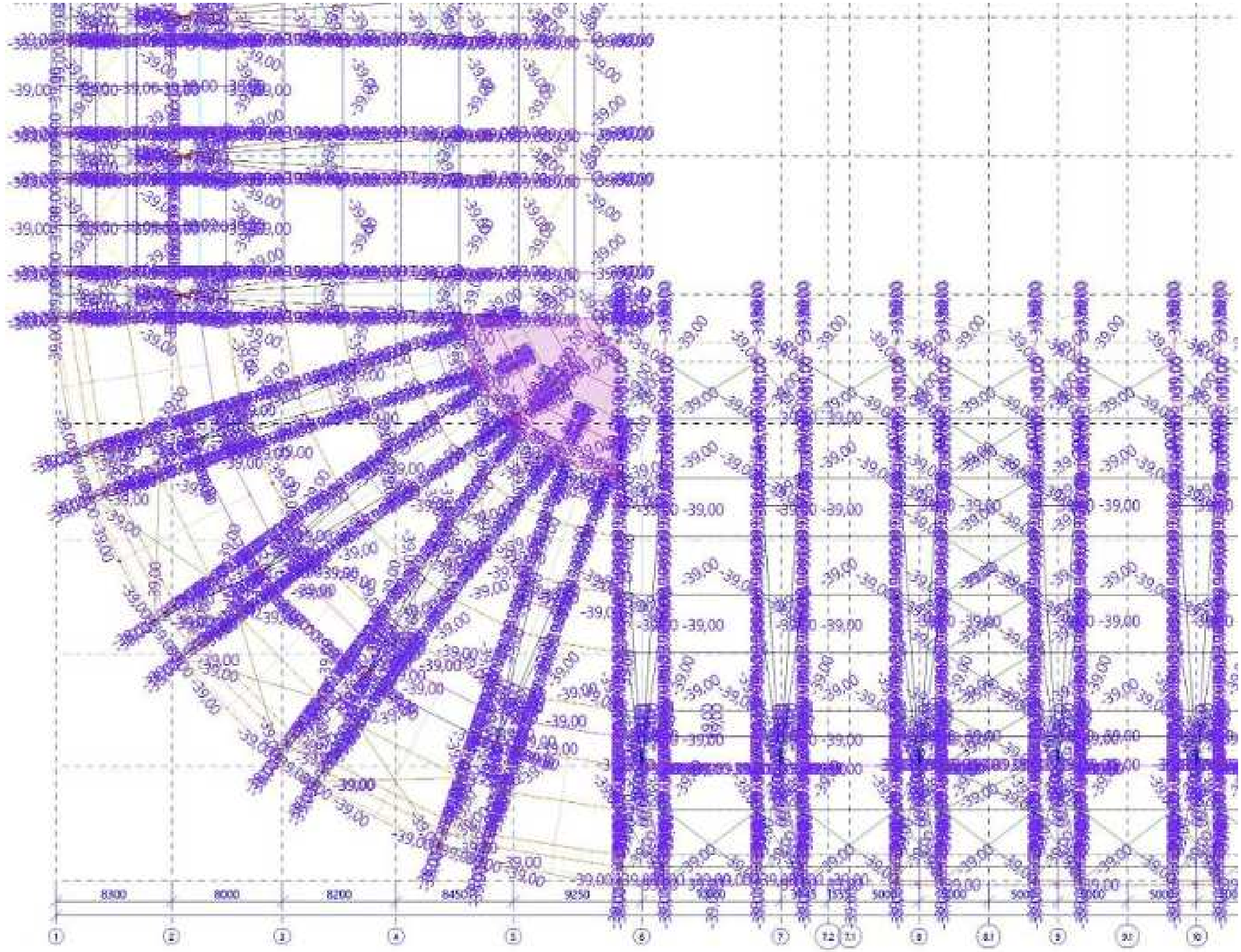
2.2.3.1.89.2. Lastbild



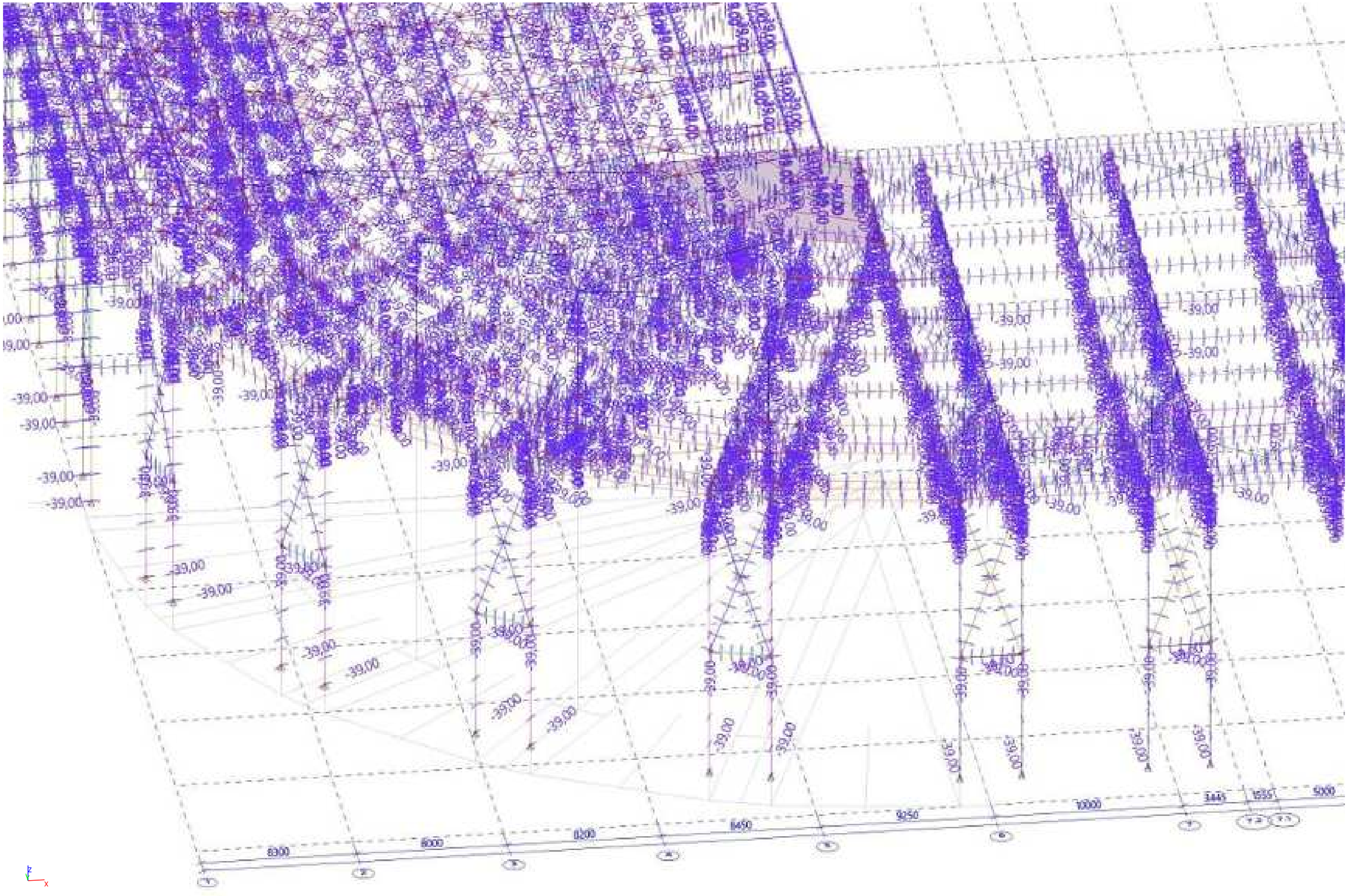
2.2.3.1.90. Lastfälle - LC412

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC412	Temperautr -39°C; Lagersperrung 21°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

2.2.3.1.90.1. Lastdarstellung



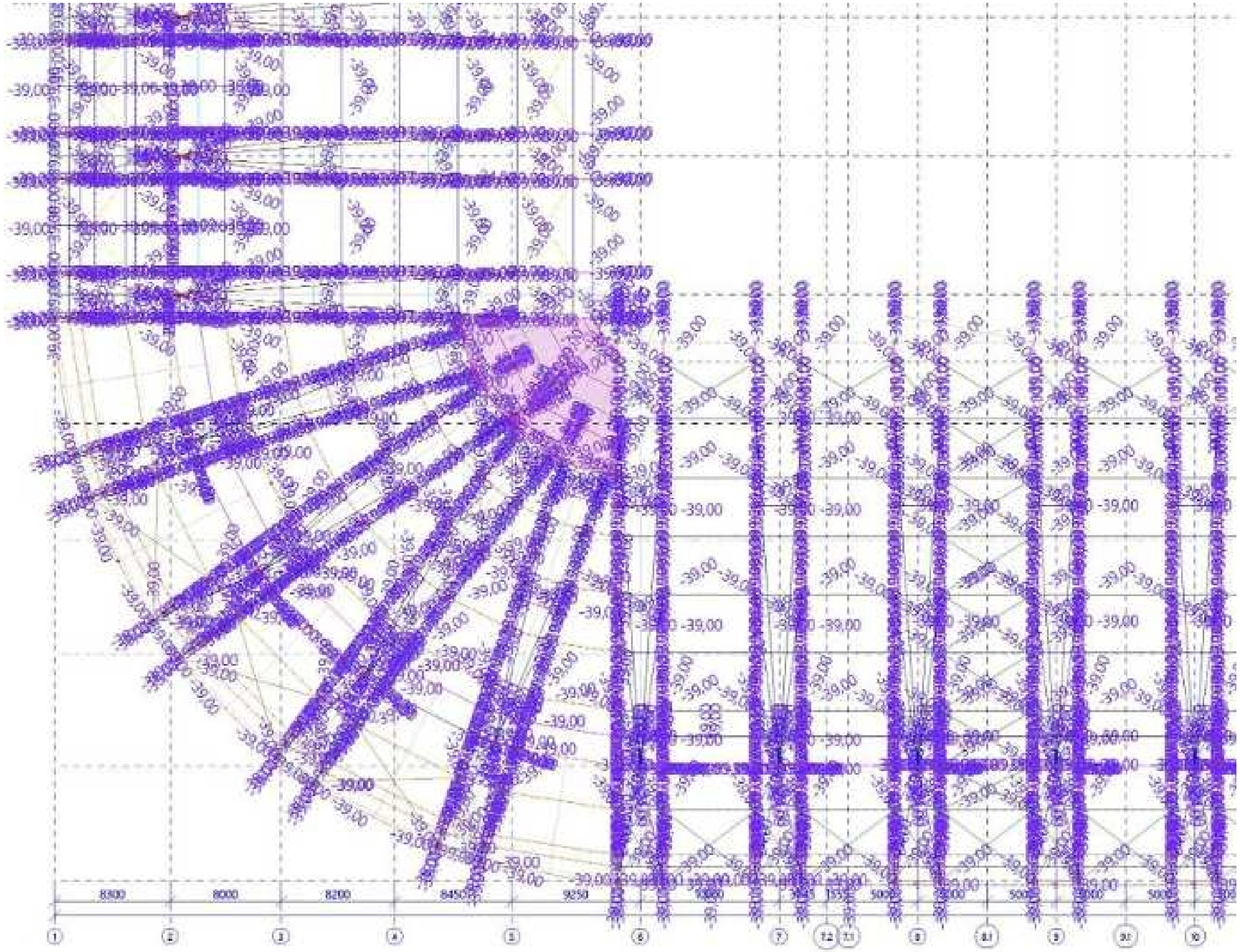
2.2.3.1.90.2. Lastbild



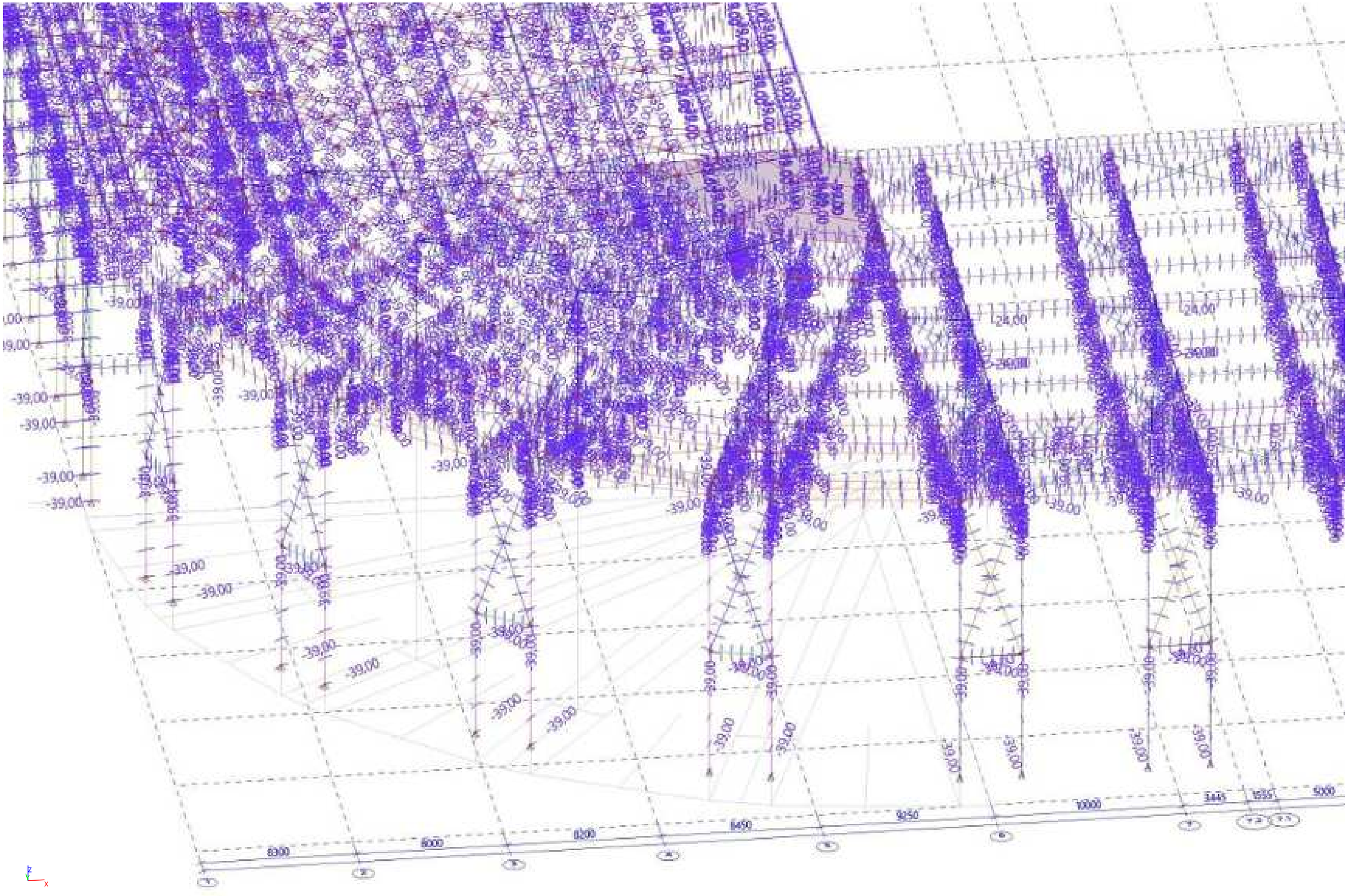
2.2.3.1.91. Lastfälle - LC413

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC413	Temperautr -39°C; Lagersperrung 9°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

2.2.3.1.91.1. Lastdarstellung



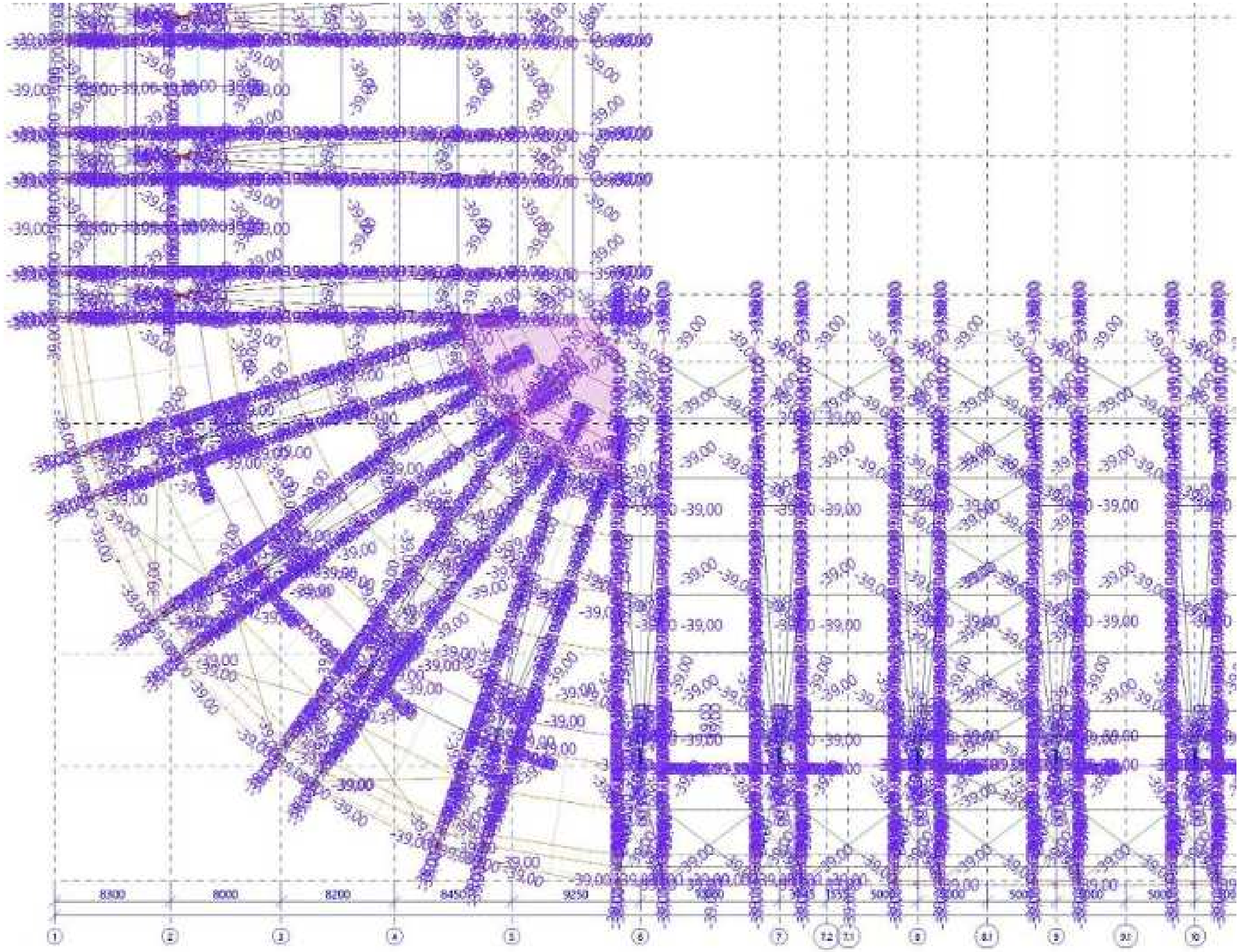
2.2.3.1.91.2. Lastbild



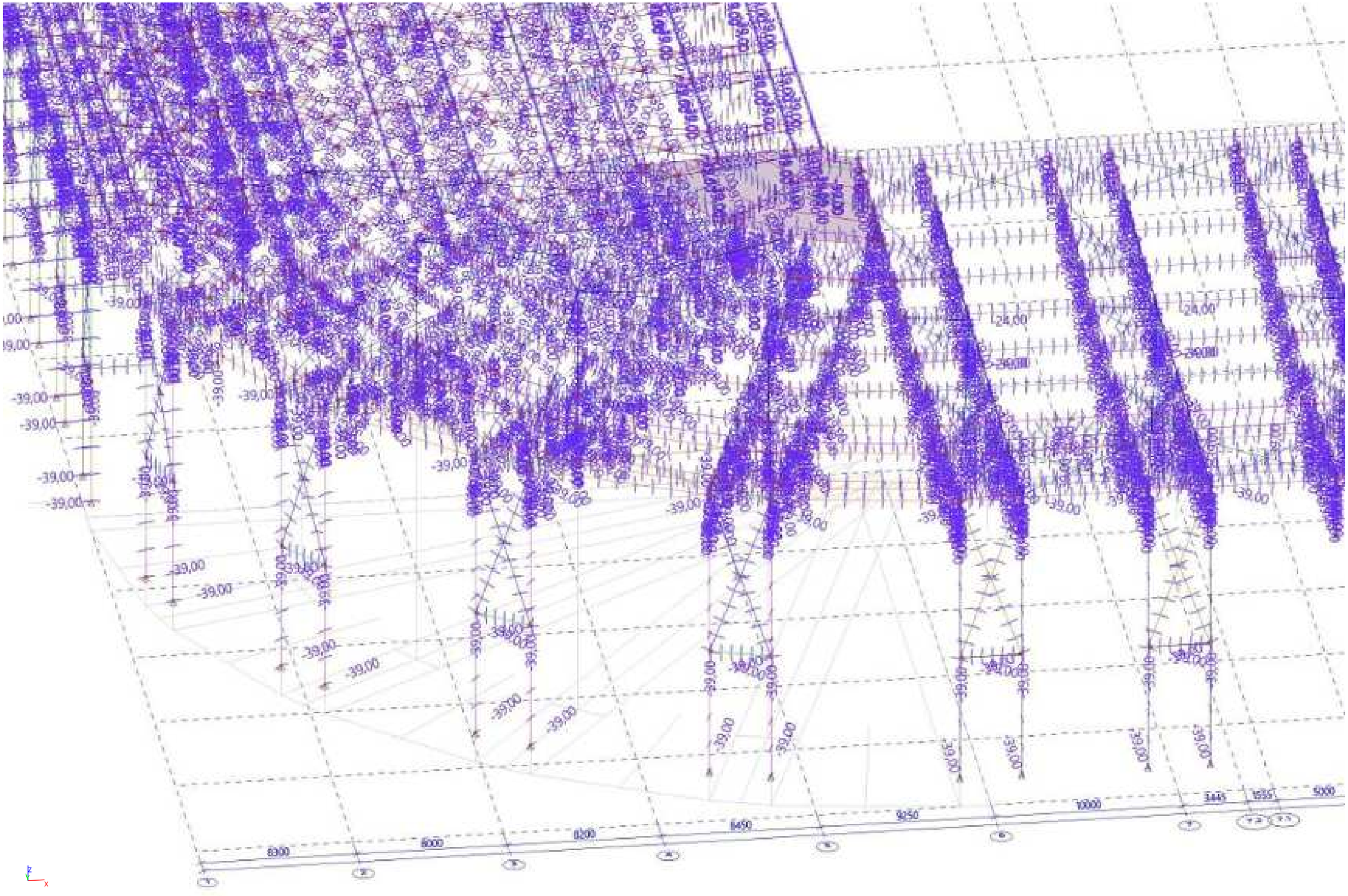
2.2.3.1.92. Lastfälle - LC414

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC414	Temperautr -39°C; Lagersperrung 21°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

2.2.3.1.92.1. Lastdarstellung



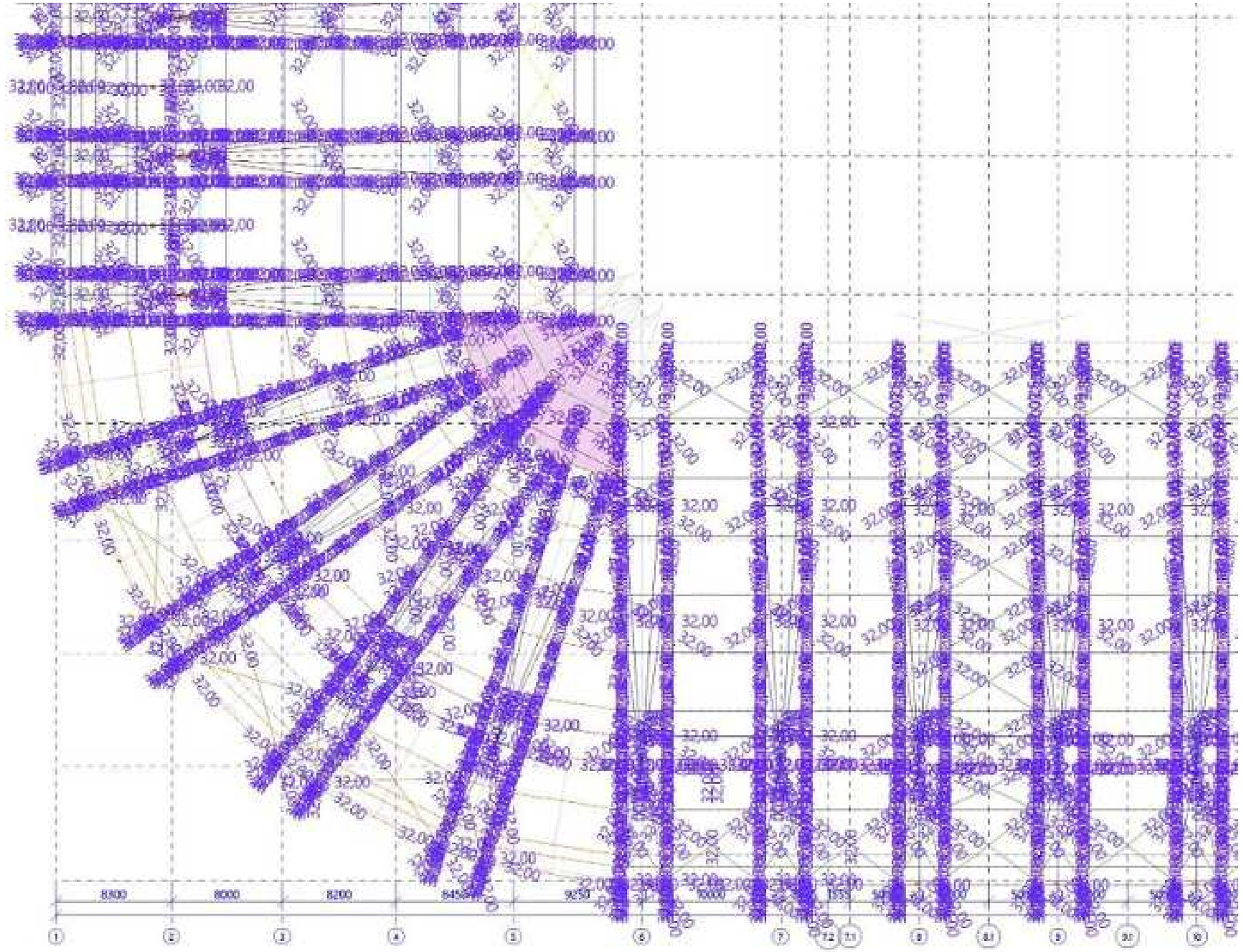
2.2.3.1.92.2. Lastbild



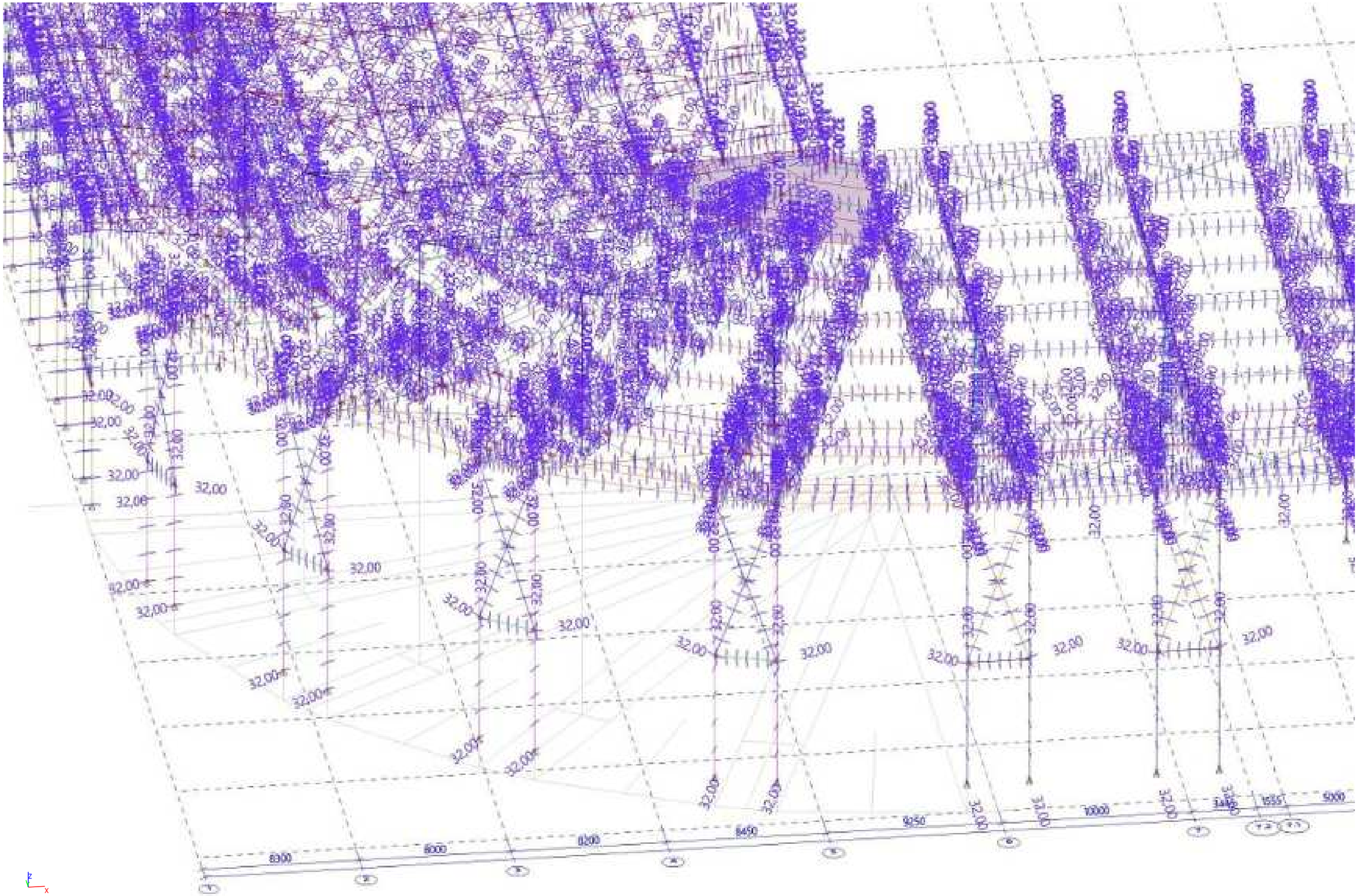
2.2.3.1.93. Lastfälle - LC415

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC415	Temperautr +32°C; Lagersperrung 9°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

2.2.3.1.93.1. Lastdarstellung



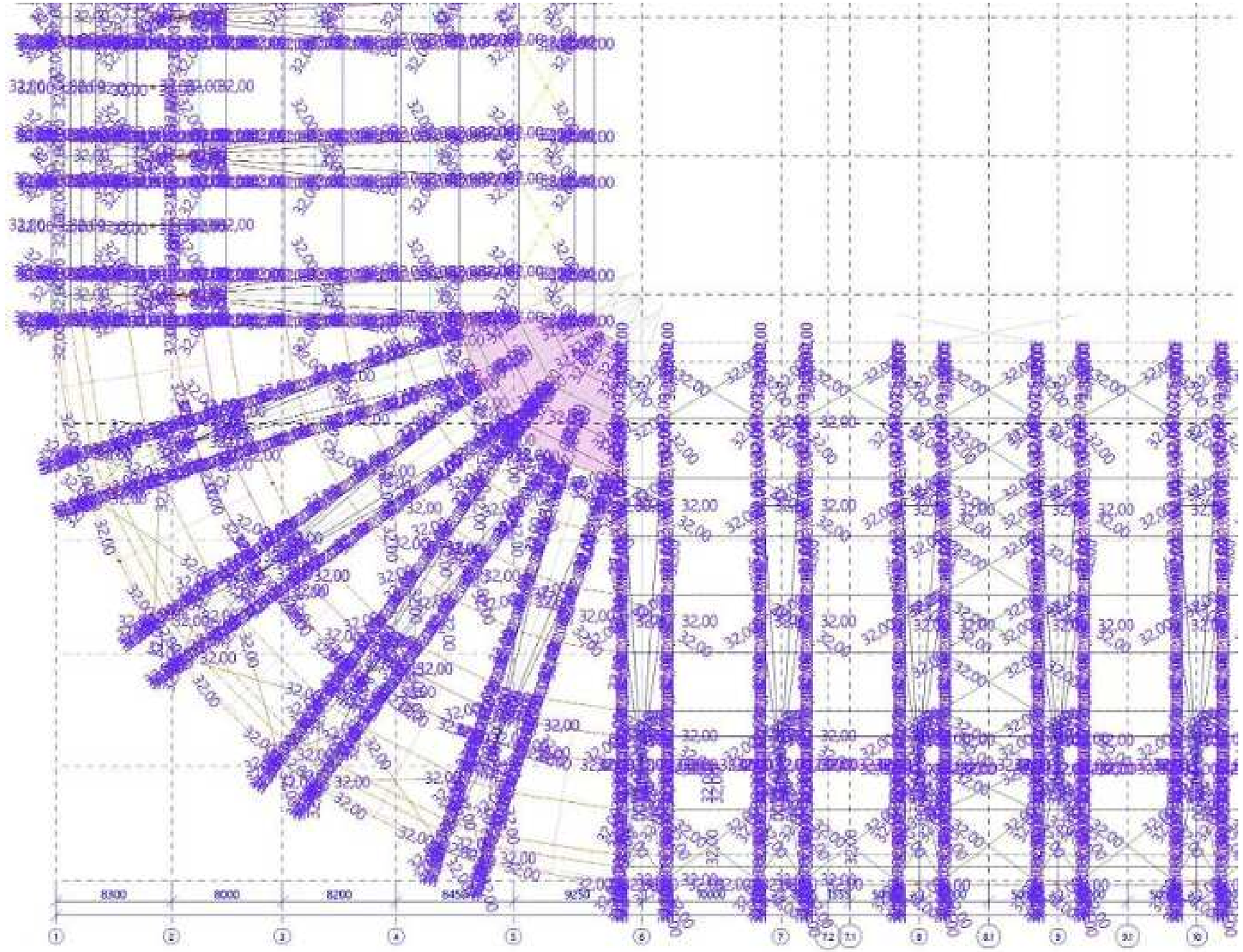
2.2.3.1.93.2. Lastbild



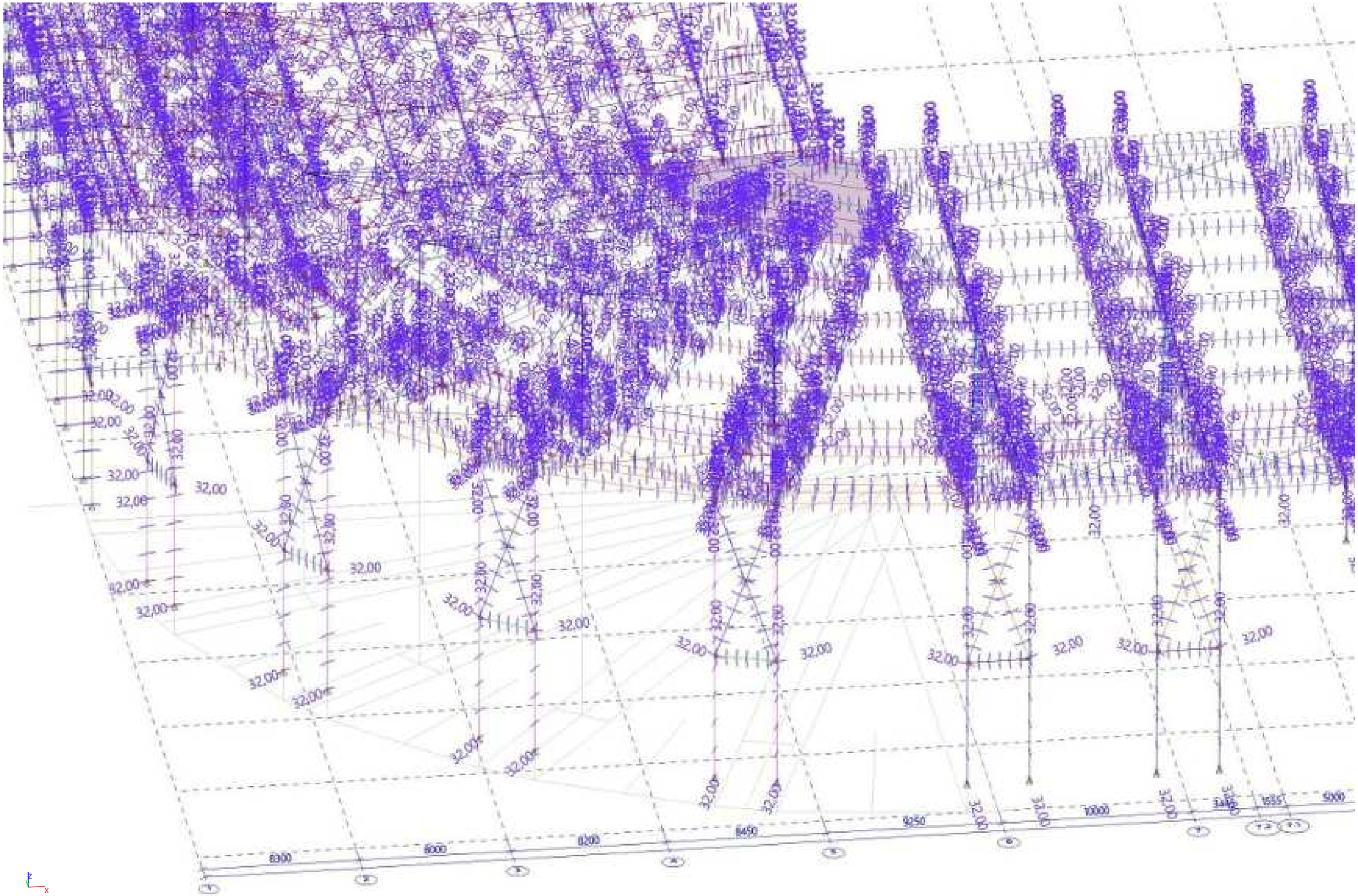
2.2.3.1.94. Lastfälle - LC416

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC416	Temperautr +32°C; Lagersperrung 21°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

2.2.3.1.94.1. Lastdarstellung



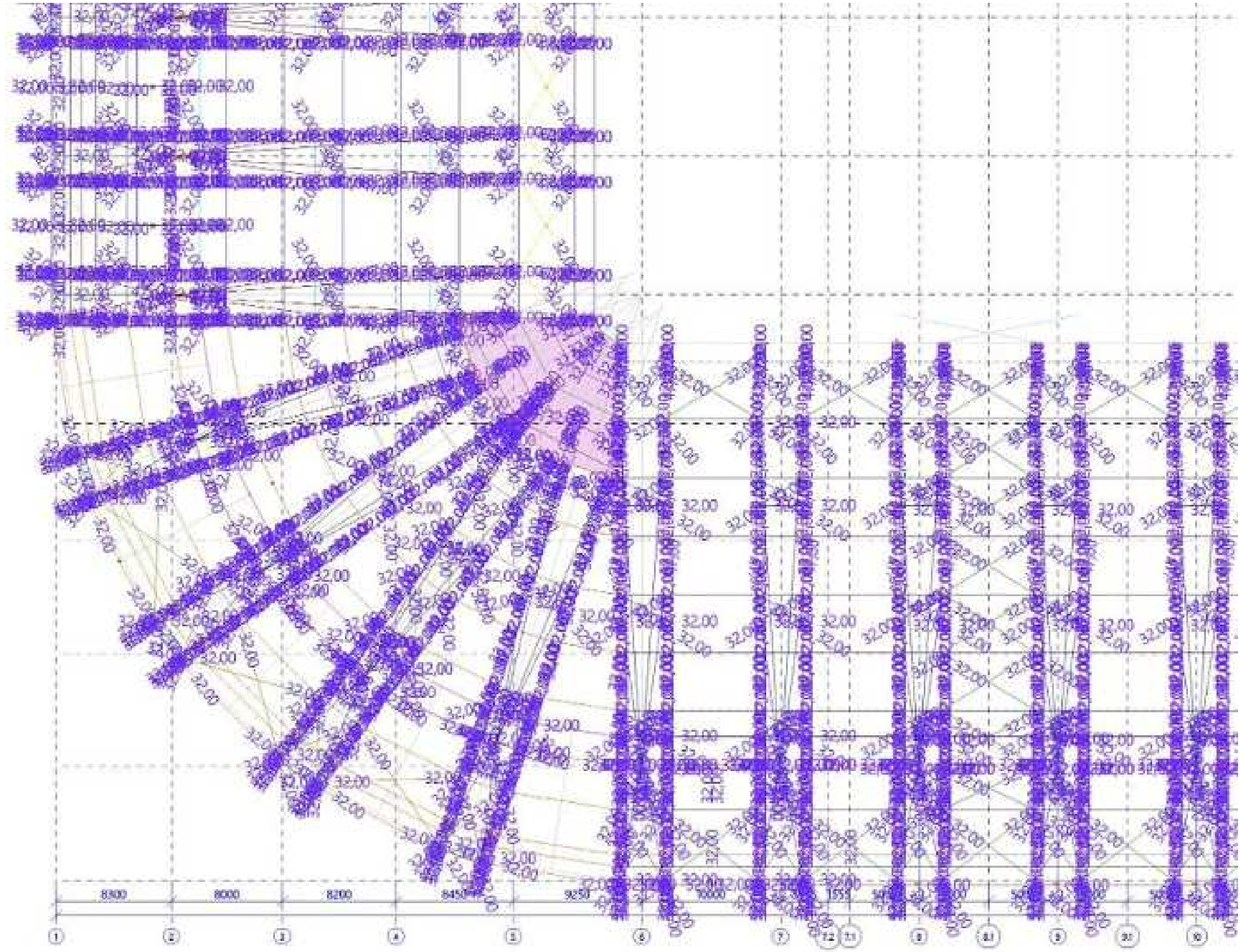
2.2.3.1.94.2. Lastbild



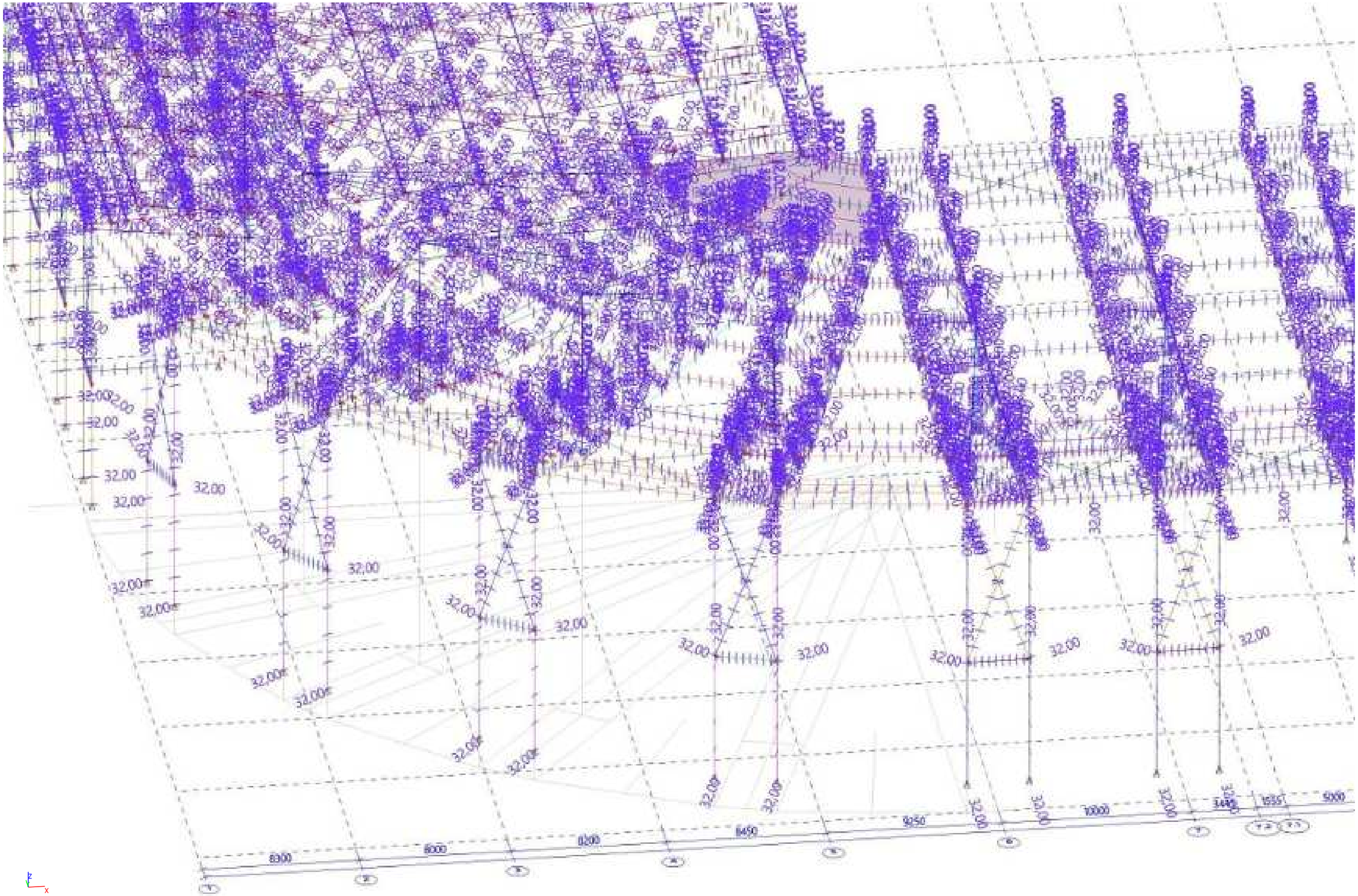
2.2.3.1.95. Lastfälle - LC417

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC417	Temperautr +32°C; Lagersperrung 9°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

2.2.3.1.95.1. Lastdarstellung



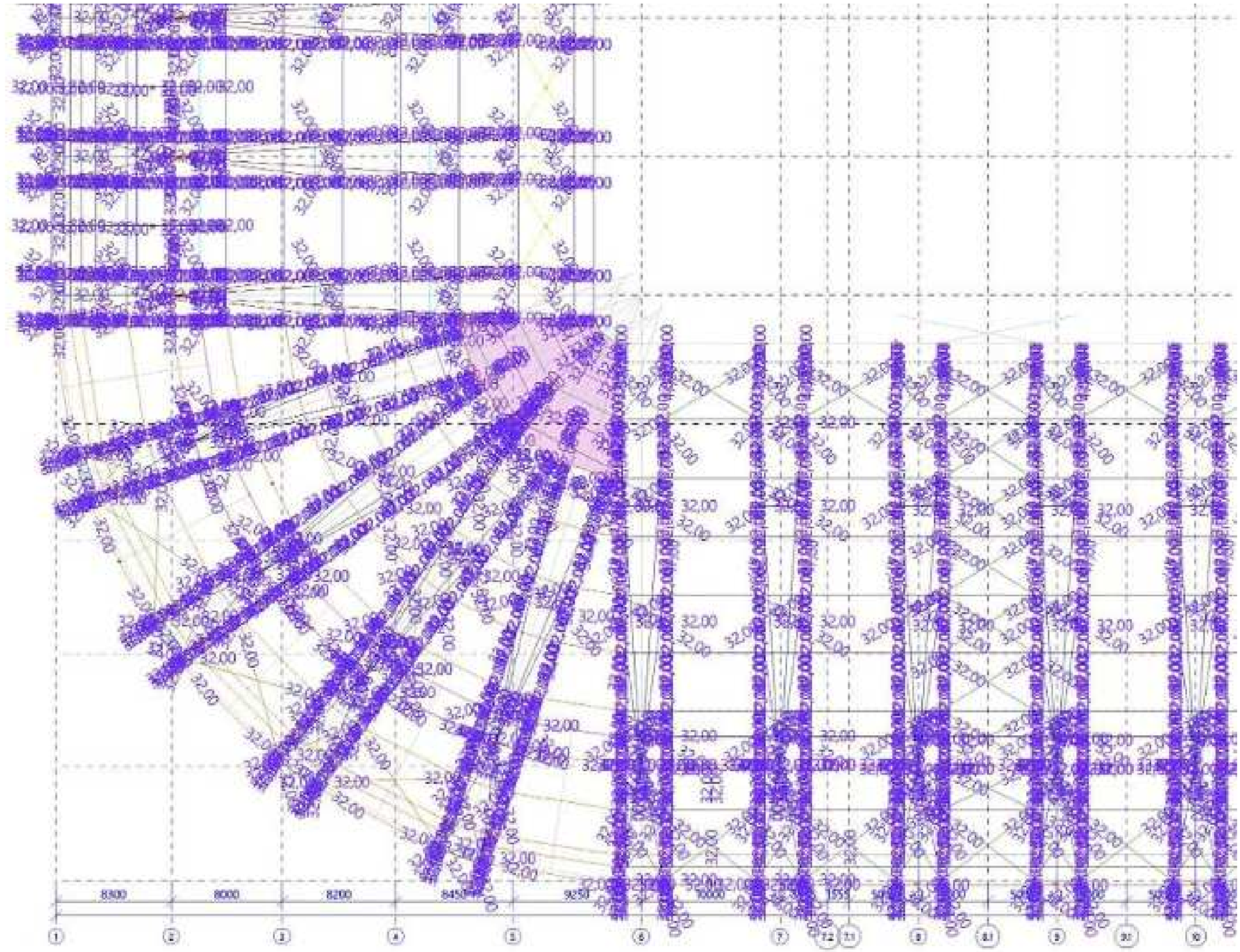
2.2.3.1.95.2. Lastbild



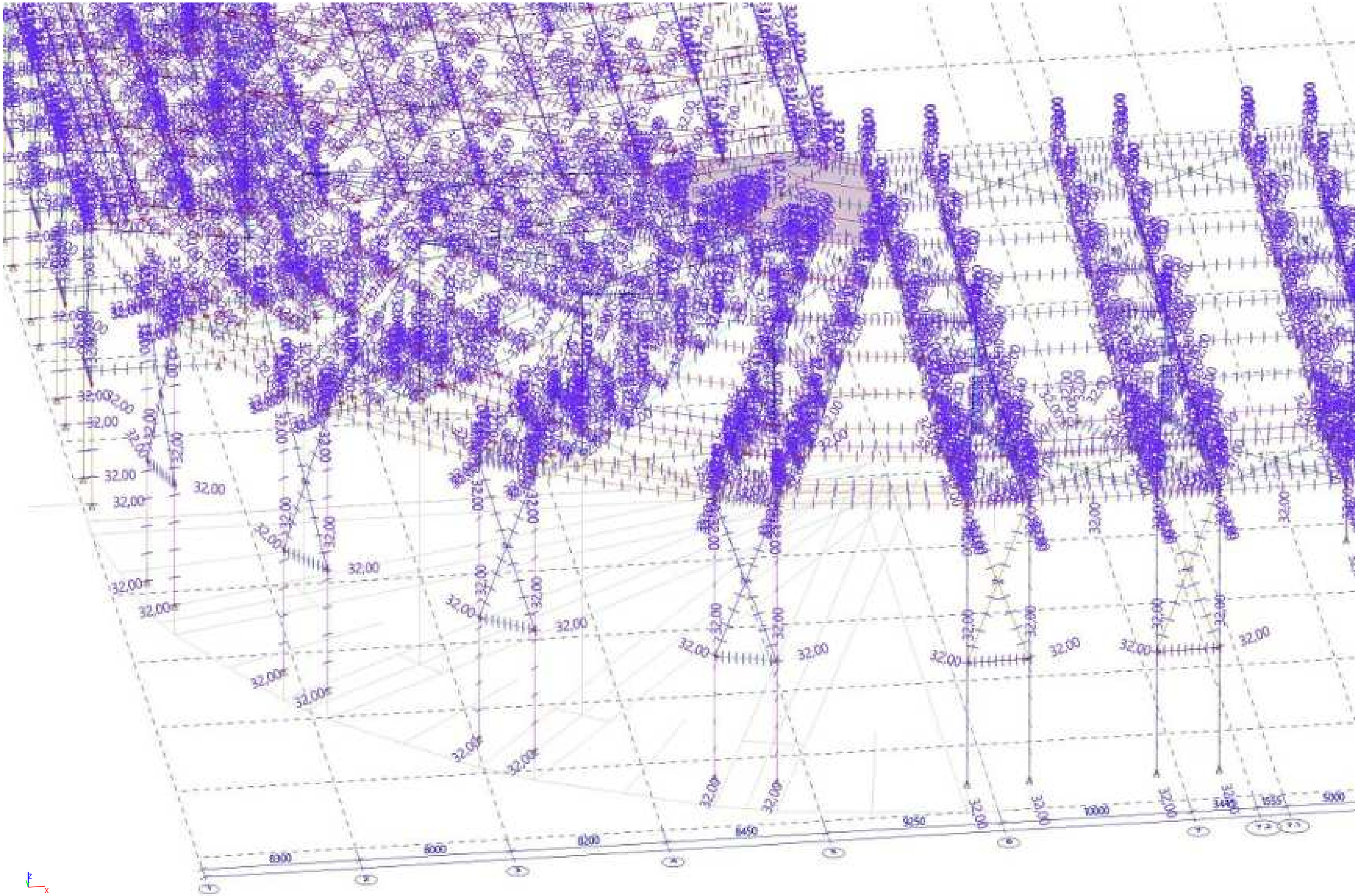
2.2.3.1.96. Lastfälle - LC418

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC418	Temperautr +32°C; Lagersperrung 21°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

2.2.3.1.96.1. Lastdarstellung



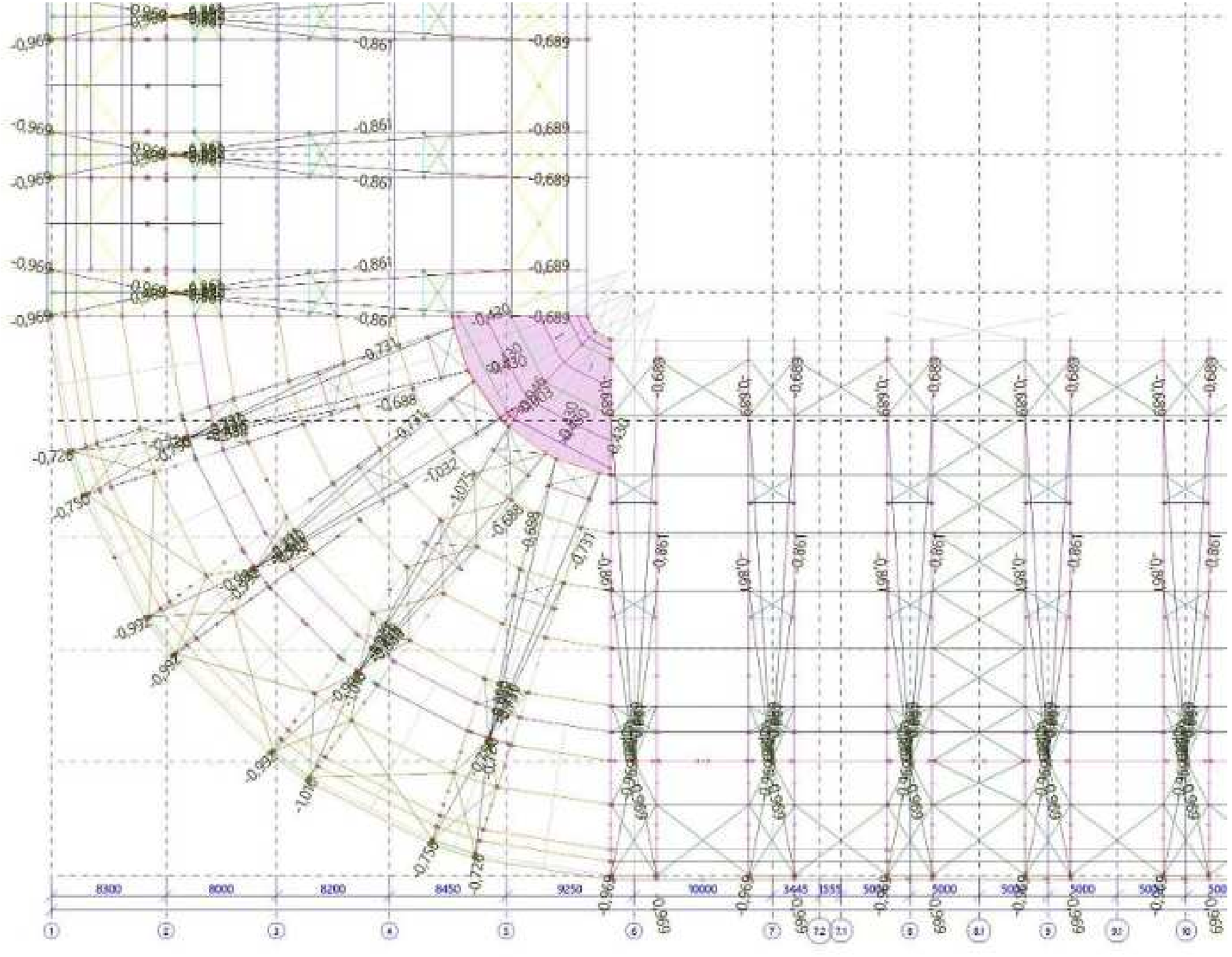
2.2.3.1.96.2. Lastbild



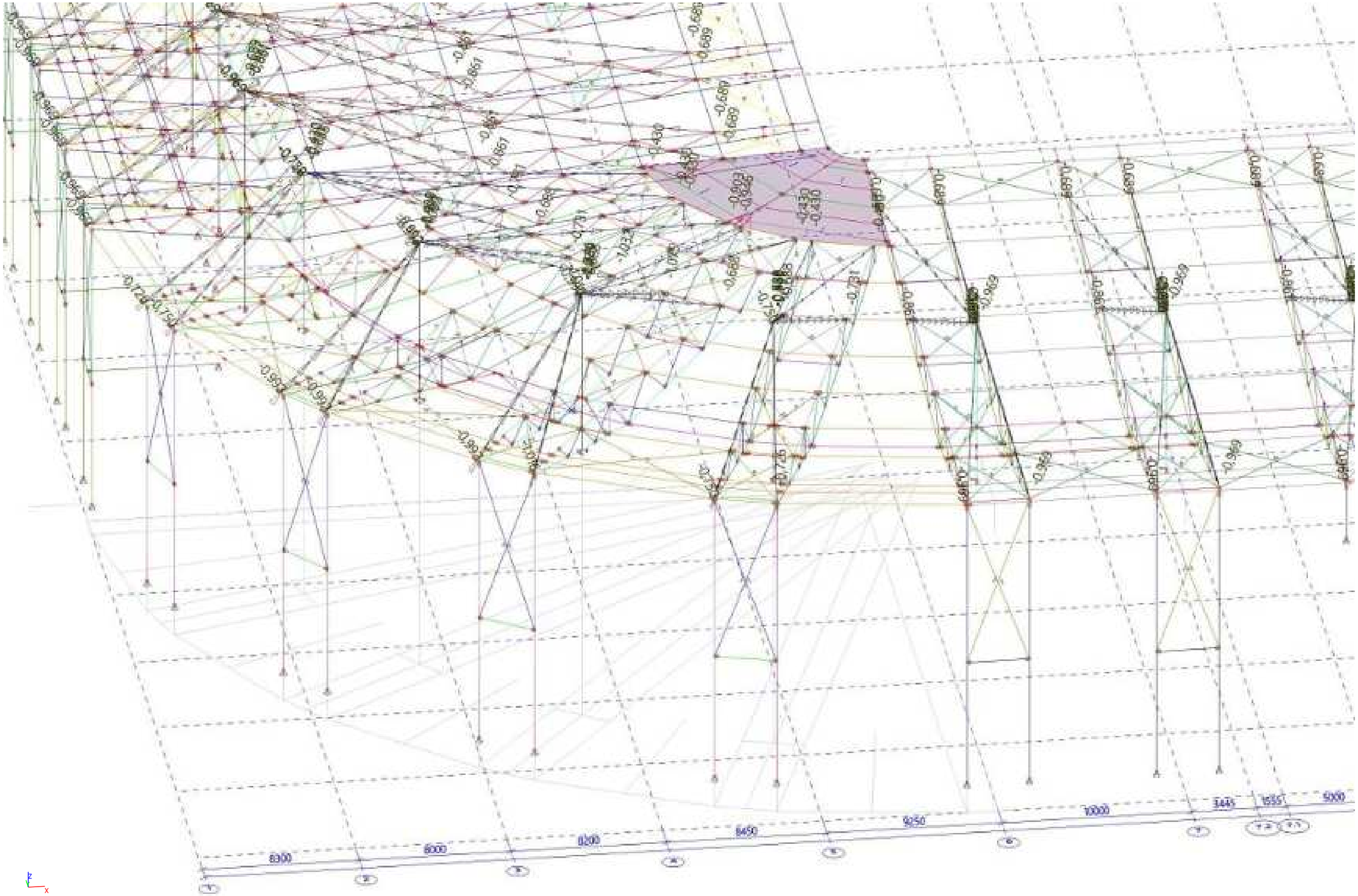
2.2.3.1.97. Lastfälle - LC501

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC501	Vorspannung (Nullzustand)	St ndig	Standard

2.2.3.1.97.1. Lastdarstellung



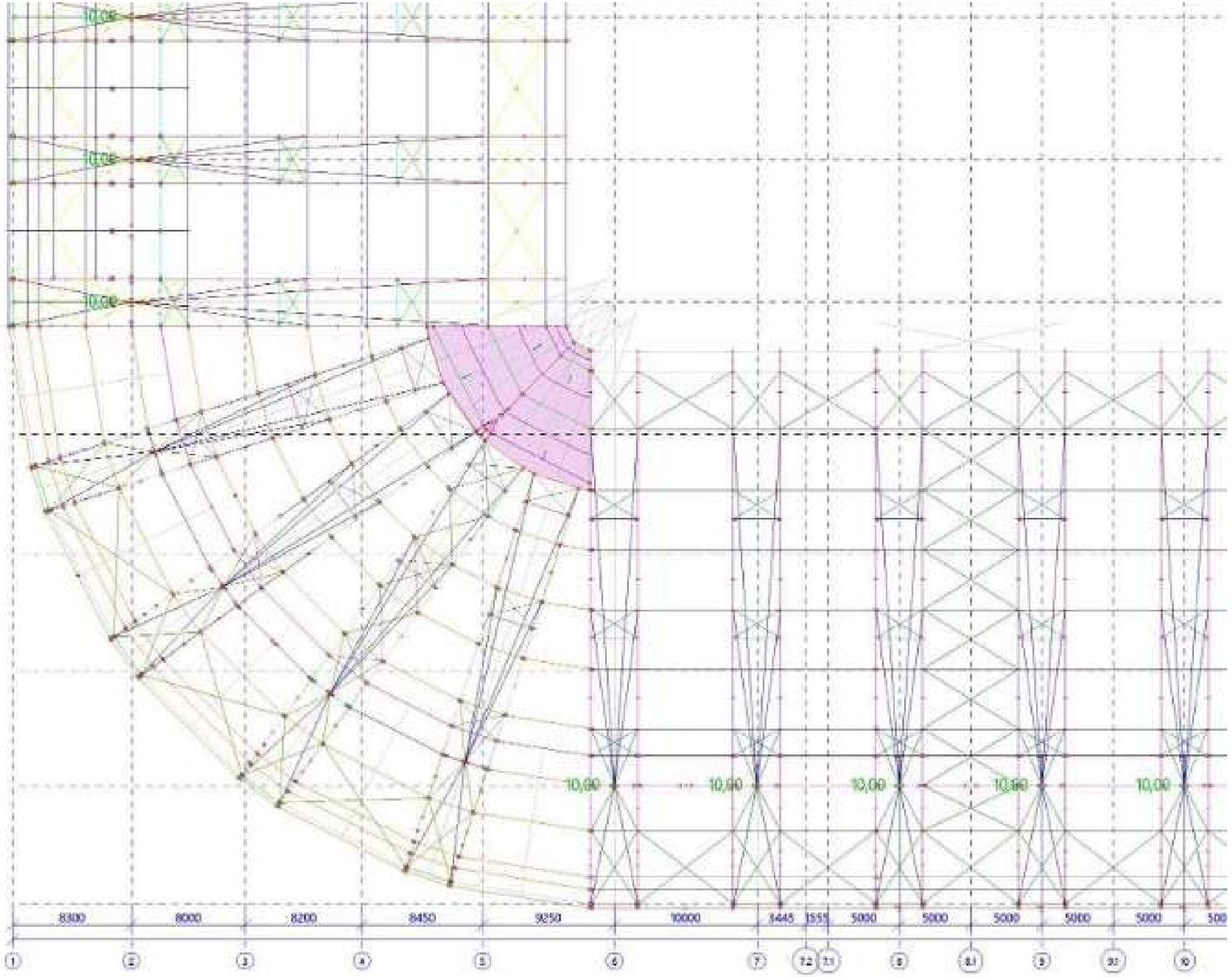
2.2.3.1.97.2. Lastbild



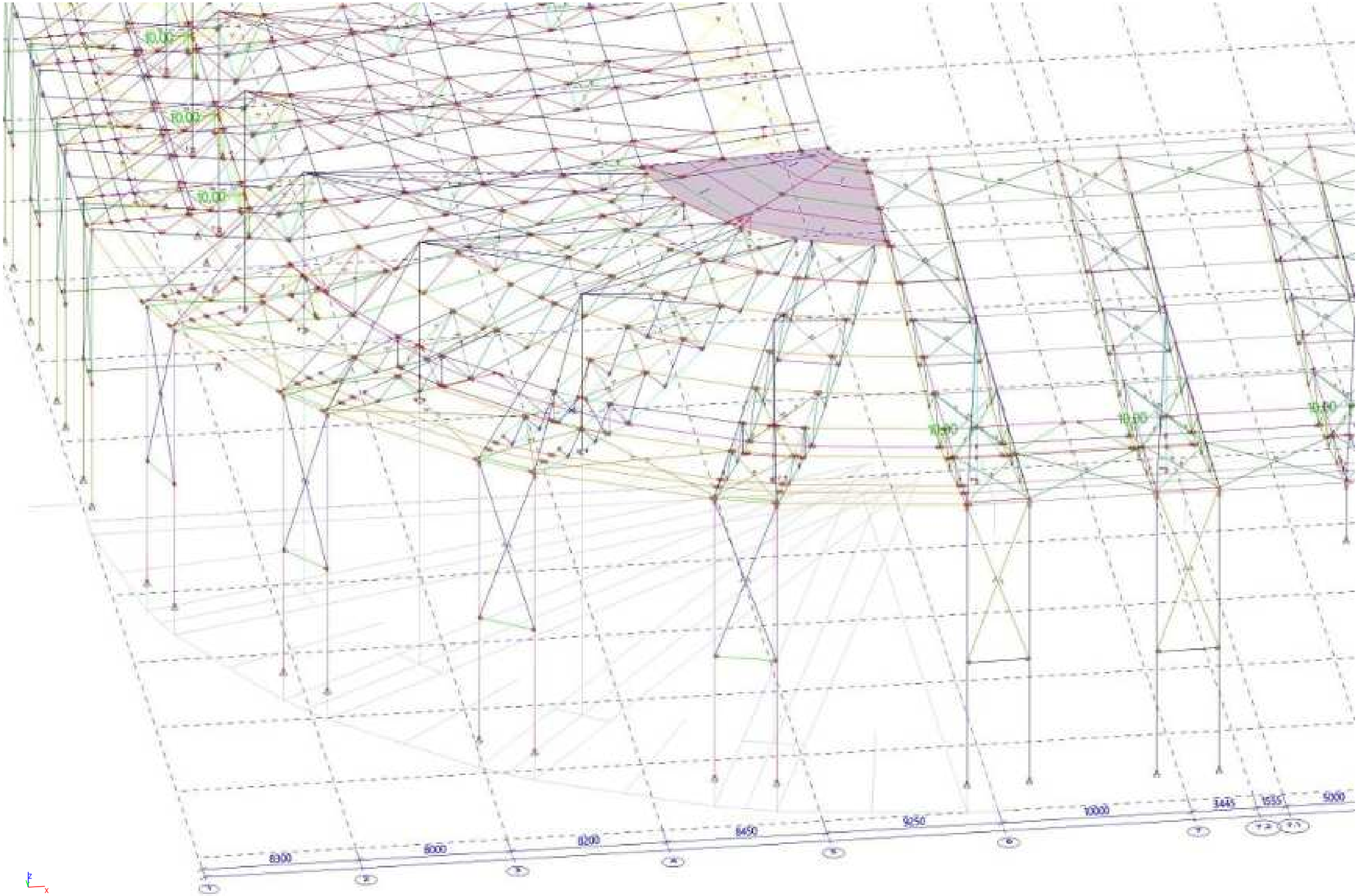
2.2.3.1.98. Lastfälle - LC451

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC451	Imperfektion +x	Variabel	Statisch

2.2.3.1.98.1. Lastdarstellung



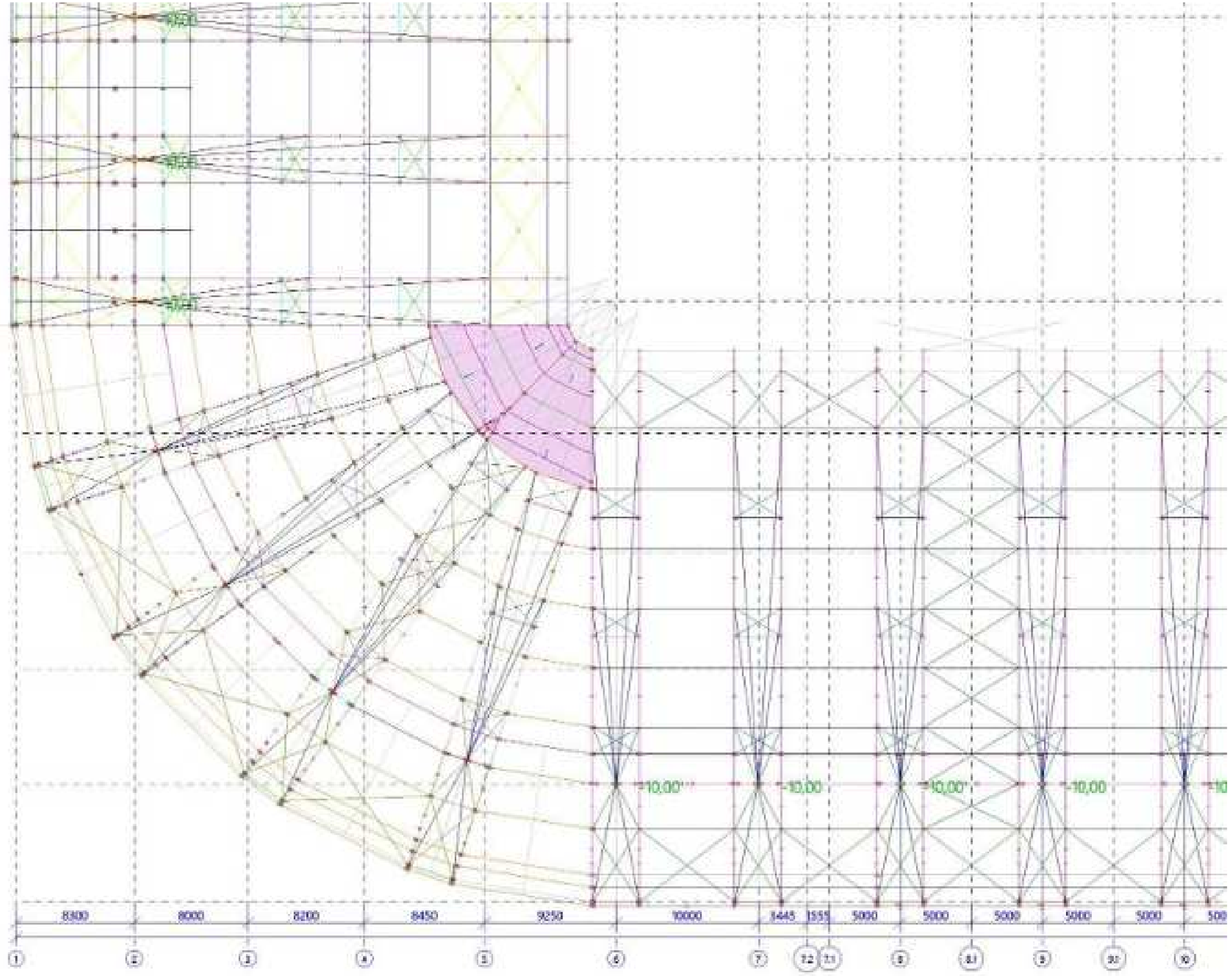
2.2.3.1.98.2. Lastbild



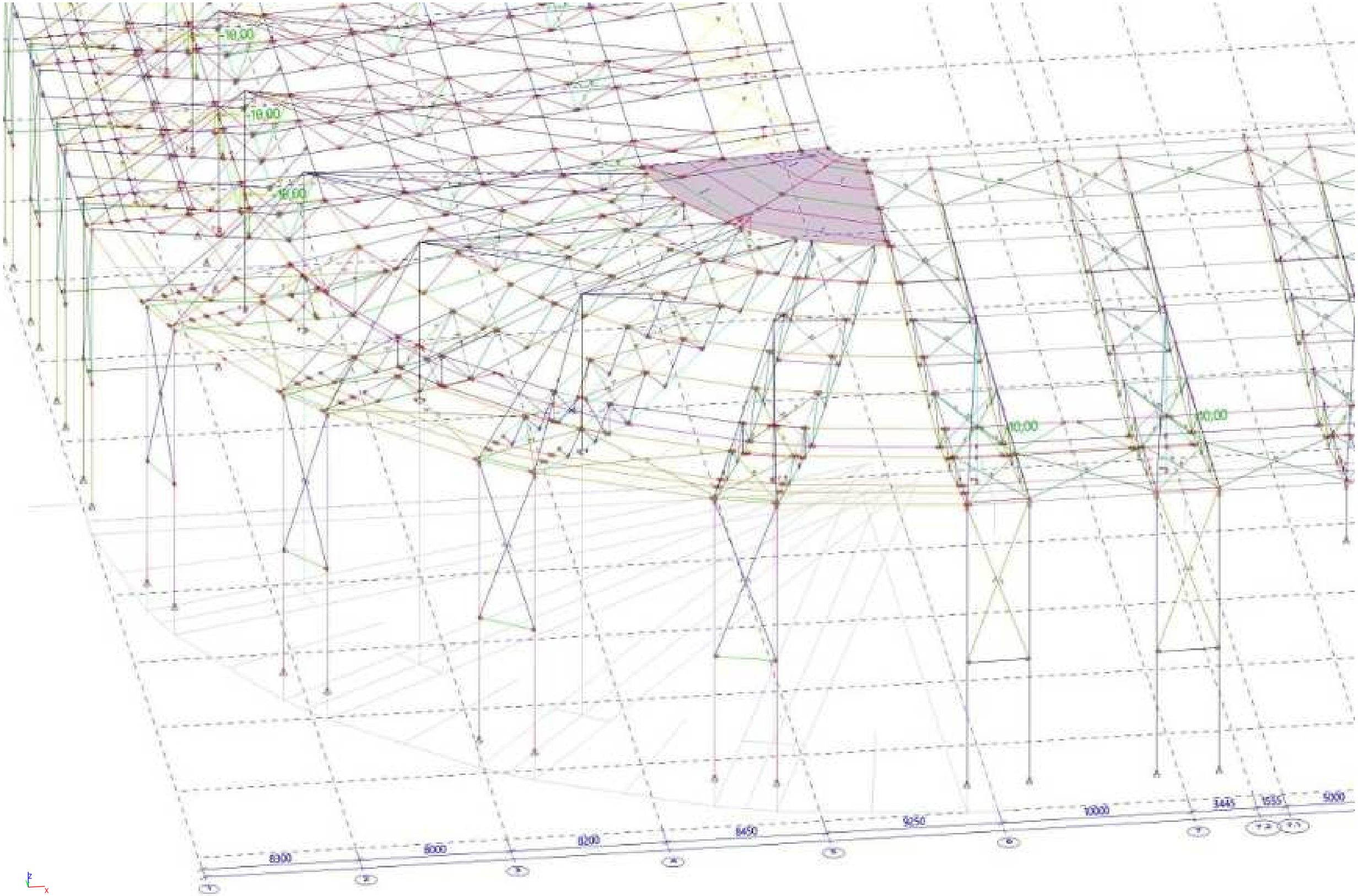
2.2.3.1.99. Lastfälle - LC452

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC452	Imperfektion -x	Variabel	Statisch

2.2.3.1.99.1. Lastdarstellung



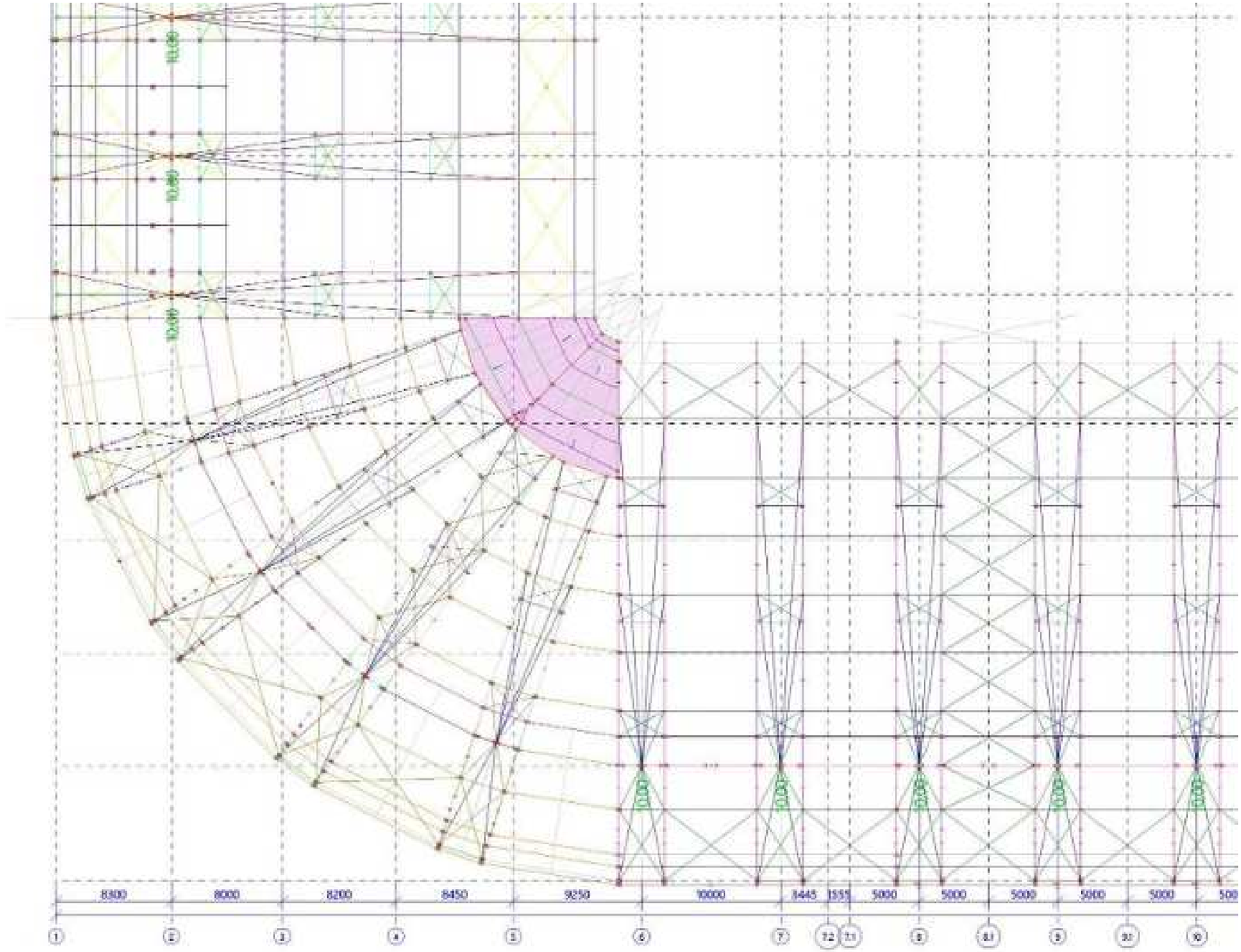
2.2.3.1.99.2. Lastbild



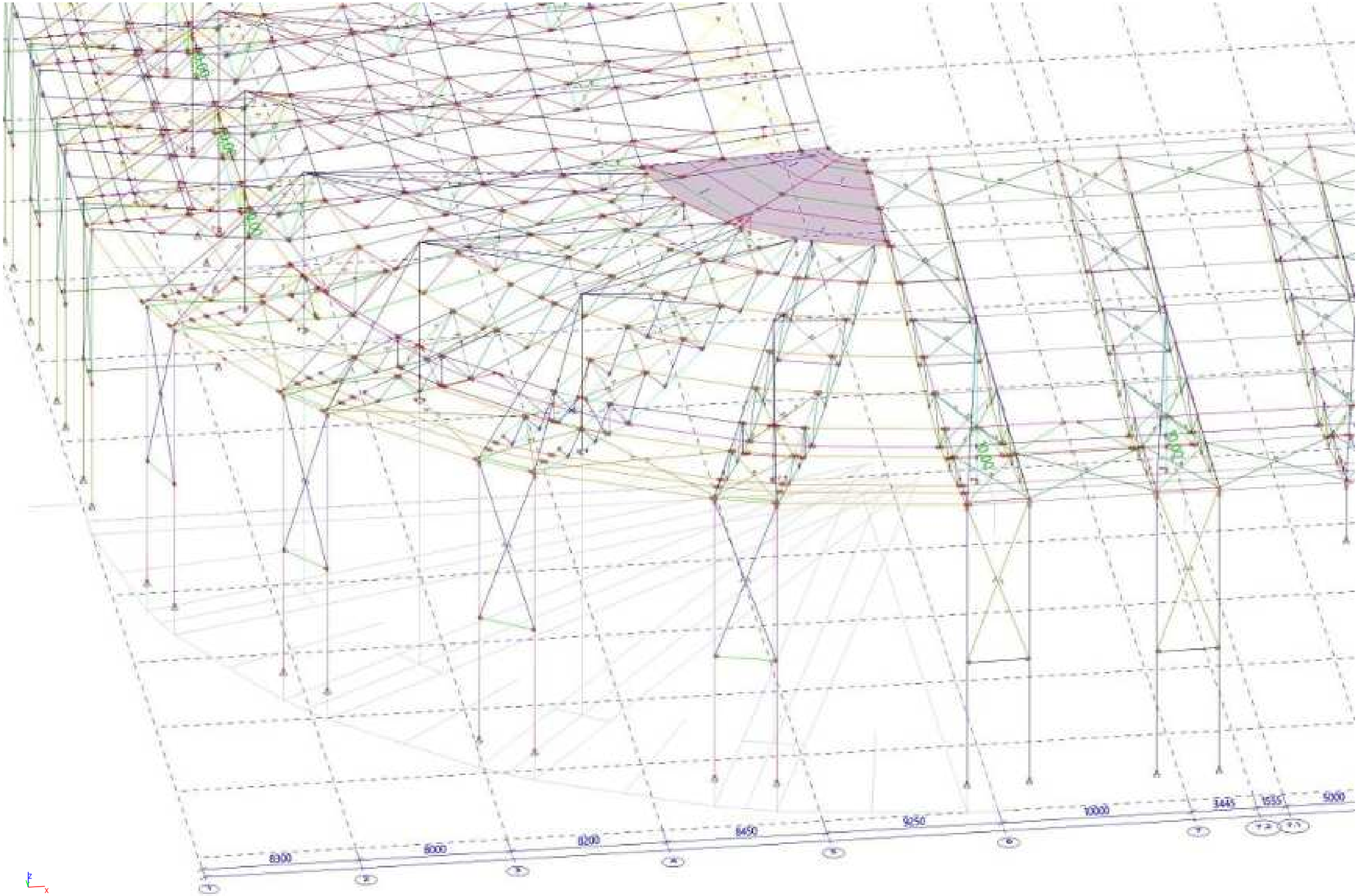
2.2.3.1.100. Lastfälle - LC453

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC453	Imperfektion +y	Variabel	Statisch

2.2.3.1.100.1. Lastdarstellung



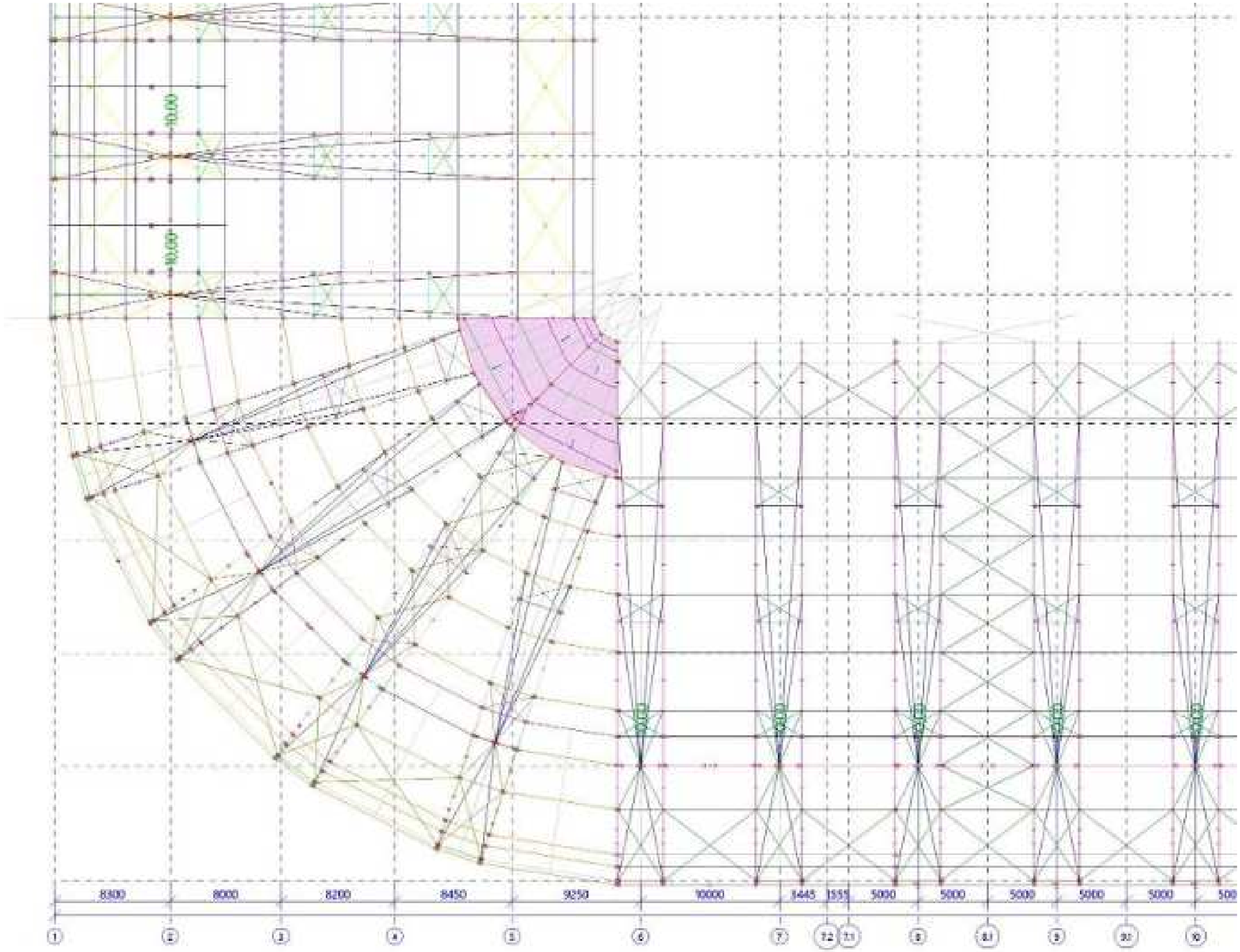
2.2.3.1.100.2. Lastbild



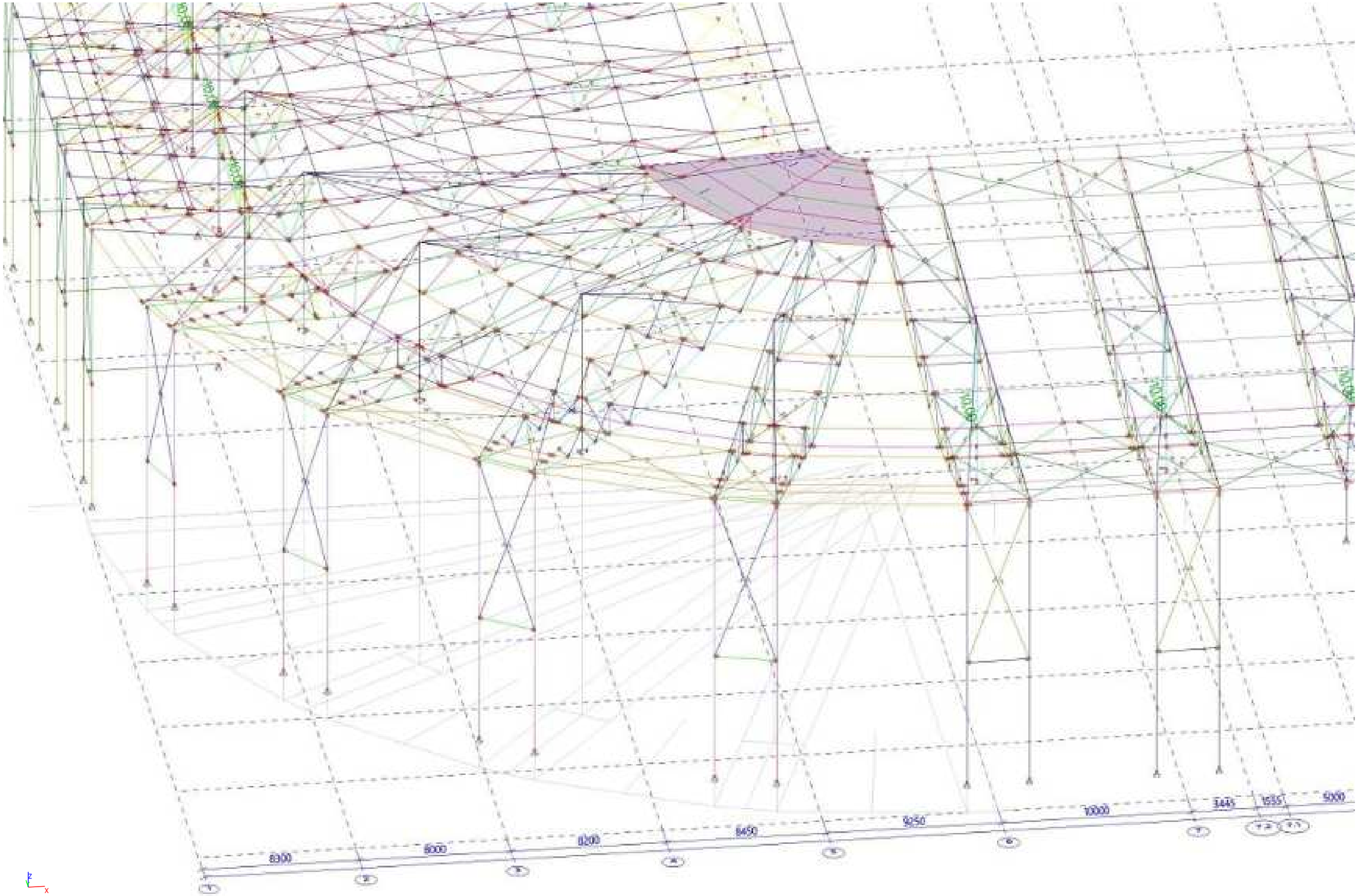
2.2.3.1.101. Lastfälle - LC454

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC454	Imperfektion -y	Variabel	Statisch

2.2.3.1.101.1. Lastdarstellung



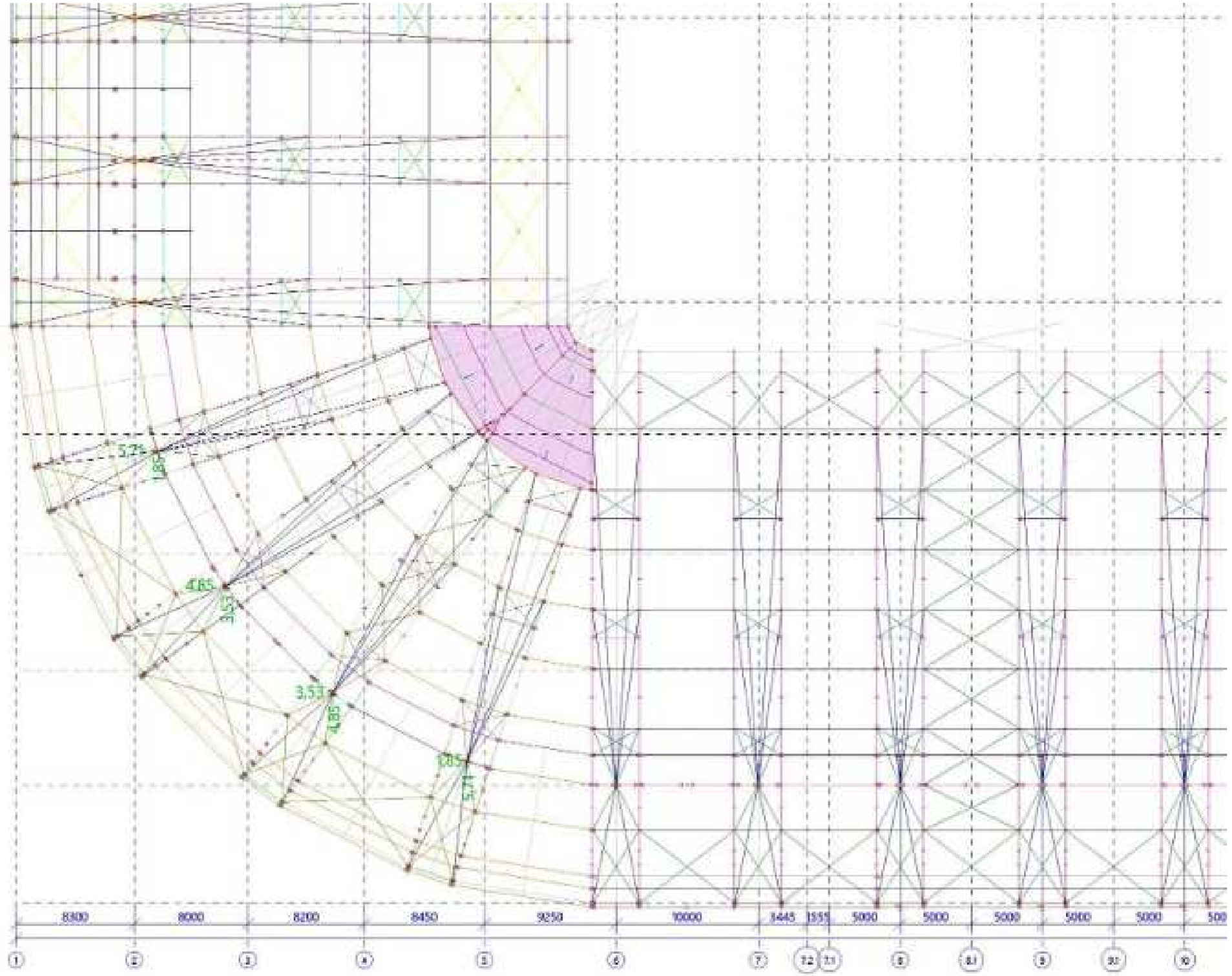
2.2.3.1.101.2. Lastbild



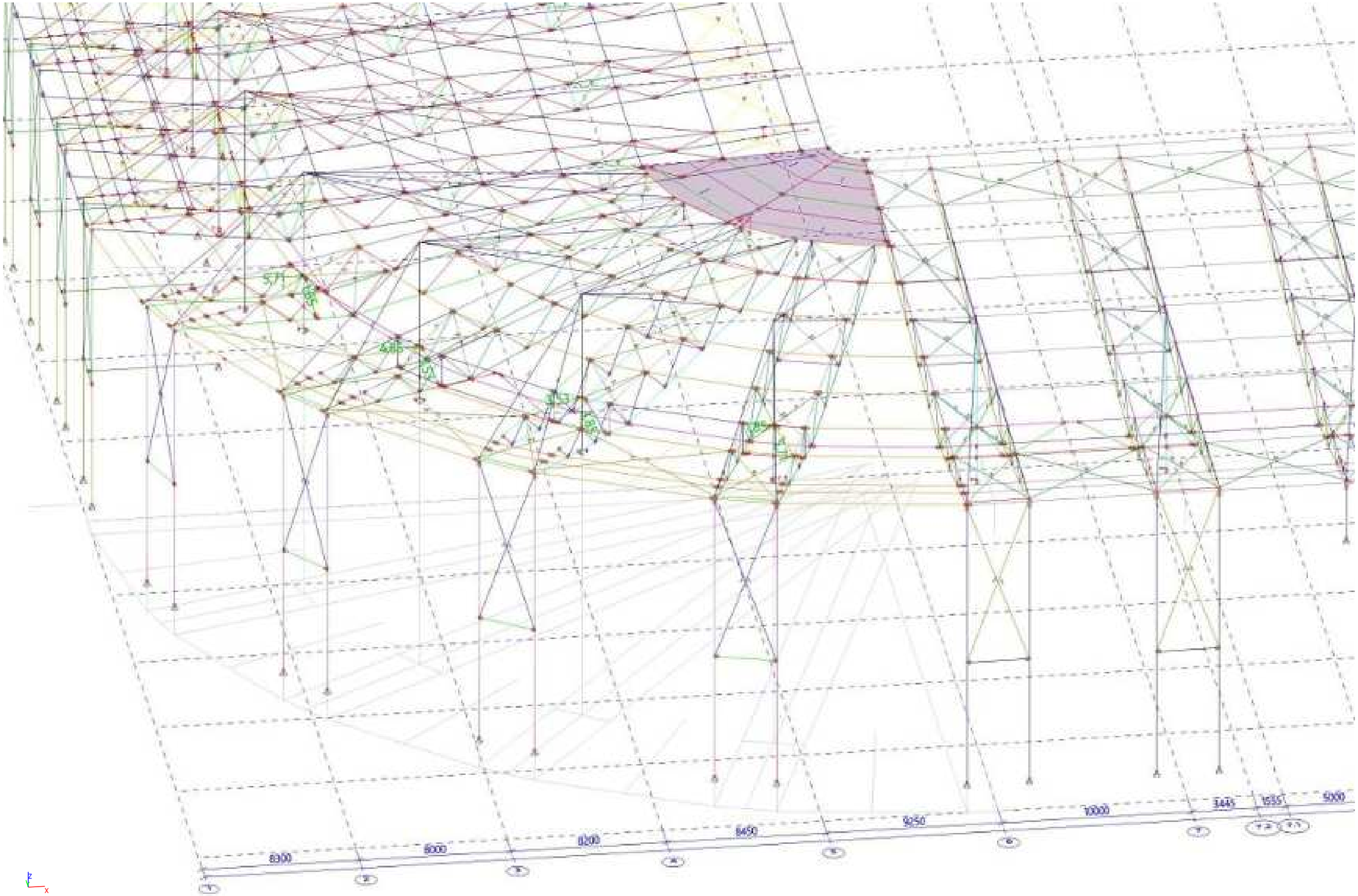
2.2.3.1.102. Lastfälle - LC461

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC461	Imperfektion radial nach innen	Variabel	Statisch

2.2.3.1.102.1. Lastdarstellung



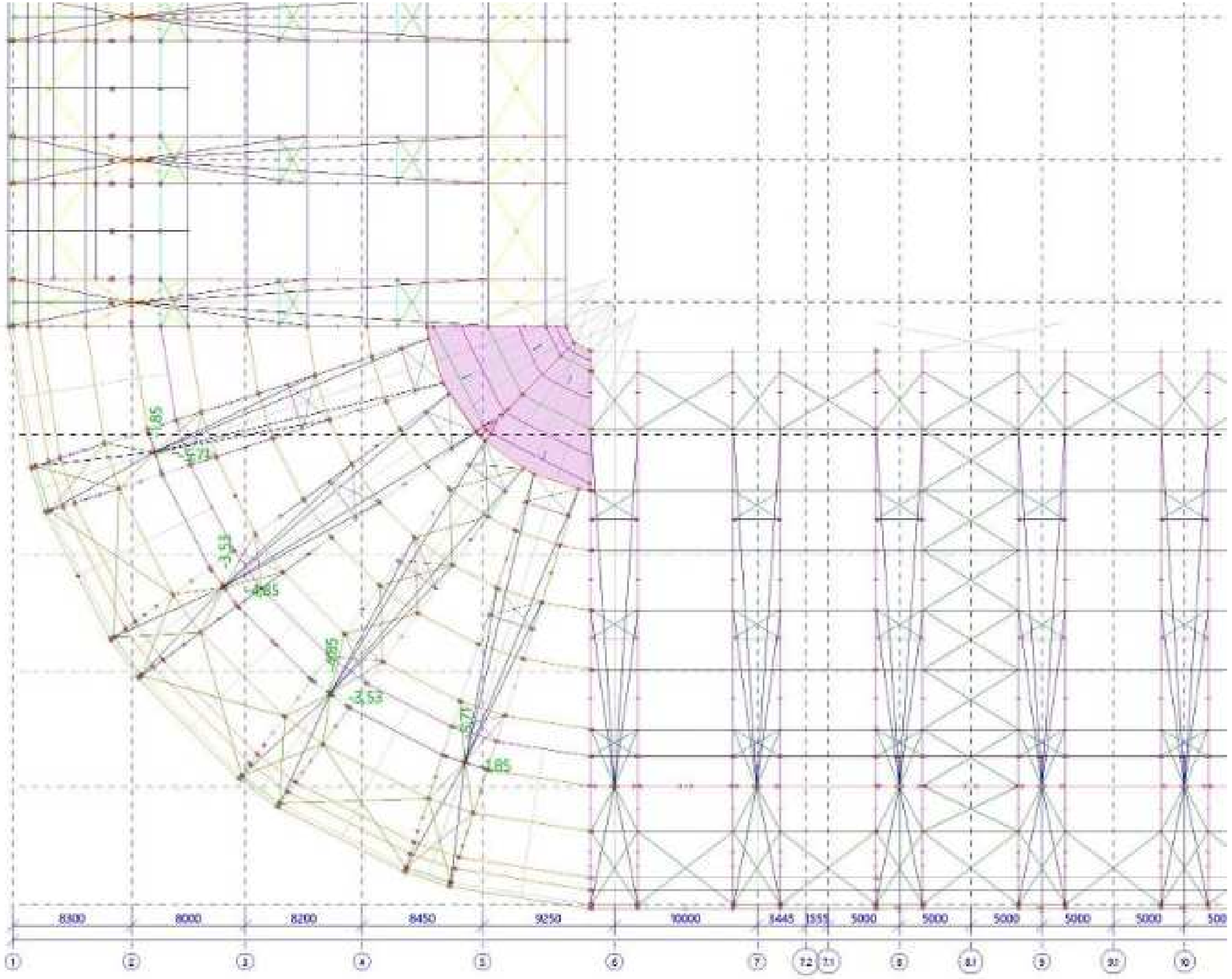
2.2.3.1.102.2. Lastbild



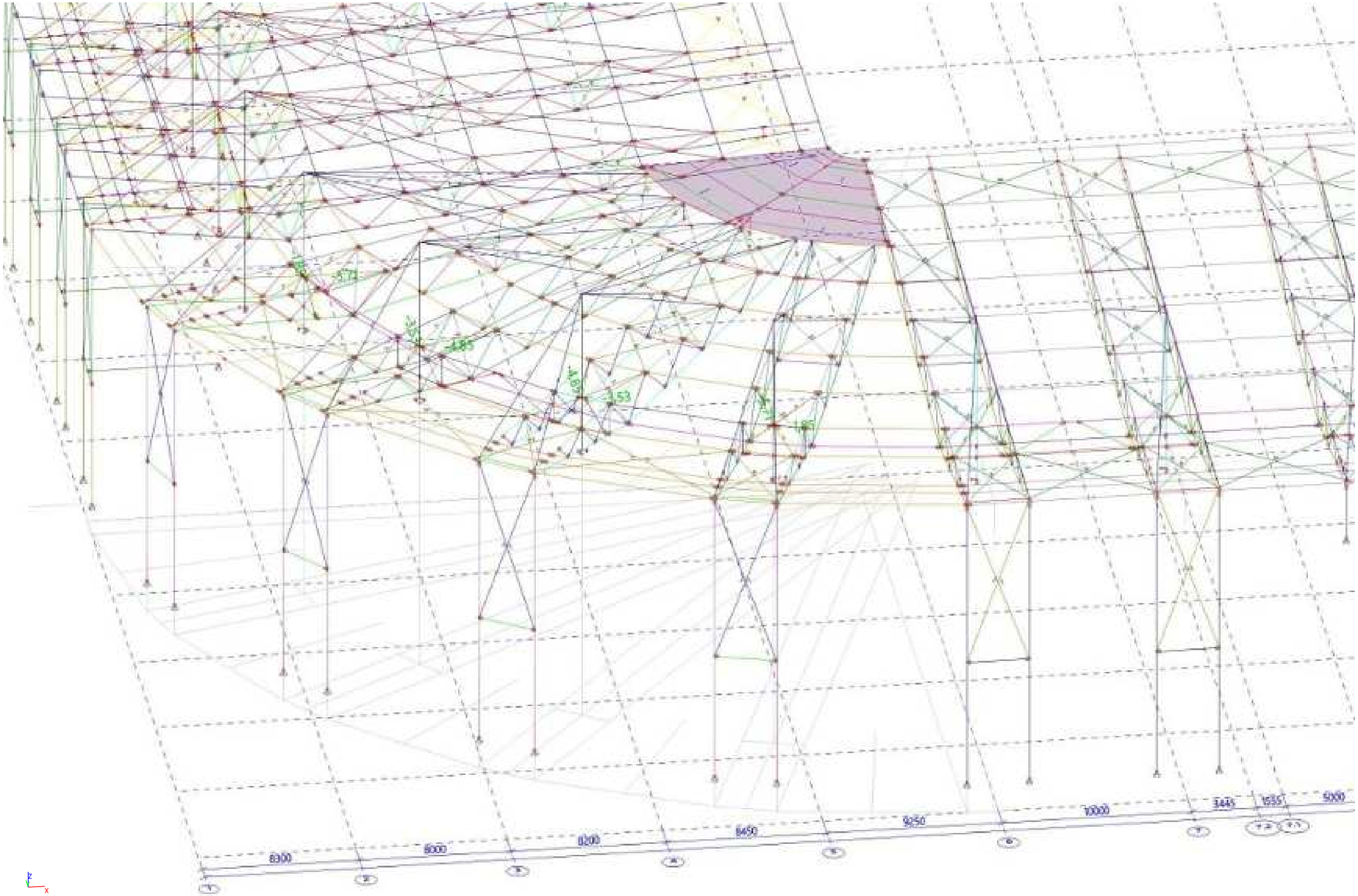
2.2.3.1.103. Lastfälle - LC462

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC462	Imperfektion radial nach außen	Variabel	Statisch

2.2.3.1.103.1. Lastdarstellung



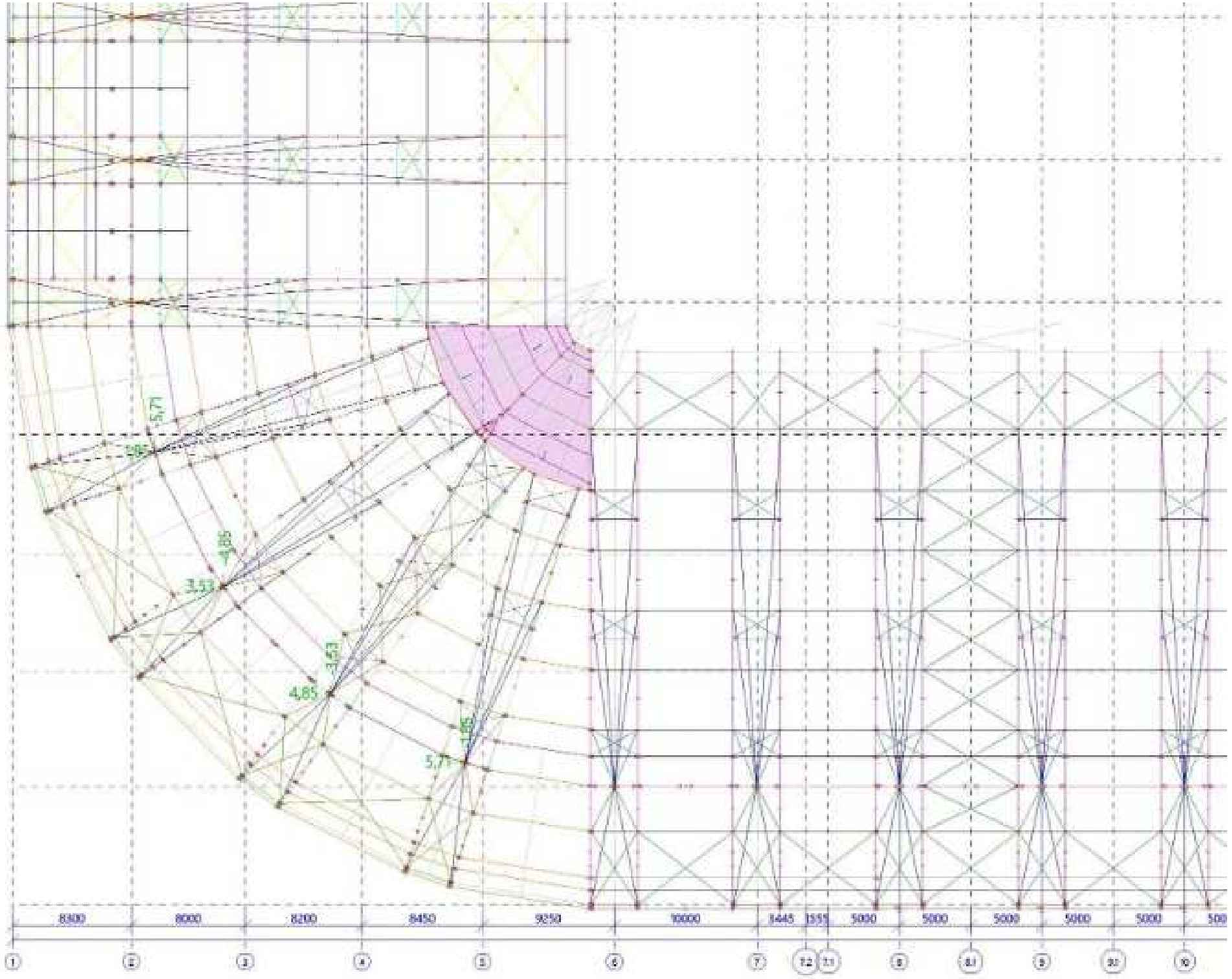
2.2.3.1.103.2. Lastbild



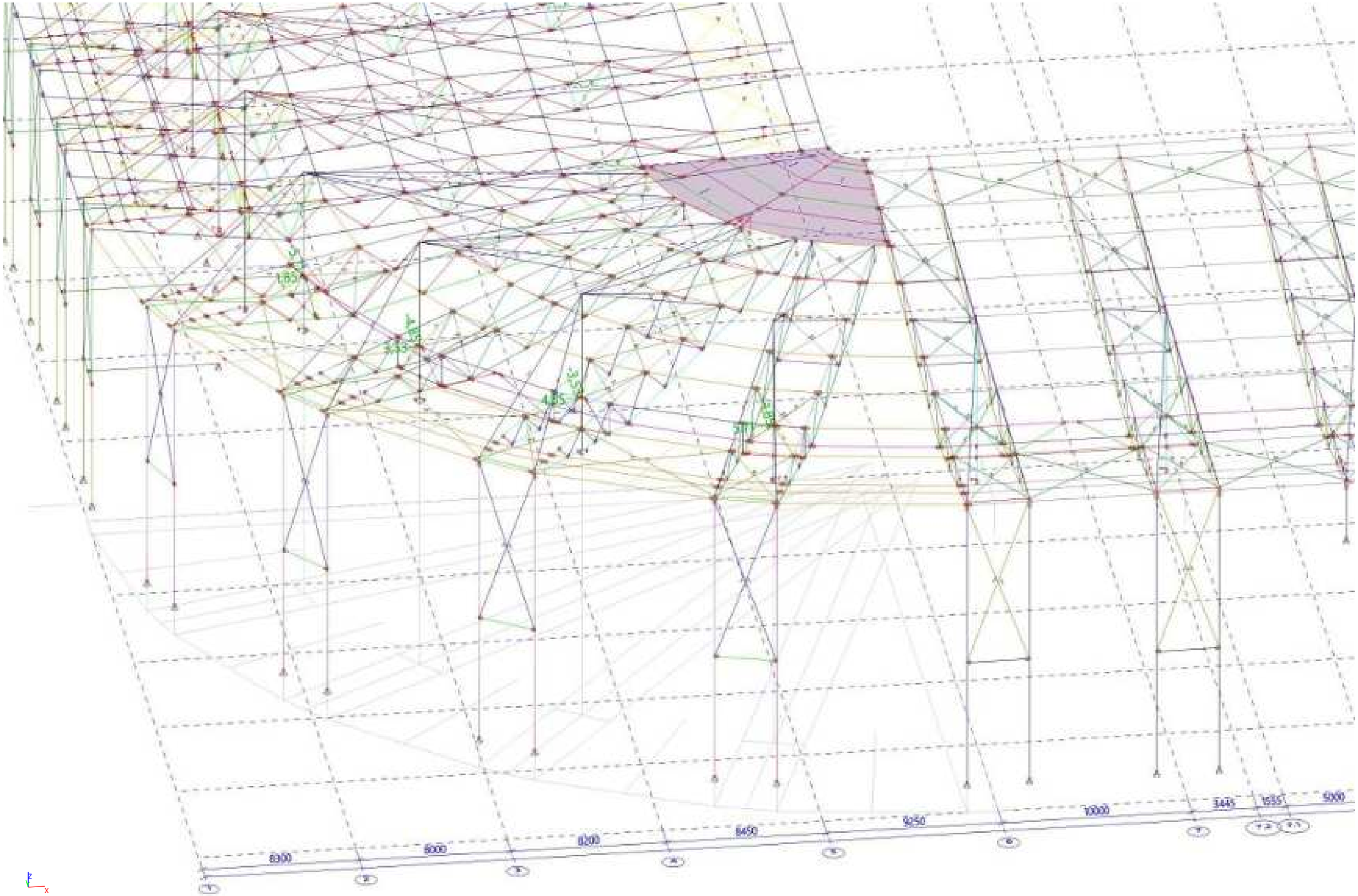
2.2.3.1.104. Lastfälle - LC463

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC463	Imperfektion tangential fiz+	Variabel	Statisch

2.2.3.1.104.1. Lastdarstellung



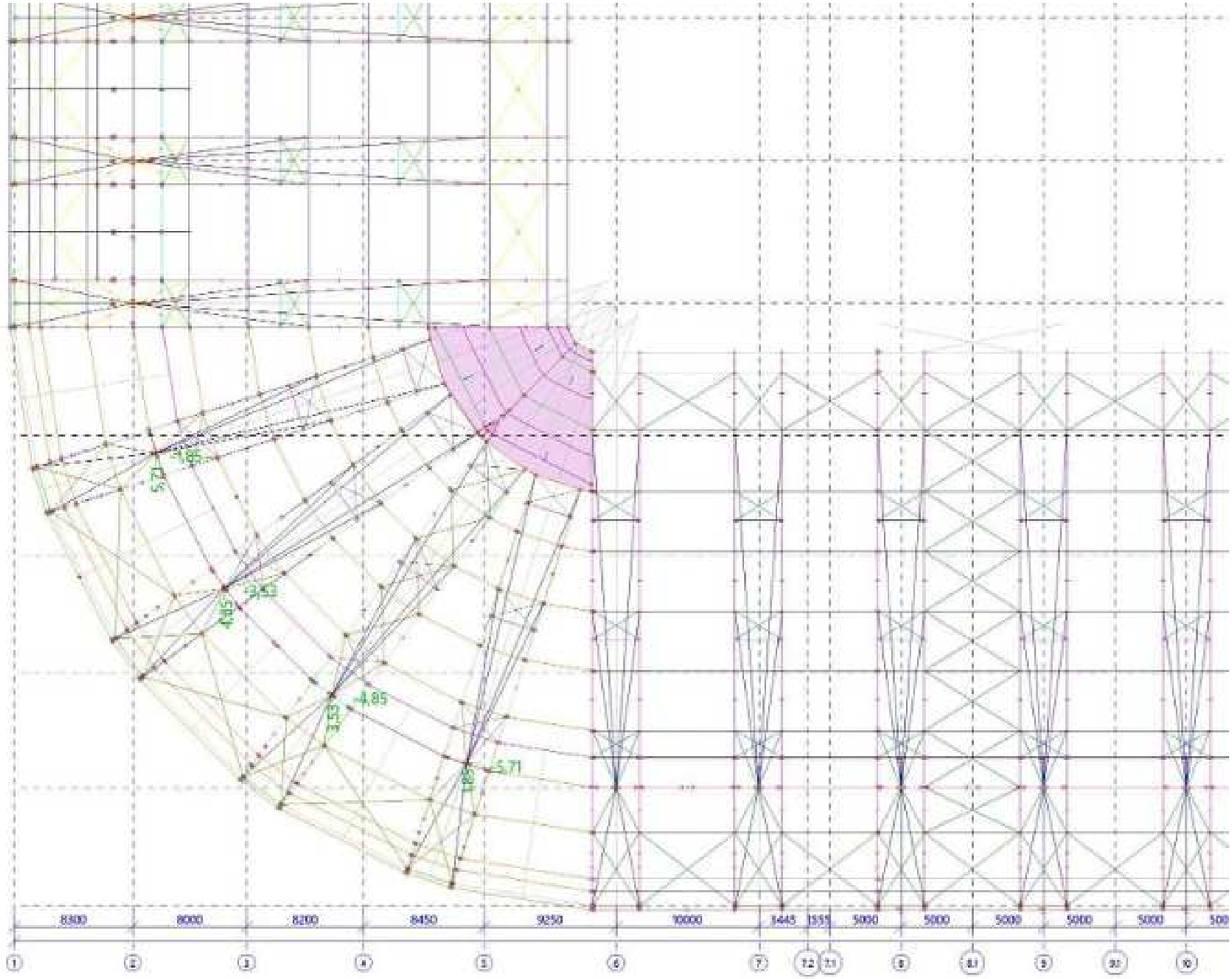
2.2.3.1.104.2. Lastbild



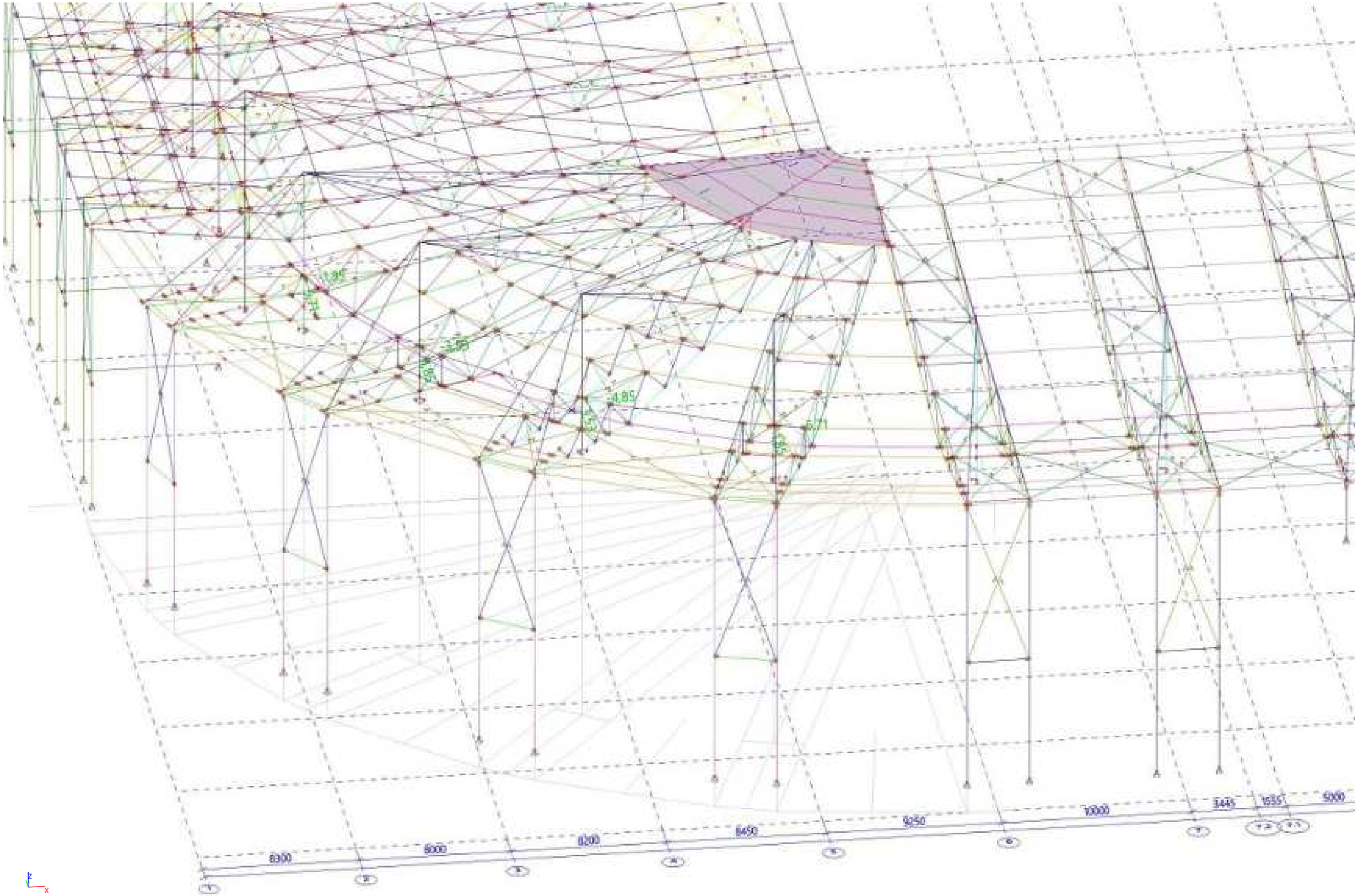
2.2.3.1.105. Lastfälle - LC464

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC464	Imperfektion tangential fiz-	Variabel	Statisch

2.2.3.1.105.1. Lastdarstellung



2.2.3.1.105.2. Lastbild



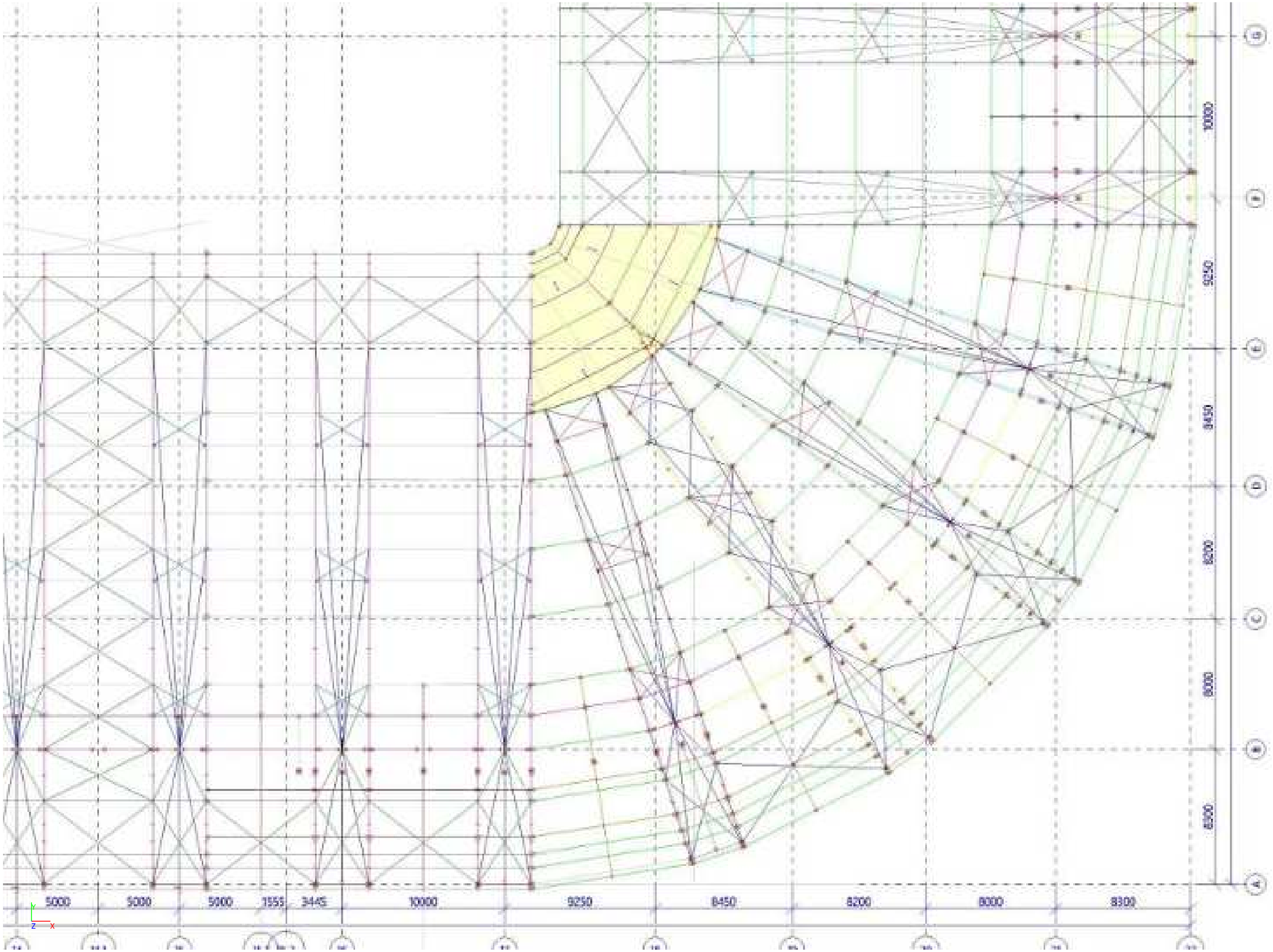
2.2.4. Ecke Süd

2.2.4.1. Lastfälle

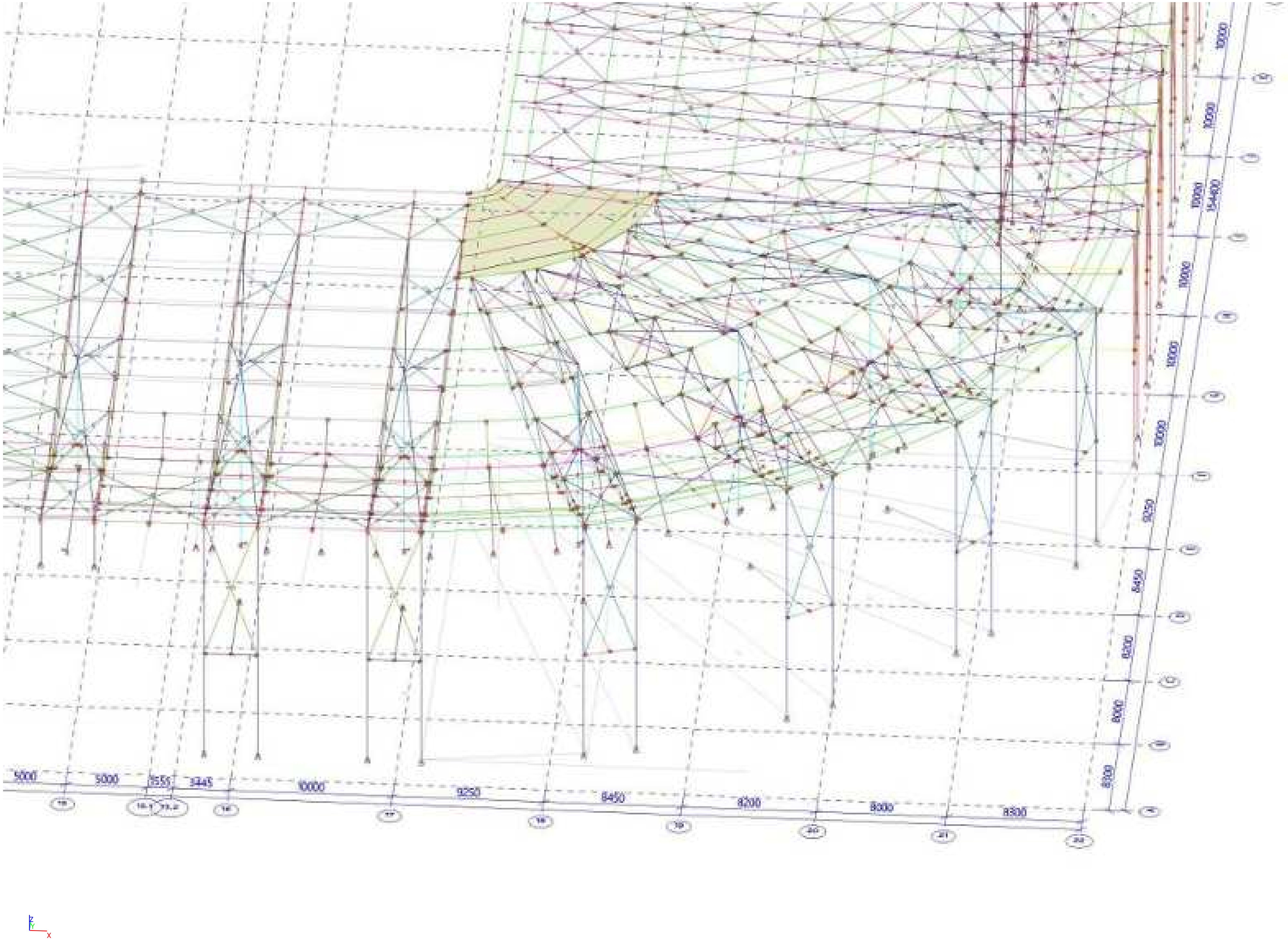
2.2.4.1.1. Lastfälle - LC1

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC1	Stako - Eigengewicht	St ndig	Eigengewicht

2.2.4.1.1.1. Lastbild



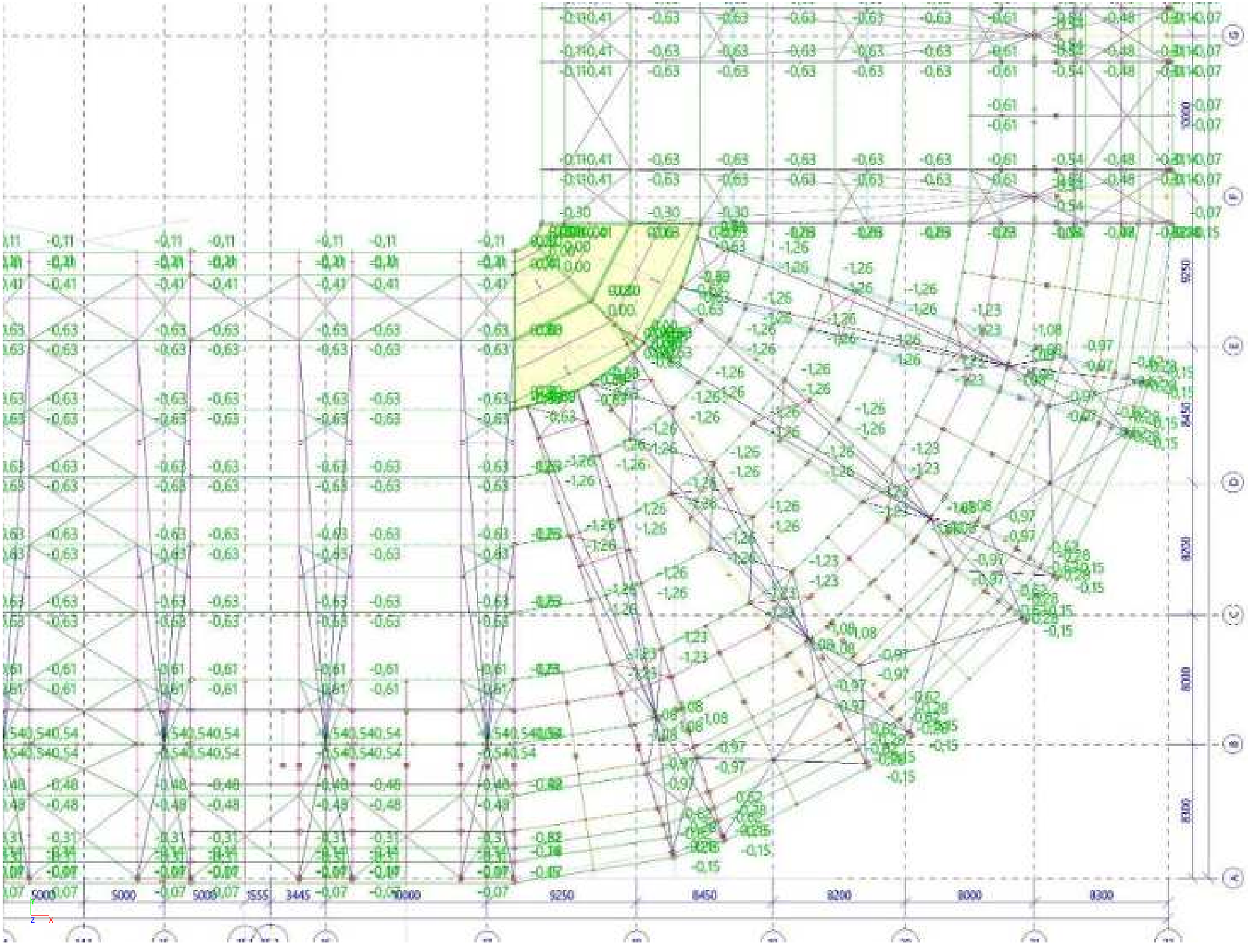
2.2.4.1.1.2. Lastbild



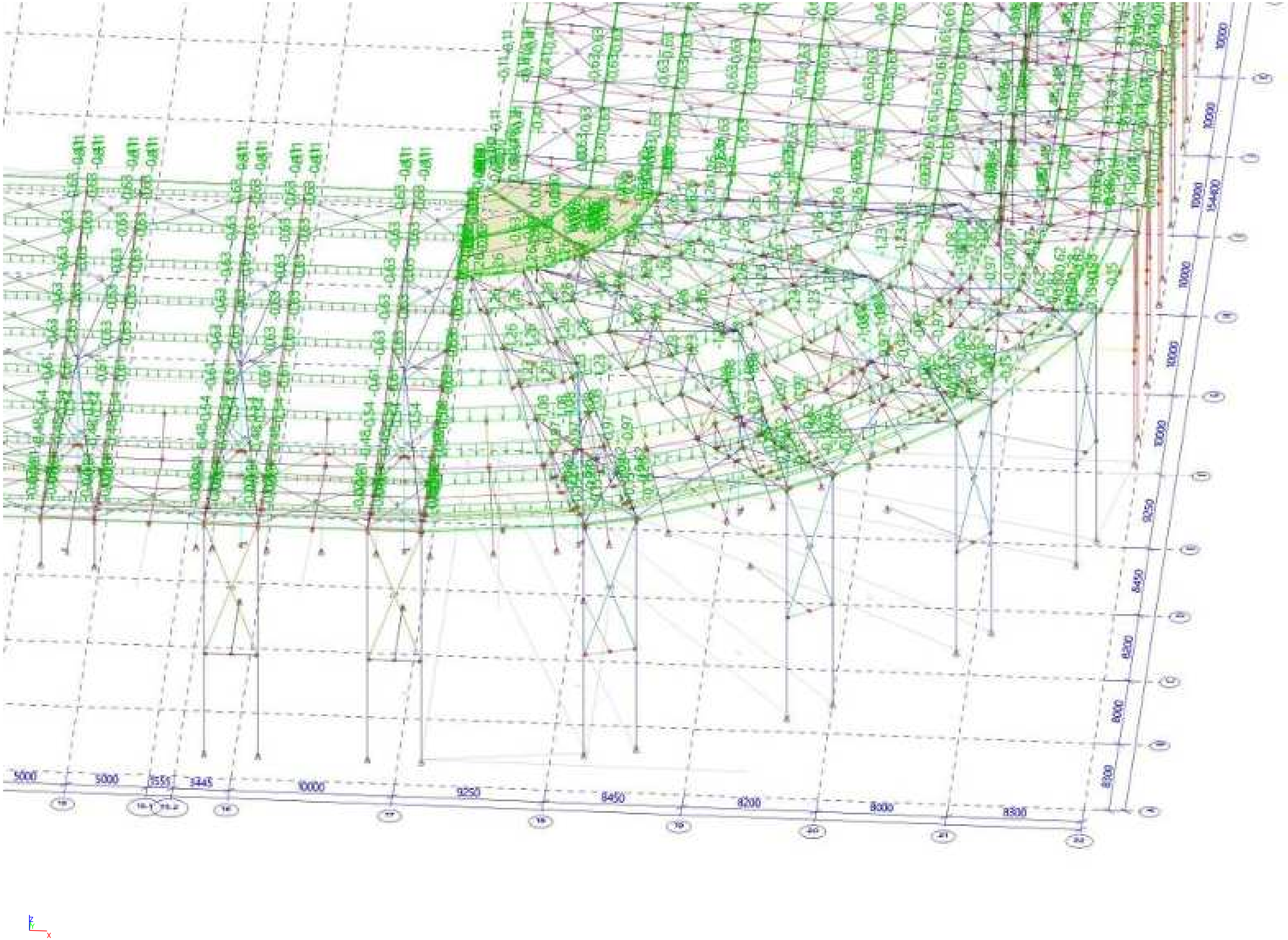
2.2.4.1.2. Lastfälle - LC2

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC2	Dachaufbau	St ndig	Standard

2.2.4.1.2.1. Lastbild



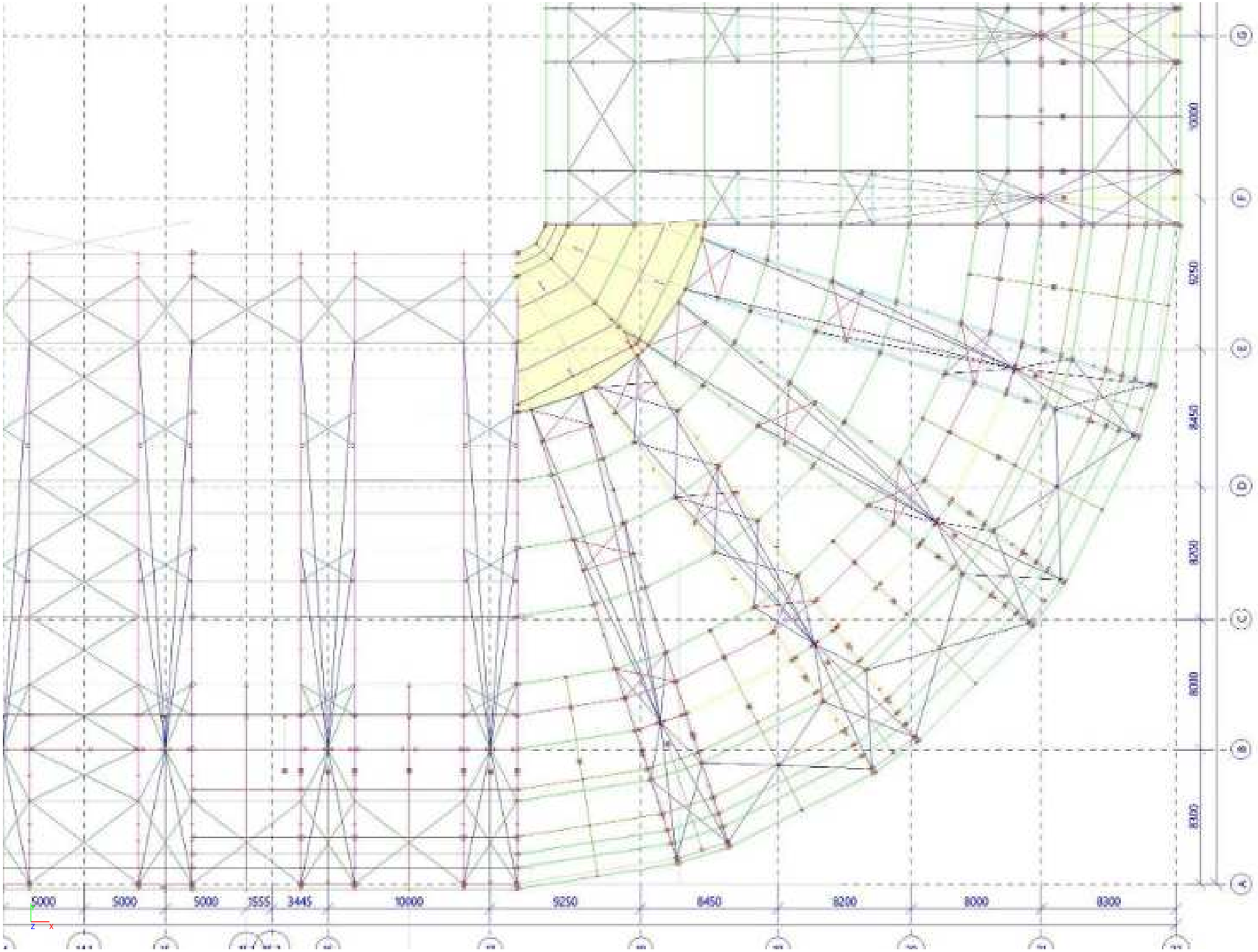
2.2.4.1.2.2. Lastbild



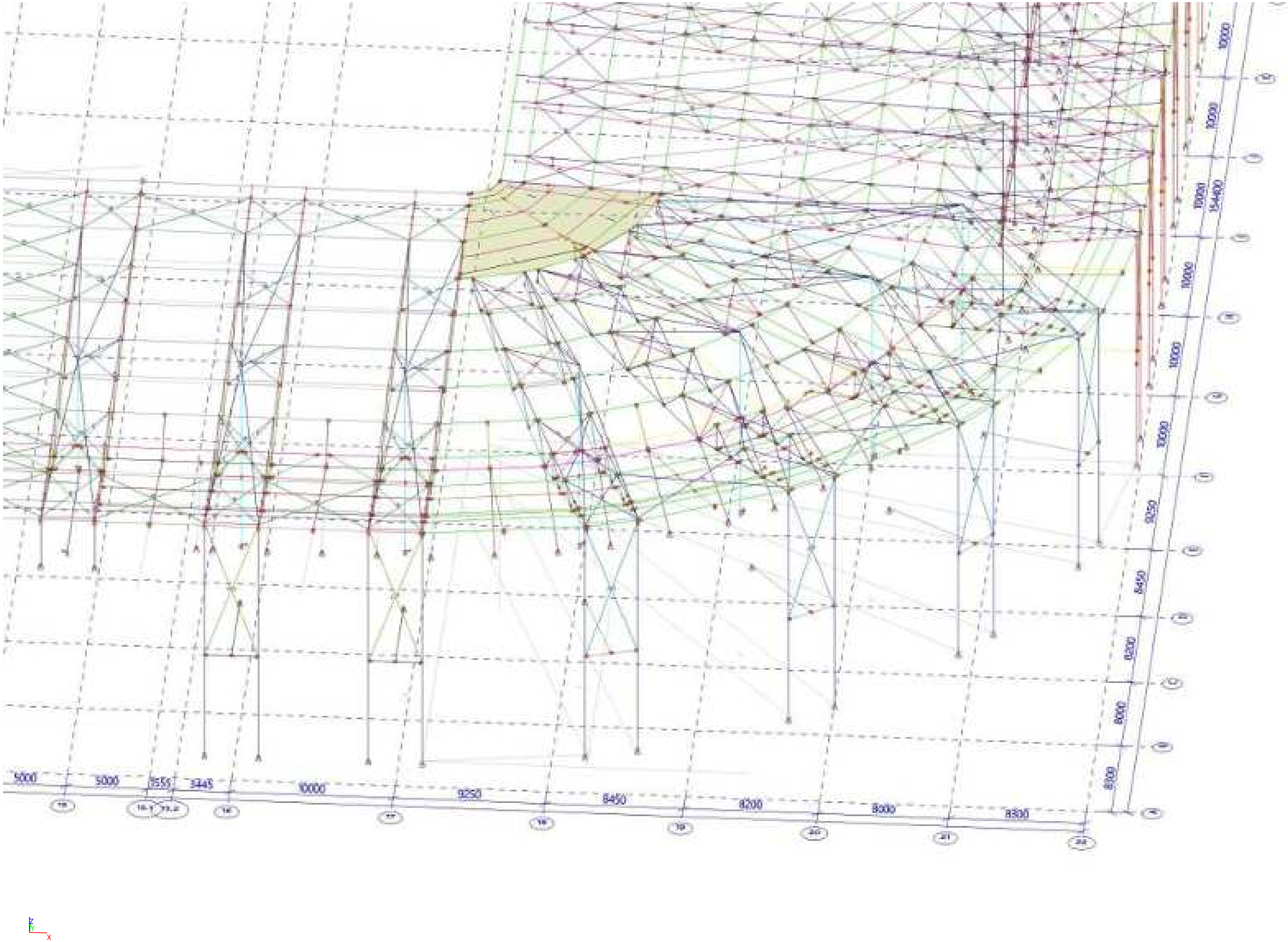
2.2.4.1.3. Lastfälle - LC3

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC3	Videowall	St ndig	Standard

2.2.4.1.3.1. Lastbild



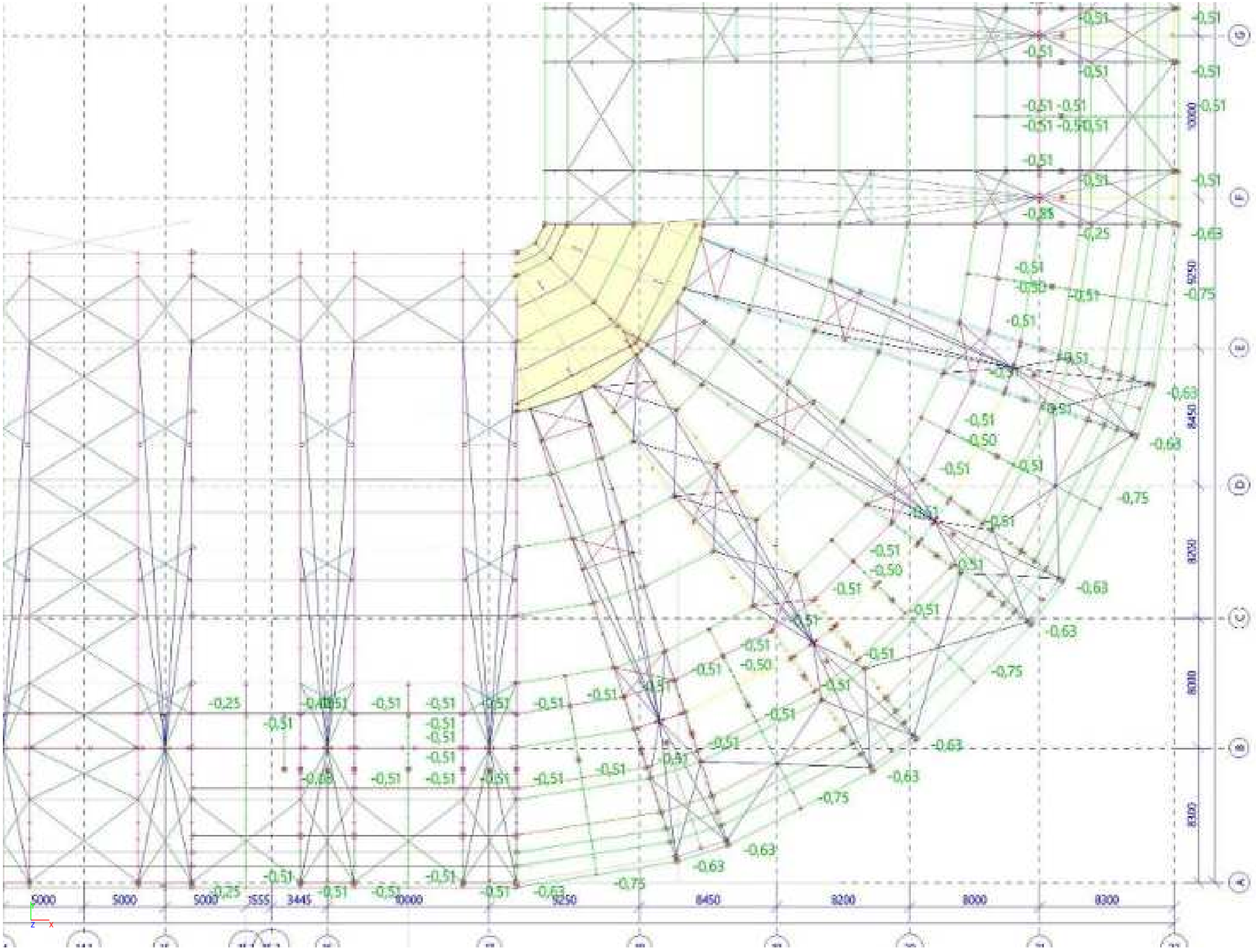
2.2.4.1.3.2. Lastbild



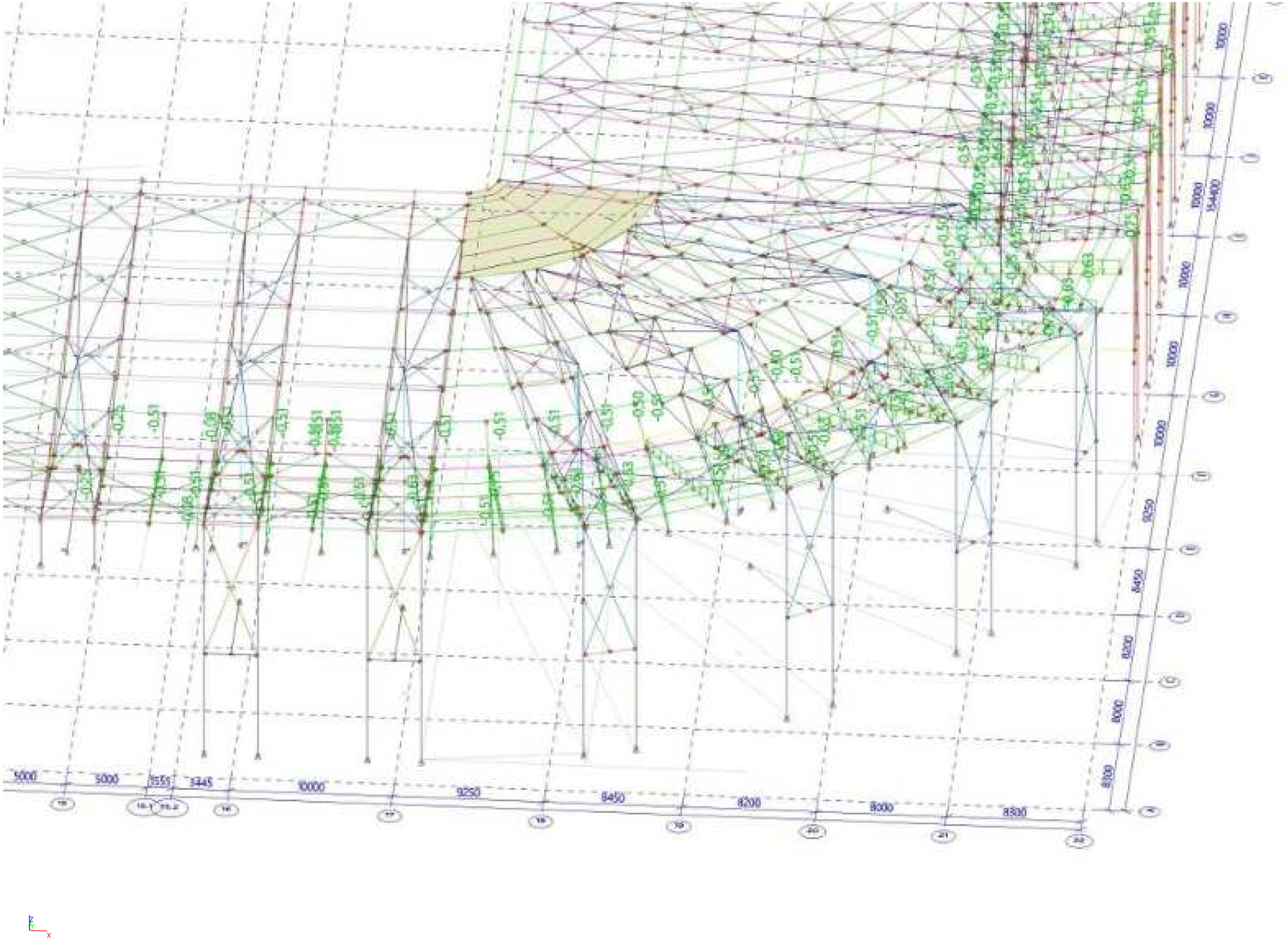
2.2.4.1.4. Lastfälle - LC4

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC4	Streckmetallgitter	St ndig	Standard

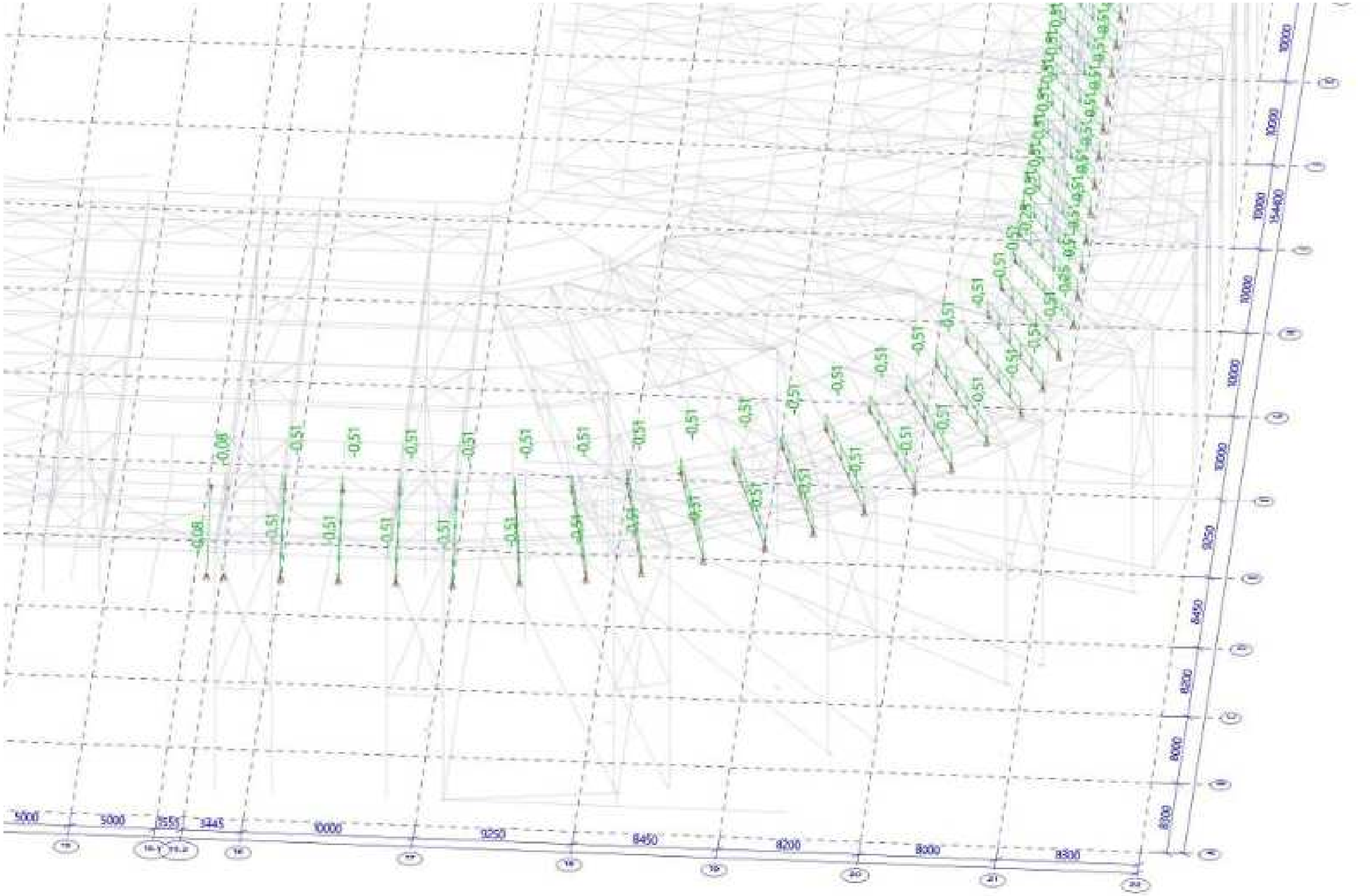
2.2.4.1.4.1. Lastbild



2.2.4.1.4.2. Lastbild



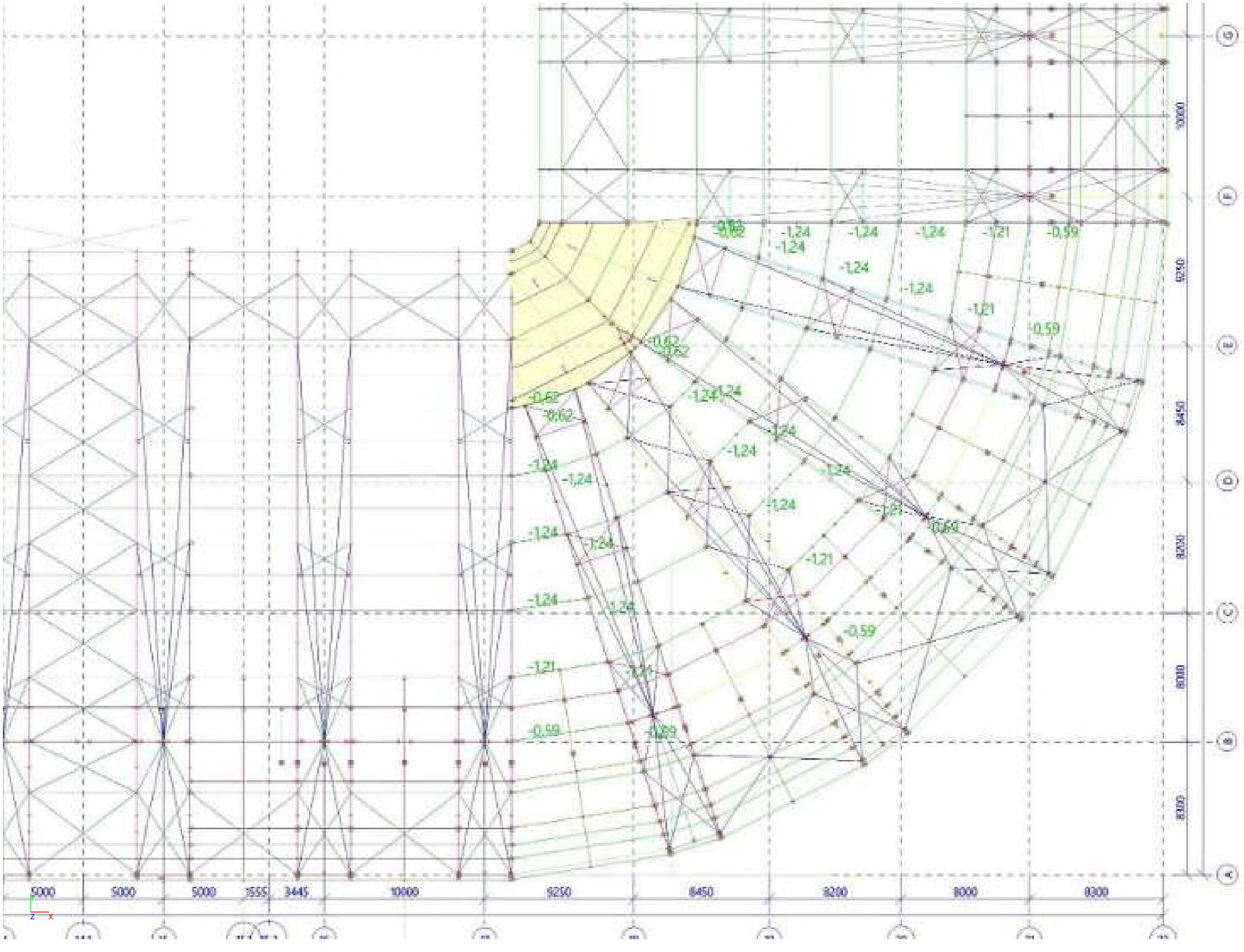
2.2.4.1.4.3. Lastbild



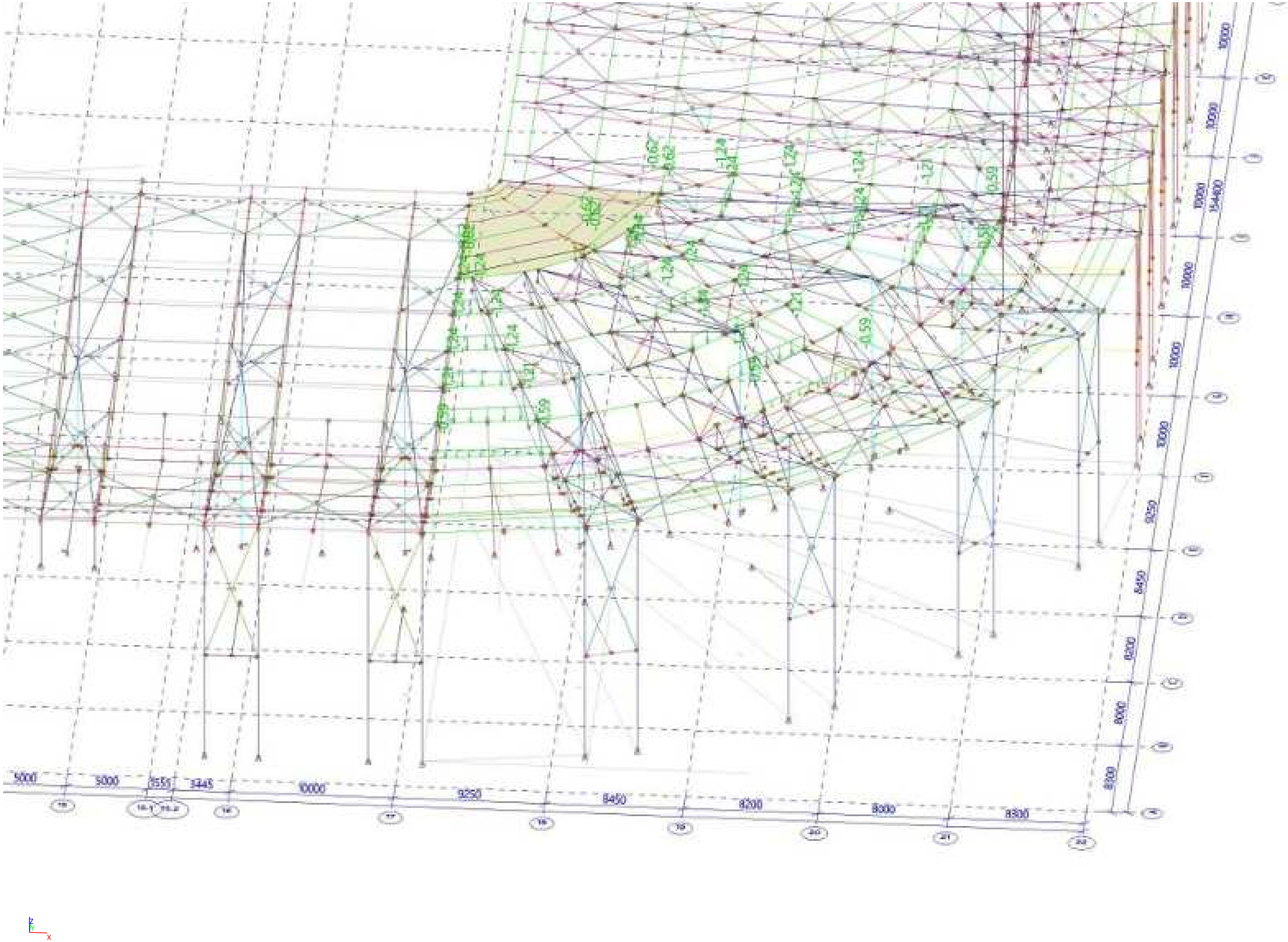
2.2.4.1.5. Lastfälle - LC11

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC11	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.4.1.5.1. Lastbild



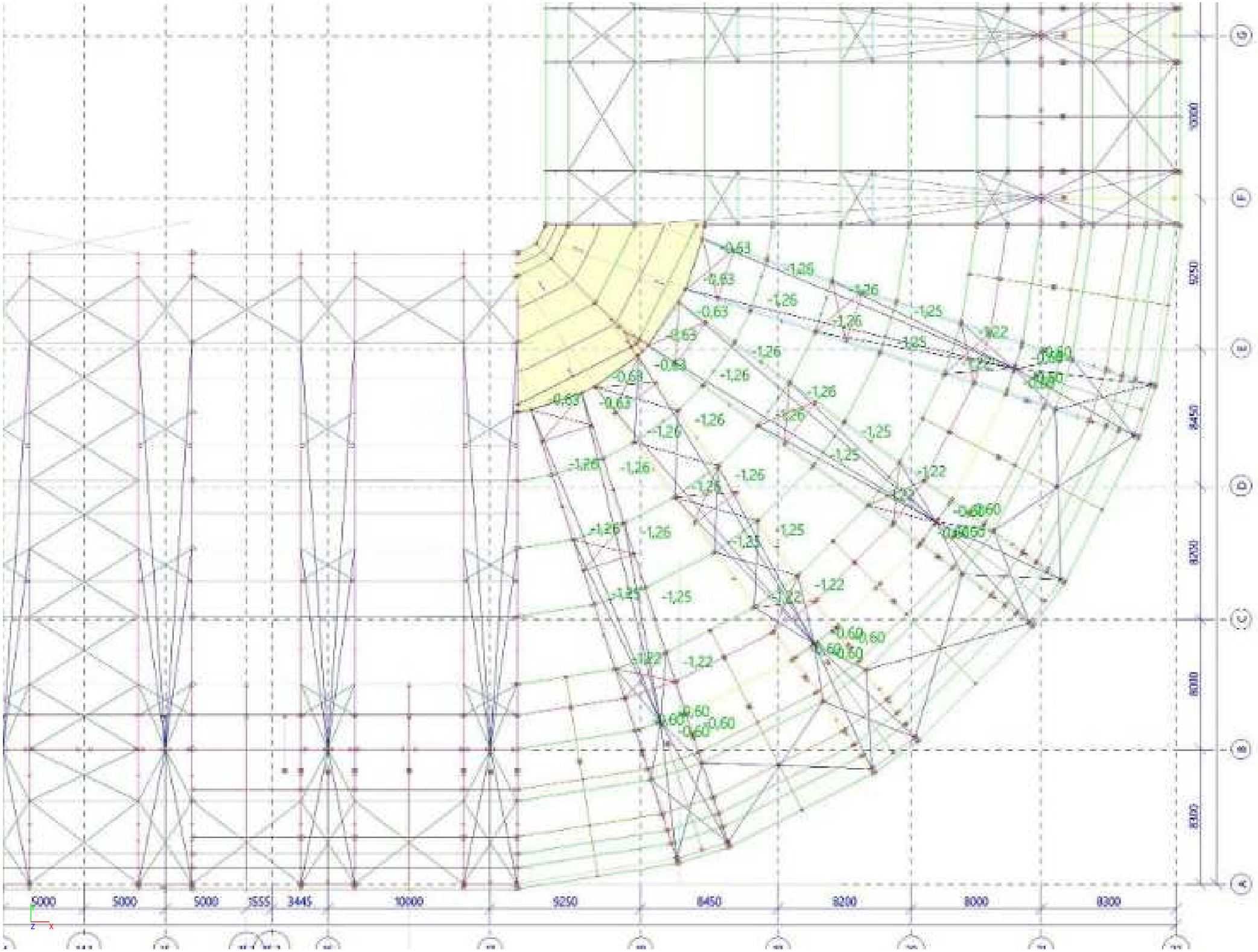
2.2.4.1.5.2. Lastbild



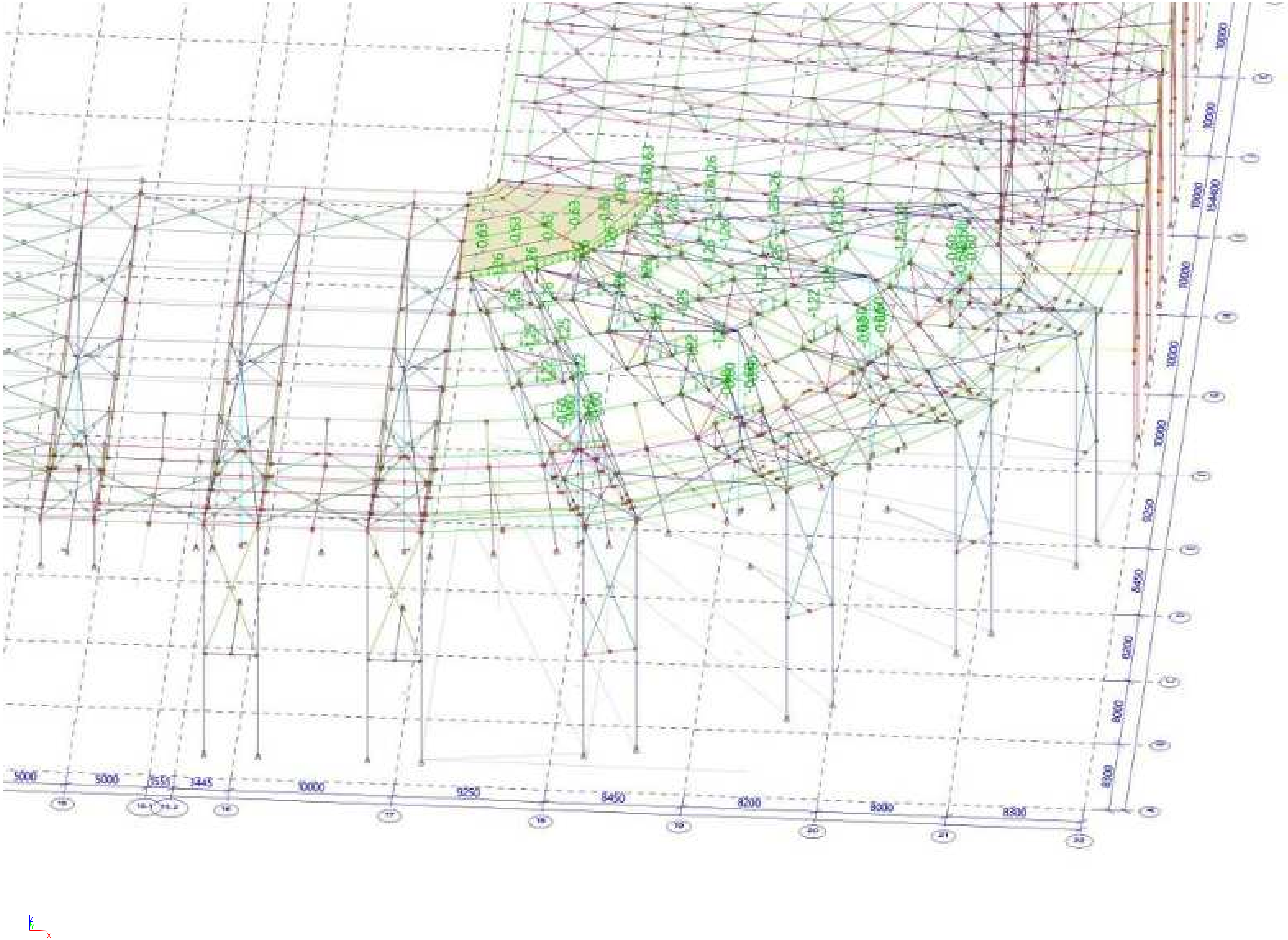
2.2.4.1.6. Lastfälle - LC12

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC12	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.4.1.6.1. Lastbild



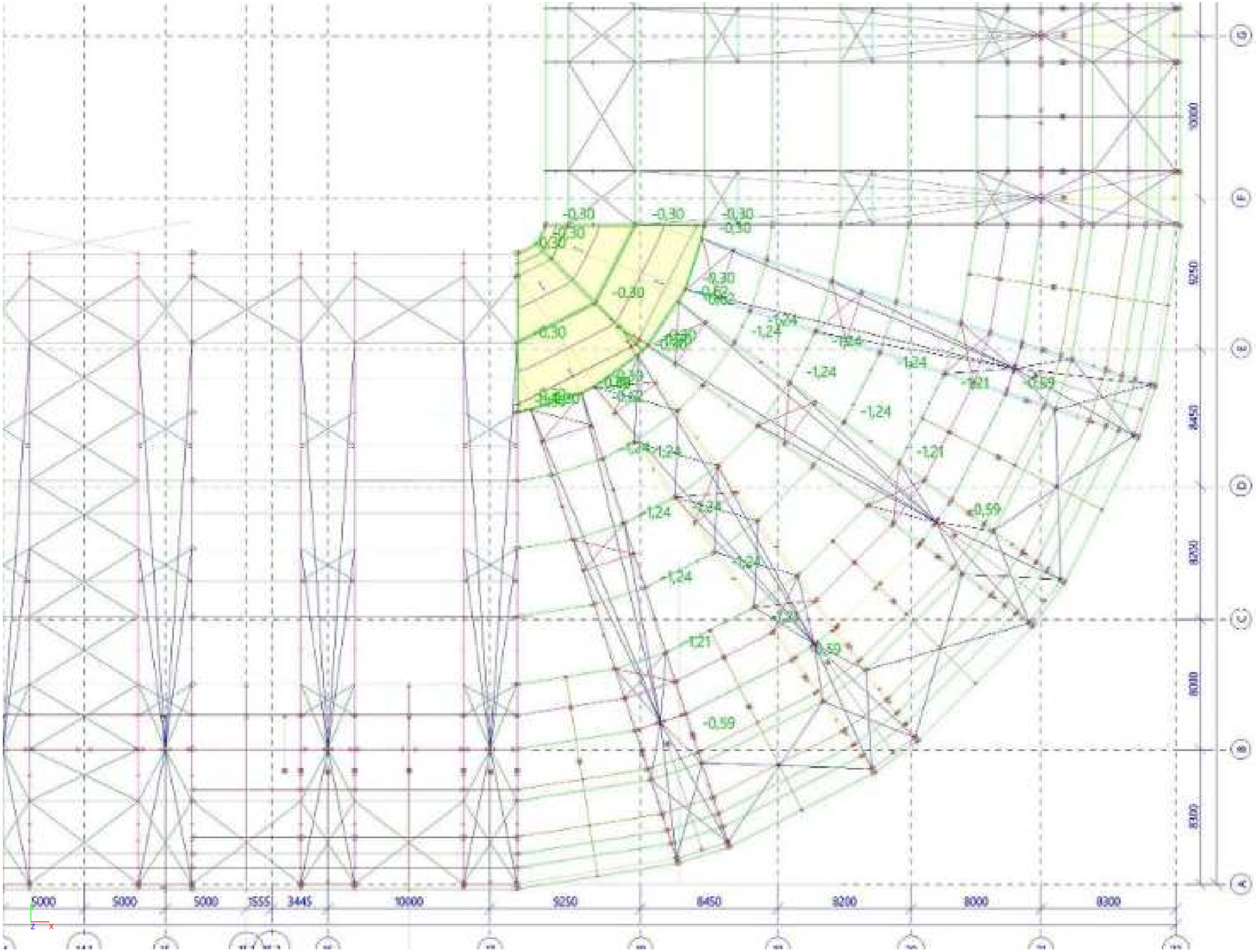
2.2.4.1.6.2. Lastbild



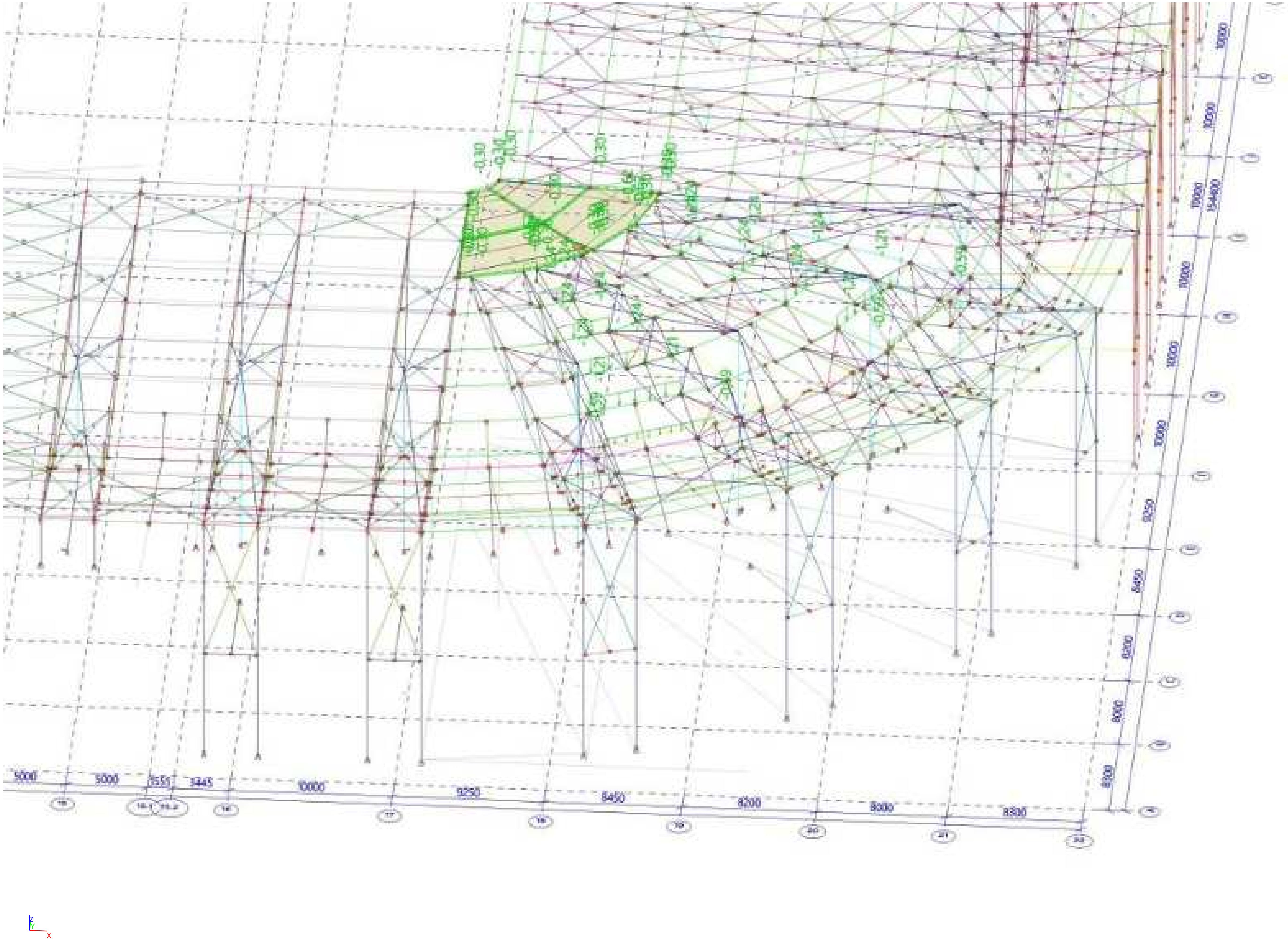
2.2.4.1.7. Lastfälle - LC13

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC13	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.4.1.7.1. Lastbild



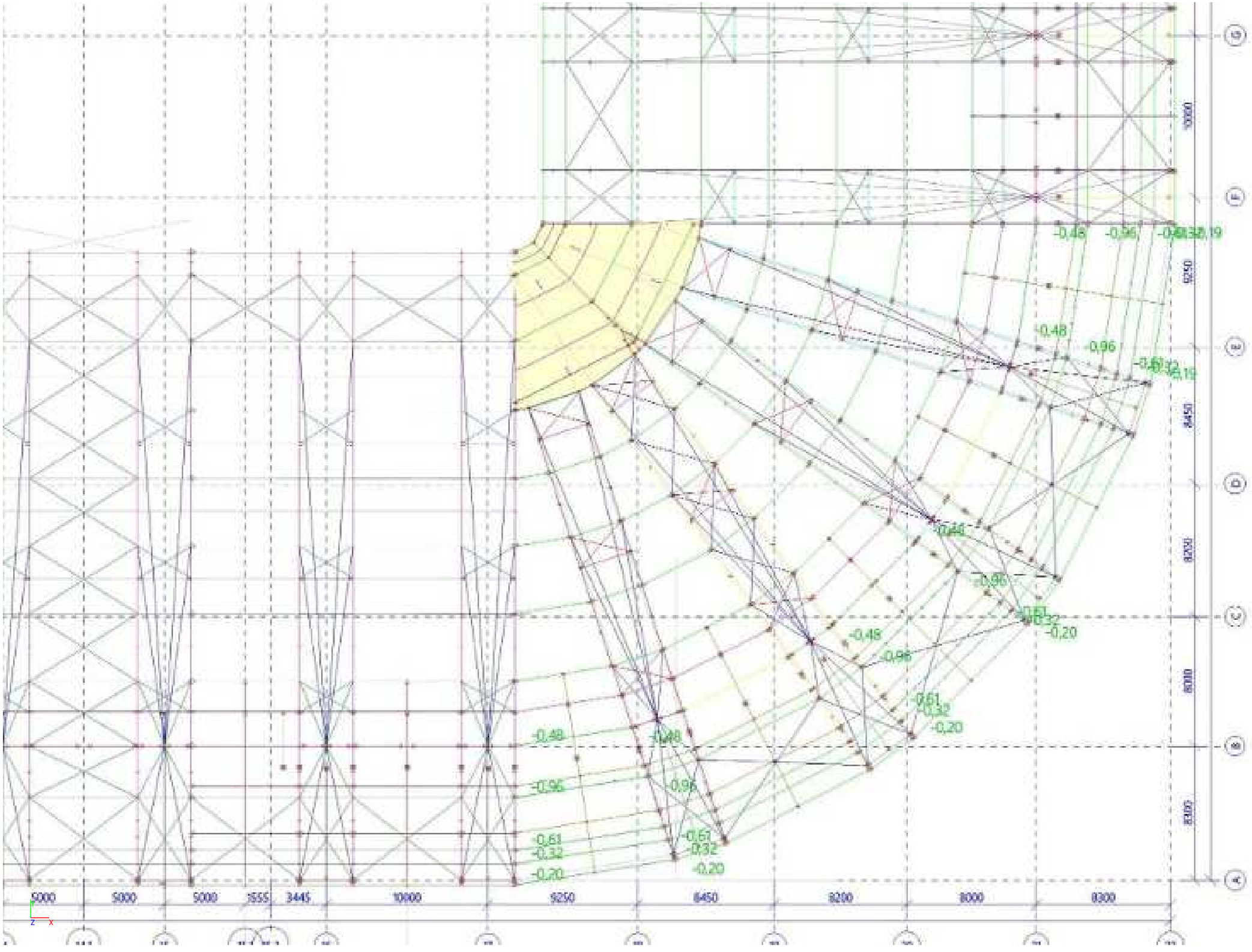
2.2.4.1.7.2. Lastbild



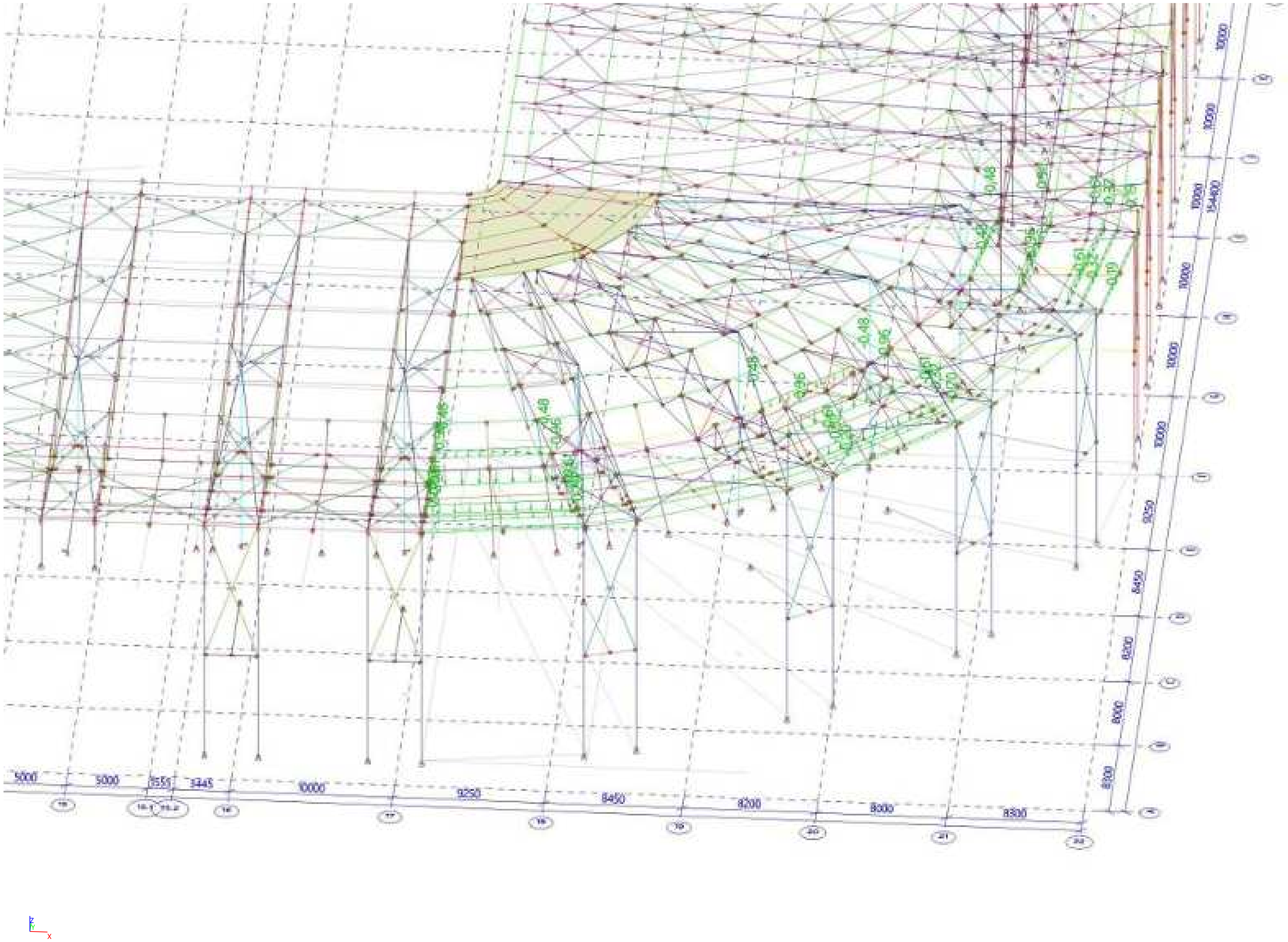
2.2.4.1.8. Lastfälle - LC14

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC14	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.4.1.8.1. Lastbild



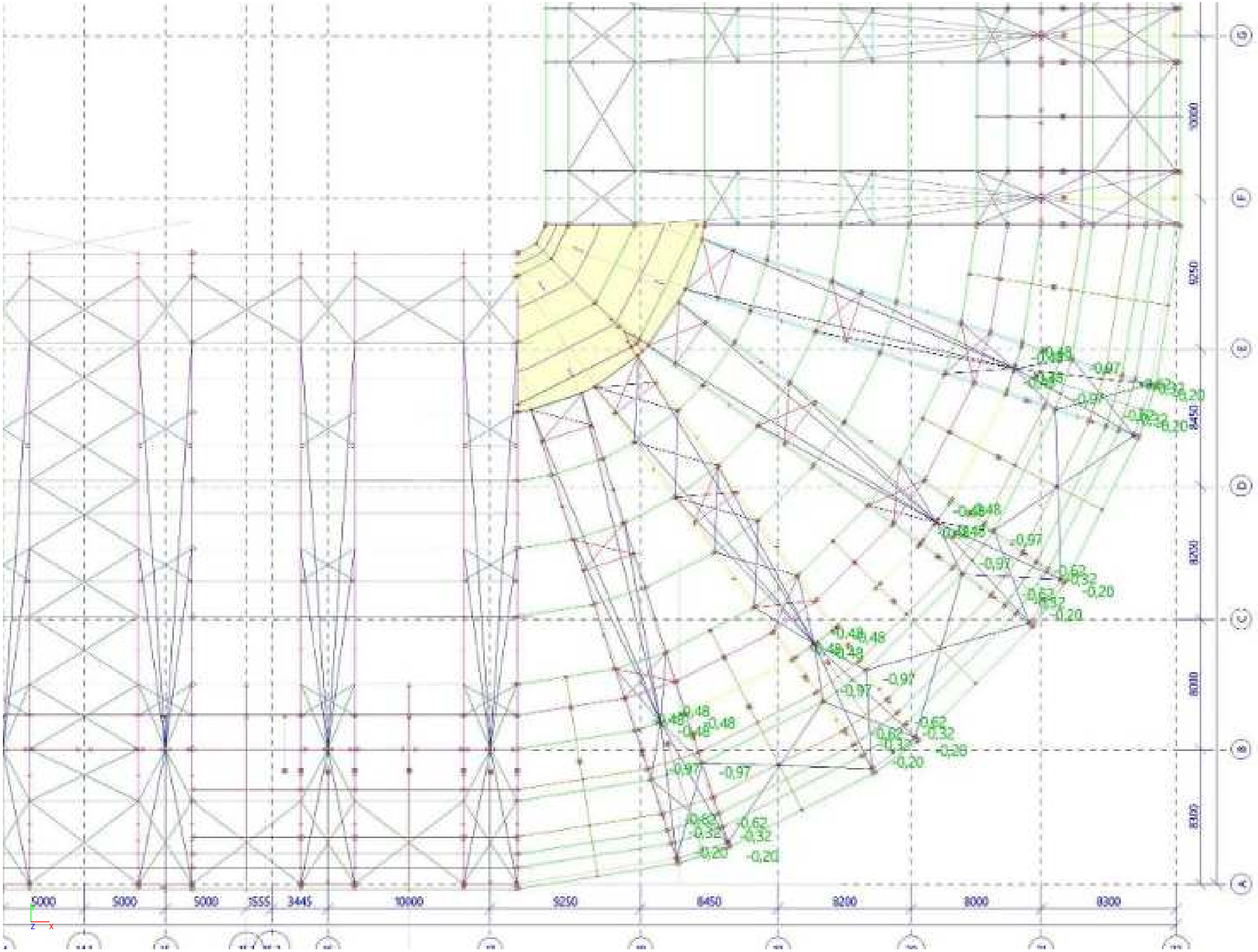
2.2.4.1.8.2. Lastbild



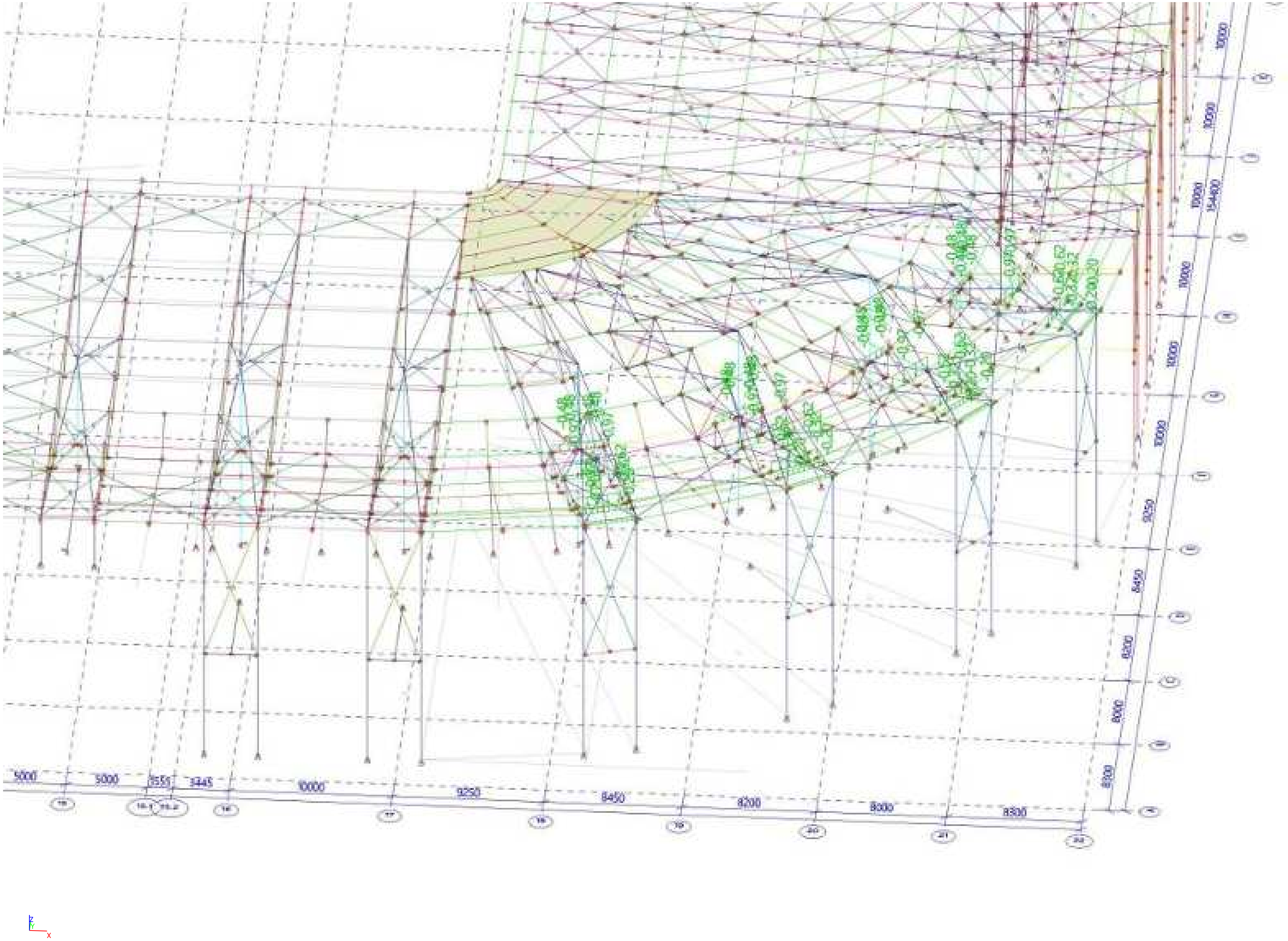
2.2.4.1.9. Lastfälle - LC15

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC15	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.4.1.9.1. Lastbild



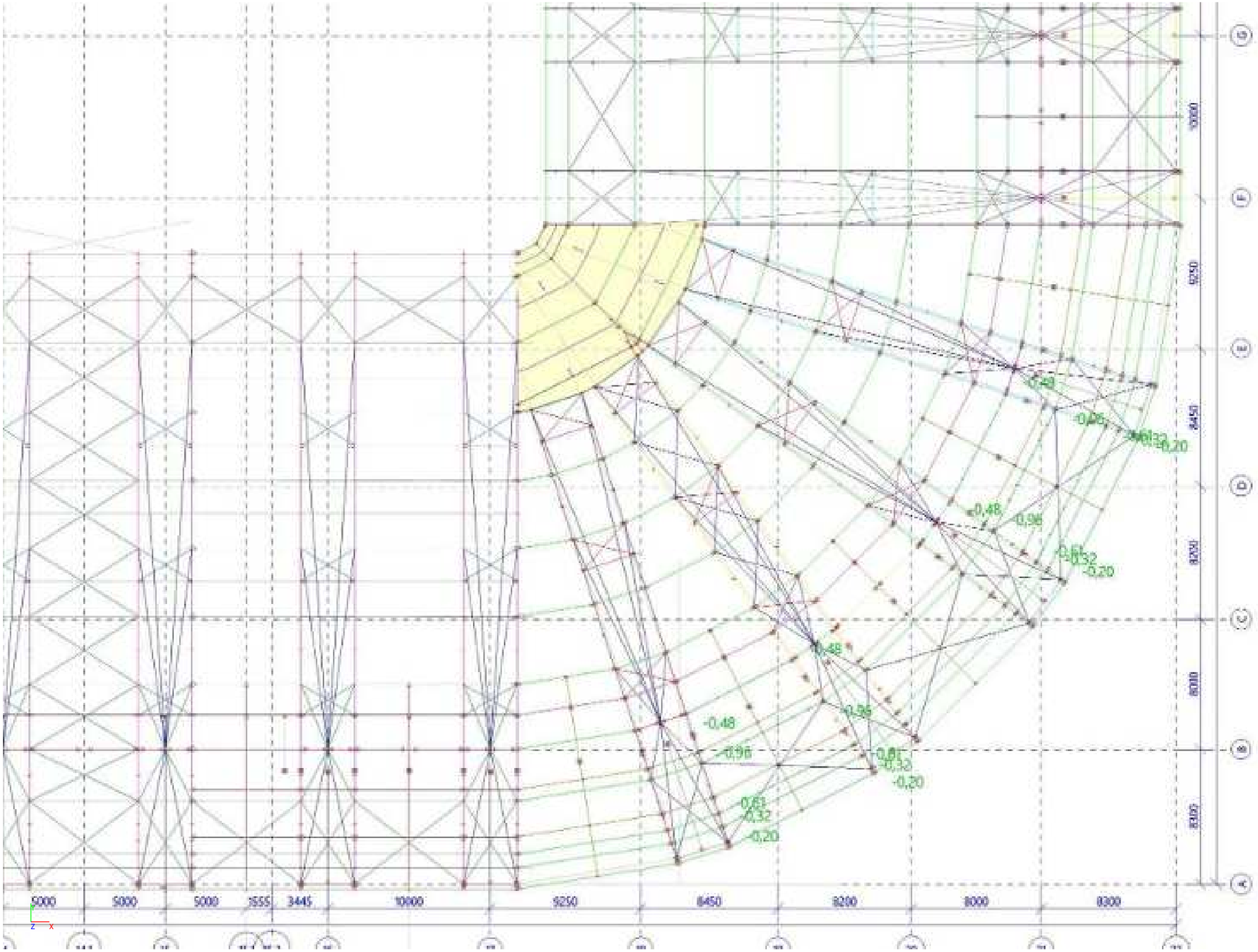
2.2.4.1.9.2. Lastbild



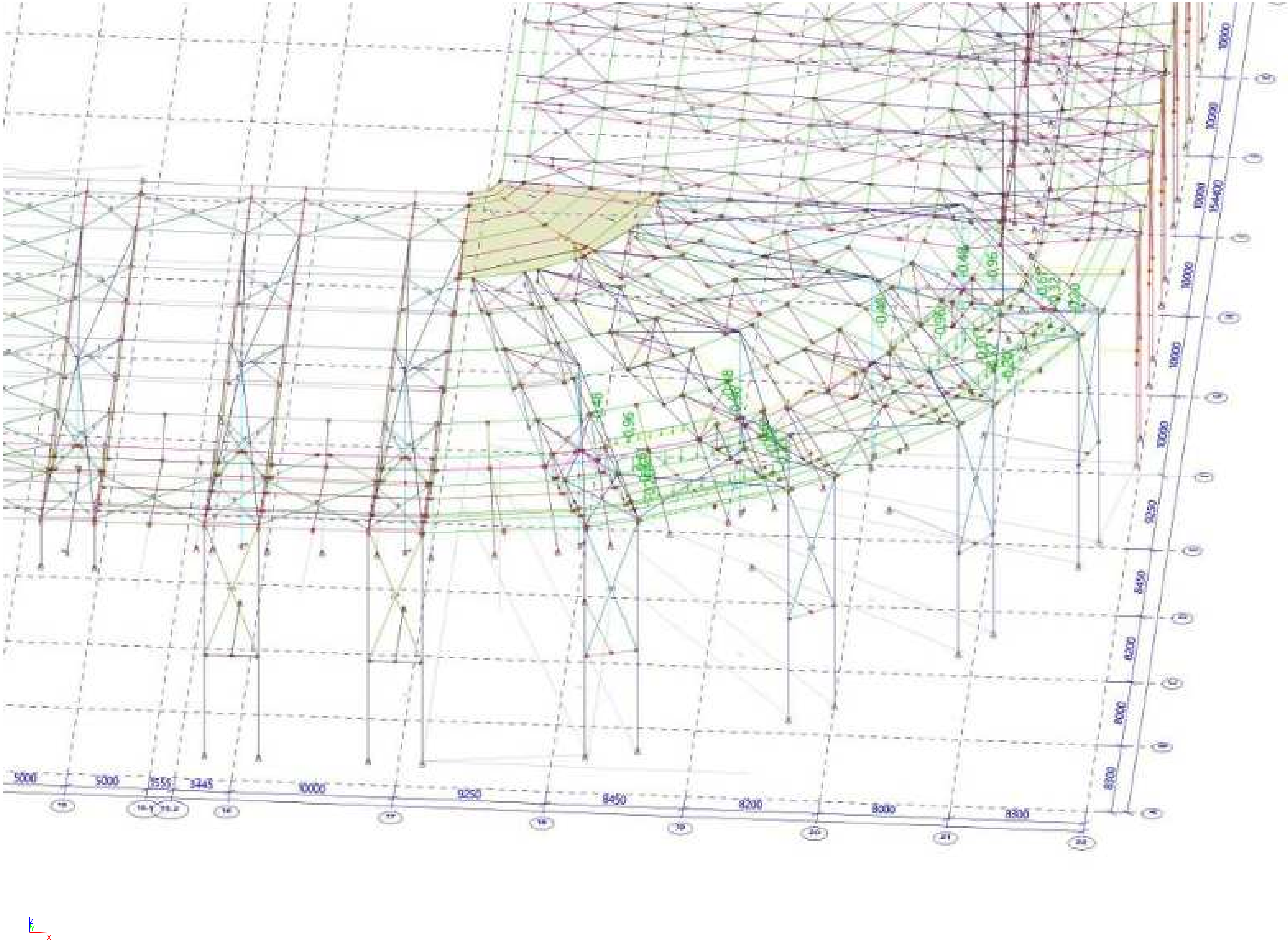
2.2.4.1.10. Lastfälle - LC16

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC16	PV Anlage	Variabel	Statisch

2.2.4.1.10.1. Lastbild



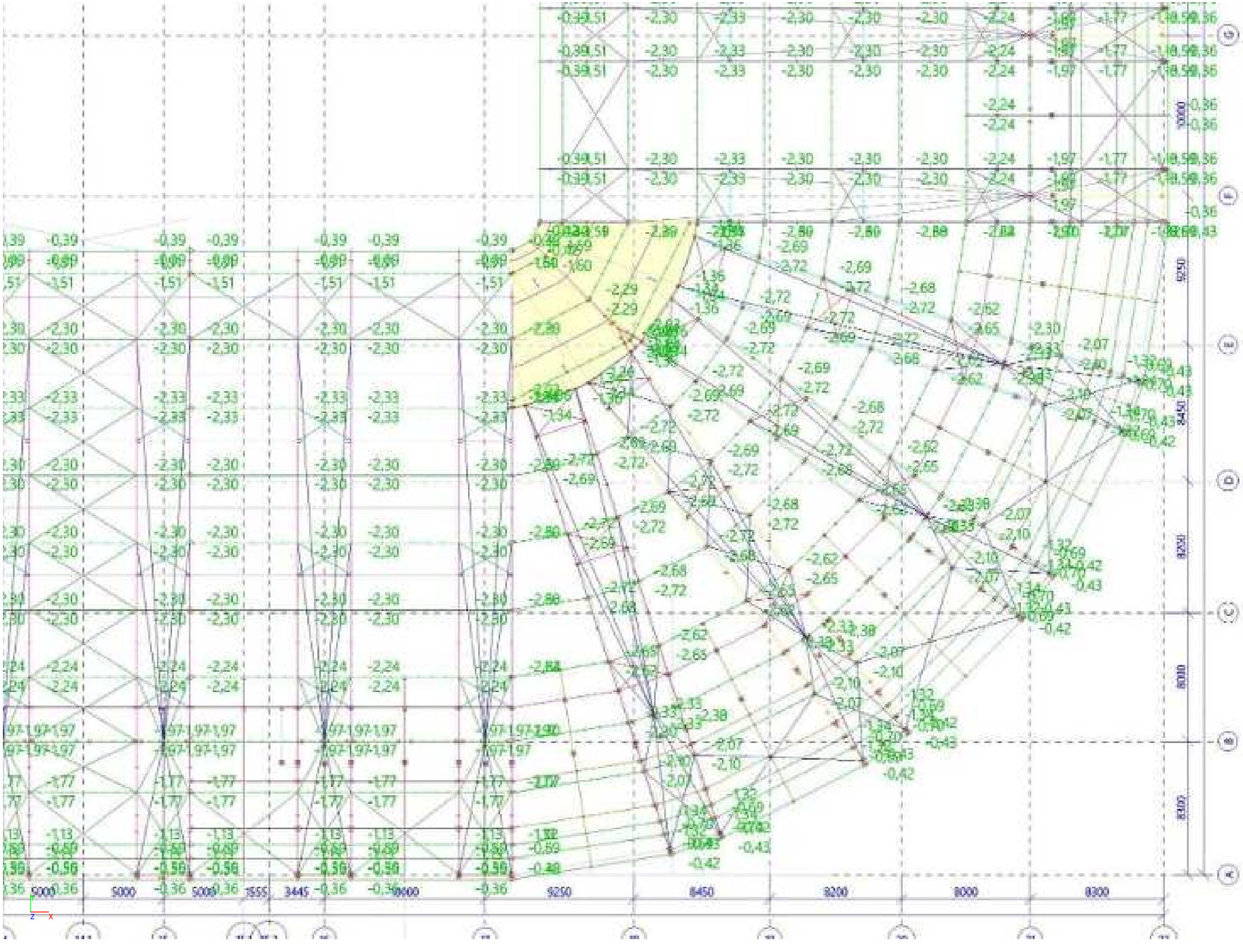
2.2.4.1.10.2. Lastbild



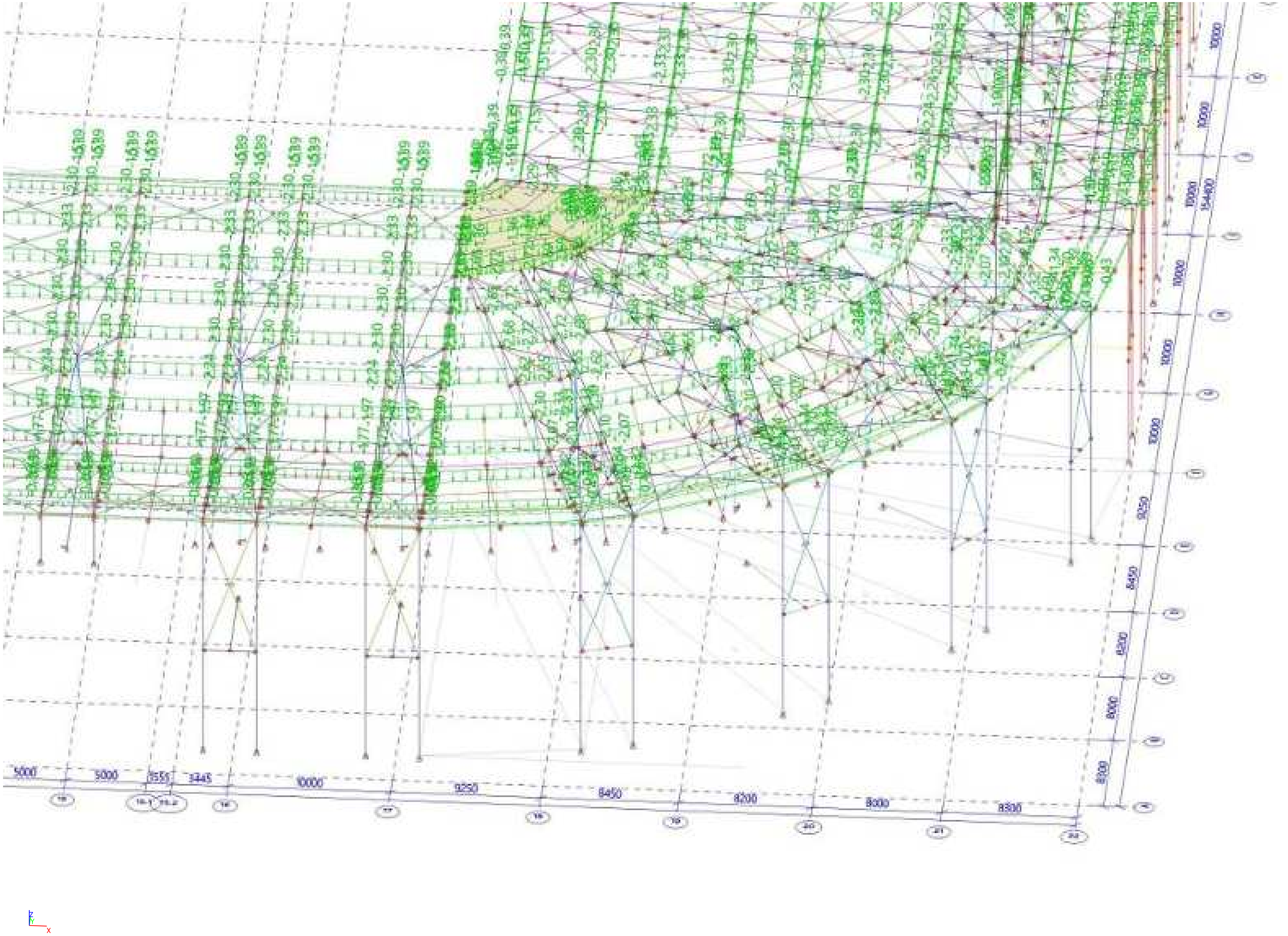
2.2.4.1.11. Lastfälle - LC31

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC31	Schnee	Variabel	Statisch

2.2.4.1.11.1. Lastbild



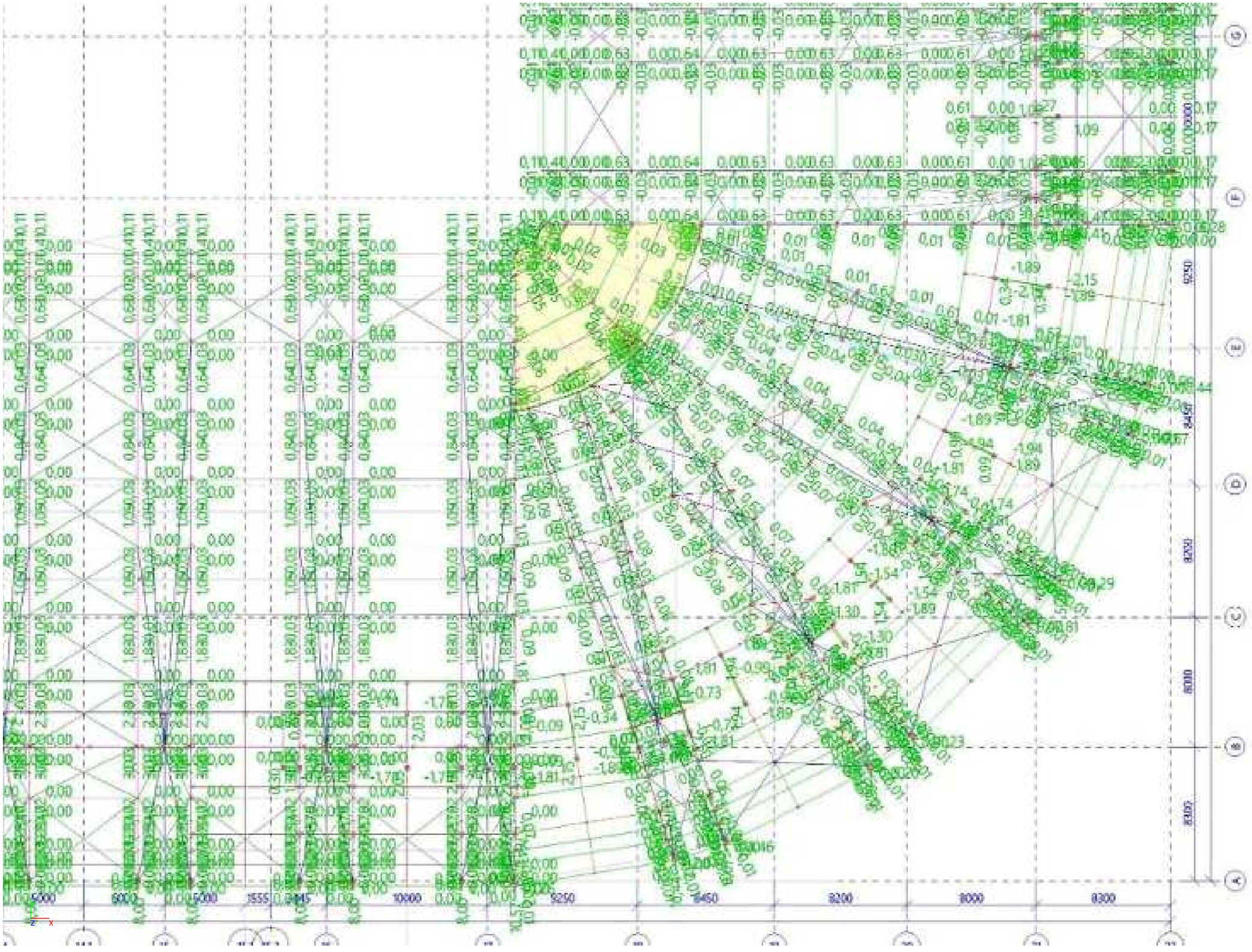
2.2.4.1.11.2. Lastbild



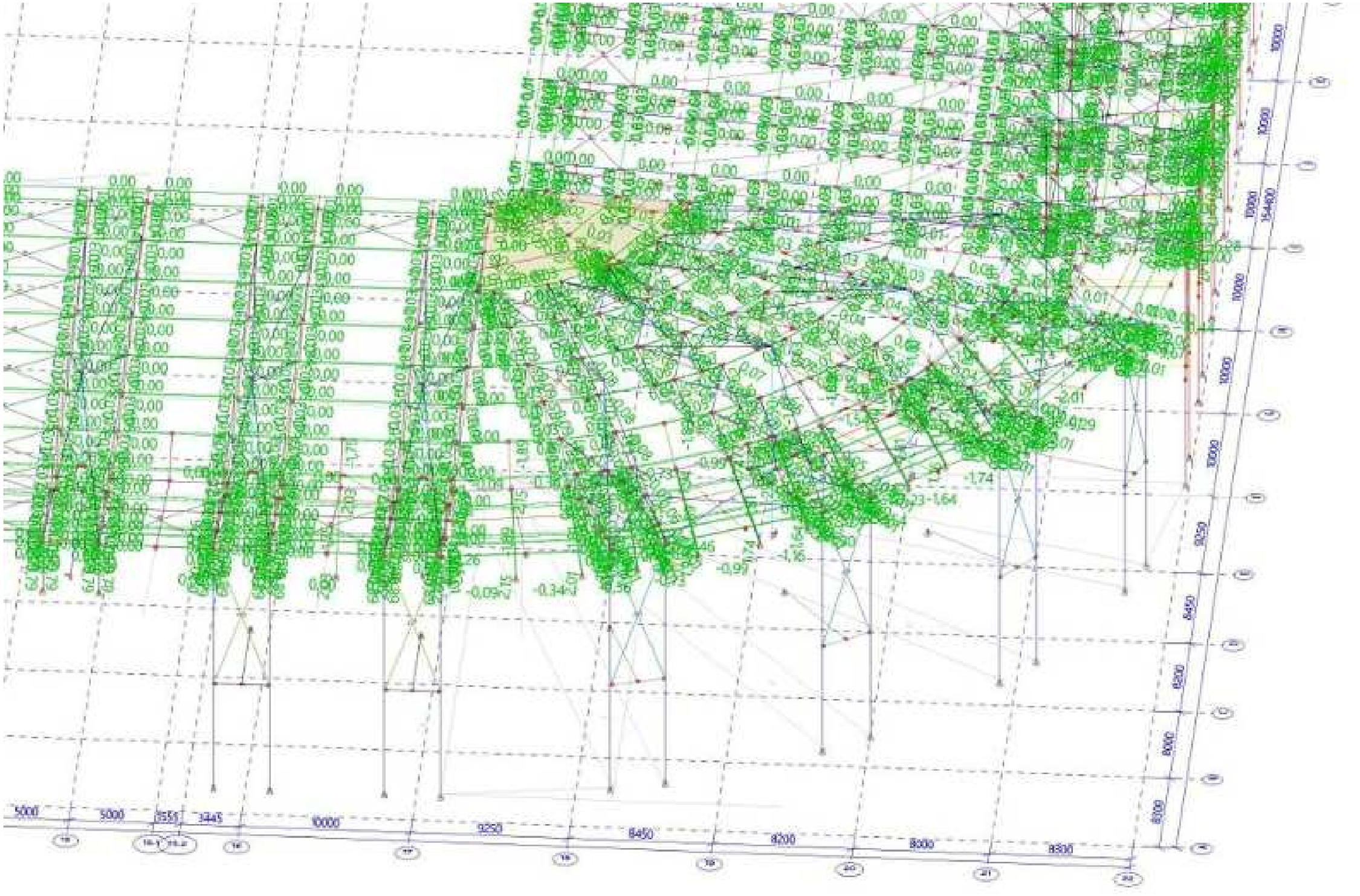
2.2.4.1.12. Lastfälle - LC40

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC40	Wind Beta=0 obere H lfte	Variabel	Statisch

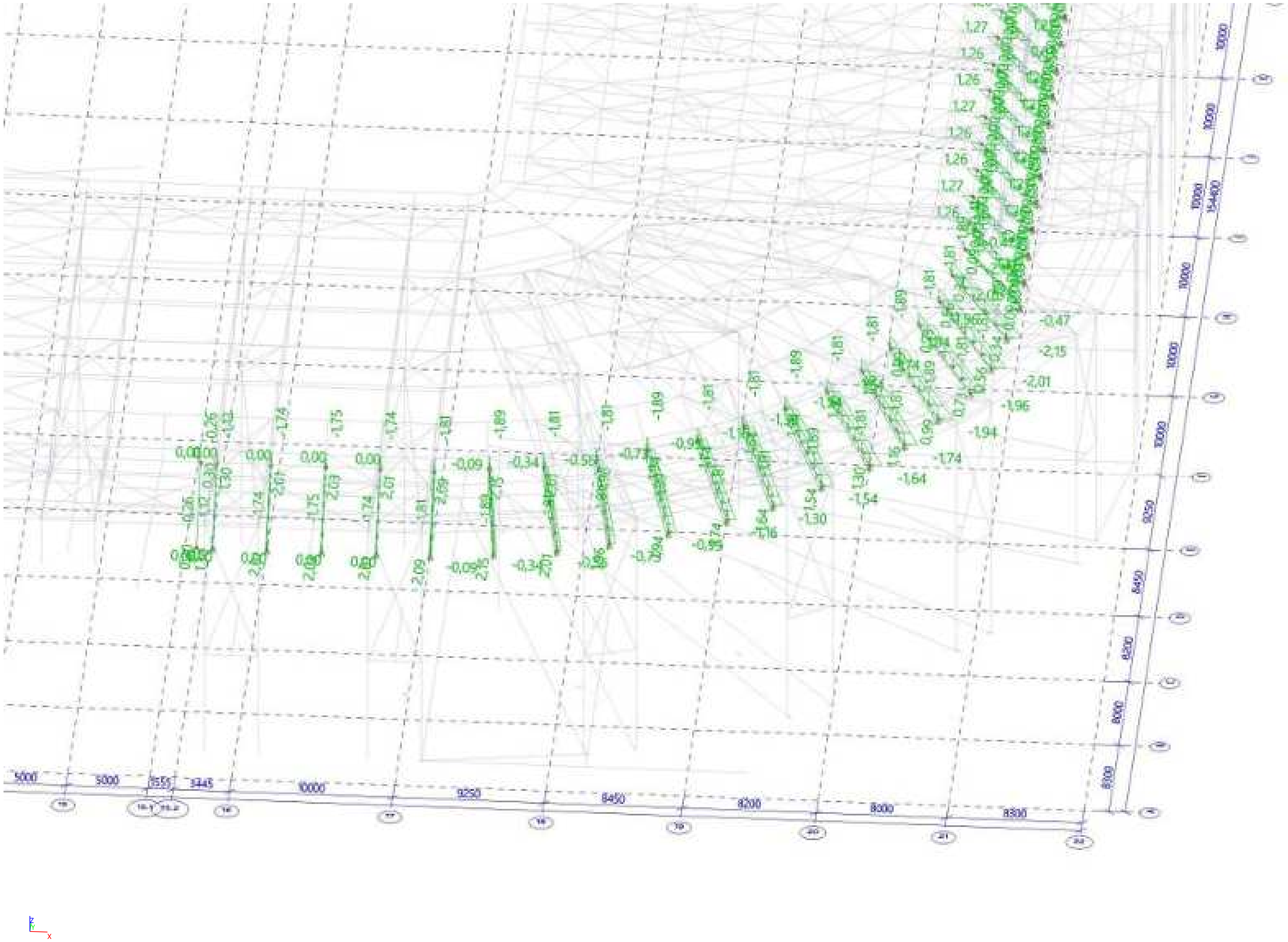
2.2.4.1.12.1. Lastbild



2.2.4.1.12.2. Lastbild



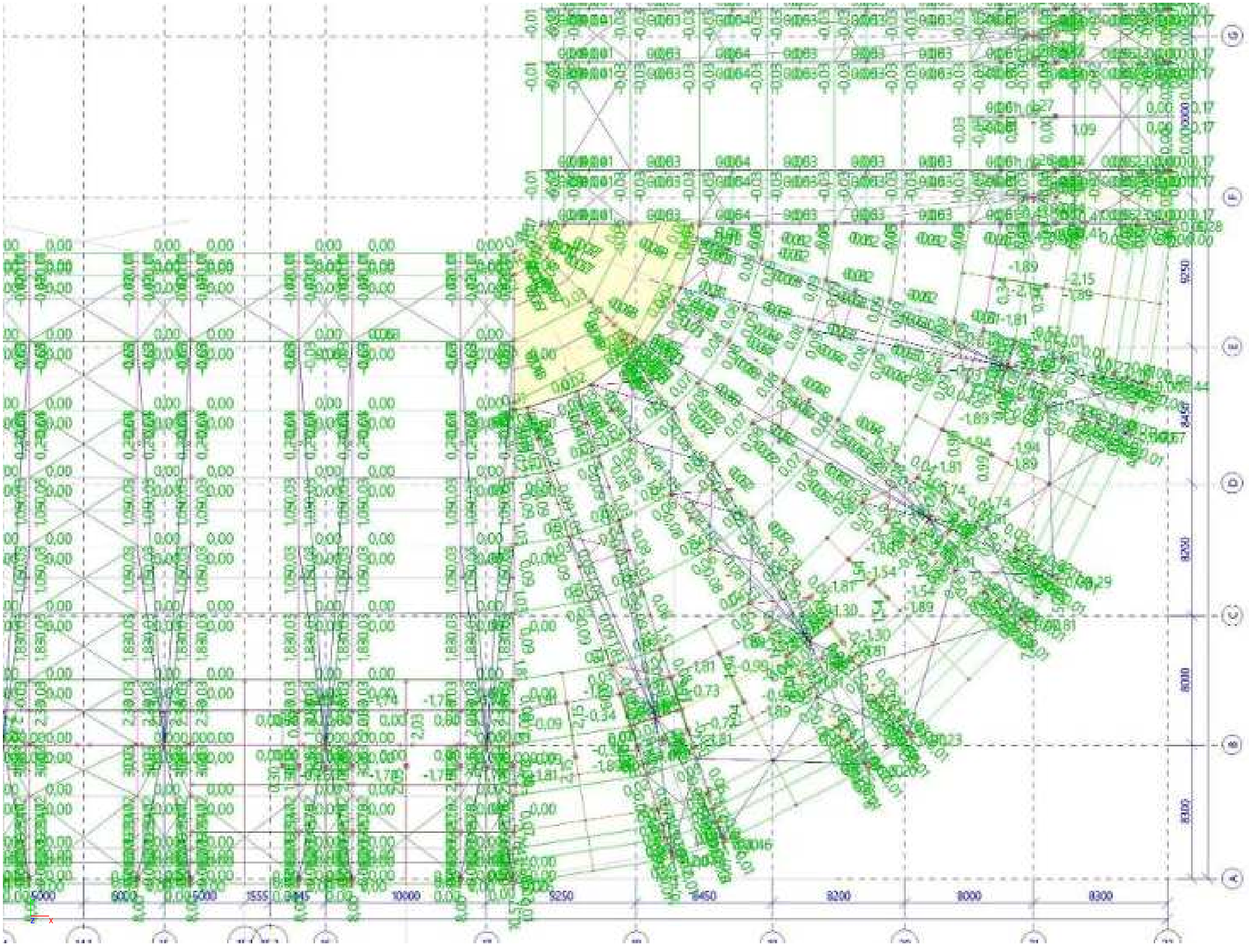
2.2.4.1.12.3. Lastbild



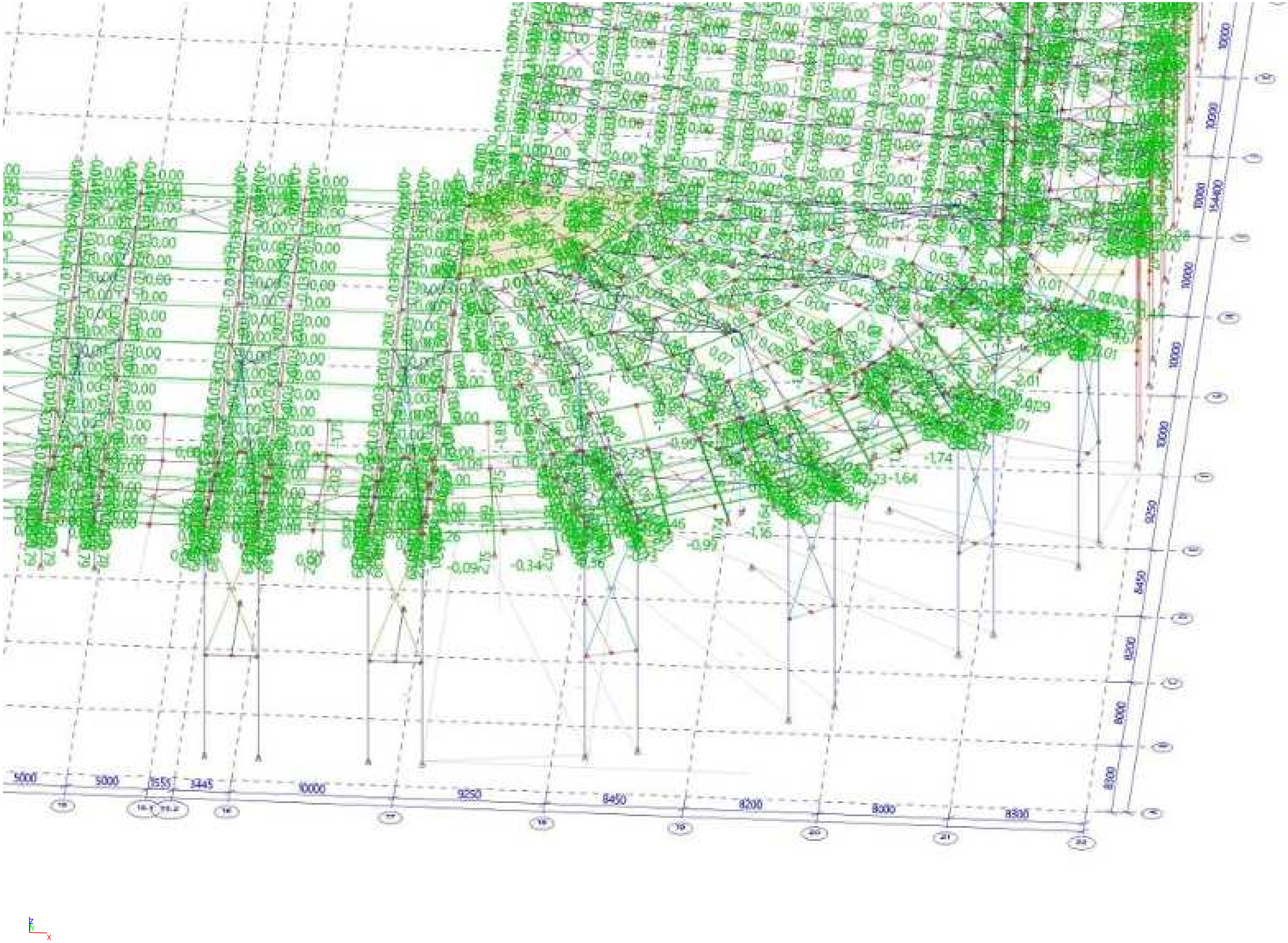
2.2.4.1.13. Lastfälle - LC41

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC41	Wind Beta=0 obere H lfte Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

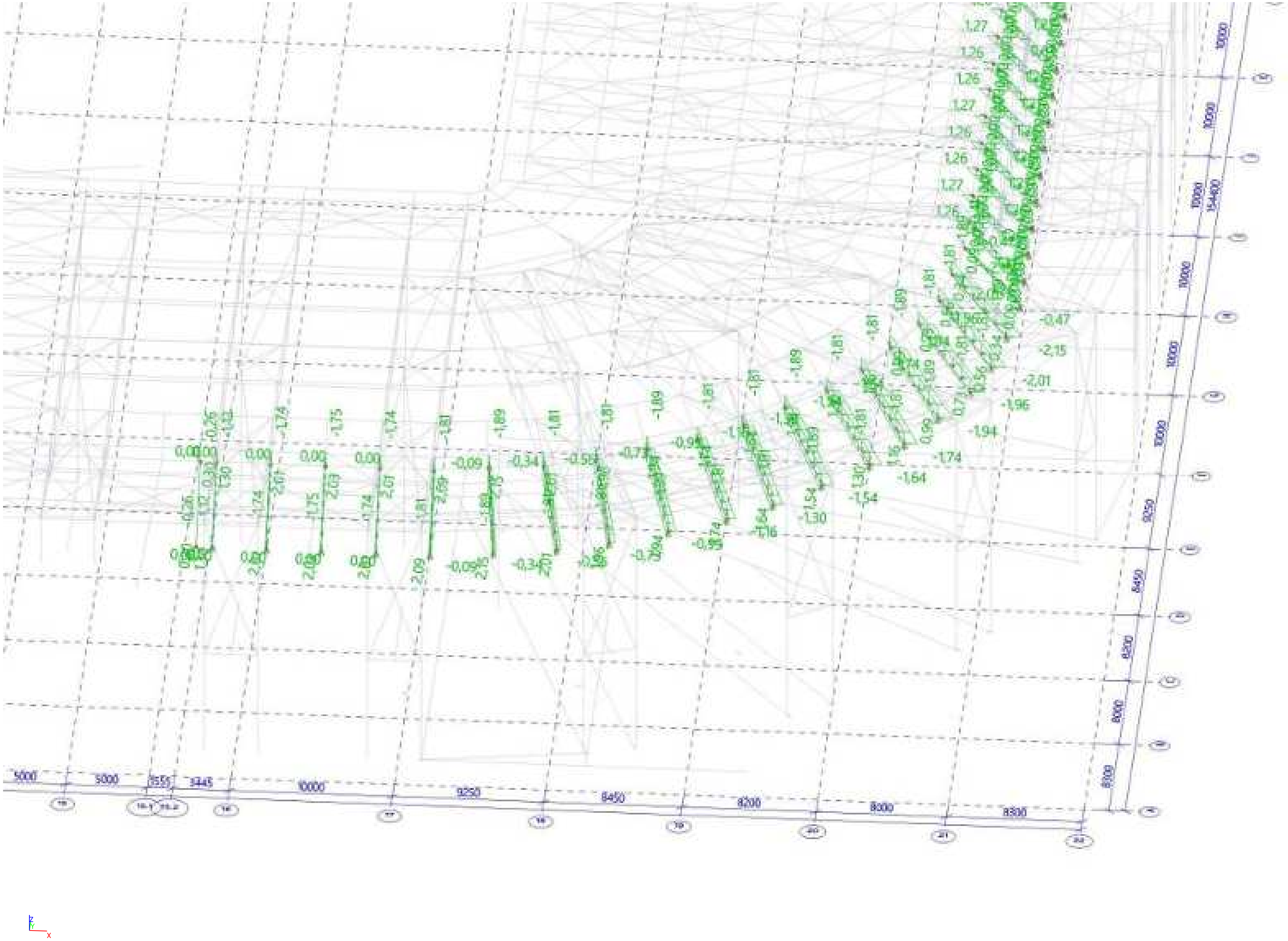
2.2.4.1.13.1. Lastbild



2.2.4.1.13.2. Lastbild



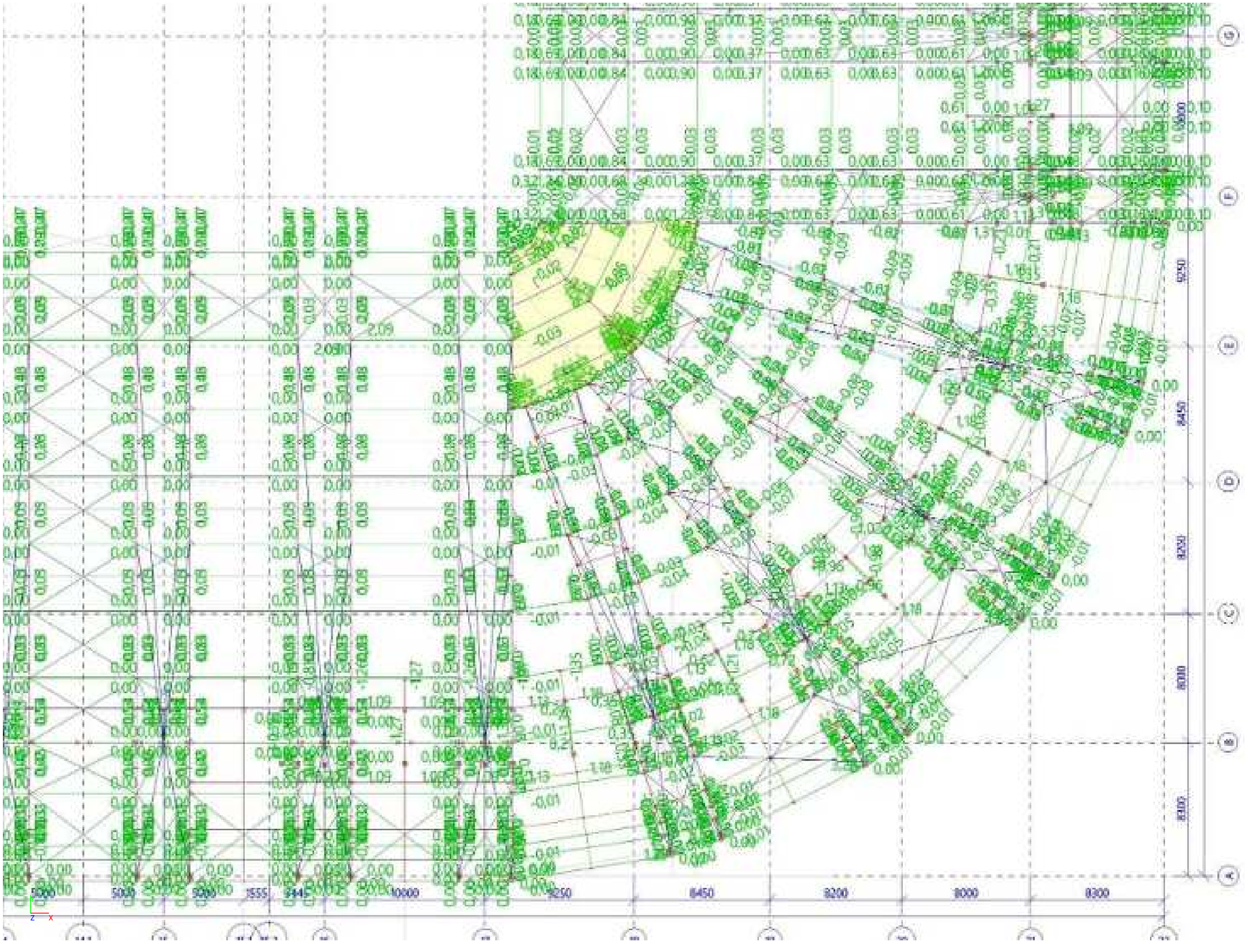
2.2.4.1.13.3. Lastbild



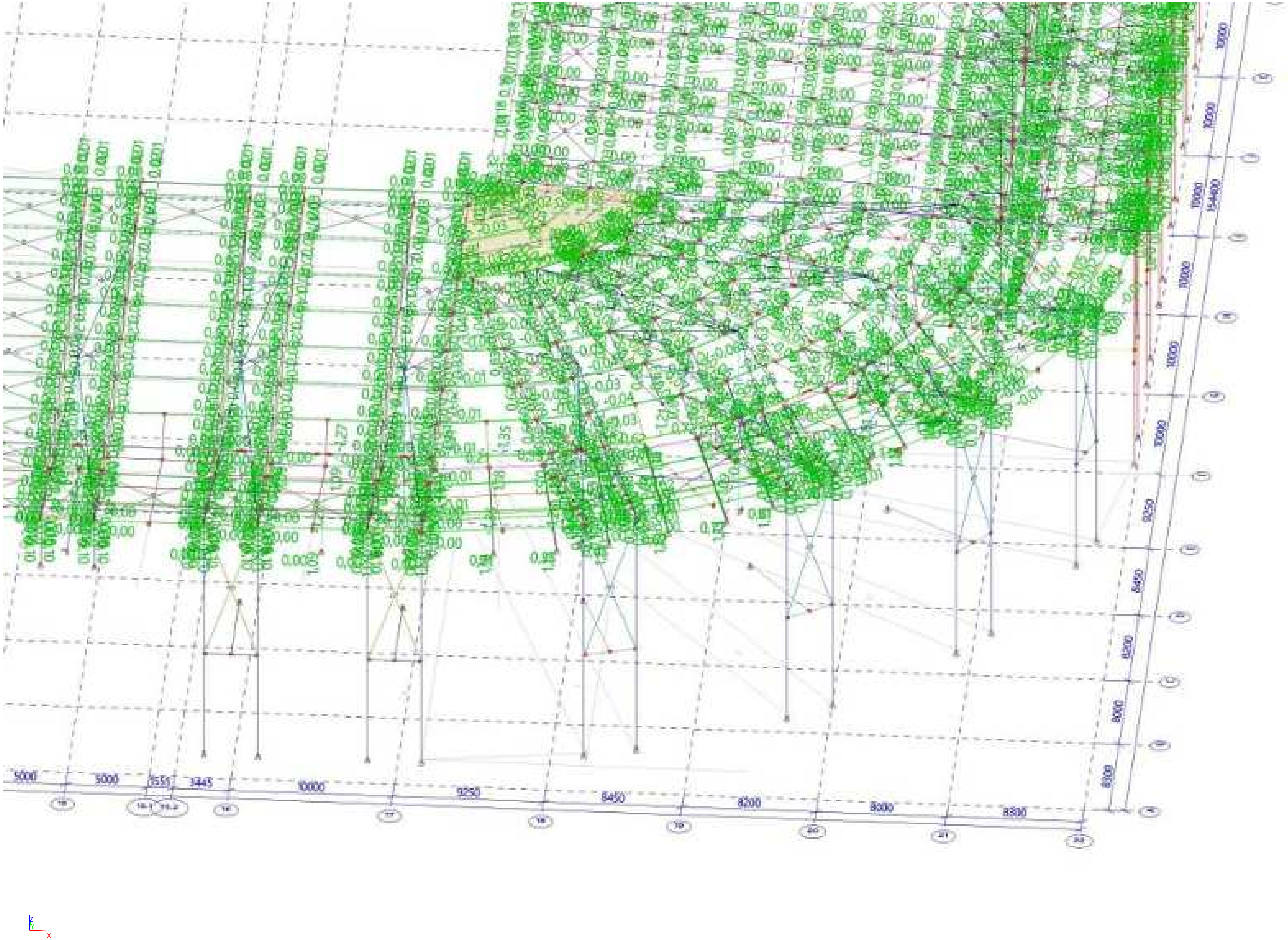
2.2.4.1.14. Lastfälle - LC42

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC42	Wind Beta=0 untere H lfte	Variabel	Statisch

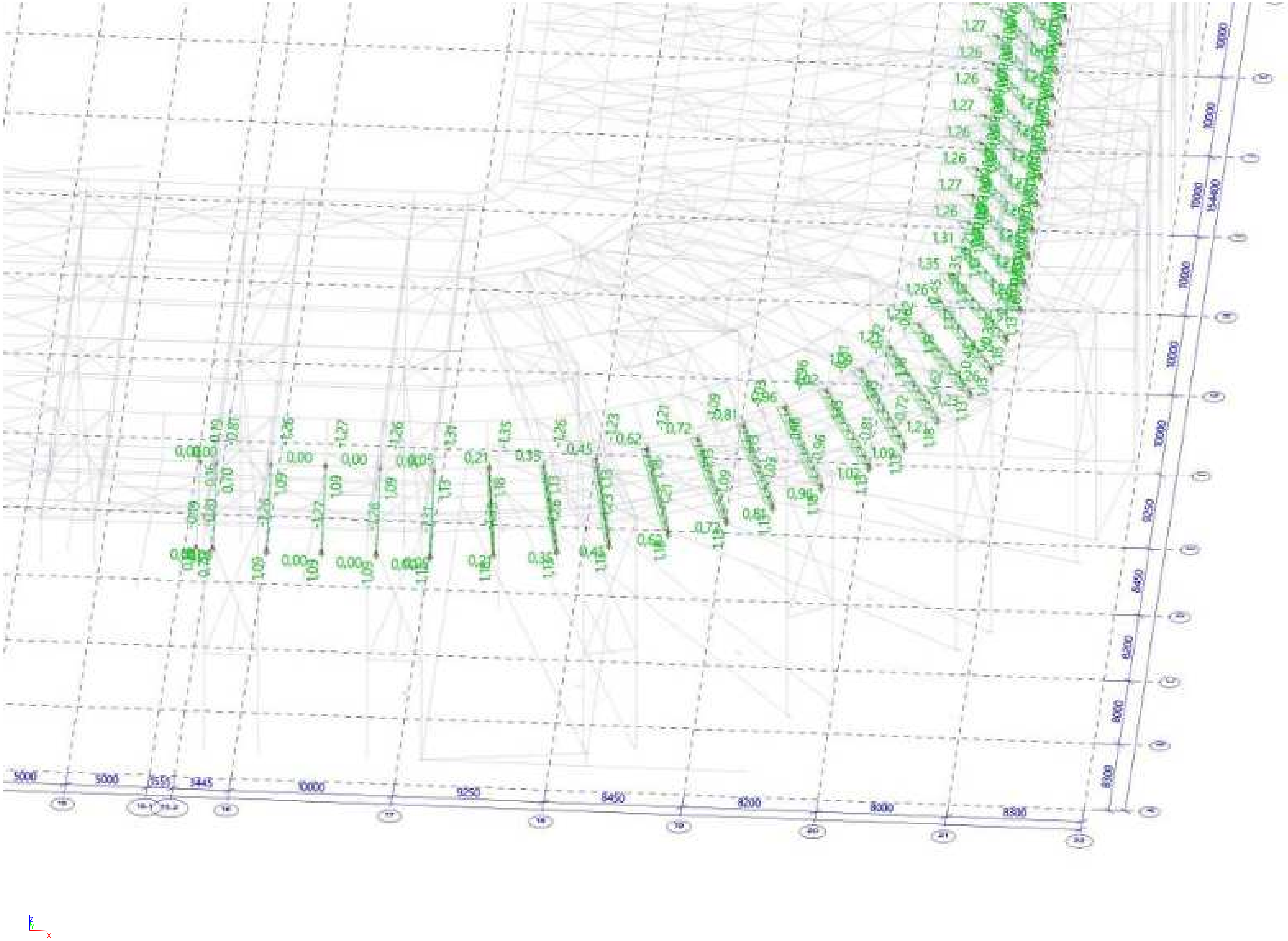
2.2.4.1.14.1. Lastbild



2.2.4.1.14.2. Lastbild



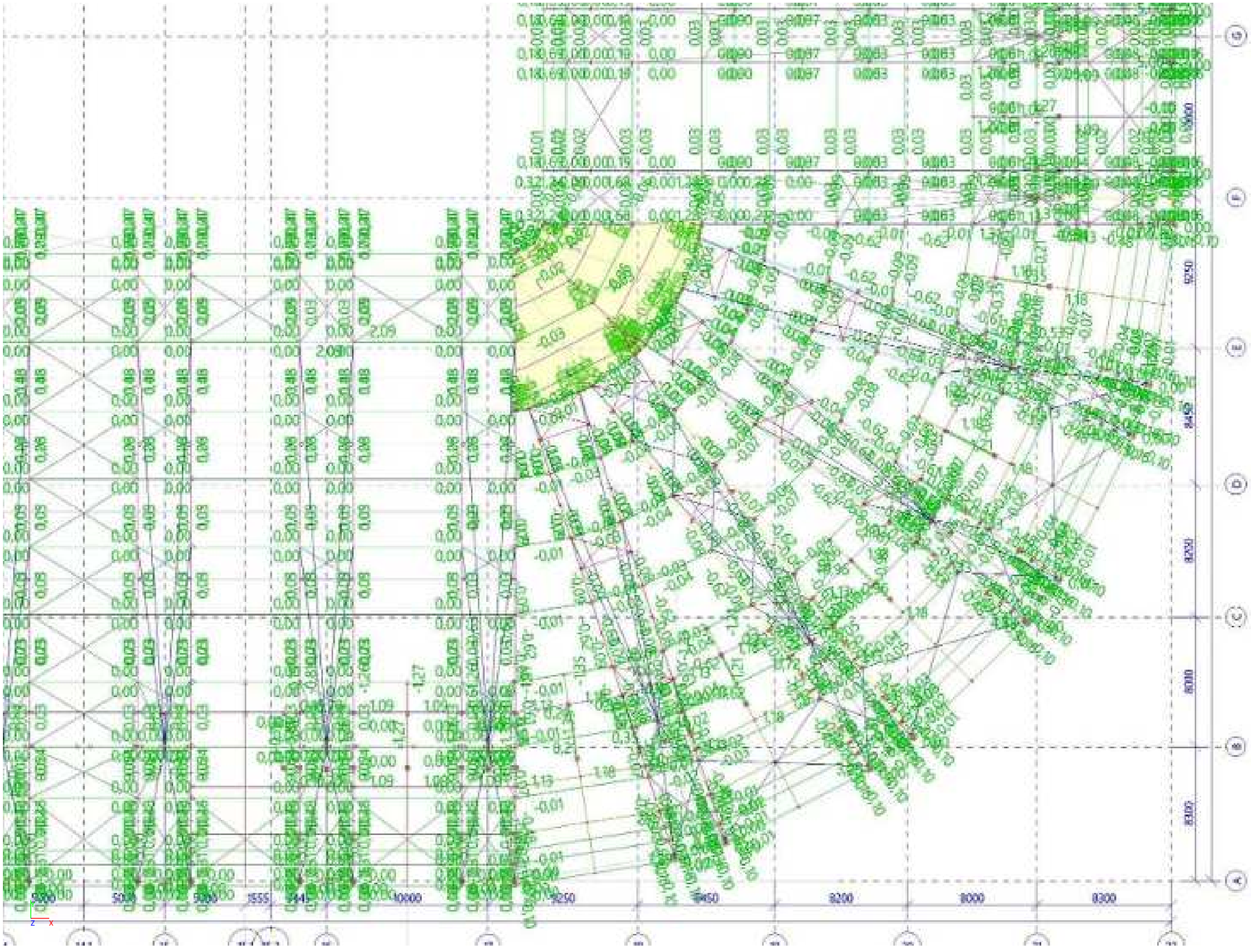
2.2.4.1.14.3. Lastbild



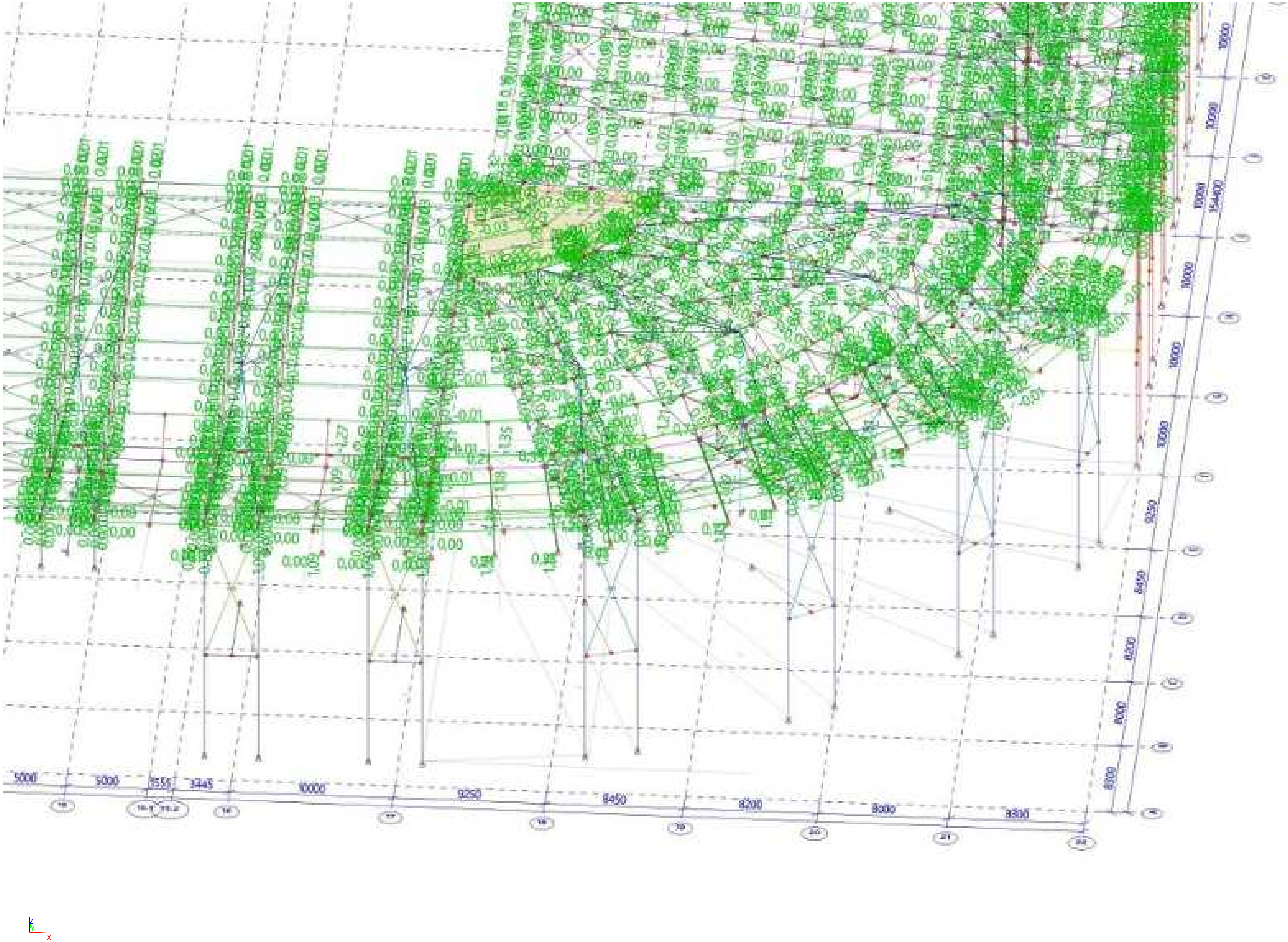
2.2.4.1.15. Lastfälle - LC43

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC43	Wind Beta=0 untere H lfte Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

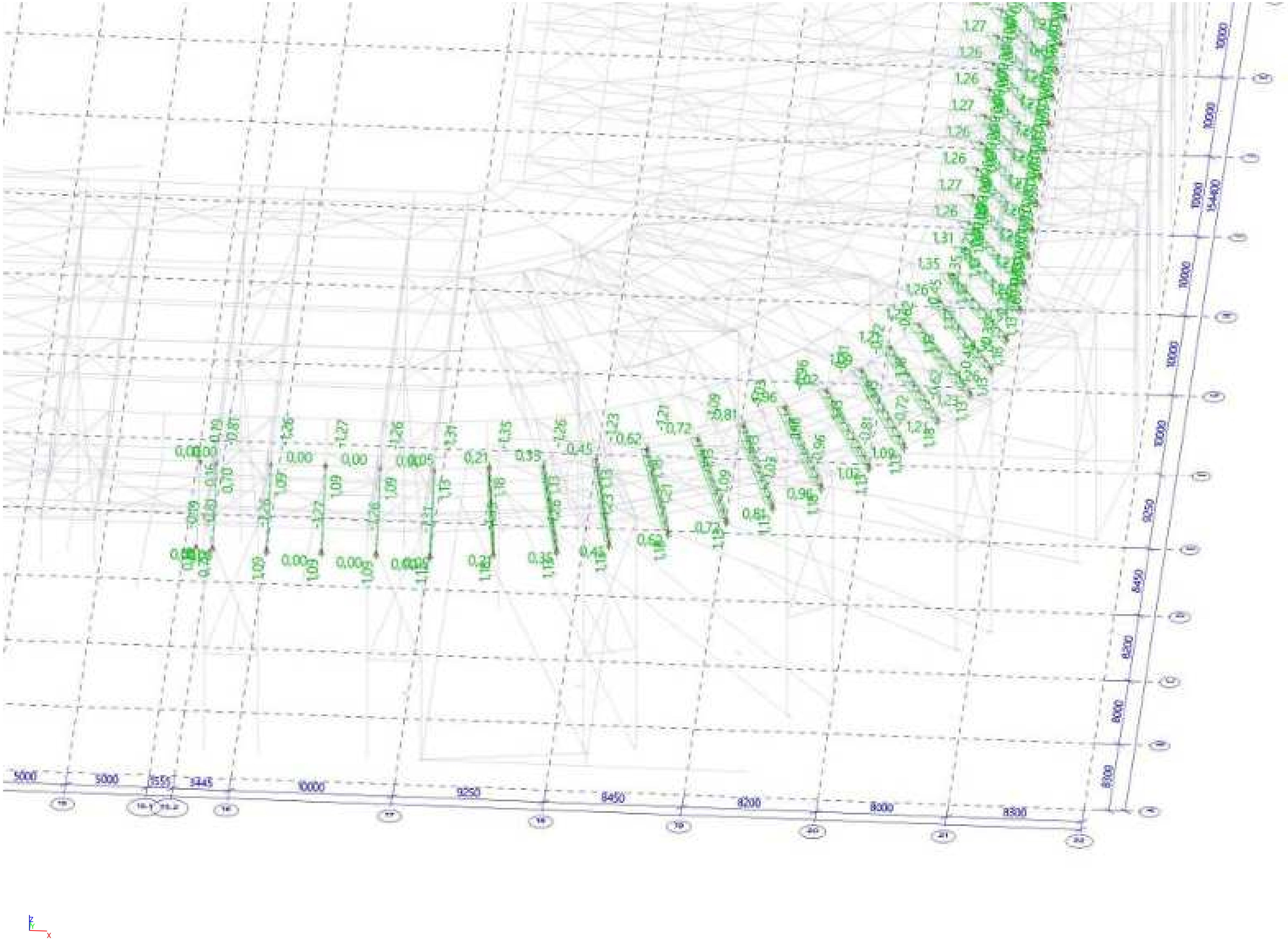
2.2.4.1.15.1. Lastbild



2.2.4.1.15.2. Lastbild



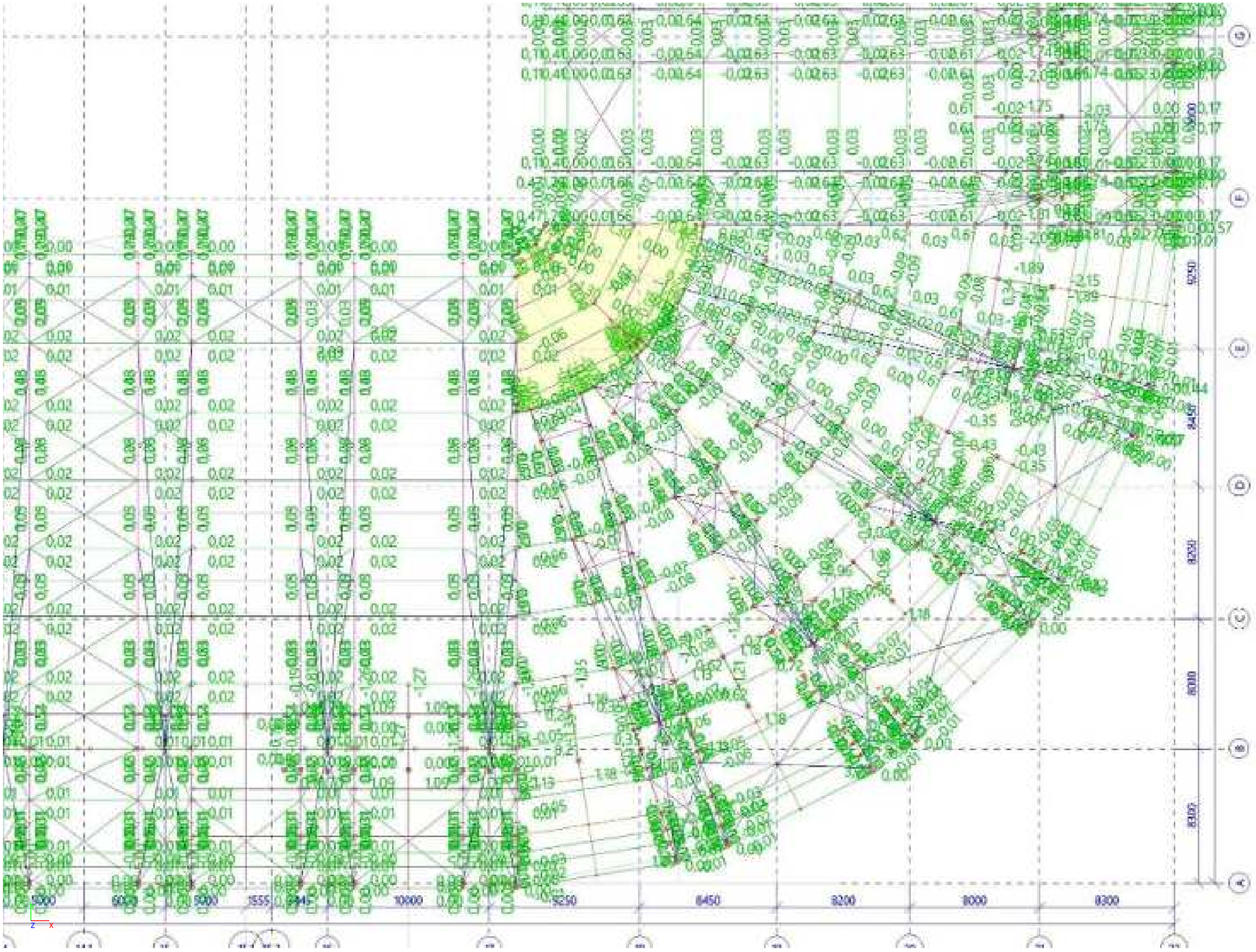
2.2.4.1.15.3. Lastbild



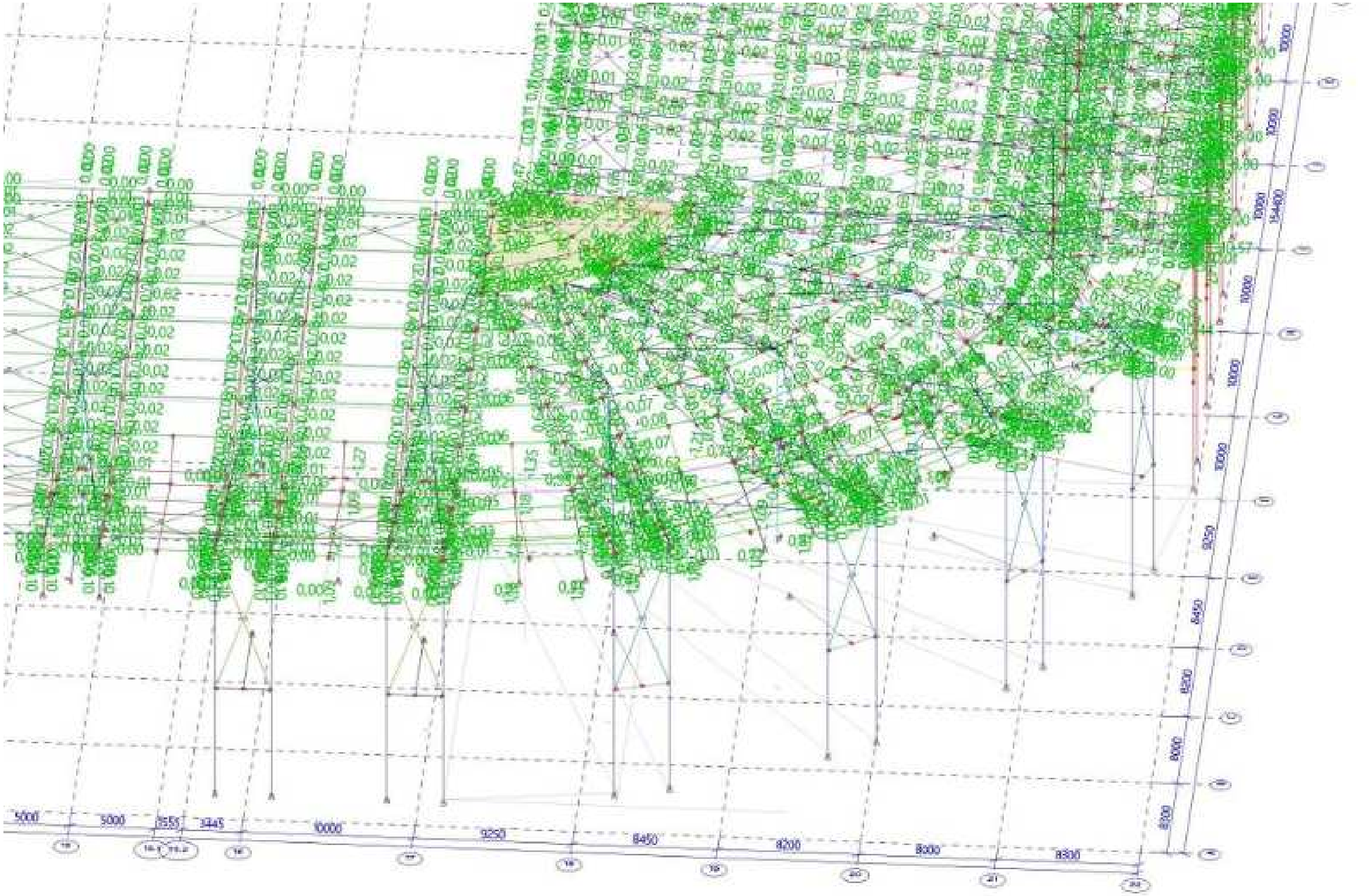
2.2.4.1.16. Lastfälle - LC44

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC44	Wind Beta=30° untere H lfte	Variabel	Statisch

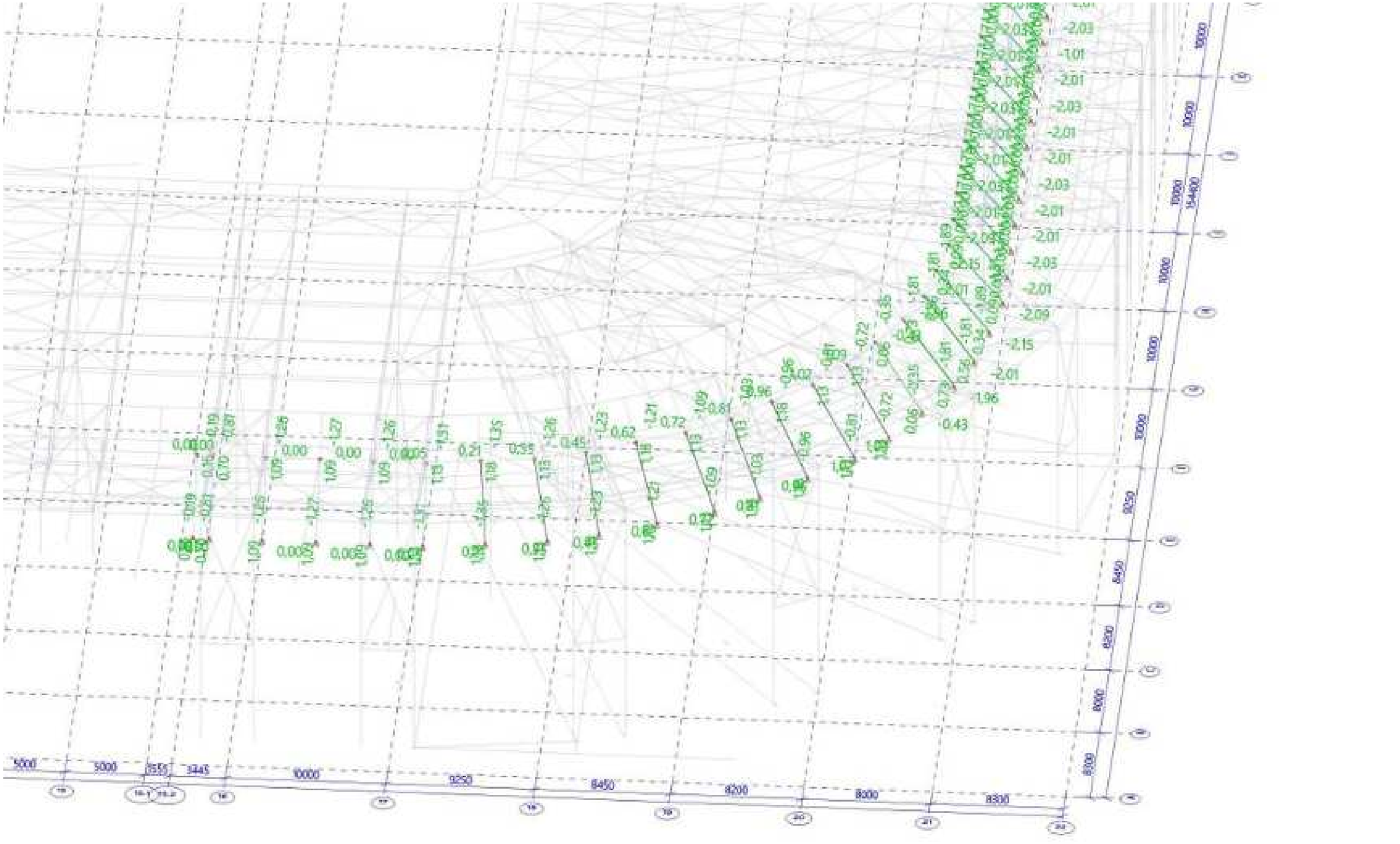
2.2.4.1.16.1. Lastbild



2.2.4.1.16.2. Lastbild



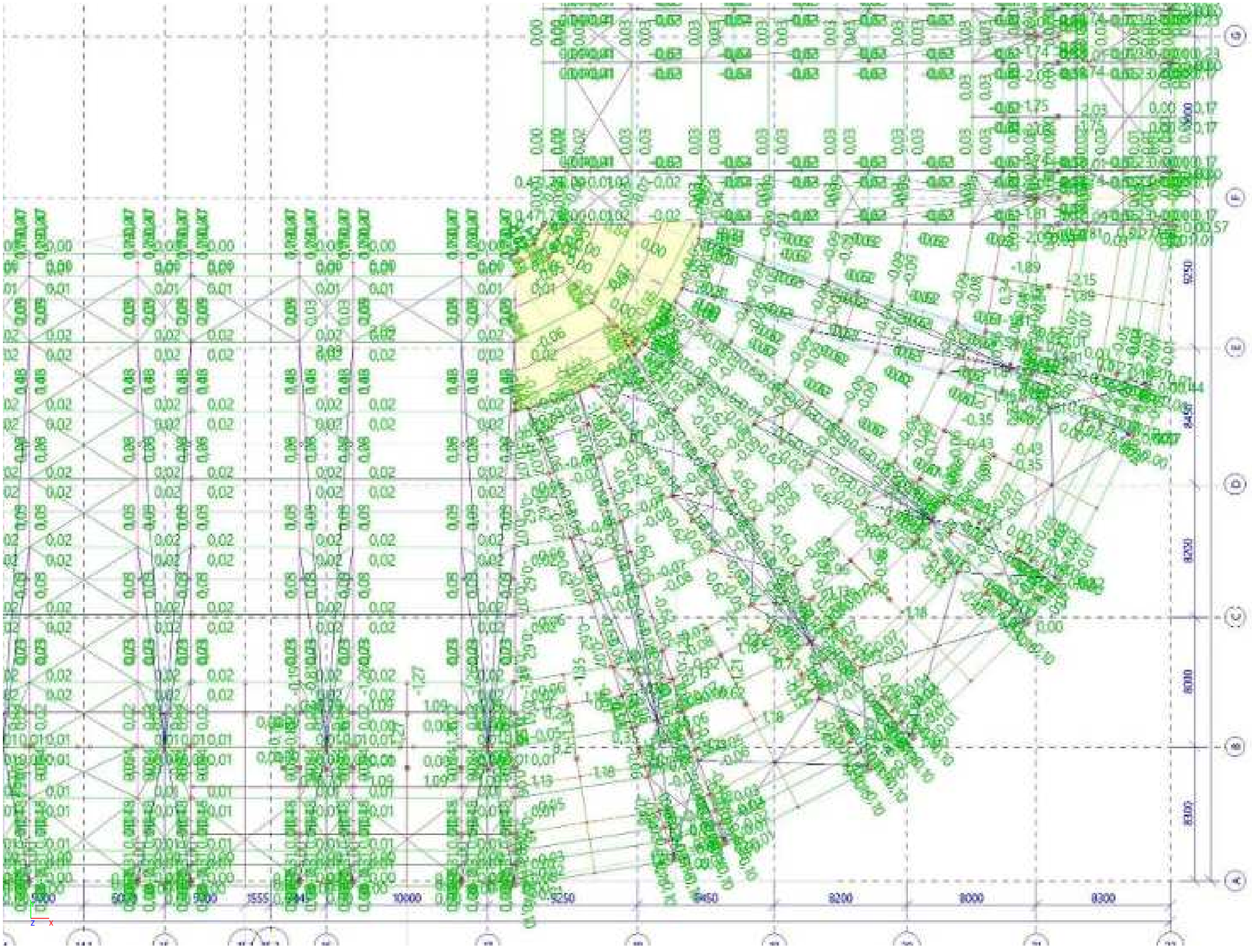
2.2.4.1.16.3. Lastbild



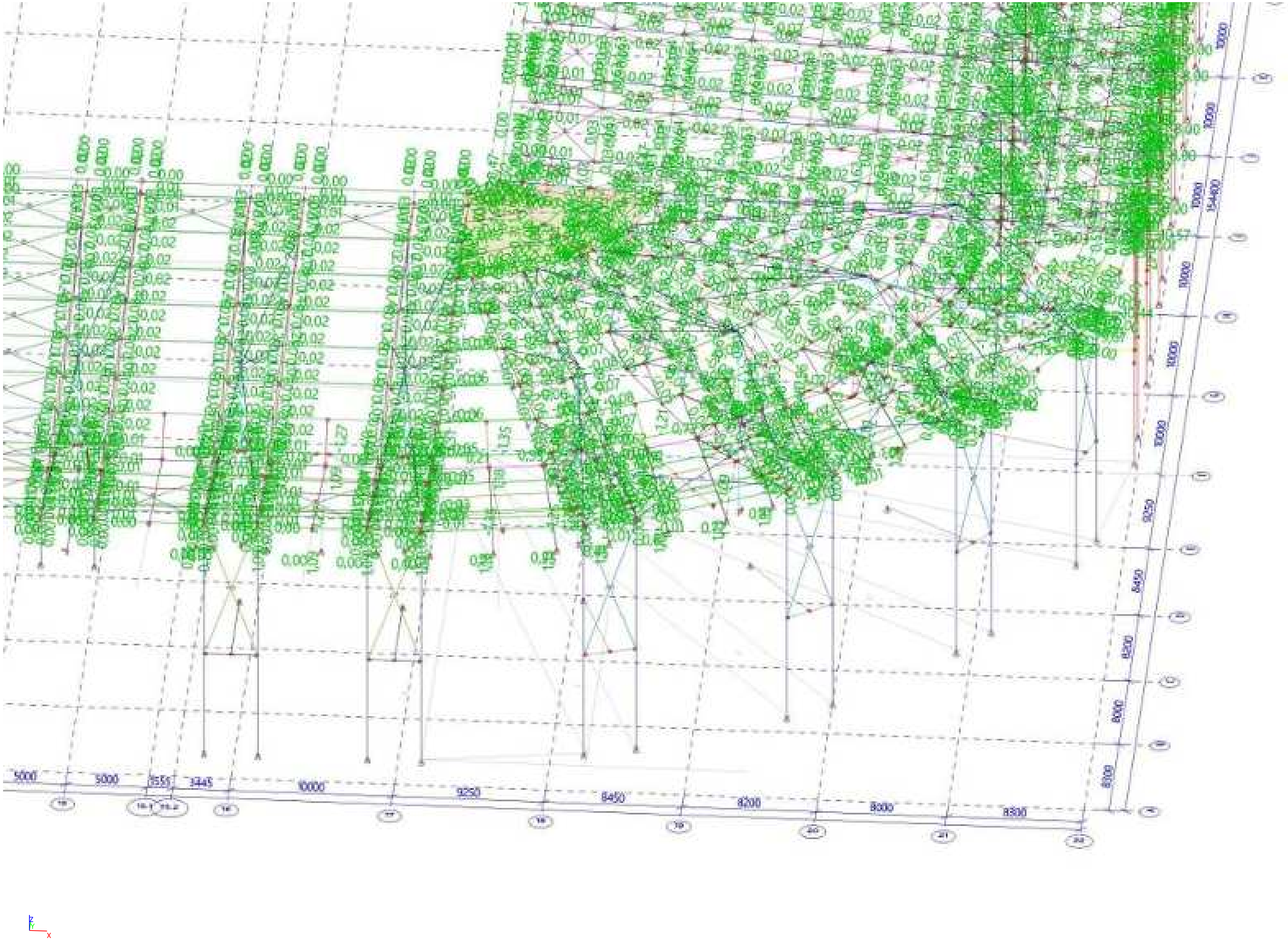
2.2.4.1.17. Lastfälle - LC45

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC45	Wind Beta=30° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

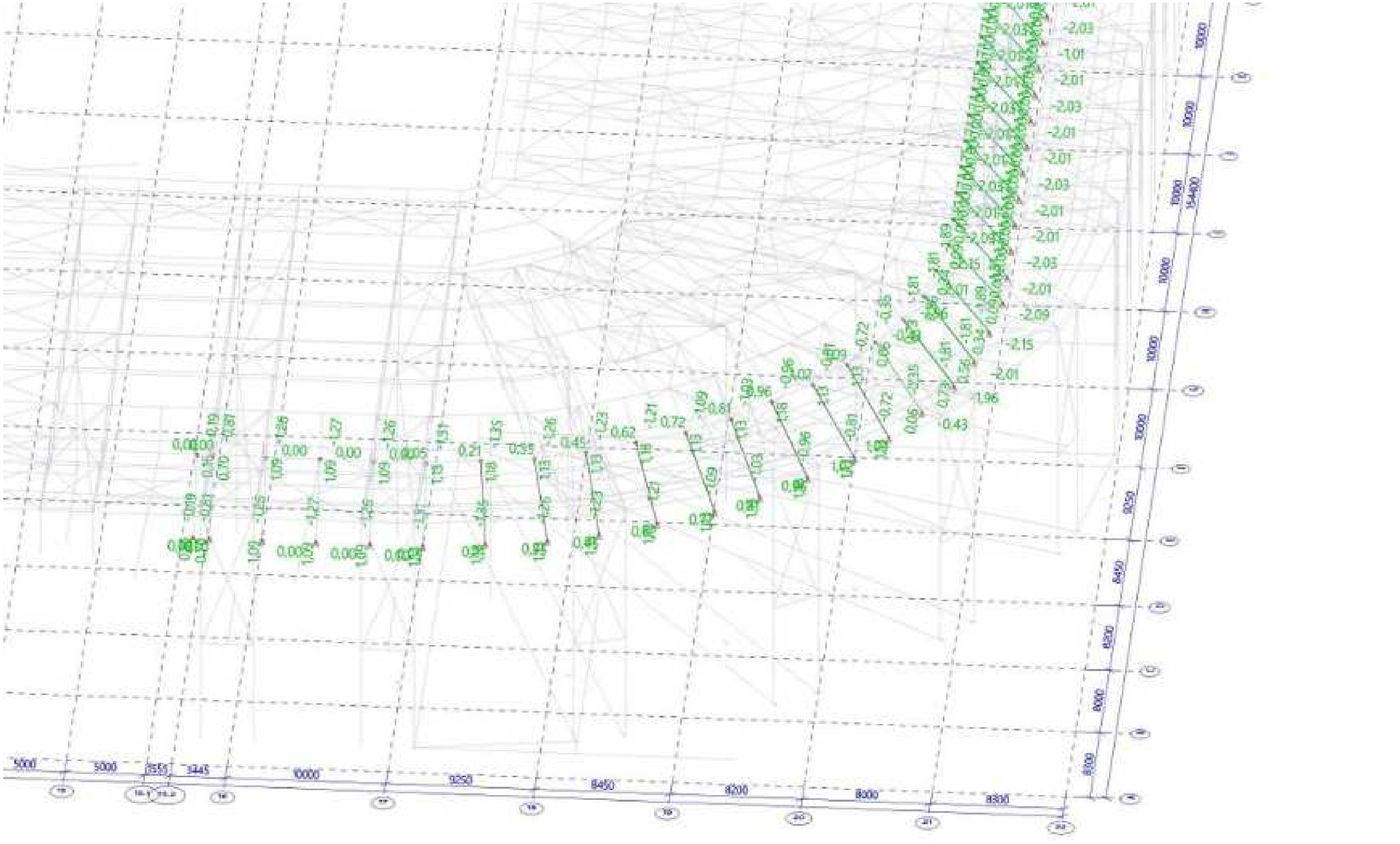
2.2.4.1.17.1. Lastbild



2.2.4.1.17.2. Lastbild



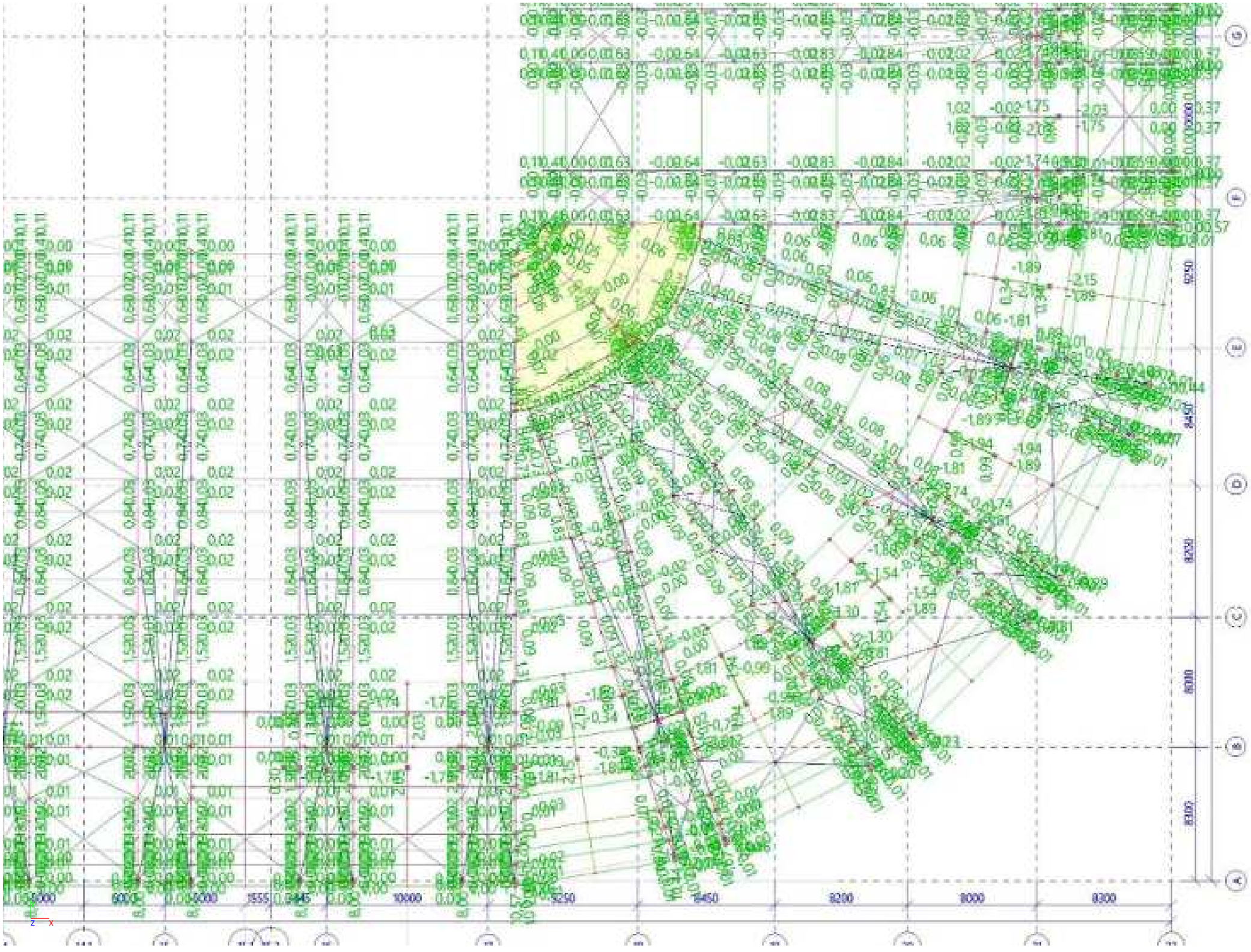
2.2.4.1.17.3. Lastbild



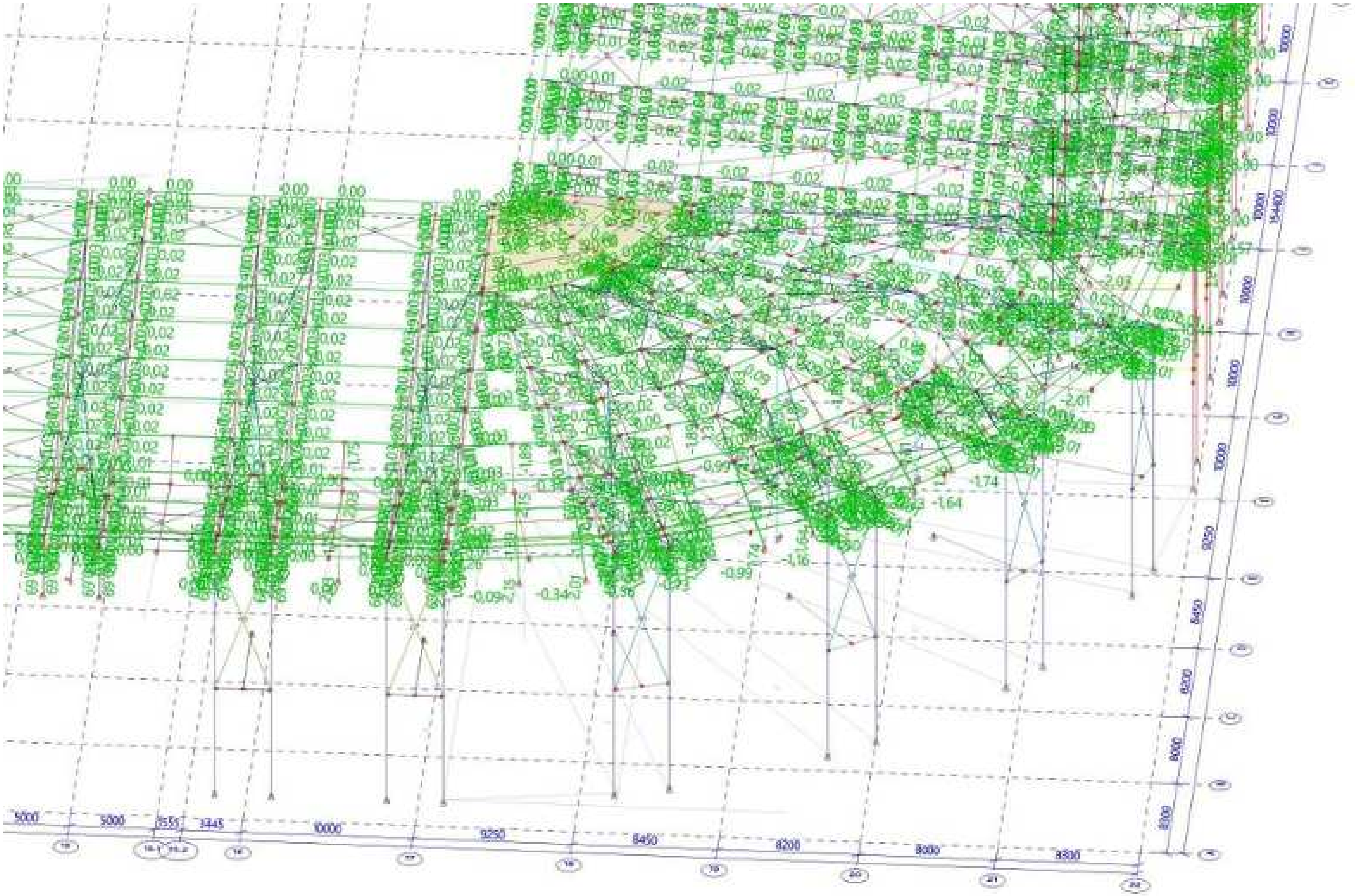
2.2.4.1.18. Lastfälle - LC46

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC46	Wind Beta=30° obere H lfte	Variabel	Statisch

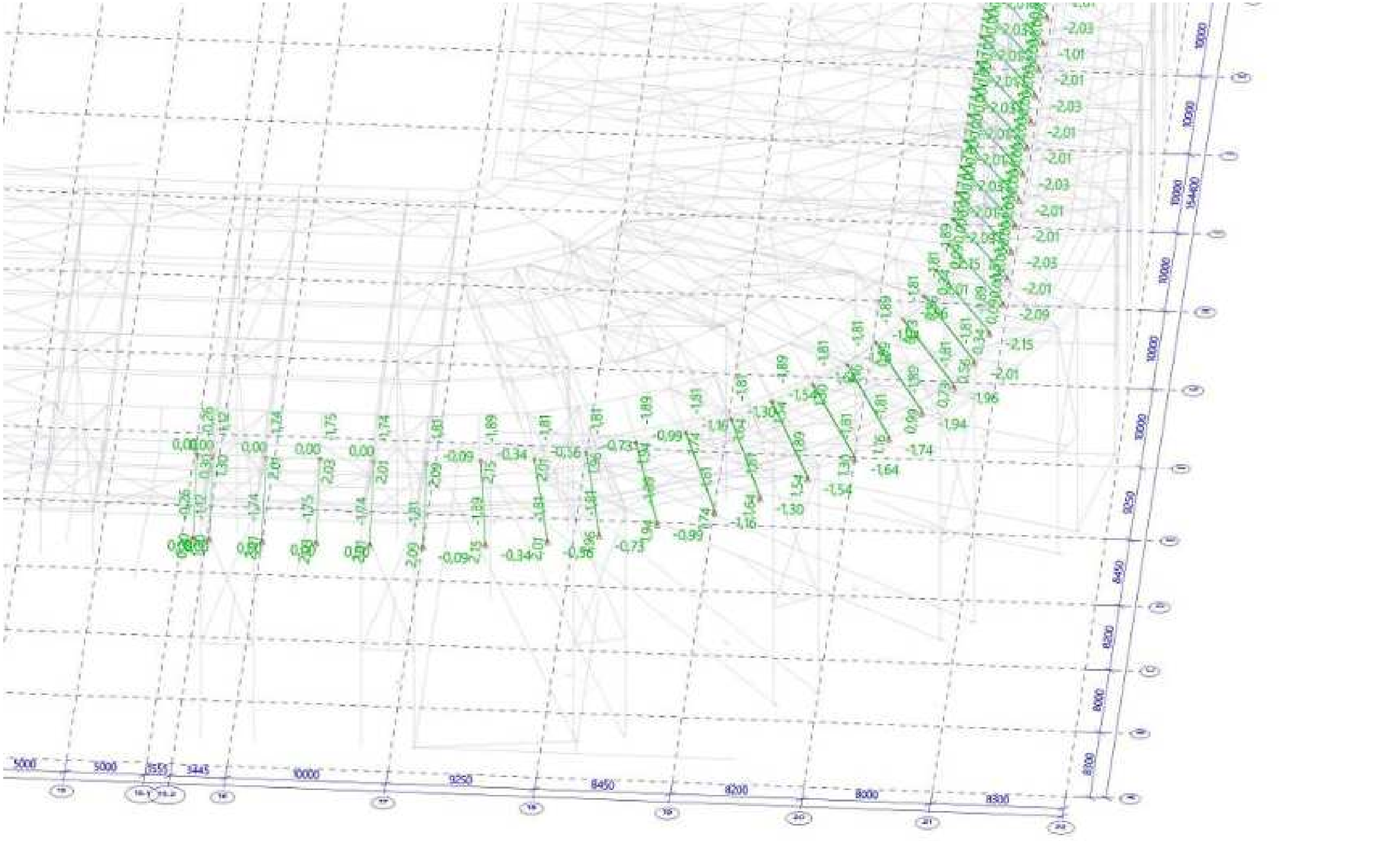
2.2.4.1.18.1. Lastbild



2.2.4.1.18.2. Lastbild



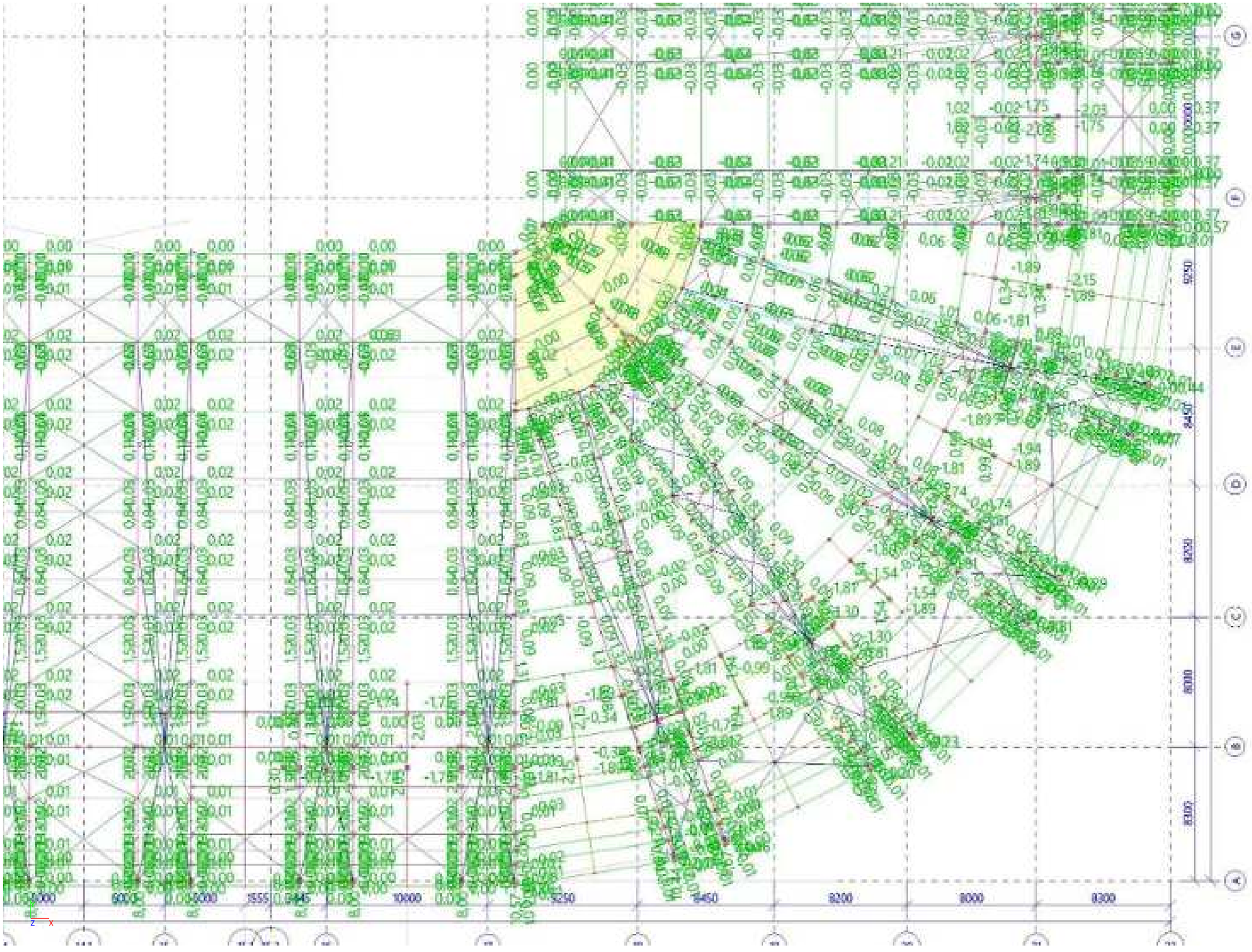
2.2.4.1.18.3. Lastbild



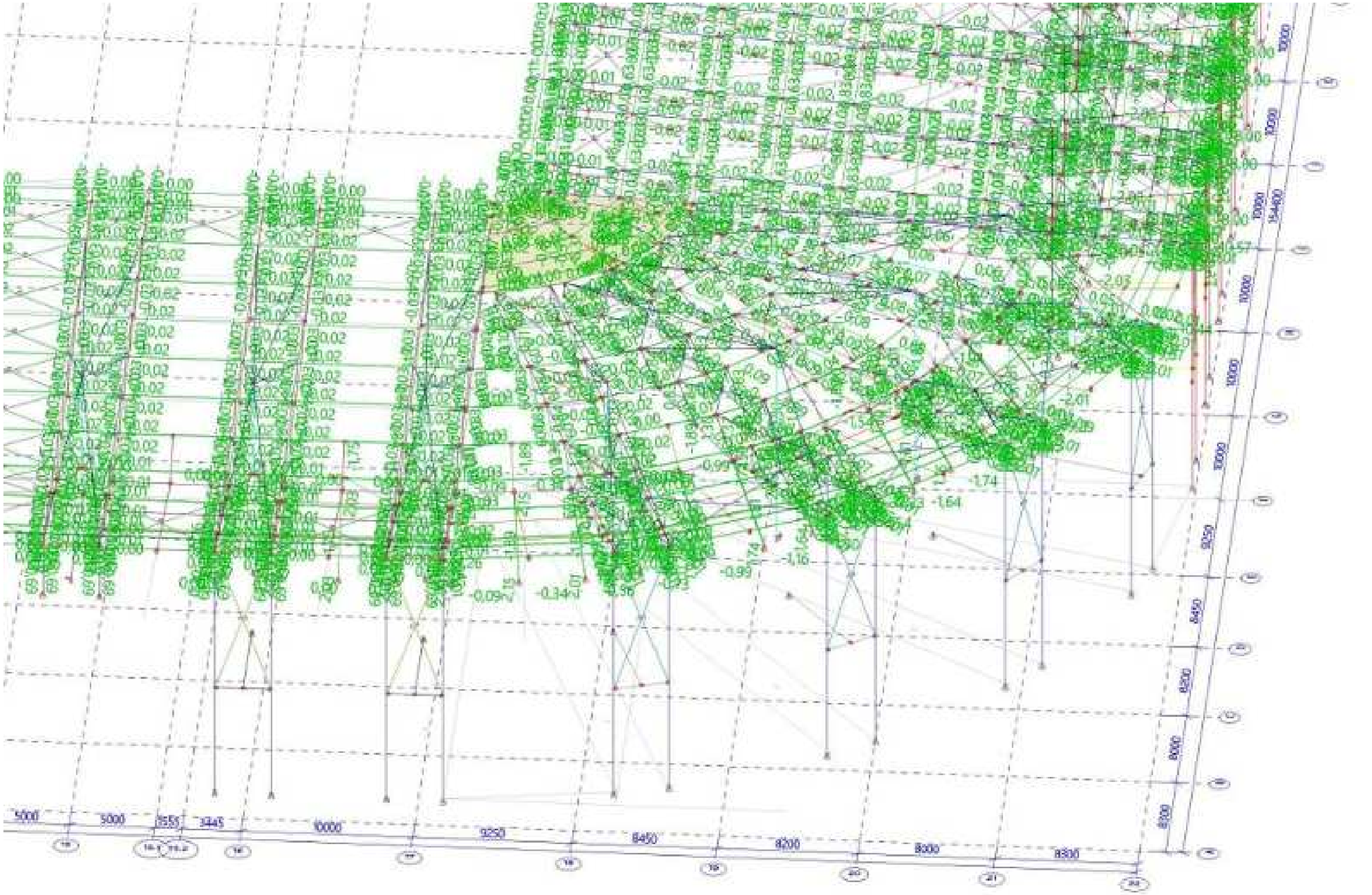
2.2.4.1.19. Lastfälle - LC47

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC47	Wind Beta=30° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

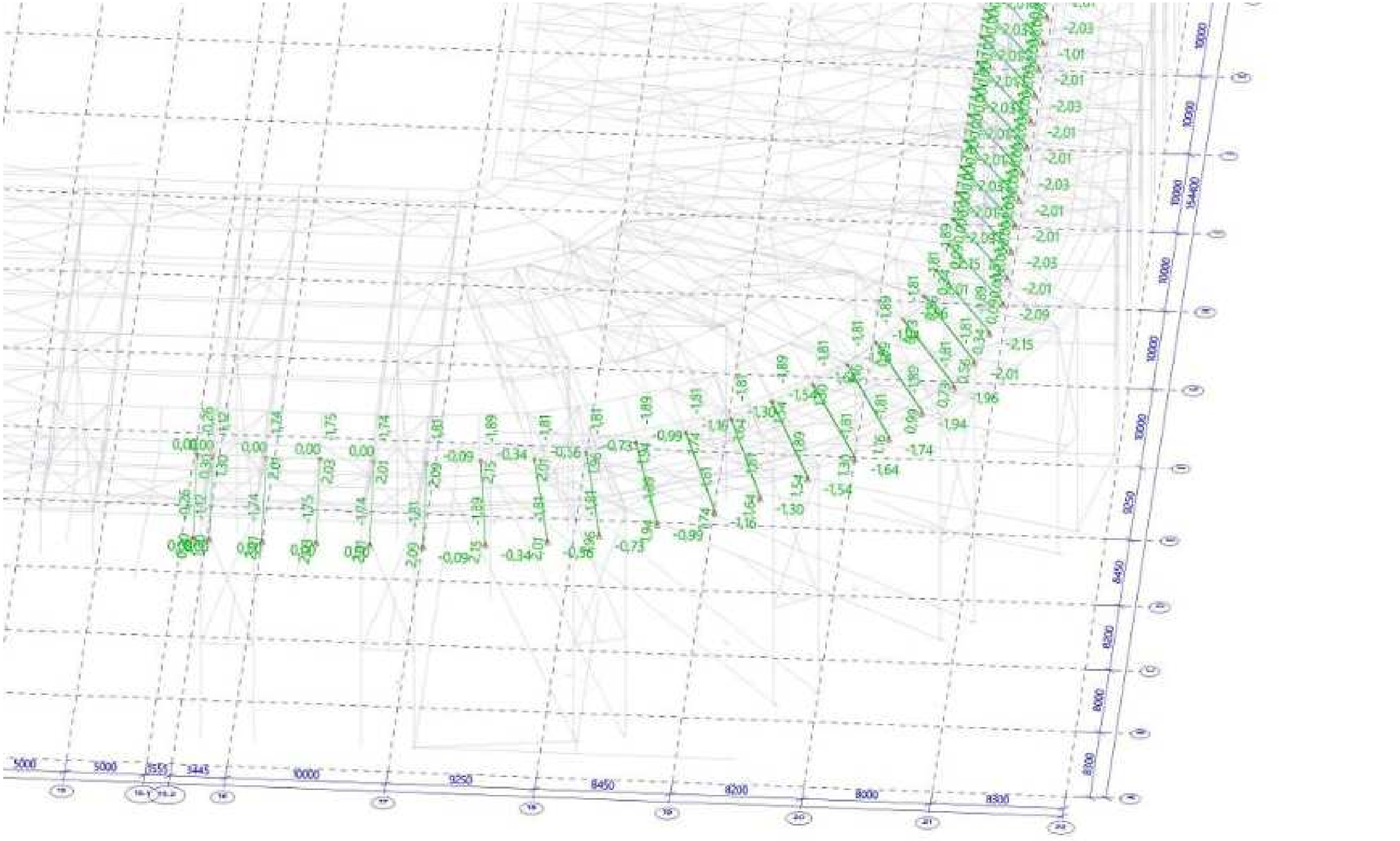
2.2.4.1.19.1. Lastbild



2.2.4.1.19.2. Lastbild



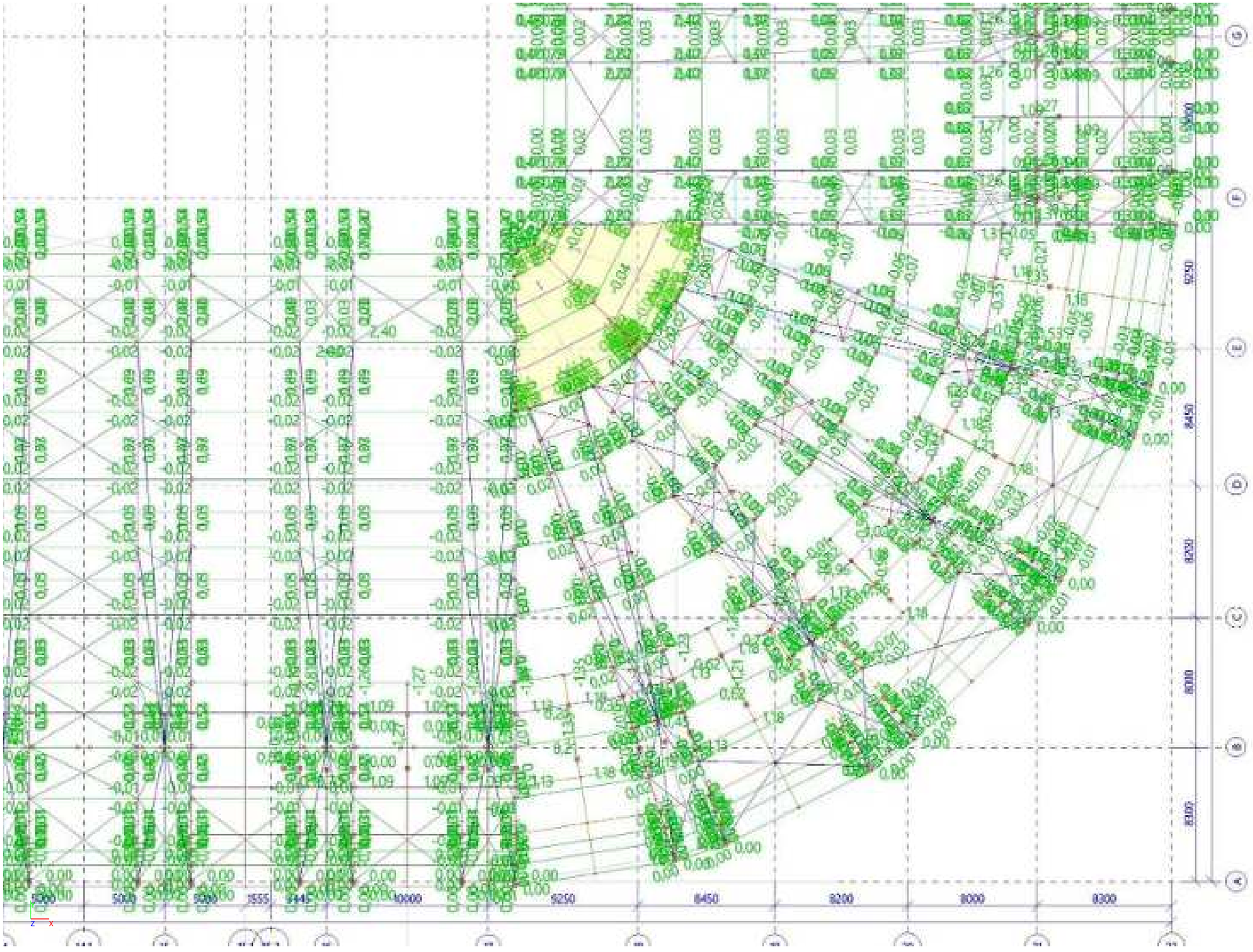
2.2.4.1.19.3. Lastbild



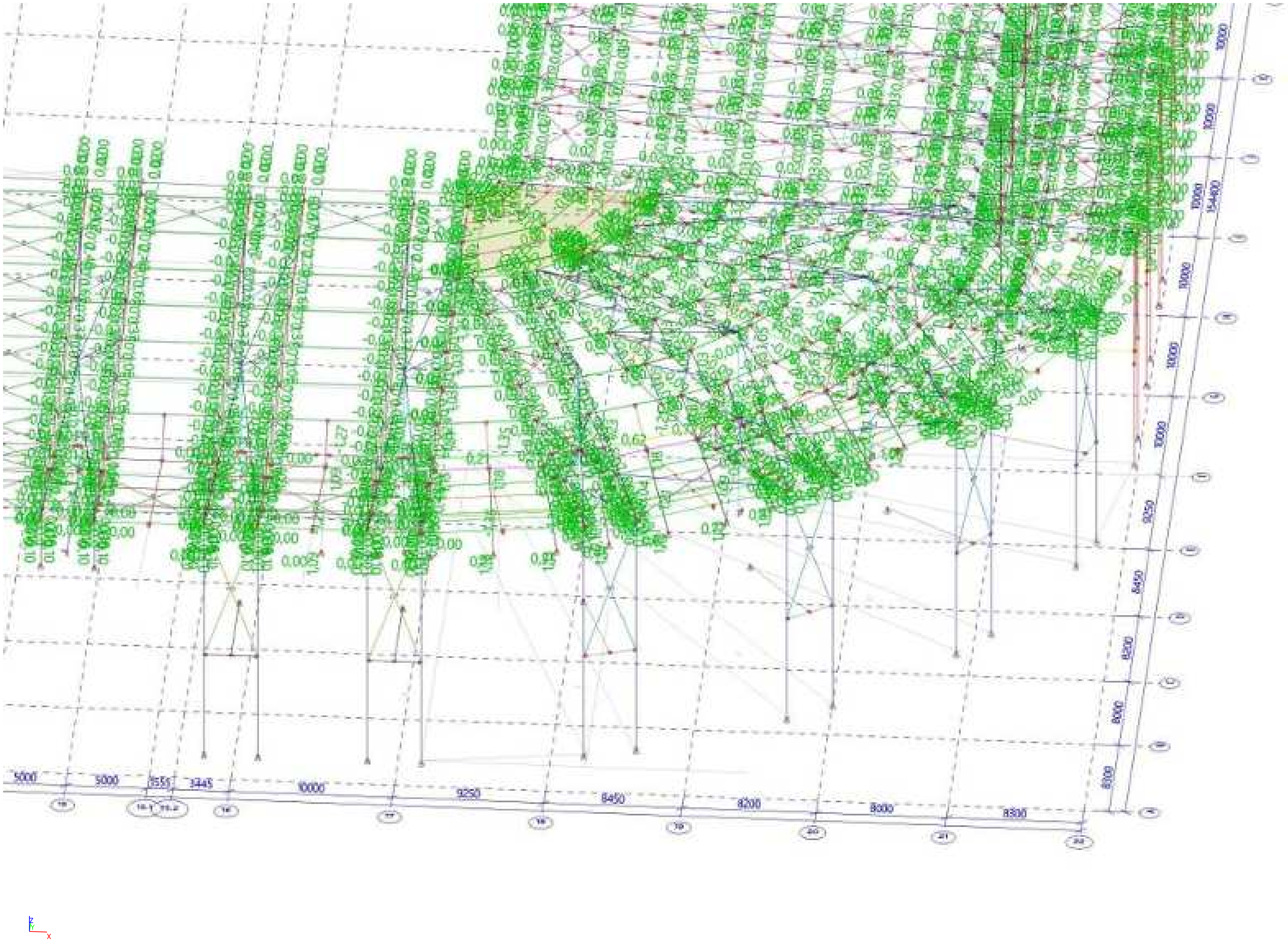
2.2.4.1.20. Lastfälle - LC48

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC48	Wind Beta=330° untere H lfte	Variabel	Statisch

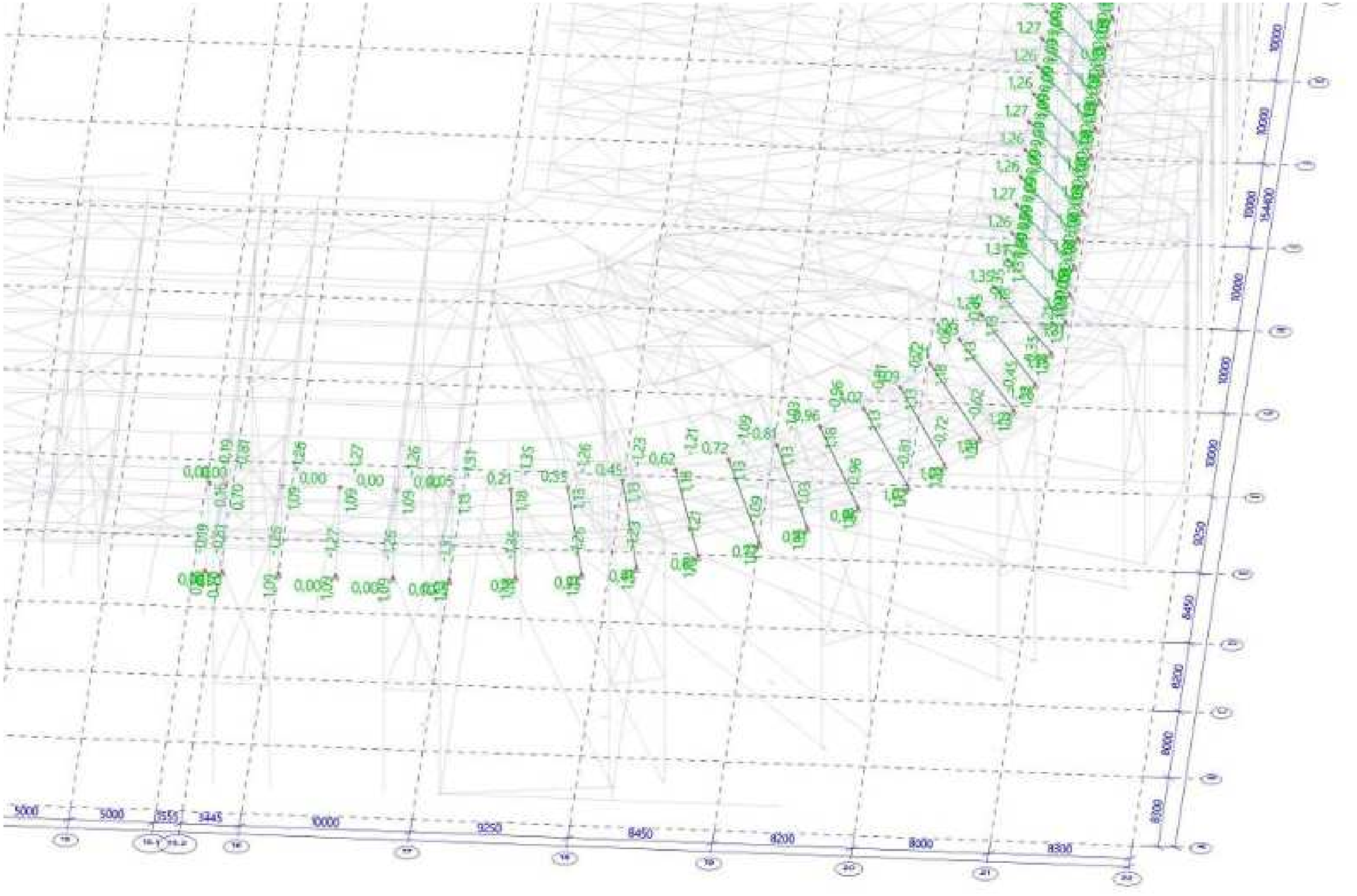
2.2.4.1.20.1. Lastbild



2.2.4.1.20.2. Lastbild



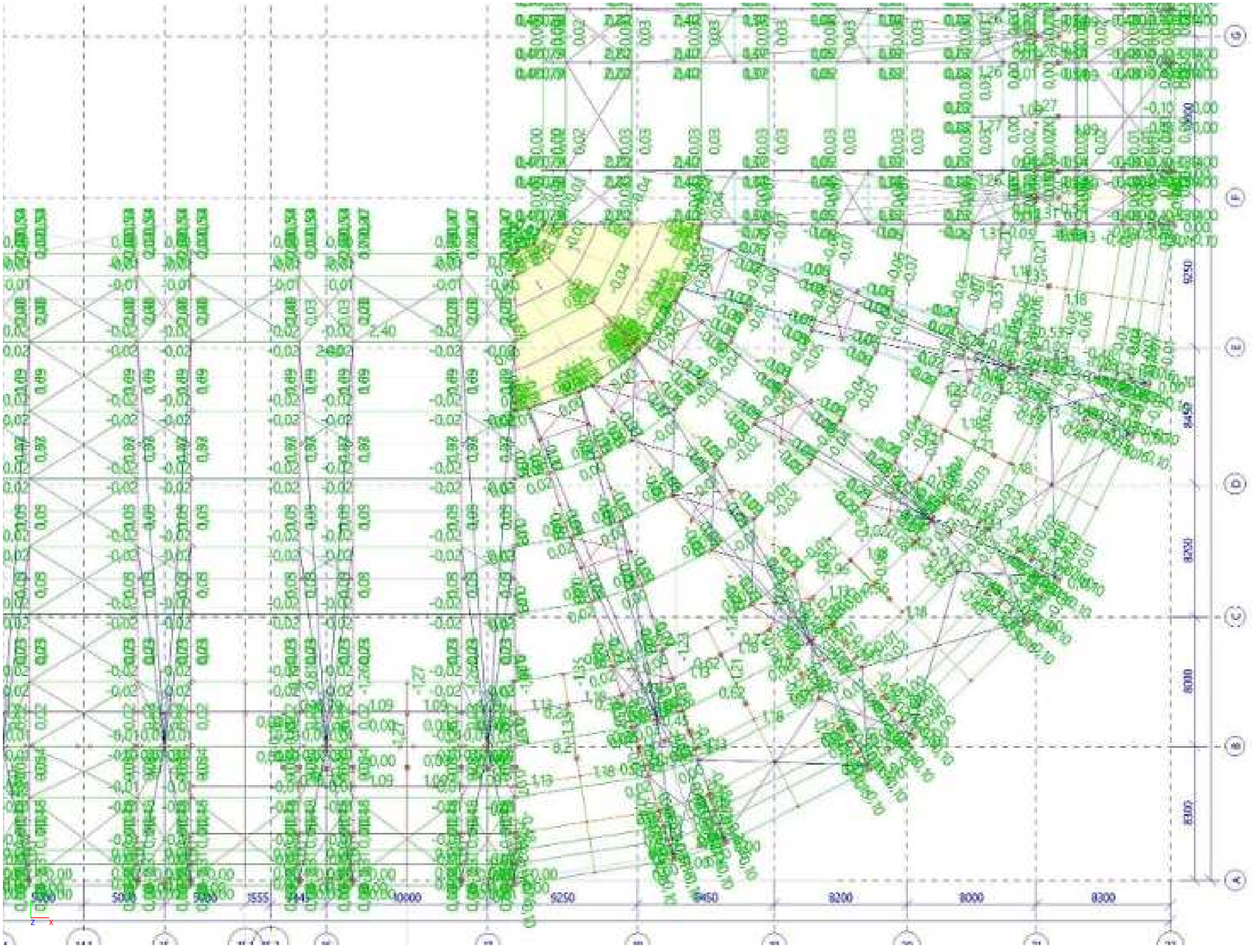
2.2.4.1.20.3. Lastbild



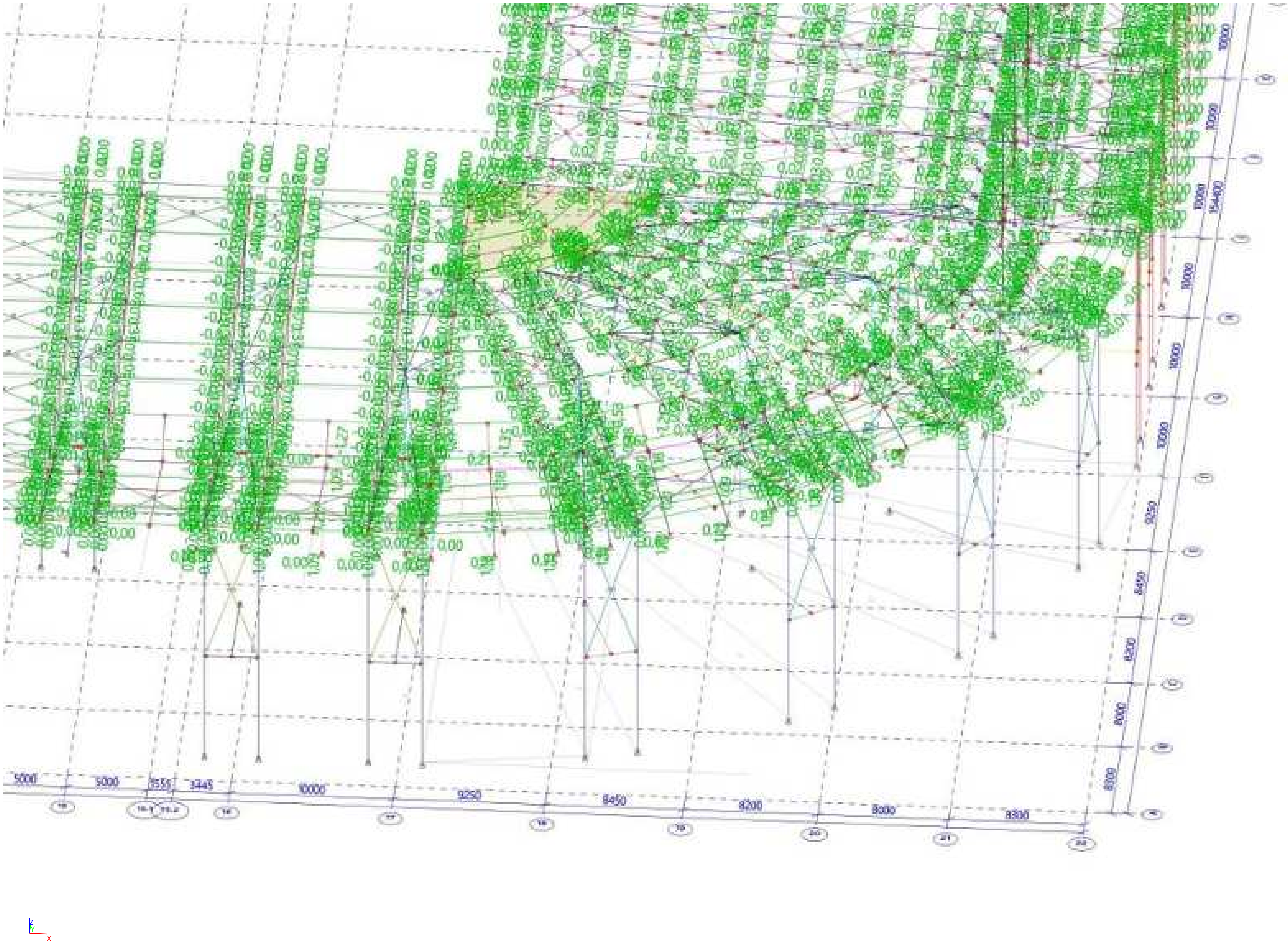
2.2.4.1.21. Lastfälle - LC49

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC49	Wind Beta=330° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

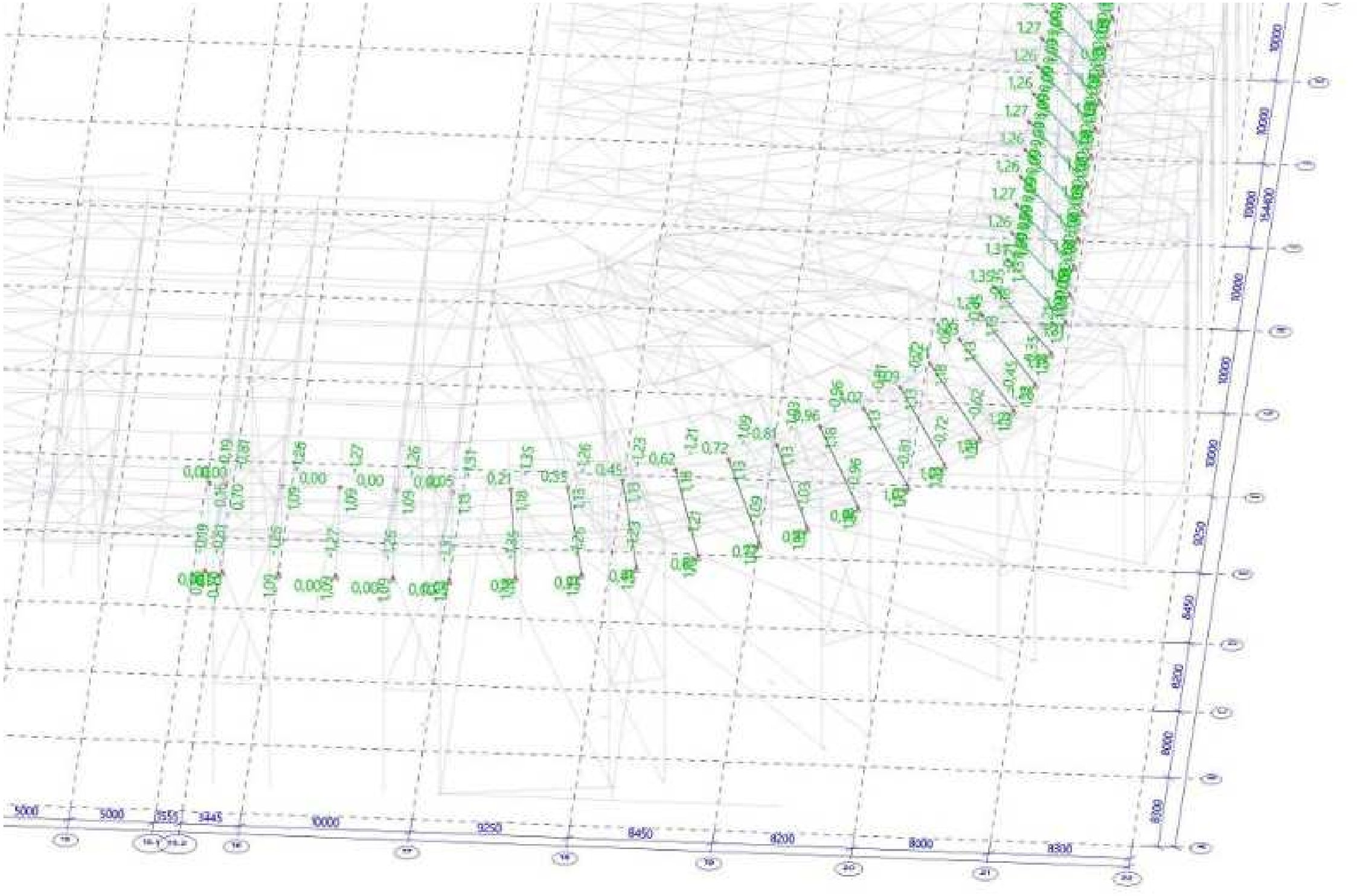
2.2.4.1.21.1. Lastbild



2.2.4.1.21.2. Lastbild



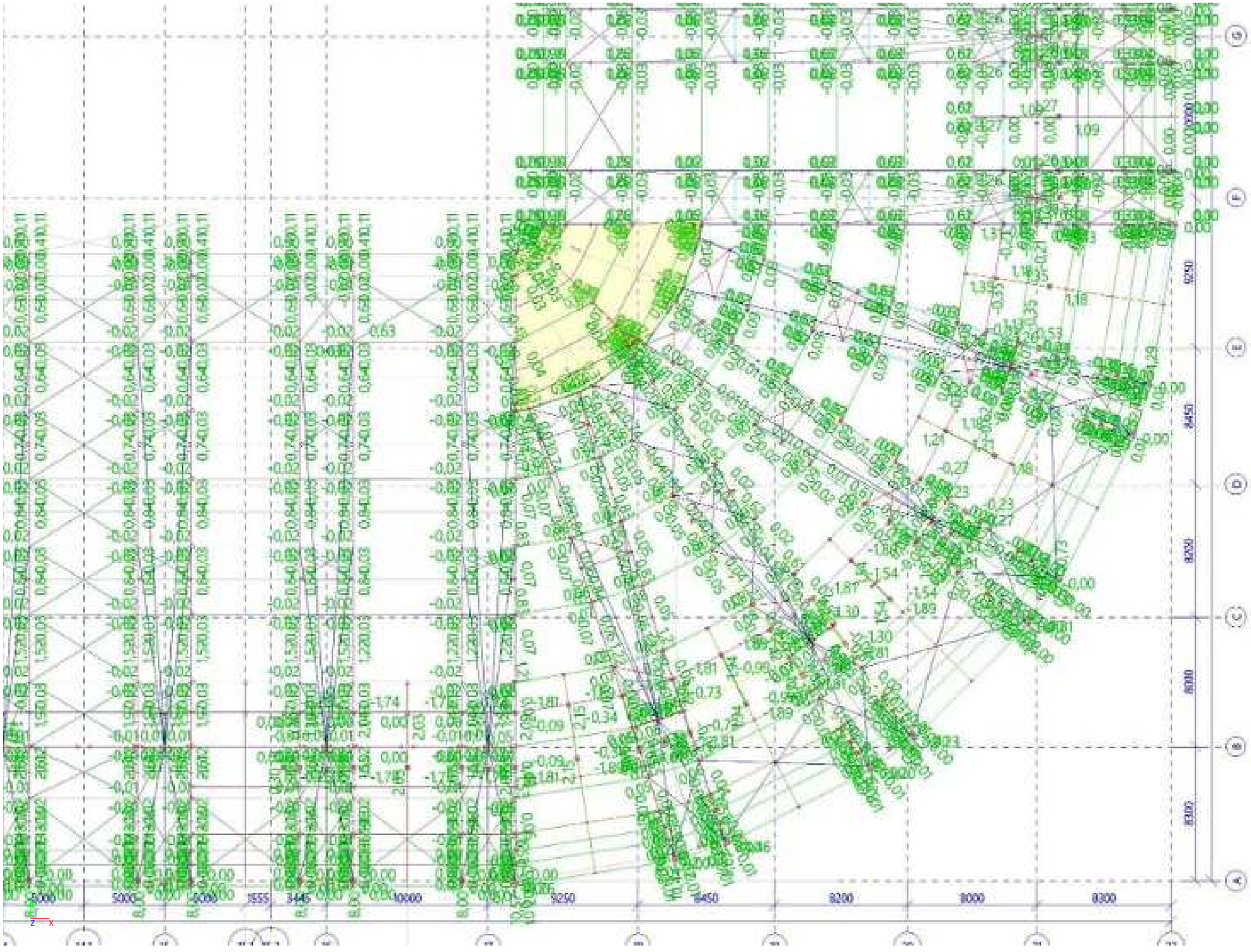
2.2.4.1.21.3. Lastbild



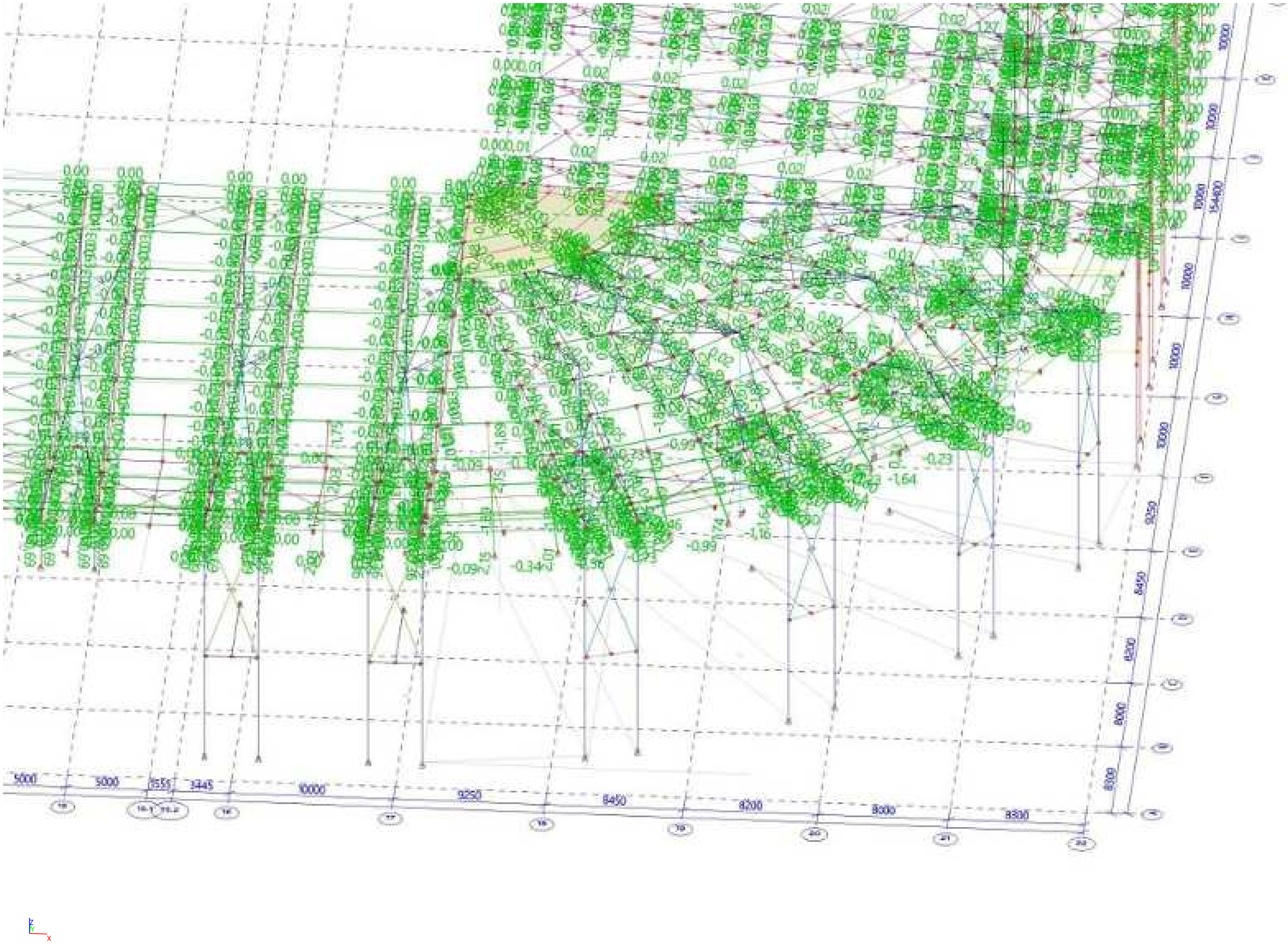
2.2.4.1.22. Lastfälle - LC50

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC50	Wind Beta=330° obere H lfte	Variabel	Statisch

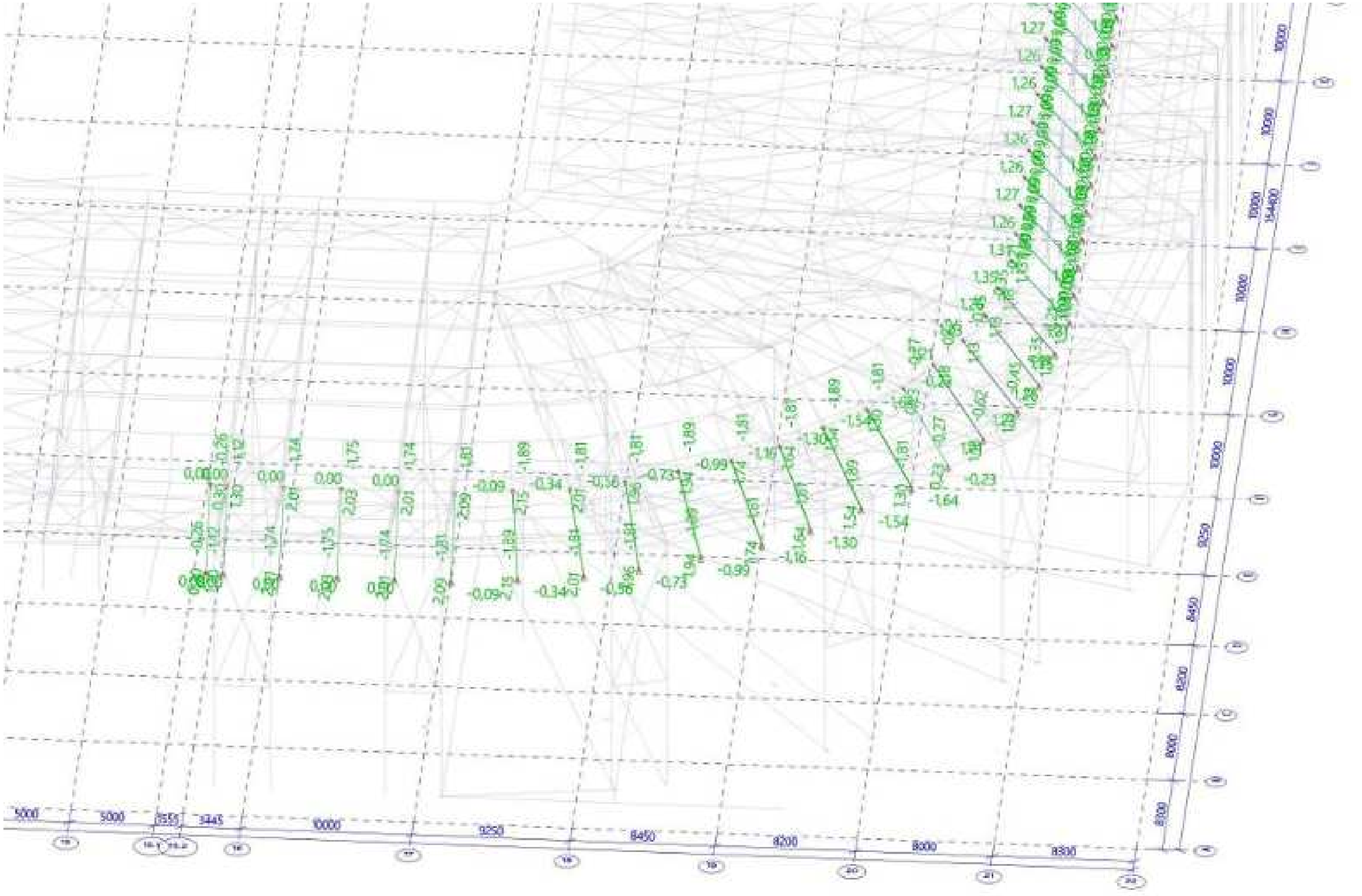
2.2.4.1.22.1. Lastbild



2.2.4.1.22.2. Lastbild



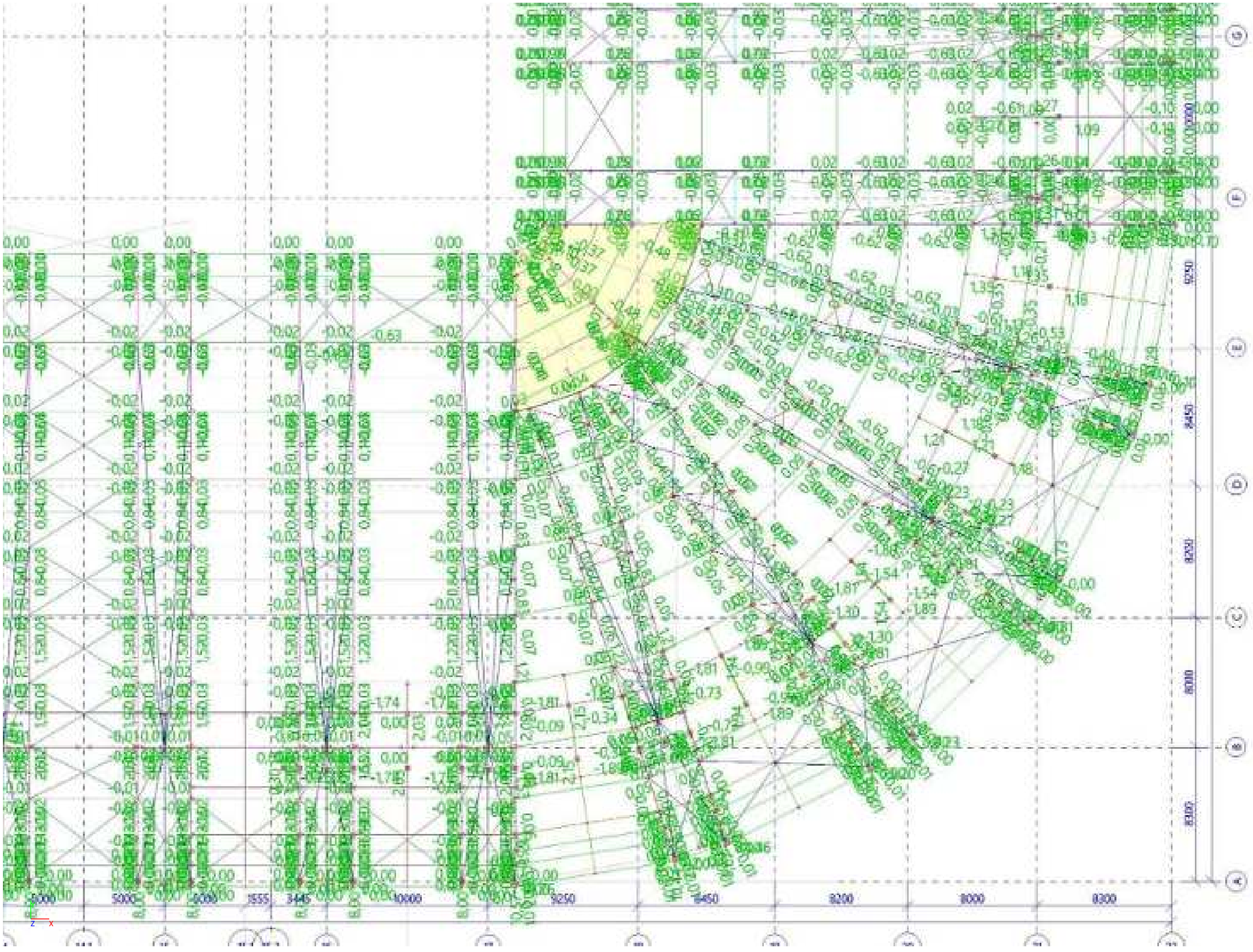
2.2.4.1.22.3. Lastbild



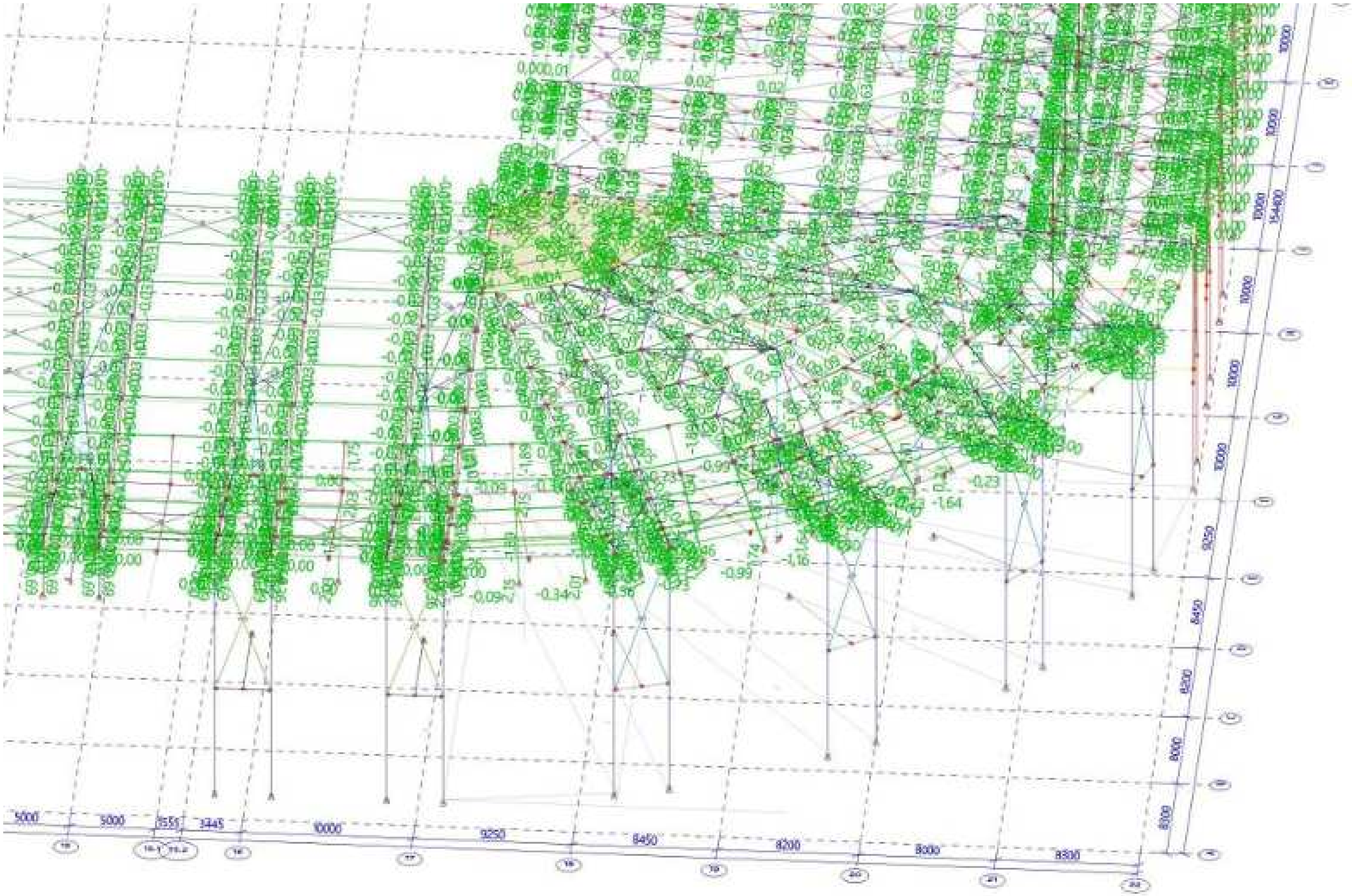
2.2.4.1.23. Lastfälle - LC51

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC51	Wind Beta=330° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

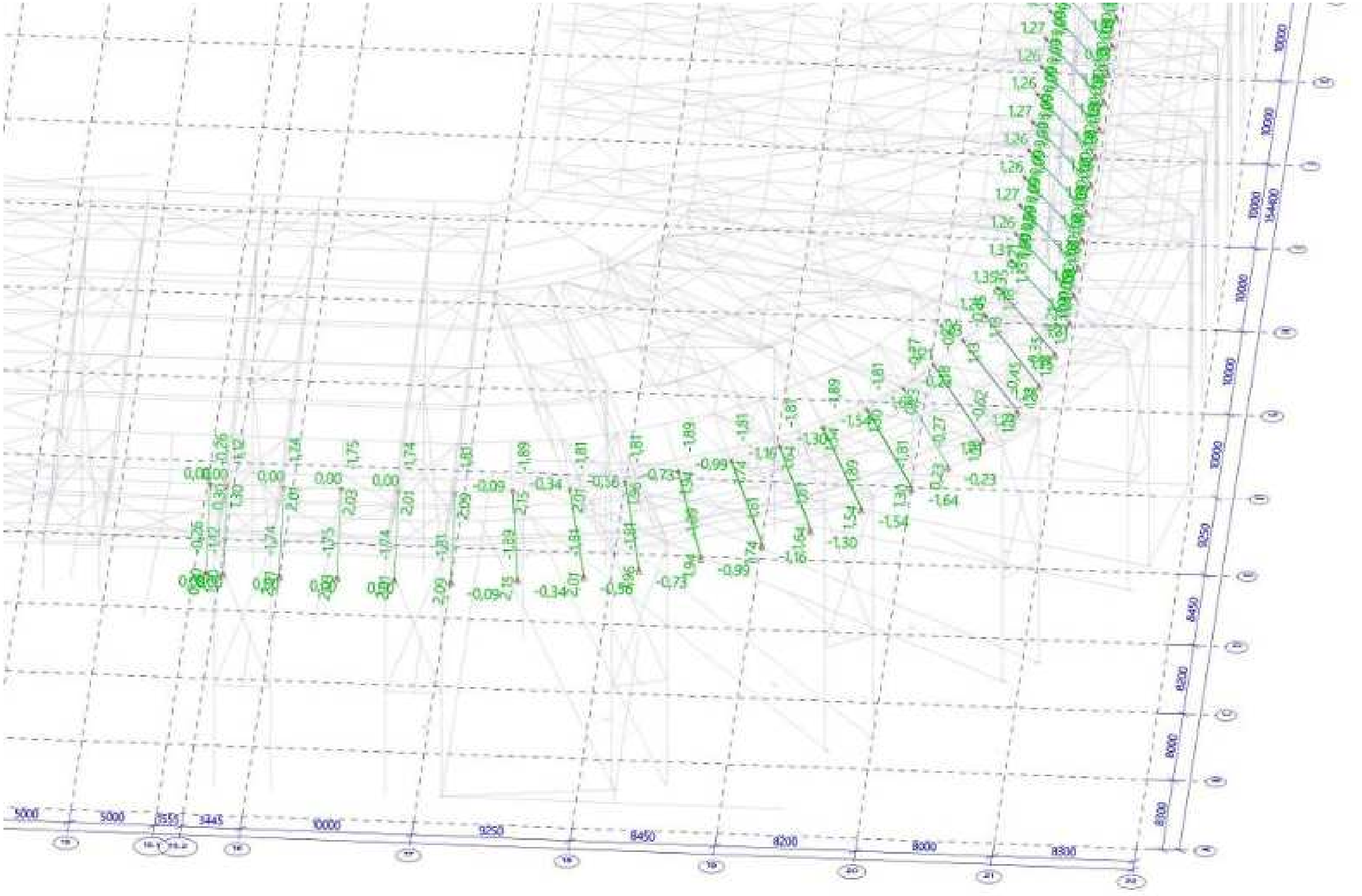
2.2.4.1.23.1. Lastbild



2.2.4.1.23.2. Lastbild



2.2.4.1.23.3. Lastbild



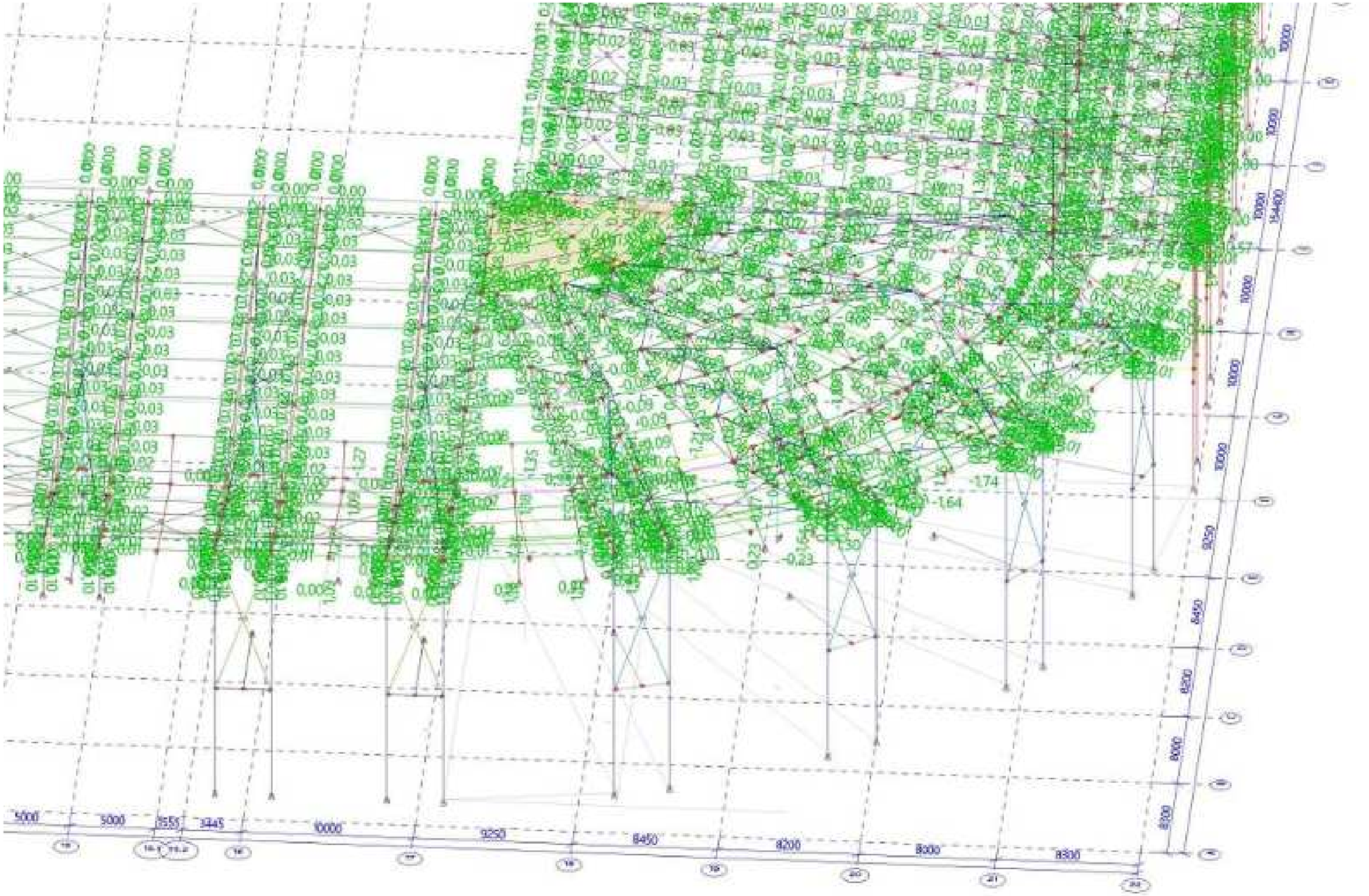
2.2.4.1.24. Lastfälle - LC52

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC52	Wind Beta=60° untere H lfte	Variabel	Statisch

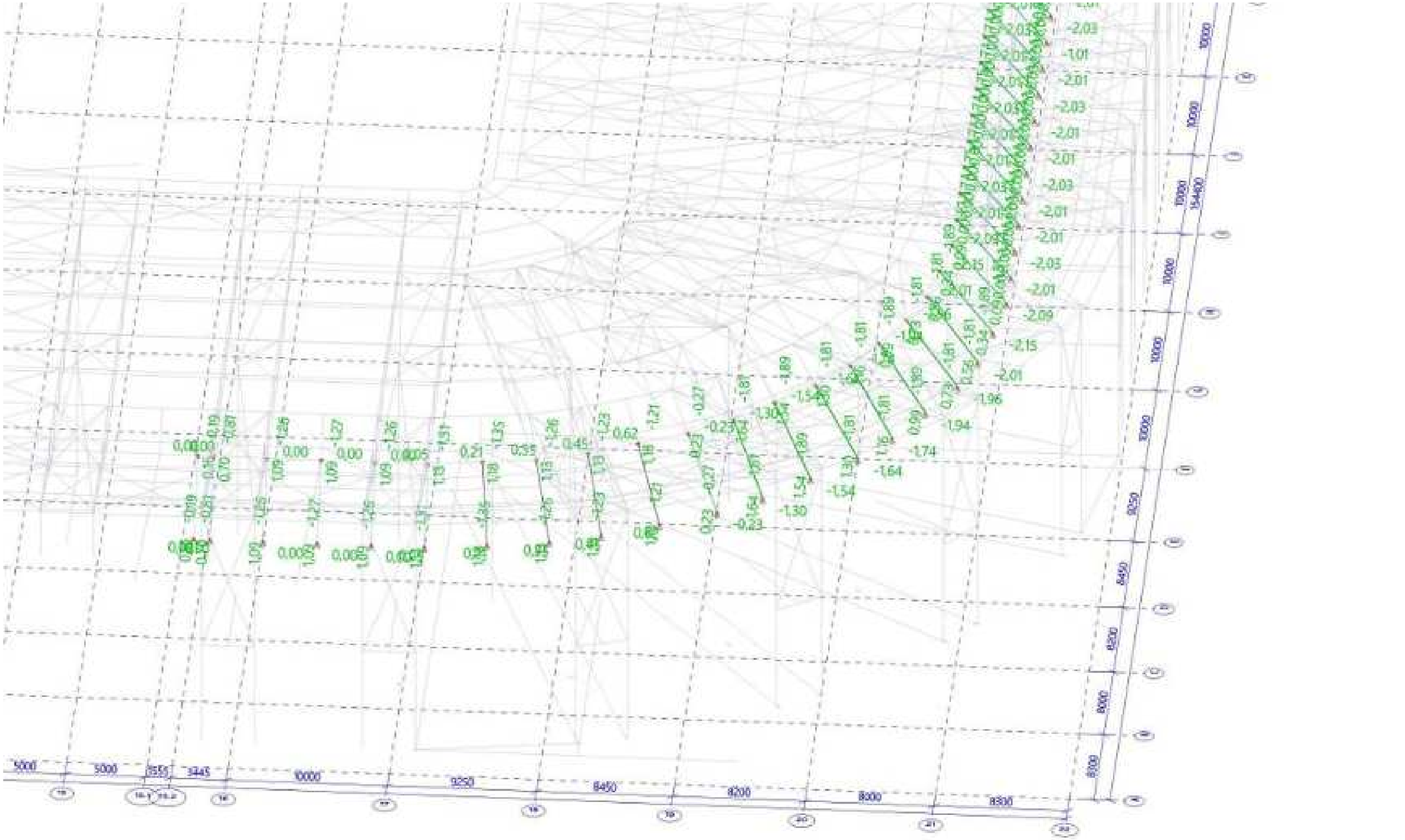
2.2.4.1.24.1. Lastbild



2.2.4.1.24.2. Lastbild



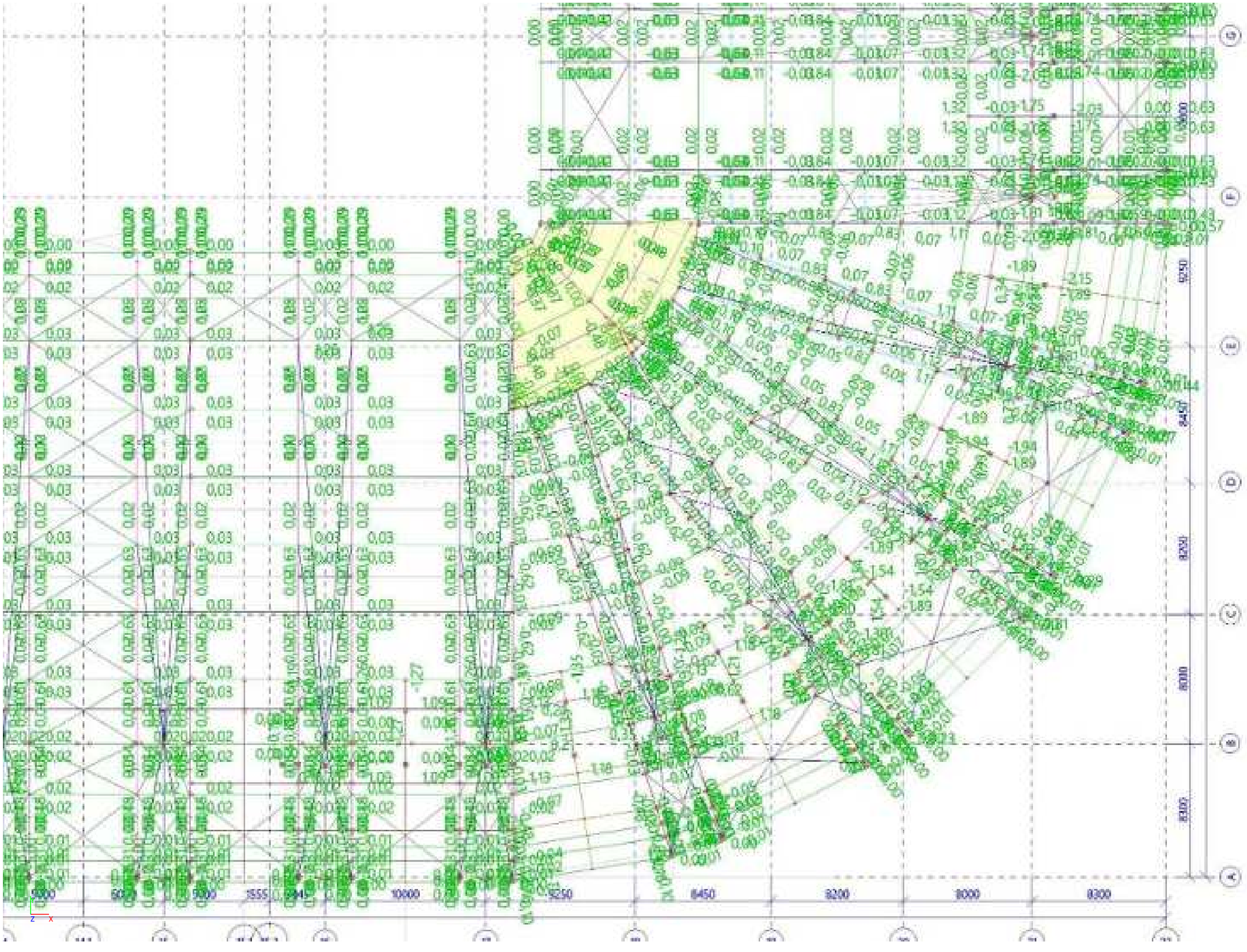
2.2.4.1.24.3. Lastbild



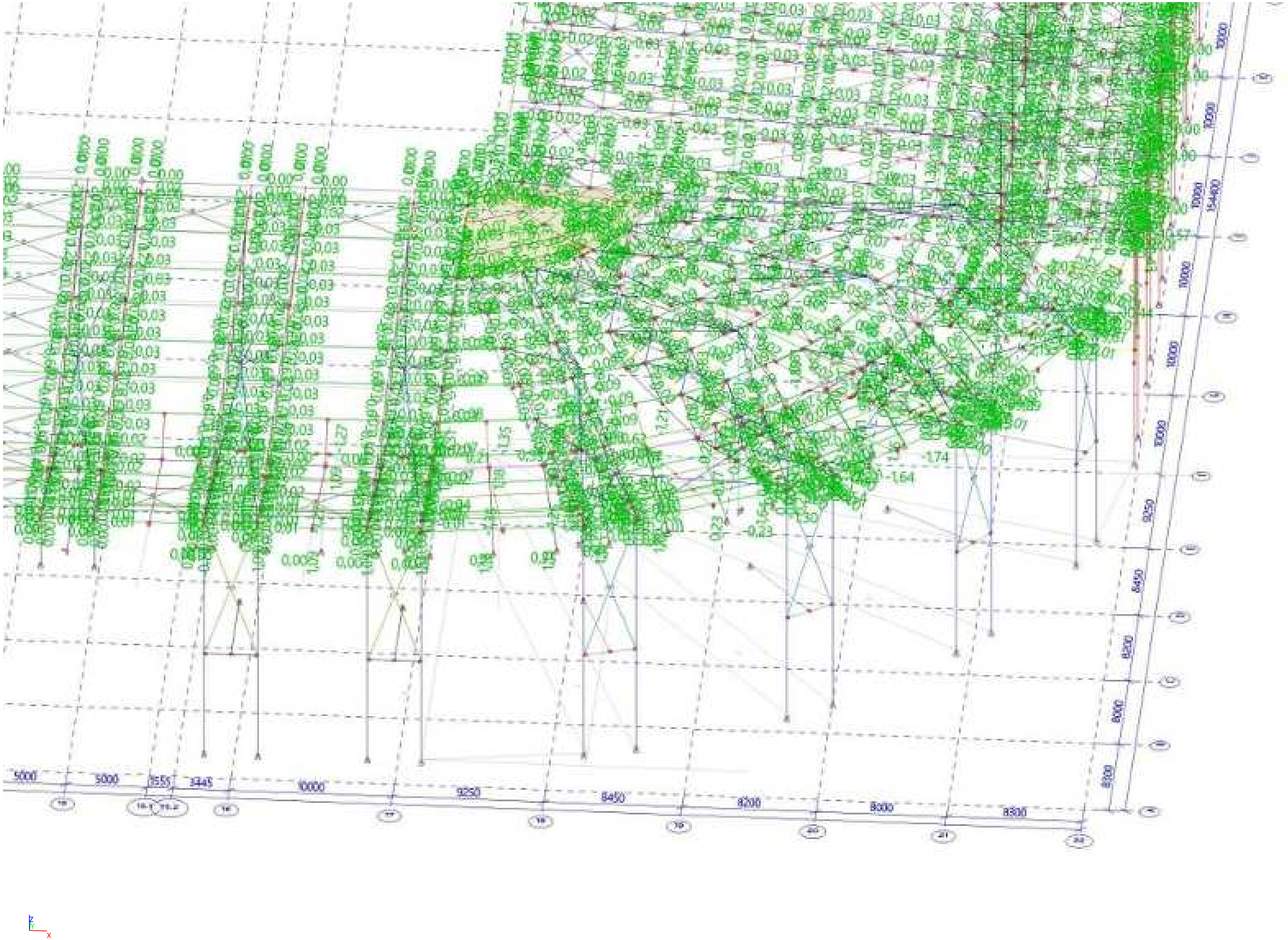
2.2.4.1.25. Lastfälle - LC53

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC53	Wind Beta=60° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

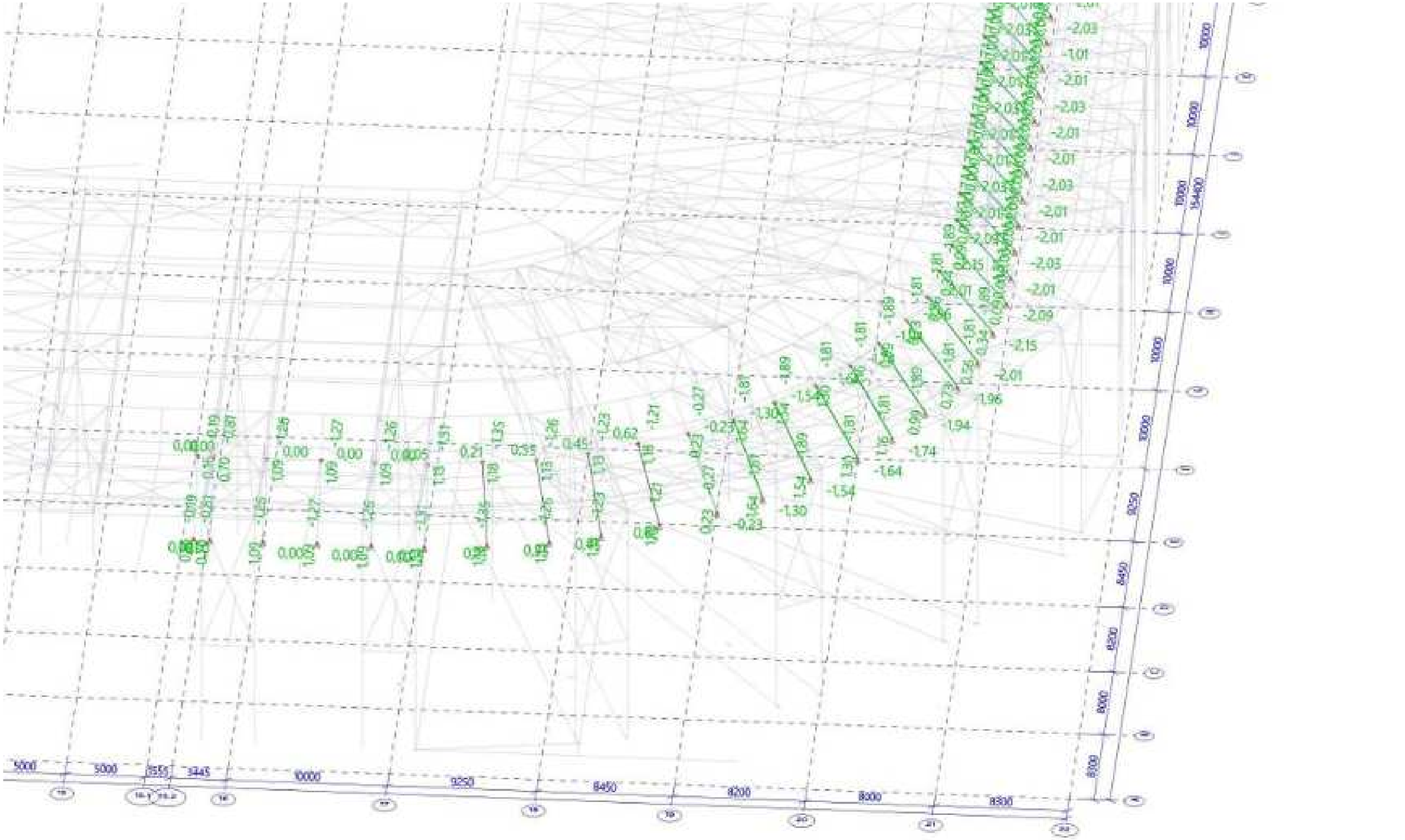
2.2.4.1.25.1. Lastbild



2.2.4.1.25.2. Lastbild



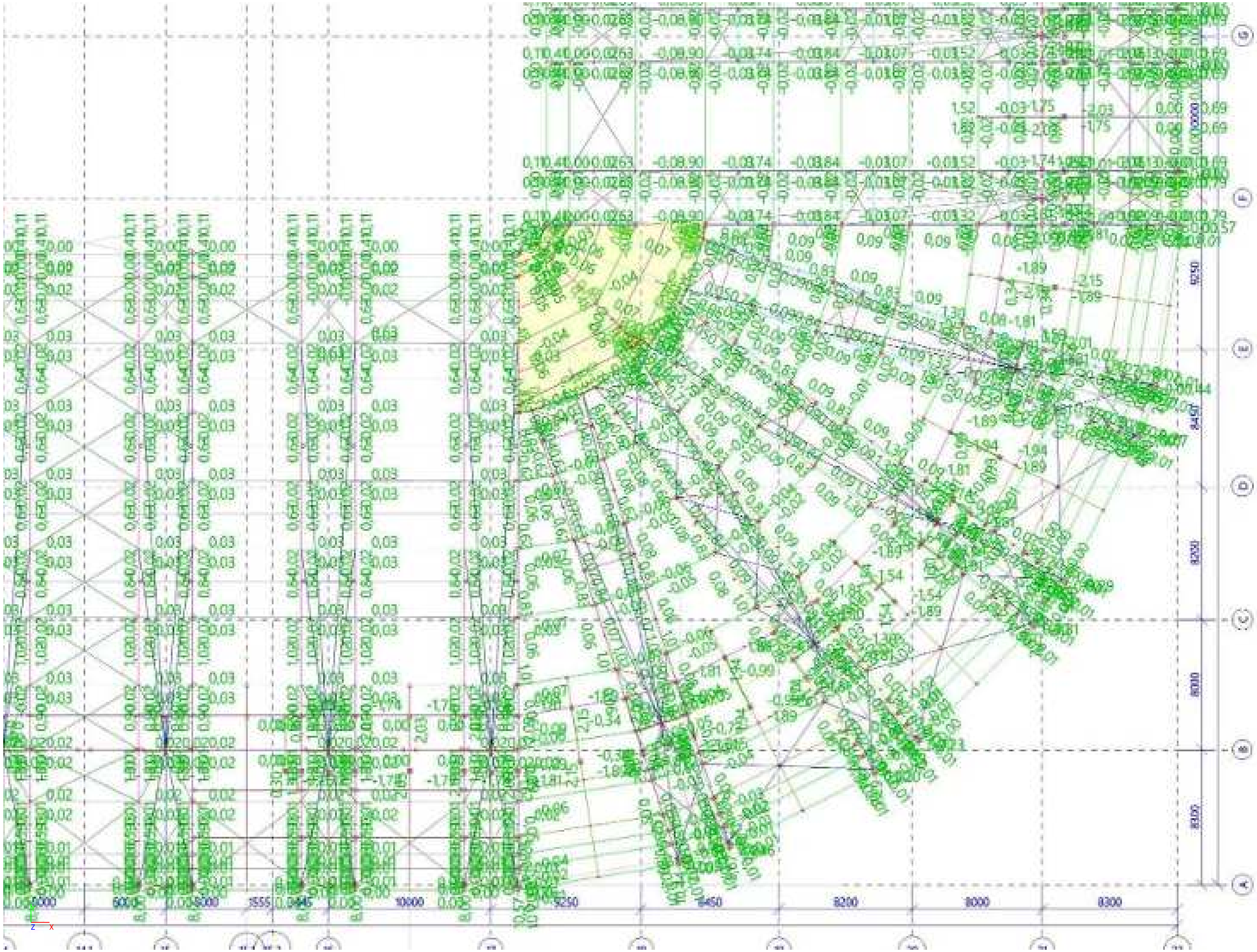
2.2.4.1.25.3. Lastbild



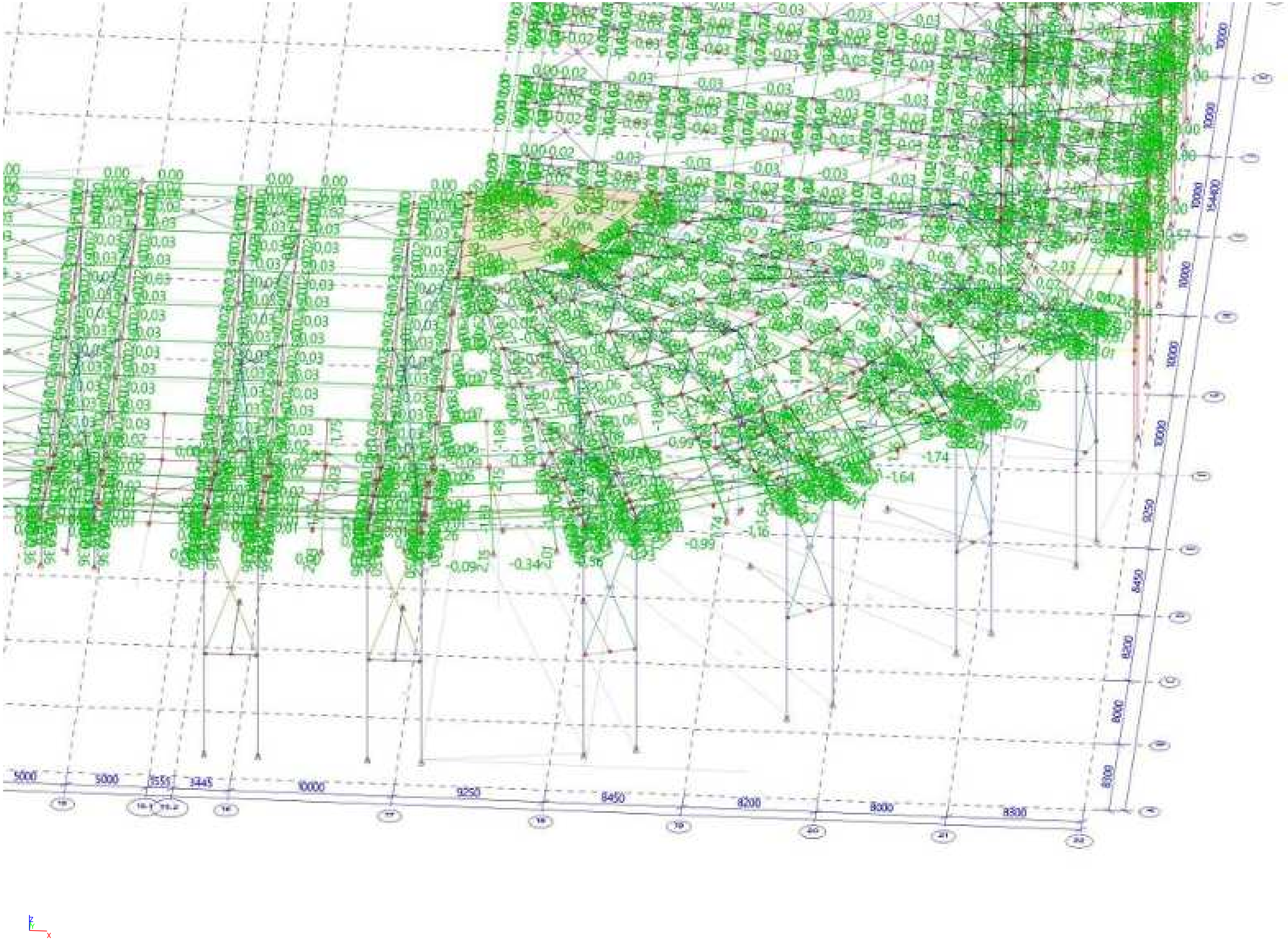
2.2.4.1.26. Lastfälle - LC54

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC54	Wind Beta=60° obere H lfte	Variabel	Statisch

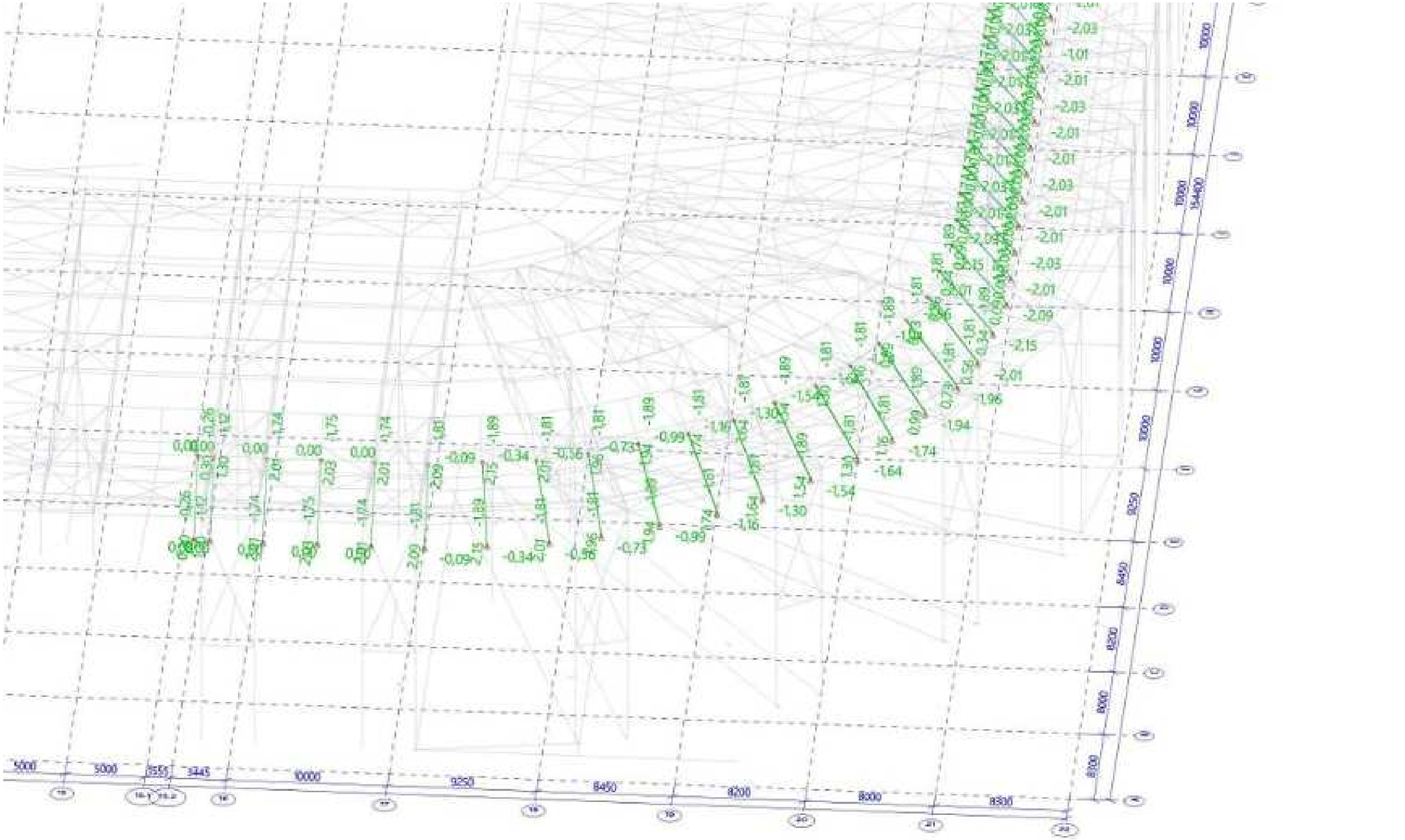
2.2.4.1.26.1. Lastbild



2.2.4.1.26.2. Lastbild



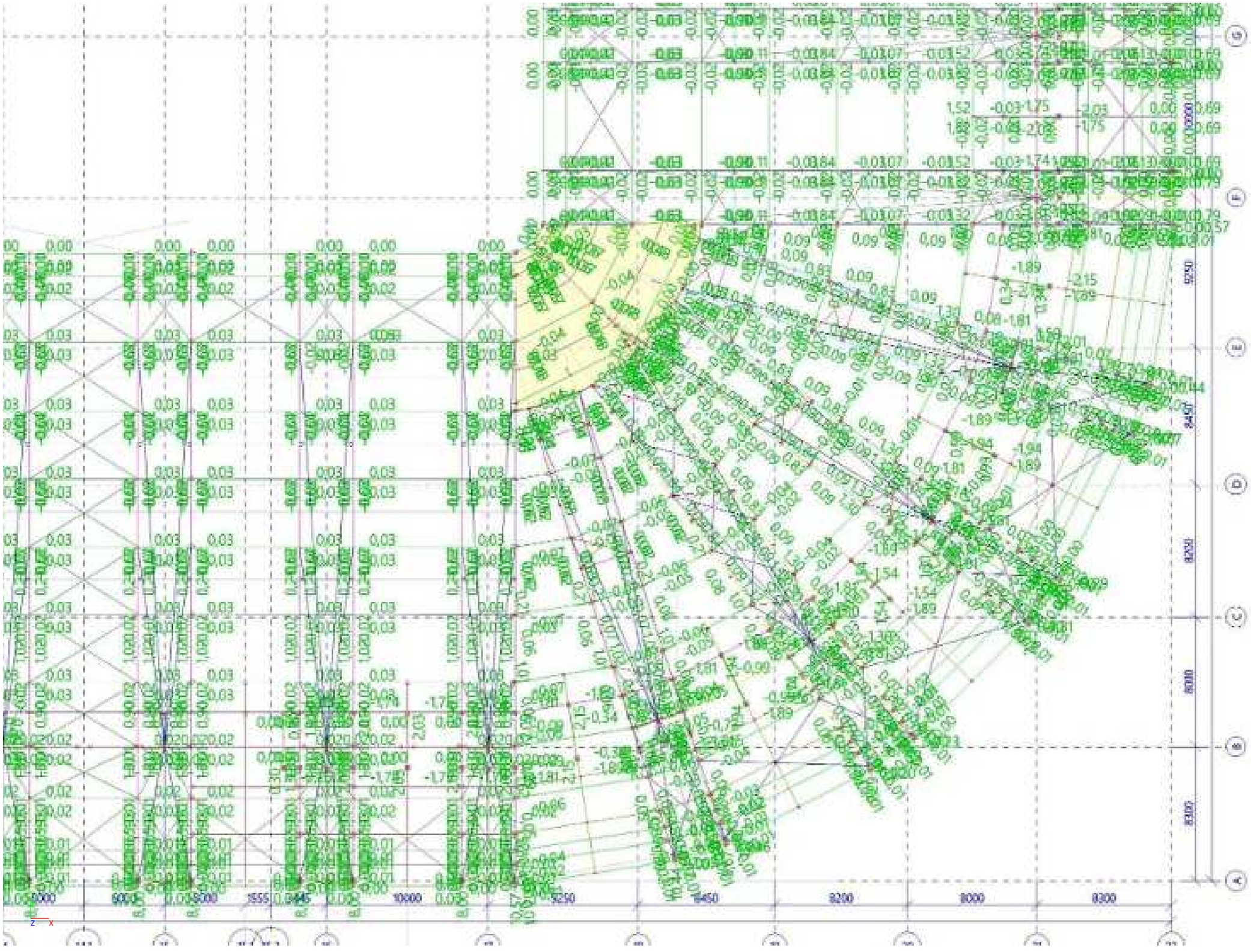
2.2.4.1.26.3. Lastbild



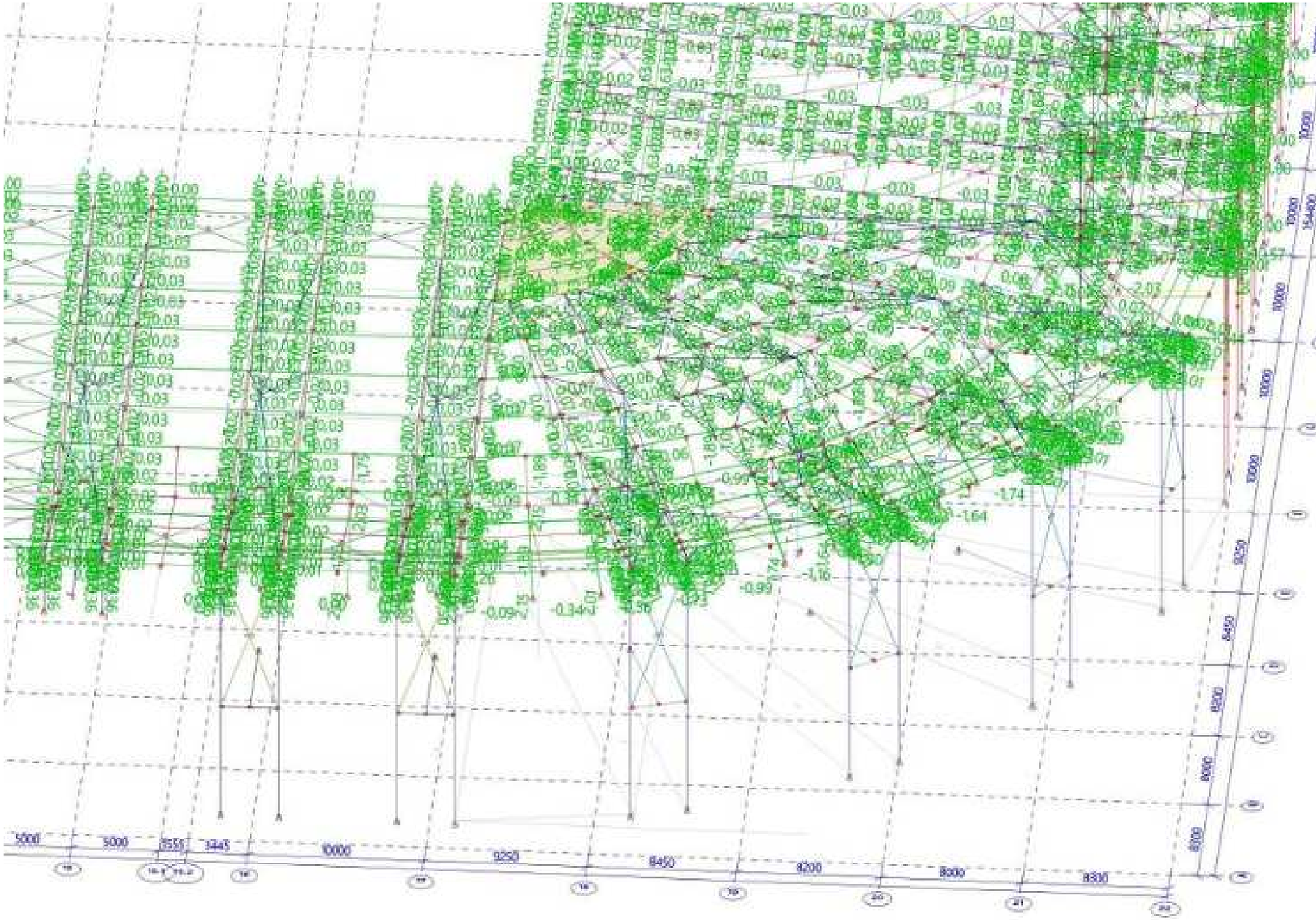
2.2.4.1.27. Lastfälle - LC55

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC55	Wind Beta=60° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

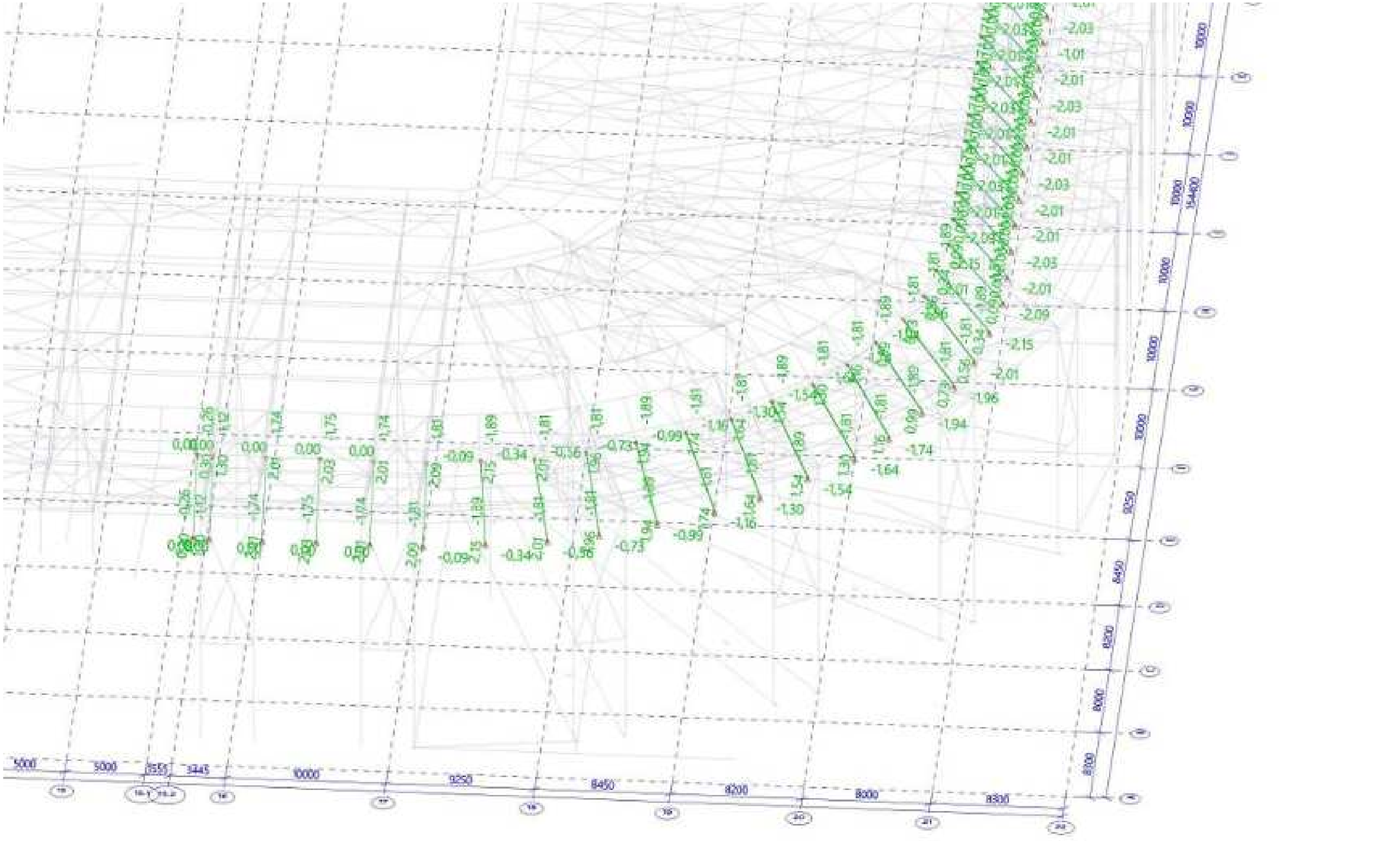
2.2.4.1.27.1. Lastbild



2.2.4.1.27.2. Lastbild



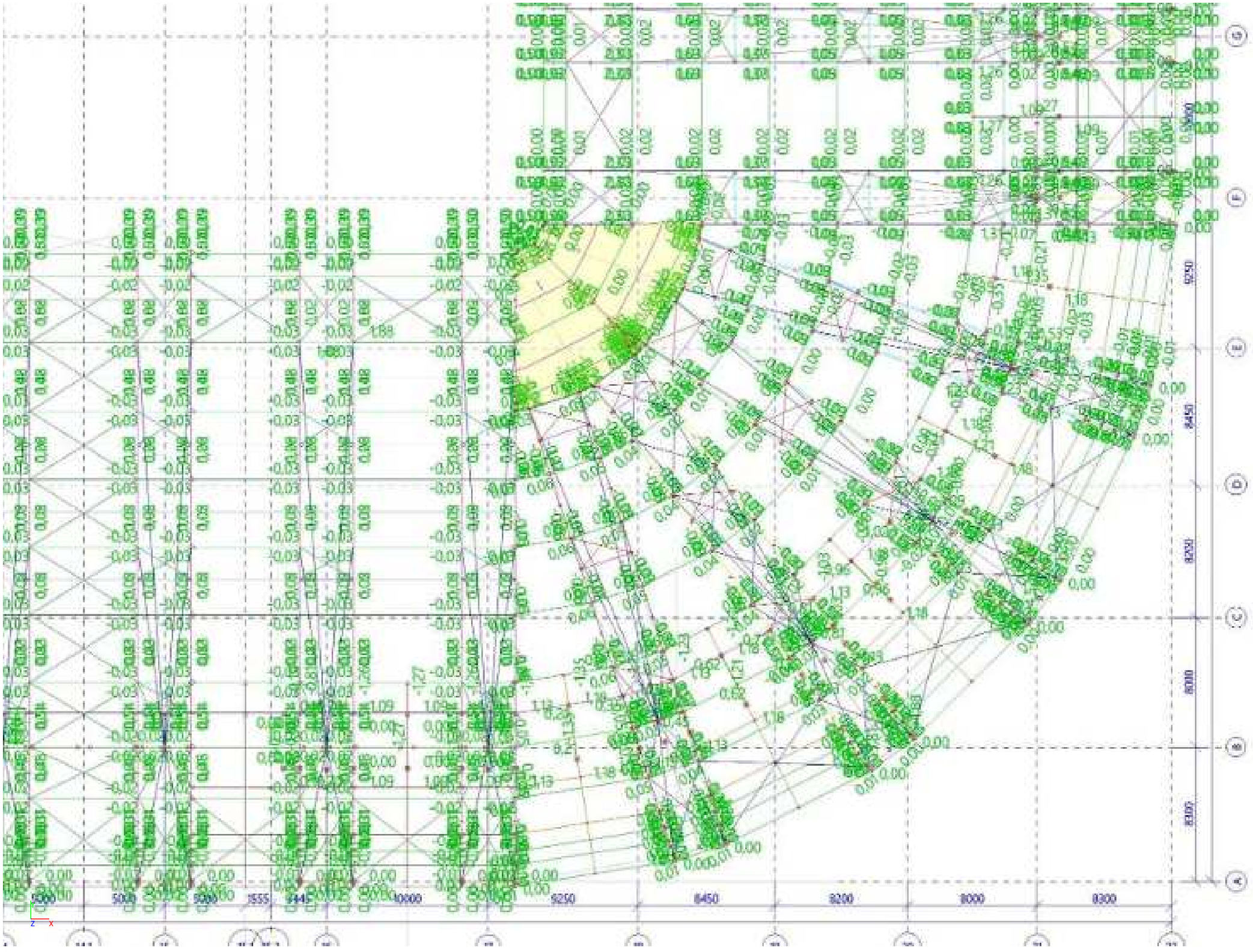
2.2.4.1.27.3. Lastbild



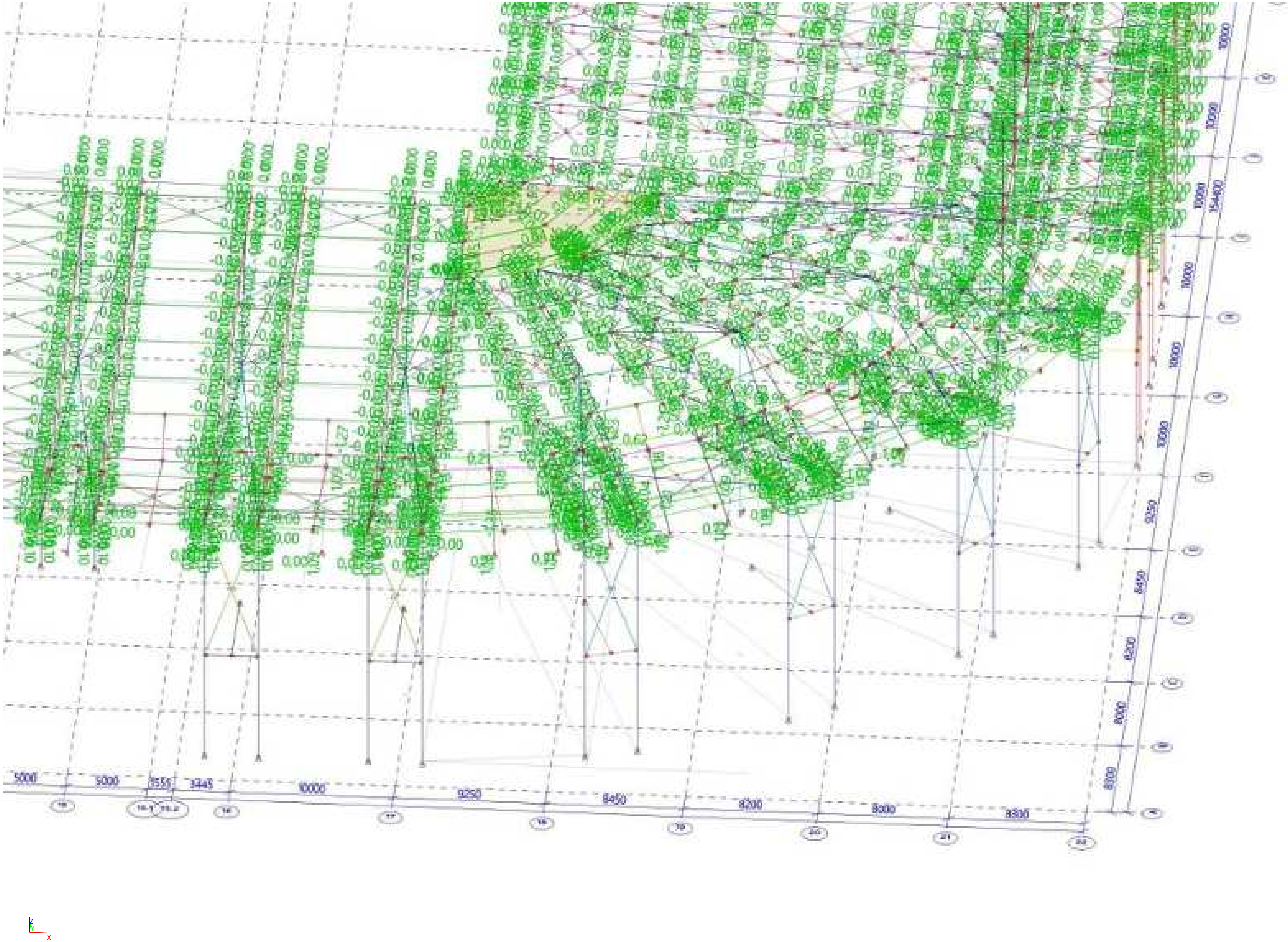
2.2.4.1.28. Lastfälle - LC56

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC56	Wind Beta=300° untere H lfte	Variabel	Statisch

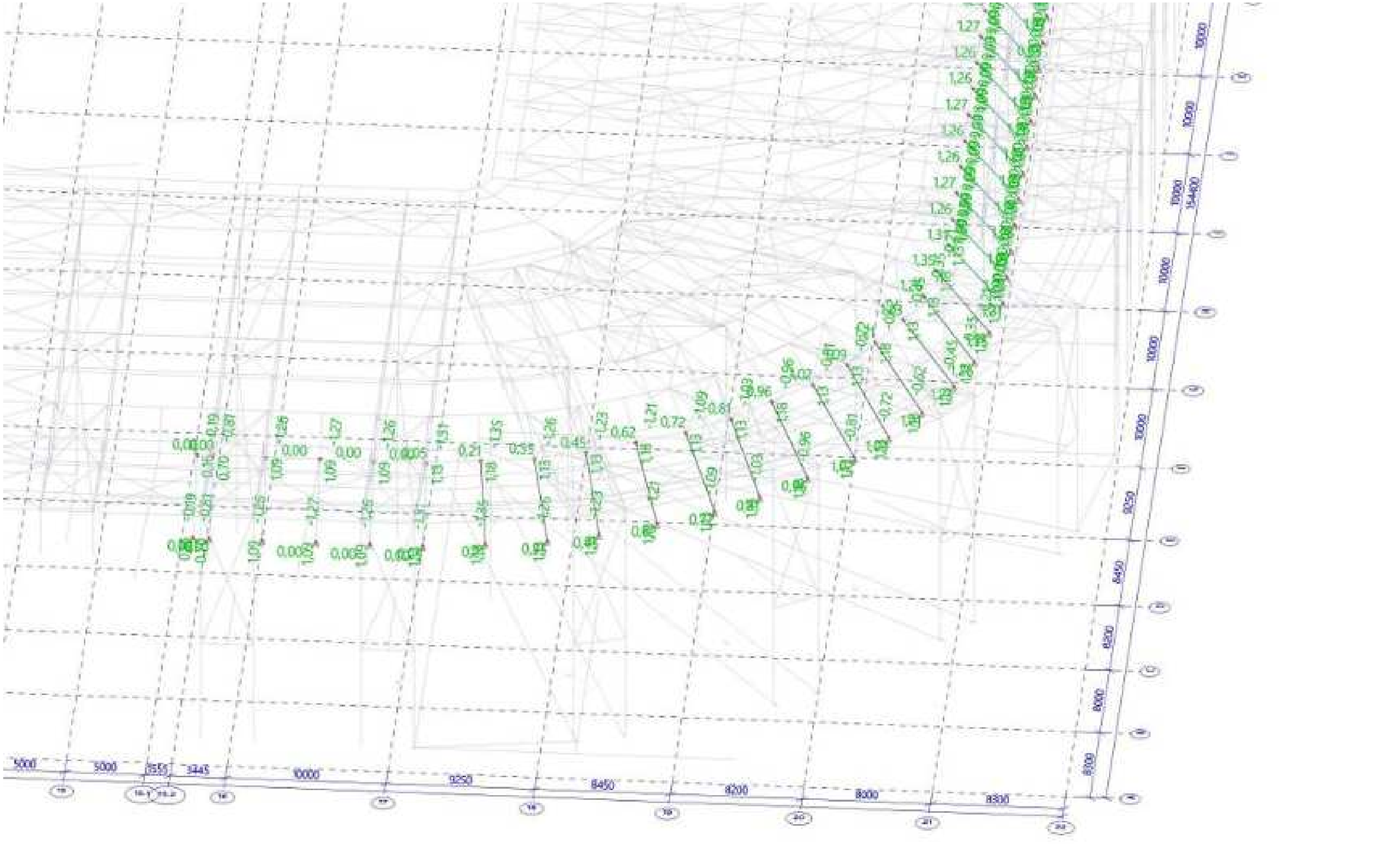
2.2.4.1.28.1. Lastbild



2.2.4.1.28.2. Lastbild



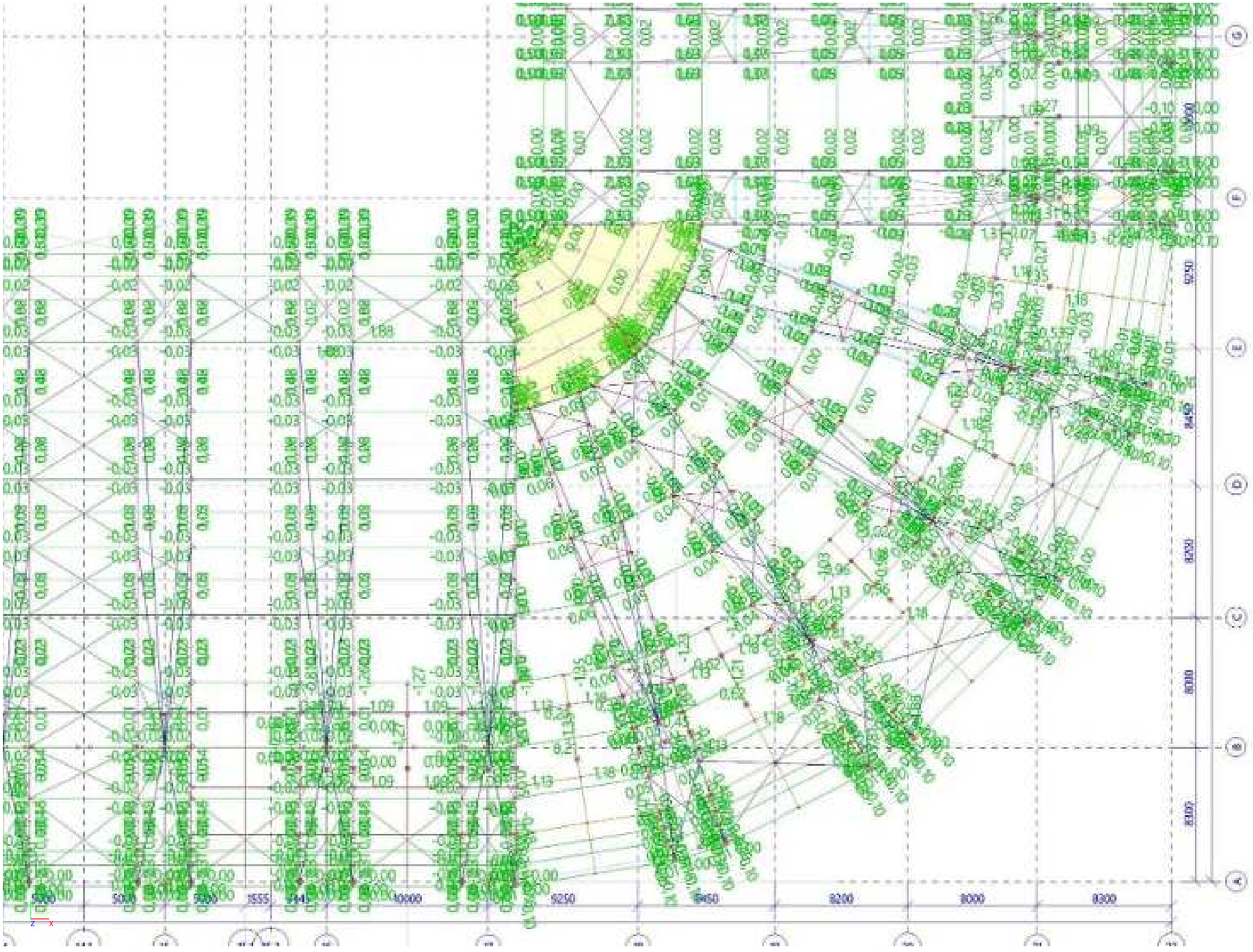
2.2.4.1.28.3. Lastbild



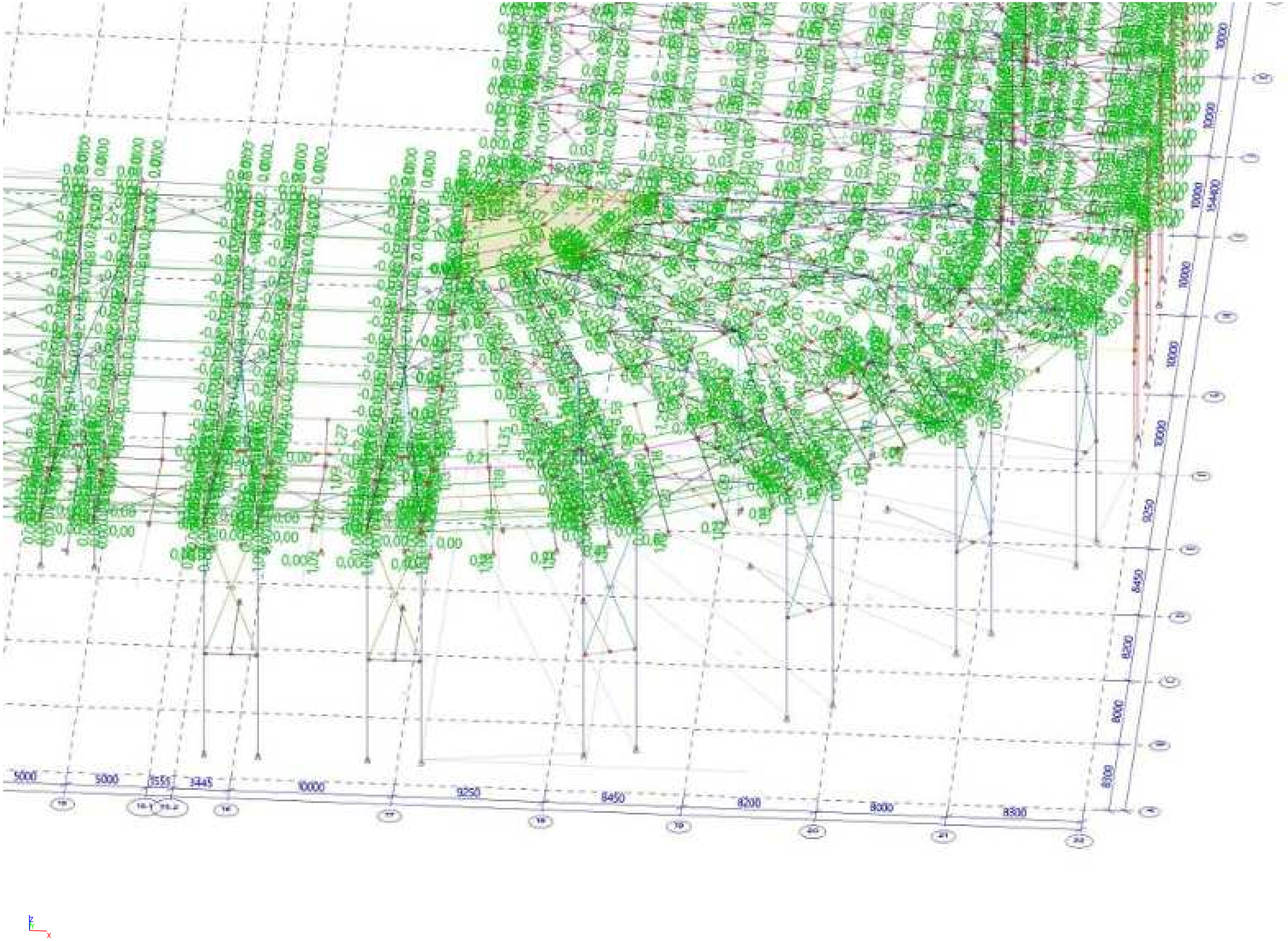
2.2.4.1.29. Lastfälle - LC57

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC57	Wind Beta=300° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

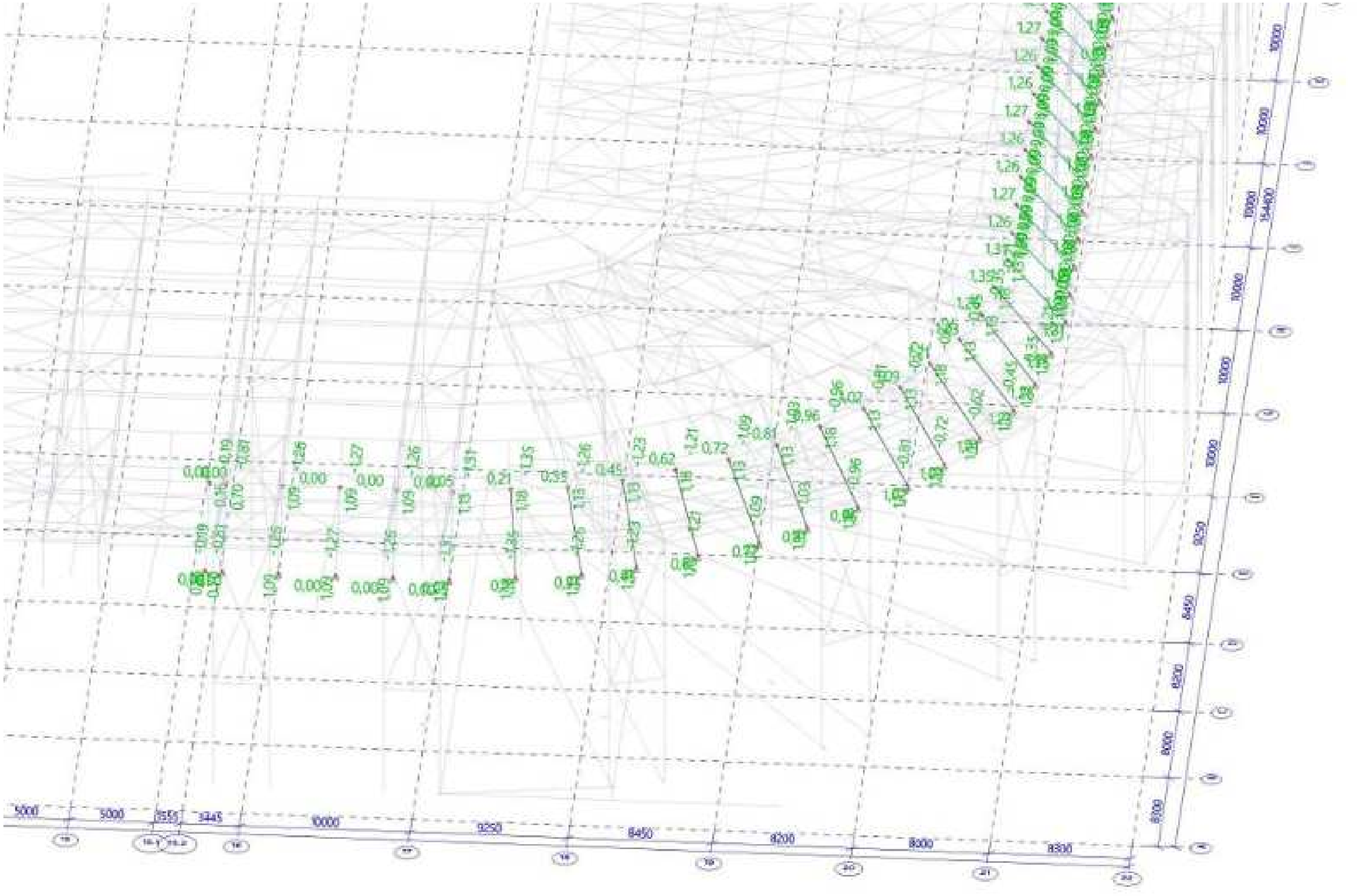
2.2.4.1.29.1. Lastbild



2.2.4.1.29.2. Lastbild



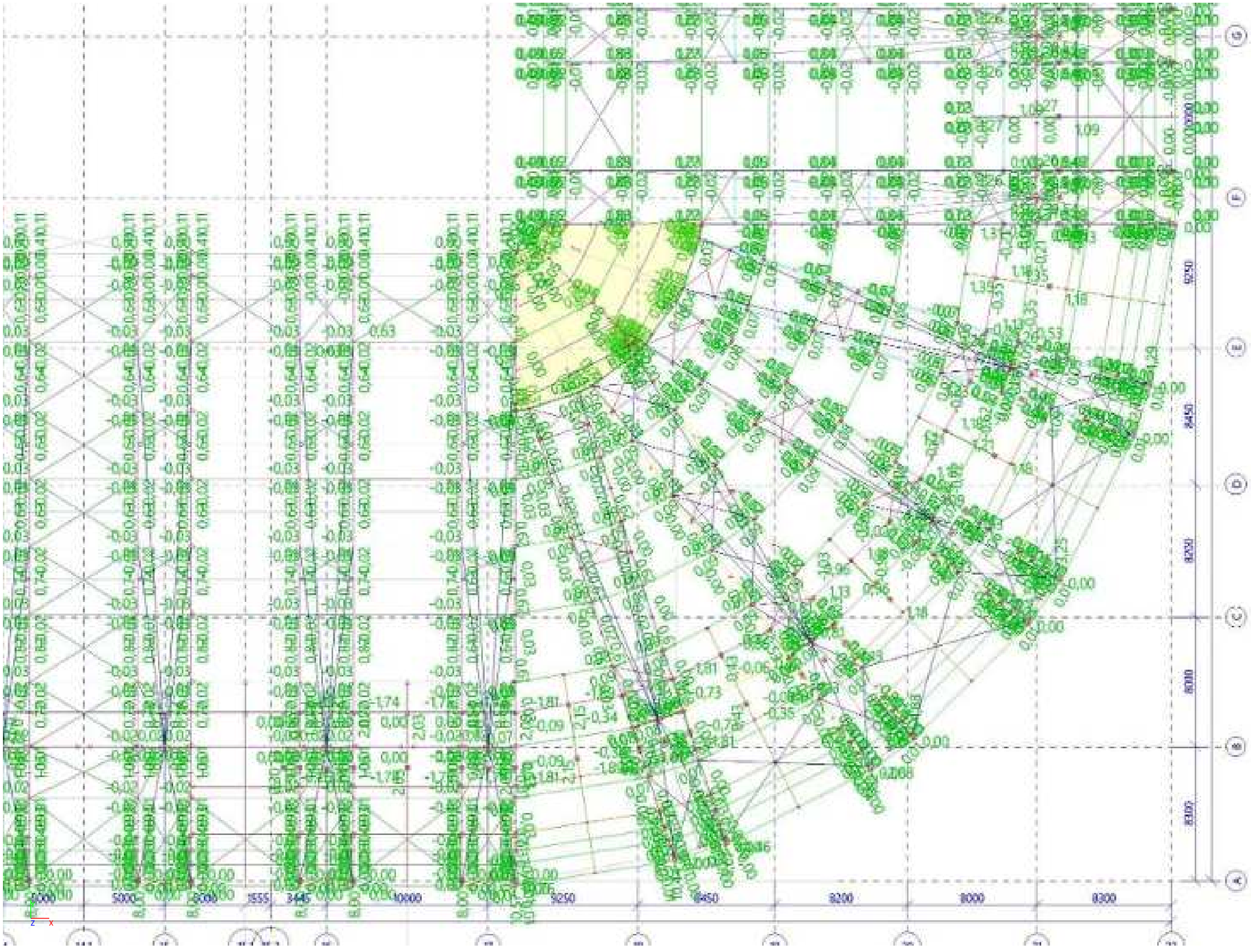
2.2.4.1.29.3. Lastbild



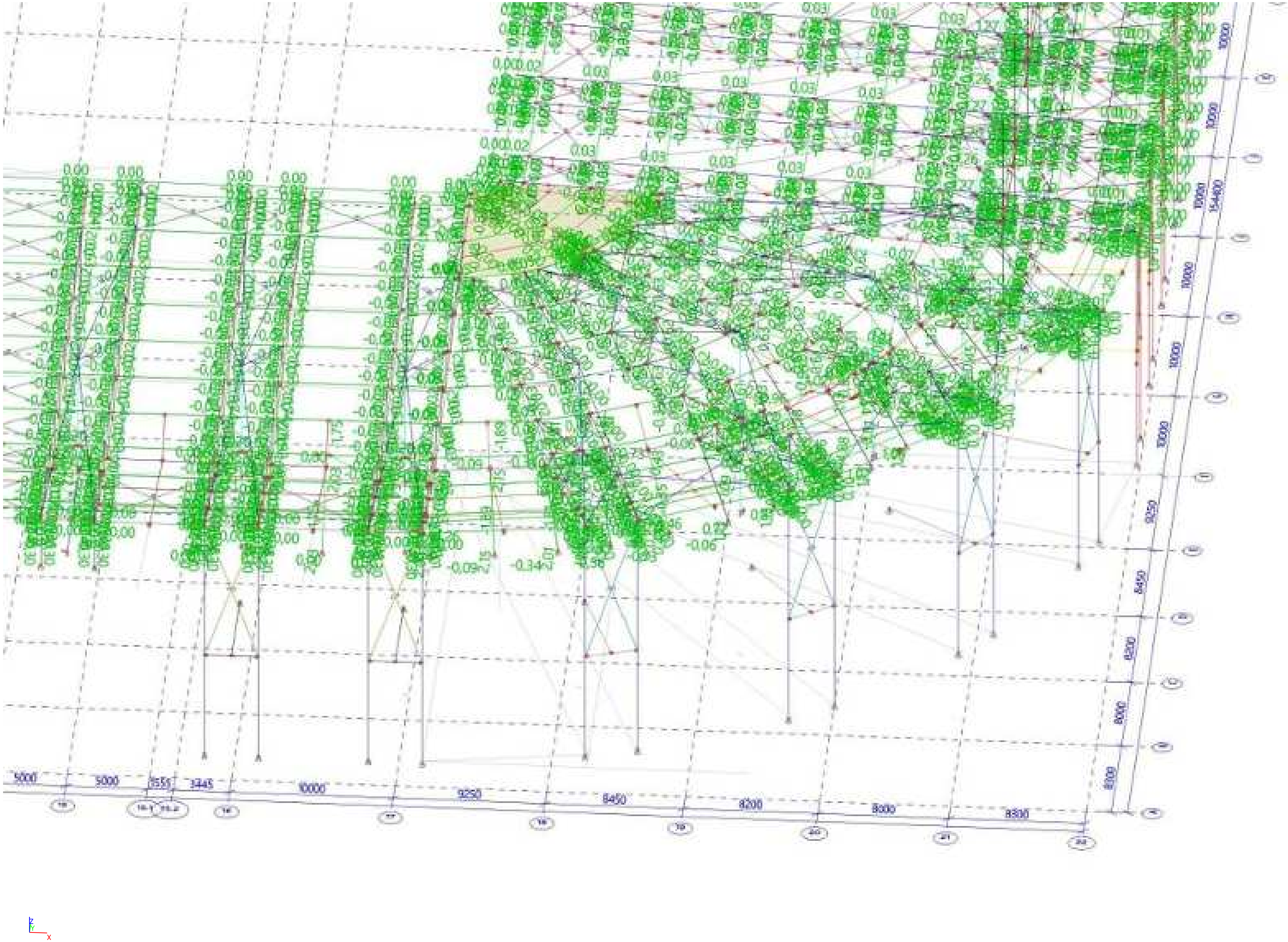
2.2.4.1.30. Lastfälle - LC58

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC58	Wind Beta=300° obere H lfte	Variabel	Statisch

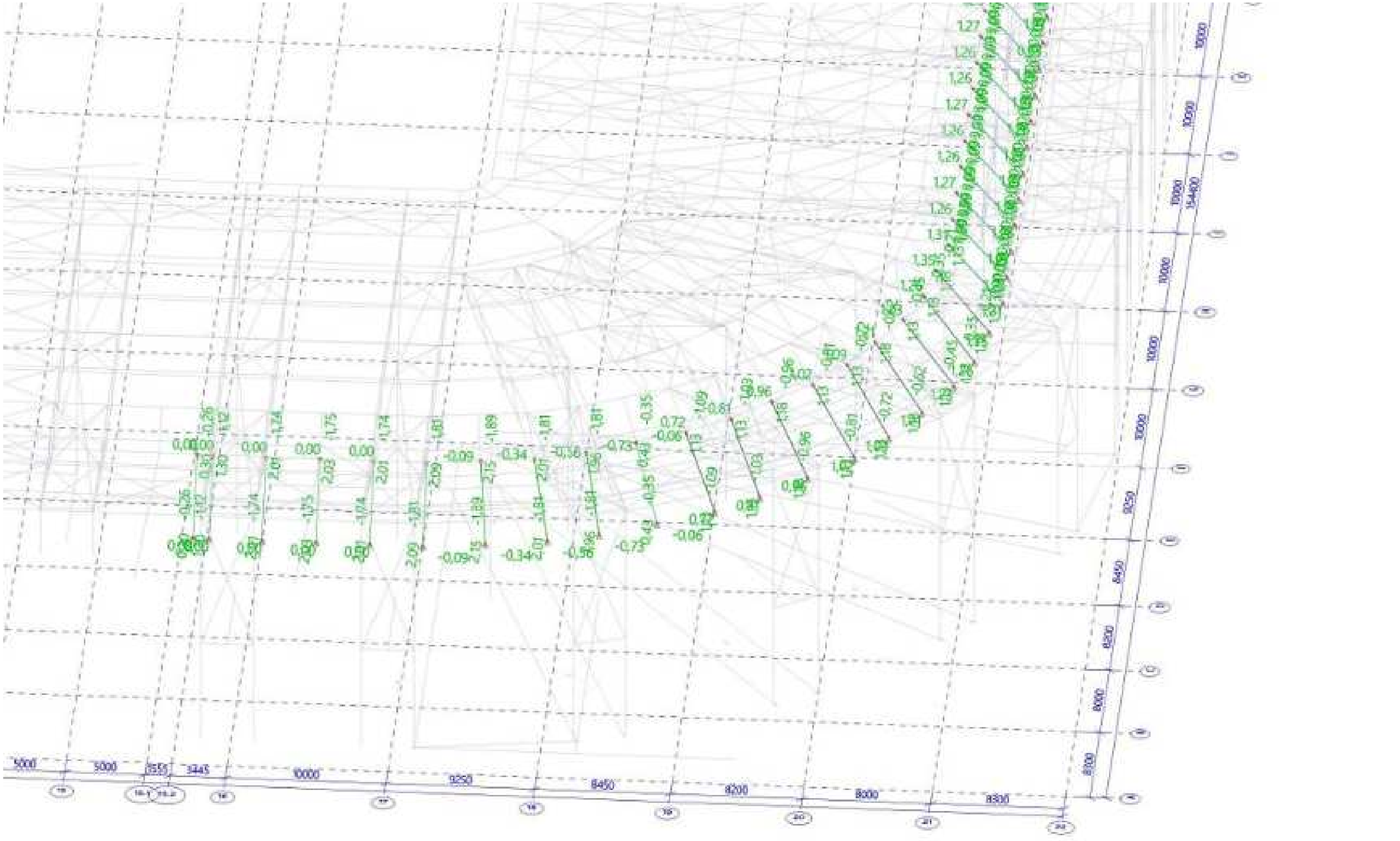
2.2.4.1.30.1. Lastbild



2.2.4.1.30.2. Lastbild



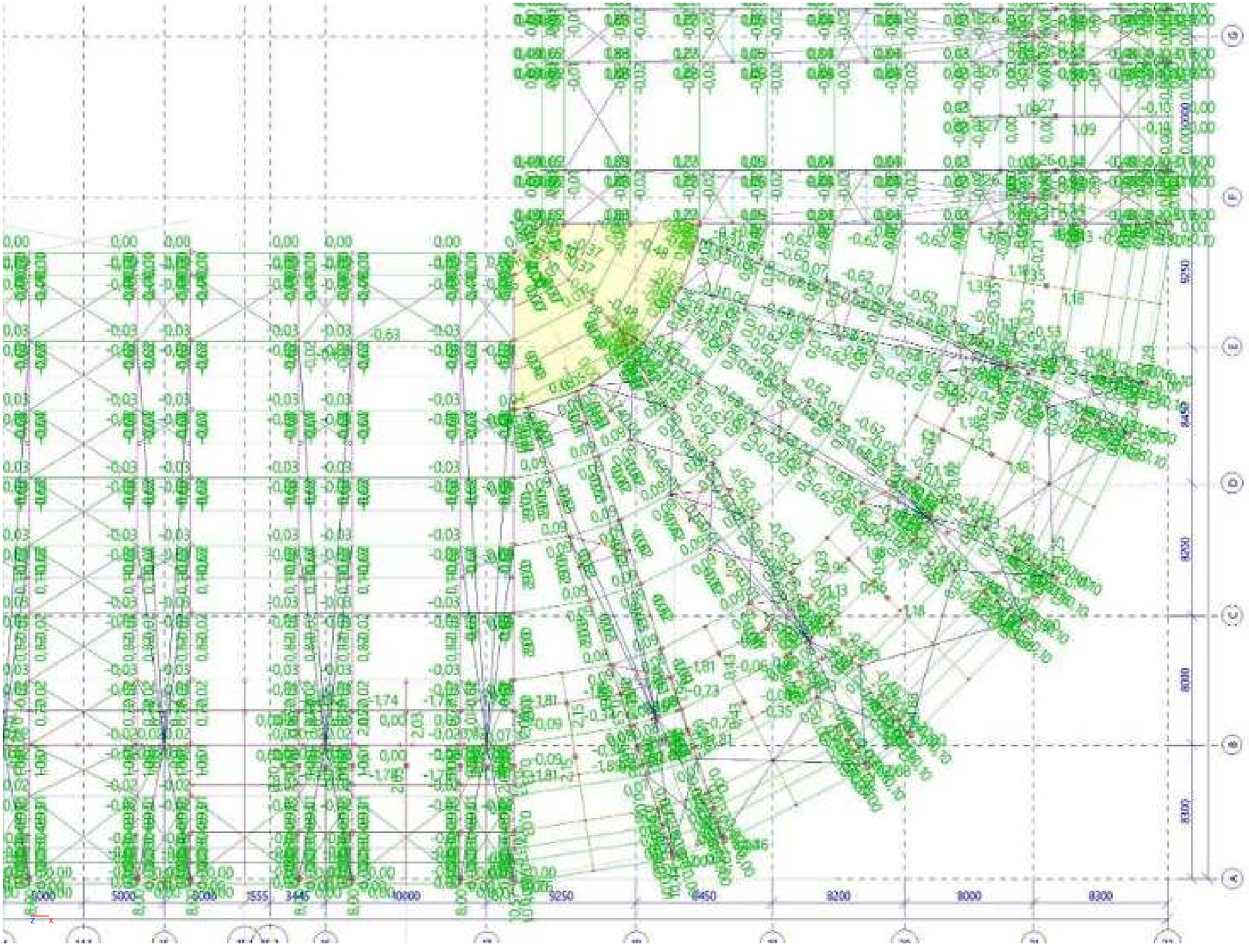
2.2.4.1.30.3. Lastbild



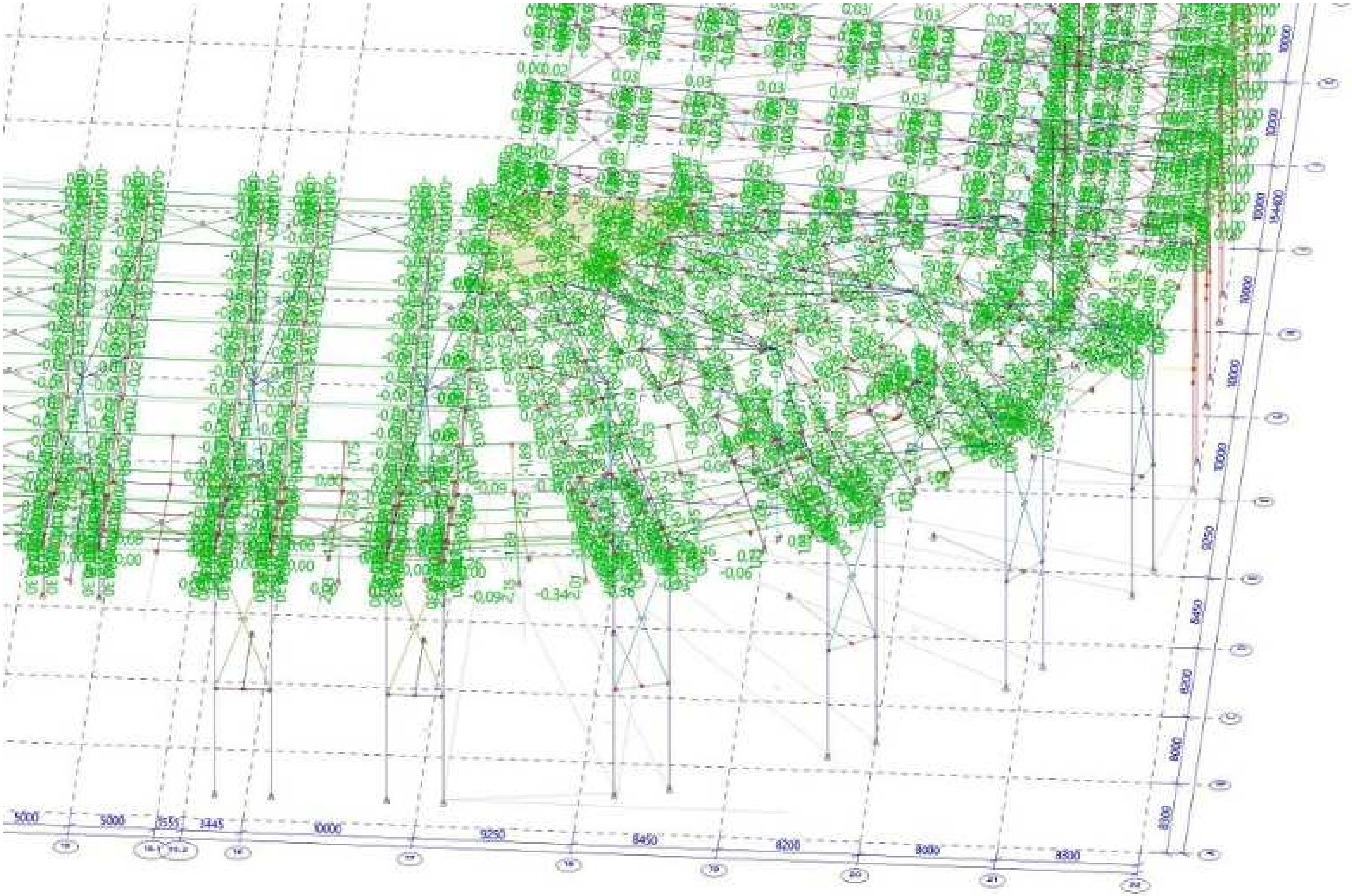
2.2.4.1.31. Lastfälle - LC59

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC59	Wind Beta=300° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

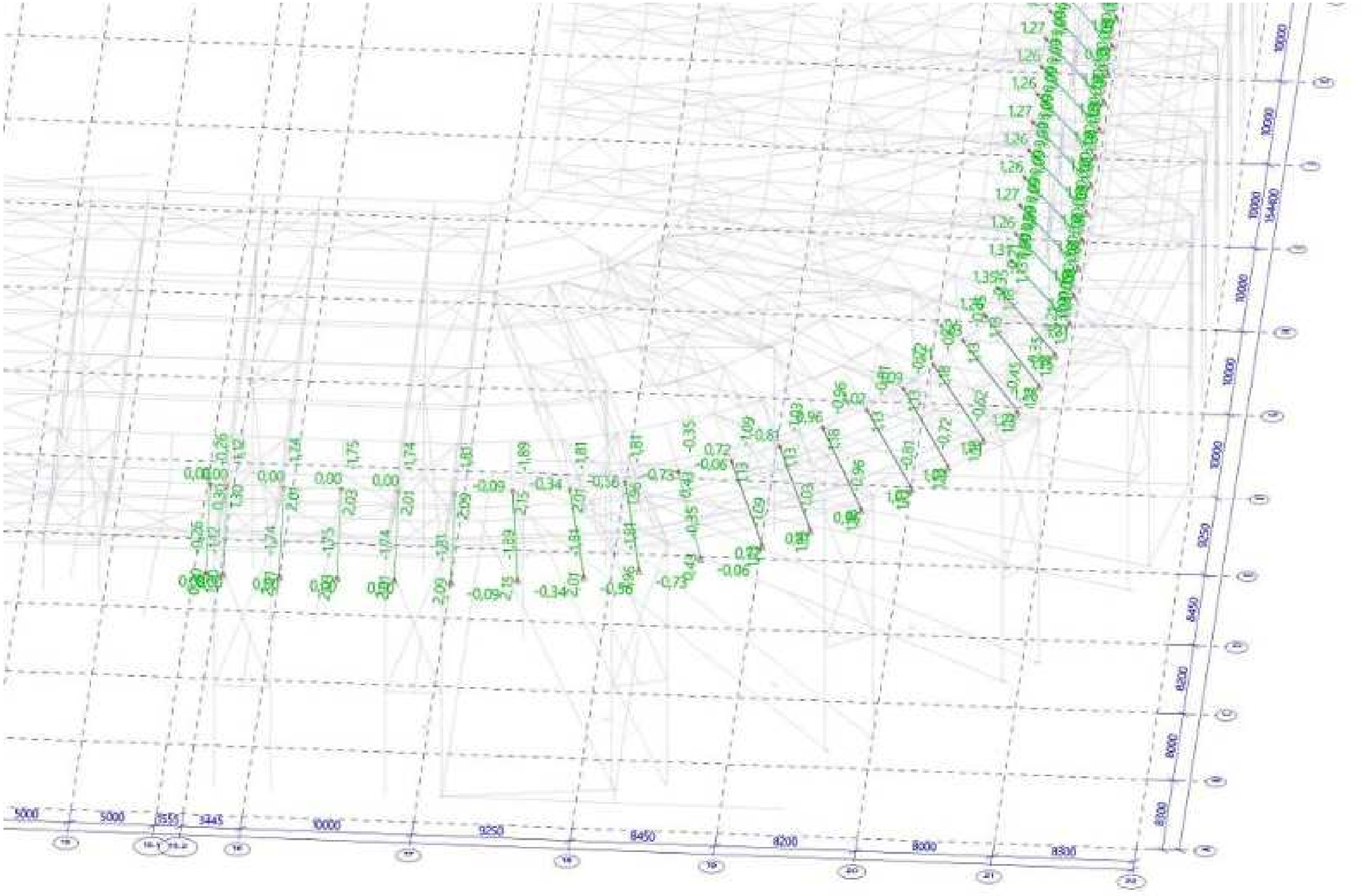
2.2.4.1.31.1. Lastbild



2.2.4.1.31.2. Lastbild



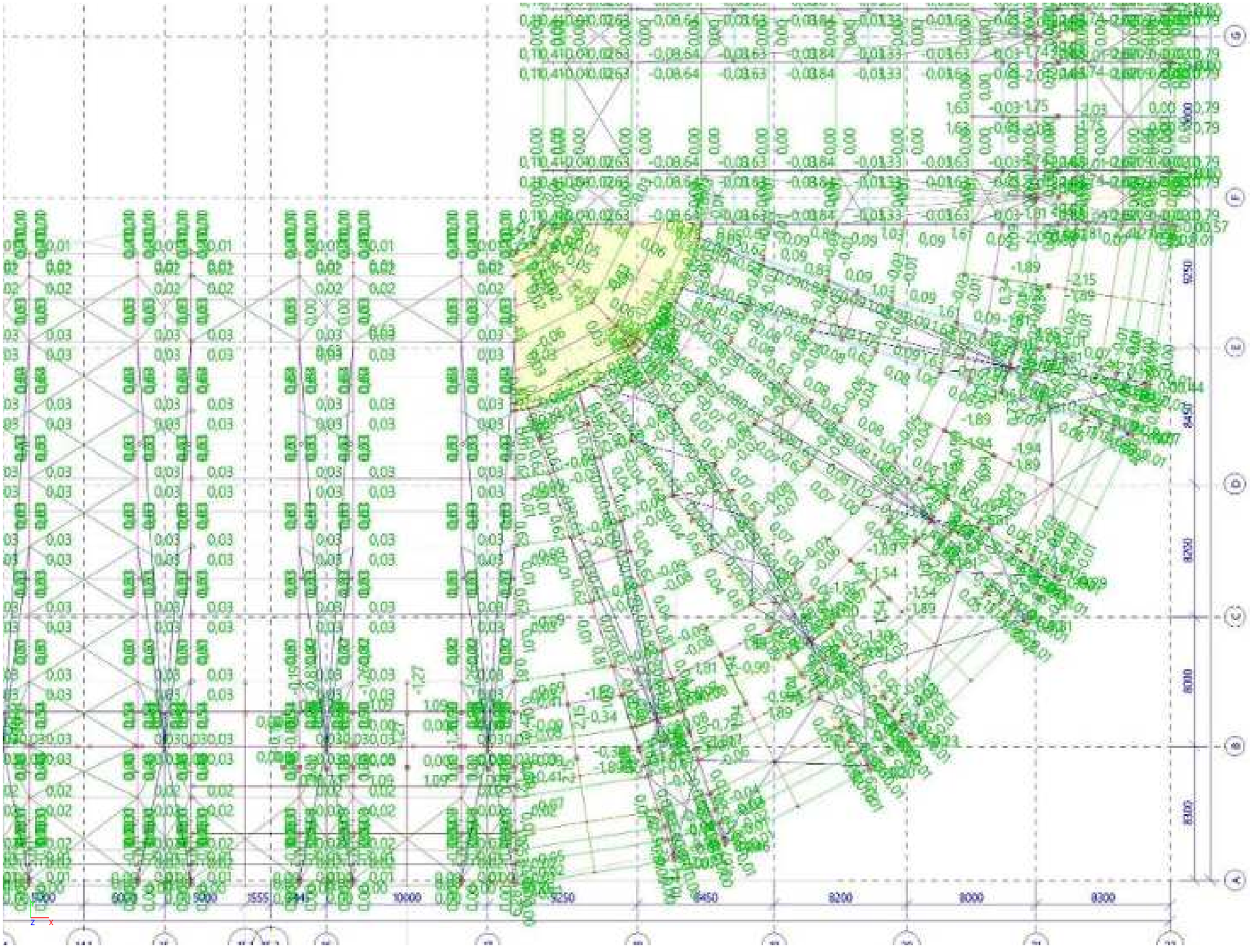
2.2.4.1.31.3. Lastbild



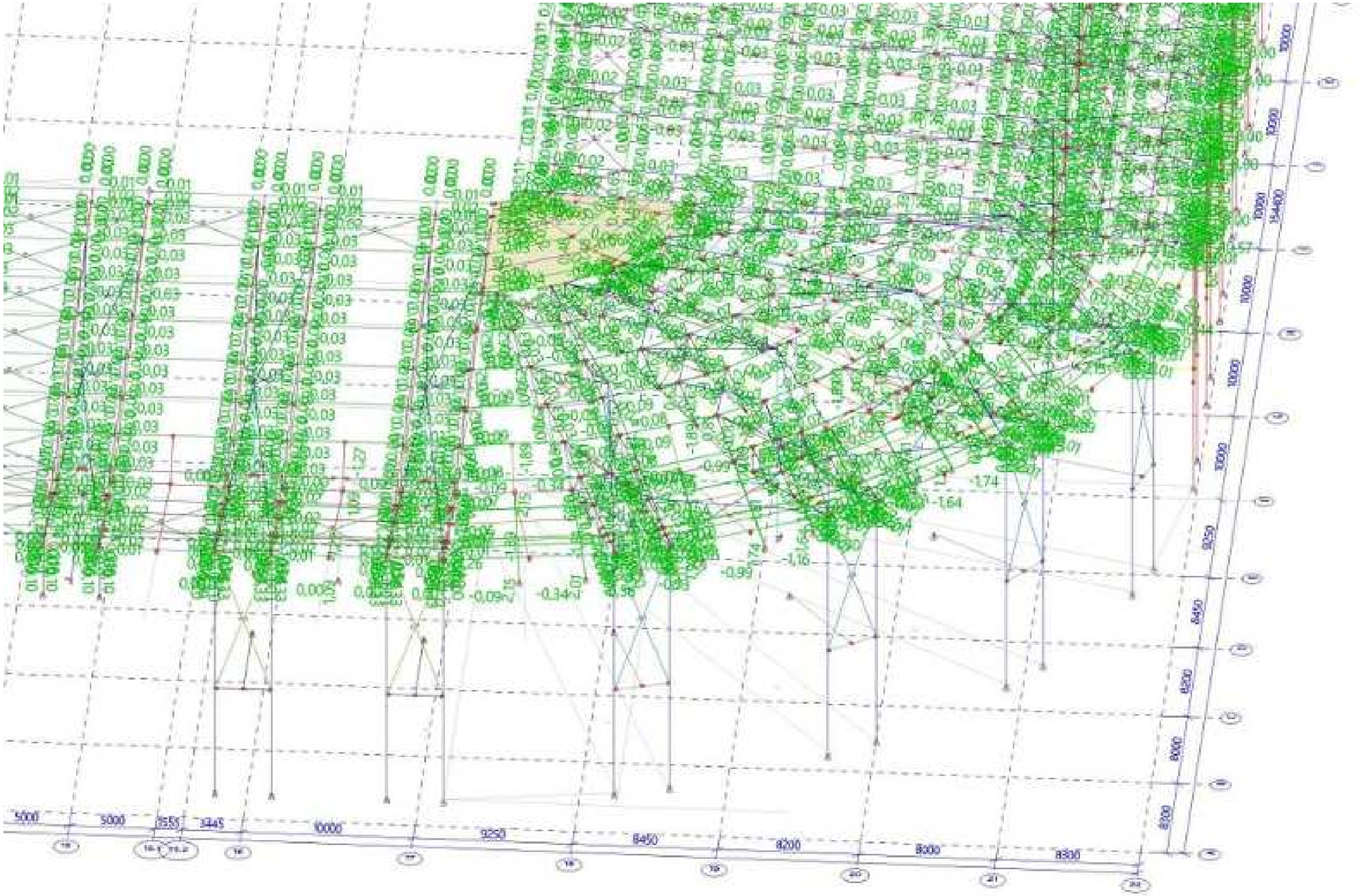
2.2.4.1.32. Lastfälle - LC60

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC60	Wind Beta=90° untere H lfte	Variabel	Statisch

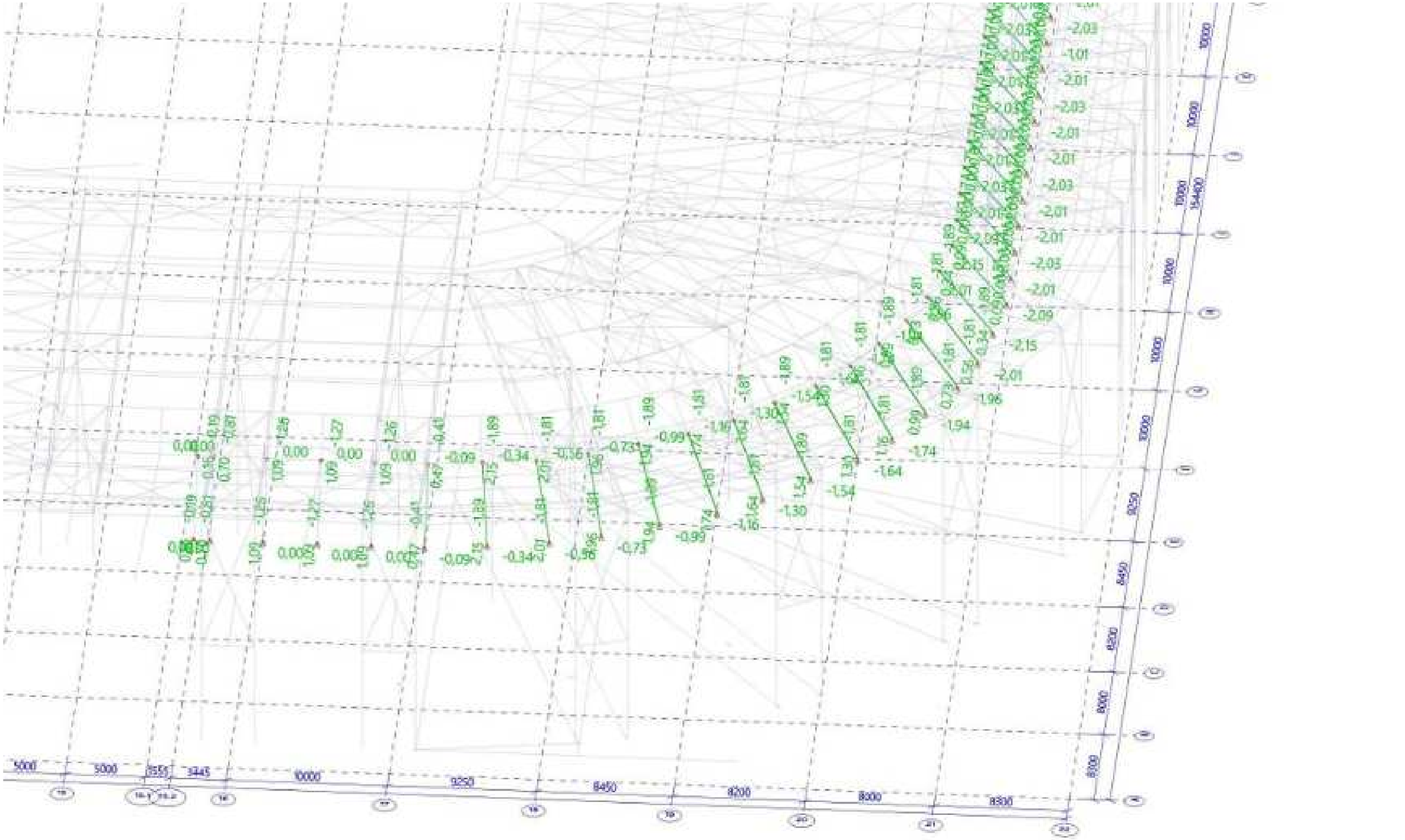
2.2.4.1.32.1. Lastbild



2.2.4.1.32.2. Lastbild



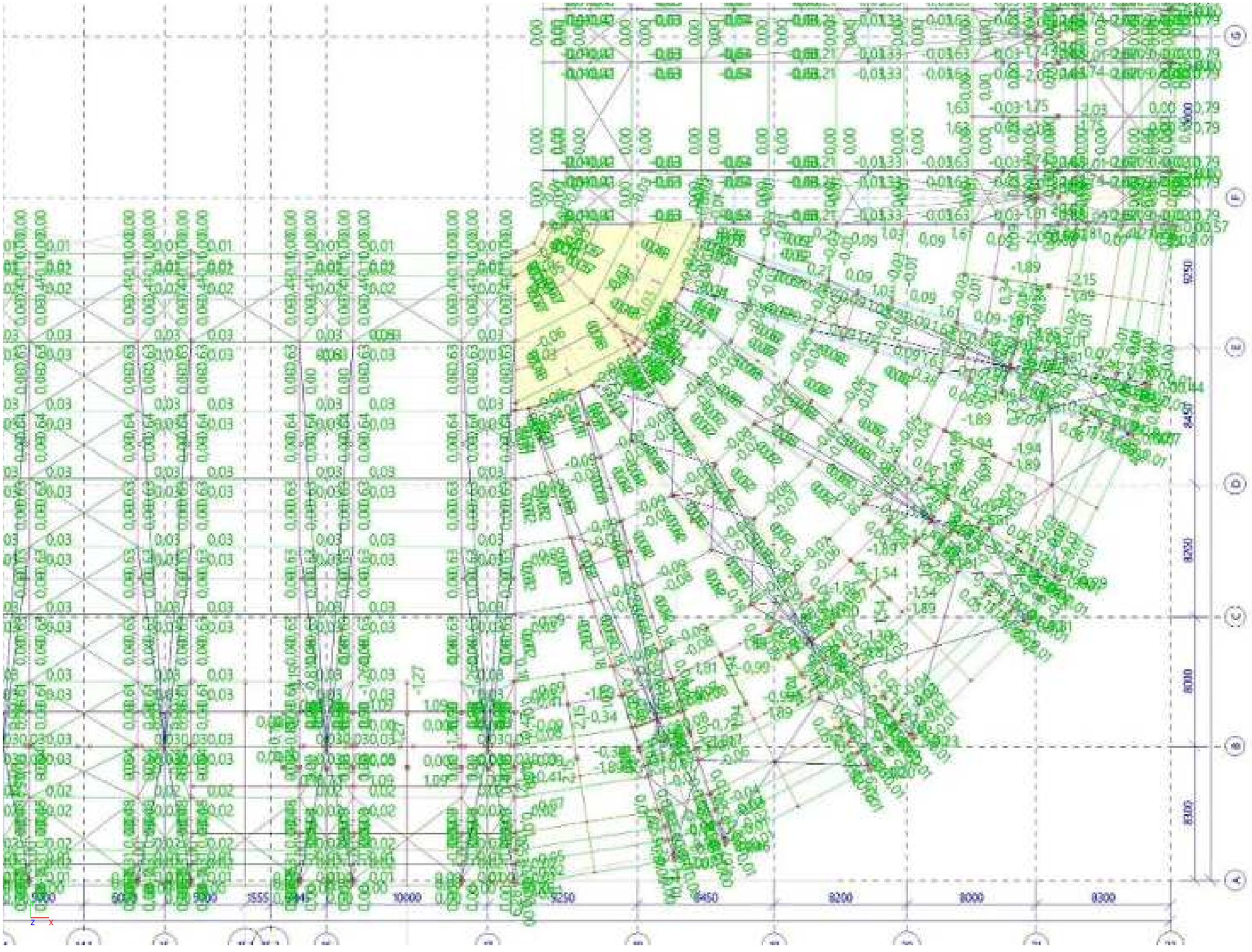
2.2.4.1.32.3. Lastbild



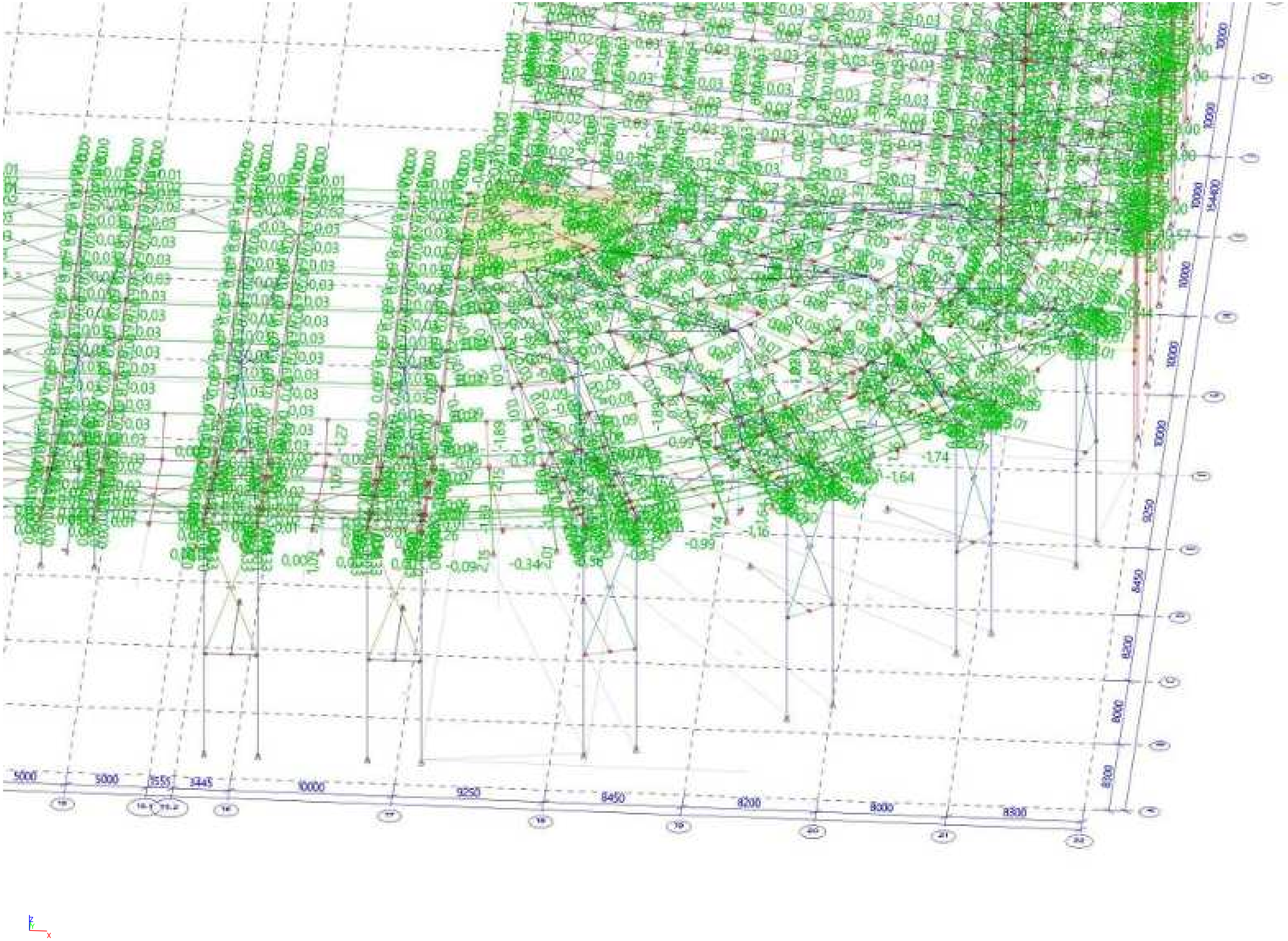
2.2.4.1.33. Lastfälle - LC61

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC61	Wind Beta=90° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

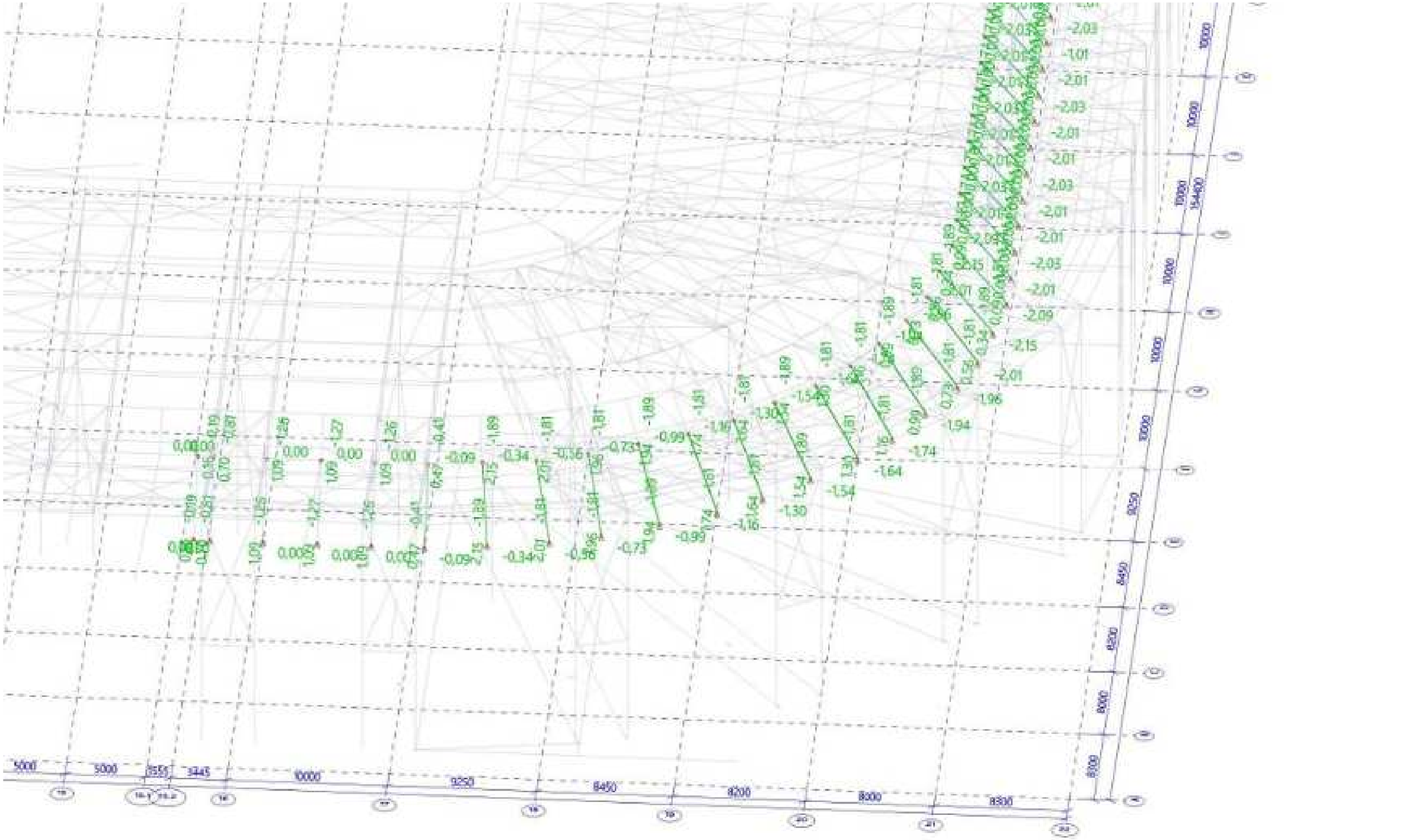
2.2.4.1.33.1. Lastbild



2.2.4.1.33.2. Lastbild



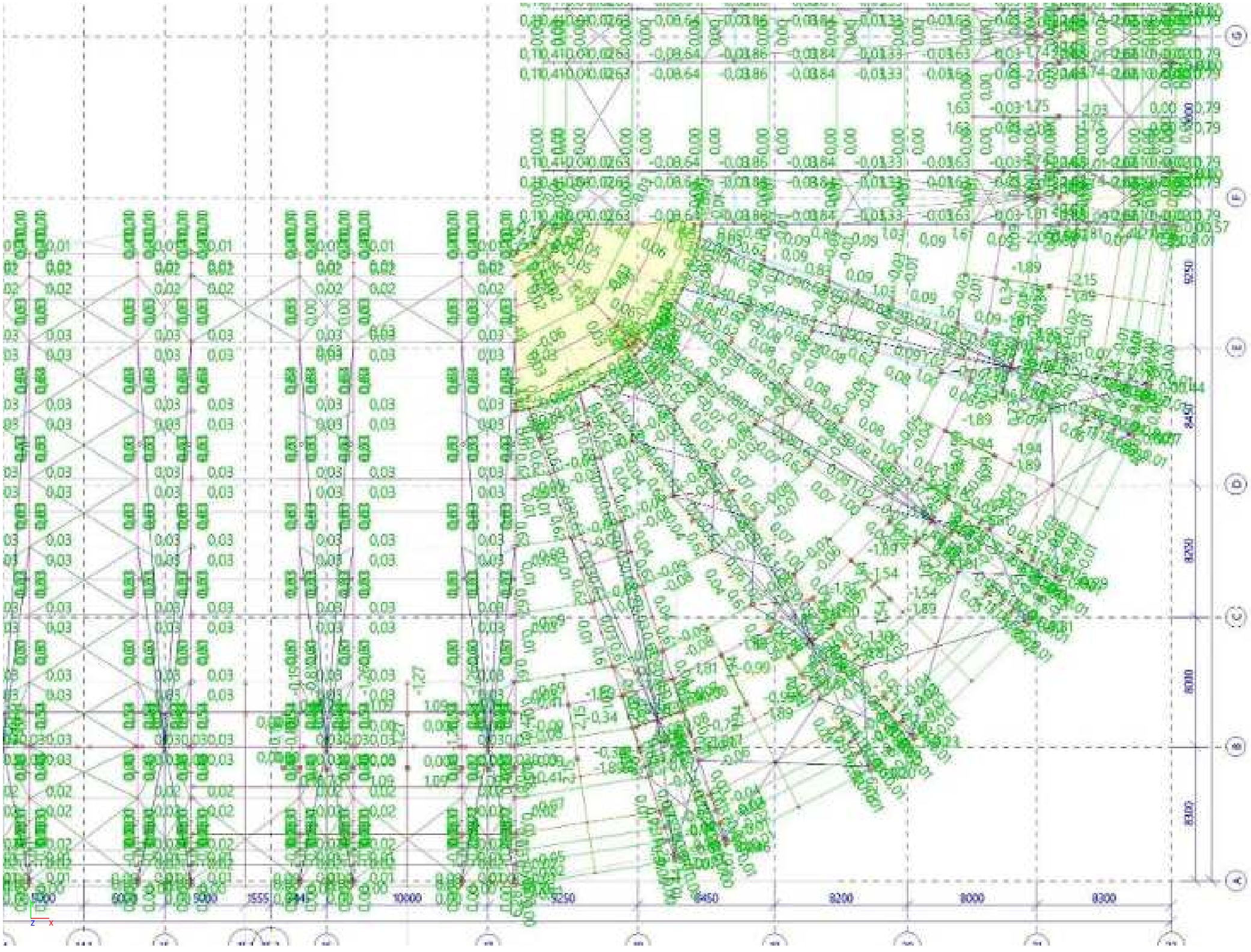
2.2.4.1.33.3. Lastbild



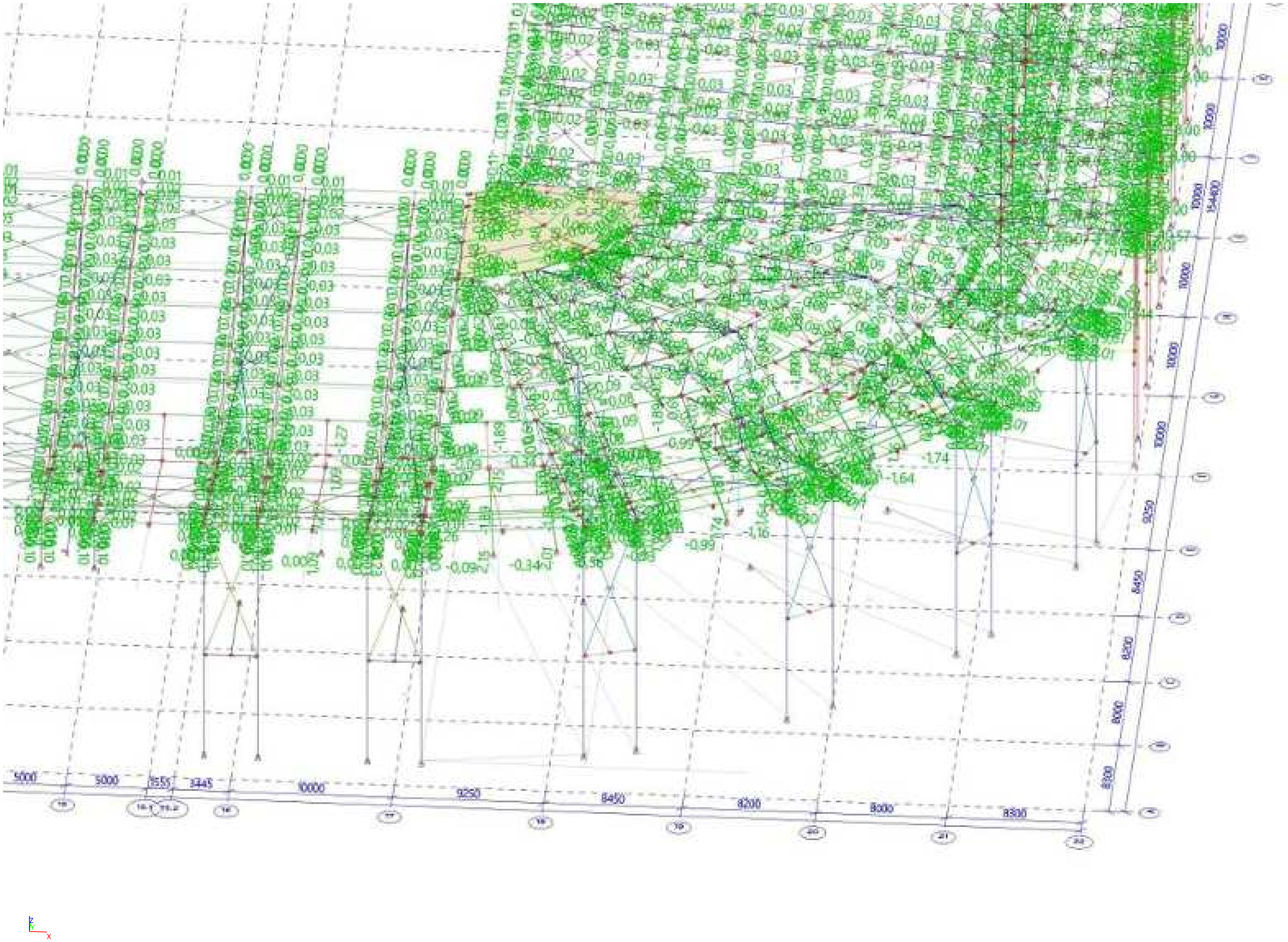
2.2.4.1.34. Lastfälle - LC62

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC62	Wind Beta=90° obere H lfte	Variabel	Statisch

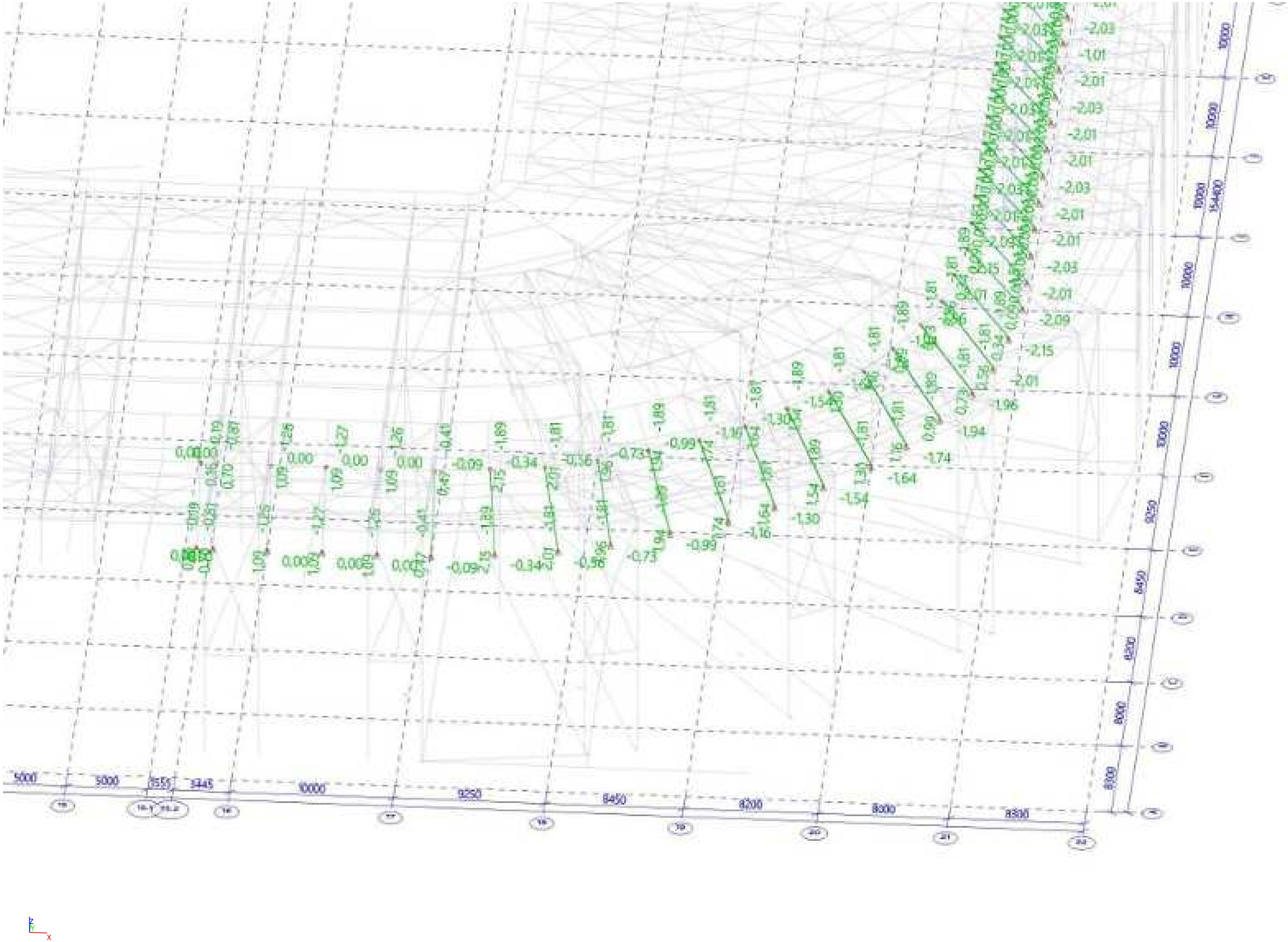
2.2.4.1.34.1. Lastbild



2.2.4.1.34.2. Lastbild



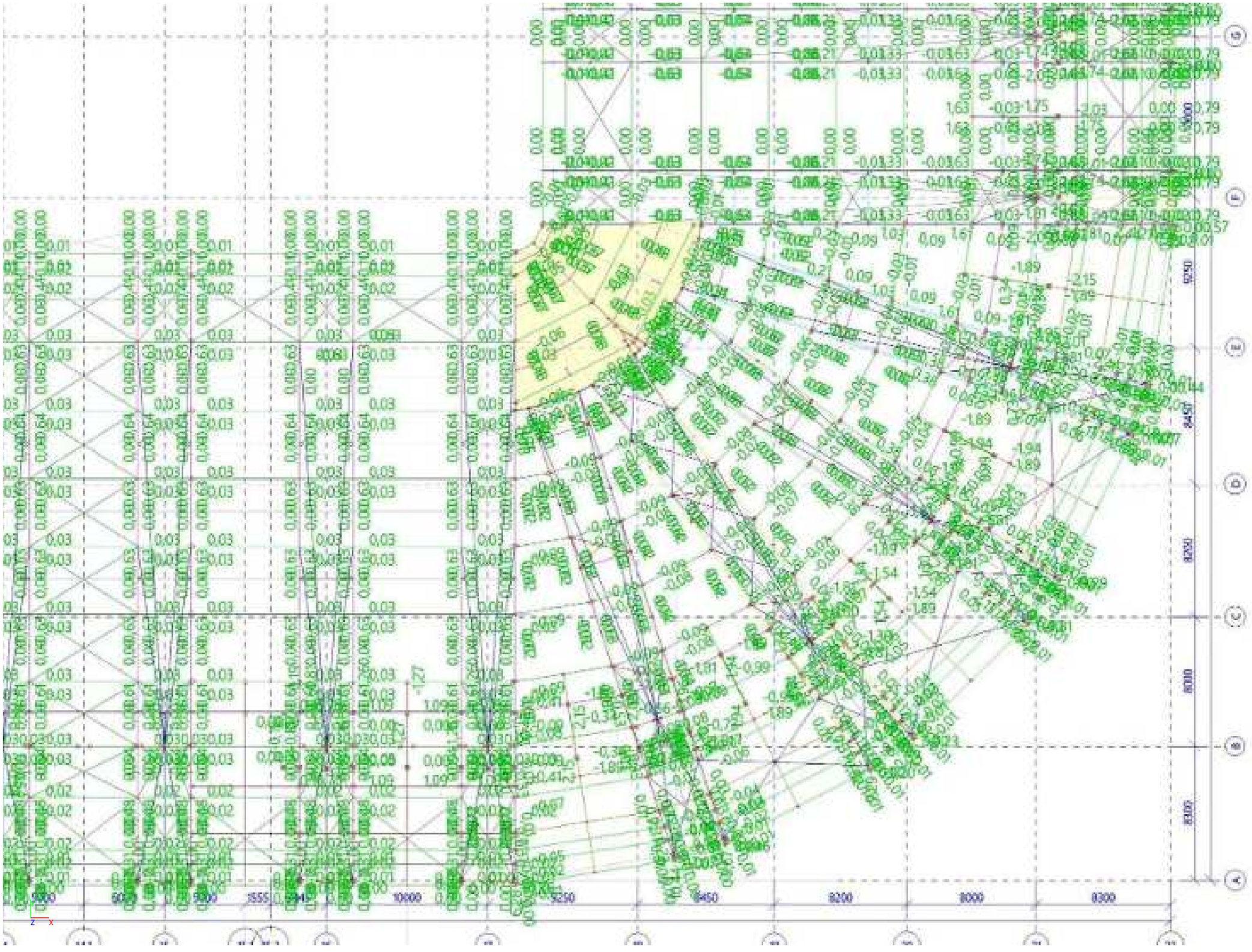
2.2.4.1.34.3. Lastbild



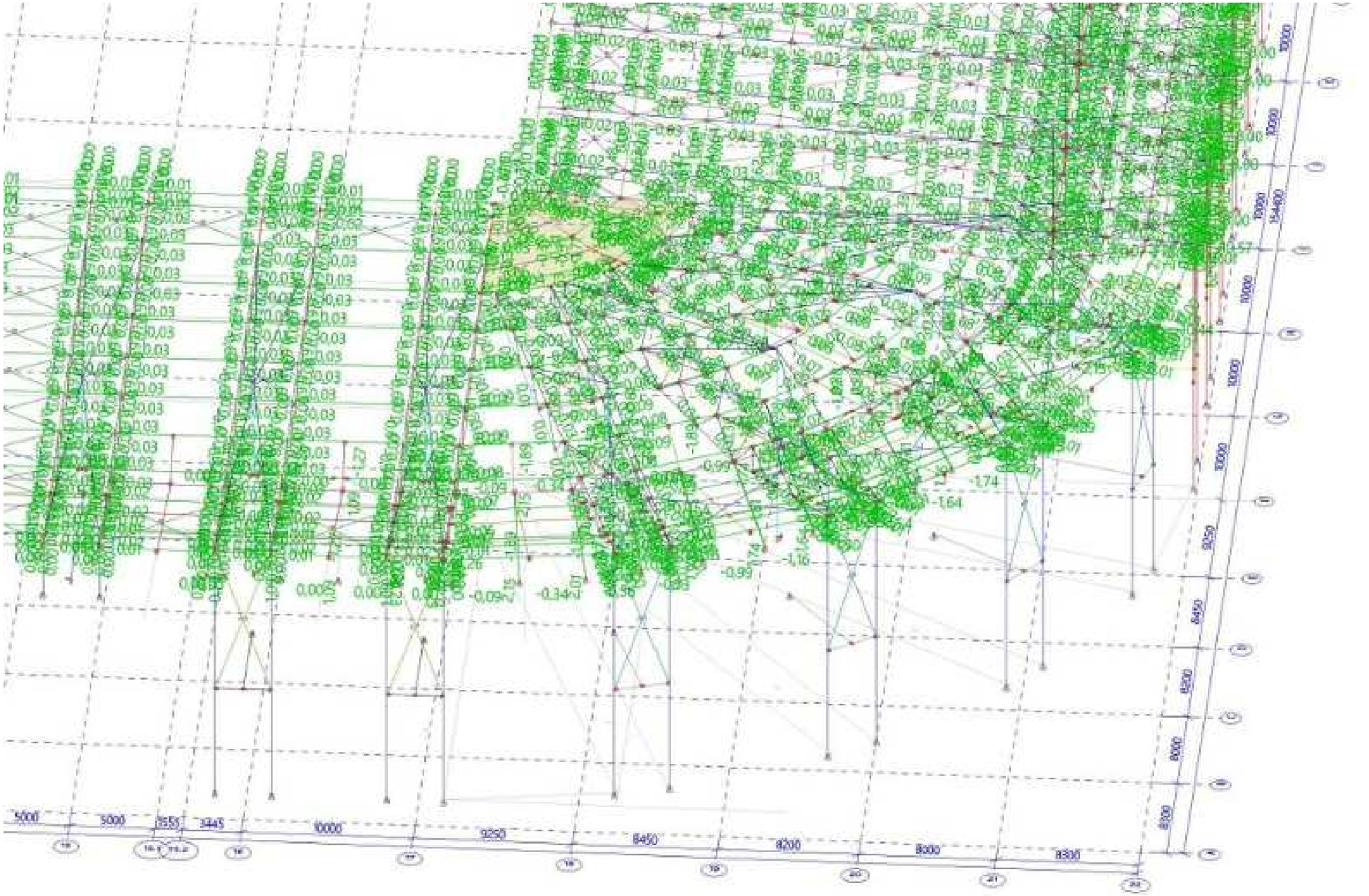
2.2.4.1.35. Lastfälle - LC63

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC63	Wind Beta=90° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

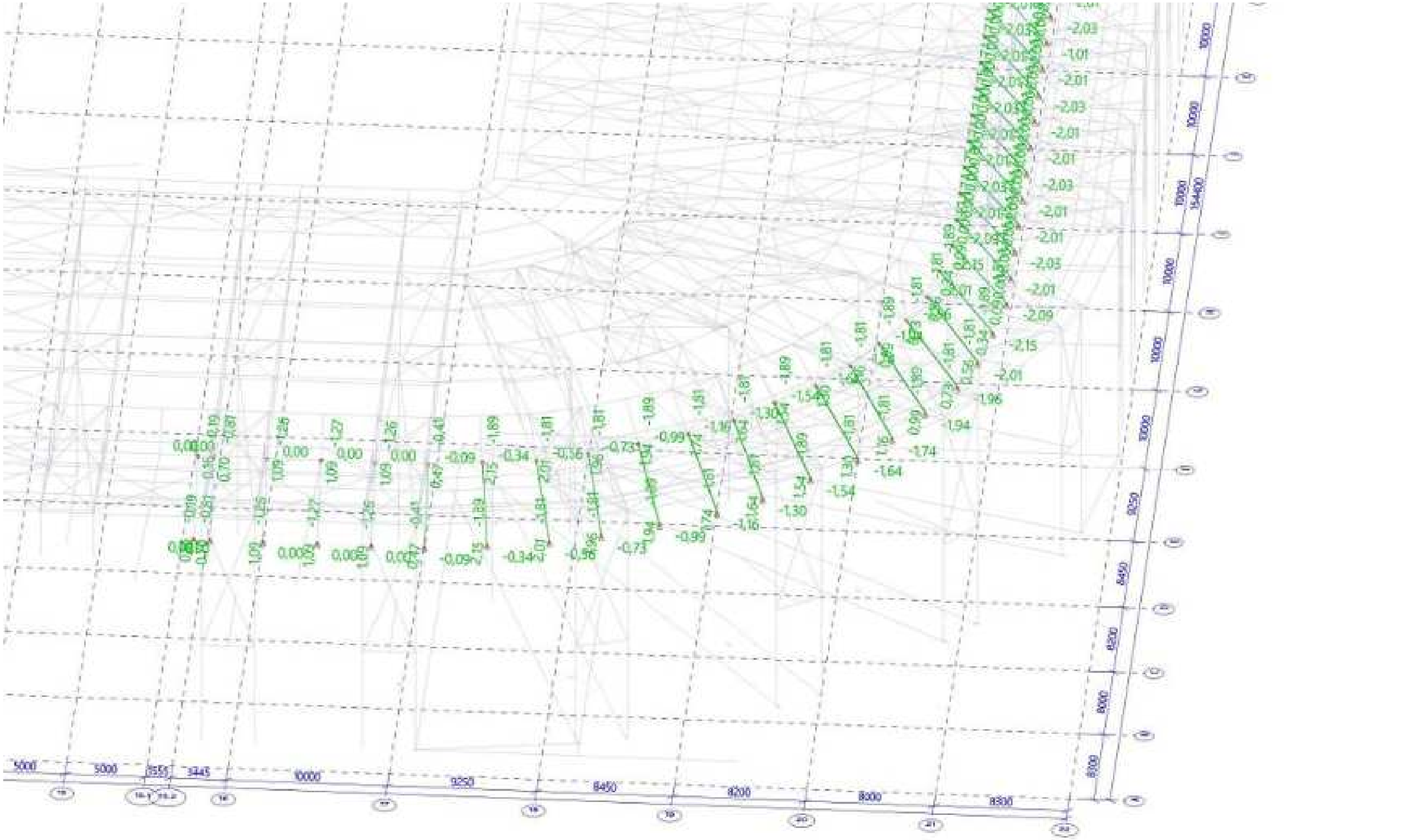
2.2.4.1.35.1. Lastbild



2.2.4.1.35.2. Lastbild



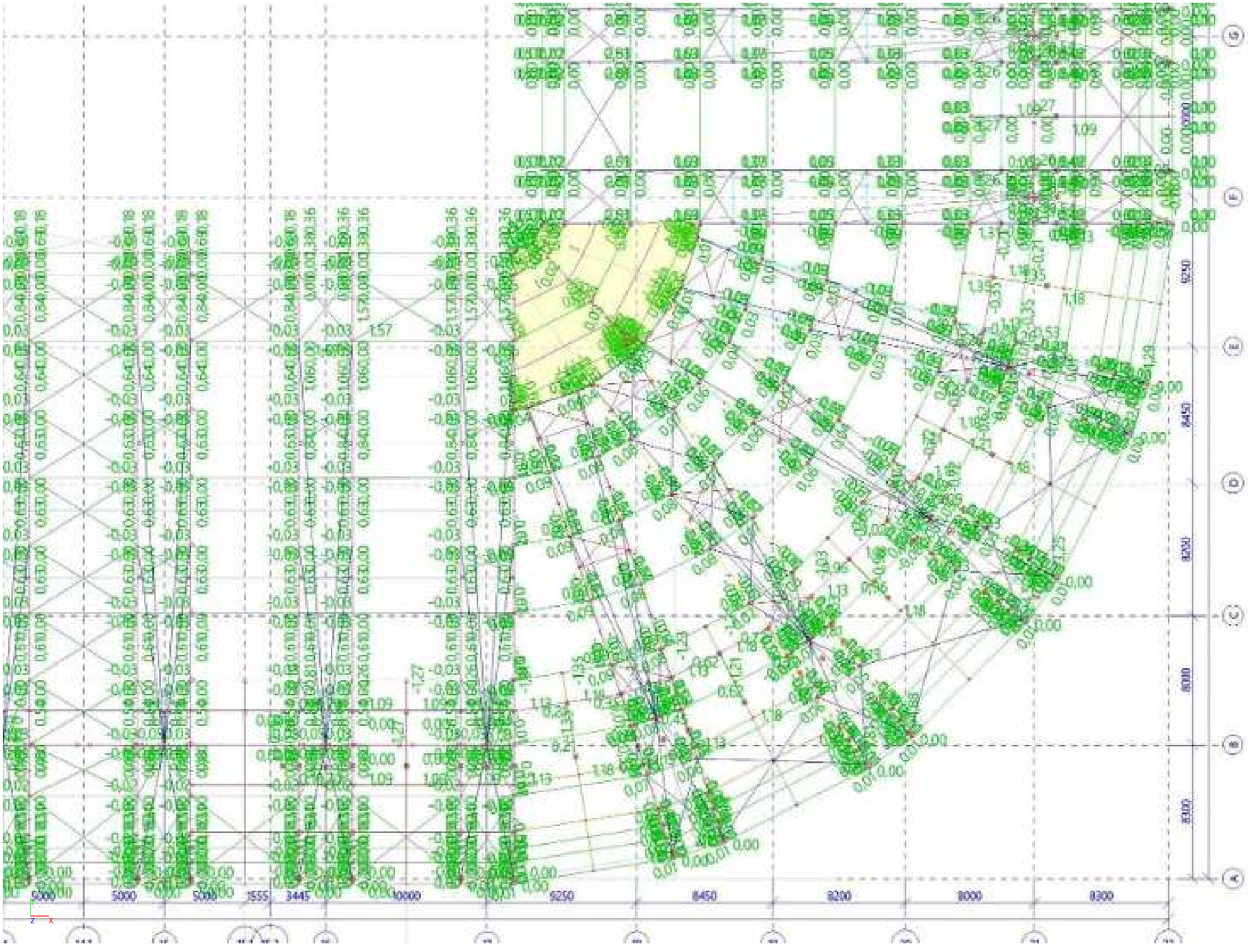
2.2.4.1.35.3. Lastbild



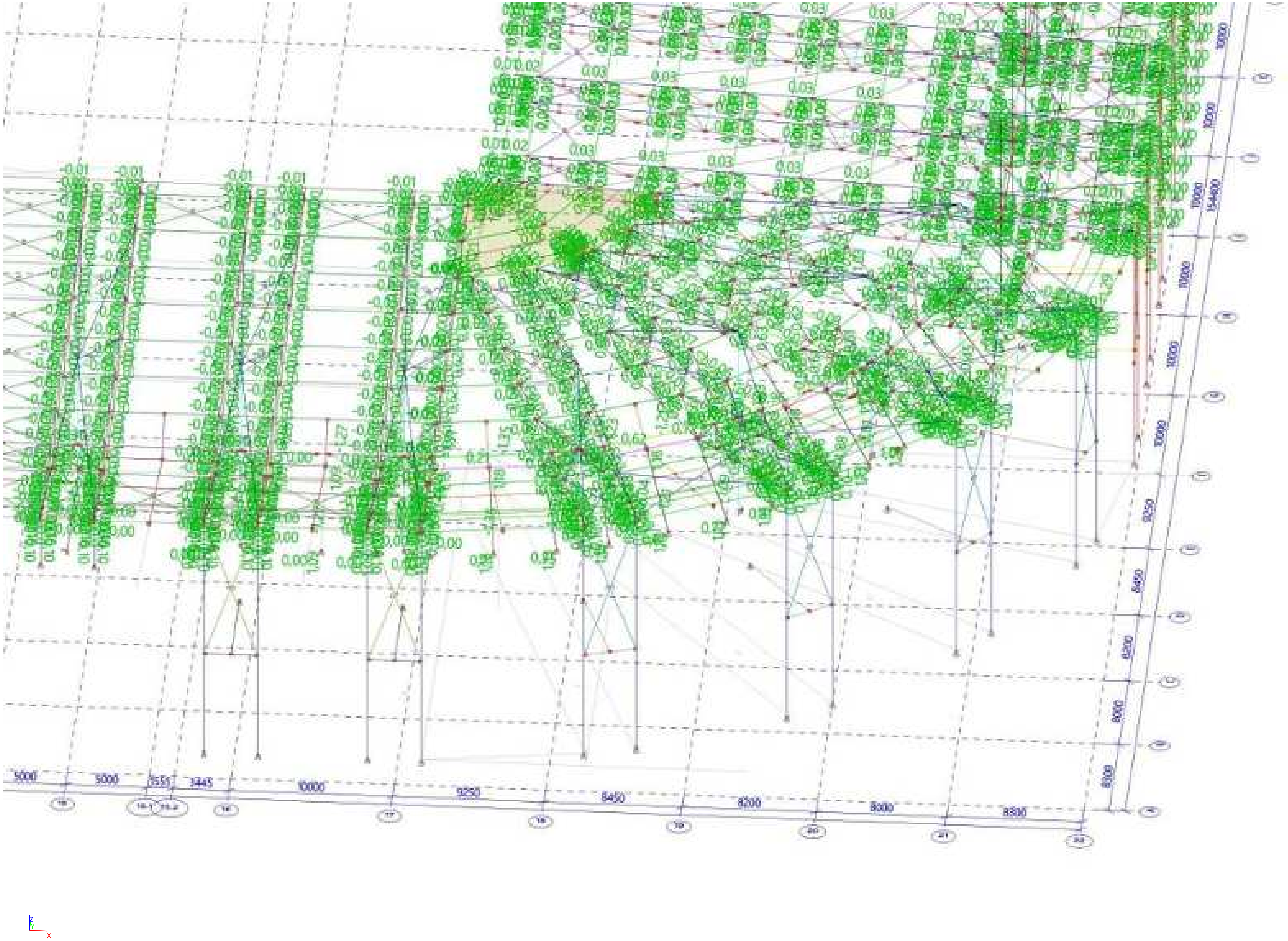
2.2.4.1.36. Lastfälle - LC64

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC64	Wind Beta=270° untere H lfte	Variabel	Statisch

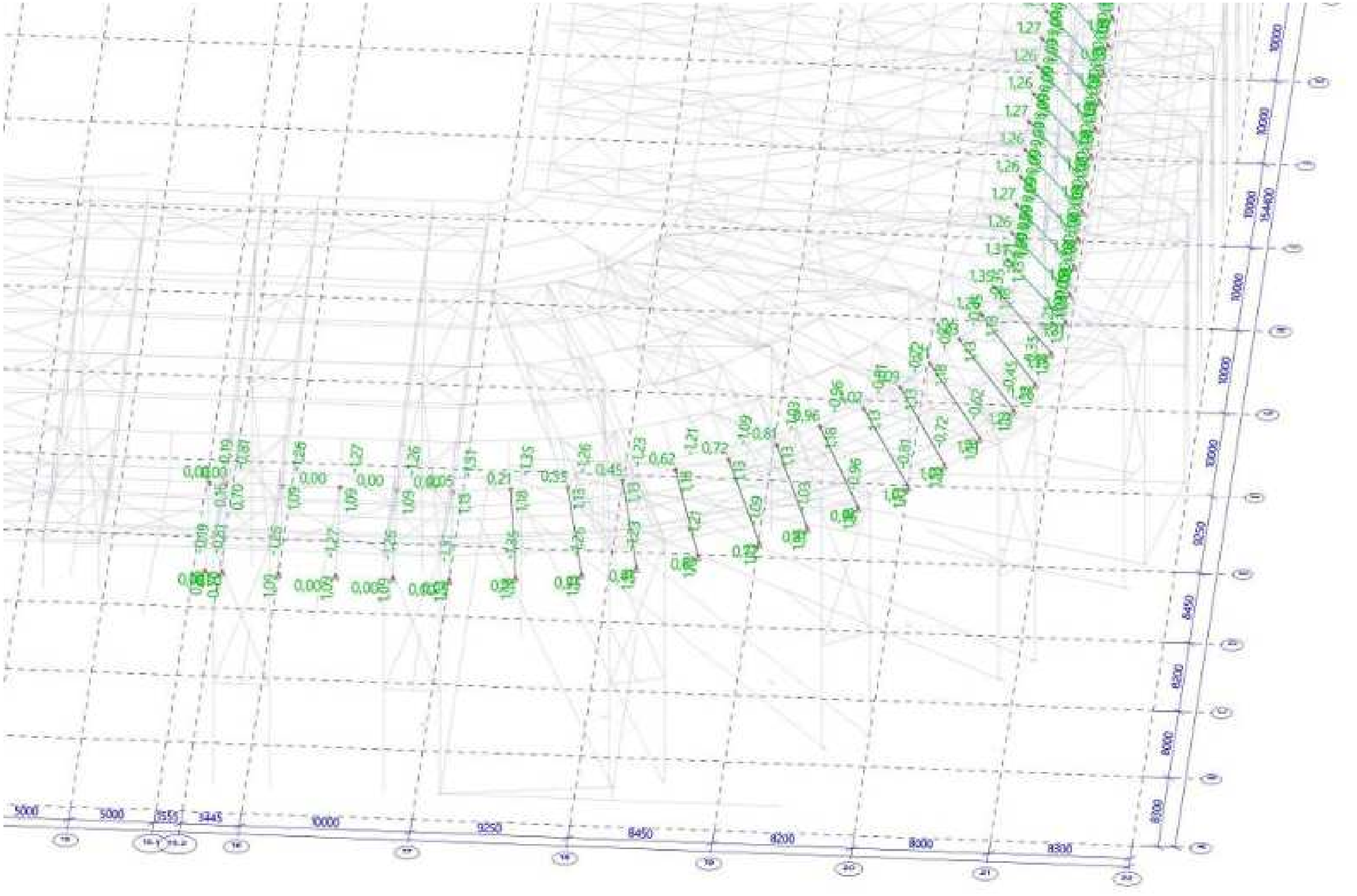
2.2.4.1.36.1. Lastbild



2.2.4.1.36.2. Lastbild



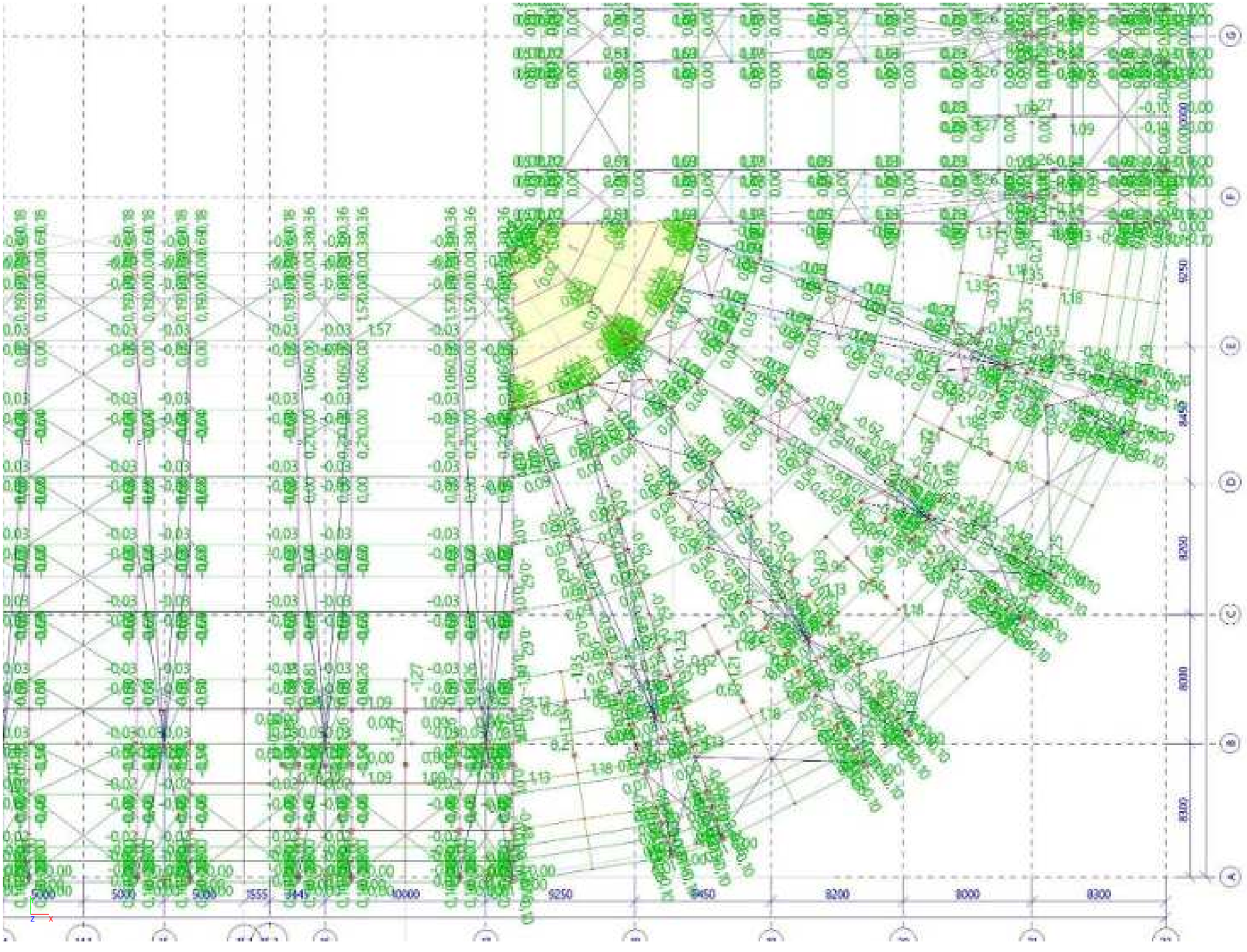
2.2.4.1.36.3. Lastbild



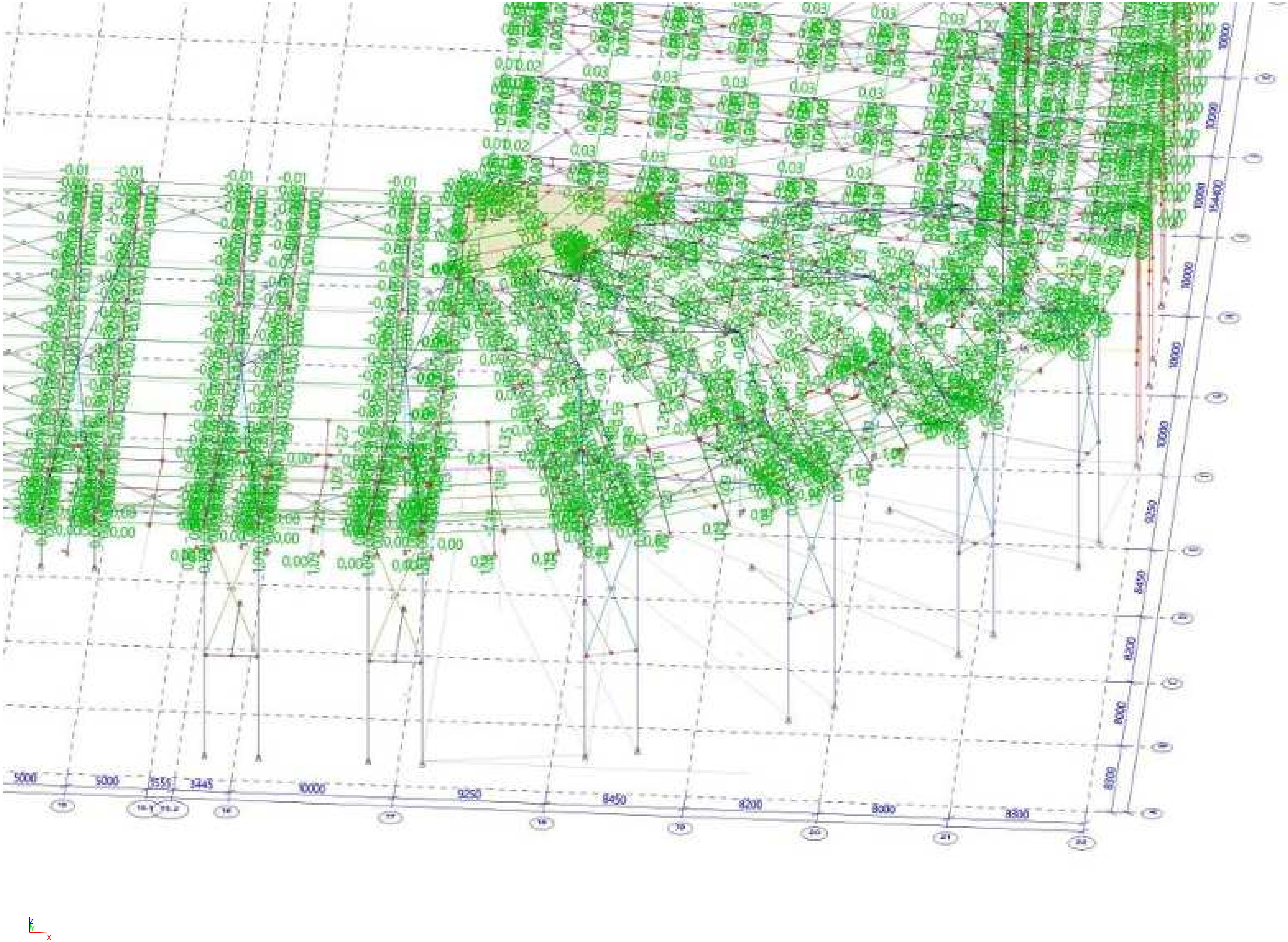
2.2.4.1.37. Lastfälle - LC65

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC65	Wind Beta=270° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

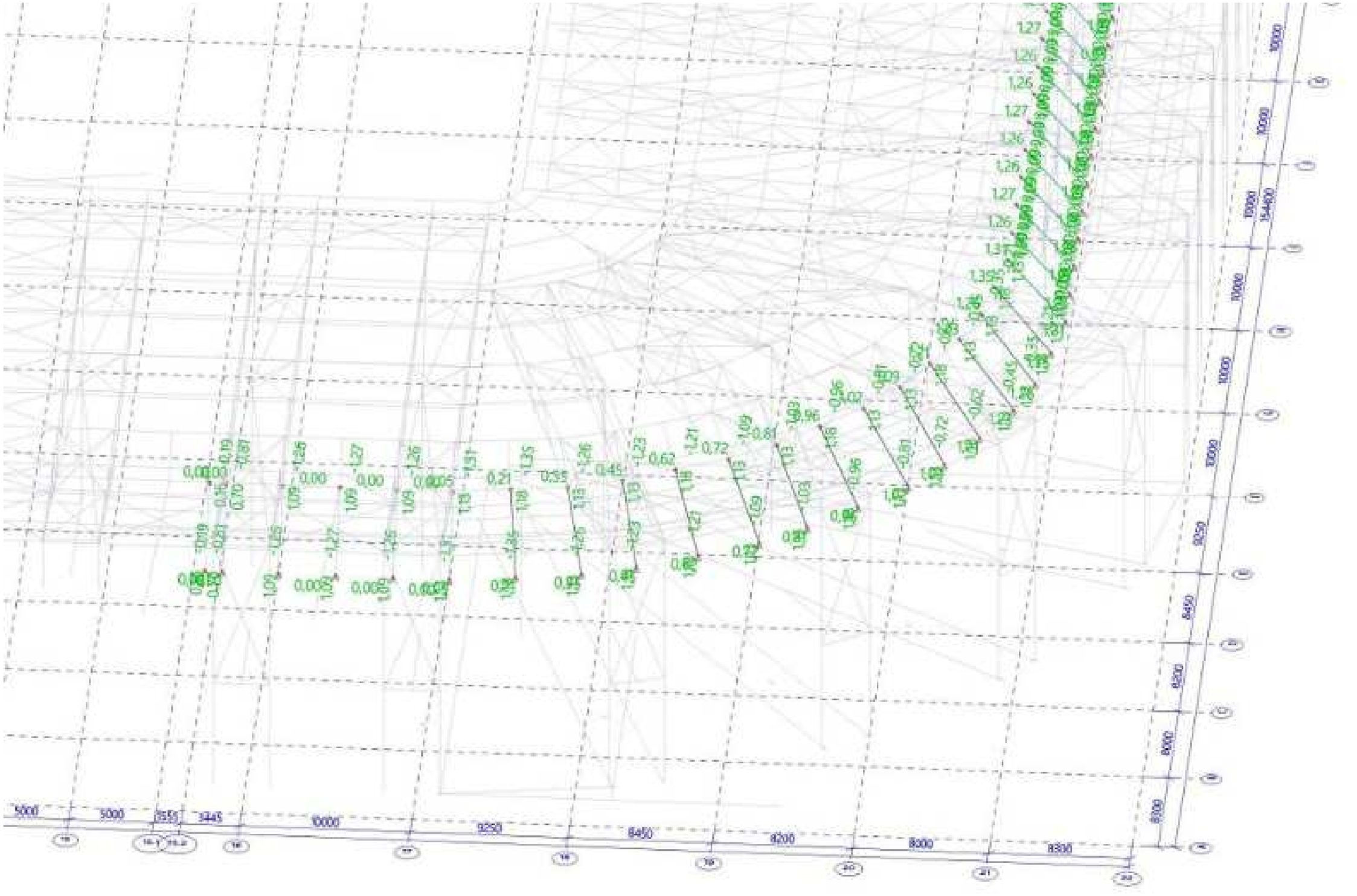
2.2.4.1.37.1. Lastbild



2.2.4.1.37.2. Lastbild



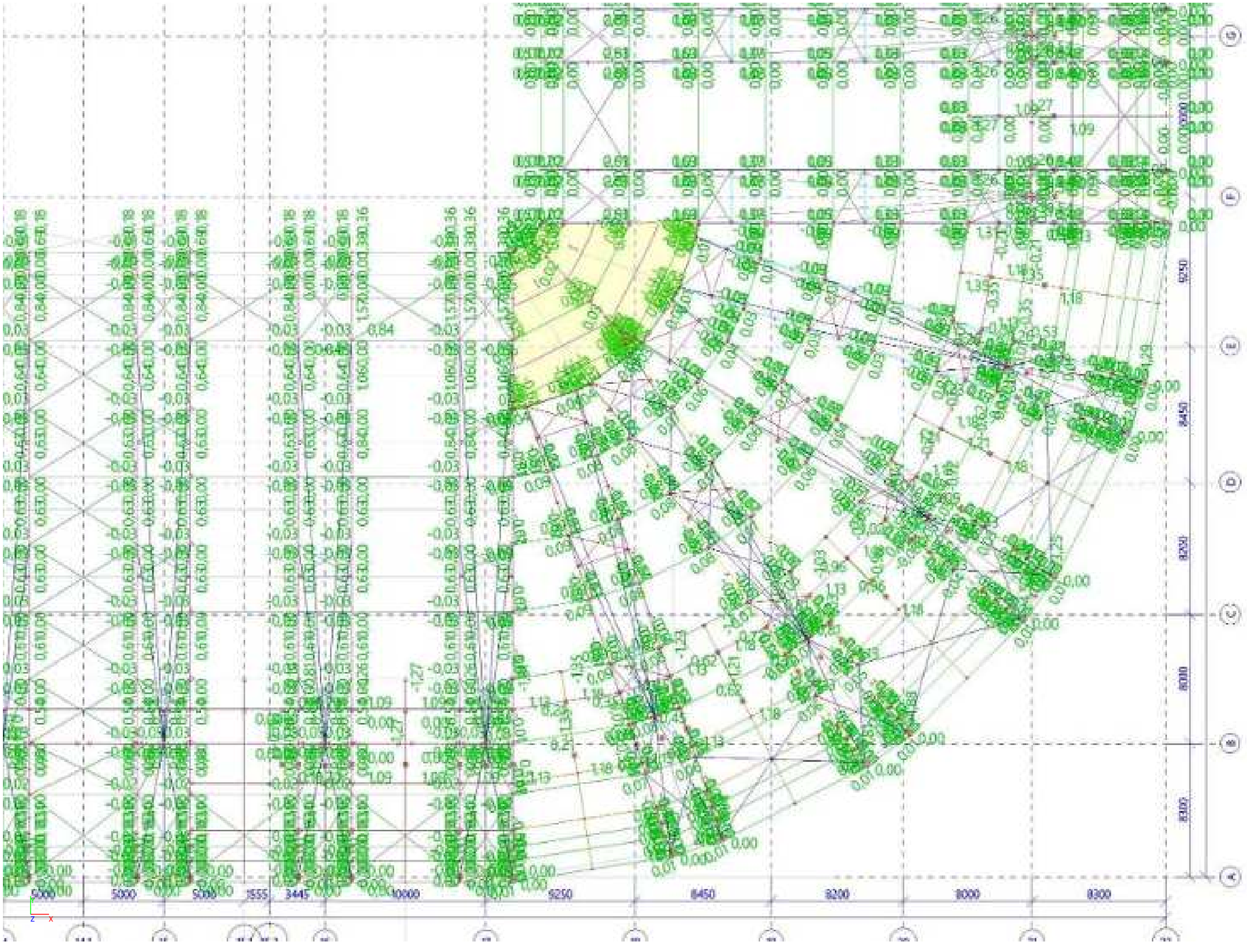
2.2.4.1.37.3. Lastbild



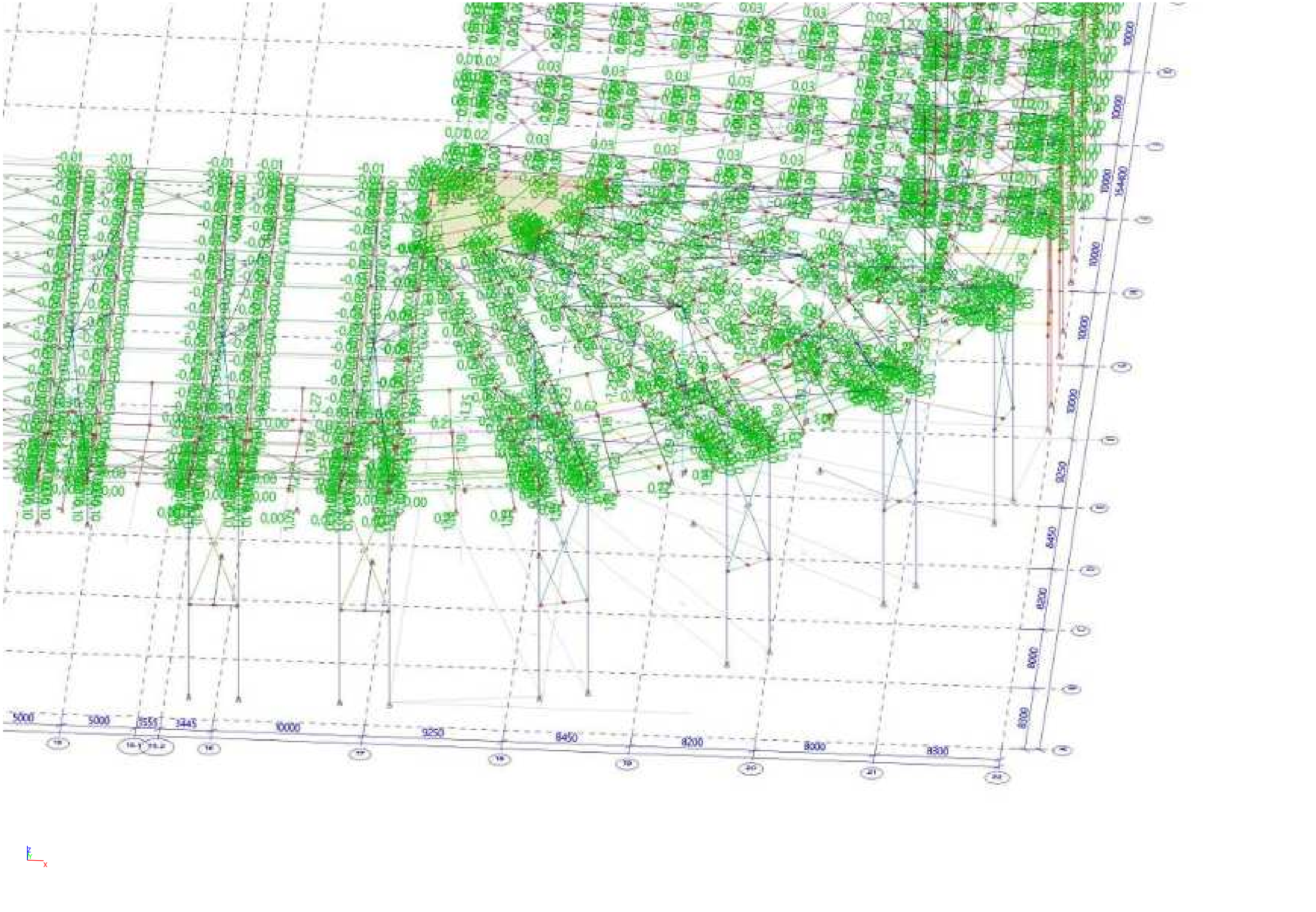
2.2.4.1.38. Lastfälle - LC66

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC66	Wind Beta=270° obere H lfte	Variabel	Statisch

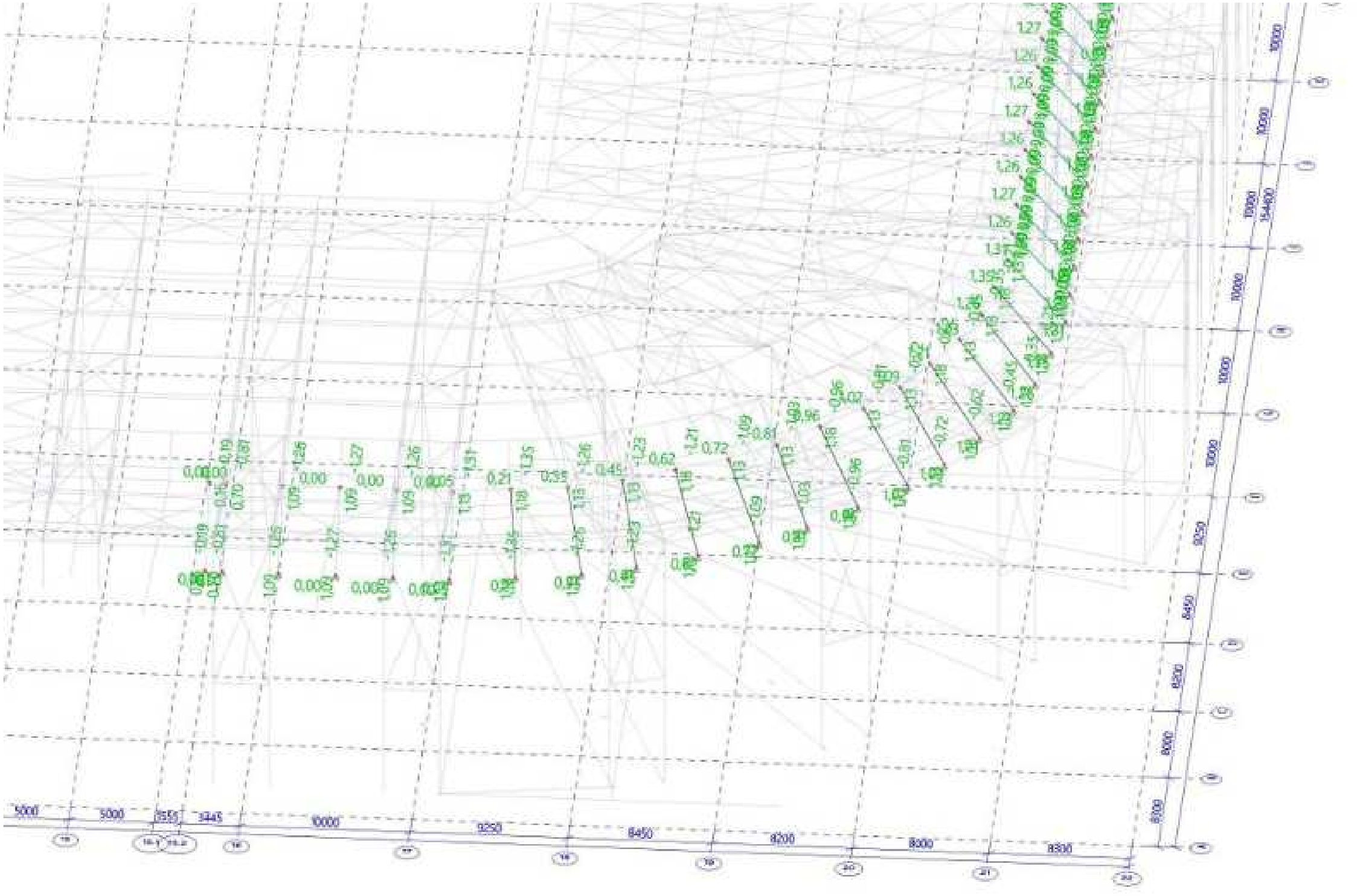
2.2.4.1.38.1. Lastbild



2.2.4.1.38.2. Lastbild



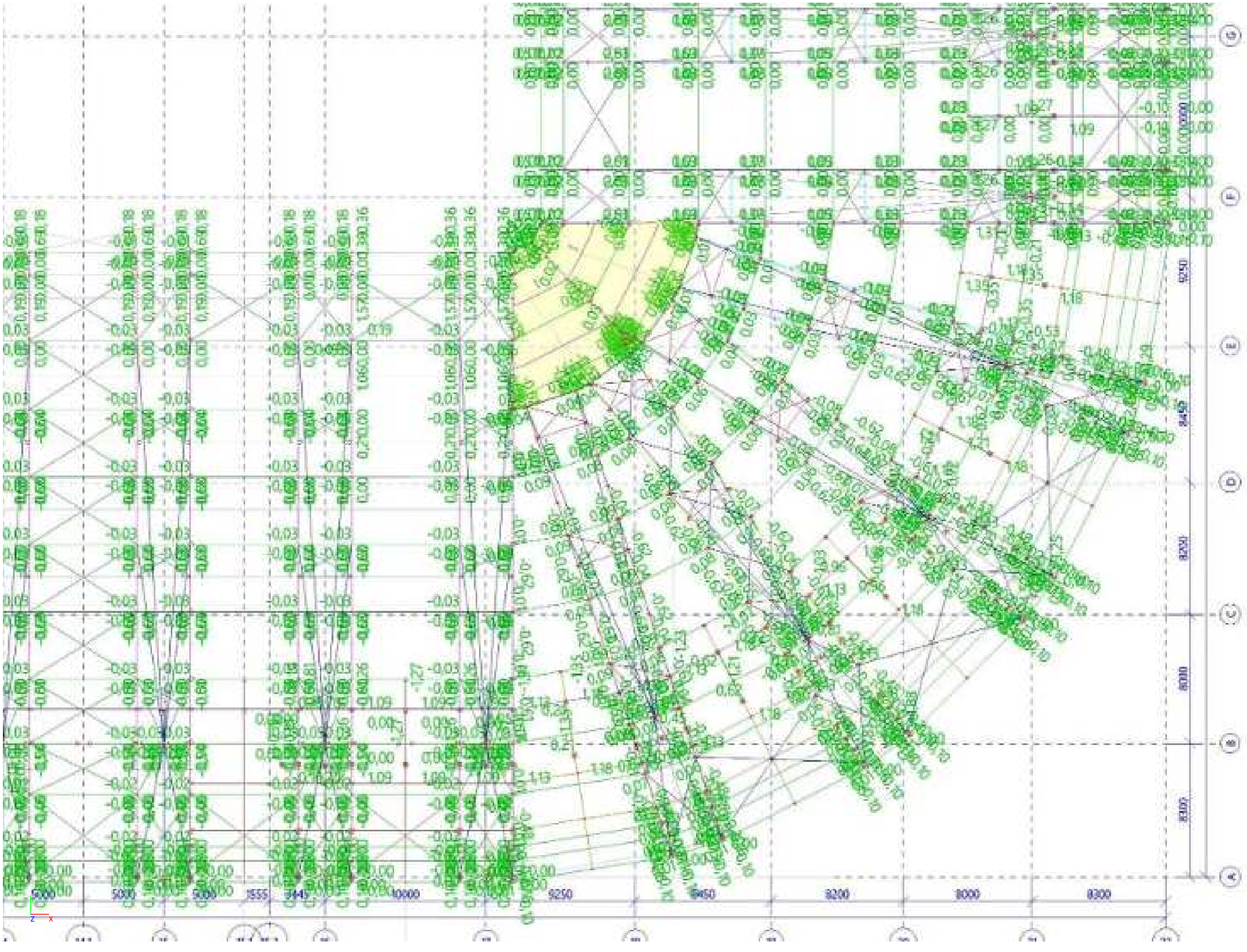
2.2.4.1.38.3. Lastbild



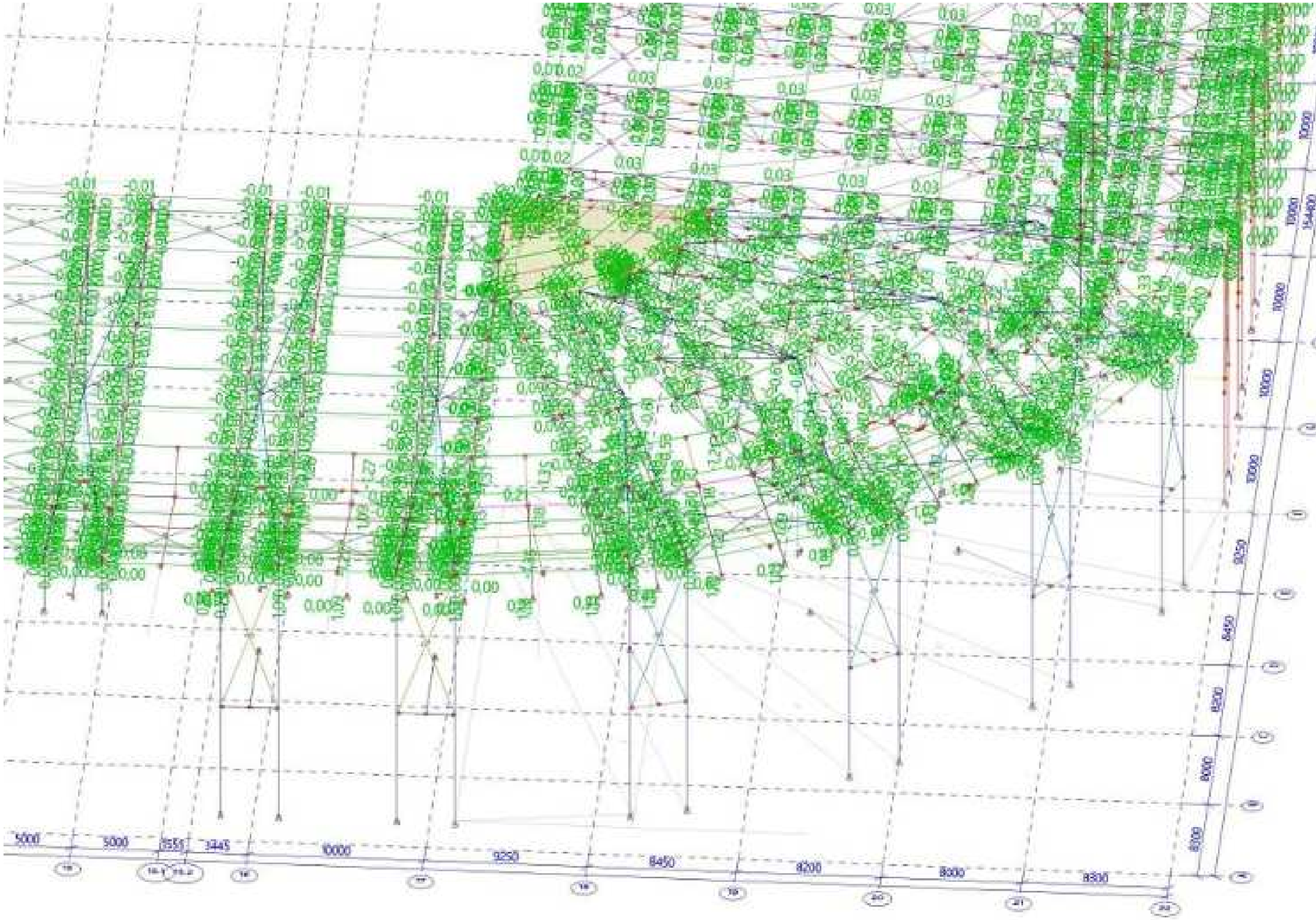
2.2.4.1.39. Lastfälle - LC67

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC67	Wind Beta=270° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

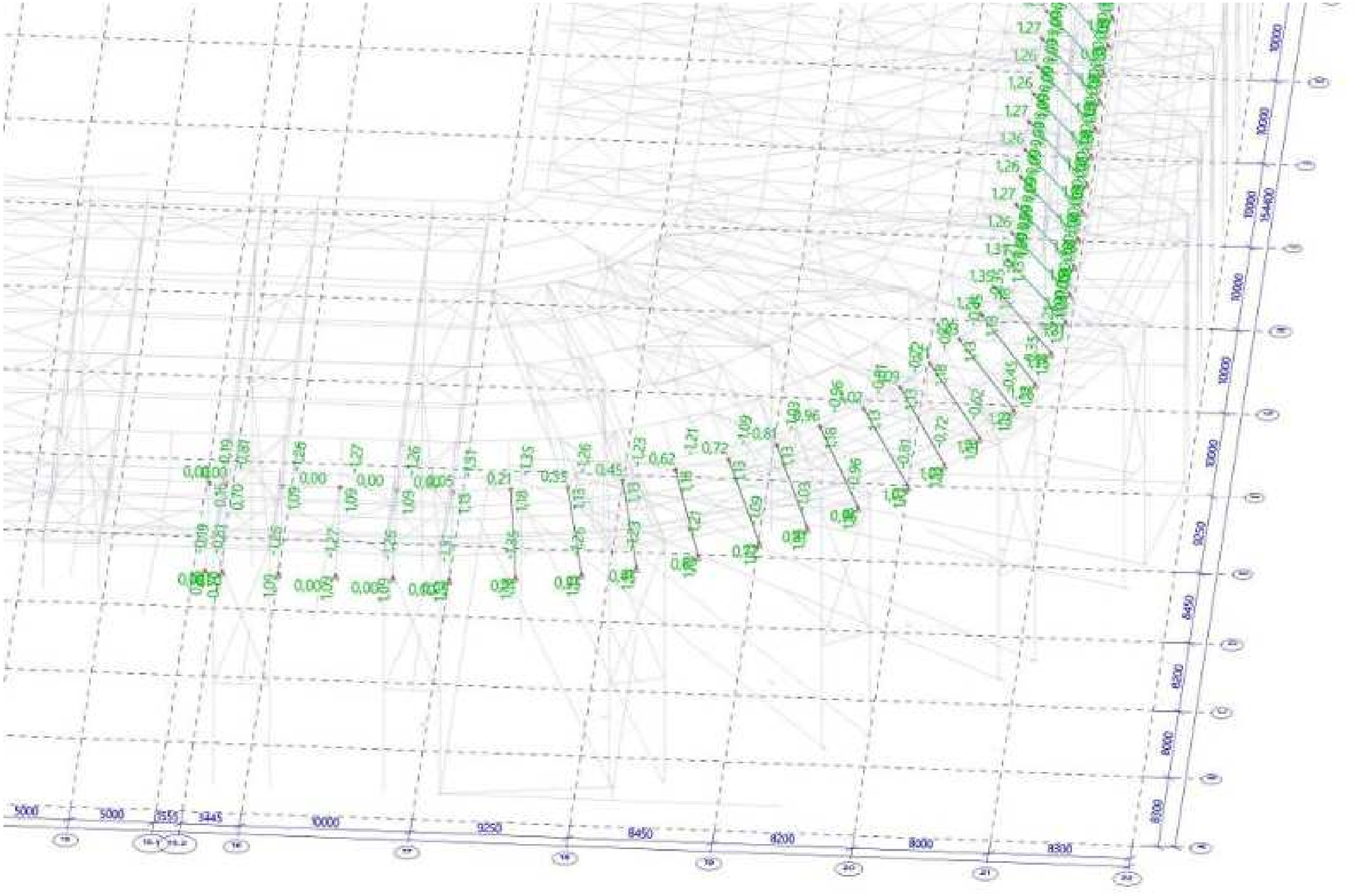
2.2.4.1.39.1. Lastbild



2.2.4.1.39.2. Lastbild



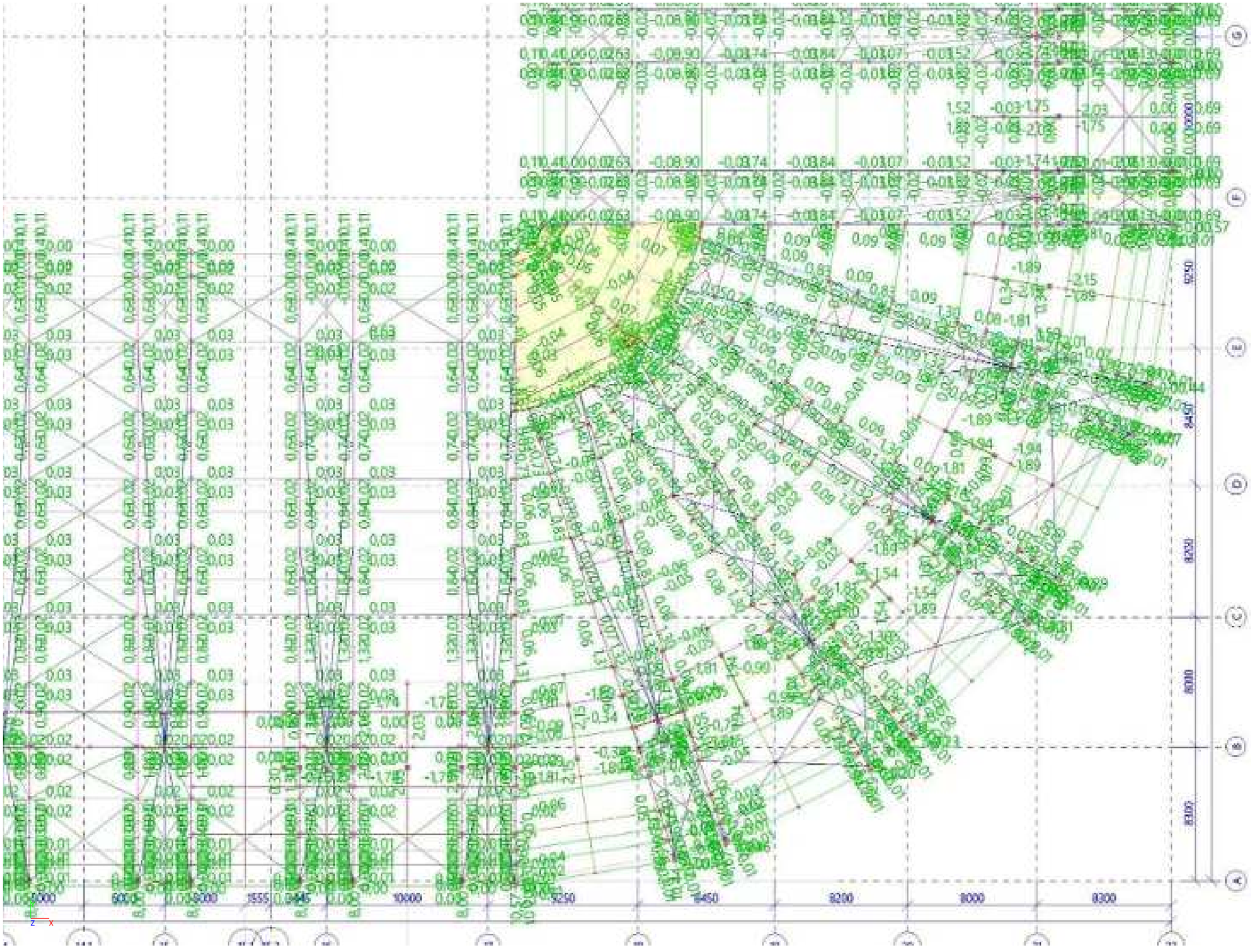
2.2.4.1.39.3. Lastbild



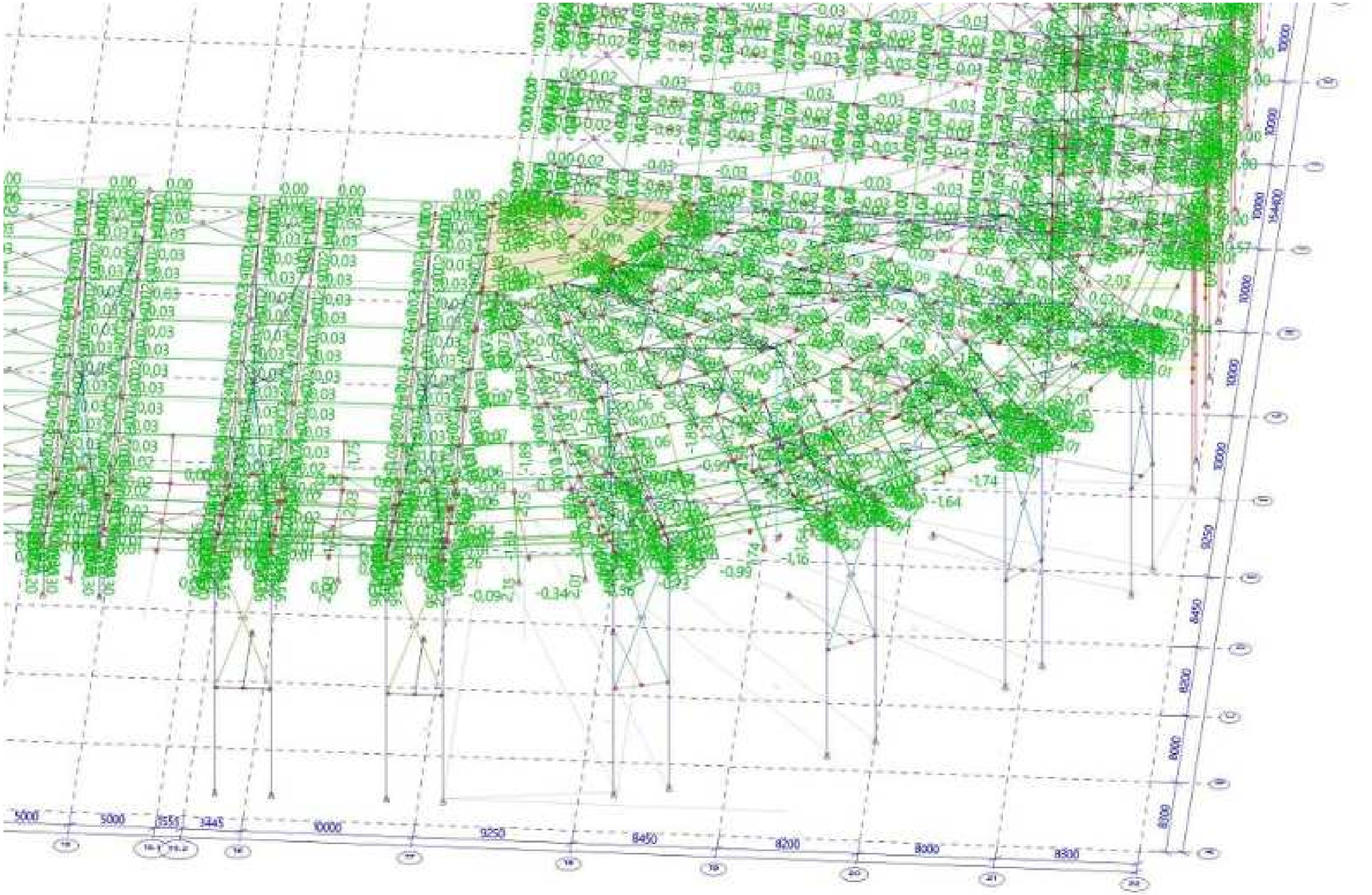
2.2.4.1.40. Lastfälle - LC68

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC68	Wind Beta=120° untere H lfte	Variabel	Statisch

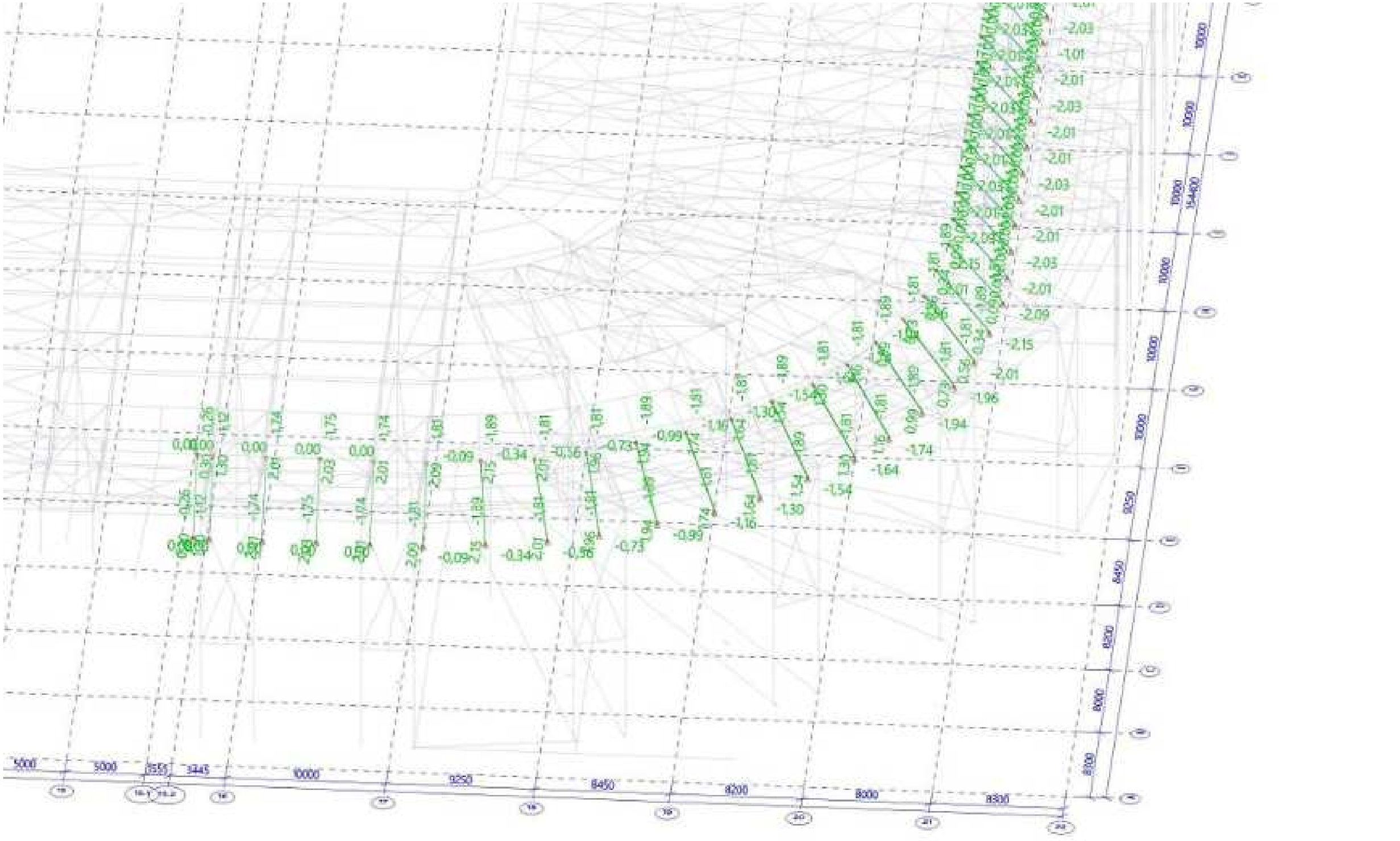
2.2.4.1.40.1. Lastbild



2.2.4.1.40.2. Lastbild



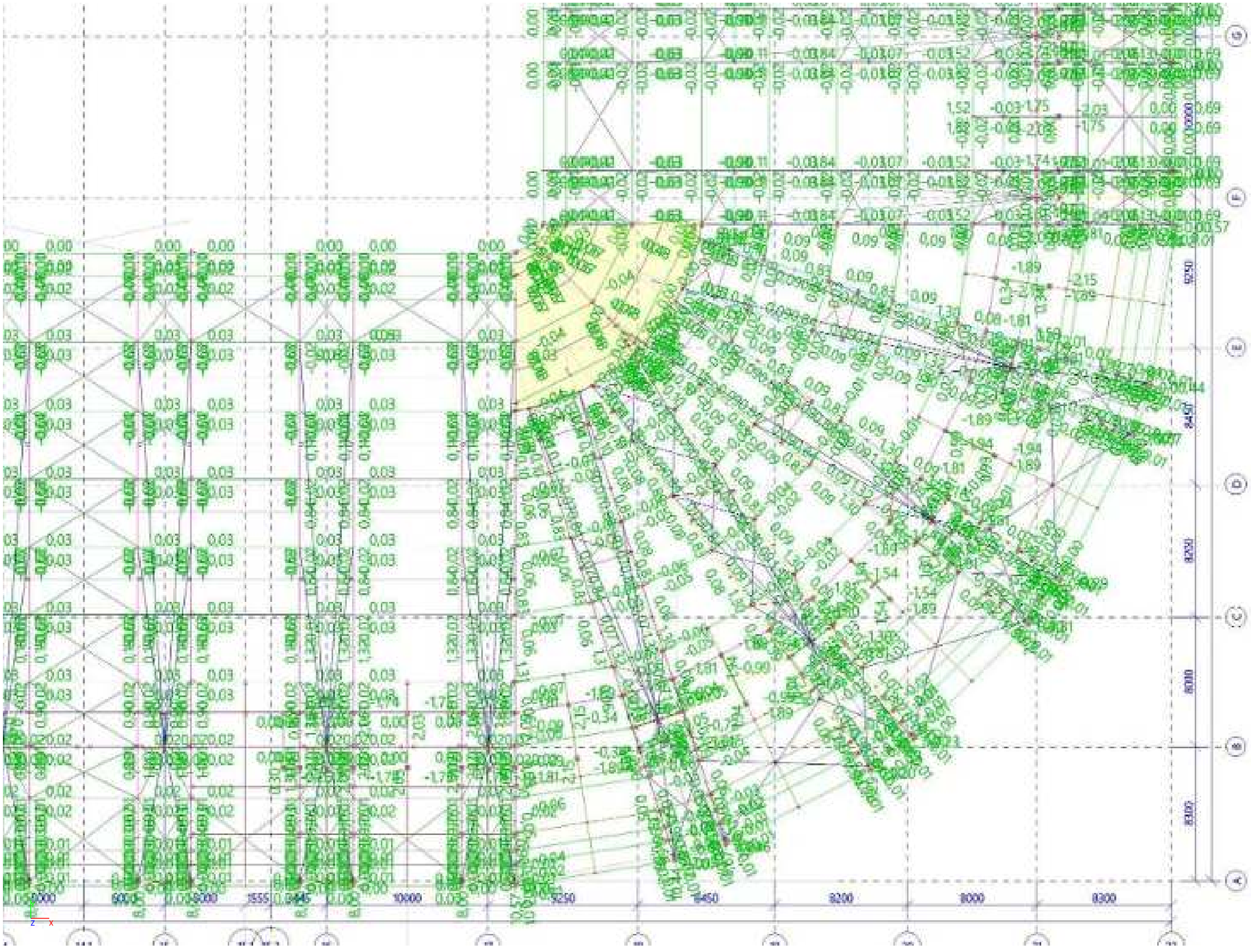
2.2.4.1.40.3. Lastbild



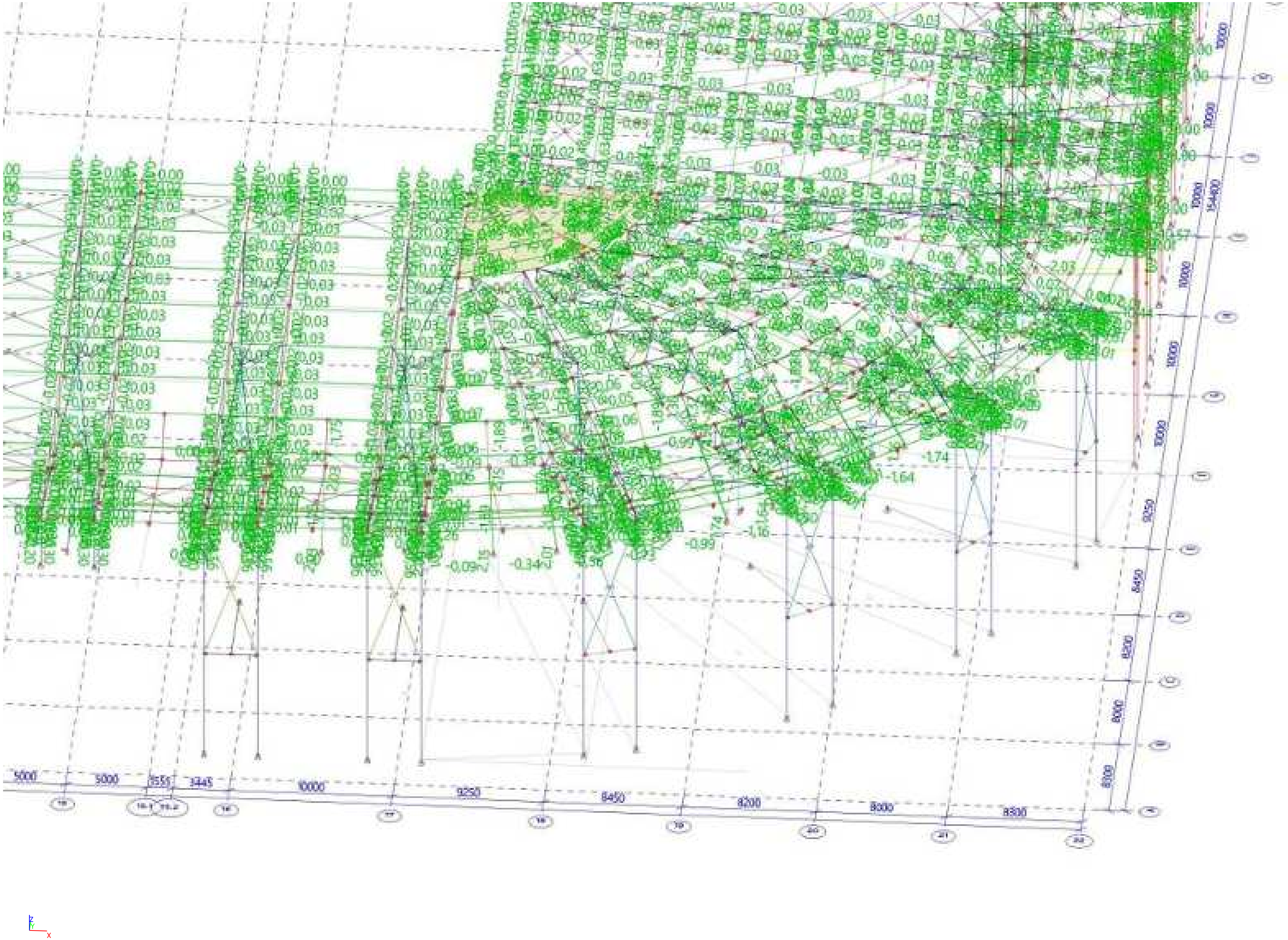
2.2.4.1.41. Lastfälle - LC69

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC69	Wind Beta=120° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

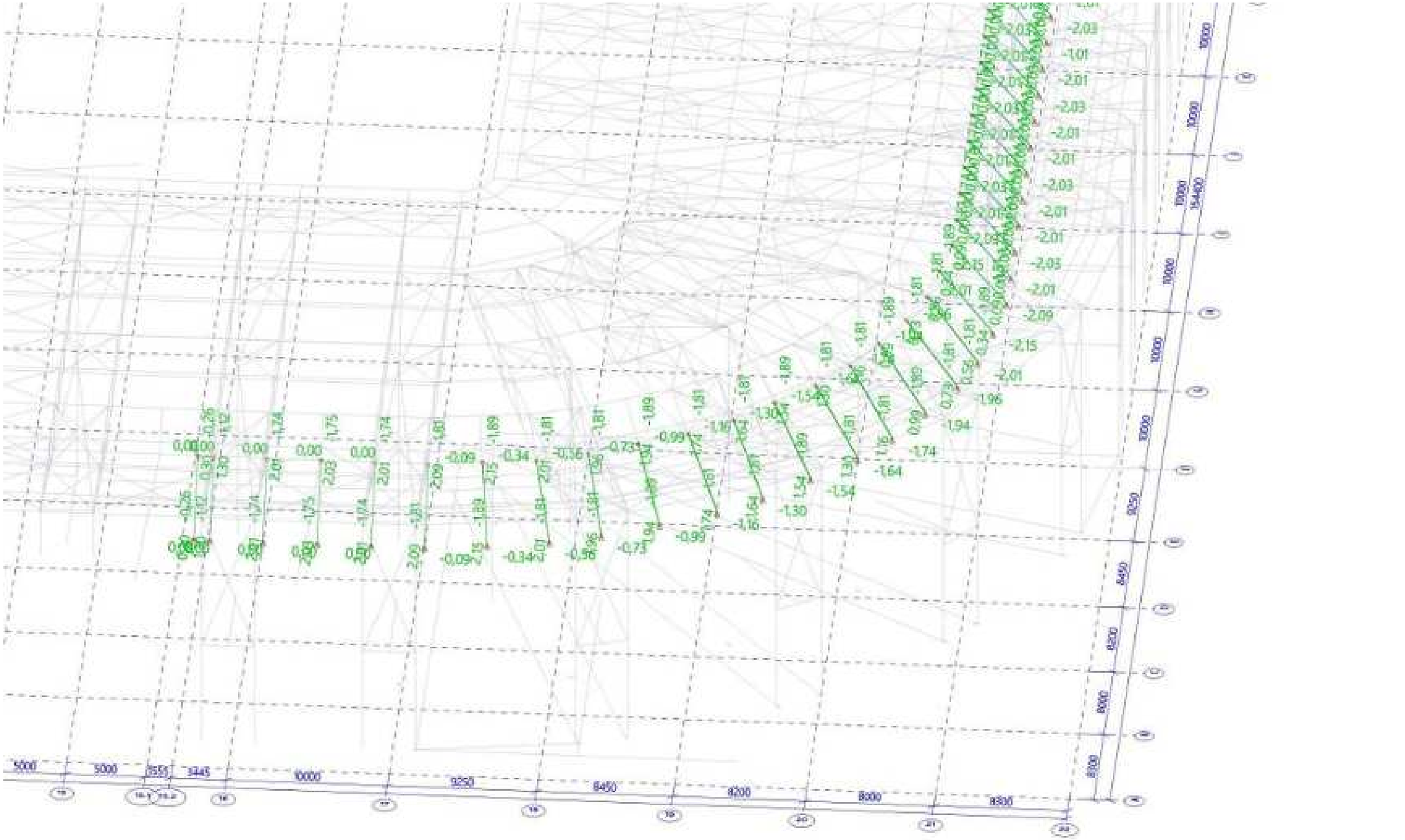
2.2.4.1.41.1. Lastbild



2.2.4.1.41.2. Lastbild



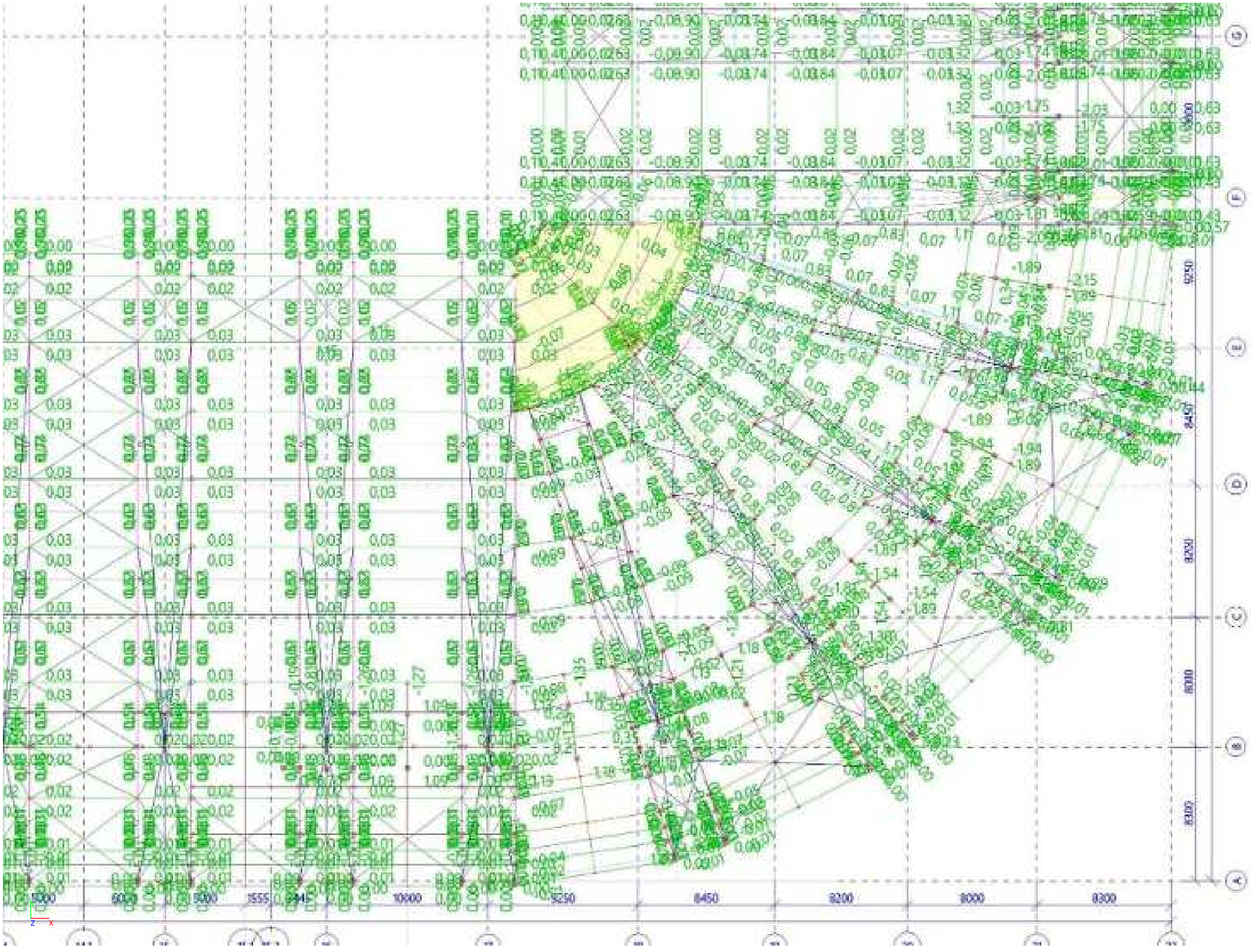
2.2.4.1.41.3. Lastbild



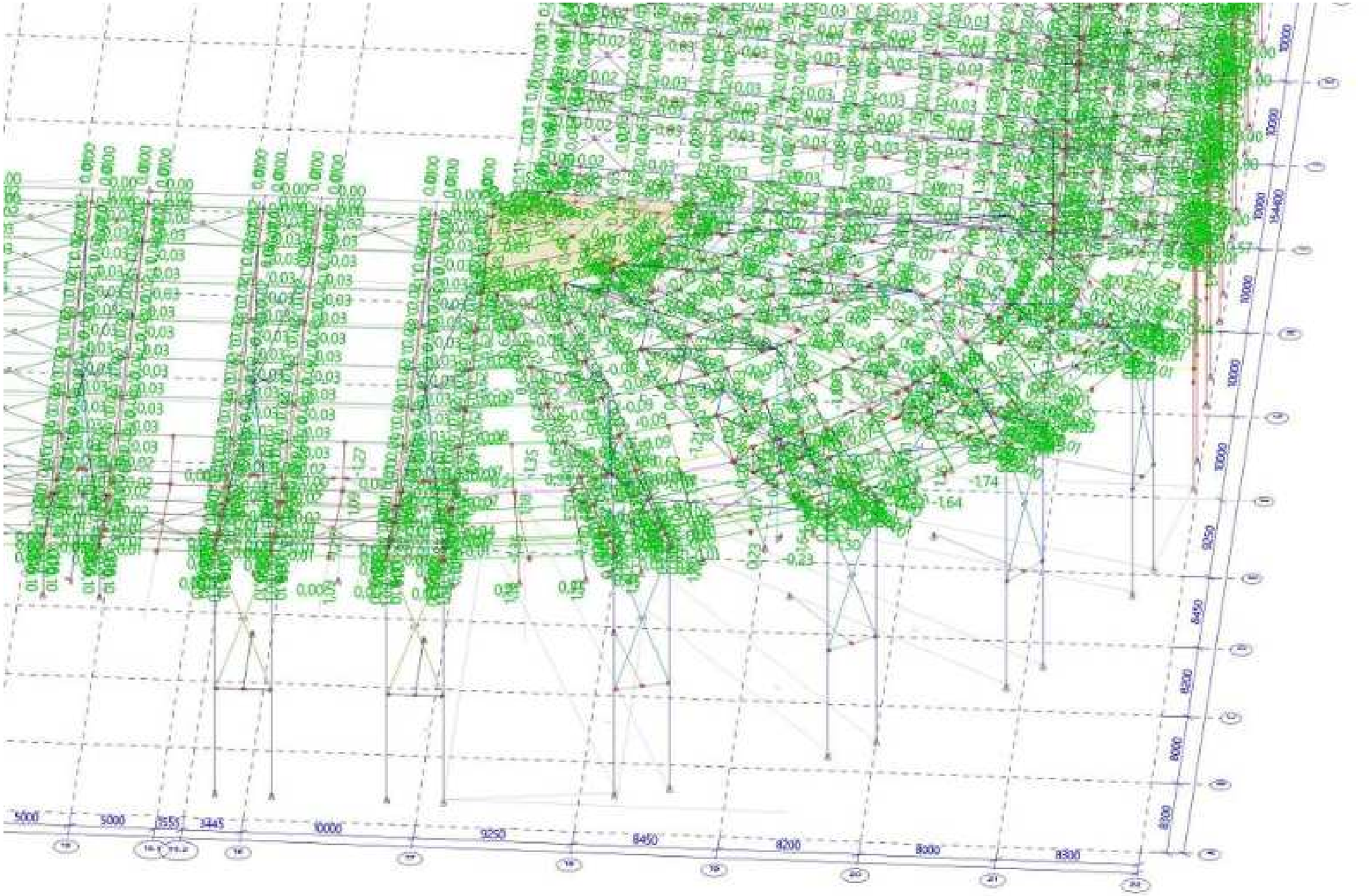
2.2.4.1.42. Lastfälle - LC70

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC70	Wind Beta=120° obere H lfte	Variabel	Statisch

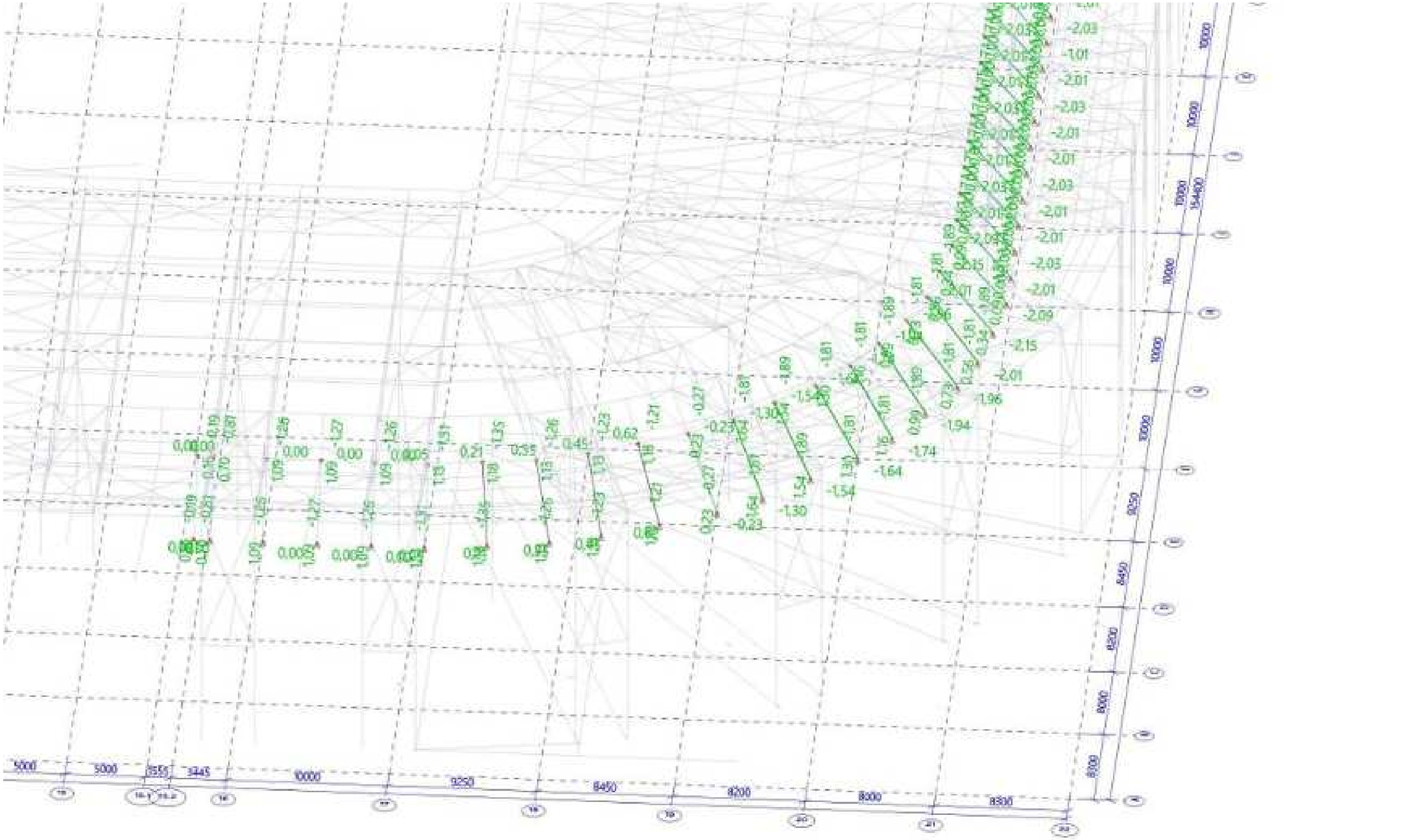
2.2.4.1.42.1. Lastbild



2.2.4.1.42.2. Lastbild



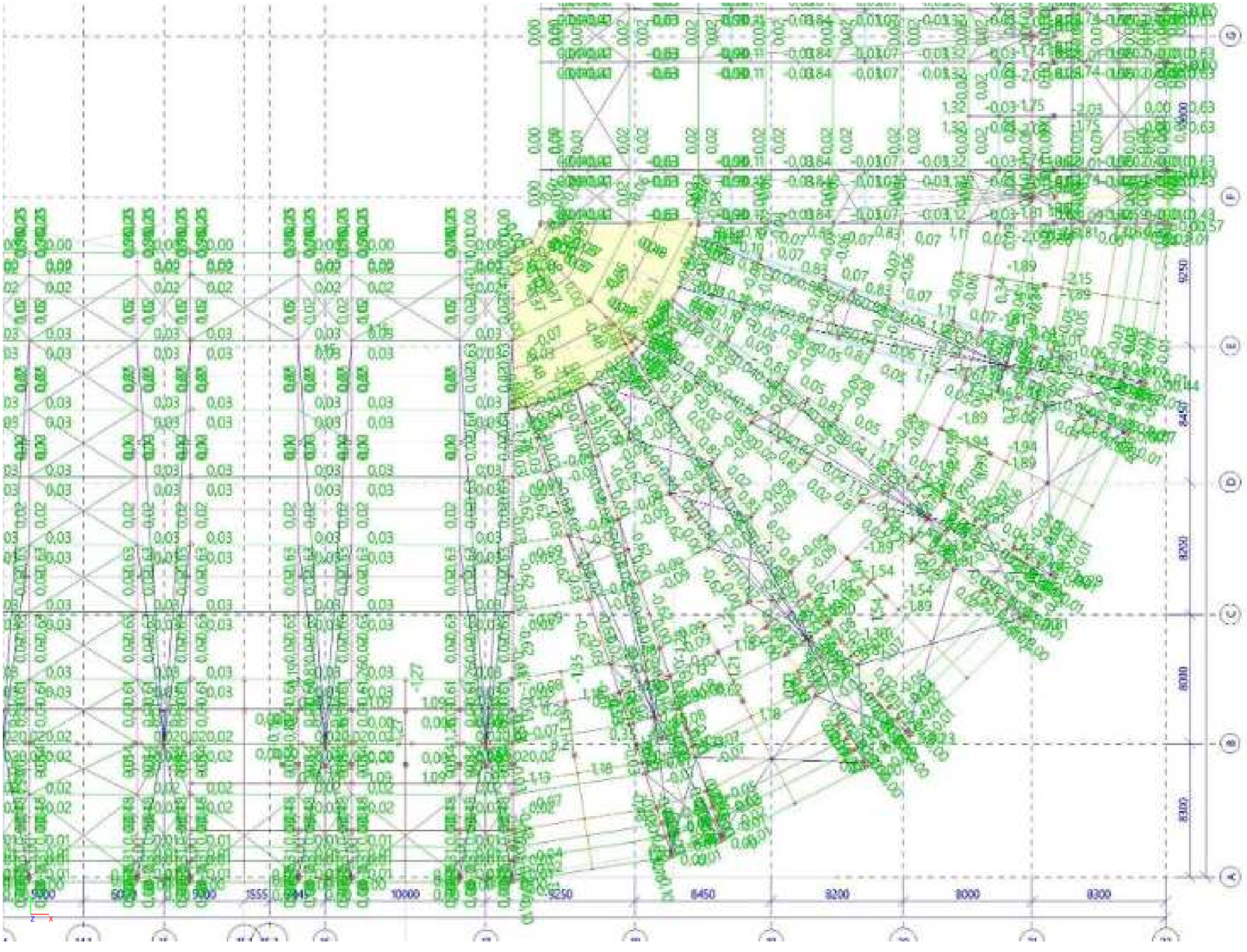
2.2.4.1.42.3. Lastbild



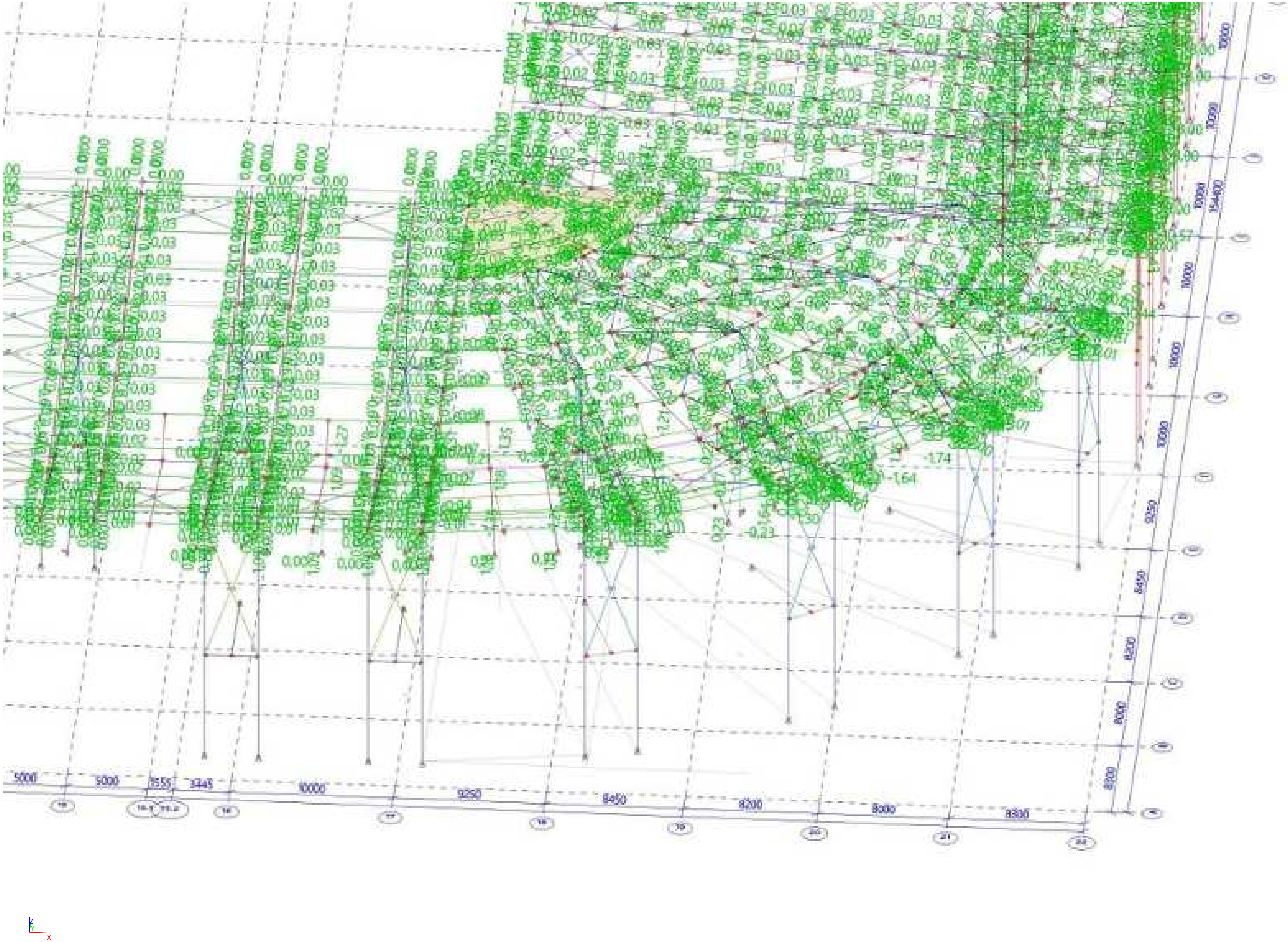
2.2.4.1.43. Lastfälle - LC71

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC71	Wind Beta=120° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

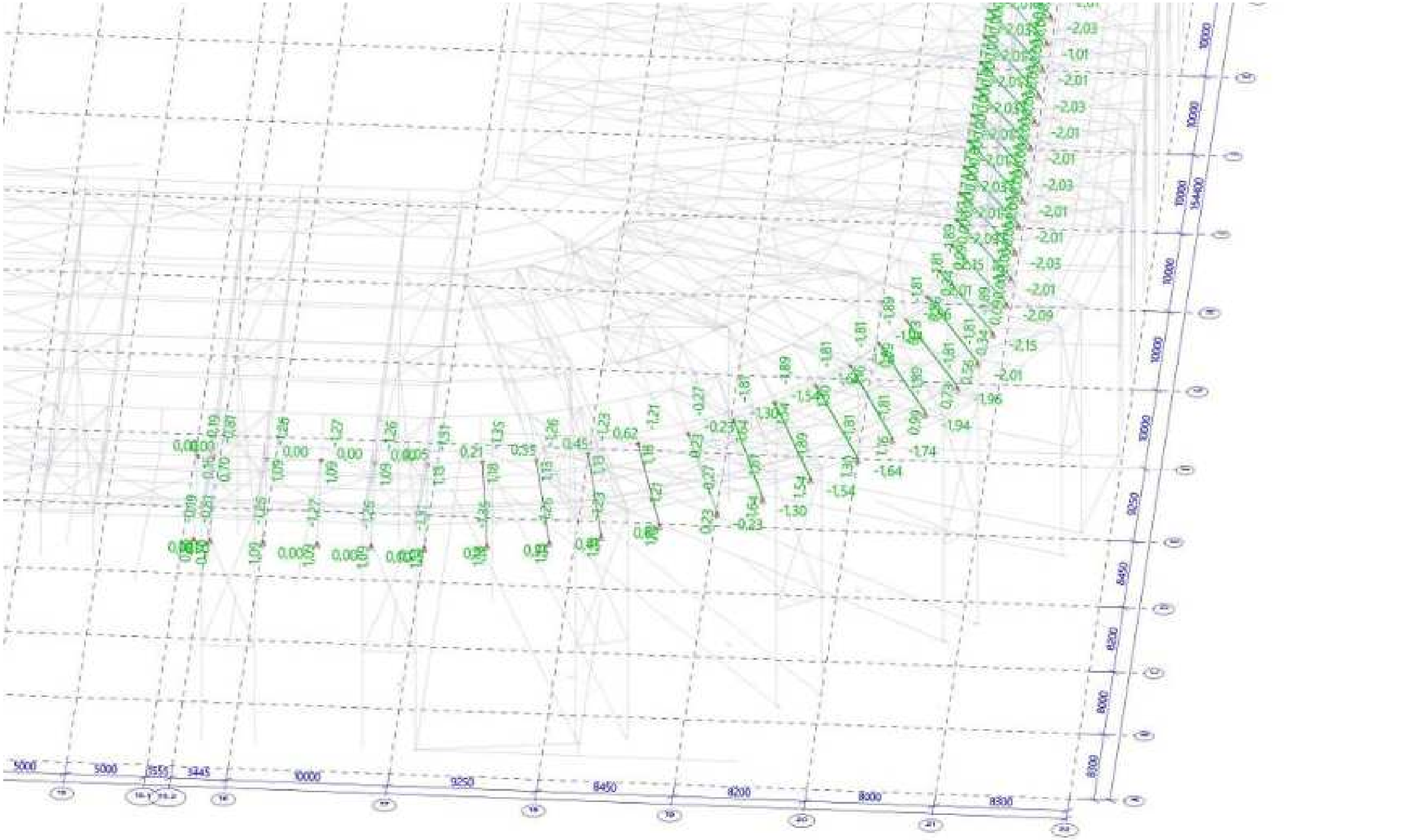
2.2.4.1.43.1. Lastbild



2.2.4.1.43.2. Lastbild



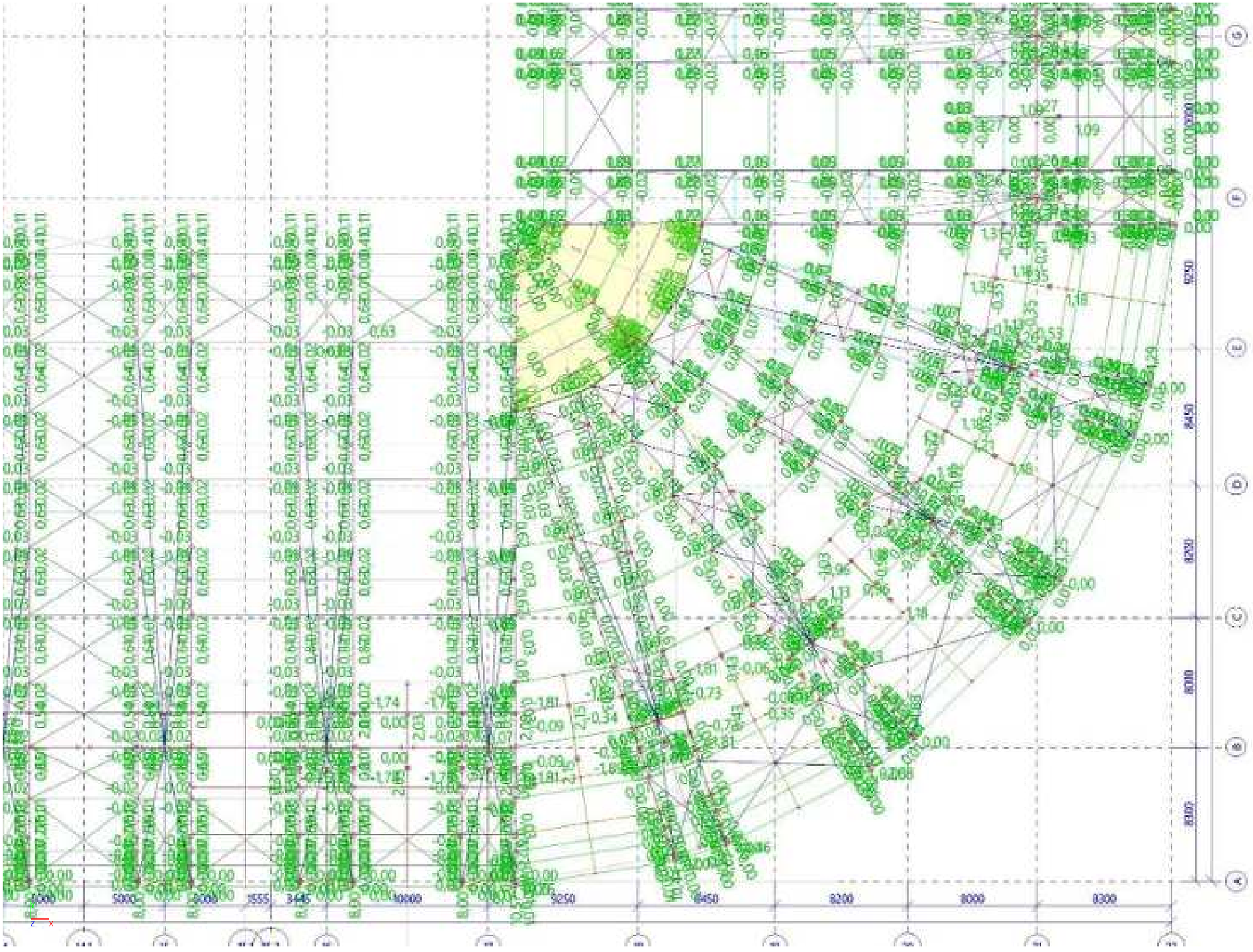
2.2.4.1.43.3. Lastbild



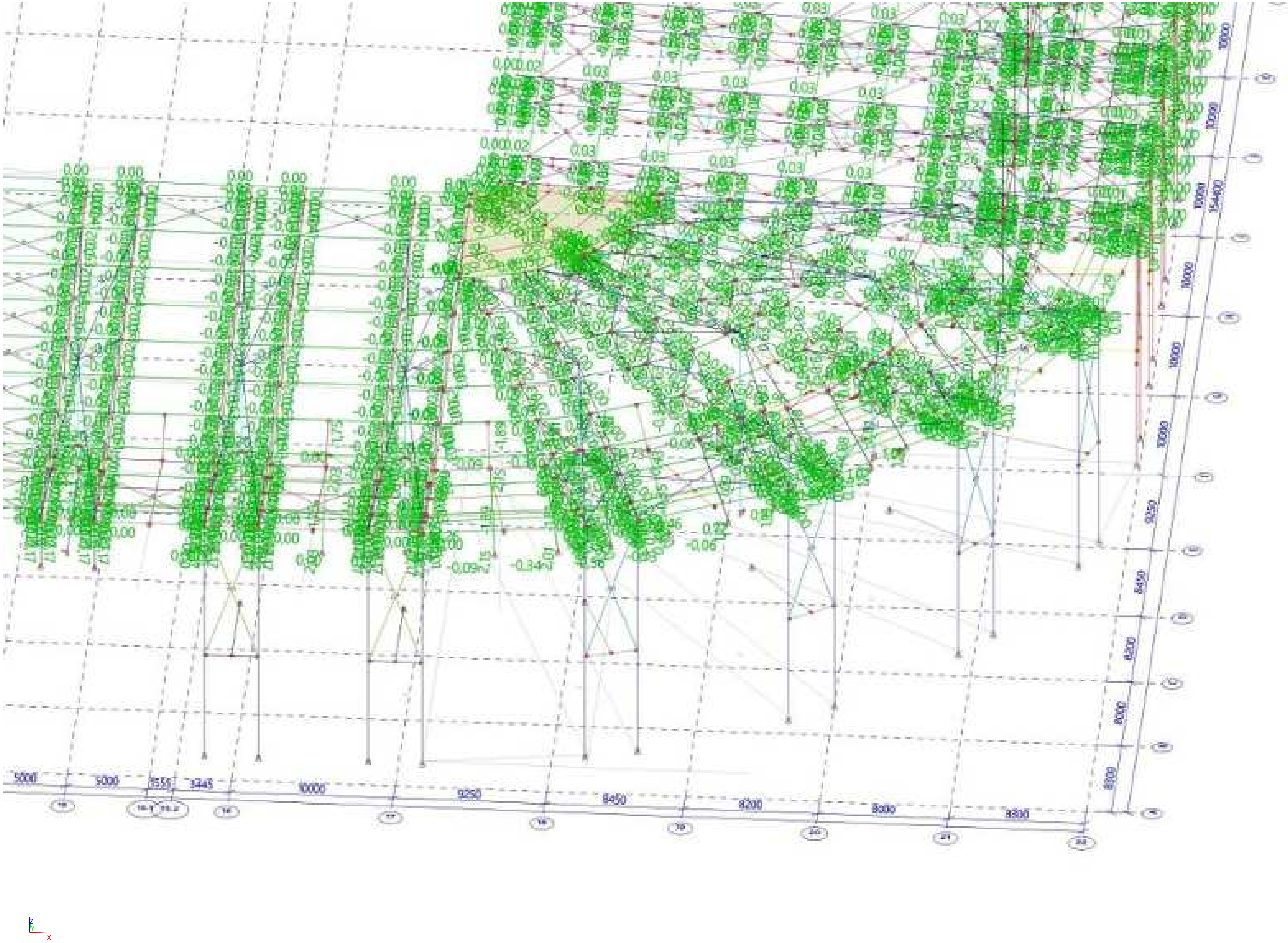
2.2.4.1.44. Lastfälle - LC72

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC72	Wind Beta=240° untere H lfte	Variabel	Statisch

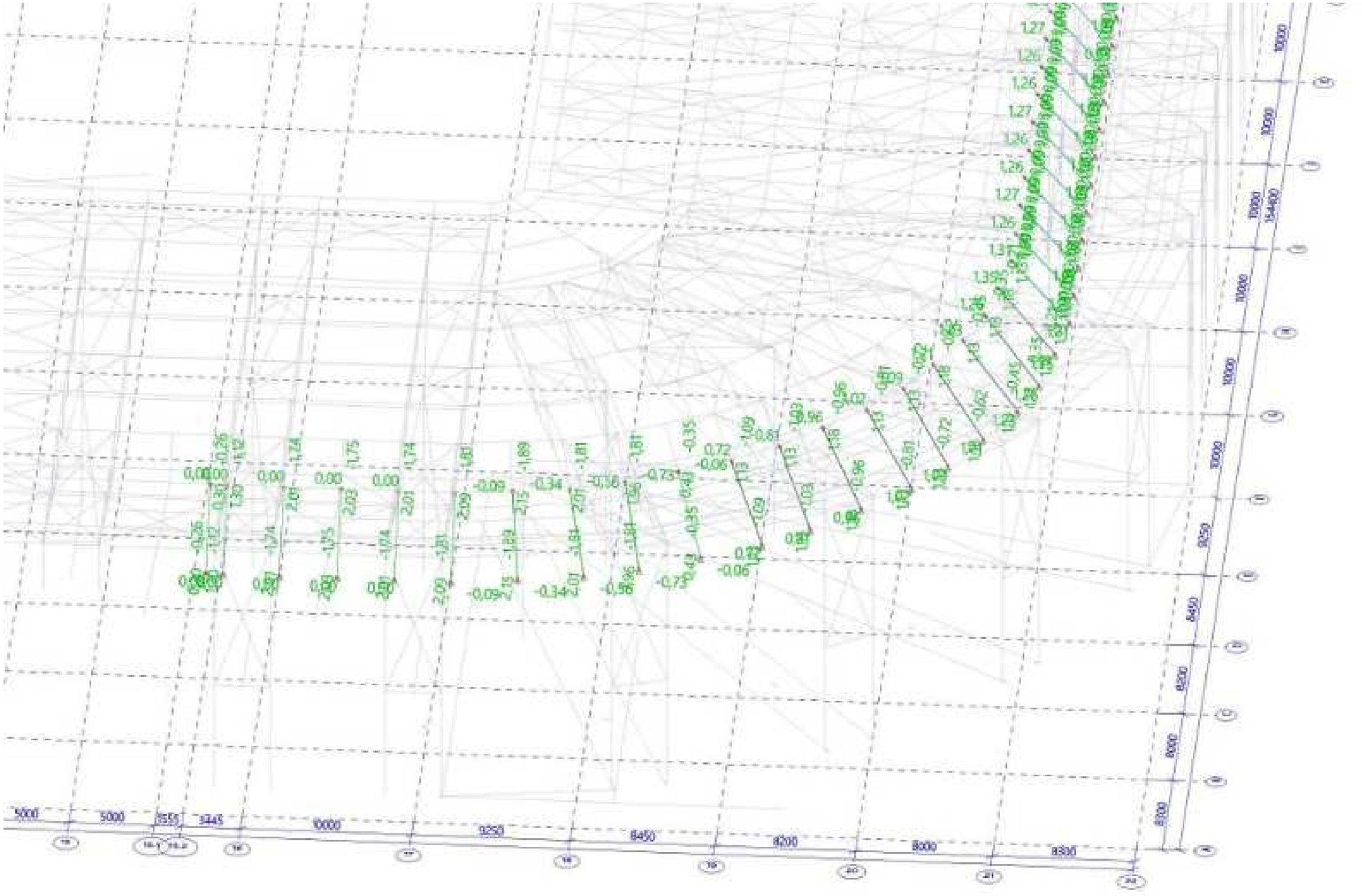
2.2.4.1.44.1. Lastbild



2.2.4.1.44.2. Lastbild



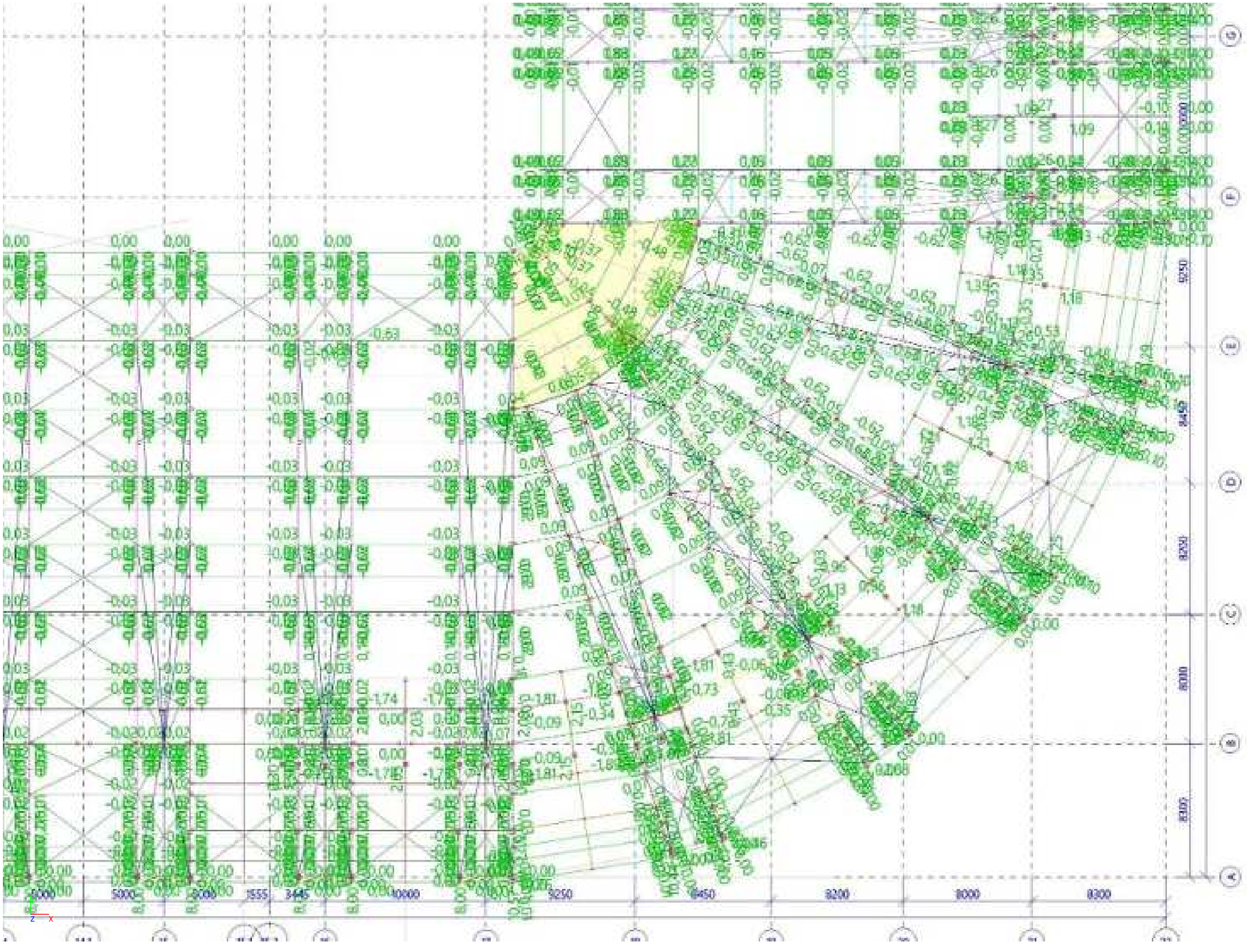
2.2.4.1.44.3. Lastbild



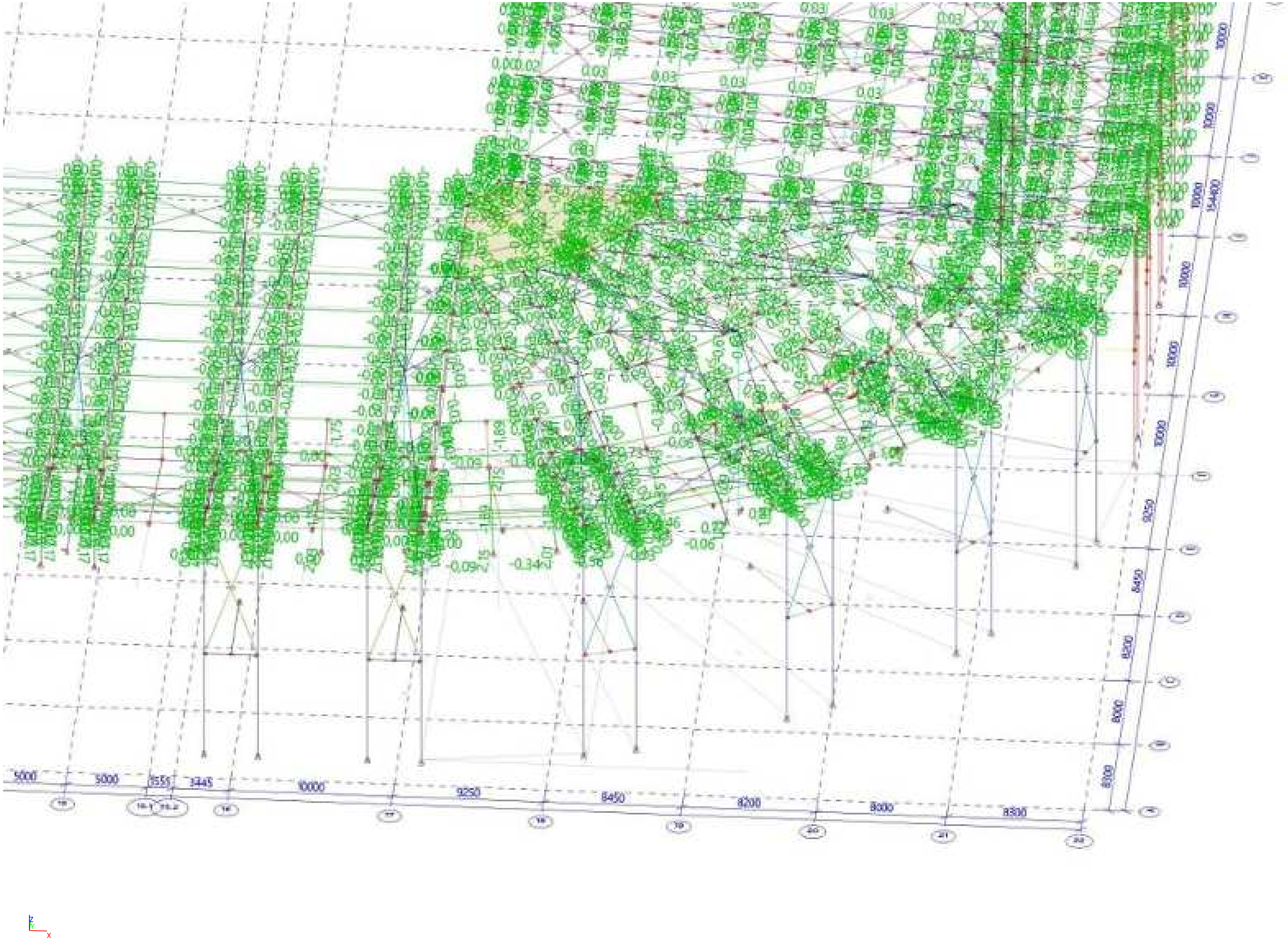
2.2.4.1.45. Lastfälle - LC73

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC73	Wind Beta=240° untere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

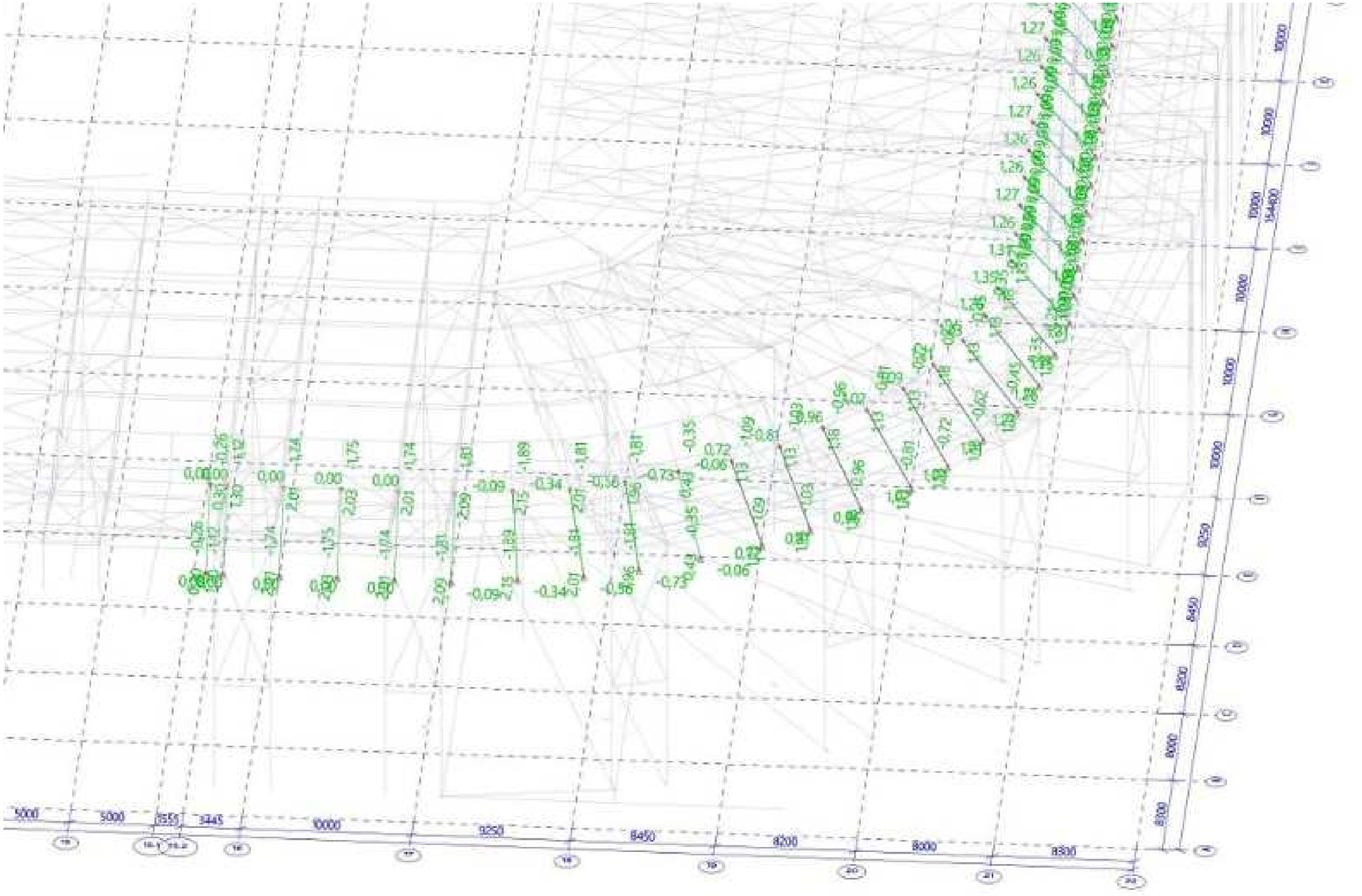
2.2.4.1.45.1. Lastbild



2.2.4.1.45.2. Lastbild



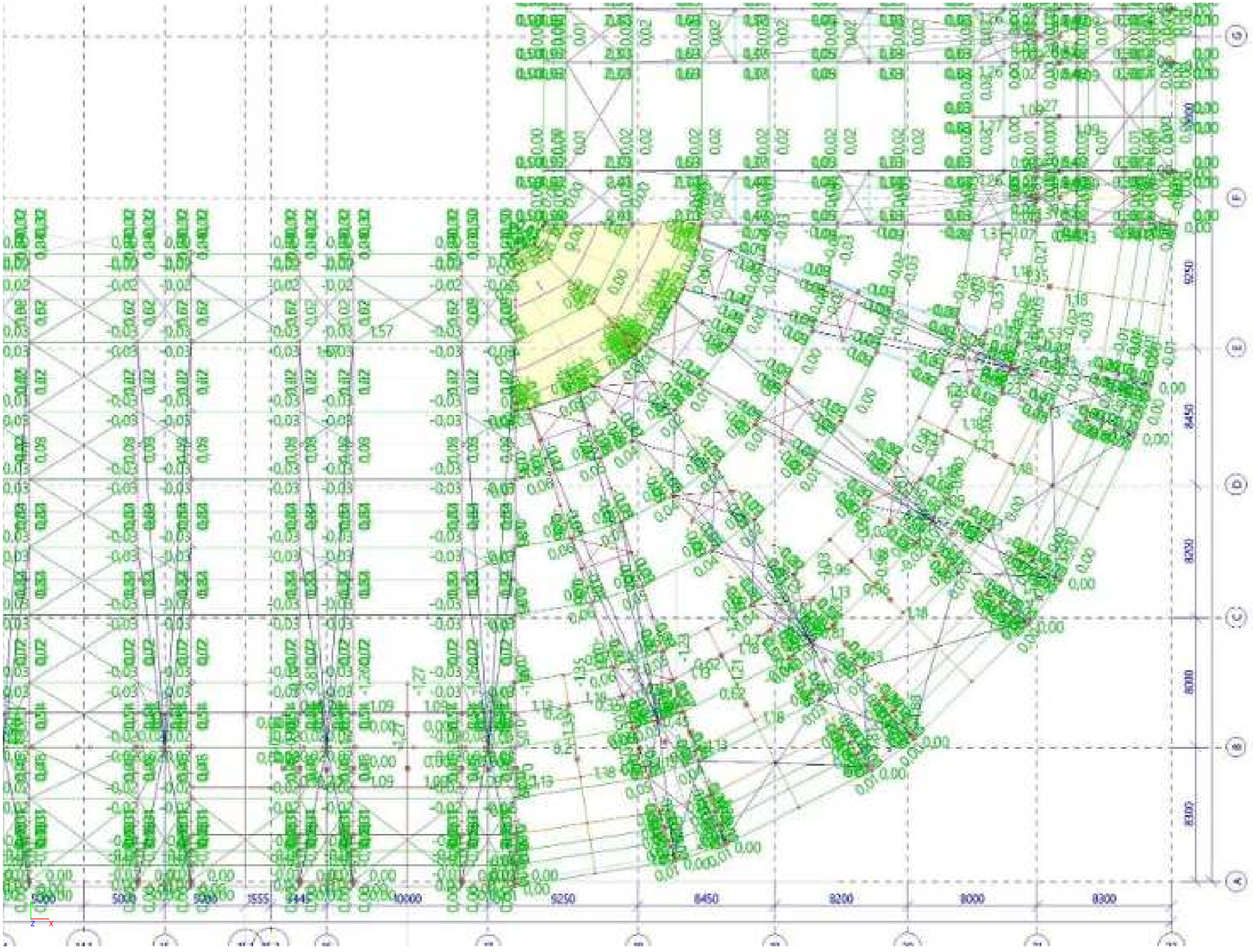
2.2.4.1.45.3. Lastbild



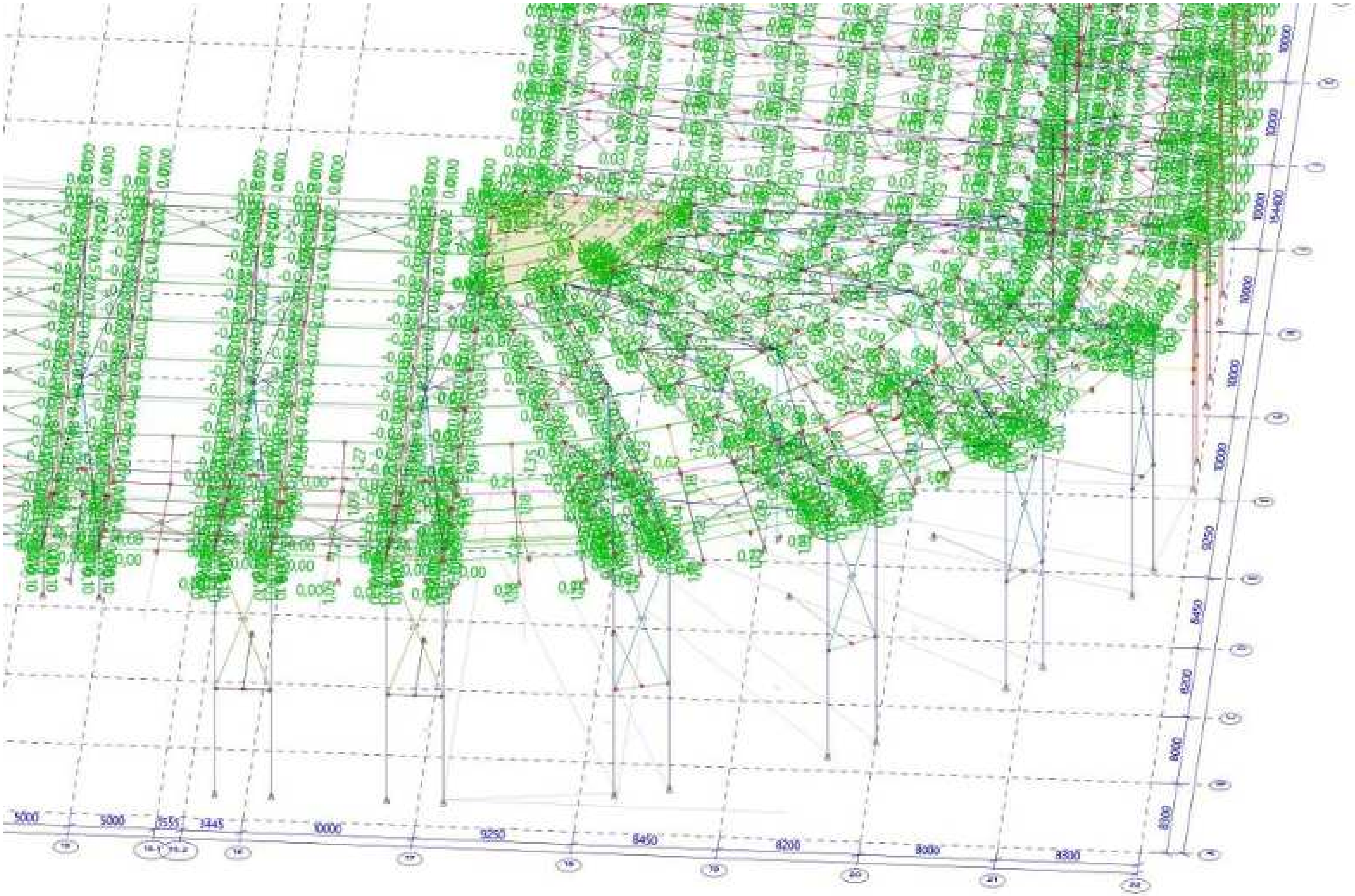
2.2.4.1.46. Lastfälle - LC74

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC74	Wind Beta=240° obere H lfte	Variabel	Statisch

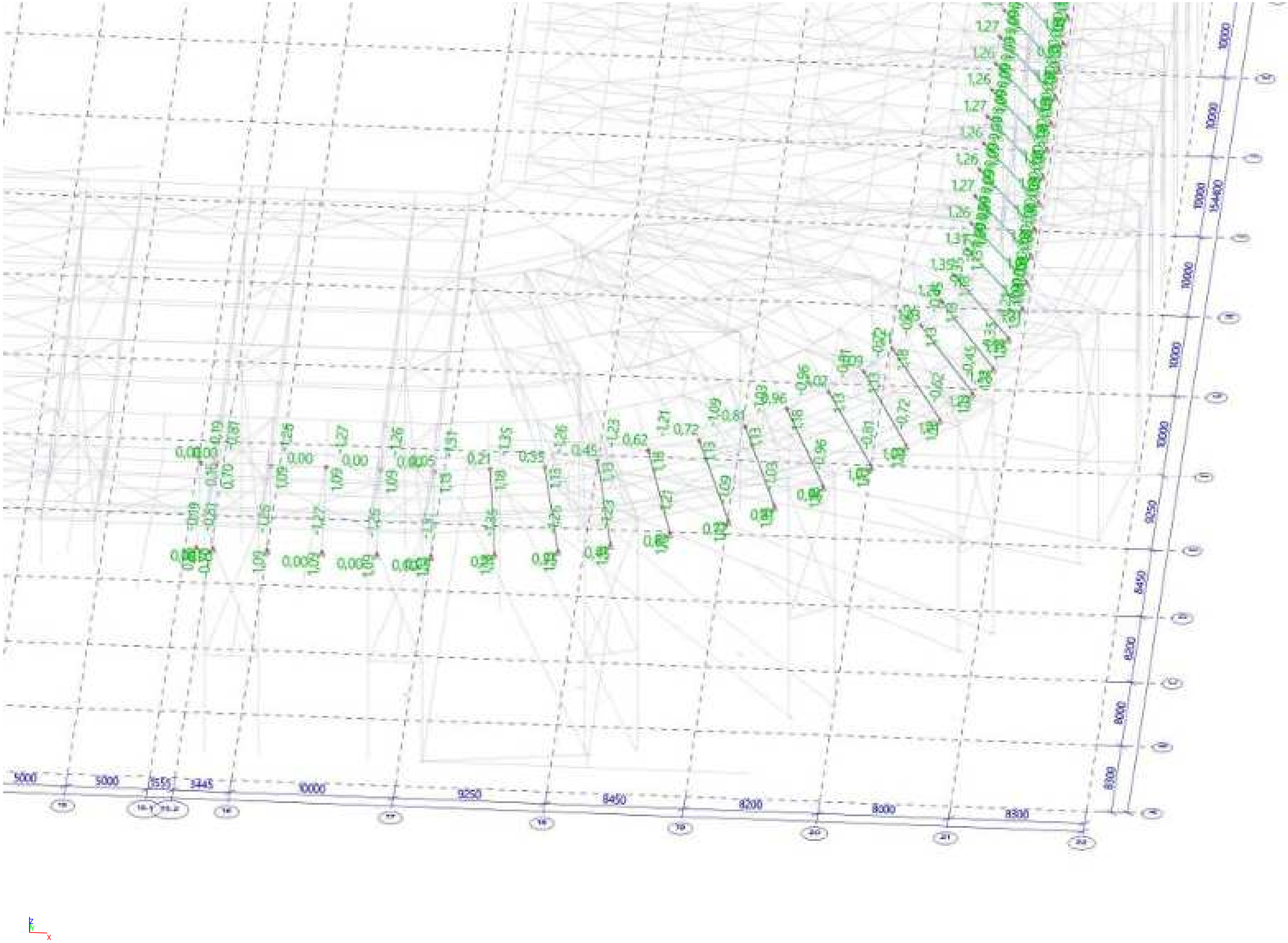
2.2.4.1.46.1. Lastbild



2.2.4.1.46.2. Lastbild



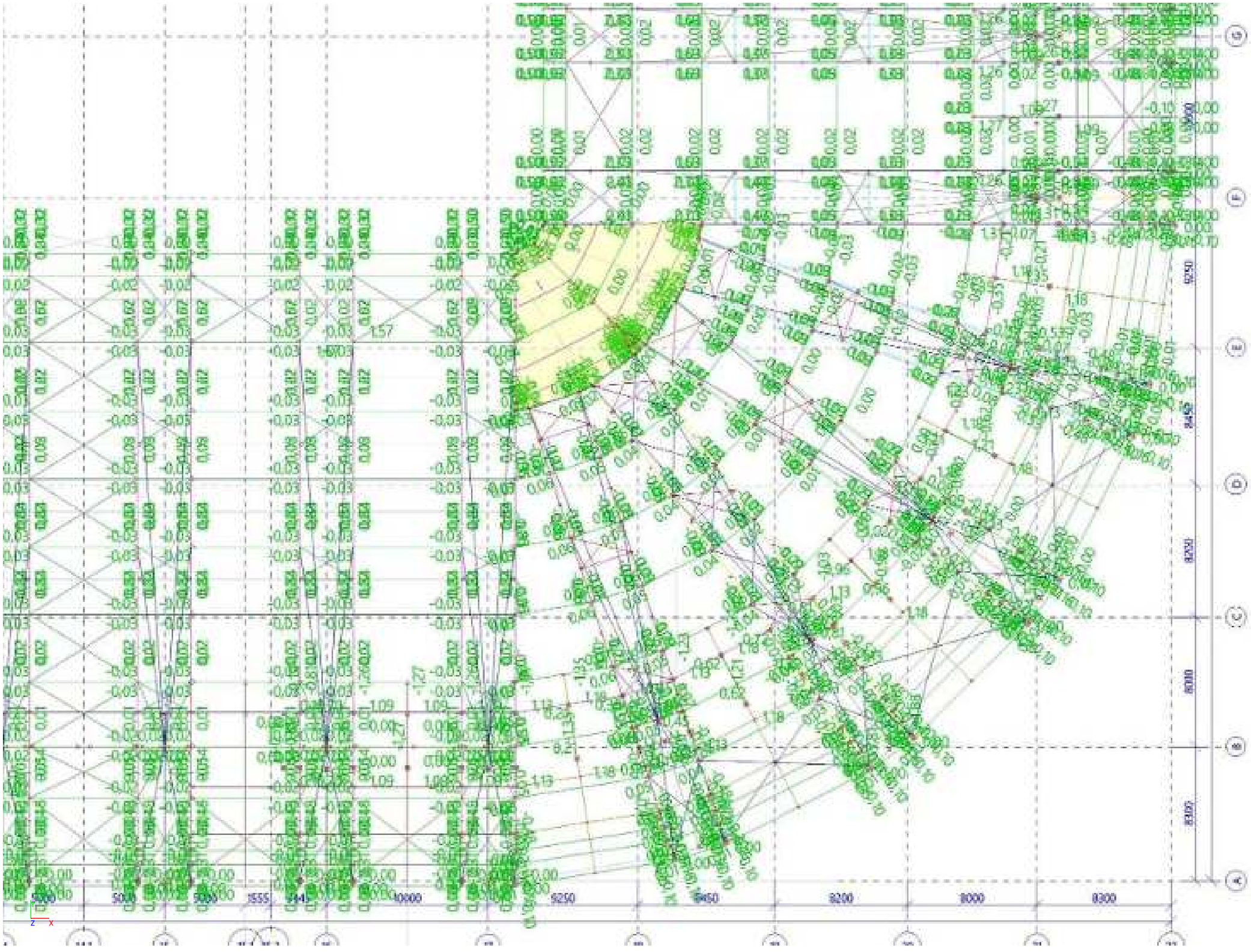
2.2.4.1.46.3. Lastbild



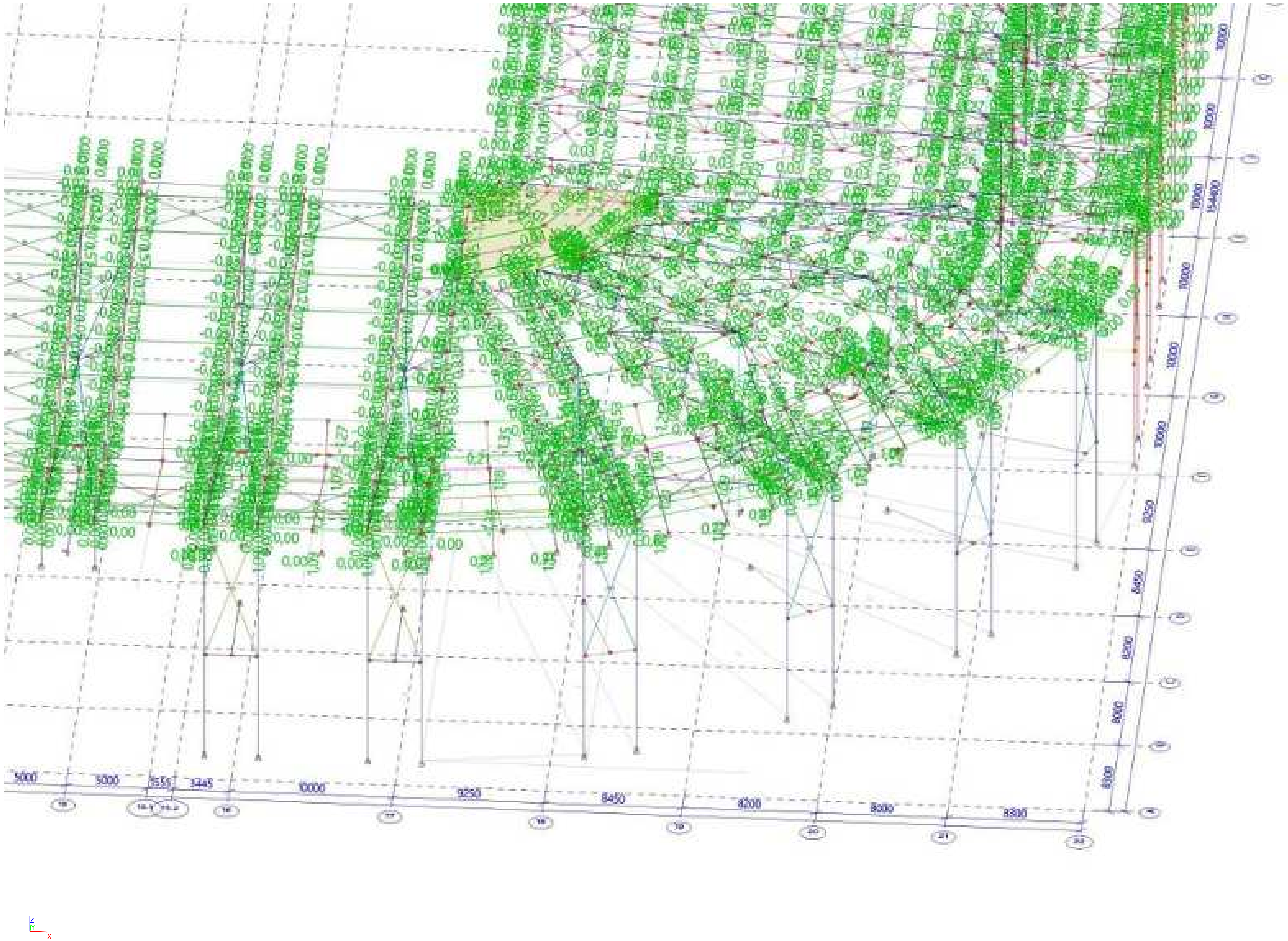
2.2.4.1.47. Lastfälle - LC75

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC75	Wind Beta=240° obere H lfte, Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

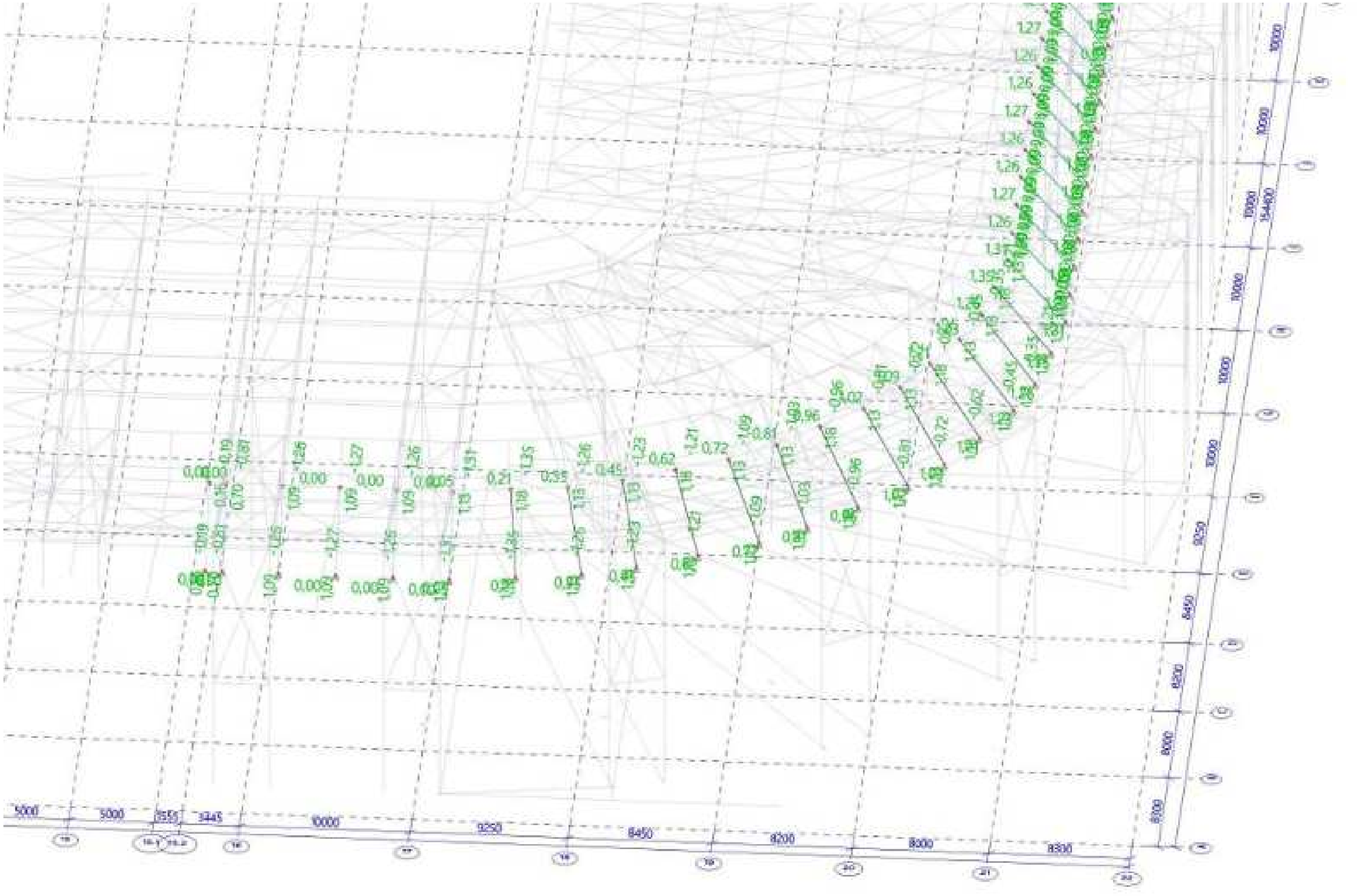
2.2.4.1.47.1. Lastbild



2.2.4.1.47.2. Lastbild



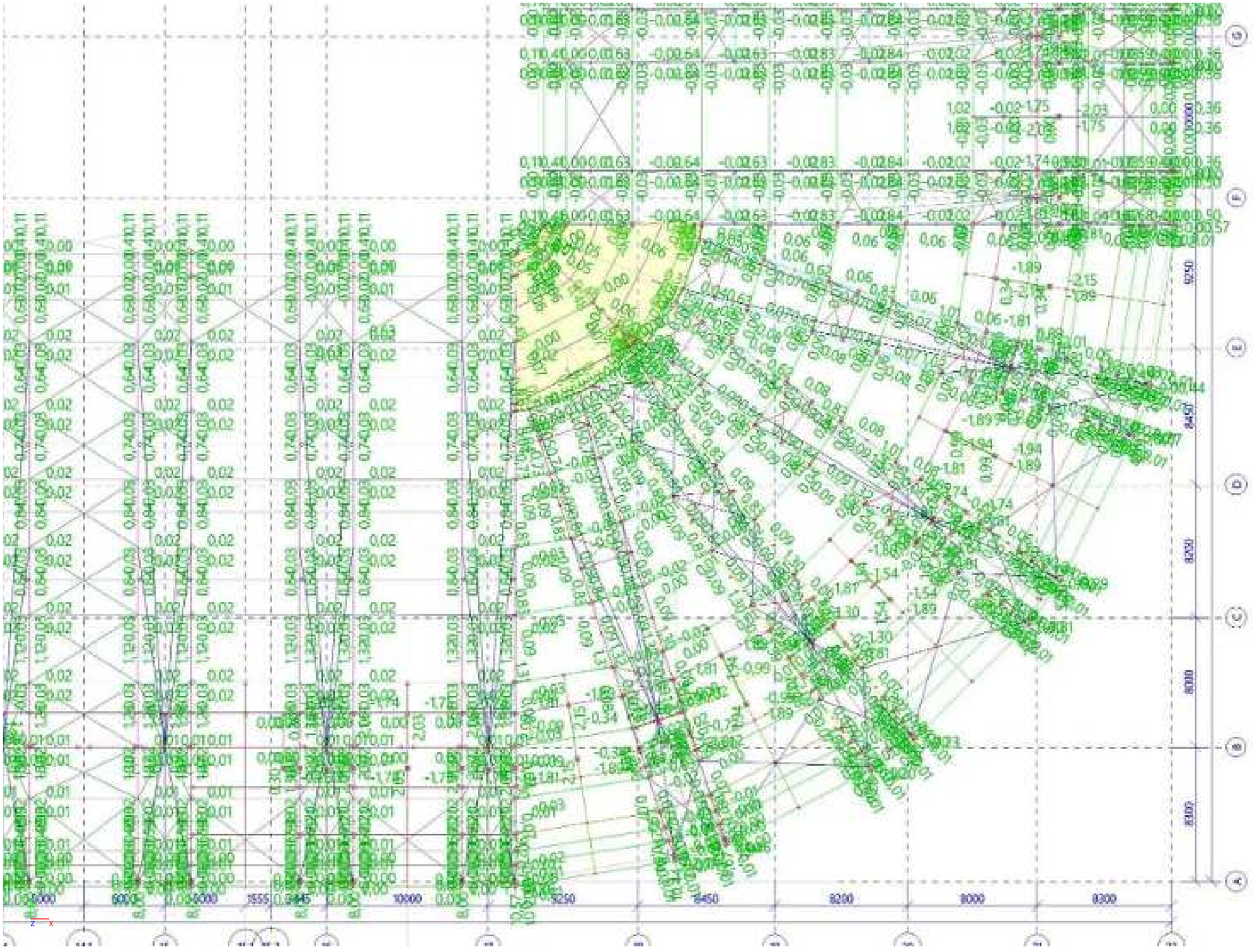
2.2.4.1.47.3. Lastbild



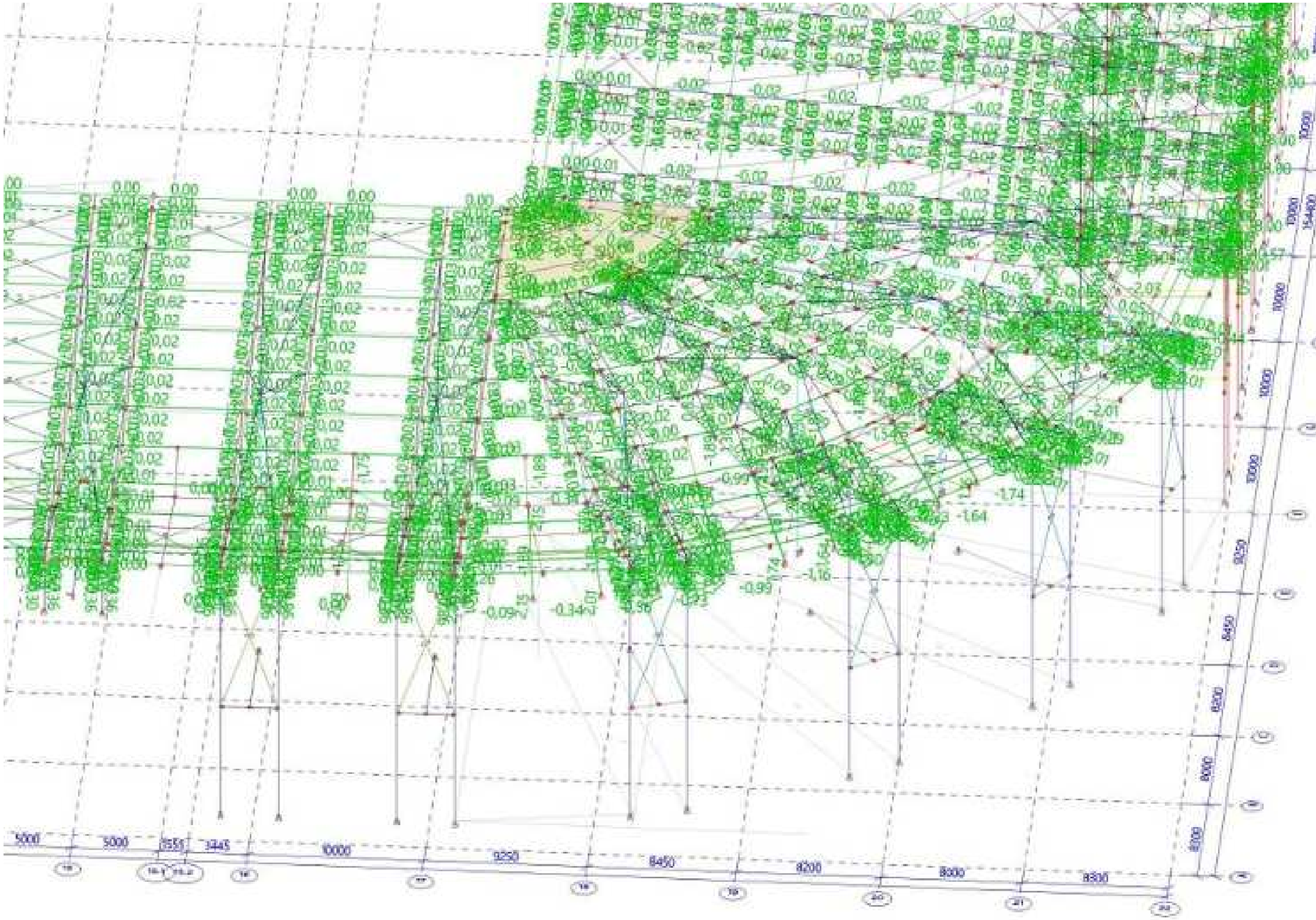
2.2.4.1.48. Lastfälle - LC76

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC76	Wind Beta=150° untere H lfte	Variabel	Statisch

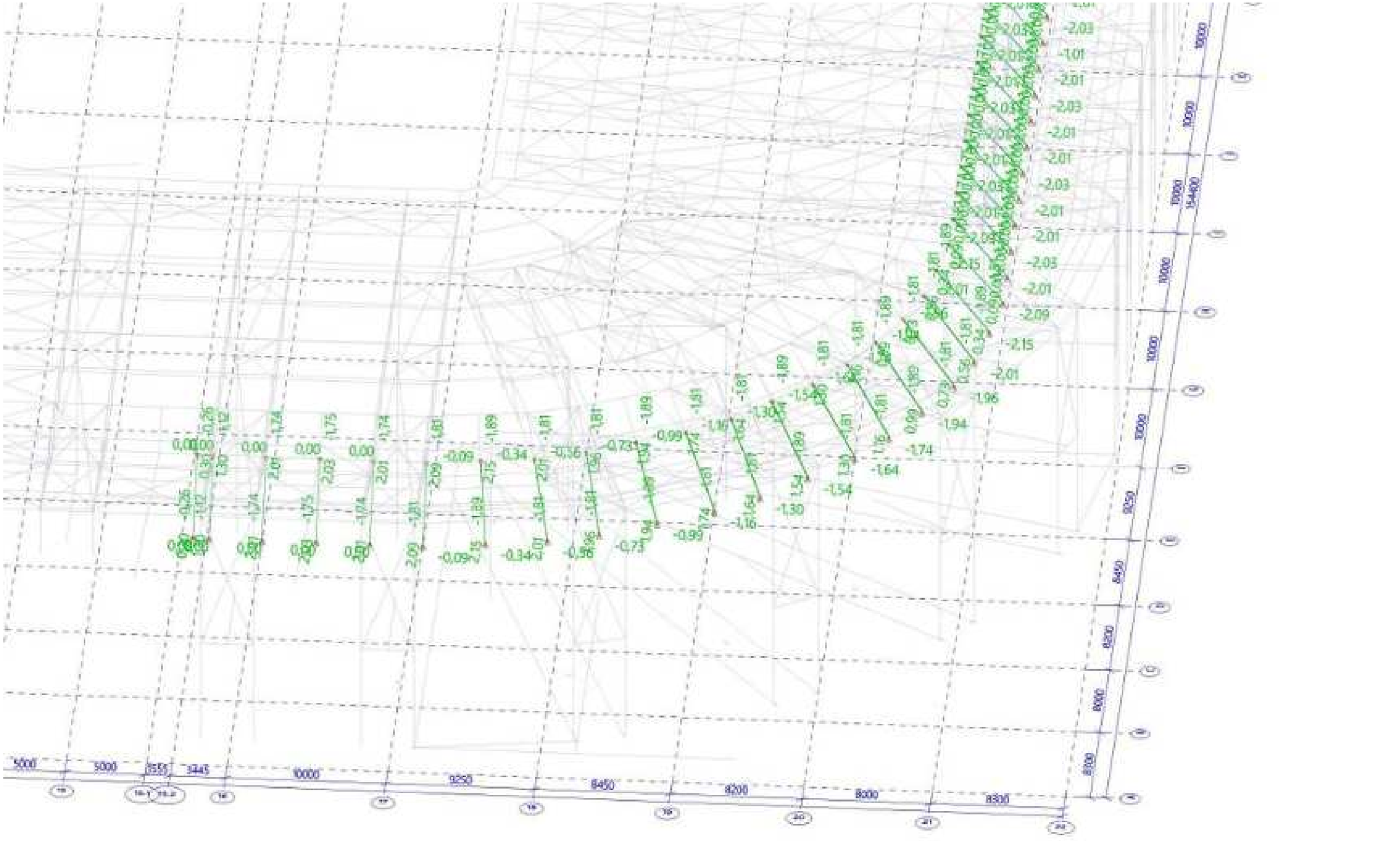
2.2.4.1.48.1. Lastbild



2.2.4.1.48.2. Lastbild



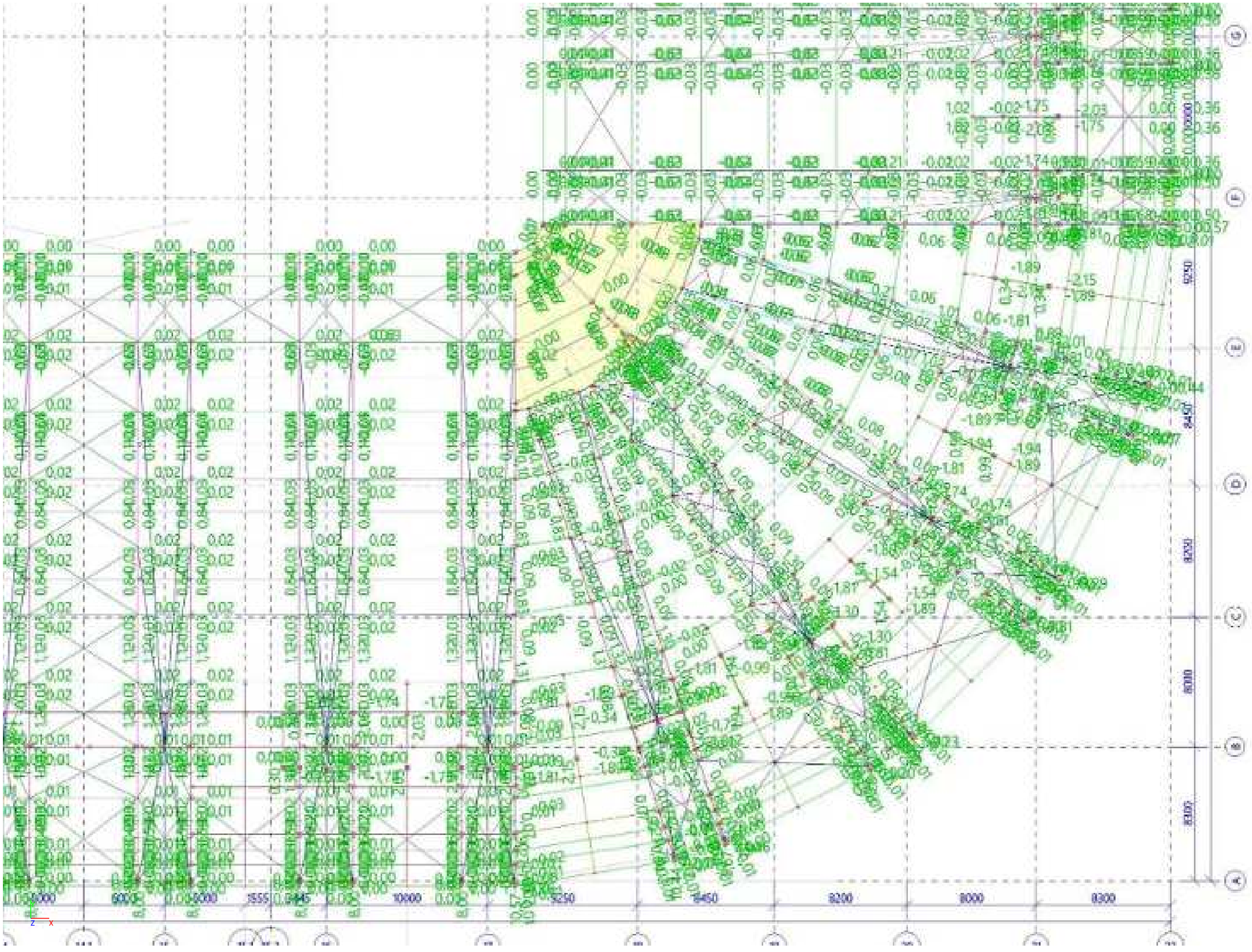
2.2.4.1.48.3. Lastbild



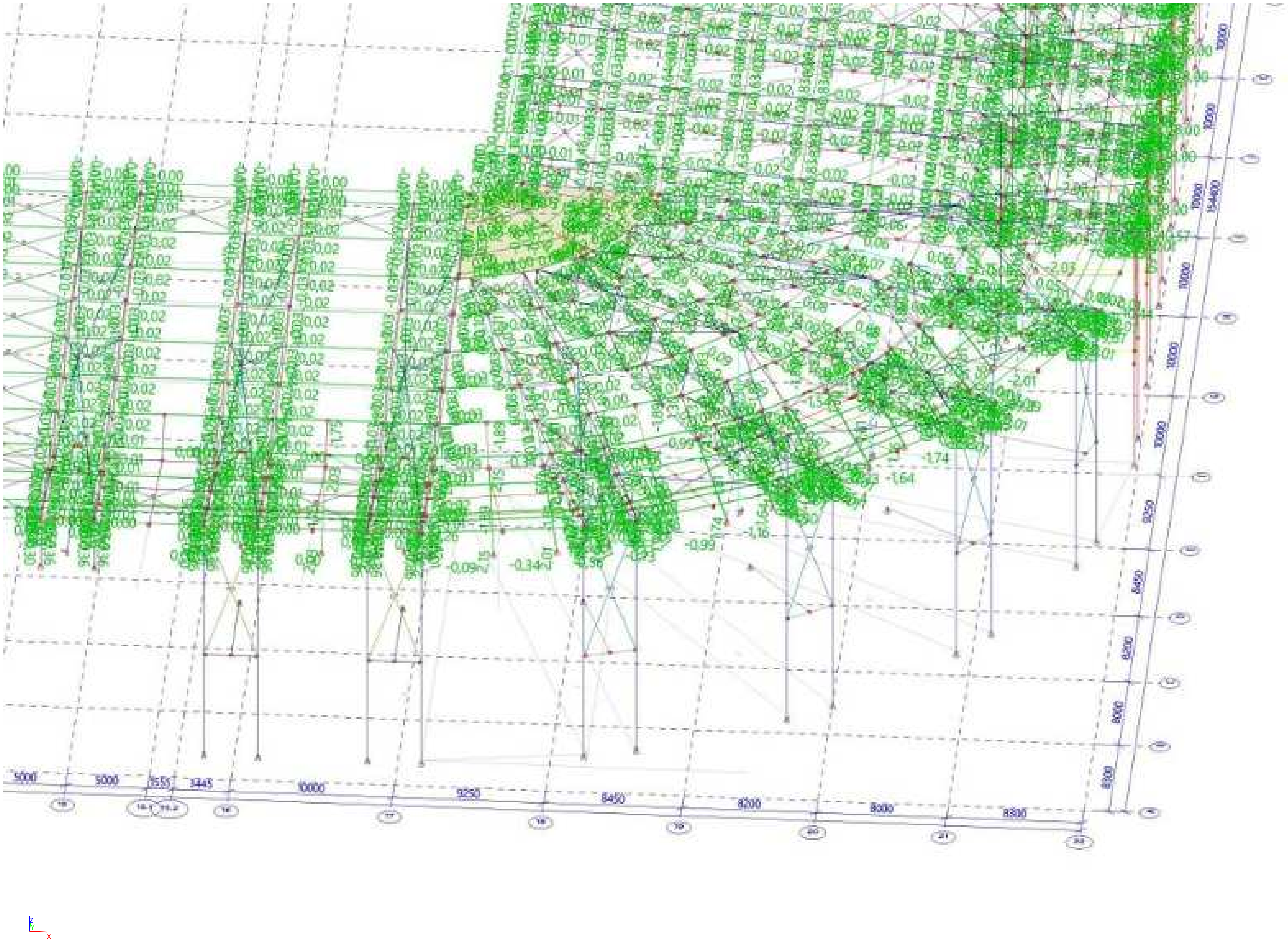
2.2.4.1.49. Lastfälle - LC77

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC77	Wind Beta=150° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

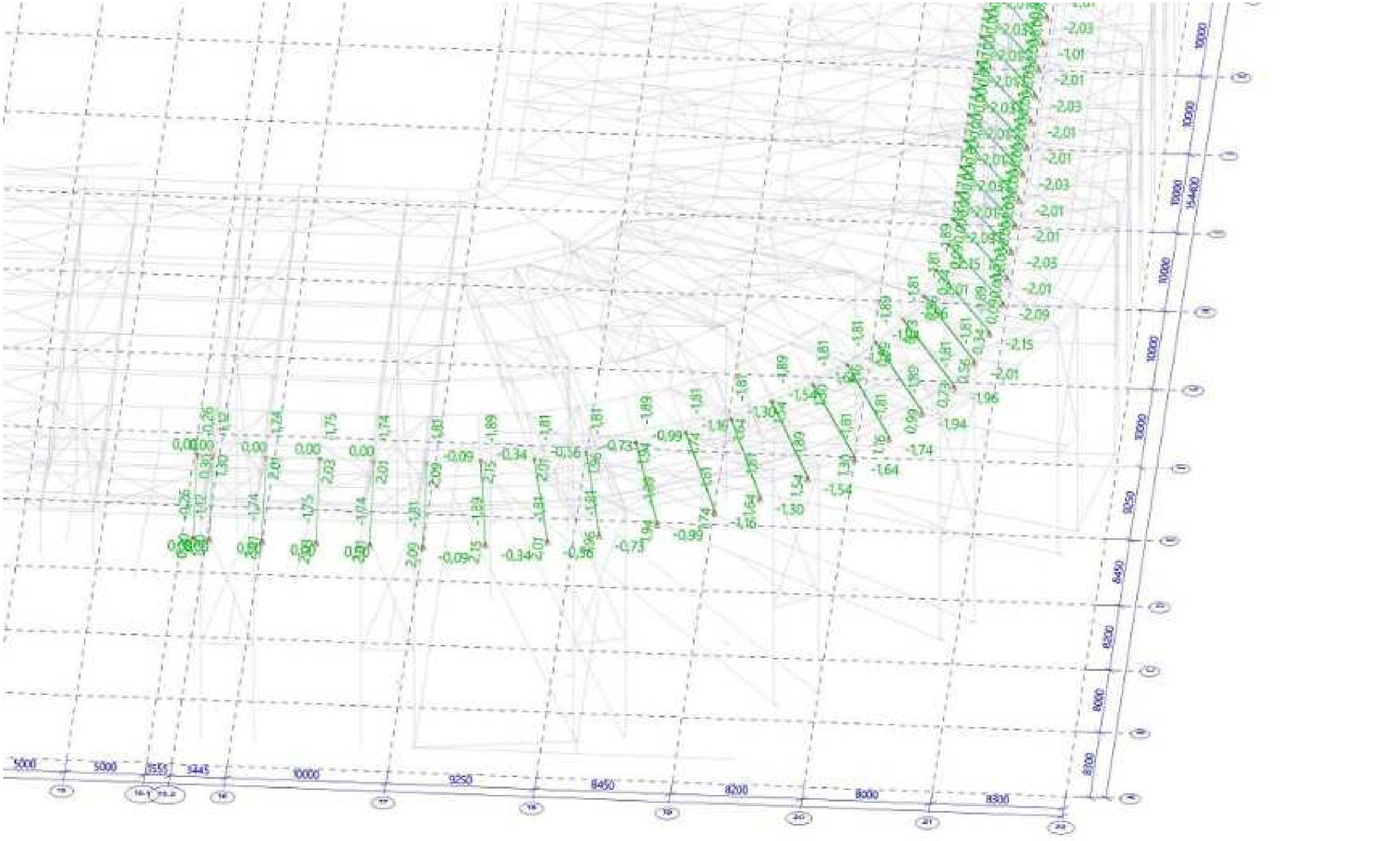
2.2.4.1.49.1. Lastbild



2.2.4.1.49.2. Lastbild



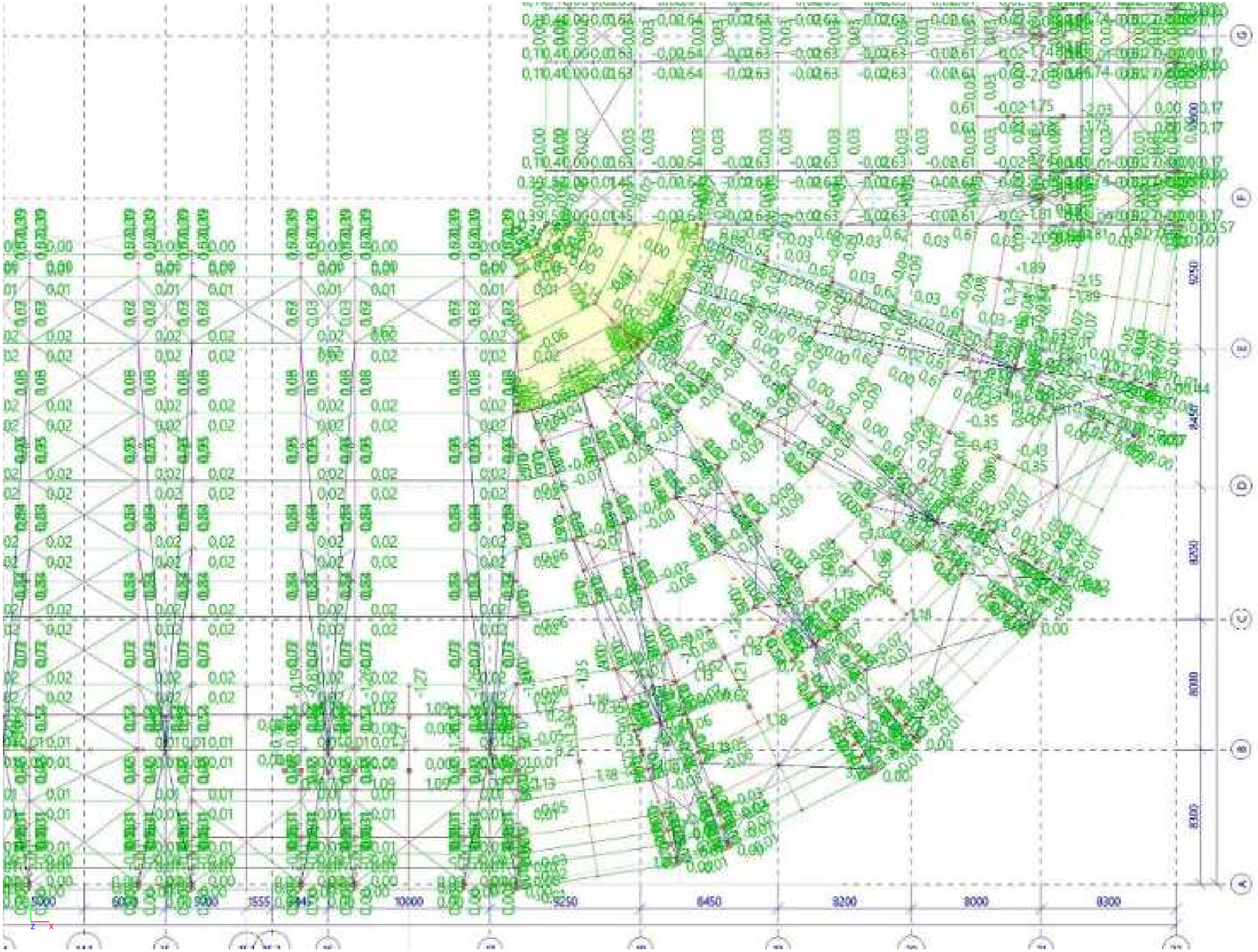
2.2.4.1.49.3. Lastbild



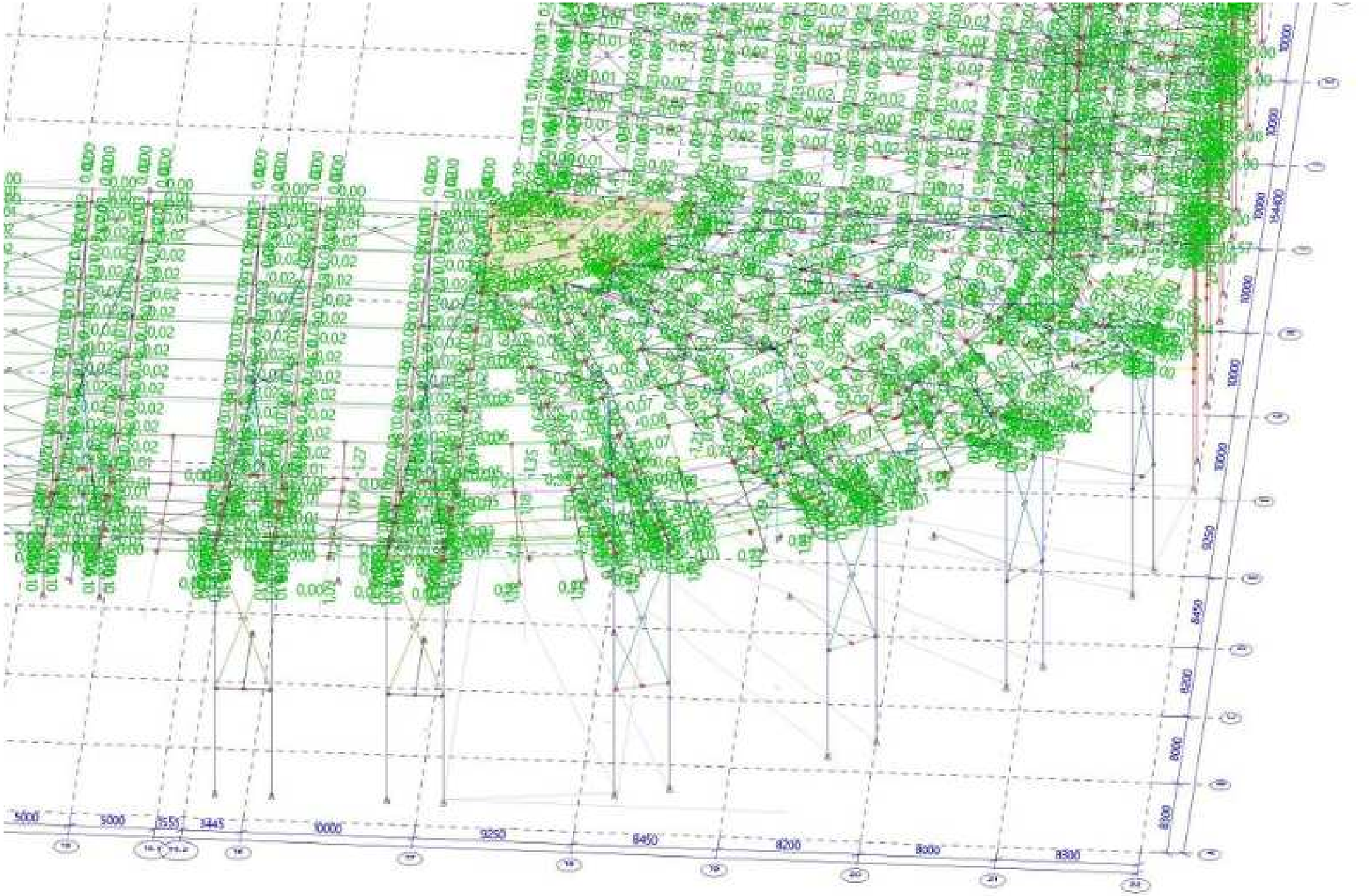
2.2.4.1.50. Lastfälle - LC78

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC78	Wind Beta=150° obere H lfte	Variabel	Statisch

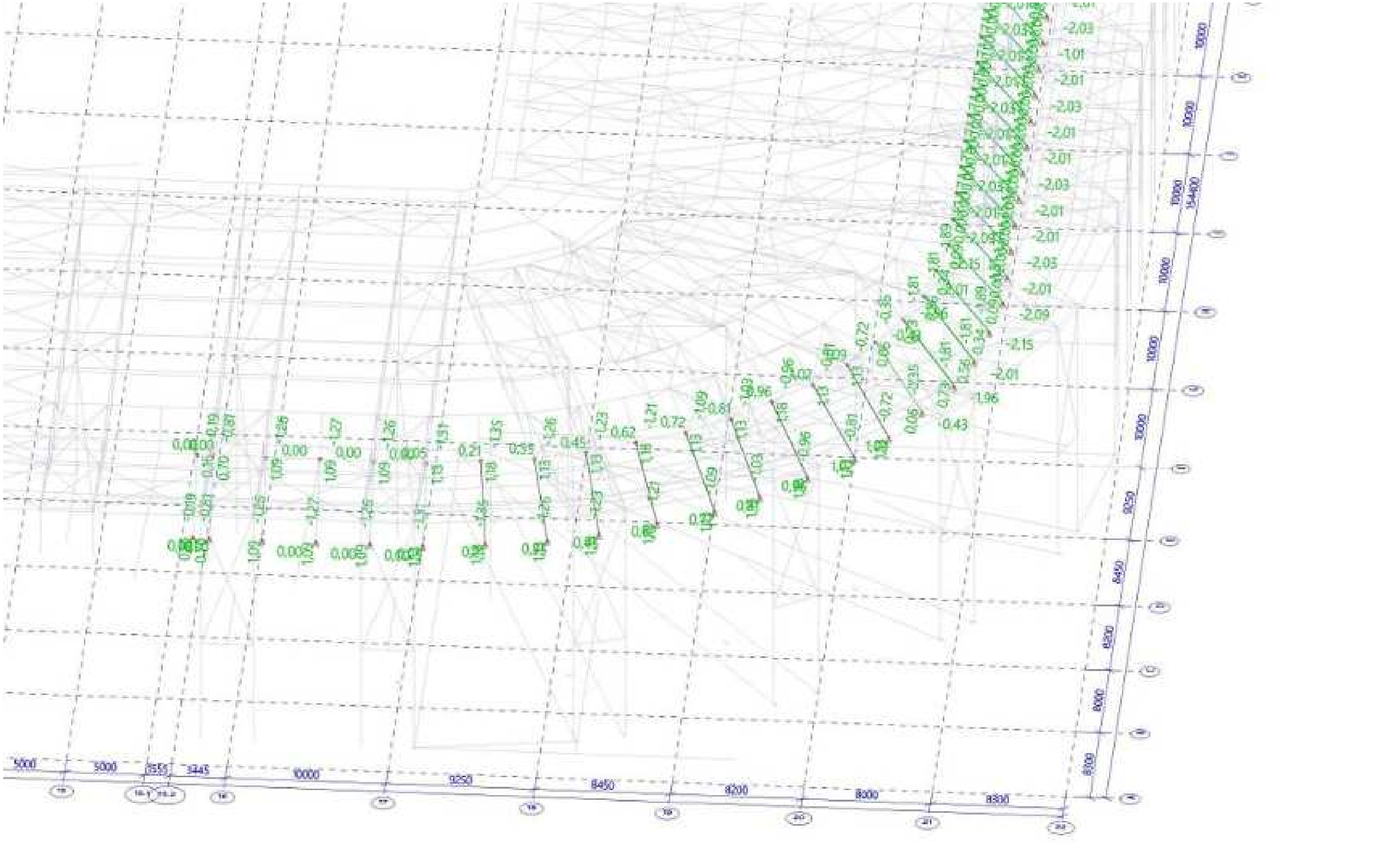
2.2.4.1.50.1. Lastbild



2.2.4.1.50.2. Lastbild



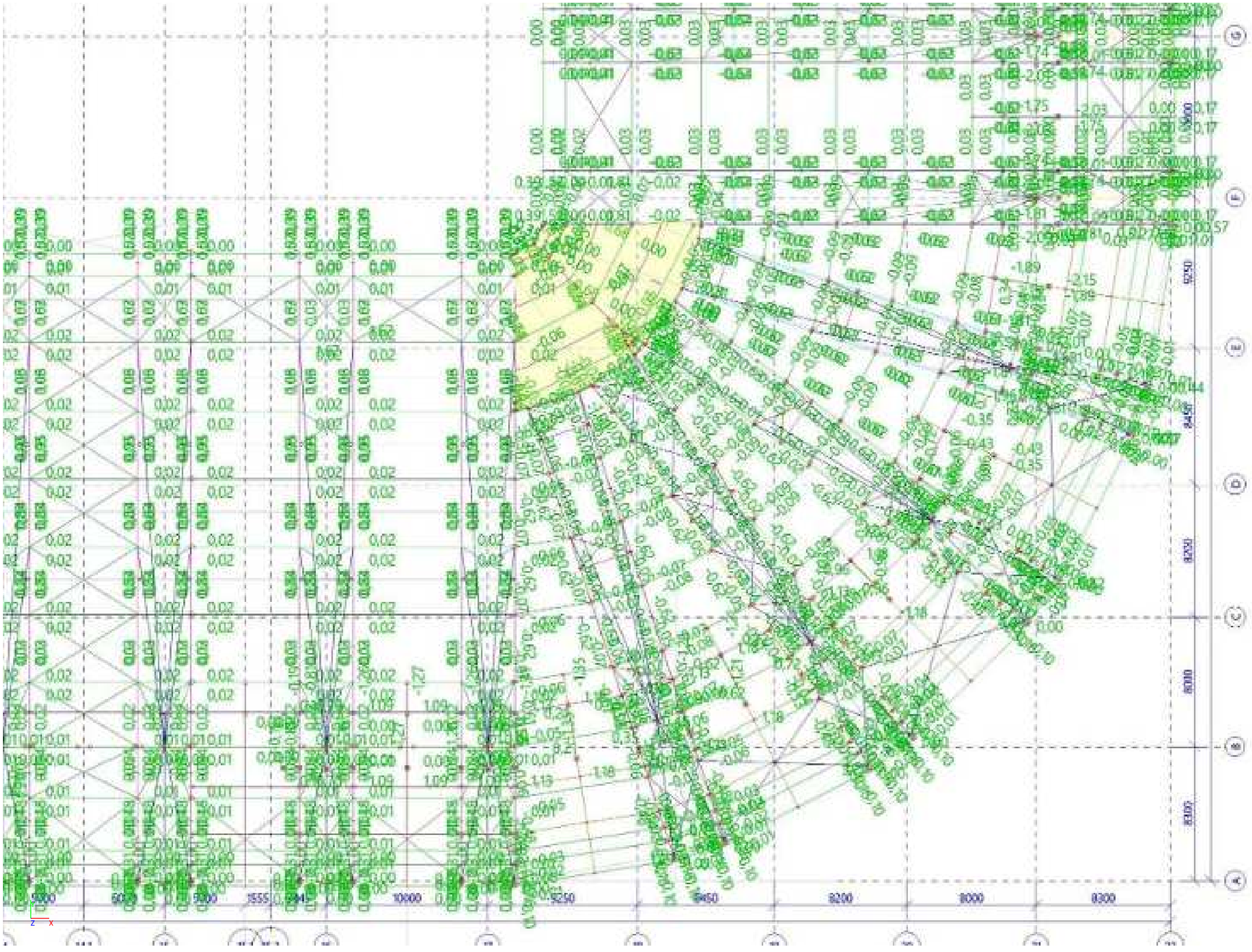
2.2.4.1.50.3. Lastbild



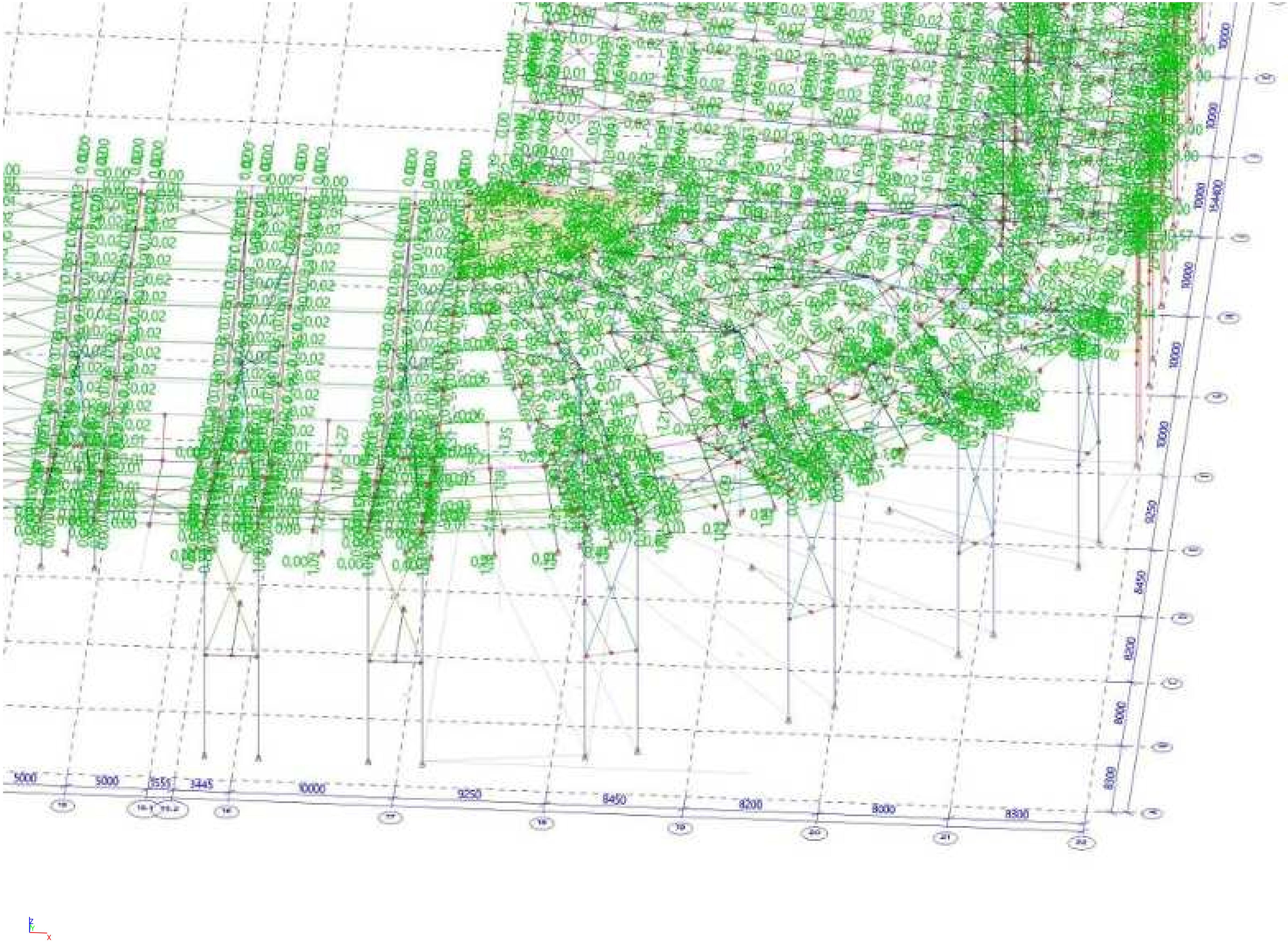
2.2.4.1.51. Lastfälle - LC79

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC79	Wind Beta=150° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

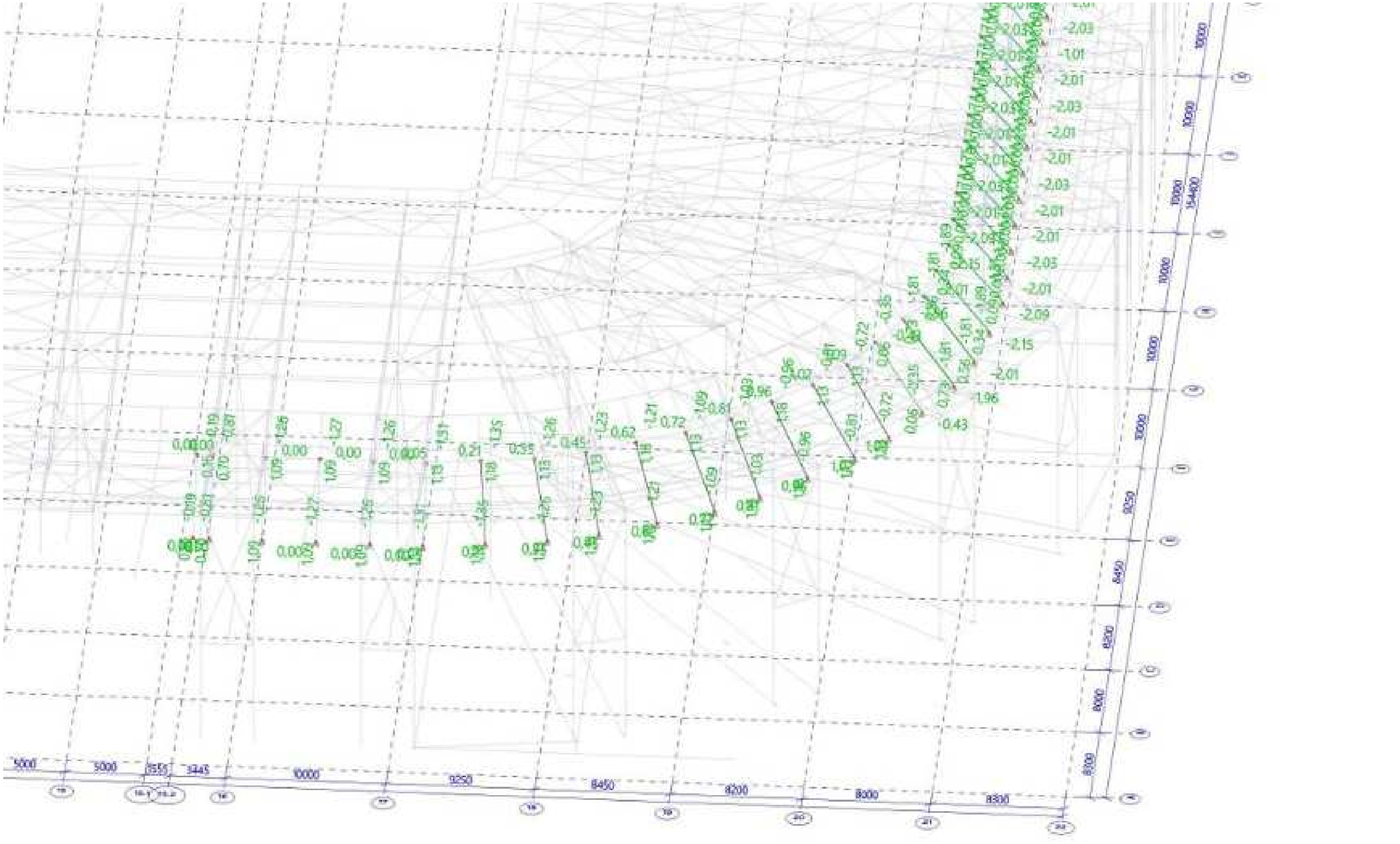
2.2.4.1.51.1. Lastbild



2.2.4.1.51.2. Lastbild



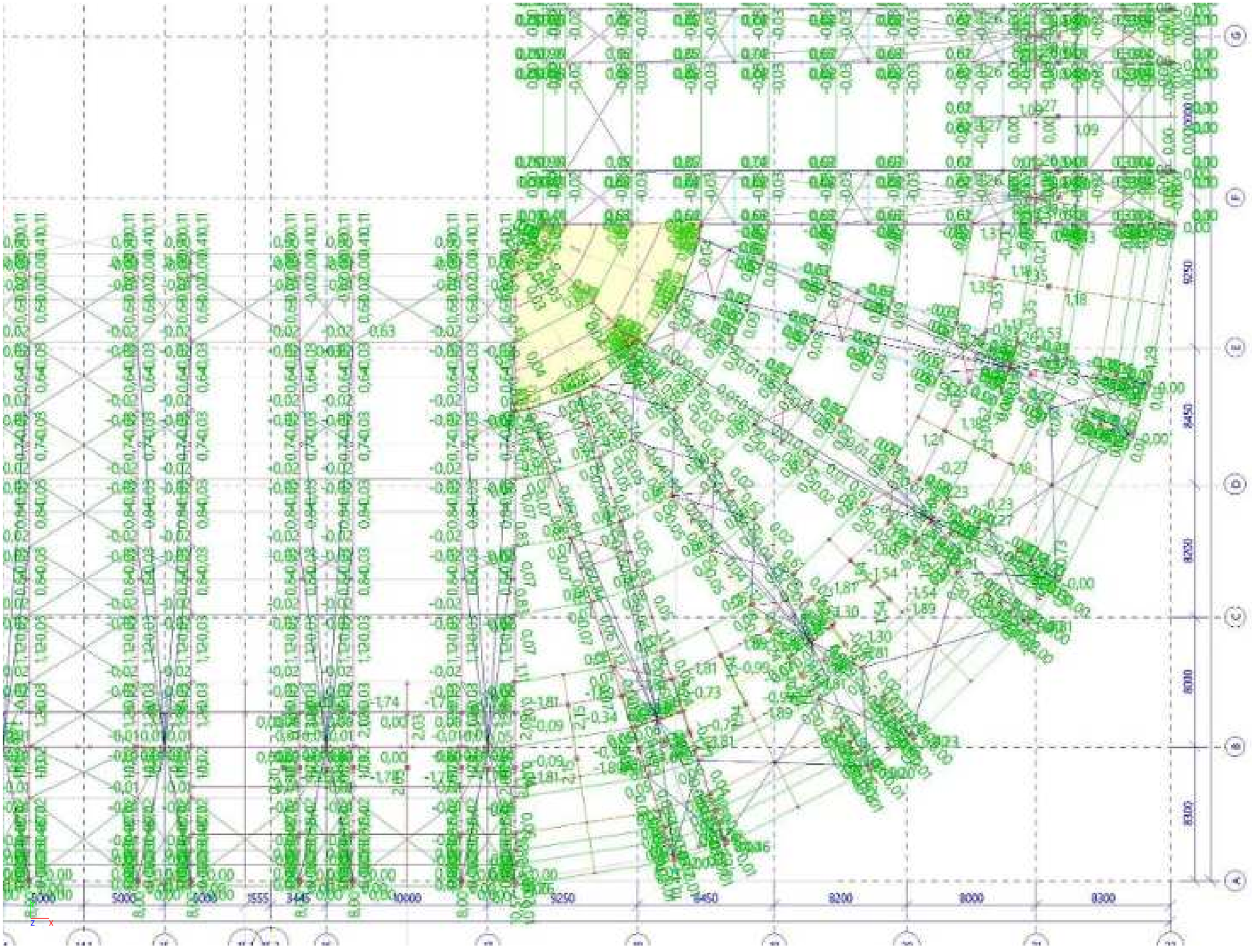
2.2.4.1.51.3. Lastbild



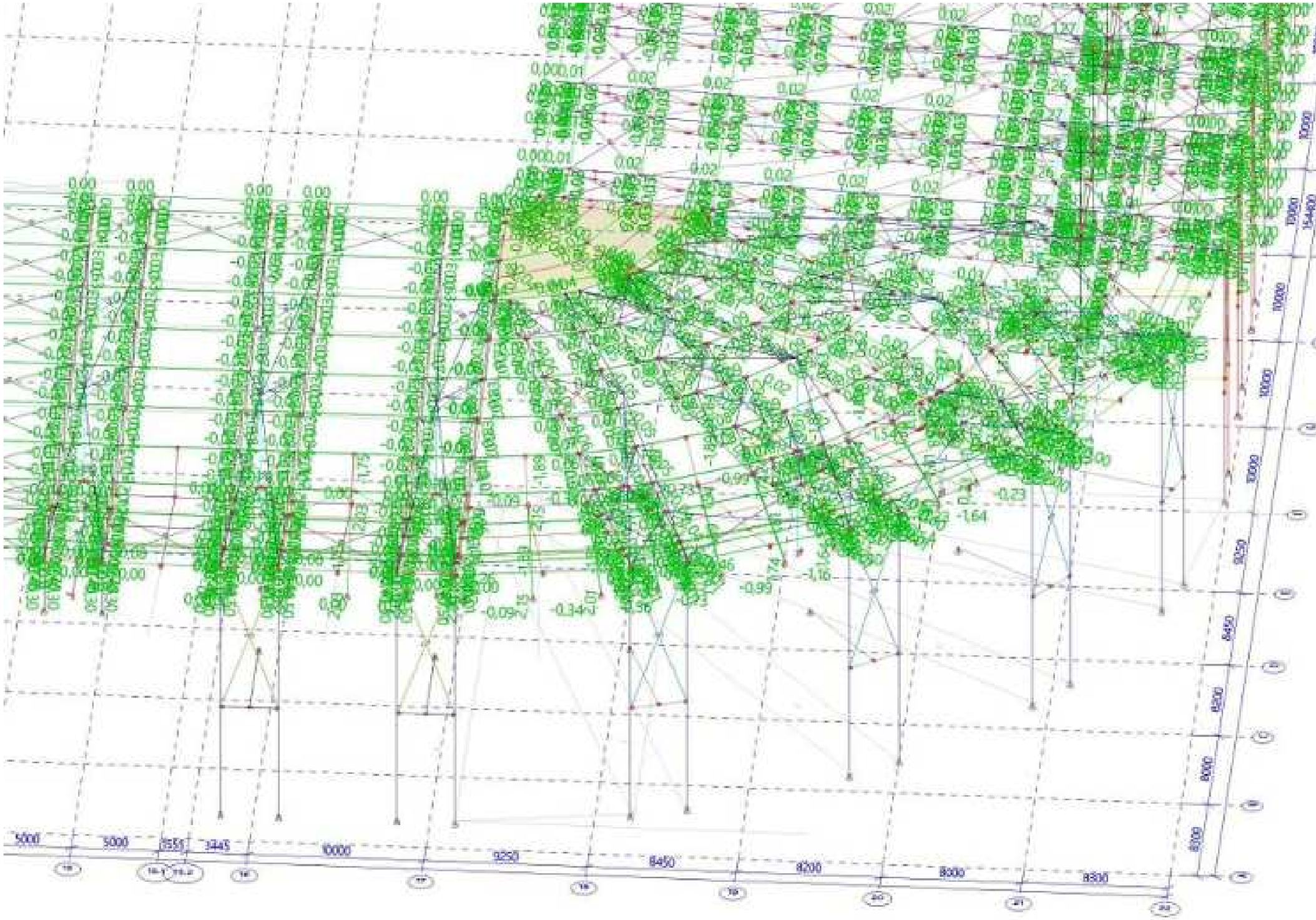
2.2.4.1.52. Lastfälle - LC80

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC80	Wind Beta=210° untere H lfte	Variabel	Statisch

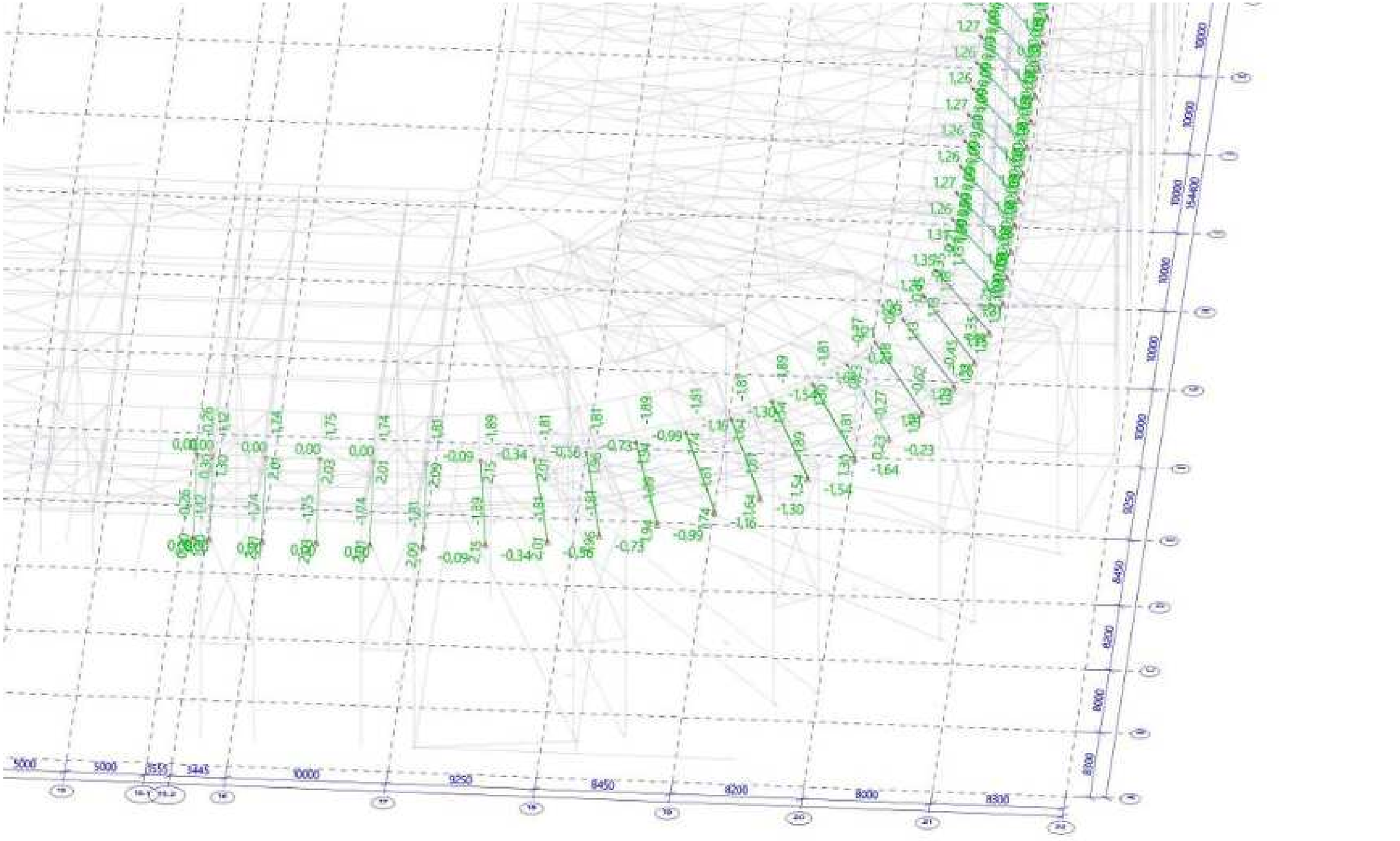
2.2.4.1.52.1. Lastbild



2.2.4.1.52.2. Lastbild



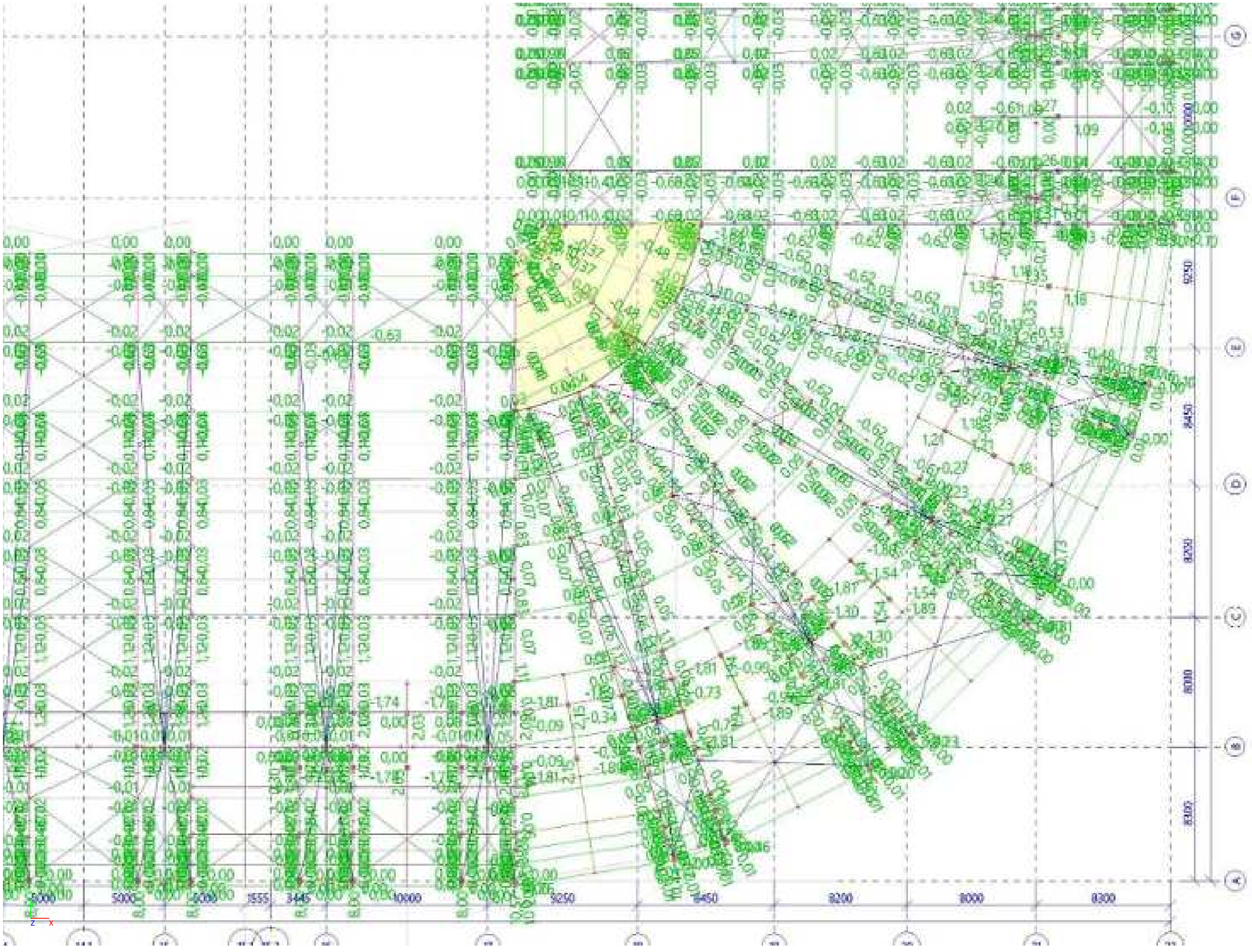
2.2.4.1.52.3. Lastbild



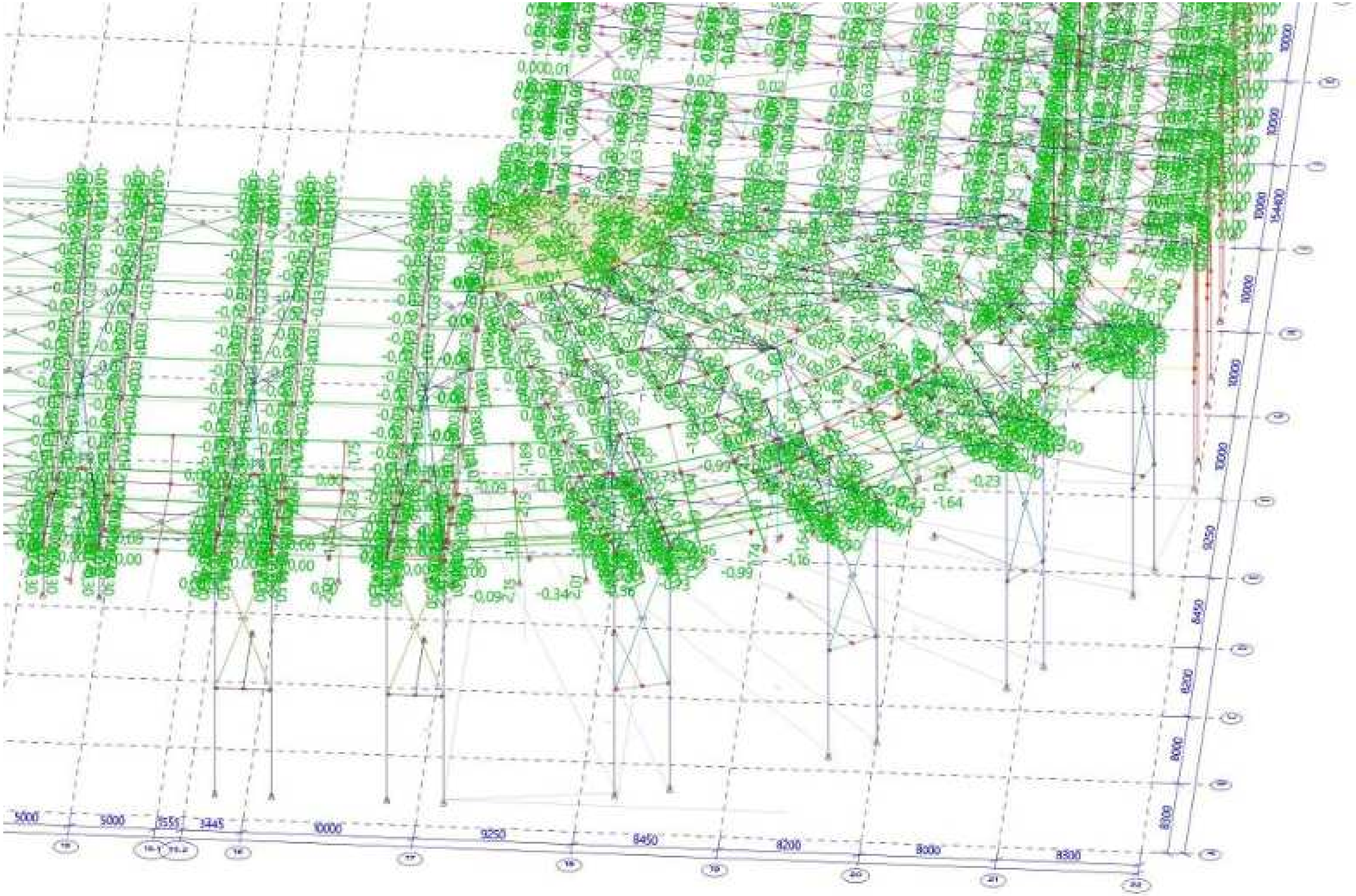
2.2.4.1.53. Lastfälle - LC81

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC81	Wind Beta=210° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

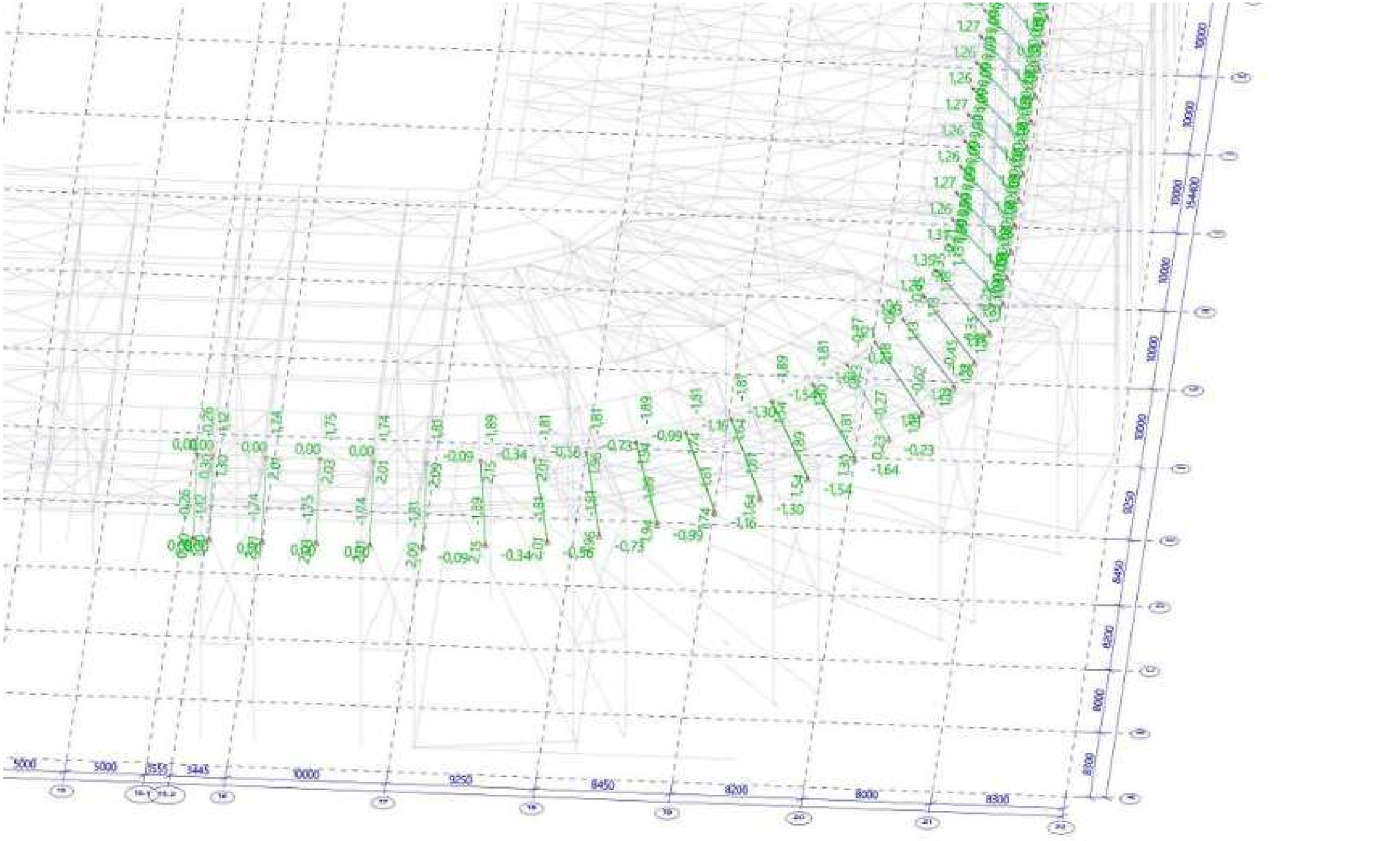
2.2.4.1.53.1. Lastbild



2.2.4.1.53.2. Lastbild



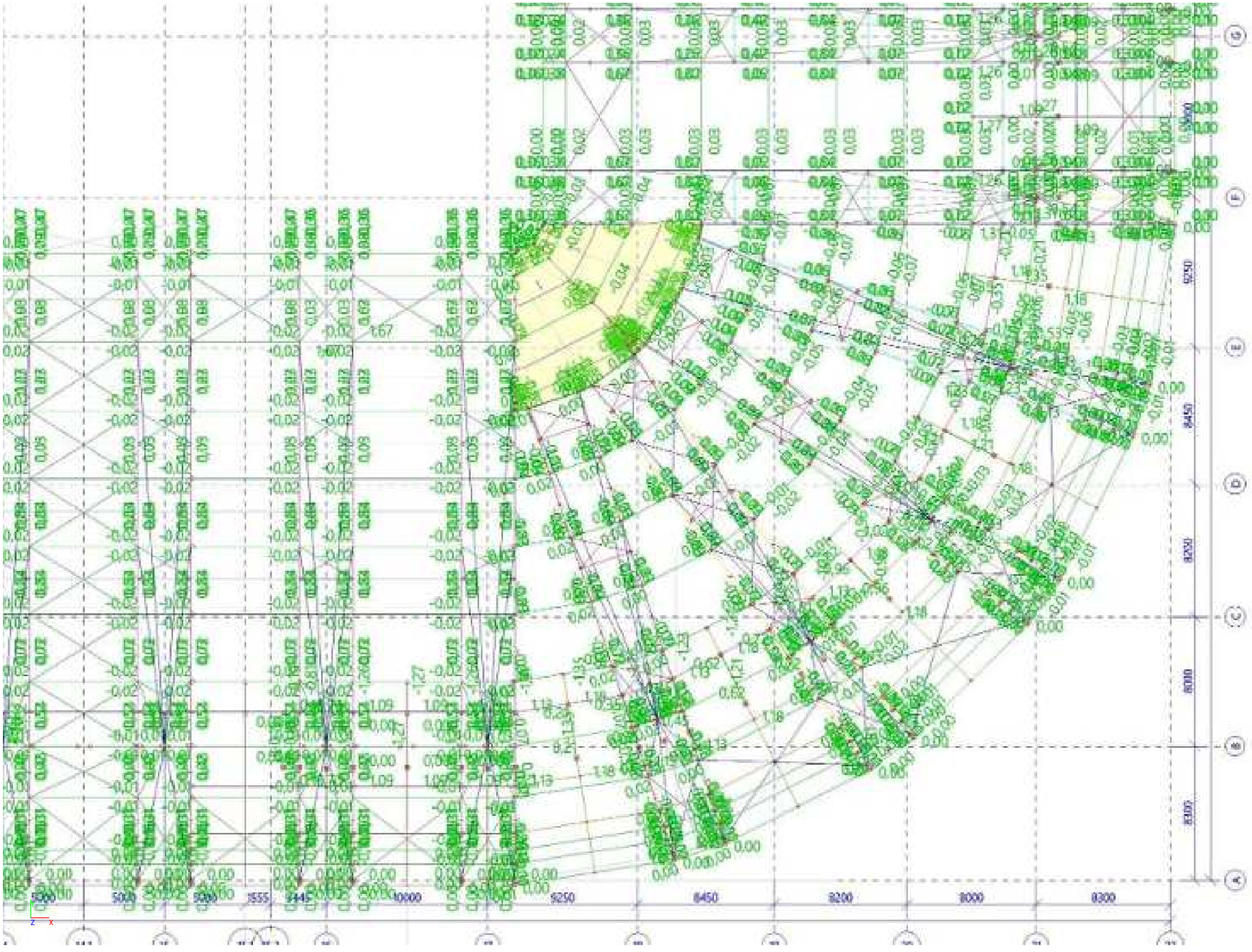
2.2.4.1.53.3. Lastbild



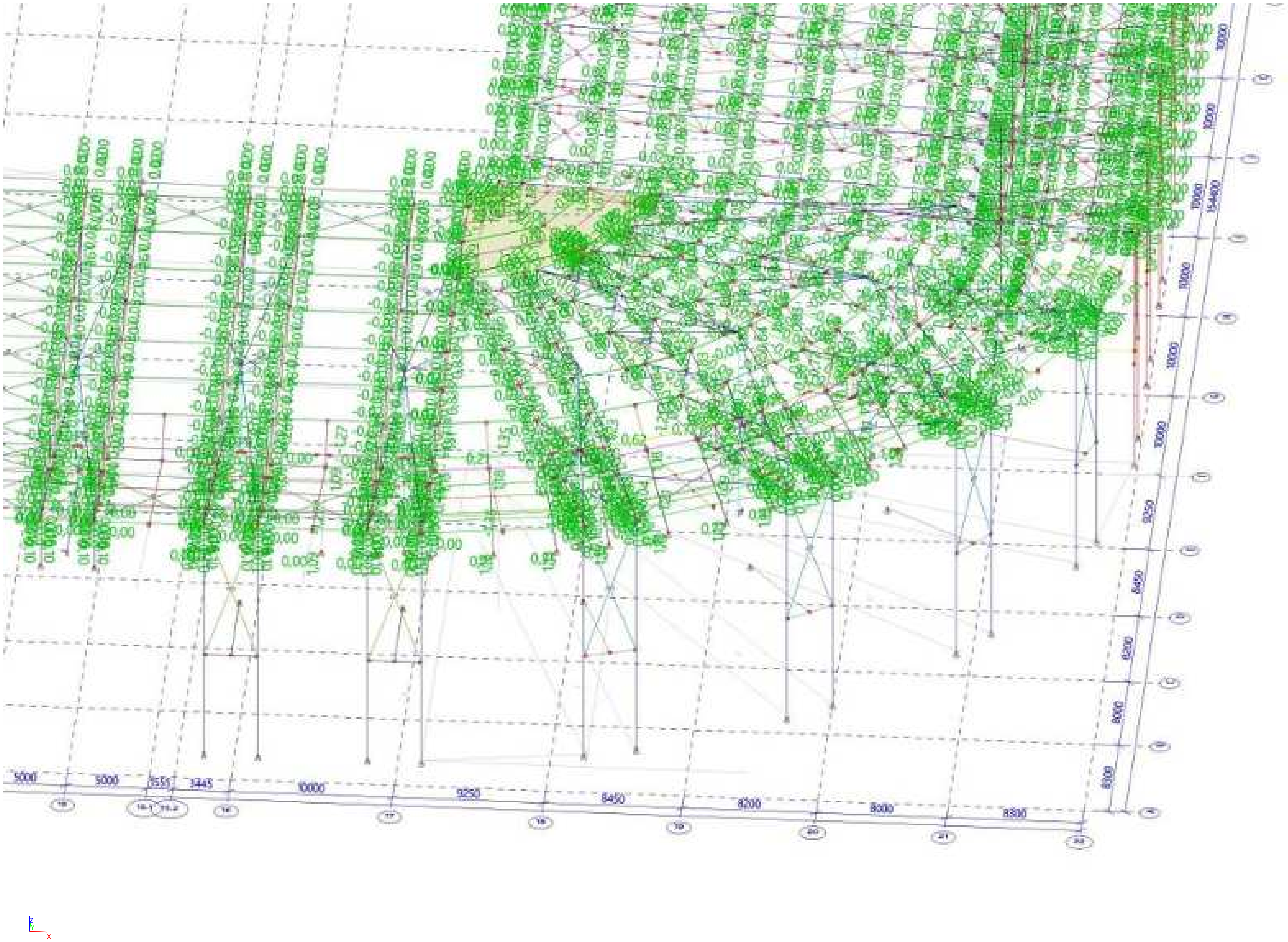
2.2.4.1.54. Lastfälle - LC82

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC82	Wind Beta=210° obere H lfte	Variabel	Statisch

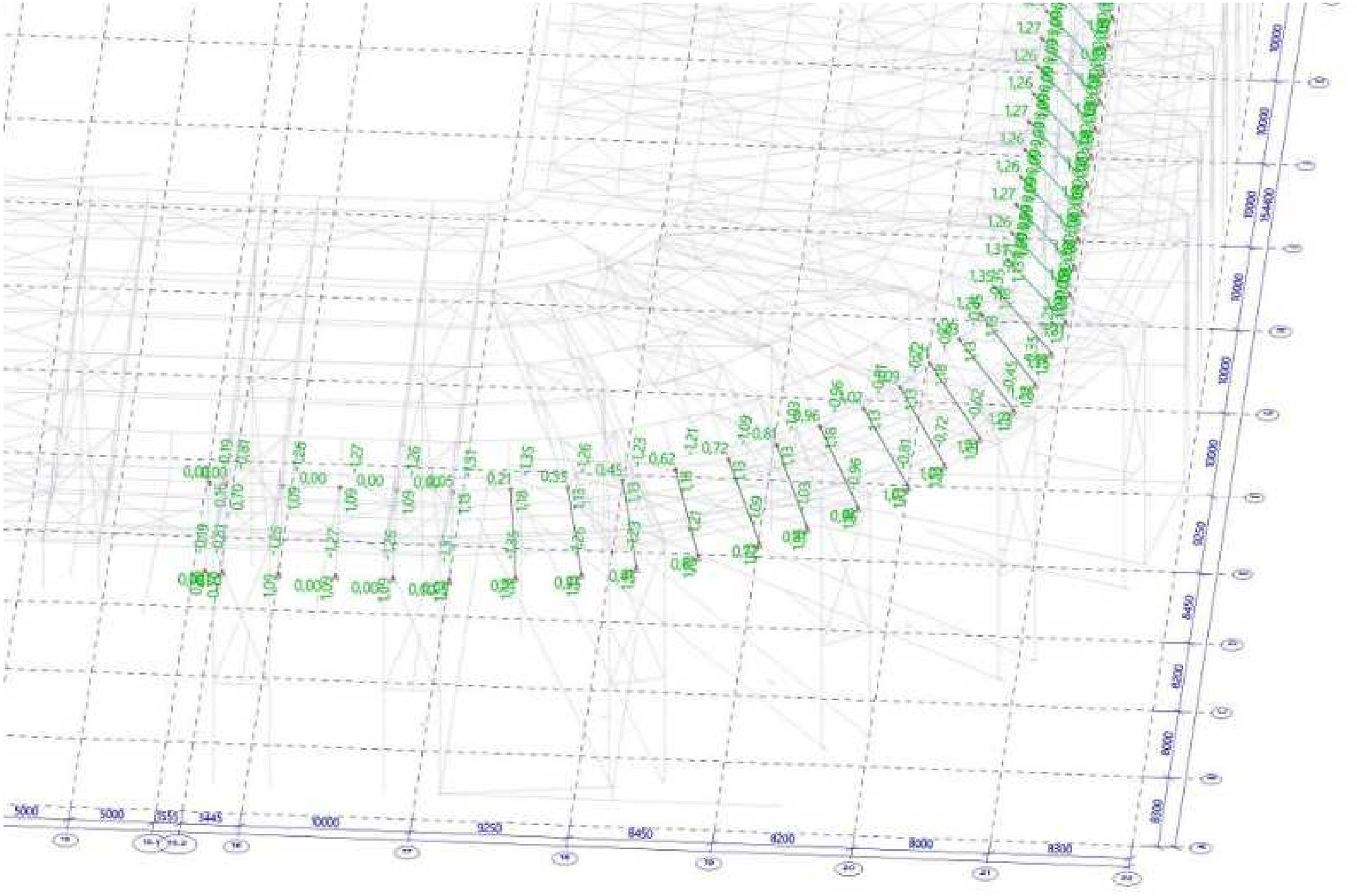
2.2.4.1.54.1. Lastbild



2.2.4.1.54.2. Lastbild



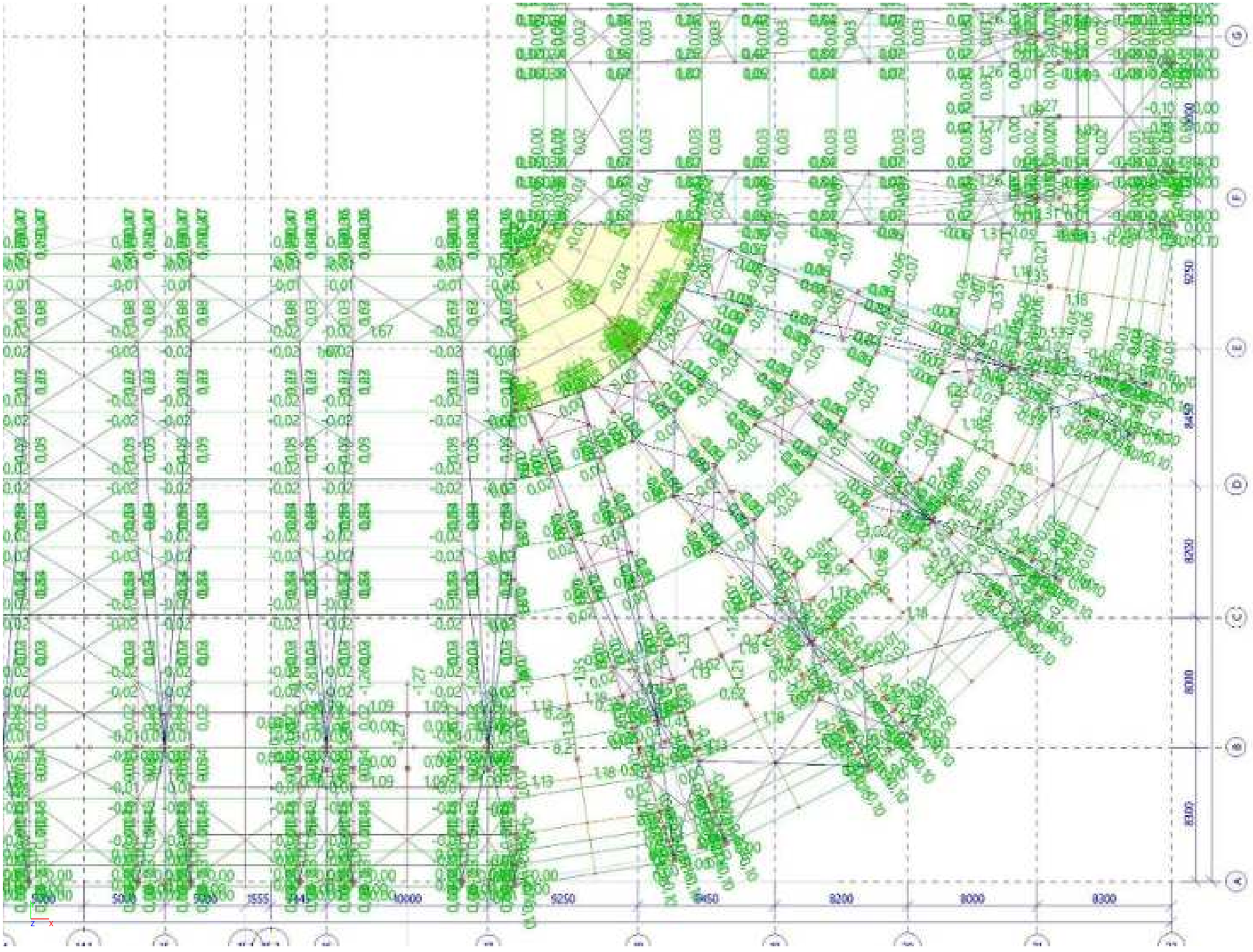
2.2.4.1.54.3. Lastbild



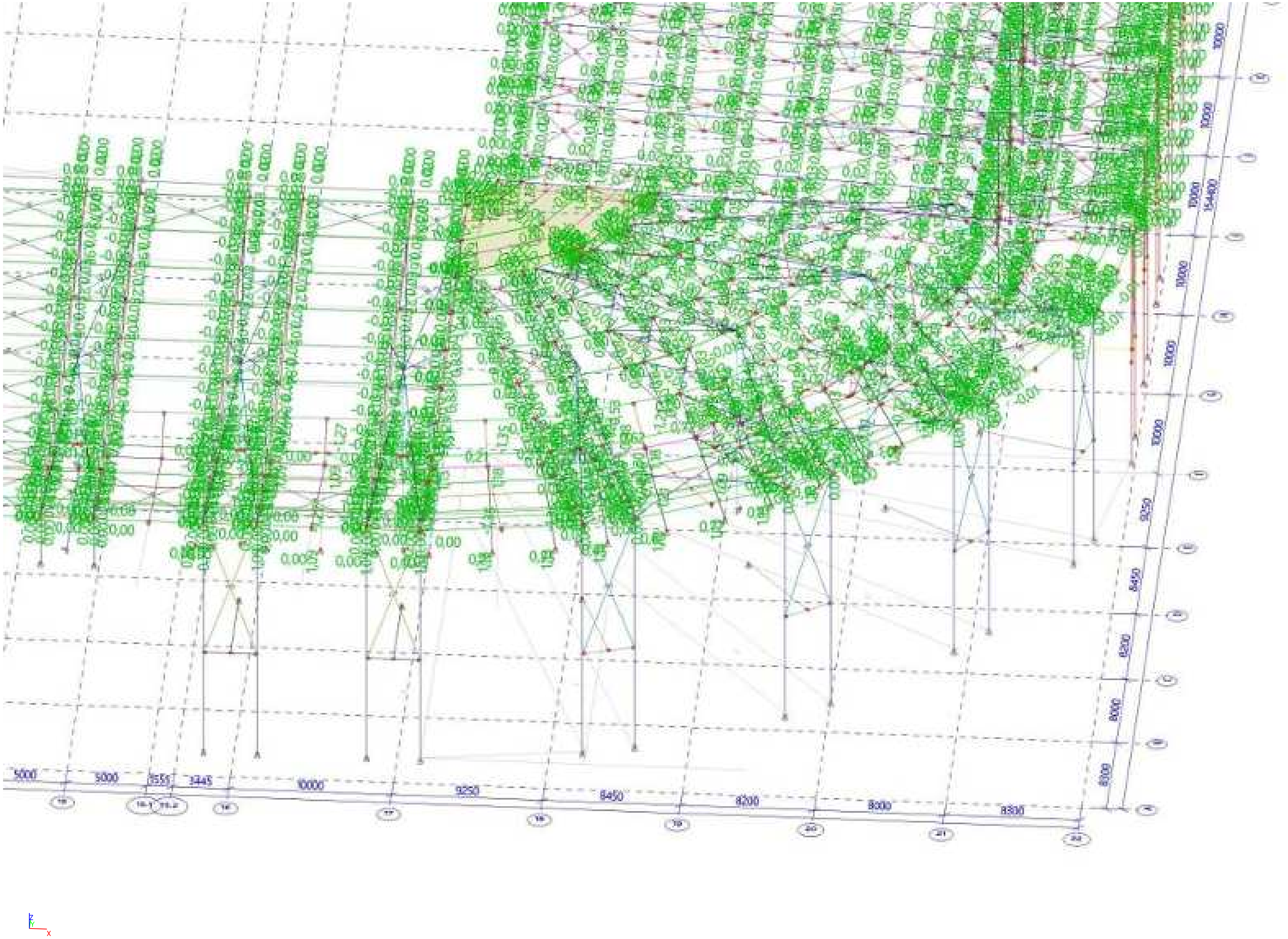
2.2.4.1.55. Lastfälle - LC83

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC83	Wind Beta=210° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

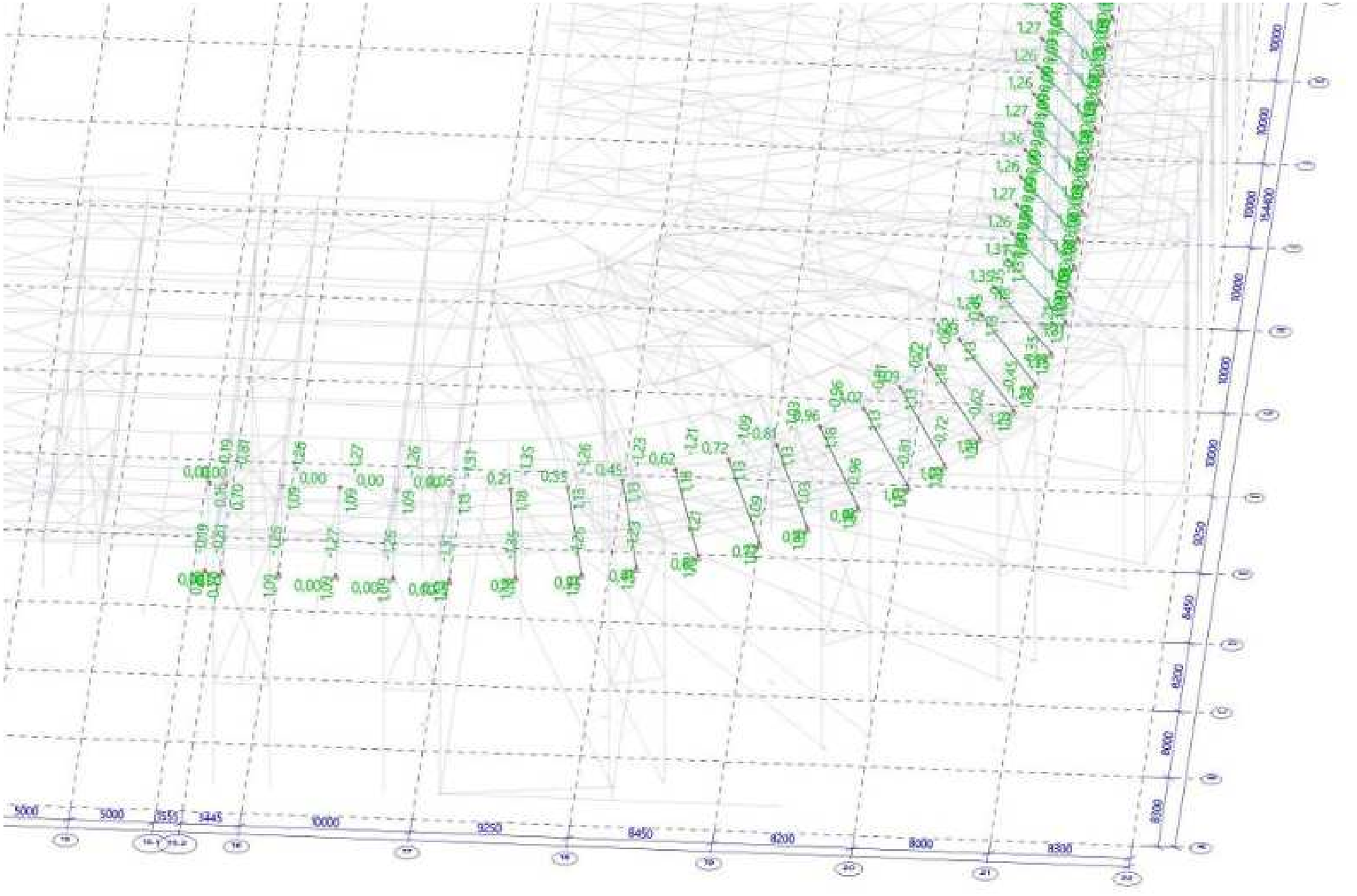
2.2.4.1.55.1. Lastbild



2.2.4.1.55.2. Lastbild



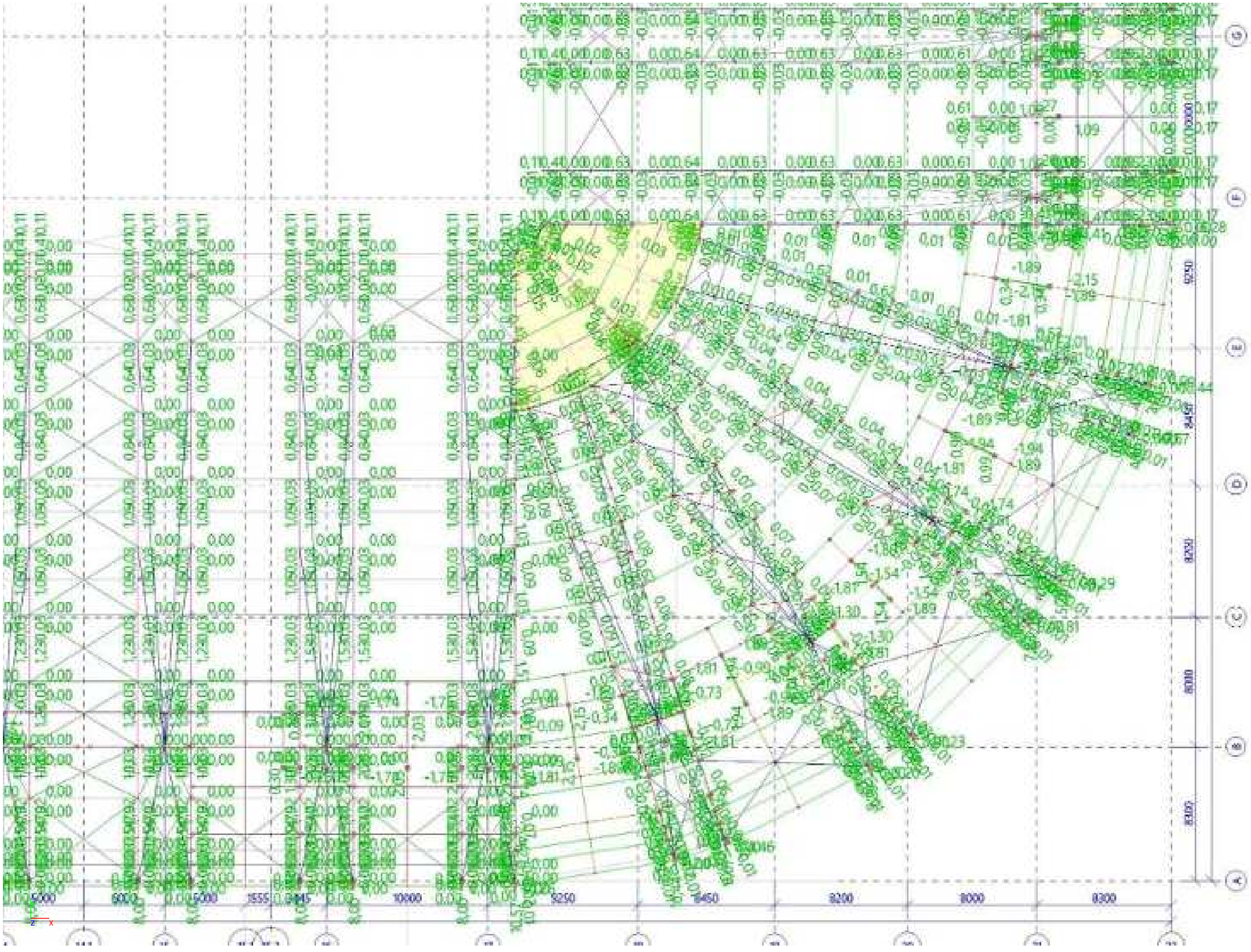
2.2.4.1.55.3. Lastbild



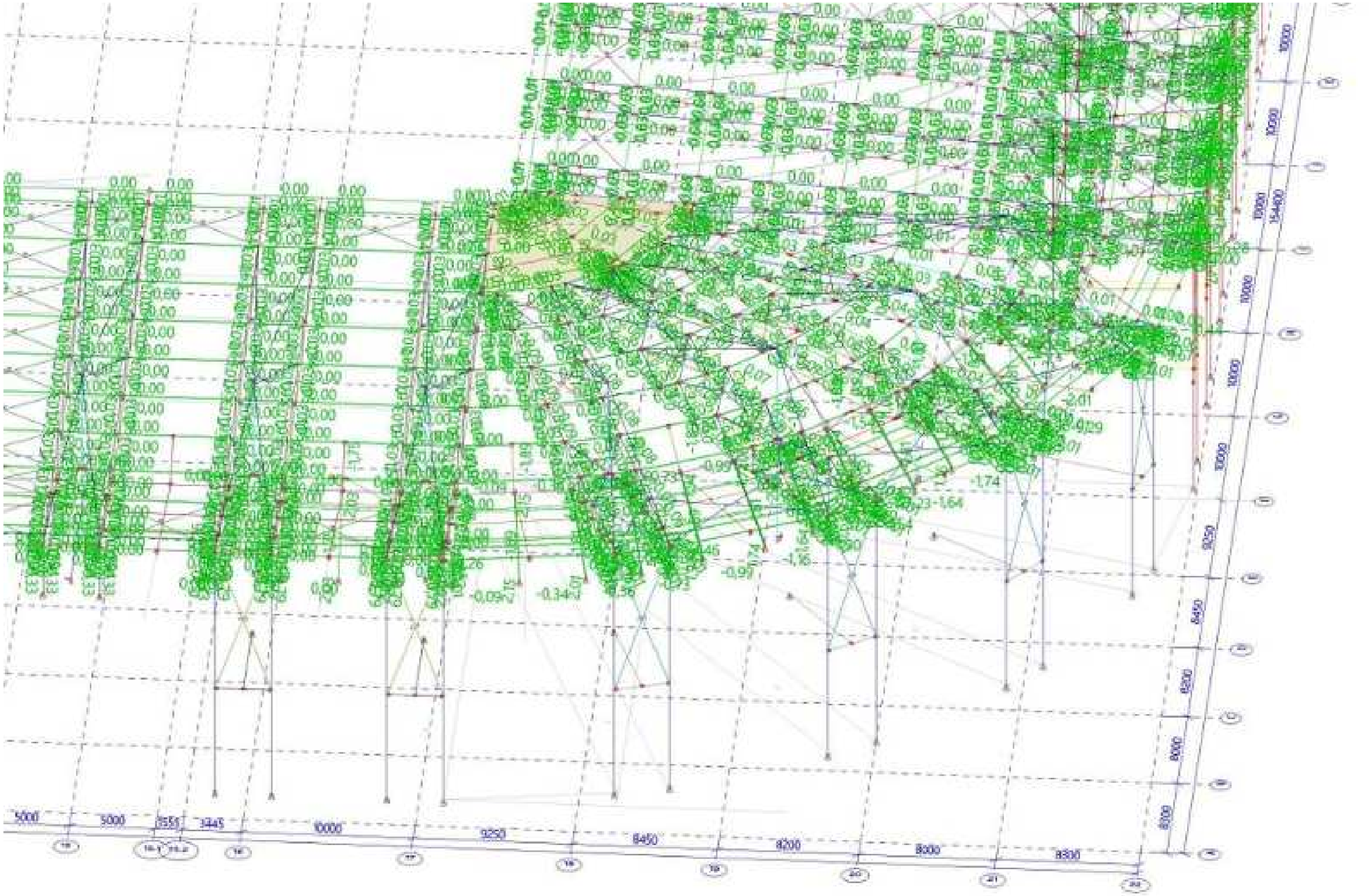
2.2.4.1.56. Lastfälle - LC84

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC84	Wind Beta=180° untere H lfte	Variabel	Statisch

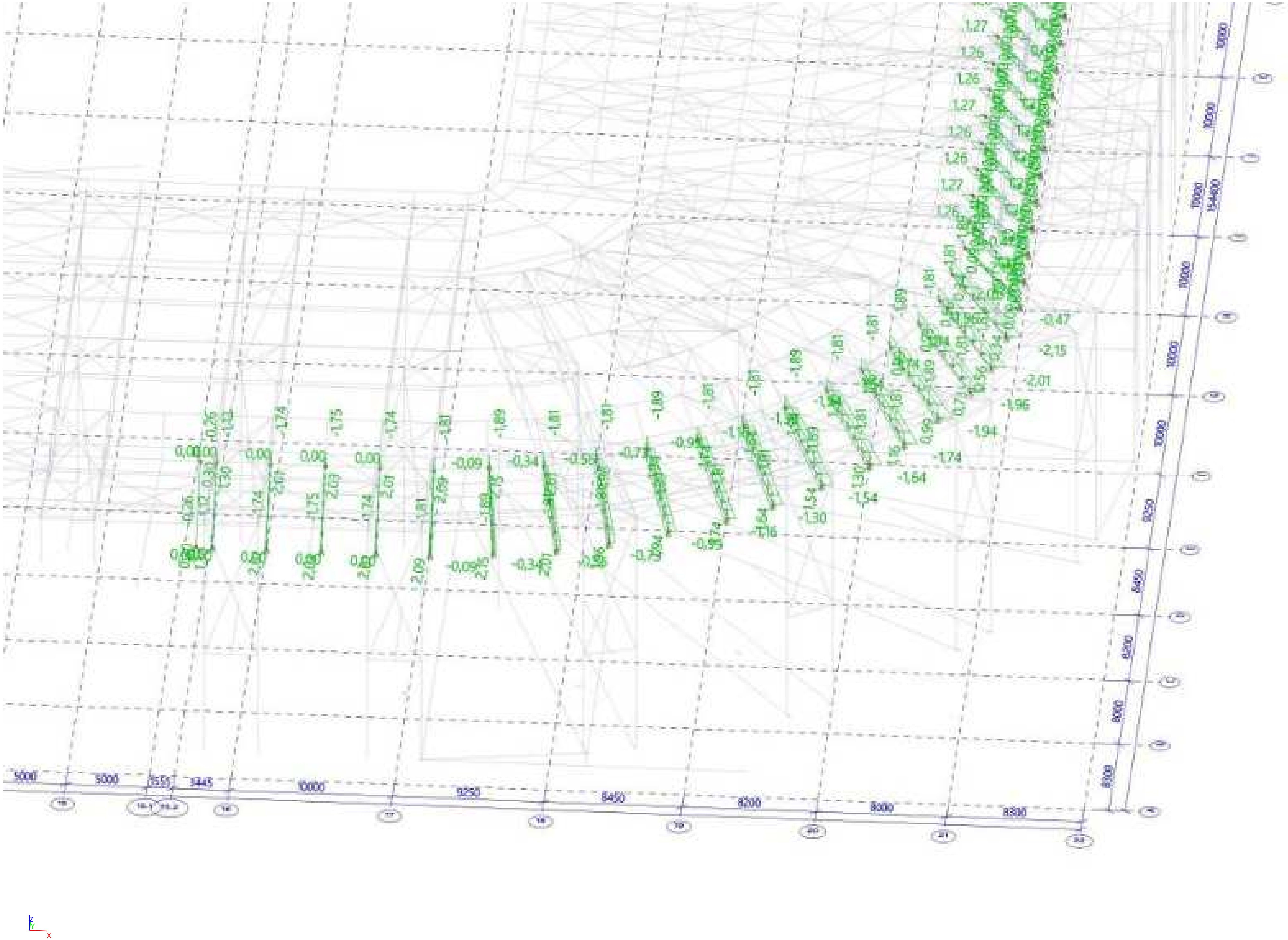
2.2.4.1.56.1. Lastbild



2.2.4.1.56.2. Lastbild



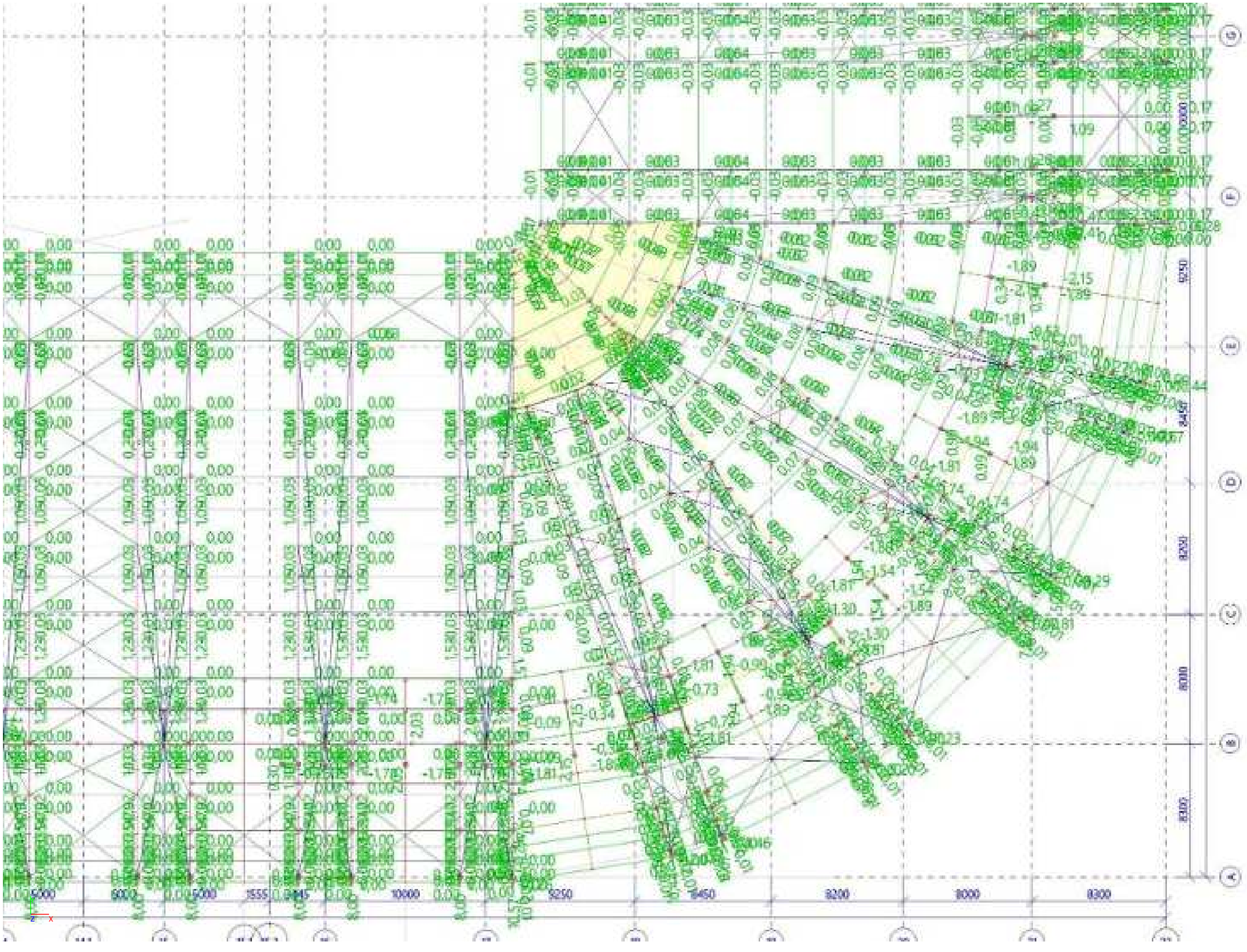
2.2.4.1.56.3. Lastbild



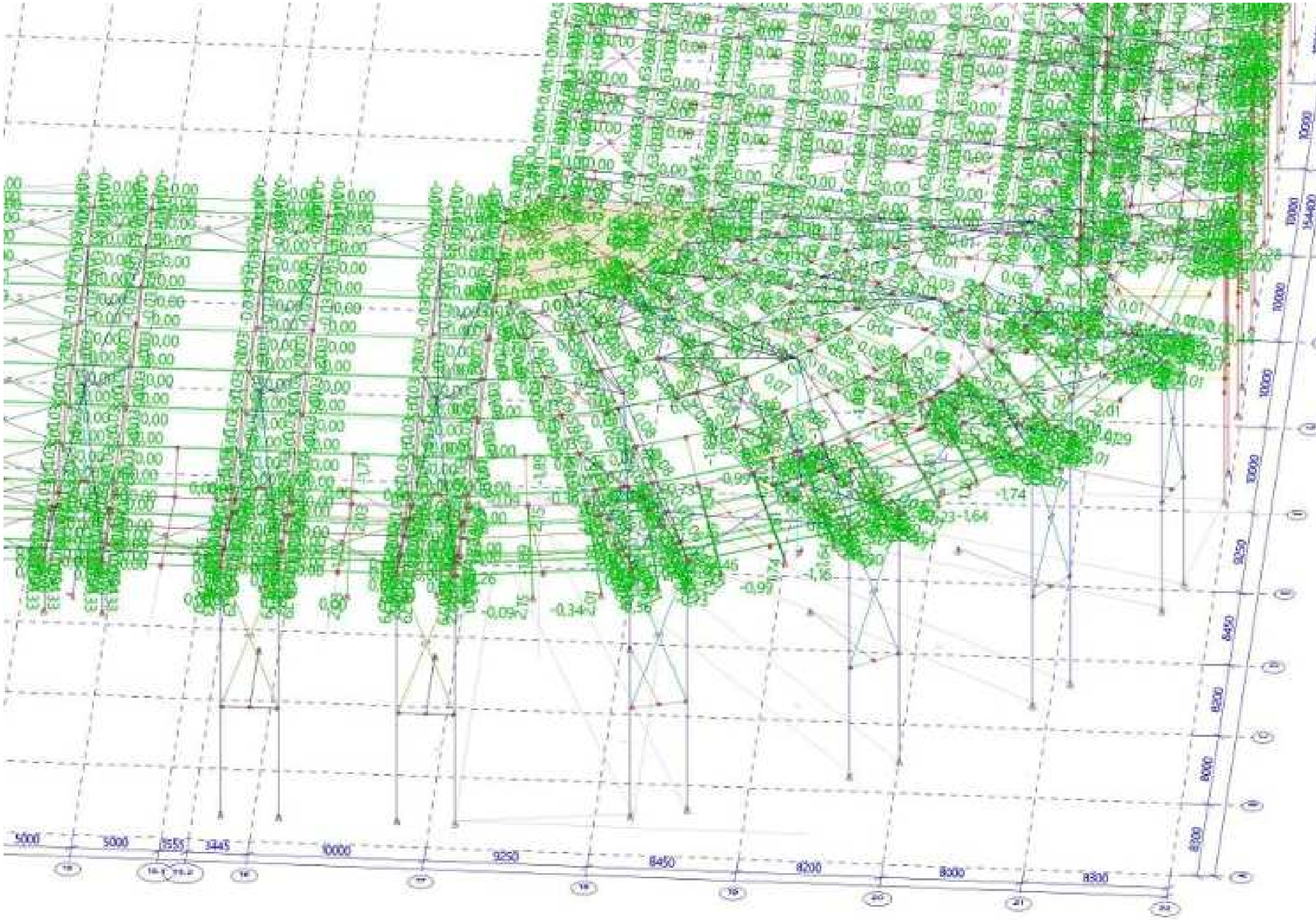
2.2.4.1.57. Lastfälle - LC85

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC85	Wind Beta=180° untere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

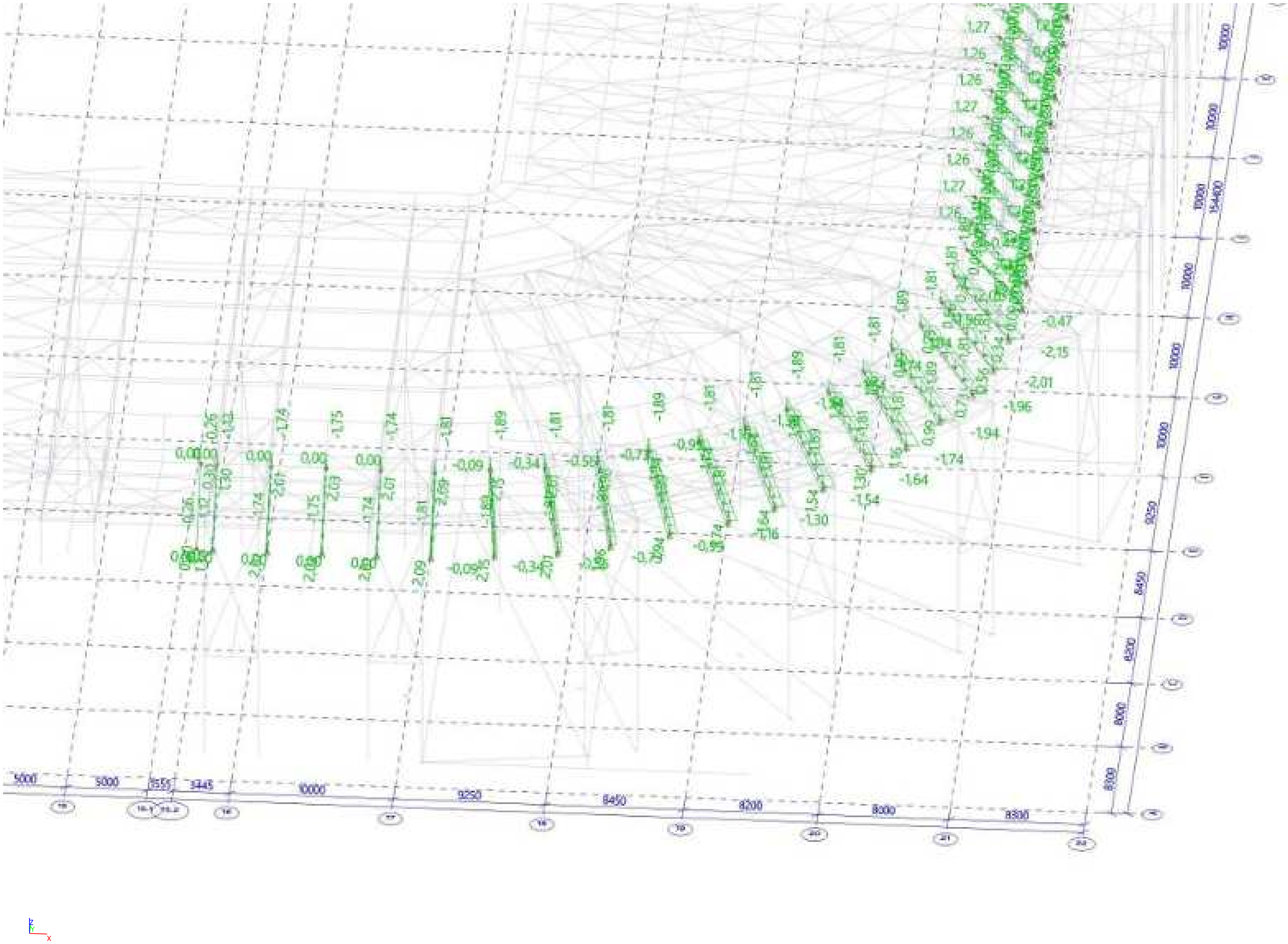
2.2.4.1.57.1. Lastbild



2.2.4.1.57.2. Lastbild



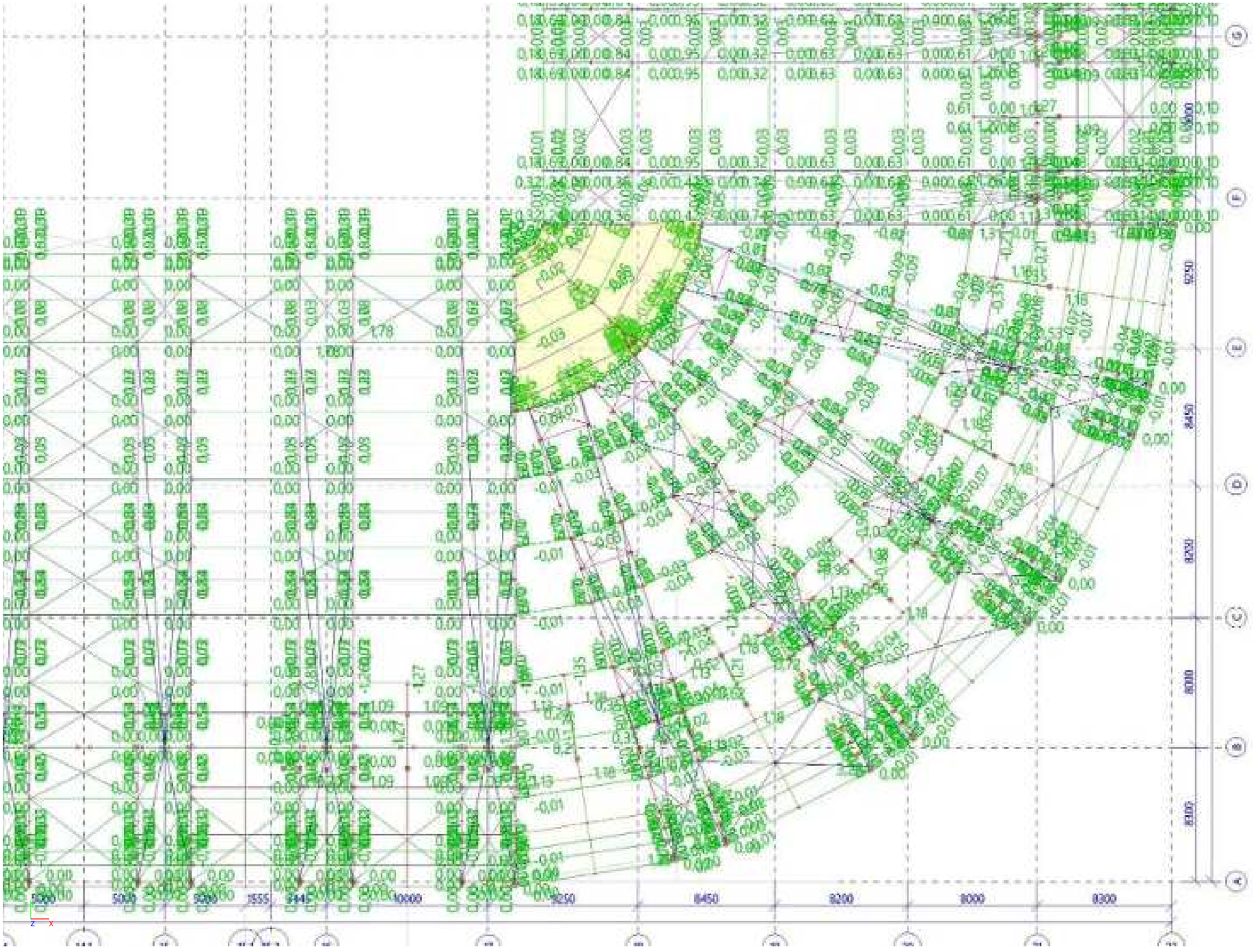
2.2.4.1.57.3. Lastbild



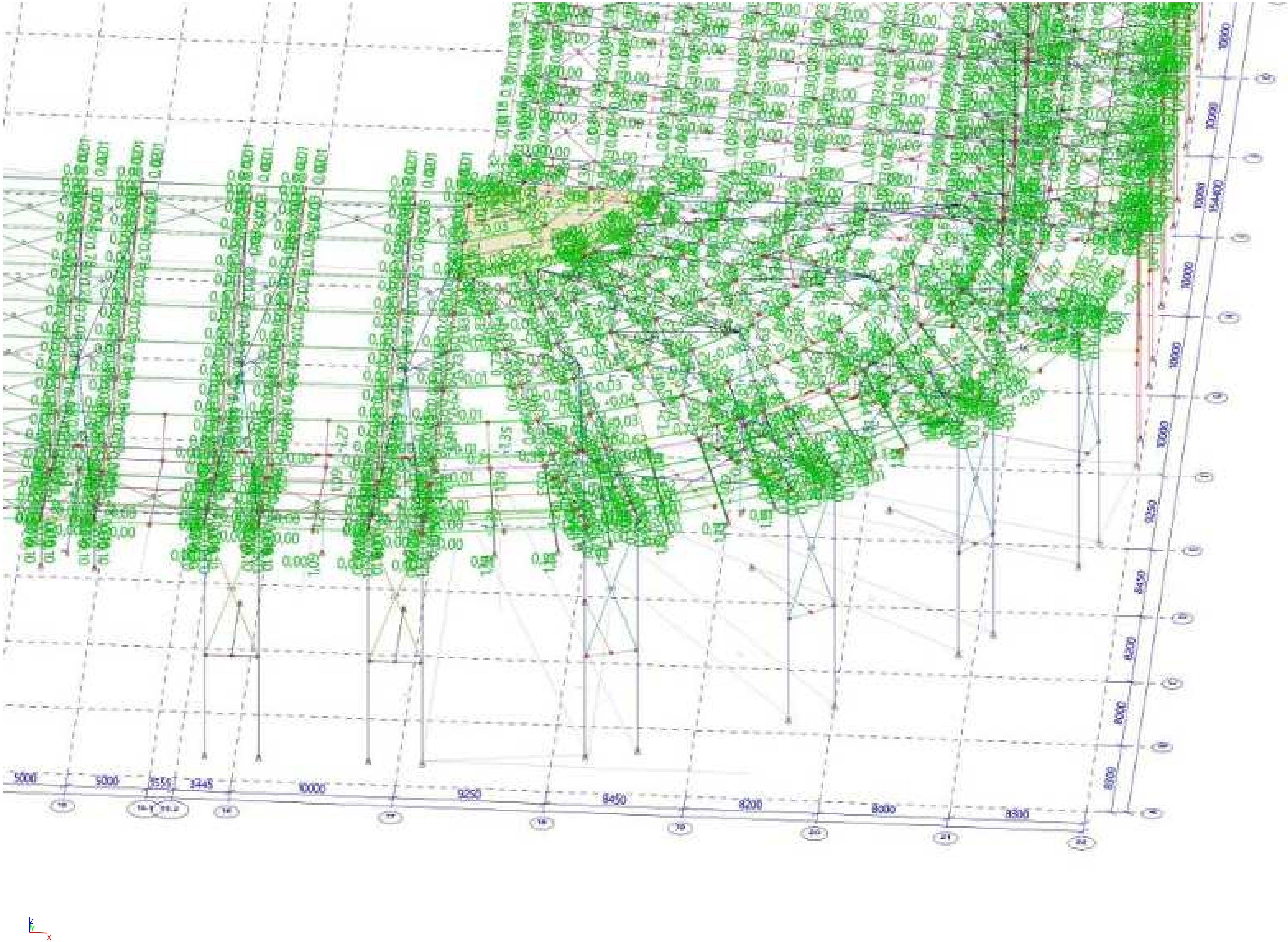
2.2.4.1.58. Lastfälle - LC86

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC86	Wind Beta=180° obere H lfte	Variabel	Statisch

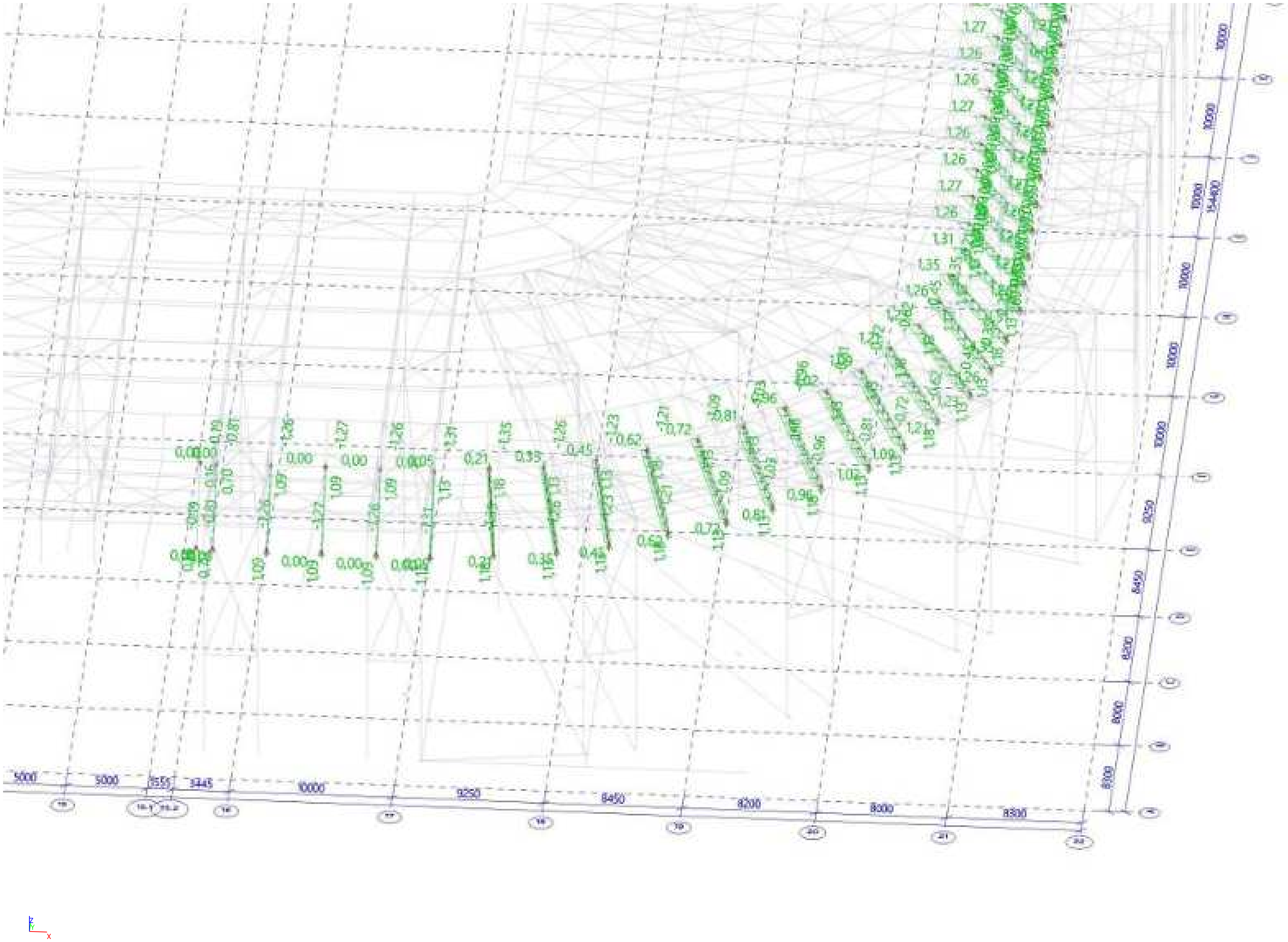
2.2.4.1.58.1. Lastbild



2.2.4.1.58.2. Lastbild



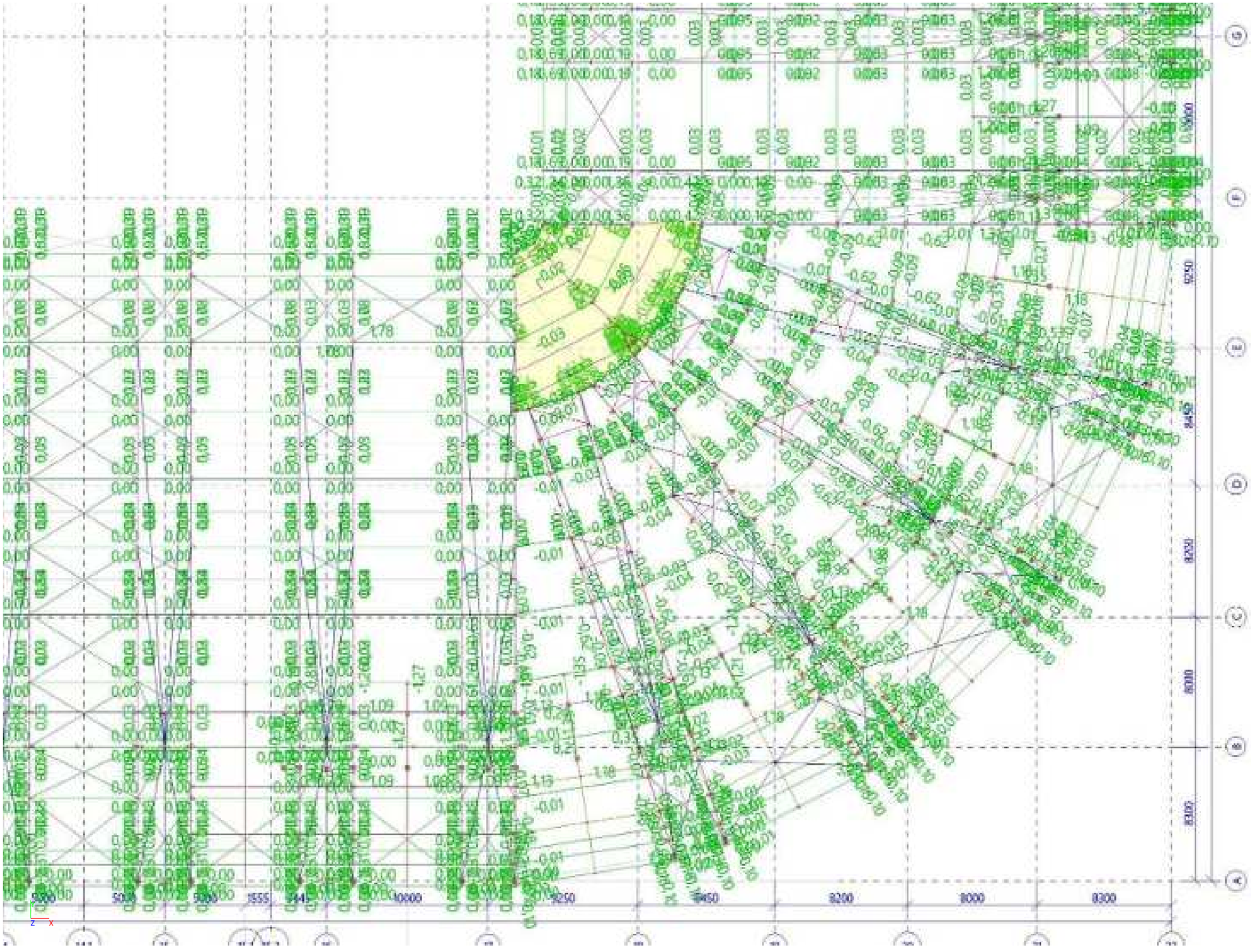
2.2.4.1.58.3. Lastbild



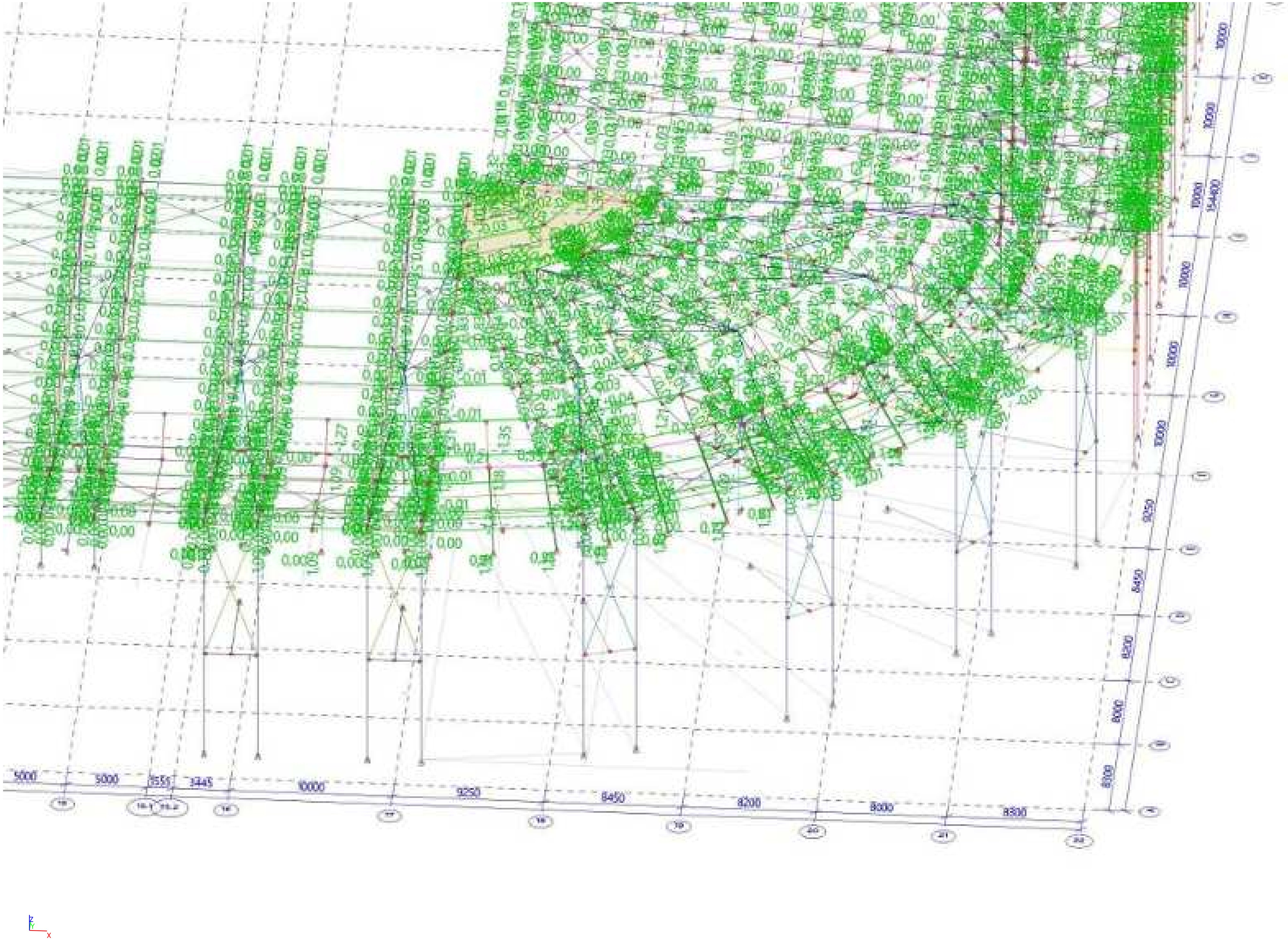
2.2.4.1.59. Lastfälle - LC87

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC87	Wind Beta=180° obere H lfte; Wechsel Sog auf Druck	Variabel	Statisch

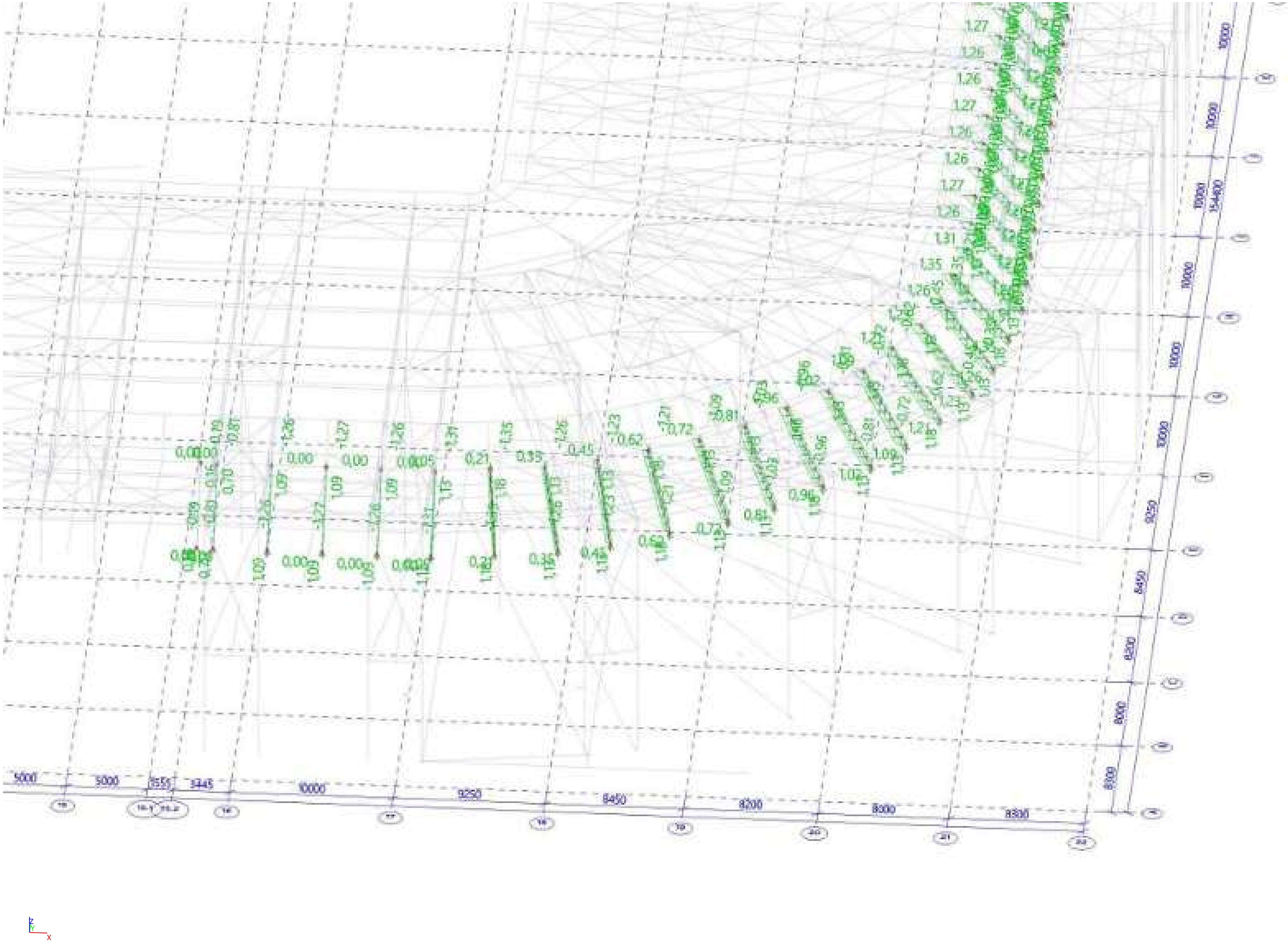
2.2.4.1.59.1. Lastbild



2.2.4.1.59.2. Lastbild



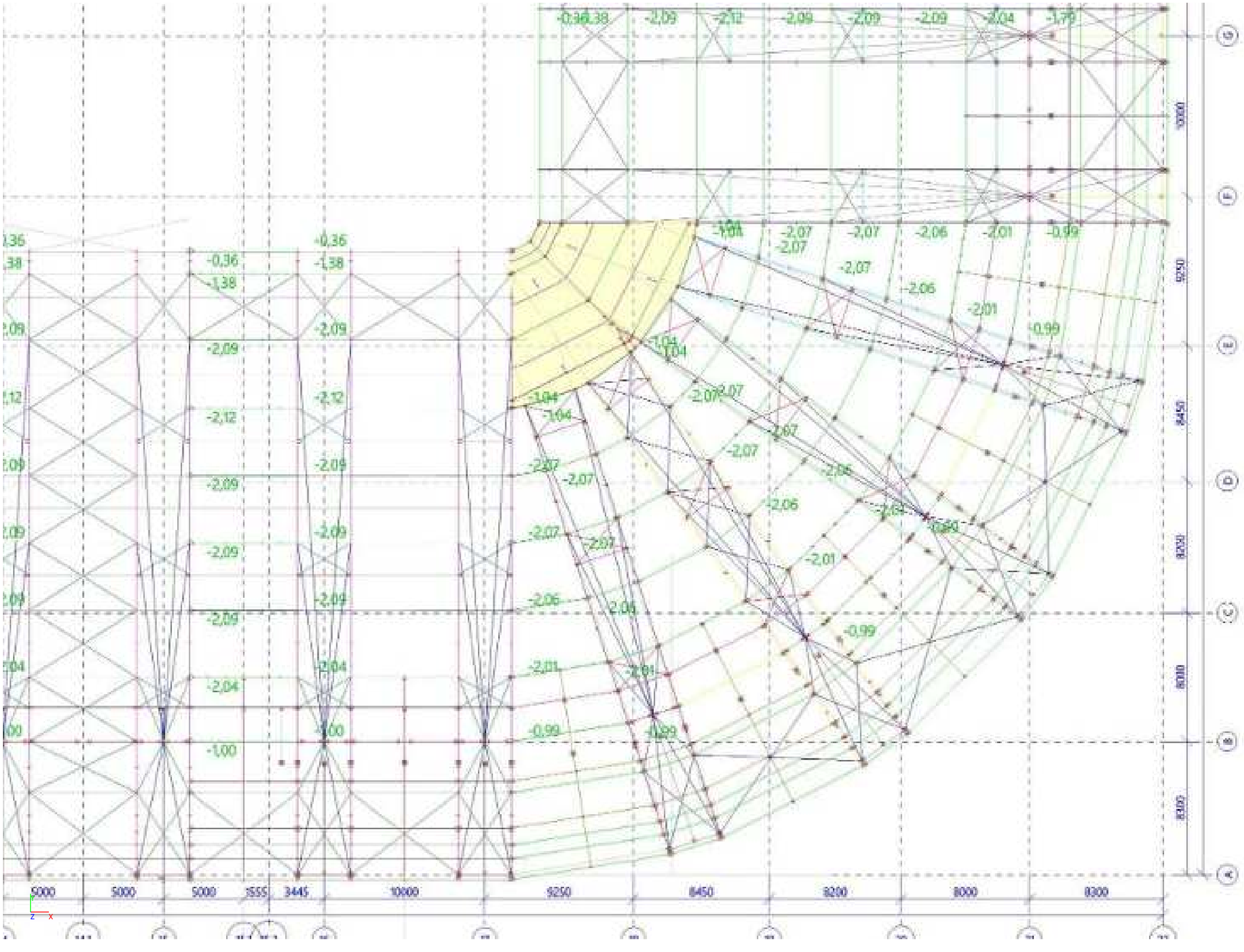
2.2.4.1.59.3. Lastbild



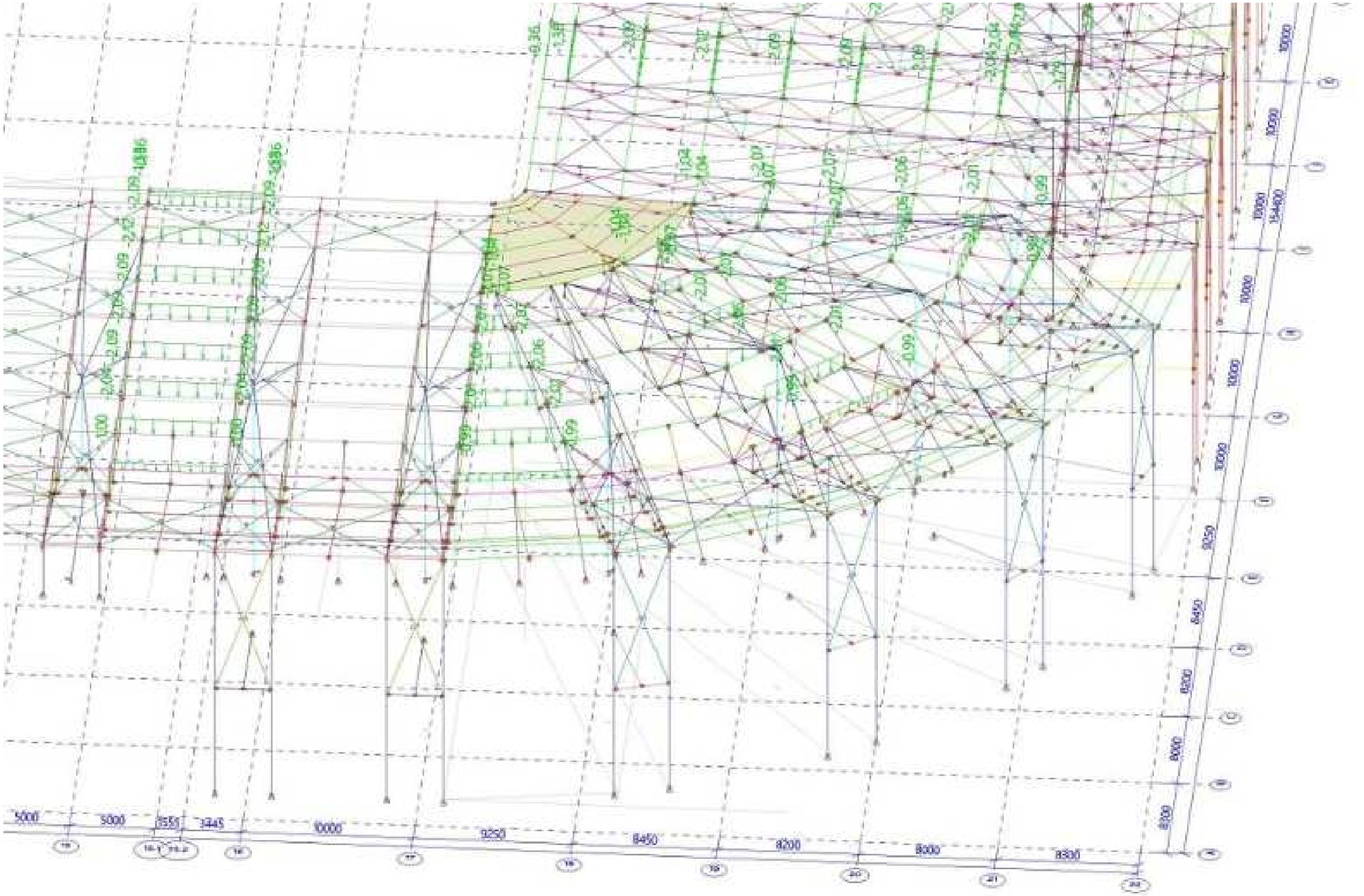
2.2.4.1.60. Lastfälle - LC201

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC201	Abh ngelast 1	Variabel	Statisch

2.2.4.1.60.1. Lastbild



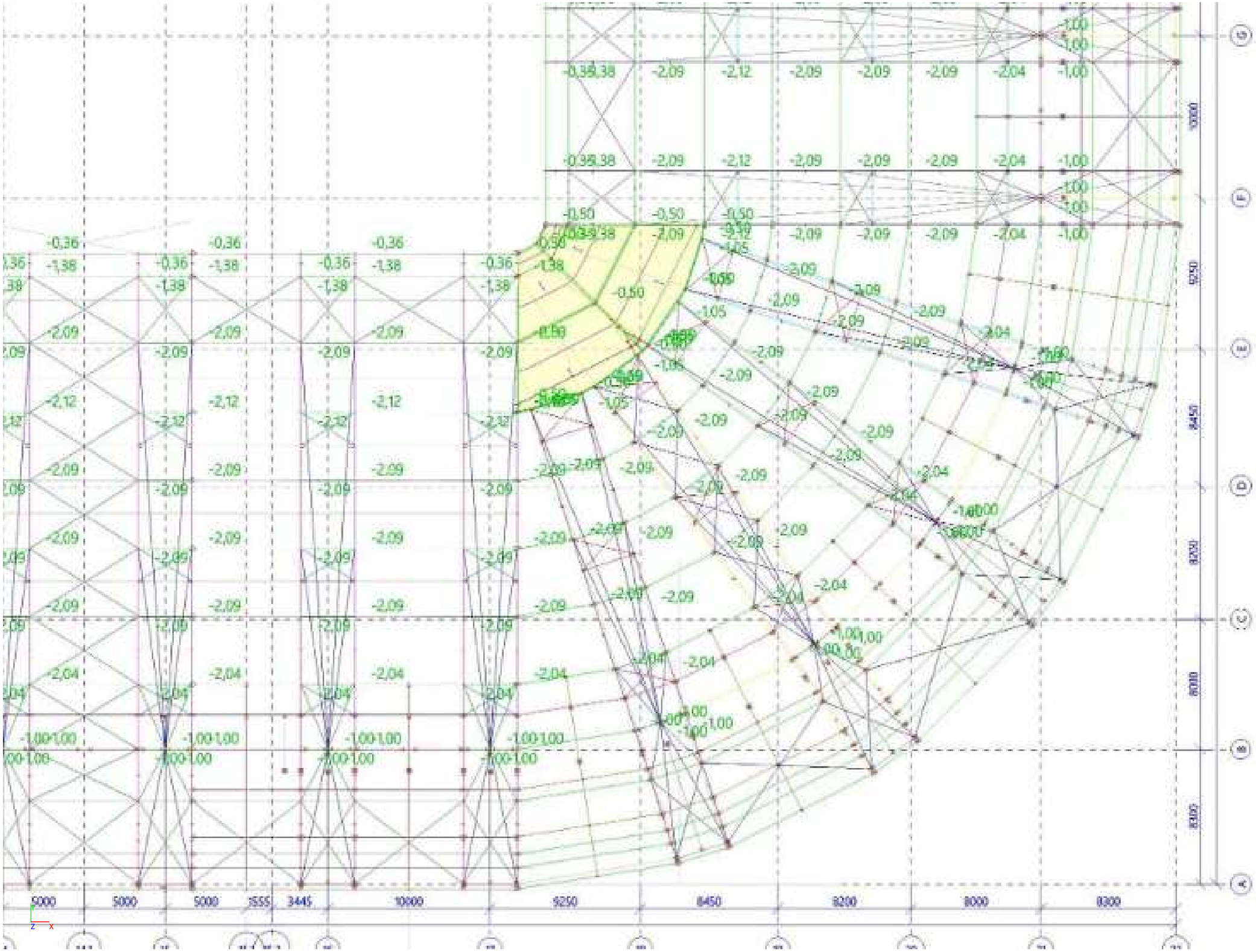
2.2.4.1.60.2. Lastbild



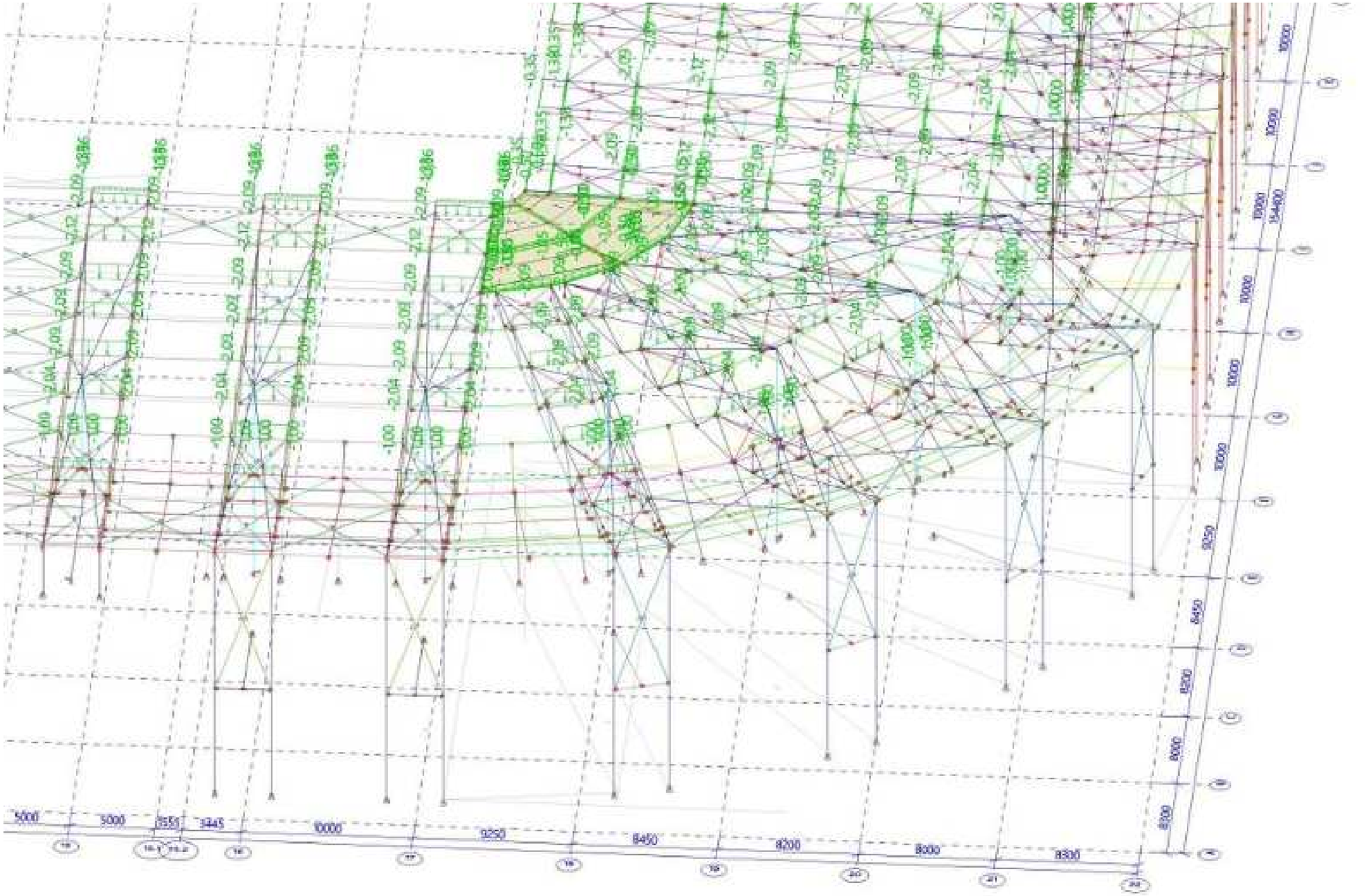
2.2.4.1.61. Lastfälle - LC202

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC202	Abh ngelast 2	Variabel	Statisch

2.2.4.1.61.1. Lastbild



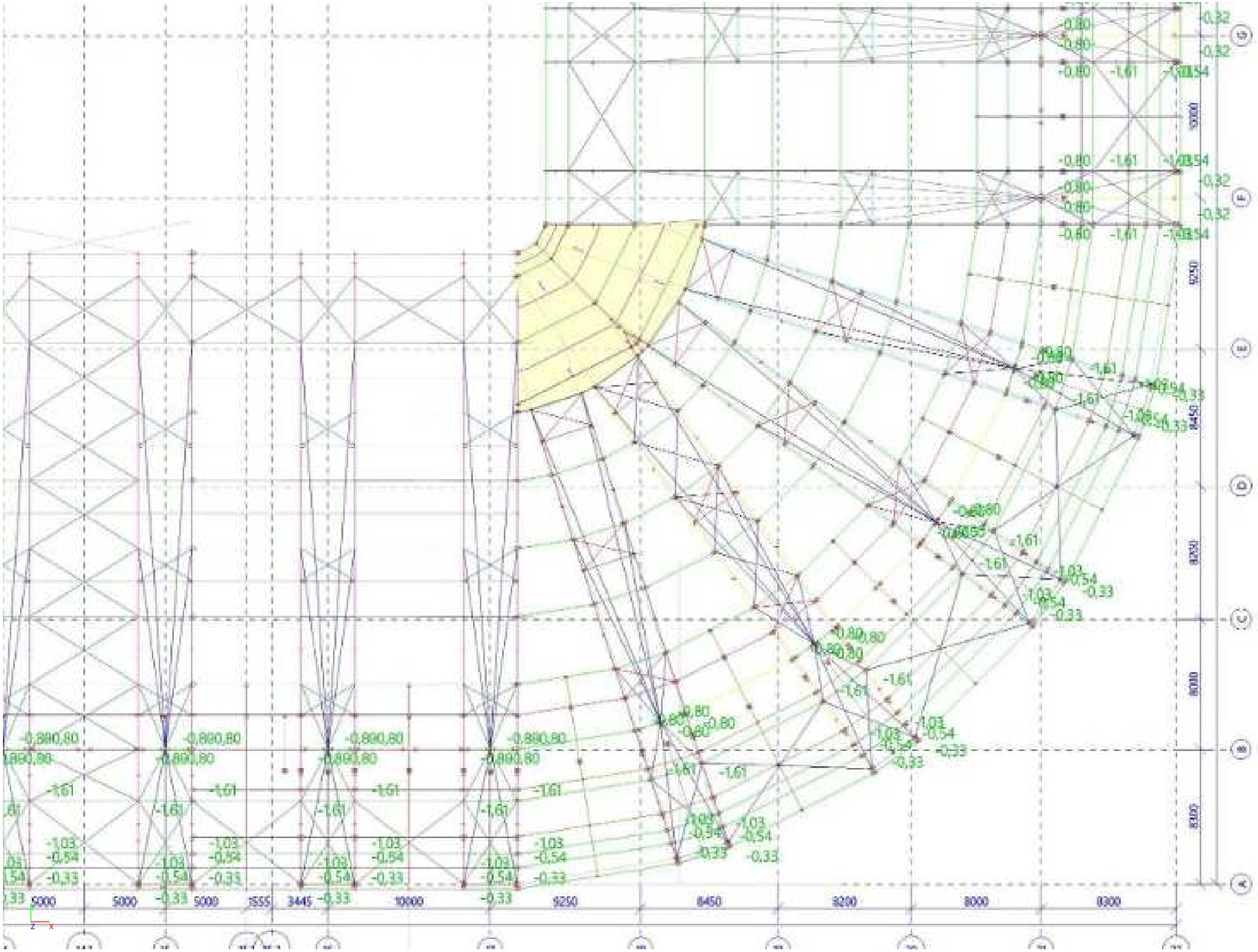
2.2.4.1.61.2. Lastbild



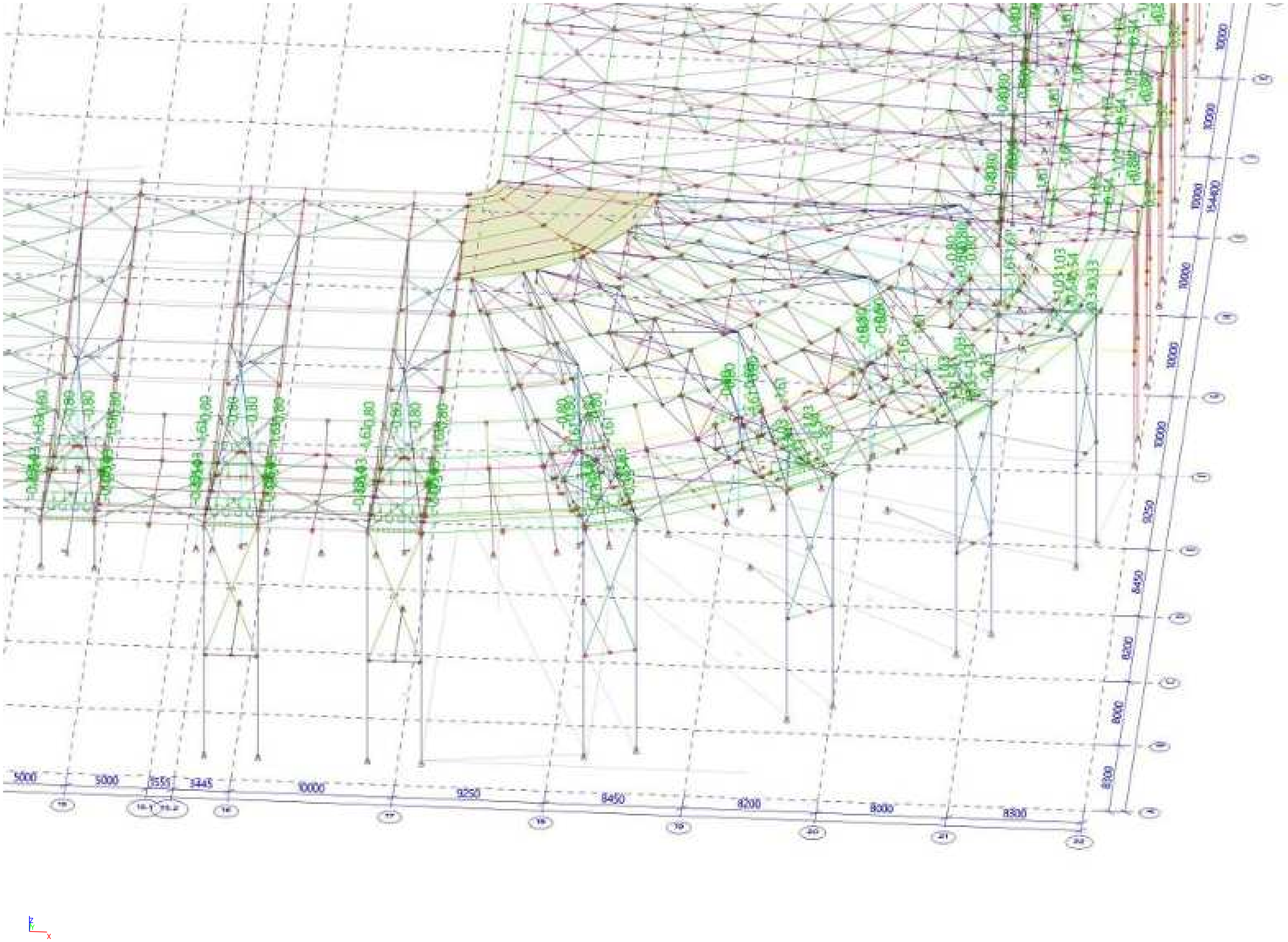
2.2.4.1.62. Lastfälle - LC203

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC203	Abh ngelast 3	Variabel	Statisch

2.2.4.1.62.1. Lastbild



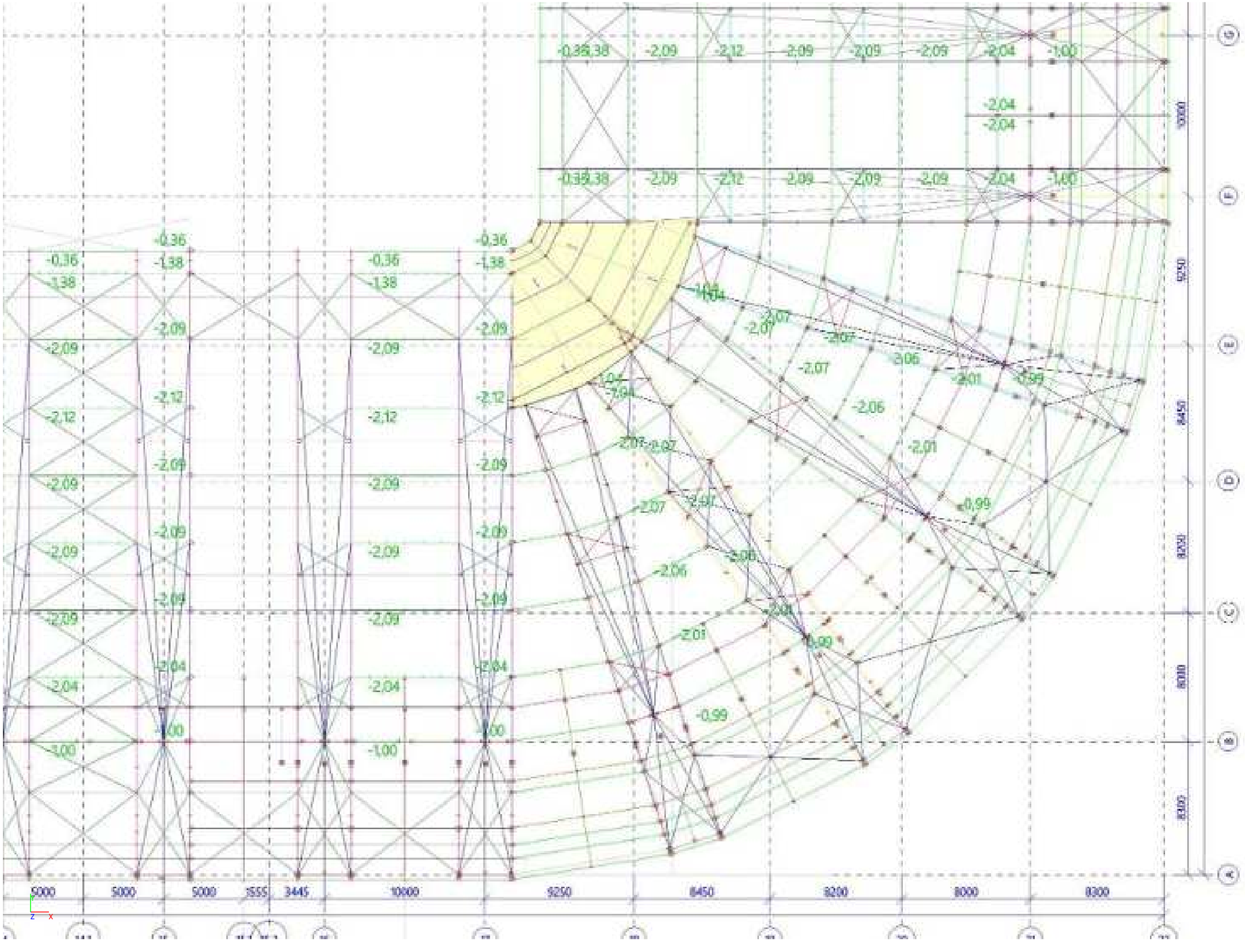
2.2.4.1.62.2. Lastbild



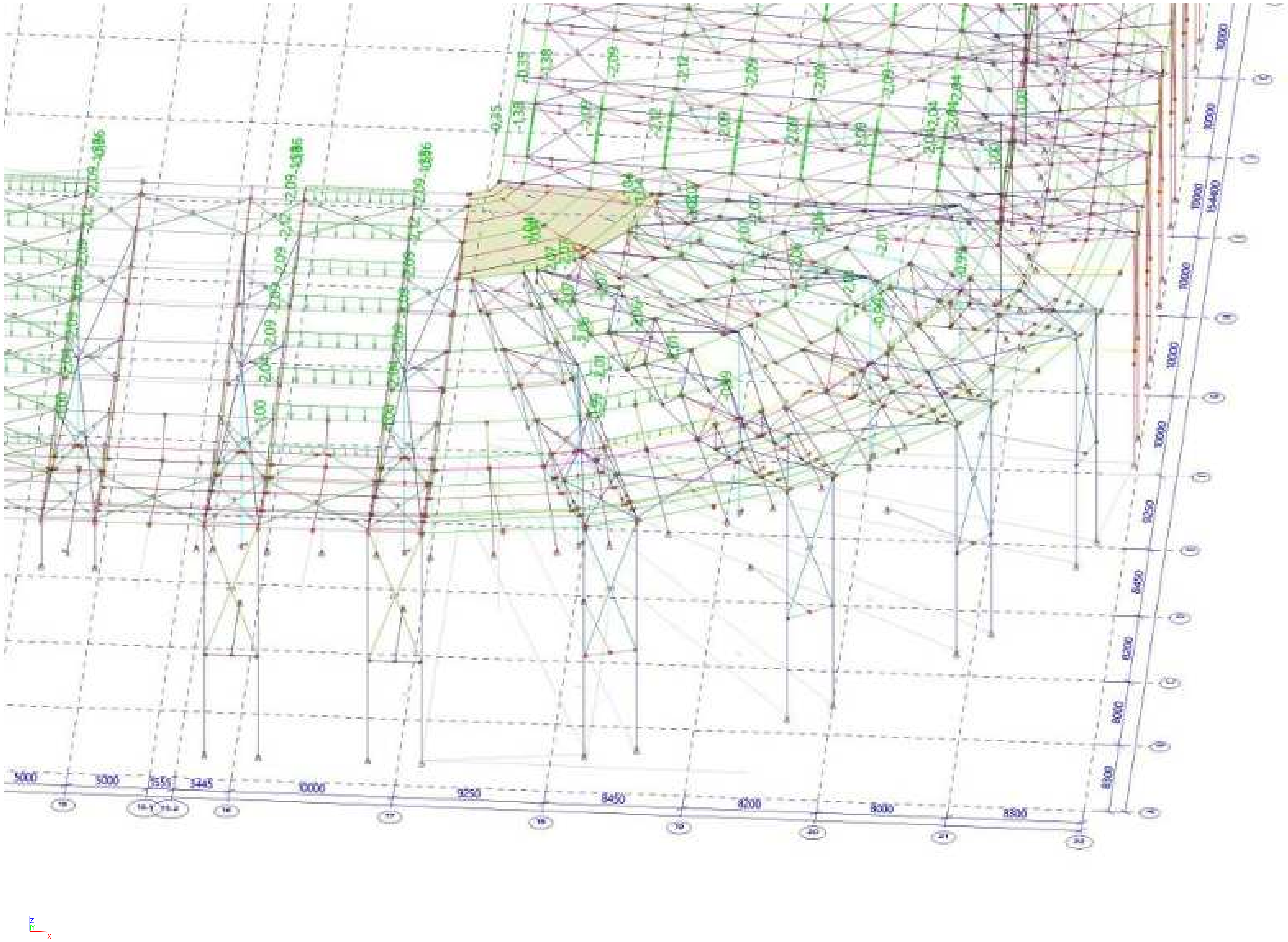
2.2.4.1.63. Lastfälle - LC204

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC204	Abh ngelast 4	Variabel	Statisch

2.2.4.1.63.1. Lastbild



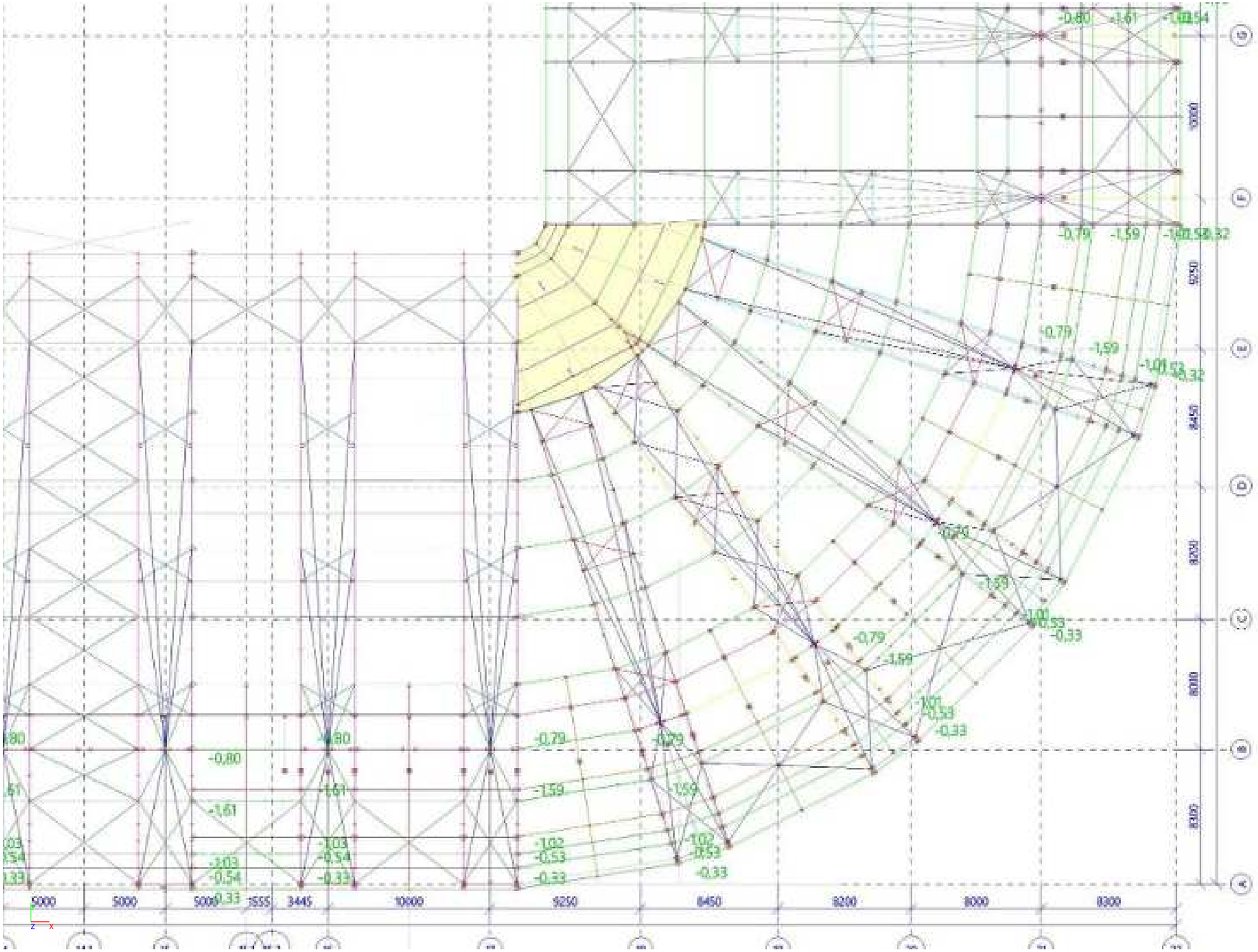
2.2.4.1.63.2. Lastbild



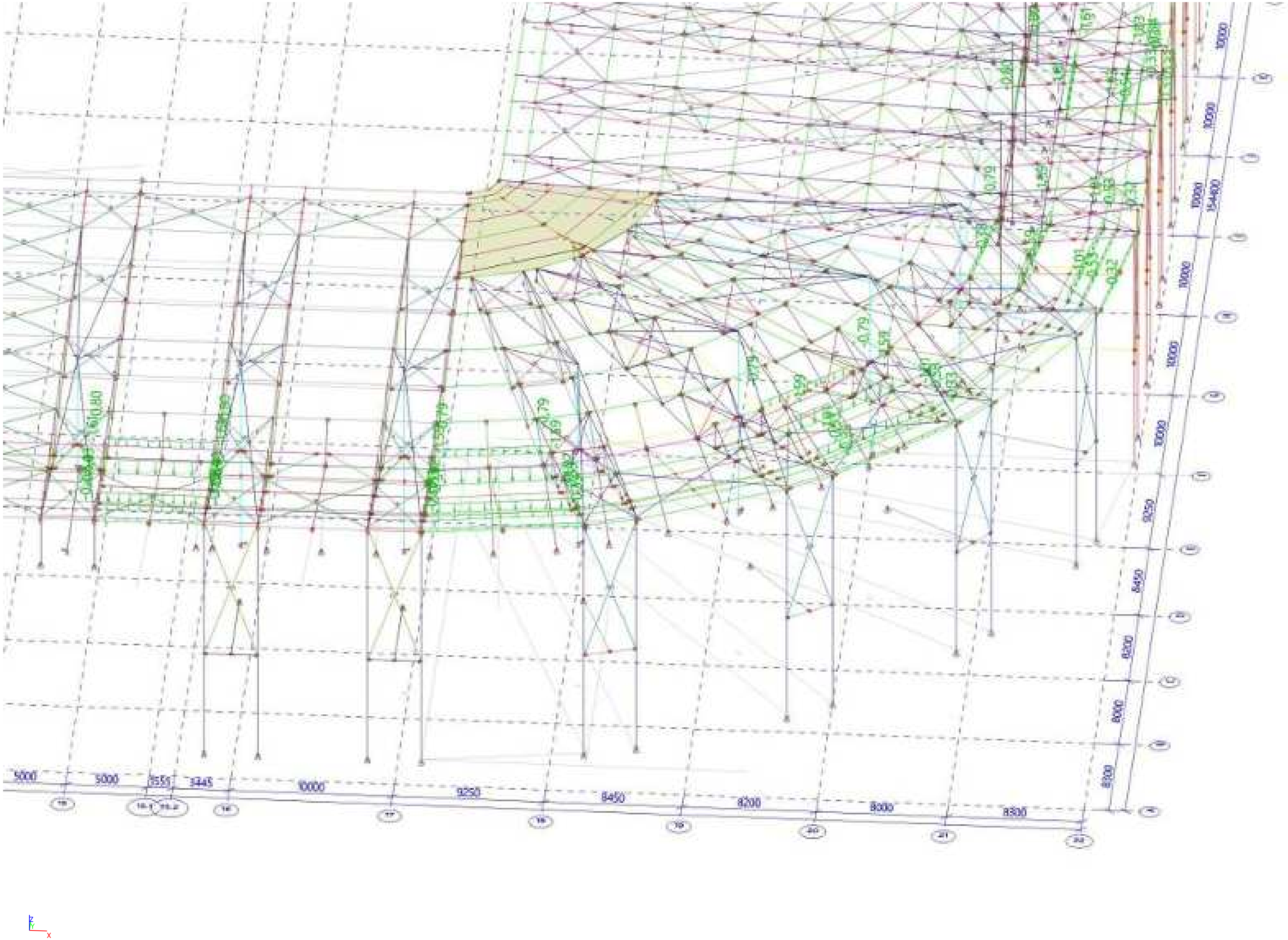
2.2.4.1.64. Lastfälle - LC205

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC205	Abh ngelast 5	Variabel	Statisch

2.2.4.1.64.1. Lastbild



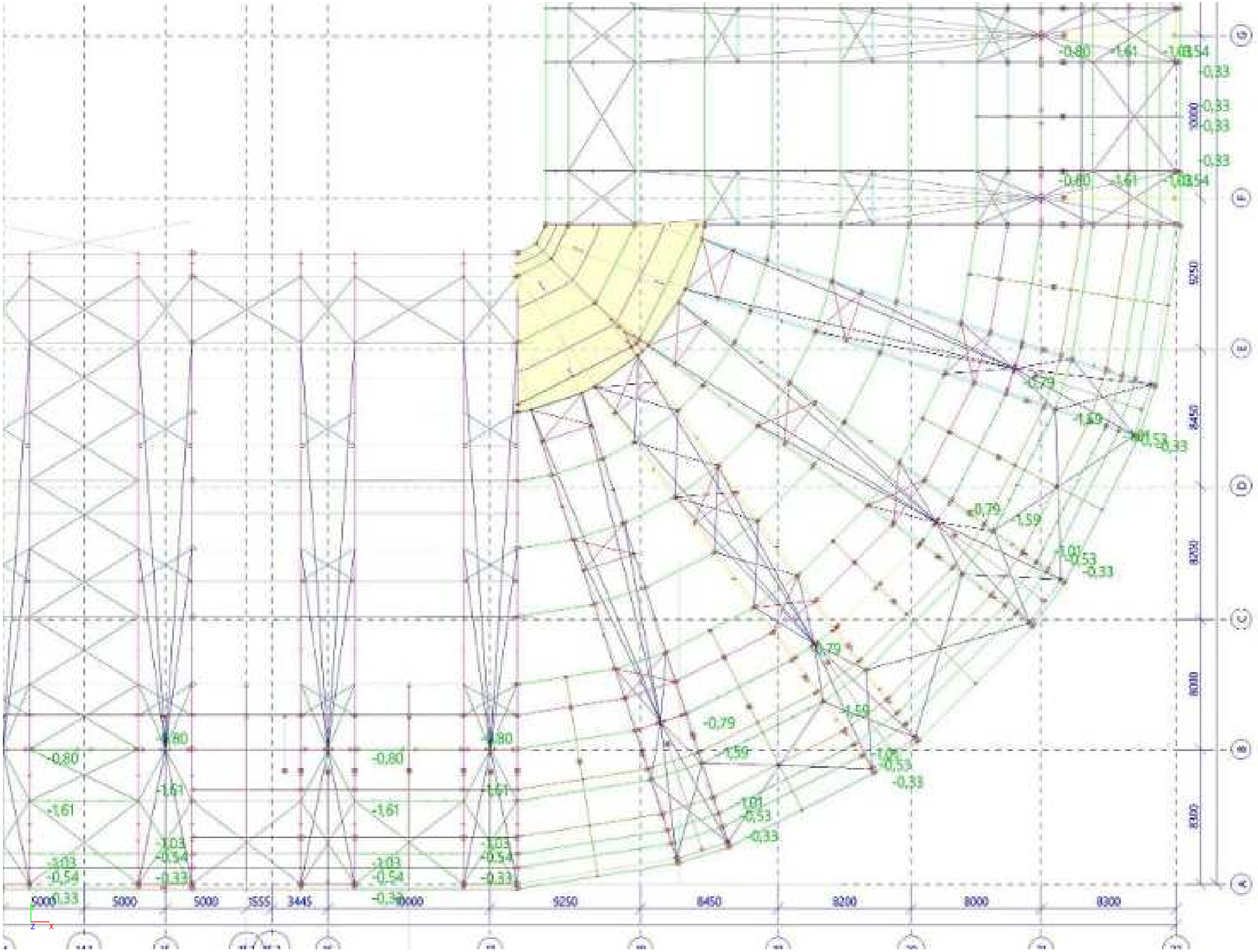
2.2.4.1.64.2. Lastbild



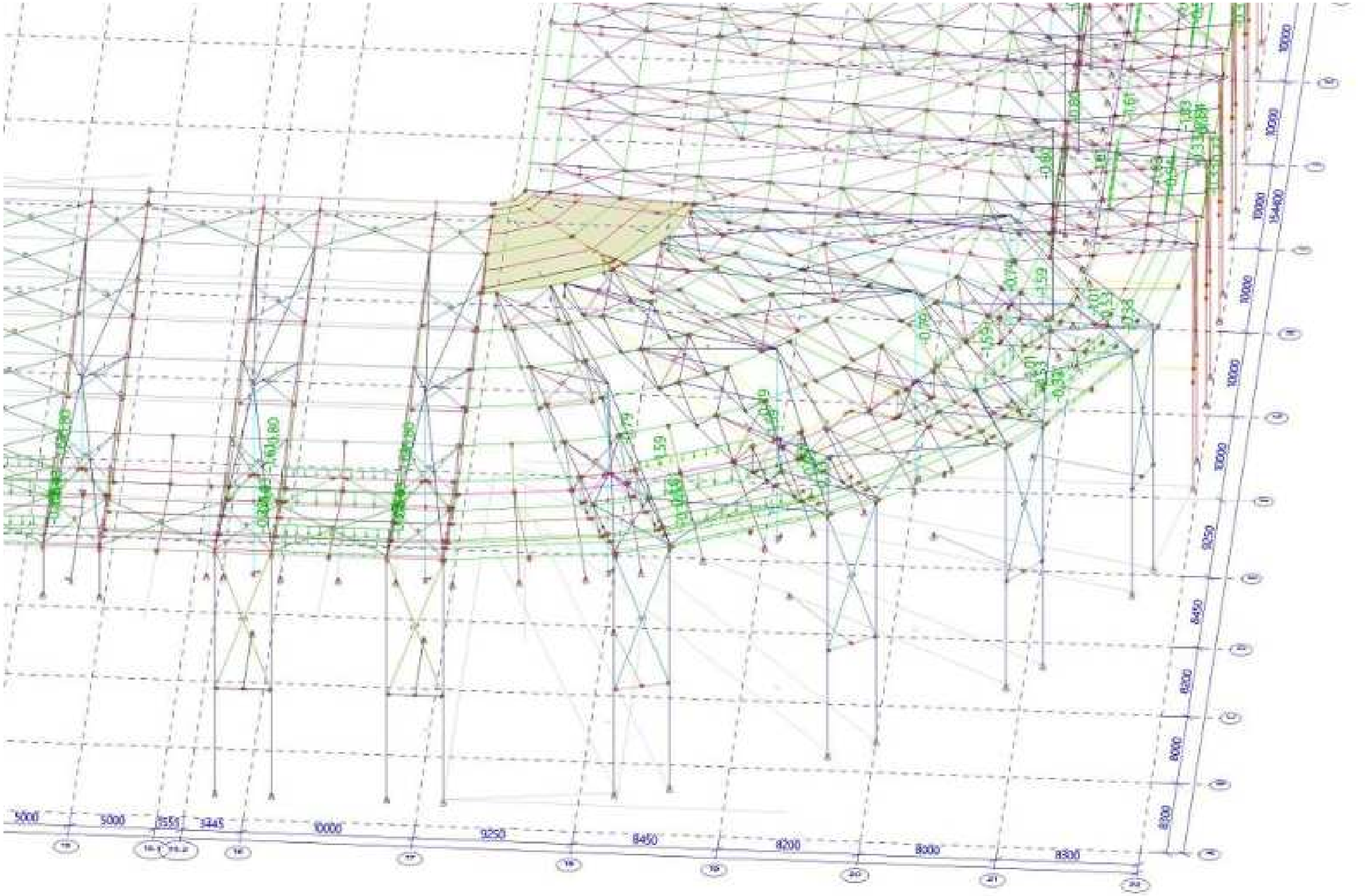
2.2.4.1.65. Lastfälle - LC206

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC206	Abh ngelast 6	Variabel	Statisch

2.2.4.1.65.1. Lastbild



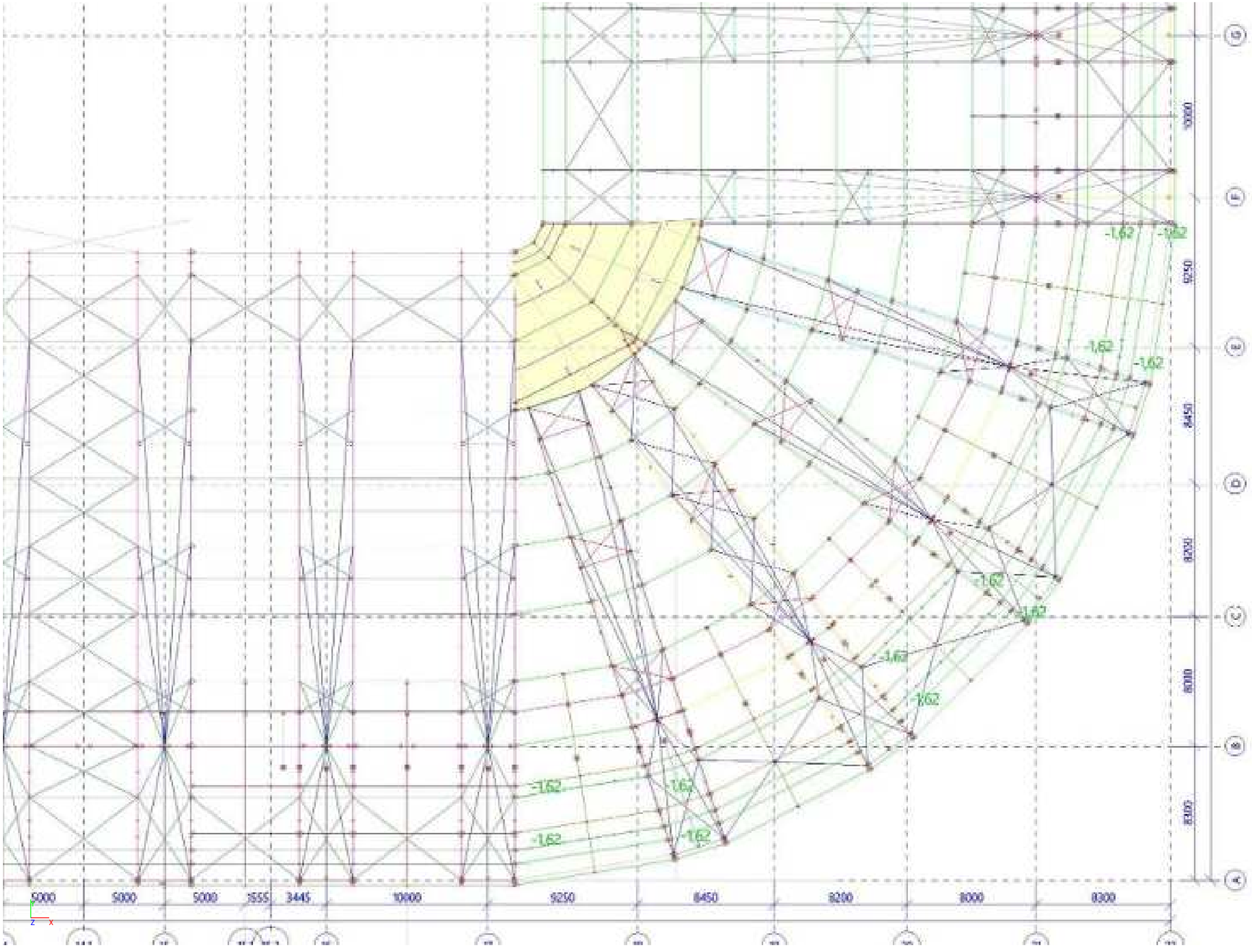
2.2.4.1.65.2. Lastbild



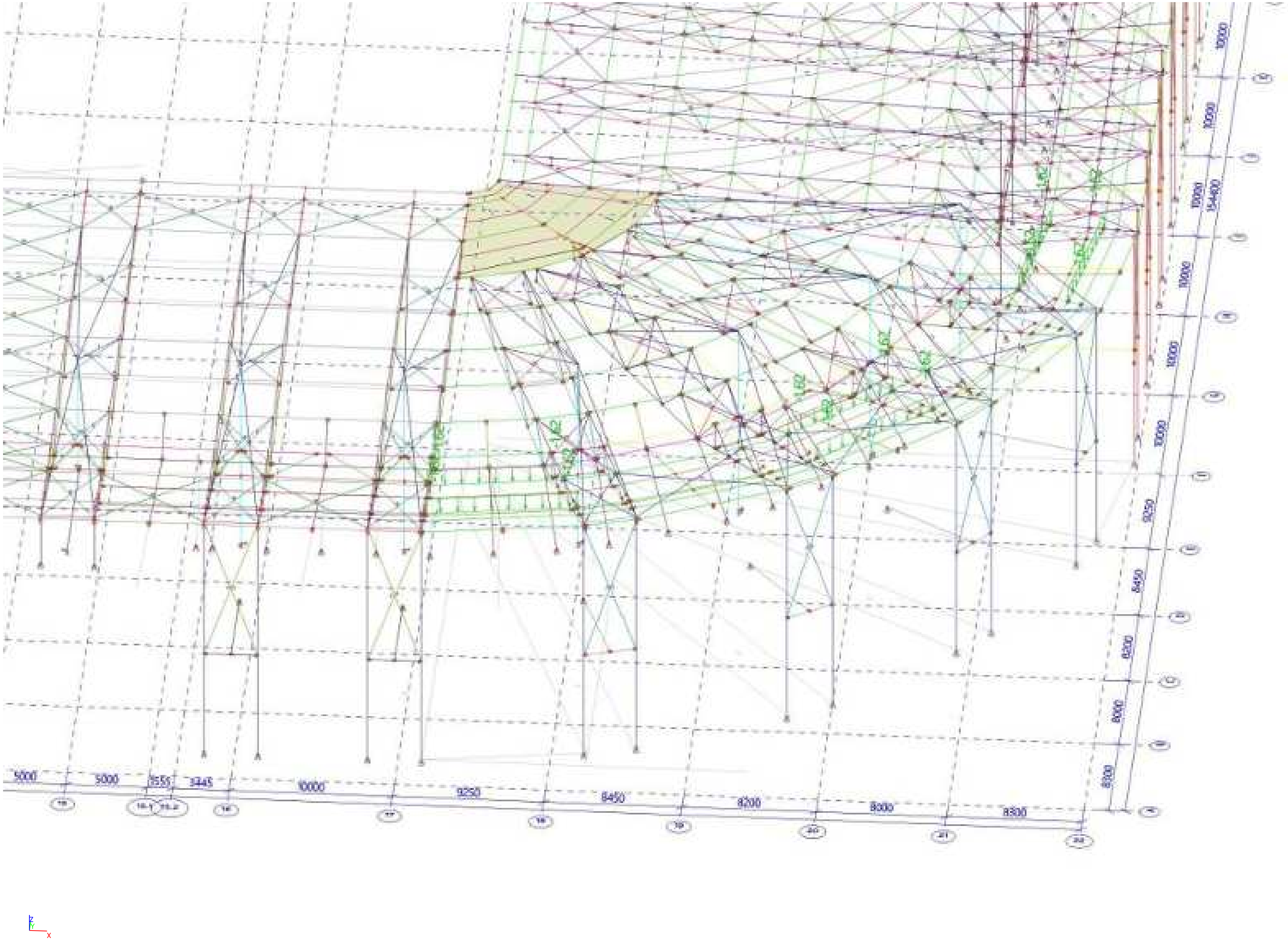
2.2.4.1.69. Lastfälle - LC301

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC301	Wartung 1	Variabel	Statisch

2.2.4.1.69.1. Lastbild



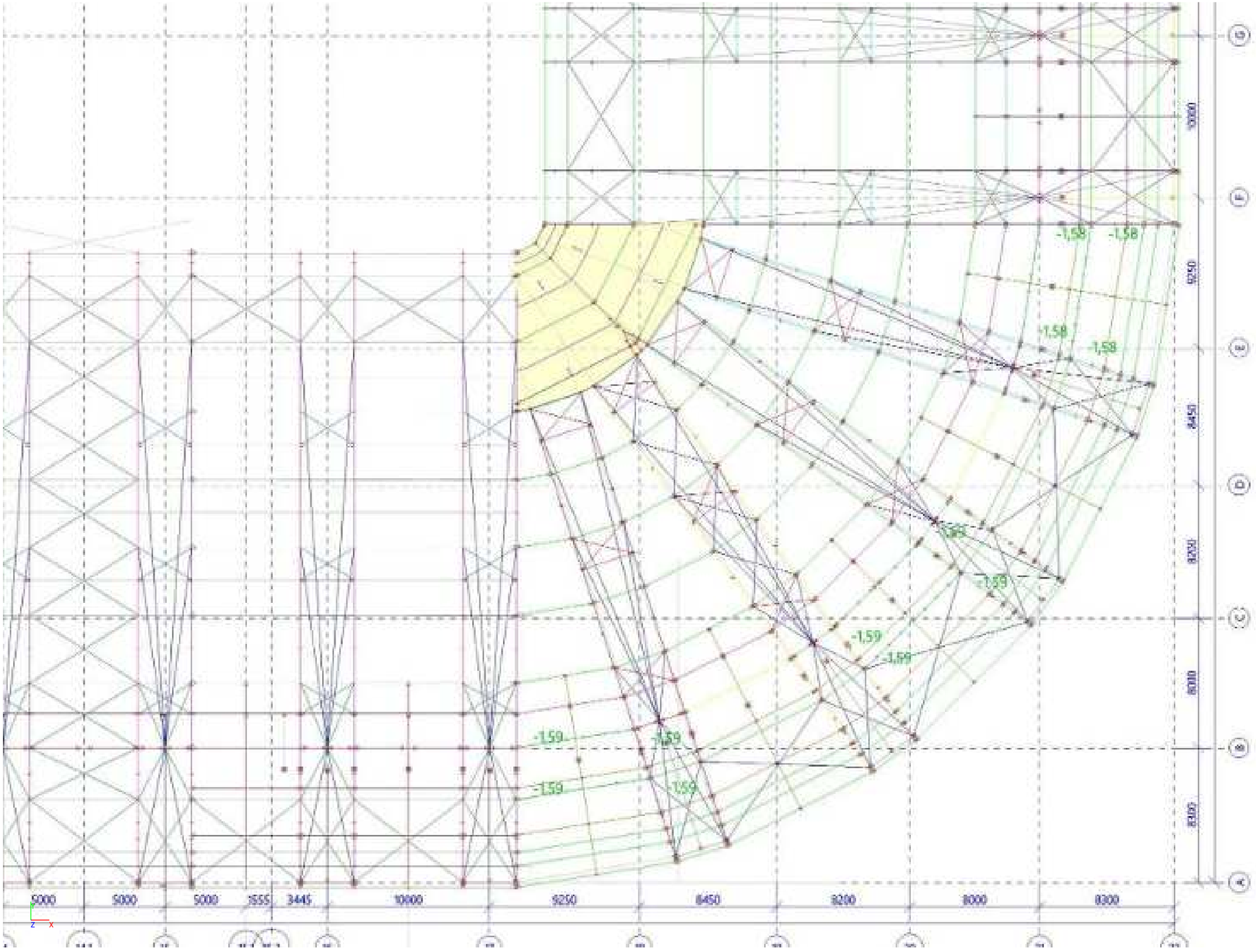
2.2.4.1.69.2. Lastbild



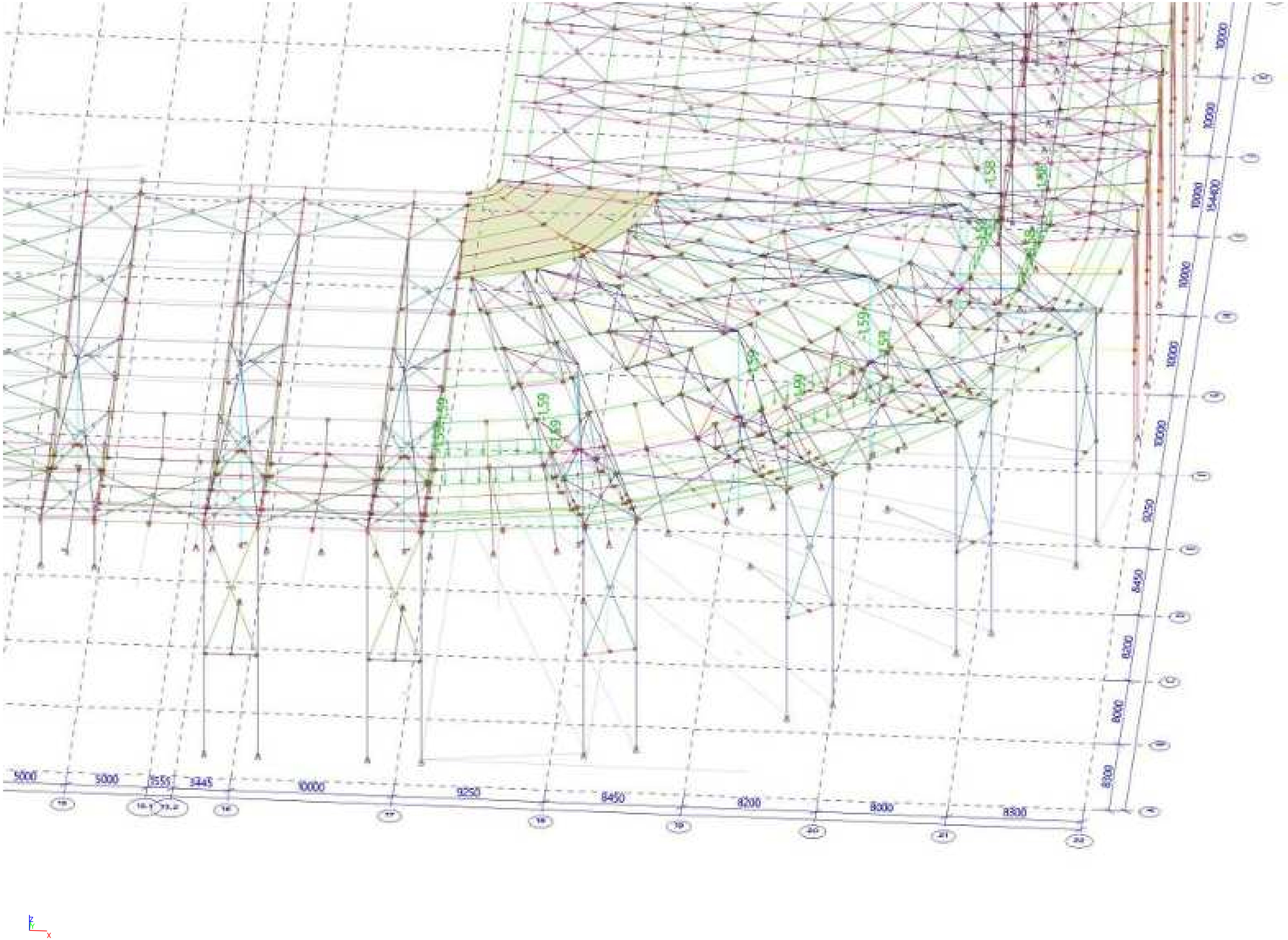
2.2.4.1.70. Lastfälle - LC302

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC302	Wartung 2	Variabel	Statisch

2.2.4.1.70.1. Lastbild



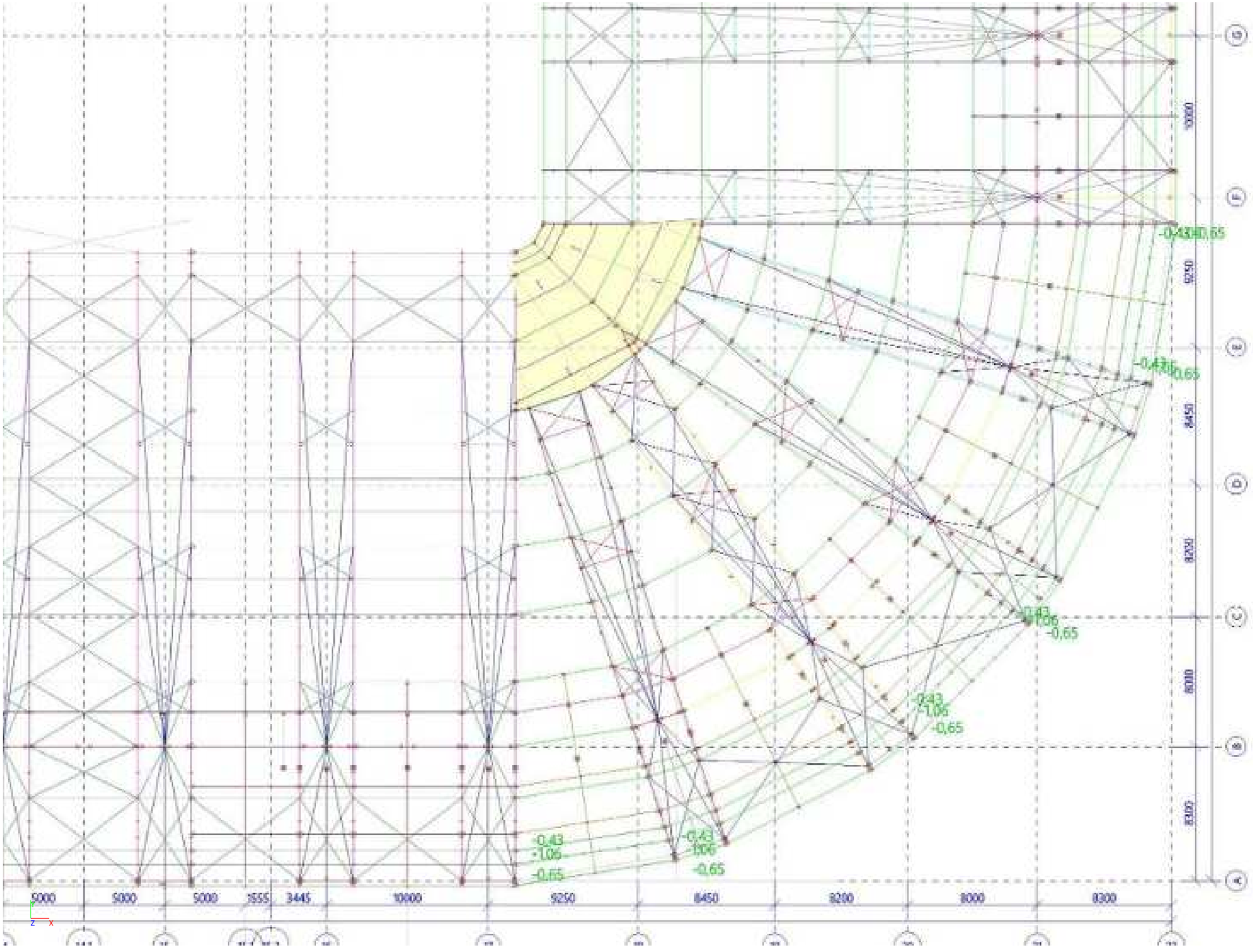
2.2.4.1.70.2. Lastbild



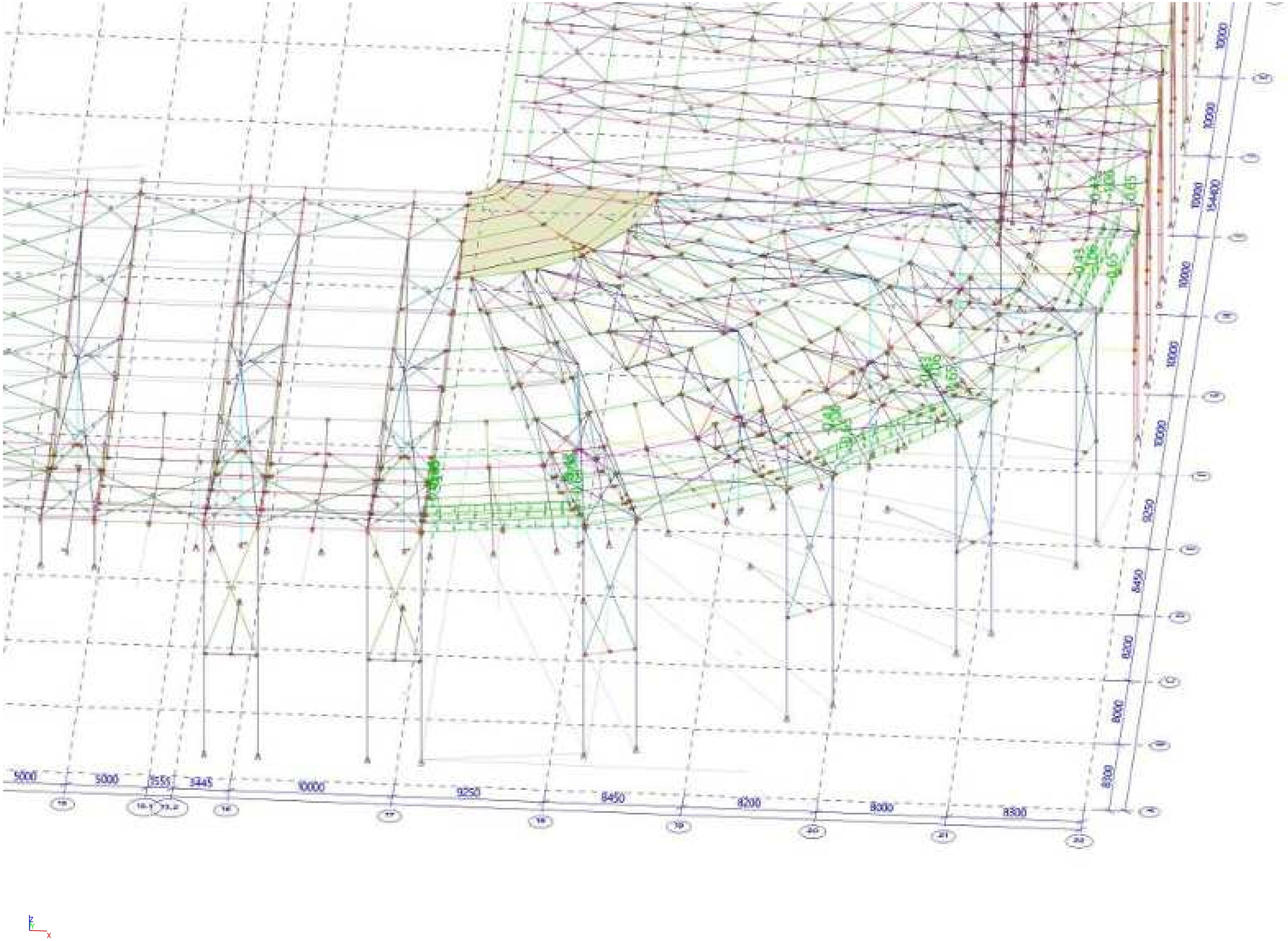
2.2.4.1.71. Lastfälle - LC303

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC303	Wartung 3	Variabel	Statisch

2.2.4.1.71.1. Lastbild



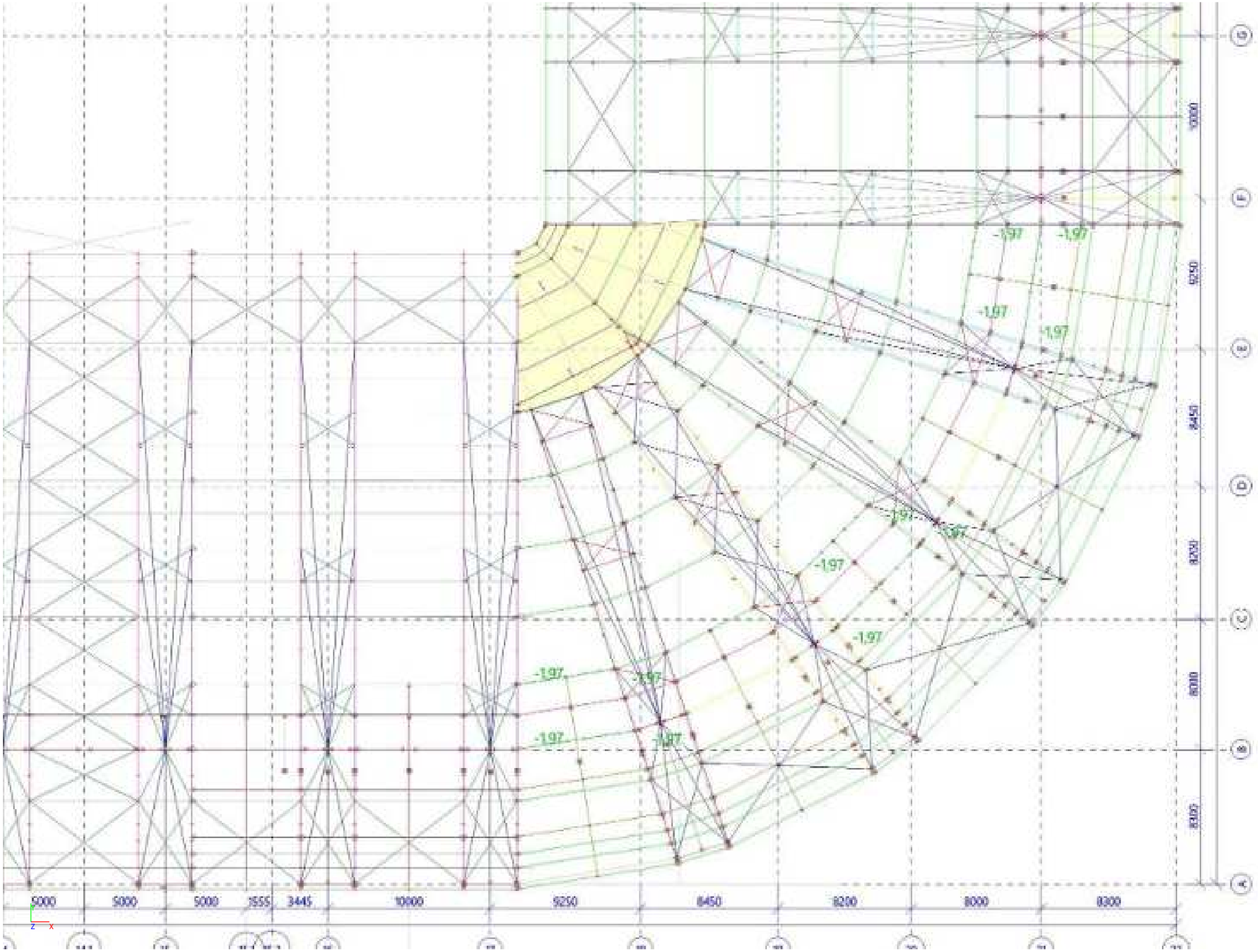
2.2.4.1.71.2. Lastbild



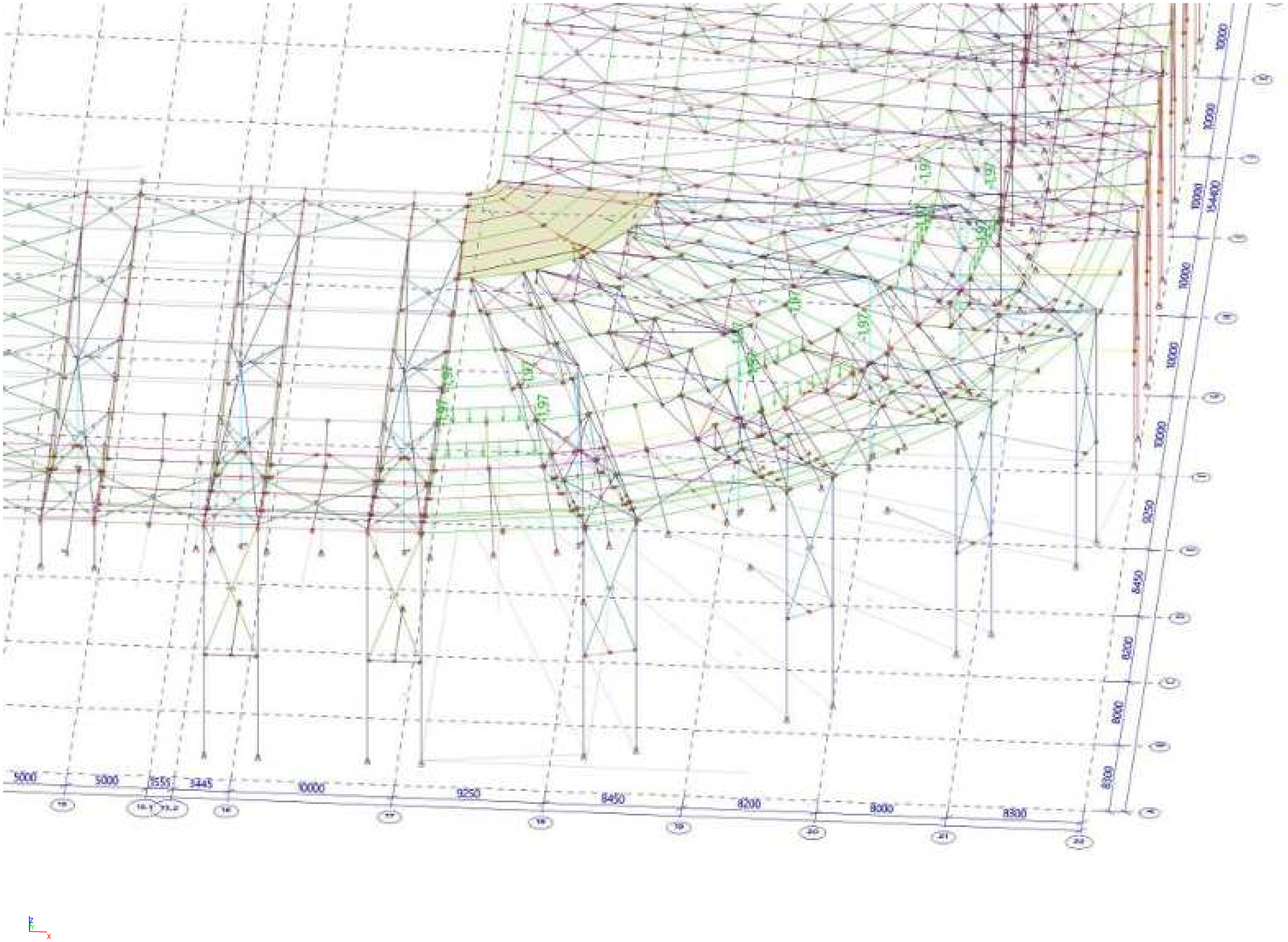
2.2.4.1.72. Lastfälle - LC304

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC304	Wartung 4	Variabel	Statisch

2.2.4.1.72.1. Lastbild



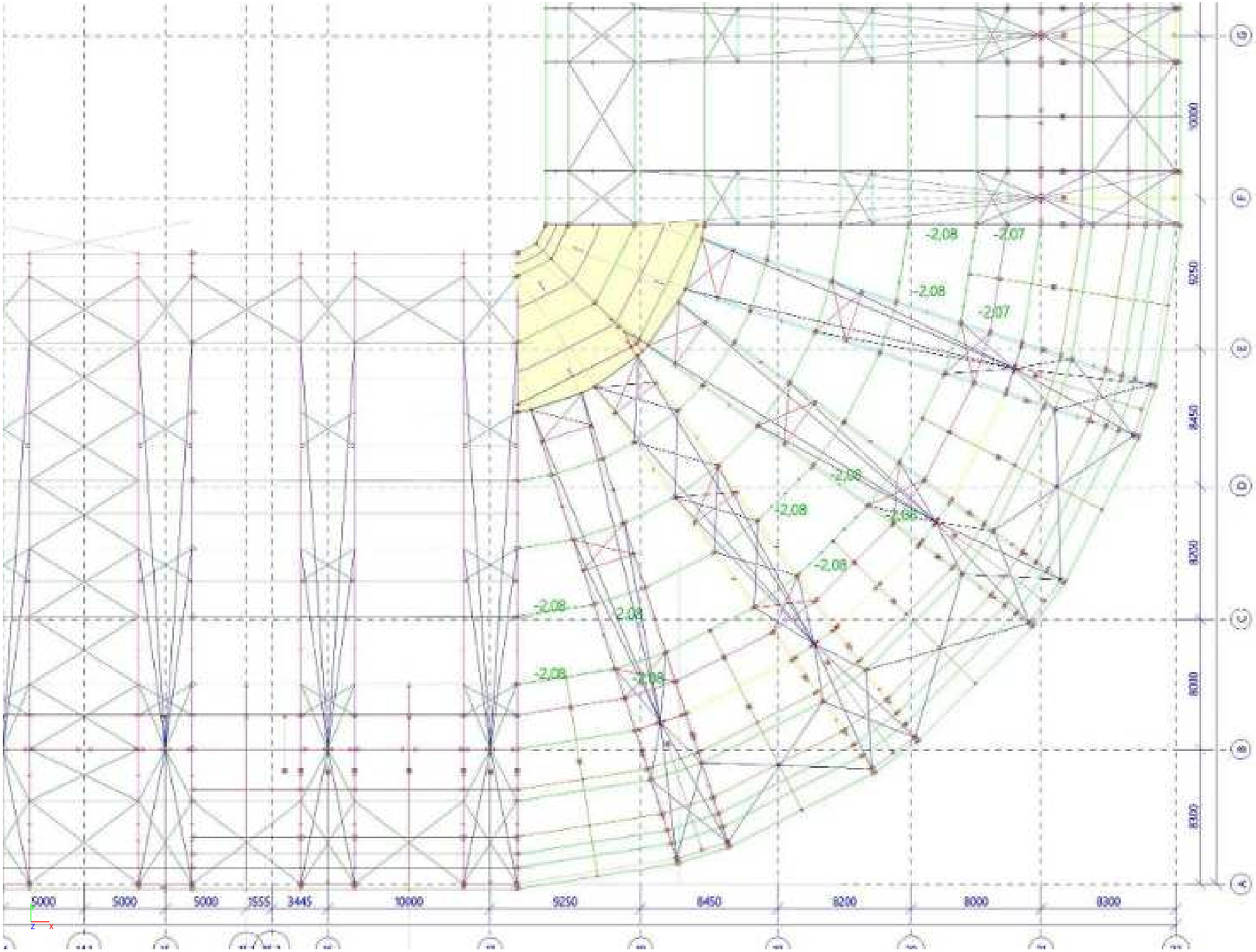
2.2.4.1.72.2. Lastbild



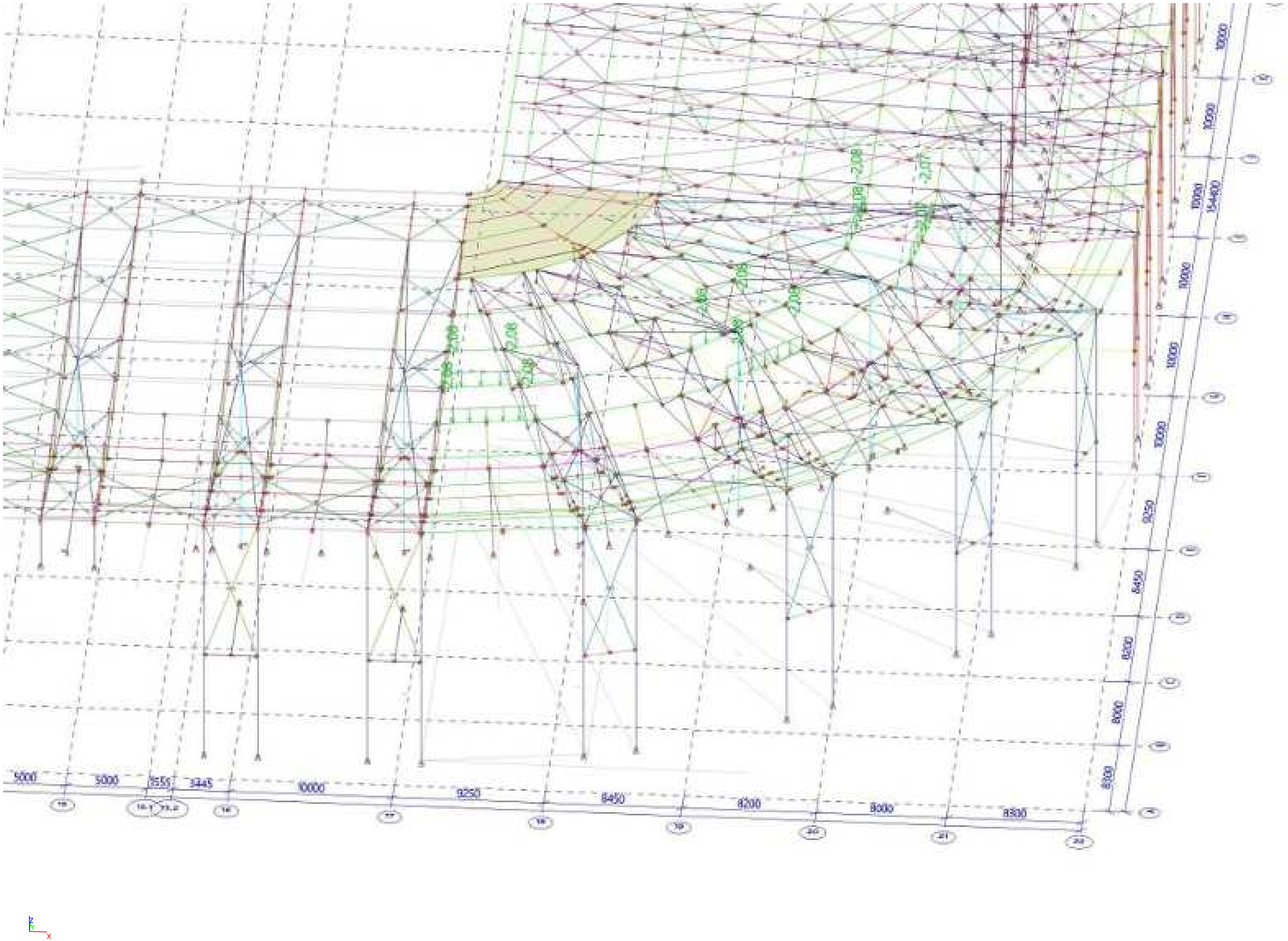
2.2.4.1.73. Lastfälle - LC305

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC305	Wartung 5	Variabel	Statisch

2.2.4.1.73.1. Lastbild



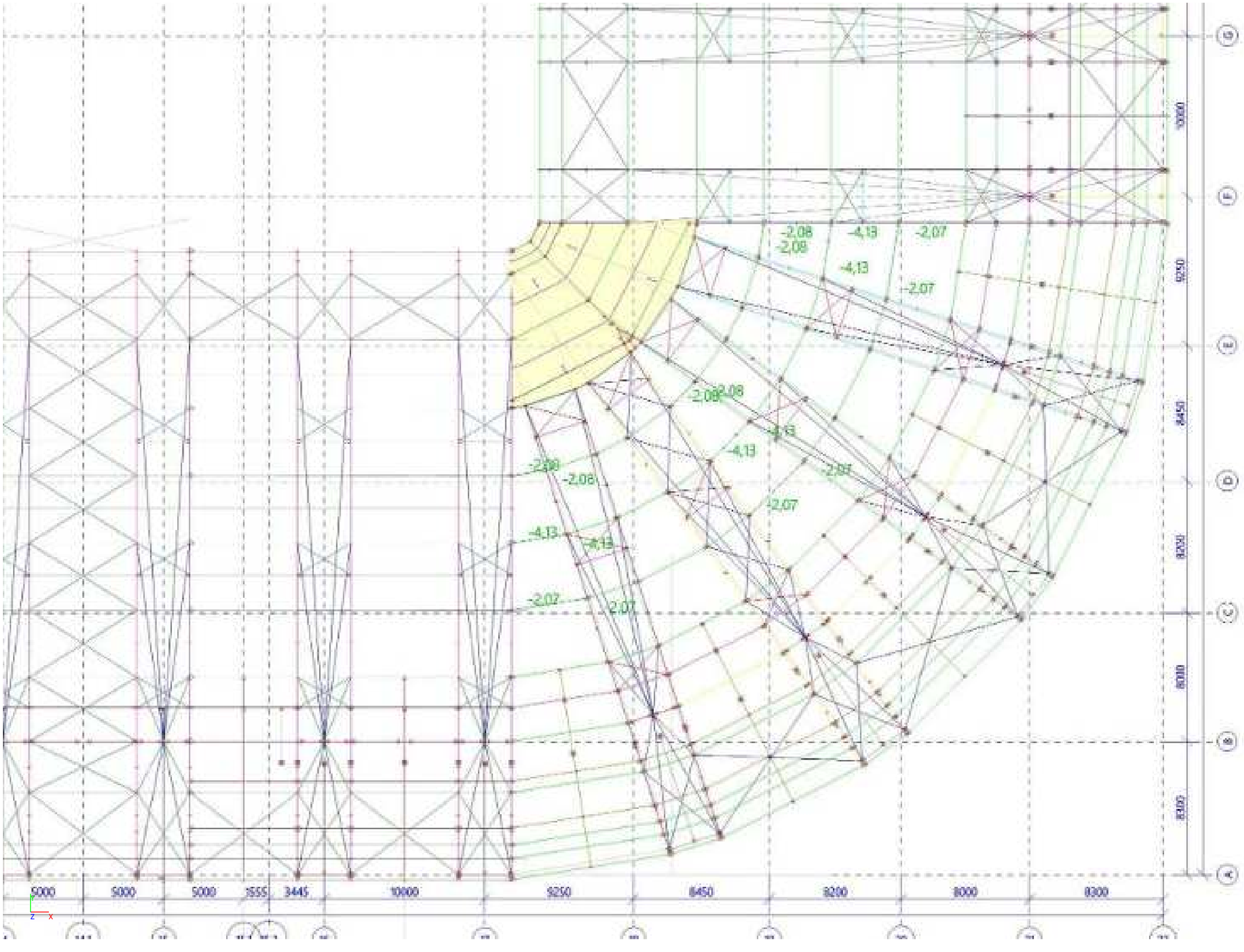
2.2.4.1.73.2. Lastbild



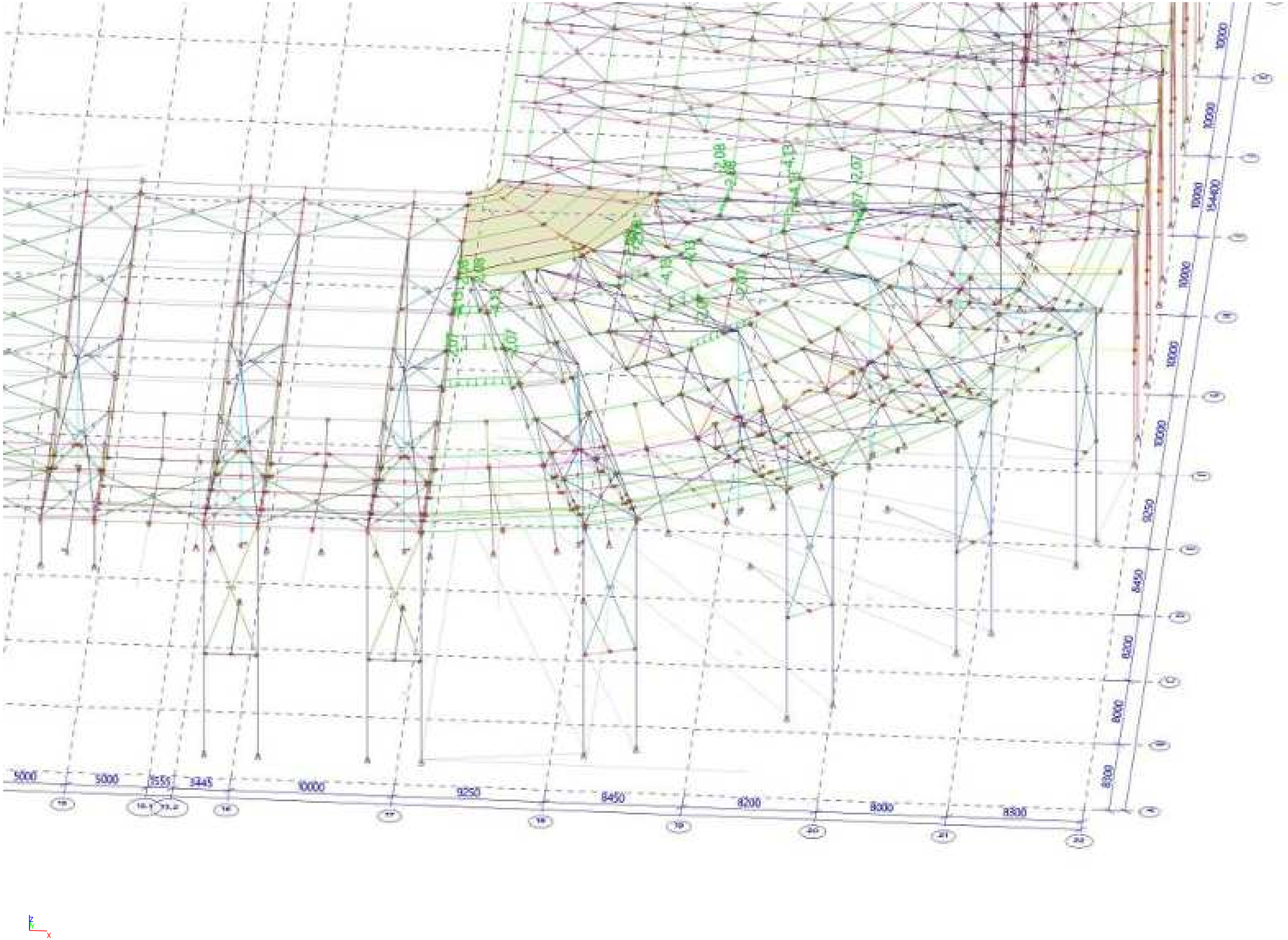
2.2.4.1.74. Lastfälle - LC306

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC306	Wartung 6	Variabel	Statisch

2.2.4.1.74.1. Lastbild



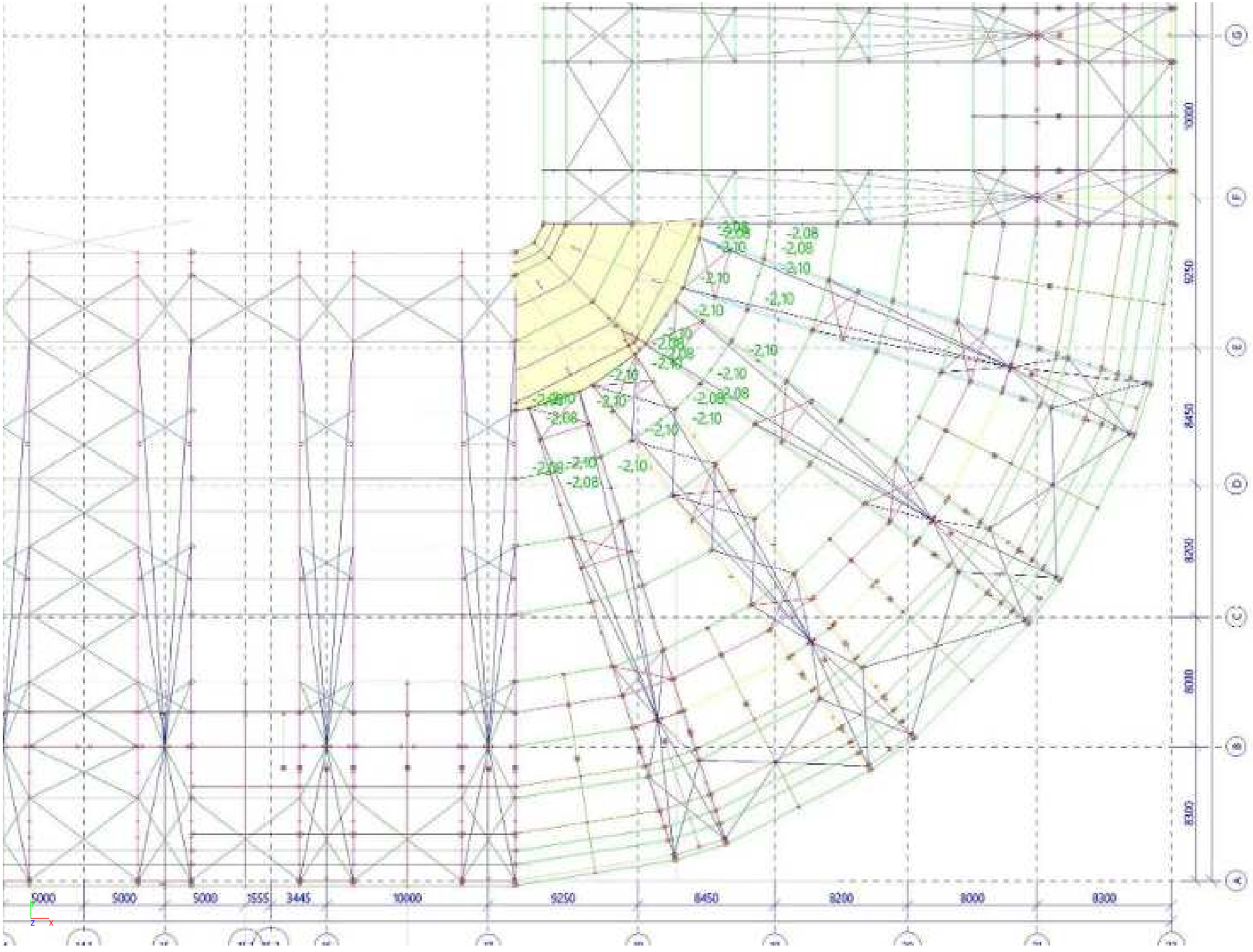
2.2.4.1.74.2. Lastbild



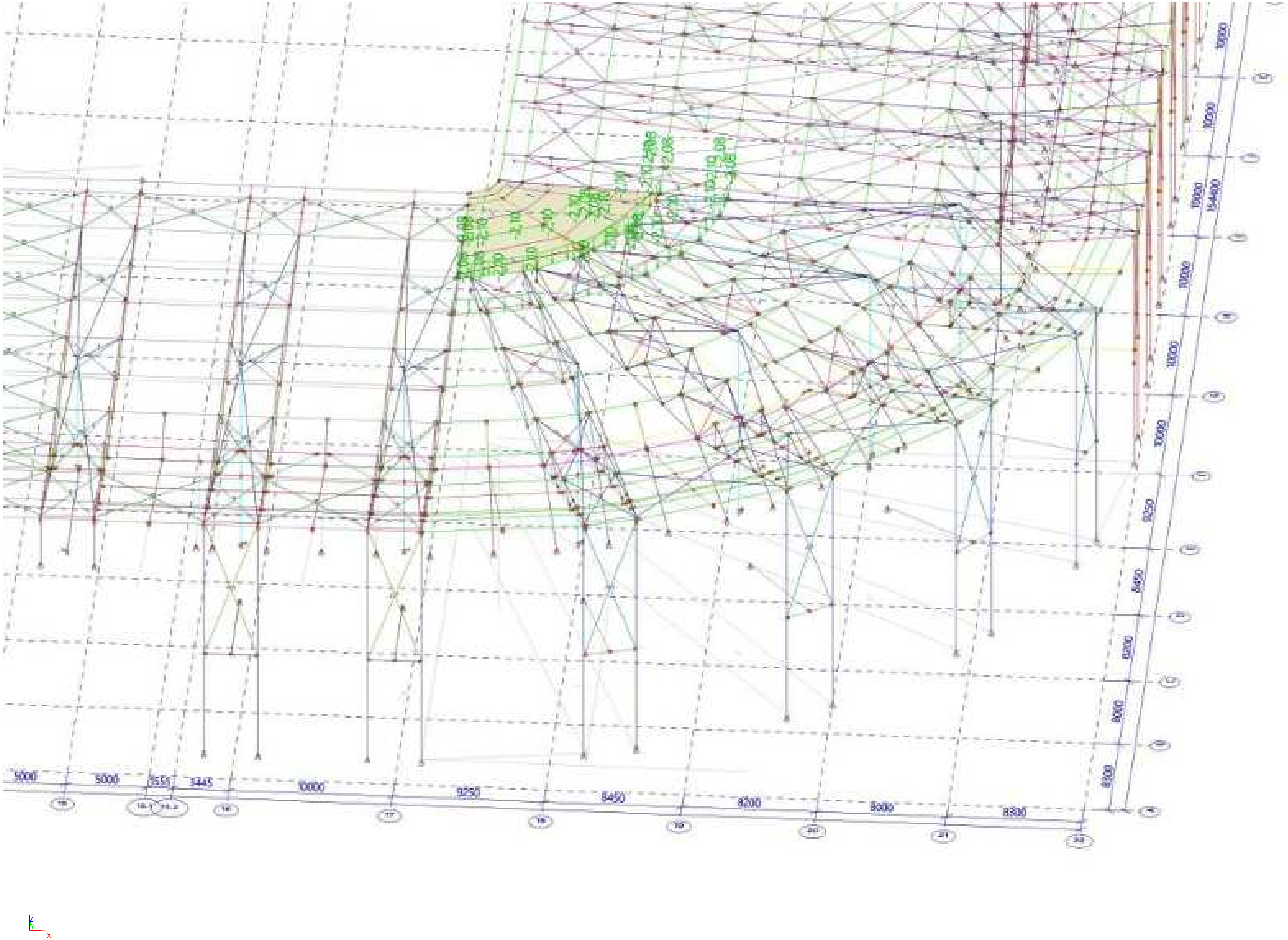
2.2.4.1.75. Lastfälle - LC307

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC307	Wartung 7	Variabel	Statisch

2.2.4.1.75.1. Lastbild



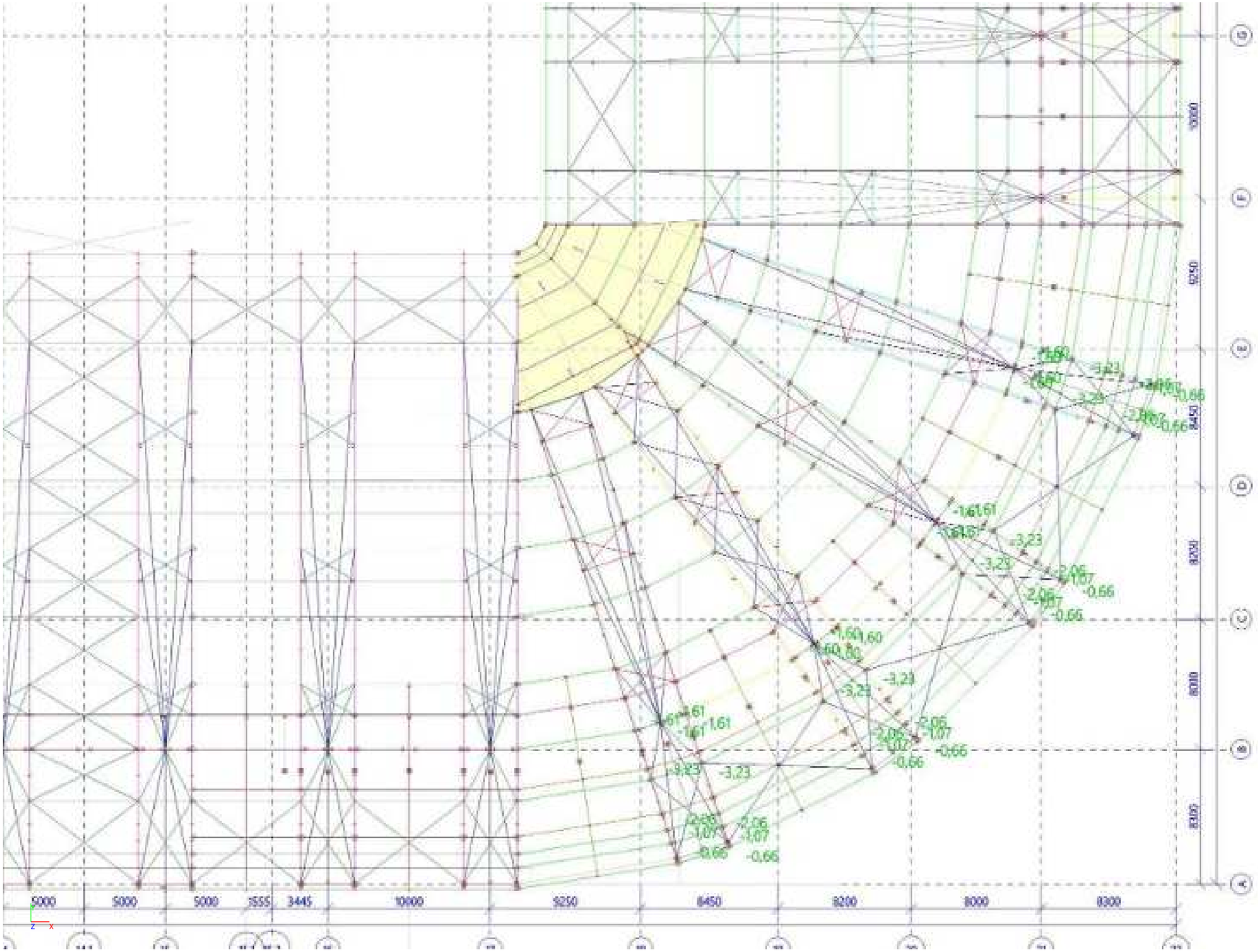
2.2.4.1.75.2. Lastbild



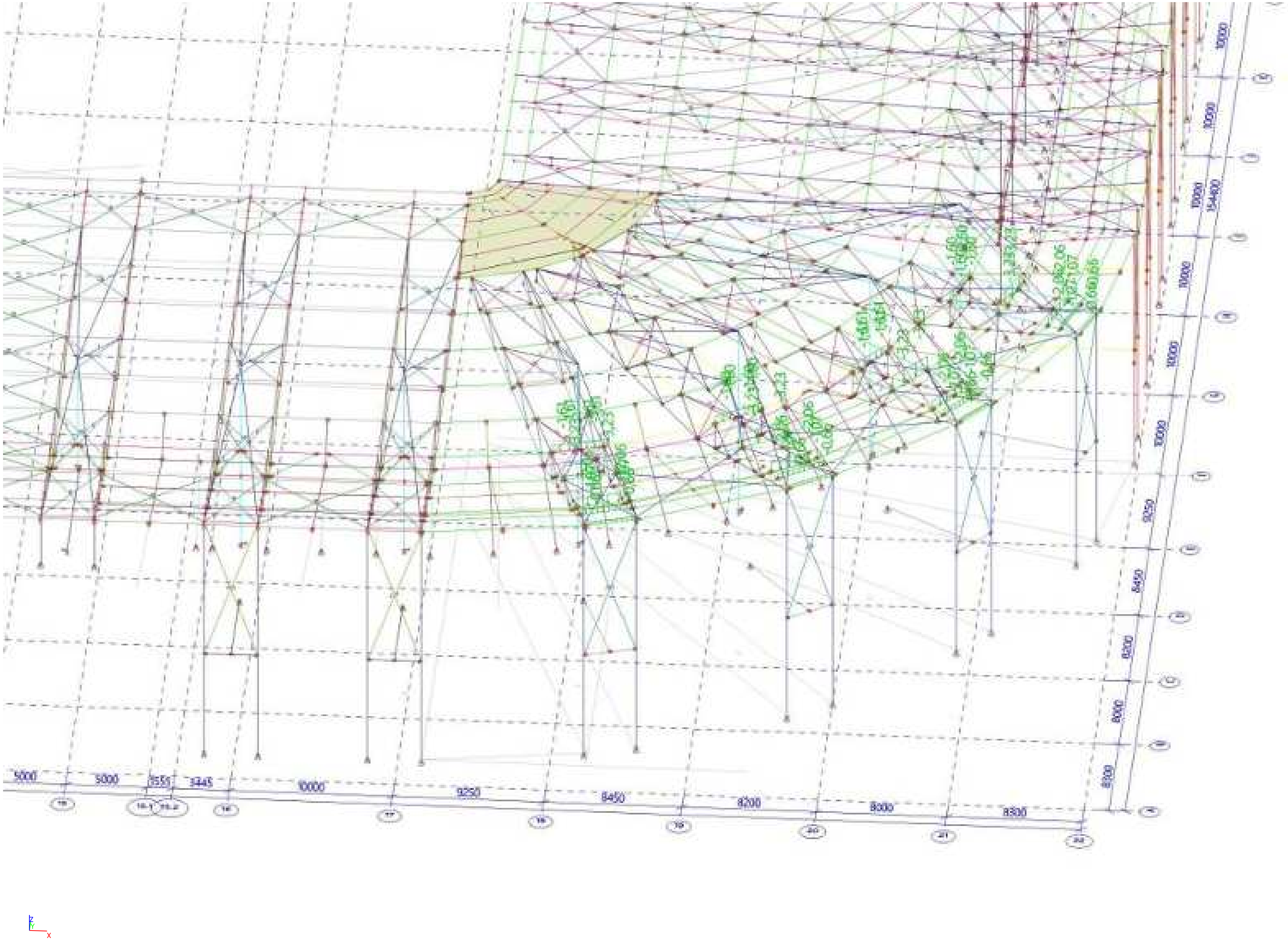
2.2.4.1.76. Lastfälle - LC308

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC308	Wartung 8	Variabel	Statisch

2.2.4.1.76.1. Lastbild



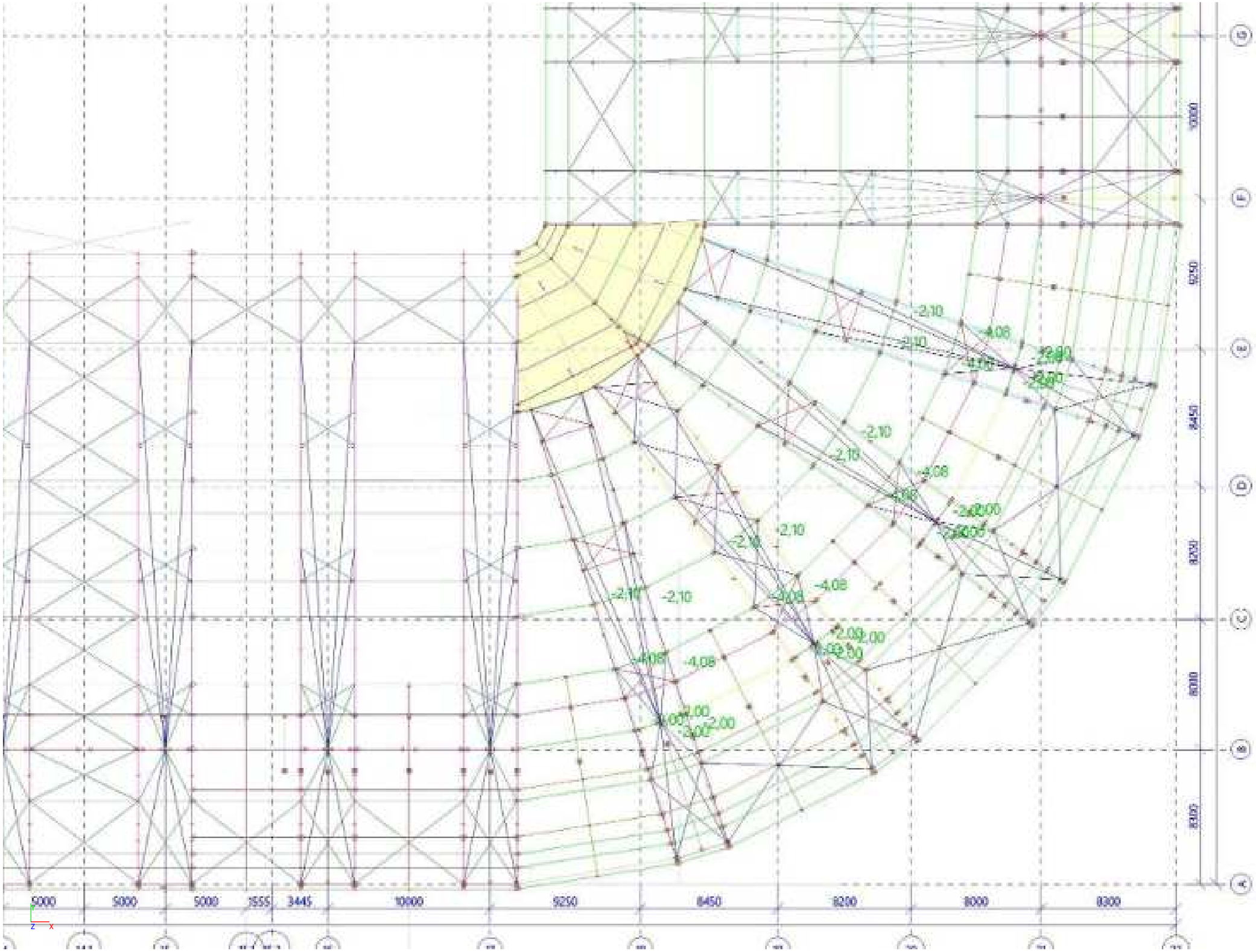
2.2.4.1.76.2. Lastbild



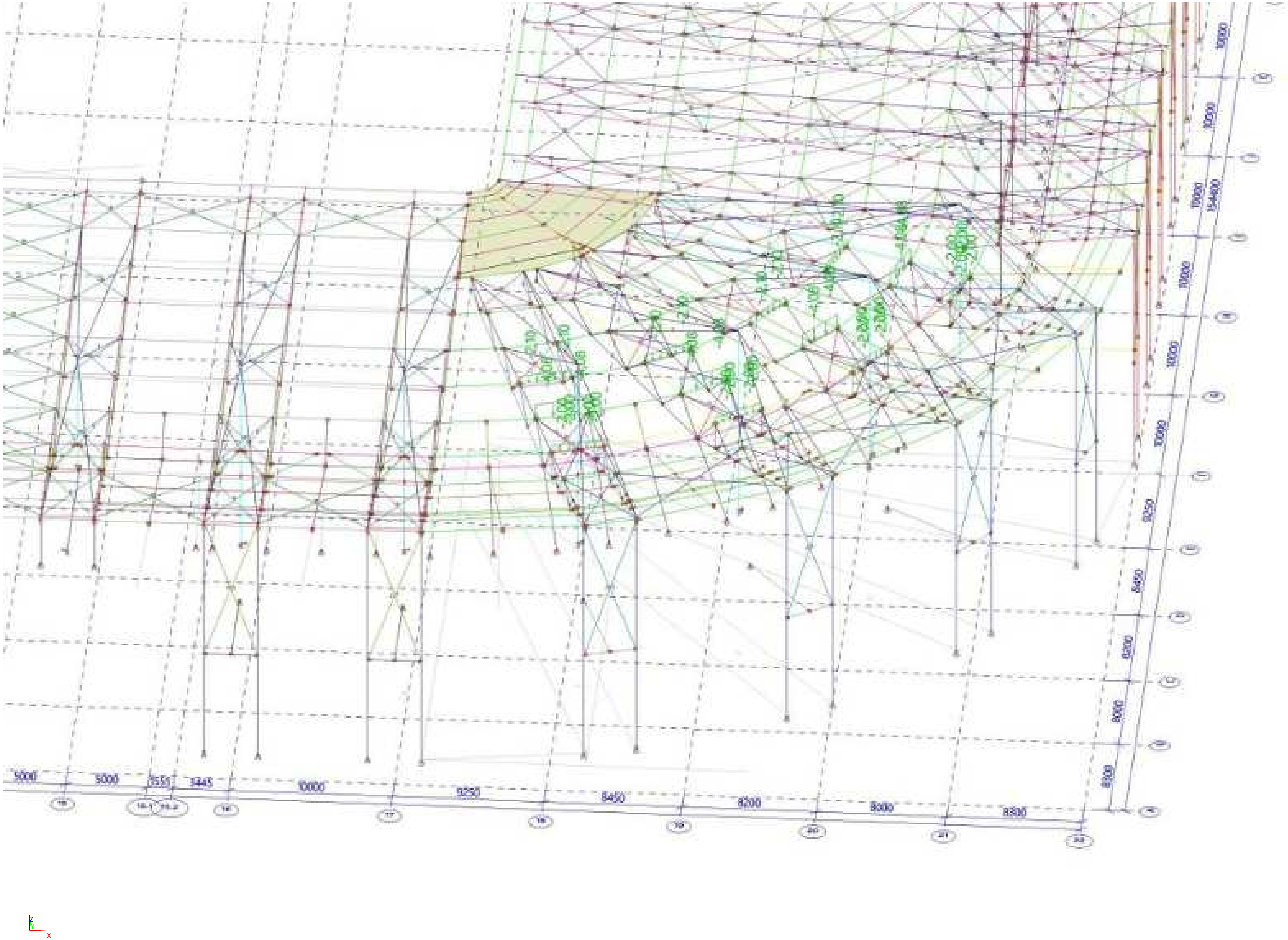
2.2.4.1.77. Lastfälle - LC309

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC309	Wartung 9	Variabel	Statisch

2.2.4.1.77.1. Lastbild



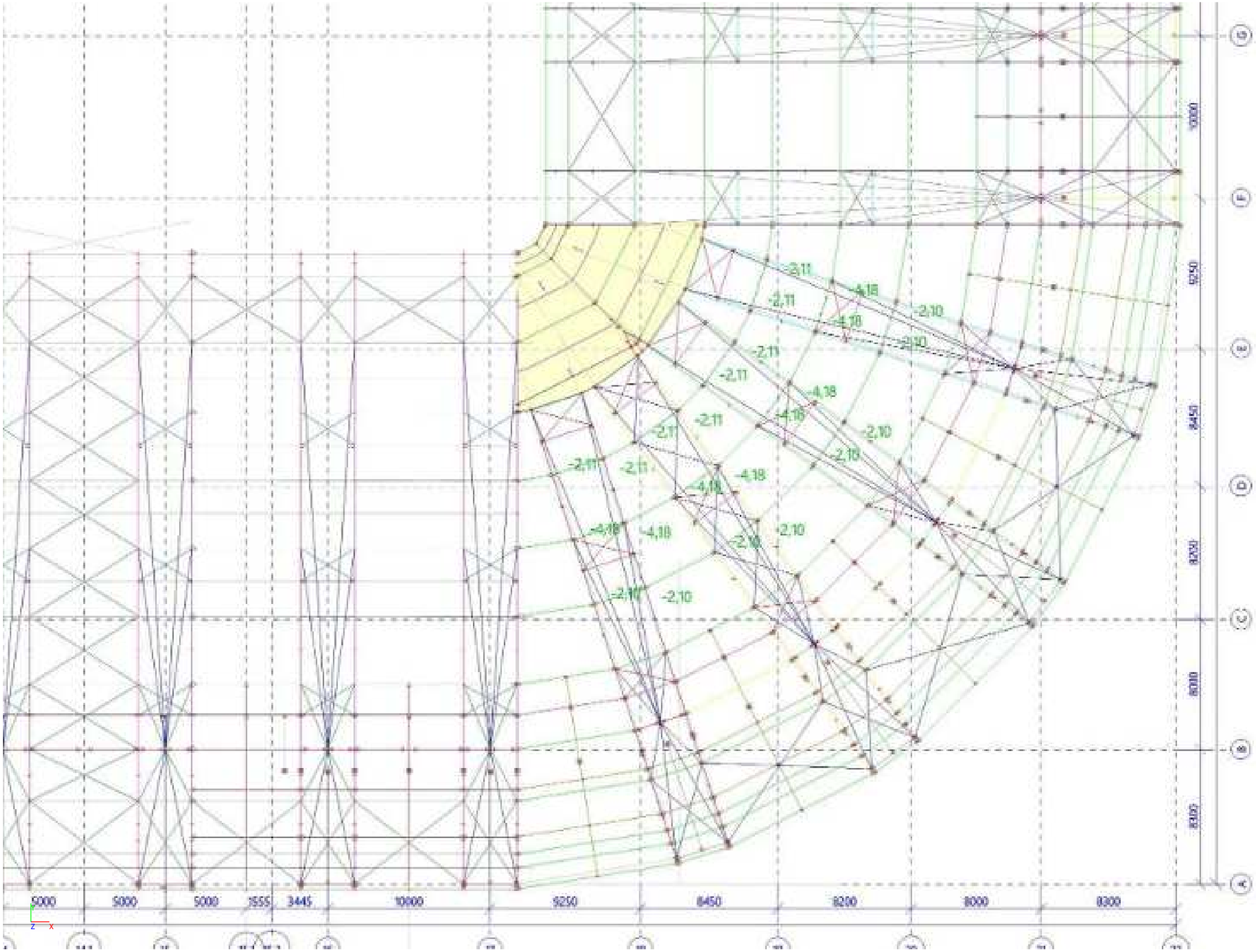
2.2.4.1.77.2. Lastbild



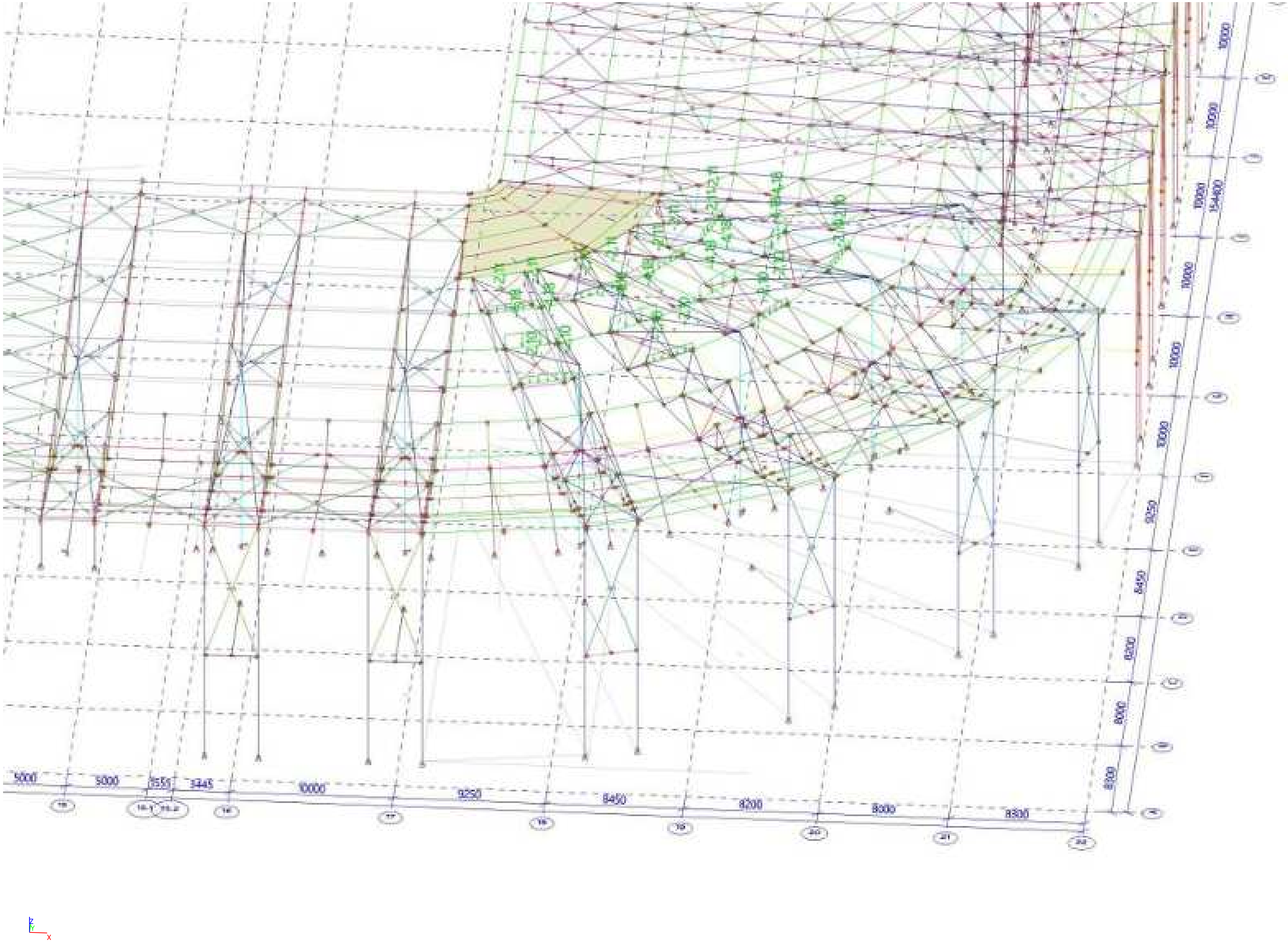
2.2.4.1.78. Lastfälle - LC310

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC310	Wartung 10	Variabel	Statisch

2.2.4.1.78.1. Lastbild



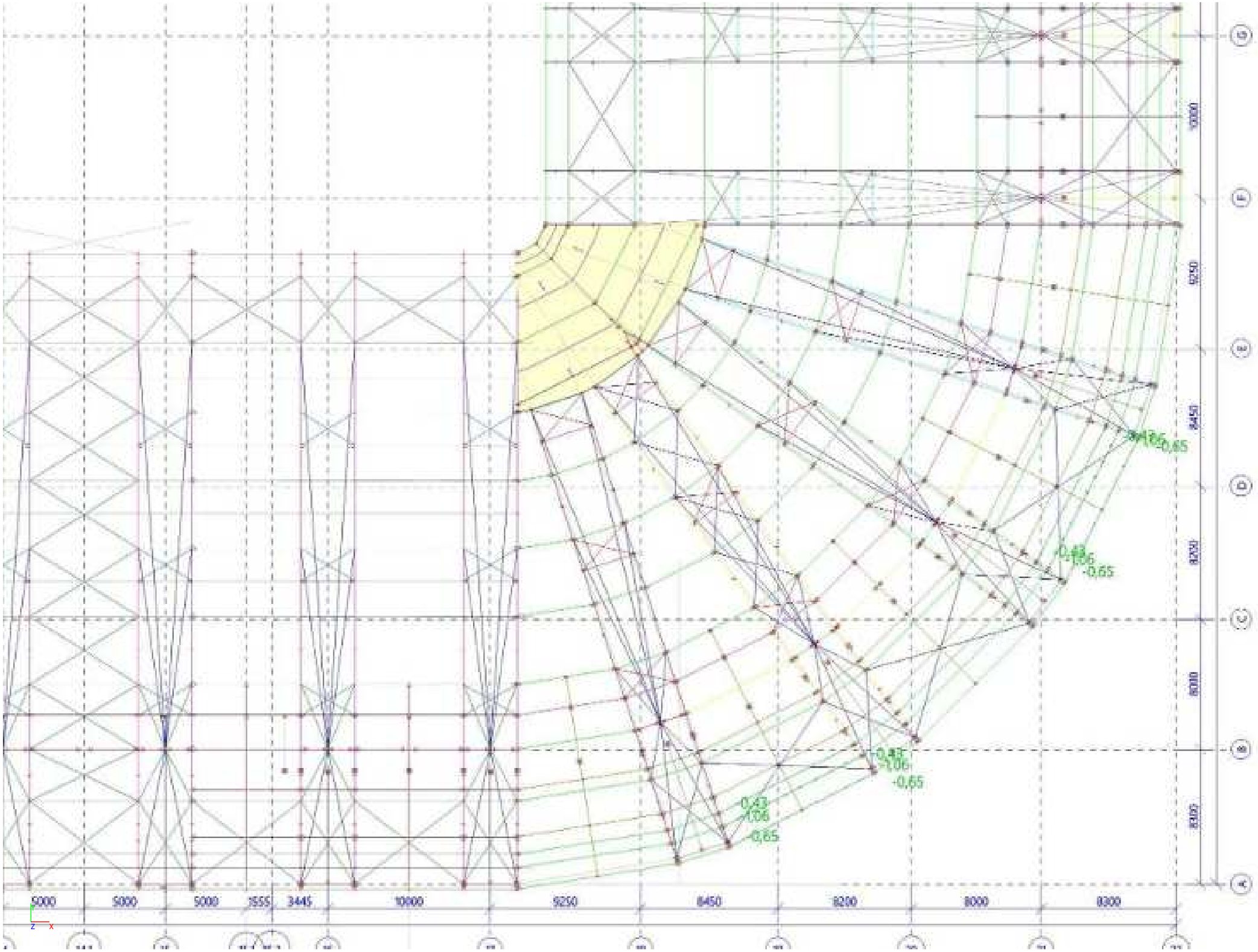
2.2.4.1.78.2. Lastbild



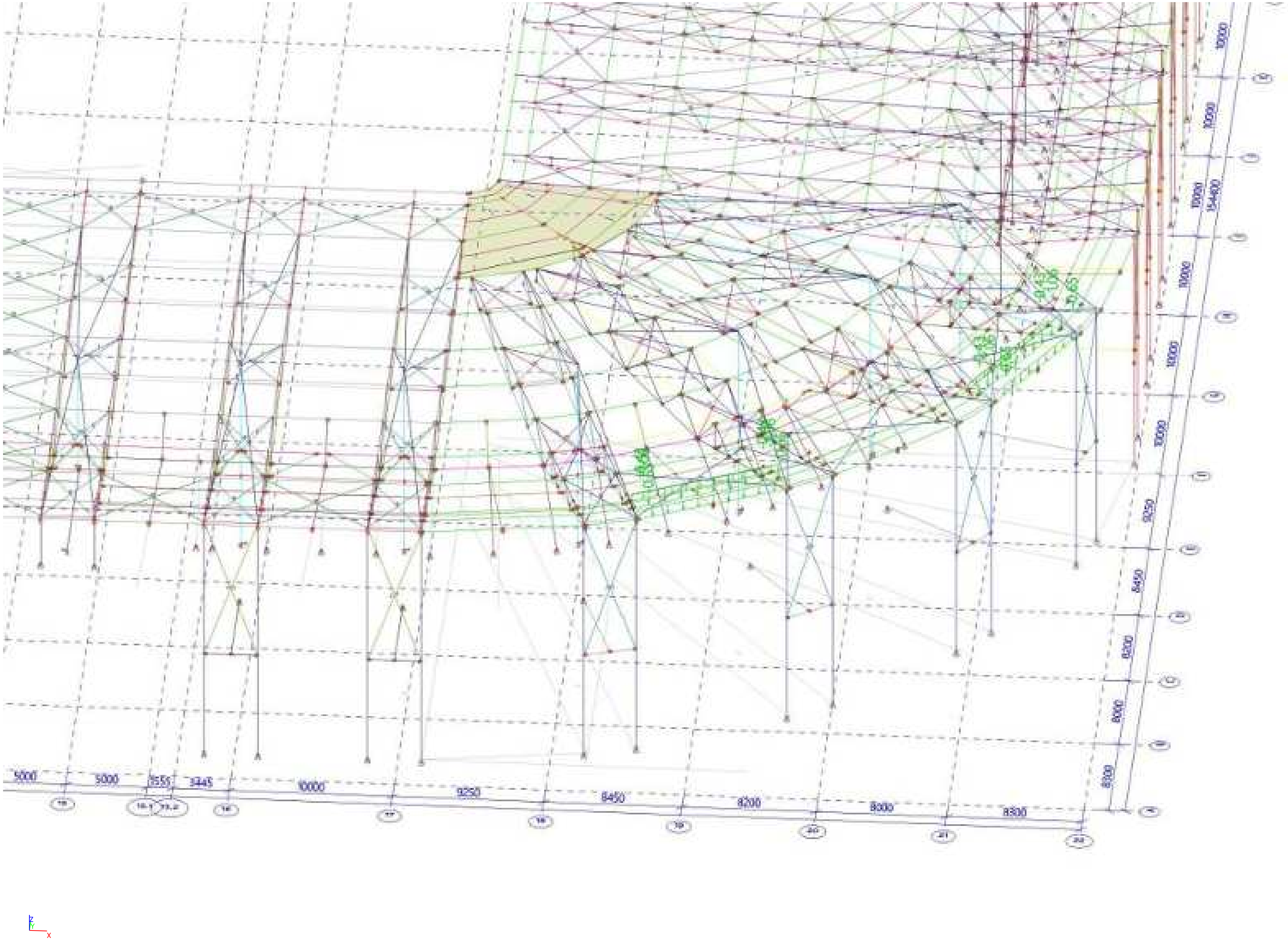
2.2.4.1.79. Lastfälle - LC311

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC311	Wartung 11	Variabel	Statisch

2.2.4.1.79.1. Lastbild



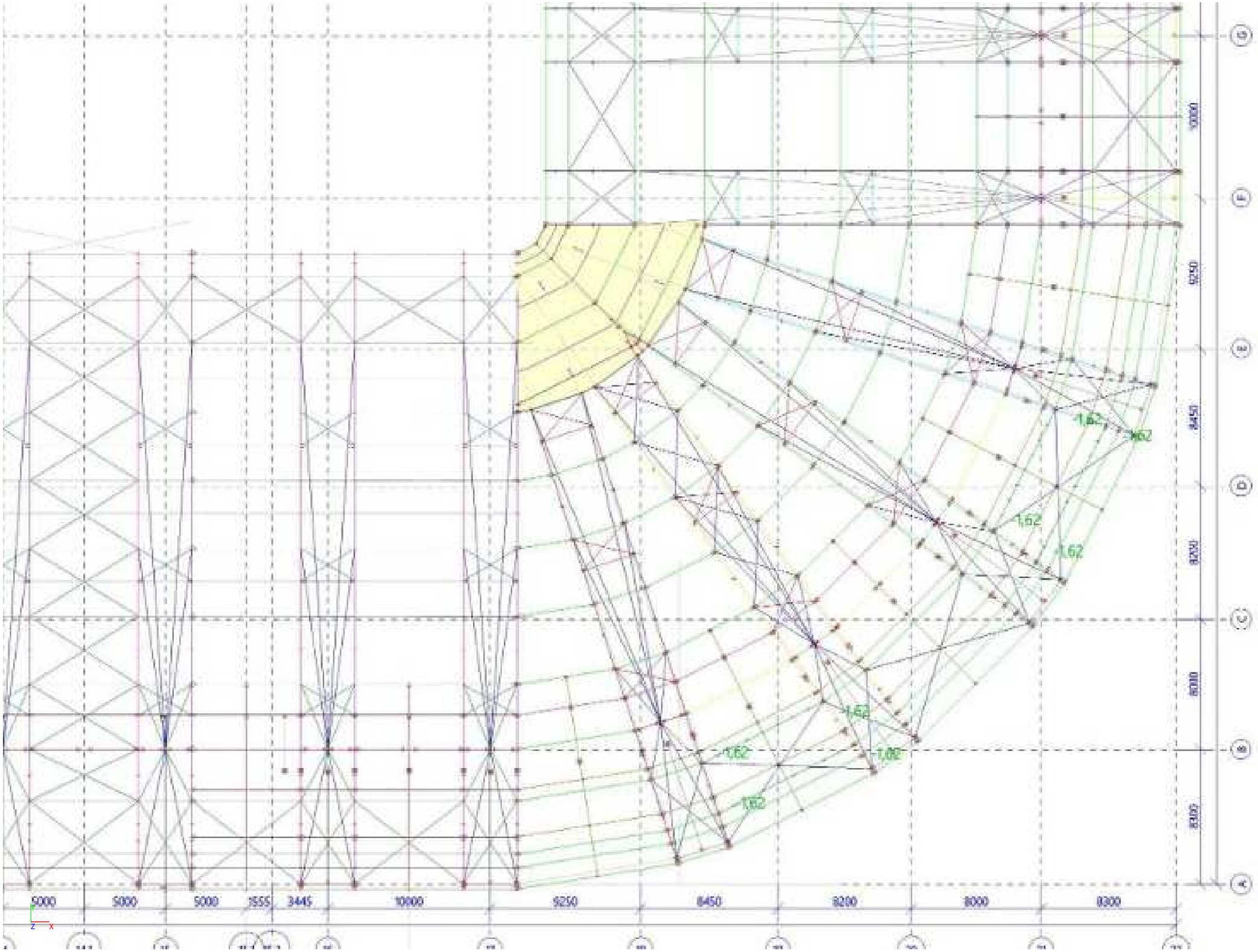
2.2.4.1.79.2. Lastbild



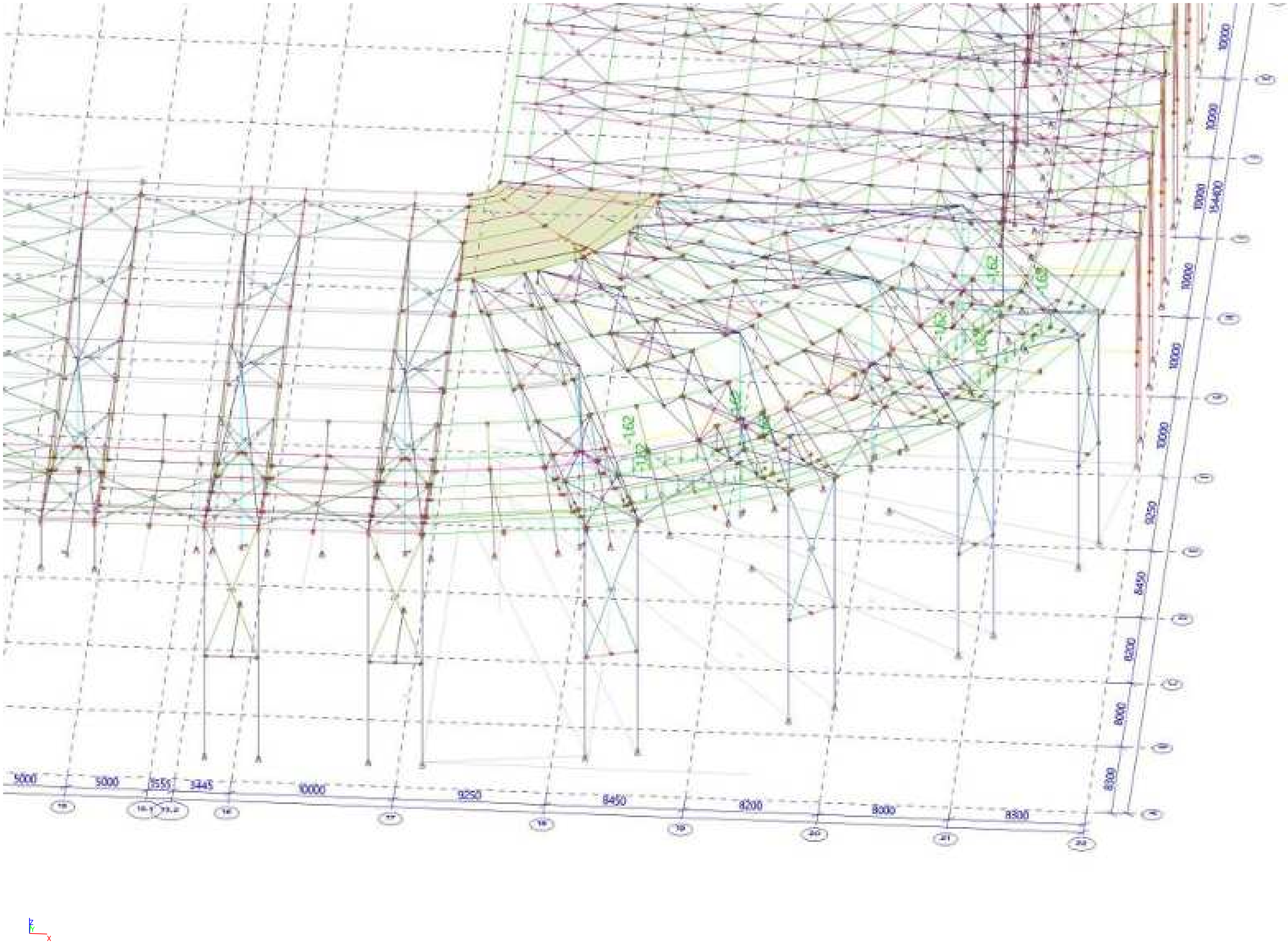
2.2.4.1.80. Lastfälle - LC312

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC312	Wartung 12	Variabel	Statisch

2.2.4.1.80.1. Lastbild



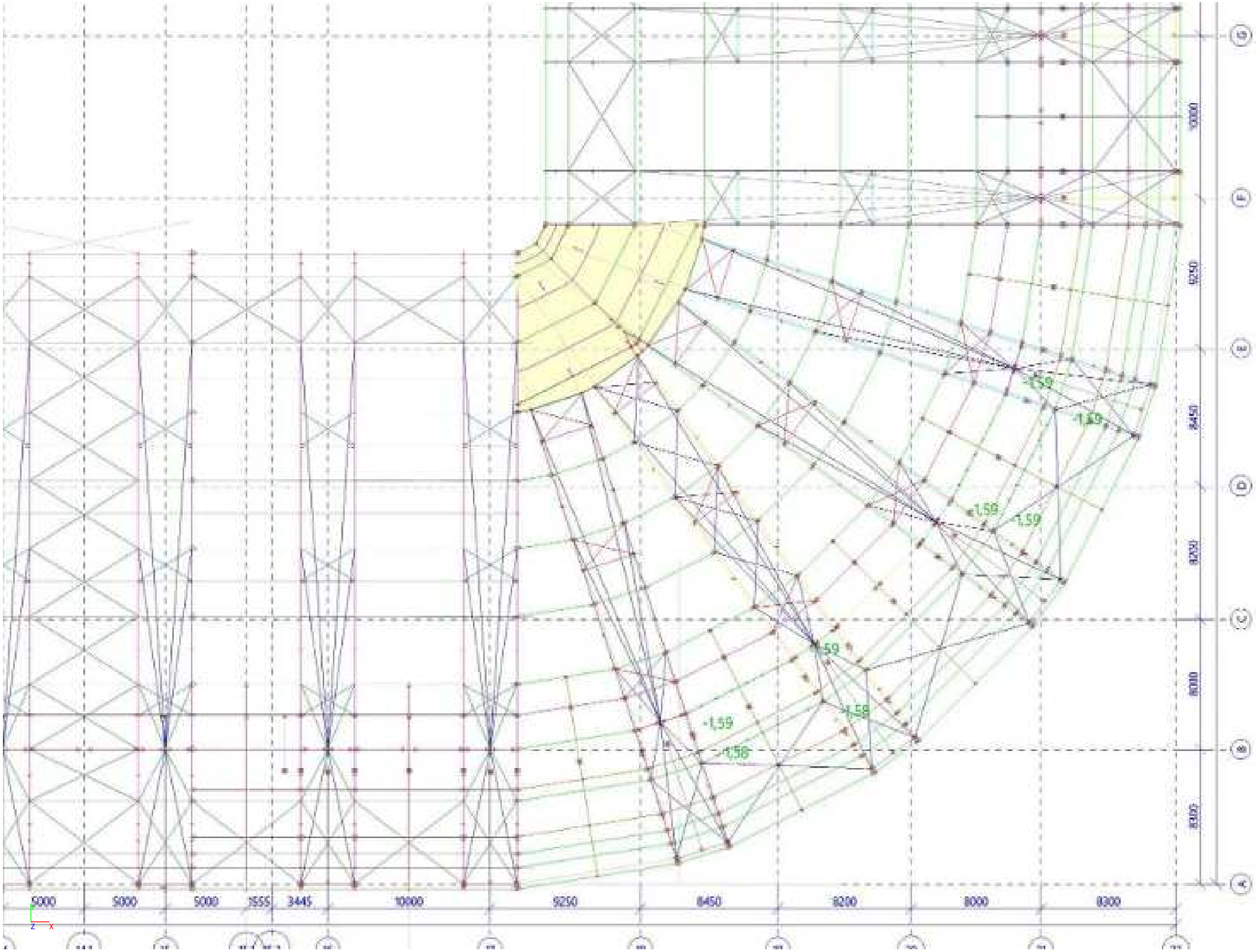
2.2.4.1.80.2. Lastbild



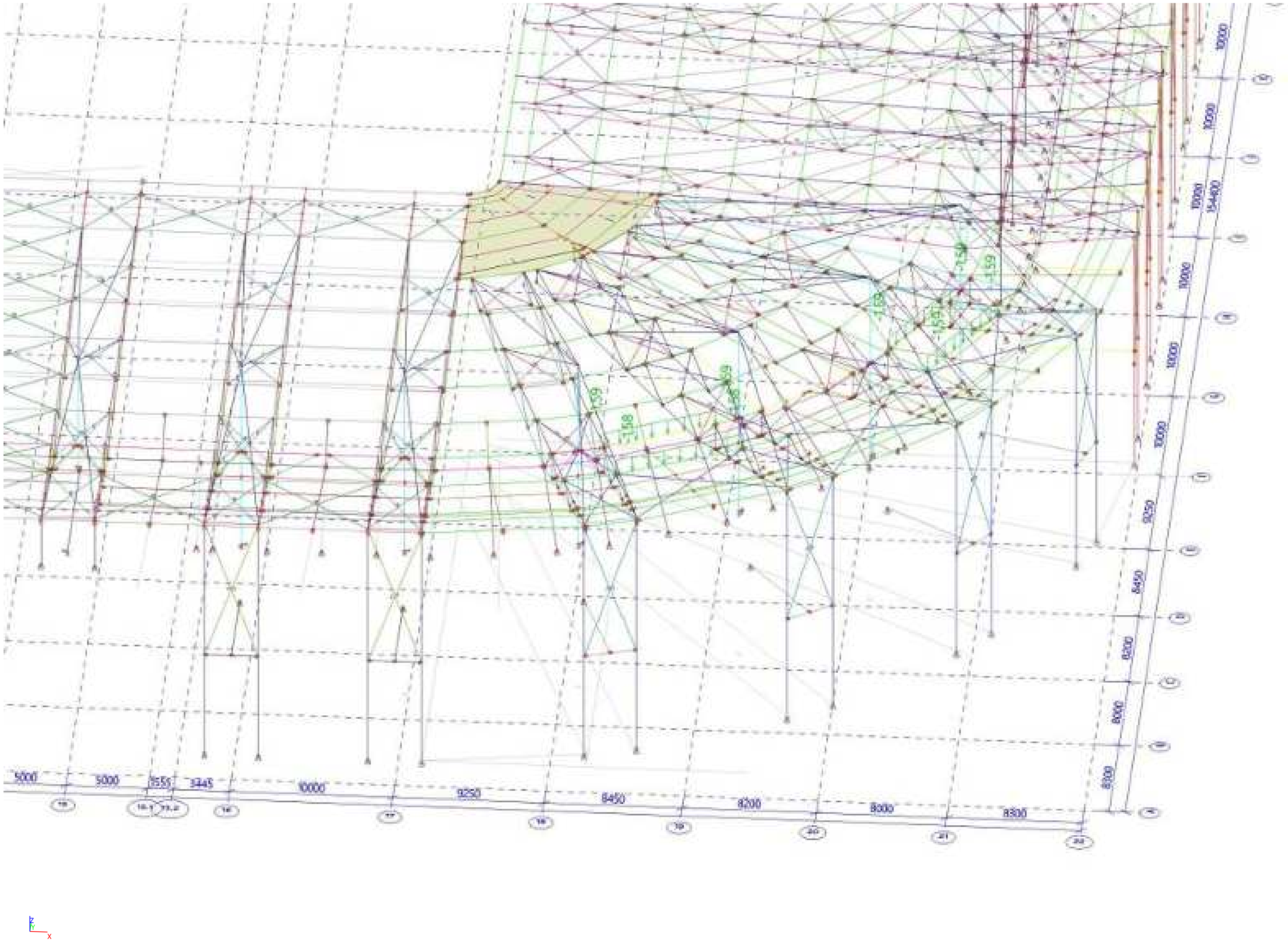
2.2.4.1.81. Lastfälle - LC313

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC313	Wartung 13	Variabel	Statisch

2.2.4.1.81.1. Lastbild



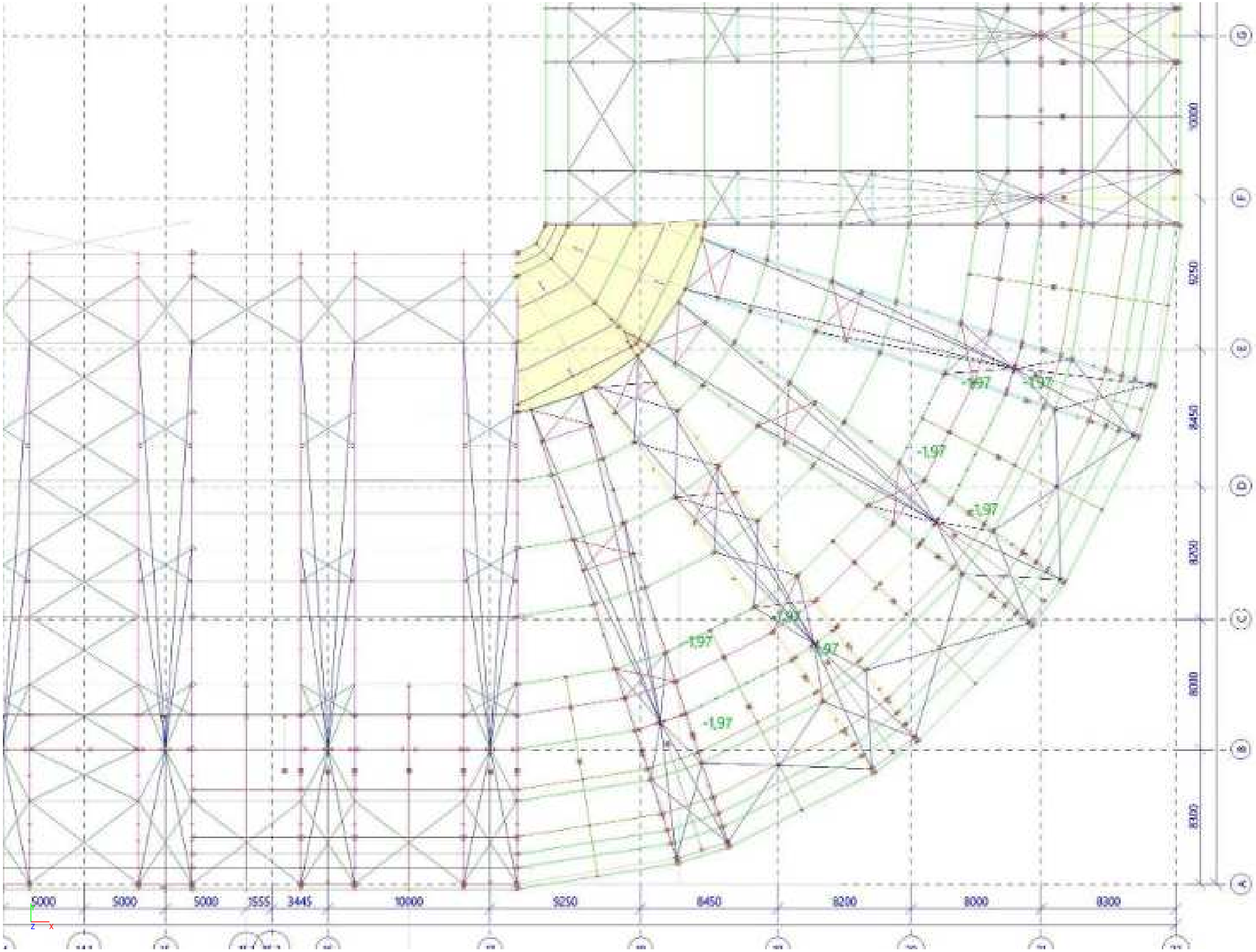
2.2.4.1.81.2. Lastbild



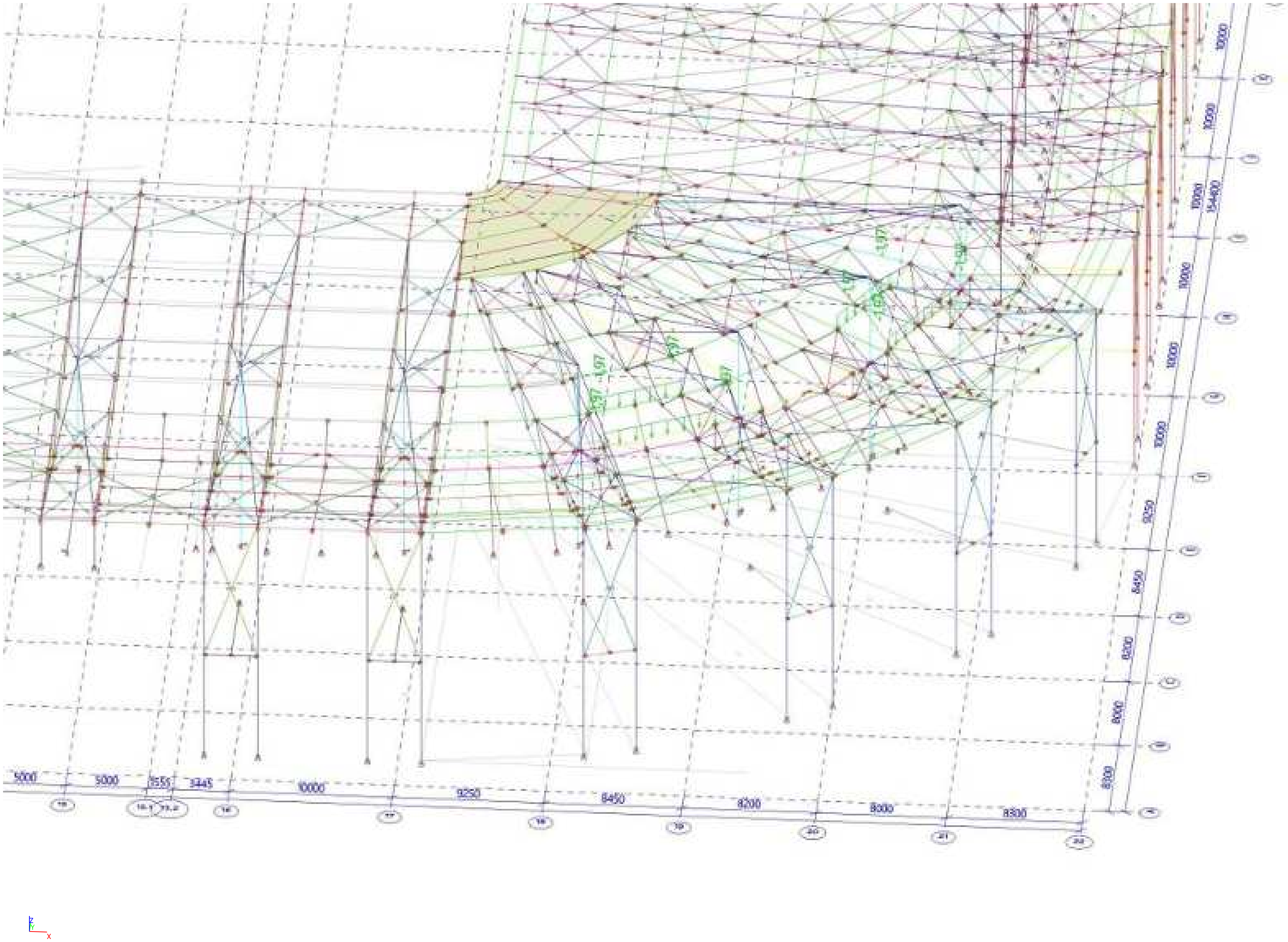
2.2.4.1.82. Lastfälle - LC314

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC314	Wartung 14	Variabel	Statisch

2.2.4.1.82.1. Lastbild



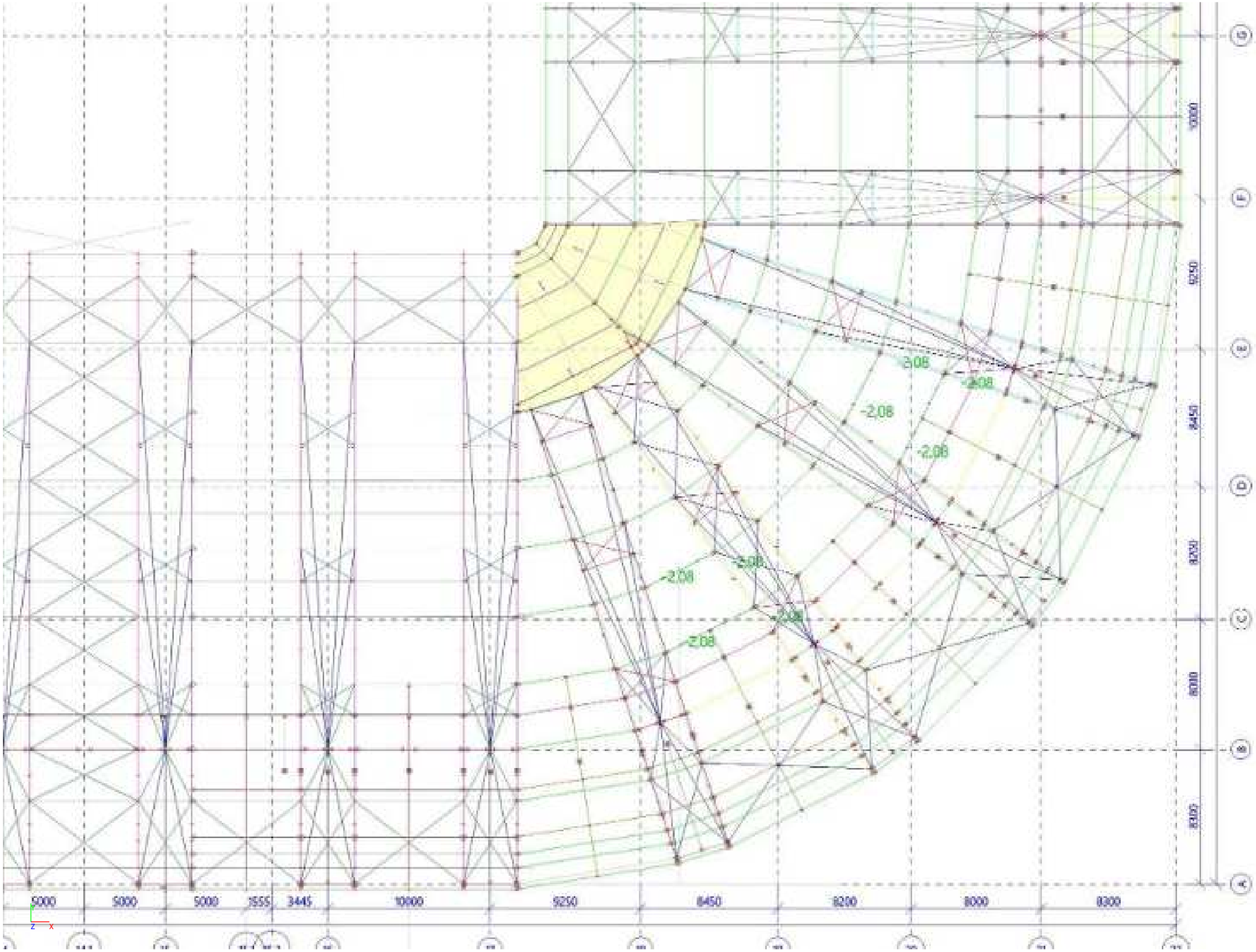
2.2.4.1.82.2. Lastbild



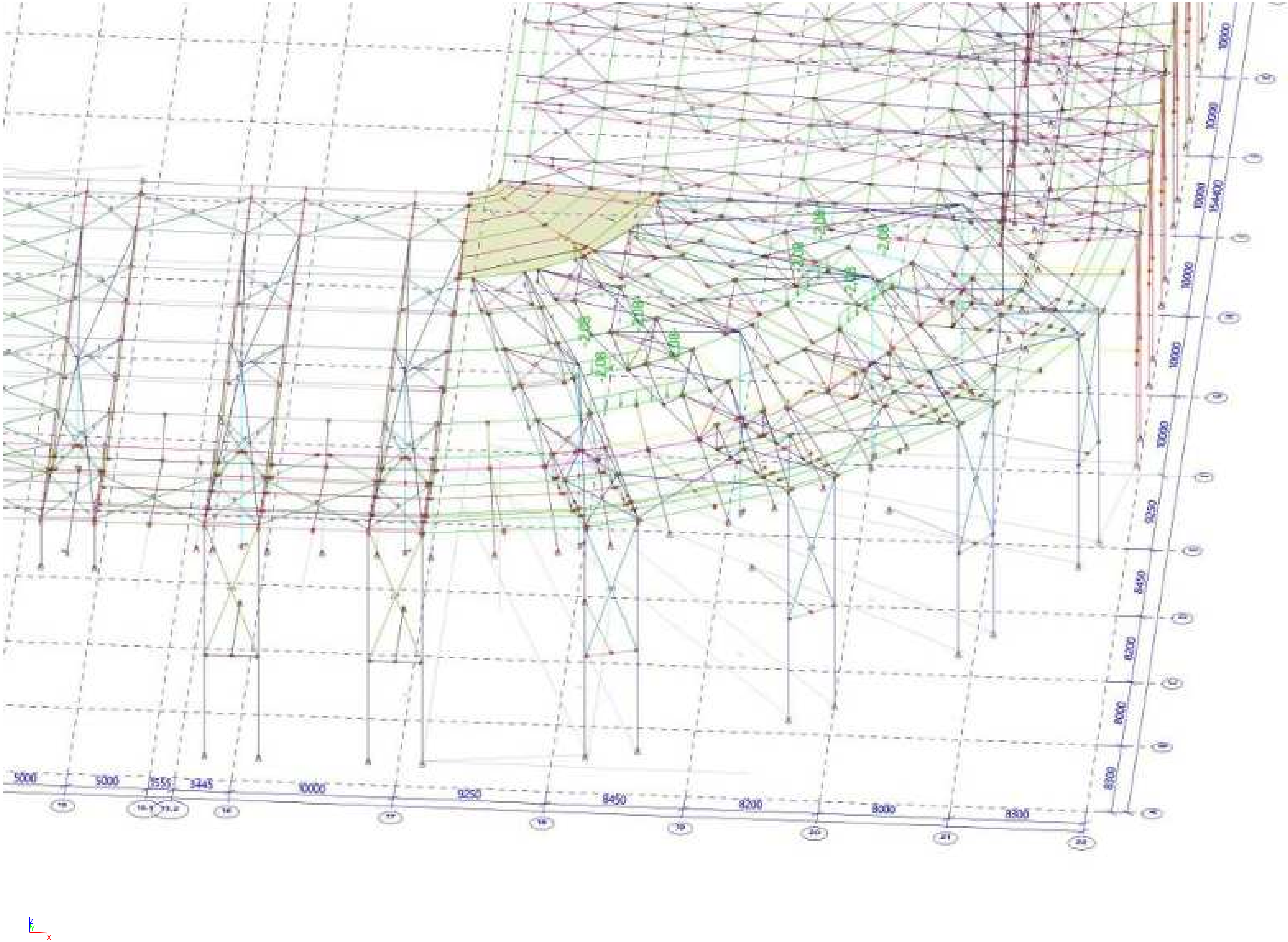
2.2.4.1.83. Lastfälle - LC315

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC315	Wartung 15	Variabel	Statisch

2.2.4.1.83.1. Lastbild



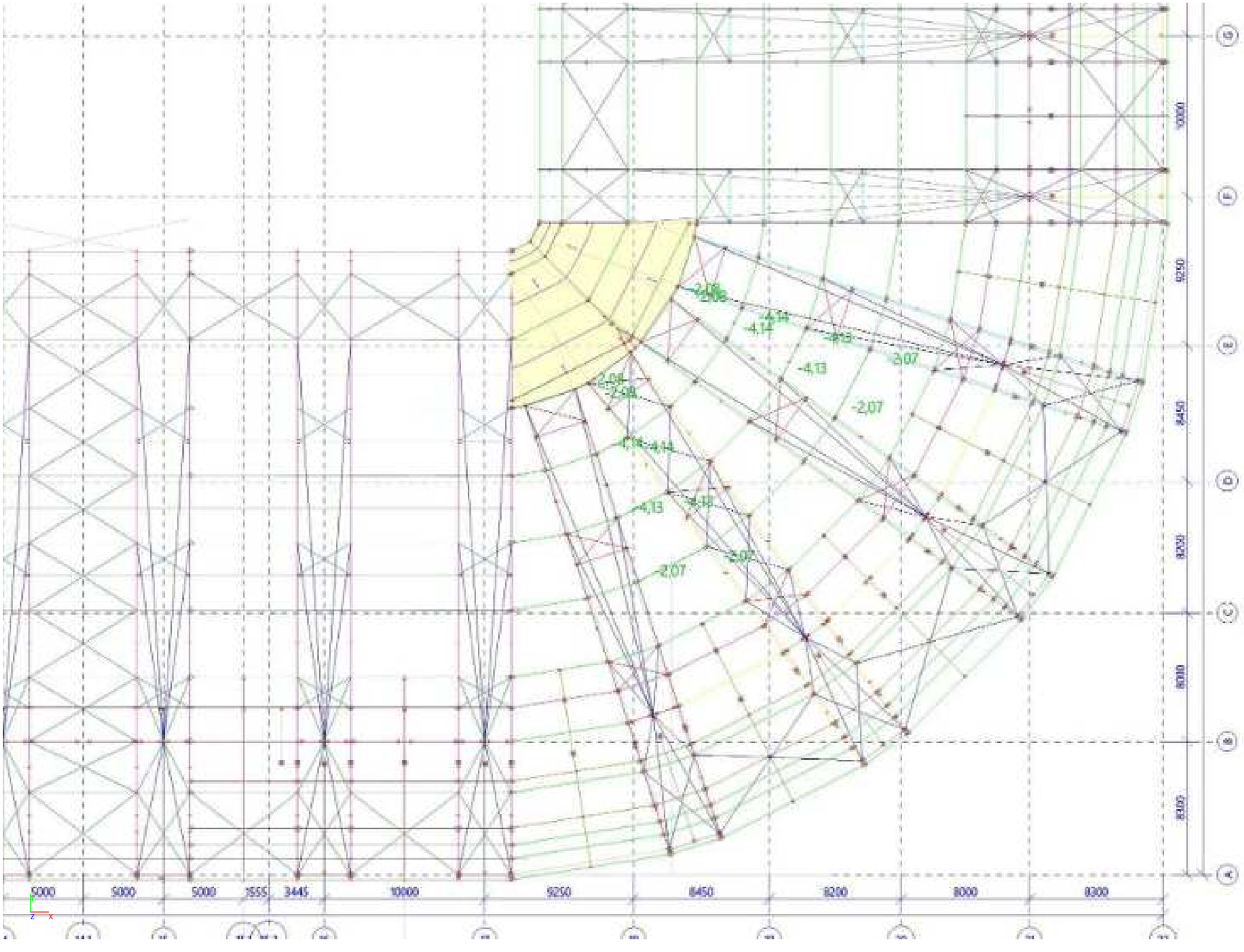
2.2.4.1.83.2. Lastbild



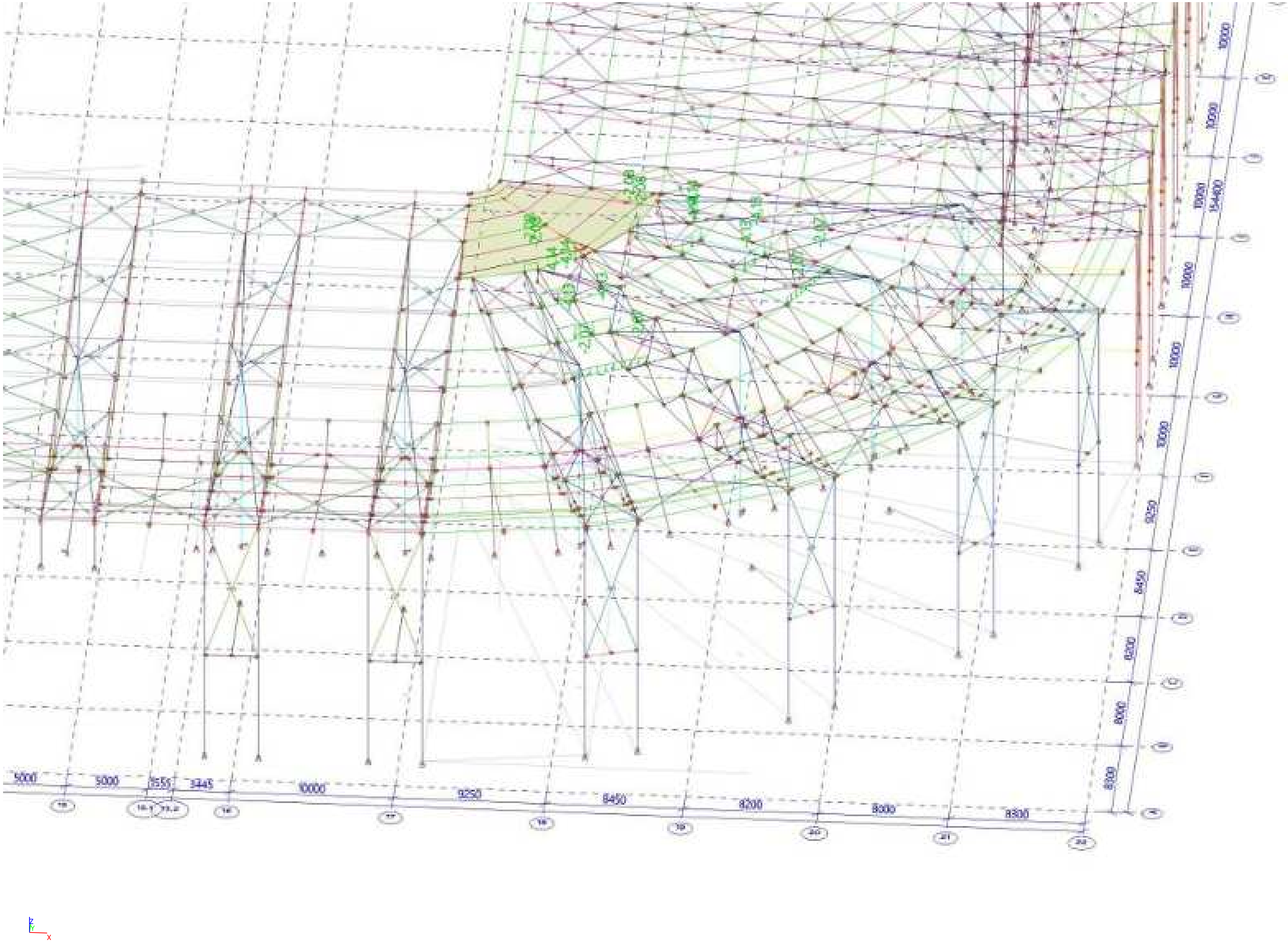
2.2.4.1.84. Lastfälle - LC316

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC316	Wartung 16	Variabel	Statisch

2.2.4.1.84.1. Lastbild



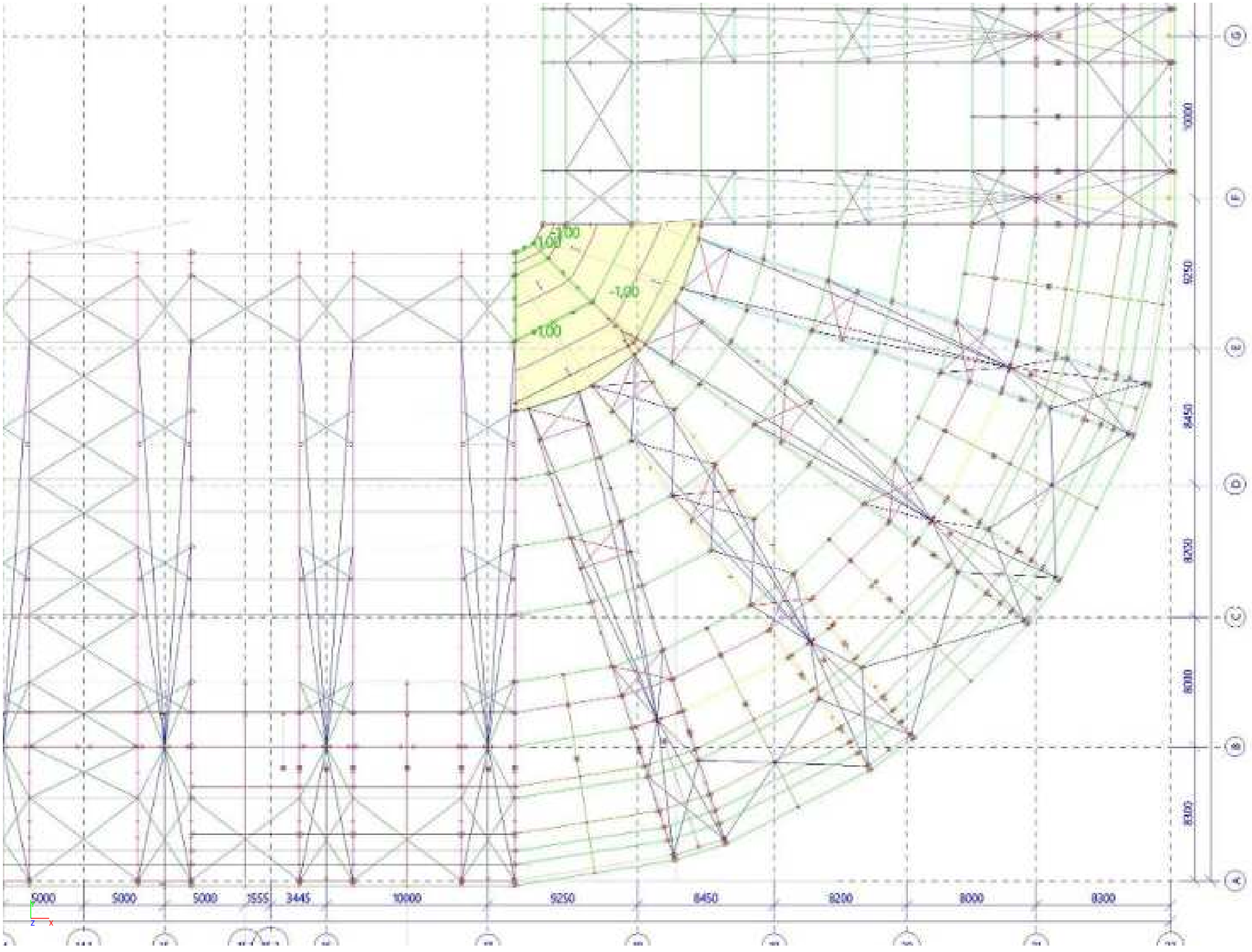
2.2.4.1.84.2. Lastbild



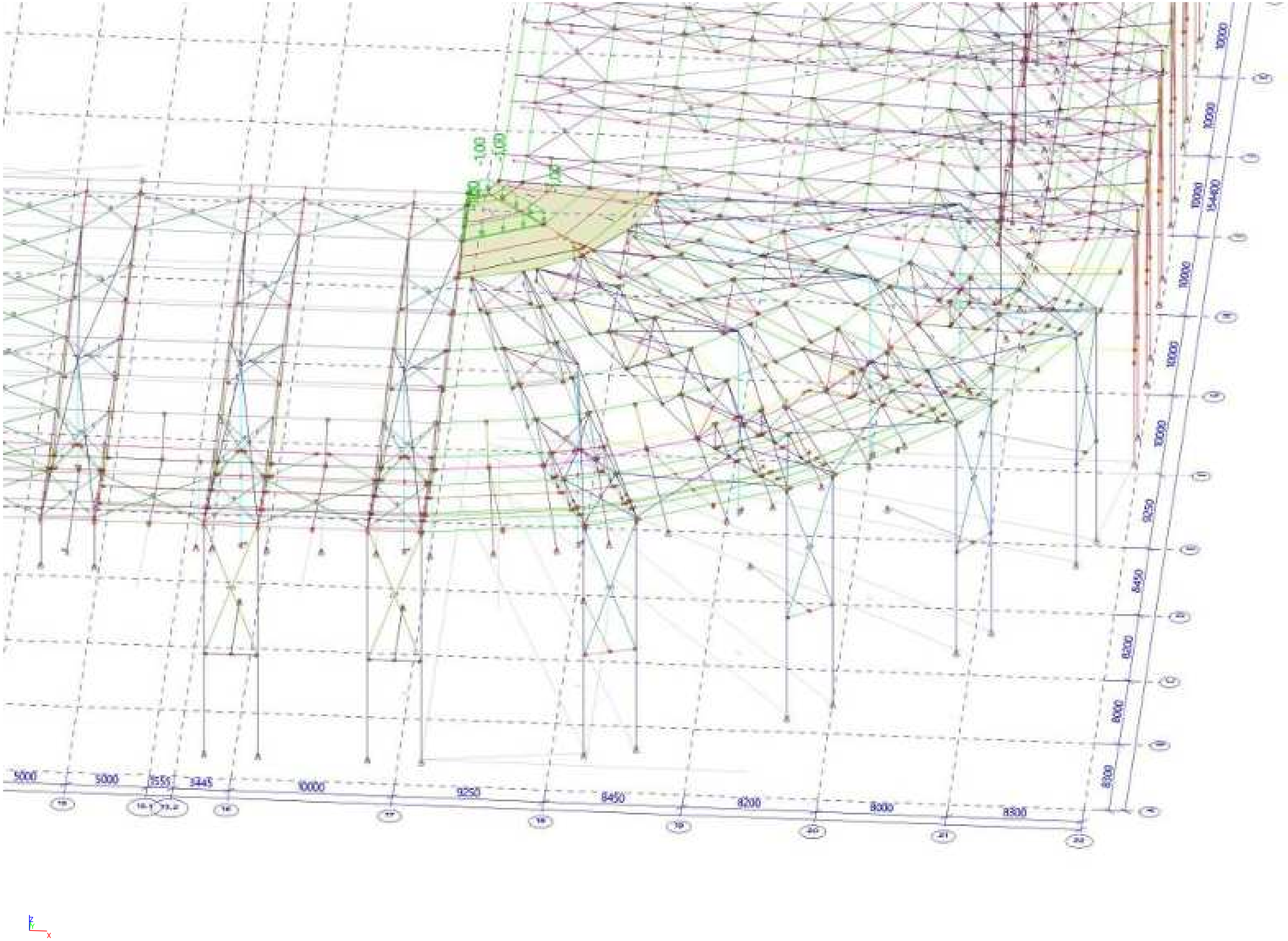
2.2.4.1.85. Lastfälle - LC317

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC317	Wartung 17	Variabel	Statisch

2.2.4.1.85.1. Lastbild



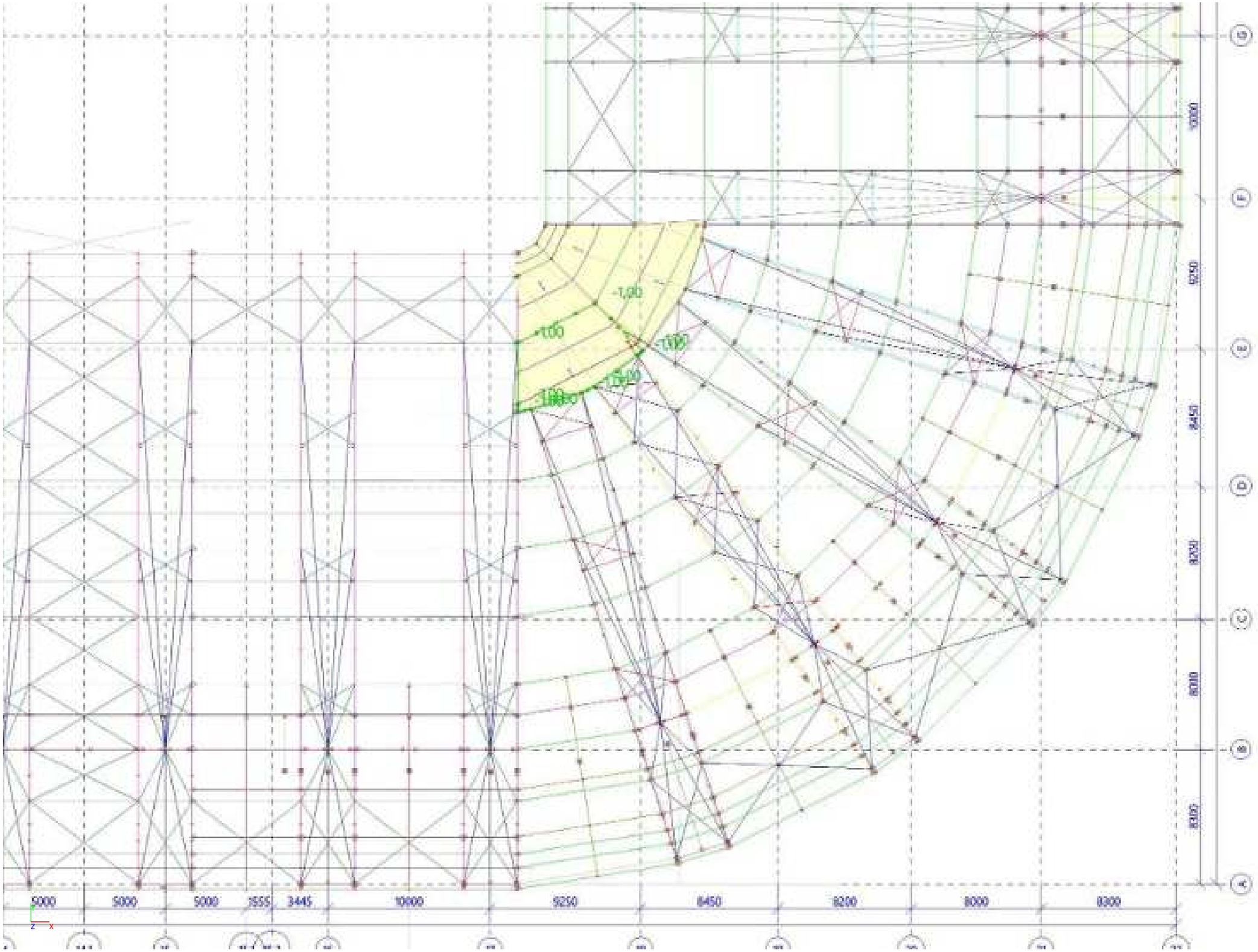
2.2.4.1.85.2. Lastbild



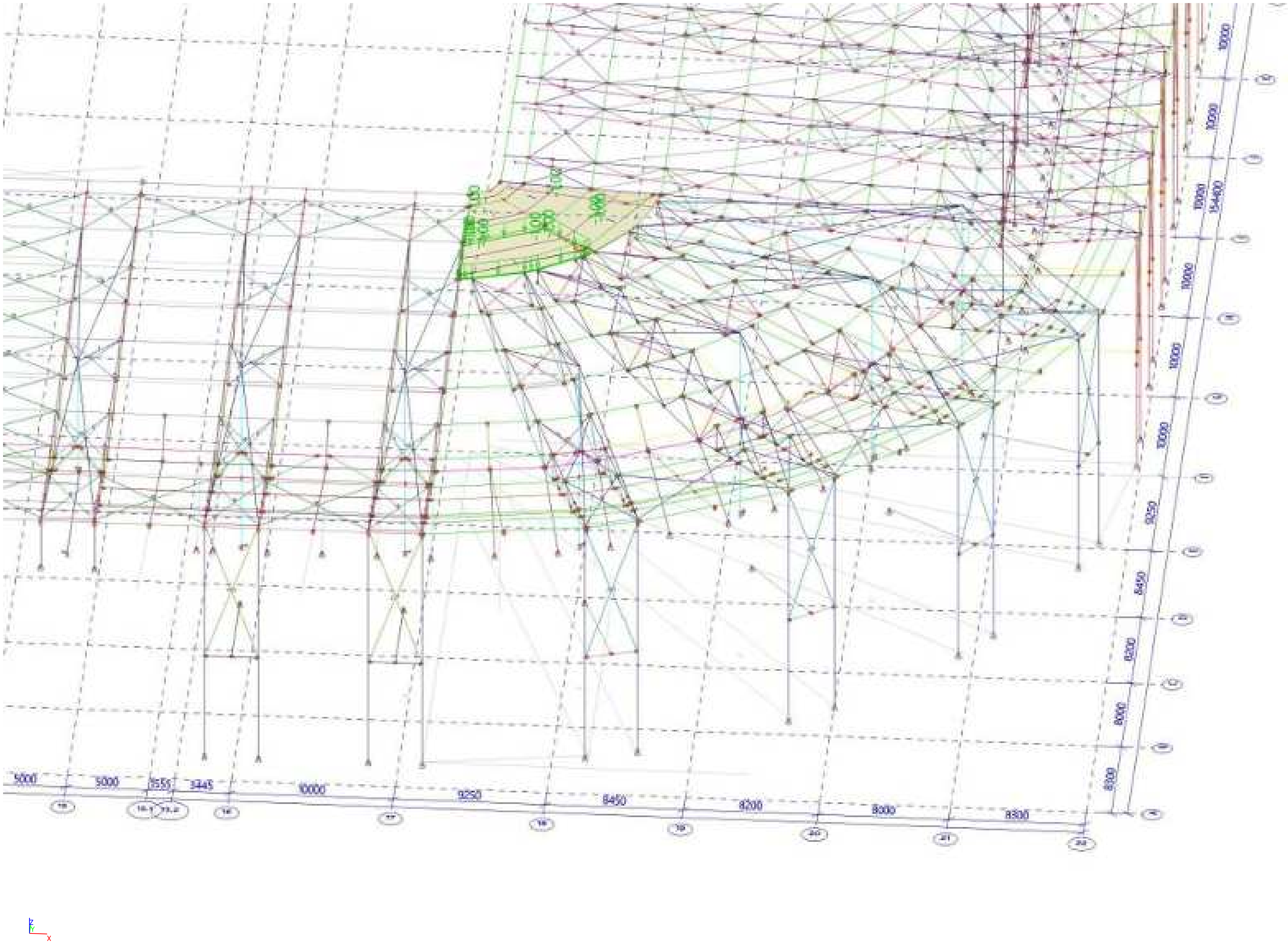
2.2.4.1.86. Lastfälle - LC318

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC318	Wartung 18	Variabel	Statisch

2.2.4.1.86.1. Lastbild



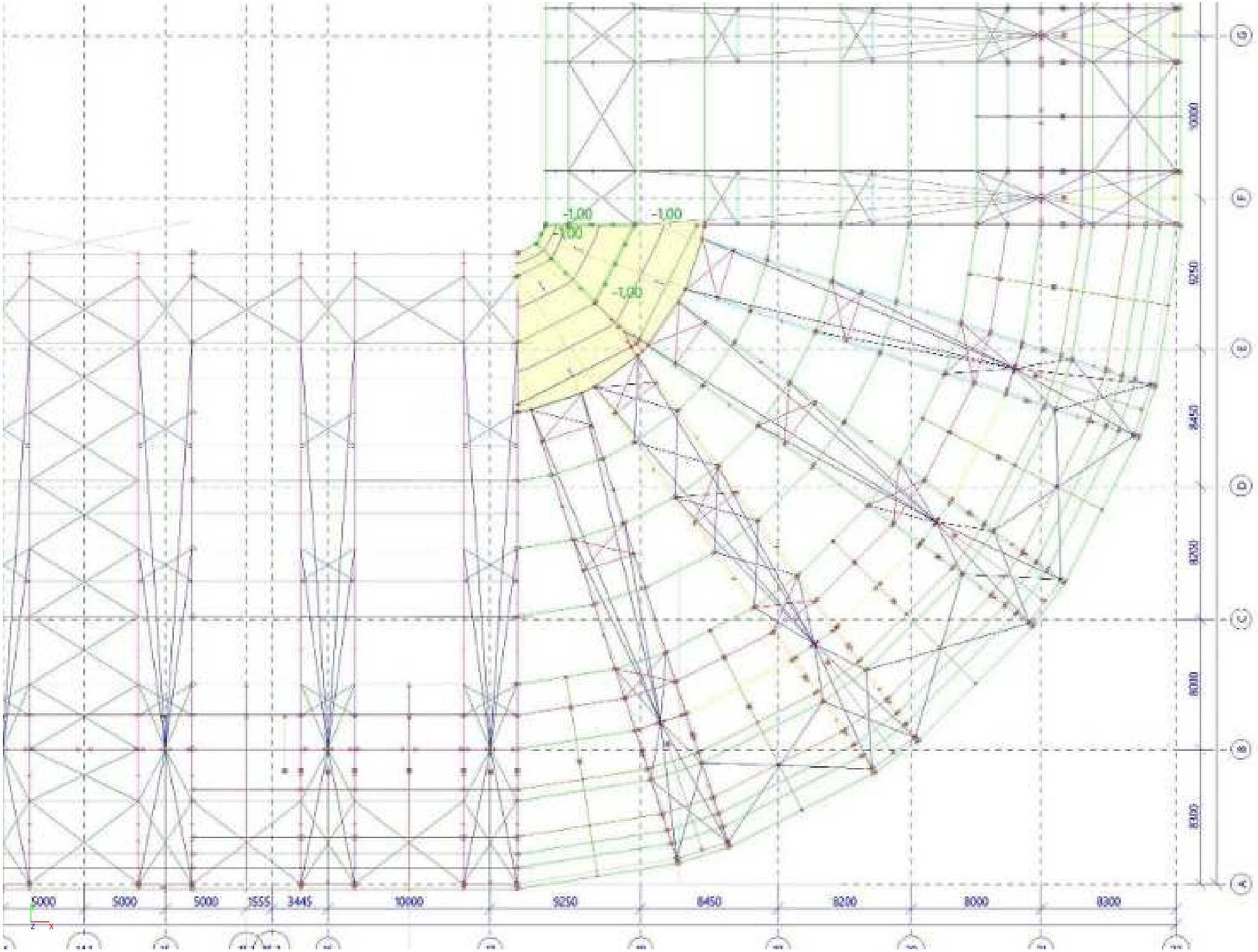
2.2.4.1.86.2. Lastbild



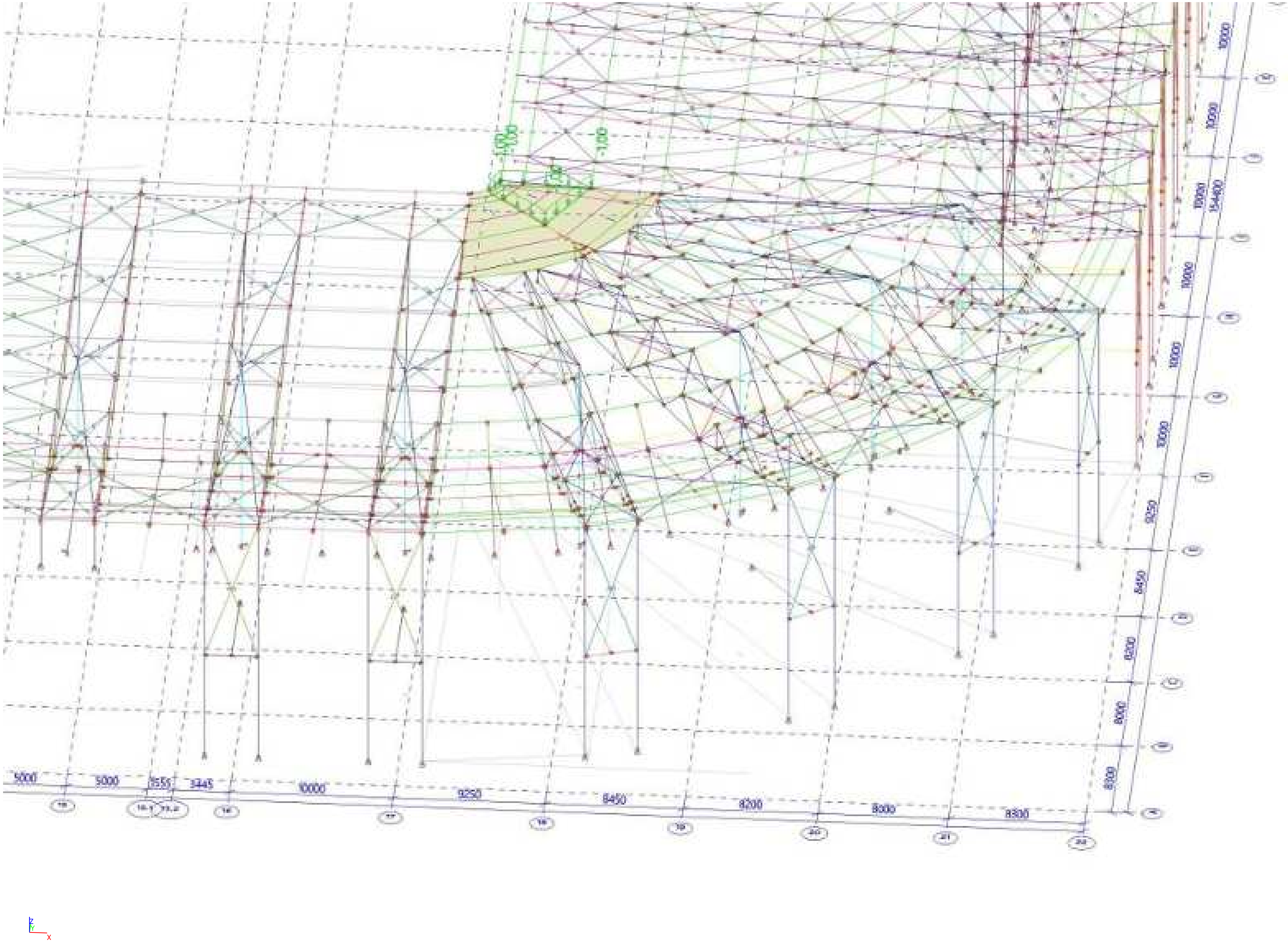
2.2.4.1.87. Lastfälle - LC319

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC319	Wartung 19	Variabel	Statisch

2.2.4.1.87.1. Lastbild



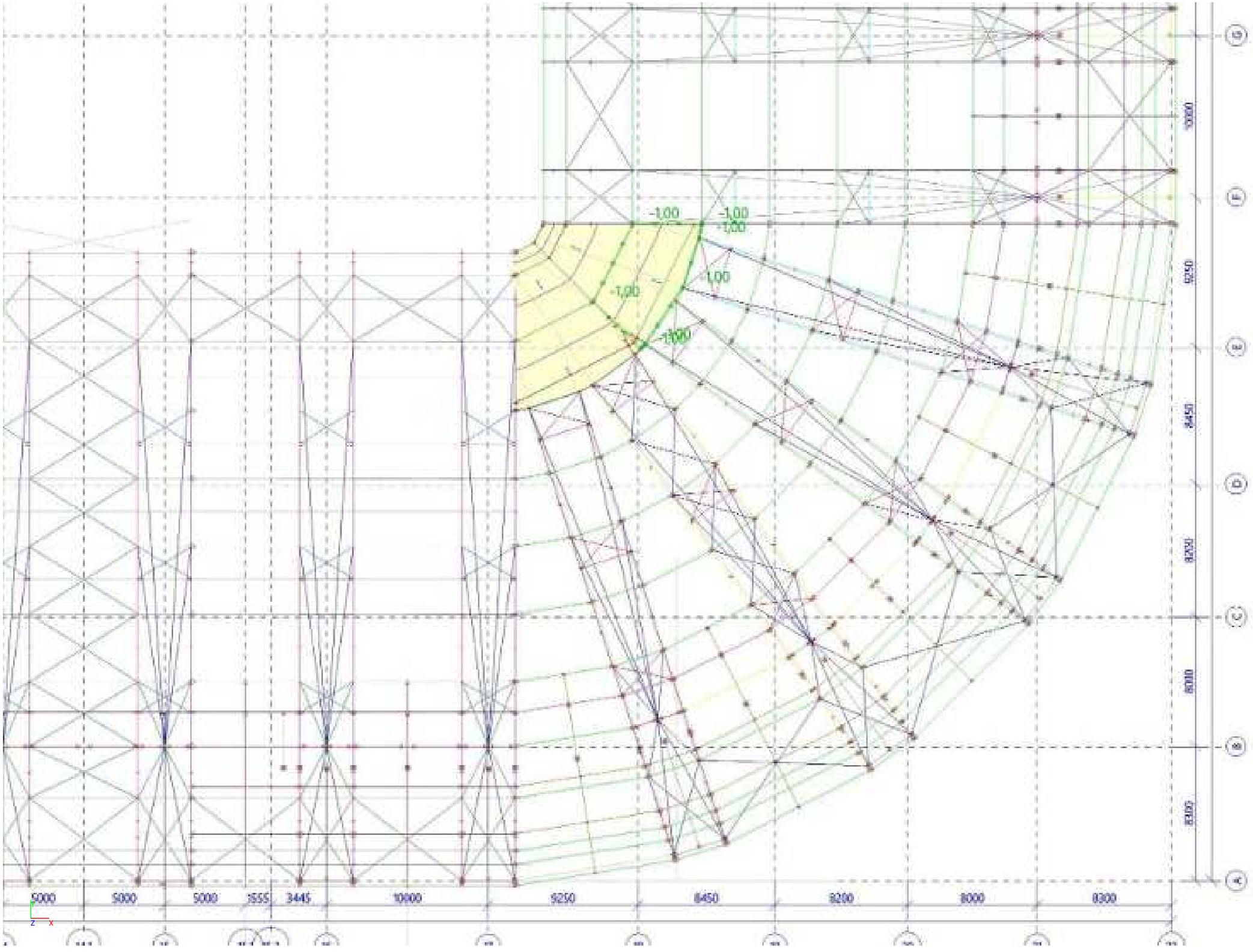
2.2.4.1.87.2. Lastbild



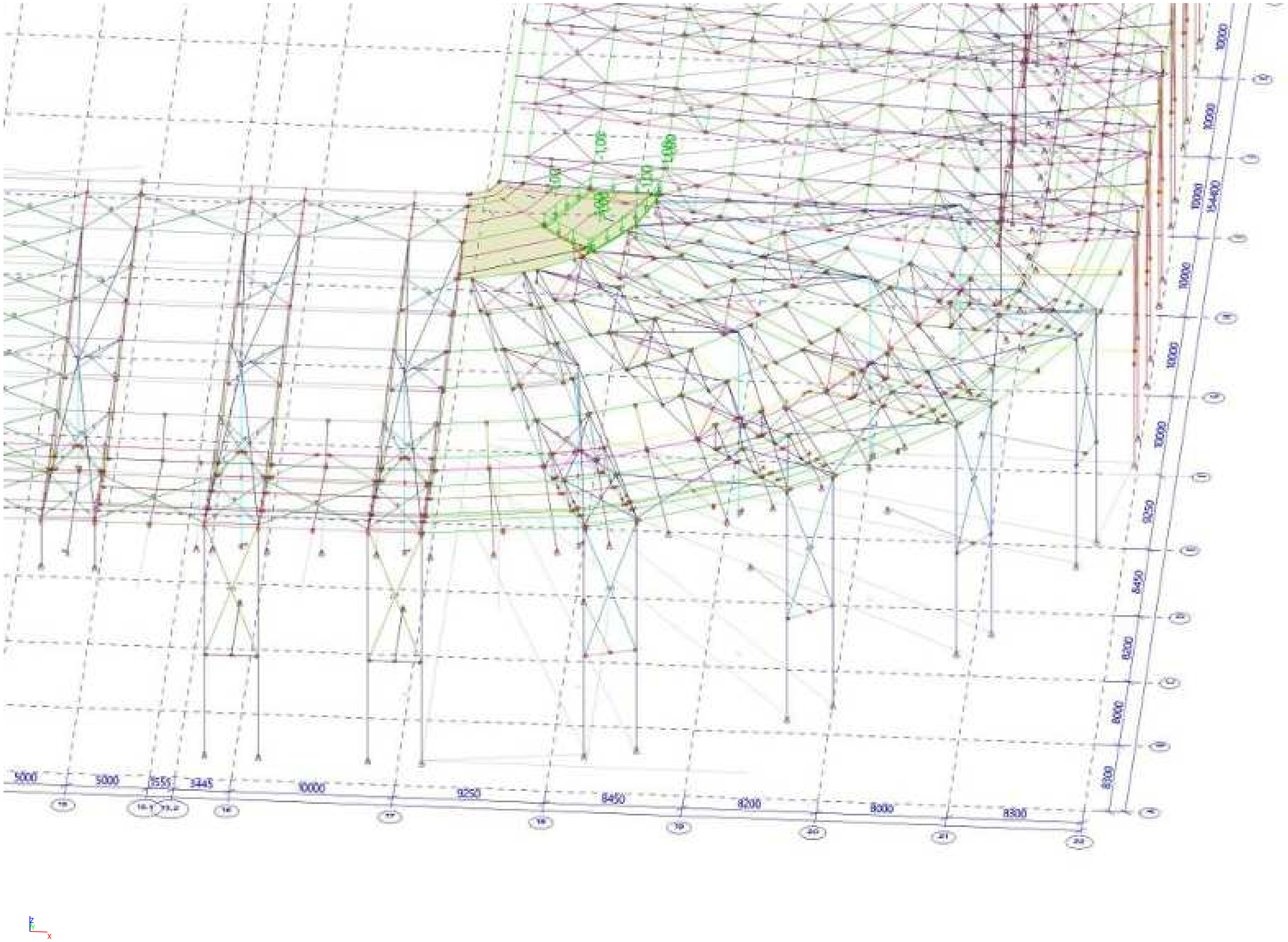
2.2.4.1.88. Lastfälle - LC320

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC320	Wartung 20	Variabel	Statisch

2.2.4.1.88.1. Lastbild



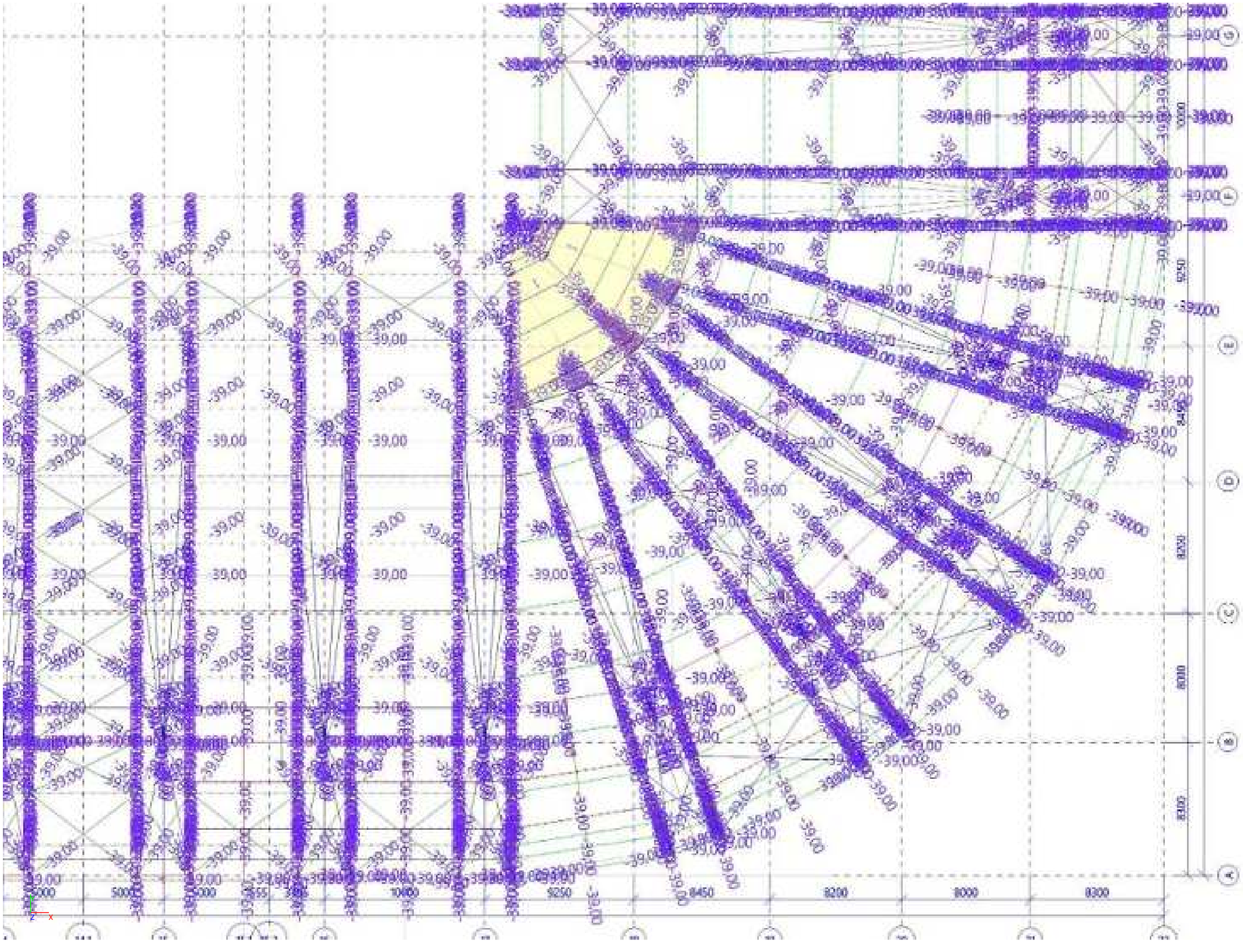
2.2.4.1.88.2. Lastbild



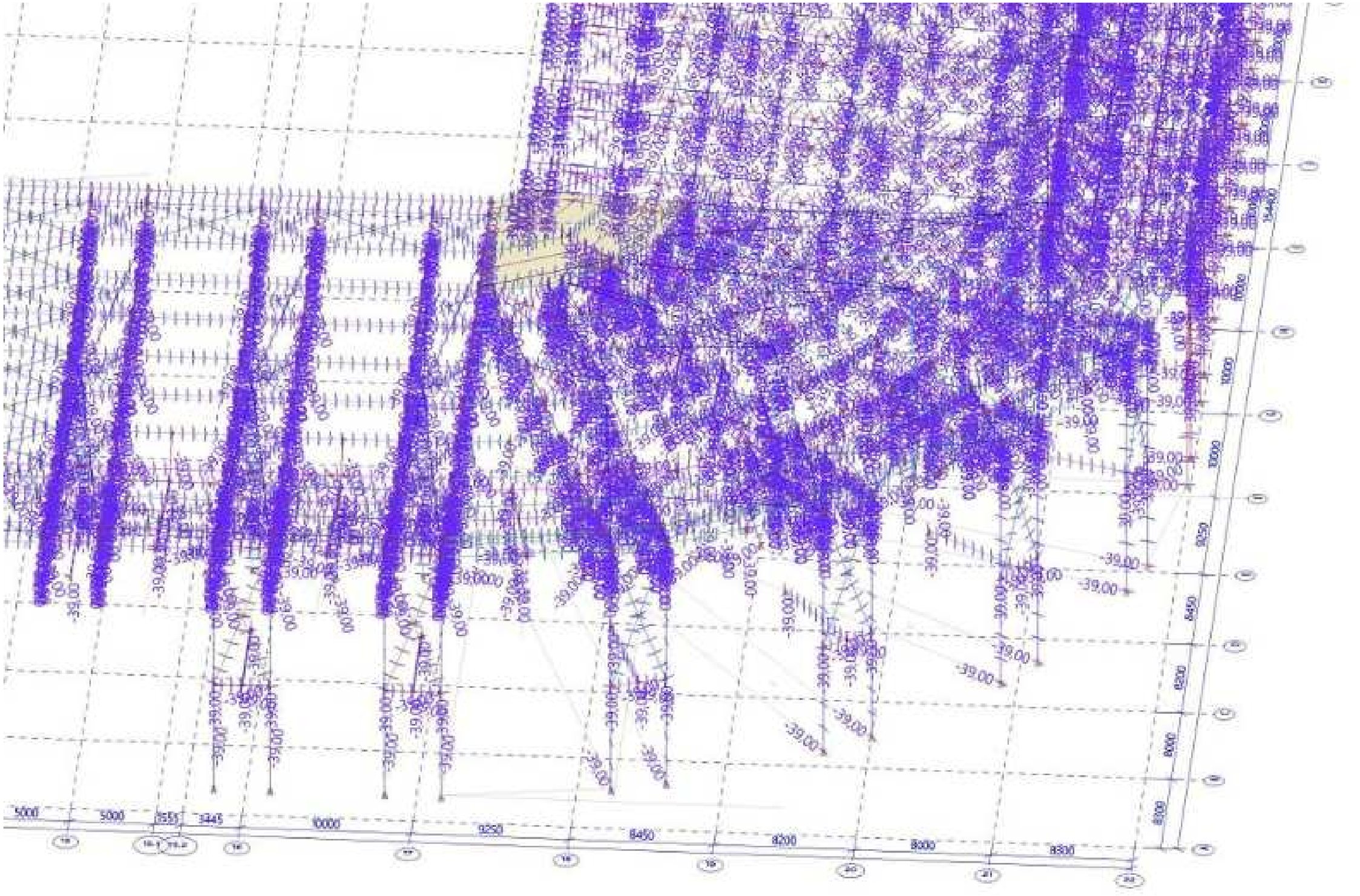
2.2.4.1.89. Lastfälle - LC411

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC411	Temperautr -39°C; Lagersperrung 9°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

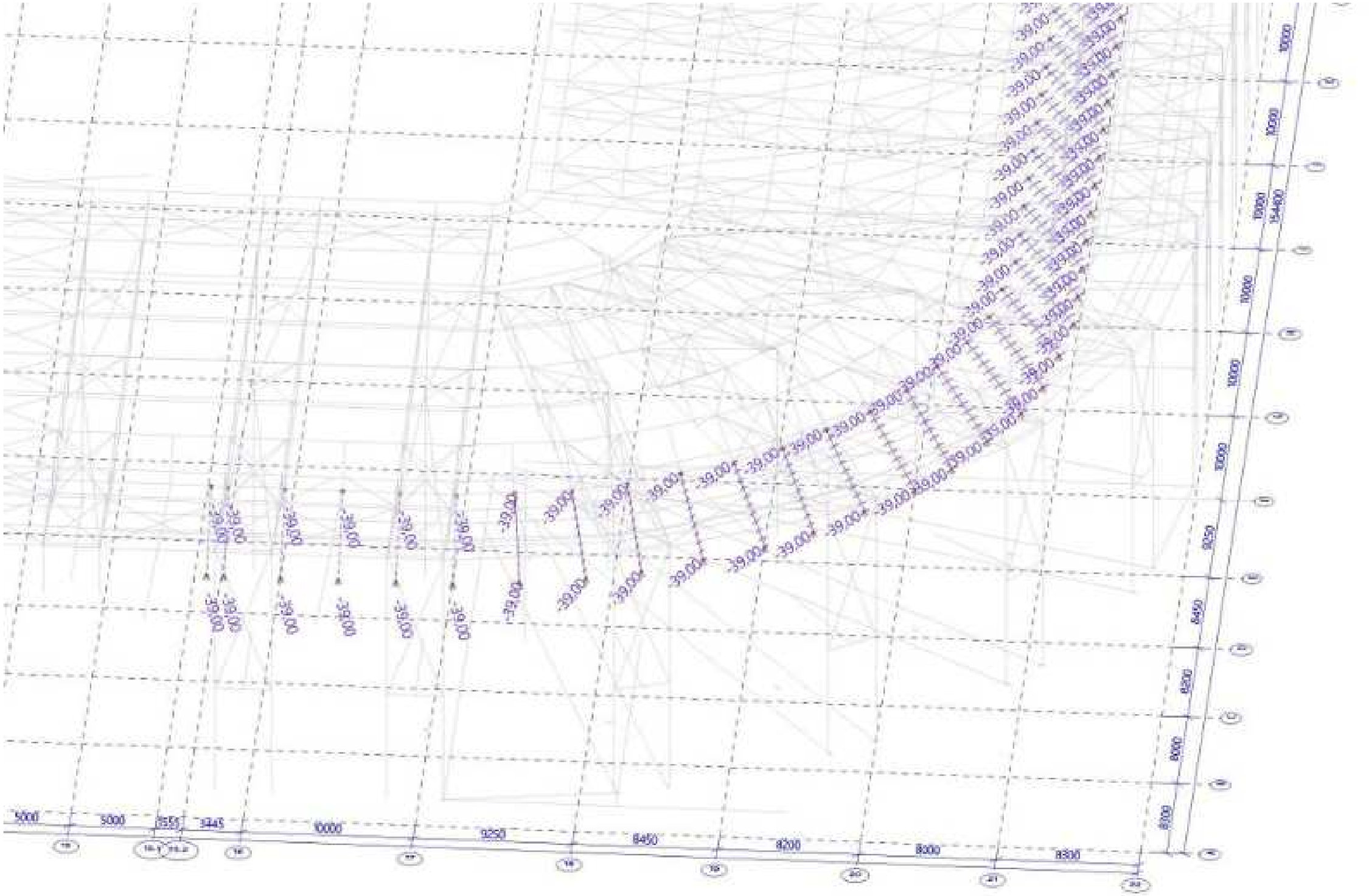
2.2.4.1.89.1. Lastbild



2.2.4.1.89.2. Lastbild



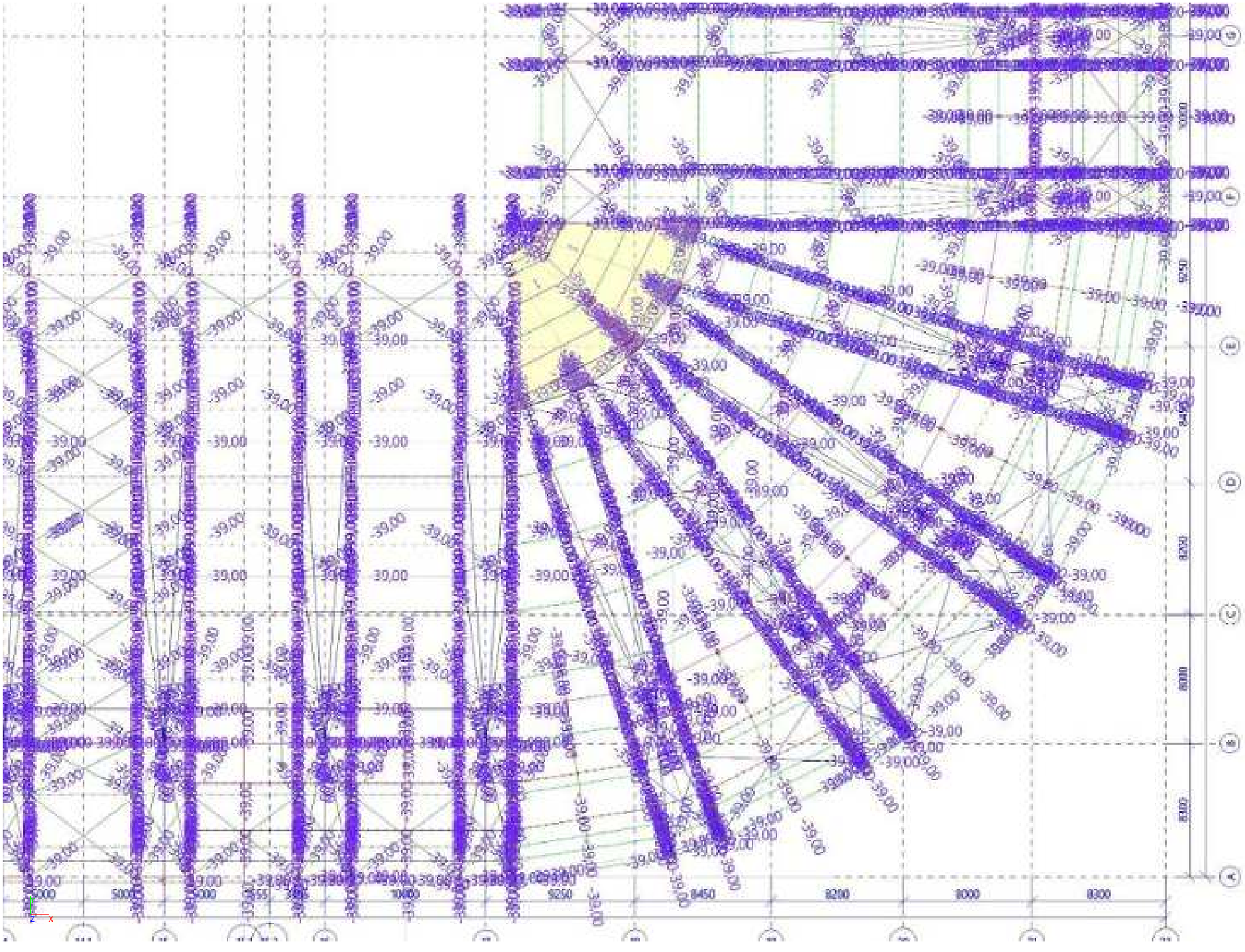
2.2.4.1.89.3. Lastbild



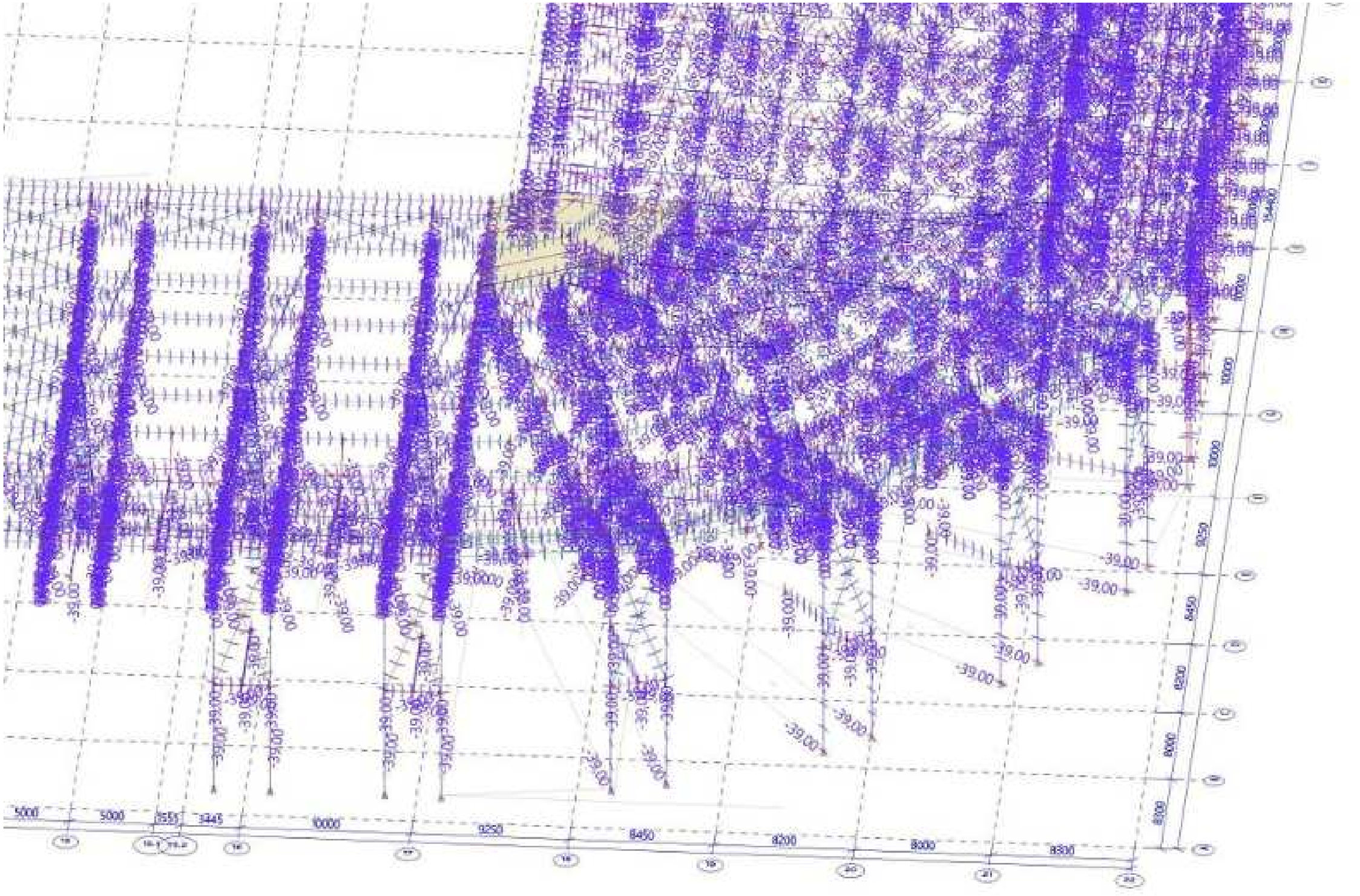
2.2.4.1.90. Lastfälle - LC412

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC412	Temperautr -39°C; Lagersperrung 21°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

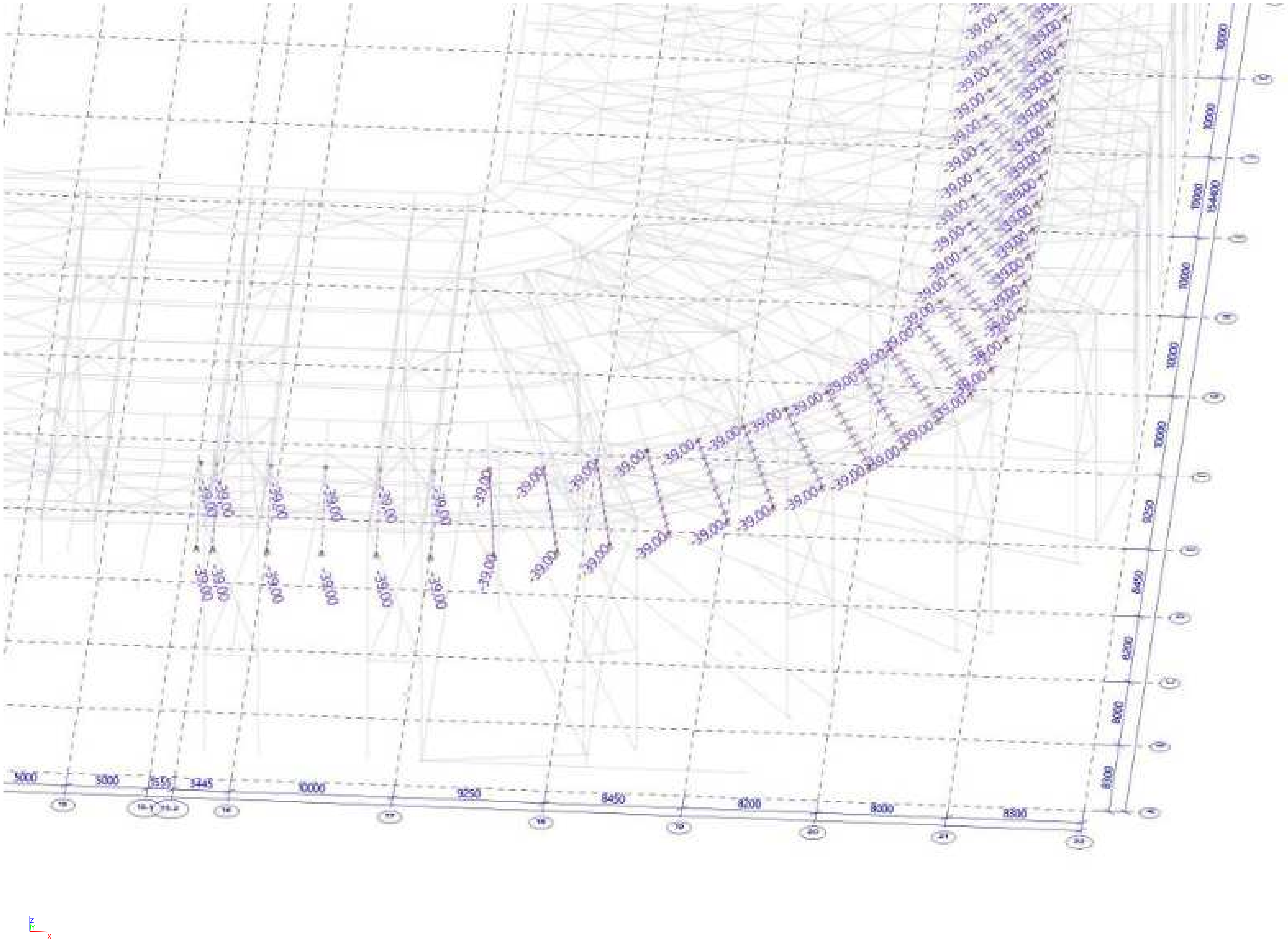
2.2.4.1.90.1. Lastbild



2.2.4.1.90.2. Lastbild



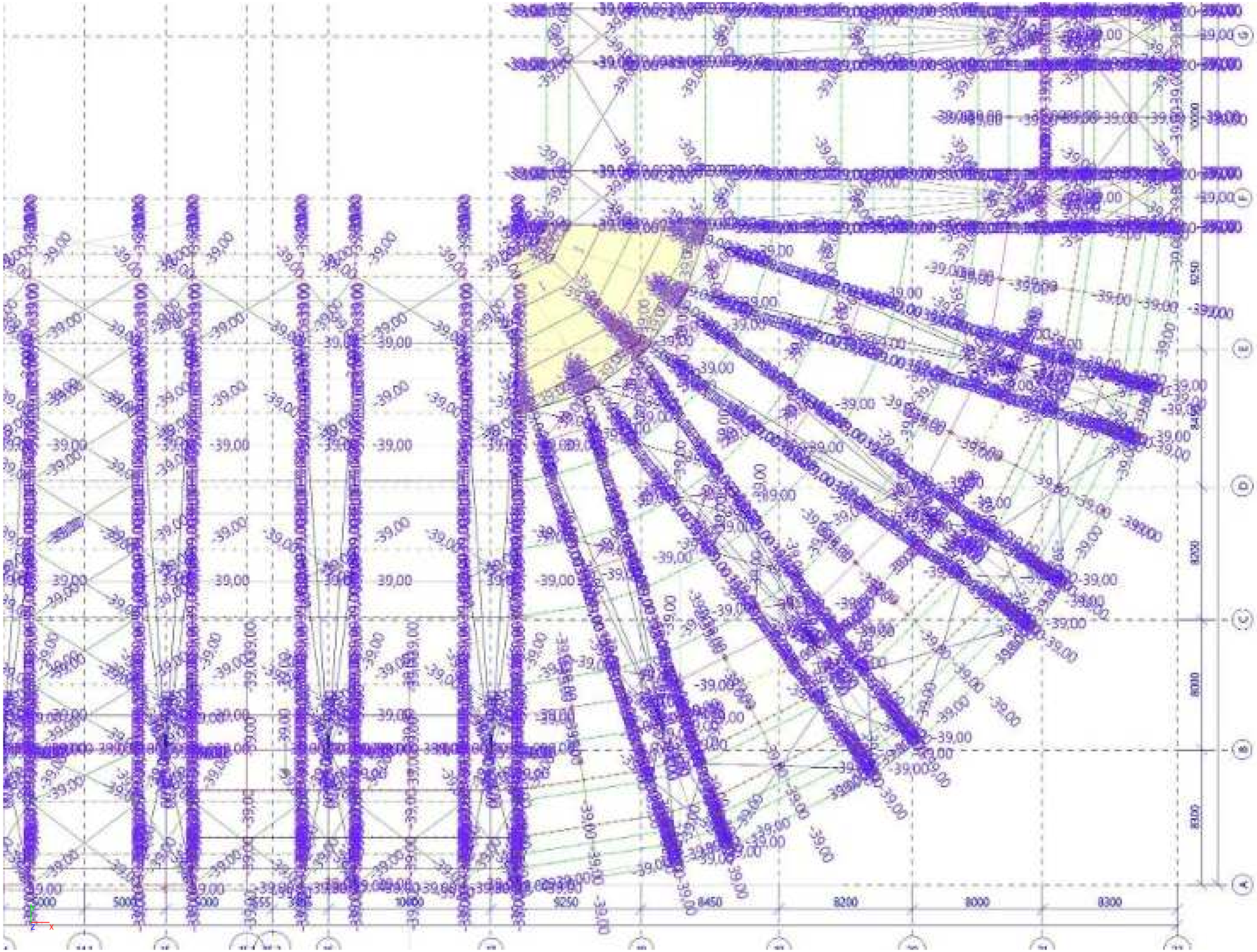
2.2.4.1.90.3. Lastbild



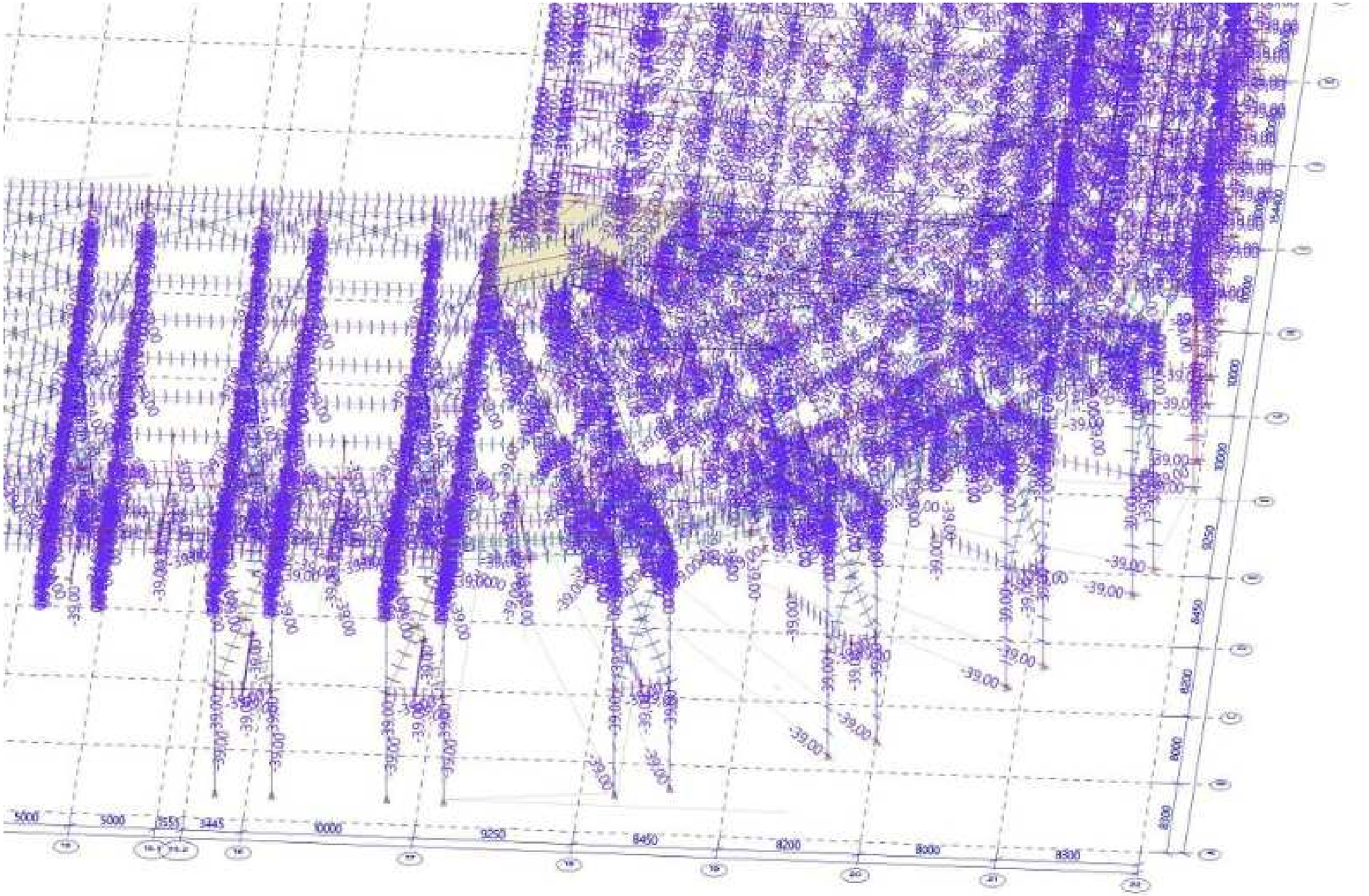
2.2.4.1.91. Lastfälle - LC413

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC413	Temperautr -39°C; Lagersperrung 9°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

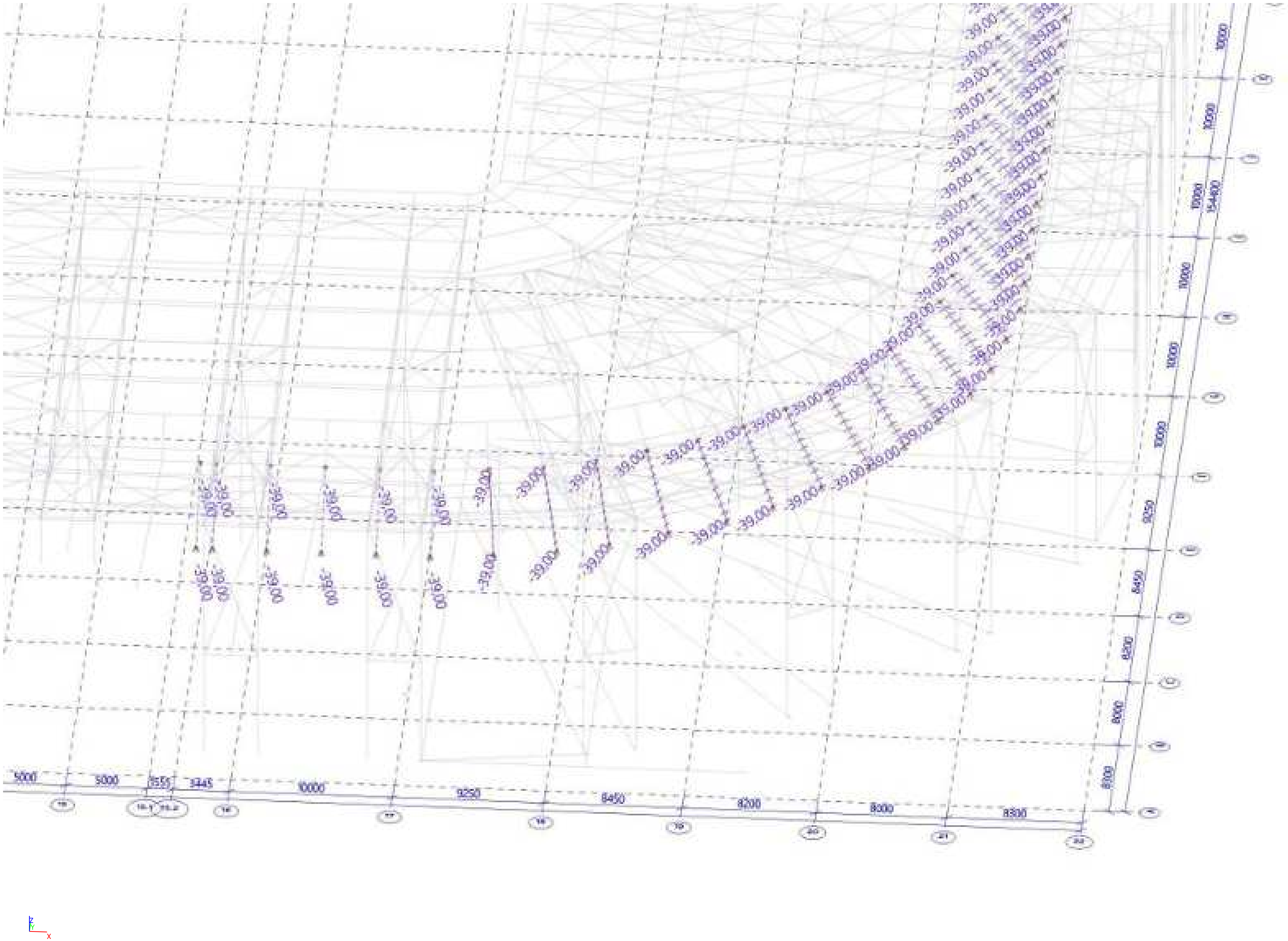
2.2.4.1.91.1. Lastbild



2.2.4.1.91.2. Lastbild



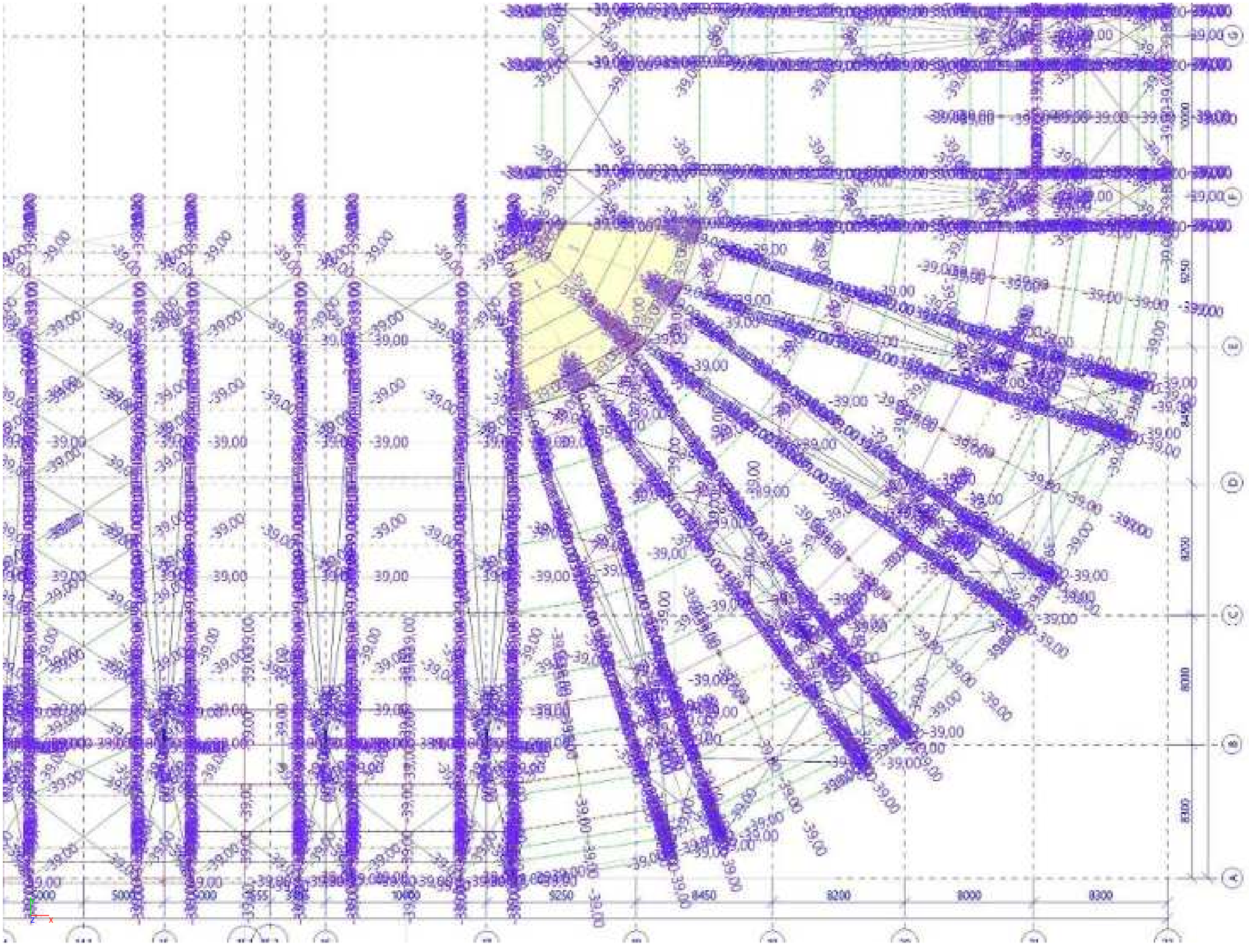
2.2.4.1.91.3. Lastbild



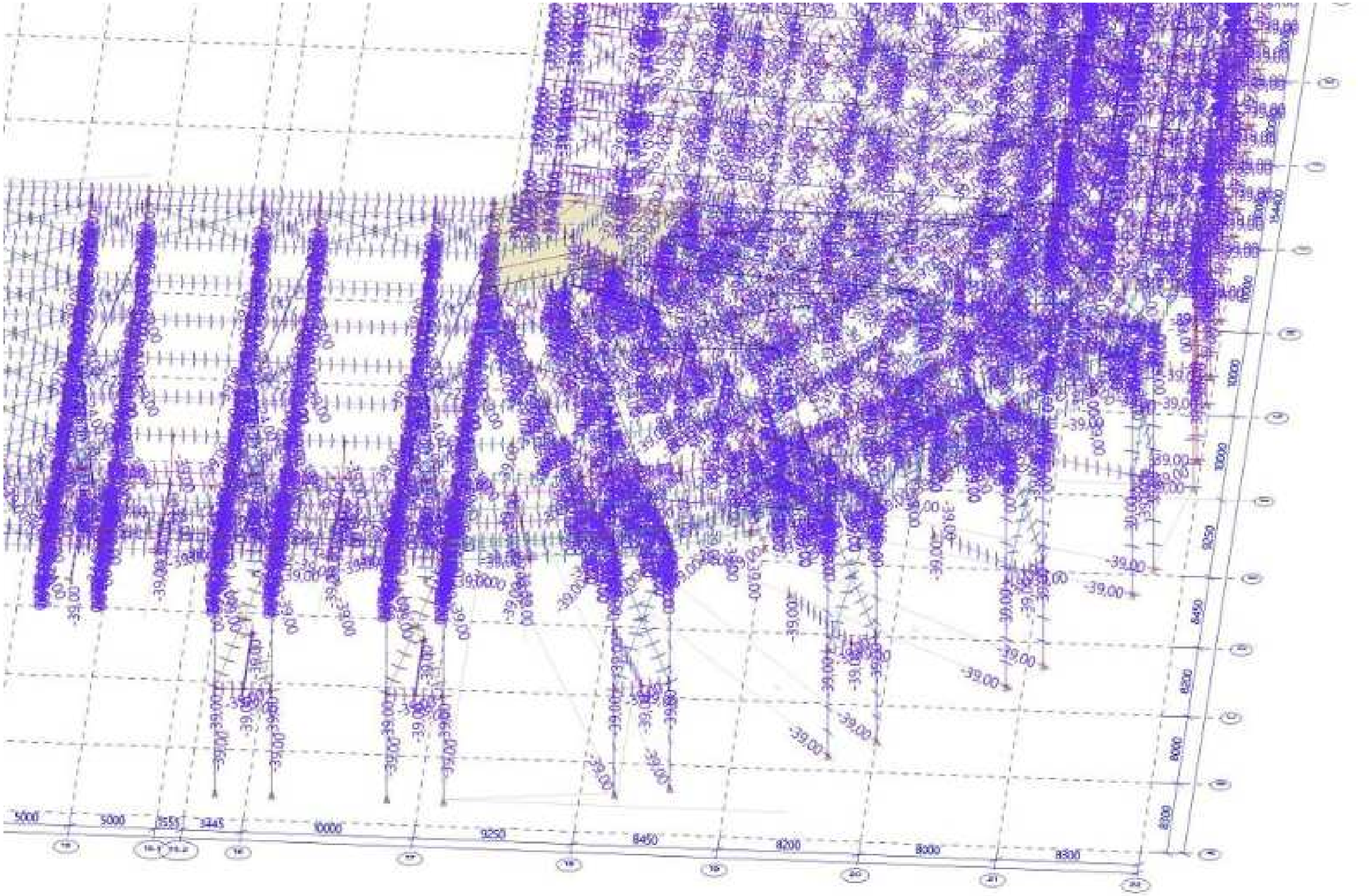
2.2.4.1.92. Lastfälle - LC414

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC414	Temperautr -39°C; Lagersperrung 21°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

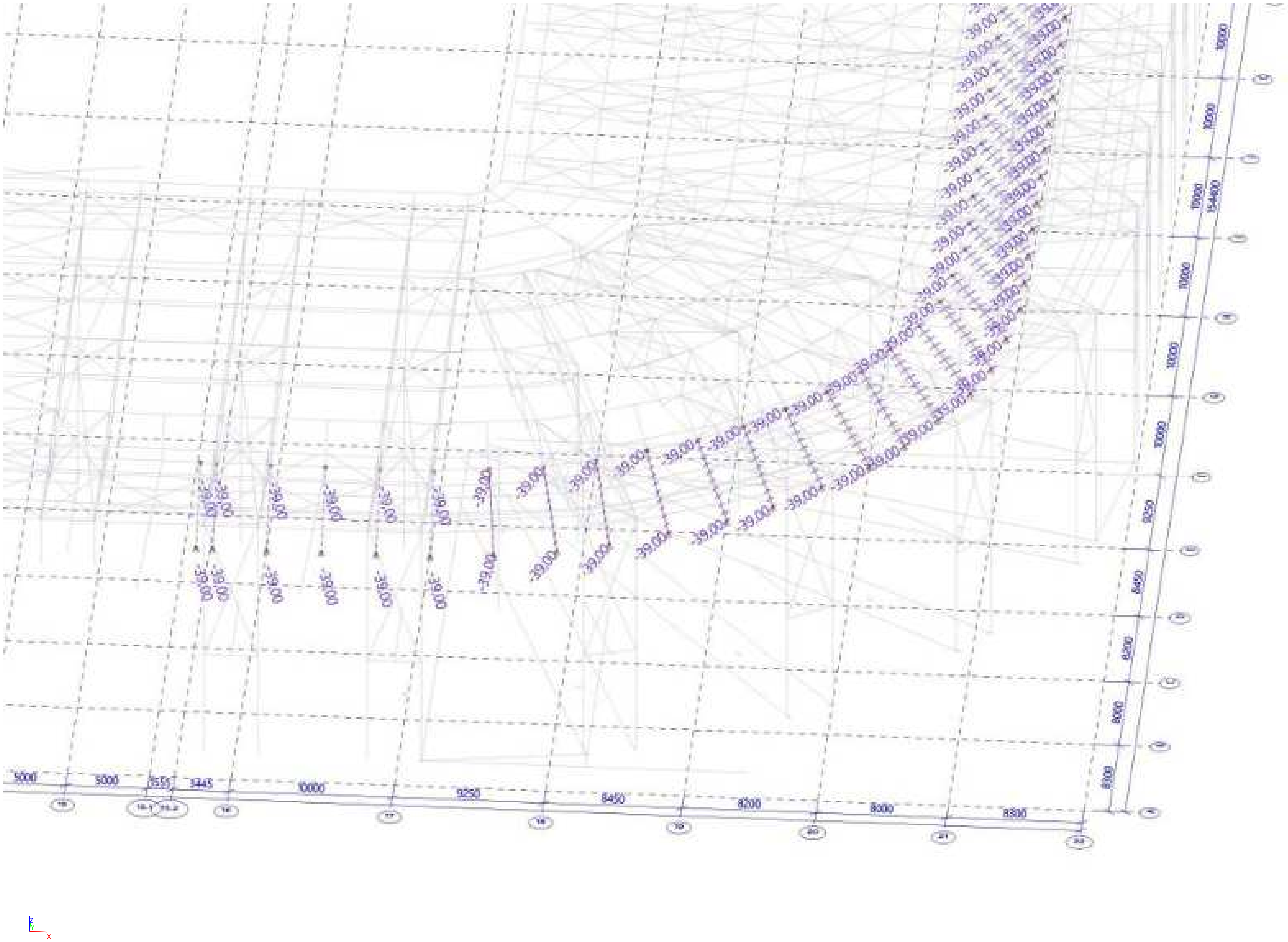
2.2.4.1.92.1. Lastbild



2.2.4.1.92.2. Lastbild



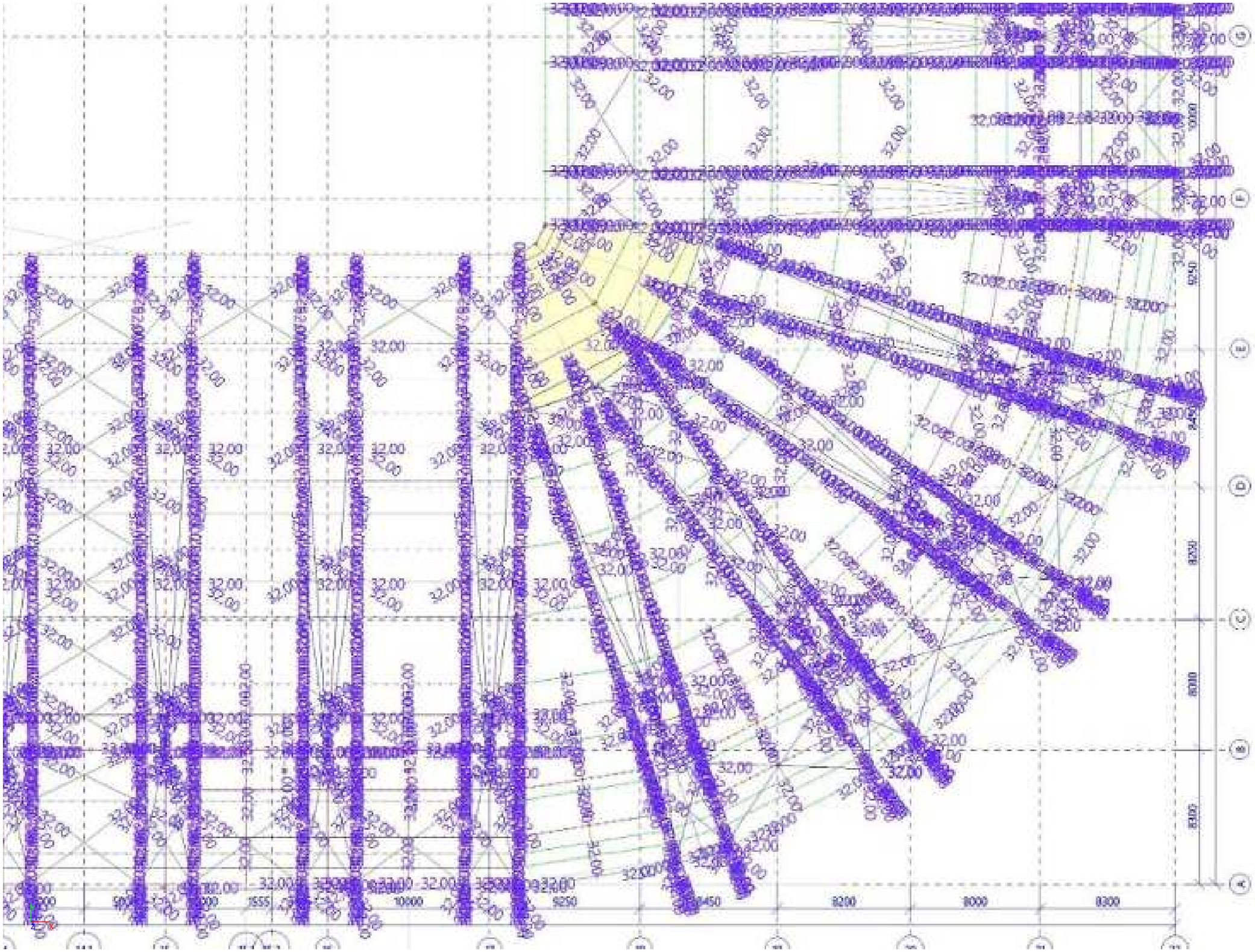
2.2.4.1.92.3. Lastbild



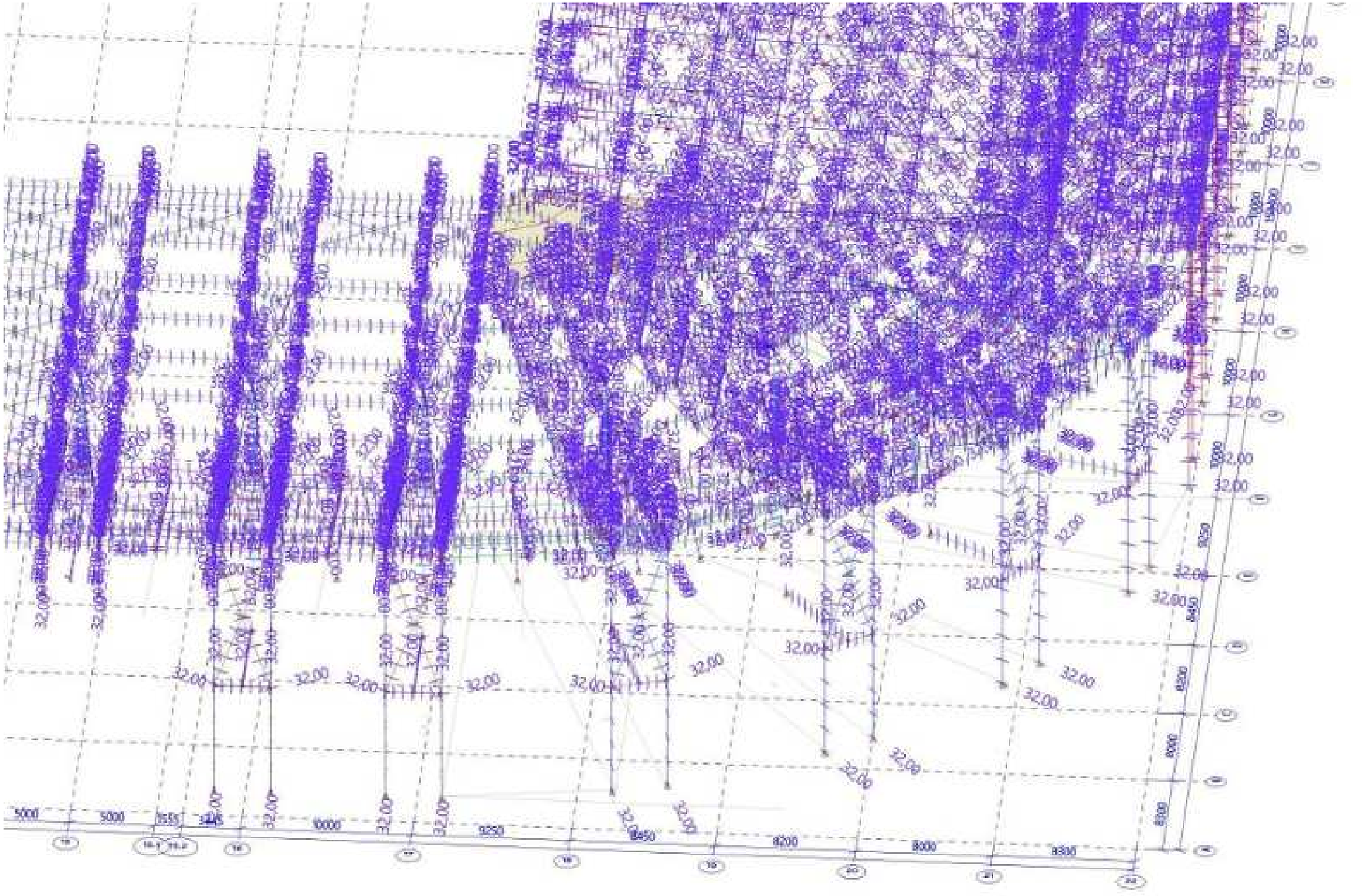
2.2.4.1.93. Lastfälle - LC415

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC415	Temperautr +32°C; Lagersperrung 9°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

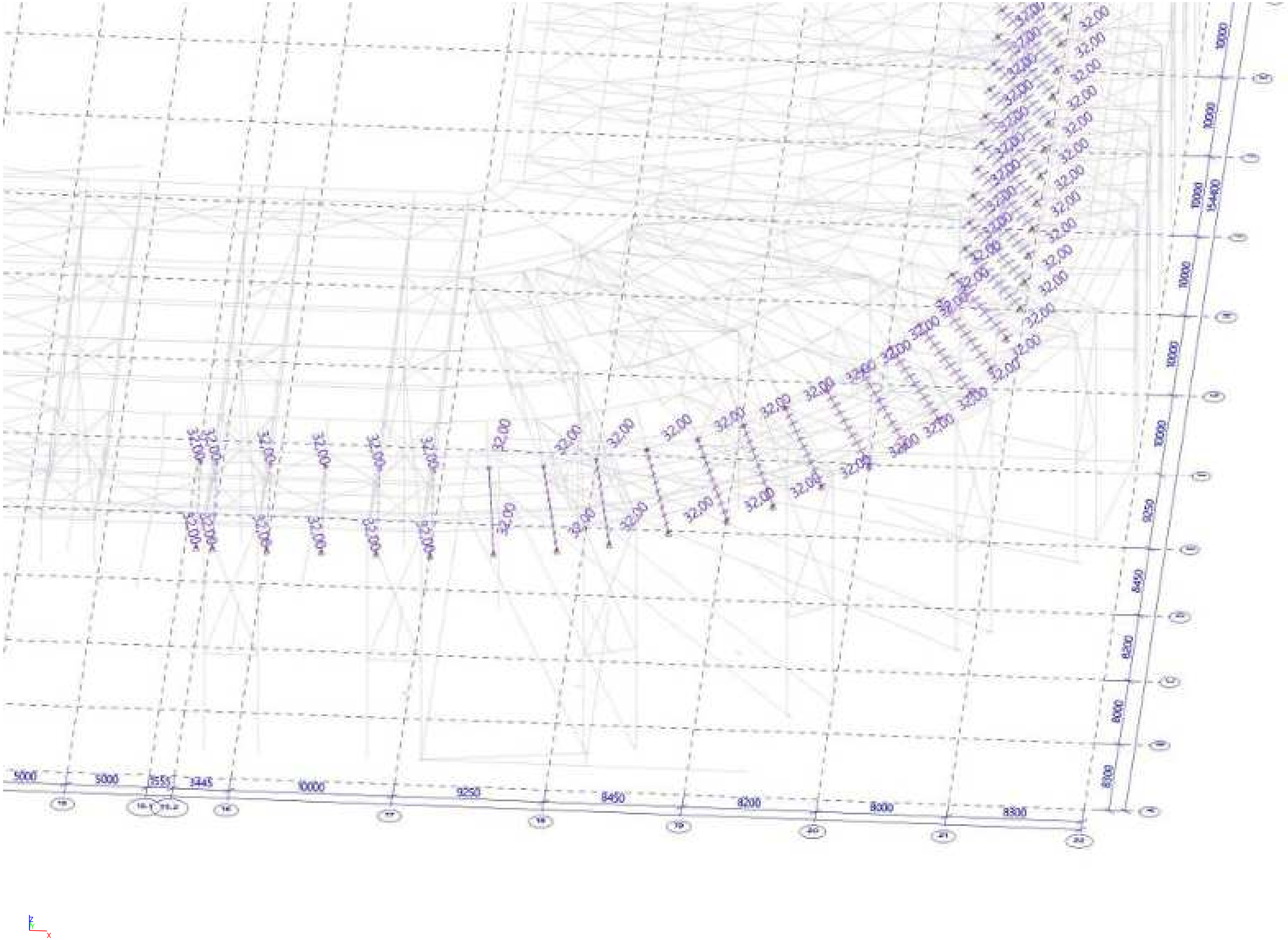
2.2.4.1.93.1. Lastbild



2.2.4.1.93.2. Lastbild



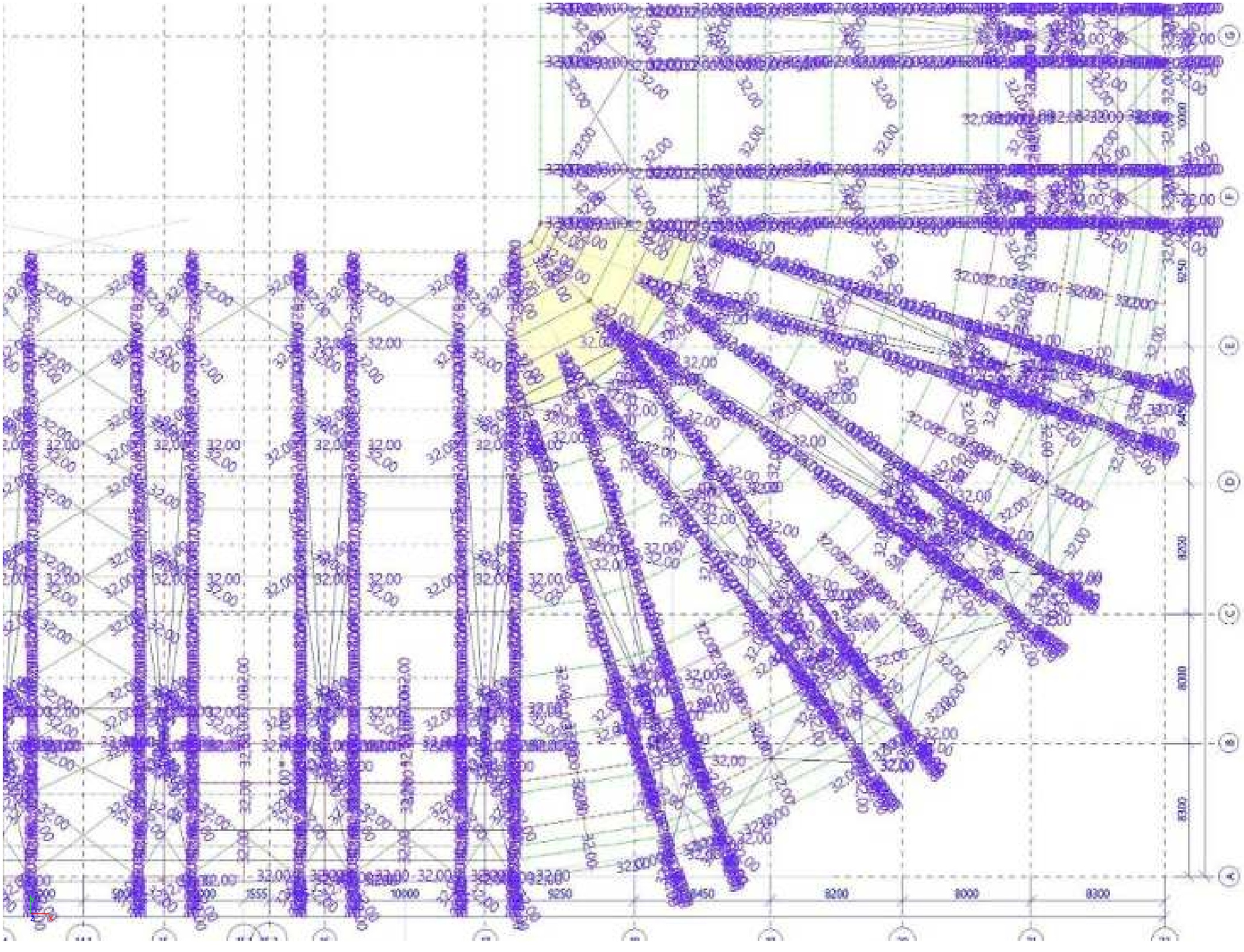
2.2.4.1.93.3. Lastbild



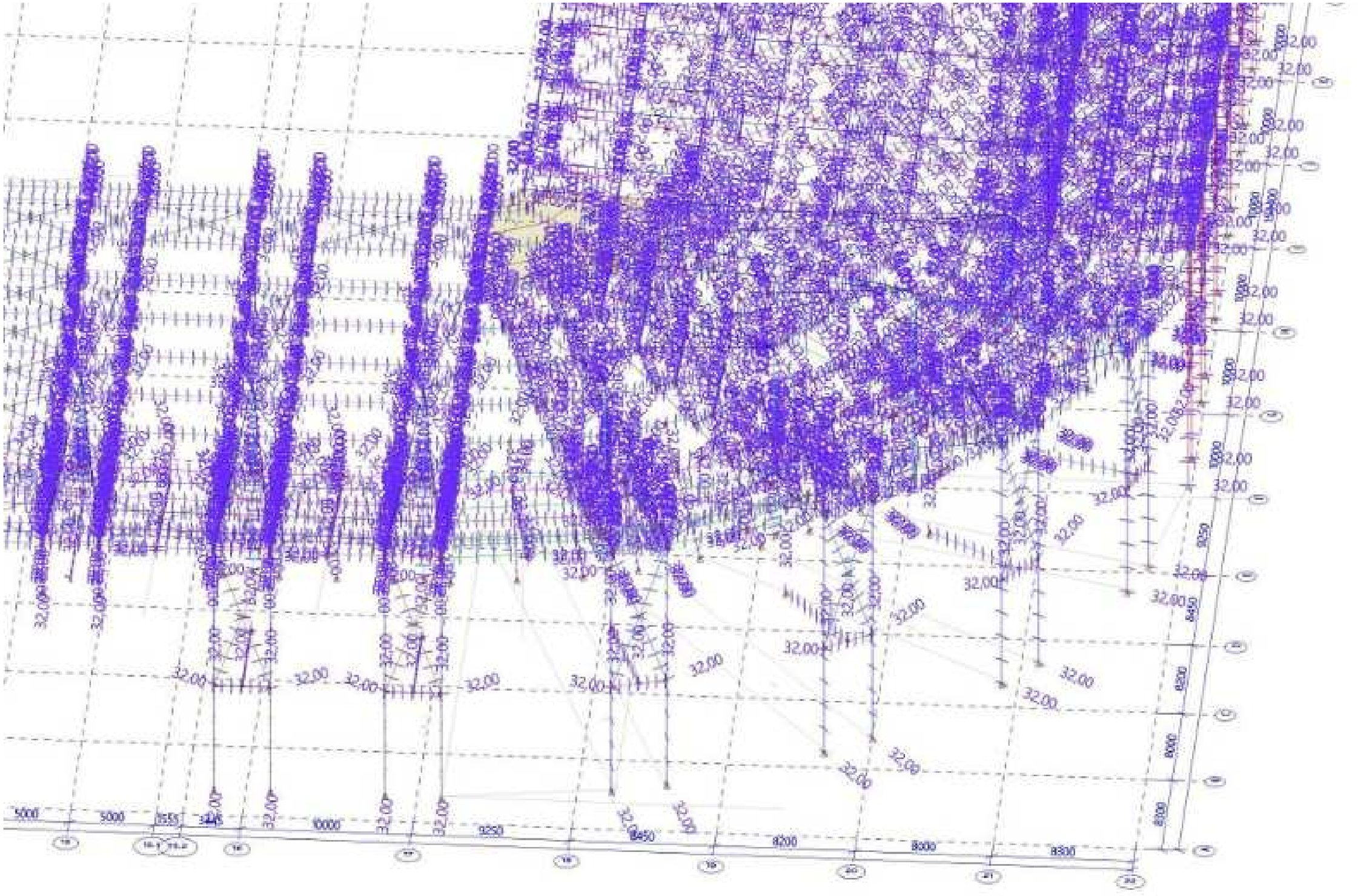
2.2.4.1.94. Lastfälle - LC416

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC416	Temperautr +32°C; Lagersperrung 21°C; keine Pylonerw rmung	Variabel	Statisch

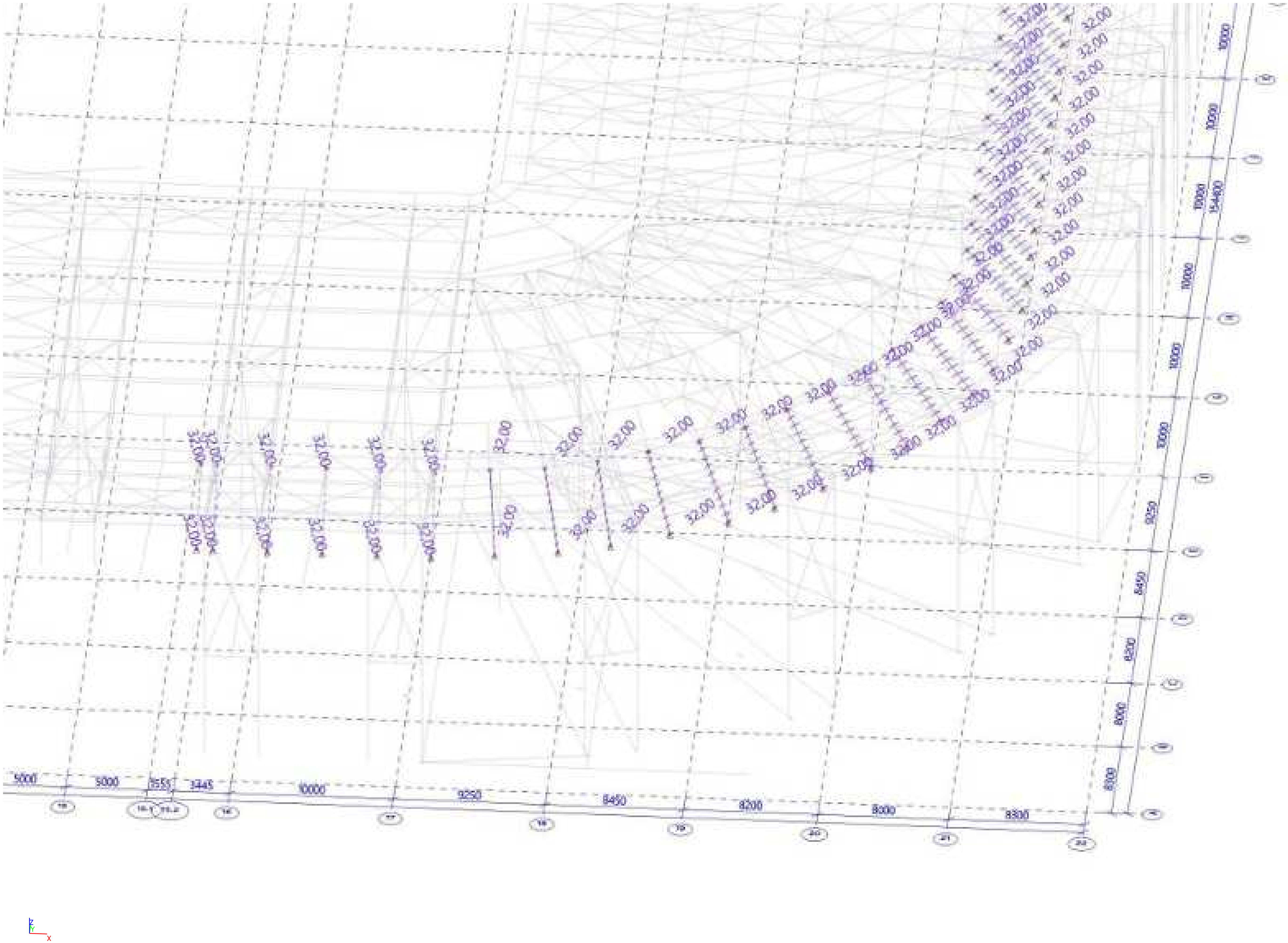
2.2.4.1.94.1. Lastbild



2.2.4.1.94.2. Lastbild



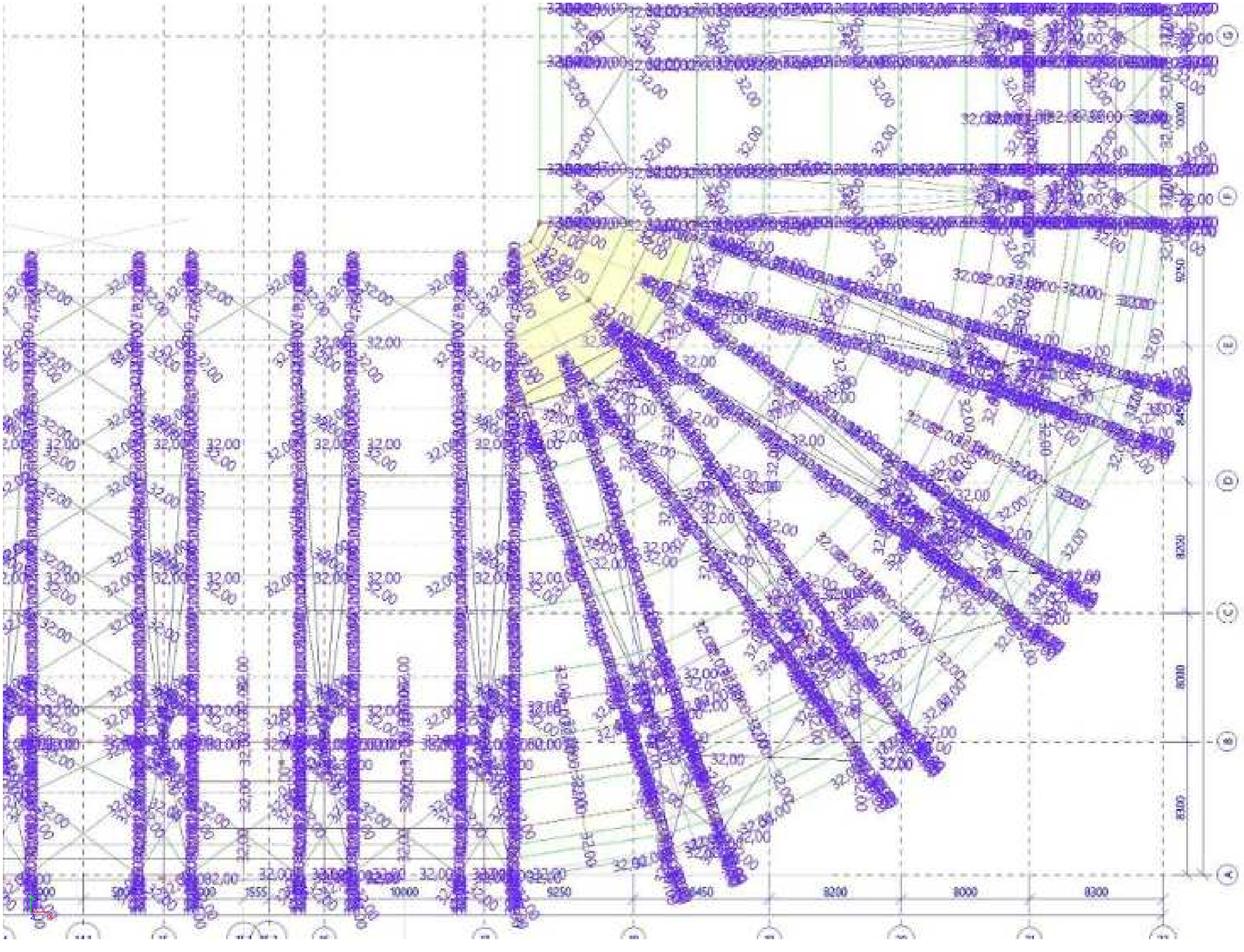
2.2.4.1.94.3. Lastbild



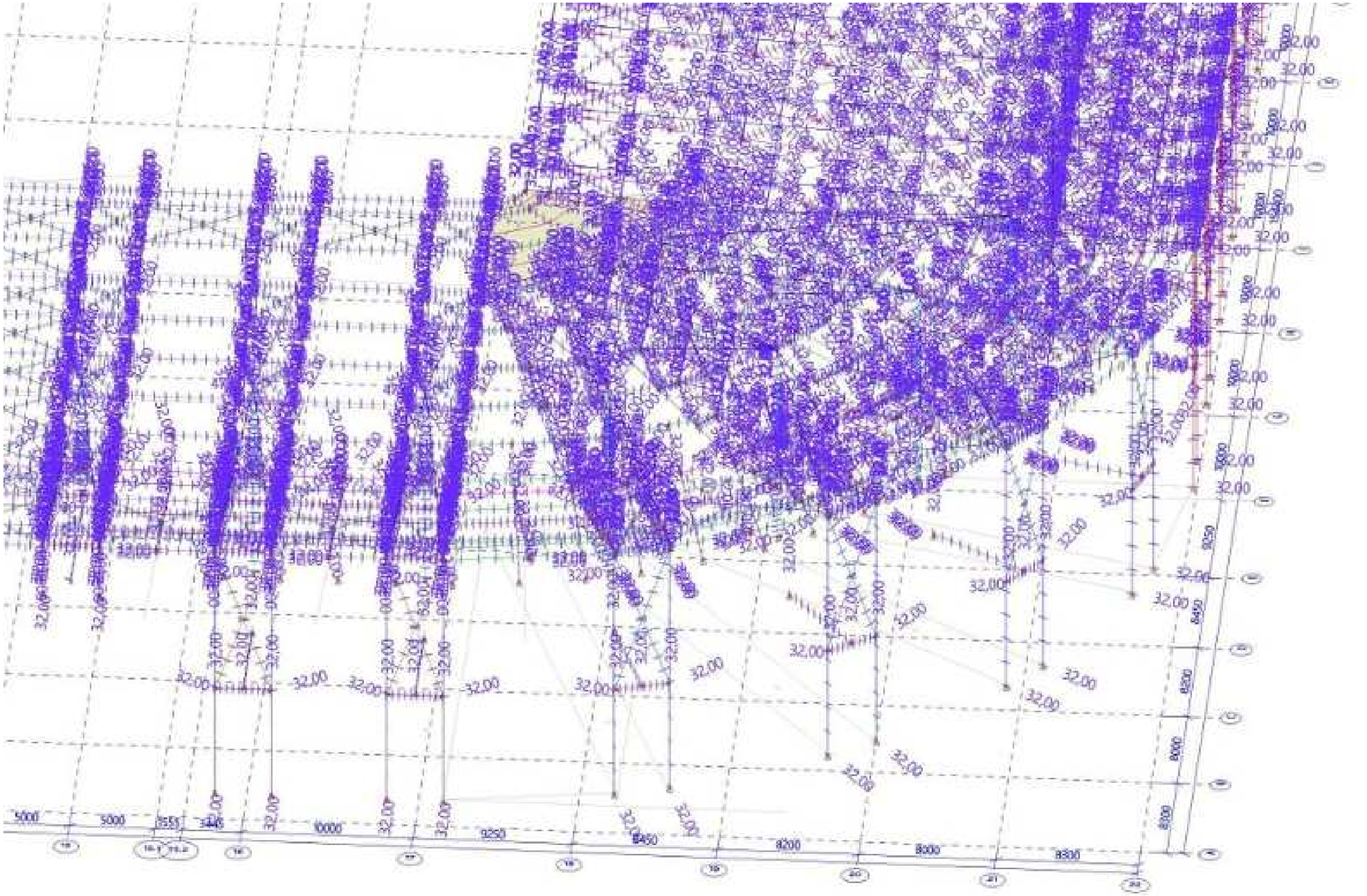
2.2.4.1.95. Lastfälle - LC417

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC417	Temperautr +32°C; Lagersperrung 9°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

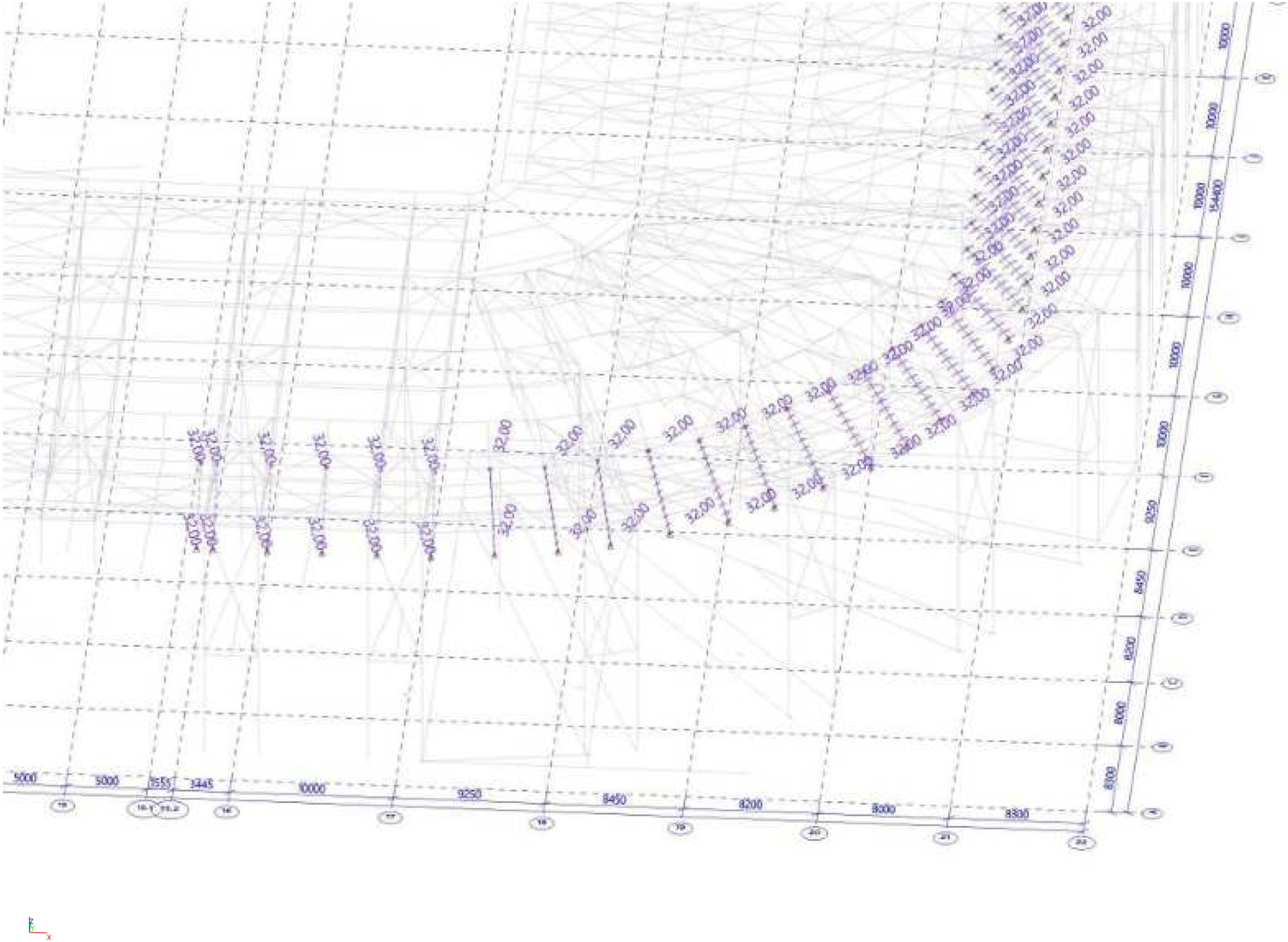
2.2.4.1.95.1. Lastbild



2.2.4.1.95.2. Lastbild



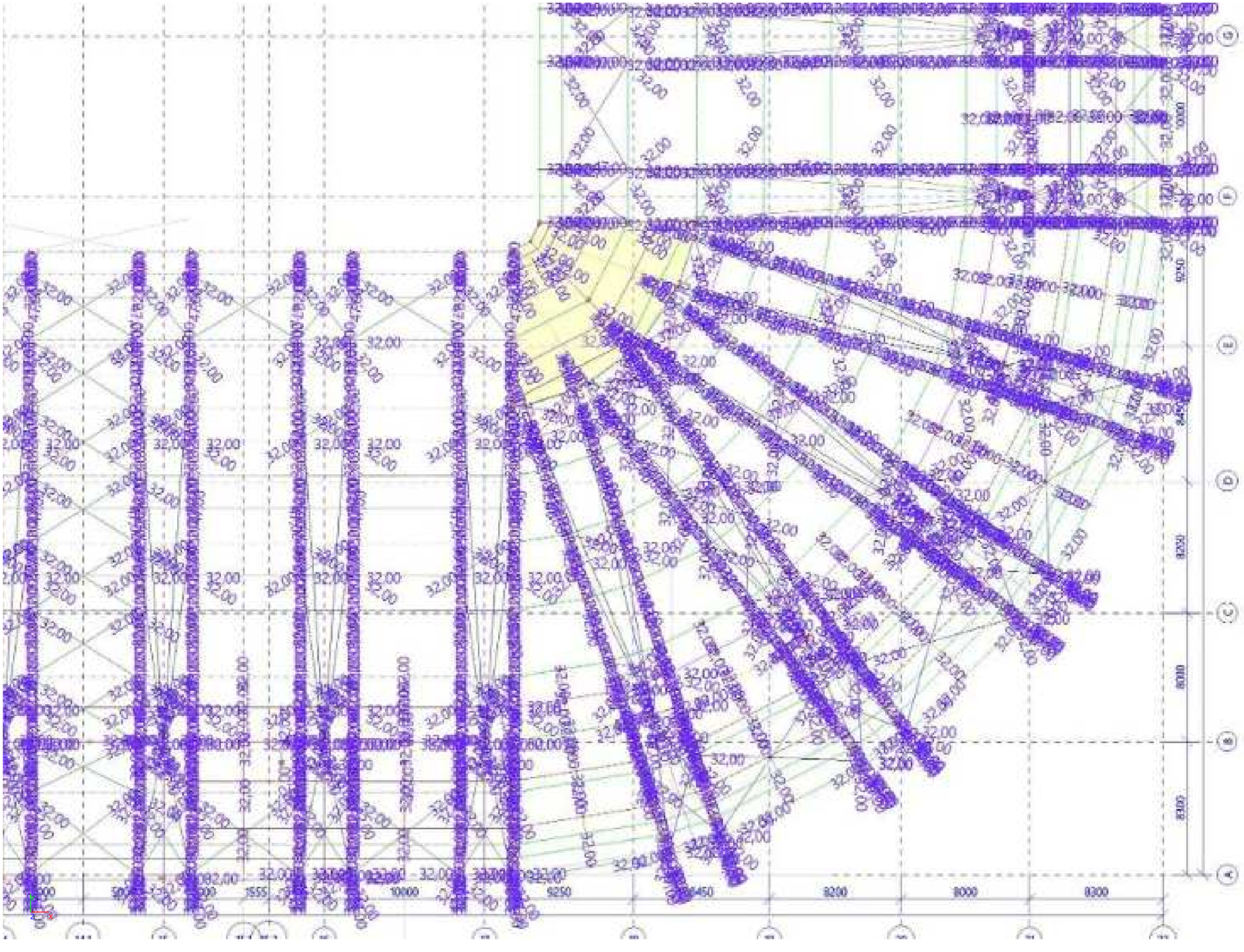
2.2.4.1.95.3. Lastbild



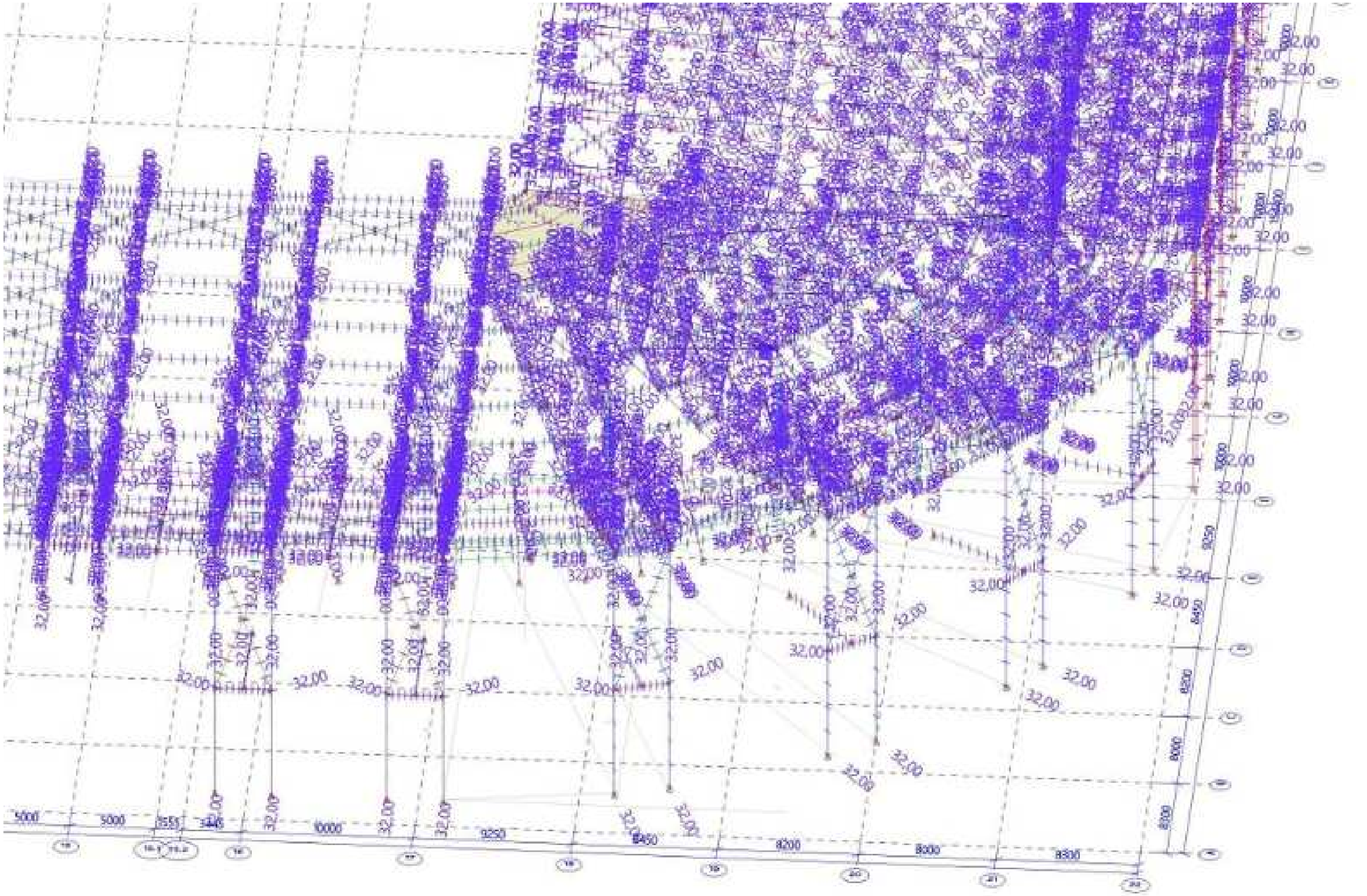
2.2.4.1.96. Lastfälle - LC418

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC418	Temperautr +32°C; Lagersperrung 21°C; Pylonerw rmung +15°C	Variabel	Statisch

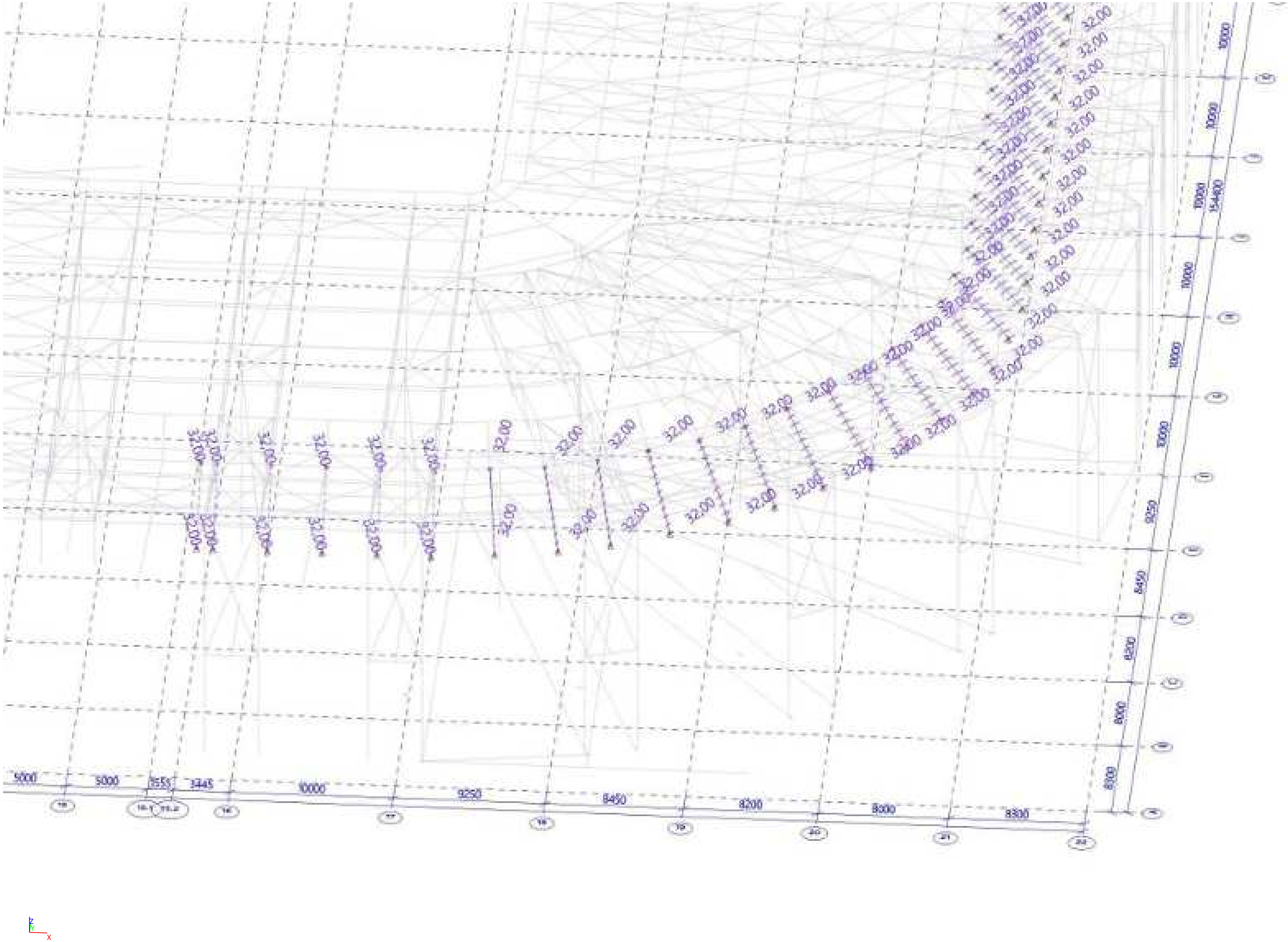
2.2.4.1.96.1. Lastbild



2.2.4.1.96.2. Lastbild



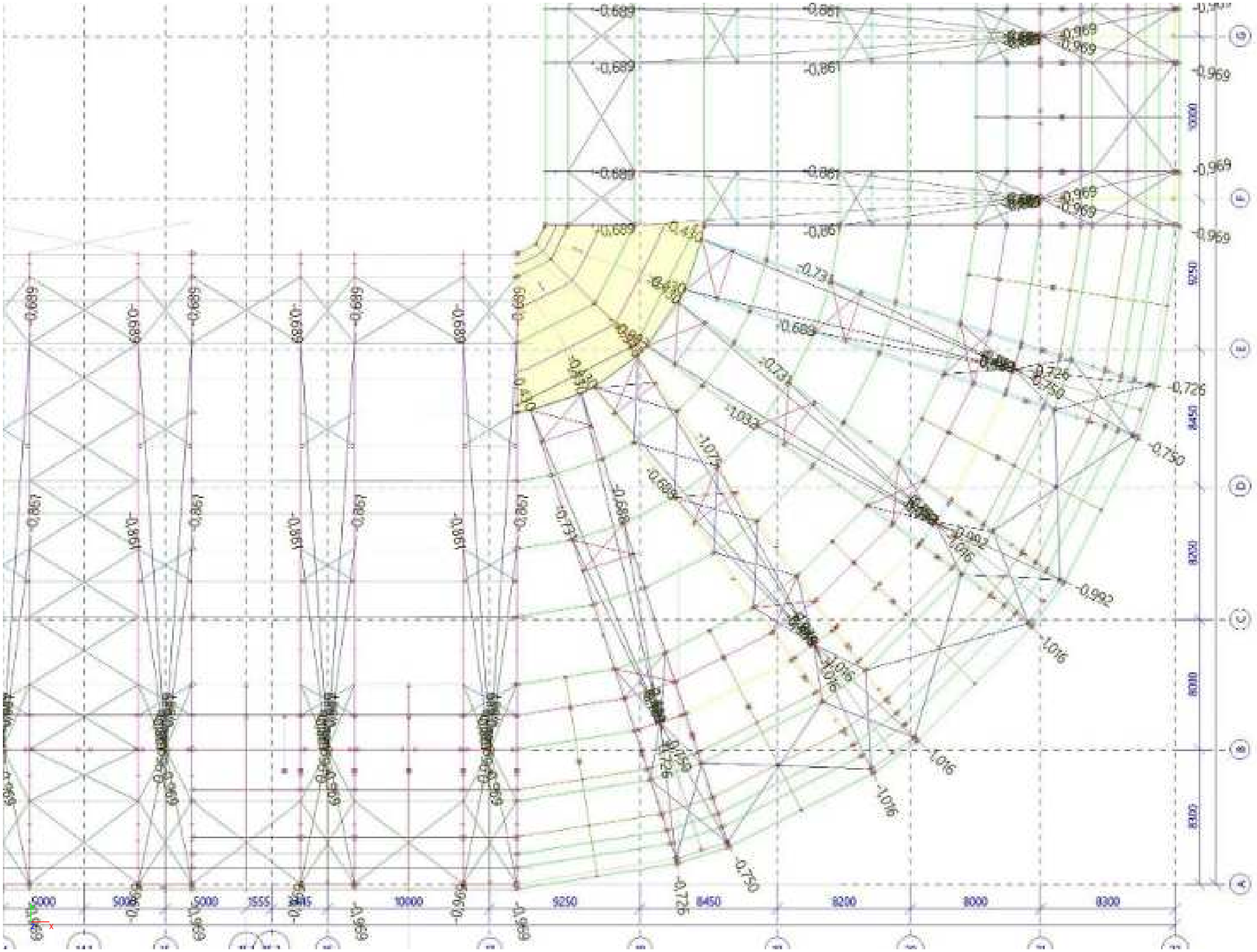
2.2.4.1.96.3. Lastbild



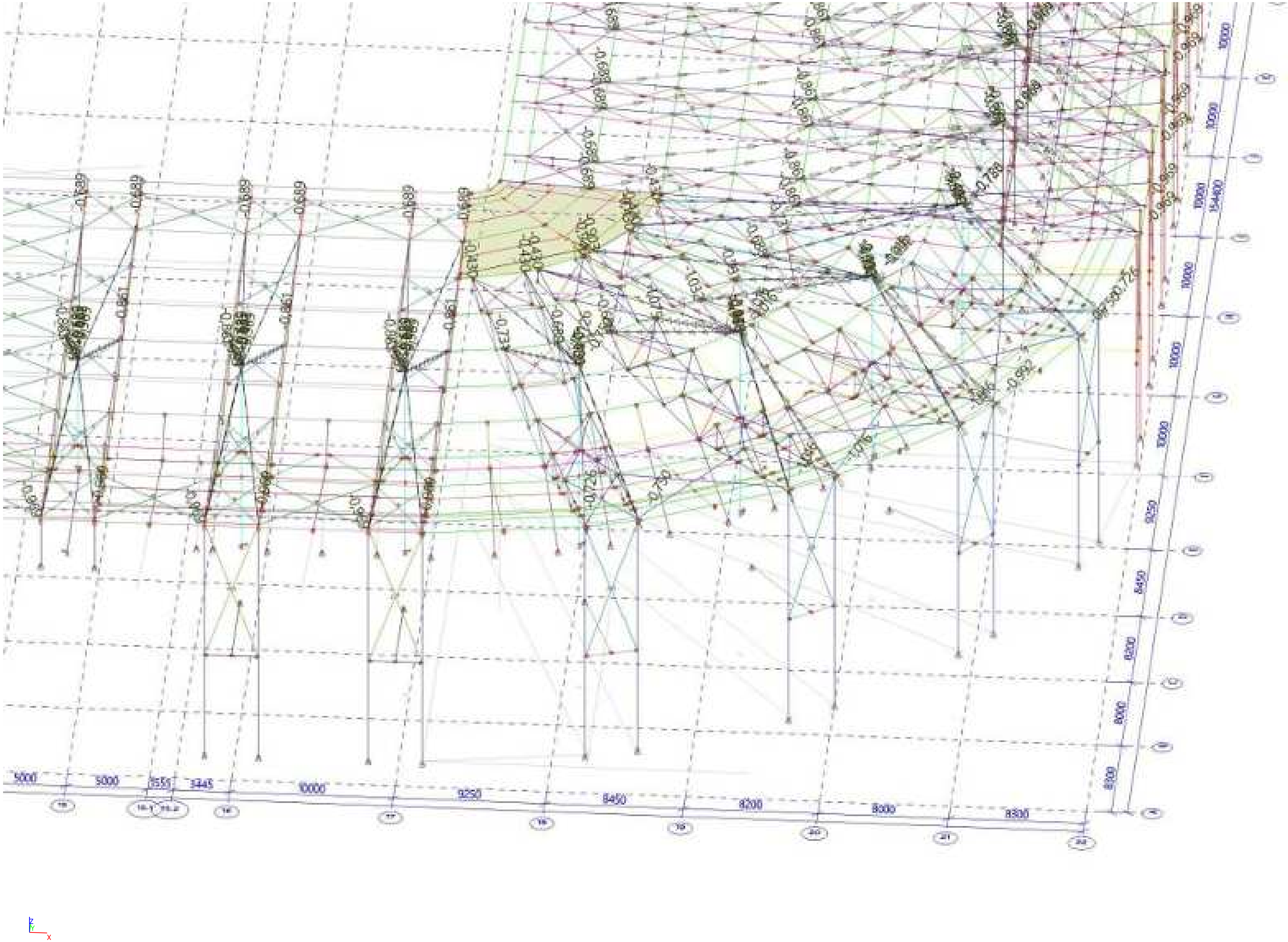
2.2.4.1.97. Lastfälle - LC501

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC501	Vorspannung (Nullzustand)	St ndig	Standard

2.2.4.1.97.1. Lastbild



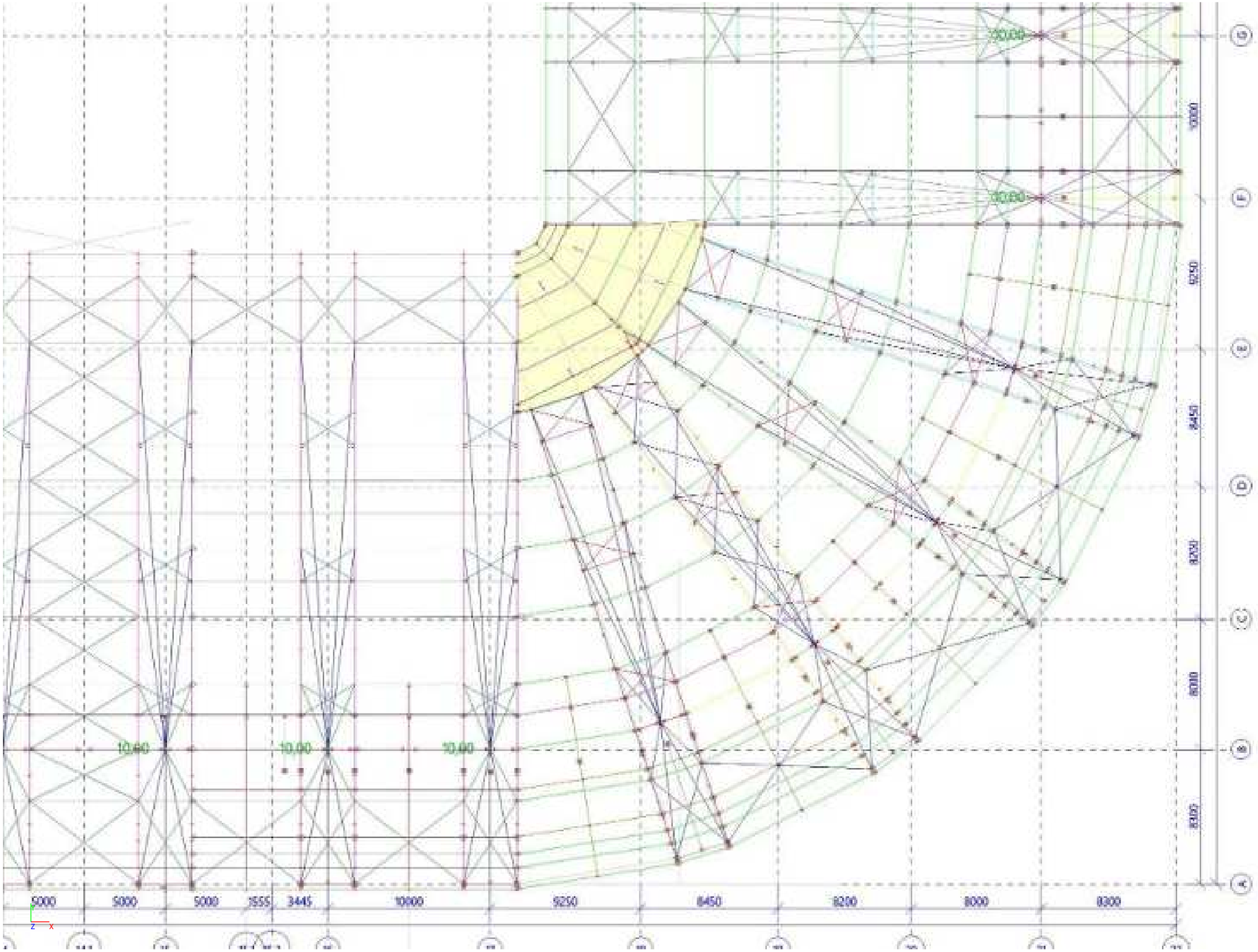
2.2.4.1.97.2. Lastbild



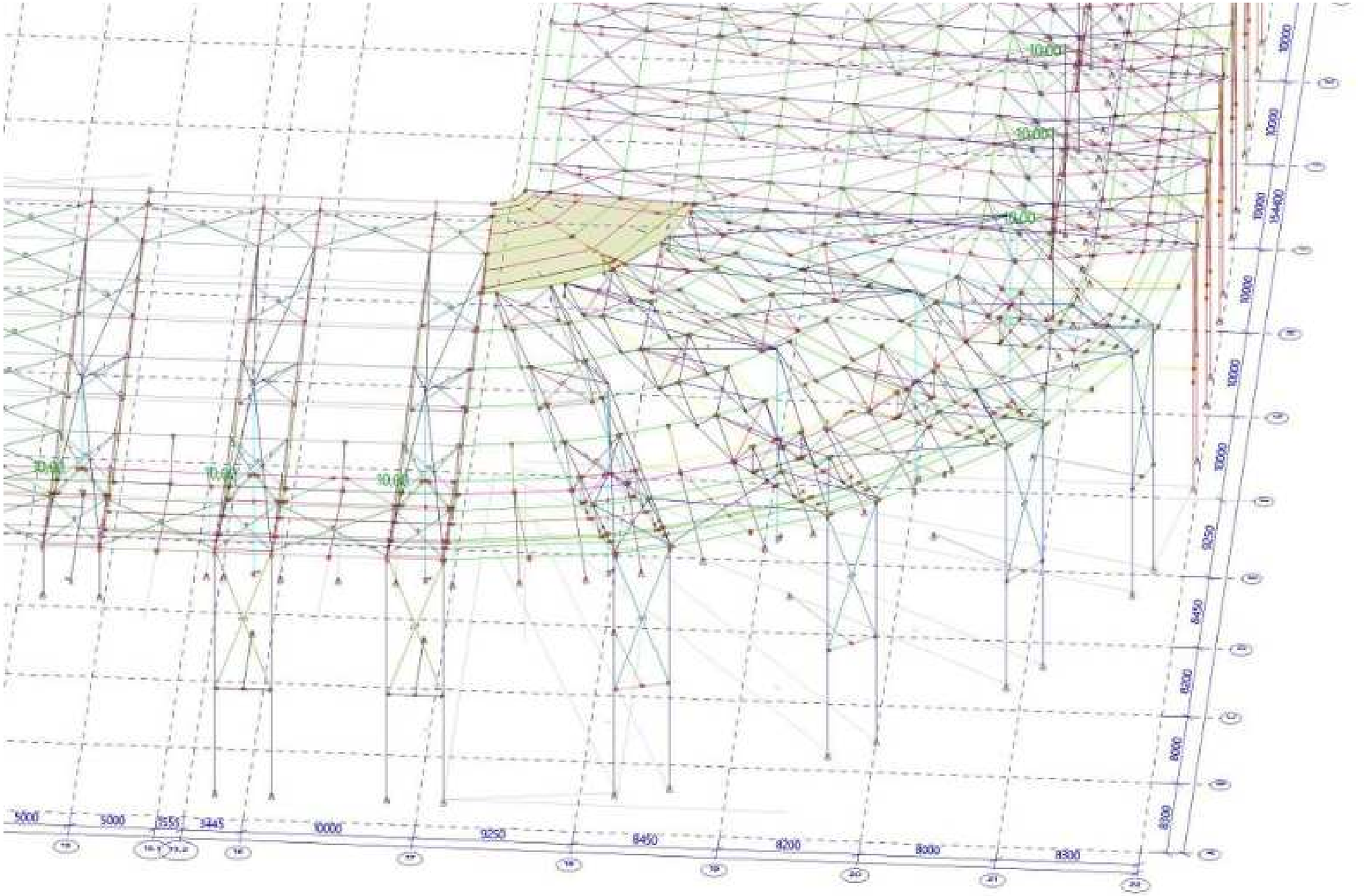
2.2.4.1.98. Lastfälle - LC451

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC451	Imperfektion +x	Variabel	Statisch

2.2.4.1.98.1. Lastbild



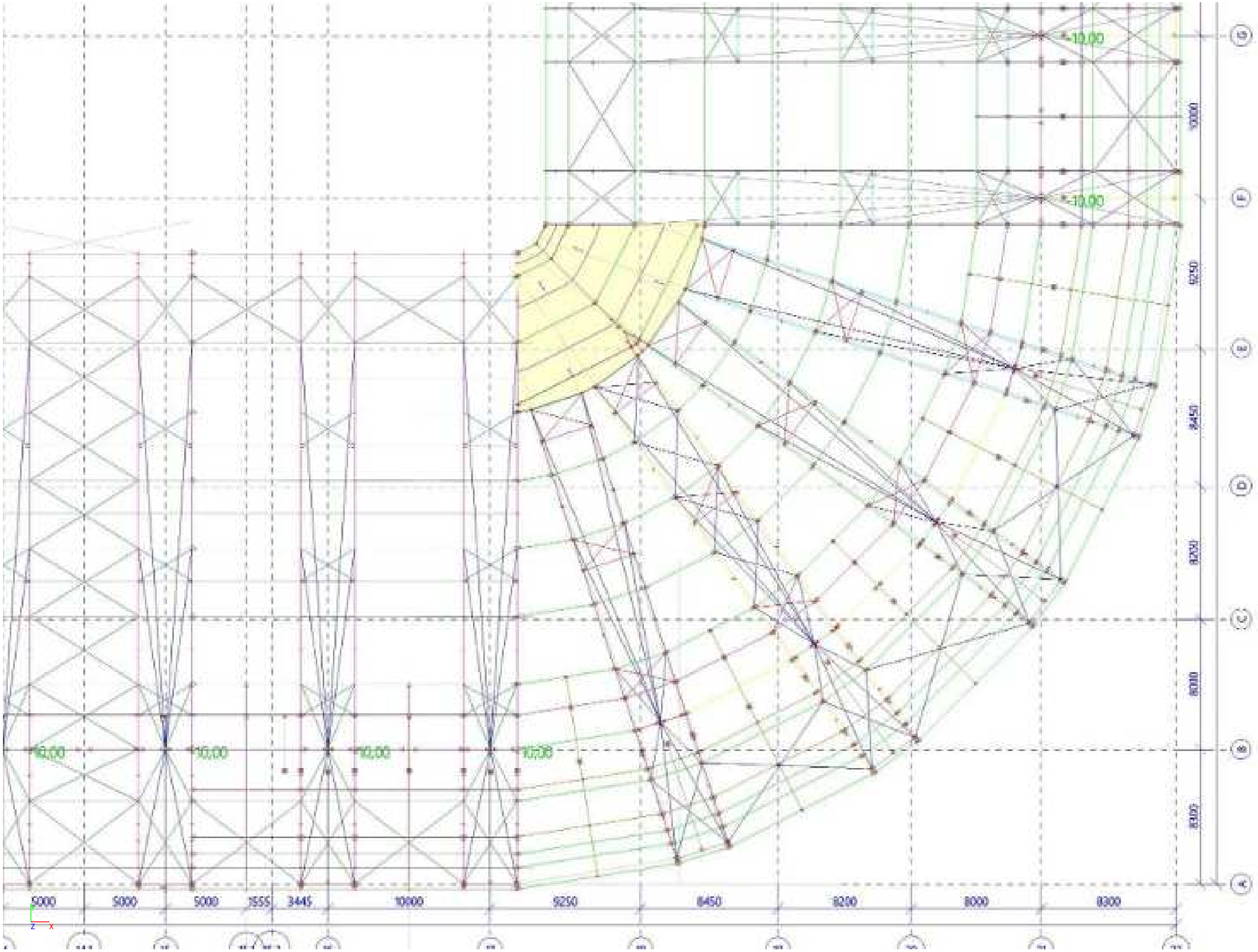
2.2.4.1.98.2. Lastbild



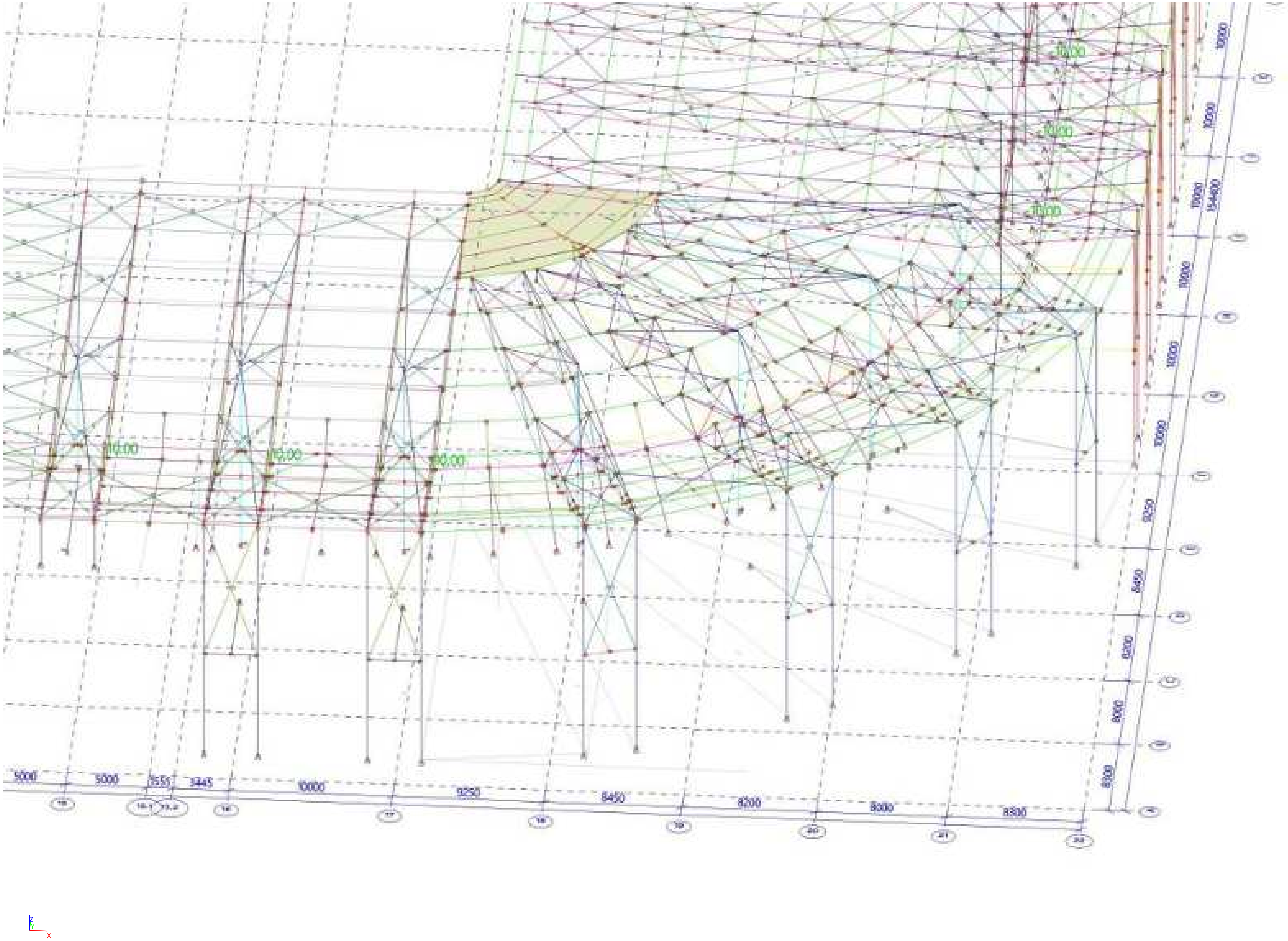
2.2.4.1.99. Lastfälle - LC452

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC452	Imperfektion -x	Variabel	Statisch

2.2.4.1.99.1. Lastbild



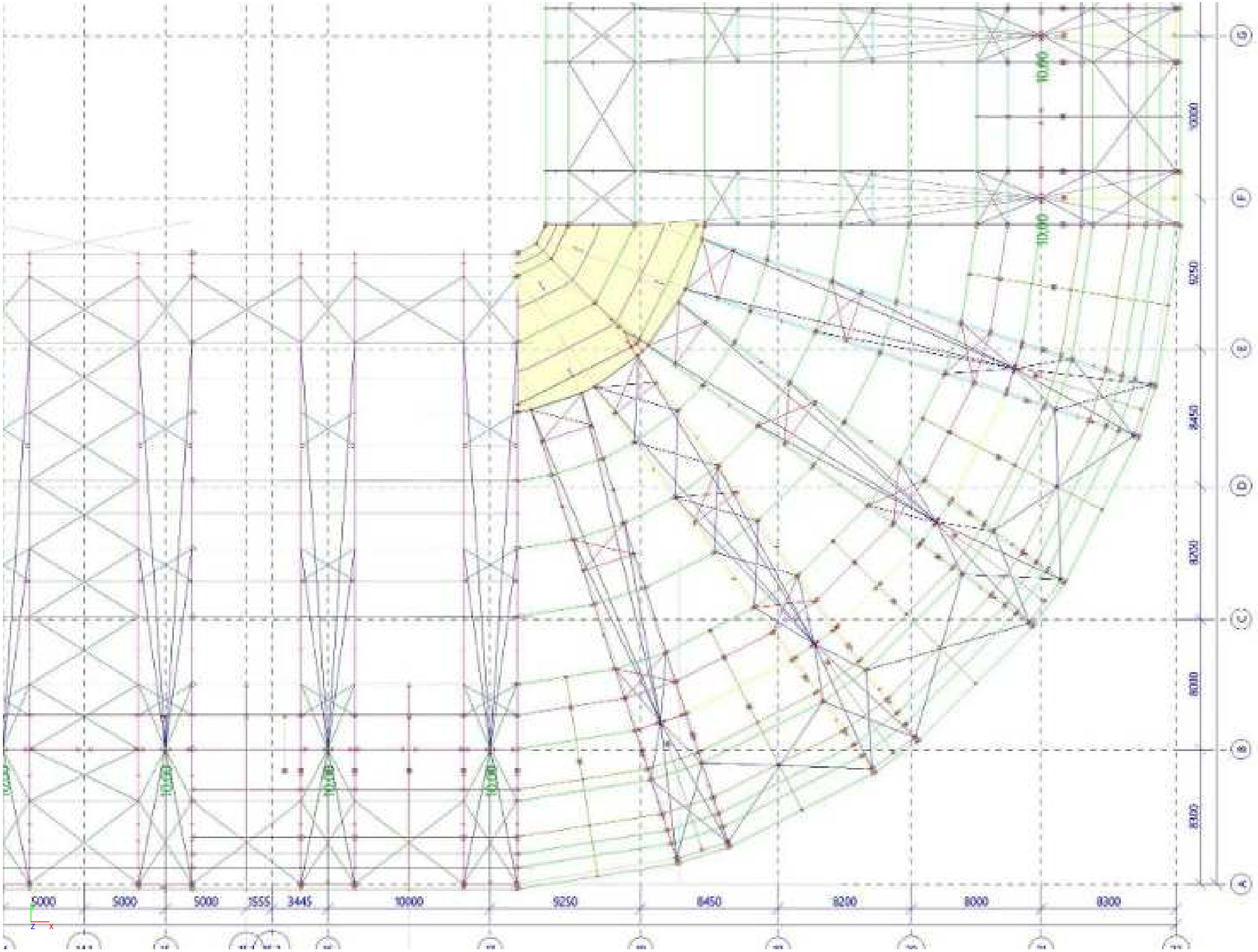
2.2.4.1.99.2. Lastbild



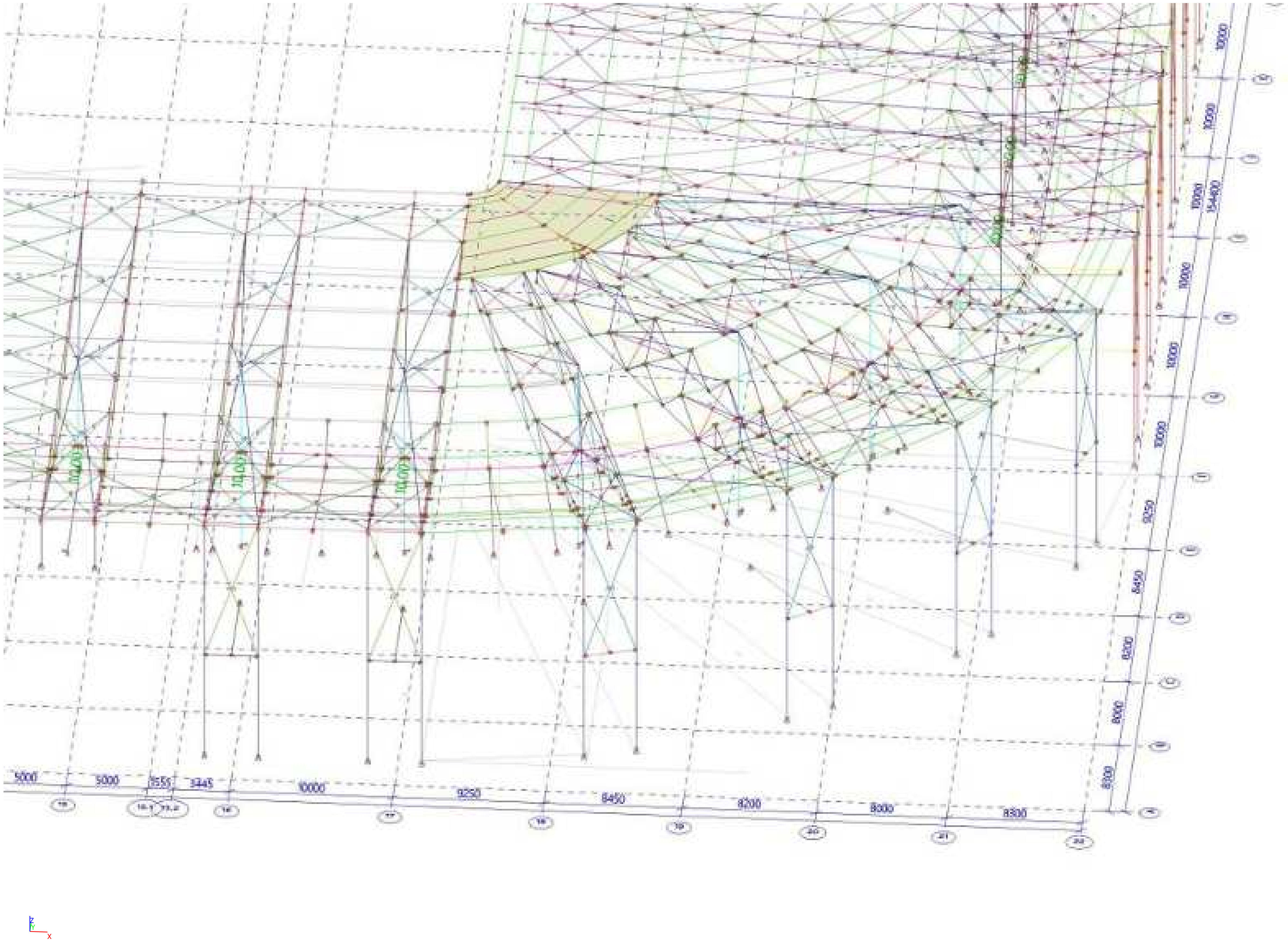
2.2.4.1.100. Lastfälle - LC453

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC453	Imperfektion +y	Variabel	Statisch

2.2.4.1.100.1. Lastbild



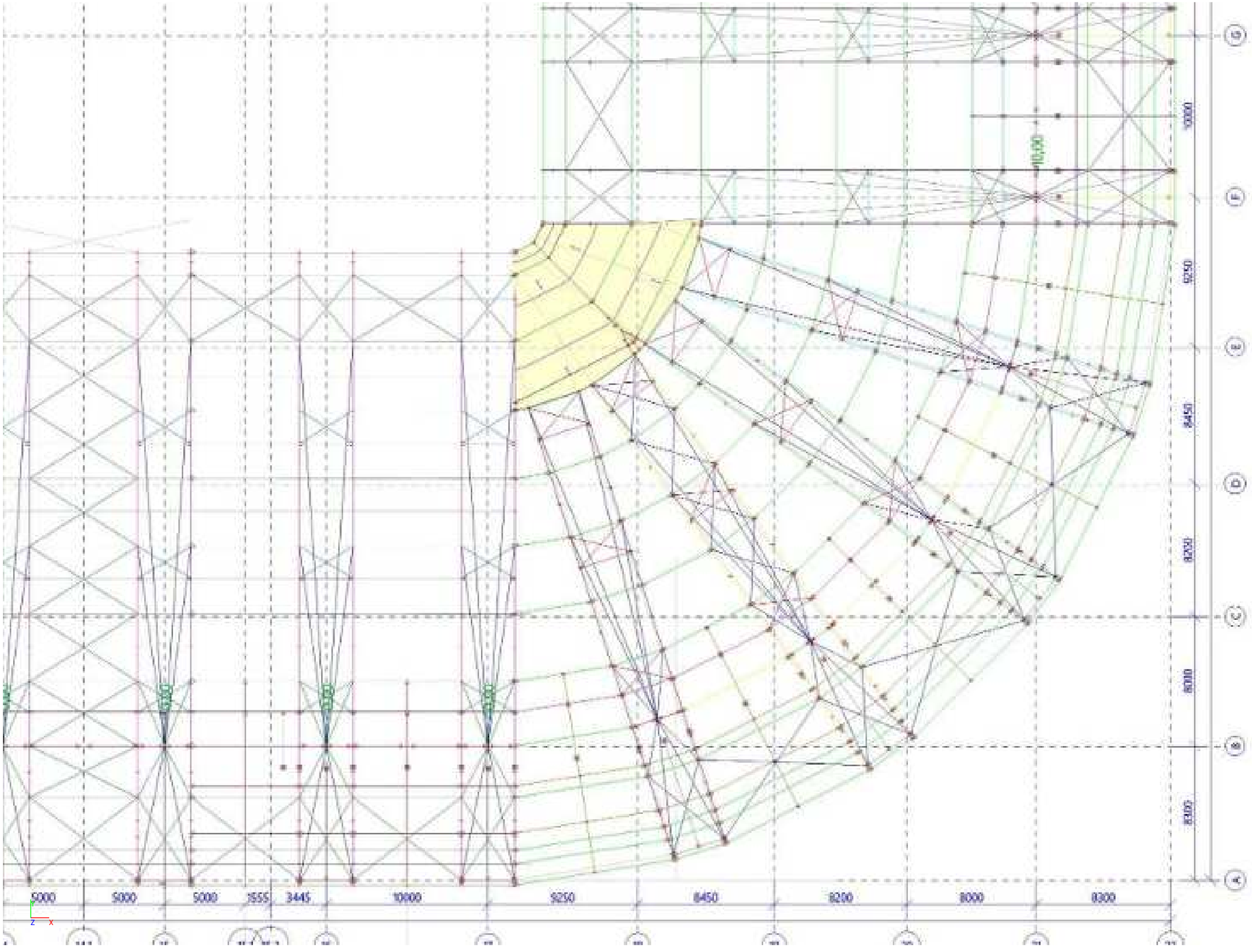
2.2.4.1.100.2. Lastbild



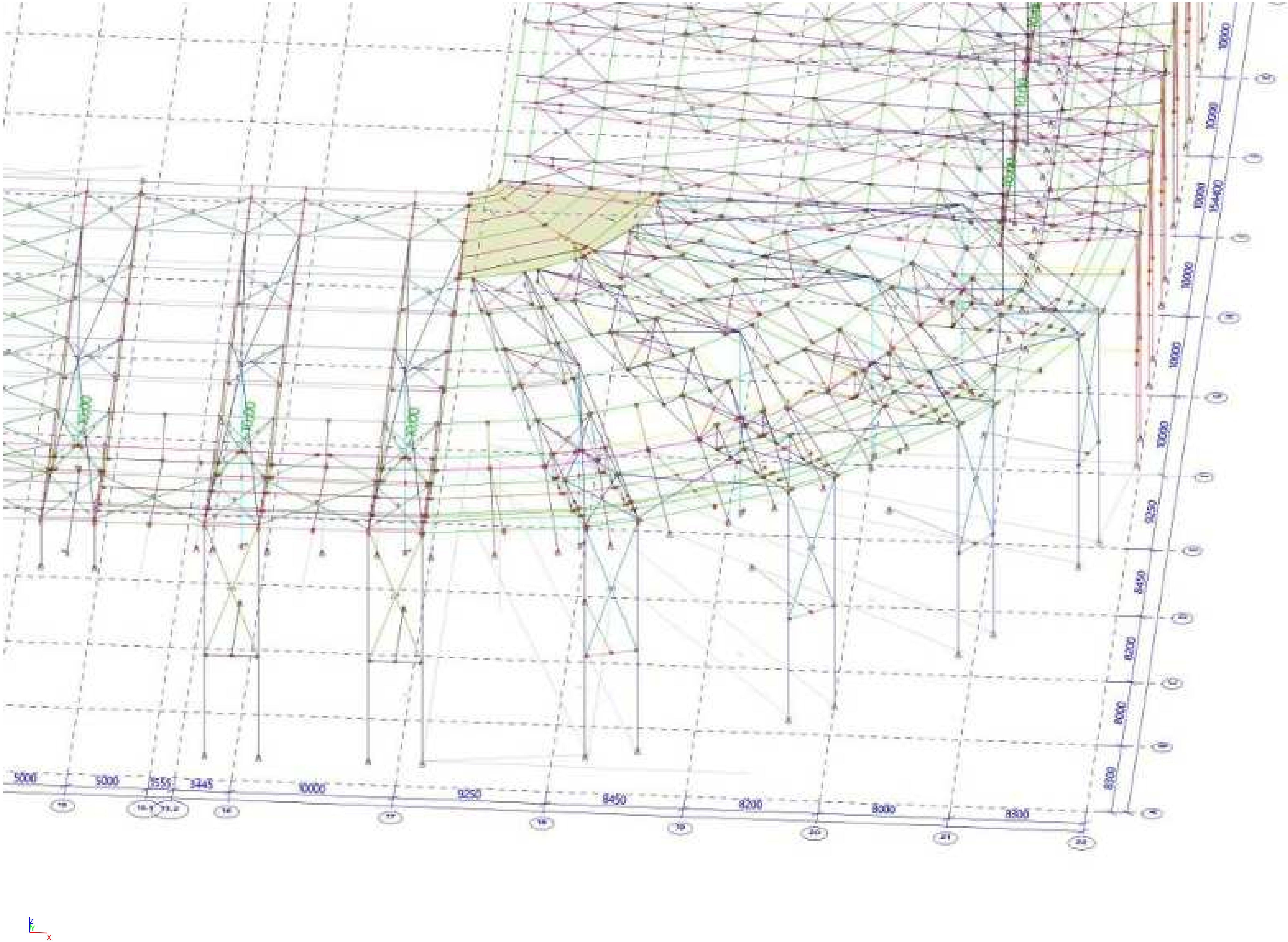
2.2.4.1.101. Lastfälle - LC454

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC454	Imperfektion -y	Variabel	Statisch

2.2.4.1.101.1. Lastbild



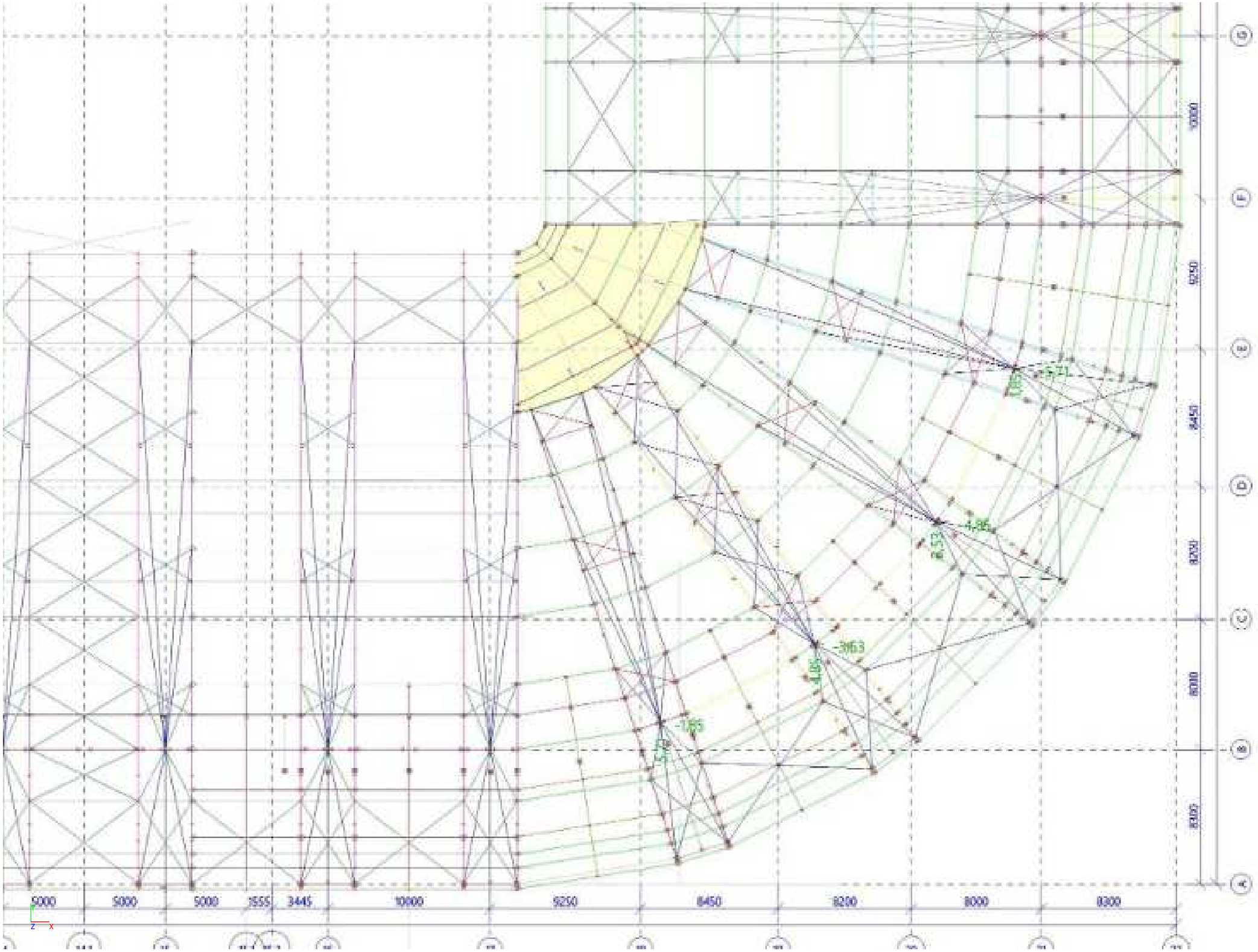
2.2.4.1.101.2. Lastbild



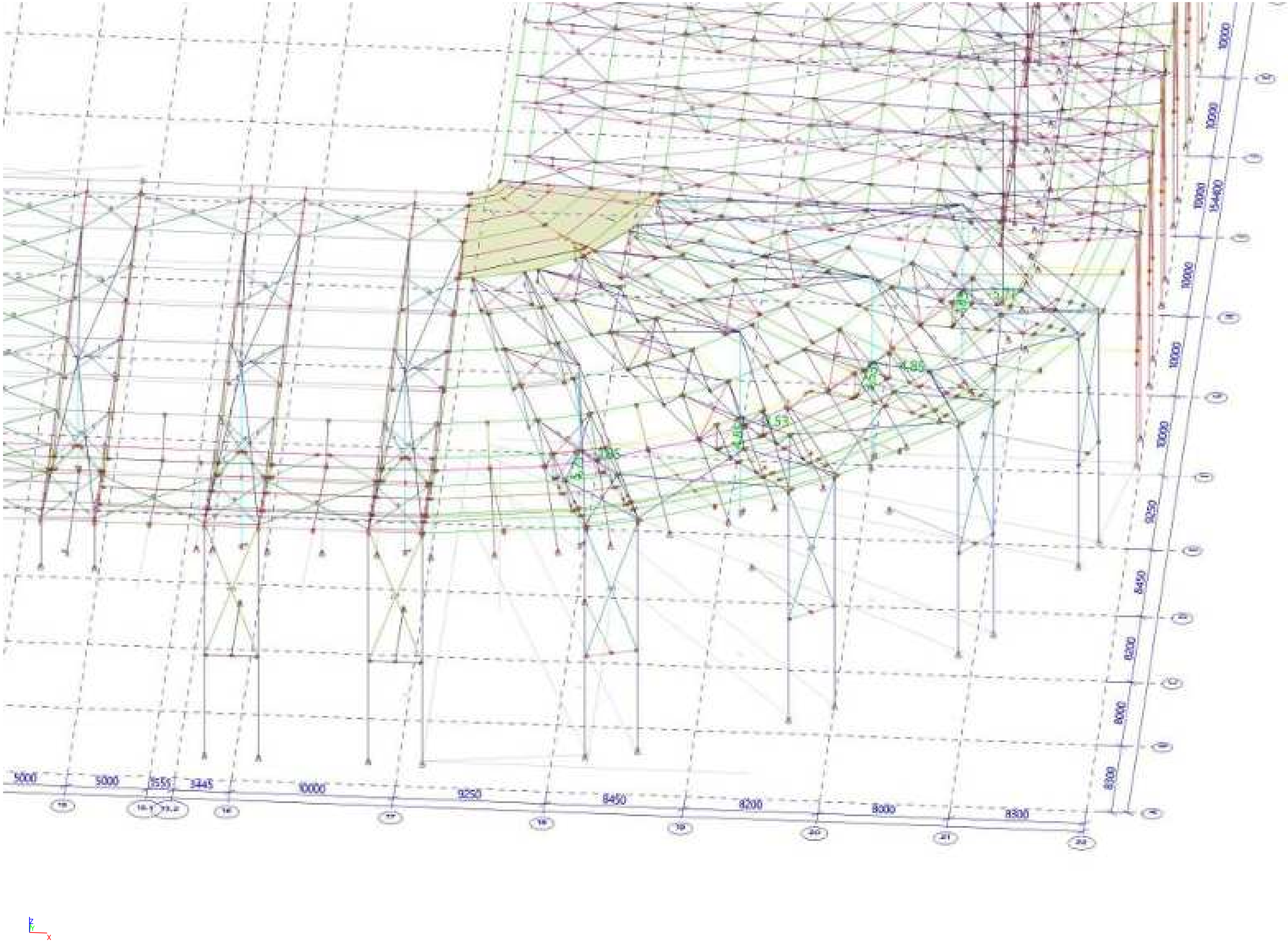
2.2.4.1.102. Lastfälle - LC461

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC461	Imperfektion radial nach innen	Variabel	Statisch

2.2.4.1.102.1. Lastbild



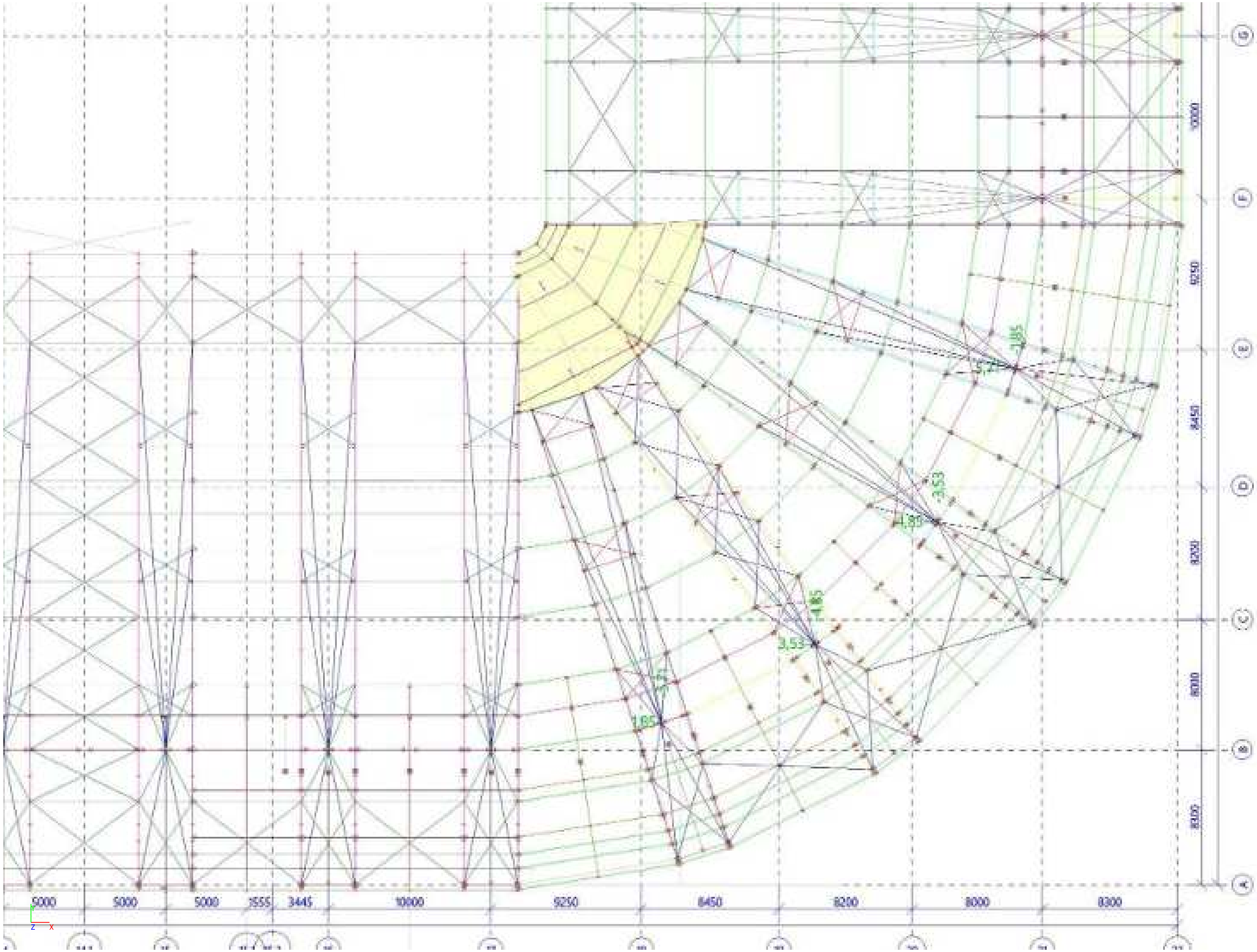
2.2.4.1.102.2. Lastbild



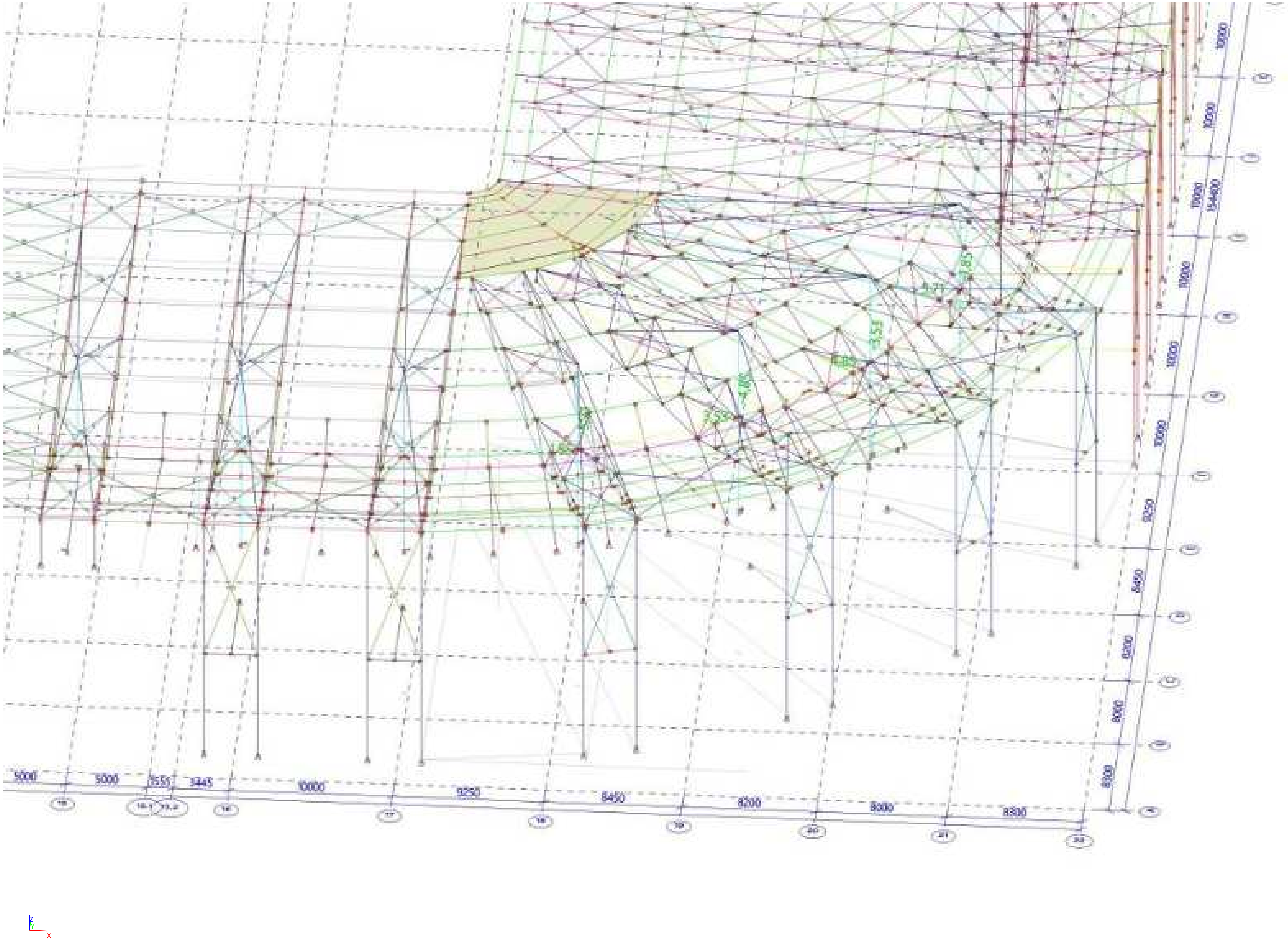
2.2.4.1.103. Lastfälle - LC462

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC462	Imperfektion radial nach außen	Variabel	Statisch

2.2.4.1.103.1. Lastbild



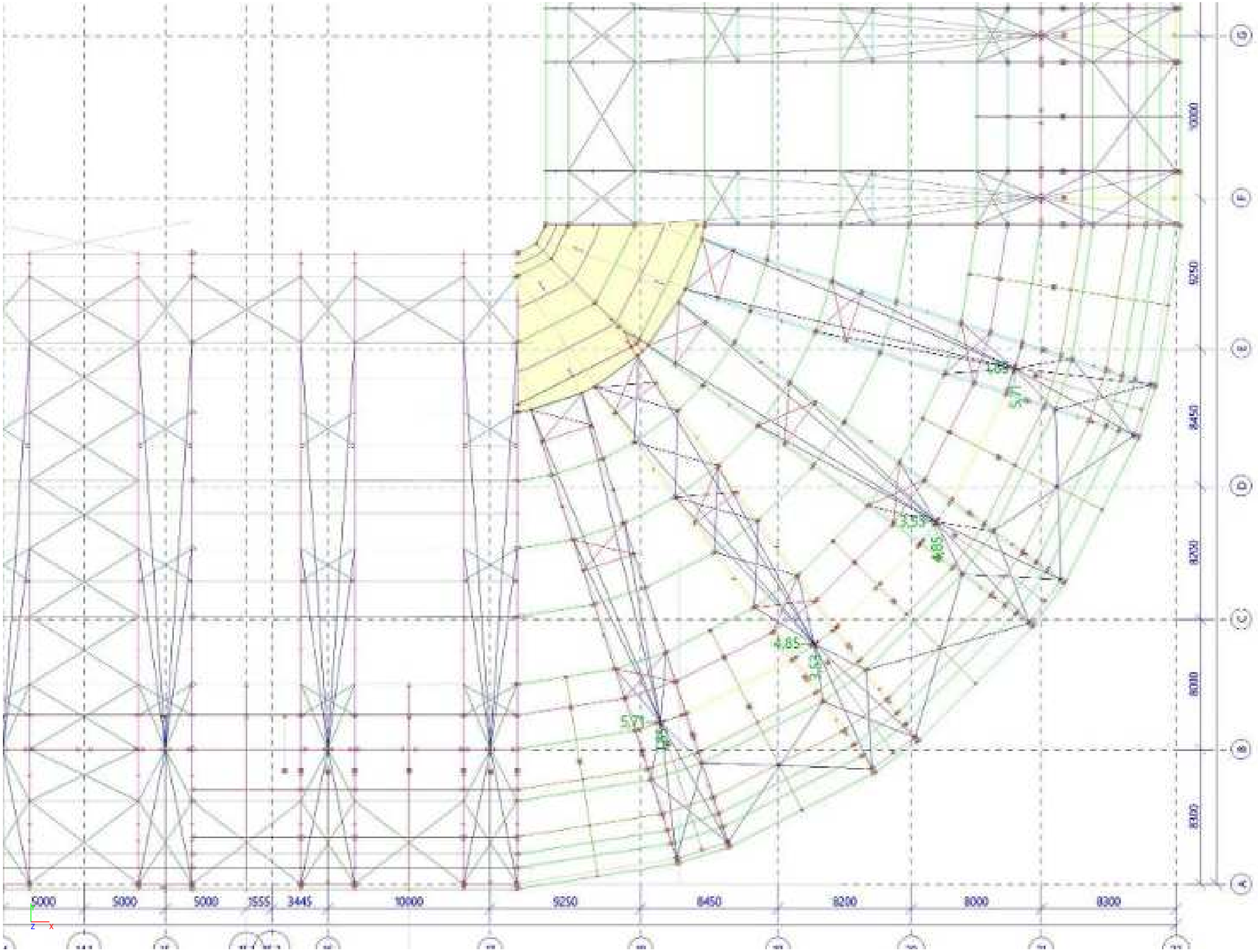
2.2.4.1.103.2. Lastbild



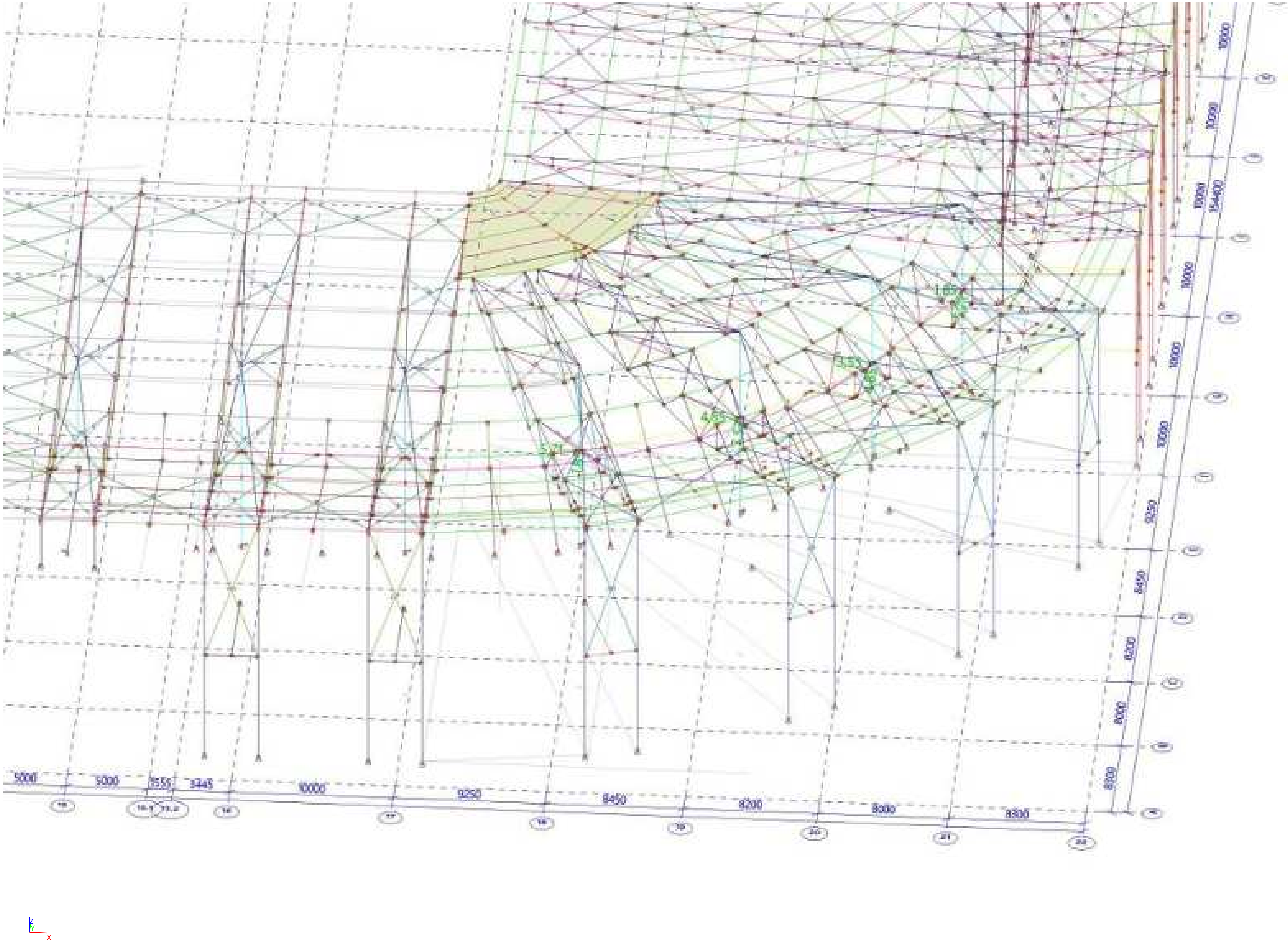
2.2.4.1.104. Lastfälle - LC463

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC463	Imperfektion tangential fiz+	Variabel	Statisch

2.2.4.1.104.1. Lastbild



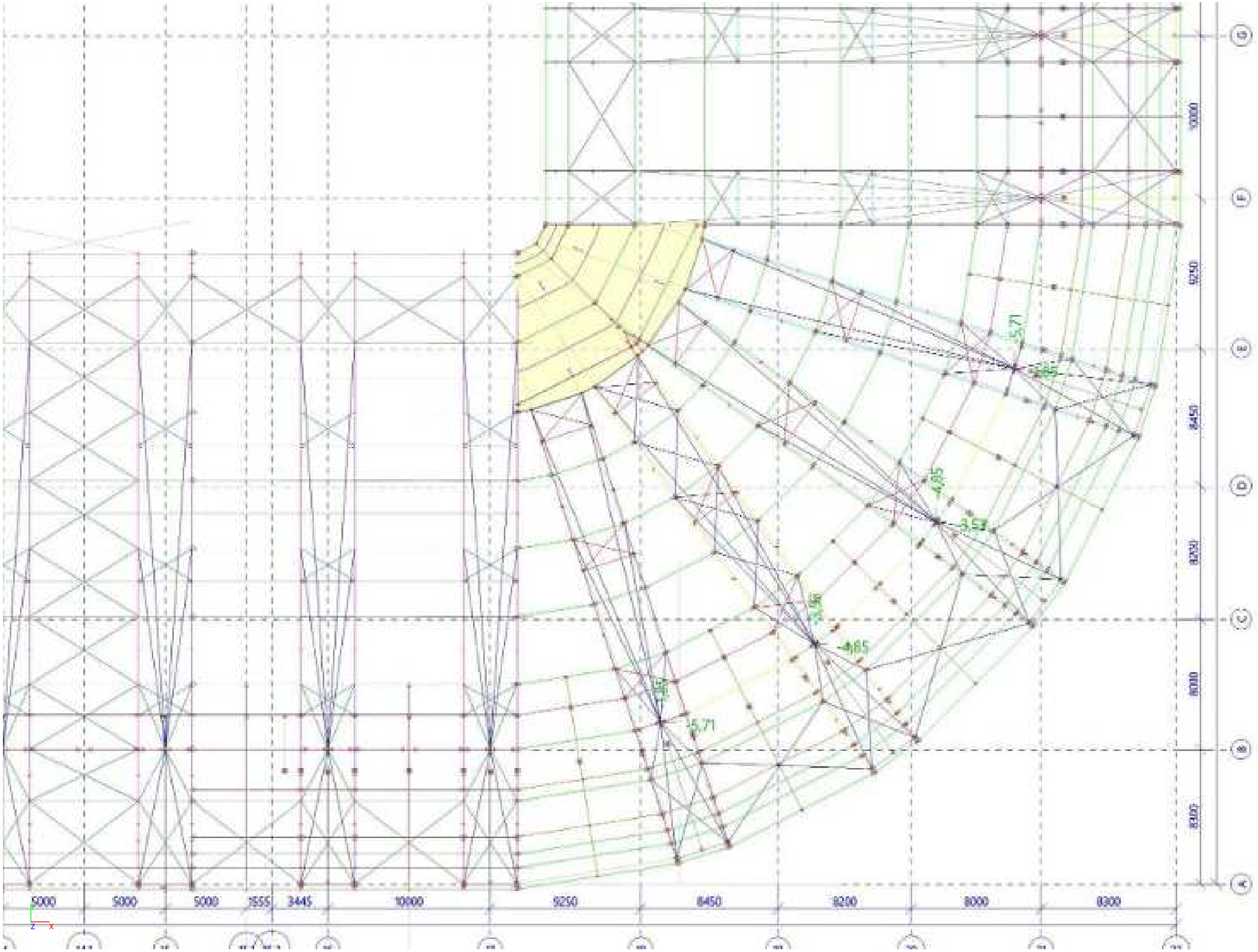
2.2.4.1.104.2. Lastbild



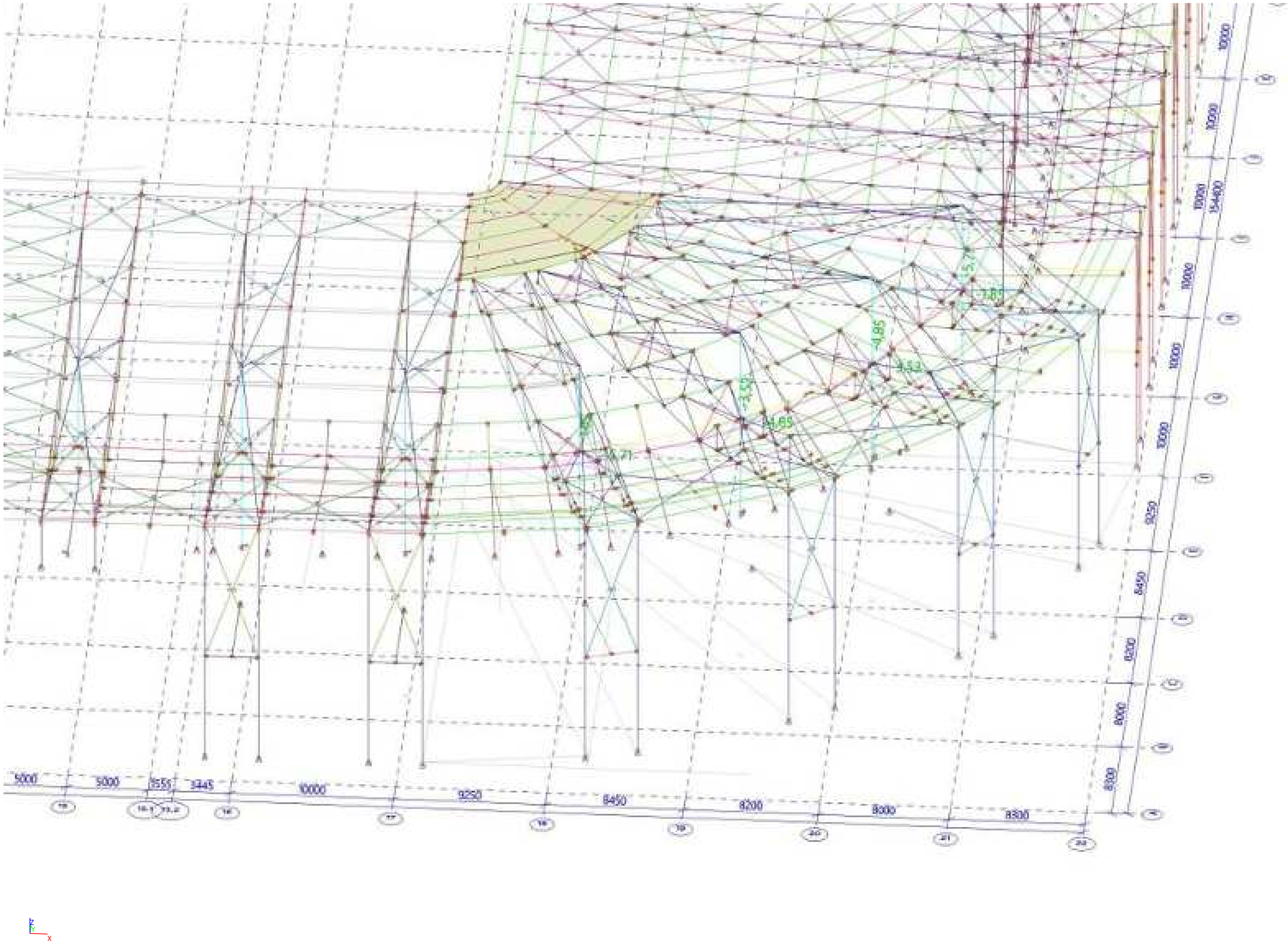
2.2.4.1.105. Lastfälle - LC464

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC464	Imperfektion tangential fiz-	Variabel	Statisch

2.2.4.1.105.1. Lastbild



2.2.4.1.105.2. Lastbild



2.2.5. Lastgruppen

2.2.5.1. Lastgruppen

Name	Belastung	Status	Typ
LG1 - Eigengewicht	St ndig		
LG2 - PV Anlage	Variabel	Standard	Kat.E: Lagerr ume
LG3 - Schnee	Variabel	Exklusiv	Schnee
LG4 - Wind	Variabel	Exklusiv	Wind
LG5 - Temperatur	Variabel	Exklusiv	Temperatur
LG5 - Haustechnik	Variabel	Standard	Kat.E: Lagerr ume
LG6 - Haustechnik HVAC	Variabel	Standard	Kat.E: Lagerr ume
LG7 - Wartung Dach	Variabel	Exklusiv	Kat.H: Dach
LG10 - Vorspannung	St ndig		
LG11 - Imperfektion Pylone L ngsseiten	Variabel	Exklusiv	Kat.E: Lagerr ume
LG12 - Imperfektion Pylone Ecken	Variabel	Exklusiv	Kat.E: Lagerr ume

2.2.6. Lastfallkombinationen

Es wurden insgesamt 1654 nichtlineare ULS-Kombinationen untersucht. Die einzelnen Kombinationsregeln sollen hier aufgrund des Umfangs (109 Seiten) nicht gedruckt werden. Sie können bei Bedarf beigestellt werden.

2.3 Knickanalyse

1 STABILITÄTS UND EIGENWERTANALYSE

Es ist die Absicht für das Führen der Stabilitätsnachweise das Ersatzstabverfahren zu verwenden. Hierzu ist es wichtig die kritischen Lasten der stabilitätsgefährdeten Bauteile (Pylone, Untergurte der Kragfachwerke, Untergurte der Ausleger) zu kennen um deren Knicklänge zu bestimmten. Weiters kann durch die Bestimmung der kritischen Laststeigerungsfaktoren bestimmt werden, ob eine Analyse Theorie 2. Ordnung erforderlich ist.

Eine erste Auswertung der Ergebnisse Theorie II. Ordnung deutet bereits darauf hin, dass die Pylone sehr hohe Verzweigungsfaktoren aufweisen. So ist beispielsweise der Unterschied der Verformung in der vorderen Auskragungsspitze nur 1 bis 2 mm zwischen einer Untersuchung Theorie I. und II. Ordnung.

Weiters kann vorab ergänzt werden, dass die Untergurte der Kragfachwerke Verzweigungslastfaktoren zwischen 3 und 4 aufweisen.

Da die Nachweise über das Ersatzstabverfahren erfolgen sollen, darf auf den Ansatz von Imperfektionen verzichtet werden, da Eigenspannungen, Trägerschiefstellungen und -krümmungen mit den Knickspannungslinien abgedeckt sind.

Imperfektionen oder Ersatzlasten können hier der Auslegung der Stabilisierungsverbände dienen.

1.1 Modell und Analyse

Grundsätzlich ist die Eigenwertanalyse am „großen“ Modell des Stadions zu aufwendig. Es sind zu viele Stäbe enthalten (Speicher-konsumierend) und Eigenformen von sehr steifen Bauteilen (wie den Pylonen) würden überdeckt werden, weil ein ausreichend geringes Lastinkrement um eine entsprechende Auflösung in den Eigenwerten zu erhalten nicht gewählt werden könnte (zu Zeit konsumierend).

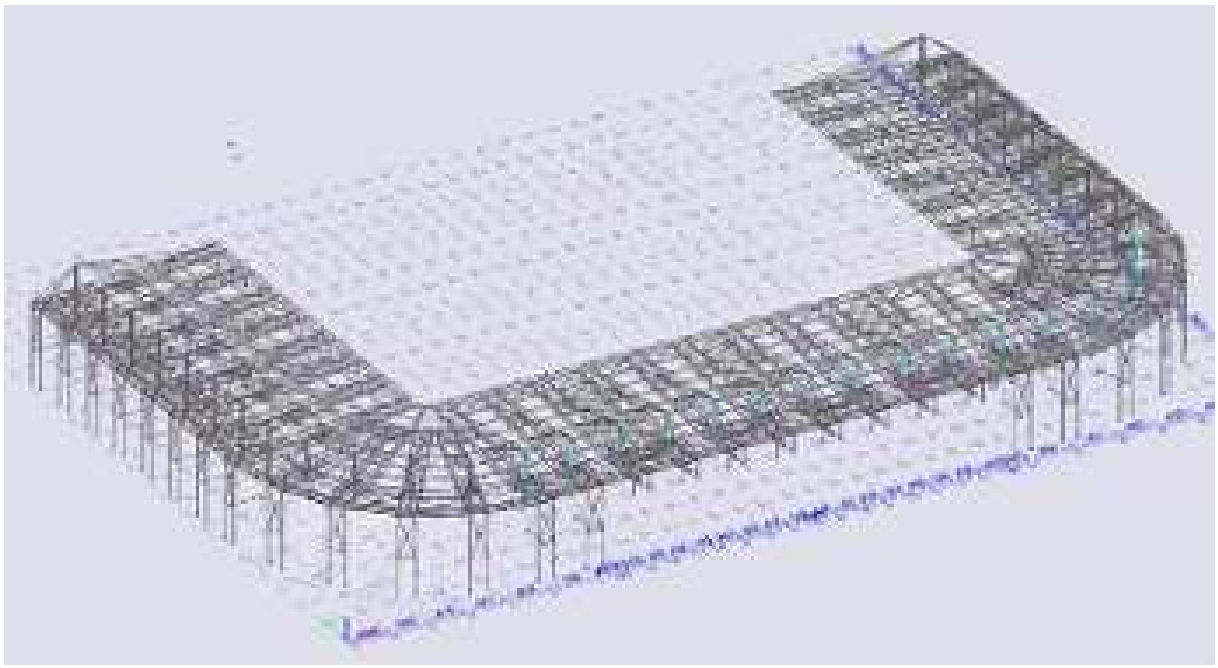


Abbildung 1: große Modell des Stadions

Es wurde also zunächst versucht anhand von lokalen Modellen der Ecken hier die Eigenformen der Pylone zu finden.

Wir verwenden für die statische Analyse SCIA Engineer (Version 25 und 26). Die Eigenwerte werden hier an der globalen Steifigkeitsmatrix ermittelt. Der für die Singularität verantwortliche Freiheitsgrad wird in SCIA Engineer normiert, d.h. der Freiheitsgrad wird auf 1000 mm oder 1000 mrad festgelegt (da er ja nicht bestimmbar ist) und die restlichen Verformungen werden anschließend ermittelt. Dies erlaubt genau zu erkennen, welcher Stab oder Stäbe (im Falle eines Systemversagens) beim angegebenen Eigenwert ausknicken.

Leider hat unsere Analyse gezeigt, dass selbst beim lokalen Herauslösen der Ecken die Verzweigungslastfaktoren nicht in zufriedenstellender Zeit aufzeigen lassen (trotz intensiver Analyse).

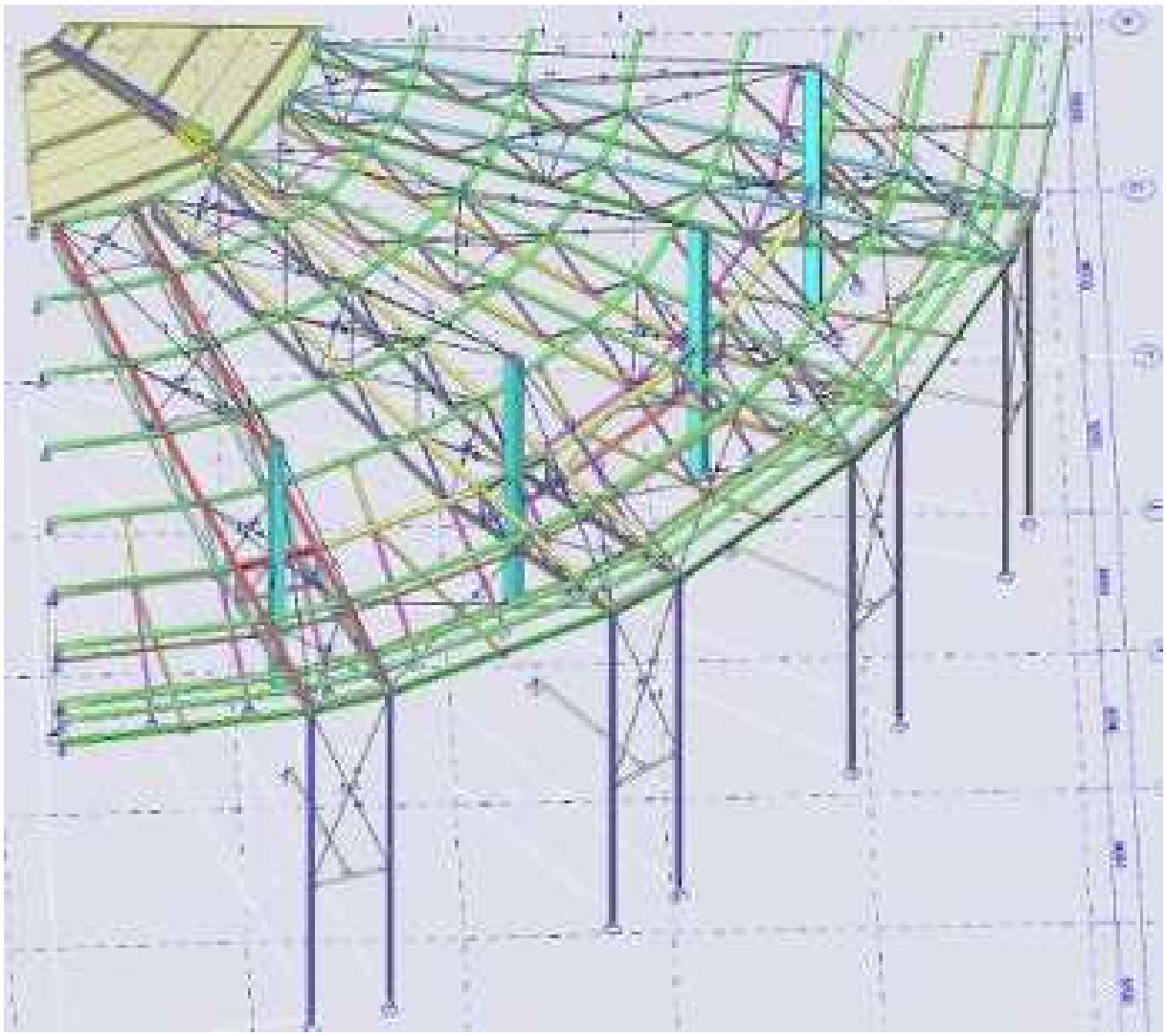


Abbildung 2: Lokales Modell der Ecke Süd

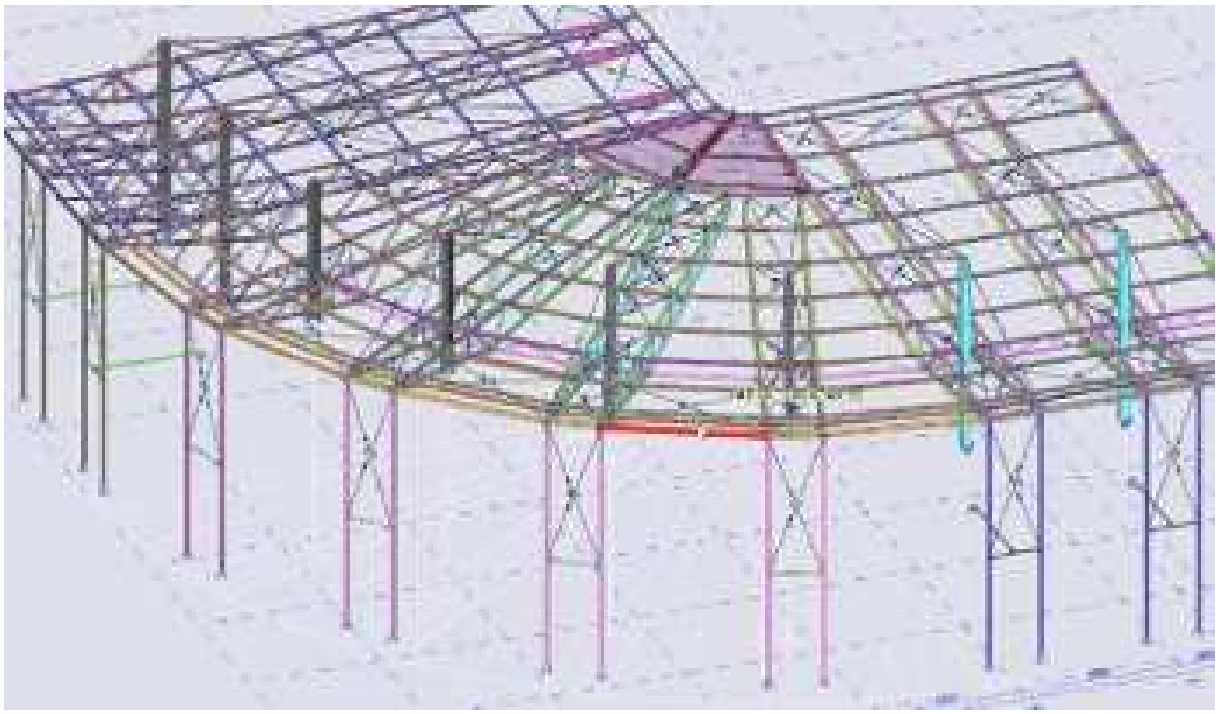


Abbildung 3: Lokales Modell Ecke West

Wir haben daher versucht anhand eines Einzelrahmens der geraden Tribünenüberdachung auf die Knicklängen der Pylone zu schließen.

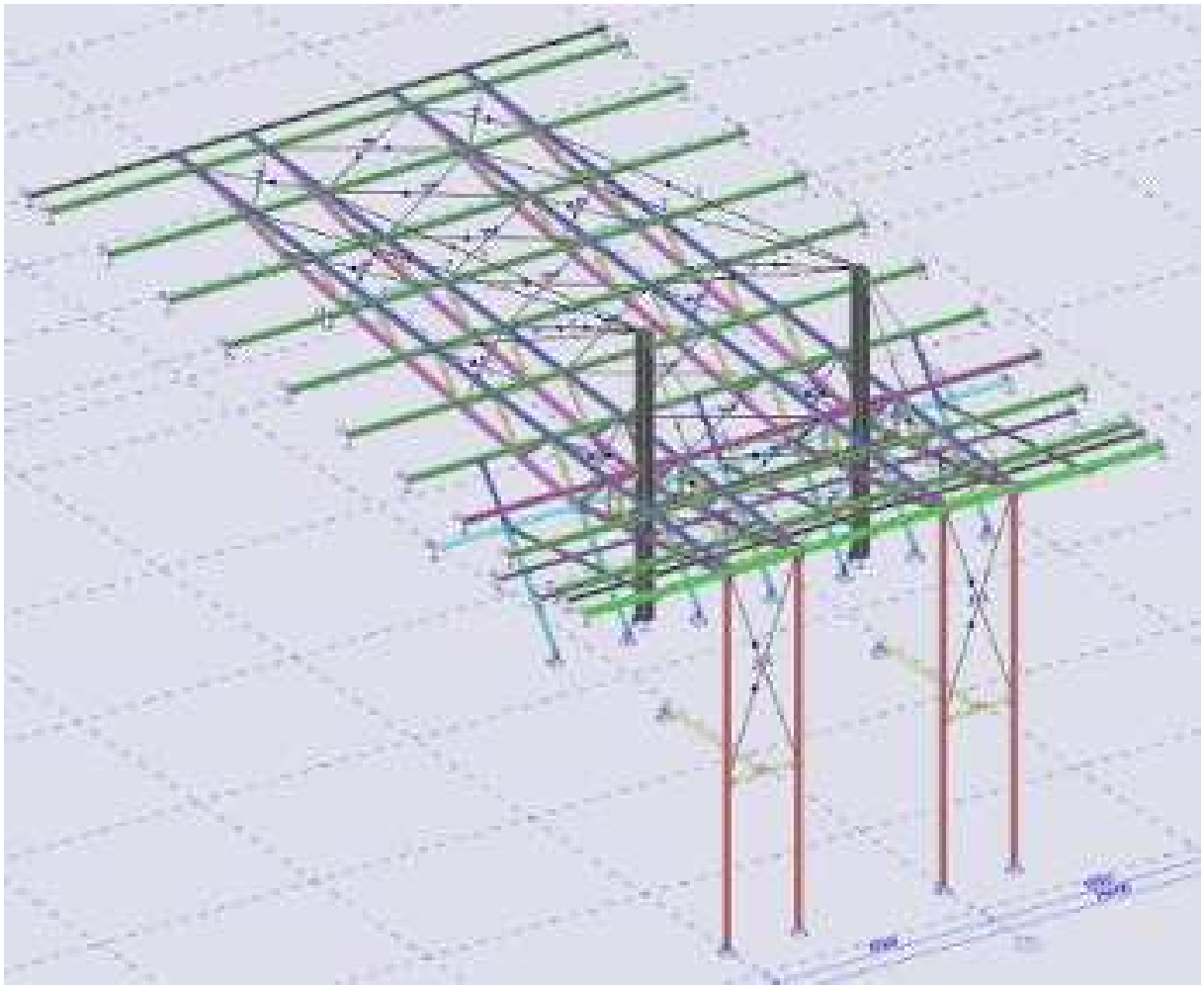


Abbildung 4: Lokales Modell Tribüne als unendlich symmetrisches "Modul"

1.2 Pylone

Es wurden drei nicht-lineare Stabilitätskombinationen untersucht (min N, max M, min M).

Im in Abbildung 4 gezeigten Modell ergeben sich dann bei αcr=51,91 und αcr=69,44 die ersten beiden Eigenwerte für die Pylone für die Stabilitätskombination SN1

Name	dx	LF	u_{x}	u_{y}	u_{z}	ϕ_{x}	ϕ_{y}	ϕ_{z}	U_{total}
B12351	12,435	SN1/179 - 51,91	-13,394	1000	1,732	-404,6	5,5	-4,2	1000,091

Tabelle 1: 1. Eigenwert der Pylone in y-Richtung

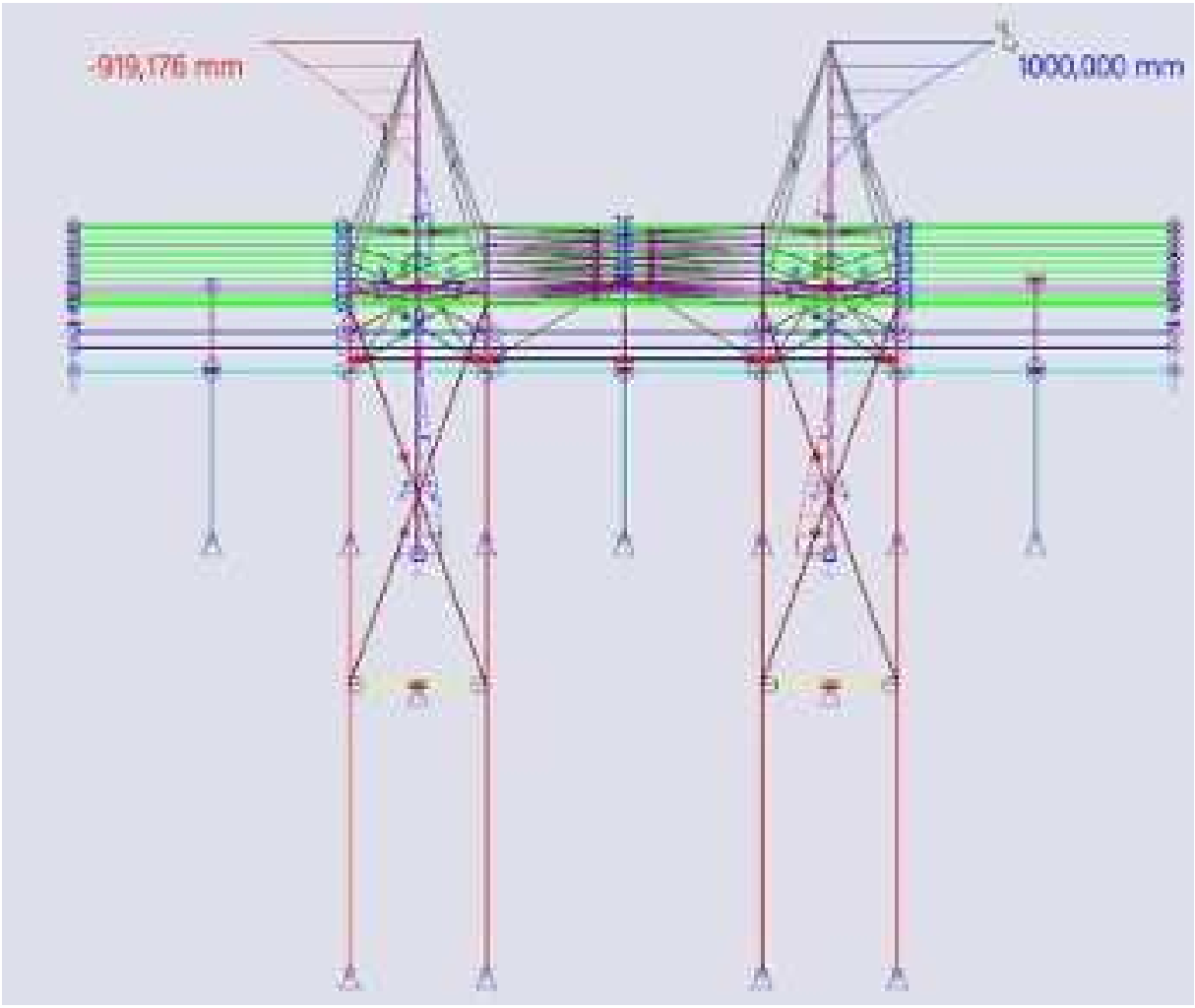


Abbildung 5: Darstellung der ersten Knickfigur in y-Richtung

Name	dx	LF	u_{x}	u_{y}	u_{z}	ϕ_{x}	ϕ_{y}	ϕ_{z}	U_{total}
B12737	4,717-	SN1/232 - 69,44	1000	-92,718	2,18	-8,4	-19,3	-1,5	1004,291
B12737	4,717+	SN1/232 - 69,44	1000	-92,718	2,18	-8,4	-19,3	-1,5	1004,291

Tabelle 2: Eigenwert in x-Richtung für Stabilitätskombination SN1

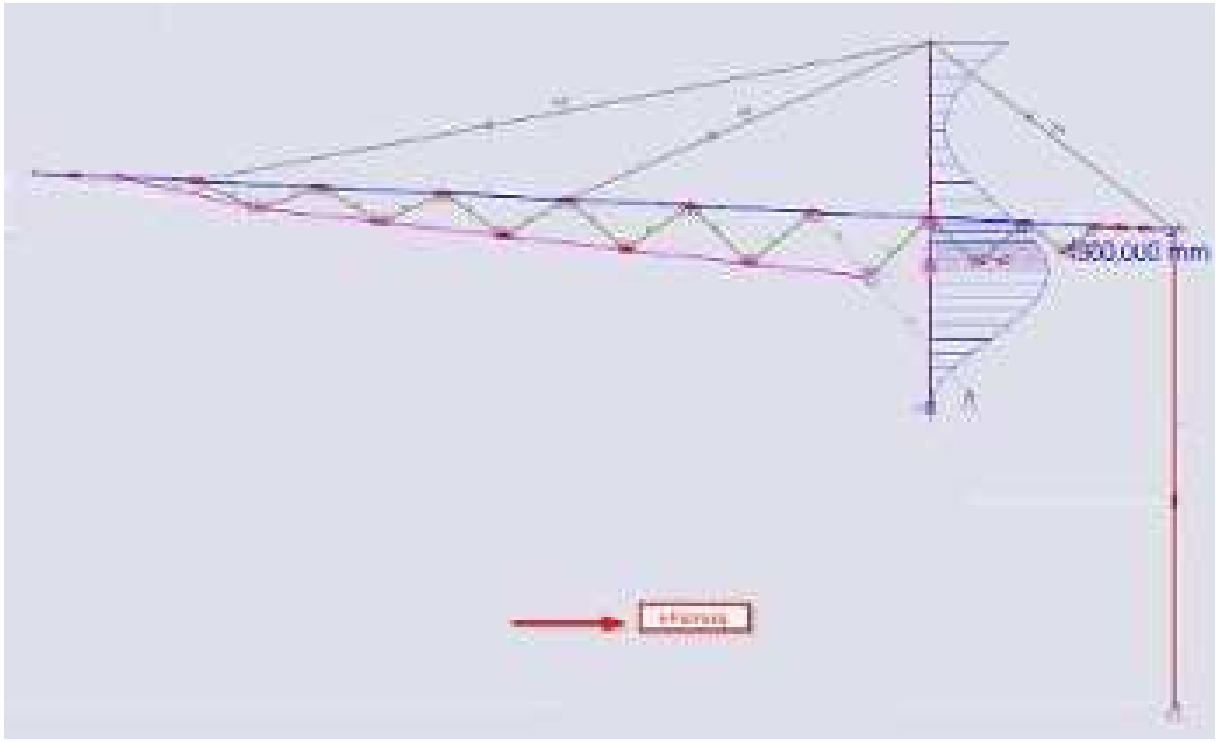


Abbildung 6: Darstellung der ersten Knickfigur in x-Richtung

Die Rückrechnung der Knicklängen erfolgt anhand der verantwortlichen Teilabschnitte des Pylons:
Für α_{cr}=51,91 zeigt sich der obere Teil der Stütze verantwortlich. Ned=-1494,82 kN

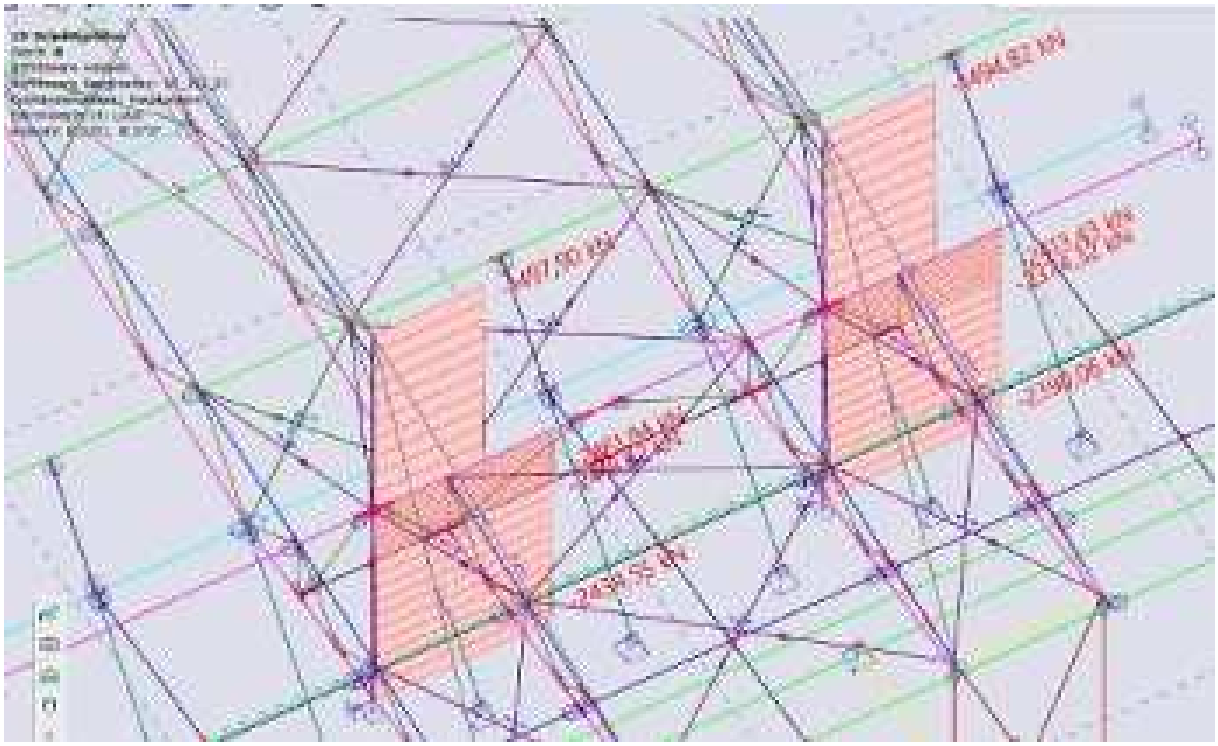


Abbildung 7: Normalkraftdiagramm Stabilitätskombination SN1

$$\alpha_{cr} = 51{,}91: \quad N_{cr} = -1494{,}82\ kN * 51{,}91 = -77596\ kN \ \rightarrow \ L_k = \pi * \sqrt{\frac{E * I}{N_{cr}}} = 593\ cm$$

$I_{z\text{-}z}$=131840,75 cm4 (um die schwache Achse)

Plausibilisierung α_{cr}=51,91: Der Pylon knickt im oberen Bereich um die schwache Achse. Die Länge von Achse Obergurt Auslegerfachwerk bis Pylonspitze beträgt L_{oben}=597,2 cm. Die Grenzwerte einer lokalen Knickfigur liegen hier zwischen 0,7 und 1,0 x L_{oben}, je nach Steifigkeit des Obergurts des Auslegerfachwerks. Aus dieser Sicht scheint der Wert plausibel zu sein.

$$\alpha_{cr} = 69{,}44: \quad N_{cr} = -2434{,}55\ kN * 69{,}44 = -169055\ kN \ \rightarrow \ L_k = \pi * \sqrt{\frac{E * I}{N_{cr}}} = 462\ cm$$

$I_{y\text{-}y}$=174660,75 cm4 (um die starke Achse)

Für die Knickfigur zeigt sich der Anschnittpunkt vom Untergurt des Auslegerfachwerks der linken Stütze in Abbildung 7 verantwortlich.

Plausiblisierung α_{cr}=69,44: Die Länge von der Einspannung an der OK der Stahlbetonstütze bis zum Kreuzungspunkt mit dem Untergurt des Auslegerfachwerks beträgt L_{unten}=471,7 cm und bis zum Obergurt des Auslegerfachwerks L_{OG}=646,3 cm. Geht man von einer vollen Stützung durch das System der Zugstützen mit der Abstrebung gegen den Zahnbalken aus, so wäre ein Grenzwert 0,7*L_{unten} bis 0,7*L_{OG}=330 cm bis 452 cm. Ein weiterer Grenzwert ergibt sich bei der Betrachtung, dass die Zugstützen (aufgrund der Zugkraft keinen Abtrieb erzeugen). Die Biegesteifigkeit um die z-Achse des Untergurtes und des Obergurtes des Auslegerfachwerks wird ausreichen um eine vollwertige Halterung darzustellen. Geht man von sehr hoher Steifigkeit des Fachwerks aus, dann liegt die Knicklänge bei 1,0*L_{unten} bis 1,0*L_{OG}=472 cm bis 646 cm. Damit scheint die Knicklänge in x-Richtung als plausibel.

Die weiteren Auswertungen:

Name	dx	LF	u_{x}	u_{y}	u_{z}	ϕ_{x}	ϕ_{y}	ϕ_{z}	U_{total}
B12351	4,717-	SN3/229 - 81,26	1000	21,728	2,939	1	-6,2	-20,1	1000,24
B12351	4,717+	SN3/229 - 81,26	1000	21,728	2,939	1	-6,2	-20,1	1000,24

Auswertung

Richtung	αcr [-]	N [kN] SN3	Ncr [kN]	Lk [cm]	
x	81,26	-2020,5	-164186	470	Knicken im unteren Bereich

Name	dx	LF	u_{x}	u_{y}	u_{z}	ϕ_{x}	ϕ_{y}	ϕ_{z}	U_{total}
B12737	0	SN3/127 - 46,20	0	1000	0	0	0	-16,5	1000

Auswertung

Richtung	αcr [-]	N [kN] SN3	Ncr [kN]	Lk [cm]	
y	46,2	-2020,5	-93347,1	541	Knicken im unteren Bereich

Tabelle 3: Weitere Auswertungen für SN3

Für SN2 wurden keine Eigenwerte im angegebenen Bereich gefunden.

Für einen Nachweis auf der sicheren Seite werden wir 1,0x der Pylonhöhe (von Einspannung bis zu den Abspannstangen aus) in beide Richtungen ansetzten. Da α_{cr} für den Pylon >4 sind keine

Vorkrümmungen anzusetzen. Abtriebskräfte für die Stützenschiefstellung wurden auf der sicheren Seite mit ϕ=1/200 (unabgemindert) angesetzt. Da ohnehin in den Teilmodellen mit geometrischer Nichtlinearität gerechnet wird, ist ein Nachweis Theorie II. Ordnung für die Stützen ebenfalls abgedeckt.

1.3 Untergurte Kragfachwerke

Die Fachwerkuntergurte wurden bereits 2010/11 mittels eines Spannungsnachweises Theorie II. Ordnung nachgewiesen. Bestimmend für den Nachweis ist hier der Bereich vom Knick des Untergurts bis zur Zugstütze. Besonders der Bereich vom Pylon bis zur Zugstütze weist mit 8,36 m Länge eine hohe Schlankheit um die schwache Achse auf (λz≈160; $\bar{\lambda} = 2{,}07$).

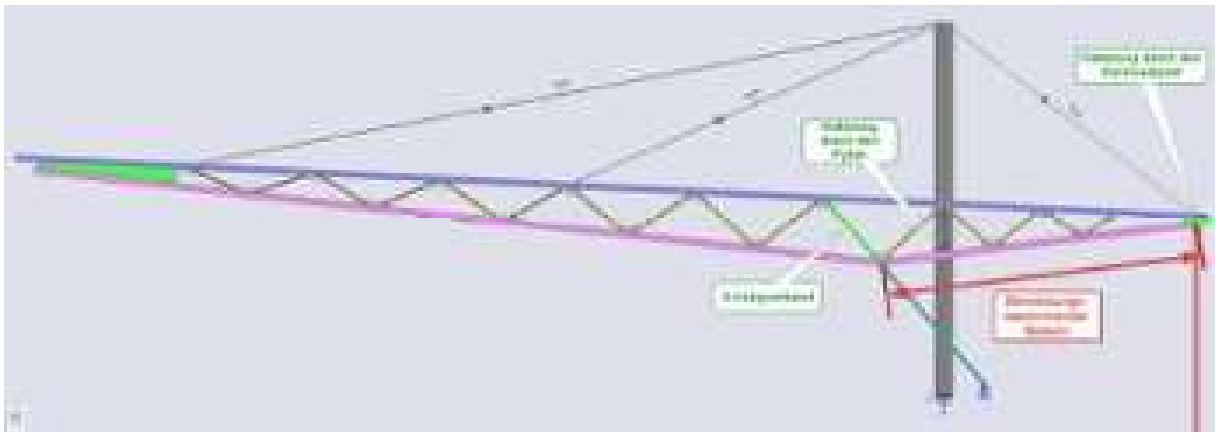


Abbildung 8: Bemessungsbestimmender Bereich des Untergurts

Bei der Knickanalyse zeigt sich zwar, dass die eingesetzten Schrägverbände ausreichende Steifigkeit besitzen um sie als starre Festhaltepunkte anzusetzen, aber die Normalkraft schlicht zu hoch ist um mit dem Ersatzstabverfahren einen positiven Nachweis führen zu können.



Abbildung 9: Ausknicken Untergurt Kragfachwerk (Tribüne West zu Ecke West)

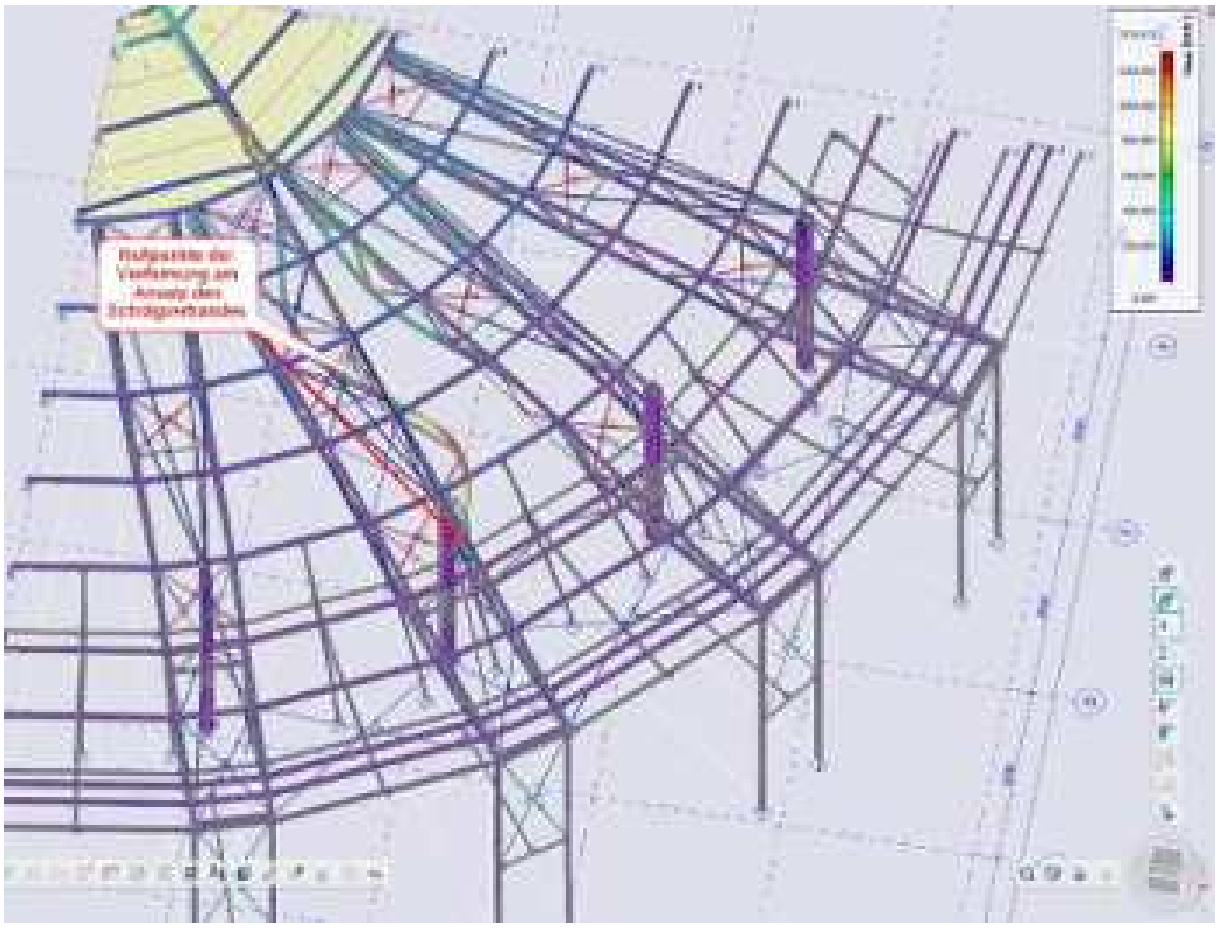


Abbildung 10: Knickfigur Untergurt Kragfachwerk Tribüne Ecke Süd

Für den Nachweis der Untergurte wurde daher – wie bereits 2010/11 – als Nachweisfahren der Spannungsnachweis Theorie II. Ordnung (auf Basis einer elastischen Berechnung) gewählt.

Maßgebend ist der Nachweis um die schwache Achse entsprechend wurden die Ersatzlasten für die Imperfektion angesetzt.

Tabelle 5.1 — [AC] Bemessungswert der Vorkrümmung e_0/L von Bauteilen [AC]

[AC] Knicklinie nach Tabelle 6.2 [AC]	elastische Berechnung	plastische Berechnung
	[AC] e_0/L [AC]	[AC] e_0/L [AC]
a_0	1/350	1/300
a	1/300	1/250
b	1/250	1/200
c	1/200	1/150
d	1/150	1/100

Tabelle 4: Anzusetzende Vorkrümmung lt. En1993-1-1

Tabelle 6.2 — Auswahl der Knicklinie eines Querschnitts

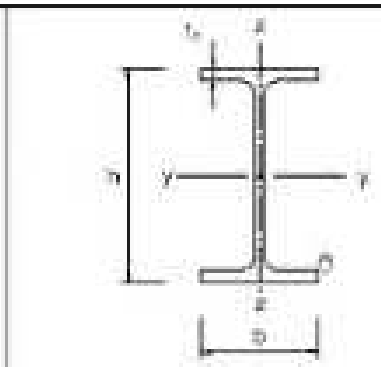
Querschnitt		Begrenzungen		Ausweichen rechtwinklig zur Achse	Knicklinie S 235 S 275 S 355 S 420	Knicklinie S 460
gewalzte I-Querschnitte		$h/b > 1{,}2$	$t_f \leq 40$ mm	y-y z-z	a b	a a
			40 mm < $t_f \leq$ 100	y-y z-z	b c	a a
		$h/b \leq 1{,}2$	$t_f \leq$ 100 mm	y-y z-z	b c	a a
			$t_f >$ 100 mm	y-y z-z	d d	c c

Tabelle 5: Zuordnung der Knicklinie je nach Profilabmessung für Walzprofile

Der gewählte Untergurt HEM200 S355 fällt um die schwache Achse in die Knickspannungslinie c.

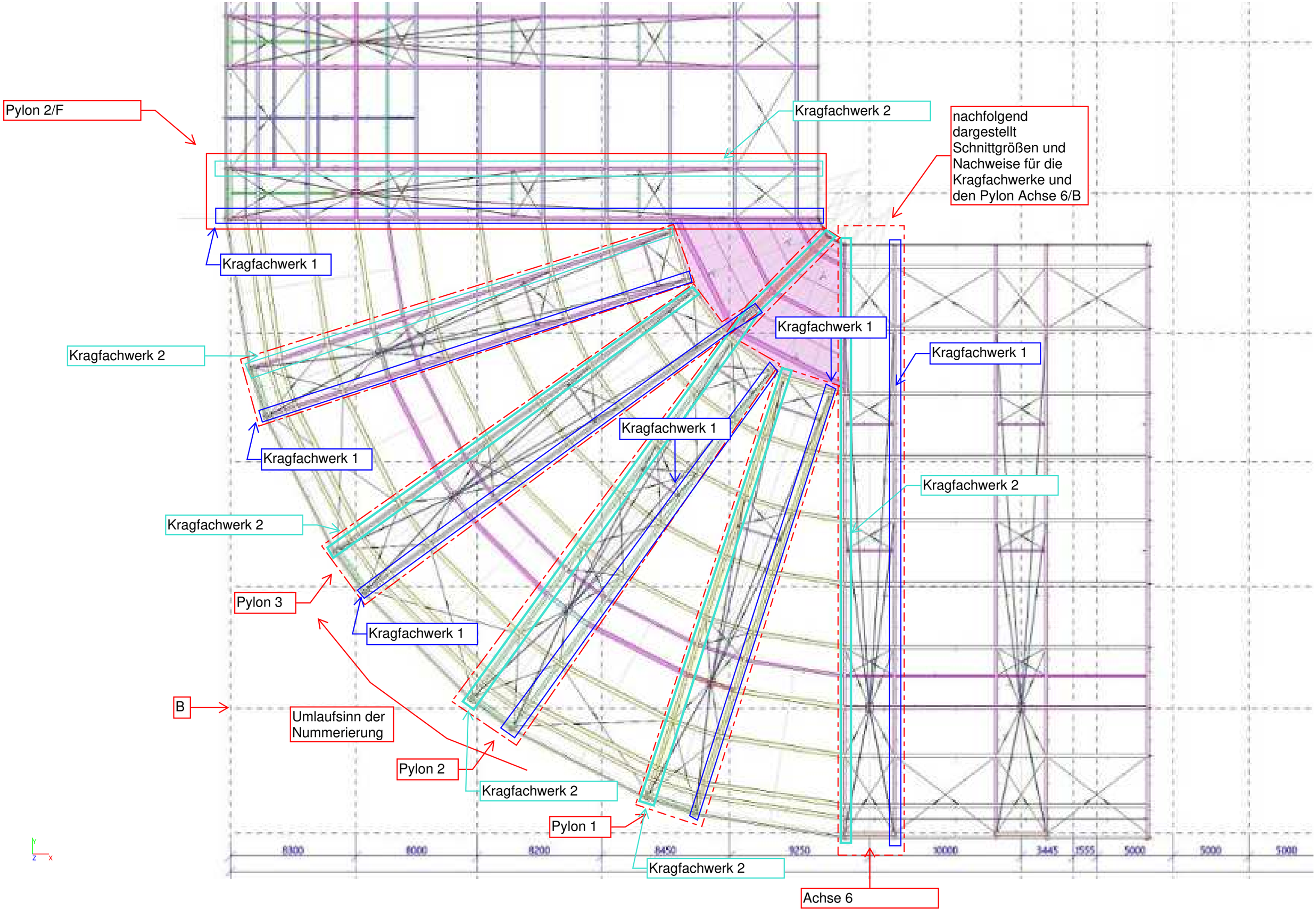
HEM 200: h=220 mm; b=206 mm; tf=25 mm; tw=15 mm
h/b=1,07 & tf < 40 mm => z-z Linie c

2.4. Darstellung der N, M und V-Linien für die maßgebenden Lastfallkombinationen und Stahlnachweise

2.4.1. Ecke West

2.4.1.1 Schnitt und Bauteilbezeichnung Ecke West

2.4.1.1. Übersicht der folgenden Auswertungen



2.4.1. Ecke West

2.4.1.2. Tragsystem am Pylon 6/B (Tribüne West)

2.4.1.2.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 6/B Tribüne West N, M und V-Linien

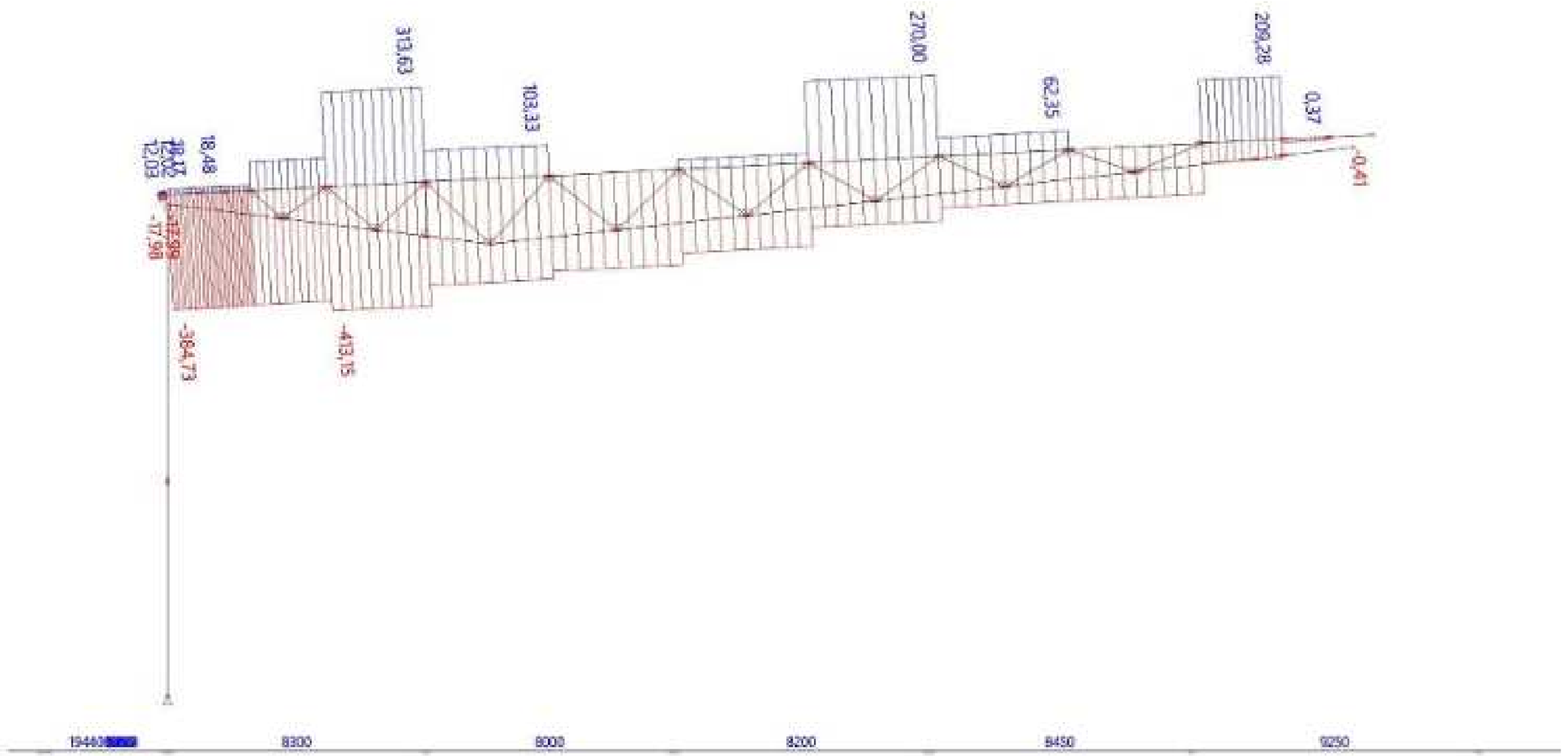
2.4.1.2.1.1. Querschnitte

2.4.1.2.1.1.1. Querschnitte - CS1001

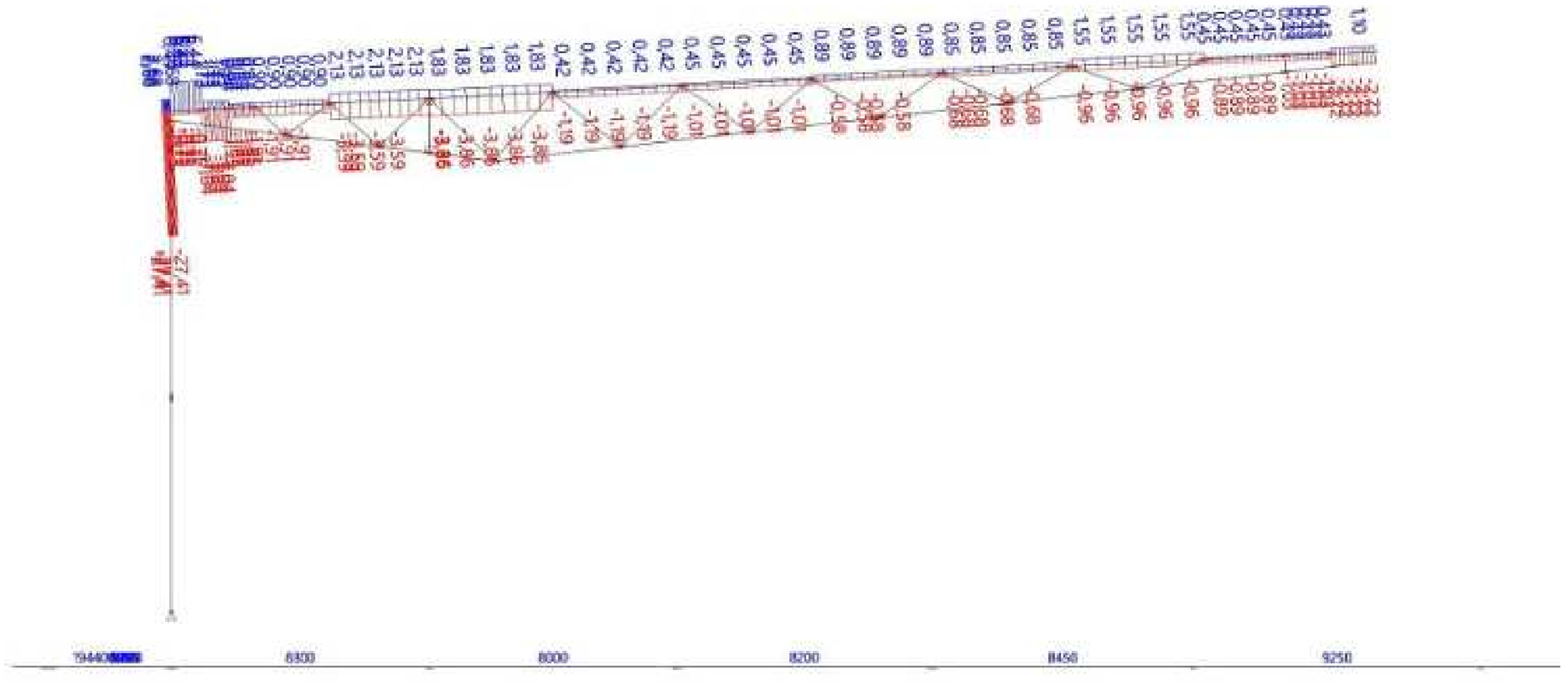
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: LD: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt: = CS1001 - HEB200

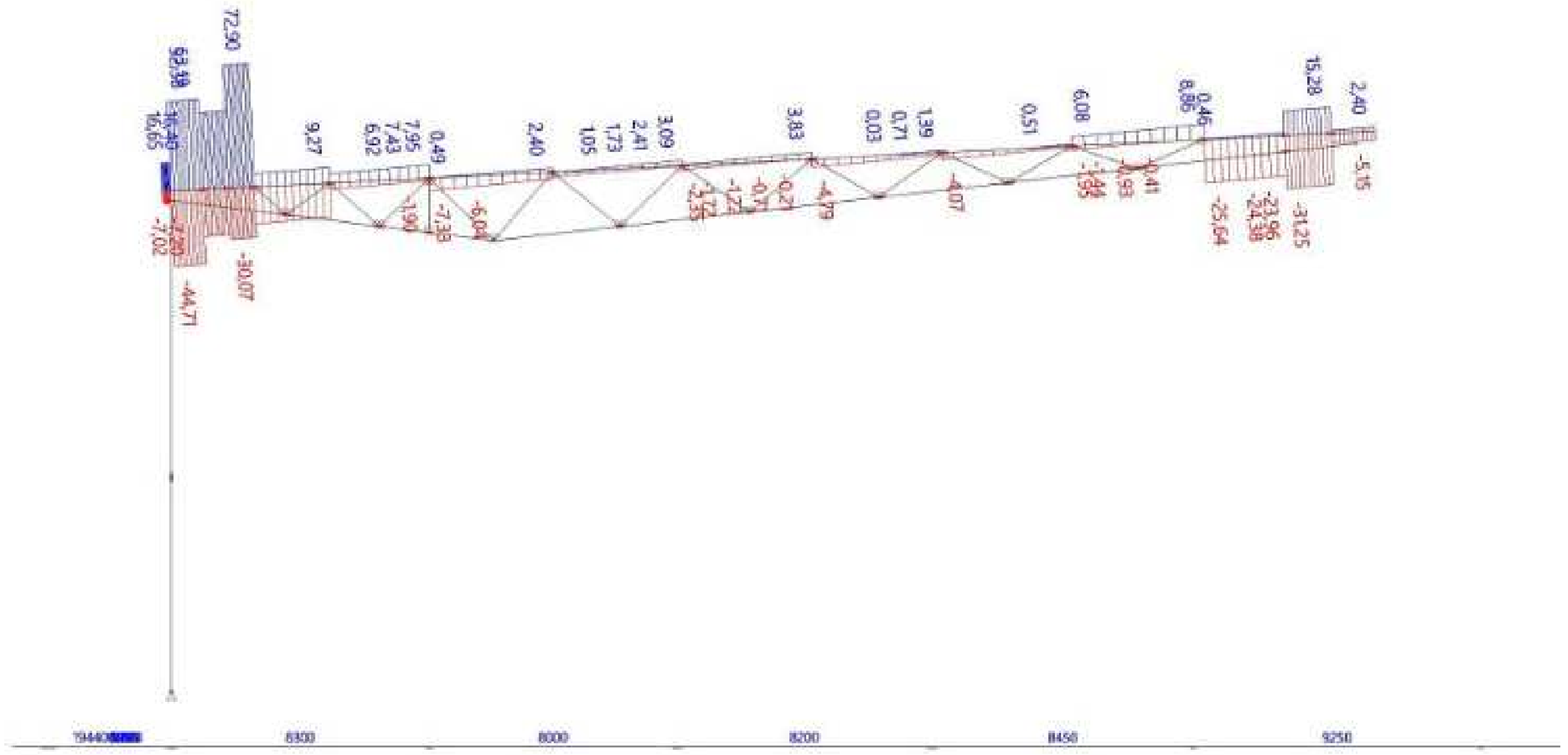
Achtung: Plotebene ist die Zeichnungsebene und nicht die jeweilige Achse



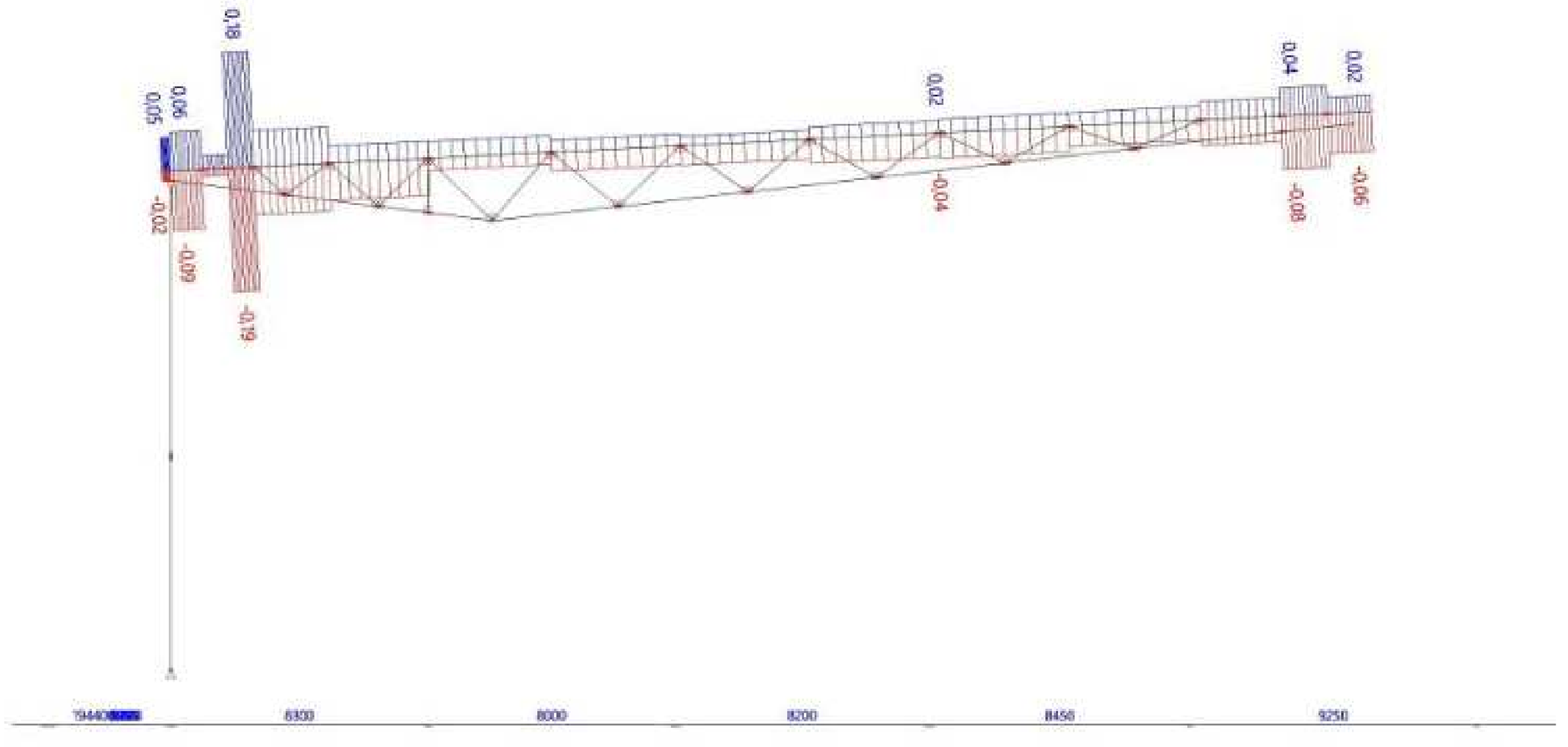
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HE800



Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HE800B

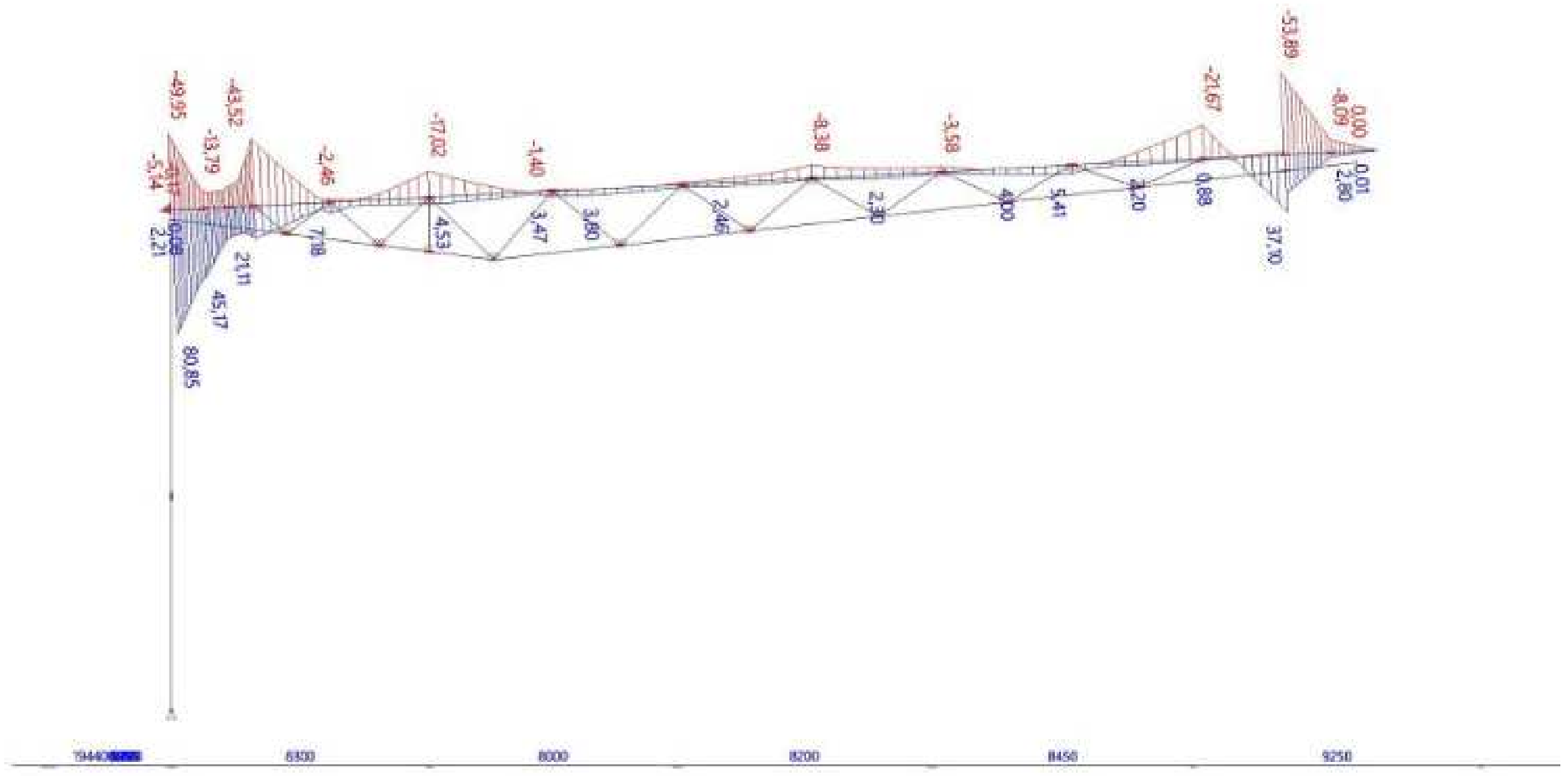


Werte: M_x
RCNBinware Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp UMP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HE800

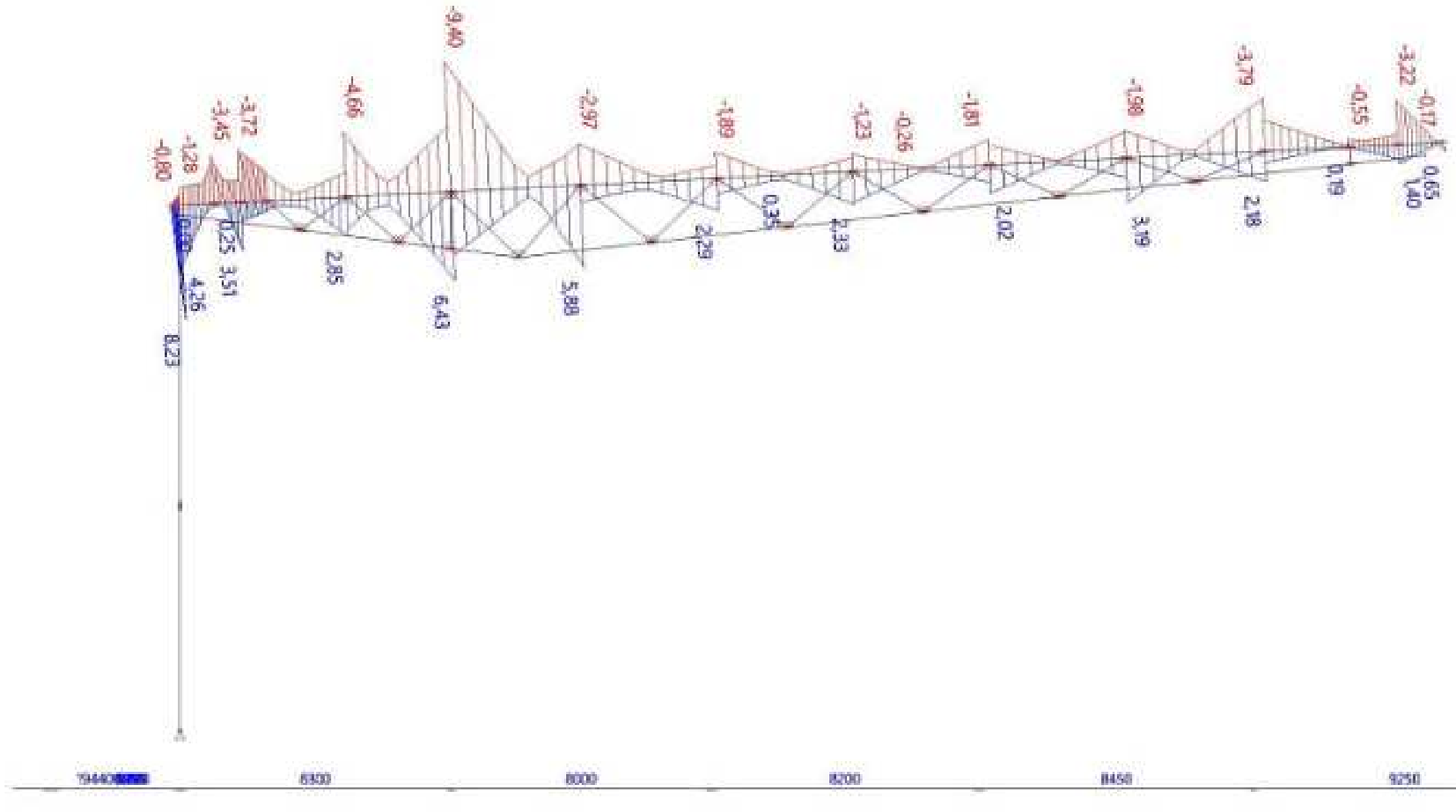




Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HE800I



Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LMP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragtadwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HE800B



2.4.1.2.1.1.1.1. 1D-Schnittgrößen

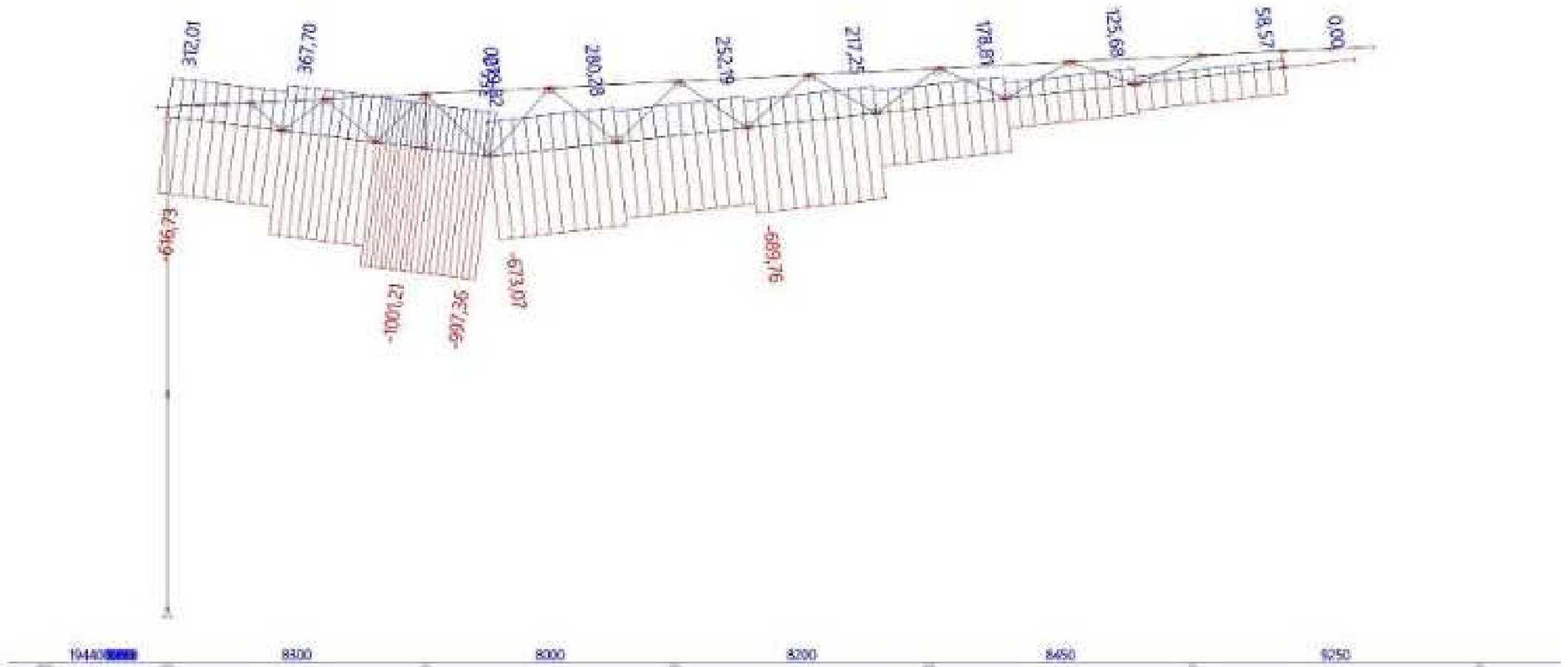
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11593	33,723-	NC_ULS_K89	CS1001 - HEB200	**-413,15**	-1,39	-2,48	0,02	0,28	-1,55
B11593	30,530+	NC_ULS_K854	CS1001 - HEB200	**313,63**	0,61	6,67	-0,04	-15,40	0,14
B11702	0,000	NC_ULS_K326	CS1001 - HEB200	6,94	**-27,41**	8,11	0,02	-2,46	**8,23**
B11593	38,139	NC_ULS_K601	CS1001 - HEB200	-134,94	**6,44**	21,85	0,01	40,46	-0,72
B11593	38,840	NC_ULS_K294	CS1001 - HEB200	-384,22	2,57	**-44,71**	-0,05	-49,68	2,40
B11593	36,167+	NC_ULS_K253	CS1001 - HEB200	-70,23	-0,86	**72,90**	0,15	-43,52	0,13
B11593	36,167+	NC_ULS_K776	CS1001 - HEB200	-82,32	-1,50	55,87	**-0,19**	-38,99	-1,88
B11593	36,167+	NC_ULS_K325	CS1001 - HEB200	-95,52	-0,77	66,95	**0,18**	-41,22	0,34
B11593	2,913-	NC_ULS_K540	CS1001 - HEB200	-0,75	-0,59	-31,25	-0,05	**-53,89**	-0,33
B11593	38,840	NC_ULS_K312	CS1001 - HEB200	17,68	1,74	39,46	-0,01	**80,85**	-0,22
B11593	30,530-	NC_ULS_K296	CS1001 - HEB200	34,24	-3,86	-6,14	-0,01	-14,46	**-9,40**

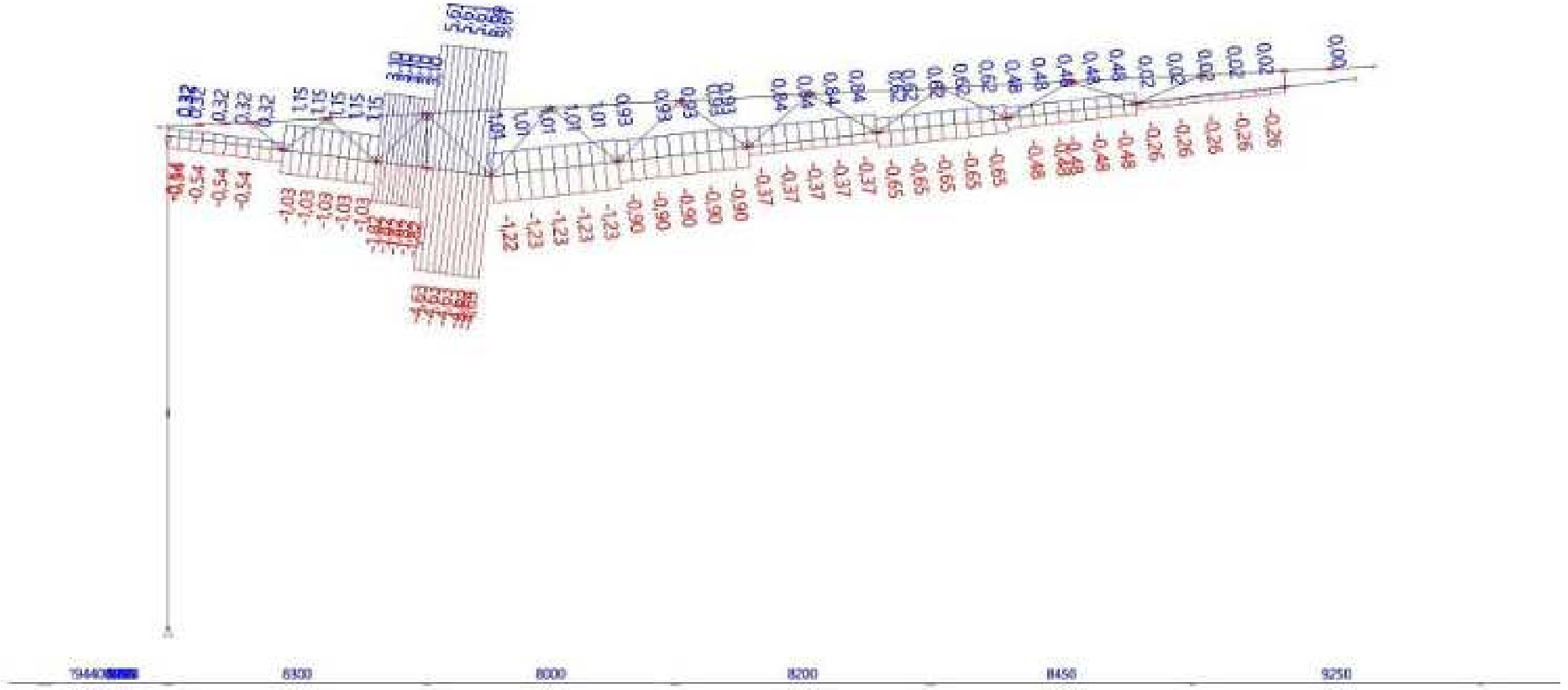
2.4.1.2.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	

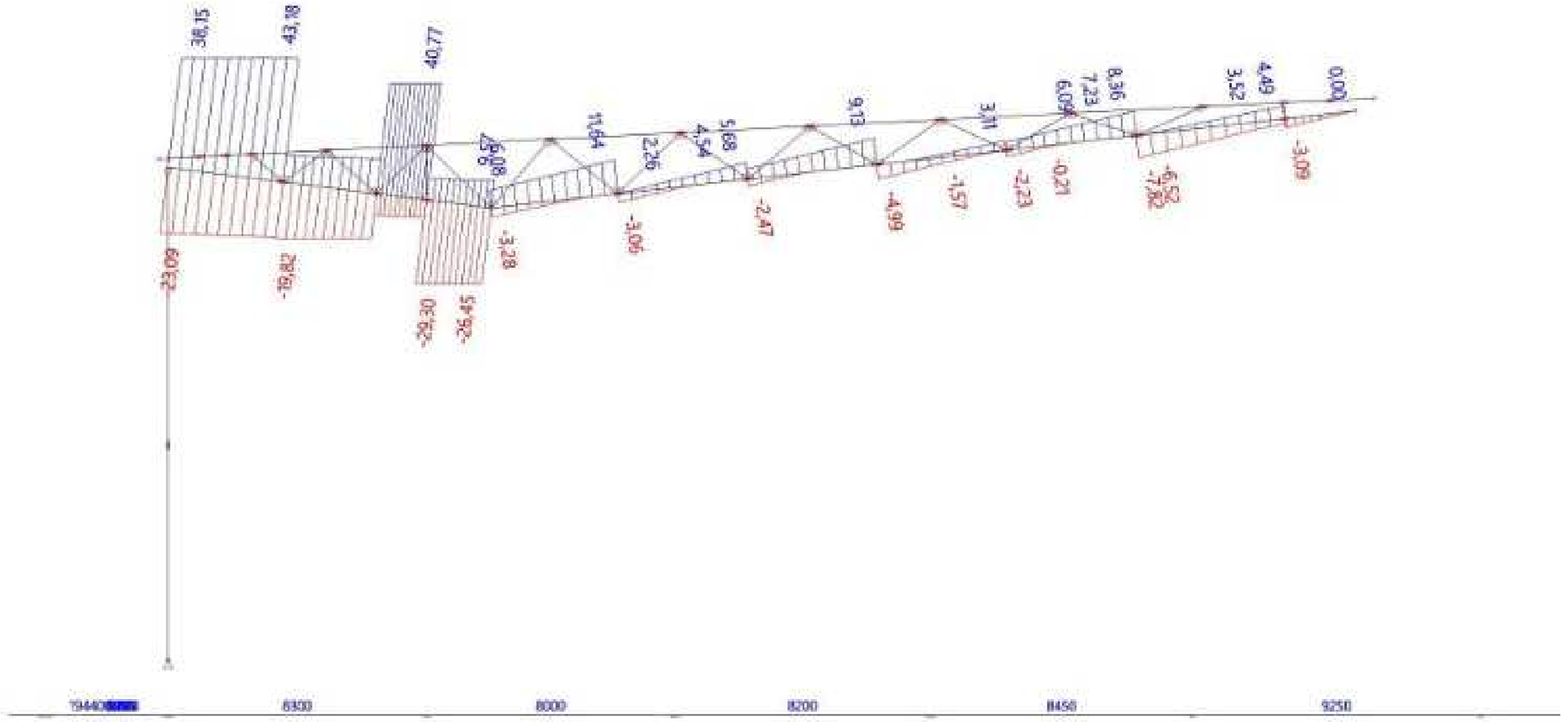
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/8 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



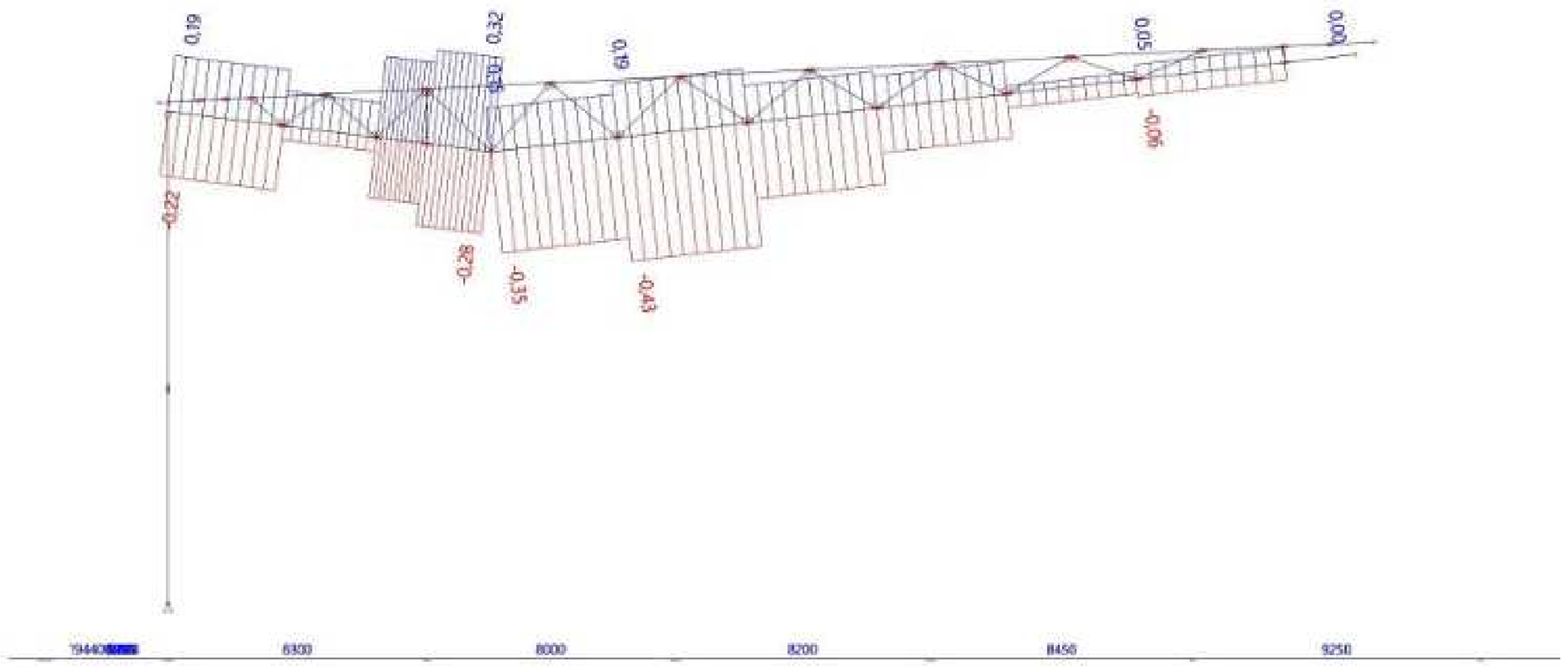
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Gruppe: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragtischwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002
HEM200



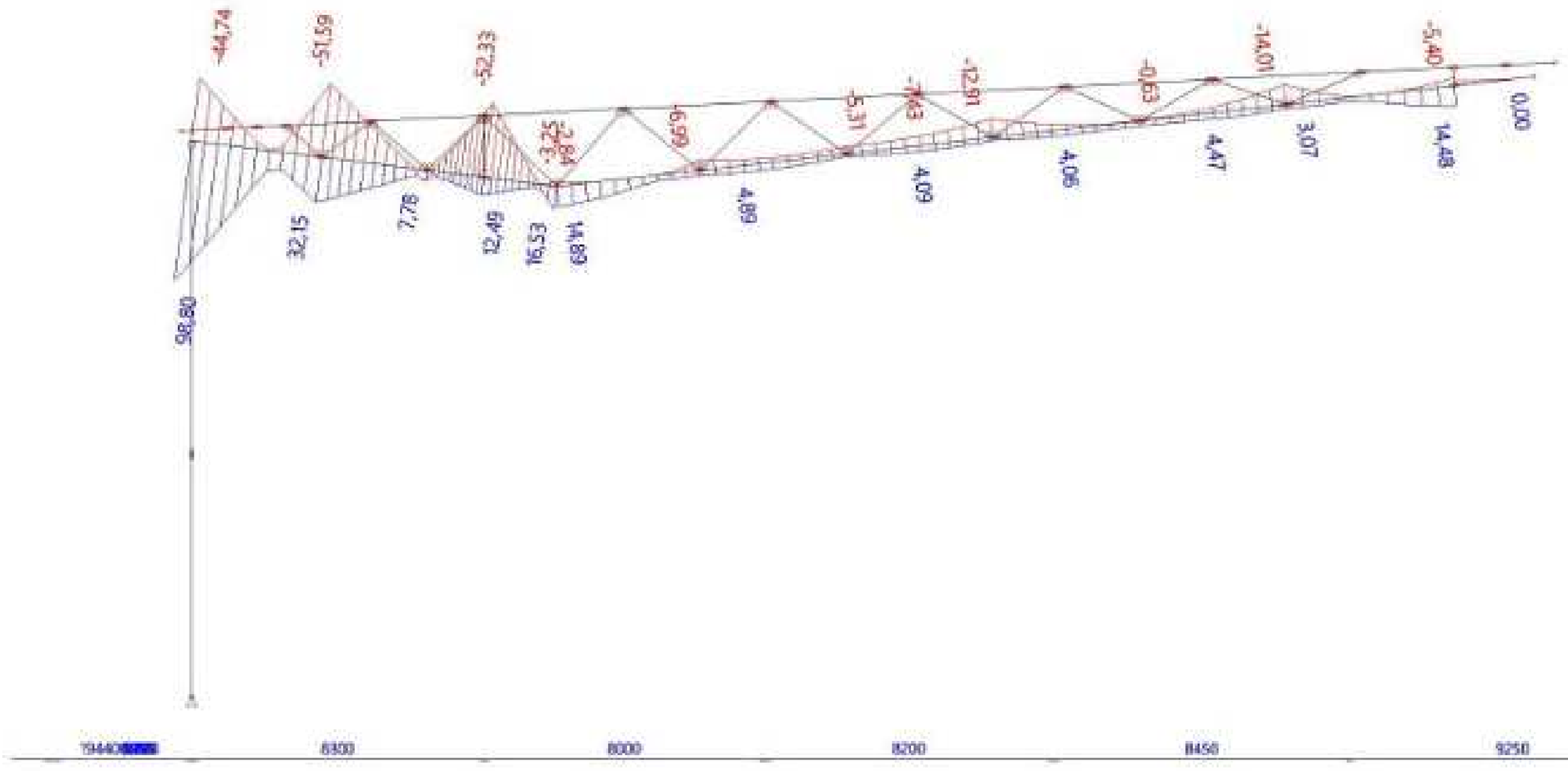
Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LF/K-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/D Kragtischwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002
HEM200



Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Kasse: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/D Kragdachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002
HEM200

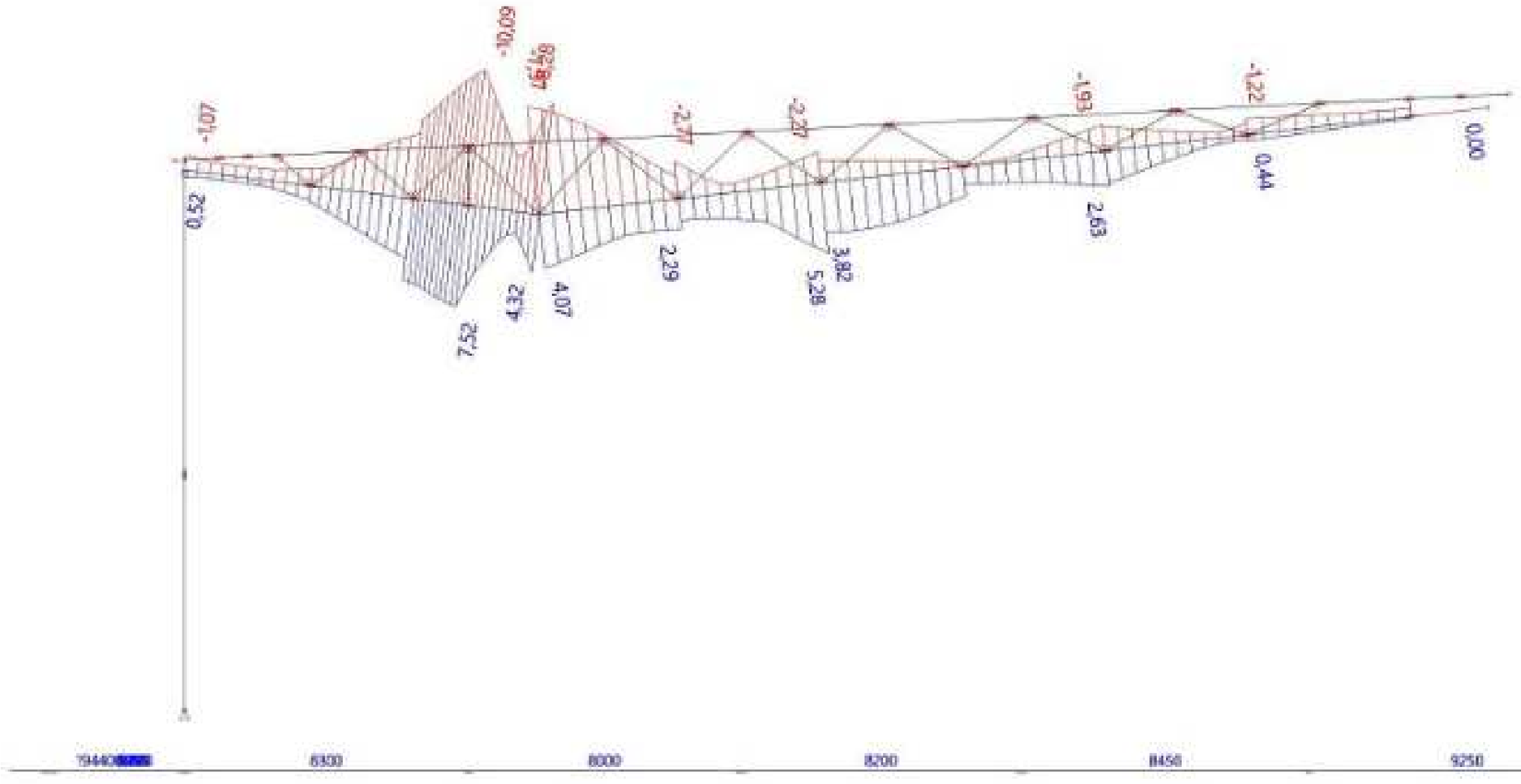


Werte: M_y
NKV-Bilinear Analyse
LFK-Kasse: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/D Kragtachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002
HEM200





Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Kombi: Einhüllende Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/D Kragtachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002
IfEM200



2.4.1.2.1.1.2.1. 1D-Schnittgrößen

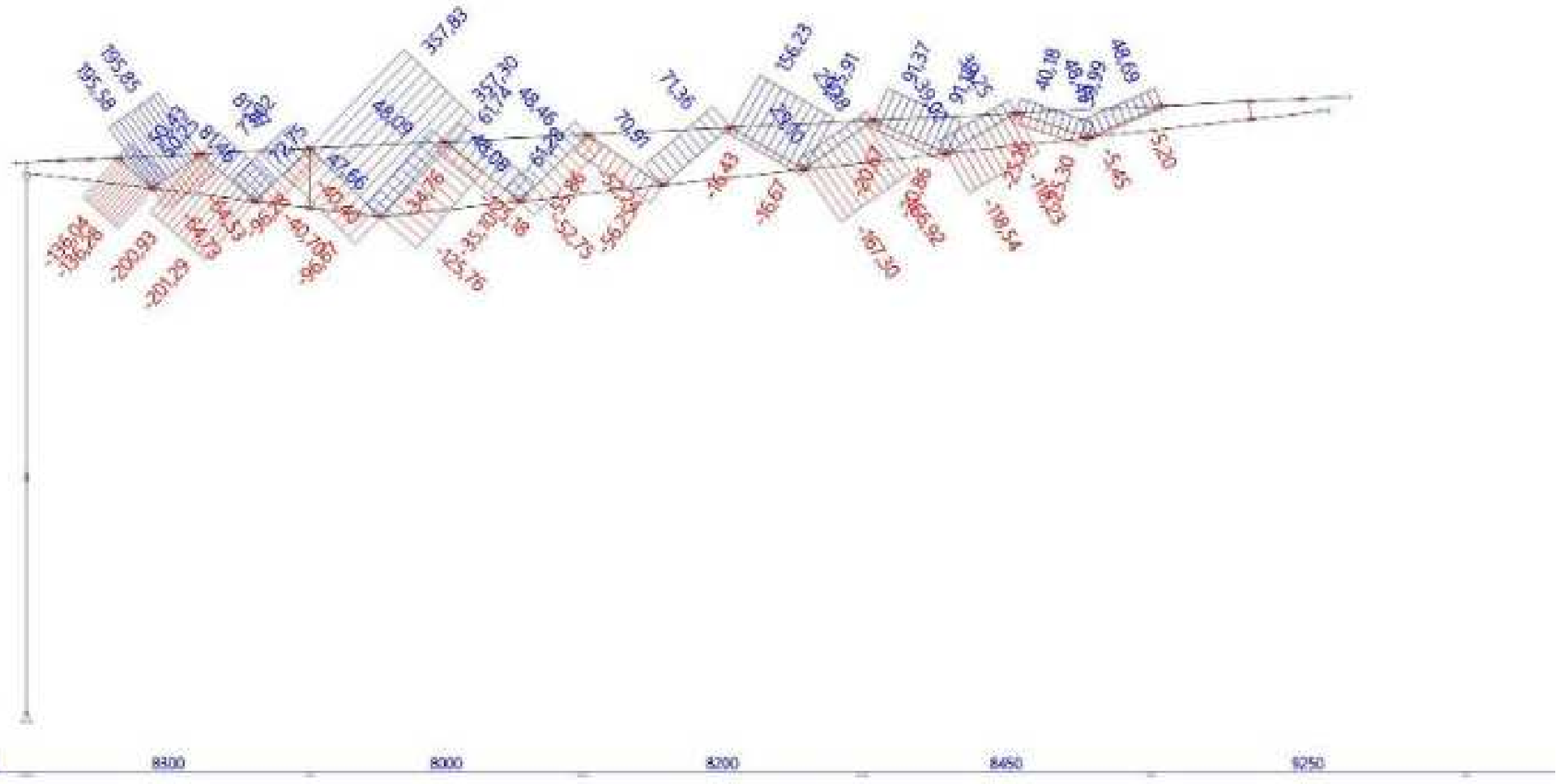
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11595	2,102+	NC_ULS_K253	CS1002 - HEM200	**-1001,21**	2,69	40,68	-0,18	-52,32	-8,86
B11595	6,747-	NC_ULS_K59	CS1002 - HEM200	**367,70**	-0,26	9,14	0,05	32,15	0,42
B11595	0,631	NC_ULS_K643	CS1002 - HEM200	-650,81	**-4,63**	-20,12	-0,27	-2,40	-0,61
B11595	1,051	NC_ULS_K786	CS1002 - HEM200	-921,43	**5,61**	-25,91	0,29	-15,46	0,13
B11595	2,102-	NC_ULS_K236	CS1002 - HEM200	-961,80	4,43	**-29,30**	0,26	-51,96	5,03
B11595	6,747+	NC_ULS_K312	CS1002 - HEM200	-617,36	-0,39	**43,18**	0,17	-51,59	-0,87
B11594	19,650+	NC_ULS_K314	CS1002 - HEM200	-559,67	-0,50	4,61	**-0,43**	-4,19	5,28
B11595	0,000	NC_ULS_K314	CS1002 - HEM200	-906,17	5,36	-25,48	**0,32**	15,70	-8,28
B11595	2,102+	NC_ULS_K256	CS1002 - HEM200	-1000,86	2,48	40,71	-0,15	**-52,33**	-7,87
B11595	10,467	NC_ULS_K311	CS1002 - HEM200	-610,65	-0,37	37,92	0,16	**98,80**	0,33
B11595	2,102-	NC_ULS_K325	CS1002 - HEM200	-960,50	-3,04	-27,23	-0,24	-50,03	**-10,09**
B11595	2,102-	NC_ULS_K776	CS1002 - HEM200	-916,86	5,47	-26,70	0,28	-46,38	**7,52**

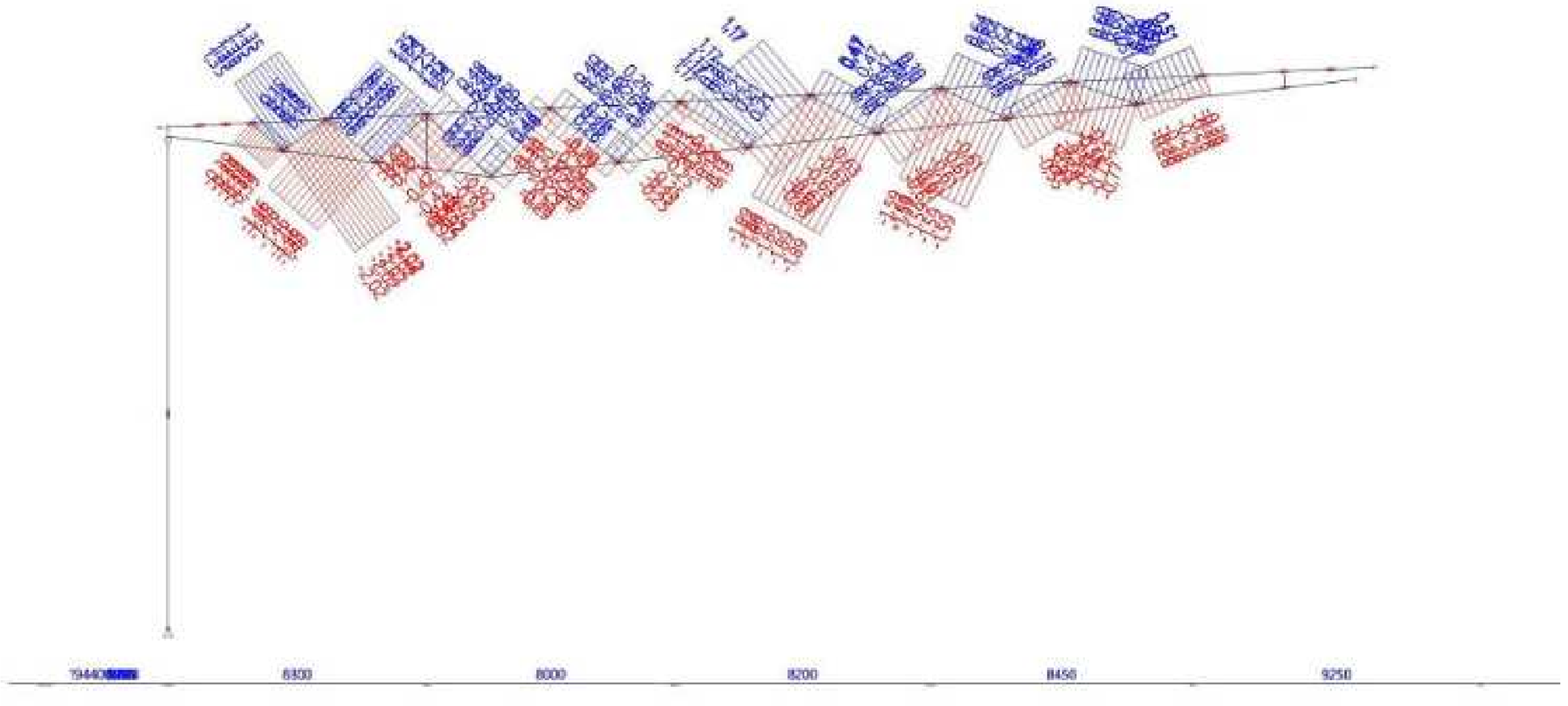
2.4.1.2.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01 6,1698e+00	6,0600e+02 2,3100e+02	1,0600e+02 3,8500e+01	1,1958e+02 5,8750e+01	

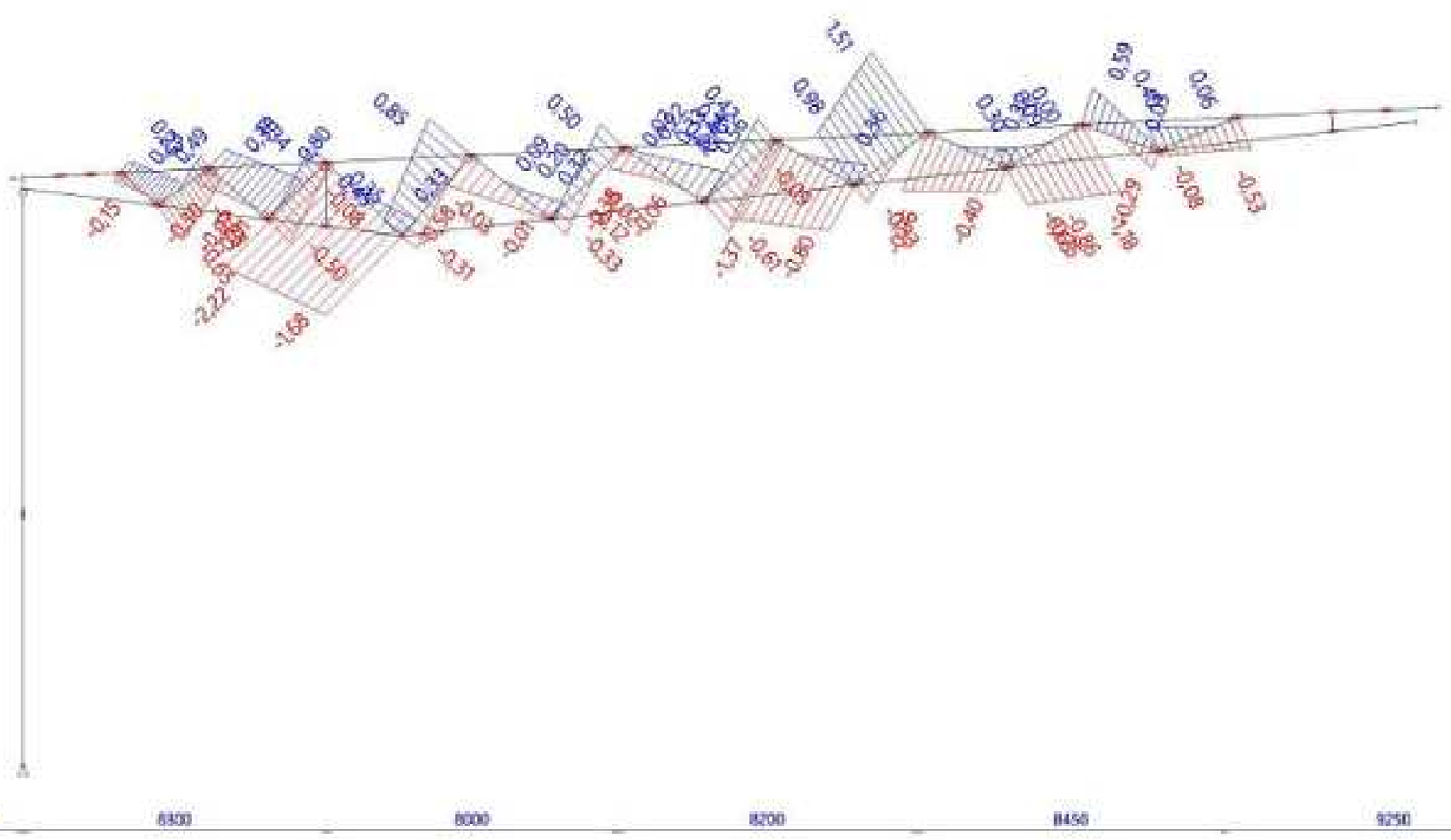
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/8 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



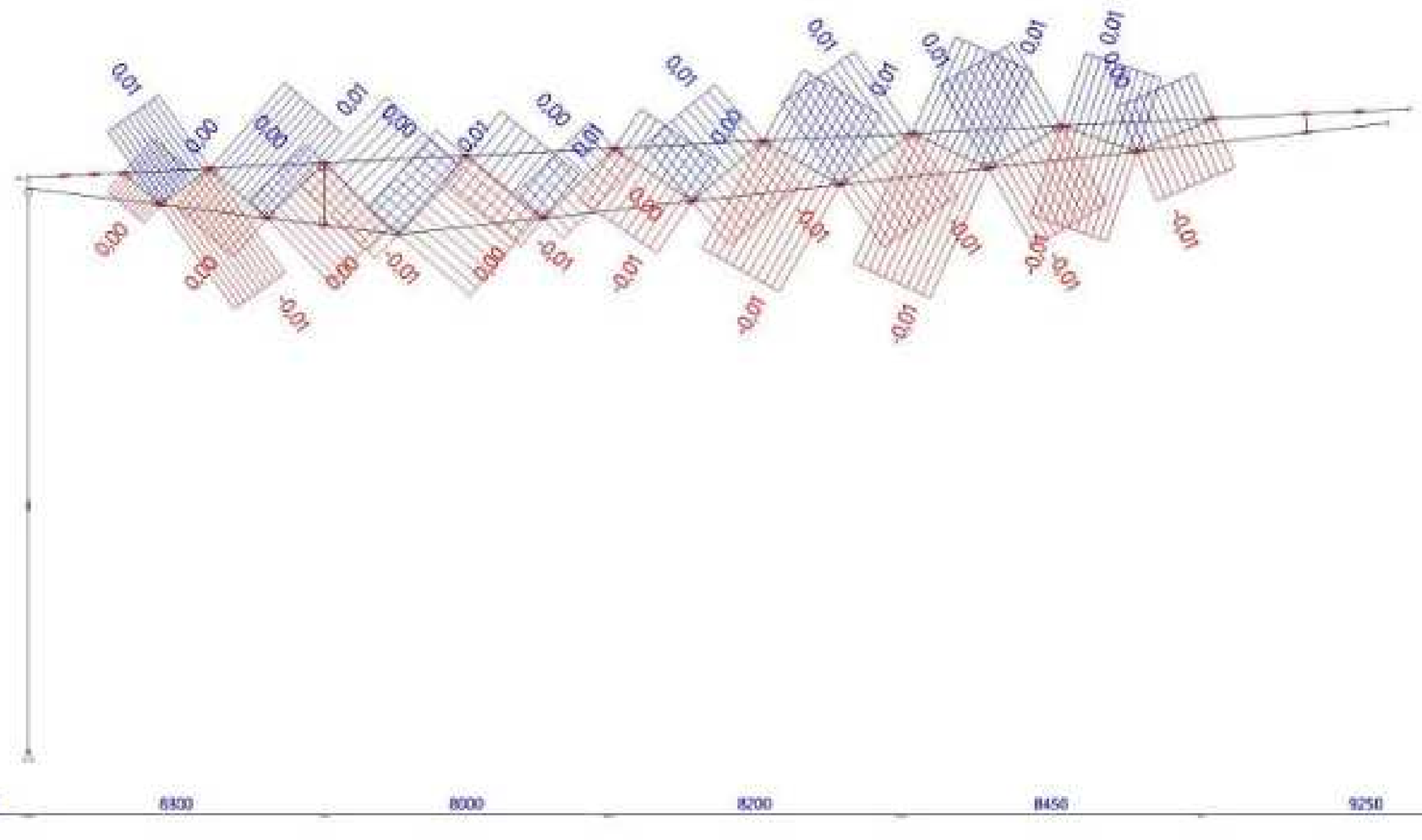
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragtafelwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

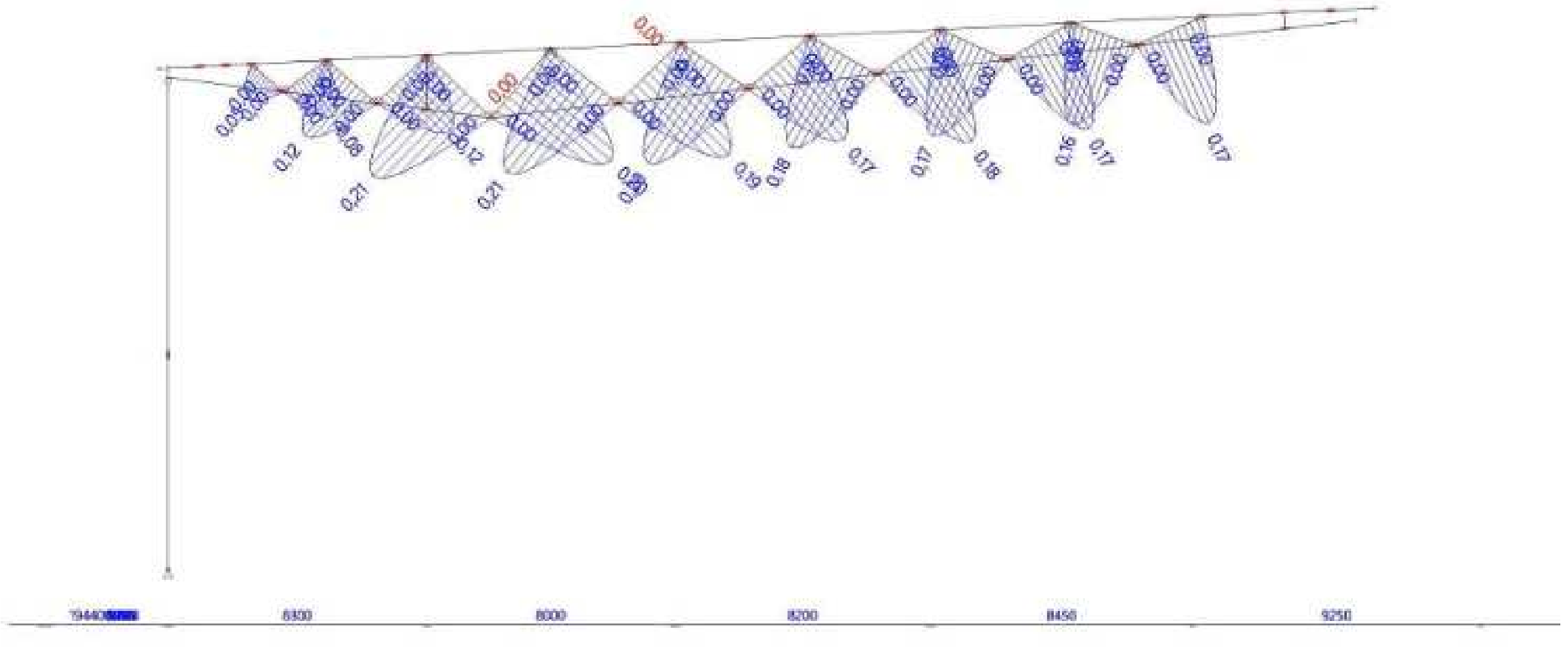


Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LMP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

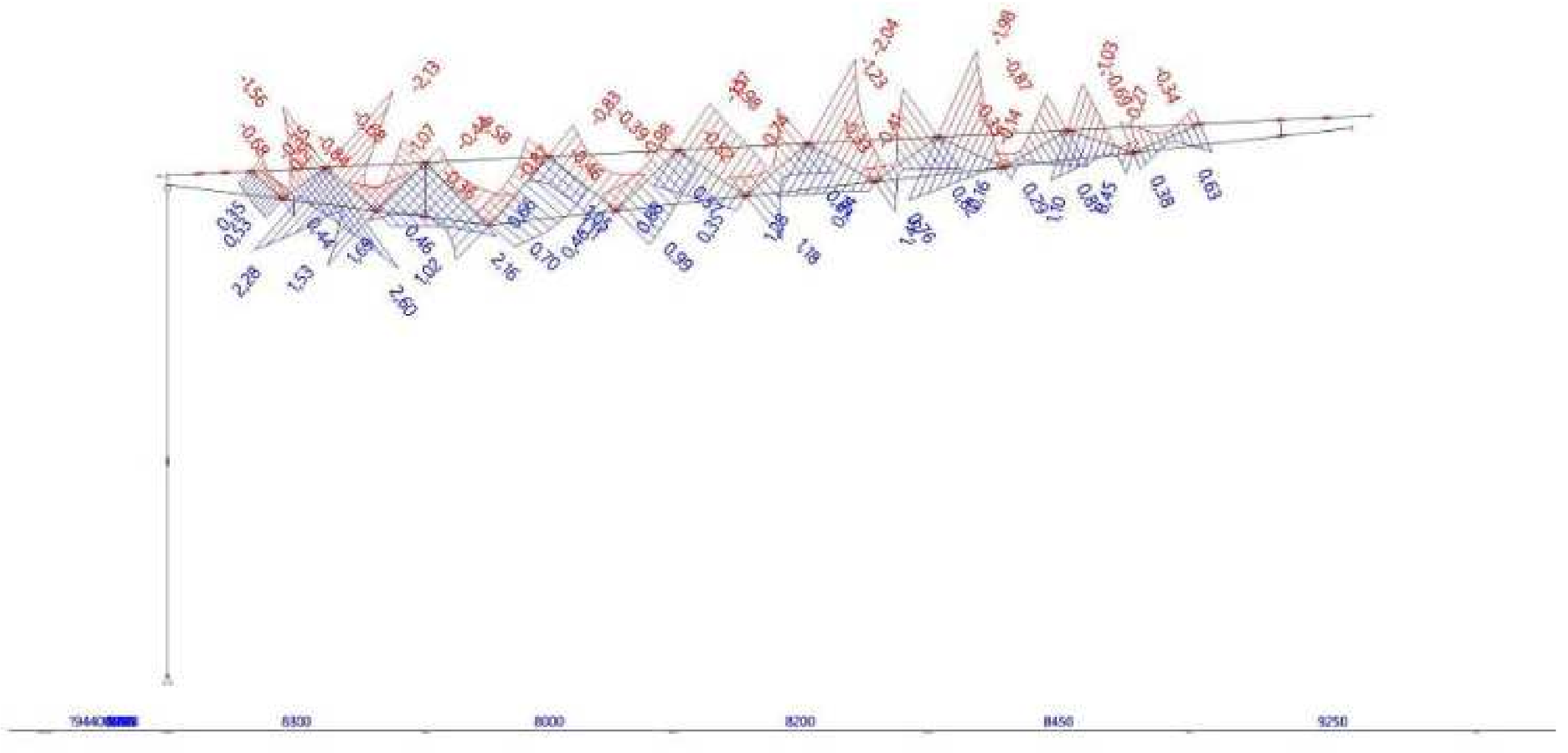




Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LMP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/8 Kragtragwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragtragwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.2.1.1.3.1. 1D-Schnittgrößen

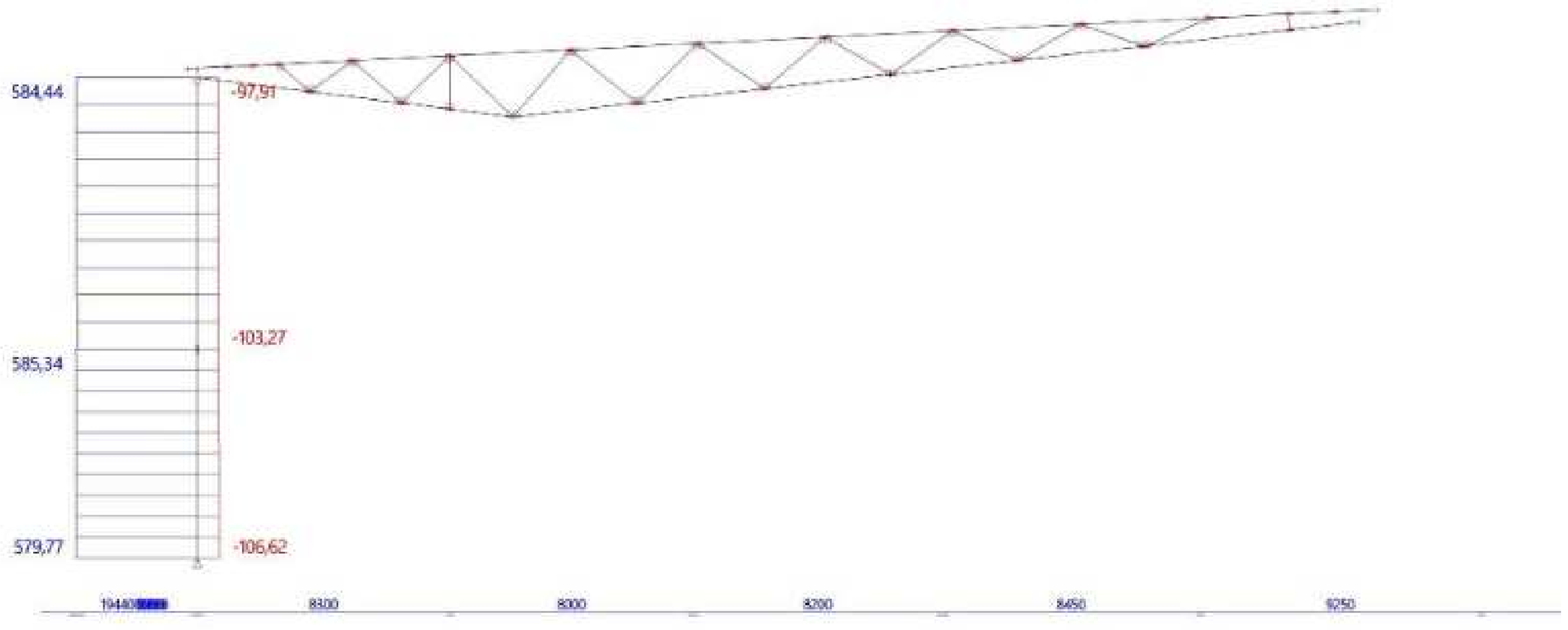
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11609	0,000	NC_ULS_K253	CS1003 - HEA120	**-201,29**	0,90	0,80	0,01	0,00	-0,87
B11607	2,894	NC_ULS_K253	CS1003 - HEA120	**357,83**	-0,22	-2,19	0,01	0,00	0,26
B11610	0,000	NC_ULS_K849	CS1003 - HEA120	192,46	**-2,02**	-0,28	-0,01	0,00	2,60
B11610	1,744	NC_ULS_K776	CS1003 - HEA120	174,83	**1,35**	-0,39	0,01	0,00	0,44
B11607	2,894	NC_ULS_K858	CS1003 - HEA120	355,22	-0,28	**-2,22**	0,01	0,00	0,08
B11600	0,000	NC_ULS_K311	CS1003 - HEA120	-165,44	-0,59	**1,51**	0,01	0,00	-0,81
B11599	0,000	NC_ULS_K314	CS1003 - HEA120	83,98	-1,59	-0,22	**-0,01**	0,00	0,15
B11609	0,000	NC_ULS_K325	CS1003 - HEA120	-181,48	1,24	0,74	**0,01**	0,00	-1,07
B11604	0,000	NC_ULS_K513	CS1003 - HEA120	2,19	0,17	0,26	0,00	**0,00**	-0,27
B11607	1,447	NC_ULS_K348	CS1003 - HEA120	-57,43	-0,11	-0,09	0,00	**0,21**	-0,05
B11609	2,113	NC_ULS_K776	CS1003 - HEA120	-142,05	-1,45	0,05	0,00	0,00	**-2,13**
B11610	0,000	NC_ULS_K325	CS1003 - HEA120	186,57	-2,02	-0,25	-0,01	0,00	**2,60**

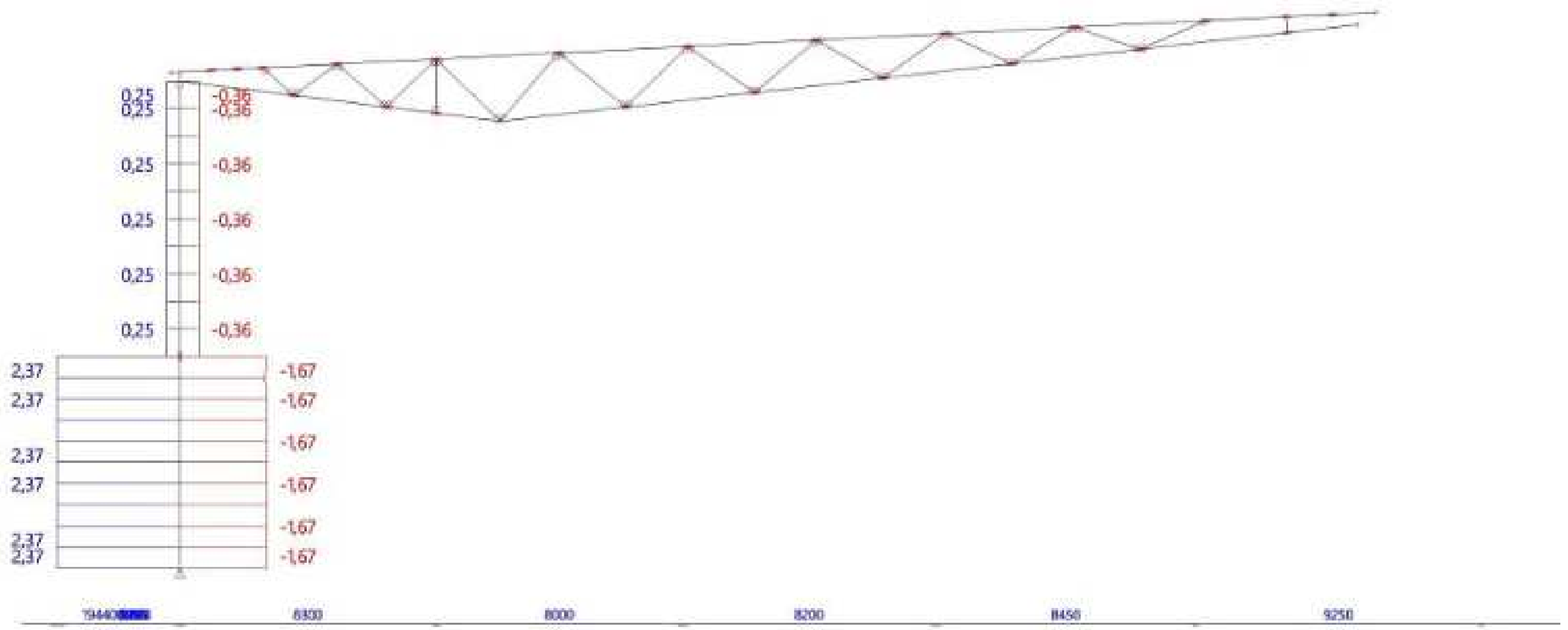
2.4.1.2.1.1.4. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

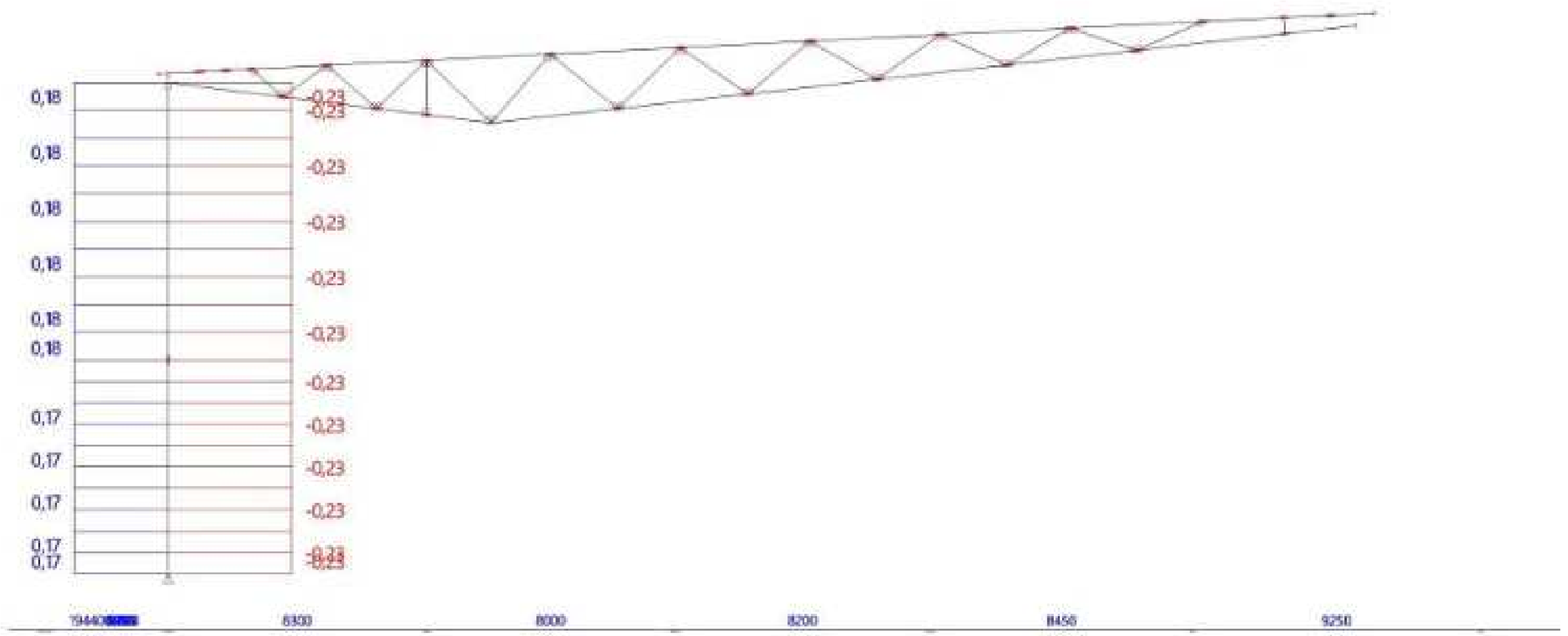
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/8 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HE800

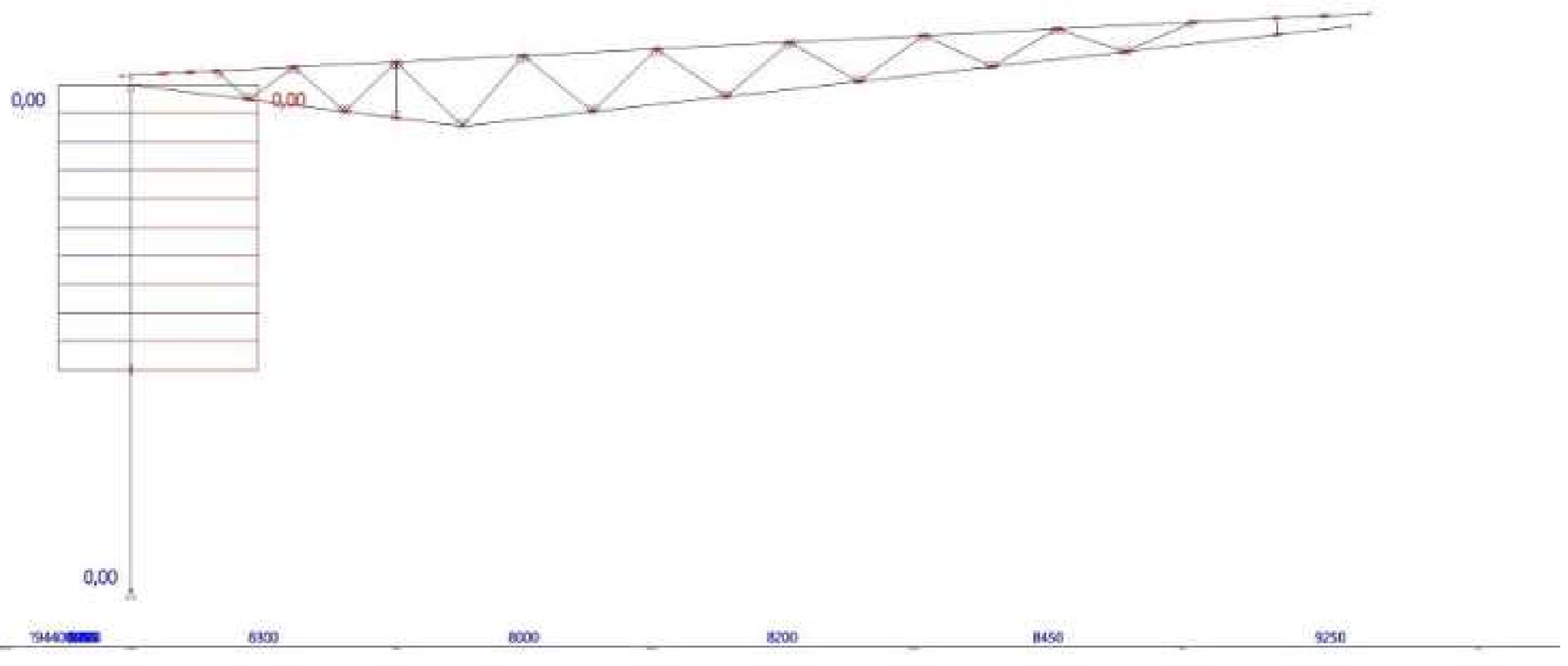


Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LF/K-Klasse: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HE800B



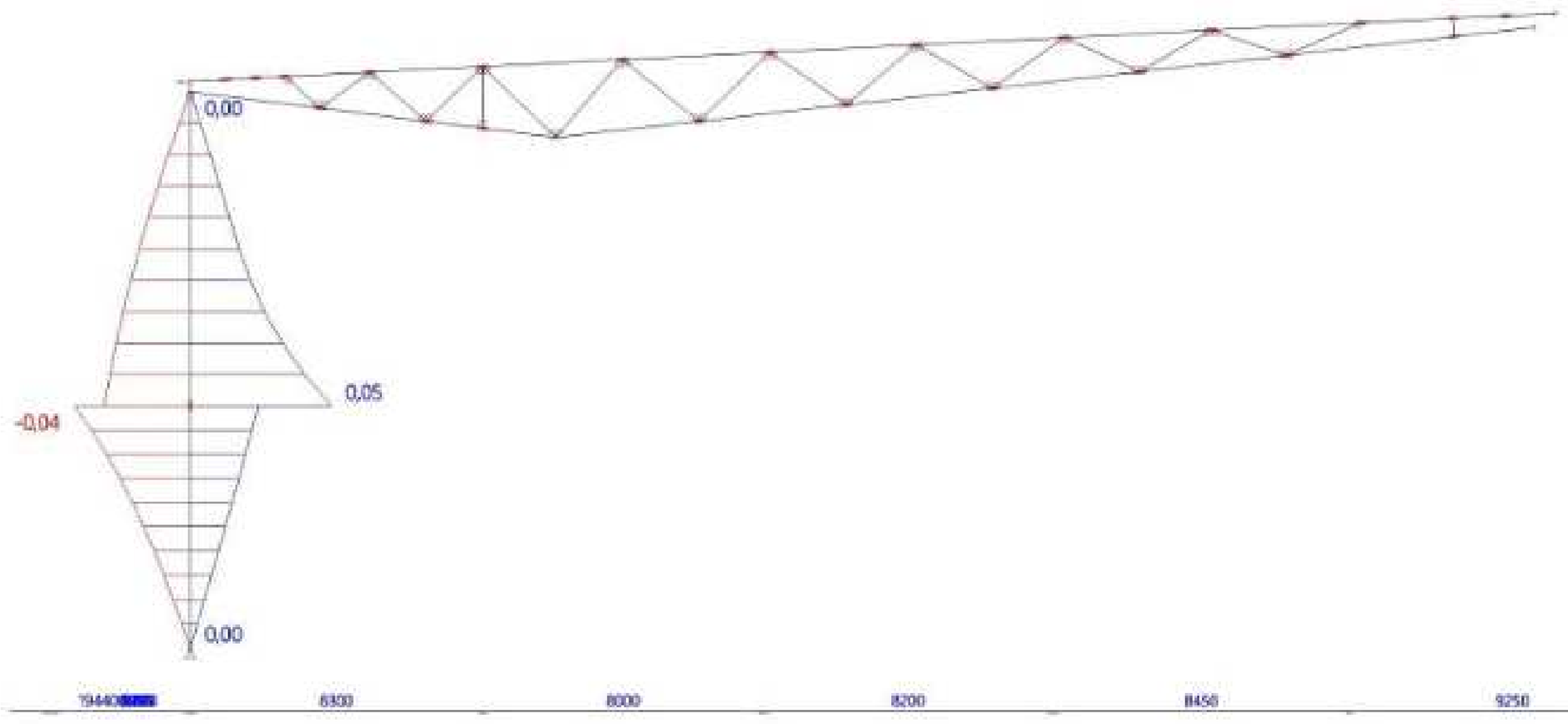


Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Gewählte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HE800

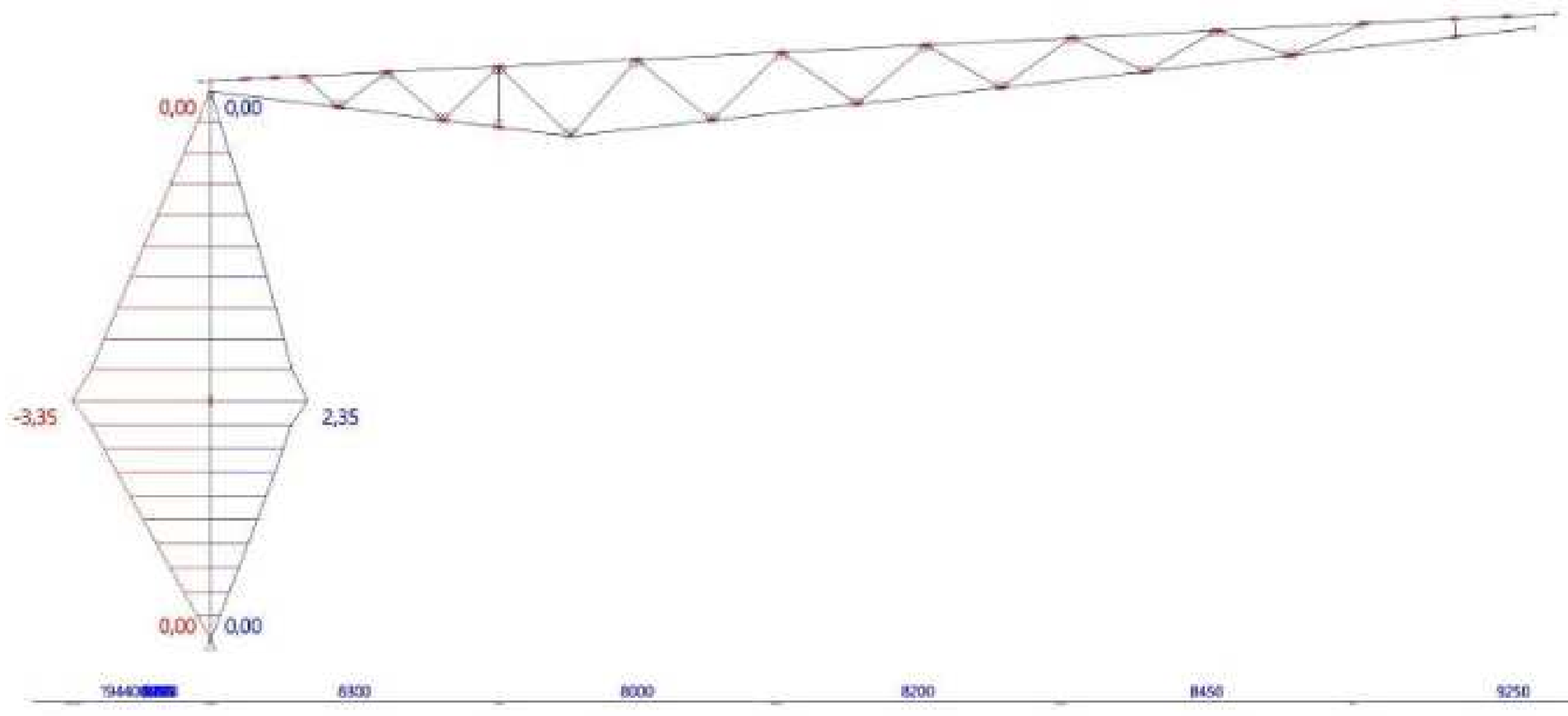




Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LF/K-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HE800



Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LF/K-Kasse: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benutzte Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HE800



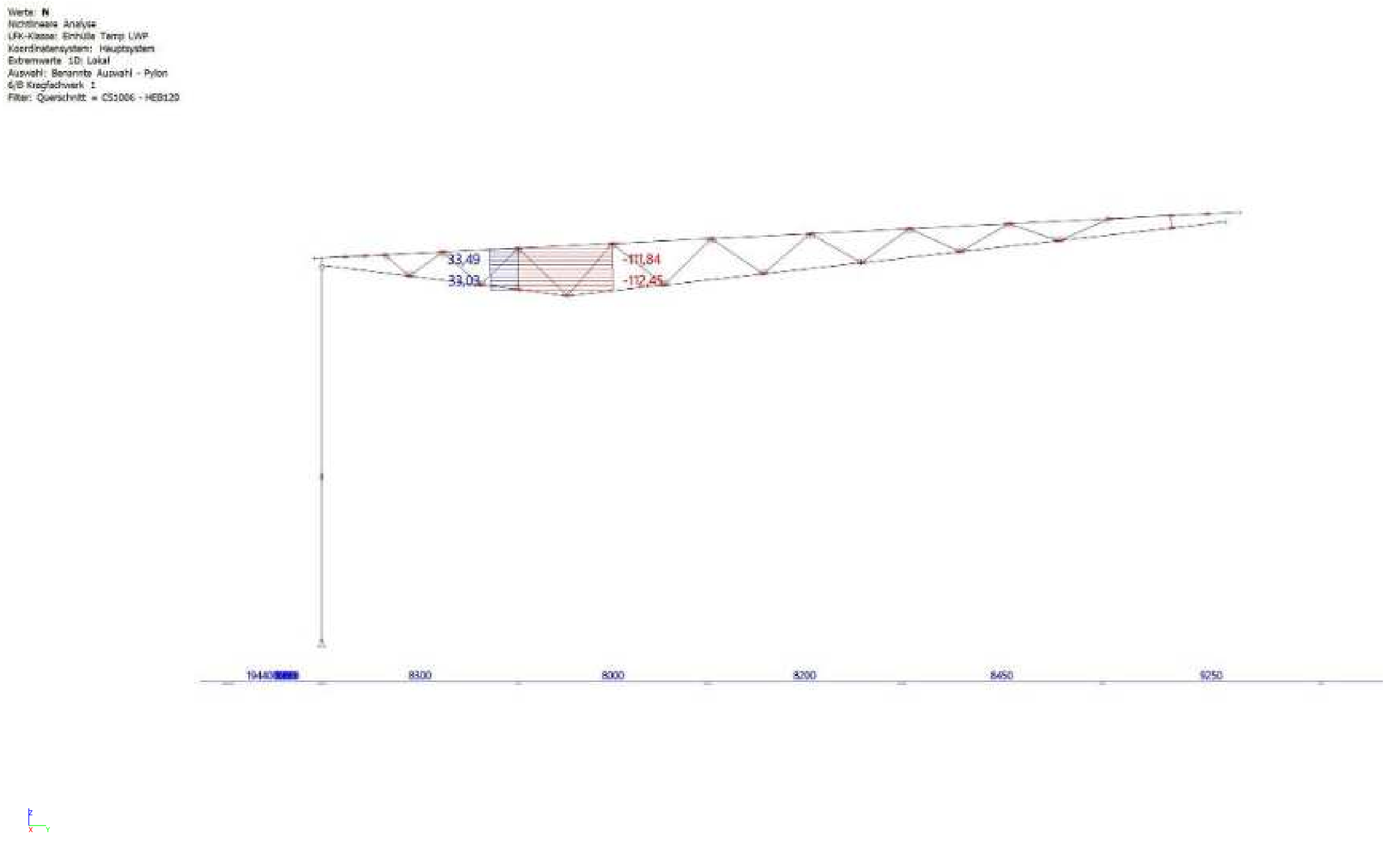
2.4.1.2.1.1.4.1. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

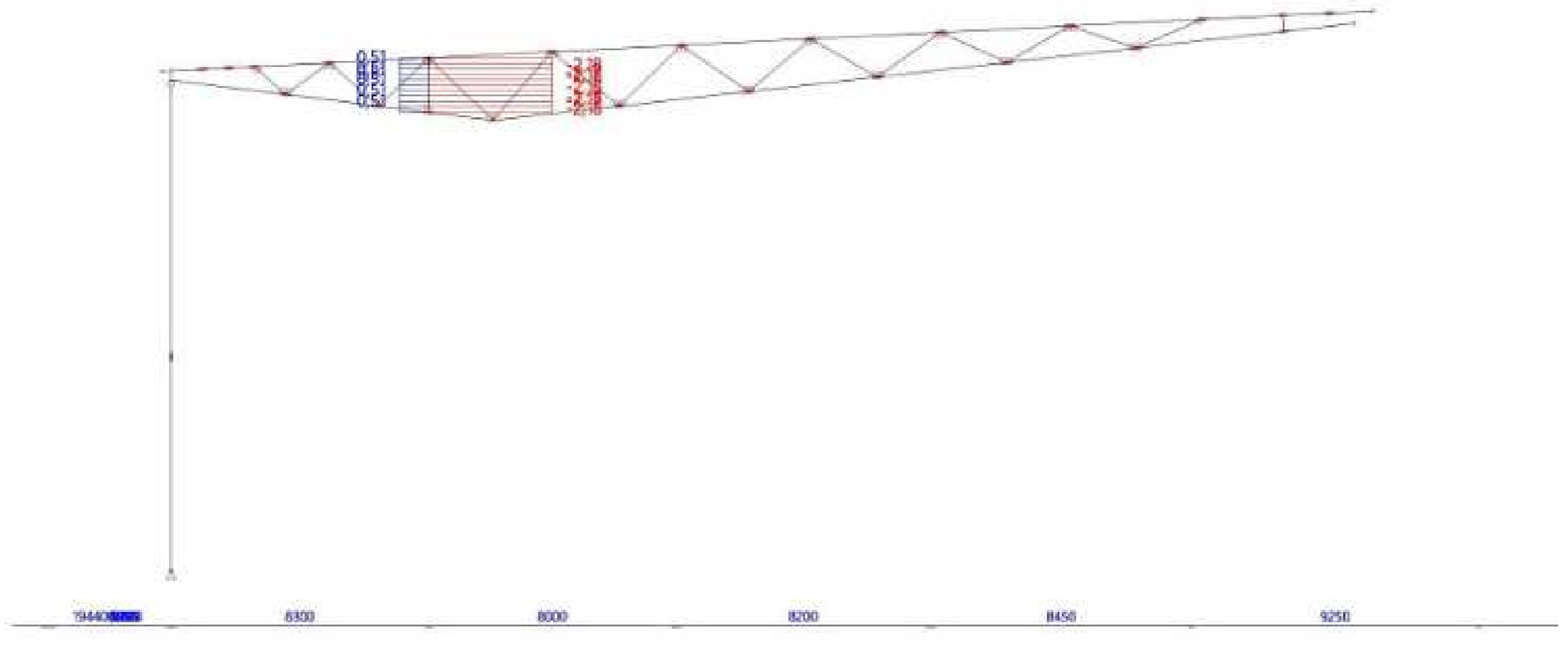
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11613	15,790	NC_ULS_K59	CS1005 - HEB200	**-106,62**	0,02	-0,04	0,00	0,00	0,00
B11613	8,924+	NC_ULS_K593	CS1005 - HEB200	**585,34**	-1,08	0,12	0,00	-0,03	1,22
B11613	8,924+	NC_ULS_K745	CS1005 - HEB200	515,67	**-1,67**	0,10	0,00	-0,03	2,15
B11613	15,790	NC_ULS_K68	CS1005 - HEB200	477,62	**2,37**	-0,23	0,00	0,00	0,00
B11613	8,031	NC_ULS_K68	CS1005 - HEB200	484,40	0,13	**-0,23**	0,00	0,03	-2,47
B11613	8,924-	NC_ULS_K282	CS1005 - HEB200	403,60	-0,04	**0,18**	0,00	0,05	2,15
B11613	0,000	NC_ULS_K332	CS1005 - HEB200	-12,36	-0,20	0,00	**0,00**	0,00	0,00
B11613	8,924+	NC_ULS_K321	CS1005 - HEB200	406,92	1,24	-0,04	0,00	**-0,04**	-1,99
B11613	8,924-	NC_ULS_K229	CS1005 - HEB200	548,69	-0,16	0,15	**0,00**	**0,05**	1,12
B11613	8,924-	NC_ULS_K627	CS1005 - HEB200	459,98	0,06	-0,18	0,00	0,04	**-3,35**
B11613	8,924-	NC_ULS_K752	CS1005 - HEB200	288,64	0,10	0,06	0,00	0,01	**2,35**

2.4.1.2.1.1.5. Querschnitte - CS1006

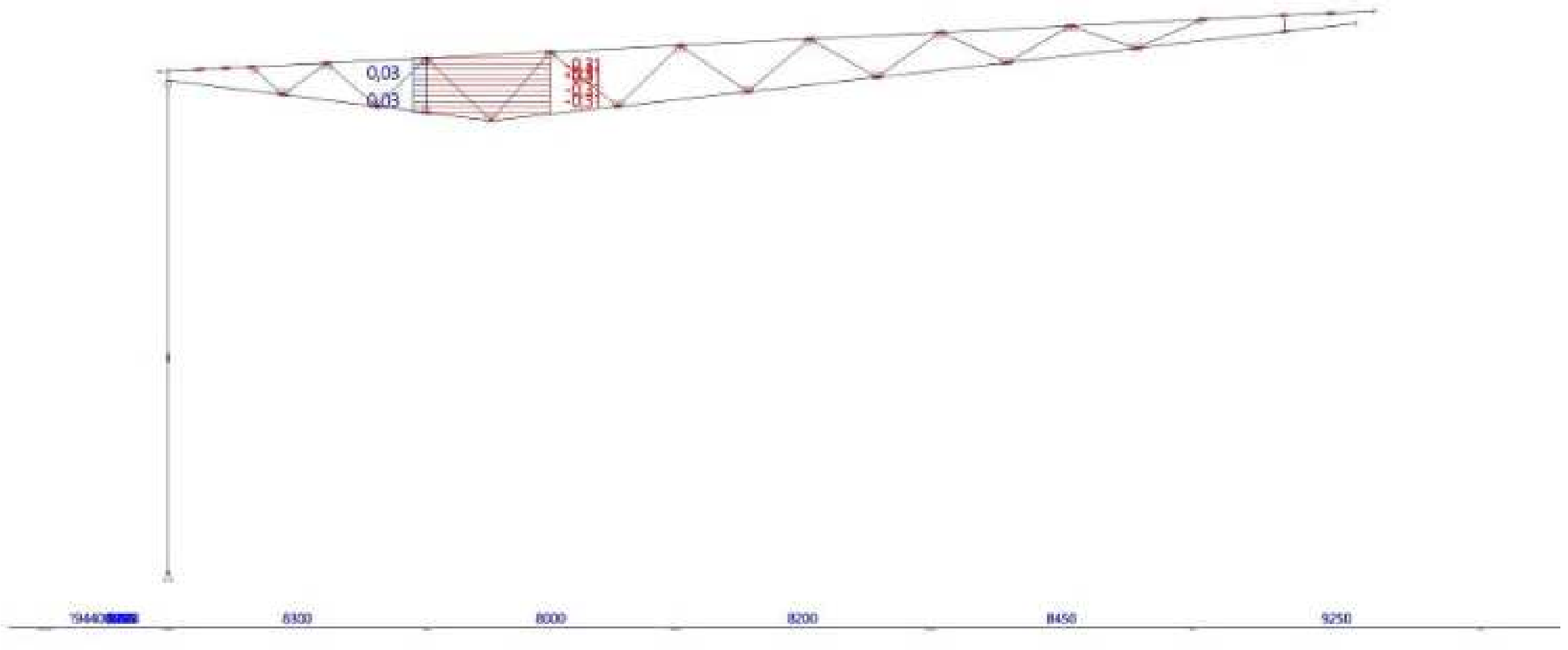
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	



Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LF1-Gasse: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Gewinkte Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1000 - HEB120

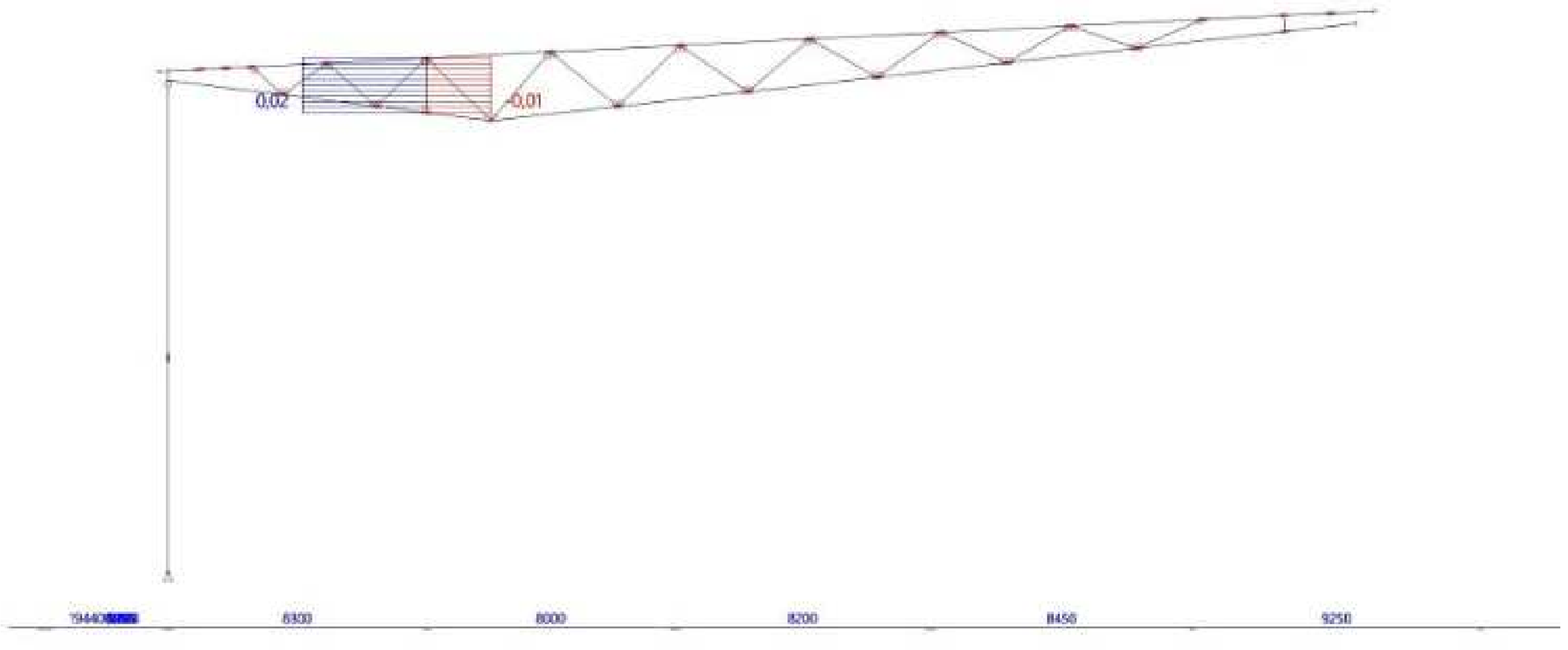


Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LF1-Gesamt: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Bemente Auswahl - Pylon
6/D Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1000 - HEB120



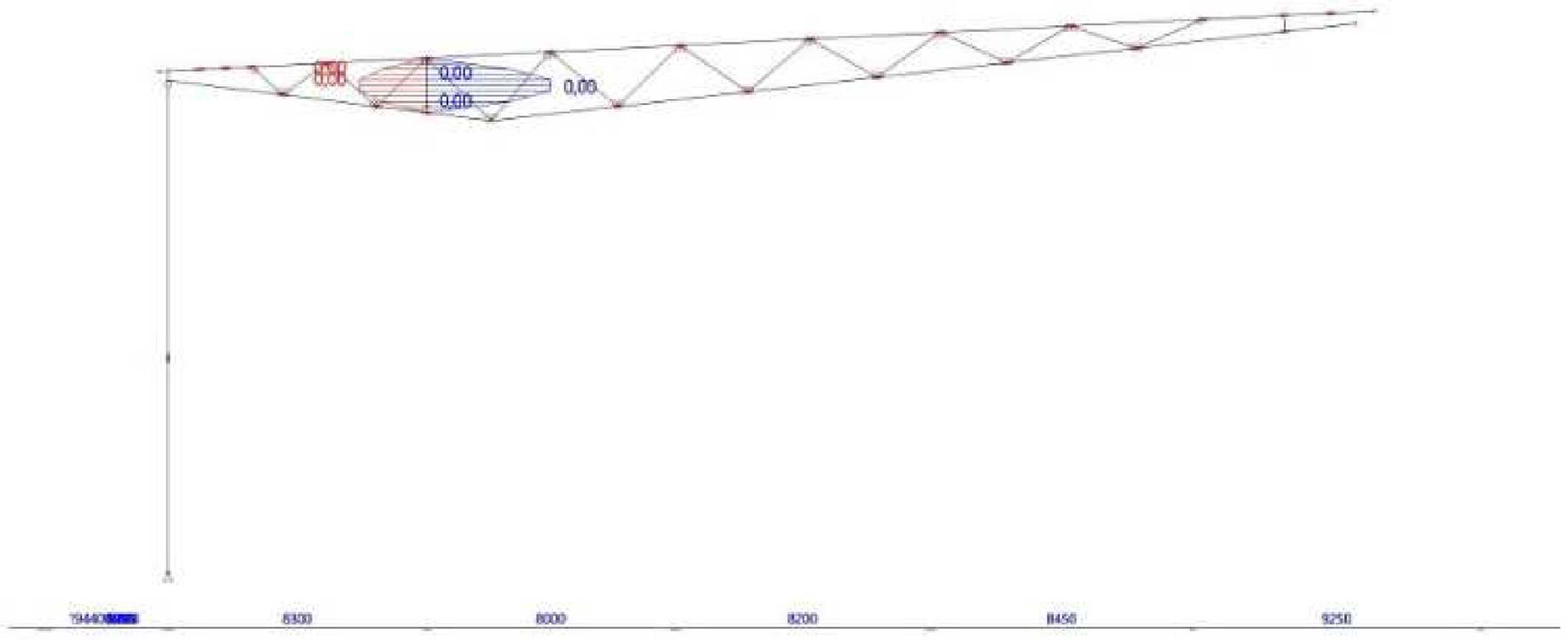


Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Kasse: Einhülle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1000 - HEB120



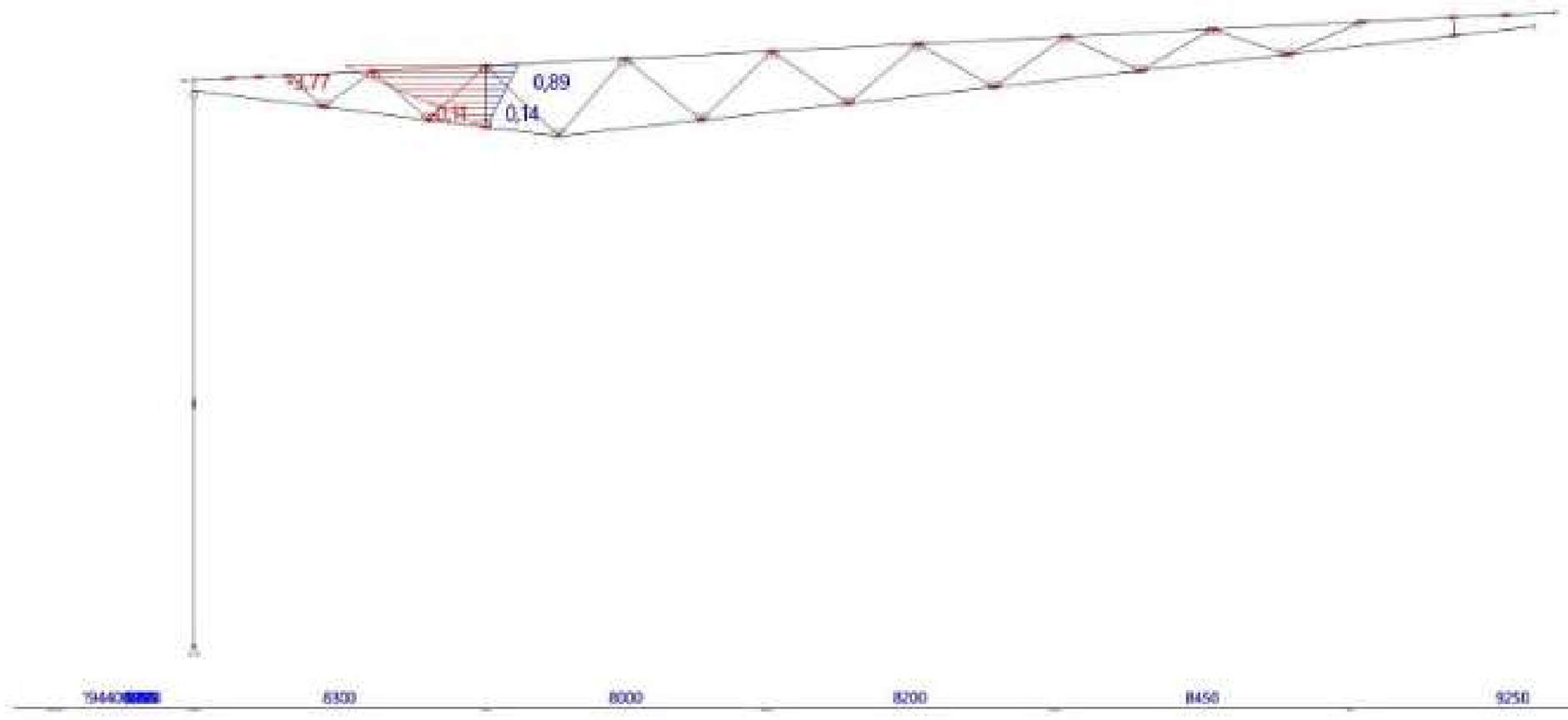


Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/0 Knaglachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1000 - HEB120





Werte: N_x
Nichtlineare Analyse
LF/K-Kasse: Einhalle Temp UWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/D Kragdachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1000 - HEB120



2.4.1.2.1.1.5.1. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11580	0,000	NC_ULS_K280	CS1006 - HEB120	**-112,45**	-1,88	-0,31	-0,01	0,00	-0,03
B11580	1,746	NC_ULS_K1063	CS1006 - HEB120	**33,49**	0,43	-0,01	0,00	0,00	0,80
B11580	0,175	NC_ULS_K283	CS1006 - HEB120	-72,81	**-2,18**	-0,29	0,01	0,00	-0,36
B11580	0,000	NC_ULS_K1038	CS1006 - HEB120	28,09	**0,51**	-0,04	-0,01	0,00	0,00
B11580	1,572	NC_ULS_K280	CS1006 - HEB120	-111,90	-1,89	**-0,31**	-0,01	0,00	-2,81
B11580	0,000	NC_ULS_K476	CS1006 - HEB120	-27,39	-0,50	**0,03**	0,00	0,00	-0,03
B11580	0,000	NC_ULS_K62	CS1006 - HEB120	-80,99	-1,31	-0,11	**-0,01**	0,00	-0,06
B11580	0,000	NC_ULS_K850	CS1006 - HEB120	-60,60	-1,81	-0,25	**0,02**	0,00	0,03
B11580	0,698-	NC_ULS_K294	CS1006 - HEB120	0,26	-0,17	0,00	0,00	**0,00**	-0,13
B11580	0,873	NC_ULS_K312	CS1006 - HEB120	-60,86	-1,81	-0,26	0,02	**0,00**	-1,61
B11580	1,746	NC_ULS_K283	CS1006 - HEB120	-72,26	-2,17	-0,29	0,01	0,00	**-3,77**
B11580	1,746	NC_ULS_K261	CS1006 - HEB120	27,96	0,49	-0,04	0,00	0,00	**0,89**

2.4.1.2.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 6/B Tribüne West Stahl-Profilnachweise

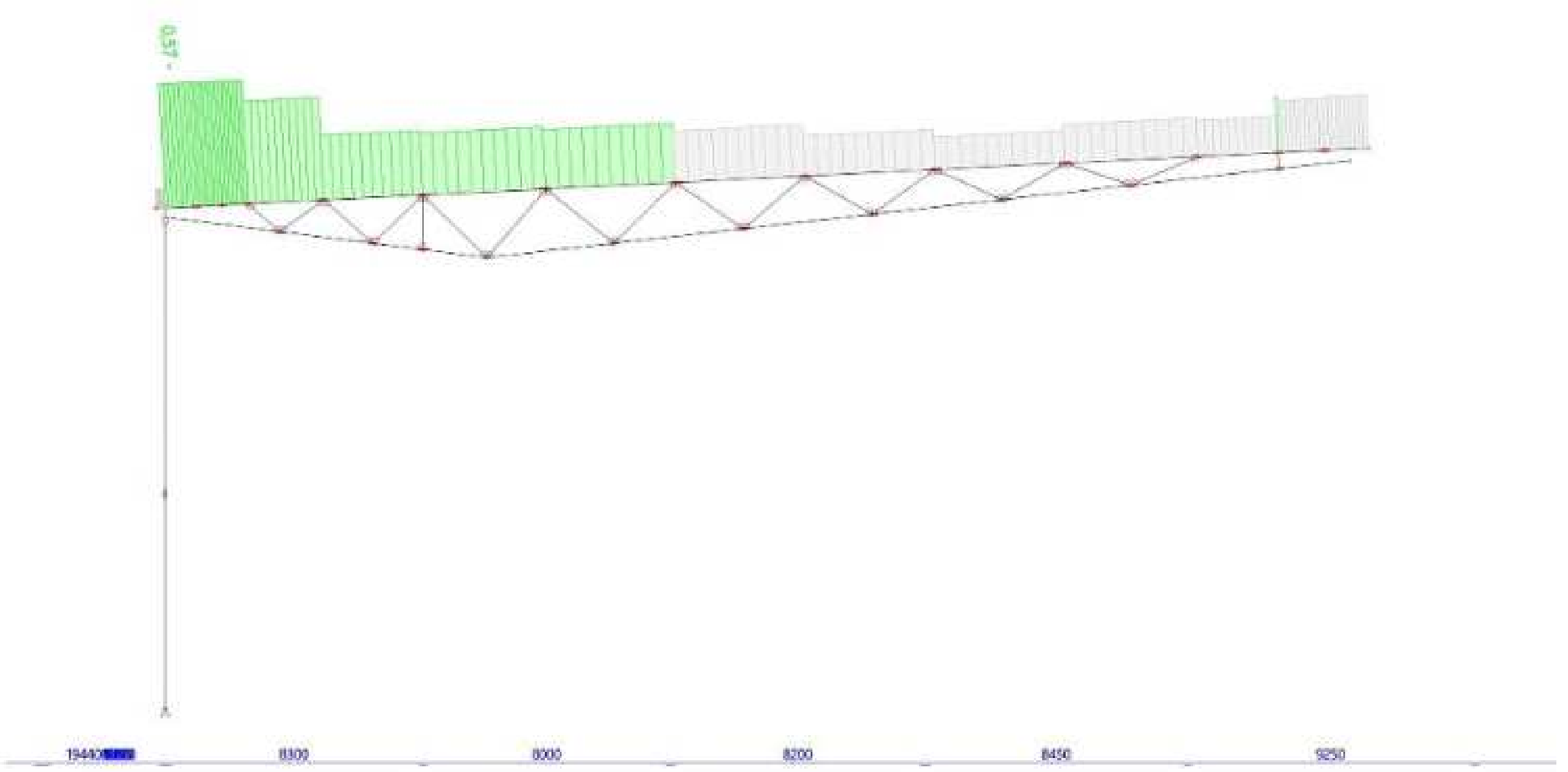
2.4.1.2.2.1. Querschnitte

2.4.1.2.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.2.2.1.1.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200





2.4.1.2.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11593	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,57 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K300

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-384,73	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	2,95	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-44,63	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,05	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-49,53	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,73	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,66	11,61	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	7,75	1,50	13,28	14,33	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	10,75	-0,90	-0,1		0,9	14,9	24,3	29,4	49,5	1
5	SO	7,75	1,50	-2,81	-1,75								
7	SO	7,75	1,50	-3,42	-4,48								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,24	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	198,70	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,06 + 0,03 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 38,840 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,36
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,66	11,61	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	7,75	1,50	13,28	14,33	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	10,75	-0,90	-0,1		0,9	14,9	24,3	29,4	49,5	1
5	SO	7,75	1,50	-2,81	-1,75								
7	SO	7,75	1,50	-3,42	-4,48								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,40	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	651,21	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,59	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,09	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	384,73	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-49,53	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	2,73	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,84	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,41	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11593 Position 38,840 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11593 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-49,53	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	19,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,38	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,05	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,41	

Nachweiswert (6.61) = 0,17 + 0,22 + 0,02 = 0,41 -
Nachweiswert (6.62) = 0,40 + 0,13 + 0,04 = 0,57 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

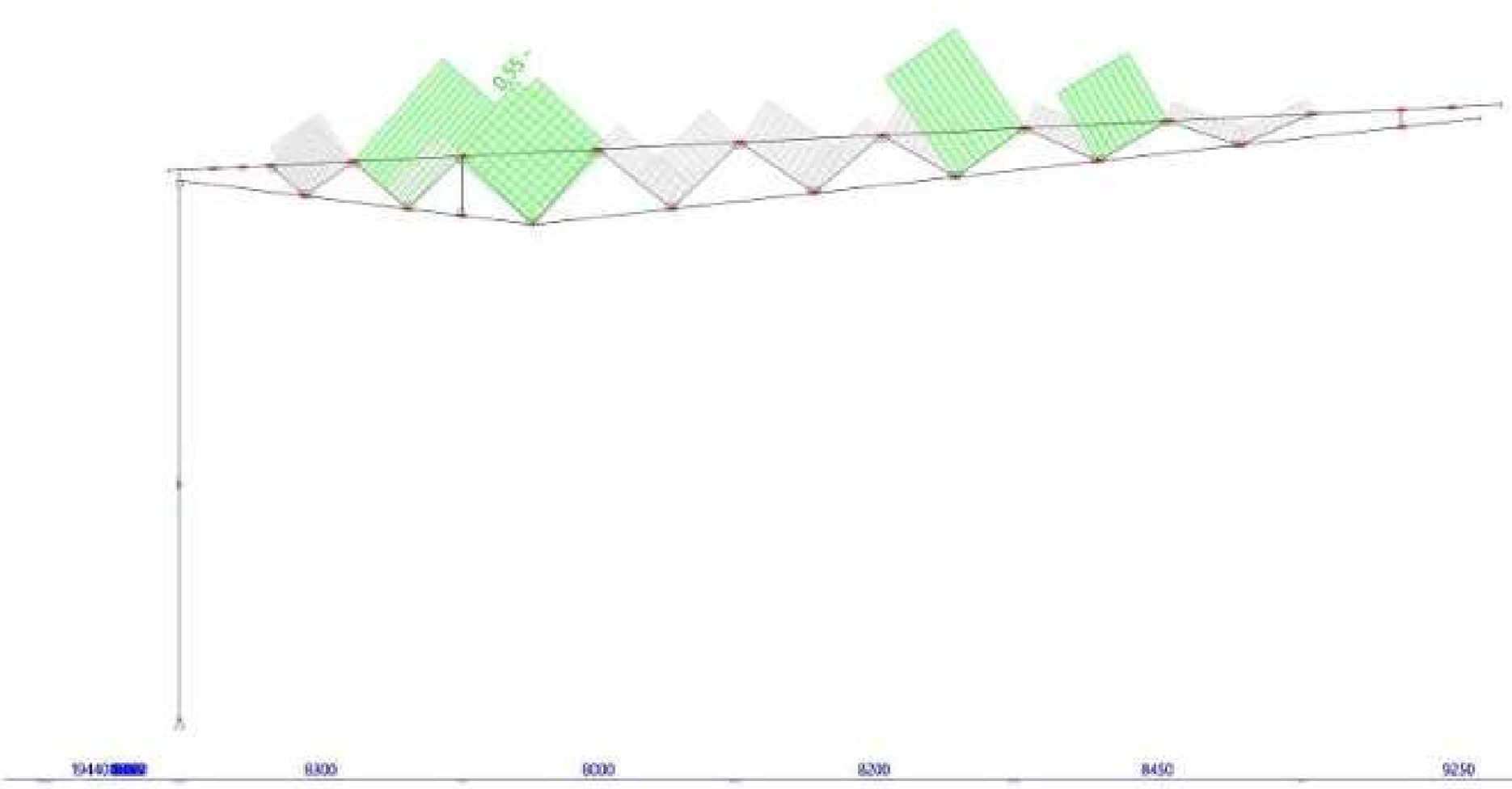
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.2.2.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmax
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte über: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
S/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





2.4.1.2.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11609	**0,000 / 2,113 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,55 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K253

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-201,29	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,90	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,80	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,87	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	8,49	10,21	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,55	0,80	7,40	5,68	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,3	1
4	I	7,40	0,50	7,94	7,94	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	7,40	5,68	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,3	1
7	SO	4,55	0,80	8,49	10,21	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,25	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,113 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,29
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	6,78	3,19	0,5	0,7	1,0	5,7	7,3	8,1	14,4	1
3	SO	4,55	0,80	9,07	12,67	0,7	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,50	7,93	7,93	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	9,07	12,67	0,7	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,55	0,80	6,78	3,19	0,5	0,7	1,0	5,7	7,3	8,1	14,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,113	2,113	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,113	2,113	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2814,12	1072,71	kN
Schlankheit	λ	43,17	69,92	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,56	0,92	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,85	0,59	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	697,51	482,25	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	482,25	kN
Nachweiswert		0,42	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	201,29	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,12	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,82	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,85	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,59	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,82	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,36	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11609 Position 1,056 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11609 Position 2,113 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,12	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,29 + 0,00 + 0,08 = 0,37 -
Nachweiswert (6.62) = 0,42 + 0,00 + 0,13 = 0,55 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,113	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

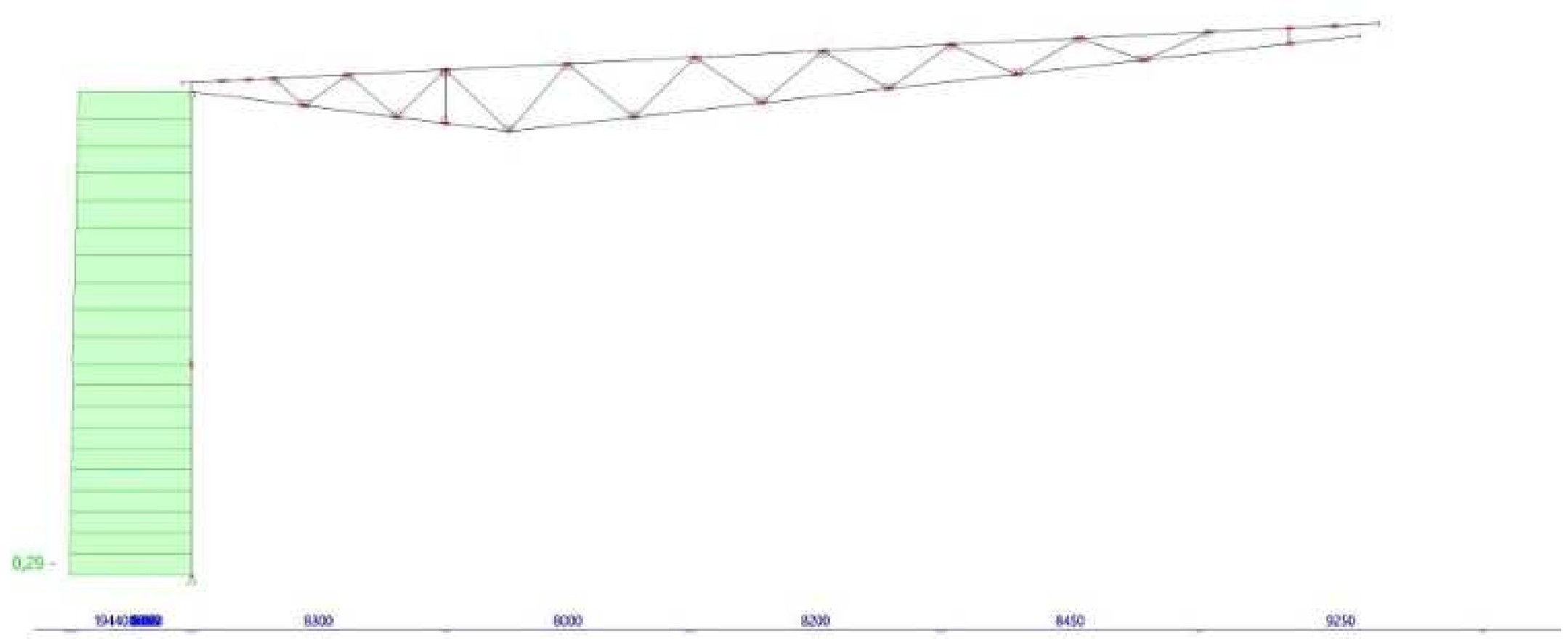
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.2.1.4. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.2.2.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll. Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
S/B Kragfachwerk: 1
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HEB200



2.4.1.2.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11613	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,29 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K59

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-106,62	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,04	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,37	1,37	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	1,37	1,37	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	1,37	1,37	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,37	1,37	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	7,75	1,50	1,37	1,37	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,05

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,19	0,70	0,6	0,6	1,0	5,2	7,3	8,1	13,4	1
3	SO	7,75	1,50	1,47	1,95	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
4	I	13,40	0,90	1,33	1,32	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	31,0	1
5	SO	7,75	1,50	1,46	1,94	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	7,75	1,50	1,18	0,69	0,6	0,6	1,0	5,2	7,3	8,1	13,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,866	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,866	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	880,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,56	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,77	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	605,33	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,29	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	106,62	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-0,03	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,25	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,11	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,66	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,12	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11613 Position 8,031 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11613 Position 8,924 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,16	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

Nachweiswert (6.61) = 0,29 + 0,00 + 0,01 = 0,29 -
Nachweiswert (6.62) = 0,18 + 0,00 + 0,01 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

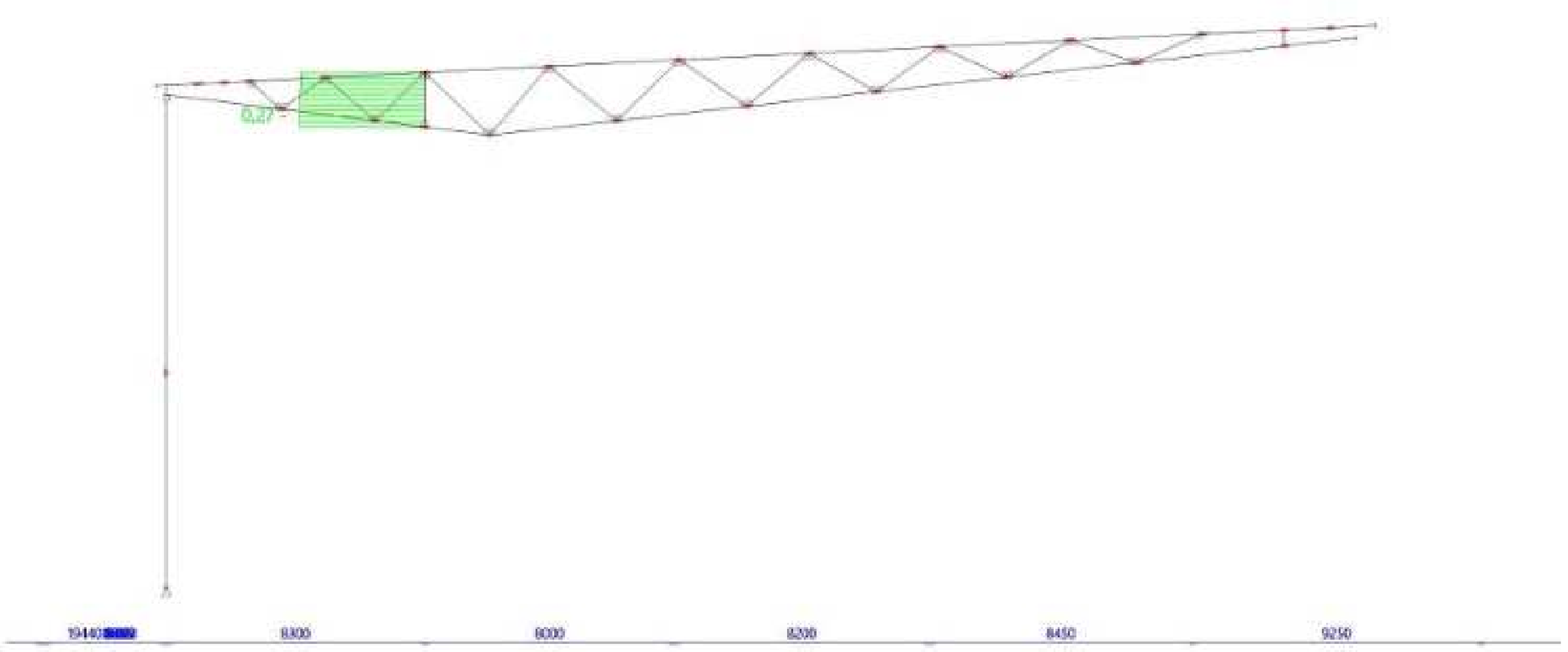
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.2.1.5. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.2.2.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte über: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
S/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.2.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11580	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,27 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K280

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-112,45	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,88	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,31	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,03	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,32	3,36	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,29	3,25	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	3,31	3,31	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,29	3,25	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	3,32	3,36	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,16
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,76	9,09	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	4,47	1,10	1,81	-2,52	-1,4	23,8	0,4	4,1	27,0	30,0	83,4	1
4	I	7,40	0,65	3,29	3,29	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	1,81	-2,52	-1,4	23,8	0,4	4,1	27,0	30,0	83,4	1
7	SO	4,47	1,10	4,76	9,09	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,8	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,15	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	112,45	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,07	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,02	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11580 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11580 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,11 + 0,00 + 0,07 = 0,19 -
Nachweiswert (6.62) = 0,15 + 0,00 + 0,12 = 0,27 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West N, M und V-Linien

2.4.1.2.3.1. Querschnitte

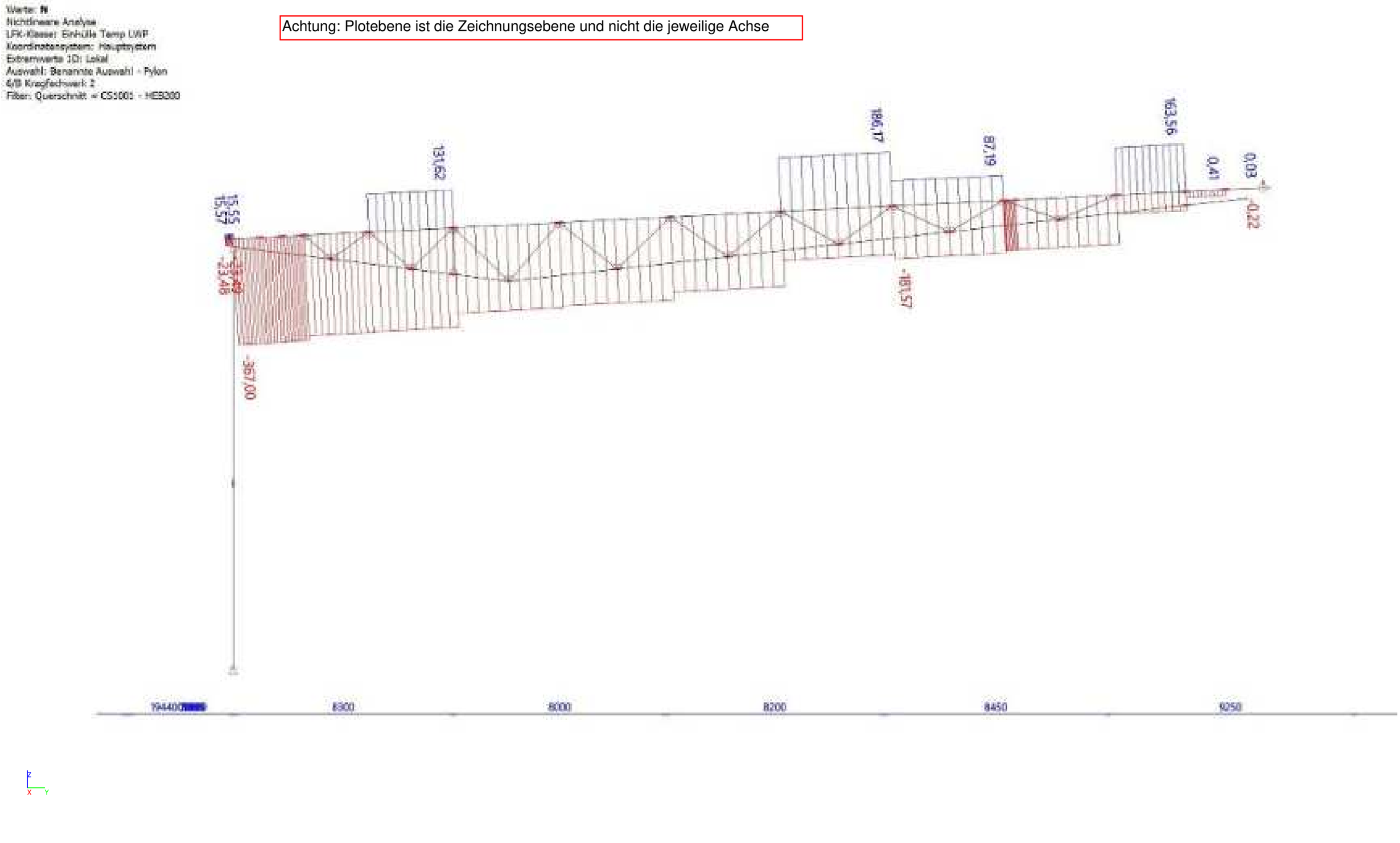
2.4.1.2.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.2.3.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - N

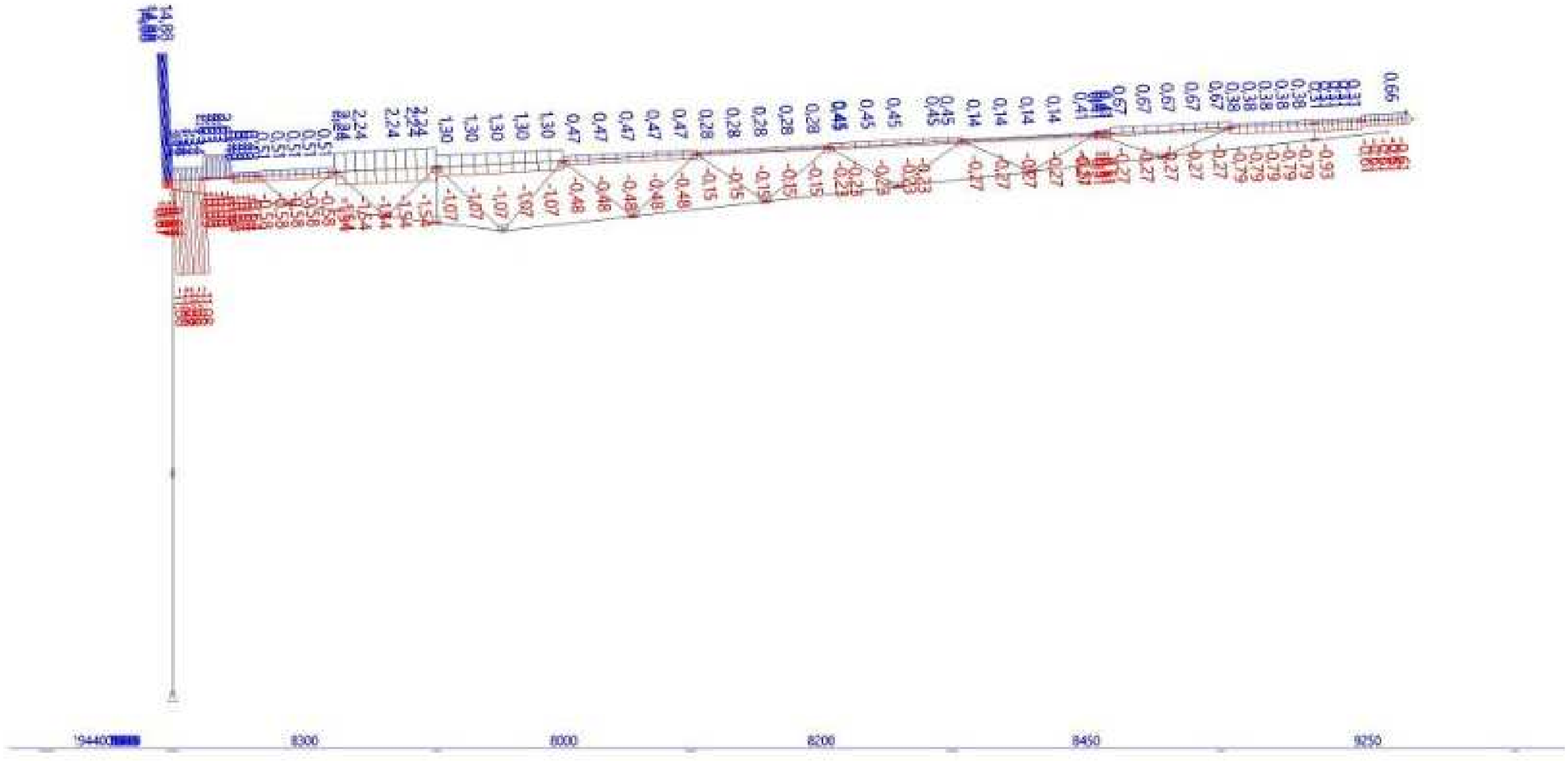
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Achtung: Plotebene ist die Zeichnungsebene und nicht die jeweilige Achse



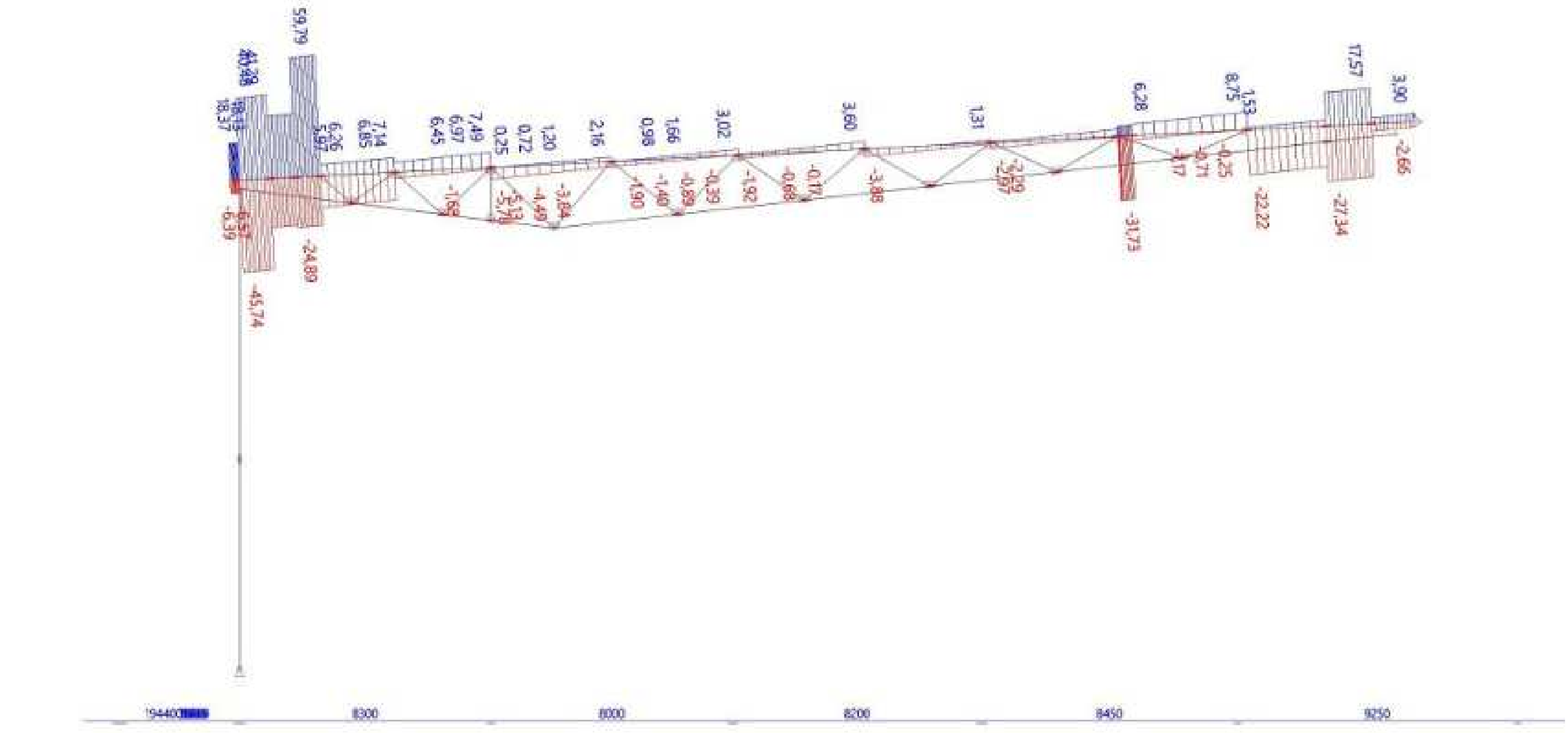
2.4.1.2.3.1.1.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1001 - HEB200



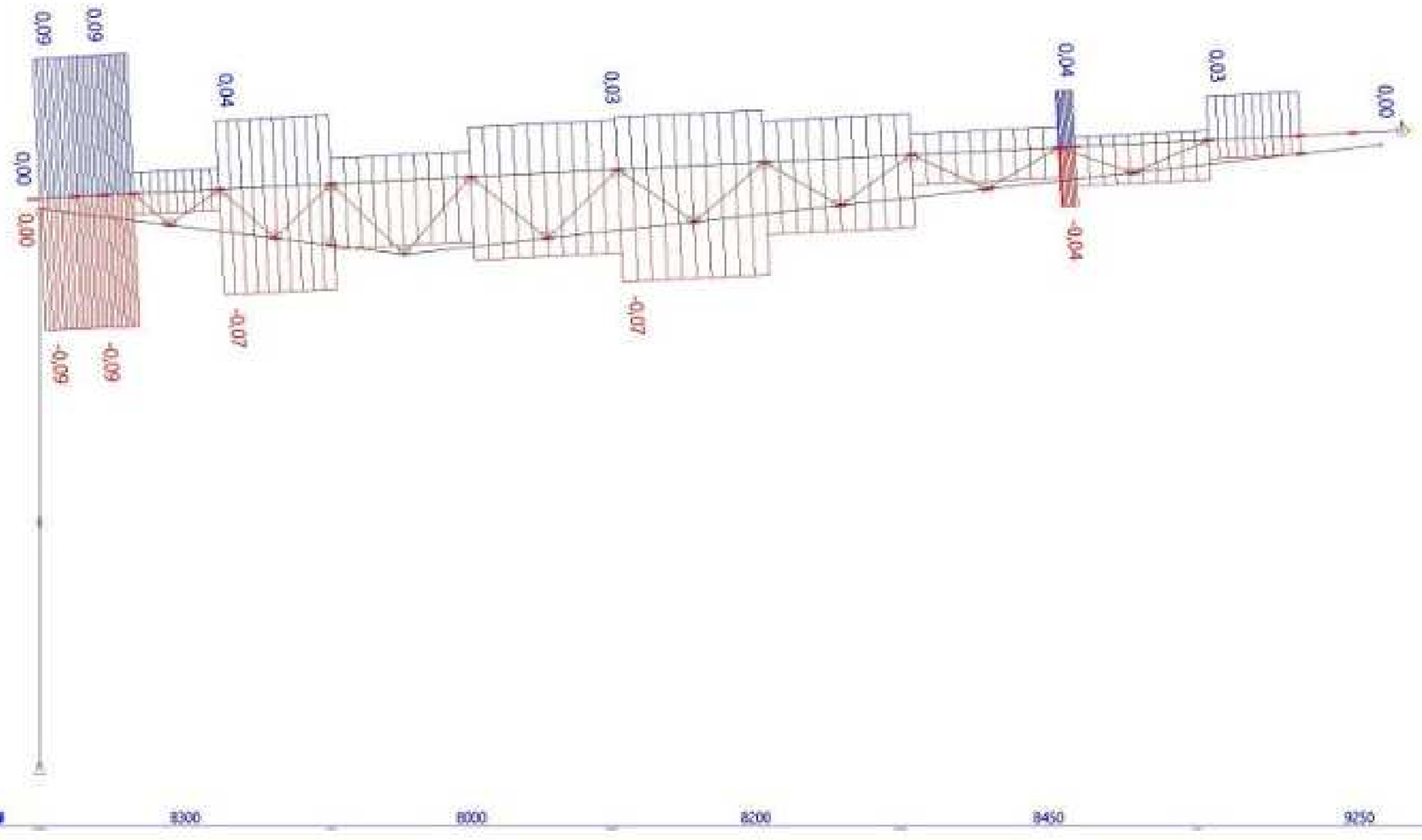
2.4.1.2.3.1.1.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1001 - HEB200



2.4.1.2.3.1.1.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_x

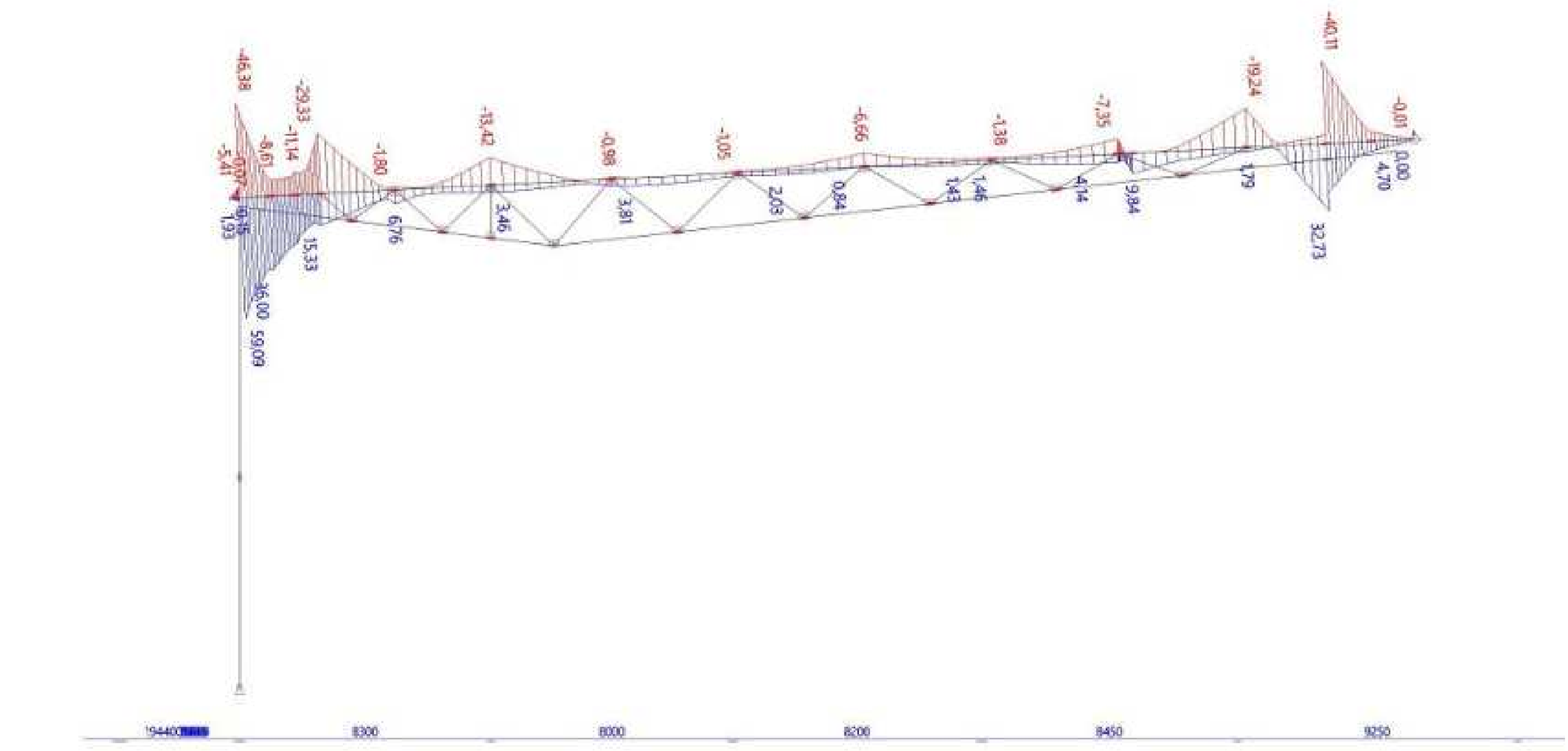
Werte: M_x
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1001 - HE820B





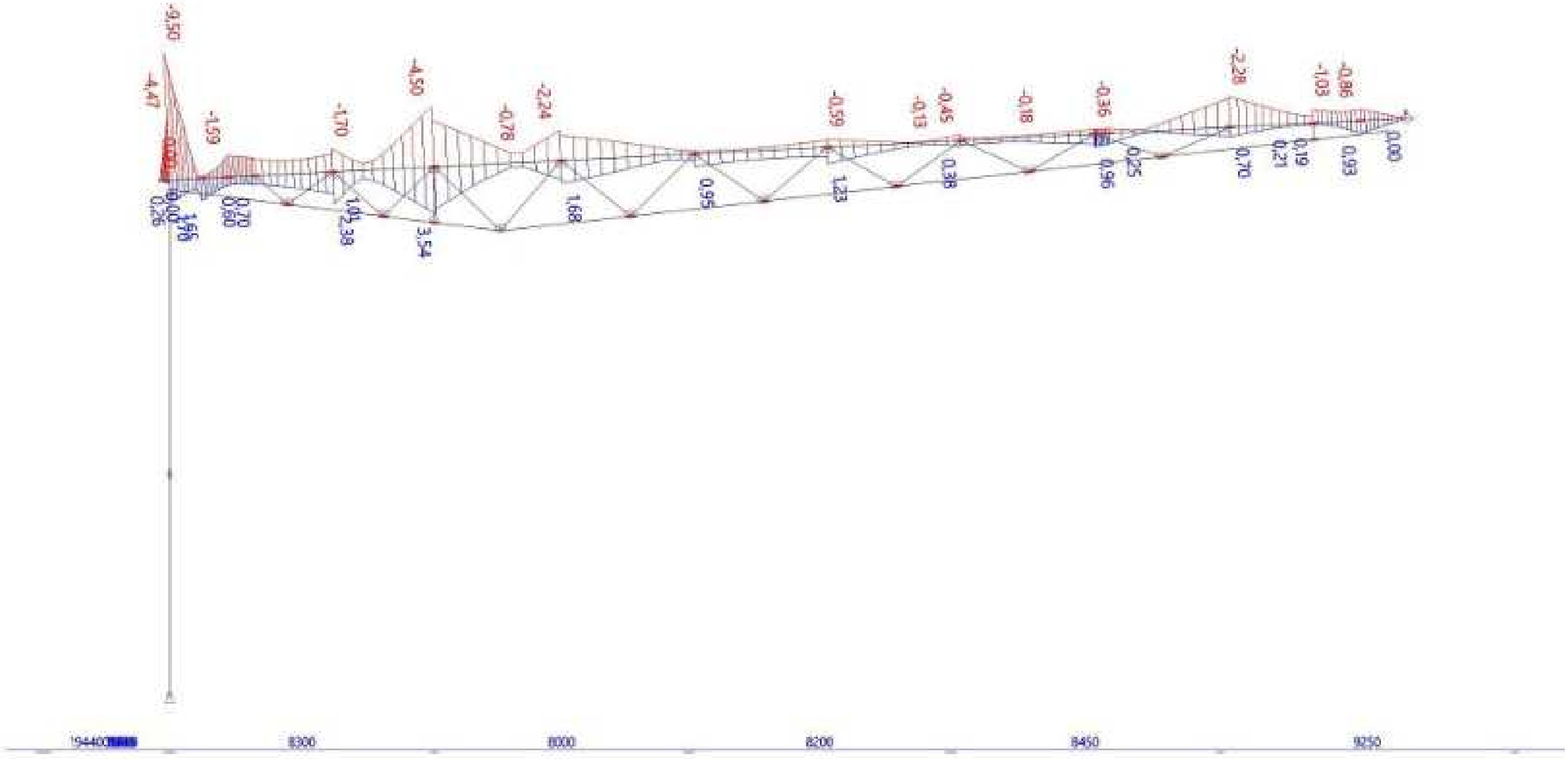
2.4.1.2.3.1.1.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_y

Werte: **My**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1000 - HEB200



2.4.1.2.3.1.1.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_z

Werte: My
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1000 - HEB200



2.4.1.2.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

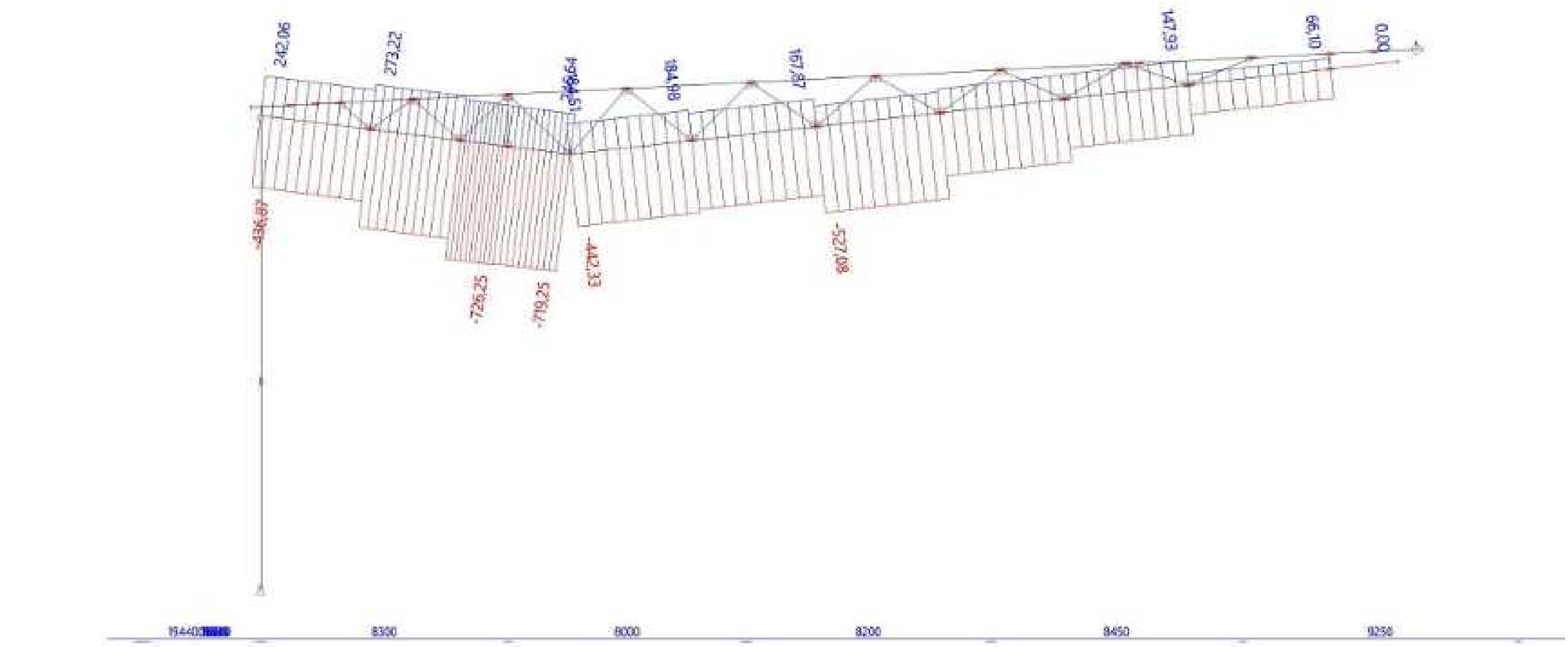
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11552	38,840	NC_ULS_K226	CS1001 - HEB200	**-367,00**	-2,93	-43,29	0,02	-41,89	-2,40
B11552	13,982+	NC_ULS_K598	CS1001 - HEB200	**186,17**	0,15	-0,34	-0,04	-1,32	-0,15
B11552	37,939	NC_ULS_K229	CS1001 - HEB200	-257,21	**-11,08**	8,53	0,08	28,22	0,39
B11701	0,000	NC_ULS_K864	CS1001 - HEB200	9,45	**14,88**	10,63	0,00	-3,05	-4,47
B11552	36,167+	NC_ULS_K221	CS1001 - HEB200	-238,06	-0,16	**59,79**	-0,07	-29,33	-1,08
B11552	36,167+	NC_ULS_K780	CS1001 - HEB200	-265,35	-0,11	57,43	**-0,09**	-28,17	-1,24
B11552	36,167+	NC_ULS_K556	CS1001 - HEB200	-285,82	-0,52	54,17	**0,09**	-25,87	0,59
B11552	38,840	NC_ULS_K223	CS1001 - HEB200	-354,10	-0,02	**-45,74**	0,01	**-46,38**	0,34
B11552	38,840	NC_ULS_K840	CS1001 - HEB200	-138,43	-6,74	40,48	-0,05	**59,09**	-5,81
B11552	38,840	NC_ULS_K229	CS1001 - HEB200	-257,25	-11,07	7,80	0,08	34,96	**-9,50**
B11552	30,530+	NC_ULS_K786	CS1001 - HEB200	69,29	-1,54	7,34	0,04	-12,76	**3,54**

2.4.1.2.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

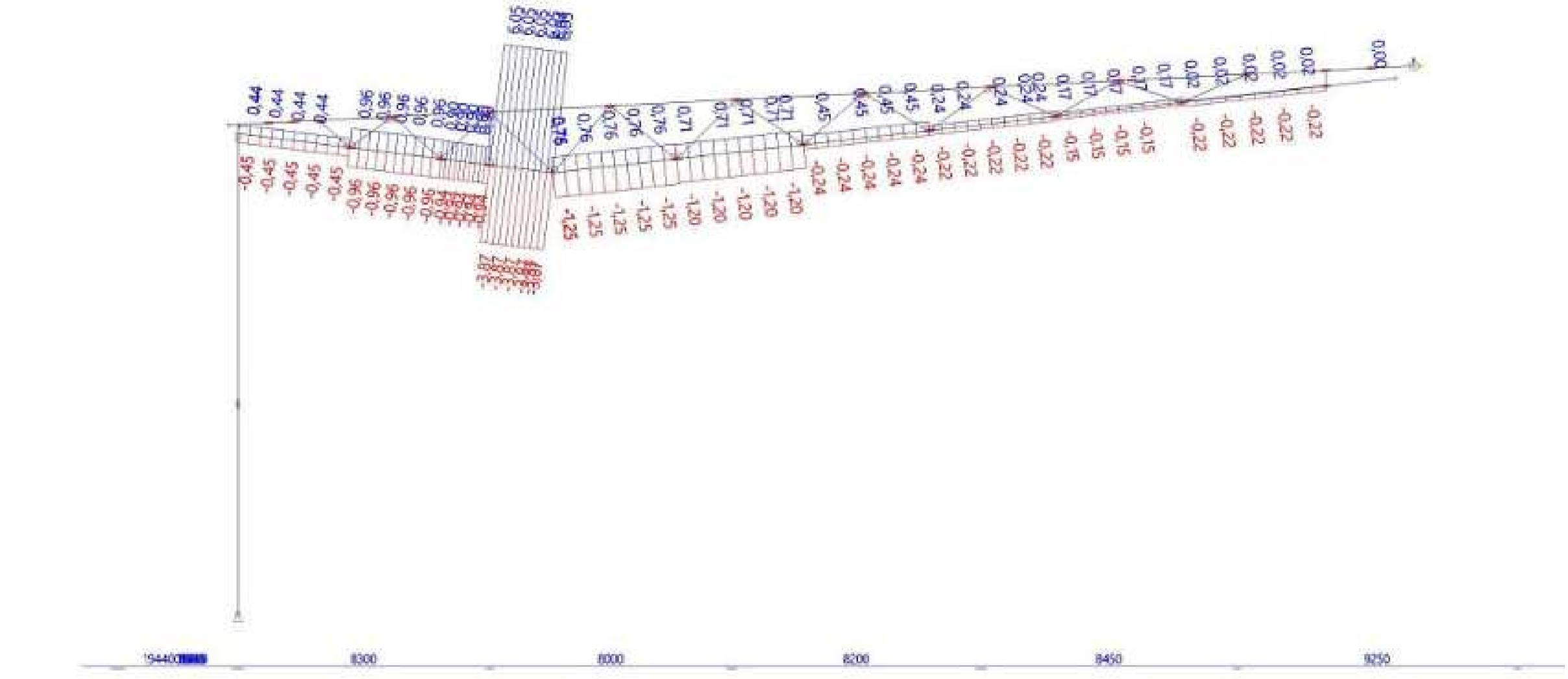
2.4.1.2.3.1.2.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



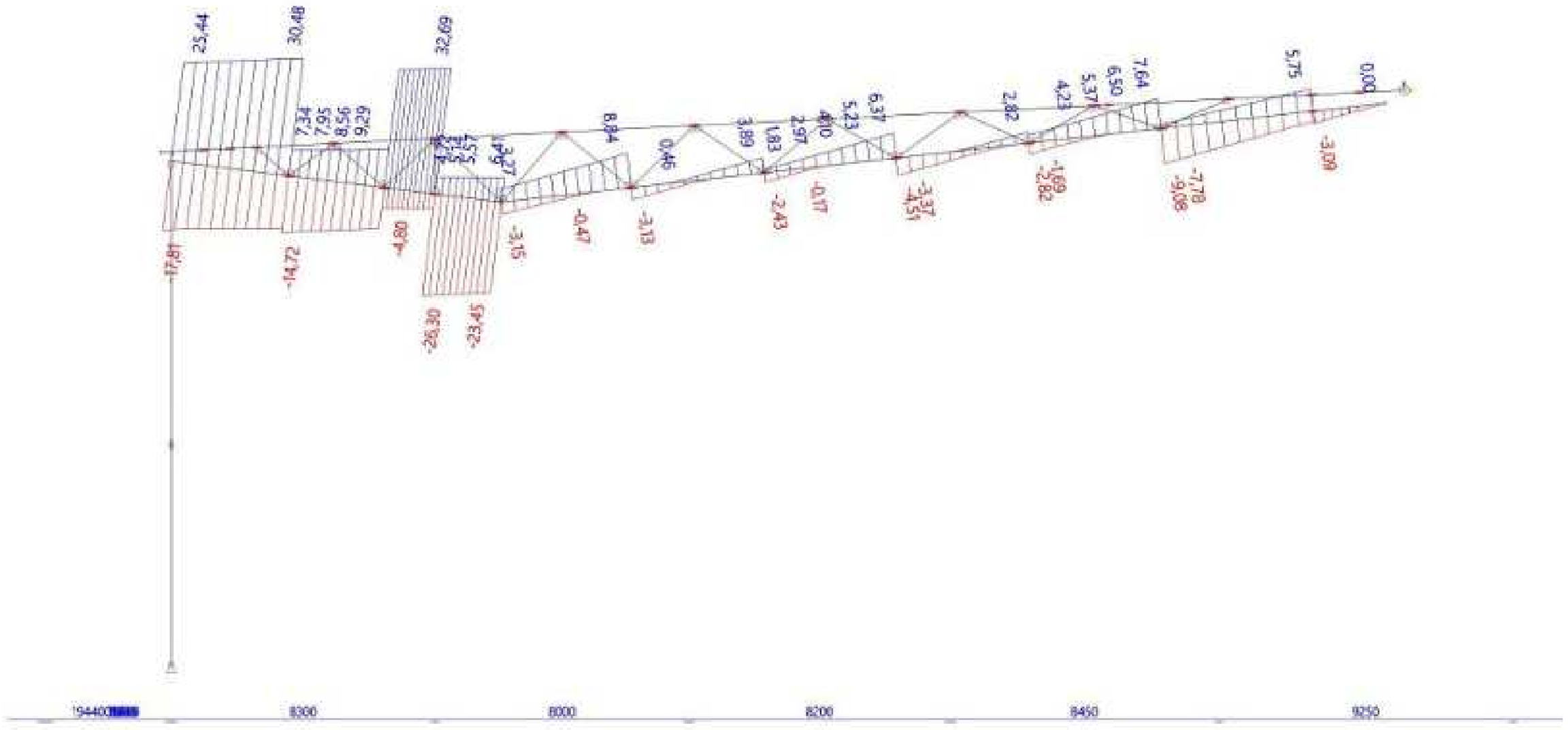
2.4.1.2.3.1.2.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analysis
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEM200



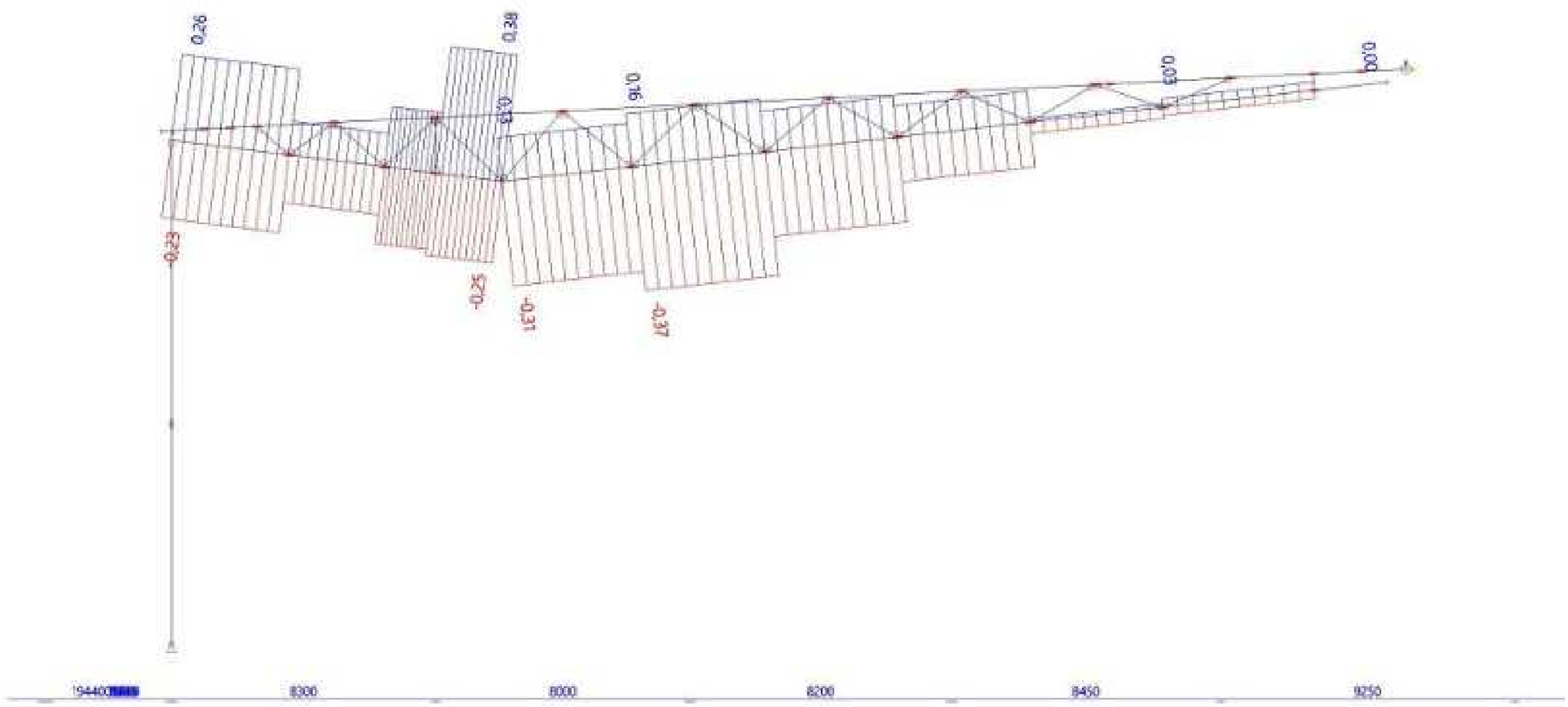
2.4.1.2.3.1.2.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1000 - HEM500



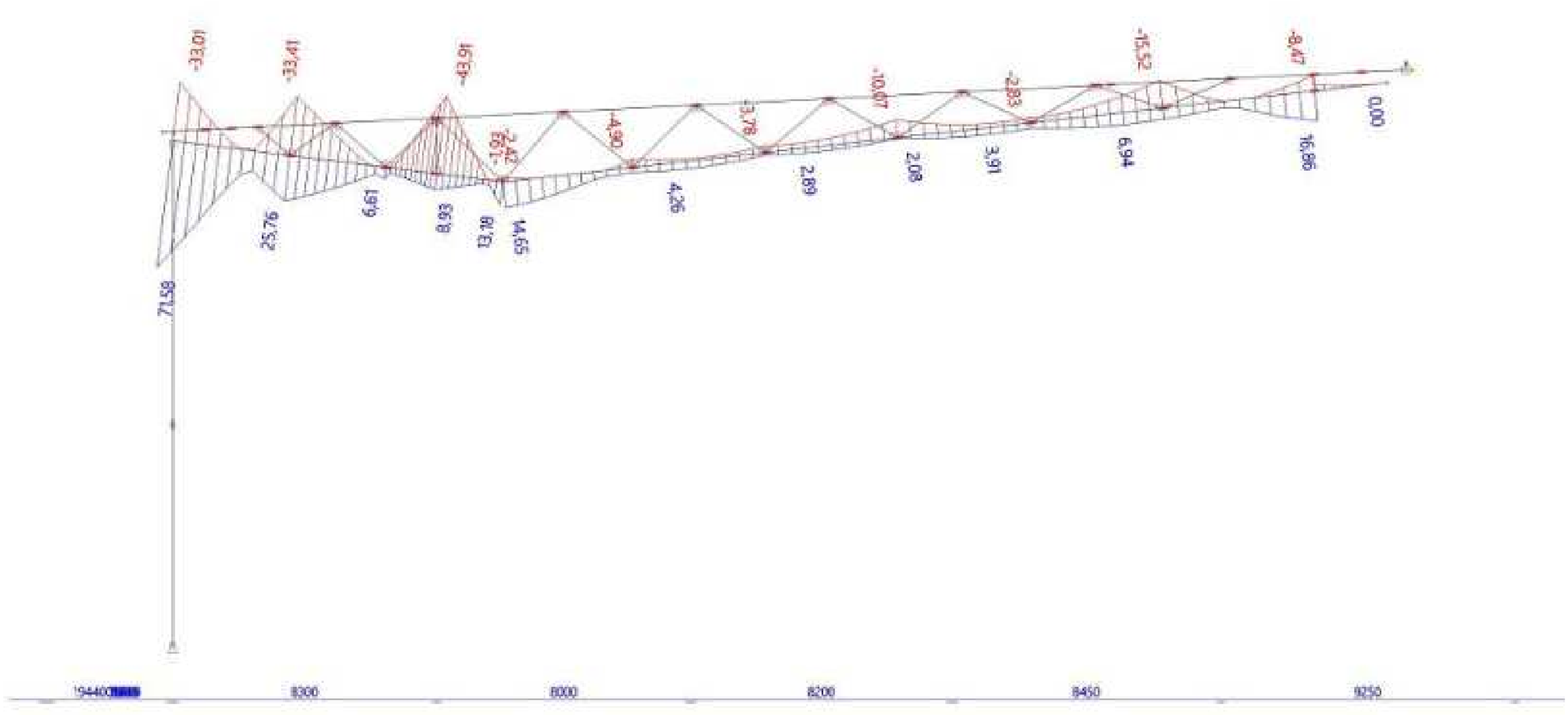
2.4.1.2.3.1.2.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEM200



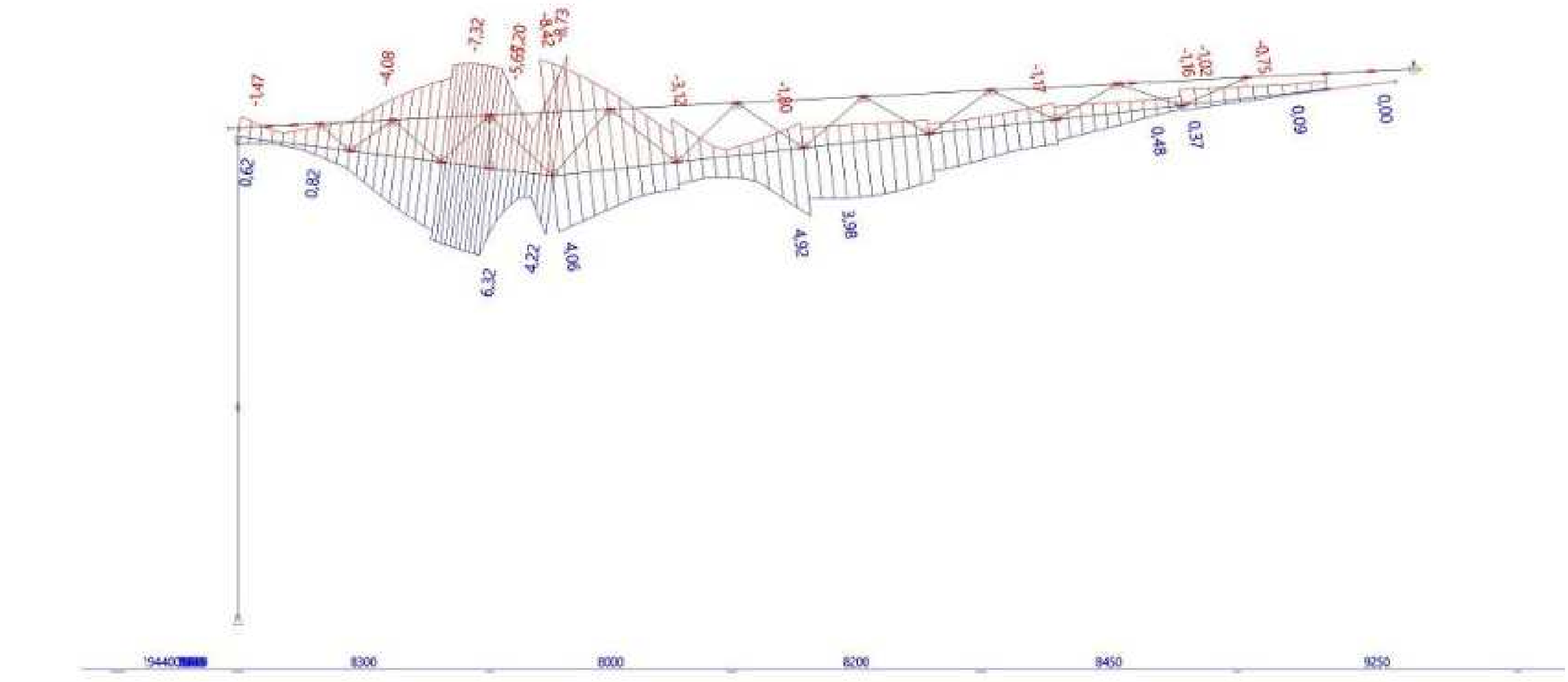
2.4.1.2.3.1.2.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_y

Werte: **My**
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1002 - HEM200



2.4.1.2.3.1.2.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_z

Werte: My
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEM200





2.4.1.2.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

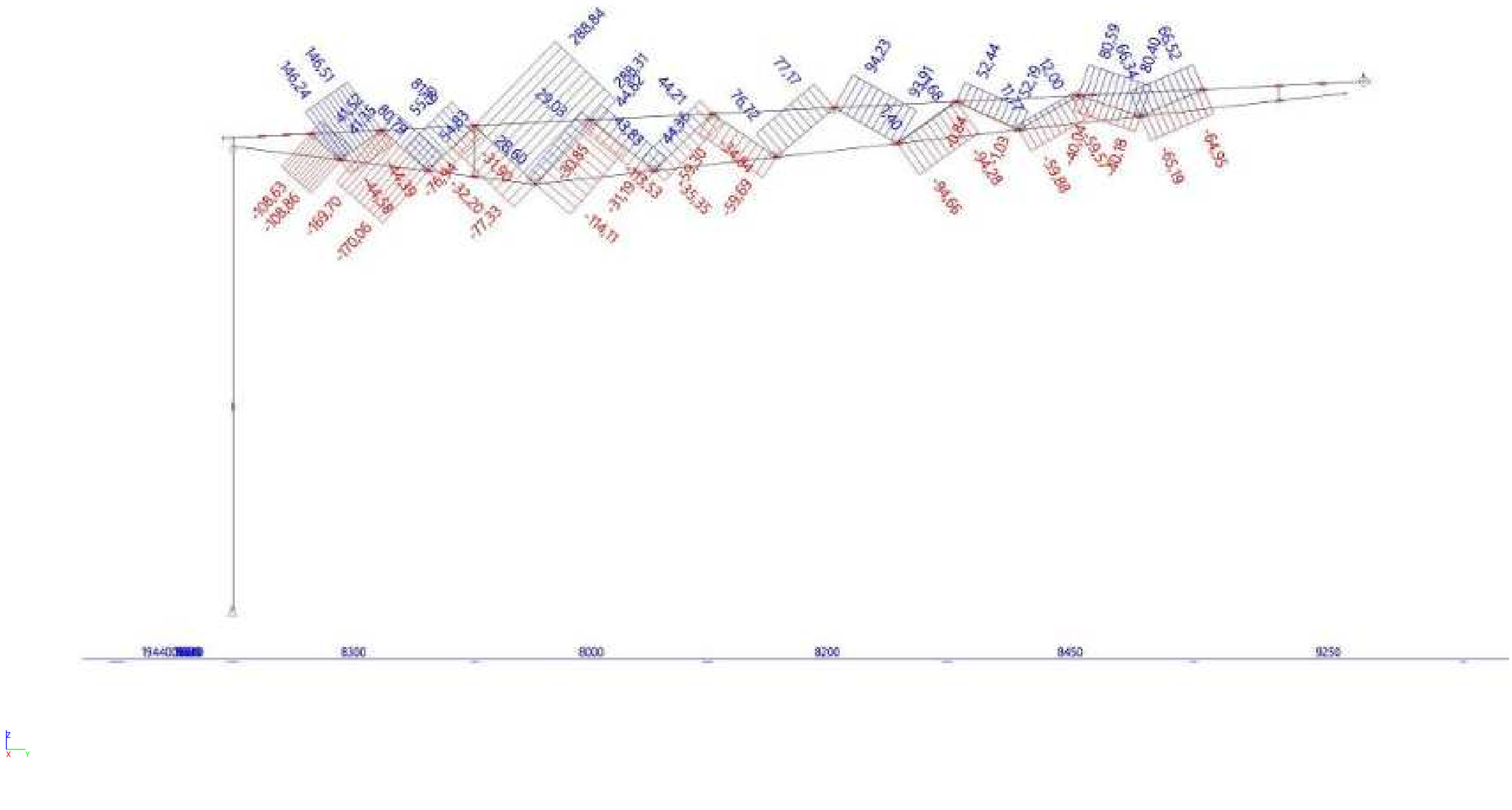
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11554	2,102+	NC_ULS_K232	CS1002 - HEM200	**-726,25**	-0,63	32,68	0,14	-43,89	4,70
B11554	6,747-	NC_ULS_K1109	CS1002 - HEM200	**273,22**	-0,50	6,73	0,04	24,88	0,45
B11554	1,051	NC_ULS_K20	CS1002 - HEM200	-143,88	**-3,87**	-10,08	-0,21	-4,78	0,00
B11554	1,051	NC_ULS_K314	CS1002 - HEM200	-614,70	**6,05**	-20,19	**0,38**	-11,61	-1,40
B11554	2,102-	NC_ULS_K284	CS1002 - HEM200	-718,57	4,36	**-26,30**	0,27	-43,90	3,94
B11554	2,102+	NC_ULS_K284	CS1002 - HEM200	-725,37	-0,53	**32,69**	0,11	-43,89	3,91
B11553	19,650+	NC_ULS_K314	CS1002 - HEM200	-355,81	-0,99	3,13	**-0,37**	-2,93	4,92
B11554	2,102-	NC_ULS_K232	CS1002 - HEM200	-718,90	4,75	-26,28	0,30	**-43,91**	4,72
B11554	10,467	NC_ULS_K234	CS1002 - HEM200	-436,87	-0,20	25,44	-0,19	**71,58**	-1,32
B11554	0,000	NC_ULS_K314	CS1002 - HEM200	-614,88	6,04	-18,76	0,38	10,64	**-8,73**
B11554	2,102-	NC_ULS_K572	CS1002 - HEM200	-506,63	5,80	-18,50	0,35	-28,21	**6,32**

2.4.1.2.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01 6,1698e+00	6,0600e+02 2,3100e+02	1,0600e+02 3,8500e+01	1,1958e+02 5,8750e+01	

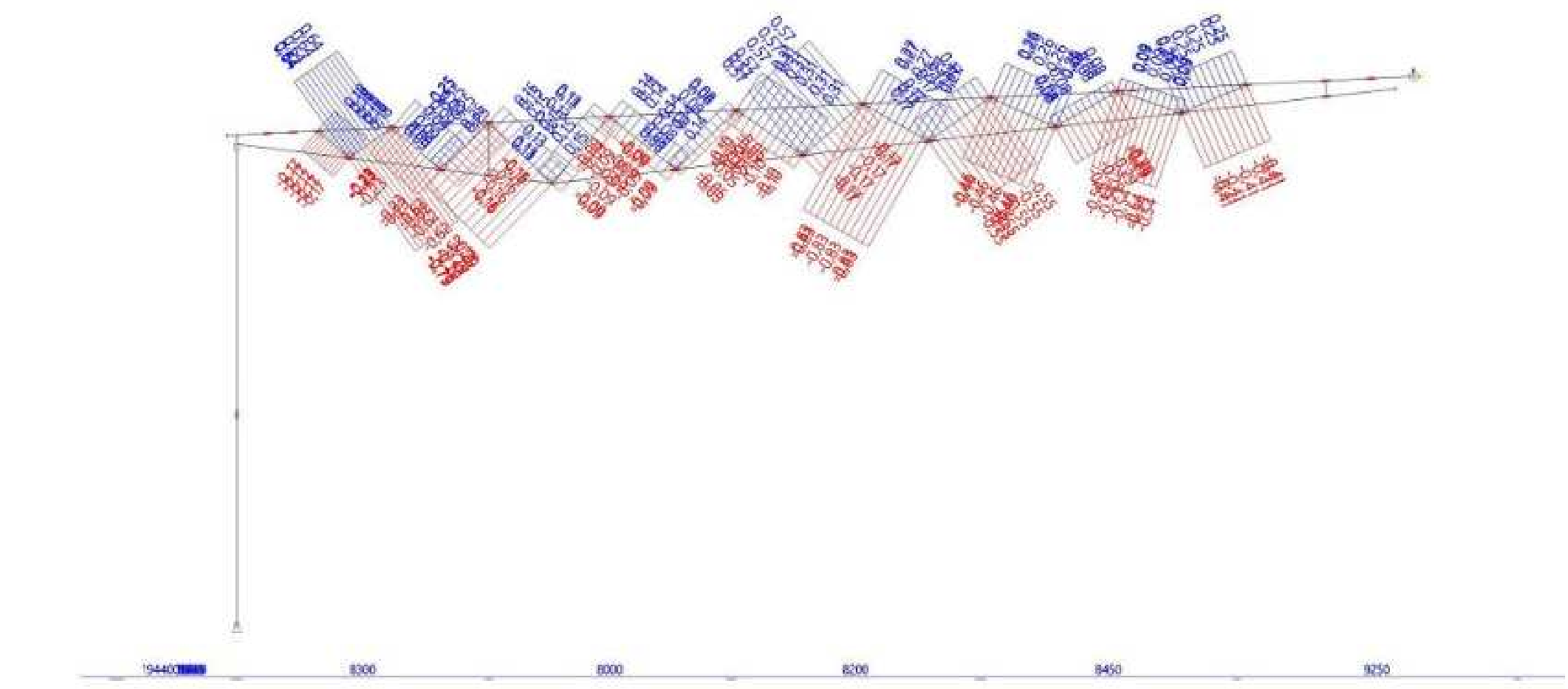
2.4.1.2.3.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LF/K-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.2.3.1.3.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_y

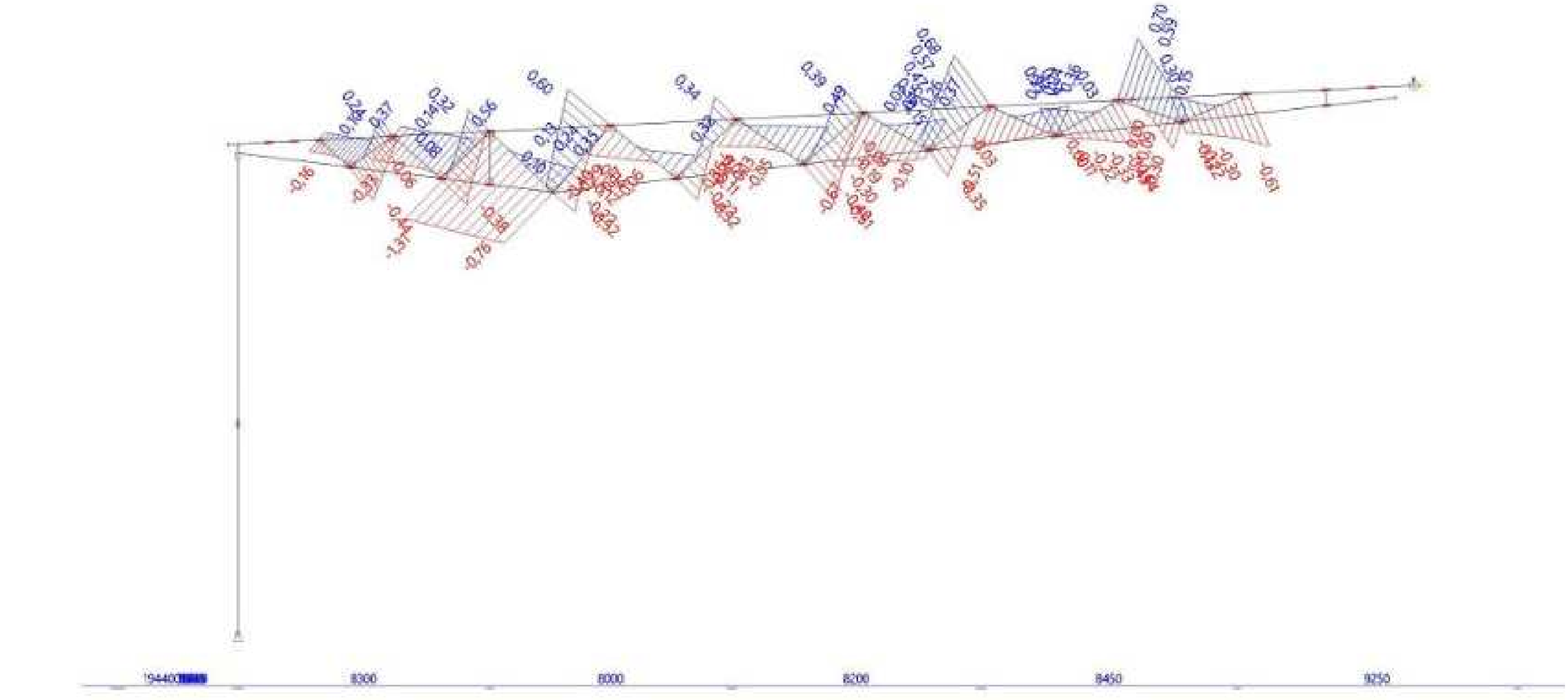
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEA120





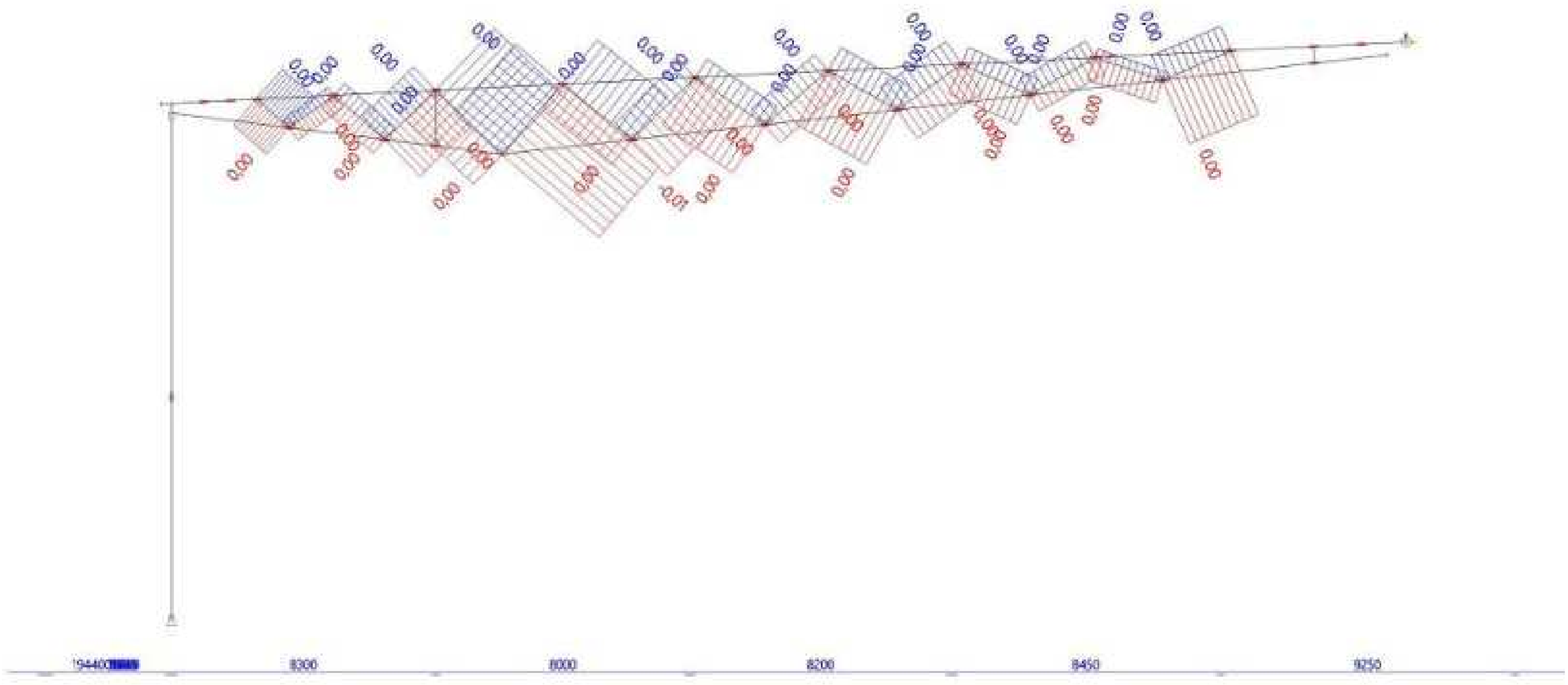
2.4.1.2.3.1.3.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEA120



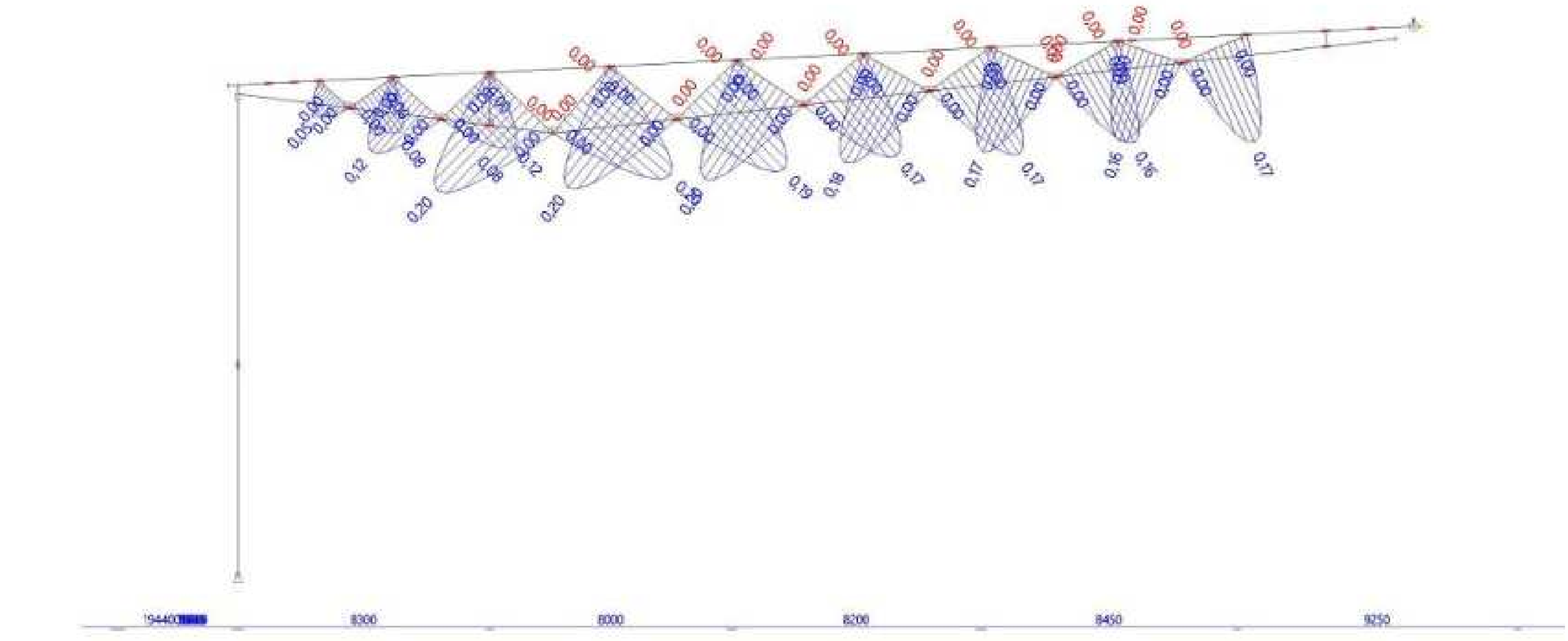
2.4.1.2.3.1.3.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEA120



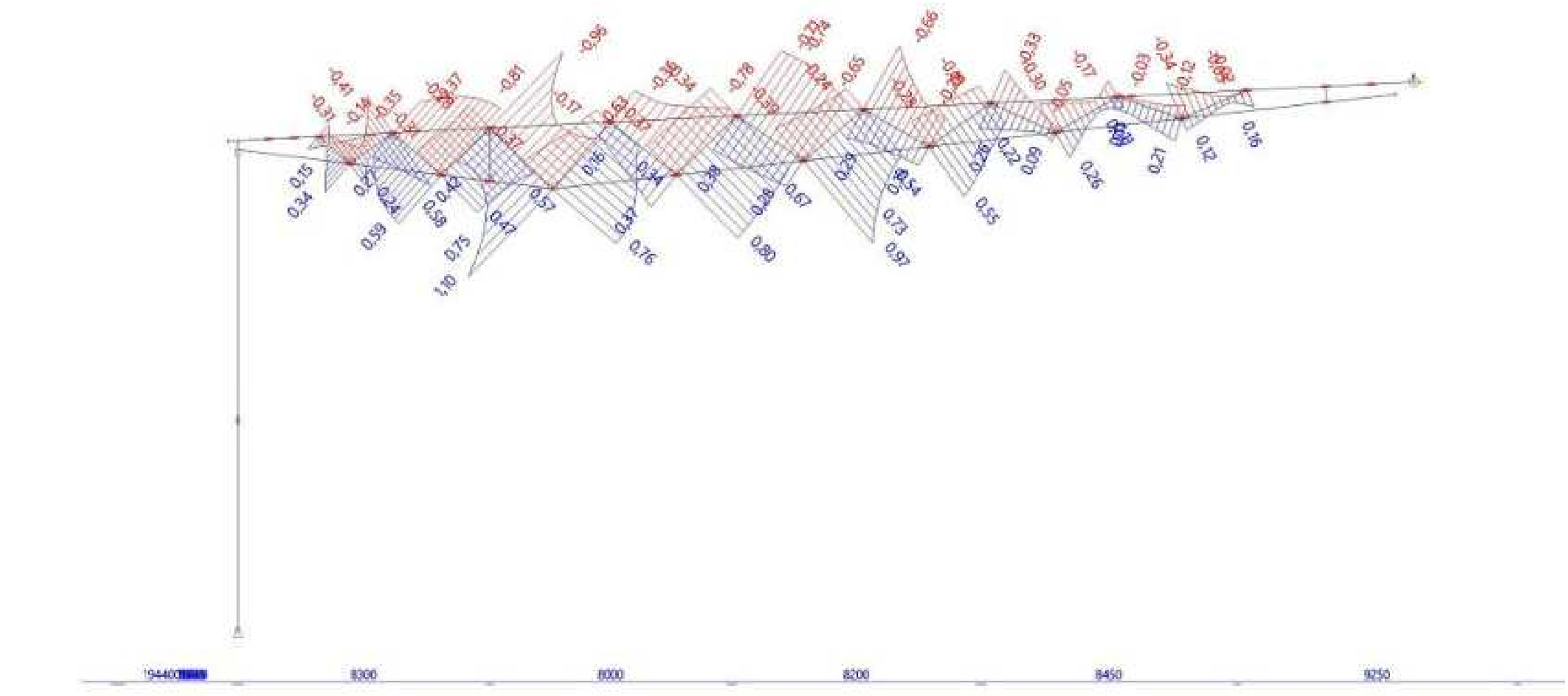
2.4.1.2.3.1.3.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_y

Werte: **My**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEA120



2.4.1.2.3.1.3.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1003 - HEA120



2.4.1.2.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

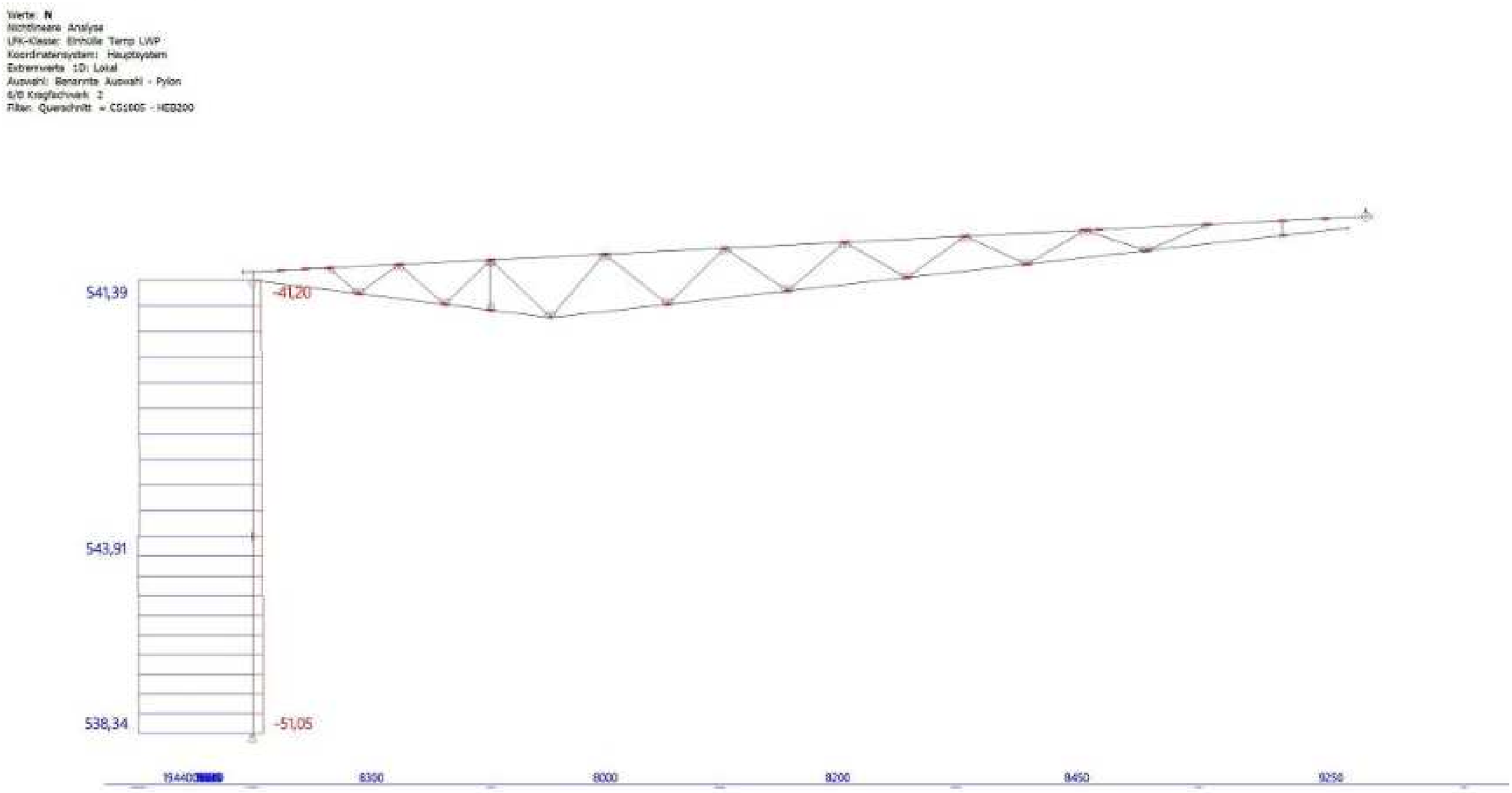
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11568	0,000	NC_ULS_K232	CS1003 - HEA120	**-170,06**	0,22	0,33	0,00	0,00	0,43
B11566	2,894	NC_ULS_K236	CS1003 - HEA120	**288,84**	-0,16	-0,97	0,00	0,00	0,26
B11560	0,000	NC_ULS_K314	CS1003 - HEA120	76,45	**-0,83**	0,10	0,00	0,00	-0,21
B11569	1,395-	NC_ULS_K780	CS1003 - HEA120	142,42	**0,64**	-0,15	0,00	0,05	0,10
B11566	2,894	NC_ULS_K860	CS1003 - HEA120	268,48	-0,56	**-1,31**	0,00	0,00	-0,86
B11556	0,000	NC_ULS_K950	CS1003 - HEA120	80,59	-0,52	**0,70**	0,00	0,00	0,03
B11565	0,000	NC_ULS_K314	CS1003 - HEA120	-88,14	0,10	0,39	**-0,01**	0,00	0,29
B11556	0,000	NC_ULS_K513	CS1003 - HEA120	52,16	-0,21	0,49	0,00	**0,00**	0,07
B11566	1,447	NC_ULS_K348	CS1003 - HEA120	-41,51	0,05	-0,05	0,00	**0,20**	0,05
B11566	2,894	NC_ULS_K854	CS1003 - HEA120	267,75	-0,60	-1,31	0,00	0,00	**-0,96**
B11566	0,000	NC_ULS_K314	CS1003 - HEA120	242,45	-0,19	-0,20	**0,00**	0,00	**1,10**

2.4.1.2.3.1.4. Querschnitte - CS1005

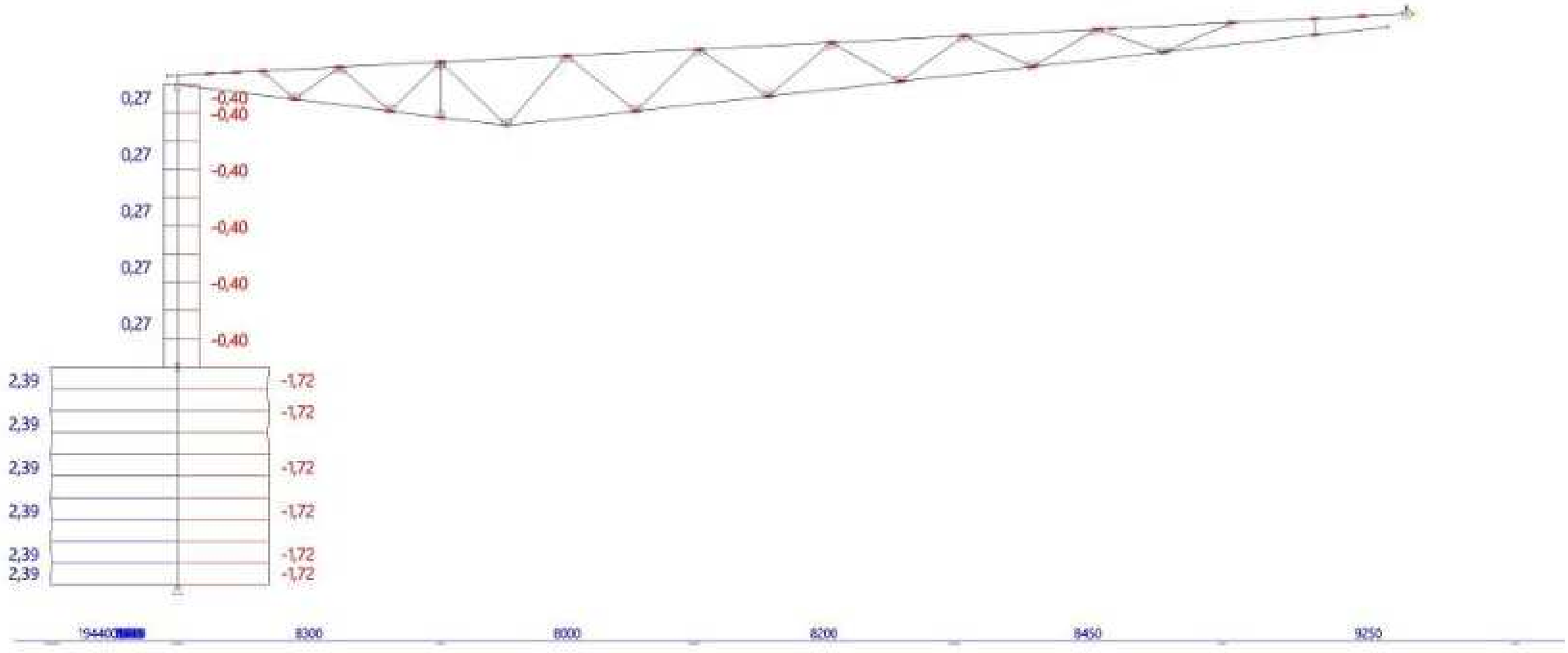
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.2.3.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - N



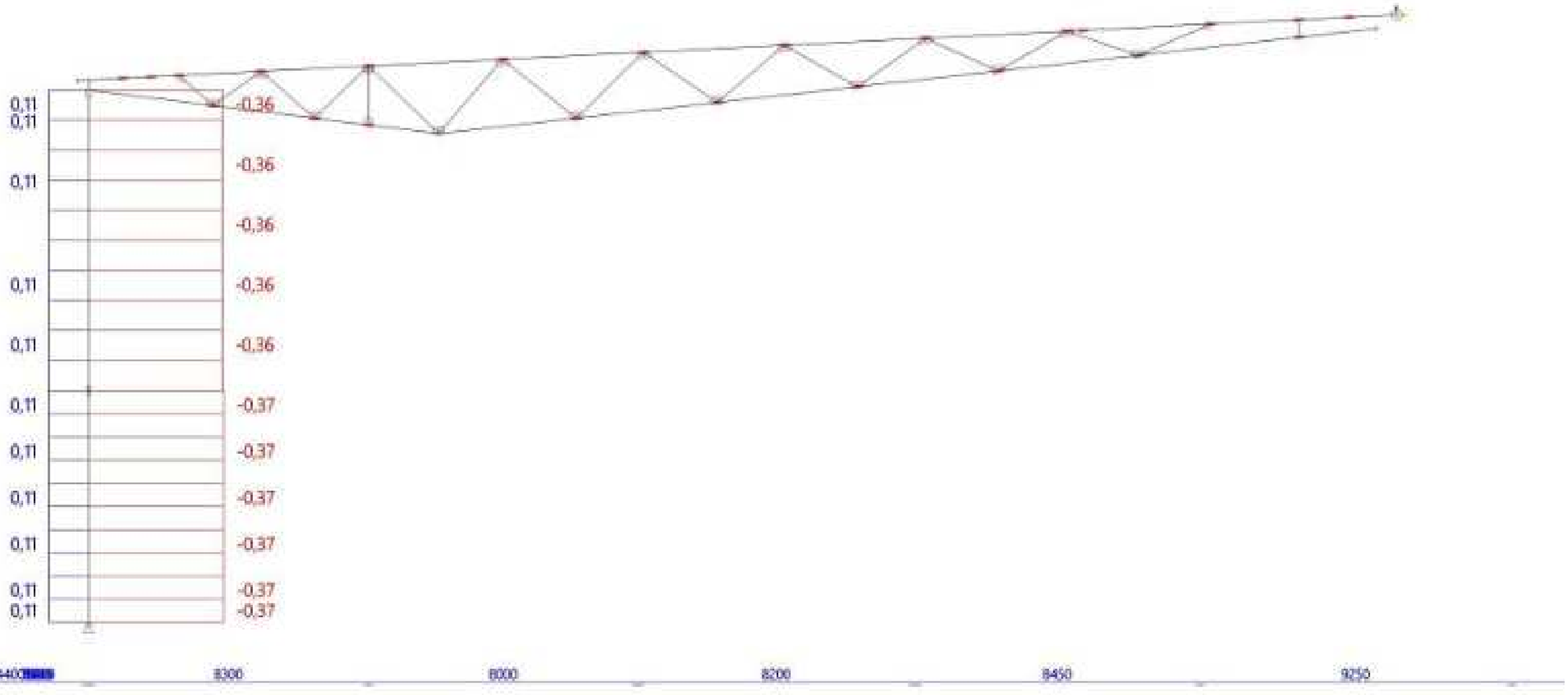
2.4.1.2.3.1.4.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HEB800



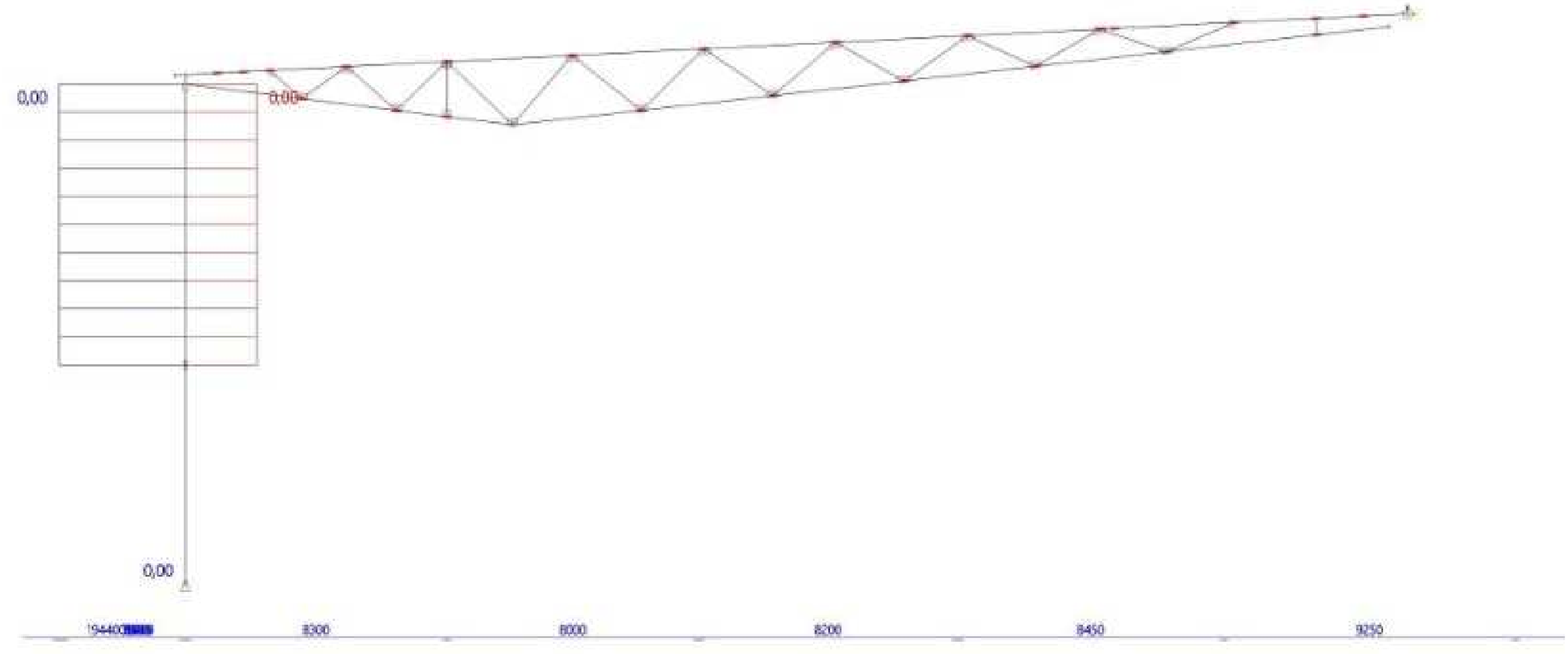
2.4.1.2.3.1.4.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HEB200



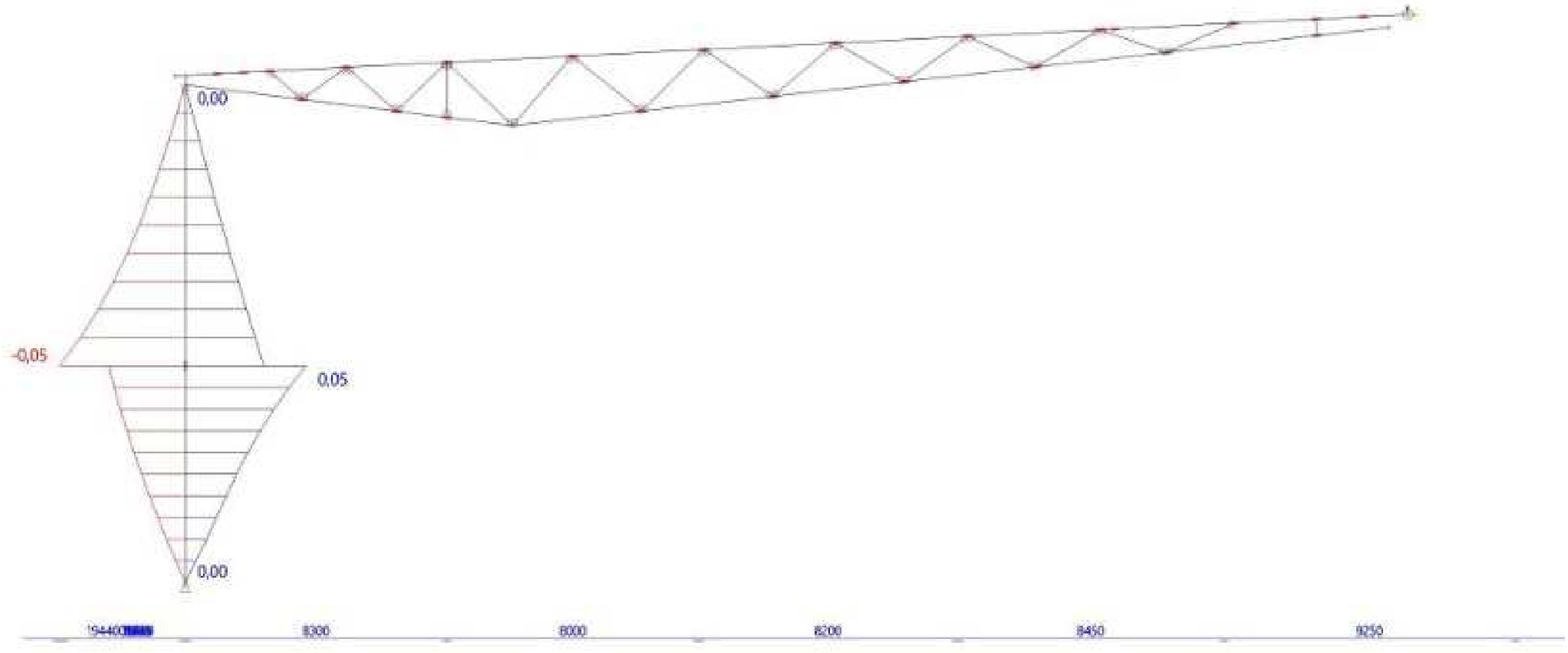
2.4.1.2.3.1.4.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HE820B



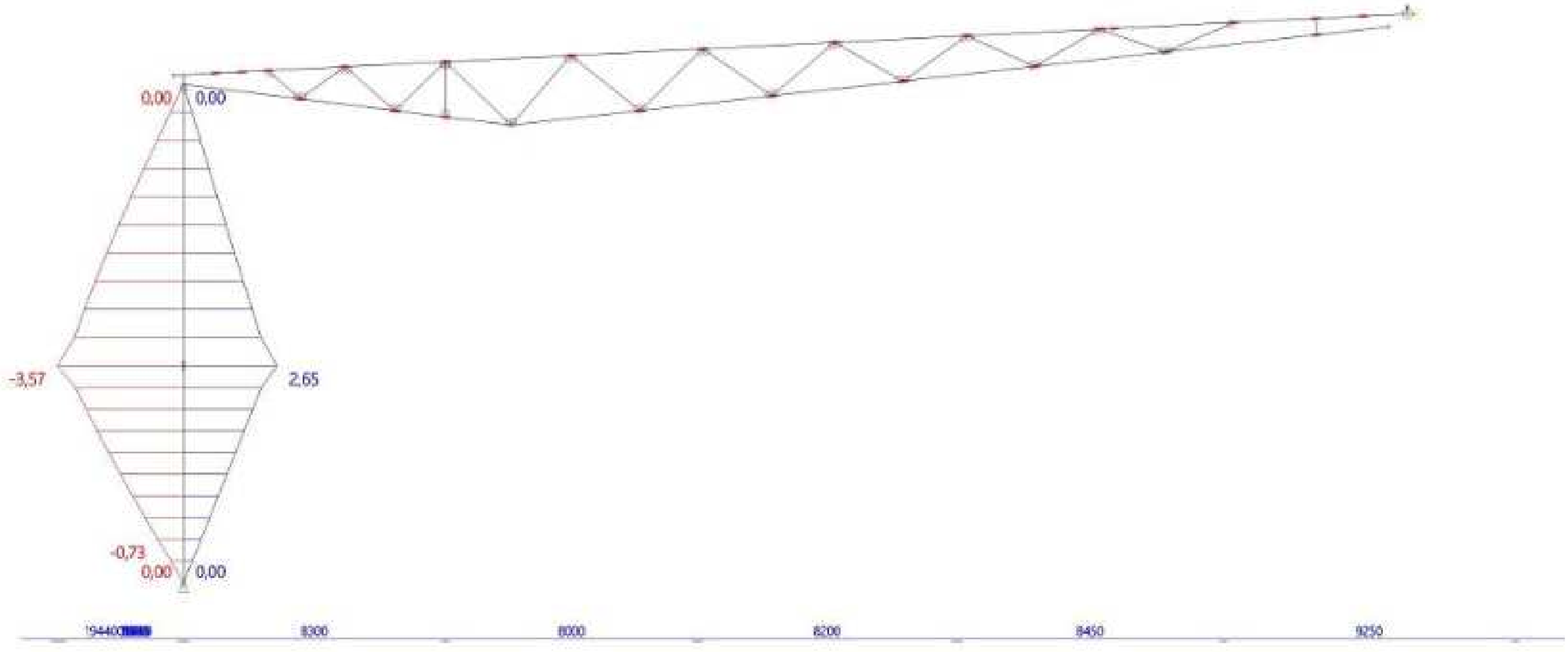
2.4.1.2.3.1.4.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_y

Werte: **My**
Nichtlinearo Analyse
LRK-Klasse: Einhülle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HEB200



2.4.1.2.3.1.4.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HEB800



2.4.1.2.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11572	15,790	NC_ULS_K59	CS1005 - HEB200	**-51,05**	-0,11	-0,02	0,00	0,00	0,00
B11572	8,924+	NC_ULS_K329	CS1005 - HEB200	**543,91**	1,63	-0,32	0,00	0,04	-2,12
B11572	8,924+	NC_ULS_K56	CS1005 - HEB200	450,55	**-1,72**	-0,01	0,00	0,03	2,59
B11572	15,790	NC_ULS_K628	CS1005 - HEB200	446,55	**2,39**	-0,30	0,00	0,00	0,00
B11572	8,924+	NC_ULS_K220	CS1005 - HEB200	537,94	1,67	**-0,37**	0,00	0,04	-2,24
B11572	15,790	NC_ULS_K888	CS1005 - HEB200	287,27	-0,82	**0,11**	0,00	0,00	0,00
B11572	0,000	NC_ULS_K332	CS1005 - HEB200	12,74	-0,22	0,00	**0,00**	0,00	0,00
B11572	0,000	NC_ULS_K229	CS1005 - HEB200	461,59	-0,08	-0,06	**0,00**	0,00	0,00
B11572	8,924-	NC_ULS_K321	CS1005 - HEB200	398,94	-0,03	-0,20	0,00	**-0,05**	-2,19
B11572	8,924+	NC_ULS_K296	CS1005 - HEB200	436,89	-0,92	-0,06	0,00	**0,05**	1,31
B11572	8,924-	NC_ULS_K68	CS1005 - HEB200	406,66	0,00	-0,31	0,00	-0,03	**-3,57**
B11572	8,924-	NC_ULS_K654	CS1005 - HEB200	331,04	0,12	0,08	0,00	-0,02	**2,65**

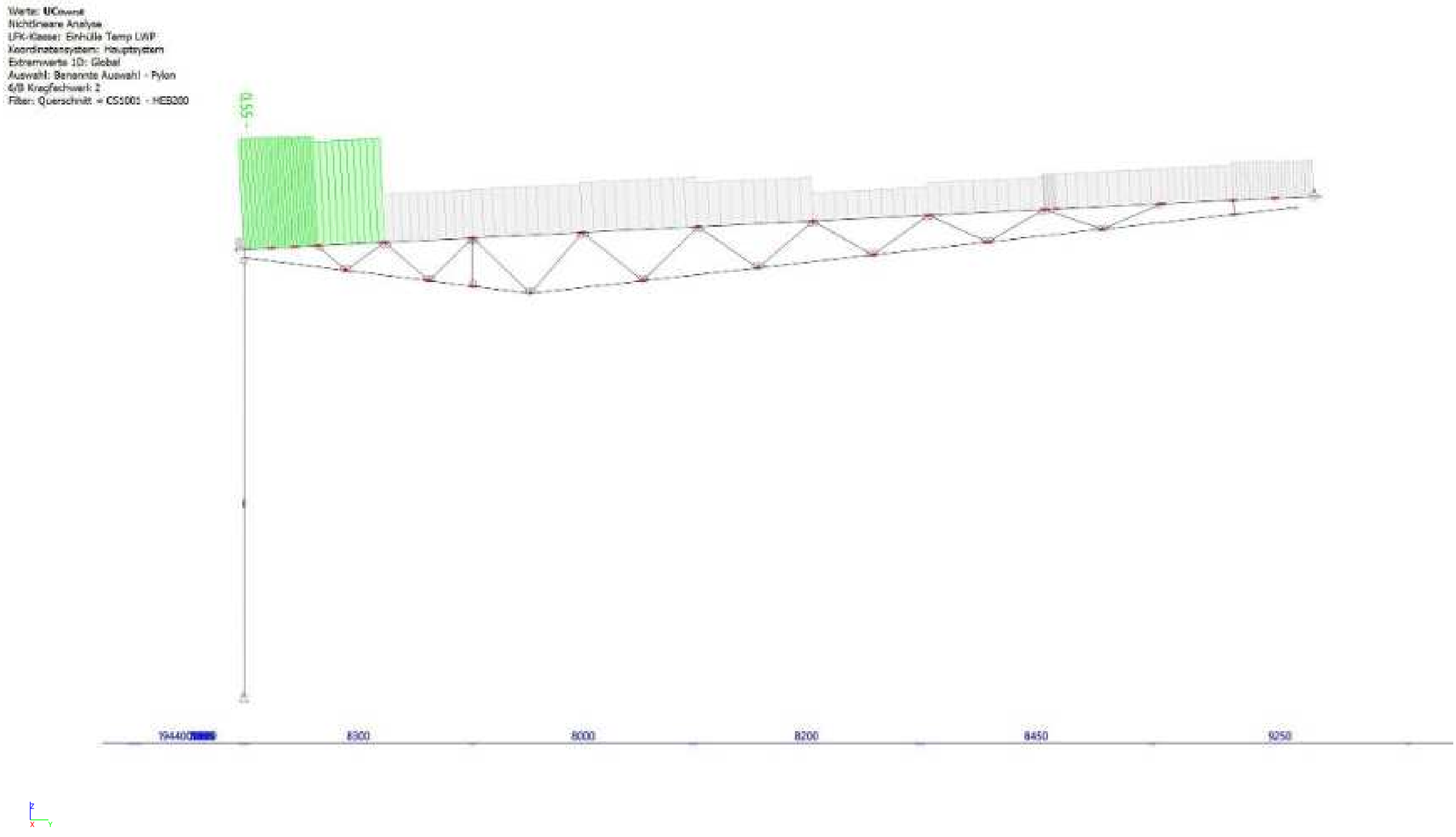
2.4.1.2.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - Stahl-Profilnachweise

2.4.1.2.4.1. Querschnitte

2.4.1.2.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.2.4.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.2.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11552	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,55 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K598

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-319,08	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-10,96	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-8,30	kN
Torsion	T_{Ed}	0,08	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	22,87	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-9,29	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,42	5,01	0,3	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,3	1
3	SO	7,75	1,50	-0,67	-4,27								
4	I	13,40	0,90	1,40	6,78	0,2		1,0	14,9	22,8	27,7	42,7	1
5	SO	7,75	1,50	6,76	3,16	0,5	0,7	1,0	5,2	7,3	8,1	14,5	1
7	SO	7,75	1,50	8,84	12,44	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	204,81	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,01 + 0,09 = 0,11 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 37,839 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,26
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-1,26	-1,87								
3	SO	7,75	1,50	-0,90	-0,29								
4	I	13,40	0,90	0,34	7,83	0,0		1,0	14,9	22,8	27,7	46,3	1
5	SO	7,75	1,50	9,43	10,05	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	7,75	1,50	9,07	8,46	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,33	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	496,84	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,68	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,59	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	1,23	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	319,08	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	31,79	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-9,29	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,79	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,32	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11552 Position 37,839 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11552 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	22,87	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-23,24	kNm
Beiwert	$a_{h,LT}$	-0,98	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,28	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,80	

Nachweiswert (6.61) = 0,17 + 0,15 + 0,07 = 0,40 -
Nachweiswert (6.62) = 0,33 + 0,09 + 0,12 = 0,55 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

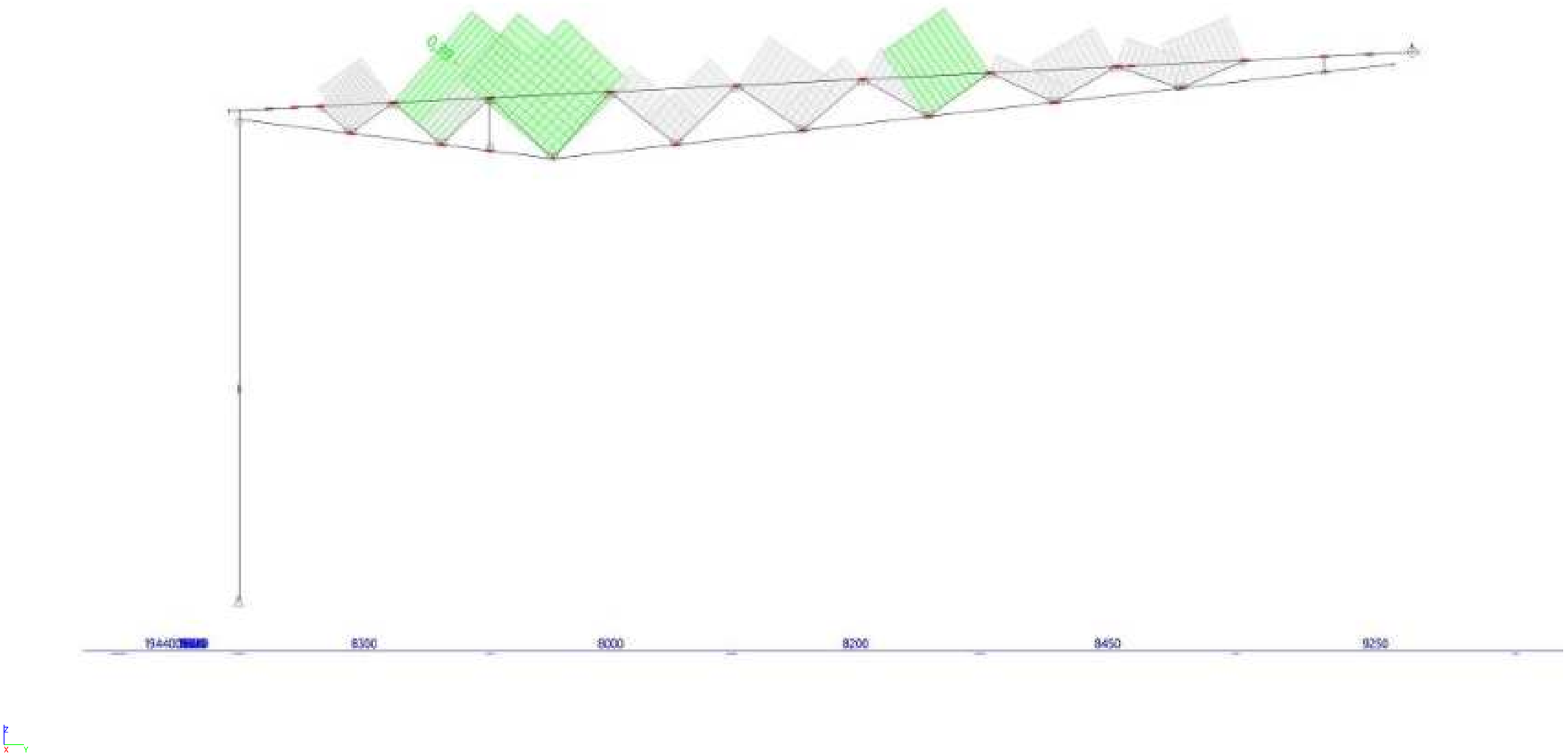
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.2.4.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxall
Nachweis: Analyse
UR-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.2.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11565	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,39 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K306

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-114,11	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,02	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,67	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	4,08	2,76	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,9	1
3	SO	4,55	0,80	4,92	6,24	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	4,50	4,50	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	4,92	6,24	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	4,08	2,76	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,9	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,8	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,322 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,15
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	3,96	2,60	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	13,0	1
3	SO	4,55	0,80	4,82	6,18	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	4,42	4,57	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	5,04	6,39	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	4,18	2,82	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,9	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,34	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	114,11	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,69	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,33	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11565 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11565 Position 2,322 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,01 + 0,03 = 0,22 -
Nachweiswert (6.62) = 0,34 + 0,00 + 0,05 = 0,39 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

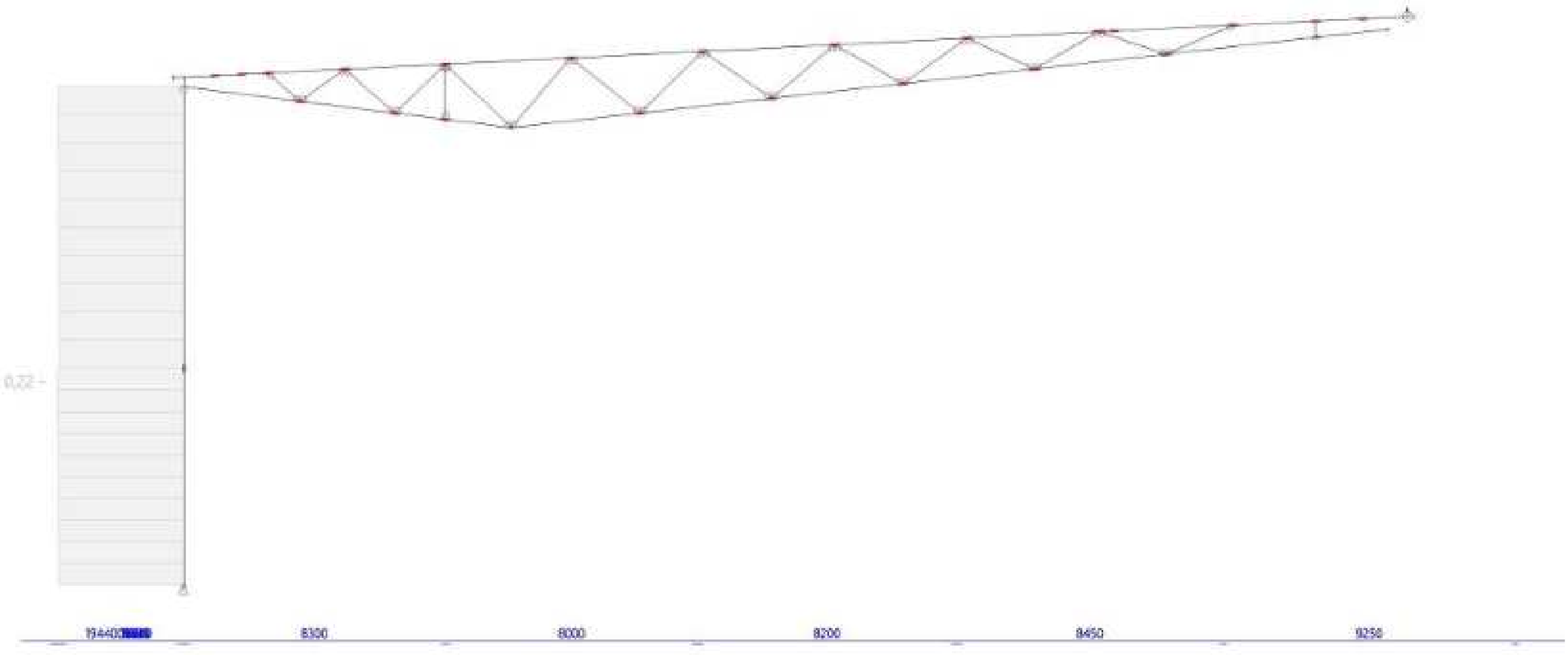
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.4.1.4. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.2.4.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 6/B Tribüne West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC[invalid]
Nachweis: Analyse
LF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
S/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt: = CS1005 - HEB200



2.4.1.2.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11572	**8,924 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,22 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K329

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 8,924 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	543,91	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,63	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,32	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,04	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,12	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	-6,73	-5,91								
3	SO	7,75	1,50	-7,21	-8,03								
4	I	13,40	0,90	-6,97	-6,96								
5	SO	7,75	1,50	-7,20	-8,01								
7	SO	7,75	1,50	-6,72	-5,90								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	2519,85	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	2754,66	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	183,89	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,08	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,02 = 0,02 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,22
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-6,73	-5,91								
3	SO	7,75	1,50	-7,21	-8,03								
4	I	13,40	0,90	-6,97	-6,96								
5	SO	7,75	1,50	-7,20	-8,01								
7	SO	7,75	1,50	-6,72	-5,90								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	416,29	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,74	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,866	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,88	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,03	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

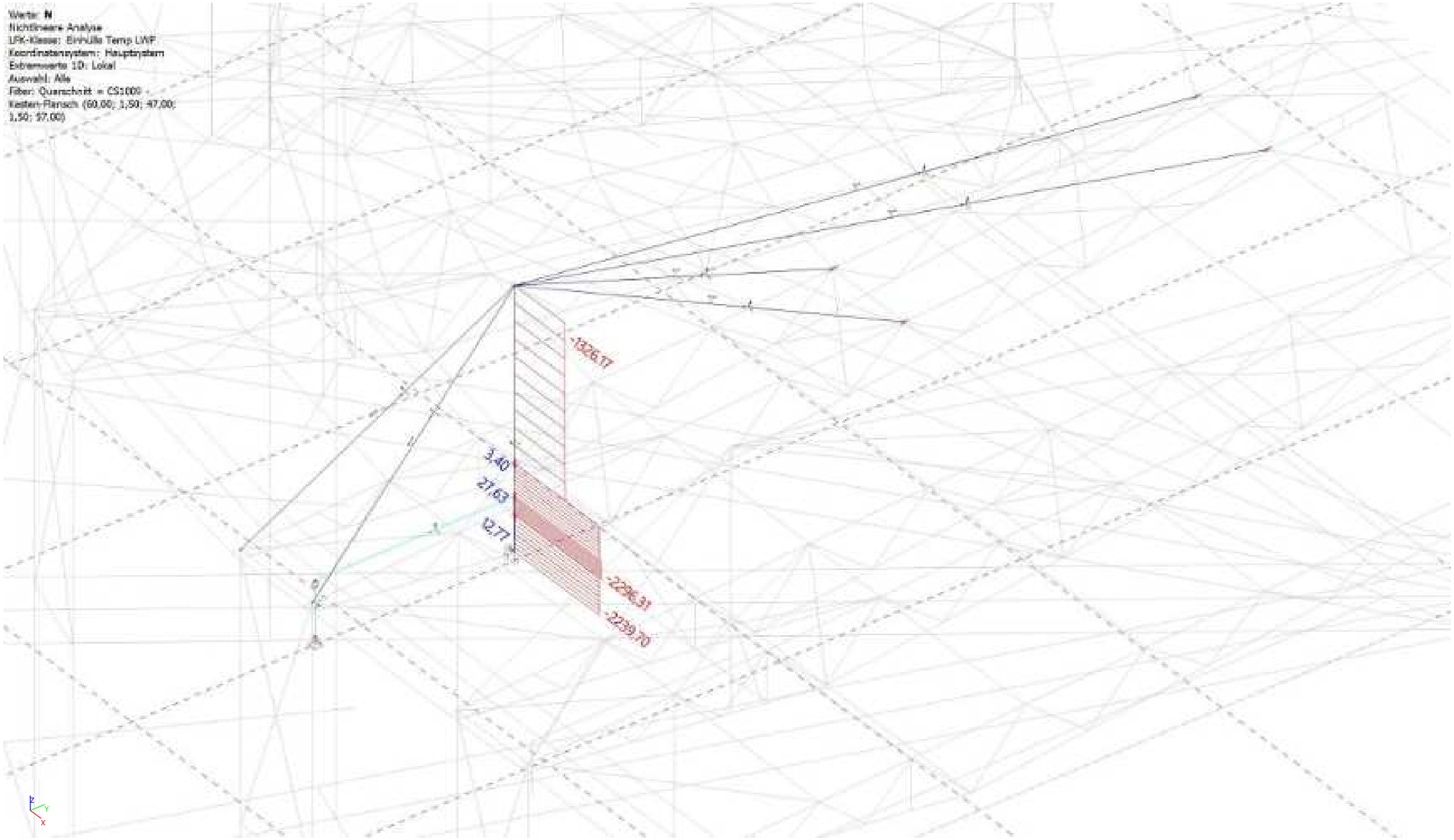
2.4.1.2.5. Pylon 6/B und Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.1.2.5.1. Querschnitte

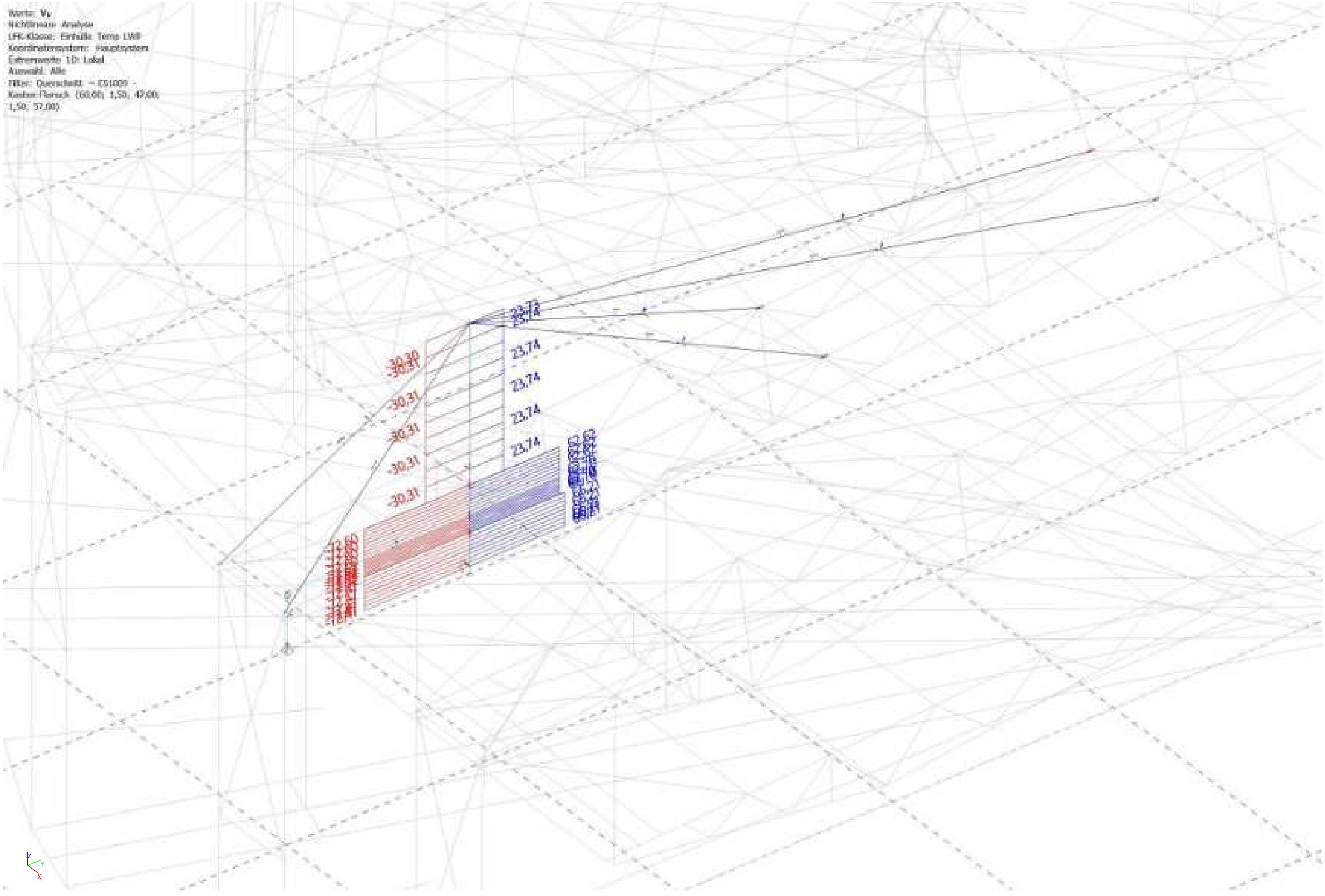
2.4.1.2.5.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.2.5.1.1.1. 1D-Schnittgrößen - N

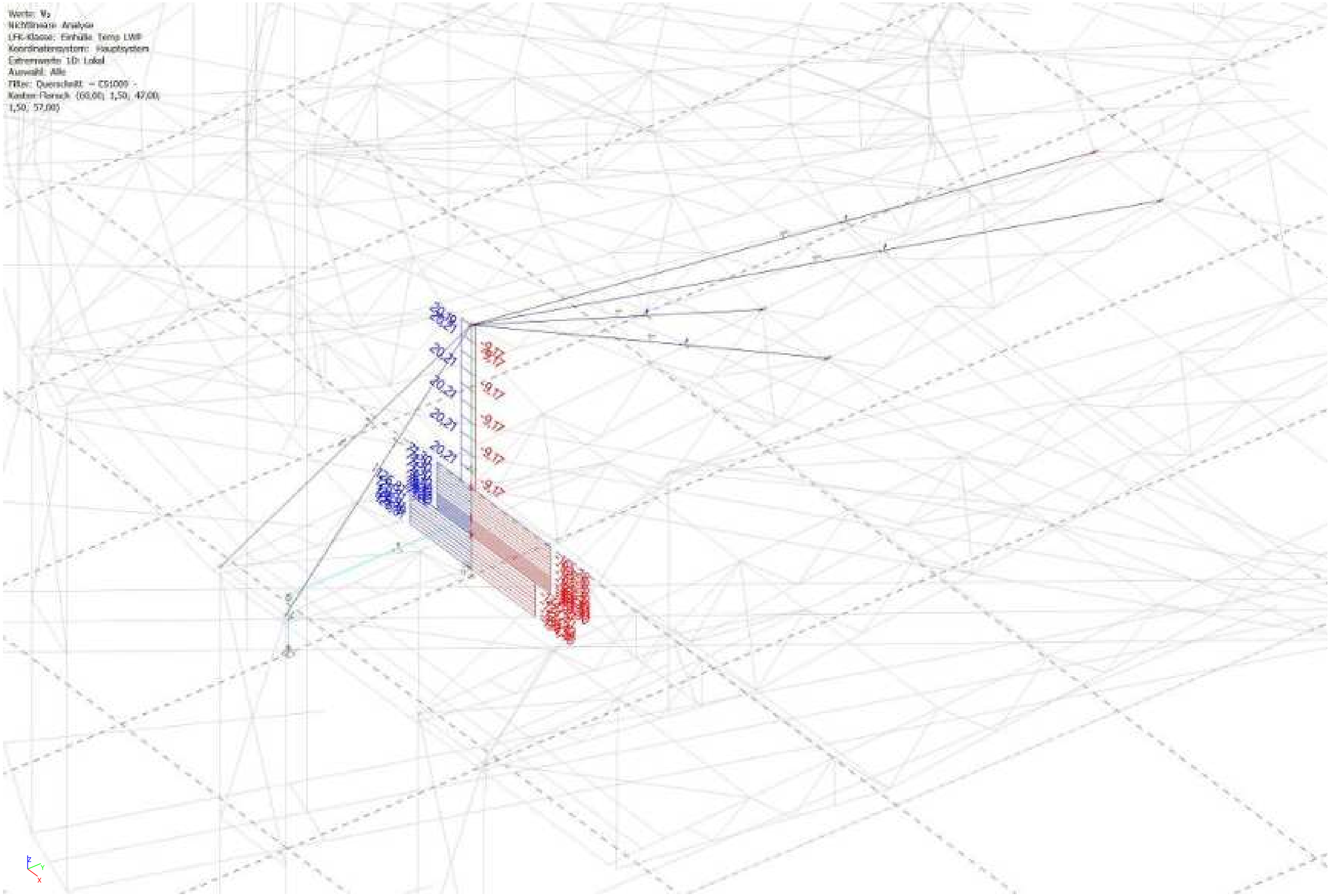


2.4.1.2.5.1.1.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

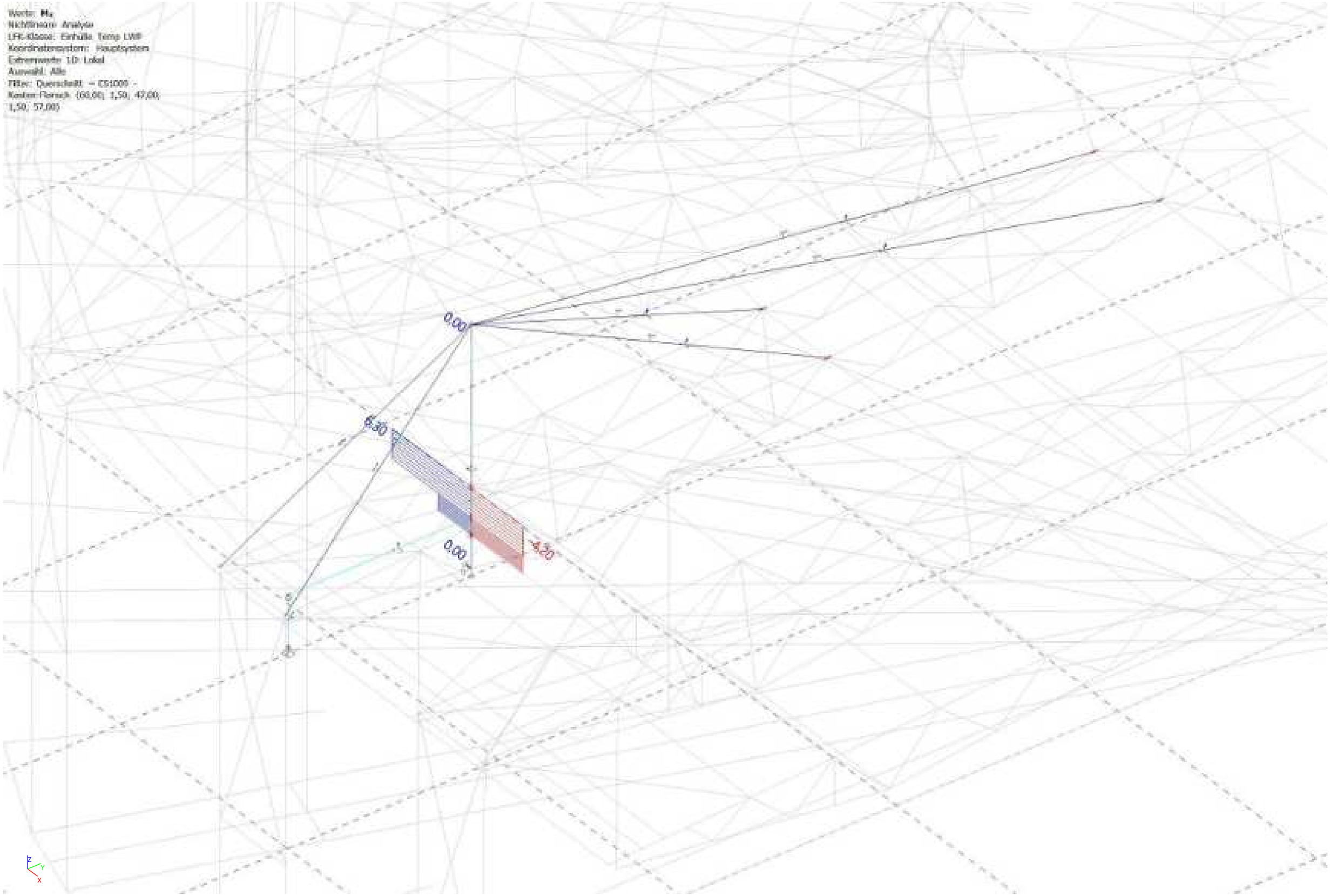


2.4.1.2.5.1.1.3. 1D-Schnittgrößen - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalb Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt: = CS1000 -
Kontur-Floruch (60,00; 1,50; 47,00)
1,50; 57,00)

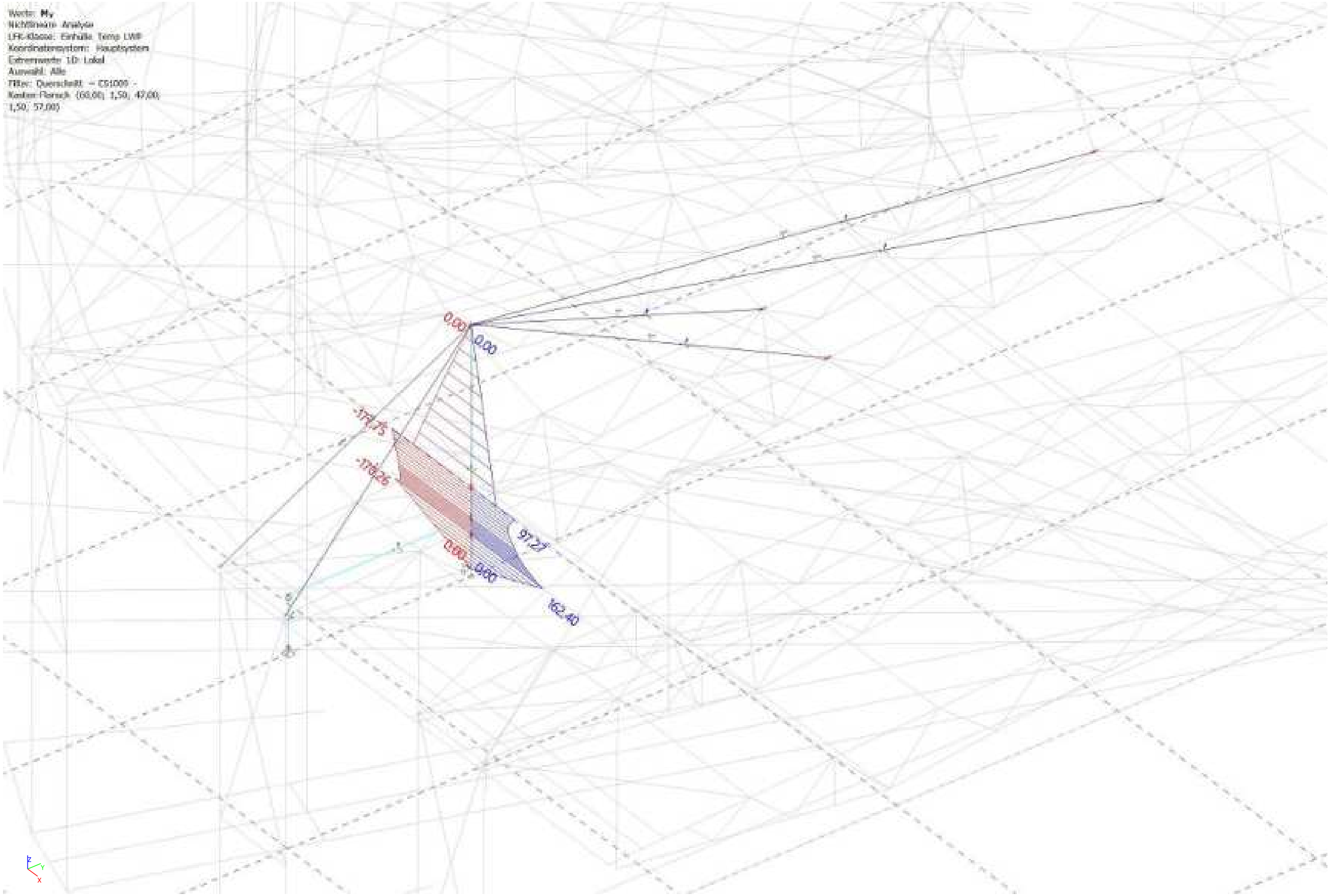


2.4.1.2.5.1.1.4. 1D-Schnittgrößen - M_x

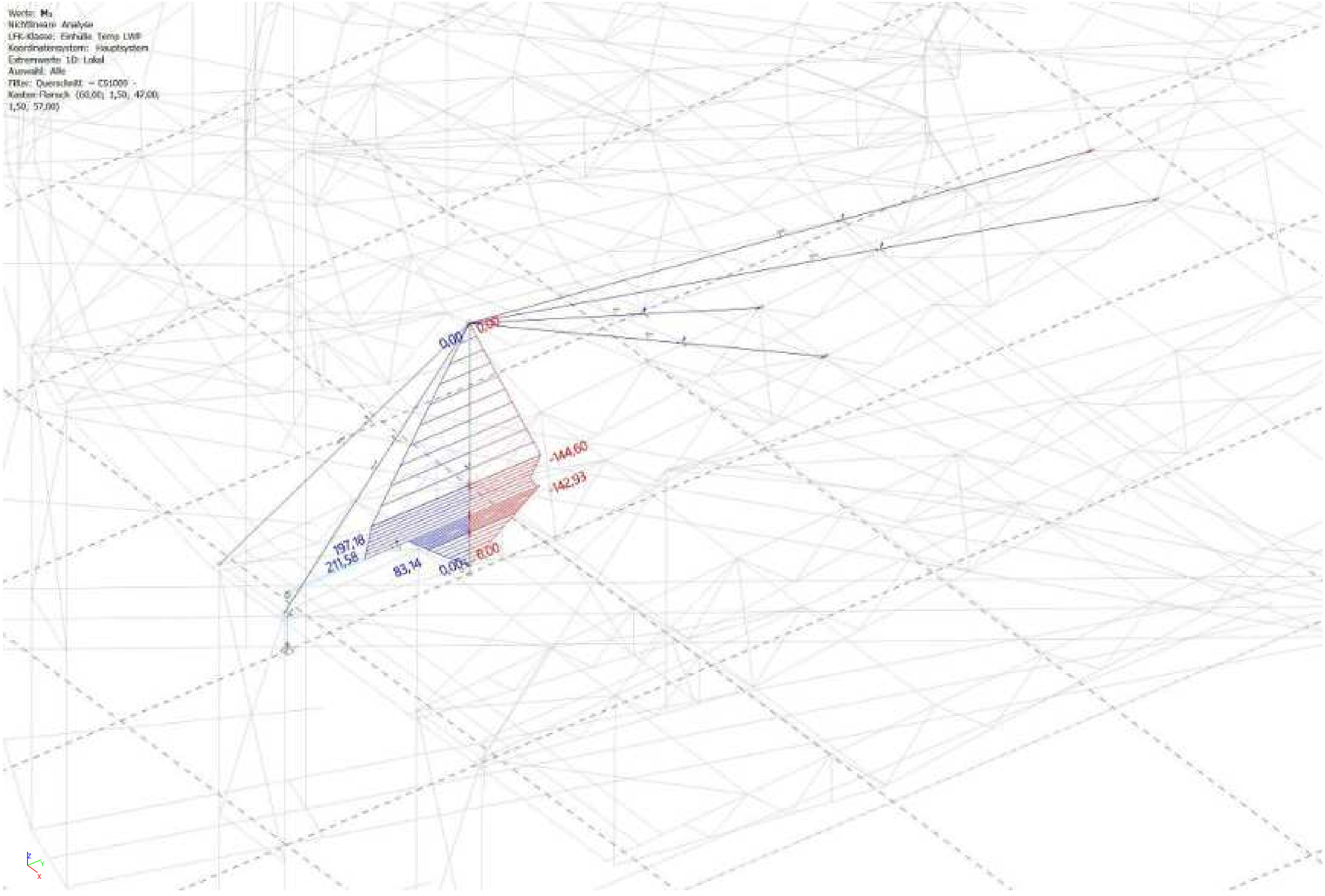


2.4.1.2.5.1.1.5. 1D-Schnittgrößen - M_y

Werte: **My**
Nichtlinear Analyse
LPF-Klasse: Einhalb Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt: = CS1000 -
Kombi: Florsch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.2.5.1.1.6. 1D-Schnittgrößen - M_z



2.4.1.2.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

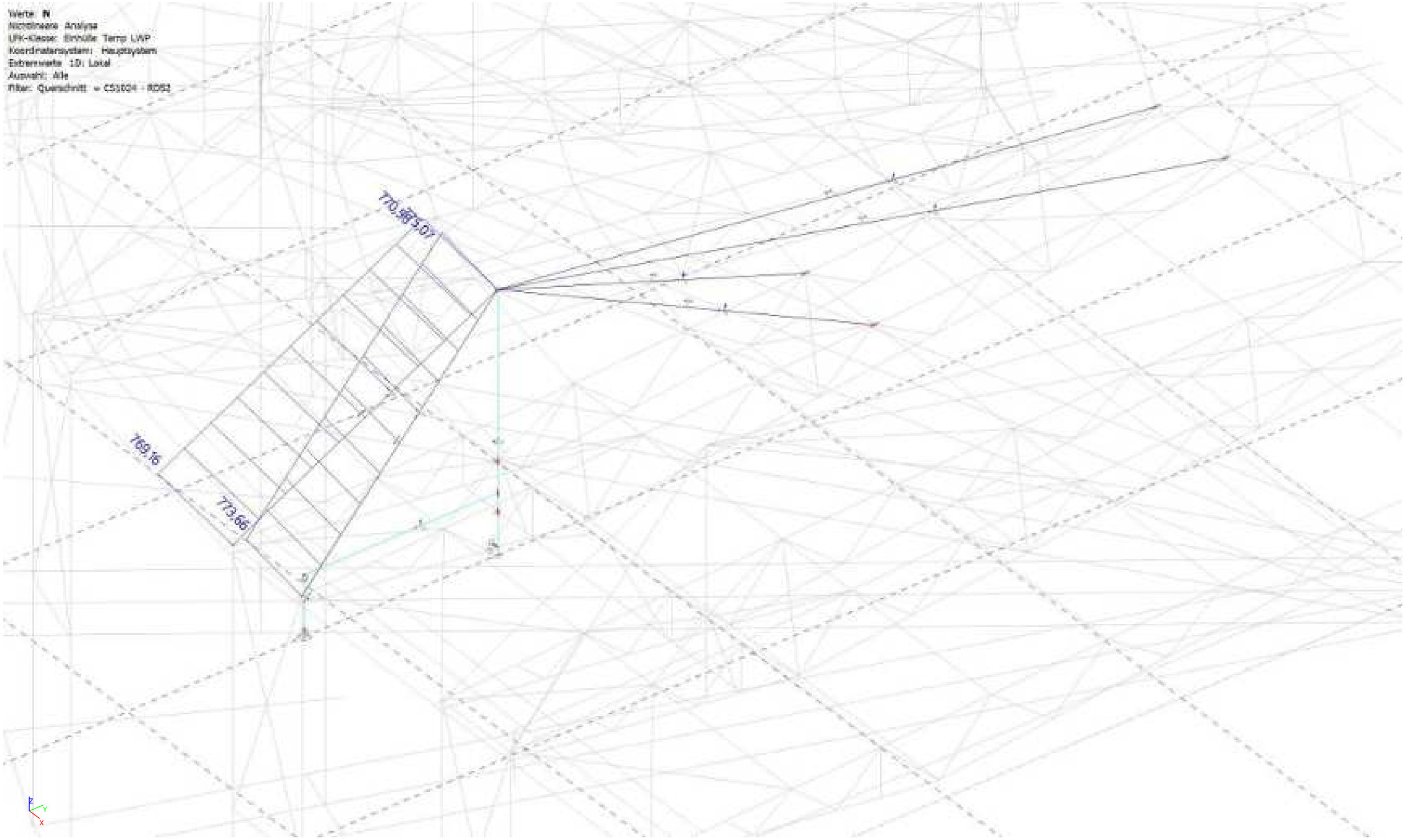
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15317	1,242+	NC_ULS_K571	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-2296,31**	-36,92	7,00	-2,88	-160,01	-43,35
B15317	1,880-	NC_ULS_K34	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**27,63**	62,70	22,77	0,87	15,17	119,63
B15317	2,568	NC_ULS_K782	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1883,97	**-72,60**	-3,61	-0,66	-141,03	123,17
B15317	0,154	NC_ULS_K31	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-492,99	**66,21**	29,60	0,00	4,58	10,30
B15317	1,305	NC_ULS_K314	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1957,94	-5,49	**-165,30**	-3,89	129,82	-5,98
B15317	0,154	NC_ULS_K737	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2112,74	-29,47	**126,81**	0,00	20,15	-5,00
B15317	1,880+	NC_ULS_K937	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1847,15	-12,14	-147,70	**-4,20**	41,98	117,35
B15317	1,880+	NC_ULS_K277	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-531,54	41,16	-4,11	**6,30**	33,63	-116,08
B15317	2,988-	NC_ULS_K271	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1713,77	-19,11	-32,09	-0,74	**-177,75**	173,22
B15317	1,242-	NC_ULS_K737	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2109,11	-29,47	126,79	0,00	**162,40**	-40,29
B15317	2,988-	NC_ULS_K689	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-426,14	-30,62	-22,67	0,90	-8,61	**-144,60**
B15317	1,880+	NC_ULS_K858	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2143,15	-9,91	11,82	-1,53	-145,63	**211,58**

2.4.1.2.5.1.3. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01 1,8198e+01	3,5139e+01 3,5139e+01	1,3515e+01 1,3515e+01	2,3065e+01 2,3065e+01	

2.4.1.2.5.1.3.1. 1D-Schnittgrößen - N



2.4.1.2.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

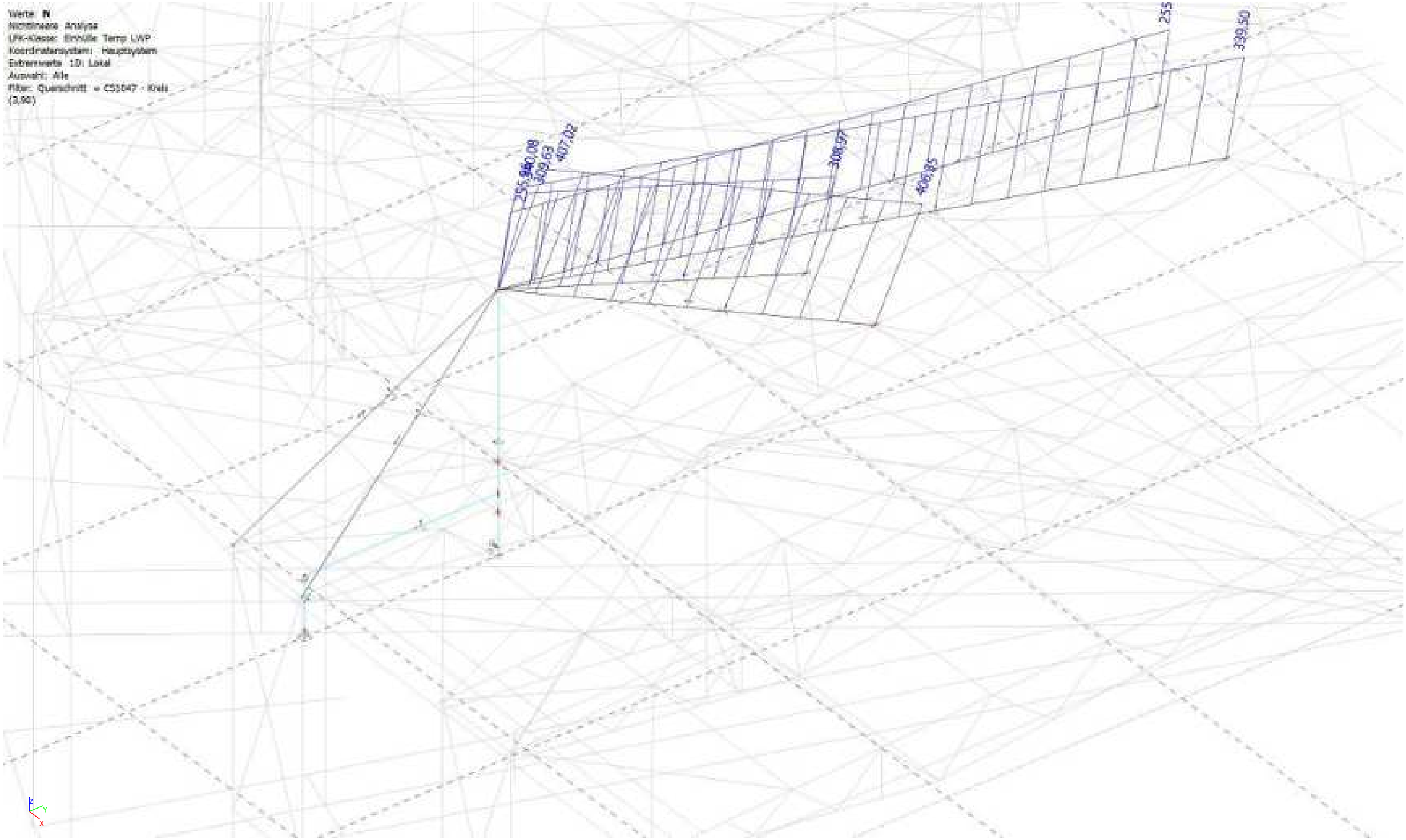
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11742	10,601	NC_ULS_K59	CS1024 - RD52	**51,28**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11742	0,000	NC_ULS_K876	CS1024 - RD52	**775,07**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.2.5.1.4. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.2.5.1.4.1. 1D-Schnittgrößen - N



2.4.1.2.5.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

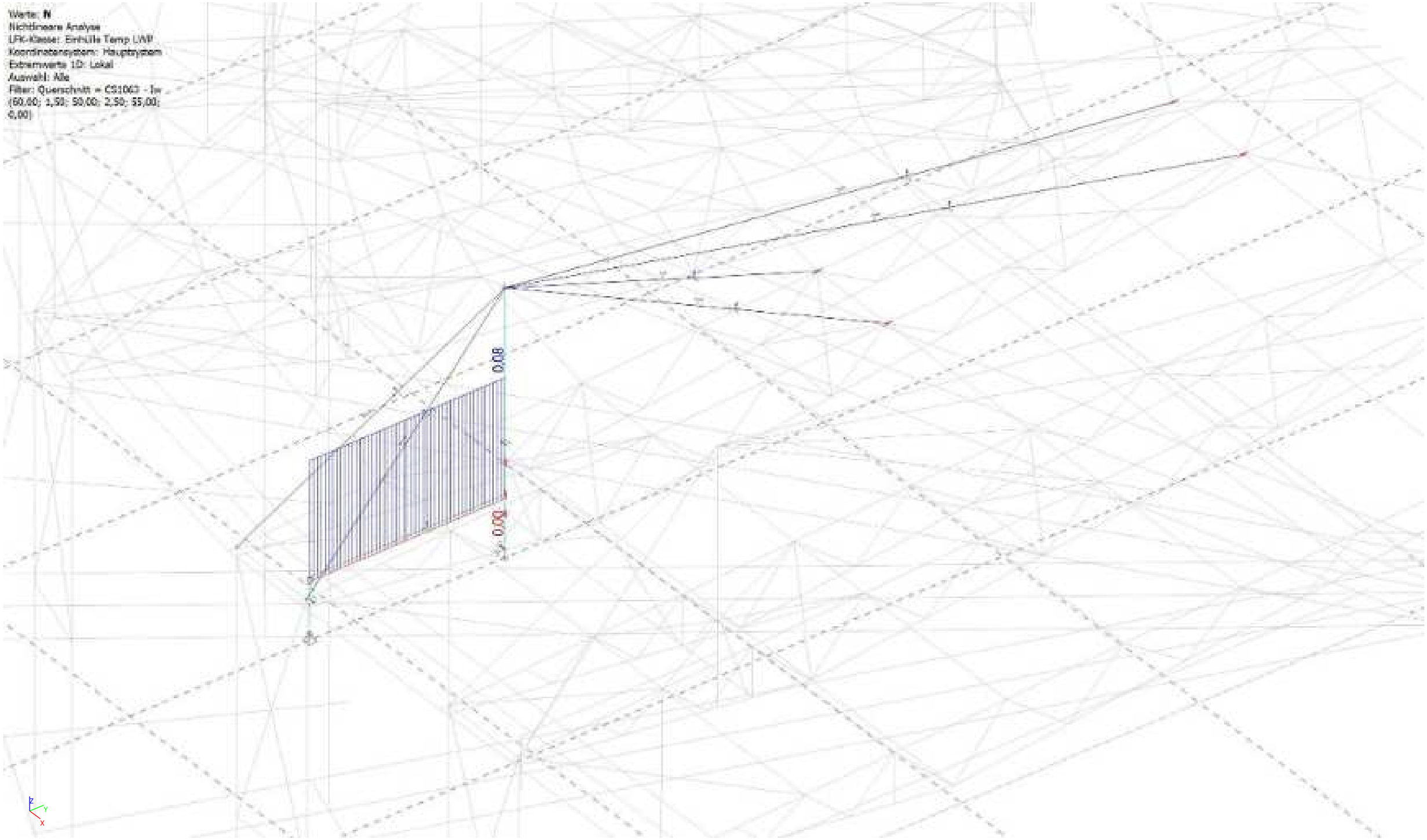
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11740	0,000	NC_ULS_K14	CS1047 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11738	13,551	NC_ULS_K593	CS1047 - Kreis (3,90)	**407,02**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

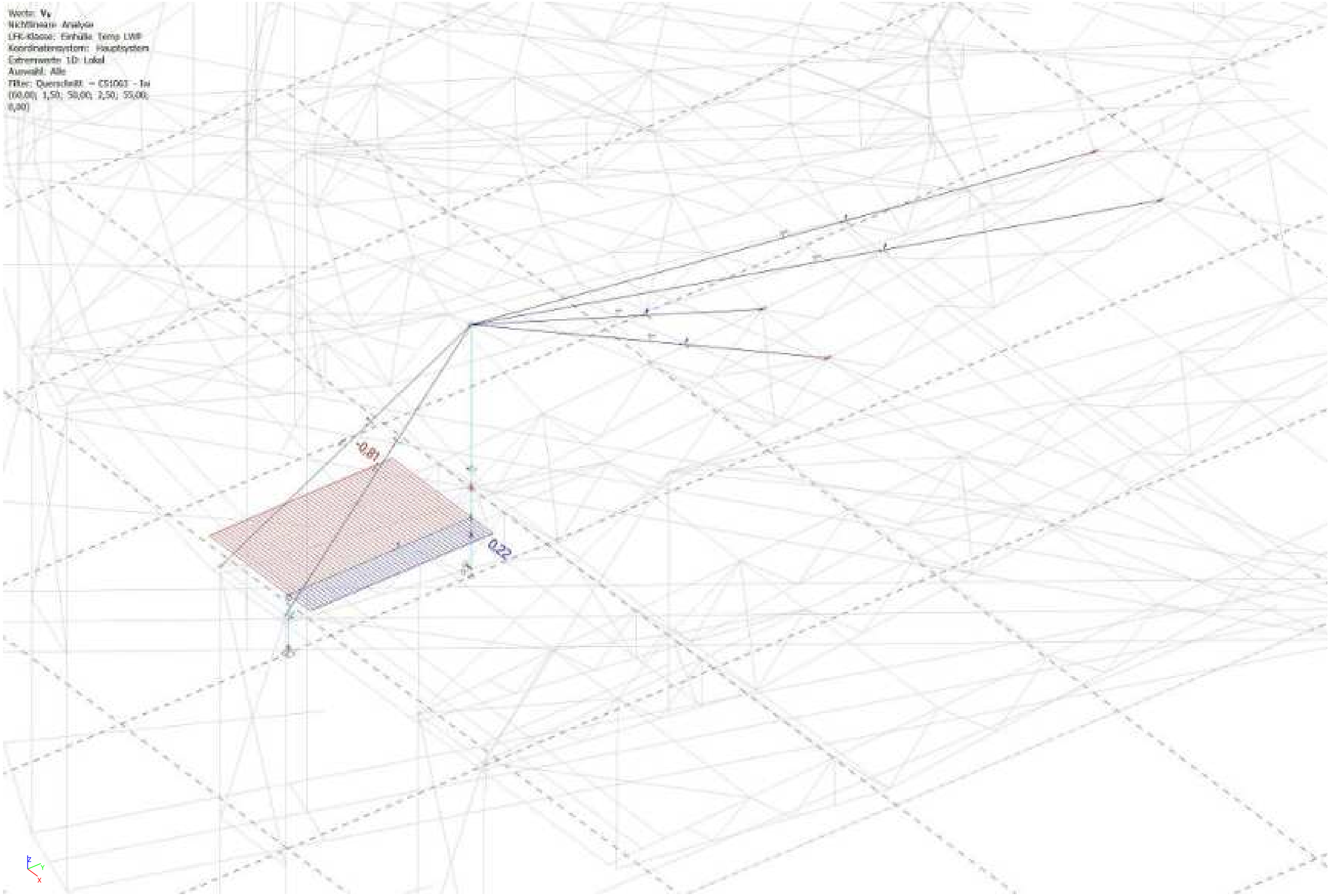
2.4.1.2.5.1.5. Querschnitte - CS1063

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1063	Iw 60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00	S 355	geschweißt	3,3250e+02	2,2683e+02 9,1138e+01	2,2757e+05 5,2099e+04	7,5856e+03 2,0840e+03	8,3219e+03 3,1559e+03	

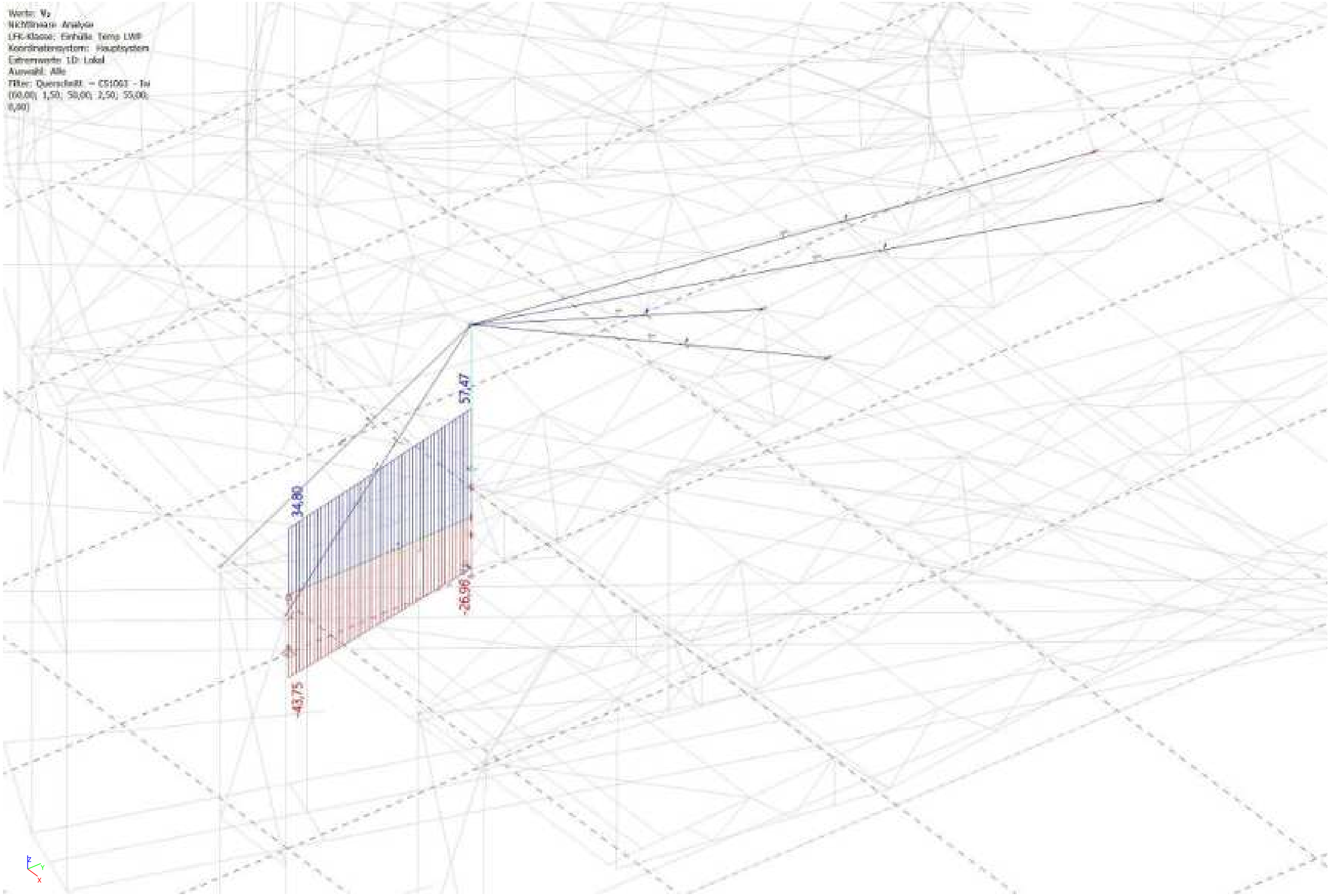
2.4.1.2.5.1.5.1. 1D-Schnittgrößen - N



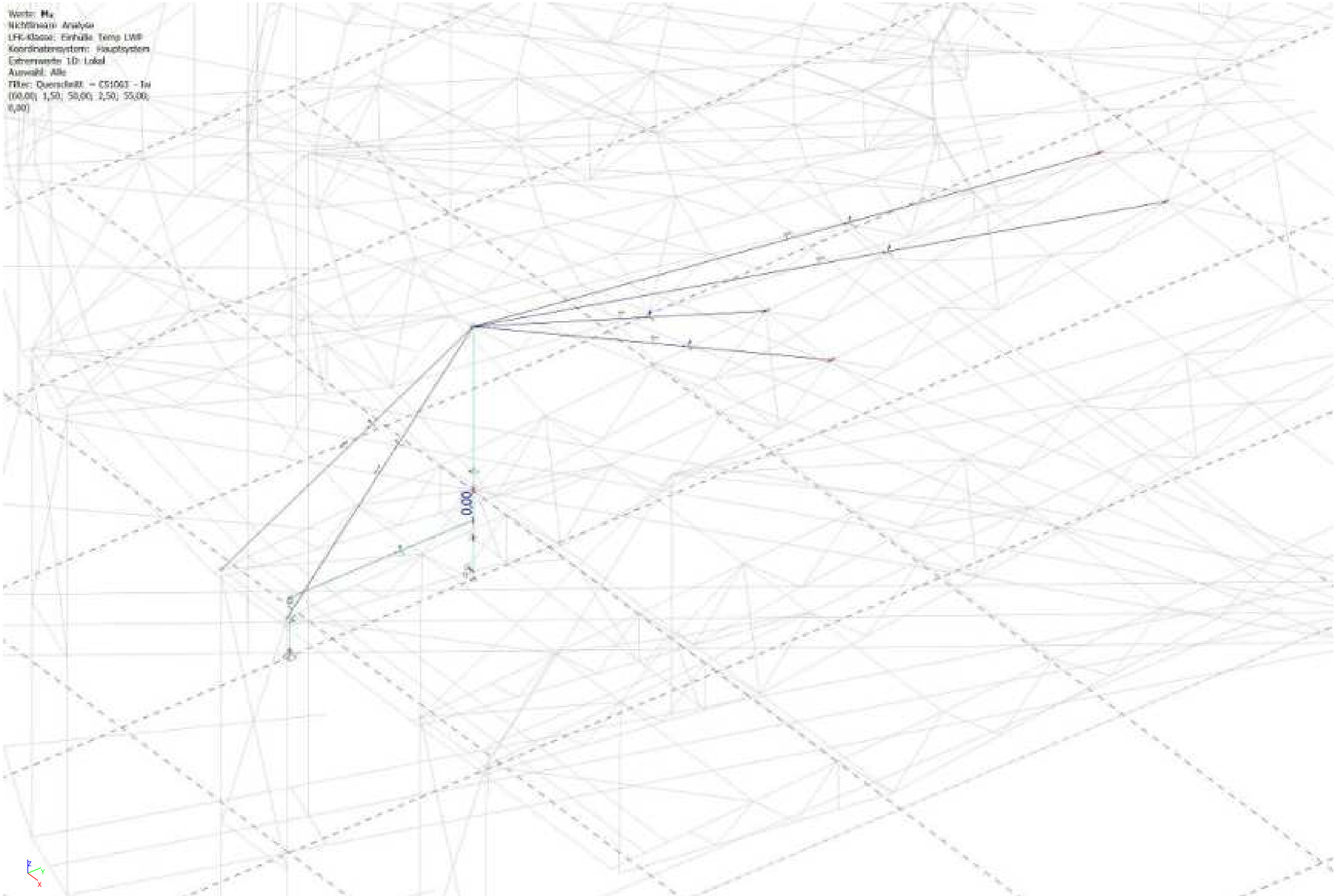
2.4.1.2.5.1.5.2. 1D-Schnittgrößen - V_y



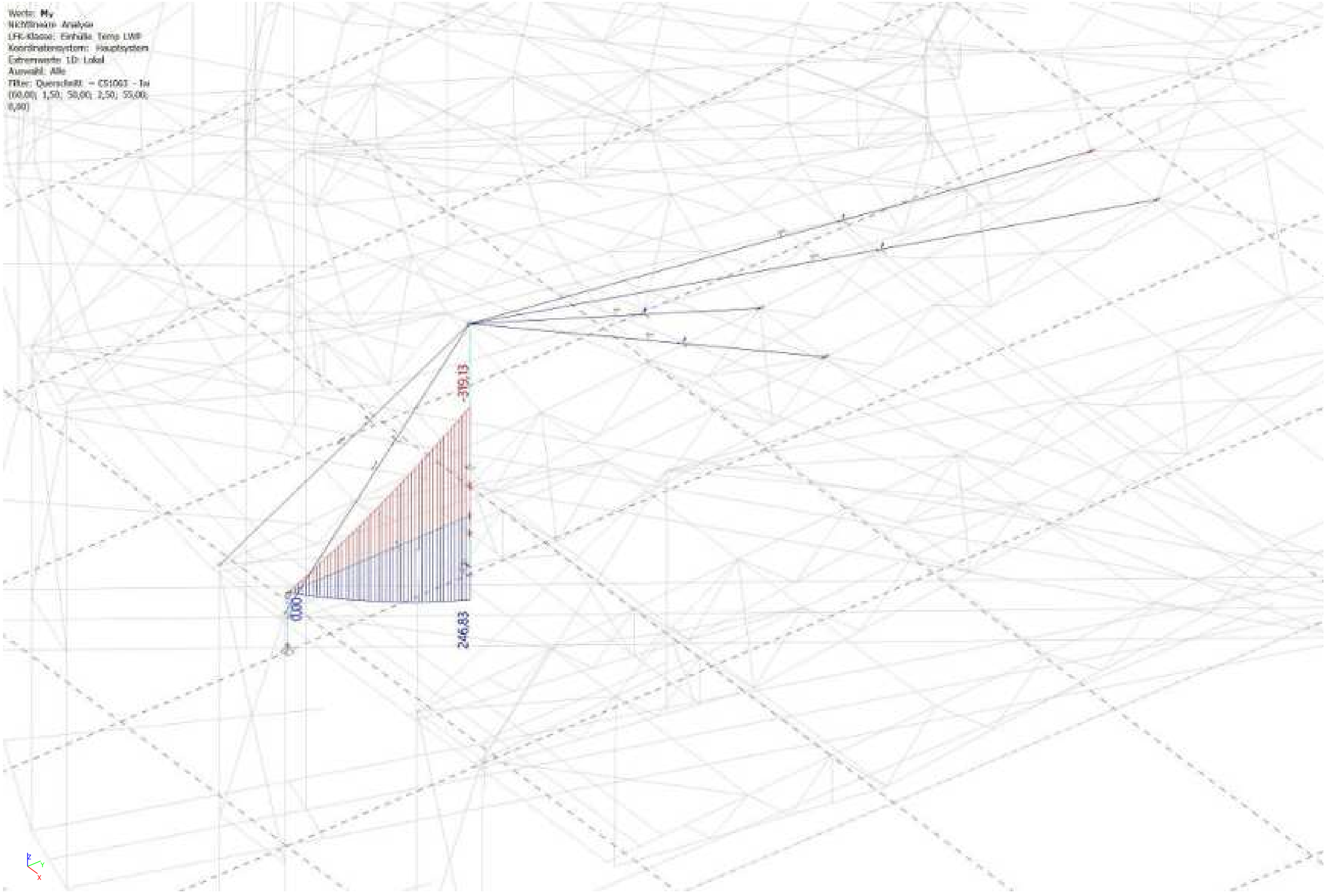
2.4.1.2.5.1.5.3. 1D-Schnittgrößen - V_z



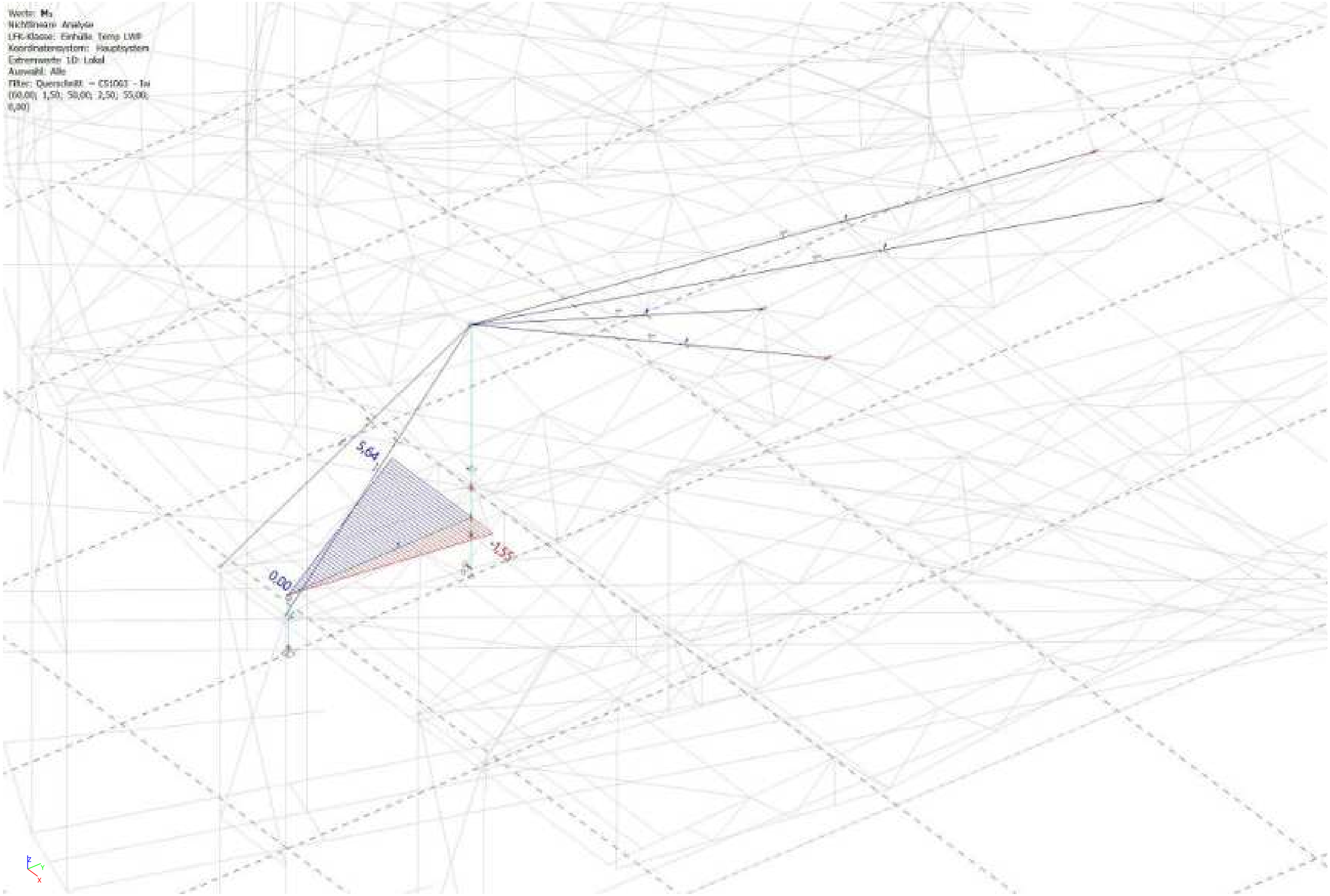
2.4.1.2.5.1.5.4. 1D-Schnittgrößen - M_x



2.4.1.2.5.1.5.5. 1D-Schnittgrößen - M_y



2.4.1.2.5.1.5.6. 1D-Schnittgrößen - M_z



2.4.1.2.5.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

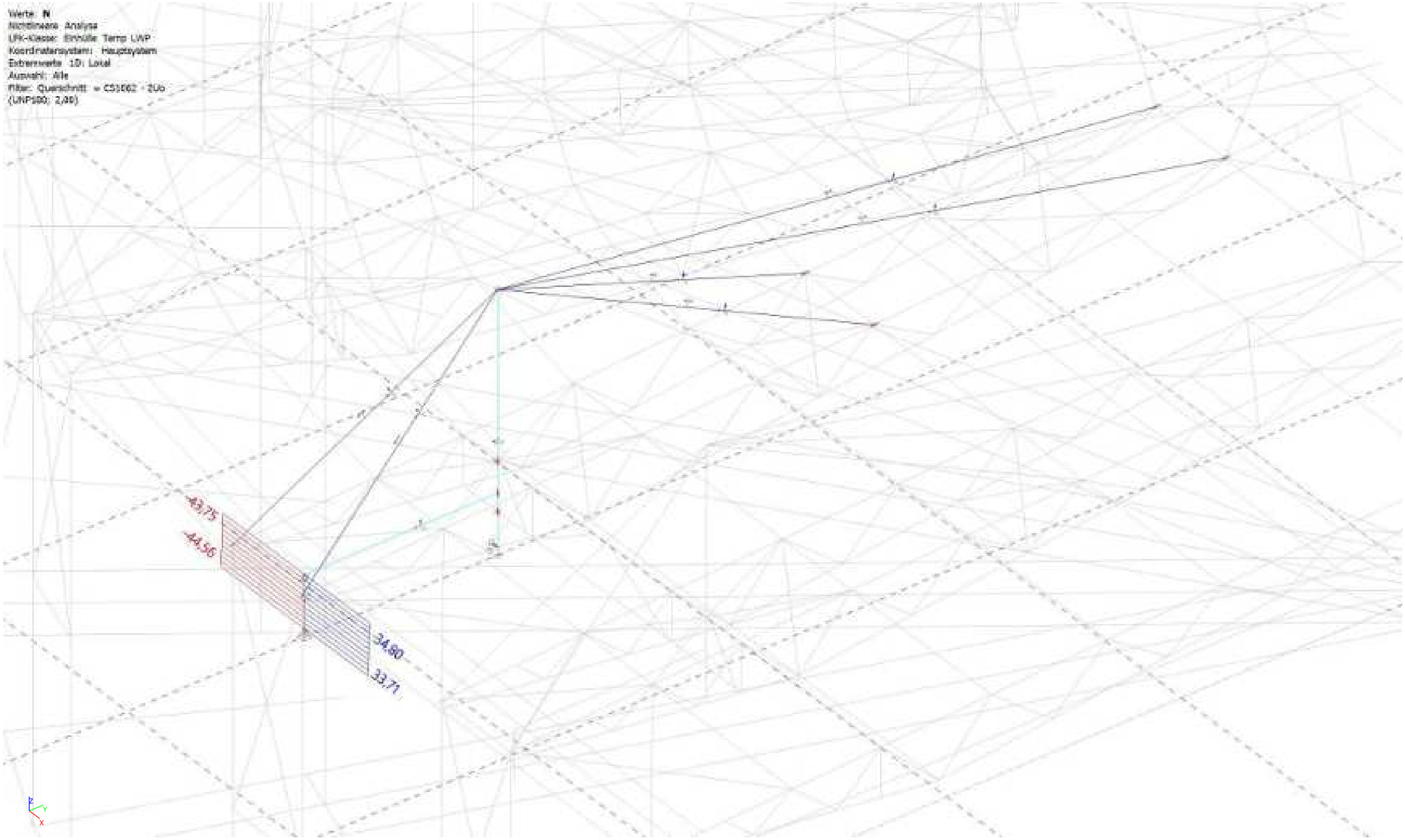
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15319	0,000	NC_ULS_K277	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	0,05	**-0,81**	-19,32	0,00	193,73	**5,64**
B15319	6,950	NC_ULS_K34	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	0,08	-0,64	**-43,75**	0,00	0,00	0,00
B15319	0,000	NC_ULS_K324	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	**0,00**	-0,10	16,55	**0,00**	-34,80	0,67
B15319	0,000	NC_ULS_K311	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	0,08	-0,36	**57,47**	0,00	**-319,13**	2,52
B15319	0,000	NC_ULS_K34	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	**0,08**	-0,64	-26,96	**0,00**	**246,83**	4,48
B15319	0,000	NC_ULS_K712	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	0,03	**0,22**	-7,46	0,00	111,32	**-1,55**

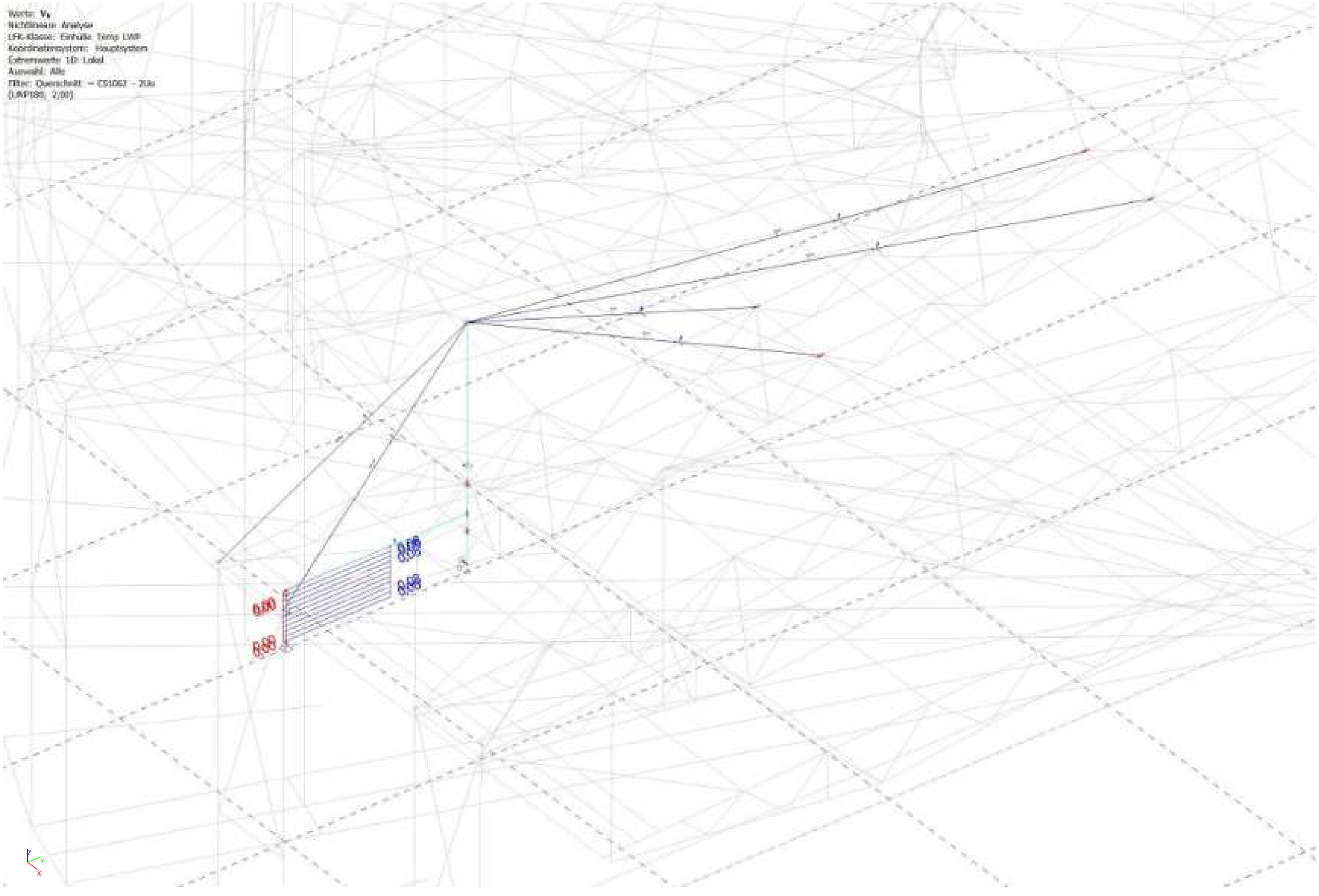
2.4.1.2.5.1.6. Querschnitte - CS1062

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1062	2Uo UNP180; 2,00	S 355	gewalzt	5,5947e+01	5,5947e+01 2,8707e+01	2,7086e+03 7,0644e+02	3,0095e+02 8,8304e+01	3,5834e+02 1,6380e+02	

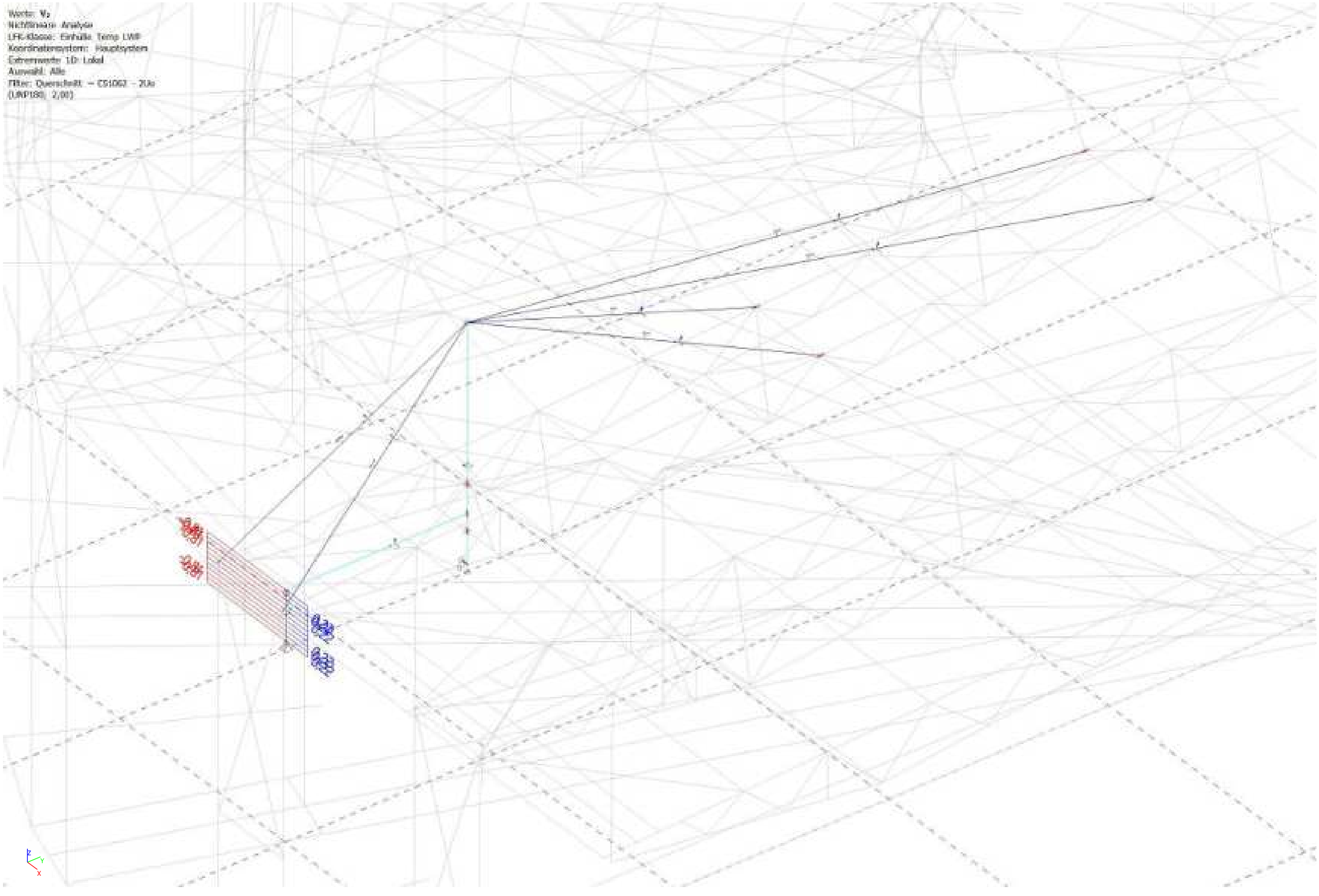
2.4.1.2.5.1.6.1. 1D-Schnittgrößen - N



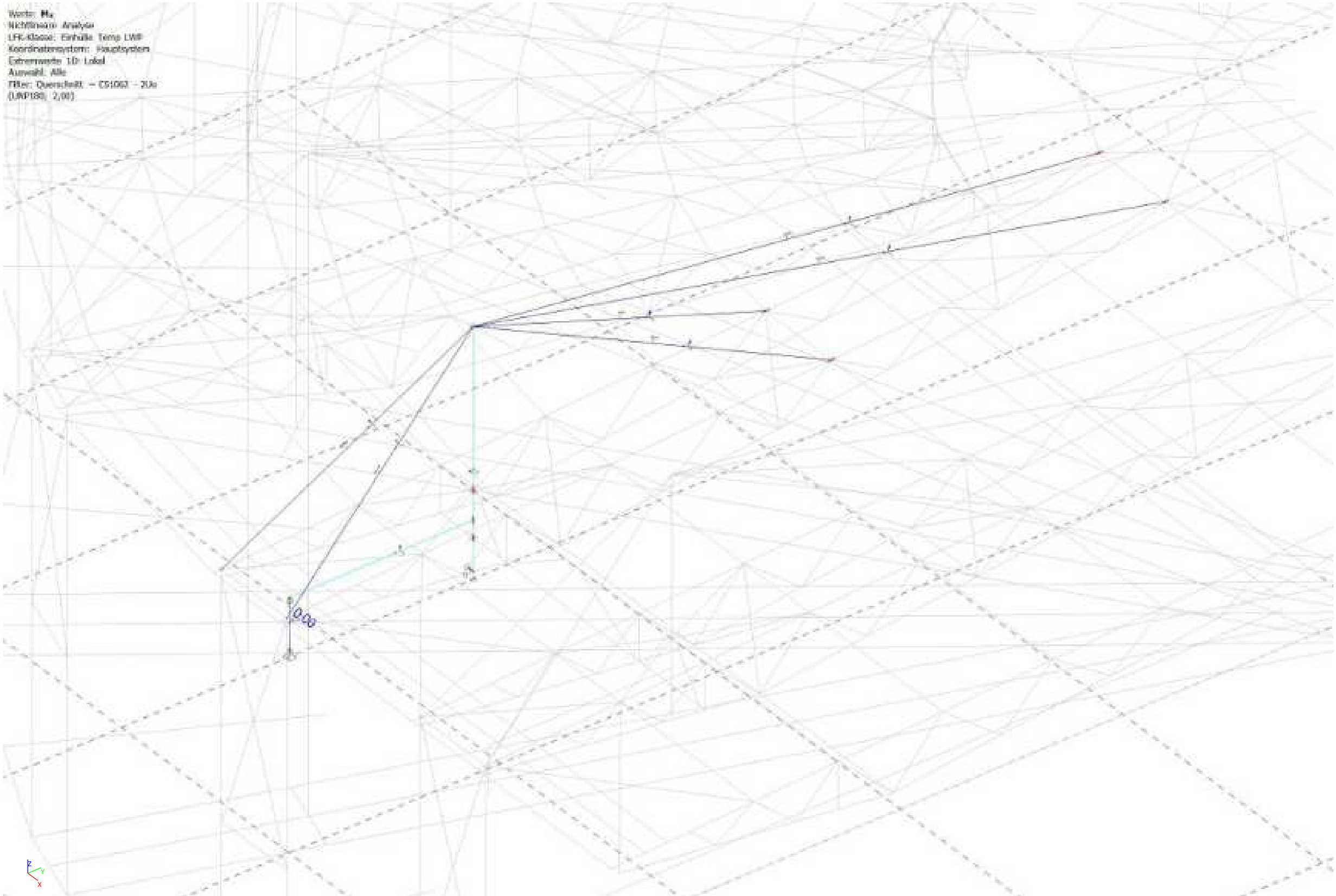
2.4.1.2.5.1.6.2. 1D-Schnittgrößen - V_y



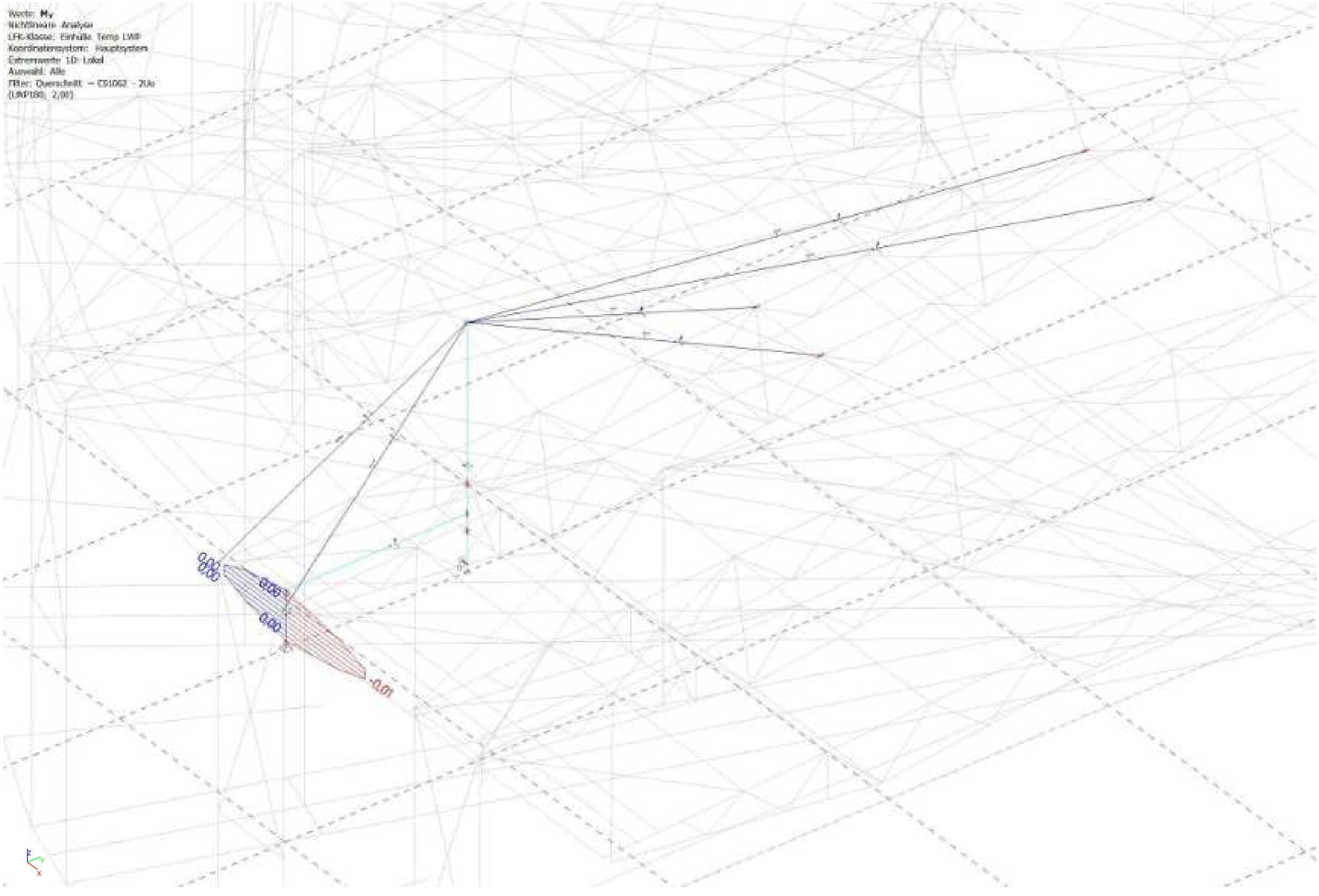
2.4.1.2.5.1.6.3. 1D-Schnittgrößen - V_z



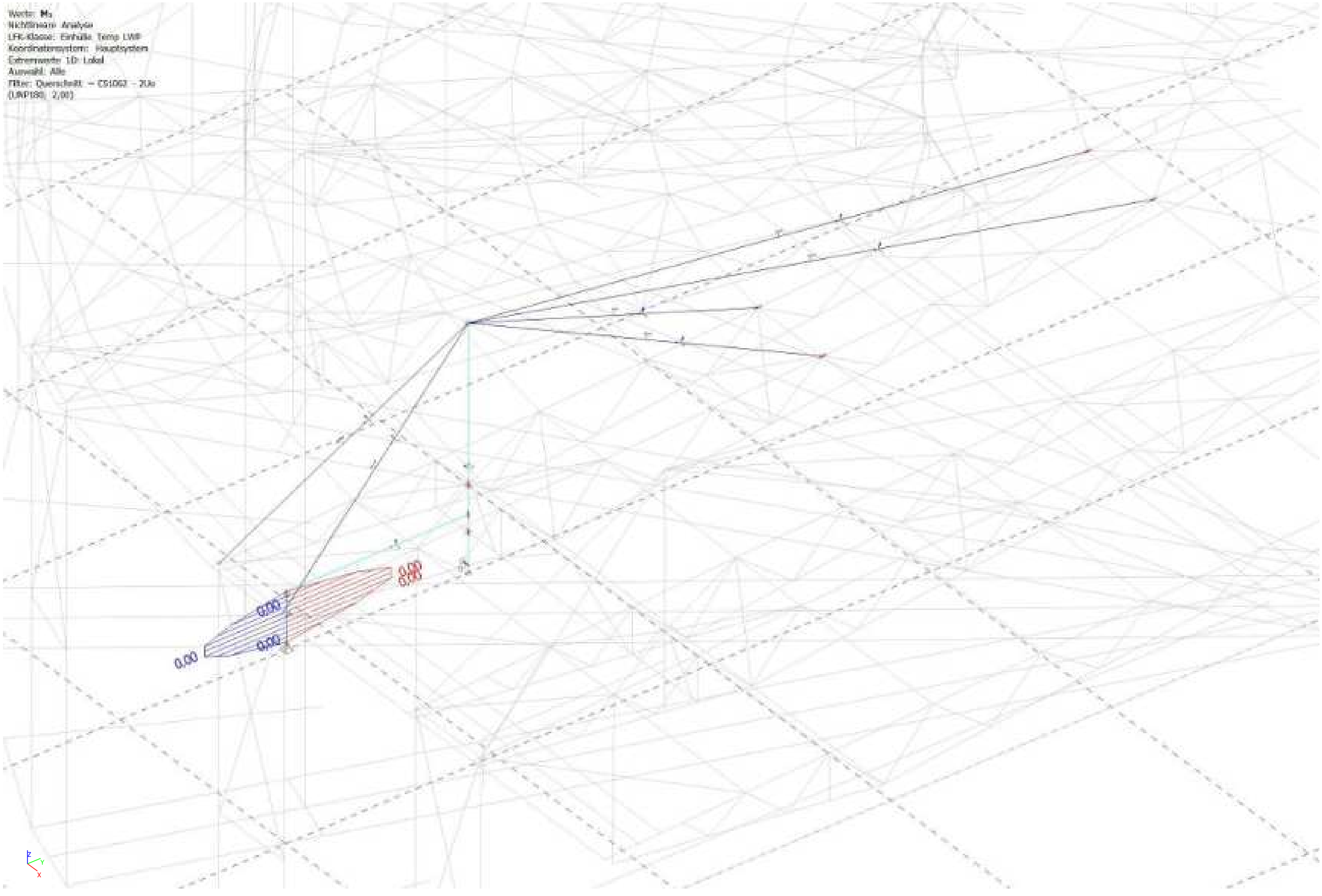
2.4.1.2.5.1.6.4. 1D-Schnittgrößen - M_x



2.4.1.2.5.1.6.5. 1D-Schnittgrößen - M_y



2.4.1.2.5.1.6.6. 1D-Schnittgrößen - M_z



2.4.1.2.5.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15320	1,880	NC_ULS_K34	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	**-44,56**	0,08	-0,64	0,00	0,00	0,00
B15320	0,000	NC_ULS_K311	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	**34,80**	0,08	-0,36	**0,00**	0,00	0,00
B15320	0,188	NC_ULS_K324	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	-6,22	**0,00**	-0,10	0,00	0,00	0,00
B15320	0,188	NC_ULS_K34	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	-43,83	**0,08**	-0,64	0,00	0,00	0,00
B15320	0,188	NC_ULS_K277	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	-36,19	0,05	**-0,81**	0,00	0,00	0,00
B15320	0,188	NC_ULS_K712	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	-24,33	0,03	**0,22**	0,00	0,00	0,00
B15320	0,940	NC_ULS_K213	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	-30,43	0,03	-0,64	0,00	**-0,01**	0,00
B15320	1,128-	NC_ULS_K251	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	14,67	0,02	-0,25	0,00	**0,00**	0,00
B15320	1,128-	NC_ULS_K782	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	34,10	0,08	-0,34	0,00	0,00	**0,00**
B15320	0,940	NC_ULS_K39	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	-43,49	0,08	-0,63	0,00	0,00	**0,00**

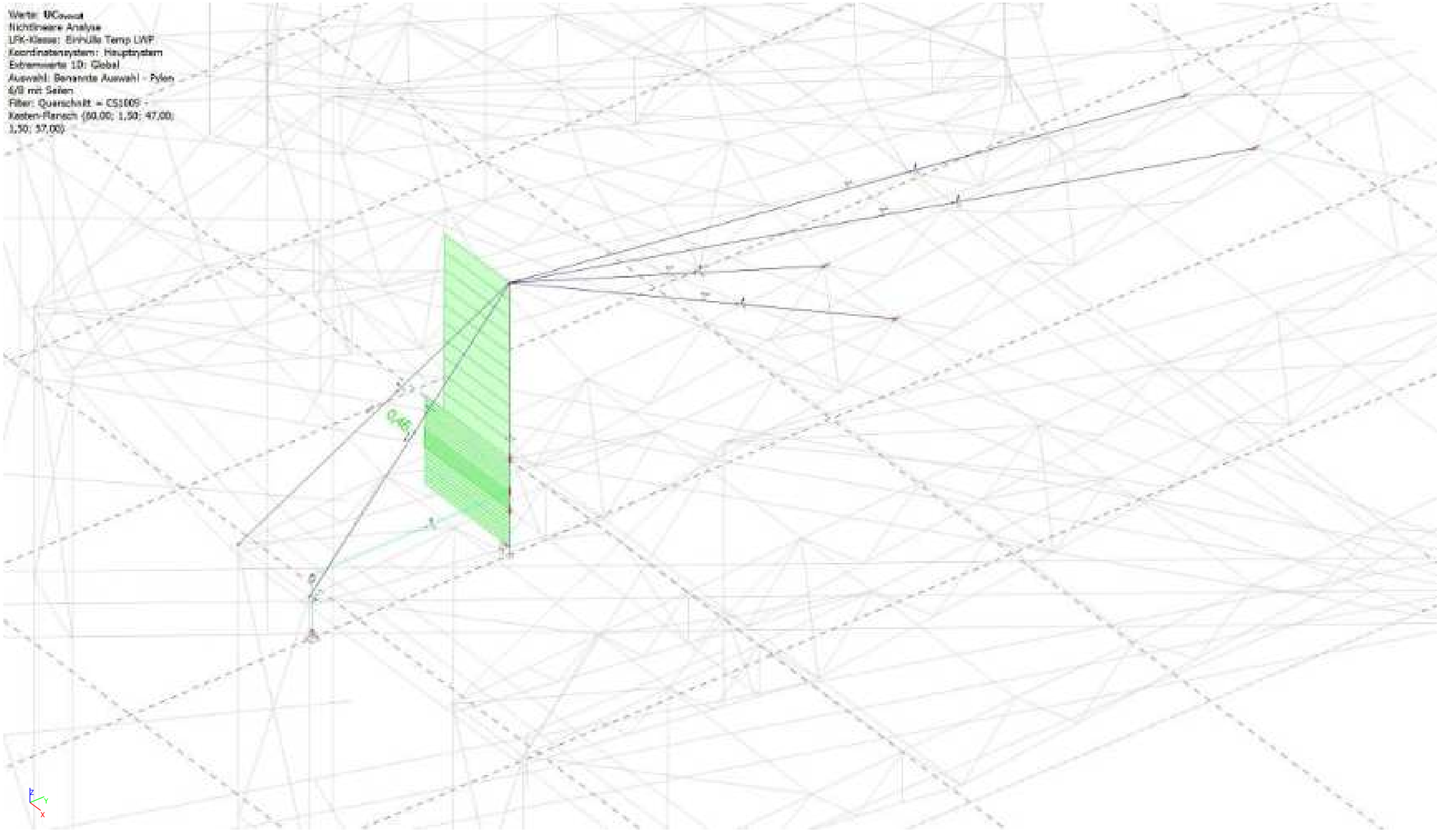
2.4.1.2.6. Pylon 6/B und Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.2.6.1. Querschnitte

2.4.1.2.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.2.6.1.1.1. 1D-Schnittgrößen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.2.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15317	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,46 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K571

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-2296,31	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	7,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-36,92	kN
Torsion	T_{Ed}	-2,88	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-43,35	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-160,01	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	ε [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	3,44	3,46	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	4,97	10,56	0,5		1,0	31,3	22,8	27,7	37,9	3
3	I	47,00	1,50	3,55	9,14	0,4		1,0	31,3	22,8	27,7	39,3	3
4	UO	0,75	1,50	9,21	9,23	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	4,88	4,90	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	4,97	4,88	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
7	UO	0,75	1,50	10,65	10,67	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	10,56	10,65	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
9	I	58,50	1,50	3,46	4,88	0,7		1,0	39,0	22,8	27,7	34,4	4
10	I	0,75	1,50	3,55	3,46	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,2	1
11	I	58,50	1,50	9,23	10,65	0,9		1,0	39,0	22,8	27,7	32,4	4
12	I	0,75	1,50	9,14	9,23	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-34,56	-35,44							
2	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	-34,56	-34,56							
4	UO	0,75	-34,56	-35,44							
5	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	-34,56	-34,56							
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	-34,56	-34,56							

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	75,7	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	7,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	32,4	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	115,4	MPa
Nachweiswert		0,36	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,880 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,43
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	7,40	7,31	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	0,92	6,39	0,1		1,0	31,3	22,8	27,7	44,0	3
3	I	47,00	1,50	7,40	12,87	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	36,3	3
4	UO	0,75	1,50	13,04	12,96	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	0,83	0,75	0,9	0,5	1,0	0,5	7,3	8,1	11,7	1
6	I	0,75	1,50	0,92	0,83	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	32,0	1
7	UO	0,75	1,50	6,48	6,39	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
8	I	0,75	1,50	6,39	6,48	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
9	I	58,50	1,50	7,31	0,83	0,1		1,0	39,0	22,8	27,7	44,7	3
10	I	0,75	1,50	7,40	7,31	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	12,96	6,48	0,5		1,0	39,0	22,8	27,7	37,4	4
12	I	0,75	1,50	12,87	12,96	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,960	2,988	m
Knickbeiwert	k	1,00	2,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,960	5,975	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	45091,83	76532,60	kN
Schlankheit	λ	38,41	29,48	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,49	0,38	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,89	0,94	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8702,04	9158,36	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8702,04	kN
Nachweiswert		0,26	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	8,960	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911394,60	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	45091,83	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,49	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,89	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8702,04	kN
Nachweiswert		0,26	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	106244,13	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,14	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,960	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,35	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,63	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2296,31	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	192,25	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-168,69	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,89	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,89	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,95	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15317 Position 2,018 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15317 Position 1,230 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	192,25	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,90	

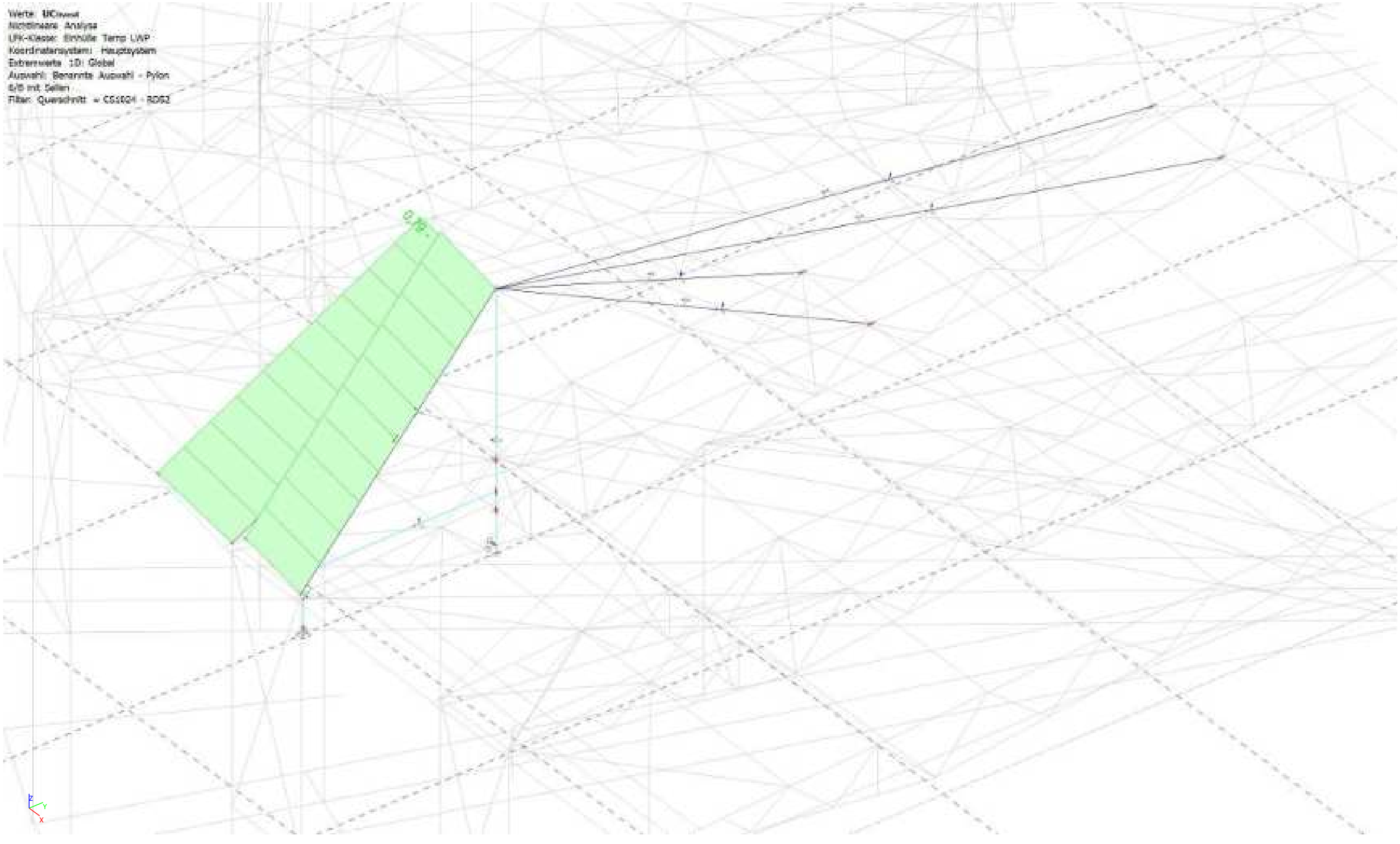
Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,10 + 0,10 = 0,46 -
Nachweiswert (6.62) = 0,26 + 0,10 + 0,10 = 0,46 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.6.1.3. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01 1,8198e+01	3,5139e+01 3,5139e+01	1,3515e+01 1,3515e+01	2,3065e+01 2,3065e+01	

2.4.1.2.6.1.3.1. 1D-Schnittgrößen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.2.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11742	**0,000 / 10,601 m**	**RD52**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,79 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K876

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	775,07	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

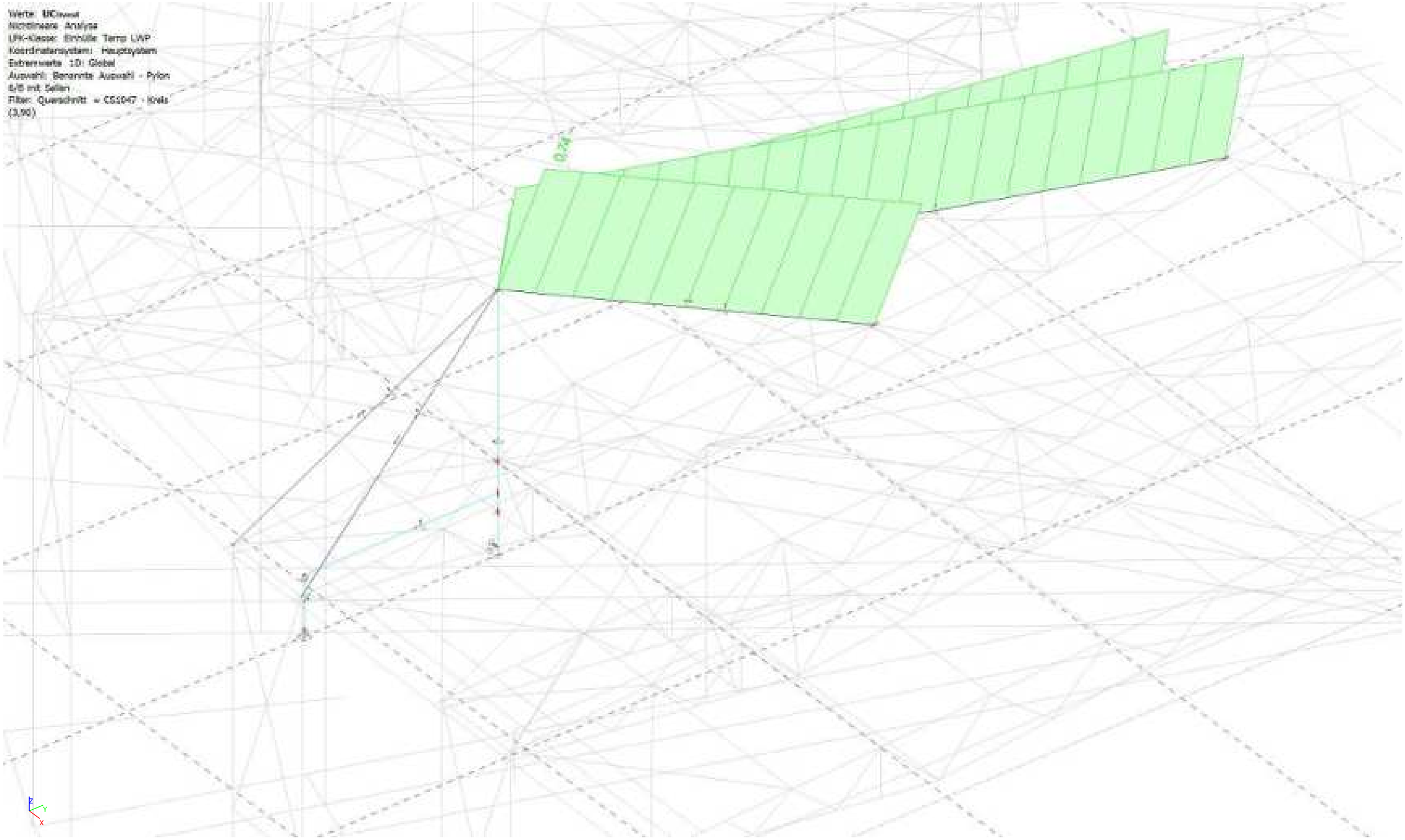
Querschnittsfläche	A	2,1226e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1061,32	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	978,11	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	978,11	kN
Nachweiswert		0,79	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.2.6.1.4. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.2.6.1.4.1. 1D-Schnittgrößen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.2.6.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11738	**13,551 / 13,551 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,74 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K593

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 13,551 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	407,02	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

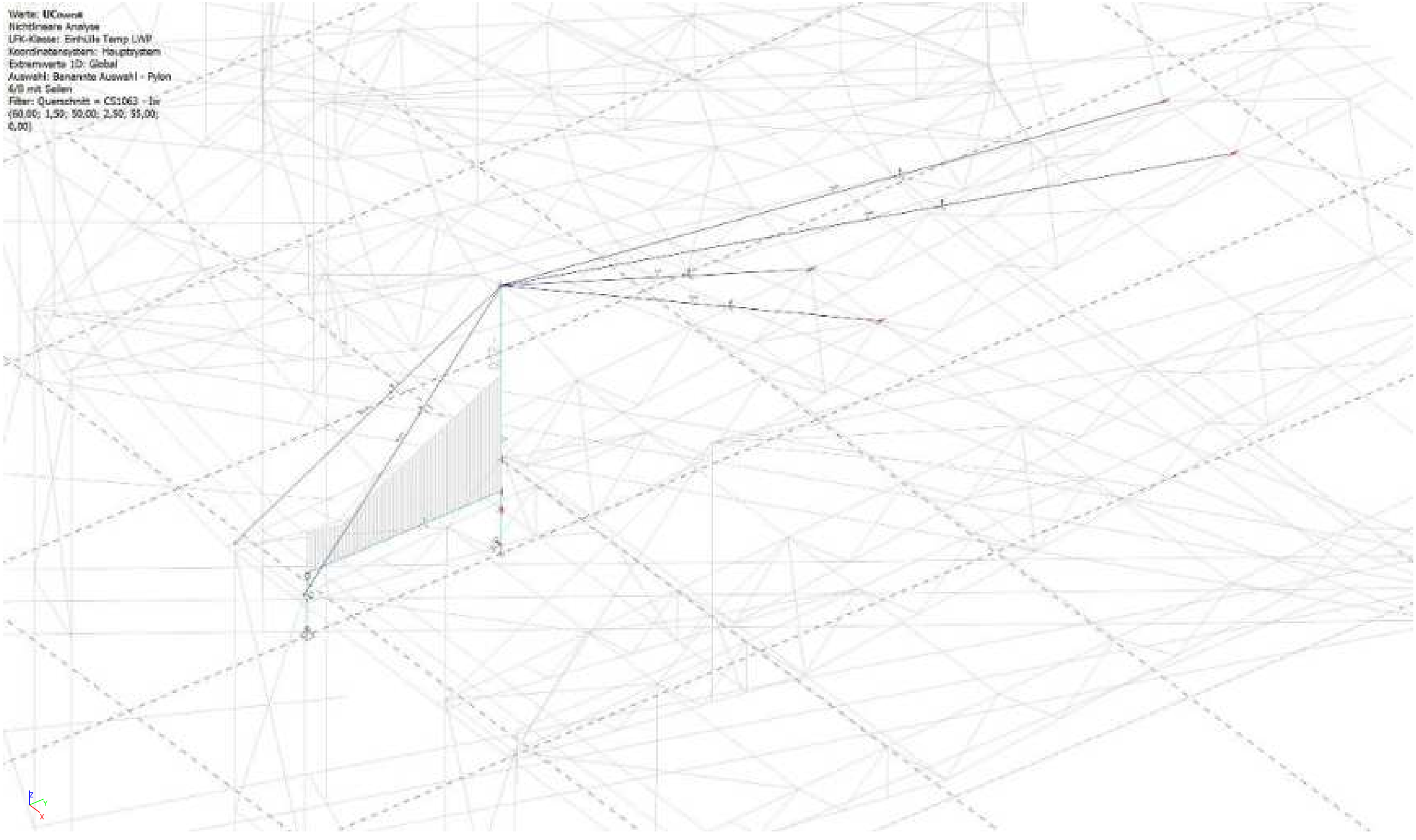
Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	597,30	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	550,47	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	550,47	kN
Nachweiswert		0,74	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.2.6.1.5. Querschnitte - CS1063

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1063	Iw 60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00	S 355	geschweißt	3,3250e+02	2,2683e+02 9,1138e+01	2,2757e+05 5,2099e+04	7,5856e+03 2,0840e+03	8,3219e+03 3,1559e+03	

2.4.1.2.6.1.5.1. 1D-Schnittgrößen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.2.6.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15319	**0,000 / 6,950 m**	**Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,12 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K311

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	0,08	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,36	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	57,47	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-319,13	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,52	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	24,25	2,50	4,03	3,91	1,0	0,4	1,0	9,7	7,3	8,1	11,3	3
3	SO	24,25	2,50	4,04	4,15	1,0	0,4	1,0	9,7	7,3	8,1	11,2	3
4	I	55,00	1,50	3,86	-3,86	-1,0		0,5	36,7	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	24,25	2,50	-4,03	-3,91								
7	SO	24,25	2,50	-4,04	-4,15								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Querschnitts-Eigenschaften			
A	3,3250e+02 cm²		
A_y/A	0,68	A_z/A	0,27
I_y	2,2757e+05 cm⁴	I_z	5,2099e+04 cm⁴
I_{yz}	4,3368e-10 cm⁴	I_t	5,8552e+02 cm⁴
I_w	4,3050e+07 cm⁶		
$W_{el,y}$	7,5856e+03 cm³	$W_{el,z}$	2,0840e+03 cm³
$W_{pl,y}$	8,3219e+03 cm³	$W_{pl,z}$	3,1559e+03 cm³
c_y	25,00 cm	c_z	30,00 cm
d_y	0,00 cm	d_z	0,00 cm

Bemaßungen			
Höhe	60,00 cm	Breite	50,00 cm
Flanschdicke	2,50 cm	Stegdicke	1,50 cm
Radius	0,00 cm		

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	36,67	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	9,70	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,48	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,32	

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	7,9681e+03	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	2,8125e+03	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	3,3250e+02	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	10730,68	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	11730,60	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	10730,68	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	7,9681e+03	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,y,Rd}$	2571,52	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	2,8125e+03	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,z,Rd}$	907,68	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,5000e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	4658,17	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	9,9000e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1844,63	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,y,Rd}$	2571,50	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,z,Rd}$	907,68	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,02 + 0,00 = 0,02 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Bemerkung: Die Querschnittsklassifizierung für diesen Querschnitt wird auch für den Biegeknicknachweis angewendet.
=> Querschnitt wird als Klasse 3 für den Knicknachweis klassifiziert

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	7,9681e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	13915,90	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,45	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,950	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,93	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,04	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	6,950	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	55,00	cm
Stegdicke	t	1,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	36,67
Grenzschlankheit des Steges		48,82

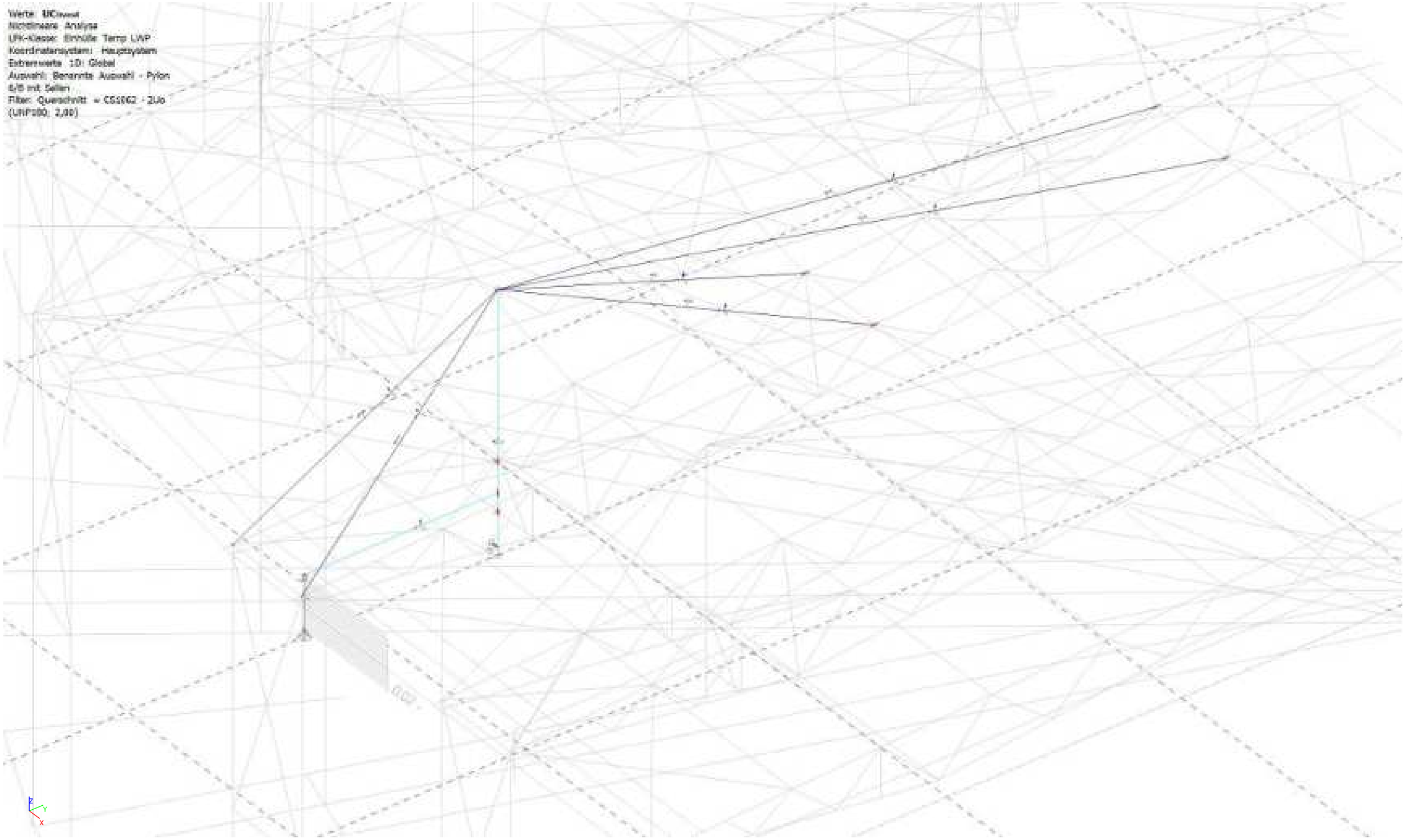
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.2.6.1.6. Querschnitte - CS1062

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1062	2Uo UNP180; 2,00	S 355	gewalzt	5,5947e+01	5,5947e+01 2,8707e+01	2,7086e+03 7,0644e+02	3,0095e+02 8,8304e+01	3,5834e+02 1,6380e+02	

2.4.1.2.6.1.6.1. 1D-Schnittgrößen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.2.6.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 6/B mit Seilen
Filter: Querschnitt = CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15320	**1,880 / 1,880 m**	**2Uo (UNP180; 2,00)**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,02 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K34

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,880 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-44,56	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,08	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,64	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1
2	I	16,90	0,80	0,79	0,79	1,0		1,0	21,1	22,8	27,7	30,9	1
3	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1
4	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1
5	I	16,90	0,80	0,79	0,79	1,0		1,0	21,1	22,8	27,7	30,9	1
6	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	5,5947e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1805,57	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,5947e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1042,44	kN
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,8707e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	534,88	kN
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,880 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,02
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1
2	I	16,90	0,80	0,79	0,79	1,0		1,0	21,1	22,8	27,7	30,9	1
3	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1
4	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1
5	I	16,90	0,80	0,79	0,79	1,0		1,0	21,1	22,8	27,7	30,9	1
6	UO	6,60	1,10	0,79	0,79	1,0	0,4	1,0	6,0	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,880	1,880	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,880	1,880	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	15883,48	4142,63	kN
Schlankheit	λ	27,02	52,91	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,35	0,69	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	1,880	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	11578,41	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,41	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	5,5947e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,5834e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,6380e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	44,56	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1986,12	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	127,21	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	58,15	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,92	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15320 Position 0,940 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15320 Position 0,940 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,02 + 0,00 + 0,00 = 0,02 -
Nachweiswert (6.62) = 0,02 + 0,00 + 0,00 = 0,02 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3. Tragsystem Pylon 1 Ecke West

2.4.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 Ecke West N,M und V-Linien

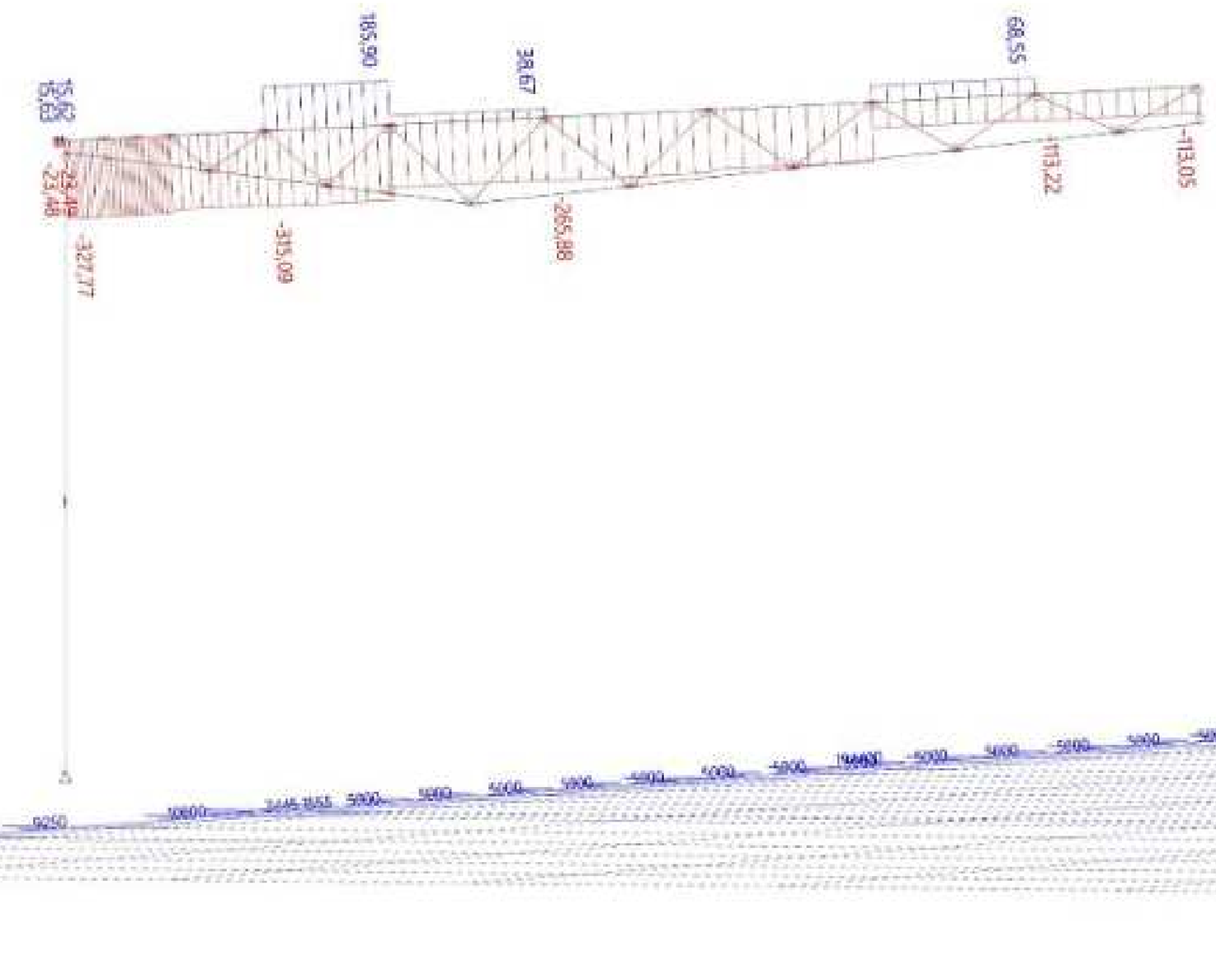
2.4.1.3.1.1. Querschnitte

2.4.1.3.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

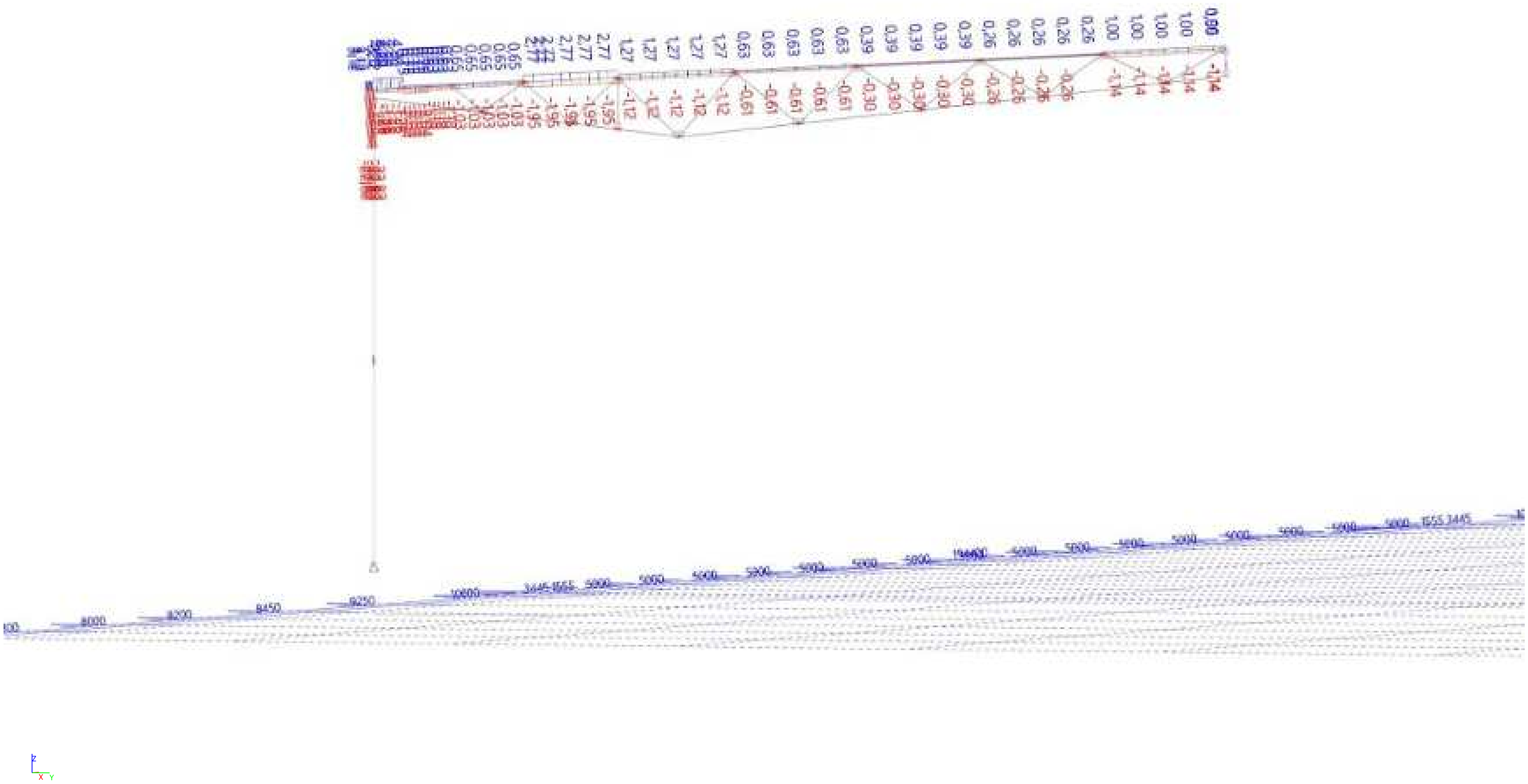
2.4.1.3.1.1.1.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



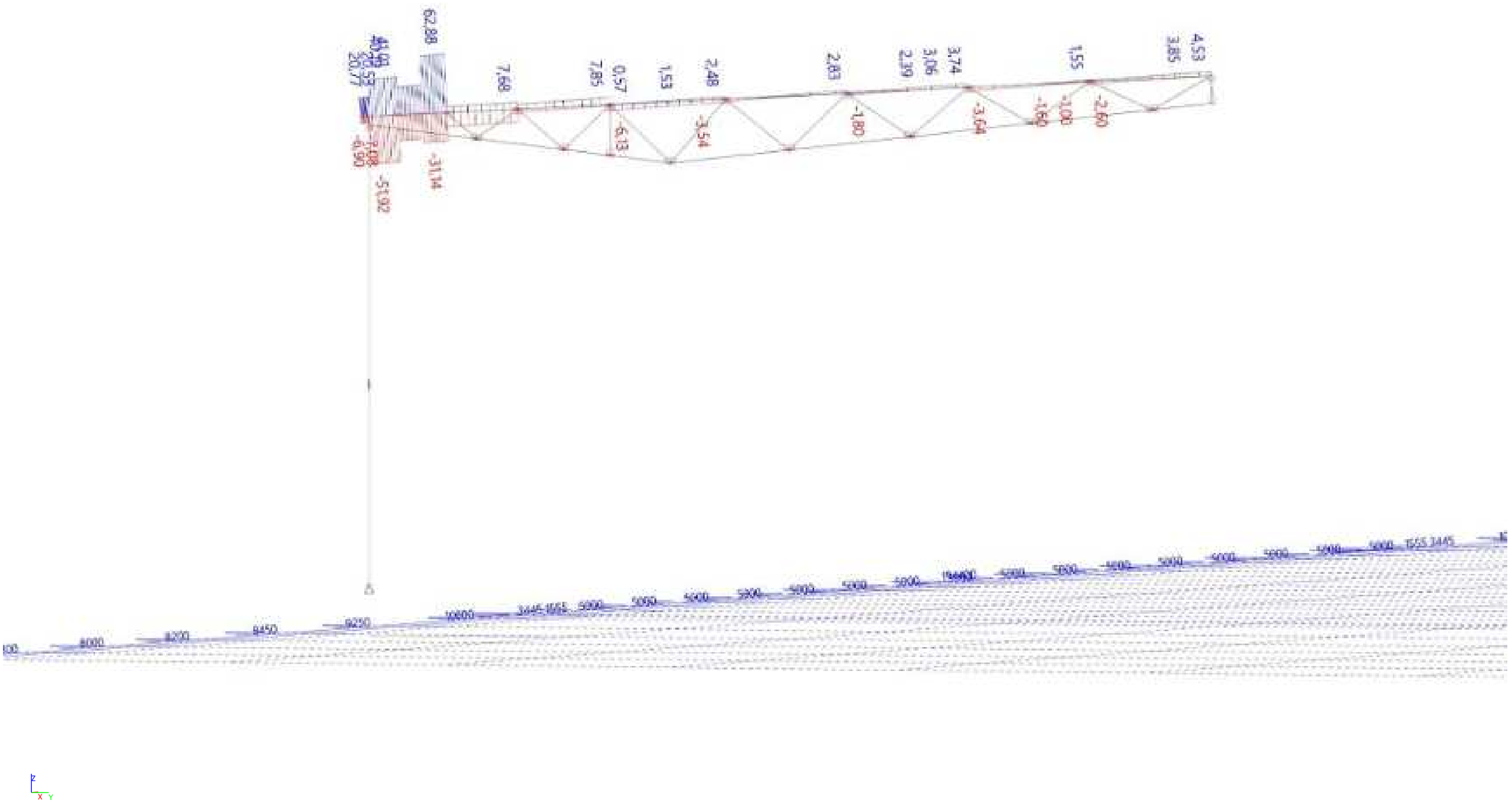
2.4.1.3.1.1.1.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



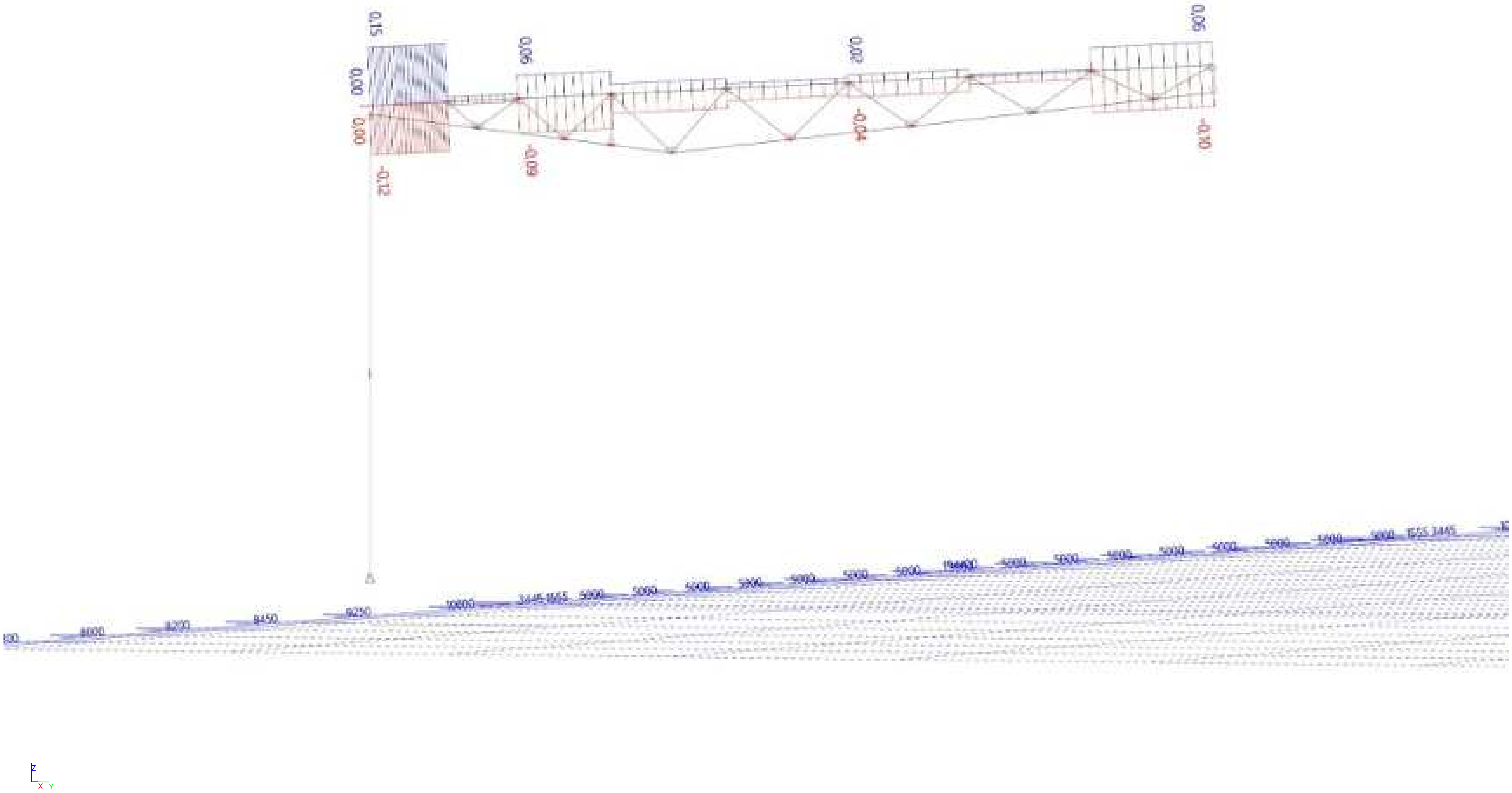
2.4.1.3.1.1.1.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



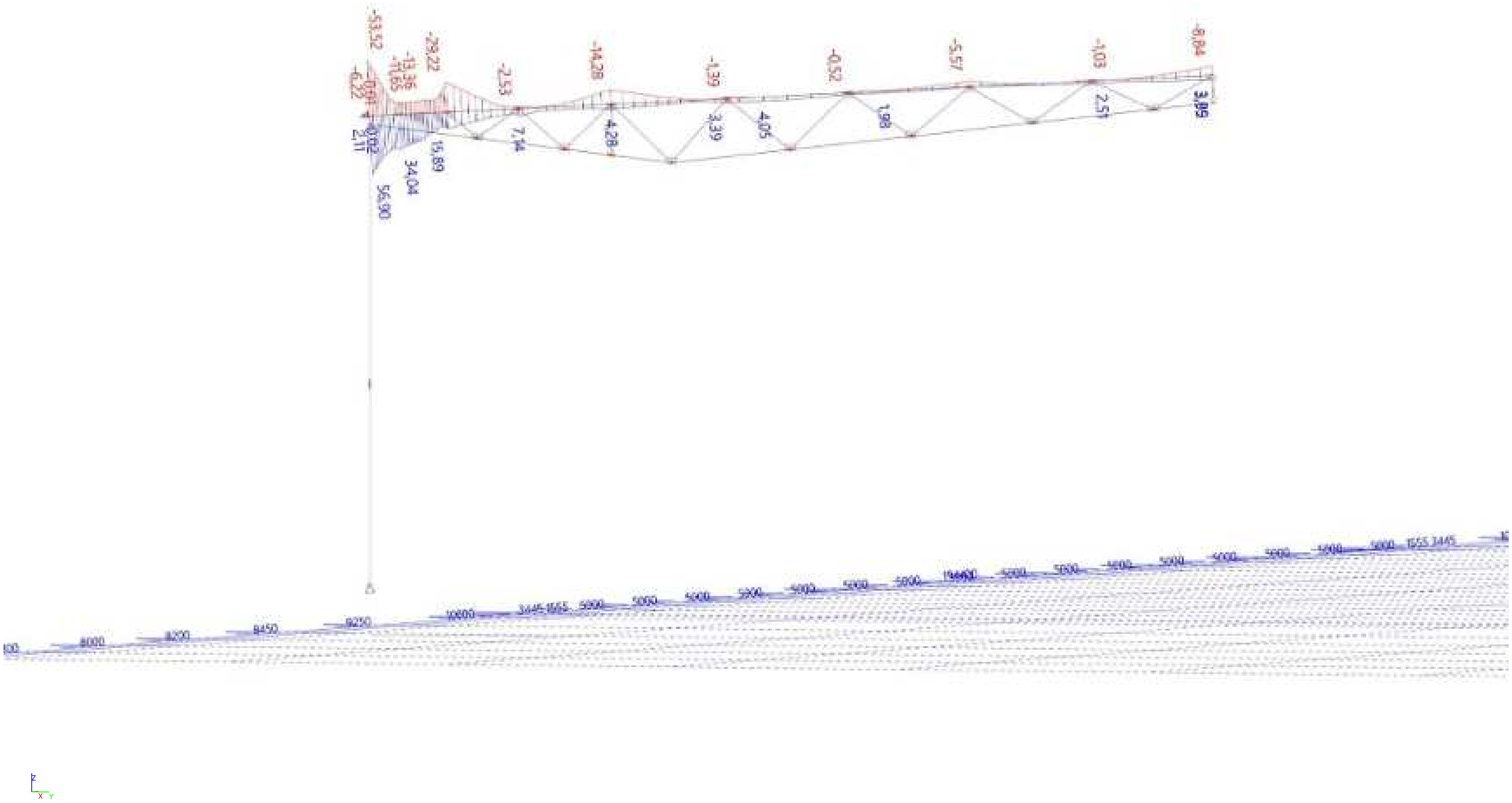
2.4.1.3.1.1.1.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_x

Werte: Mₓ
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



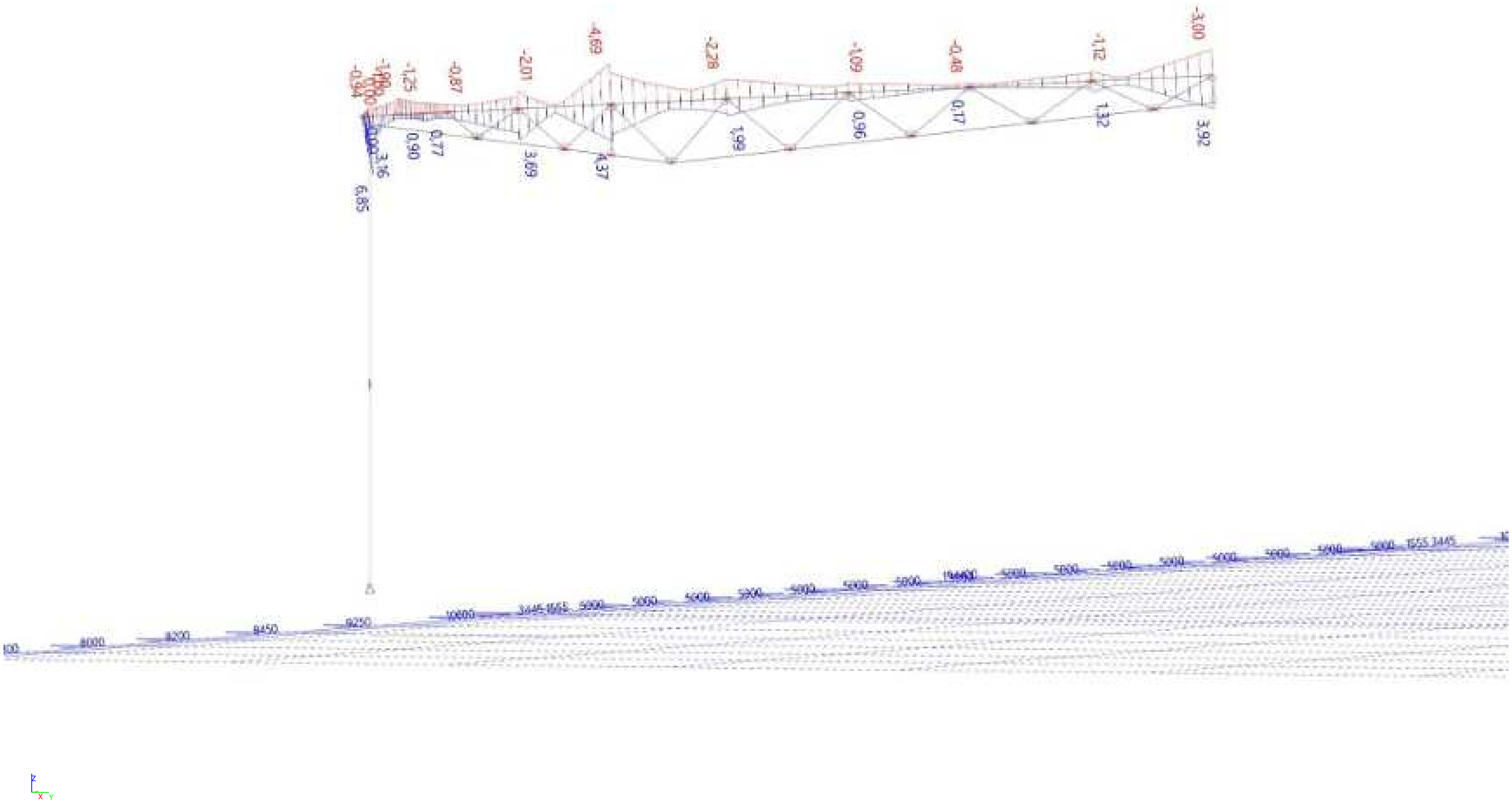
2.4.1.3.1.1.1.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.3.1.1.1.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
UPK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.3.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

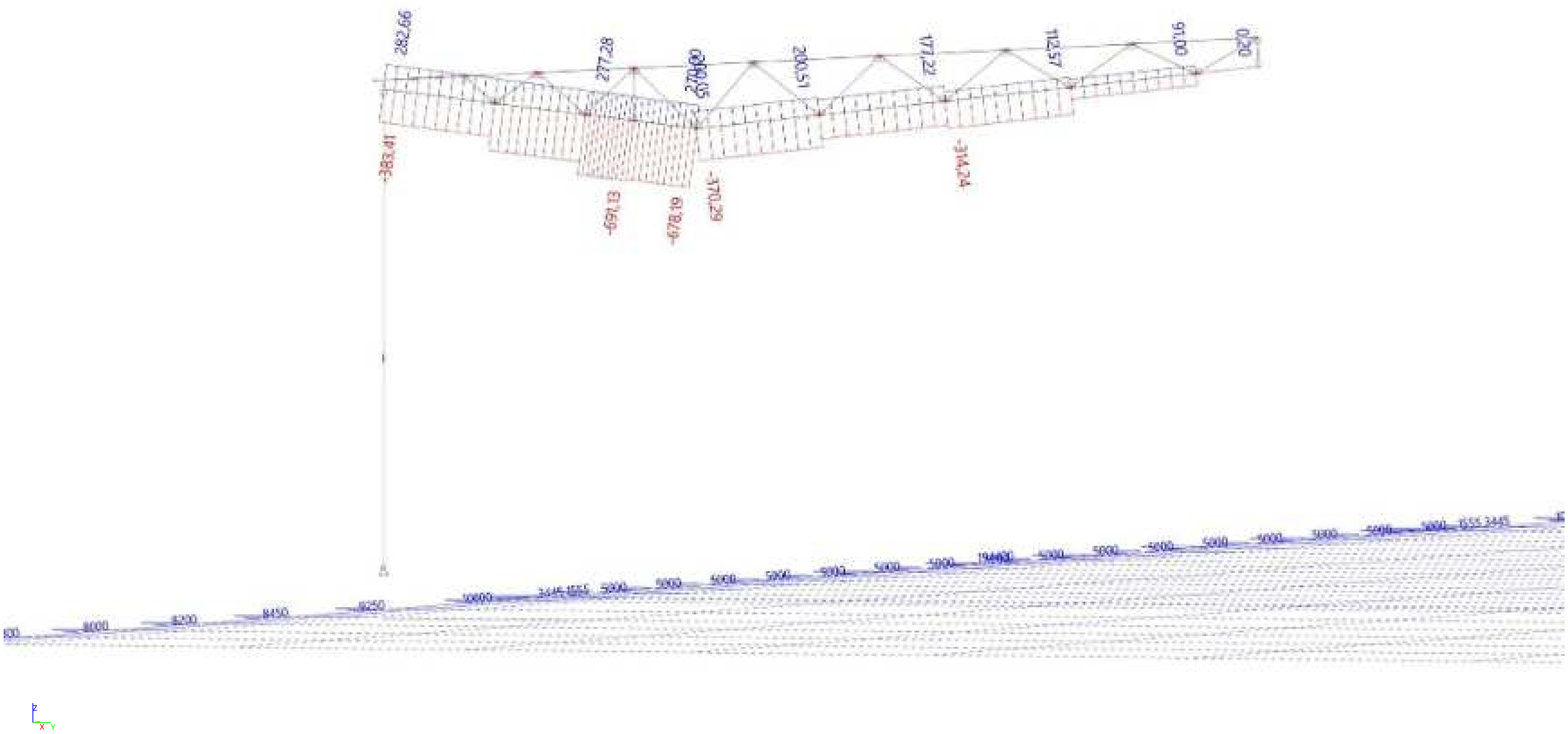
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14653	20,737+	NC_ULS_K387	CS1001 - HEB200	**185,90**	1,38	6,48	-0,06	-12,60	-2,27
B13994	0,150	NC_ULS_K728	CS1001 - HEB200	-13,73	**-22,82**	7,59	0,00	-1,13	3,43
B14653	28,547	NC_ULS_K520	CS1001 - HEB200	-121,92	**4,20**	1,48	0,11	22,53	0,50
B14653	26,375+	NC_ULS_K75	CS1001 - HEB200	-180,85	-0,77	**62,88**	0,06	-26,90	-0,18
B14653	28,047+	NC_ULS_K652	CS1001 - HEB200	-204,61	0,51	-21,71	**-0,12**	18,51	-0,33
B14653	28,047+	NC_ULS_K628	CS1001 - HEB200	-89,21	2,43	14,31	**0,15**	23,85	-1,77
B14653	29,048	NC_ULS_K223	CS1001 - HEB200	**-327,77**	0,81	**-51,92**	-0,05	**-53,52**	1,06
B14653	29,048	NC_ULS_K1260	CS1001 - HEB200	-23,96	0,97	40,19	0,08	**56,90**	-0,30
B14653	20,737+	NC_ULS_K733	CS1001 - HEB200	115,56	2,77	6,93	-0,09	-11,97	**-4,69**
B13994	0,000	NC_ULS_K728	CS1001 - HEB200	-13,72	-22,82	7,72	0,00	-2,28	**6,85**

2.4.1.3.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	■
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

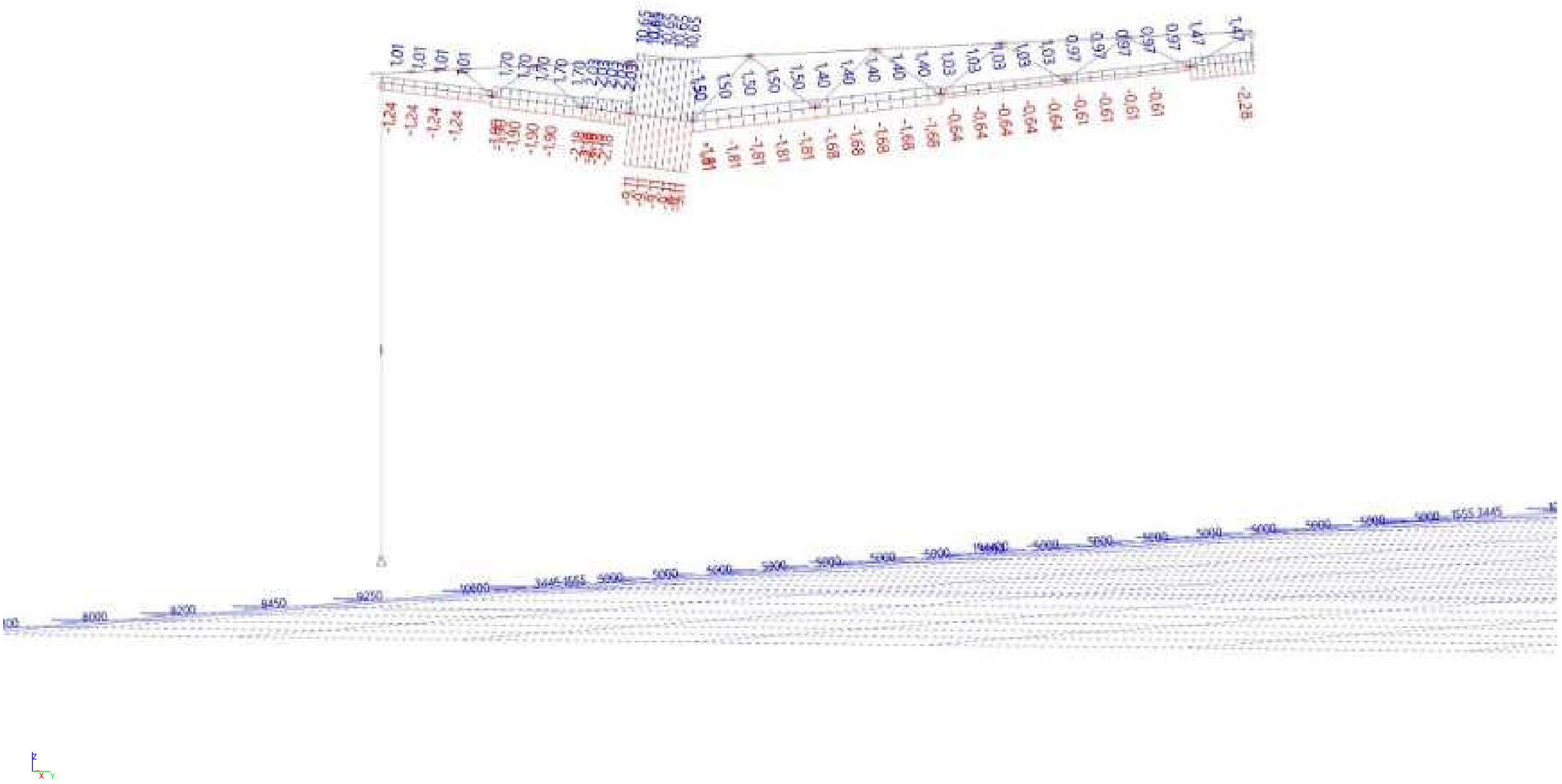
2.4.1.3.1.1.2.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



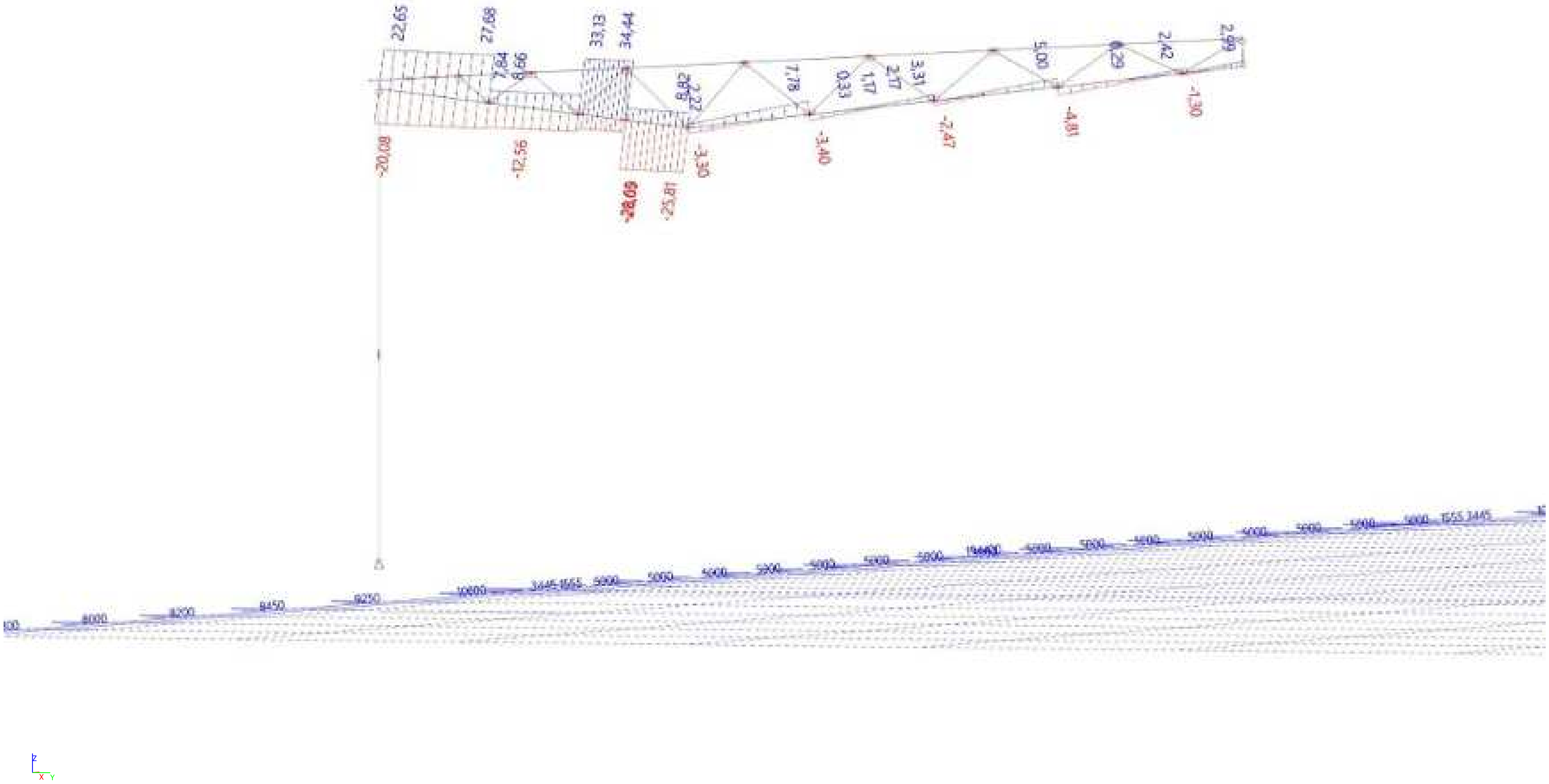
2.4.1.3.1.1.2.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



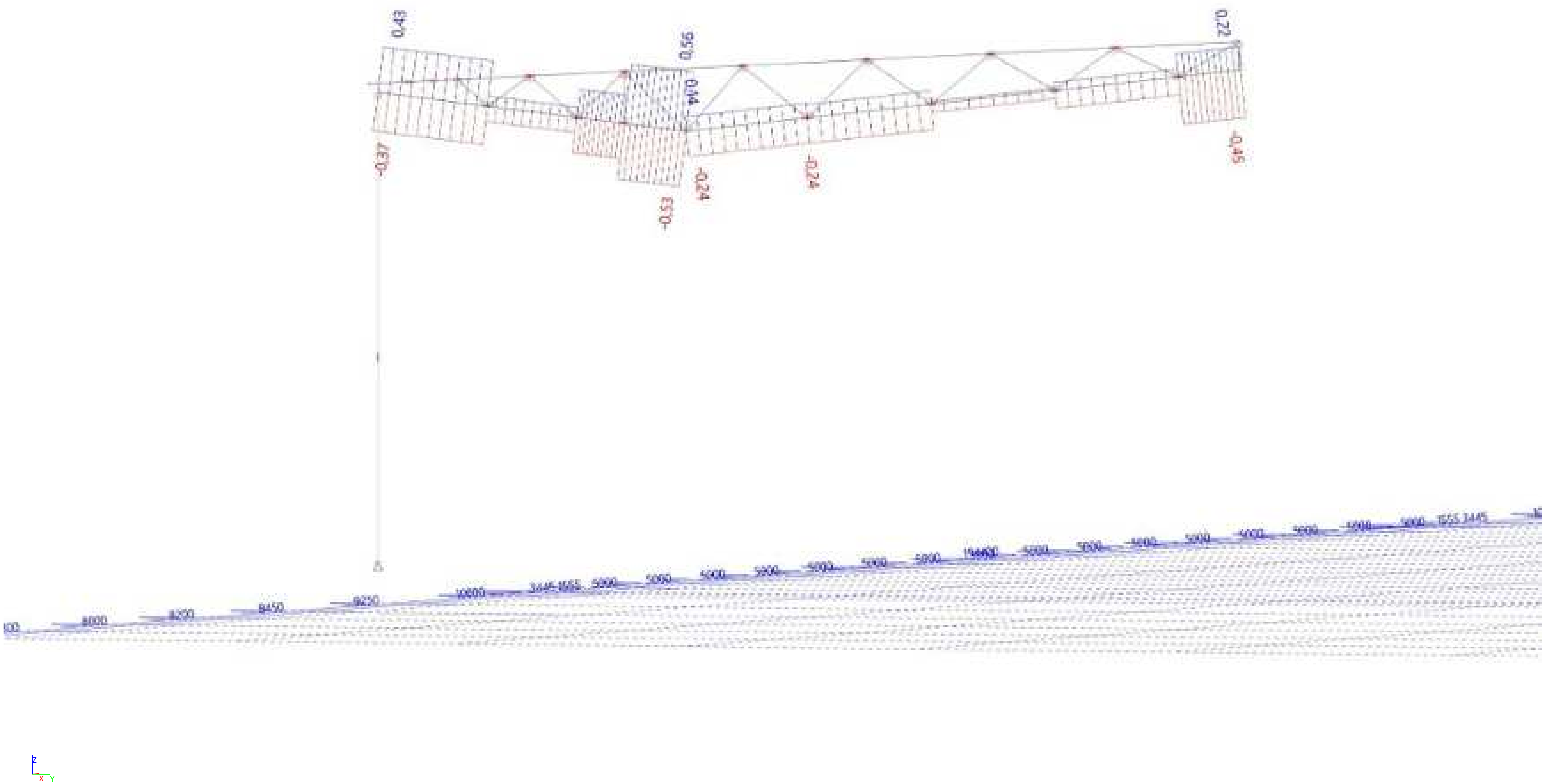
2.4.1.3.1.1.2.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
UFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



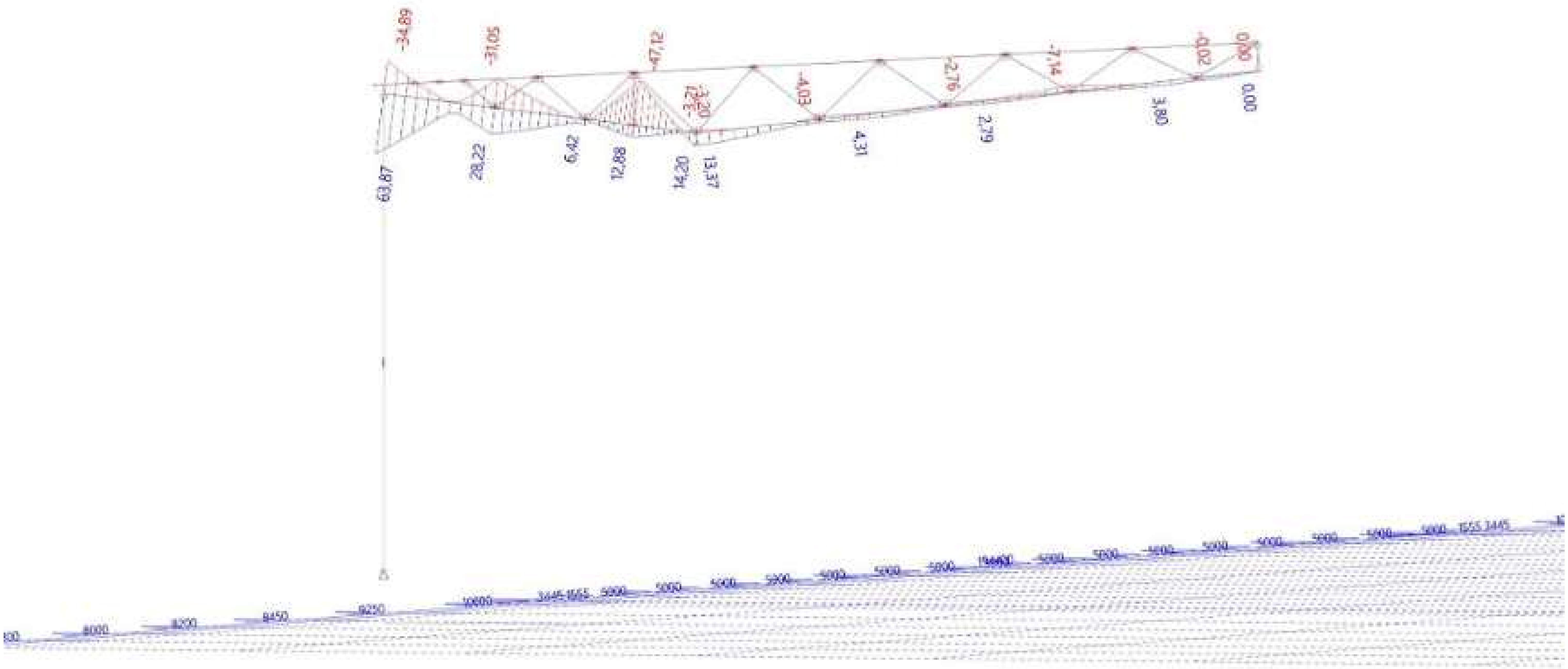
2.4.1.3.1.1.2.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



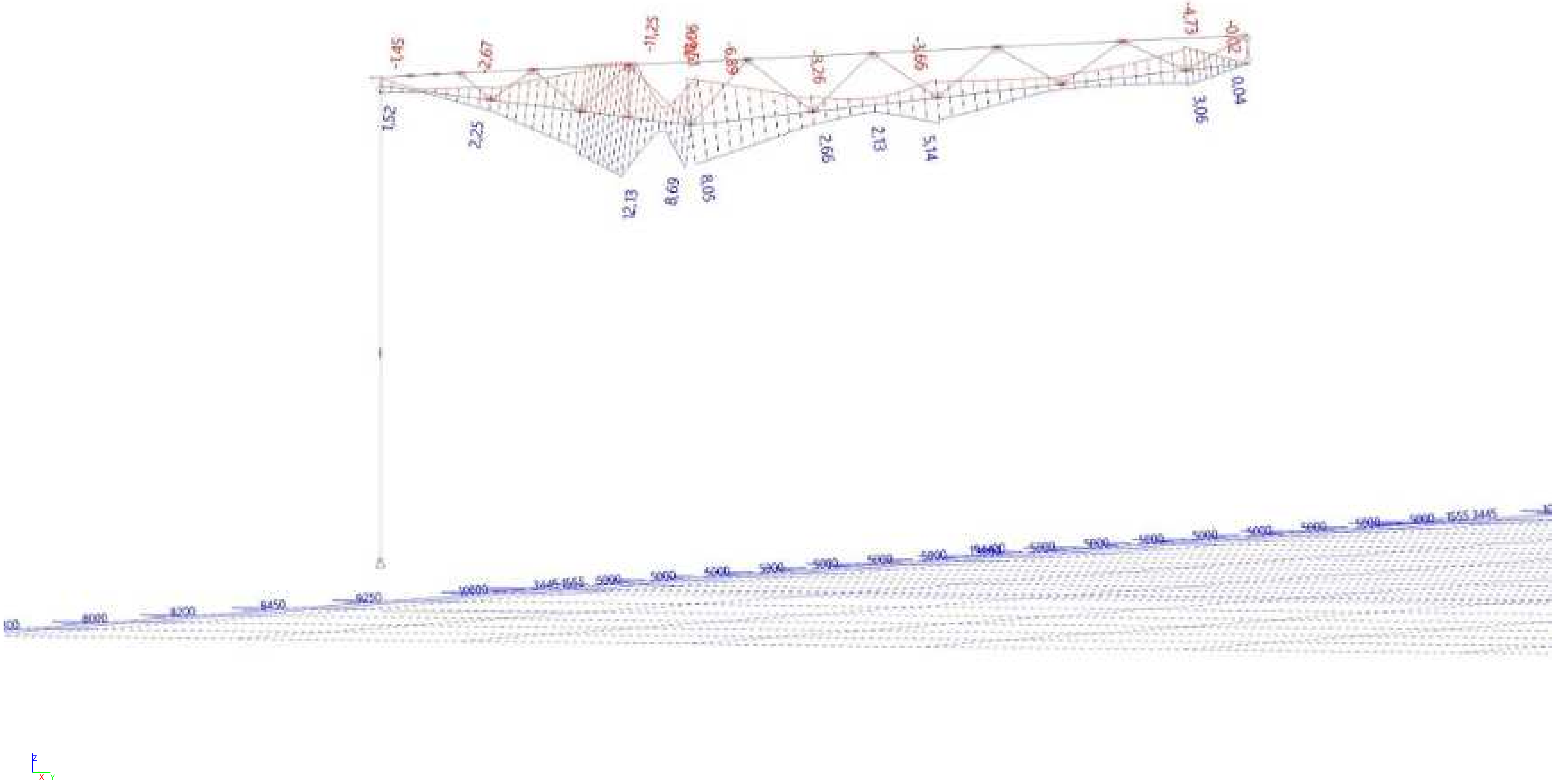
2.4.1.3.1.1.2.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.1.3.1.1.2.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.1.3.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

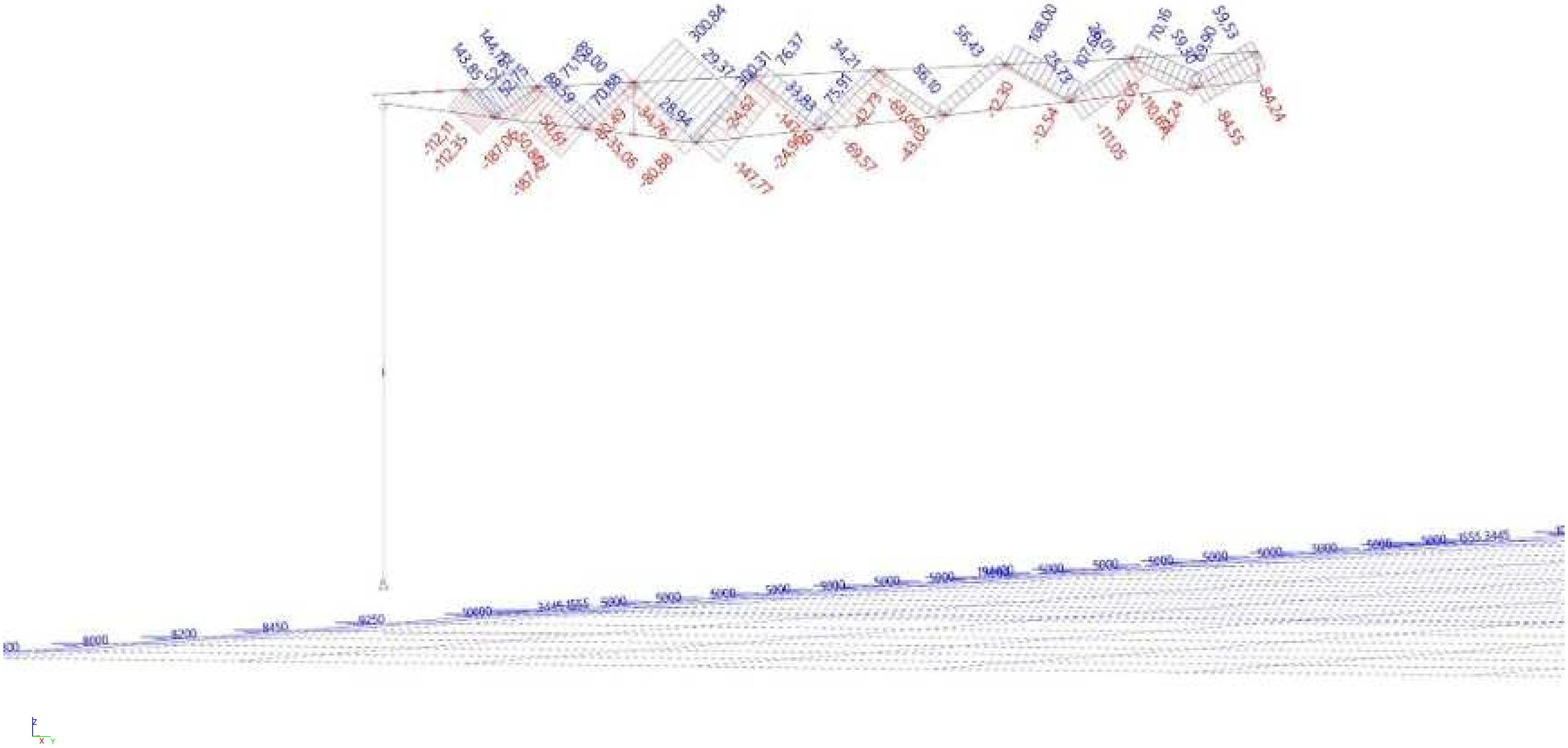
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13975	2,102+	NC_ULS_K45	CS1002 - HEM200	**-691,13**	0,85	**34,44**	-0,20	-47,04	-6,15
B13975	10,467	NC_ULS_K223	CS1002 - HEM200	**282,66**	-0,56	-20,08	-0,14	-34,89	-0,43
B13975	0,210	NC_ULS_K706	CS1002 - HEM200	-14,02	**-9,11**	-2,07	-0,51	1,30	6,32
B13975	2,102-	NC_ULS_K45	CS1002 - HEM200	-677,84	-2,51	**-28,65**	-0,24	**-47,12**	-6,16
B13975	10,467	NC_ULS_K234	CS1002 - HEM200	-382,32	0,20	22,65	0,18	**63,87**	0,54
B13975	2,102-	NC_ULS_K577	CS1002 - HEM200	-436,29	-7,58	-19,72	**-0,53**	-30,11	**-11,25**
B13975	2,102-	NC_ULS_K63	CS1002 - HEM200	78,39	**10,65**	-3,45	**0,56**	-3,68	**12,13**

2.4.1.3.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

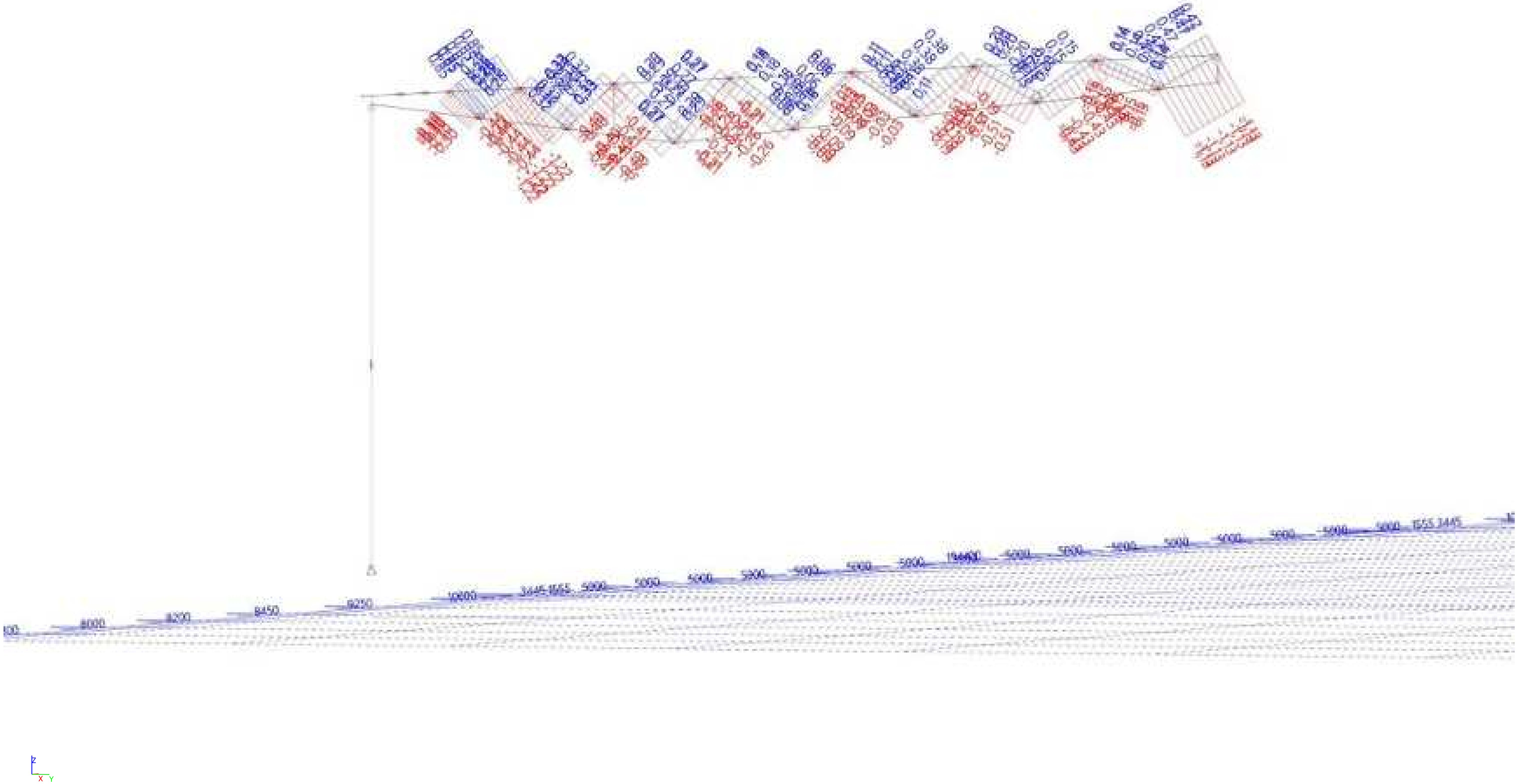
2.4.1.3.1.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - N

Werte: **N**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



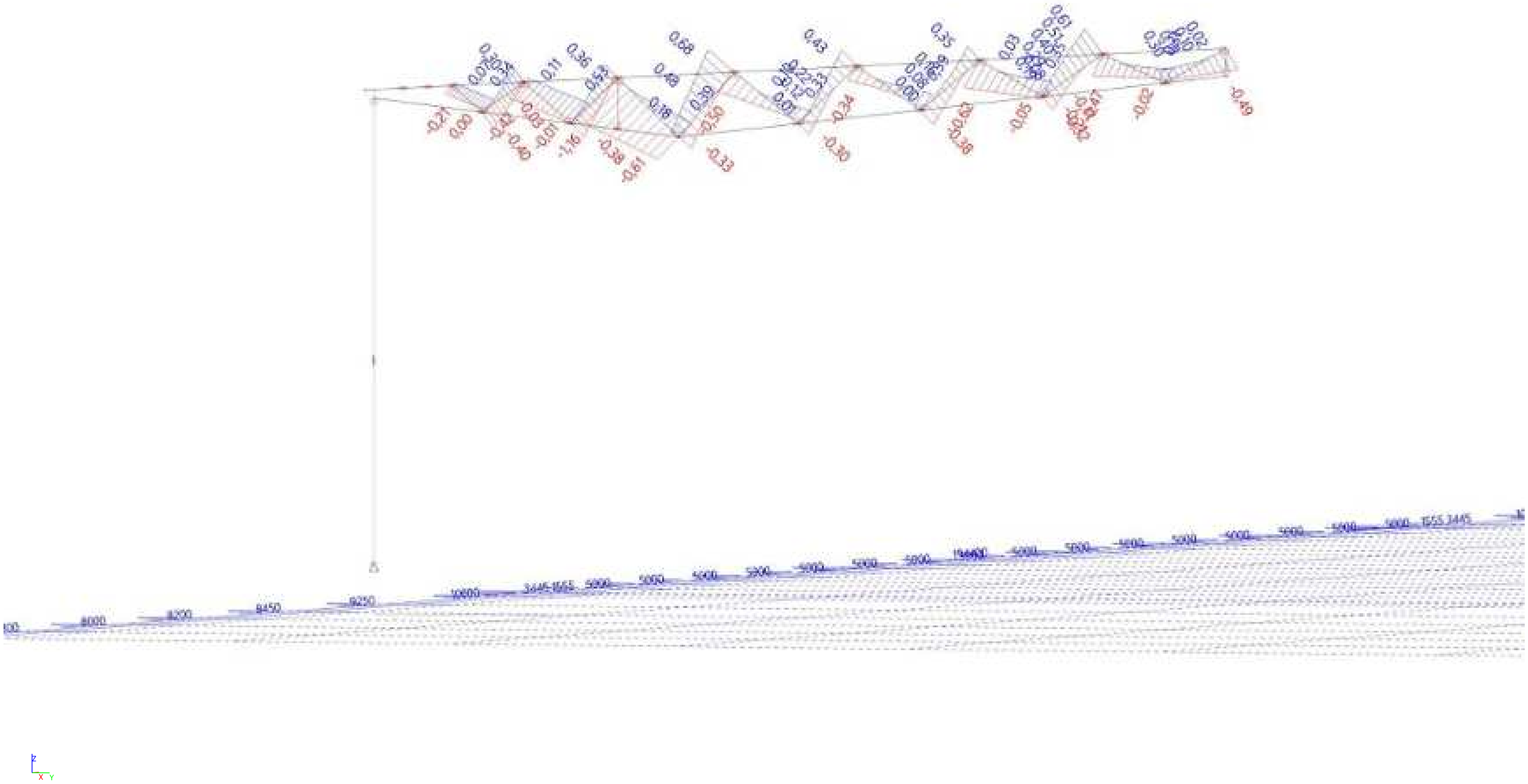
2.4.1.3.1.1.3.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



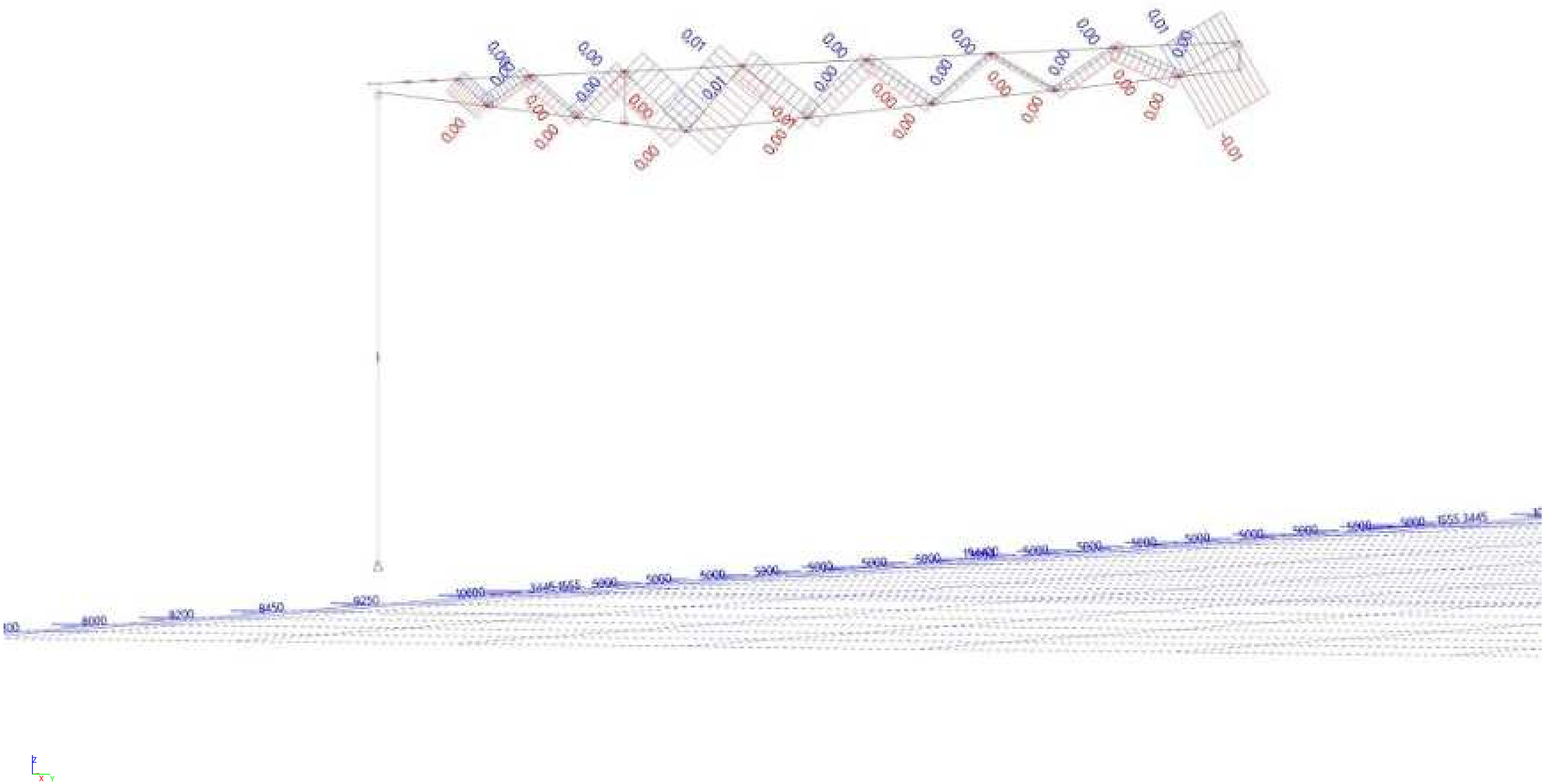
2.4.1.3.1.1.3.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



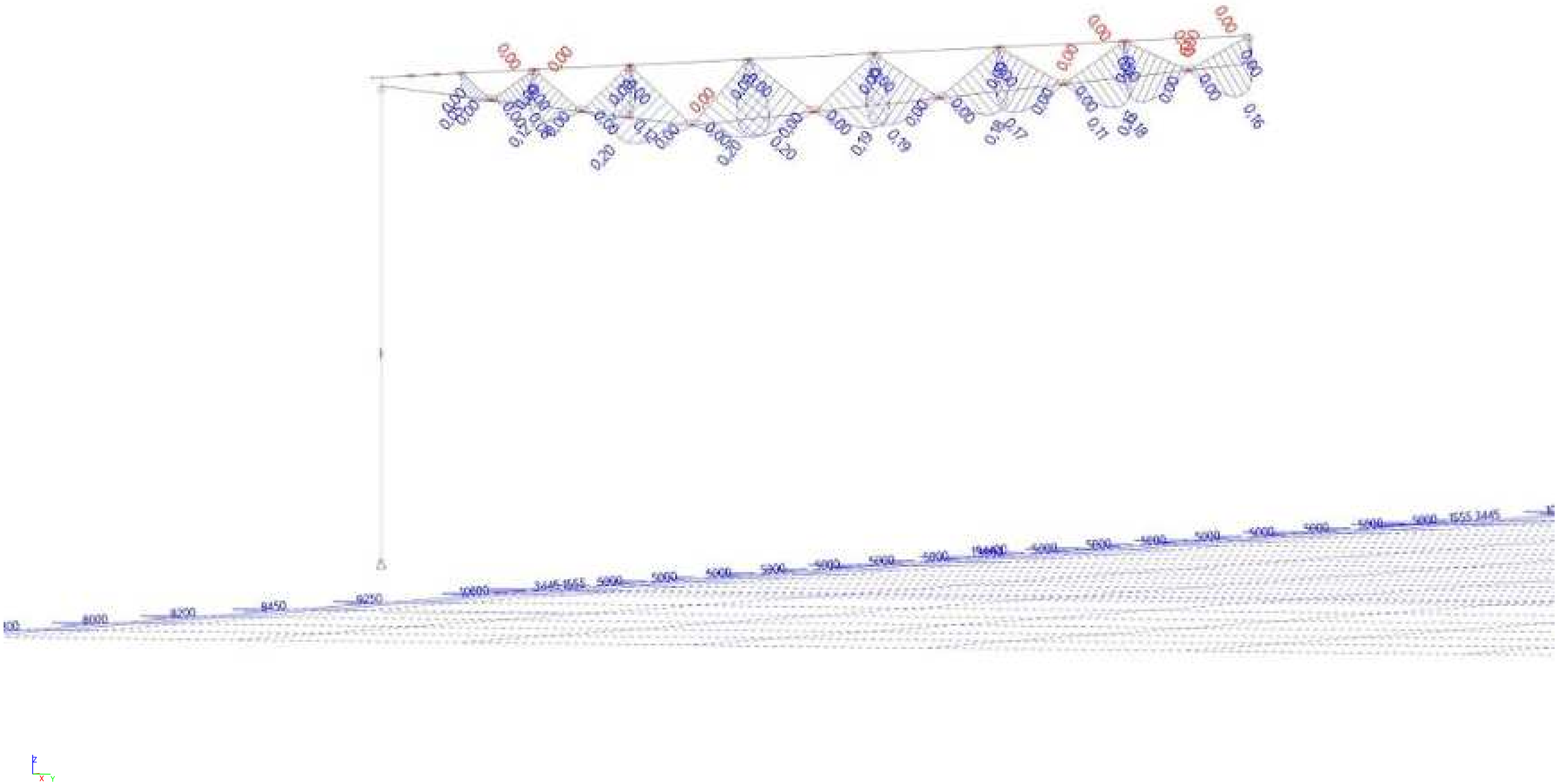
2.4.1.3.1.1.3.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



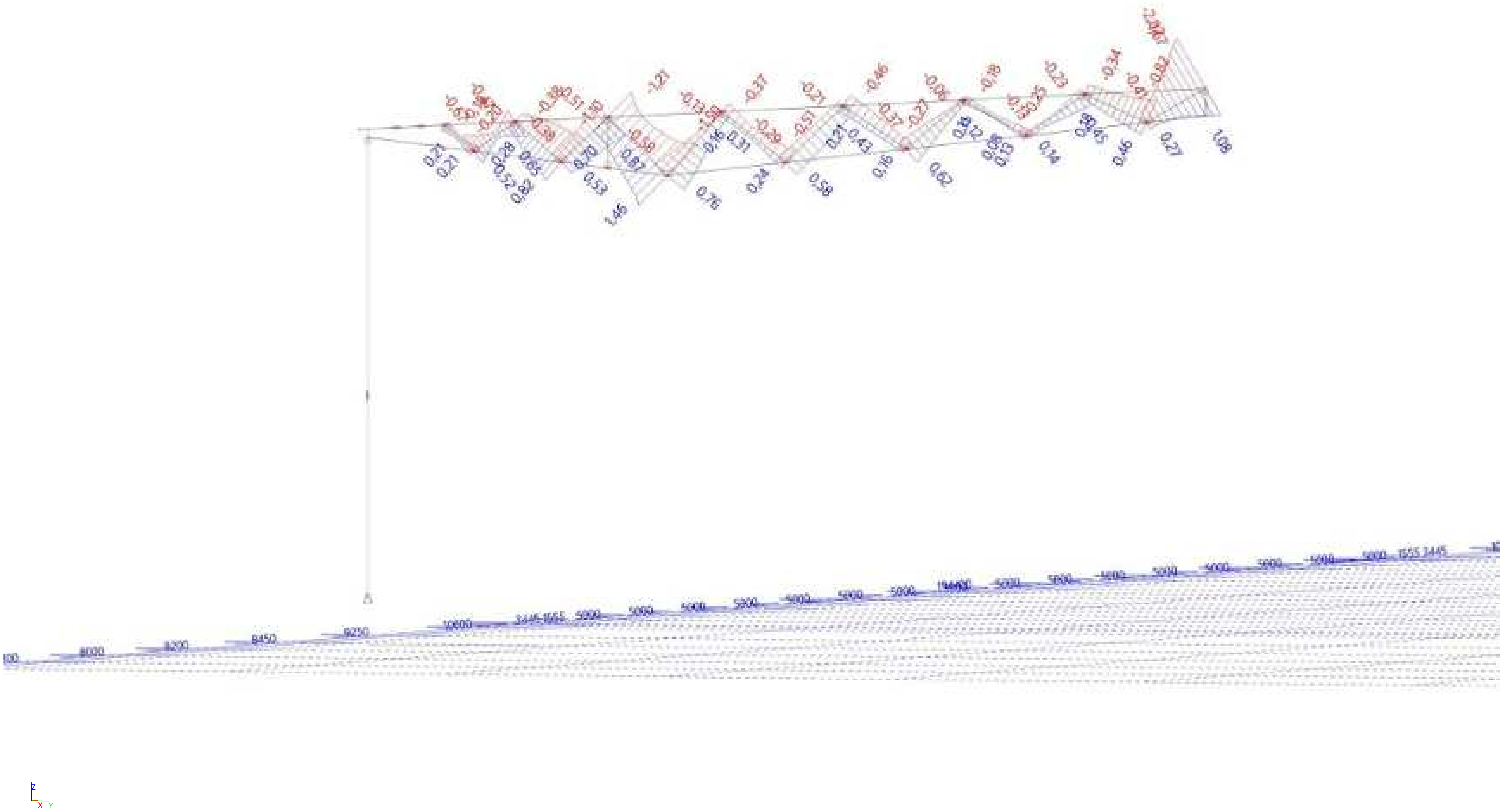
2.4.1.3.1.1.3.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.3.1.1.3.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.3.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

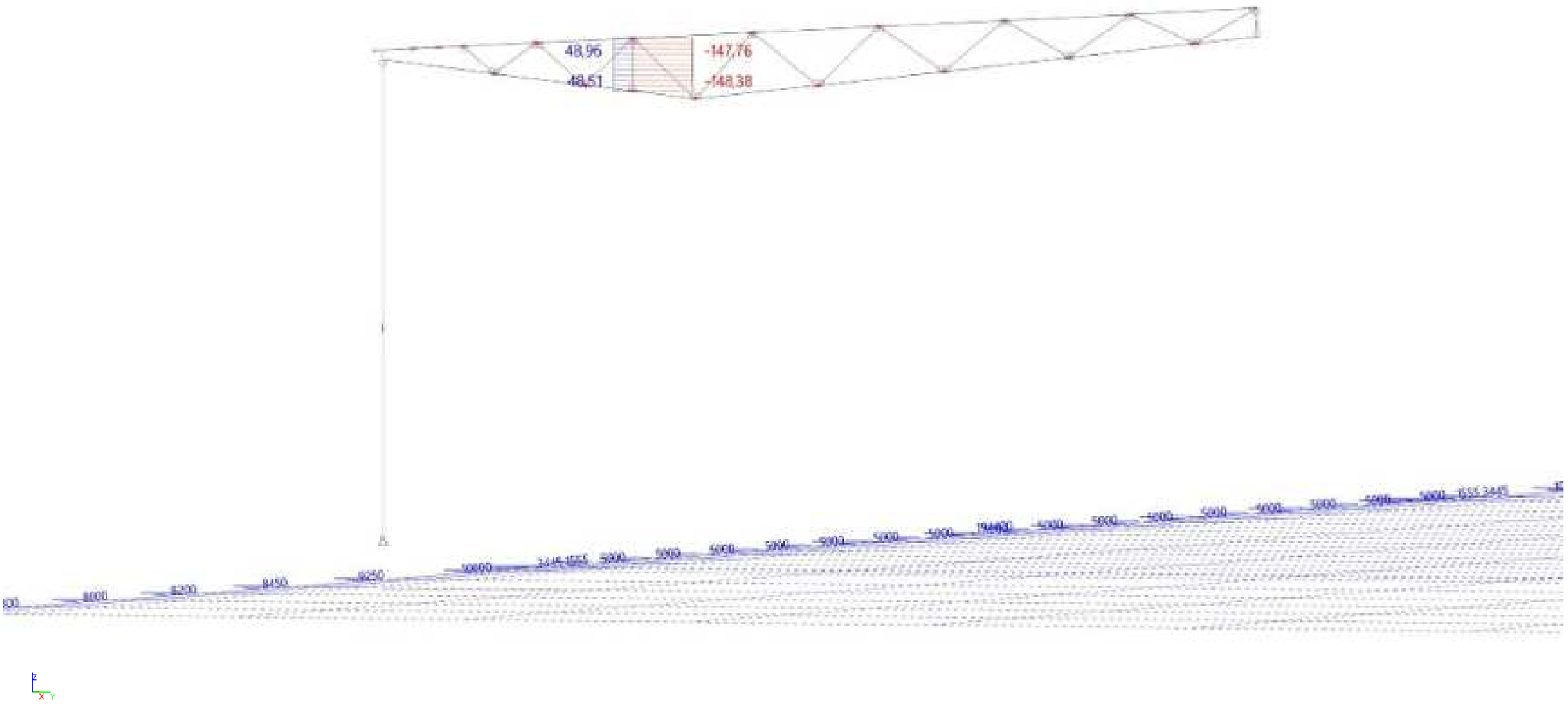
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13989	0,000	NC_ULS_K75	CS1003 - HEA120	**-187,42**	-0,23	0,22	0,00	0,00	-0,48
B13987	2,894	NC_ULS_K45	CS1003 - HEA120	**300,84**	-0,27	-0,91	0,00	0,00	-0,87
B13990	0,000	NC_ULS_K733	CS1003 - HEA120	116,23	**-1,22**	0,29	0,00	0,00	0,65
B13990	1,744	NC_ULS_K273	CS1003 - HEA120	88,49	**0,85**	-0,37	0,00	0,00	0,50
B13987	2,894	NC_ULS_K847	CS1003 - HEA120	252,41	-0,22	**-1,16**	0,00	0,00	0,36
B13986	0,000	NC_ULS_K567	CS1003 - HEA120	-135,02	-0,01	**0,68**	0,00	0,00	0,11
B13978	0,000	NC_ULS_K343	CS1003 - HEA120	-79,04	-0,79	0,12	**-0,01**	0,00	-0,26
B13978	0,000	NC_ULS_K1245	CS1003 - HEA120	59,30	0,19	0,06	**0,01**	0,00	0,22
B13978	2,354	NC_ULS_K405	CS1003 - HEA120	-60,12	-1,06	-0,44	-0,01	**0,00**	-1,89
B13987	1,447	NC_ULS_K223	CS1003 - HEA120	-35,15	-0,13	-0,02	0,00	**0,20**	0,46
B13978	2,354	NC_ULS_K860	CS1003 - HEA120	-58,33	-1,13	-0,45	-0,01	0,00	**-2,02**
B13987	0,000	NC_ULS_K315	CS1003 - HEA120	183,72	-0,25	-0,29	0,00	0,00	**1,46**

2.4.1.3.1.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

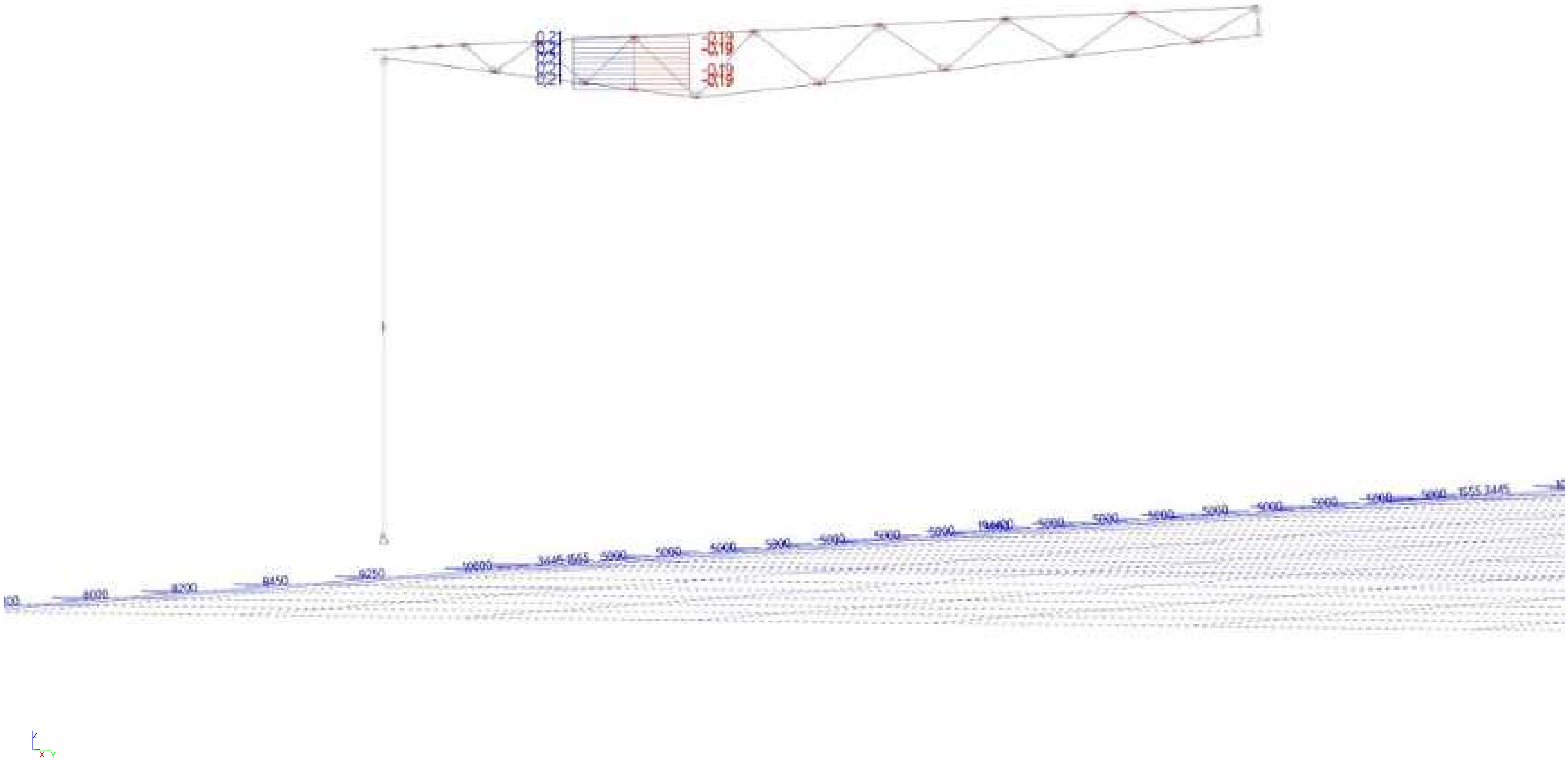
2.4.1.3.1.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



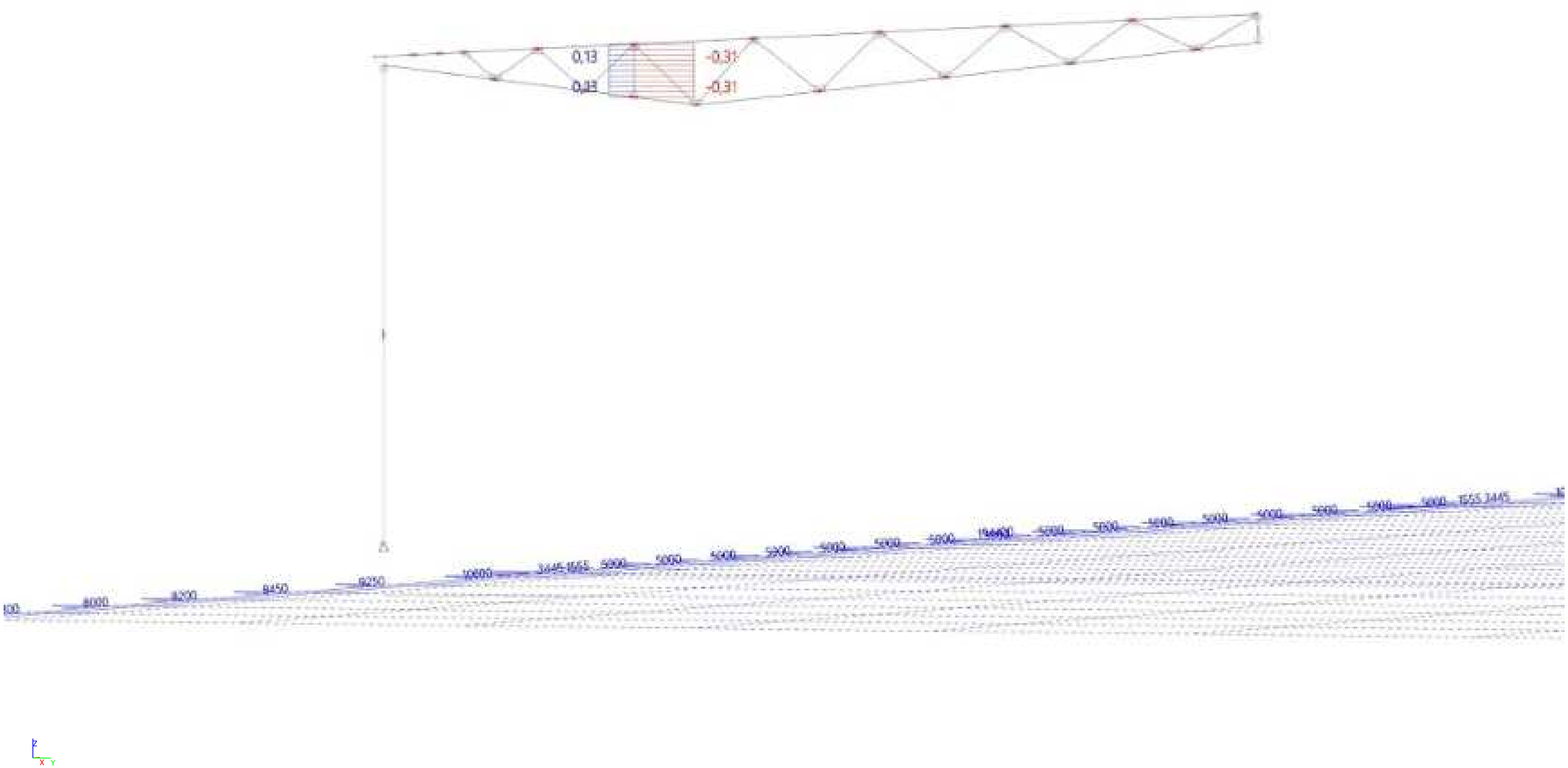
2.4.1.3.1.1.4.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



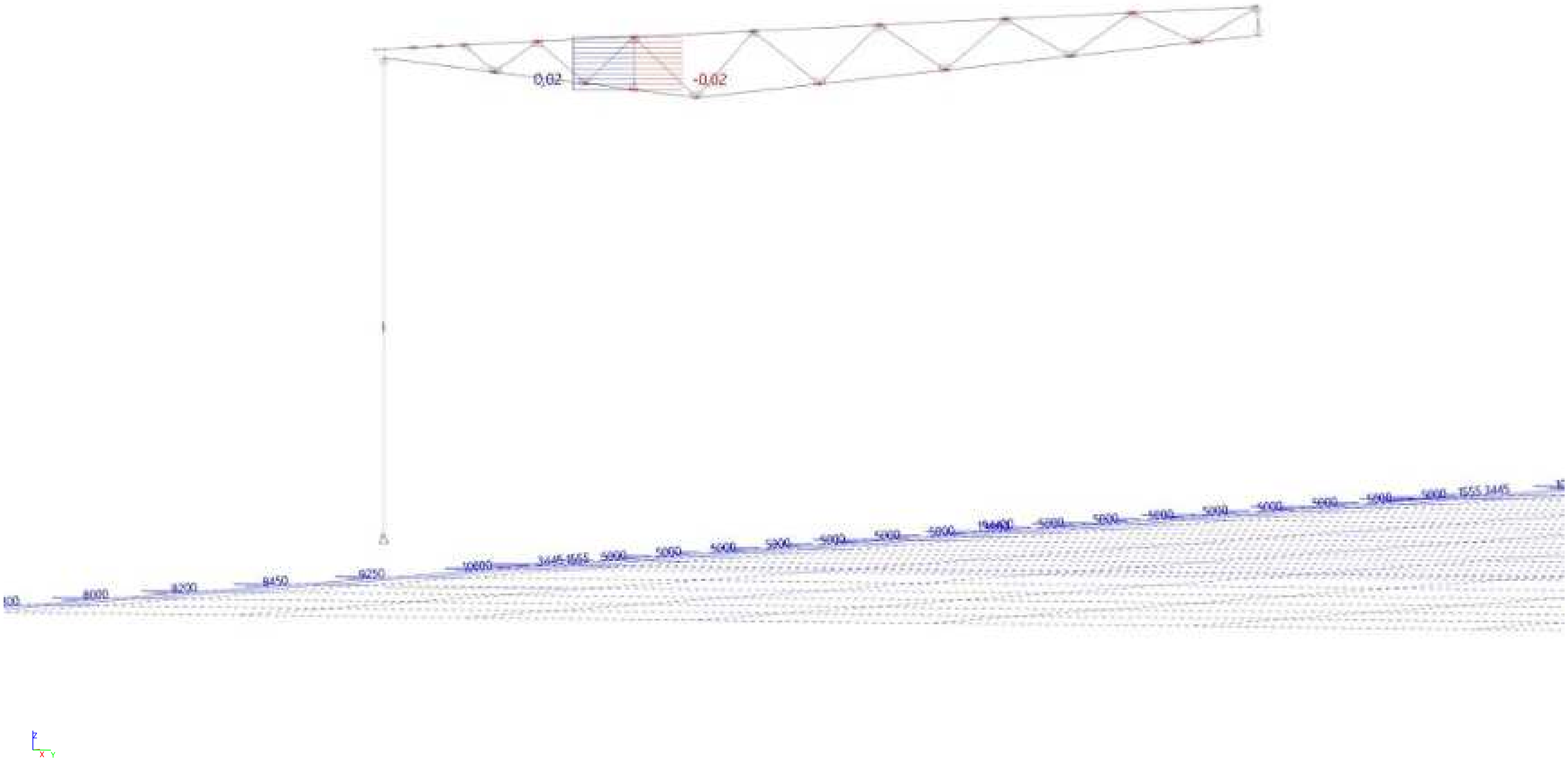
2.4.1.3.1.1.4.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



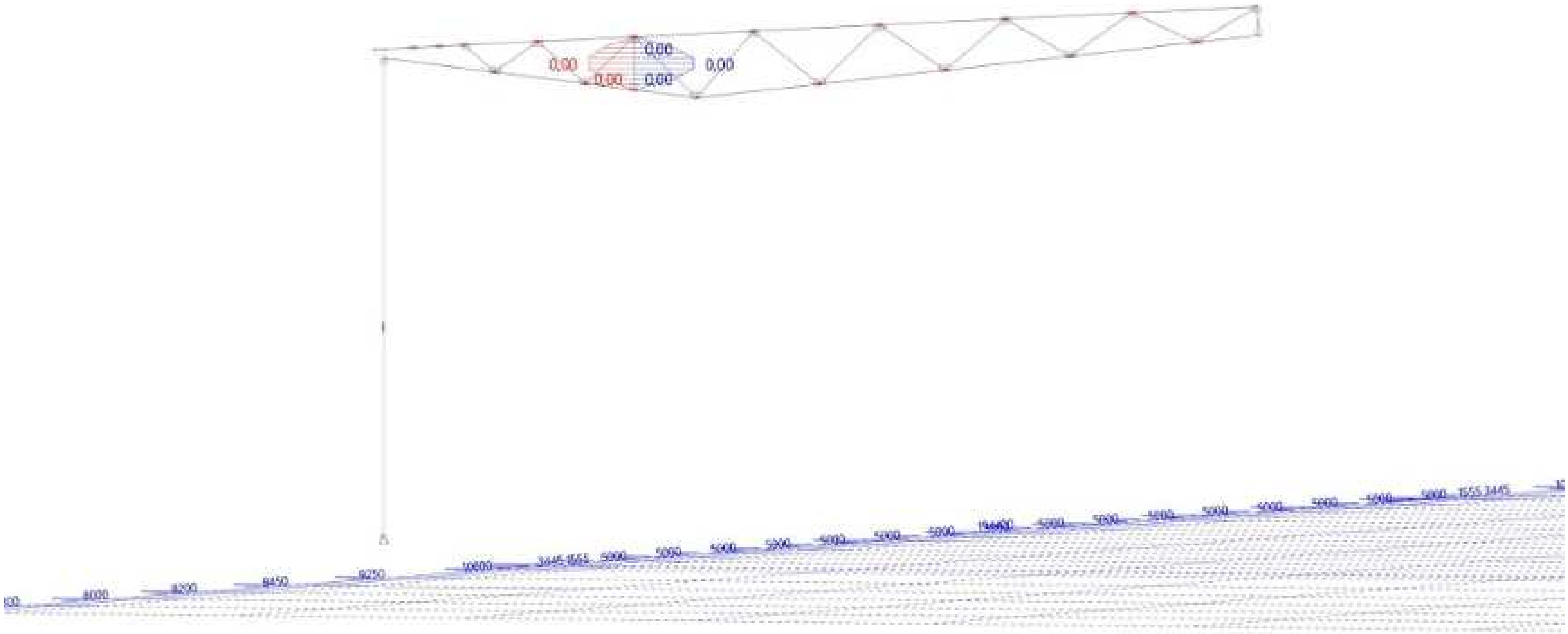
2.4.1.3.1.1.4.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



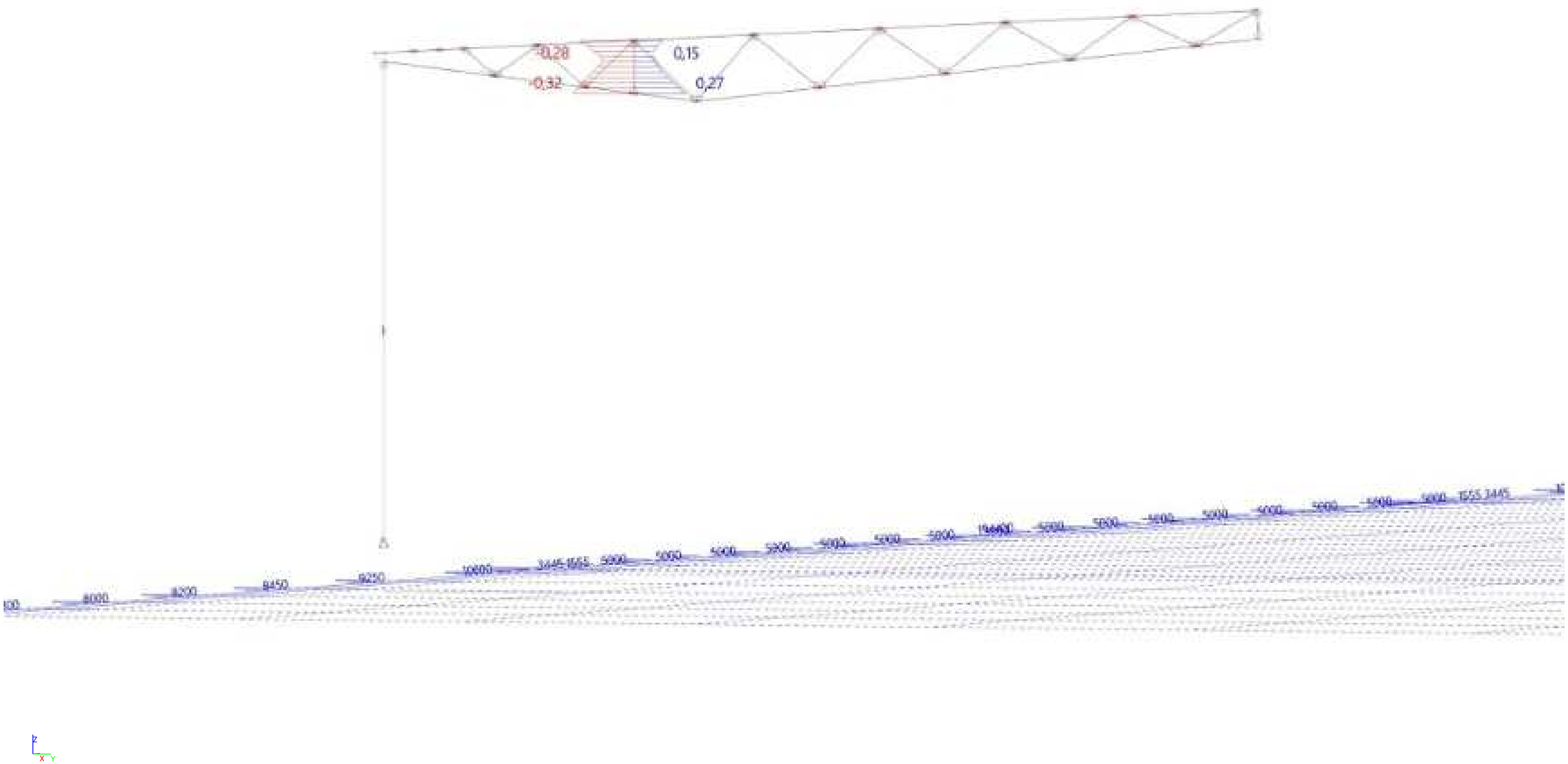
2.4.1.3.1.1.4.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.3.1.1.4.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.3.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

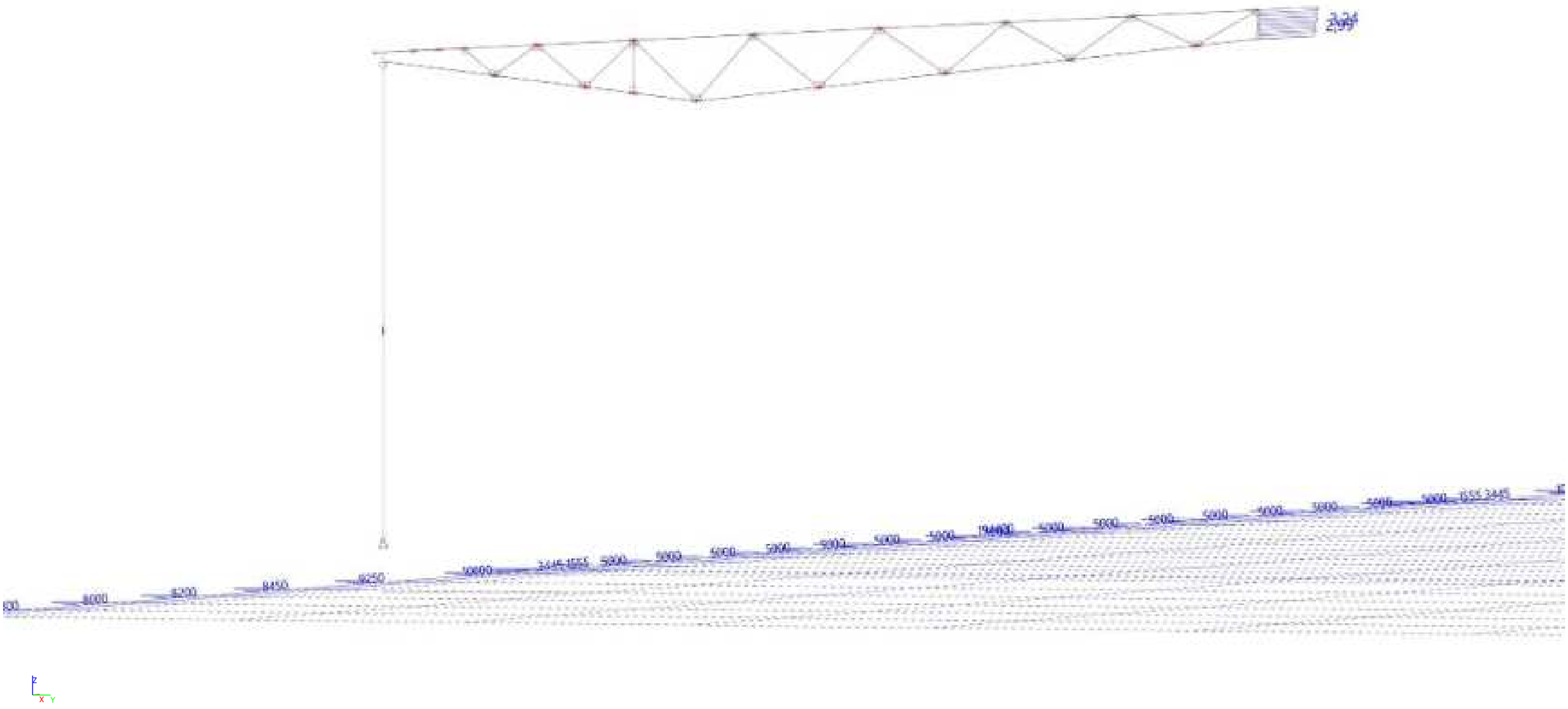
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13992	0,000	NC_ULS_K588	CS1006 - HEB120	**-148,38**	0,05	-0,15	0,01	0,00	0,05
B13992	1,746	NC_ULS_K54	CS1006 - HEB120	**48,96**	0,15	0,00	-0,01	0,00	-0,05
B13992	1,746	NC_ULS_K876	CS1006 - HEB120	-127,03	**-0,19**	-0,31	-0,01	0,00	-0,03
B13992	0,000	NC_ULS_K676	CS1006 - HEB120	31,09	**0,21**	0,02	-0,01	0,00	-0,24
B13992	0,000	NC_ULS_K290	CS1006 - HEB120	-126,89	-0,17	**-0,31**	-0,01	0,00	-0,17
B13992	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-101,18	0,12	**0,13**	0,02	0,00	-0,15
B13992	0,000	NC_ULS_K63	CS1006 - HEB120	-29,08	0,11	-0,02	**-0,02**	0,00	-0,30
B13992	0,000	NC_ULS_K628	CS1006 - HEB120	-88,69	0,02	0,00	**0,02**	0,00	0,16
B13992	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-42,48	0,00	0,08	0,01	**0,00**	0,04
B13992	0,873	NC_ULS_K854	CS1006 - HEB120	-103,17	-0,12	-0,27	-0,01	**0,00**	-0,05
B13992	0,000	NC_ULS_K741	CS1006 - HEB120	-5,06	0,15	0,00	-0,02	0,00	**-0,32**
B13992	0,000	NC_ULS_K617	CS1006 - HEB120	-77,77	0,05	0,07	0,02	0,00	**0,27**

2.4.1.3.1.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

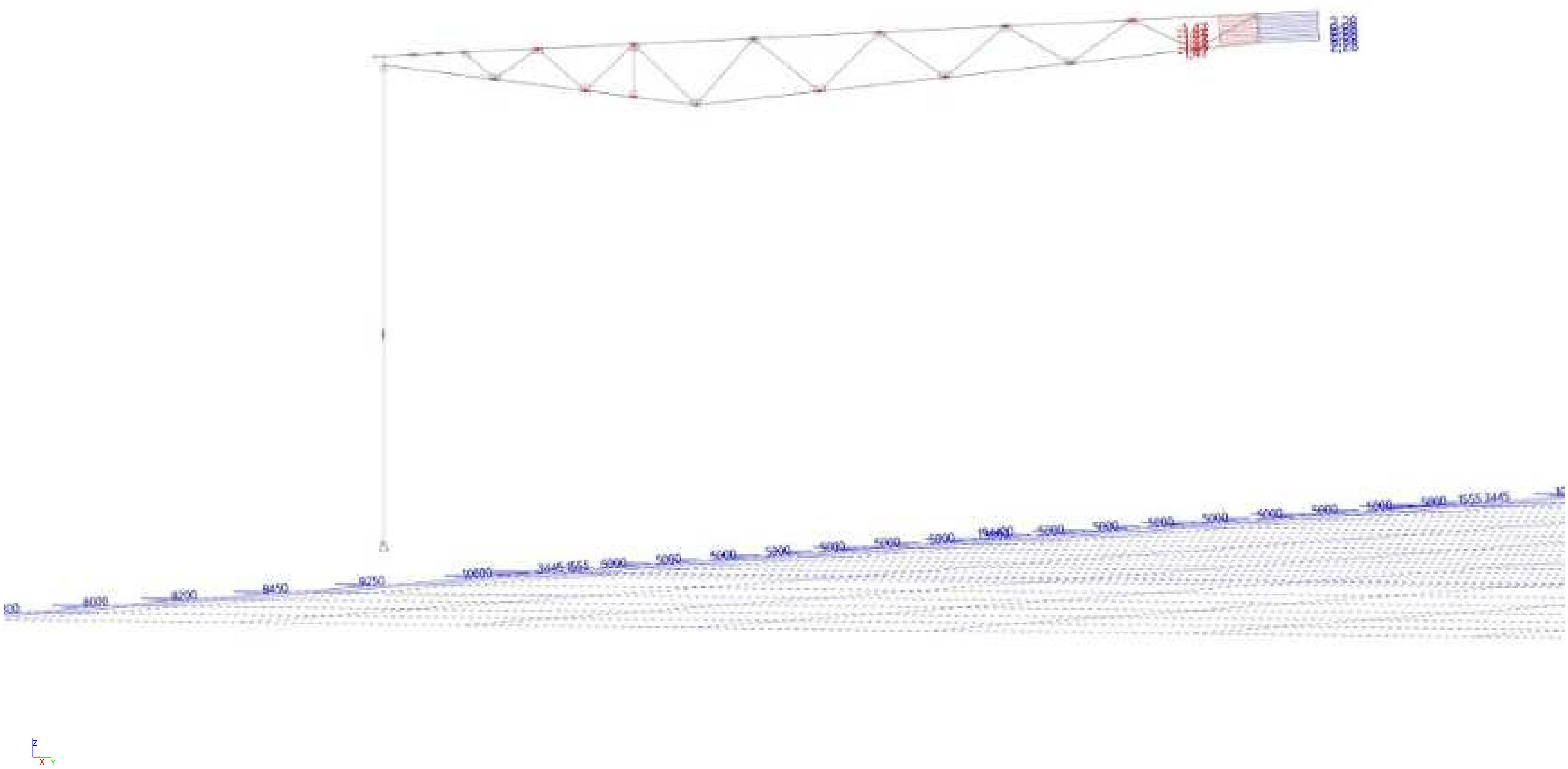
2.4.1.3.1.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



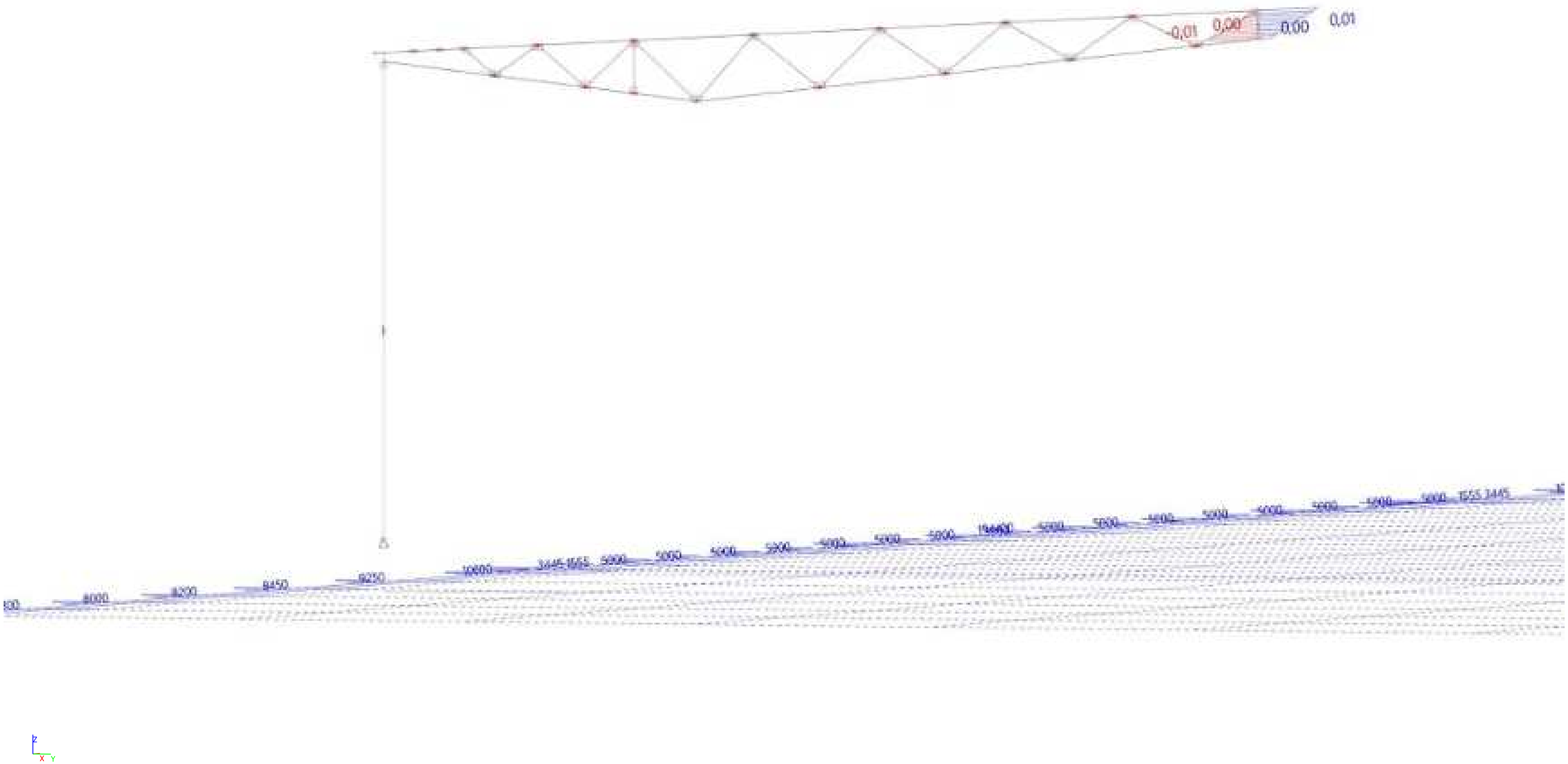
2.4.1.3.1.1.5.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



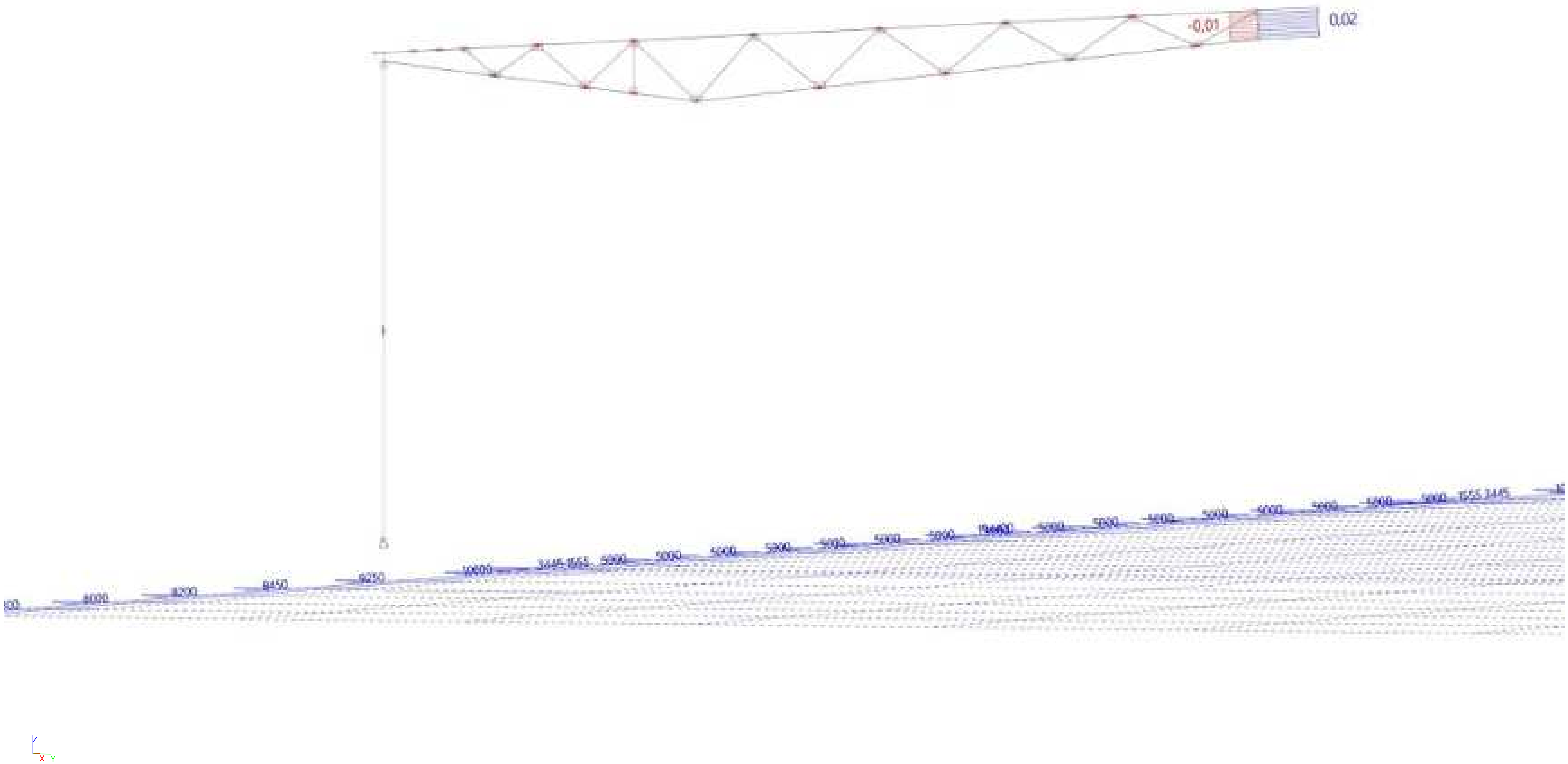
2.4.1.3.1.1.5.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



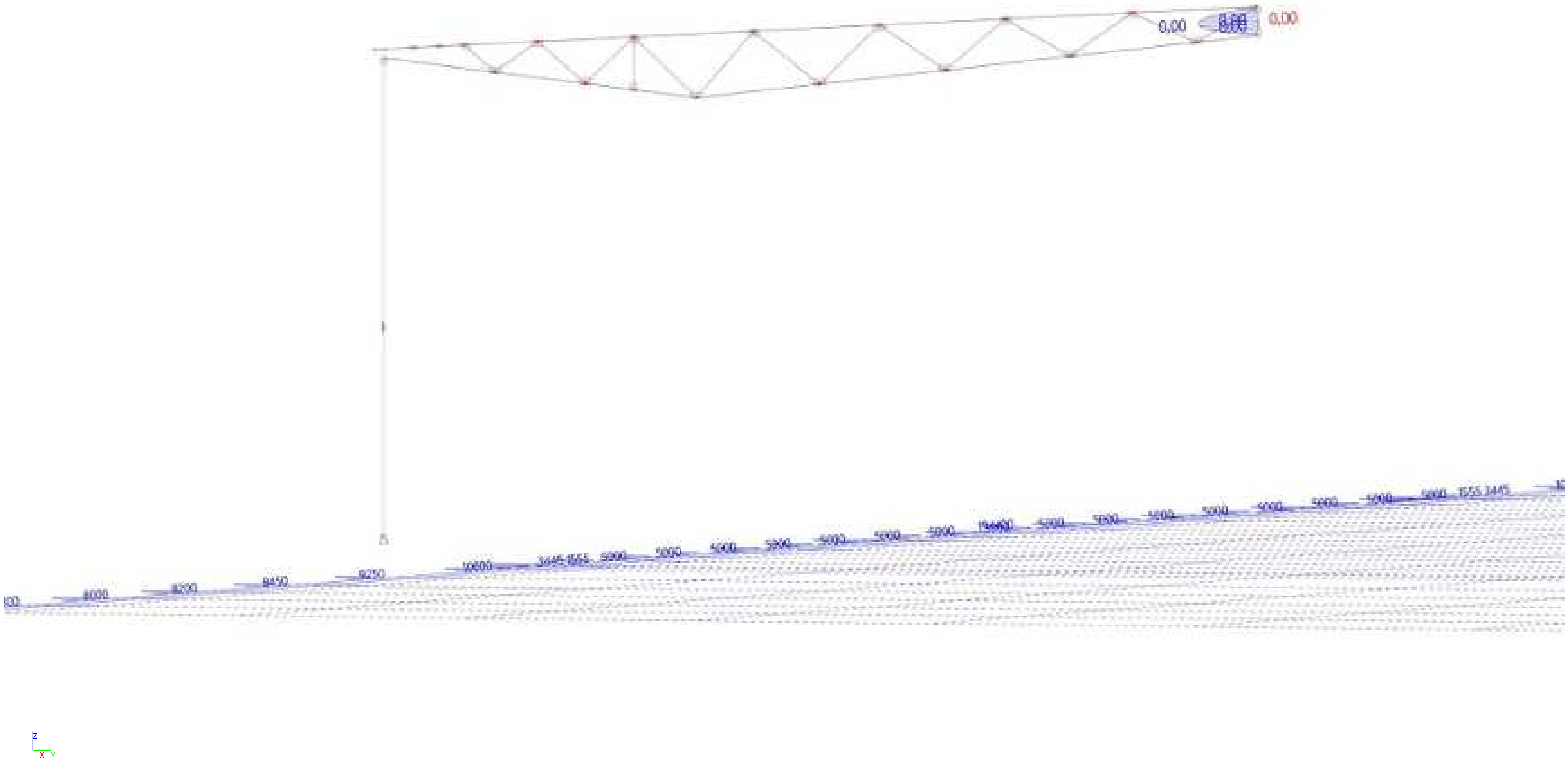
2.4.1.3.1.1.5.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



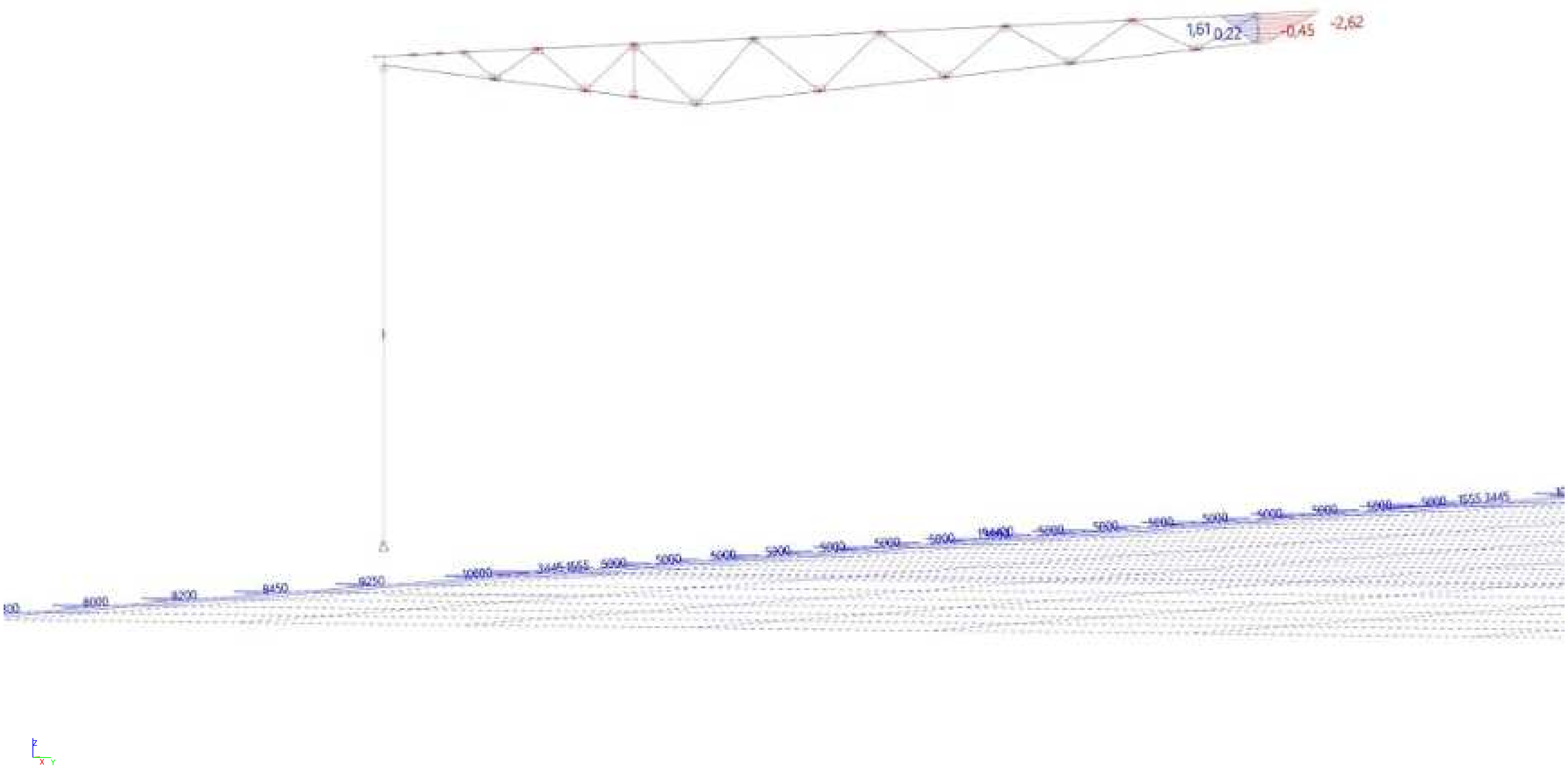
2.4.1.3.1.1.5.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.3.1.1.5.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.3.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

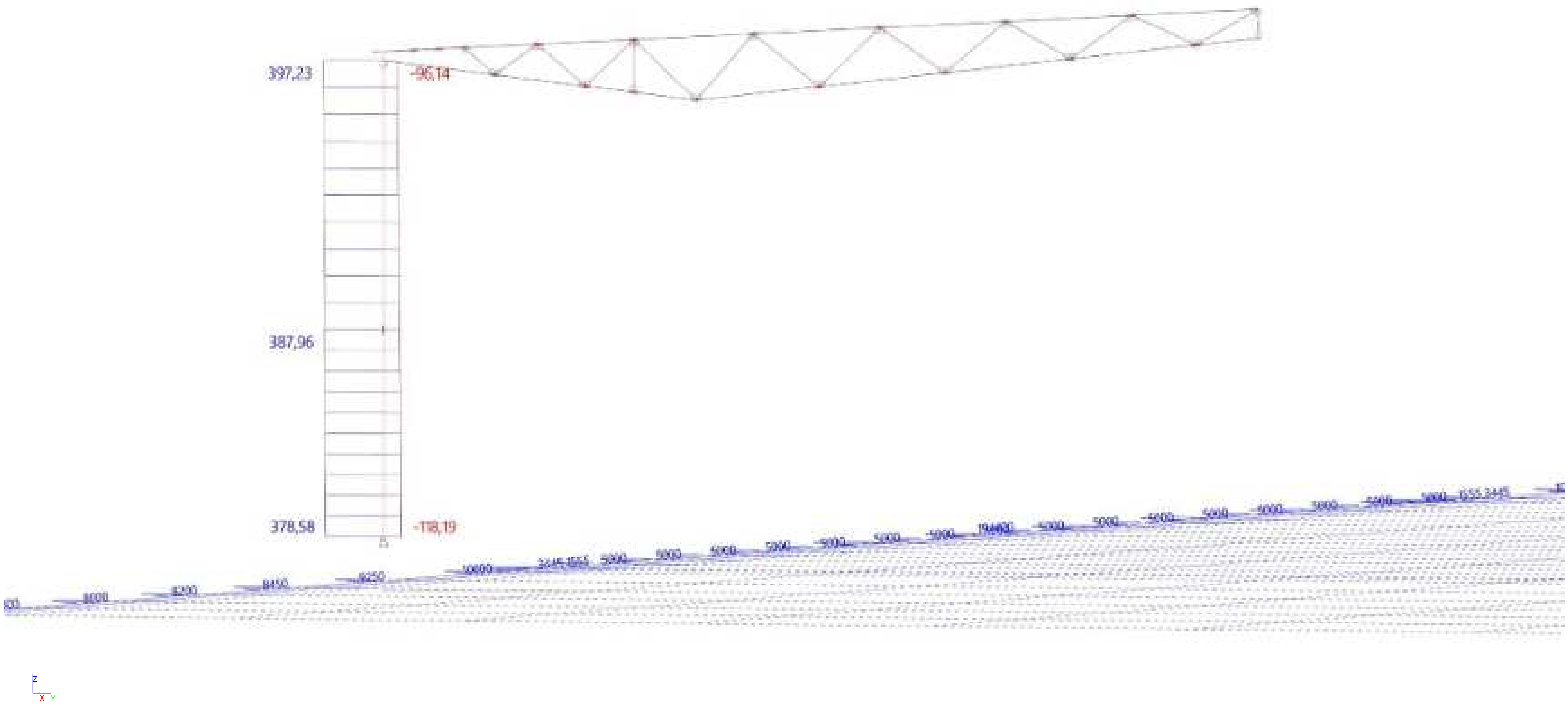
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14651	0,945	NC_ULS_K778	CS1033 - HEA120	**1,04**	0,42	-0,01	0,00	0,00	-0,15
B14651	0,000	NC_ULS_K643	CS1033 - HEA120	**3,24**	0,95	0,01	0,01	0,00	-1,13
B14651	0,000	NC_ULS_K1245	CS1033 - HEA120	2,06	**-1,47**	0,00	0,00	0,00	**1,61**
B14651	0,945	NC_ULS_K1145	CS1033 - HEA120	1,98	-1,14	**-0,01**	-0,01	0,00	0,14
B14651	0,000	NC_ULS_K311	CS1033 - HEA120	3,01	2,08	**0,01**	0,01	0,00	-2,40
B14651	0,000	NC_ULS_K1109	CS1033 - HEA120	1,44	-1,20	0,00	**-0,01**	0,00	1,30
B14651	0,000	NC_ULS_K860	CS1033 - HEA120	3,00	1,91	0,01	**0,02**	0,00	-2,24
B14651	0,473	NC_ULS_K478	CS1033 - HEA120	1,72	-0,99	-0,01	-0,01	**0,00**	0,59
B14651	0,000	NC_ULS_K461	CS1033 - HEA120	2,44	**2,28**	0,01	0,02	**0,00**	**-2,62**

2.4.1.3.1.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

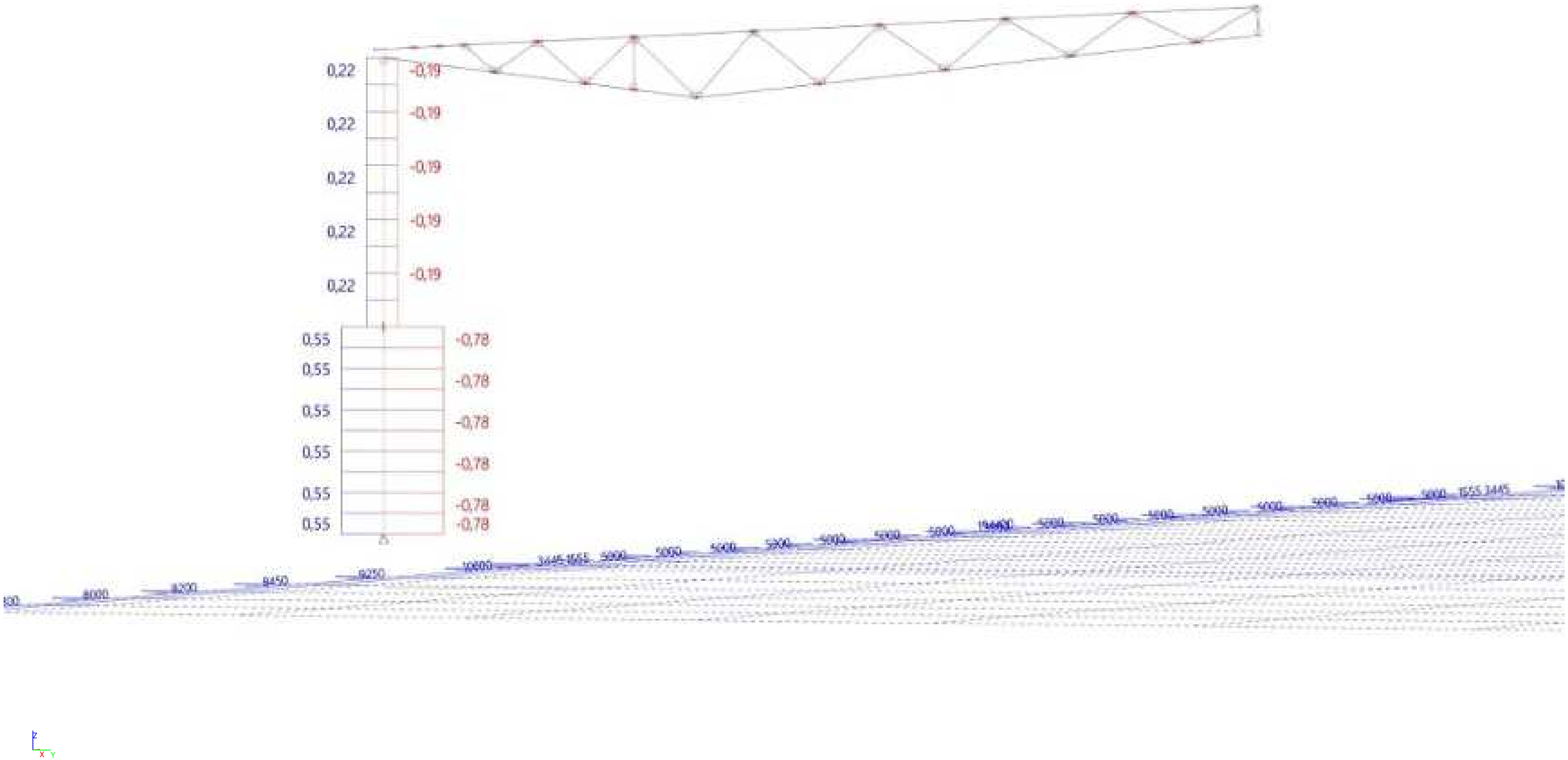
2.4.1.3.1.1.6.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



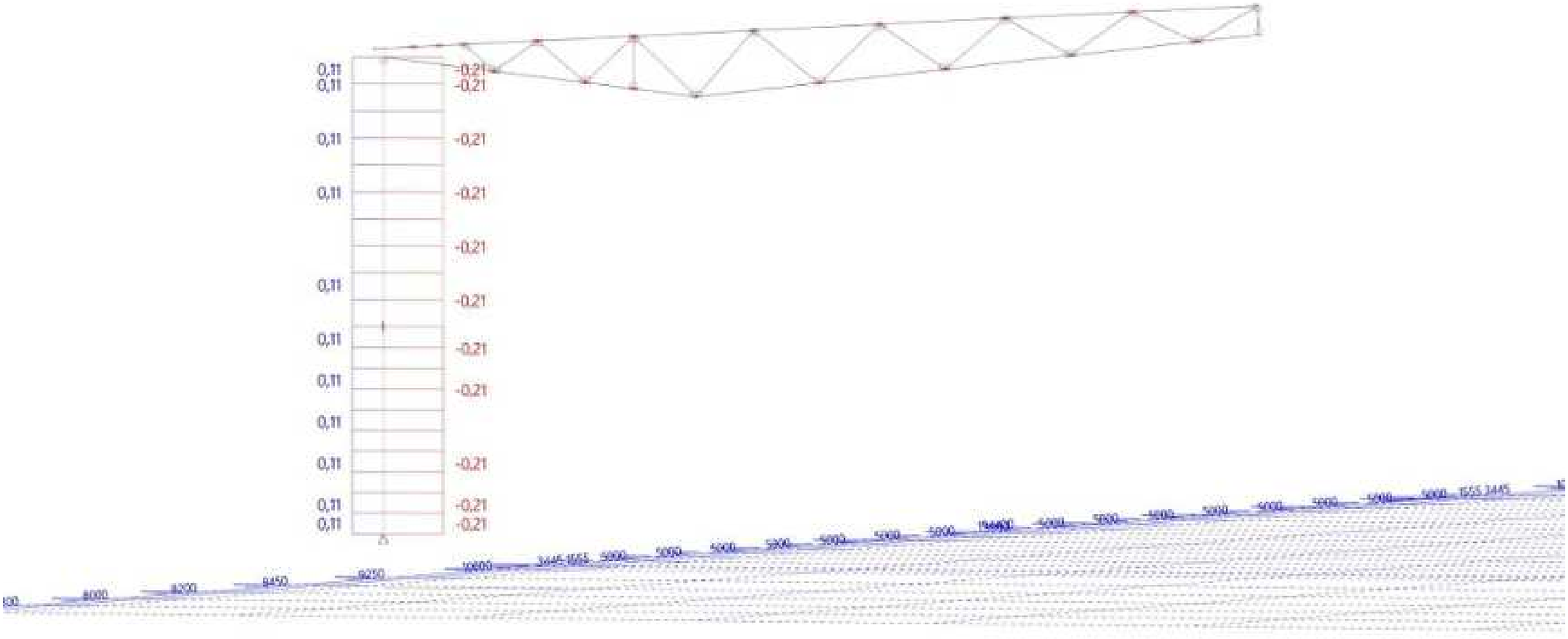
2.4.1.3.1.1.6.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



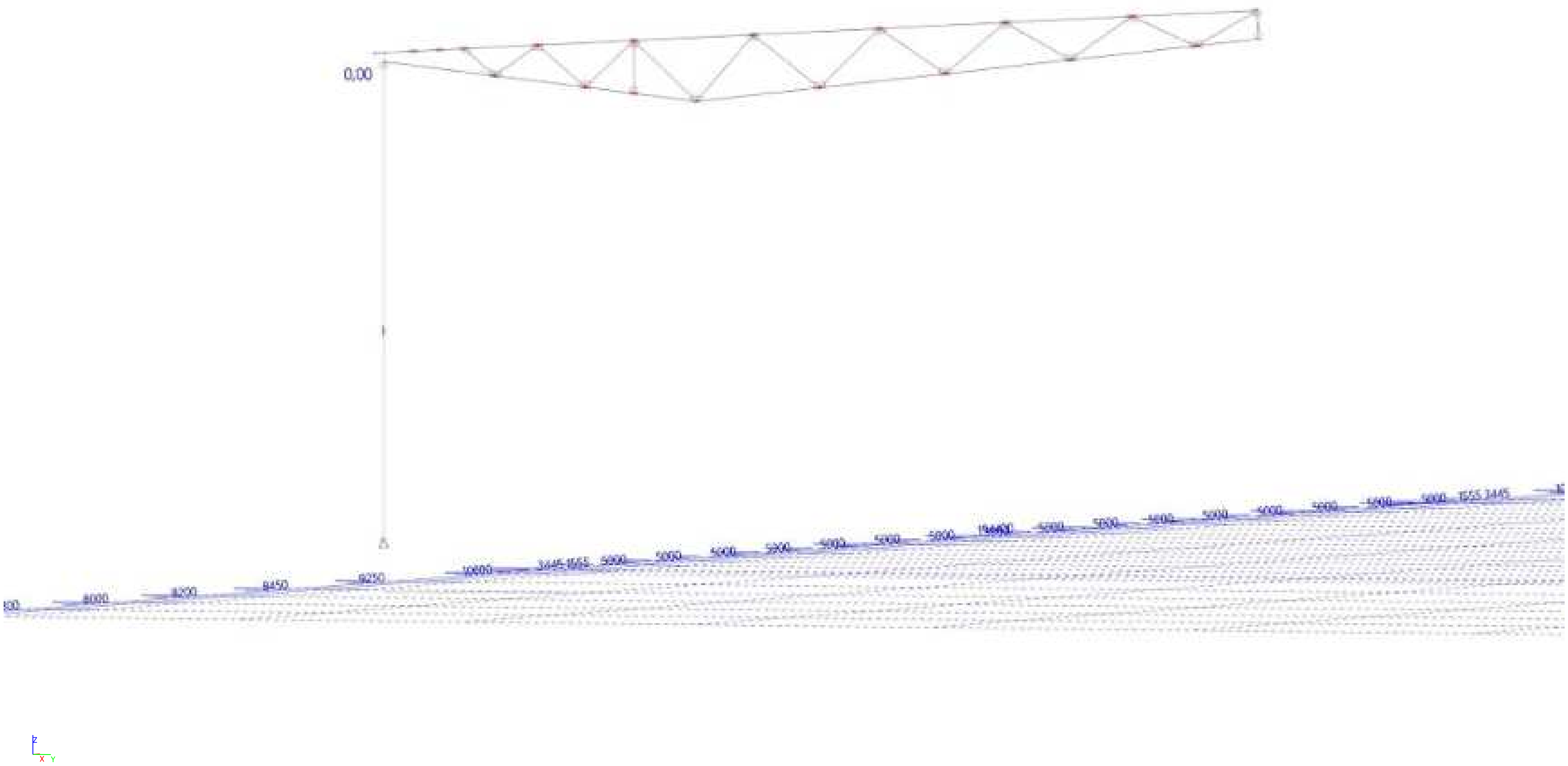
2.4.1.3.1.1.6.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



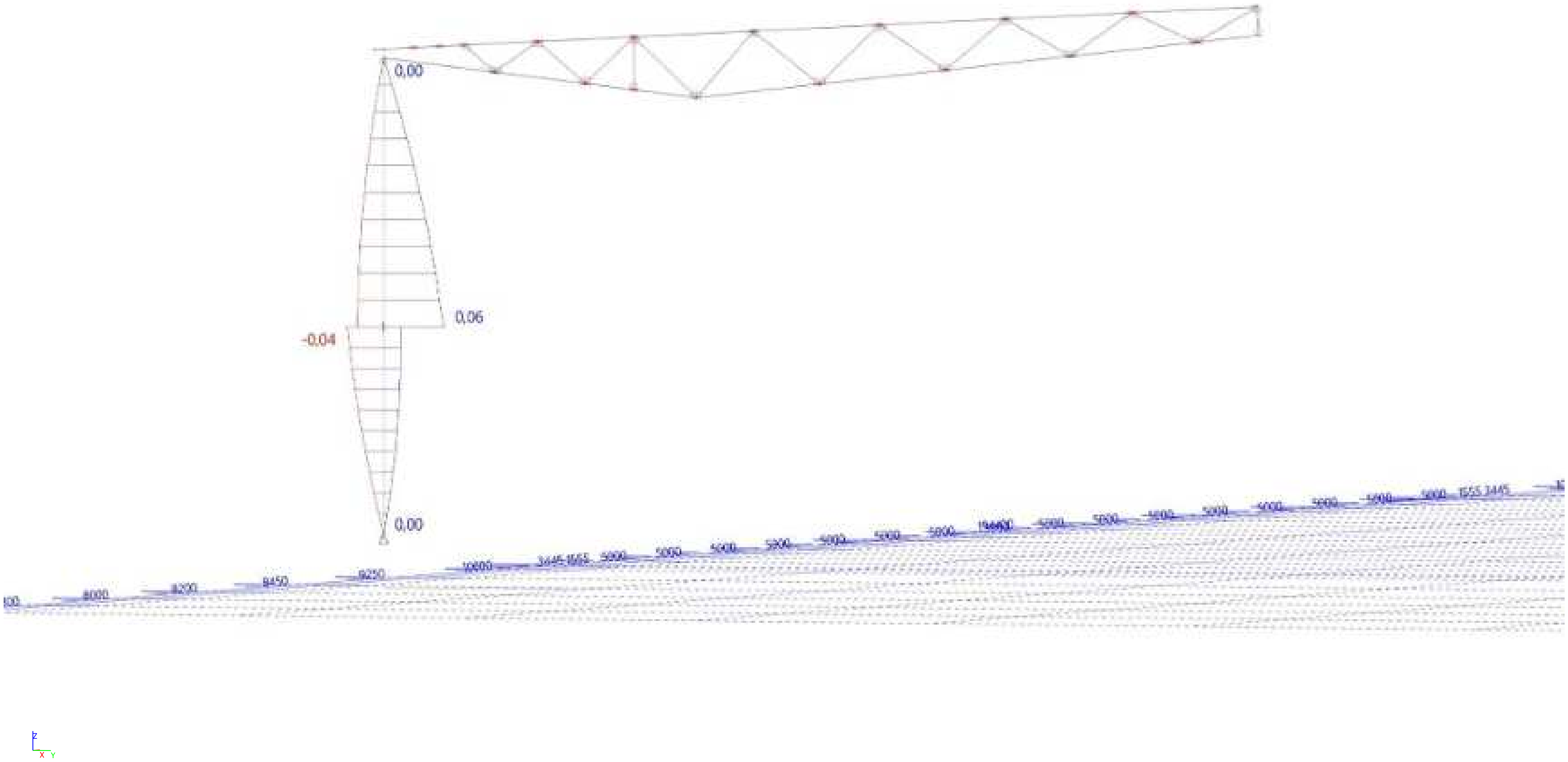
2.4.1.3.1.1.6.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



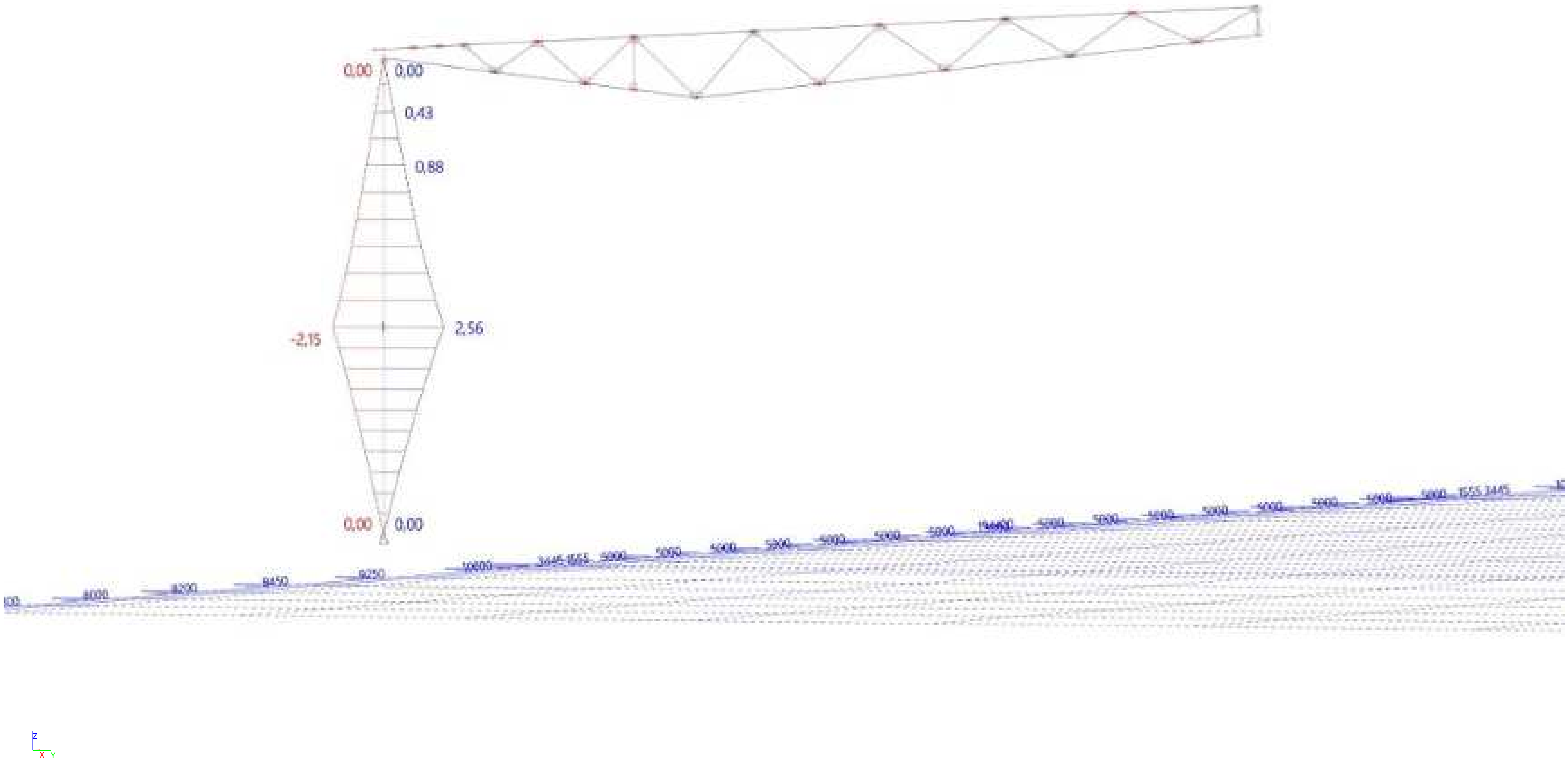
2.4.1.3.1.1.6.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.3.1.1.6.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.3.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13919	15,790	NC_ULS_K223	CS1065 - HEB280	**-118,19**	0,01	-0,03	0,00	0,00	0,00
B13919	0,000	NC_ULS_K853	CS1065 - HEB280	**397,23**	0,04	-0,14	**0,00**	0,00	0,00
B13919	8,920+	NC_ULS_K709	CS1065 - HEB280	334,83	**-0,78**	-0,21	0,00	0,01	2,47
B13919	9,607	NC_ULS_K67	CS1065 - HEB280	351,49	-0,76	**-0,21**	0,00	0,01	1,96
B13919	8,920+	NC_ULS_K651	CS1065 - HEB280	198,42	0,46	**0,11**	0,00	-0,03	-1,91
B13919	8,920+	NC_ULS_K87	CS1065 - HEB280	138,80	0,29	0,07	0,00	**-0,04**	-1,32
B13919	8,920-	NC_ULS_K60	CS1065 - HEB280	245,39	0,17	-0,15	0,00	**0,06**	2,36
B13919	8,920+	NC_ULS_K56	CS1065 - HEB280	228,44	**0,55**	0,09	0,00	-0,03	**-2,15**
B13919	8,920-	NC_ULS_K733	CS1065 - HEB280	262,10	0,17	-0,16	0,00	0,05	**2,56**

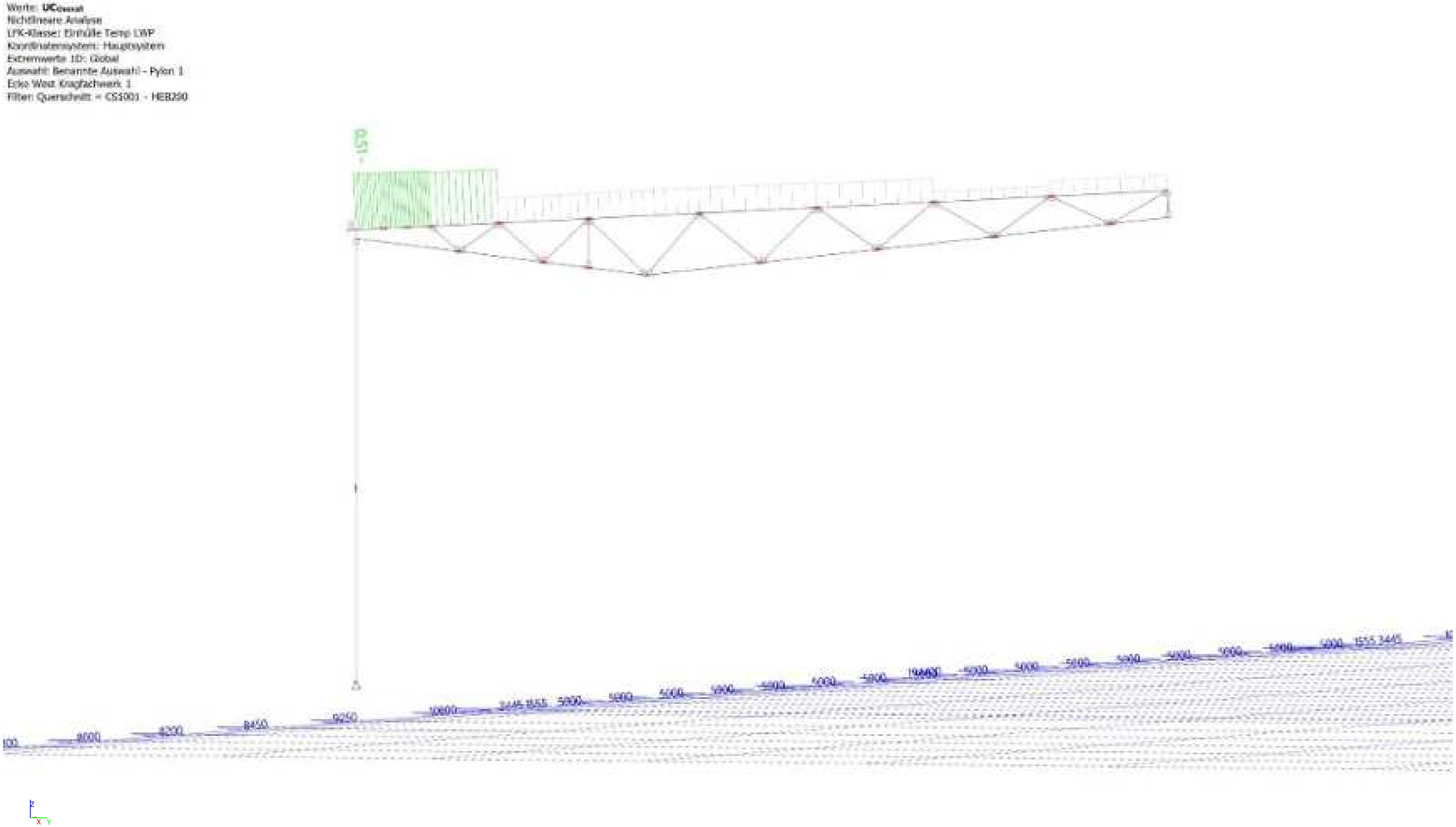
2.4.1.3.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 Ecke Stahl-Profilnachweise

2.4.1.3.2.1. Querschnitte

2.4.1.3.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	■
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.3.2.1.1.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14653	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,51 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K223

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-327,77	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,81	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-51,92	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,05	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-53,52	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,06	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,77	12,36	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	13,01	13,42	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	10,49	-2,10	-0,2		0,9	14,9	26,6	32,1	53,0	1
5	SO	7,75	1,50	-4,37	-3,97								
7	SO	7,75	1,50	-4,61	-5,02								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,26	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	204,00	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,01 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,36
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,77	12,36	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	13,01	13,42	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	10,49	-2,10	-0,2		0,9	14,9	26,6	32,1	53,0	1
5	SO	7,75	1,50	-4,37	-3,97								
7	SO	7,75	1,50	-4,61	-5,02								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,34	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	603,76	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,61	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,93	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,80	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	327,77	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-53,52	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,06	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,33	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14653 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14653 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-53,52	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,05	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,43	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,45	

Nachweiswert (6.61) = 0,18 + 0,26 + 0,01 = 0,44 -
Nachweiswert (6.62) = 0,34 + 0,15 + 0,01 = 0,51 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

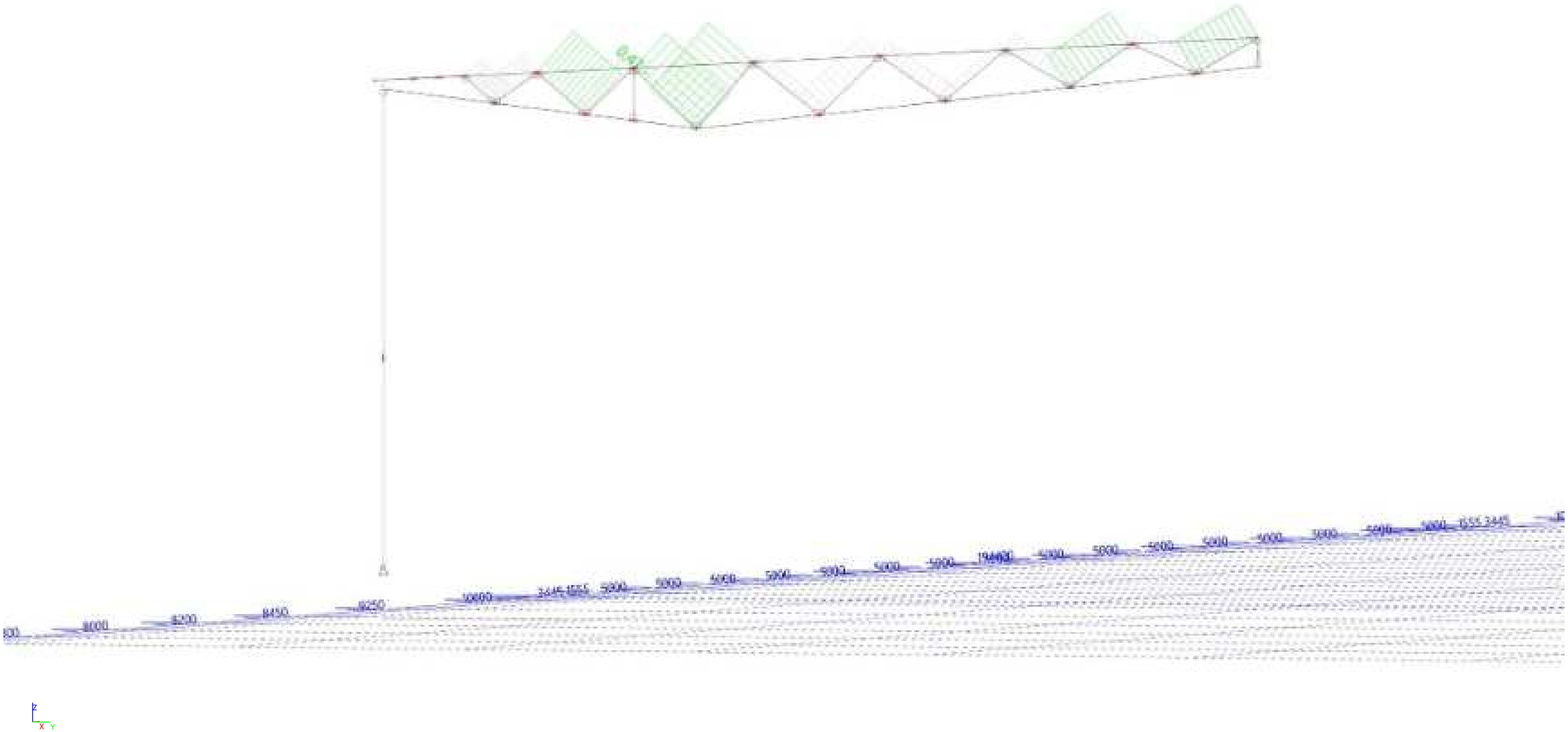
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.3.2.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.3.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13986	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K601

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-145,23	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,24	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,58	5,10	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	4,55	0,80	5,88	6,36	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,73	5,73	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,88	6,36	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,58	5,10	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,451 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,33	4,65	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	4,55	0,80	5,76	6,43	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,60	5,84	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,4	1
5	SO	4,55	0,80	6,11	6,79	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,68	5,00	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,8	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,44	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	145,23	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,34	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,02	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,87	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,45	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13986 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13986 Position 1,451 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,24 + 0,01 + 0,02 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,44 + 0,00 + 0,03 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

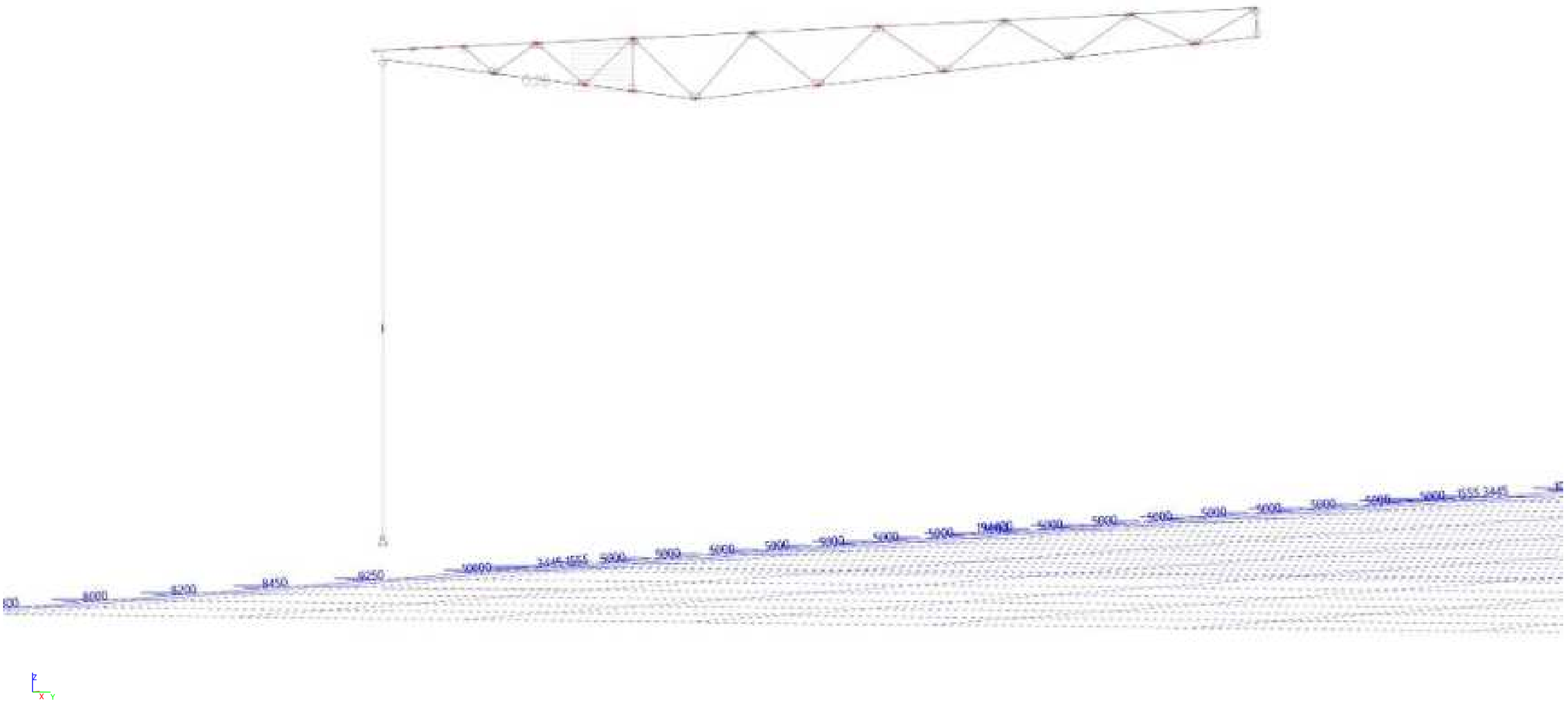
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.2.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.3.2.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.3.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13992	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,20 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K588

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-148,38	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,05	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,15	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	4,34	4,26	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	4,39	4,46	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	4,36	4,36	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,39	4,46	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	4,34	4,26	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,14
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,44	4,73	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	4,25	3,96	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,65	4,34	4,34	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,25	3,96	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,47	1,10	4,44	4,73	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,19	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	148,38	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,20	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,06	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13992 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13992 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,00 + 0,00 = 0,15 -
Nachweiswert (6.62) = 0,19 + 0,00 + 0,01 = 0,20 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

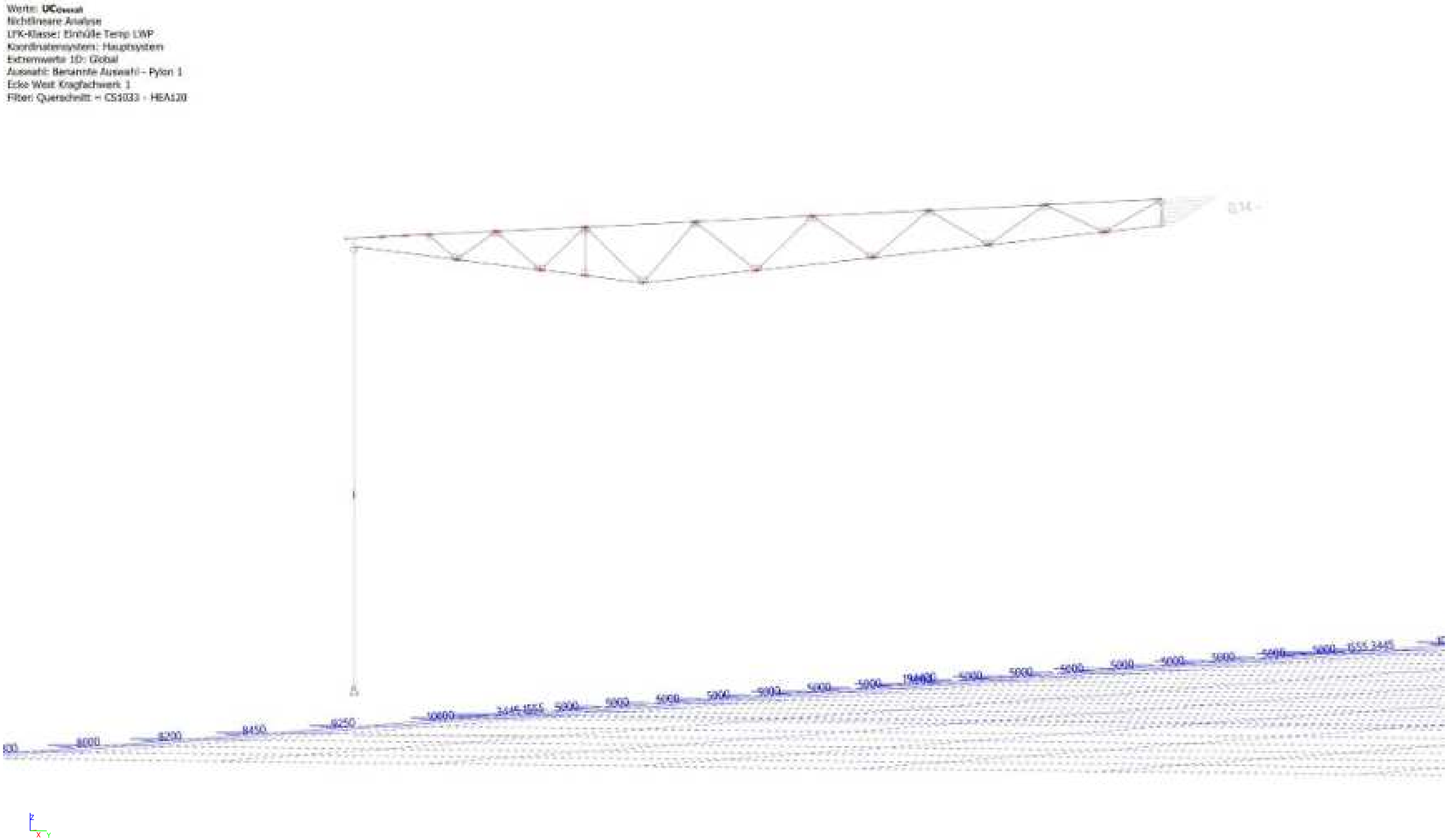
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.2.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.3.2.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14651	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,14 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K461

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,44	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	2,28	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,62	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	1,55	6,71	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-1,74	-6,90								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-1,74	-6,90								
7	SO	4,55	0,80	1,55	6,71	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	38,59	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,14 = 0,14 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,14
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	1,55	6,71	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-1,74	-6,90								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-1,74	-6,90								
7	SO	4,55	0,80	1,55	6,71	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

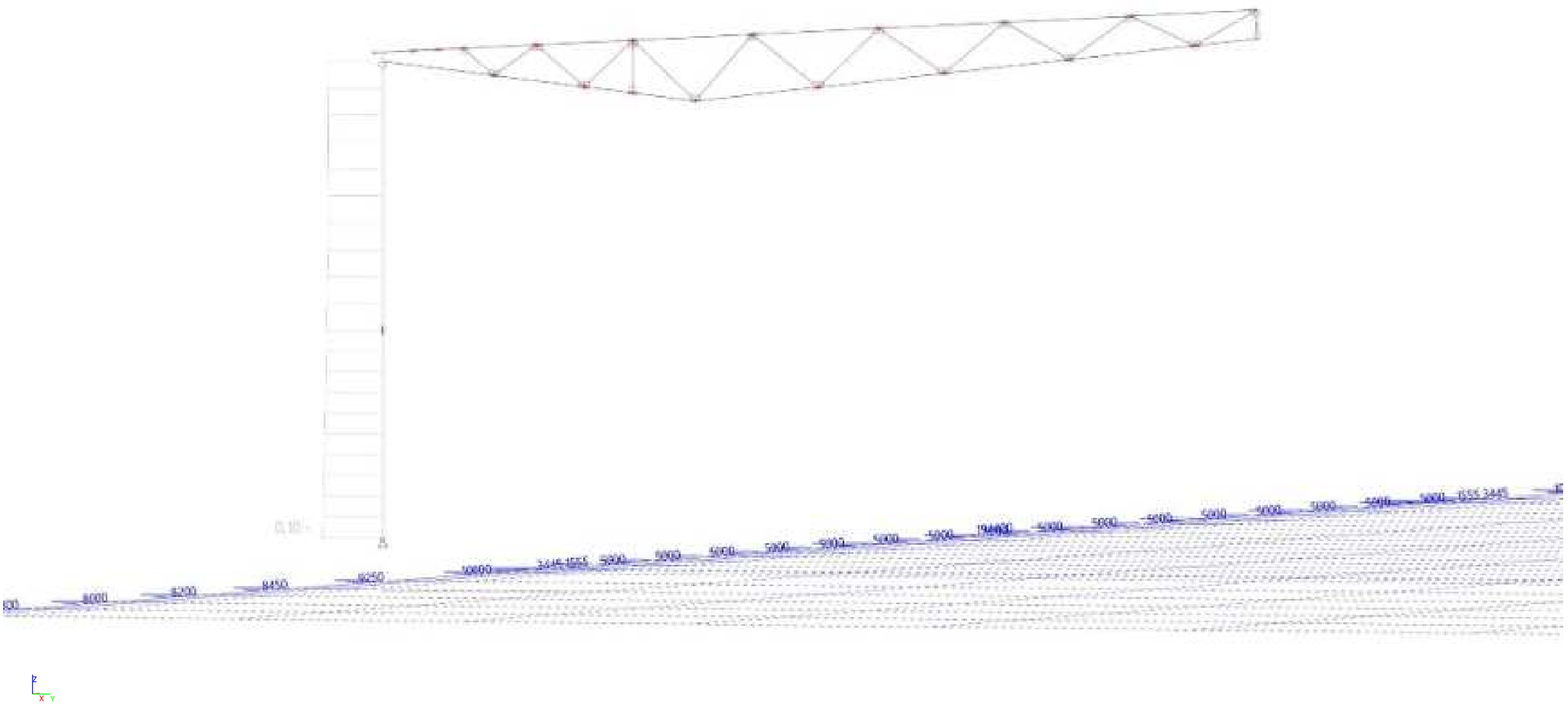
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.2.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.3.2.1.6.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.3.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13919	**15,790 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,10 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K223

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-118,19	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,03	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,90	0,90	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 15,790 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,03

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,90	0,90	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1601,93	2896,24	kN
Schlankheit	λ	130,39	96,97	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,71	1,27	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,28	0,40	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	1705,26	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	kN
Nachweiswert		0,10	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,5340e+03	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	7,1760e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	118,19	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-0,02	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,29	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	4664,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	544,57	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	254,75	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,28	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,40	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,58	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13919 Position 8,028 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13919 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-0,01	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-0,01	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,75	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,80	

Nachweiswert (6.61) = 0,10 + 0,00 + 0,00 = 0,10 -
Nachweiswert (6.62) = 0,07 + 0,00 + 0,00 = 0,07 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 Ecke West - N,M und V-Linien

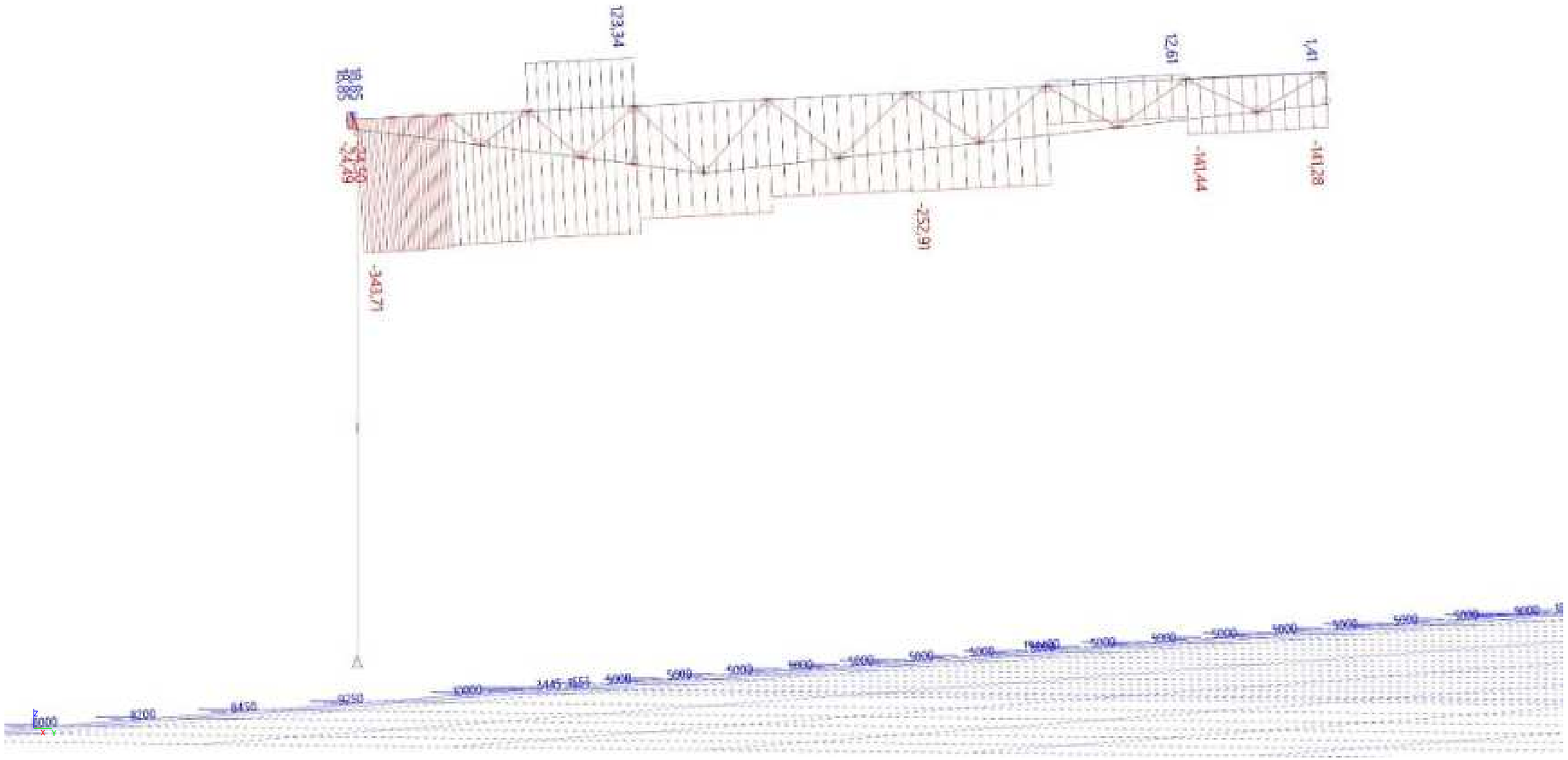
2.4.1.3.3.1. Querschnitte

2.4.1.3.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

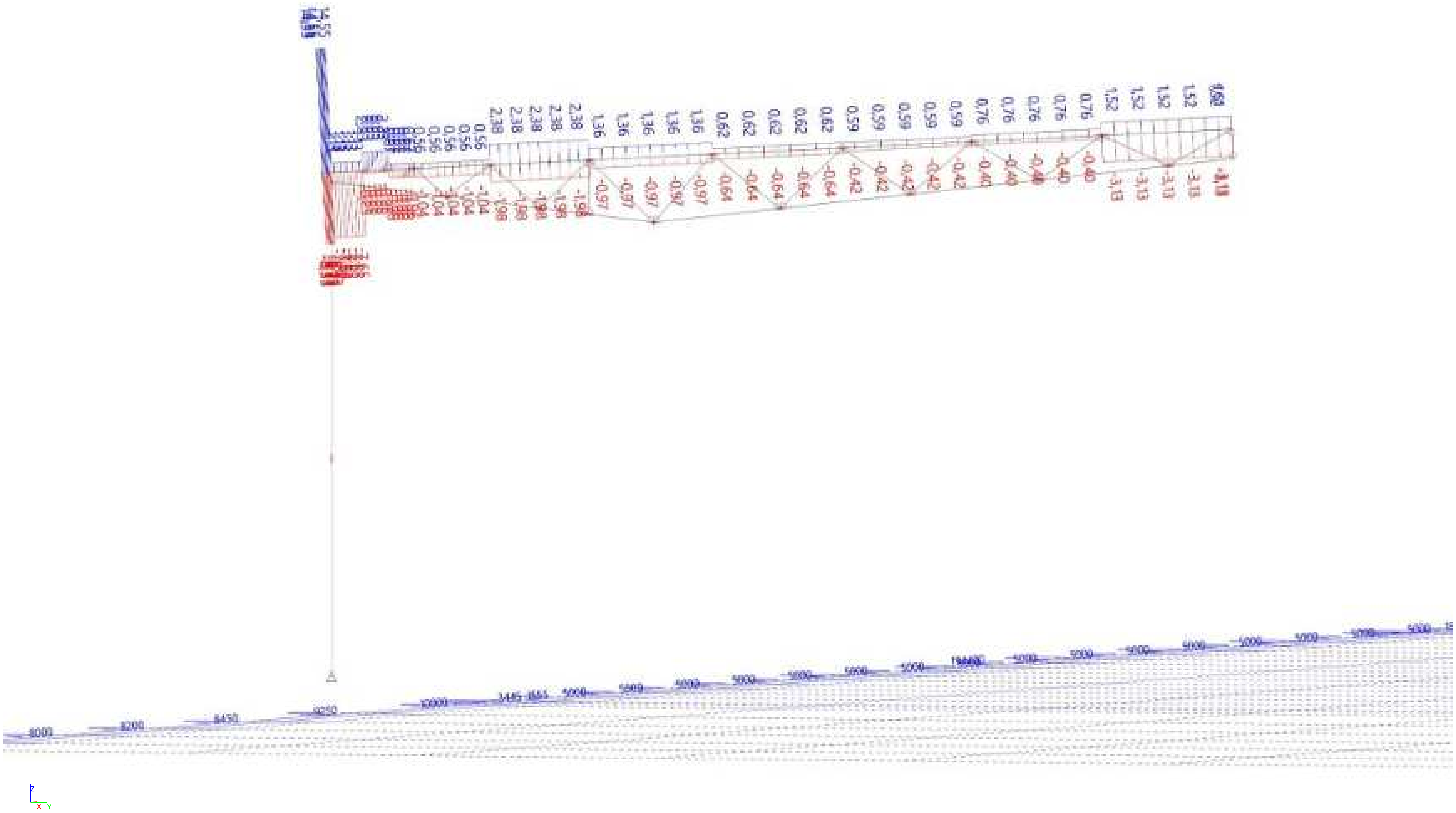
2.4.1.3.3.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Echo Wert: Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



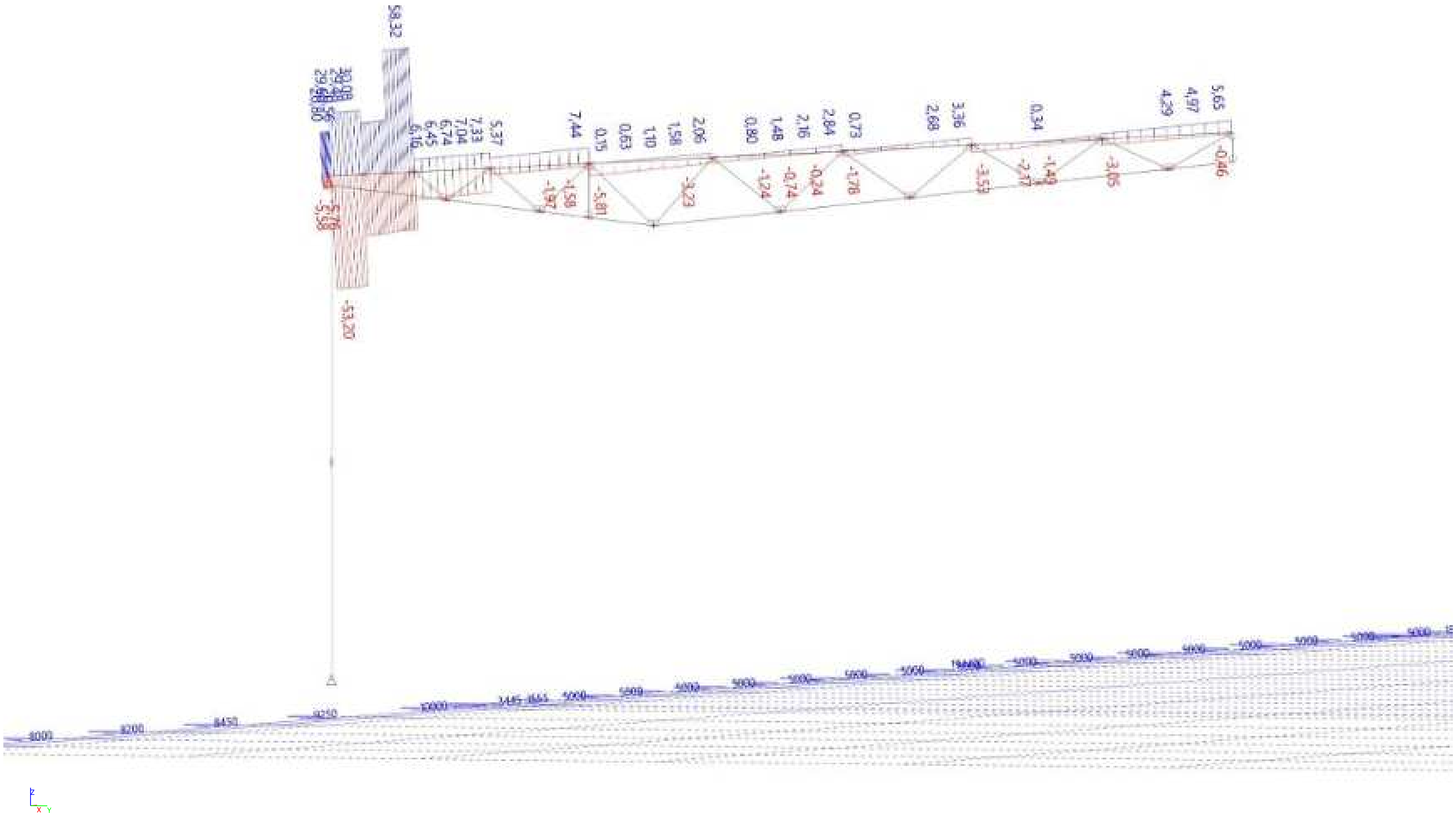
2.4.1.3.3.1.1.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



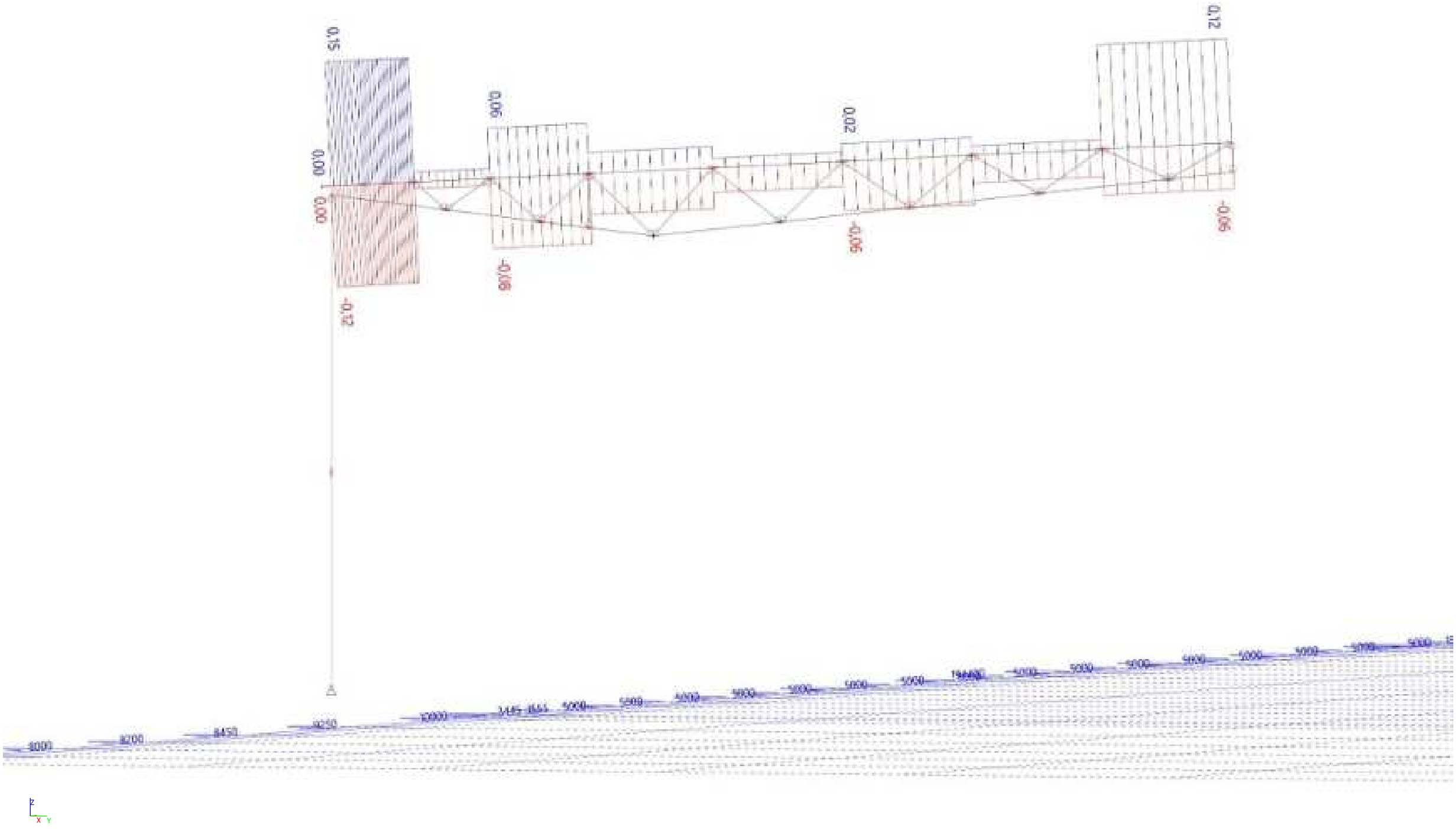
2.4.1.3.3.1.1.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



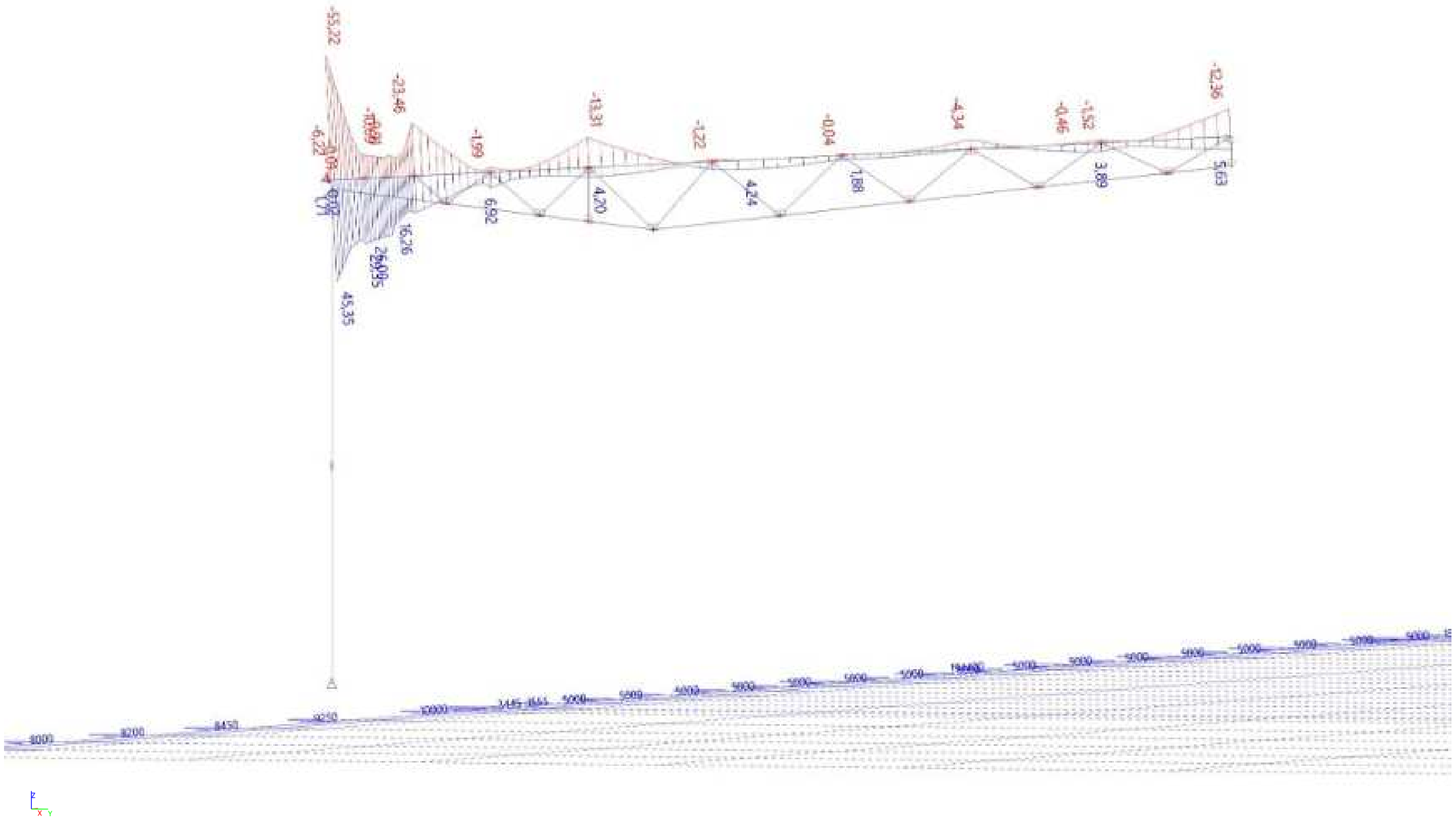
2.4.1.3.3.1.1.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



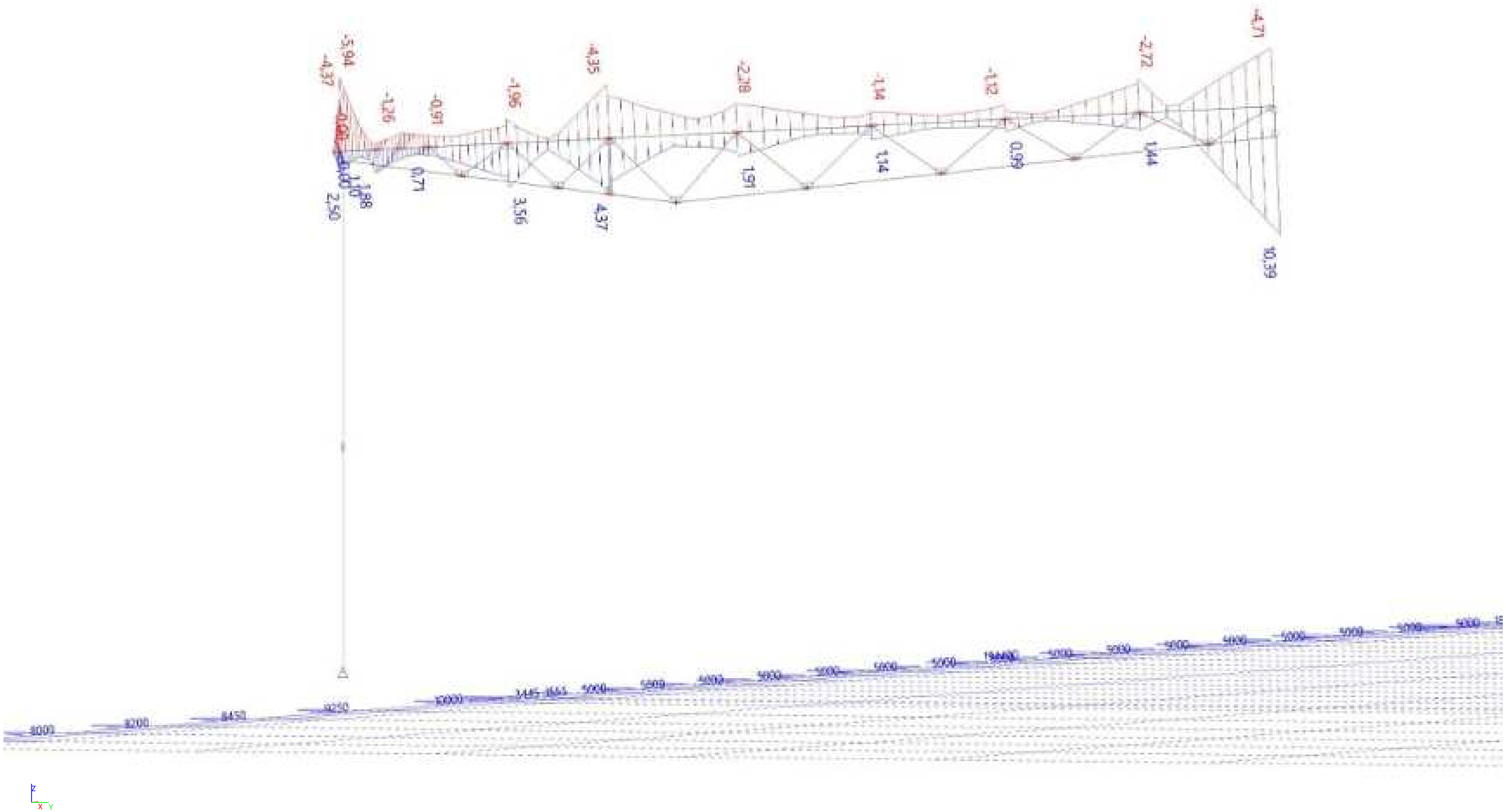
2.4.1.3.3.1.1.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.3.3.1.1.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.3.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

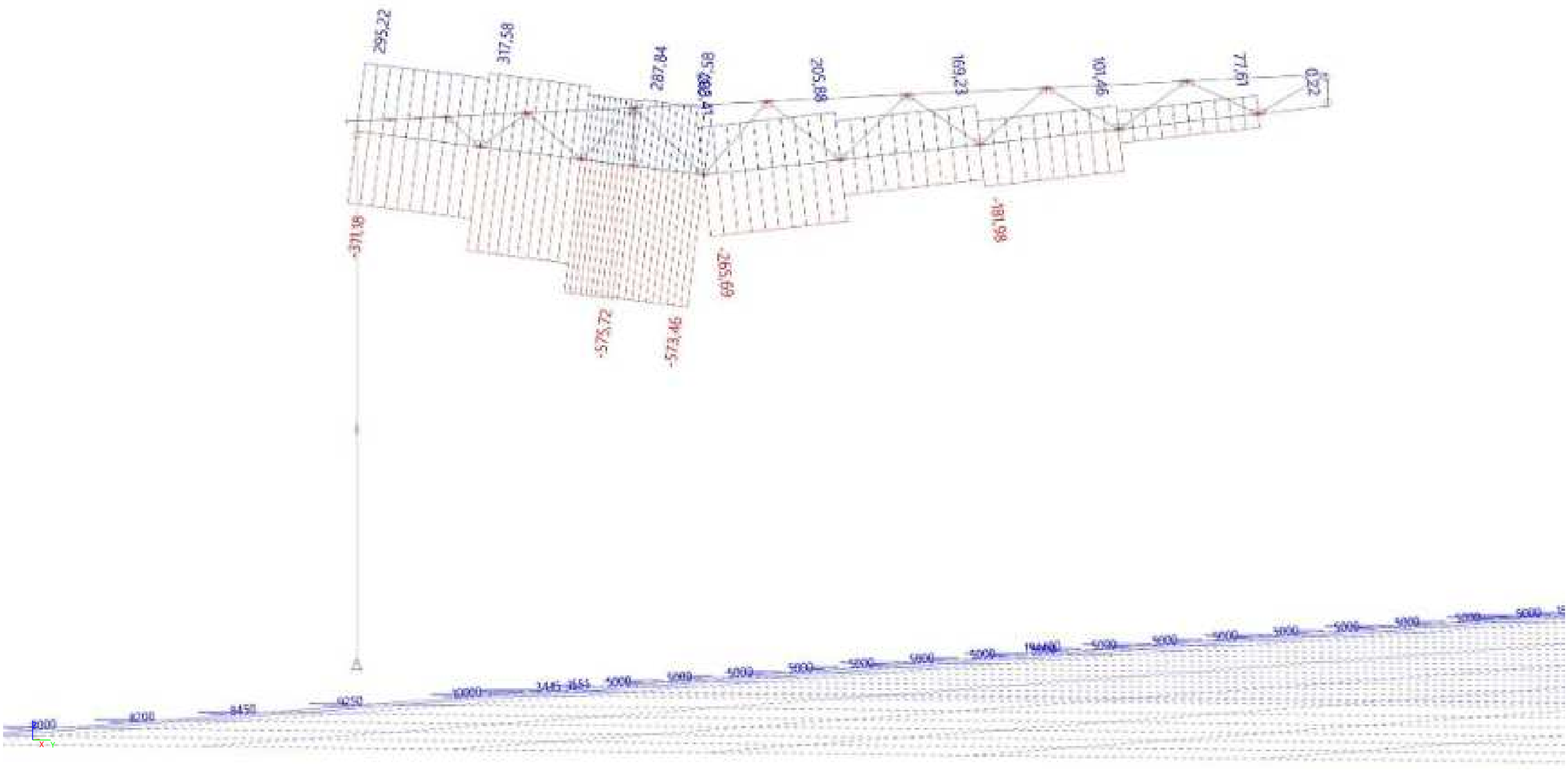
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14654	29,048	NC_ULS_K673	CS1001 - HEB200	**-343,71**	-2,24	-39,91	0,13	-41,12	-2,53
B14654	20,737+	NC_ULS_K593	CS1001 - HEB200	**123,34**	-1,21	6,08	0,03	-11,64	2,75
B14297	0,150	NC_ULS_K695	CS1001 - HEB200	-9,32	**-8,33**	9,18	0,00	-1,38	1,25
B14297	0,000	NC_ULS_K698	CS1001 - HEB200	7,65	**14,55**	11,88	0,00	-3,52	-4,37
B14654	26,375+	NC_ULS_K702	CS1001 - HEB200	-203,26	0,18	**58,32**	-0,07	-22,55	-0,54
B14654	28,047+	NC_ULS_K652	CS1001 - HEB200	-155,19	-6,18	1,59	**-0,12**	20,14	1,64
B14654	28,047+	NC_ULS_K628	CS1001 - HEB200	-231,72	-3,72	-18,61	**0,15**	15,65	0,07
B14654	29,048	NC_ULS_K478	CS1001 - HEB200	-338,38	-0,09	**-53,20**	0,09	**-55,22**	-0,25
B14654	29,048	NC_ULS_K842	CS1001 - HEB200	-65,75	-6,39	28,98	-0,06	**45,35**	-4,68
B14654	29,048	NC_ULS_K856	CS1001 - HEB200	-209,98	-7,61	-14,33	-0,05	12,18	**-5,94**
B14654	0,000	NC_ULS_K695	CS1001 - HEB200	-11,11	-3,13	2,98	0,06	-6,01	**10,39**

2.4.1.3.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	

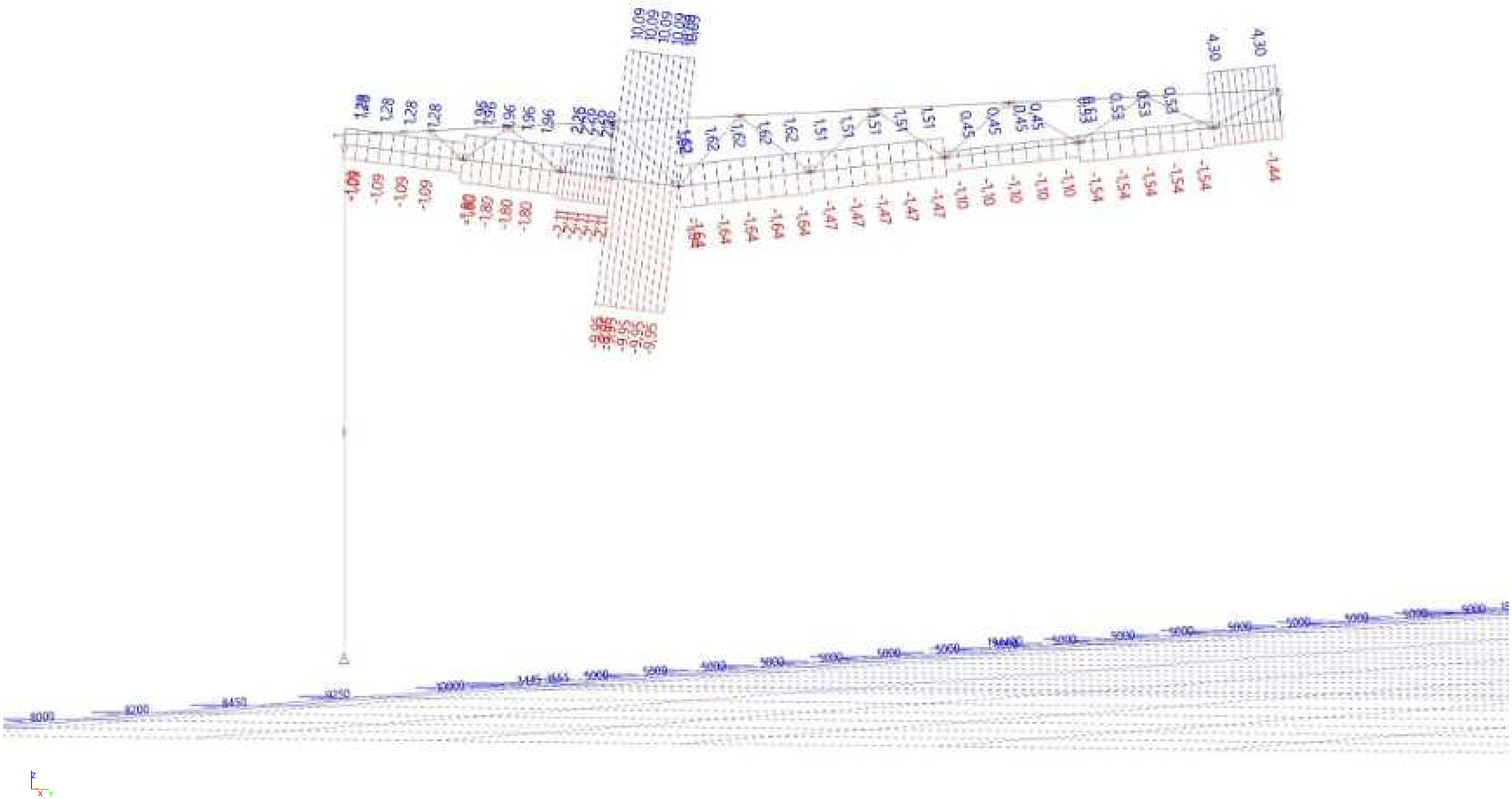
2.4.1.3.3.1.2.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



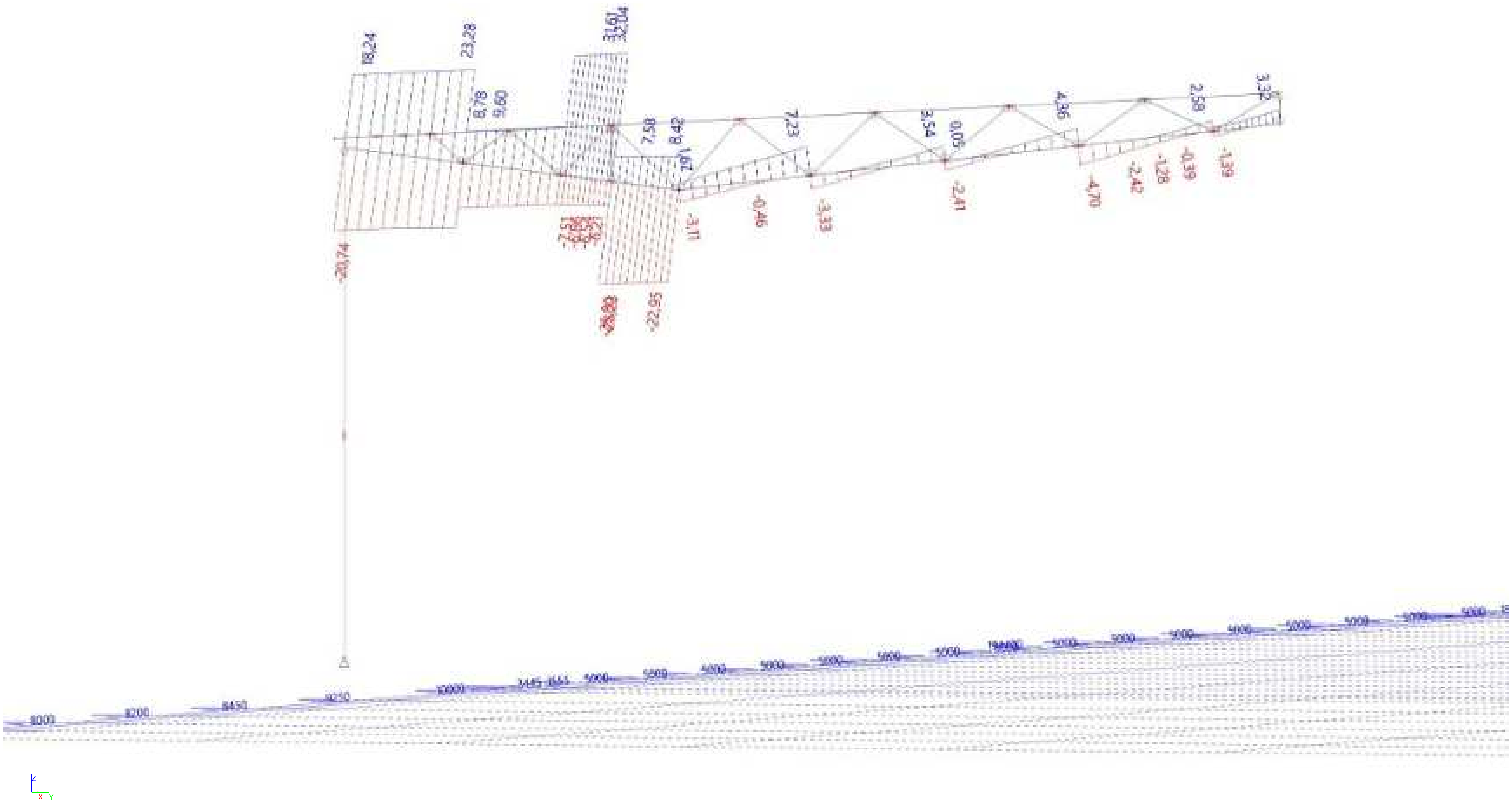
2.4.1.3.3.1.2.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



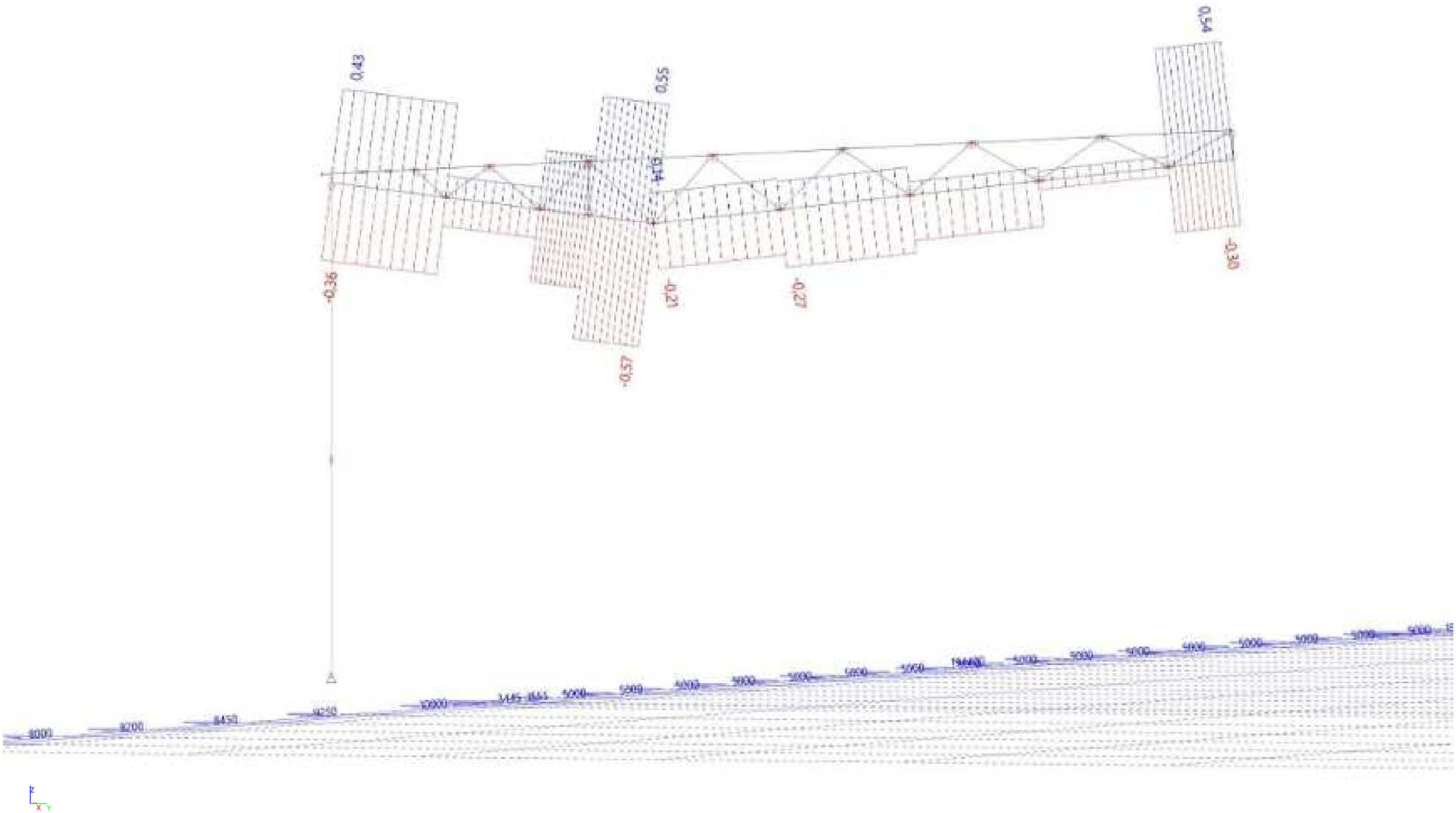
2.4.1.3.3.1.2.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



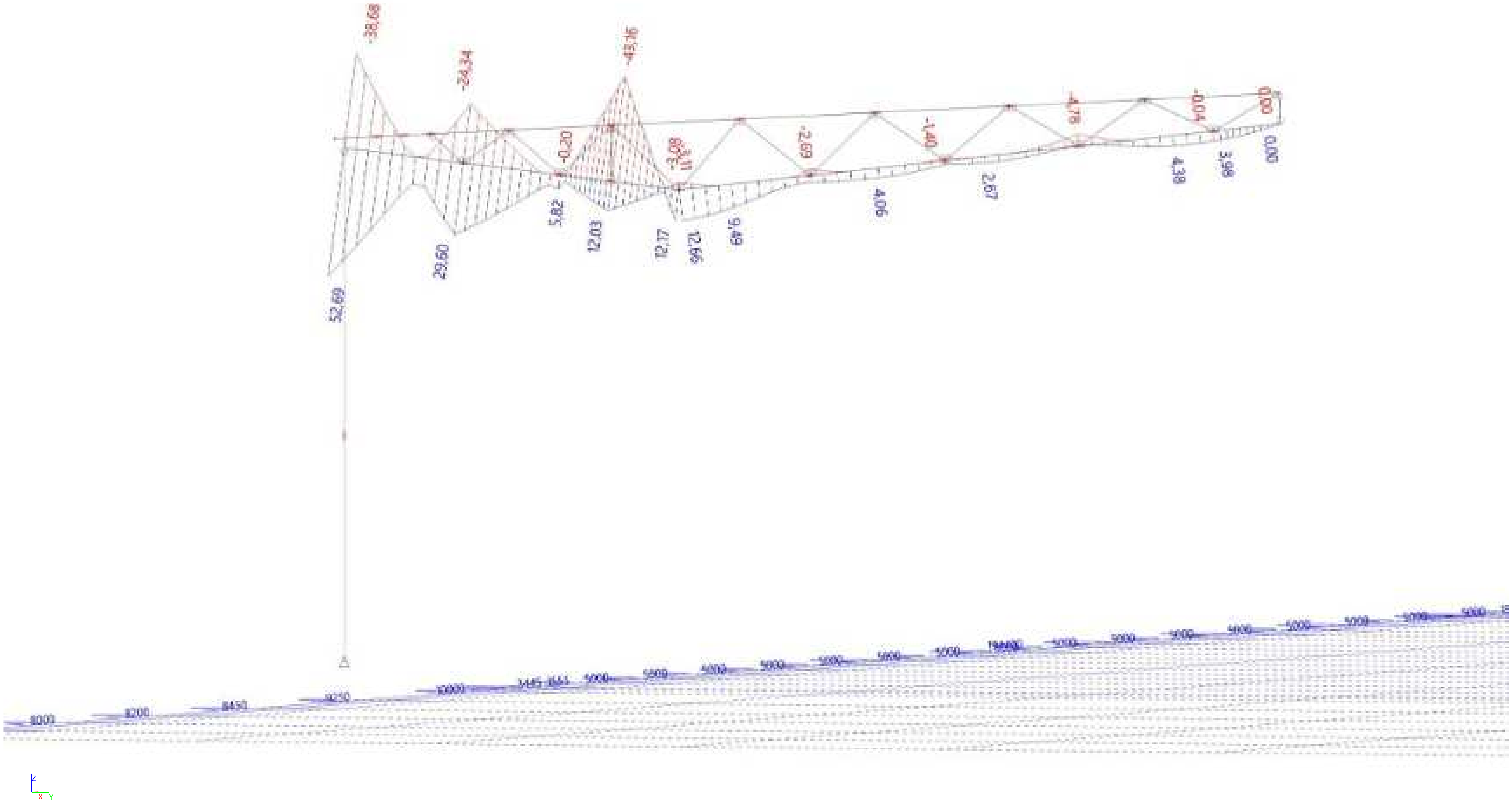
2.4.1.3.3.1.2.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhälfte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



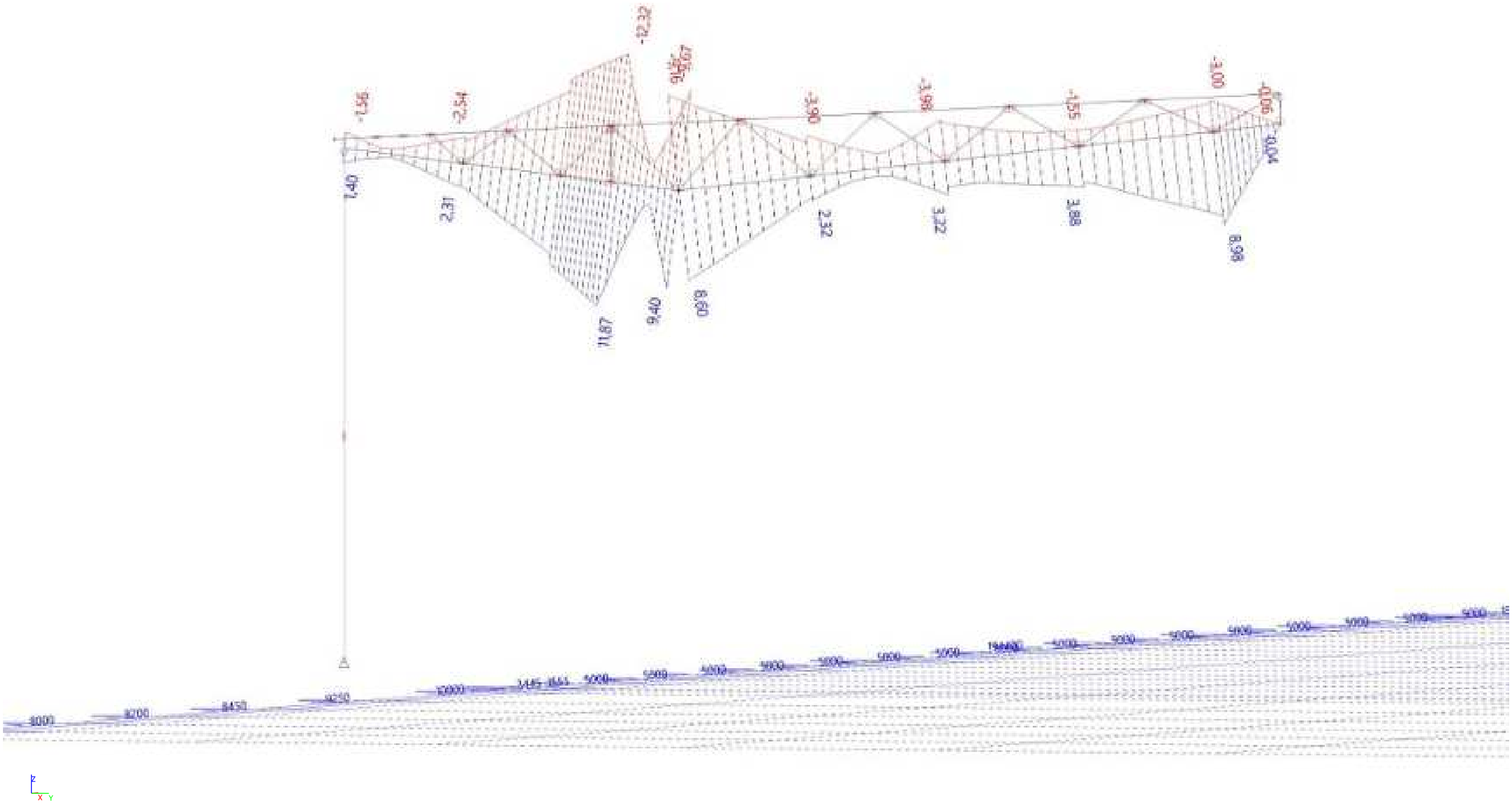
2.4.1.3.3.1.2.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.3.3.1.2.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.1.3.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

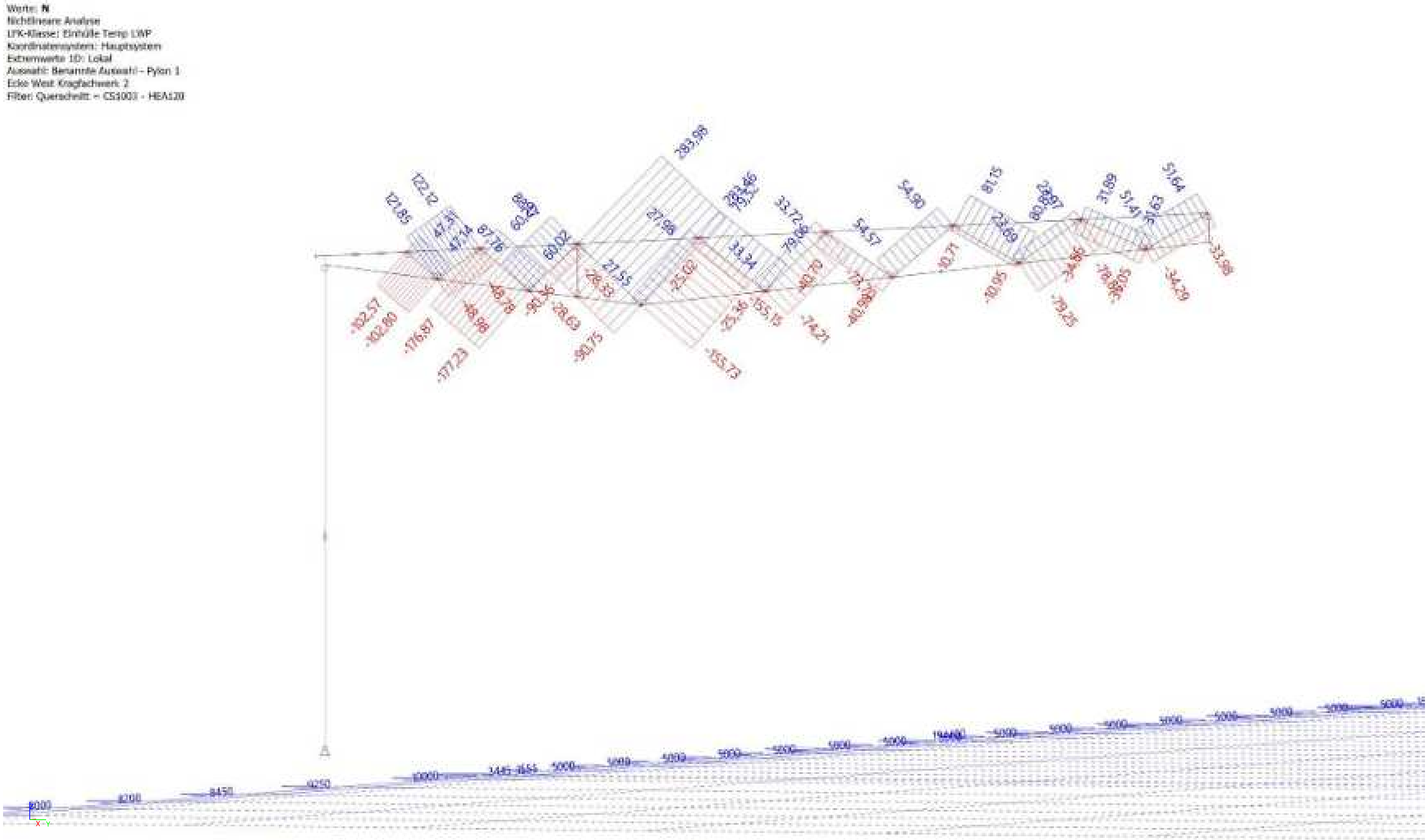
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14278	2,102+	NC_ULS_K571	CS1002 - HEM200	**-575,72**	-0,78	31,97	0,14	-43,11	5,54
B14278	6,747-	NC_ULS_K14	CS1002 - HEM200	**317,58**	1,27	8,09	-0,05	28,08	-0,74
B14278	0,000	NC_ULS_K706	CS1002 - HEM200	182,34	**-9,95**	2,48	-0,52	-0,64	8,38
B14278	0,210	NC_ULS_K63	CS1002 - HEM200	-25,20	**10,09**	-2,76	**0,55**	1,51	-7,37
B14278	2,102+	NC_ULS_K570	CS1002 - HEM200	-574,78	-0,76	**32,04**	0,14	-43,16	5,44
B14278	2,102-	NC_ULS_K570	CS1002 - HEM200	-572,66	4,14	**-25,80**	0,26	**-43,16**	5,46
B14278	10,467	NC_ULS_K492	CS1002 - HEM200	-311,18	-0,31	18,24	-0,23	**52,69**	-1,14
B14278	2,102-	NC_ULS_K577	CS1002 - HEM200	-188,50	-9,26	-14,67	**-0,57**	-22,16	**-12,32**
B14278	2,102-	NC_ULS_K63	CS1002 - HEM200	-24,96	10,09	-4,66	0,55	-5,52	**11,87**

2.4.1.3.3.1.3. Querschnitte - CS1003

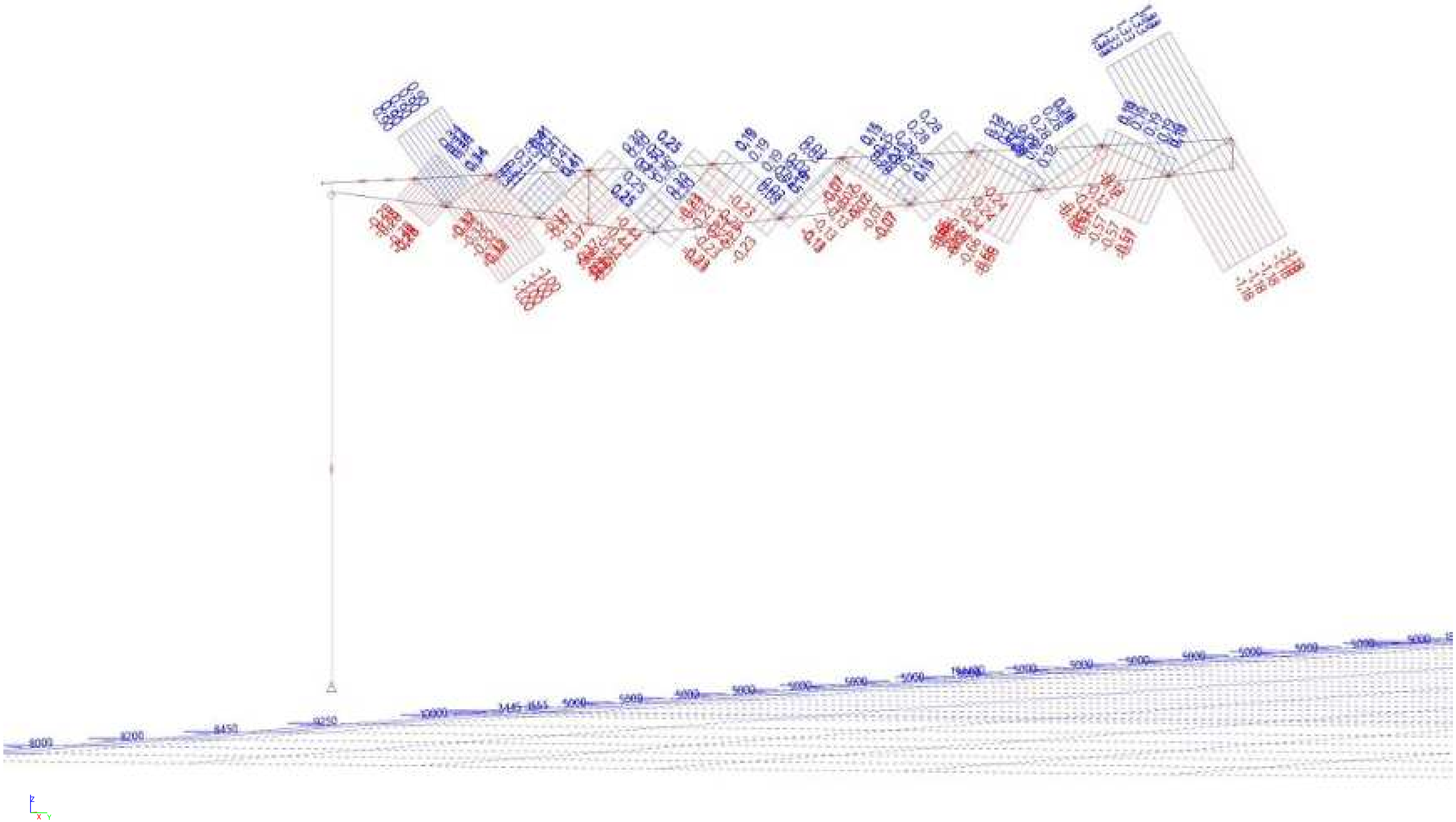
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.3.3.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - N



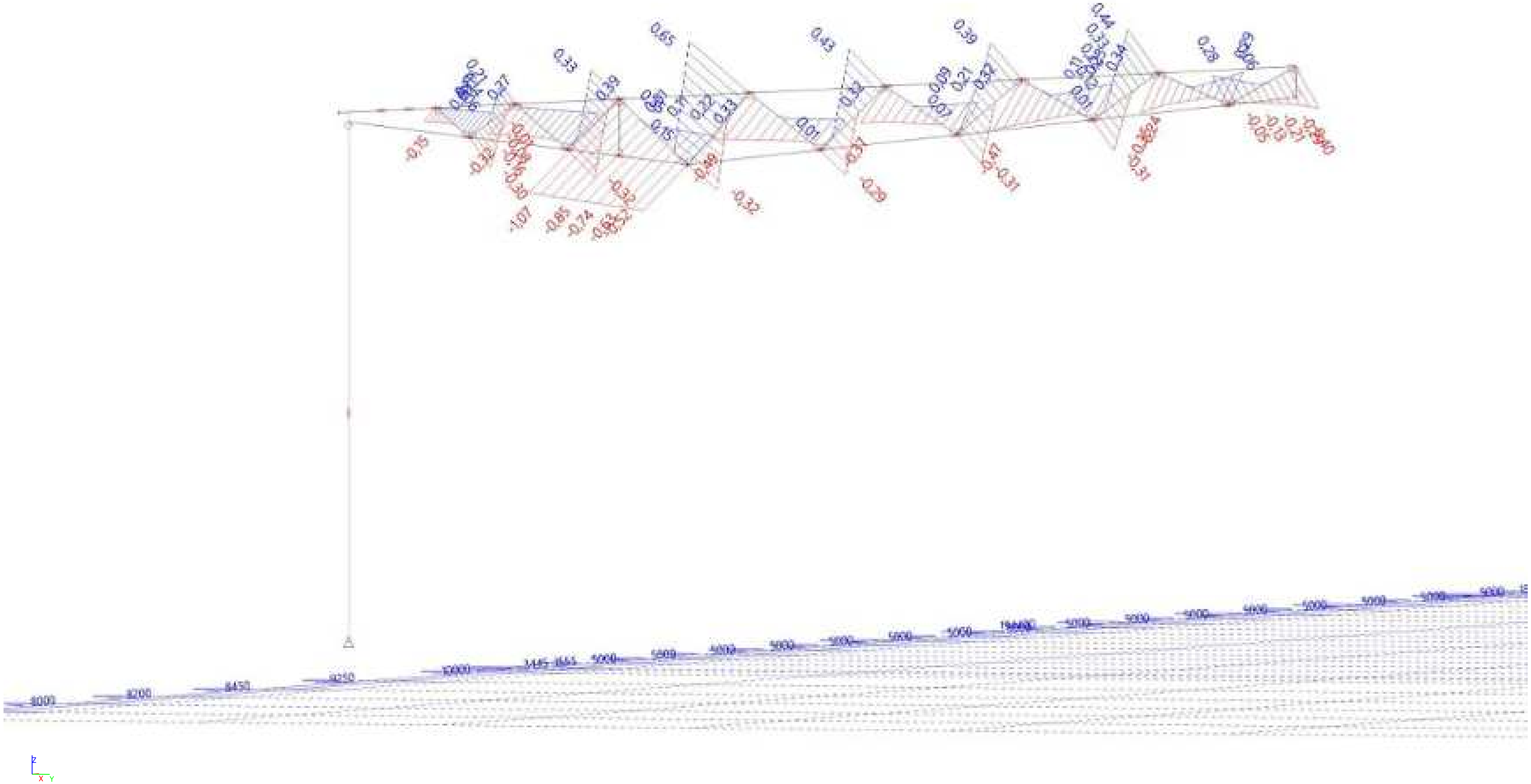
2.4.1.3.3.1.3.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



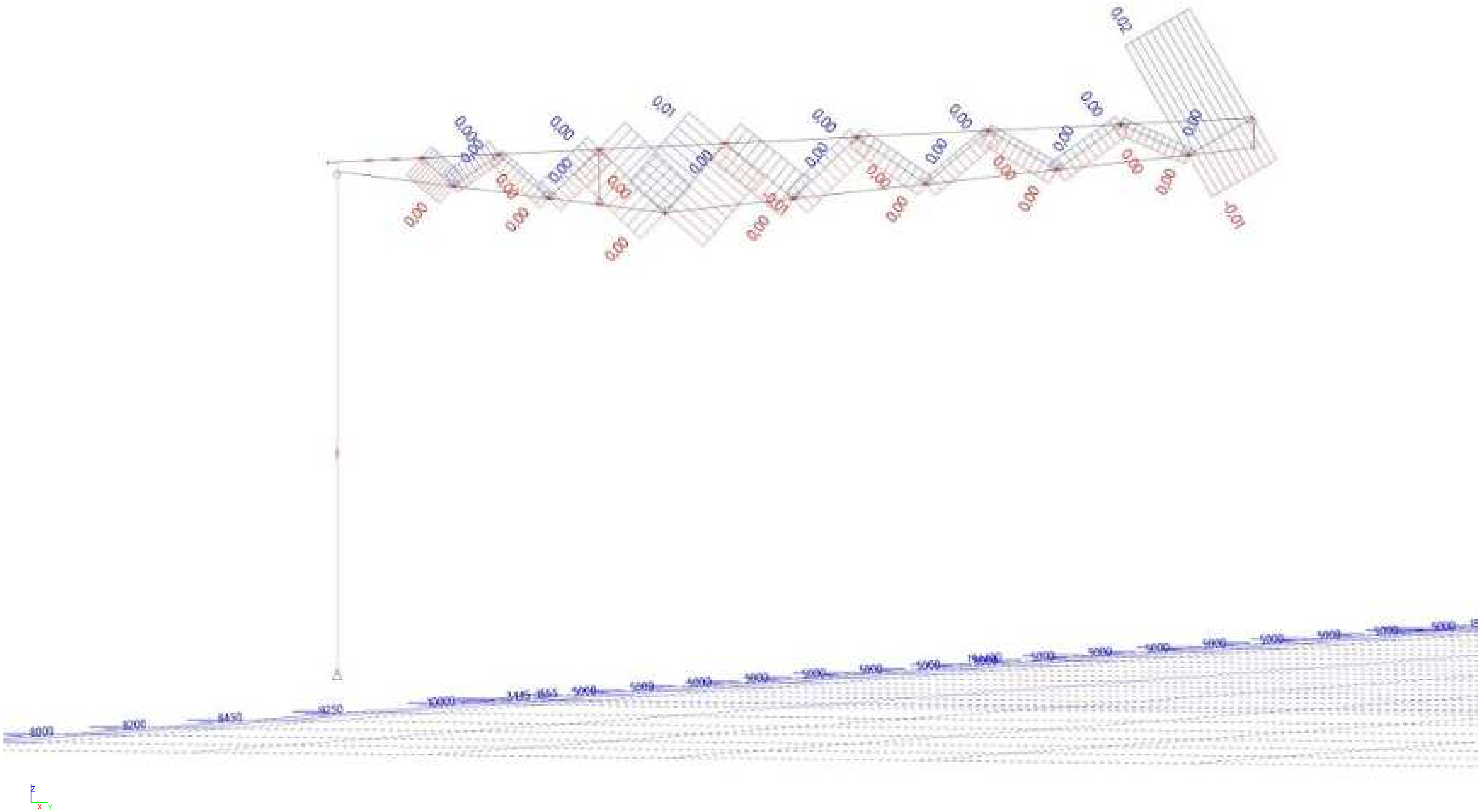
2.4.1.3.3.1.3.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



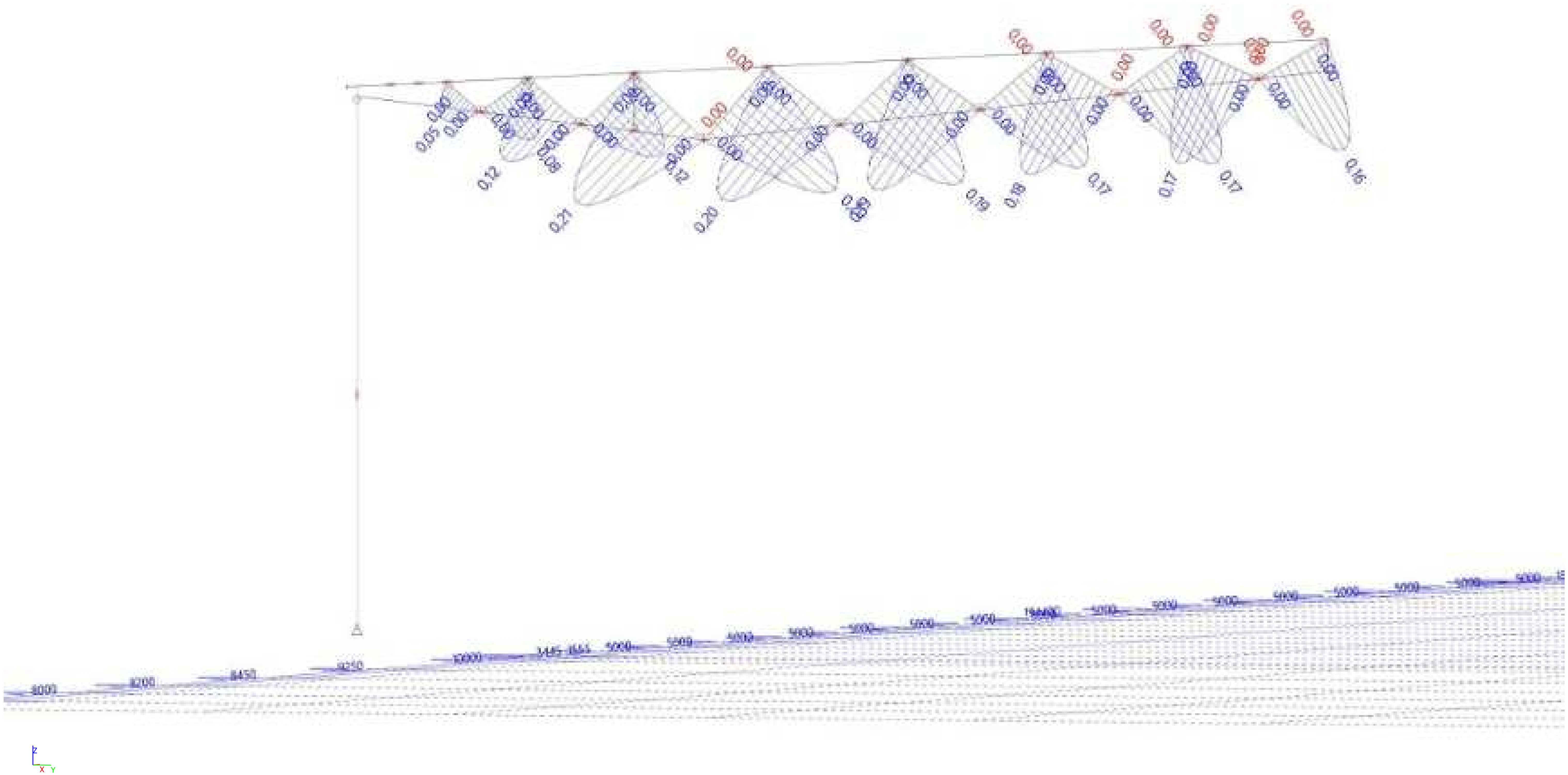
2.4.1.3.3.1.3.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



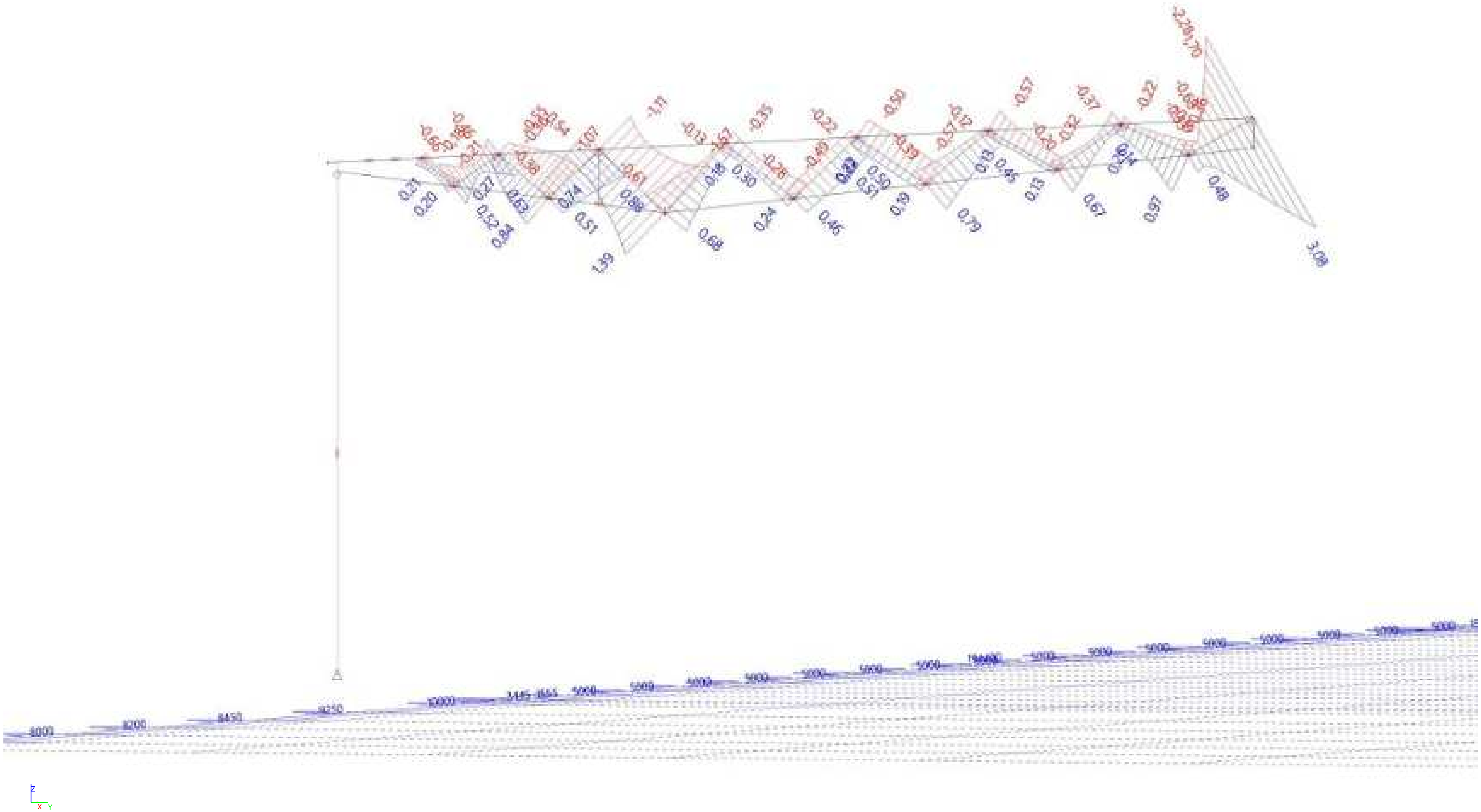
2.4.1.3.3.1.3.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.3.3.1.3.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.3.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

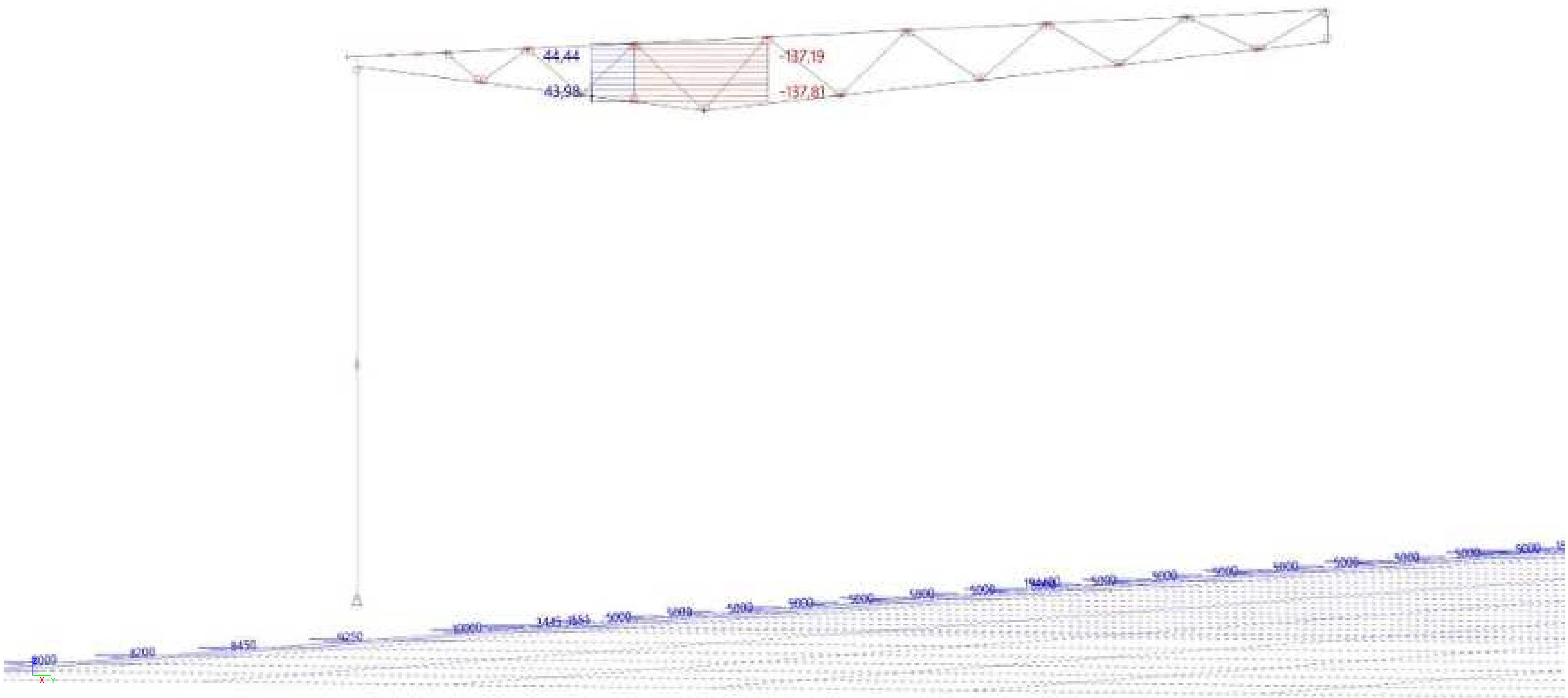
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14292	0,000	NC_ULS_K702	CS1003 - HEA120	**-177,23**	0,28	0,39	0,00	0,00	0,45
B14290	2,894	NC_ULS_K571	CS1003 - HEA120	**283,98**	-0,19	-1,03	0,00	0,00	0,41
B14281	0,235	NC_ULS_K273	CS1003 - HEA120	-25,27	**1,33**	0,18	0,01	0,06	0,06
B14290	2,894	NC_ULS_K592	CS1003 - HEA120	280,25	-0,19	**-1,07**	0,00	0,00	0,39
B14289	0,000	NC_ULS_K592	CS1003 - HEA120	-153,09	-0,13	**0,65**	0,00	0,00	0,09
B14289	0,000	NC_ULS_K741	CS1003 - HEA120	-10,09	0,25	0,18	**-0,01**	0,00	-0,06
B14281	0,000	NC_ULS_K870	CS1003 - HEA120	-32,49	0,95	0,23	**0,02**	0,00	-0,03
B14281	0,000	NC_ULS_K405	CS1003 - HEA120	-25,00	0,94	0,23	0,02	**0,00**	-0,05
B14290	1,447	NC_ULS_K478	CS1003 - HEA120	-45,60	0,06	-0,08	0,00	**0,21**	-0,56
B14281	2,354	NC_ULS_K706	CS1003 - HEA120	50,55	**-1,18**	-0,36	0,00	0,00	**-2,28**
B14281	2,354	NC_ULS_K315	CS1003 - HEA120	-30,38	1,29	-0,31	0,01	0,00	**3,08**

2.4.1.3.3.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	■
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

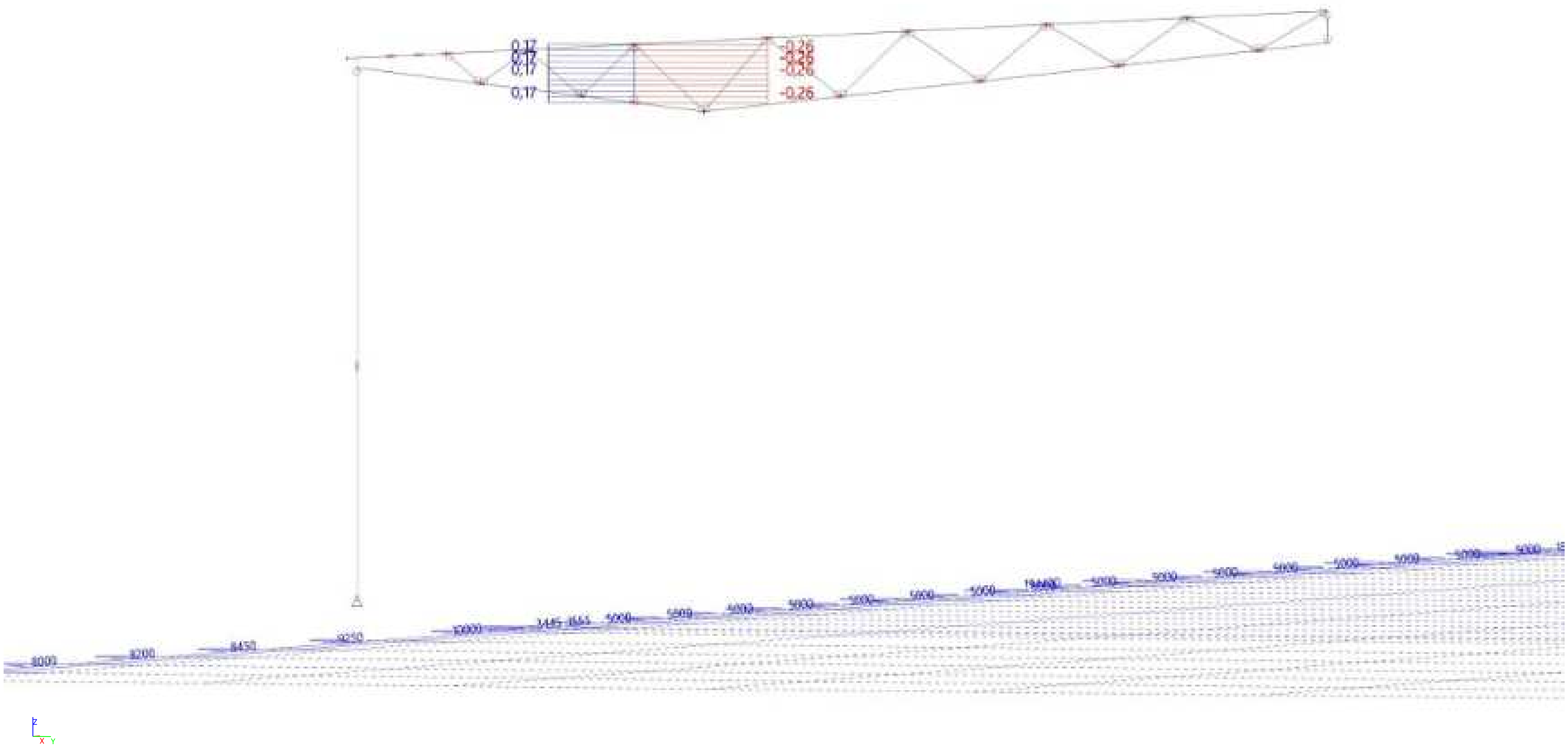
2.4.1.3.3.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - N

Werte: **N**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



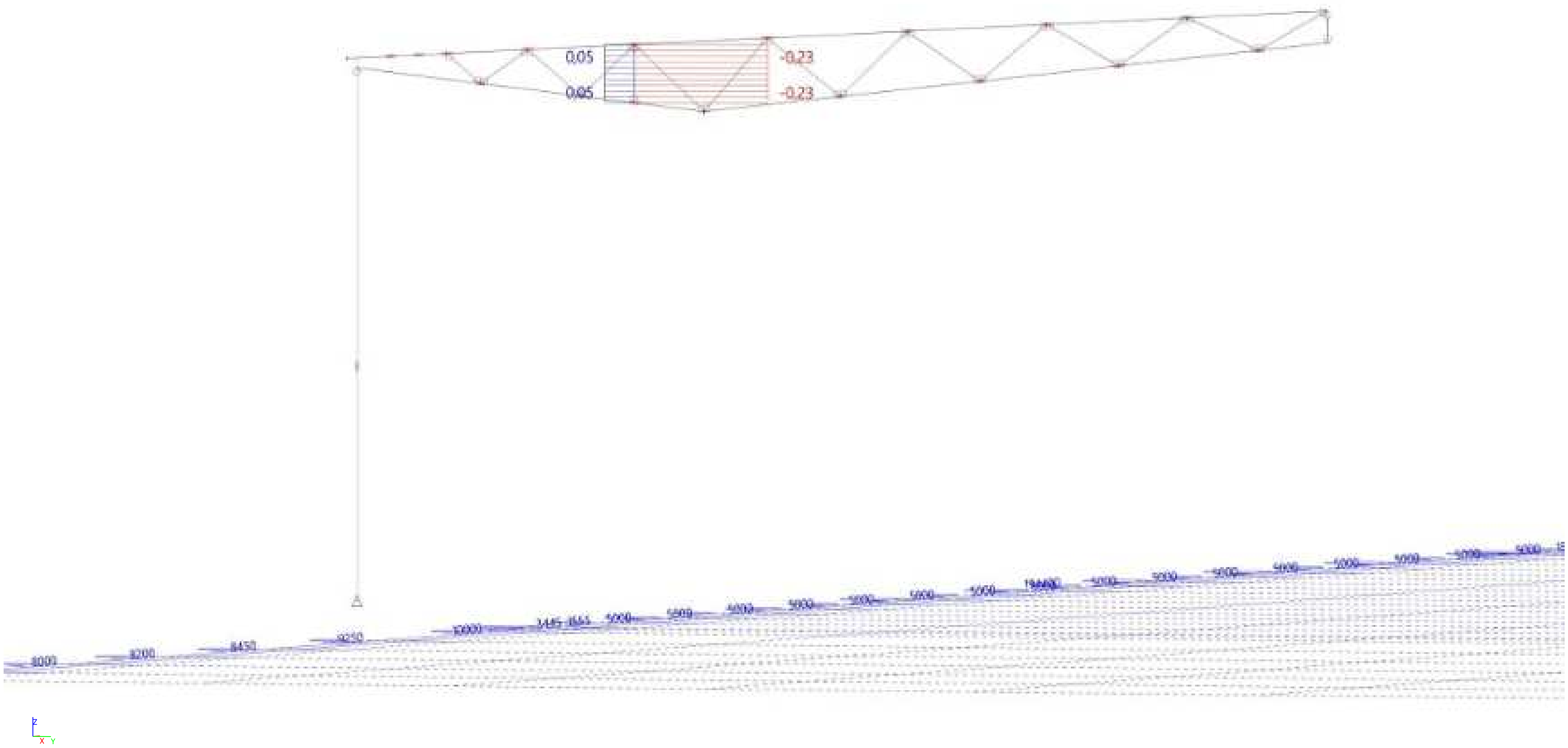
2.4.1.3.3.1.4.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
UFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



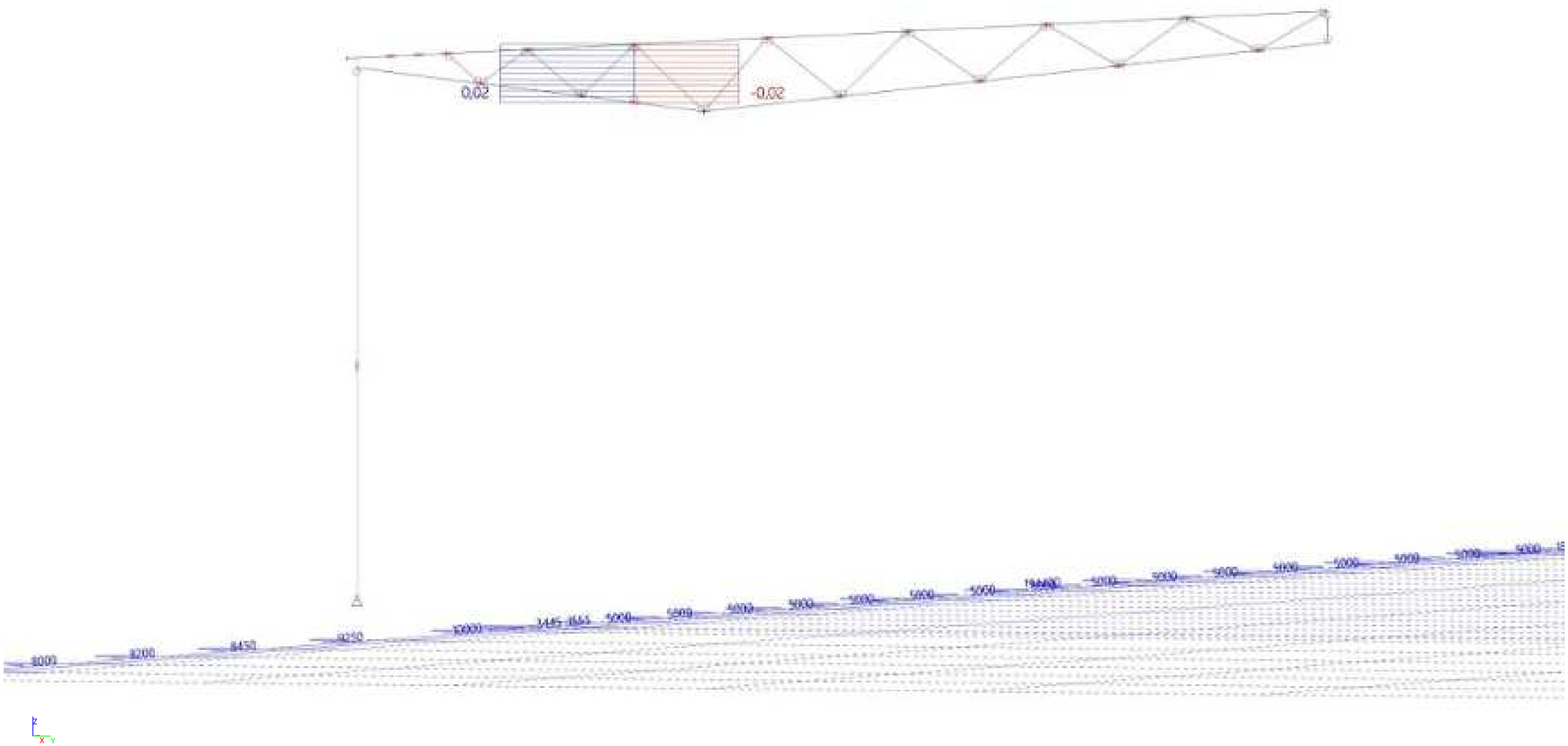
2.4.1.3.3.1.4.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



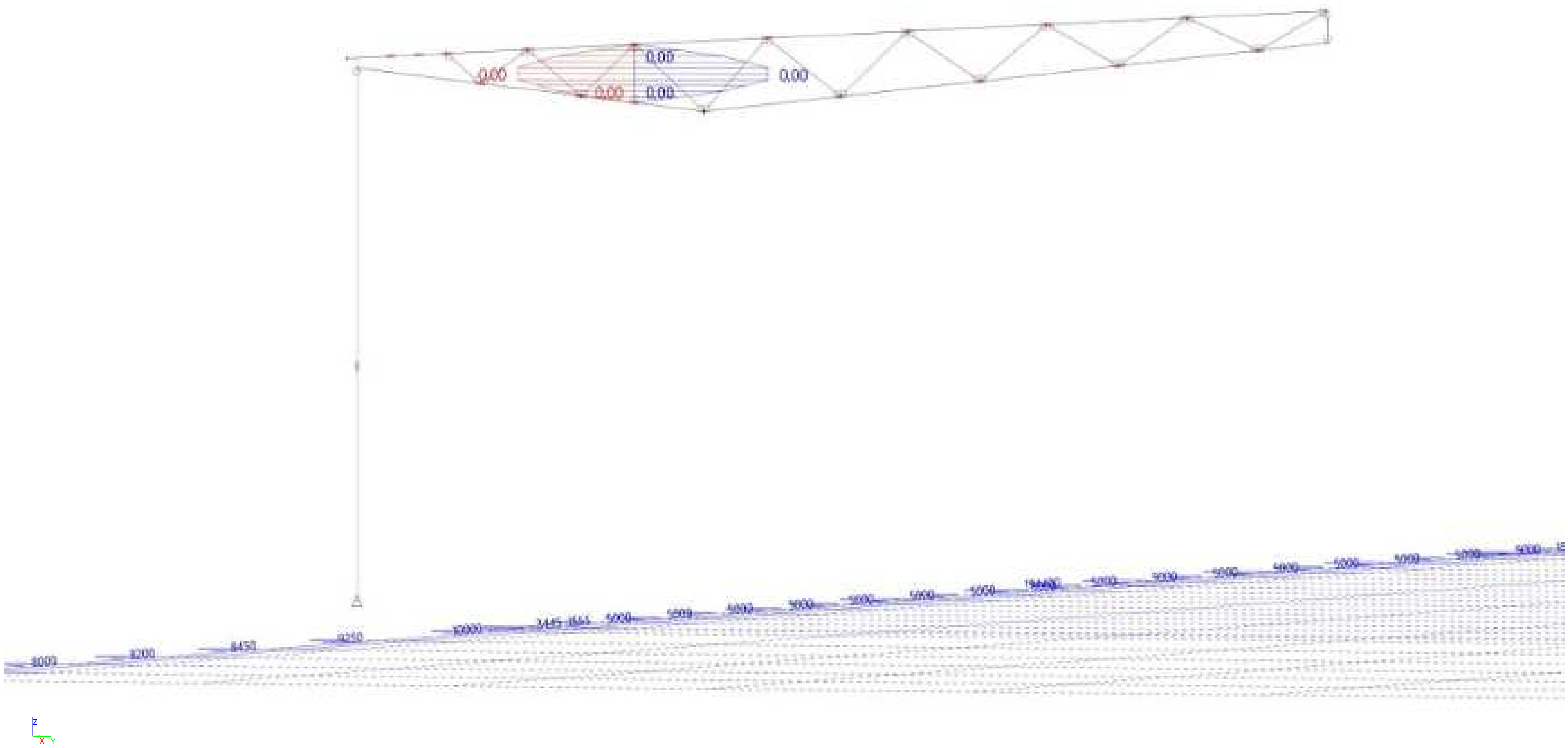
2.4.1.3.3.1.4.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



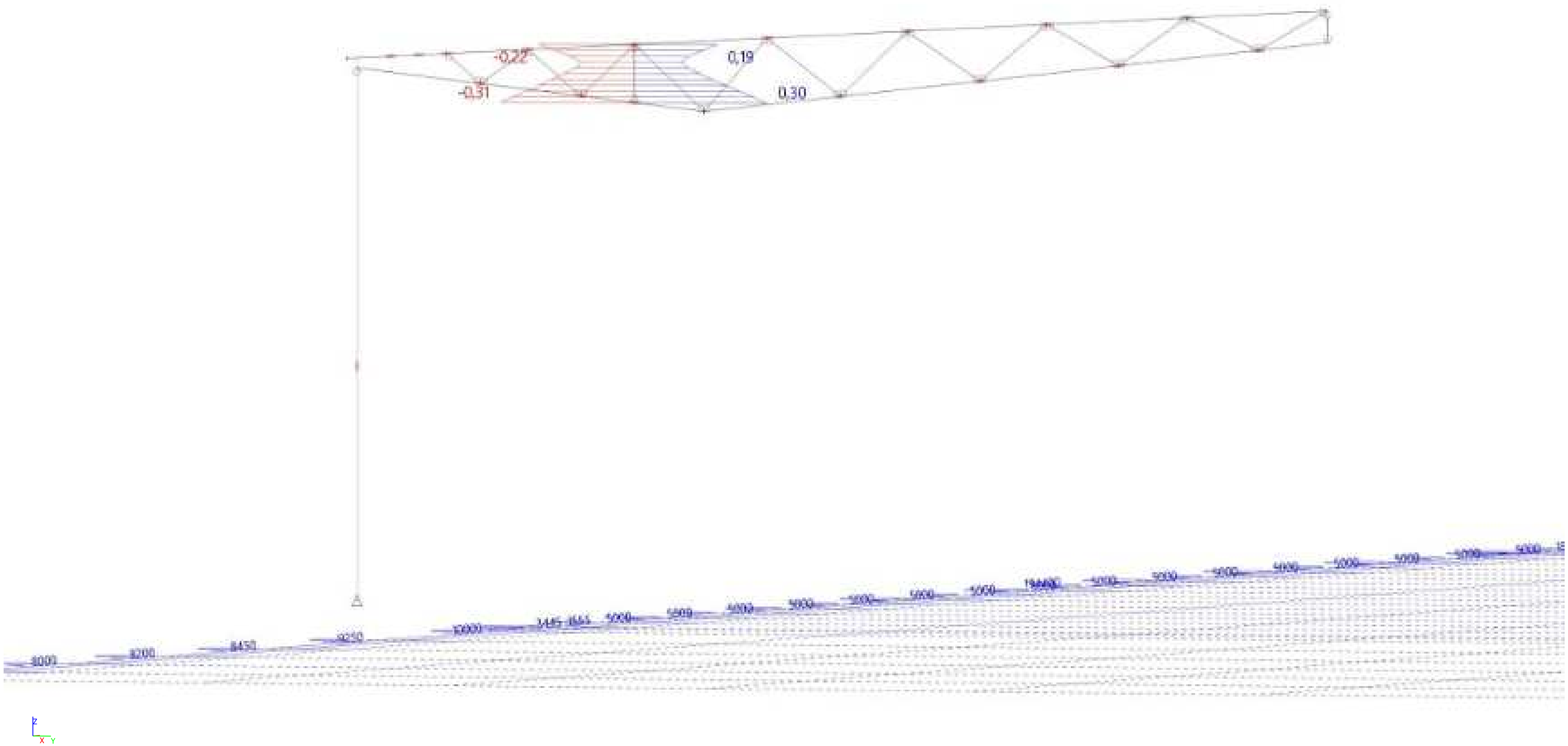
2.4.1.3.3.1.4.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.3.3.1.4.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.3.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

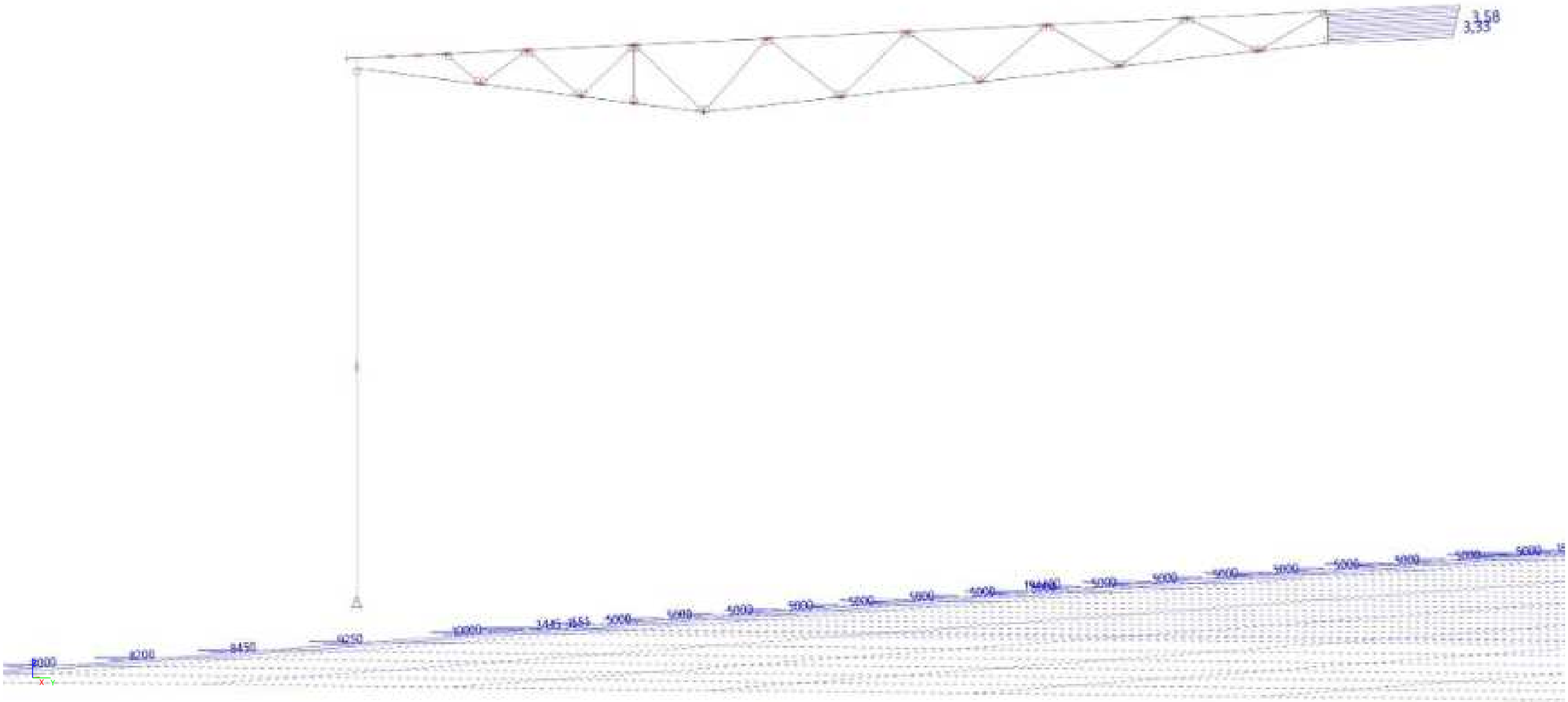
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14295	0,000	NC_ULS_K576	CS1006 - HEB120	**-137,81**	-0,10	-0,21	-0,01	0,00	-0,07
B14295	1,746	NC_ULS_K1064	CS1006 - HEB120	**44,44**	-0,14	-0,06	0,01	0,00	-0,08
B14295	1,746	NC_ULS_K659	CS1006 - HEB120	43,32	**-0,26**	-0,07	0,01	0,00	-0,08
B14295	0,000	NC_ULS_K570	CS1006 - HEB120	-135,84	-0,17	**-0,23**	-0,01	0,00	-0,12
B14295	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-47,03	-0,03	**0,05**	0,02	0,00	-0,10
B14295	0,000	NC_ULS_K63	CS1006 - HEB120	-19,08	0,15	0,00	**-0,02**	0,00	-0,28
B14295	0,000	NC_ULS_K628	CS1006 - HEB120	-74,20	-0,01	0,01	**0,02**	0,00	0,21
B14295	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-16,30	-0,05	0,03	0,01	**0,00**	0,05
B14295	0,873	NC_ULS_K330	CS1006 - HEB120	-110,92	-0,11	-0,21	-0,01	**0,00**	-0,02
B14295	0,000	NC_ULS_K741	CS1006 - HEB120	-0,02	**0,17**	0,00	-0,02	0,00	**-0,31**
B14295	0,000	NC_ULS_K520	CS1006 - HEB120	-76,88	0,04	0,01	0,02	0,00	**0,30**

2.4.1.3.3.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

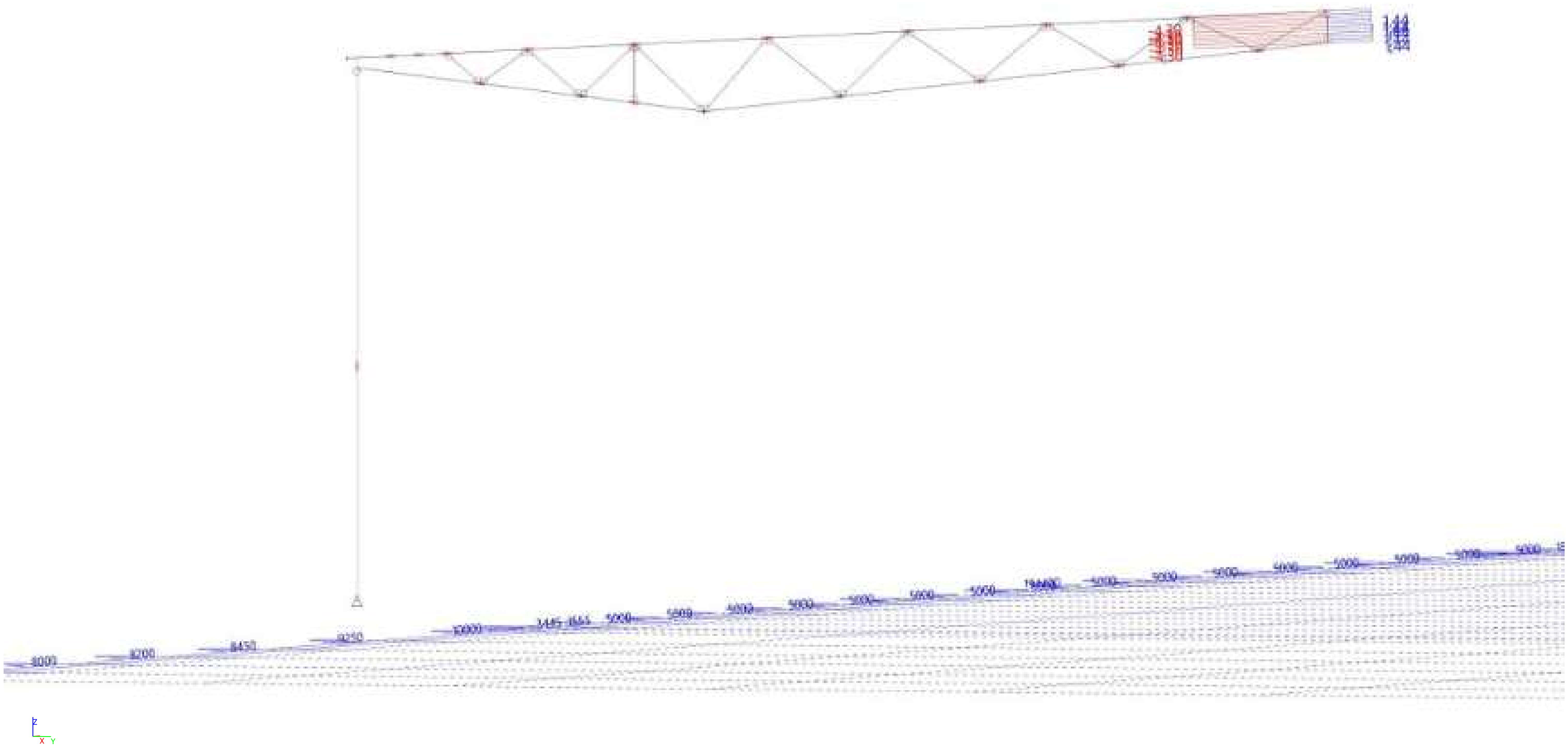
2.4.1.3.3.1.5.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

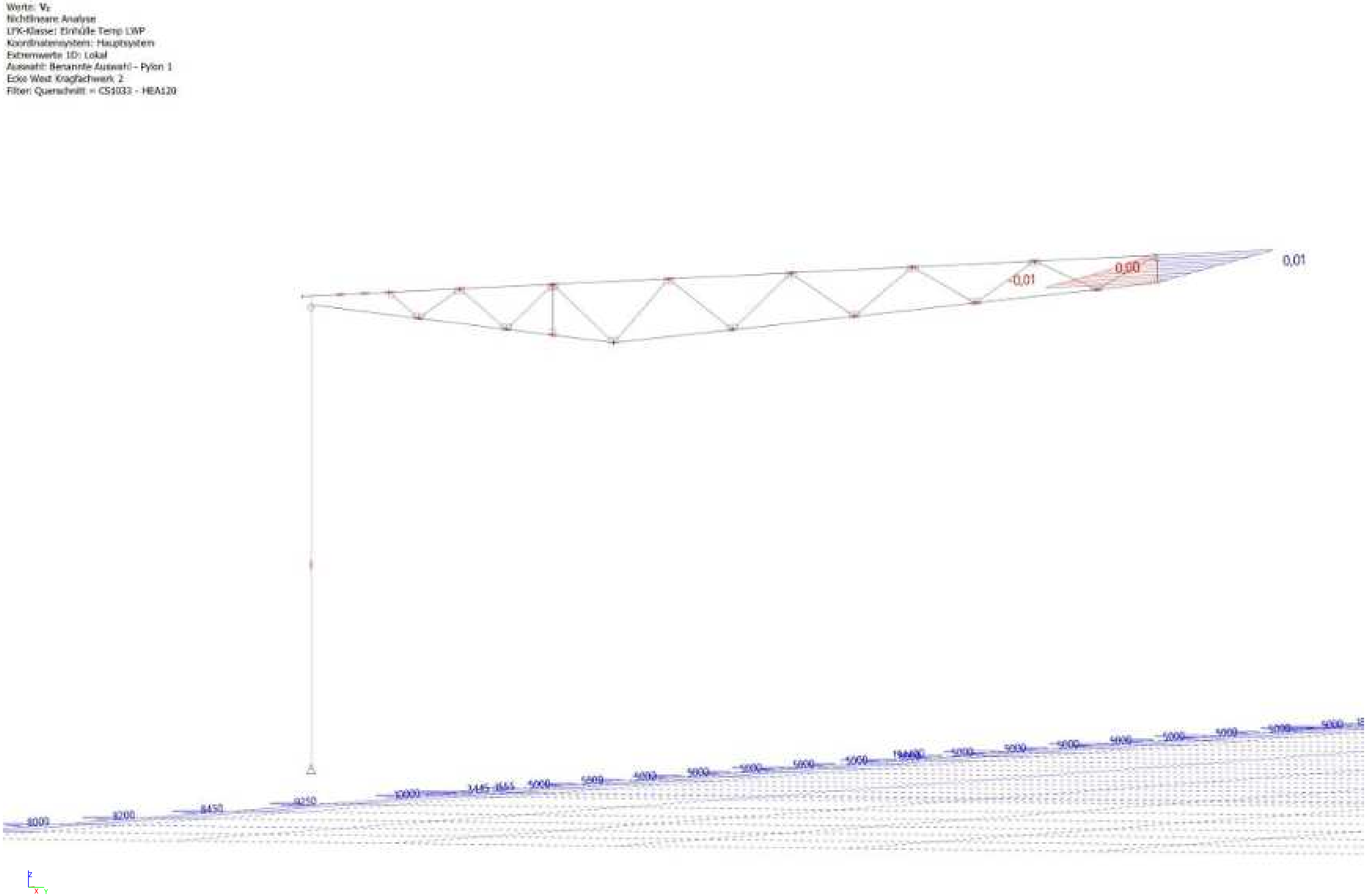


2.4.1.3.3.1.5.2. *Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_y*

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

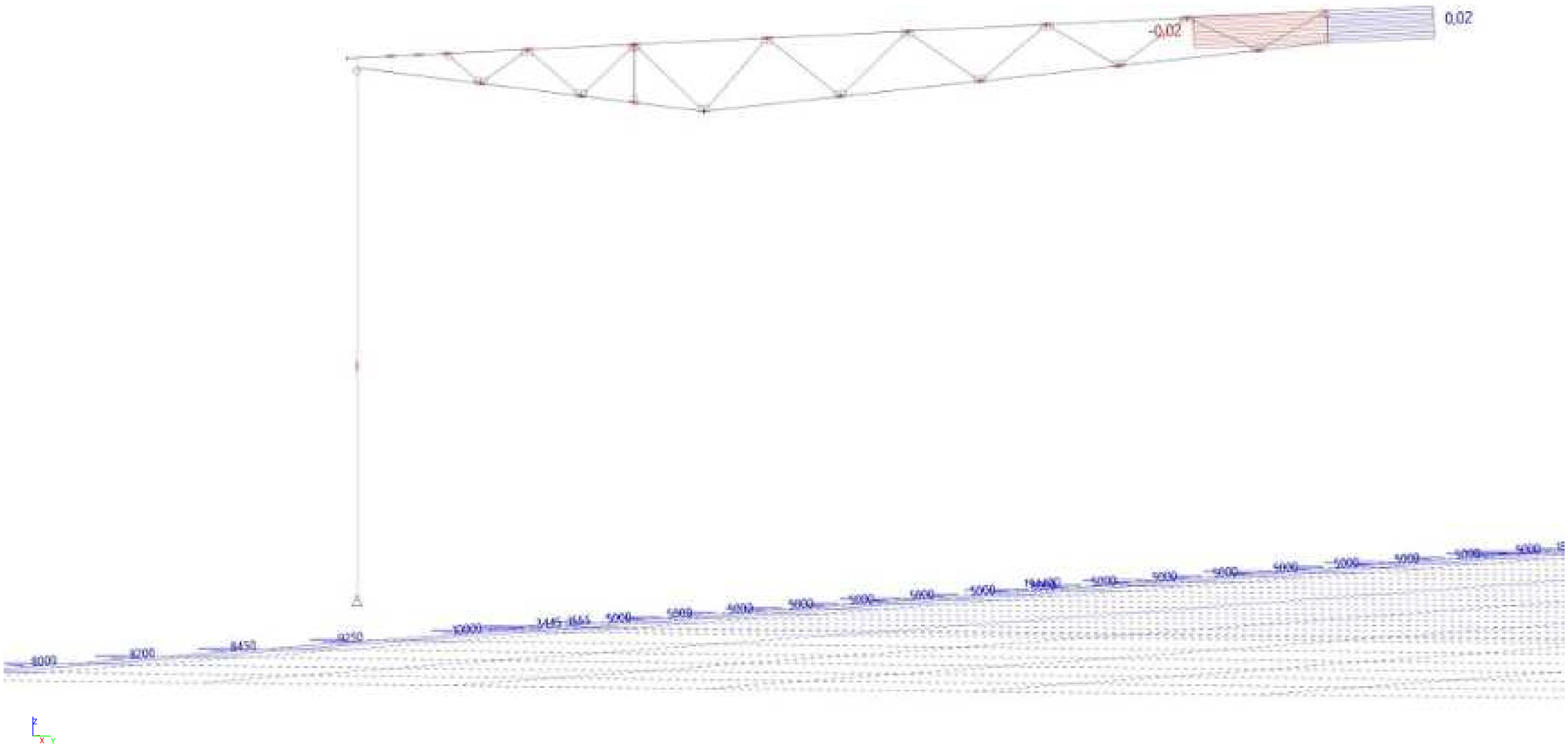


2.4.1.3.3.1.5.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_z



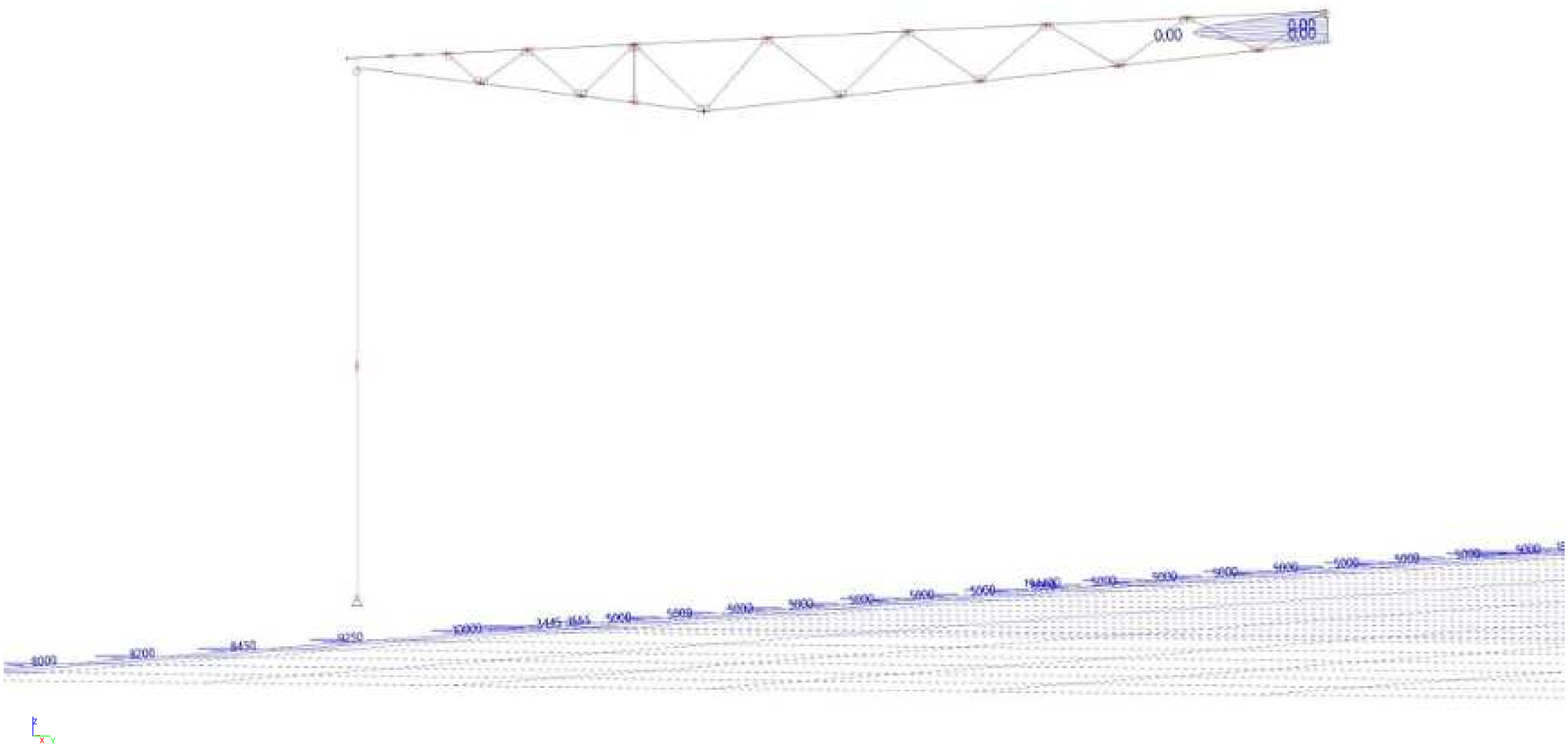
2.4.1.3.3.1.5.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



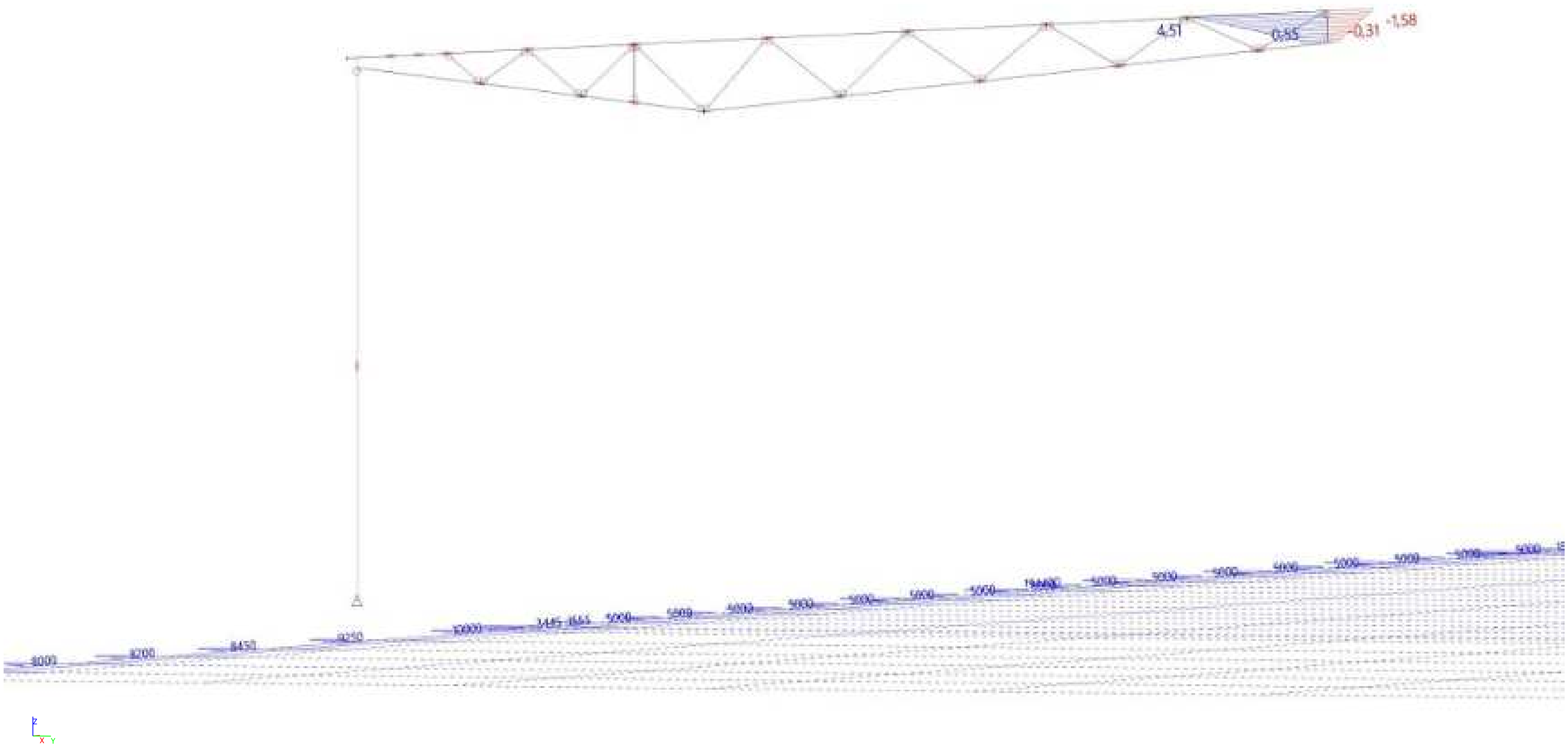
2.4.1.3.3.1.5.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.3.3.1.5.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.3.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

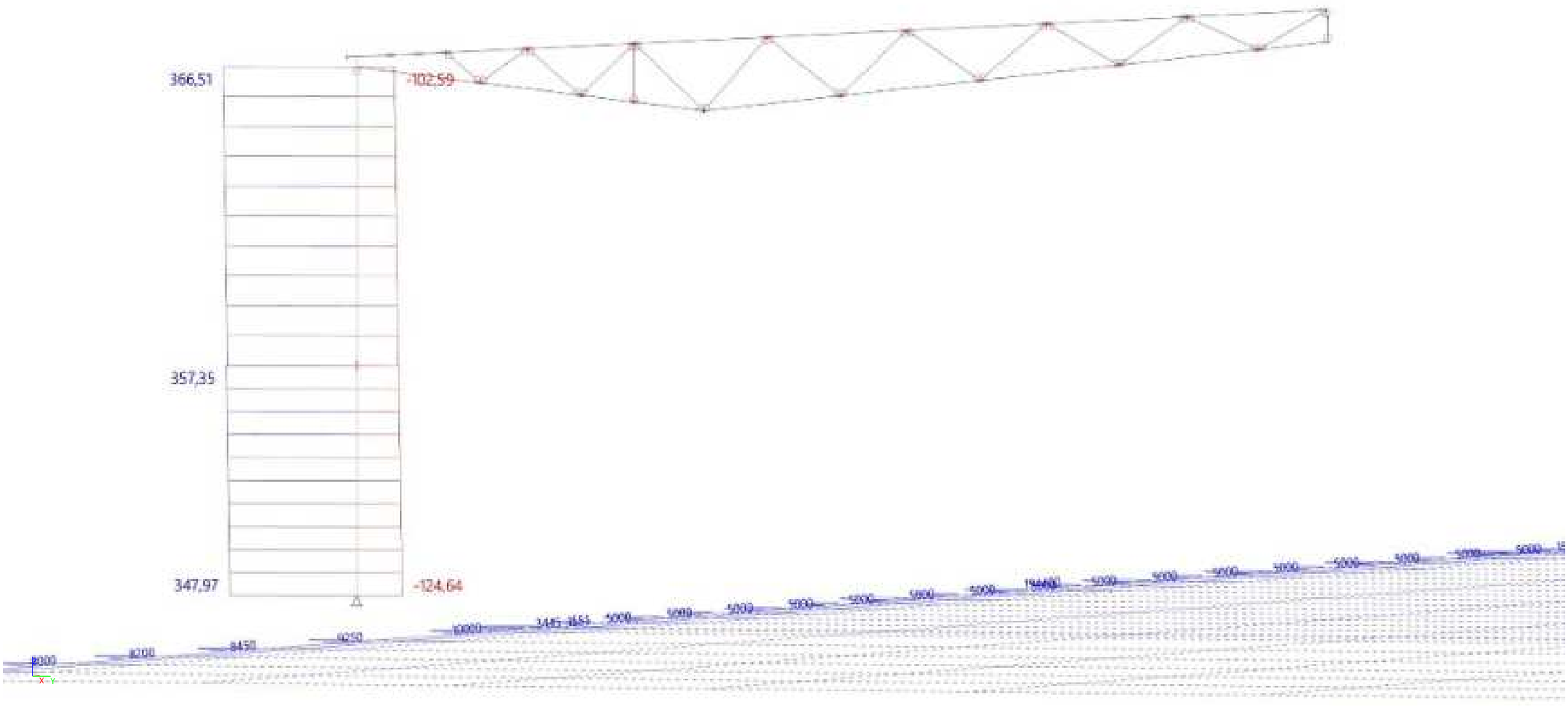
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14650	0,945	NC_ULS_K661	CS1033 - HEA120	**1,06**	-1,44	-0,01	0,01	0,00	-0,05
B14650	0,000	NC_ULS_K889	CS1033 - HEA120	**3,58**	-1,87	0,01	-0,01	**0,00**	2,02
B14650	0,000	NC_ULS_K306	CS1033 - HEA120	3,04	**-4,30**	0,01	-0,01	0,00	4,42
B14650	0,000	NC_ULS_K71	CS1033 - HEA120	1,93	**1,44**	0,00	0,00	0,00	-1,52
B14650	0,945	NC_ULS_K361	CS1033 - HEA120	2,00	-0,60	**-0,01**	0,01	0,00	-0,15
B14650	0,000	NC_ULS_K593	CS1033 - HEA120	3,46	-3,55	**0,01**	-0,02	0,00	3,83
B14650	0,000	NC_ULS_K315	CS1033 - HEA120	3,04	-3,59	0,01	**-0,02**	0,00	3,93
B14650	0,000	NC_ULS_K706	CS1033 - HEA120	1,63	0,40	0,00	**0,02**	0,00	-0,65
B14650	0,473	NC_ULS_K478	CS1033 - HEA120	1,60	0,74	0,00	0,01	**0,00**	-0,59
B14650	0,000	NC_ULS_K1100	CS1033 - HEA120	1,51	1,35	0,00	0,02	0,00	**-1,58**
B14650	0,000	NC_ULS_K870	CS1033 - HEA120	2,75	-4,22	0,01	-0,02	0,00	**4,51**

2.4.1.3.3.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

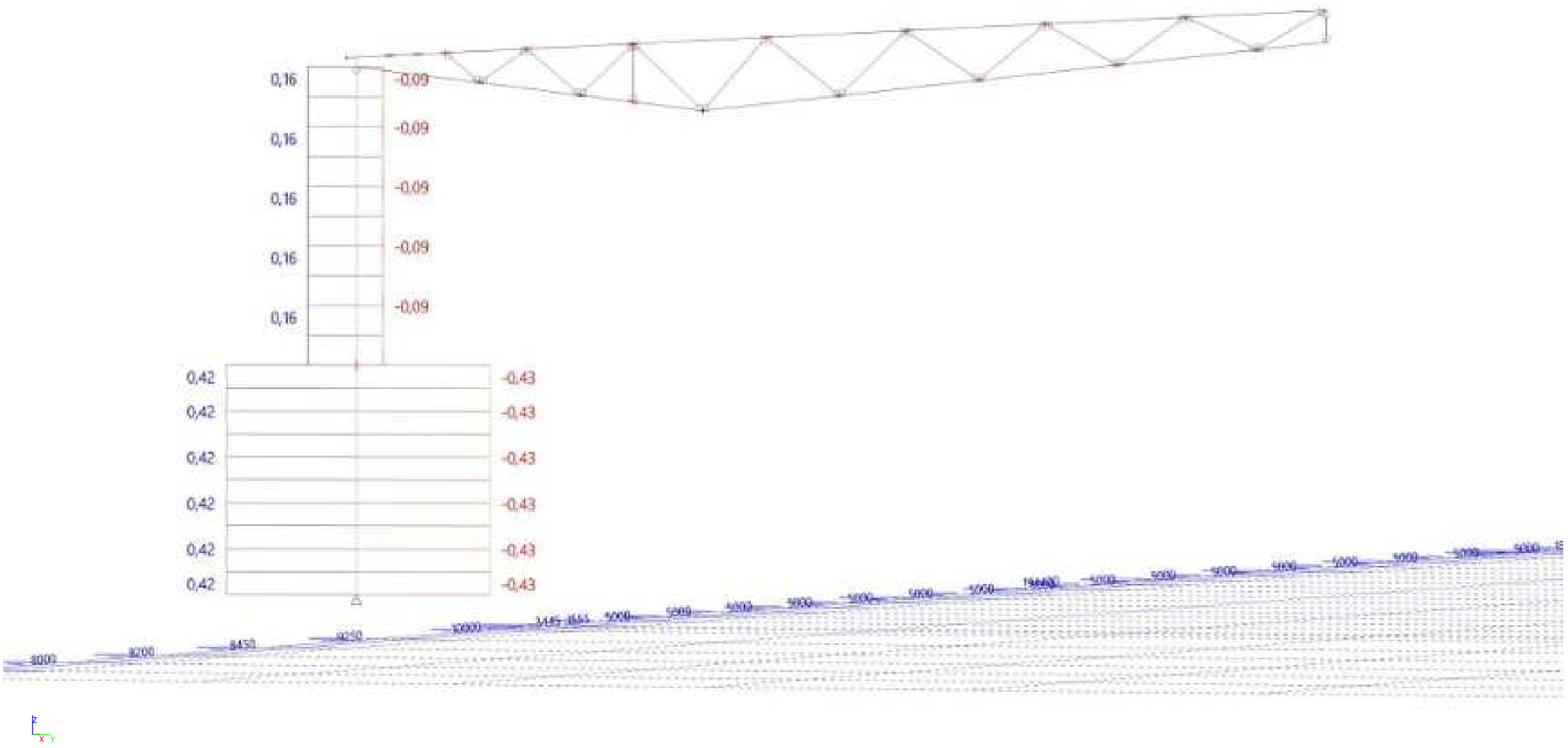
2.4.1.3.3.1.6.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



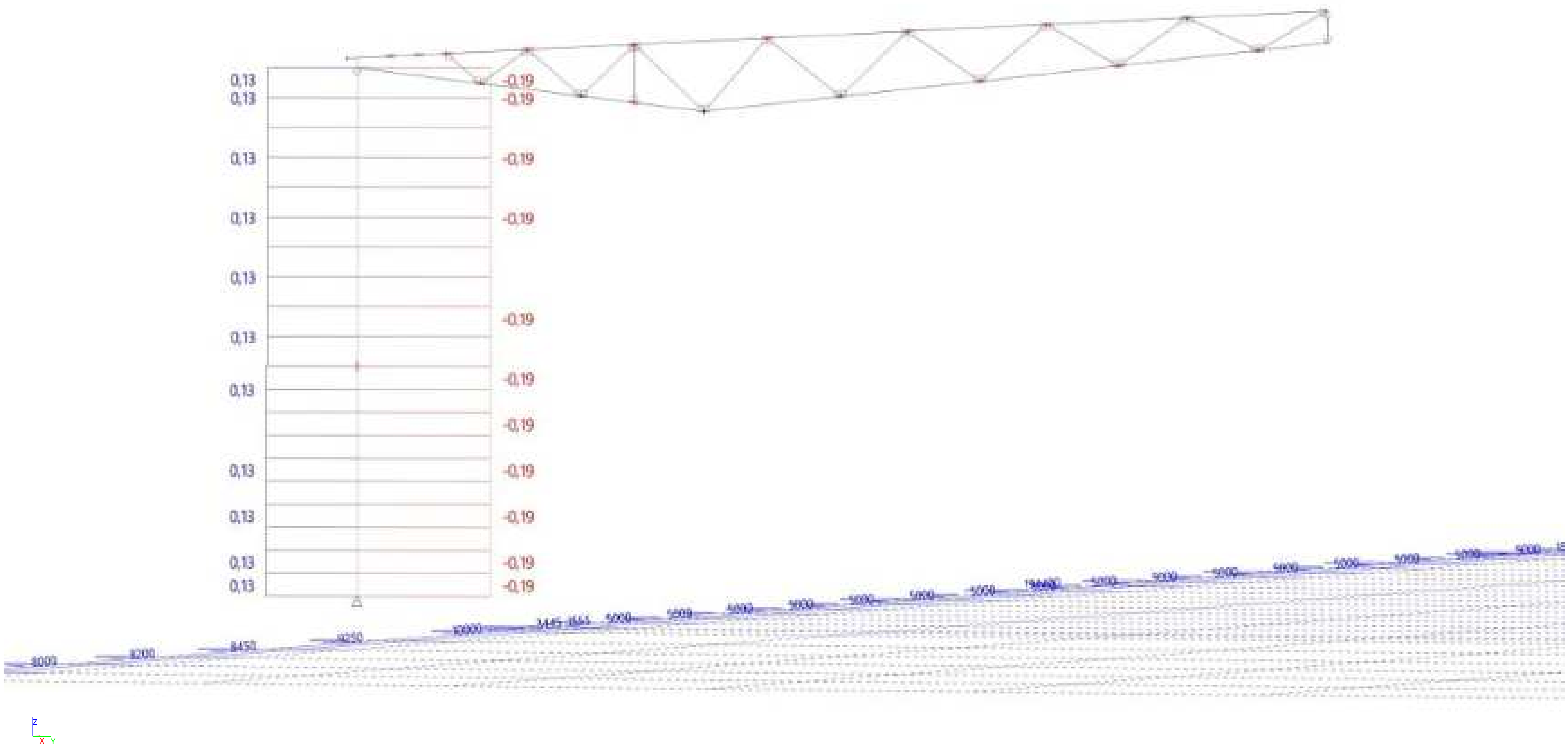
2.4.1.3.3.1.6.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



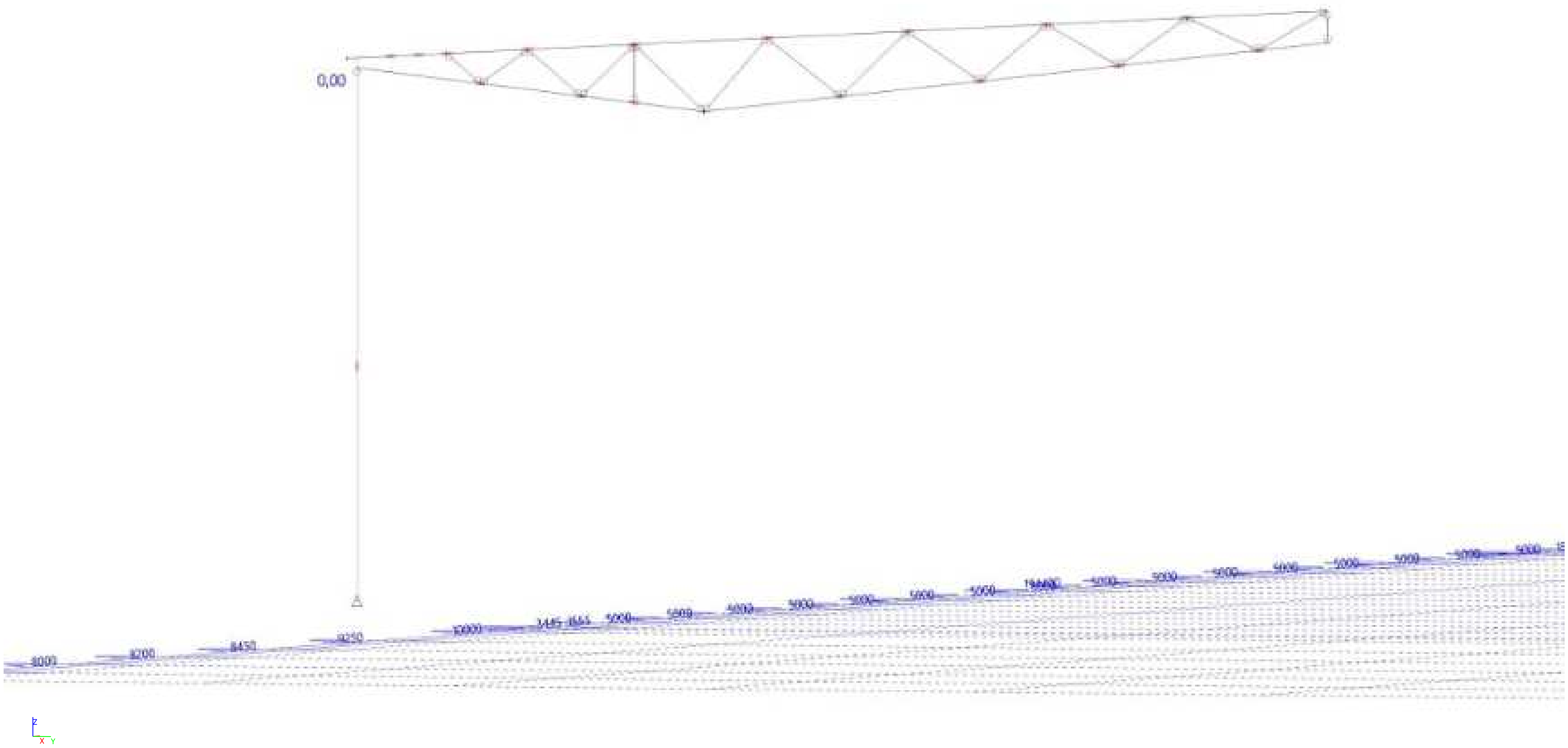
2.4.1.3.3.1.6.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



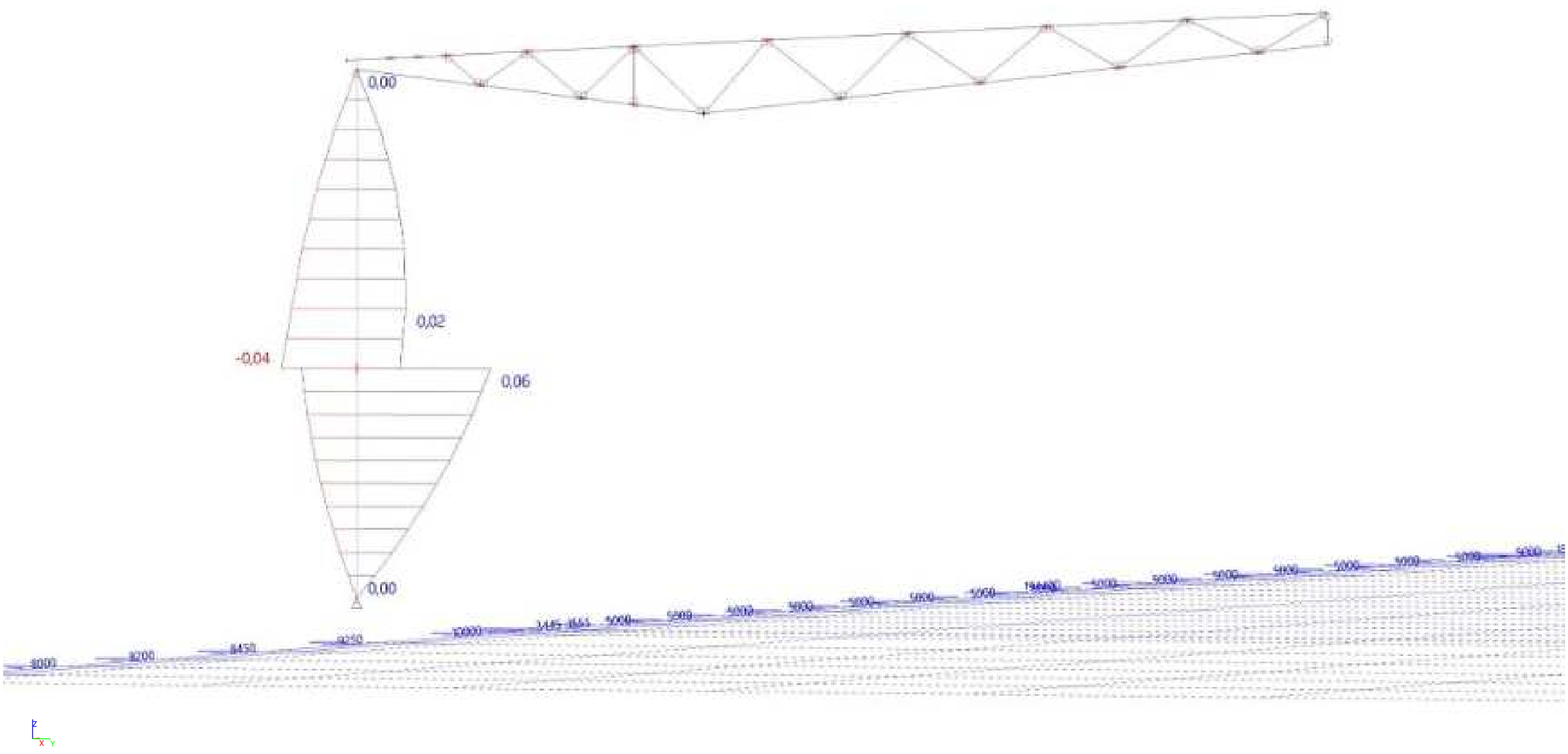
2.4.1.3.3.1.6.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



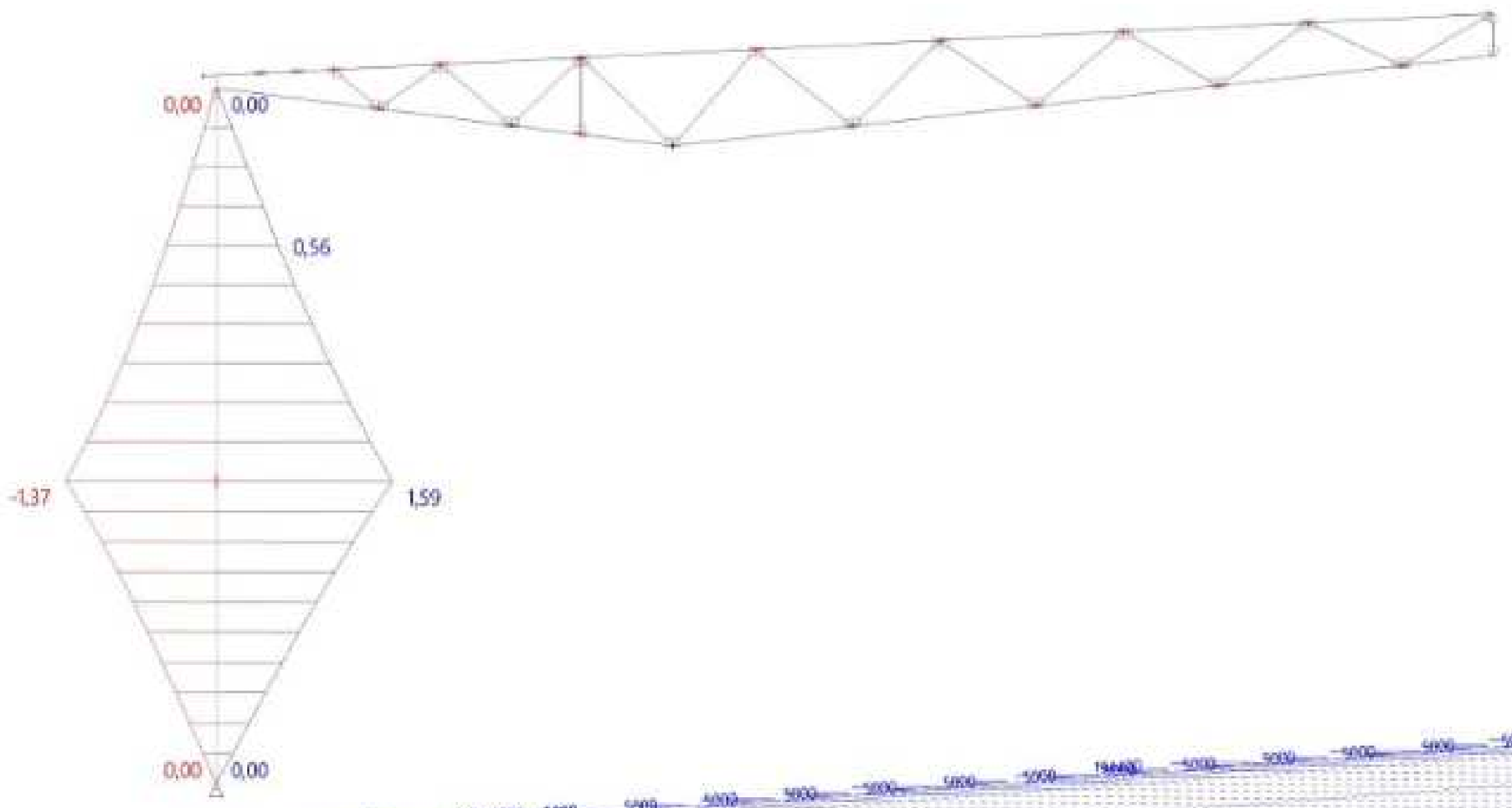
2.4.1.3.3.1.6.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.3.3.1.6.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.3.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14275	15,790	NC_ULS_K478	CS1065 - HEB280	**-124,64**	-0,03	0,04	0,00	0,00	0,00
B14275	0,000	NC_ULS_K492	CS1065 - HEB280	**366,51**	-0,02	0,01	**0,00**	0,00	0,00
B14275	8,920+	NC_ULS_K68	CS1065 - HEB280	229,53	**-0,43**	-0,19	0,00	0,05	1,53
B14275	8,920+	NC_ULS_K728	CS1065 - HEB280	222,45	-0,21	**-0,19**	0,00	0,06	0,64
B14275	9,607	NC_ULS_K690	CS1065 - HEB280	280,66	0,30	**0,13**	0,00	-0,01	-0,80
B14275	8,920-	NC_ULS_K87	CS1065 - HEB280	231,05	-0,01	0,08	0,00	**-0,04**	-0,55
B14275	8,920+	NC_ULS_K60	CS1065 - HEB280	150,77	-0,33	-0,14	0,00	**0,06**	1,40
B14275	8,920+	NC_ULS_K56	CS1065 - HEB280	283,24	**0,42**	0,08	0,00	0,00	**-1,37**
B14275	8,920-	NC_ULS_K733	CS1065 - HEB280	170,84	0,11	-0,15	0,00	0,01	**1,59**

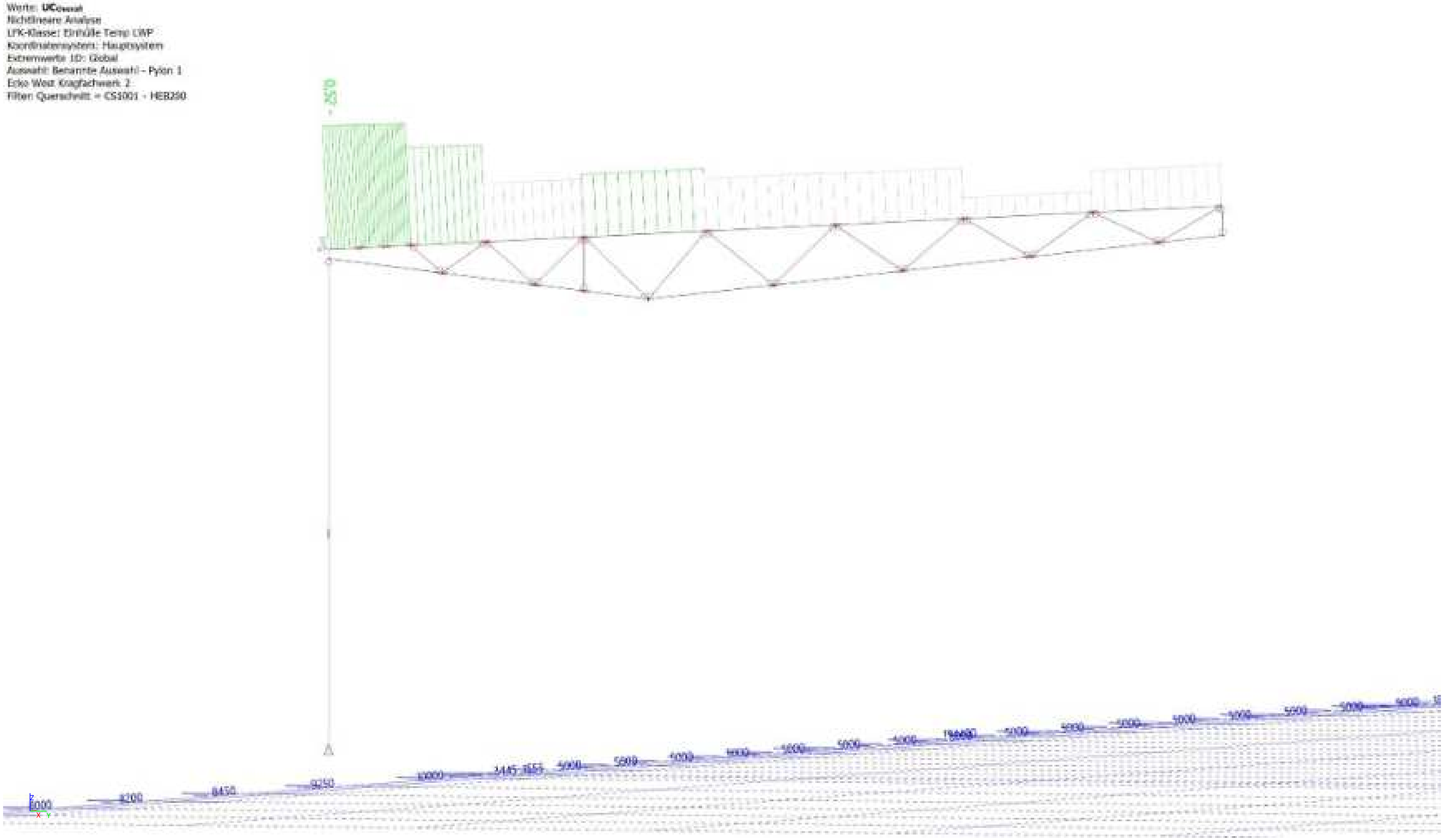
2.4.1.3.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 Ecke West Stahl-Profilnachweise

2.4.1.3.4.1. Querschnitte

2.4.1.3.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	■
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.3.4.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14654	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,52 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K478

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-338,38	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,09	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-53,20	kN
Torsion	T_{Ed}	0,09	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-55,22	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,25	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,33	13,42	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,27	13,18	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	10,83	-2,16	-0,2		0,9	14,9	26,1	31,6	53,0	1
5	SO	7,75	1,50	-4,66	-4,76								
7	SO	7,75	1,50	-4,61	-4,51								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	203,01	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,37
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,33	13,42	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,27	13,18	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	10,83	-2,16	-0,2		0,9	14,9	26,1	31,6	53,0	1
5	SO	7,75	1,50	-4,66	-4,76								
7	SO	7,75	1,50	-4,61	-4,51								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	614,78	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,61	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,97	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,80	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	338,38	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-55,22	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,81	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,35	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14654 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14654 Position 23,931 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-55,22	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,42	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,44	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,25 + 0,01 = 0,41 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,15 + 0,02 = 0,52 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

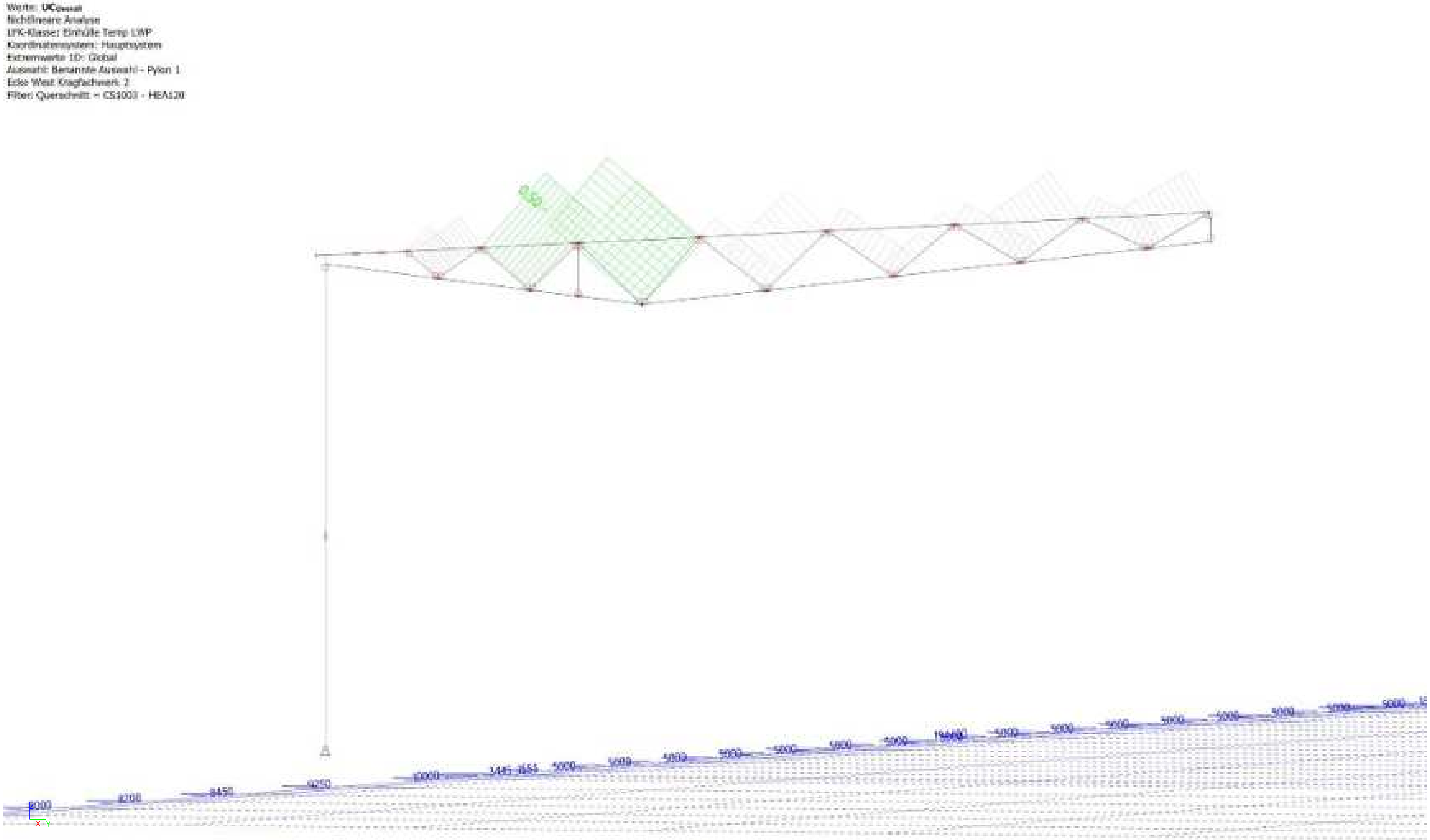
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.3.4.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14289	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,50 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K743

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-154,34	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,07	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,12	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,39	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	5,85	5,08	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	4,55	0,80	6,33	7,10	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	6,09	6,09	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,33	7,10	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,85	5,08	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,8	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,322 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,20
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,72	4,94	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	4,55	0,80	6,22	7,01	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	6,01	6,16	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,2	1
5	SO	4,55	0,80	6,45	7,23	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,95	5,16	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,8	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,46	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	154,34	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,40	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,89	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,48	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14289 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14289 Position 2,612 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,01 + 0,02 = 0,28 -
Nachweiswert (6.62) = 0,46 + 0,00 + 0,03 = 0,50 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

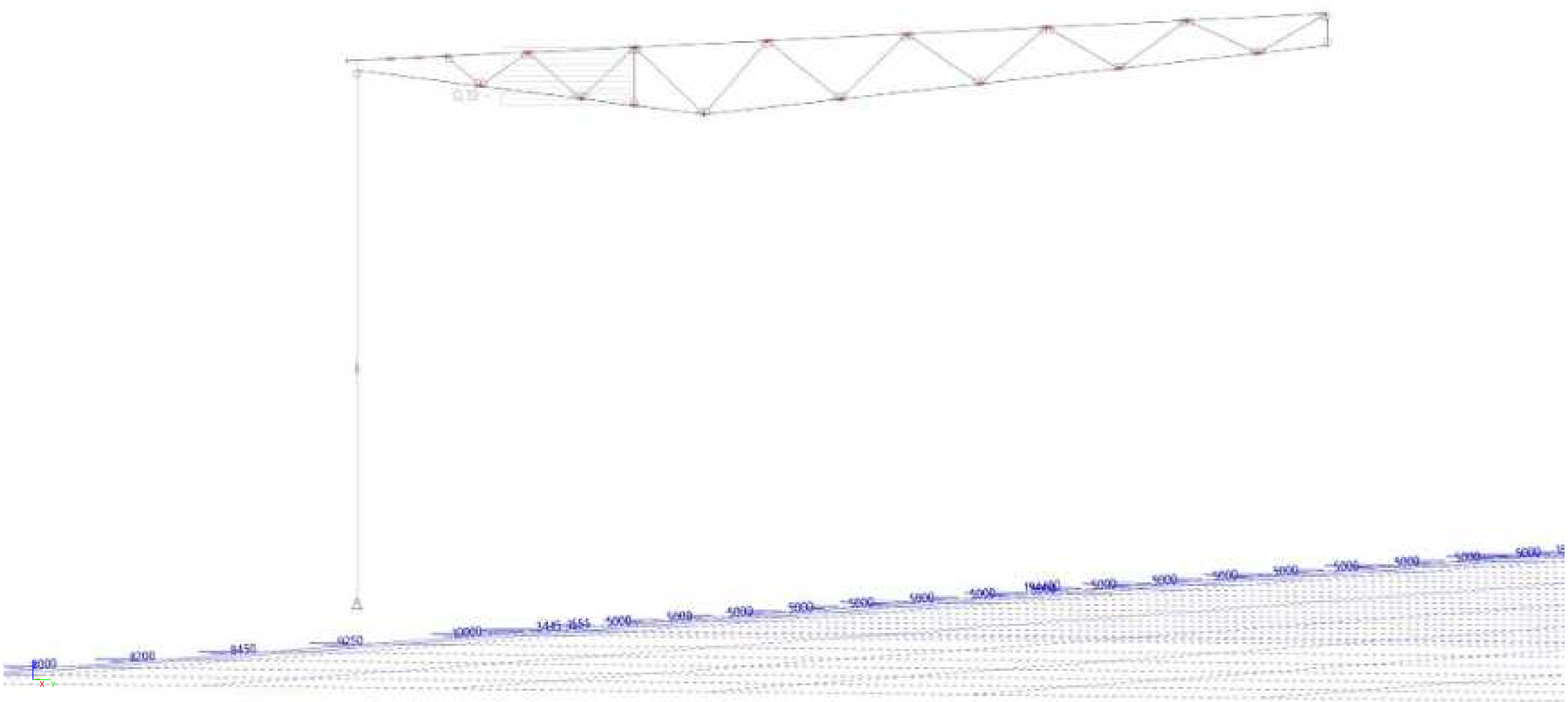
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.4.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	■
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.3.4.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.3.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14295	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,19 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K576

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-137,81	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,10	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,21	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,08	4,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	4,02	3,93	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	4,05	4,05	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,02	3,93	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	4,08	4,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,13
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,97	3,79	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	4,10	4,28	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	4,03	4,03	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,10	4,28	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,97	3,79	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,18	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	137,81	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,13	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,05	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14295 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14295 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,14 + 0,00 + 0,00 = 0,14 -
Nachweiswert (6.62) = 0,18 + 0,00 + 0,01 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

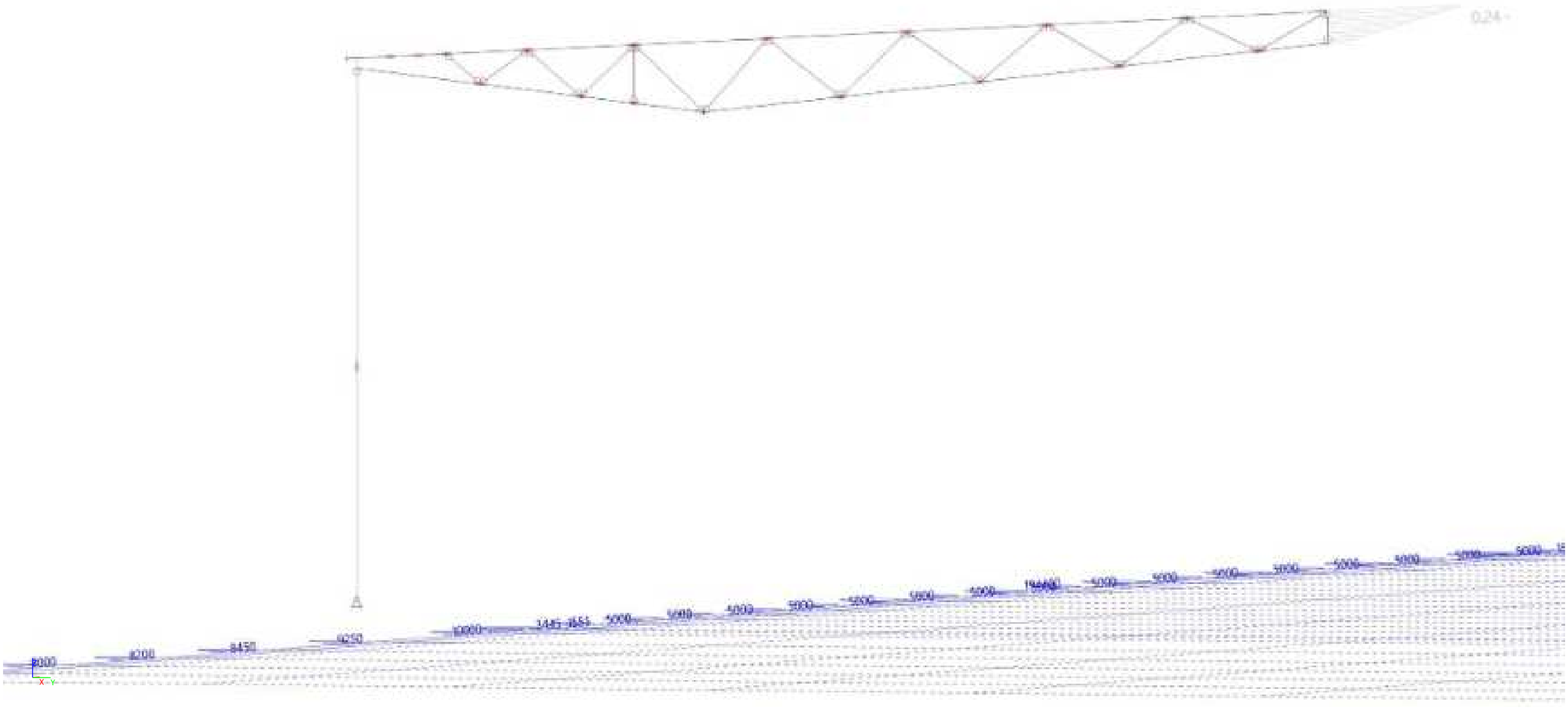
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.4.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.3.4.1.5.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.3.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14650	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,24 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K870

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,75	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-4,22	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	4,51	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-2,94	-11,82								
3	SO	4,55	0,80	2,72	11,61	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,11	-0,11								
5	SO	4,55	0,80	2,72	11,61	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-2,94	-11,82								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,24	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,24	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,24
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-2,94	-11,82								
3	SO	4,55	0,80	2,72	11,61	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,11	-0,11								
5	SO	4,55	0,80	2,72	11,61	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-2,94	-11,82								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

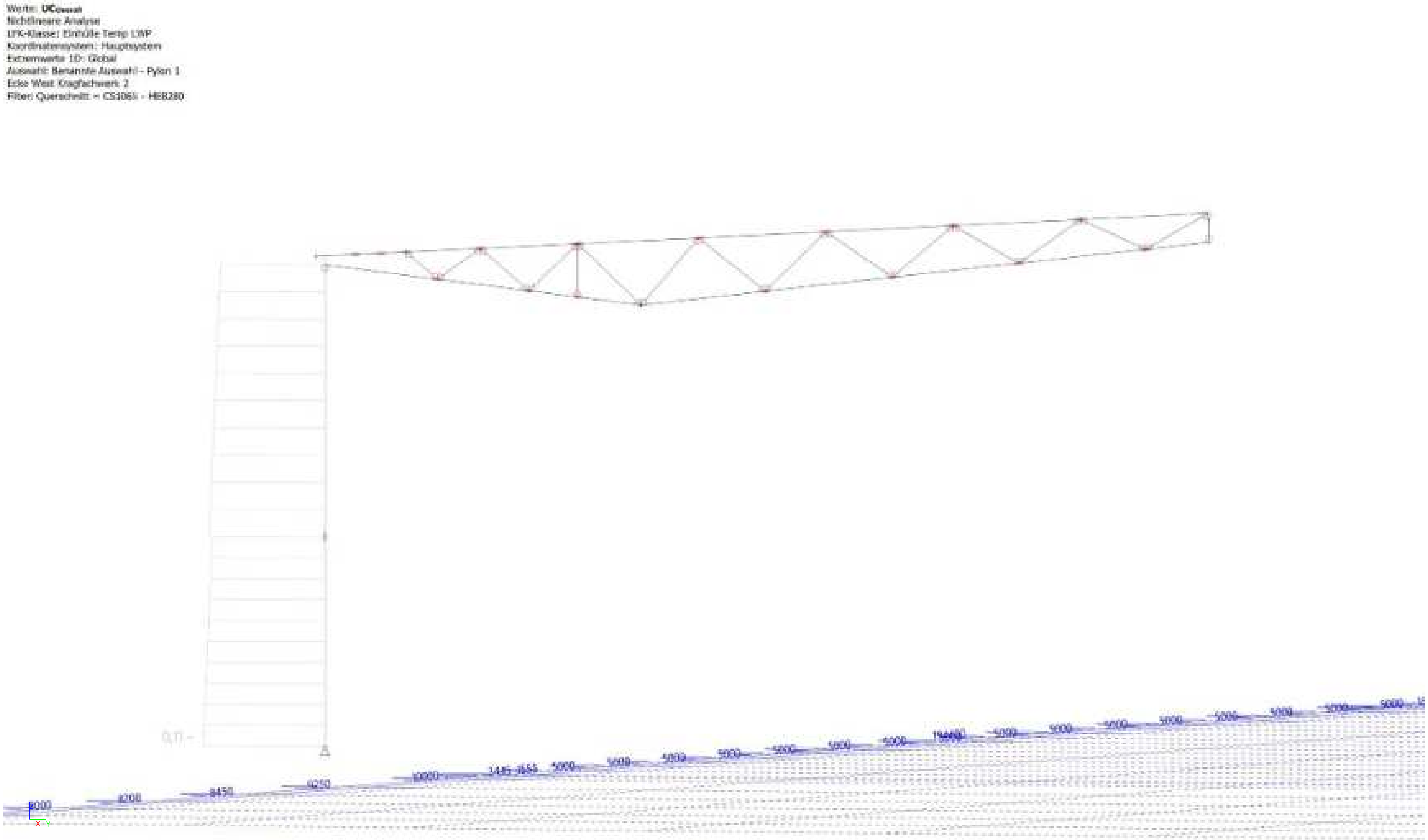
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.4.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	■
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.3.4.1.6.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 1 - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14275	**15,790 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,11 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K478

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-124,64	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,04	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,95	0,95	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 15,790 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,03

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,95	0,95	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,95	0,95	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1601,93	2896,24	kN
Schlankheit	λ	130,39	96,97	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,71	1,27	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,28	0,40	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	1705,26	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	kN
Nachweiswert		0,11	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,5340e+03	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	7,1760e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	124,64	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,01	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,77	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	4664,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	544,57	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	254,75	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,28	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,40	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14275 Position 8,920 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14275 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,02	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,01	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,77	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,82	

Nachweiswert (6.61) = 0,11 + 0,00 + 0,00 = 0,11 -
Nachweiswert (6.62) = 0,07 + 0,00 + 0,00 = 0,08 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

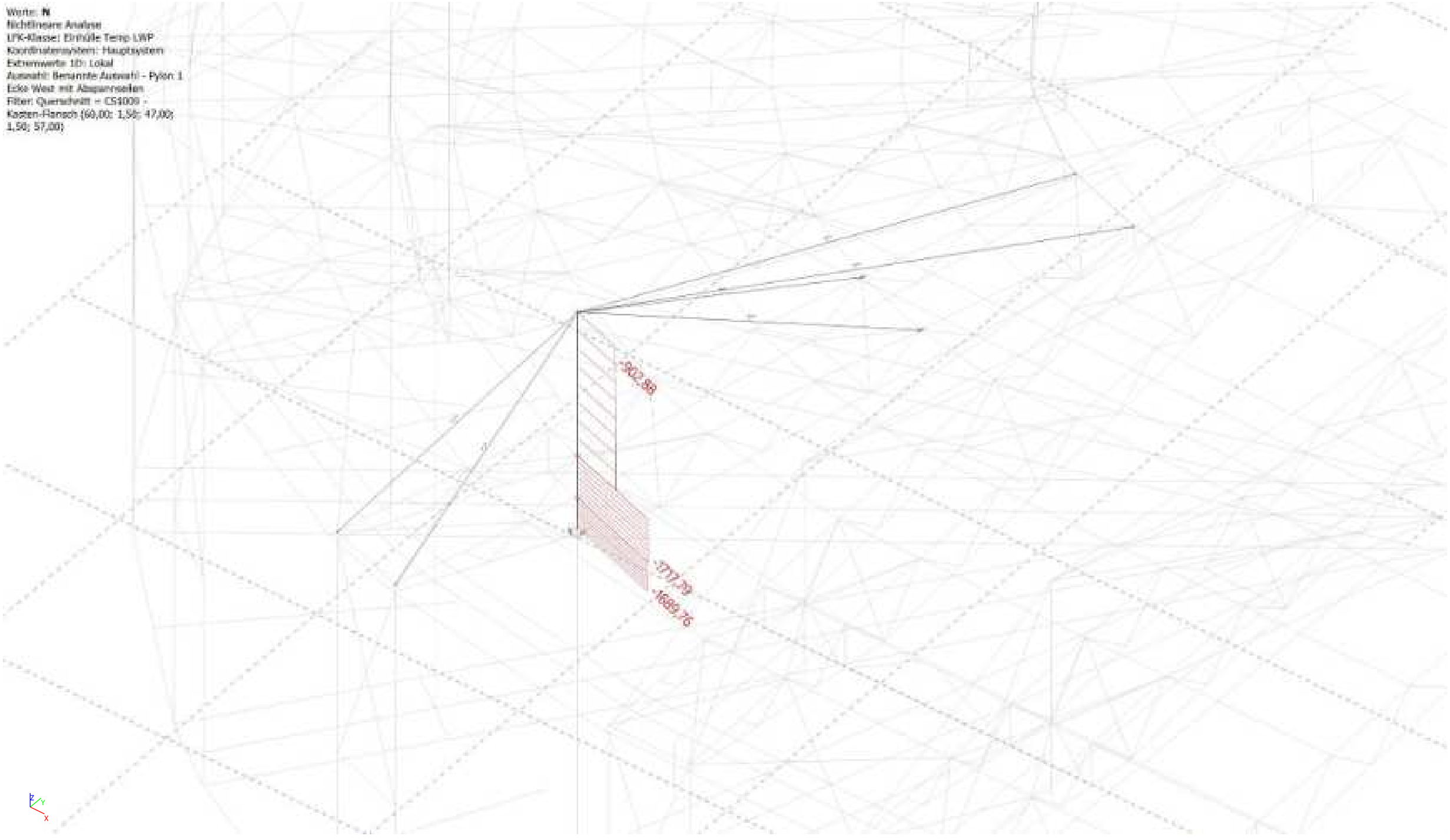
2.4.1.3.5. Pylon 1 mit Abspannungen N, M und V-Linien

2.4.1.3.5.1. Querschnitte

2.4.1.3.5.1.1. Querschnitte - CS1009

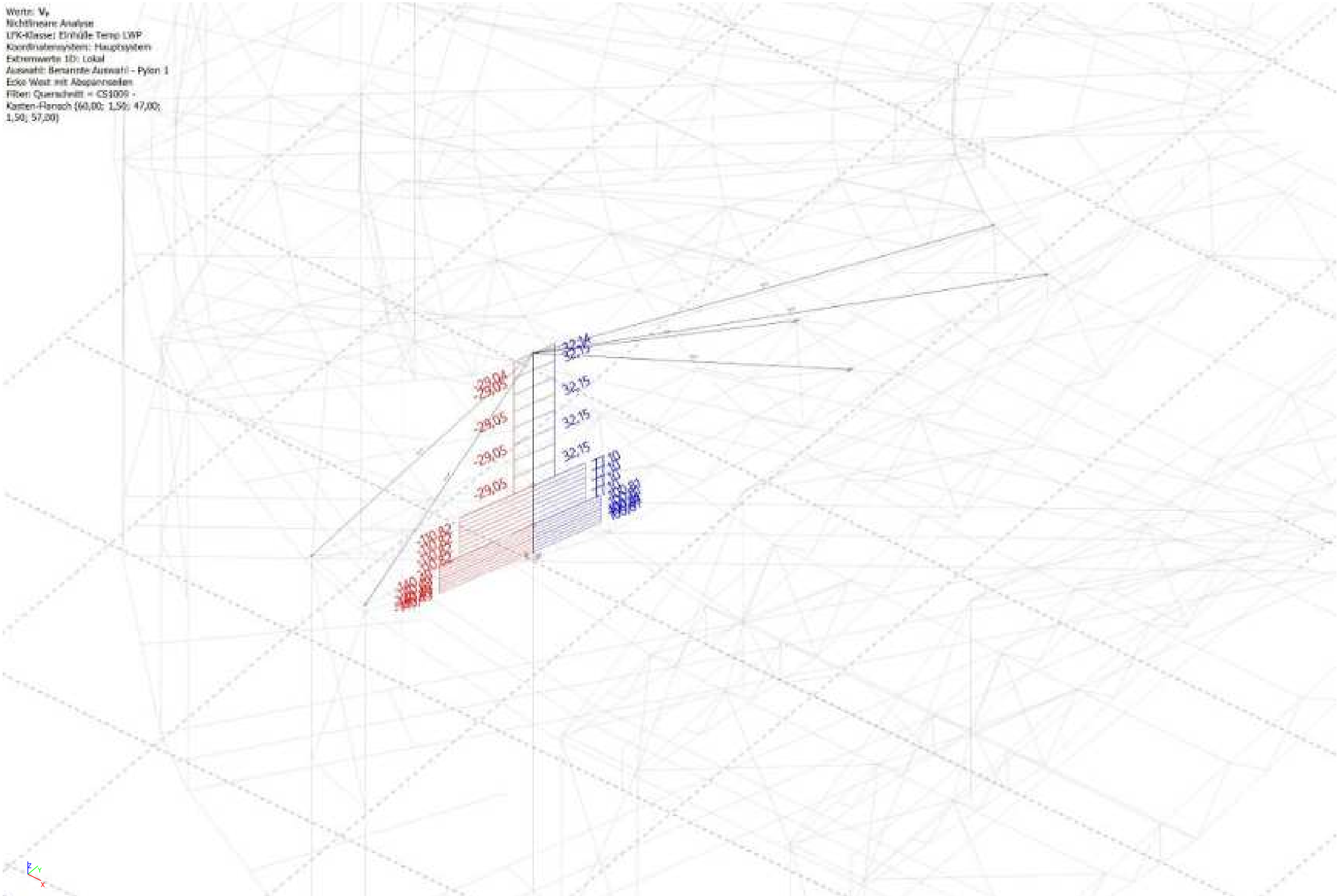
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.3.5.1.1.1. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - N



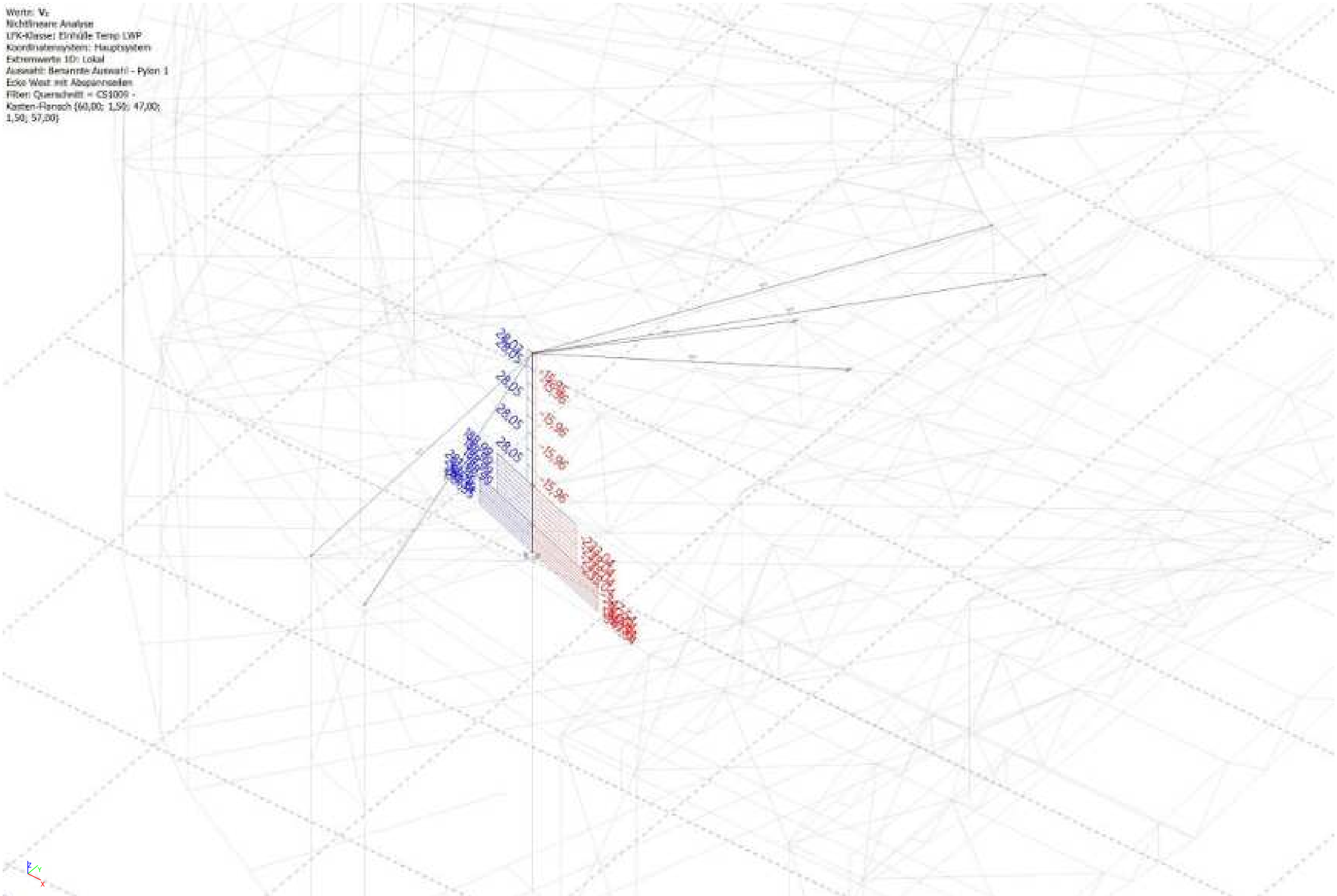
2.4.1.3.5.1.1.2. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



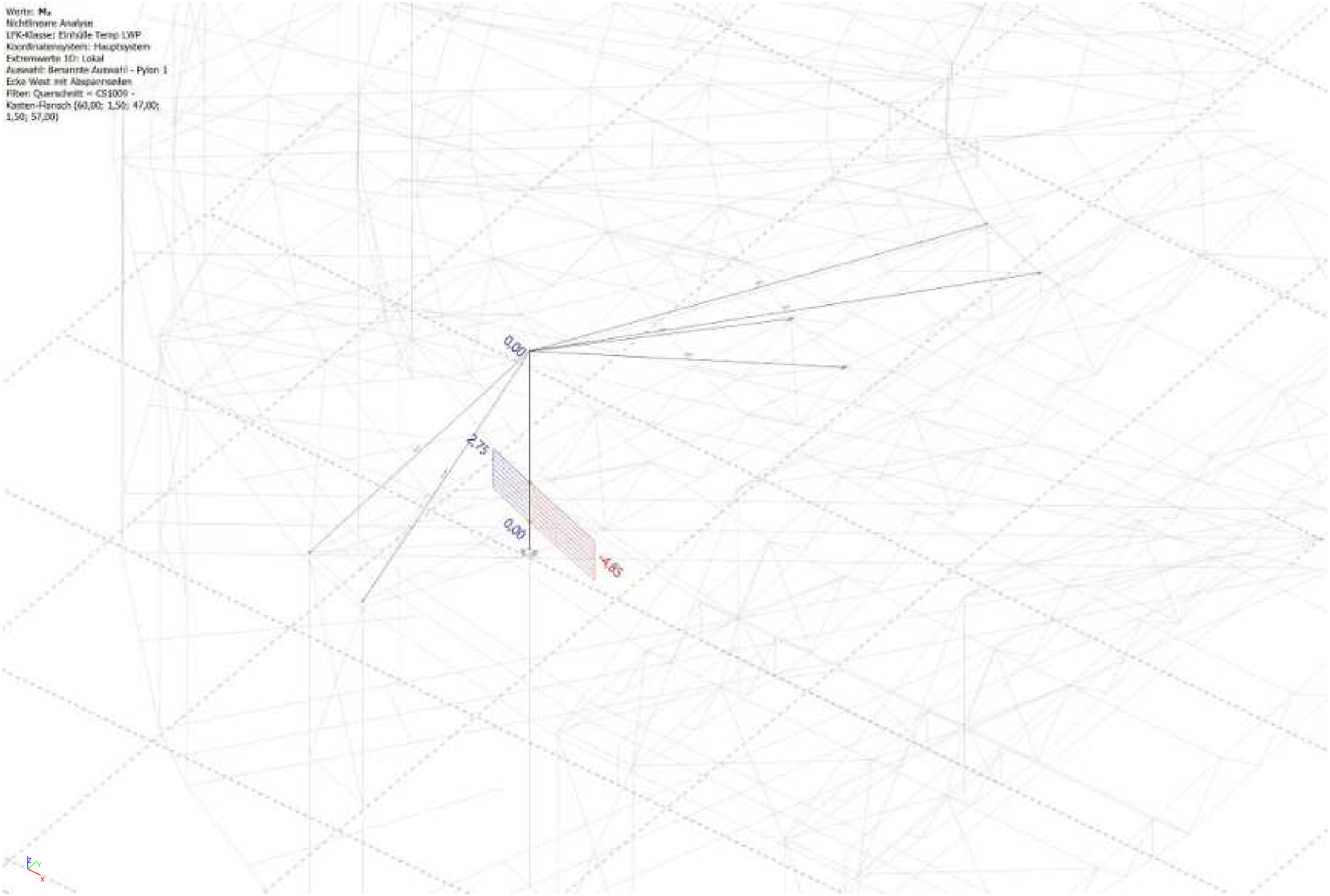
2.4.1.3.5.1.1.3. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Ranach (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



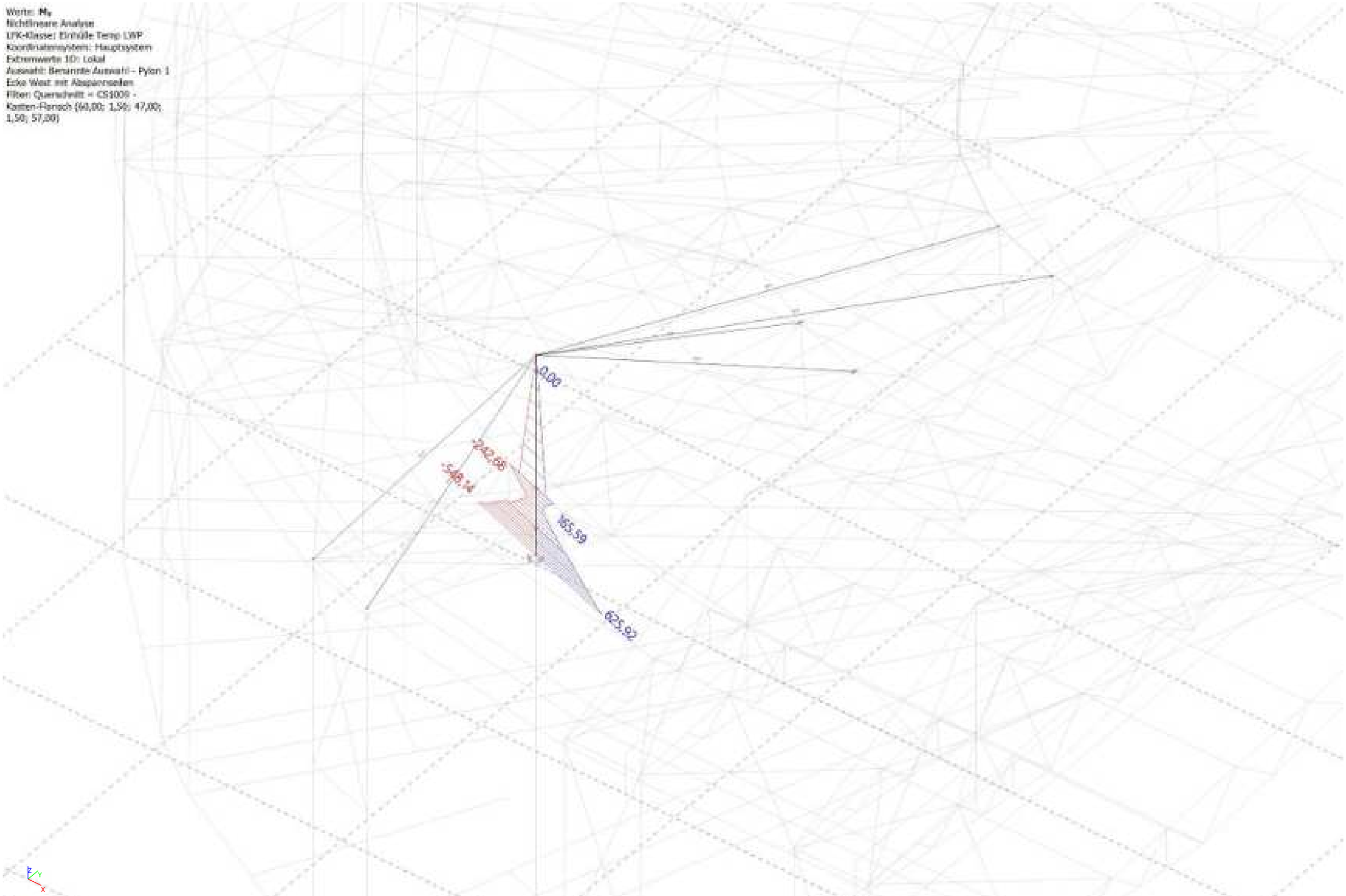
2.4.1.3.5.1.1.4. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



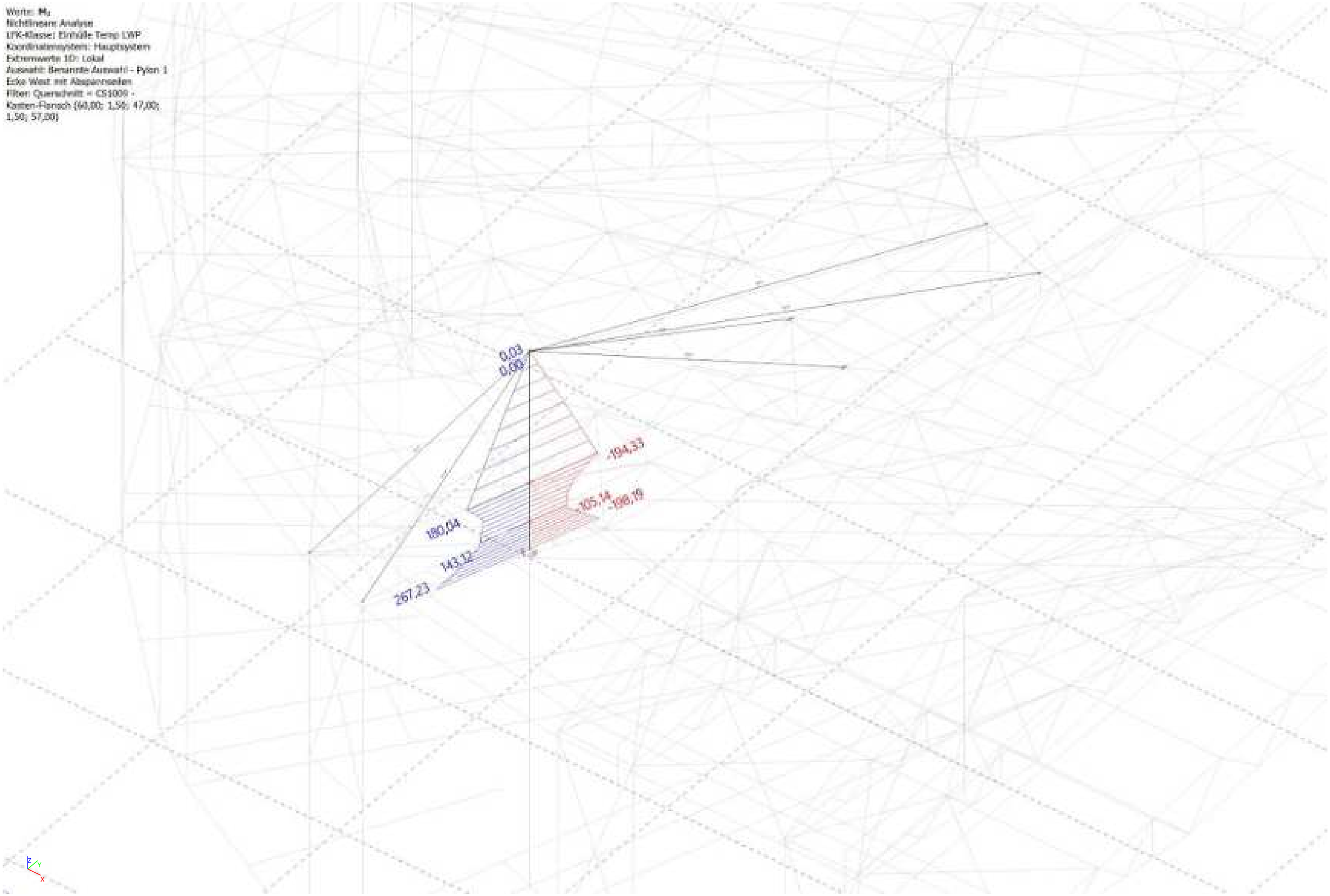
2.4.1.3.5.1.1.5. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.3.5.1.1.6. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1000 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.3.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

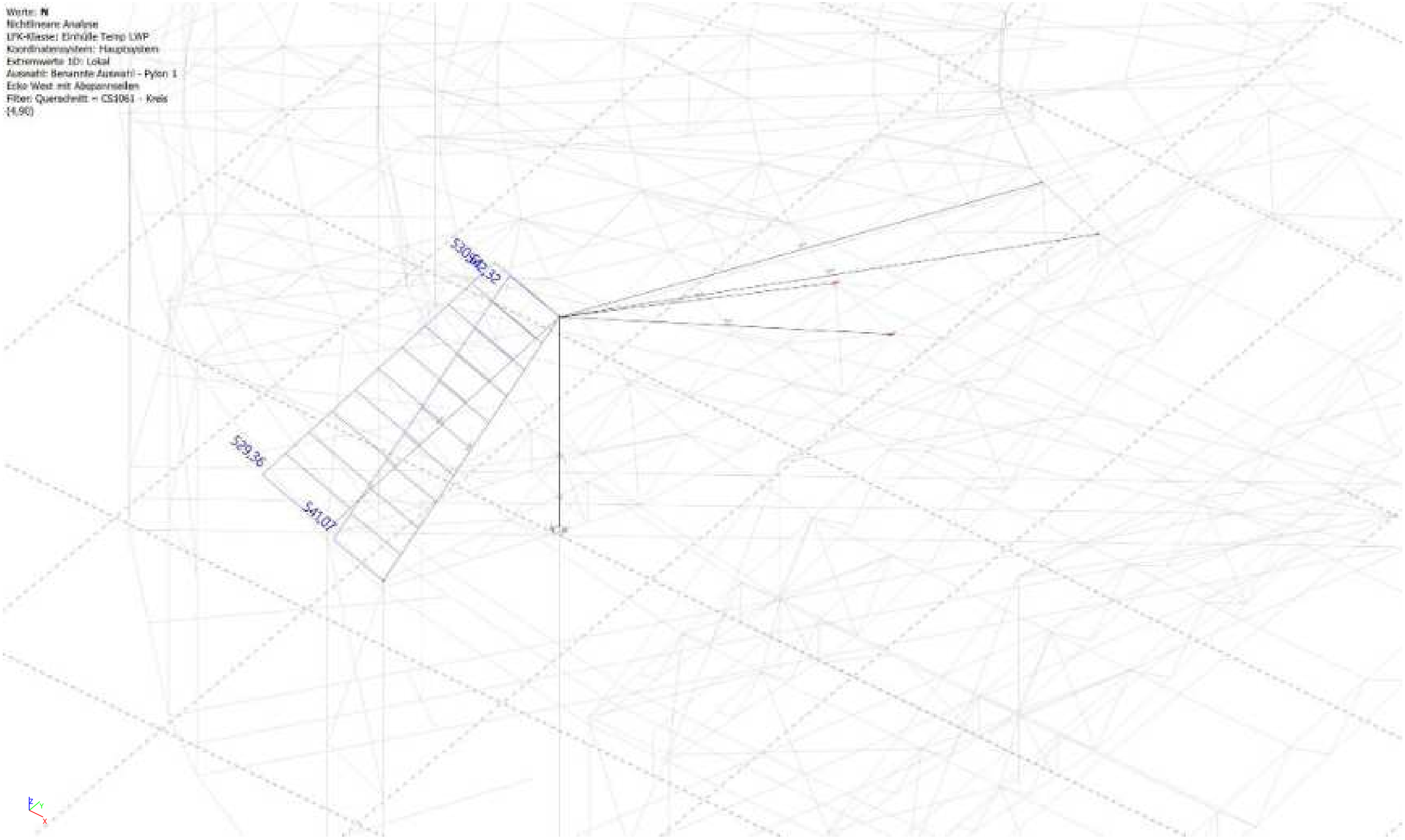
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14299	1,242+	NC_ULS_K65	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1717,79**	-78,23	-115,48	-2,54	70,25	118,46
B14299	2,988-	NC_ULS_K64	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-61,51**	55,18	63,14	0,42	65,25	13,38
B14299	0,154	NC_ULS_K60	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1114,81	**-140,49**	-320,70	0,00	481,67	219,15
B14299	0,154	NC_ULS_K589	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1053,70	**100,81**	246,99	0,00	-420,85	-77,40
B14299	0,154	NC_ULS_K52	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-438,22	-76,25	**-347,54**	0,00	570,40	13,47
B14299	0,461	NC_ULS_K53	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1121,11	35,18	**281,35**	0,00	-387,83	73,67
B14299	1,242+	NC_ULS_K380	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1068,91	18,11	152,88	**-4,85**	-222,39	81,53
B14299	1,242+	NC_ULS_K1159	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-317,17	-16,32	-137,25	**2,75**	164,31	-79,90
B14299	0,000	NC_ULS_K56	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1368,06	36,86	258,64	0,00	**-548,14**	72,15
B14299	0,000	NC_ULS_K57	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-336,69	-73,49	-327,18	0,00	**625,92**	8,97
B14299	0,000	NC_ULS_K59	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-178,09	82,28	117,66	0,00	-181,79	**-198,19**
B14299	0,000	NC_ULS_K1124	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1329,58	-122,59	-184,07	0,00	304,62	**267,23**

2.4.1.3.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.3.5.1.2.1. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - N



2.4.1.3.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

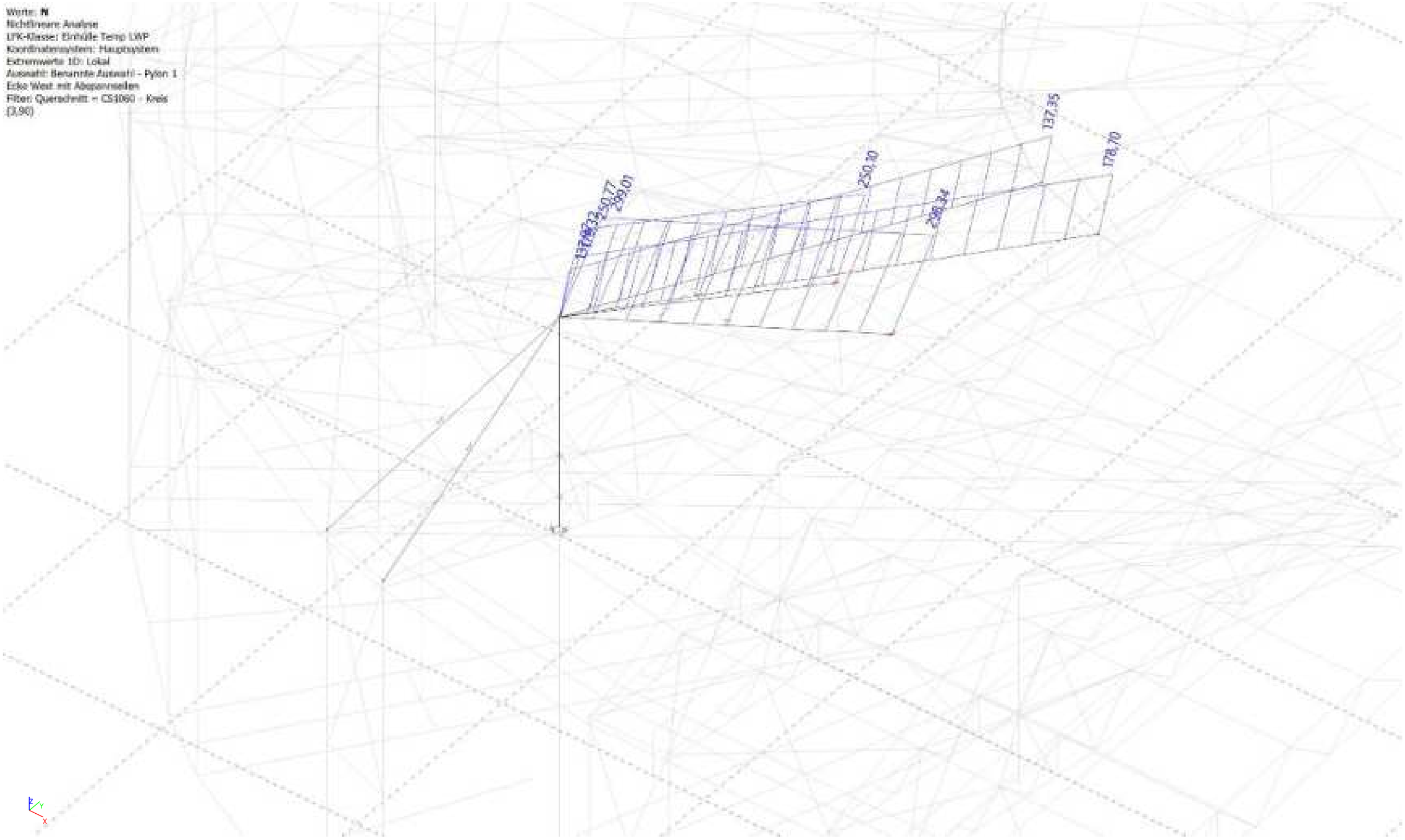
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14669	10,601	NC_ULS_K855	CS1061 - Kreis (4,90)	**542,32**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
B14668	0,000	NC_ULS_K1122	CS1061 - Kreis (4,90)	**41,44**	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

2.4.1.3.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.3.5.1.3.1. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - N



2.4.1.3.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14673	0,000	NC_ULS_K44	CS1060 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14677	0,000	NC_ULS_K847	CS1060 - Kreis (3,90)	**299,01**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

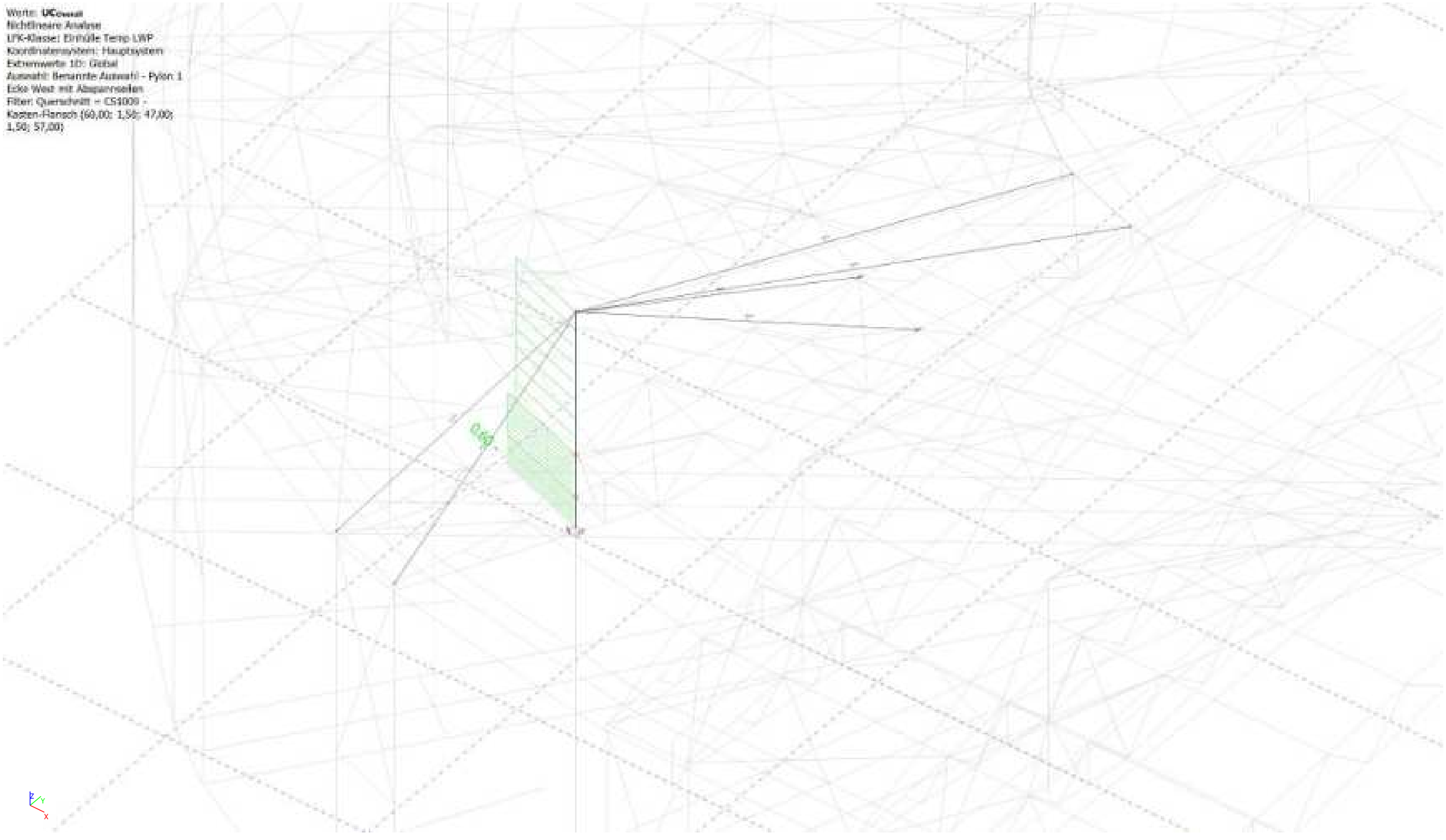
2.4.1.3.6. Pylon 1 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.3.6.1. Querschnitte

2.4.1.3.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.3.6.1.1.1. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14299	**0,000 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,60 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K733

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-1282,20	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-324,85	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-128,22	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	238,47	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	555,12	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	17,96	17,86	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	9,74	-9,67	-1,0		0,5	31,3	58,3	67,2	100,3	1
3	I	47,00	1,50	17,55	-1,86	-0,1		0,9	31,3	25,8	31,2	50,2	3
4	UO	0,75	1,50	-2,07	-2,17								
5	UO	0,75	1,50	10,05	9,95	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
6	I	0,75	1,50	9,74	10,05	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,3	1
7	UO	0,75	1,50	-9,98	-10,08								
8	I	0,75	1,50	-9,67	-9,98								
9	I	58,50	1,50	17,86	10,05	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	36,5	4
10	I	0,75	1,50	17,55	17,86	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
11	I	58,50	1,50	-2,17	-9,98								
12	I	0,75	1,50	-1,86	-2,17								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	-33,13	-33,13							
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
7	UO	0,75	-33,13	-33,13							
8	I	0,75	-32,07	-33,13							
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
11	I	58,50	-33,13	-33,13							
12	I	0,75	-32,07	-33,13							

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm⁴	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm⁴
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm³	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm³
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,35	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,12	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,04	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	42,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	40,2	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	112,2	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	194,7	MPa
Nachweiswert		0,60	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,60
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	17,96	17,86	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	9,74	-9,67	-1,0		0,5	31,3	58,3	67,2	100,3	1
3	I	47,00	1,50	17,55	-1,86	-0,1		0,9	31,3	25,8	31,2	50,2	3
4	UO	0,75	1,50	-2,07	-2,17								
5	UO	0,75	1,50	10,05	9,95	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
6	I	0,75	1,50	9,74	10,05	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,3	1
7	UO	0,75	1,50	-9,98	-10,08								
8	I	0,75	1,50	-9,67	-9,98								
9	I	58,50	1,50	17,86	10,05	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	36,5	4
10	I	0,75	1,50	17,55	17,86	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
11	I	58,50	1,50	-2,17	-9,98								
12	I	0,75	1,50	-1,86	-2,17								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,960	8,960	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,960	8,960	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	45091,88	34037,11	kN
Schlankheit	λ	38,41	44,21	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,49	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	8,960	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911394,60	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	34037,11	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	149972,41	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,12	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,960	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,90	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,82	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1282,20	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	238,47	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	555,12	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,94	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,94	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14299 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14299 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	238,47	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-101,70	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,43	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,44	

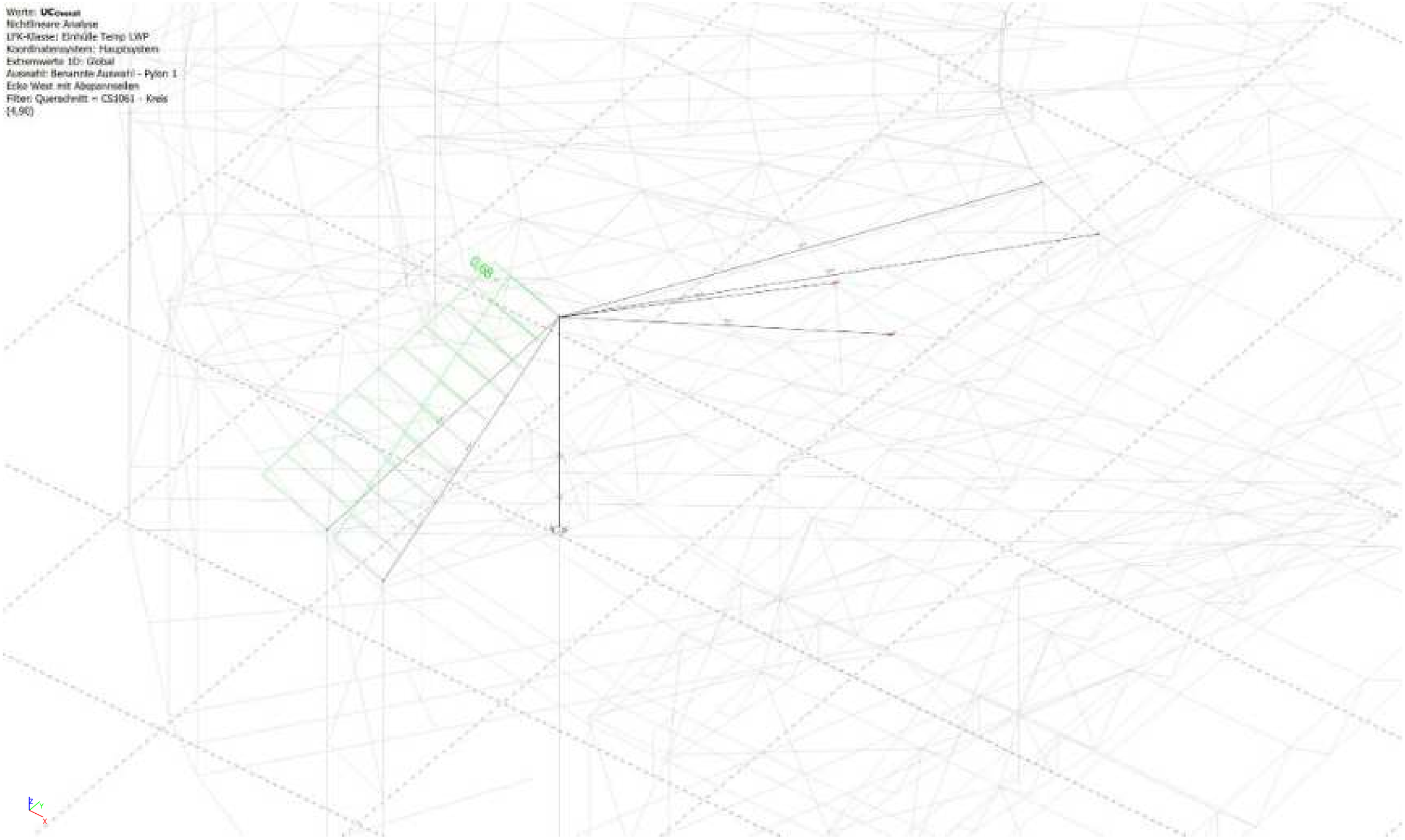
Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,12 + 0,33 = 0,57 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,12 + 0,33 = 0,58 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.3.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.3.6.1.2.1. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14669	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,68 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K855

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	542,32	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

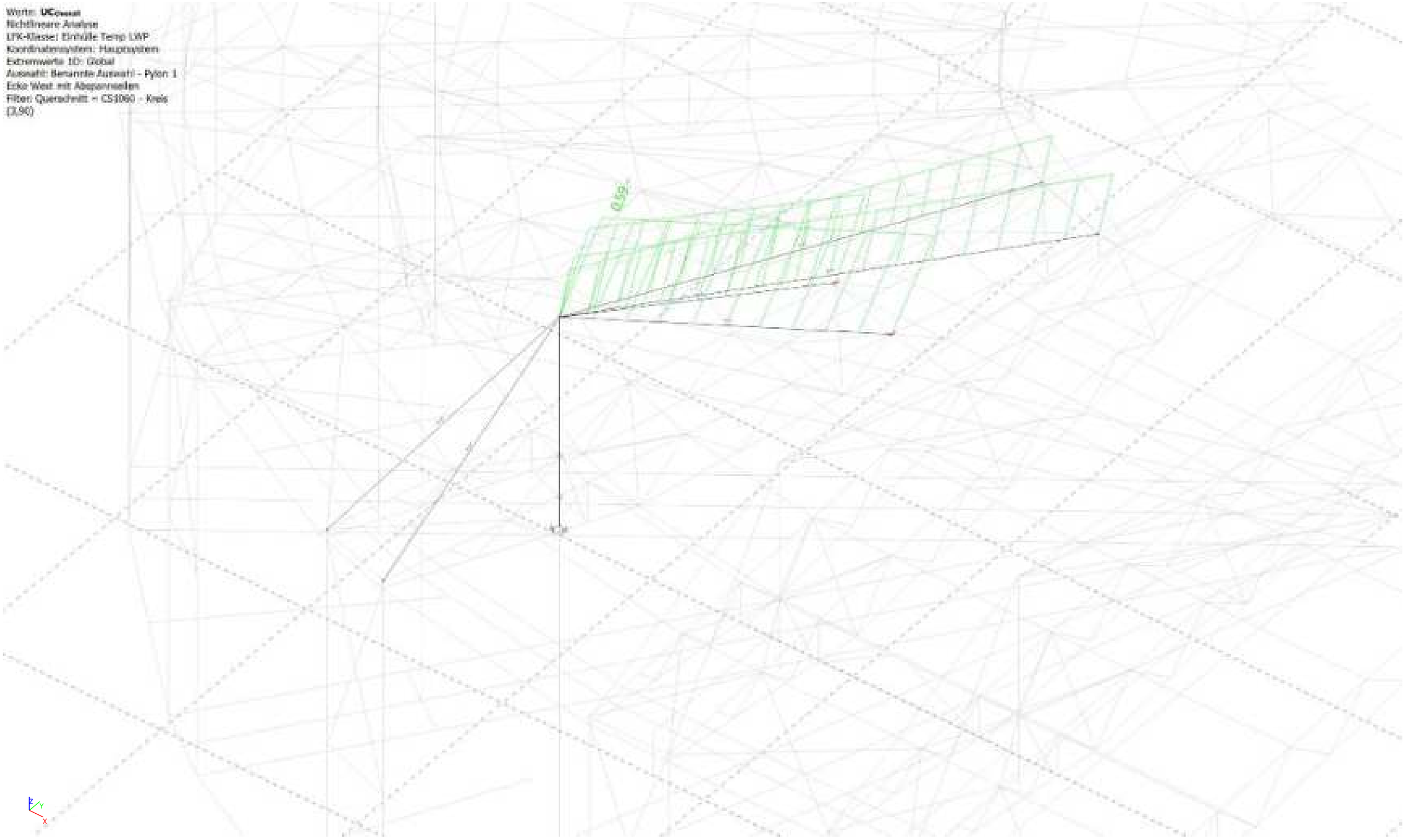
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,68	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.3.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.3.6.1.3.1. Pylon 1 Ecke West mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.3.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 1 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14677	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,59 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K847

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	299,01	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,59	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.4. Tragsystem Pylon 2 Ecke West

2.4.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2 Ecke West N,M und V-Linien

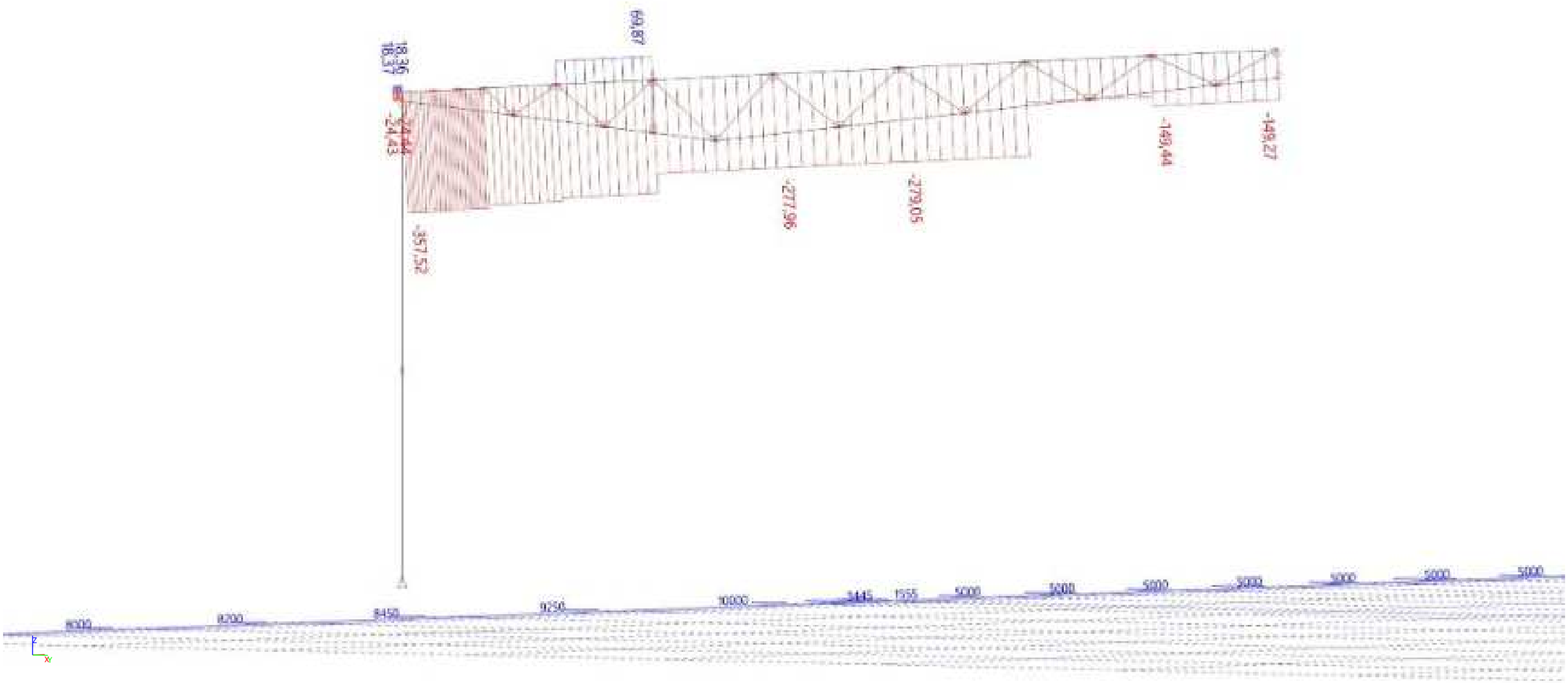
2.4.1.4.1.1. Querschnitte

2.4.1.4.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

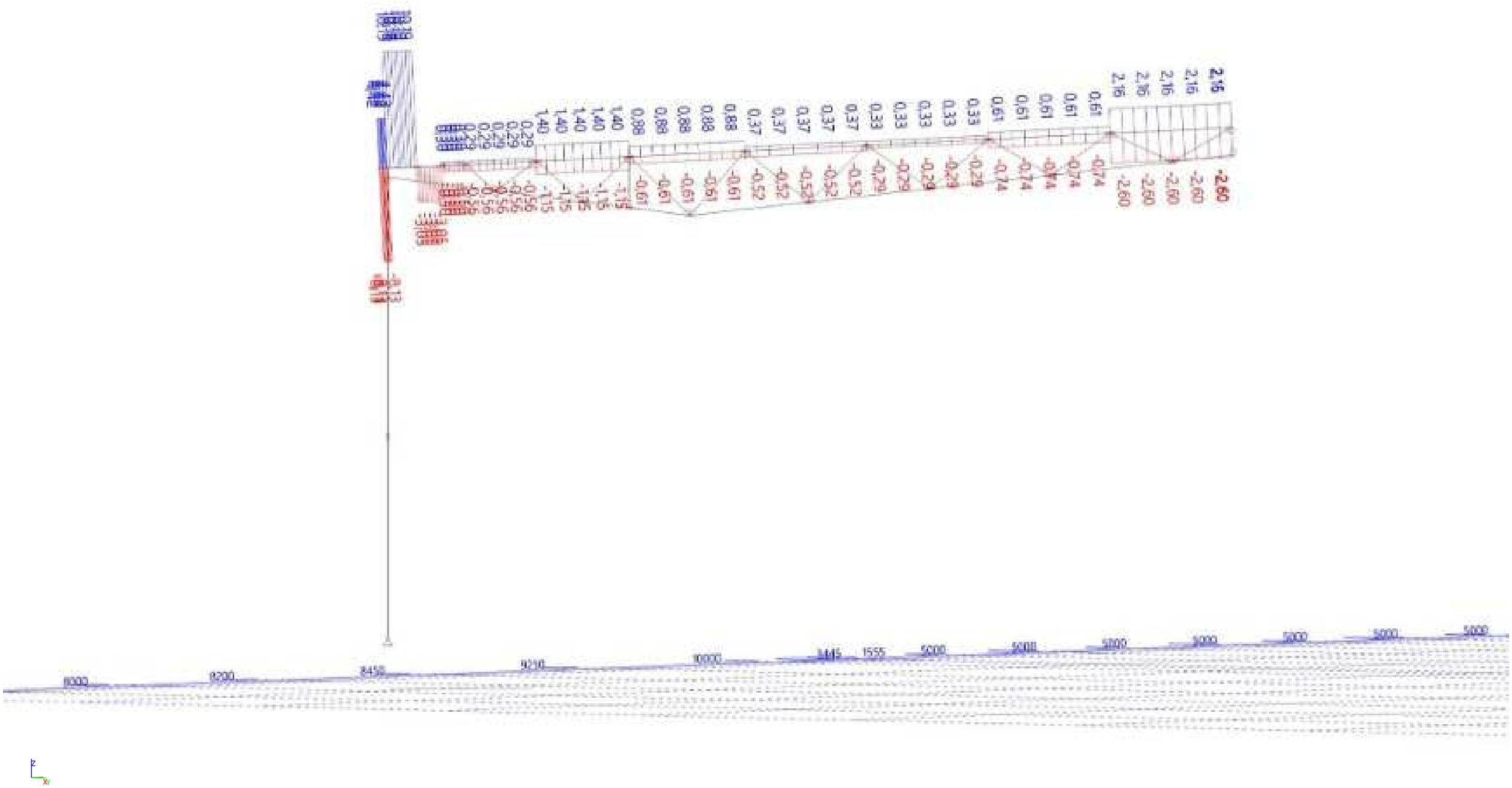
2.4.1.4.1.1.1.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Echo Wert: Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB250



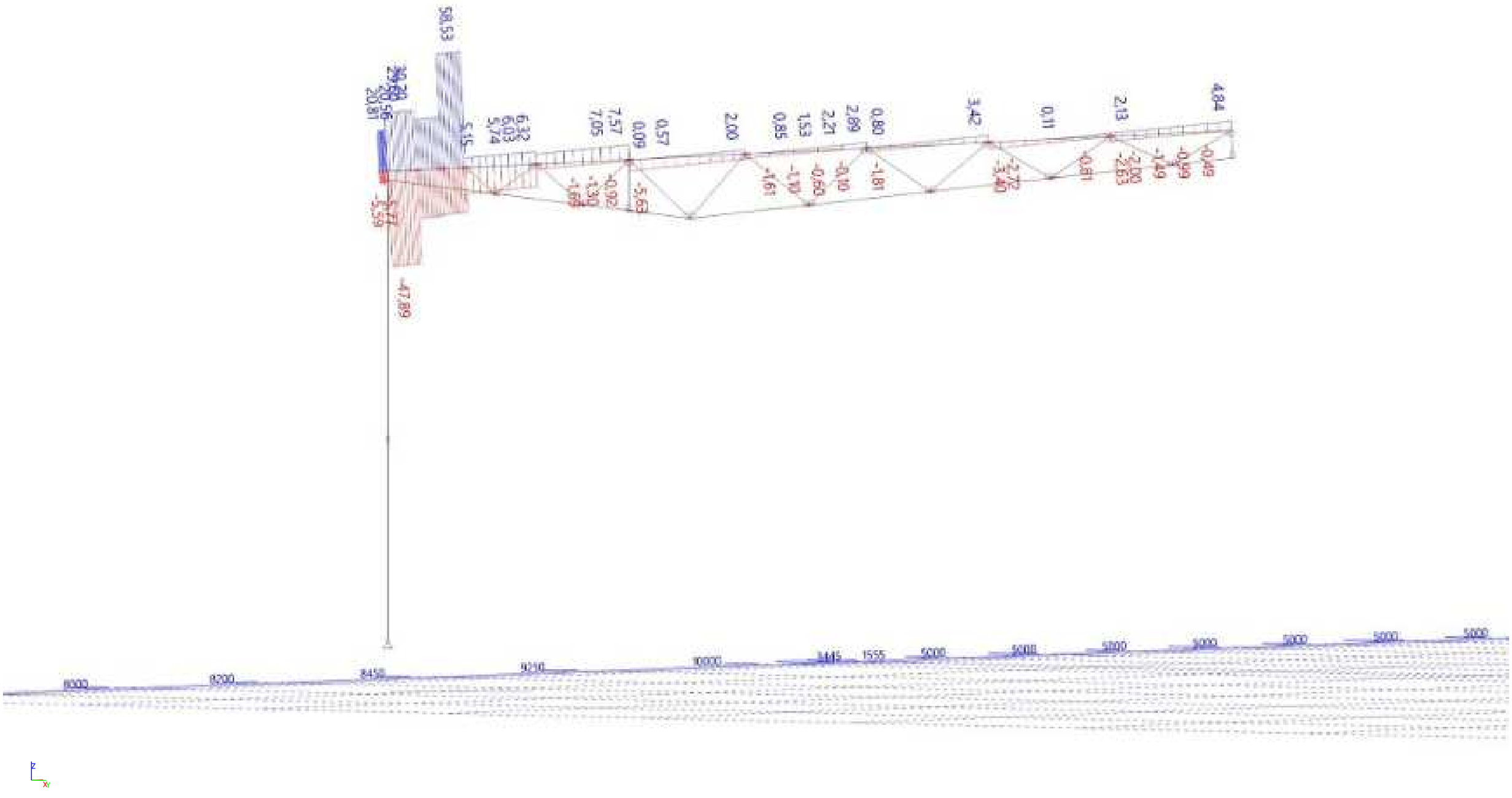
2.4.1.4.1.1.1.2. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



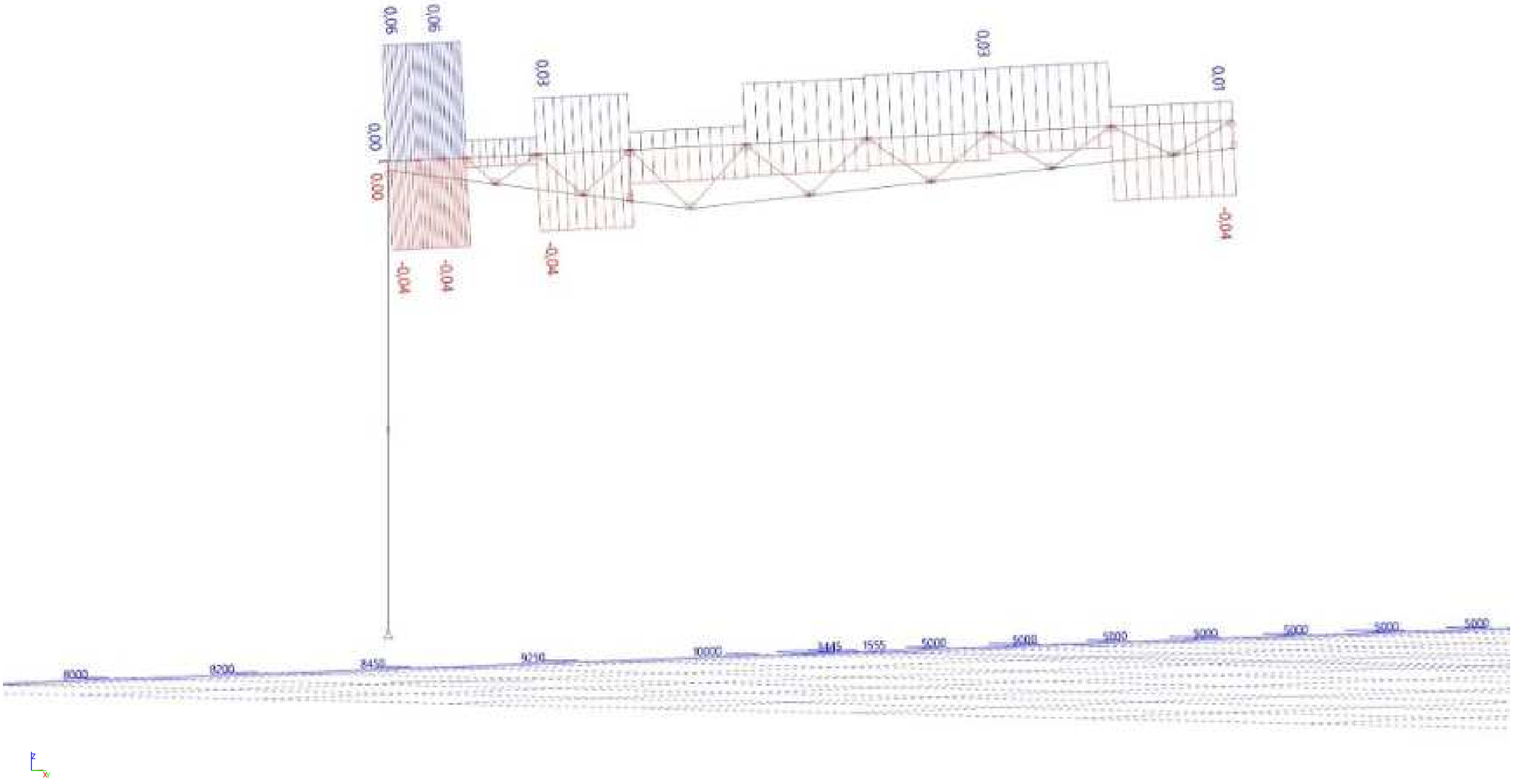
2.4.1.4.1.1.1.3. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



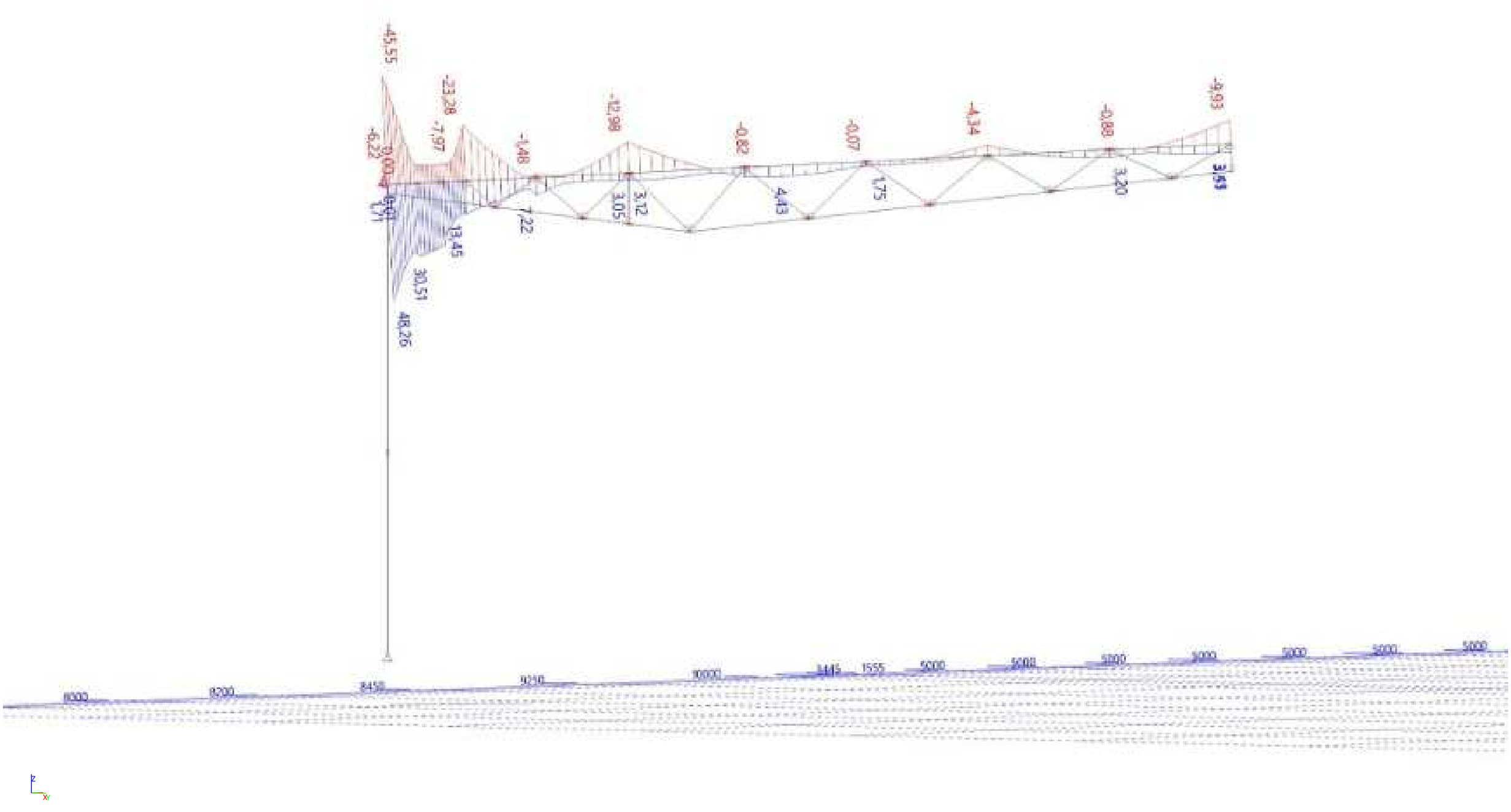
2.4.1.4.1.1.1.4. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



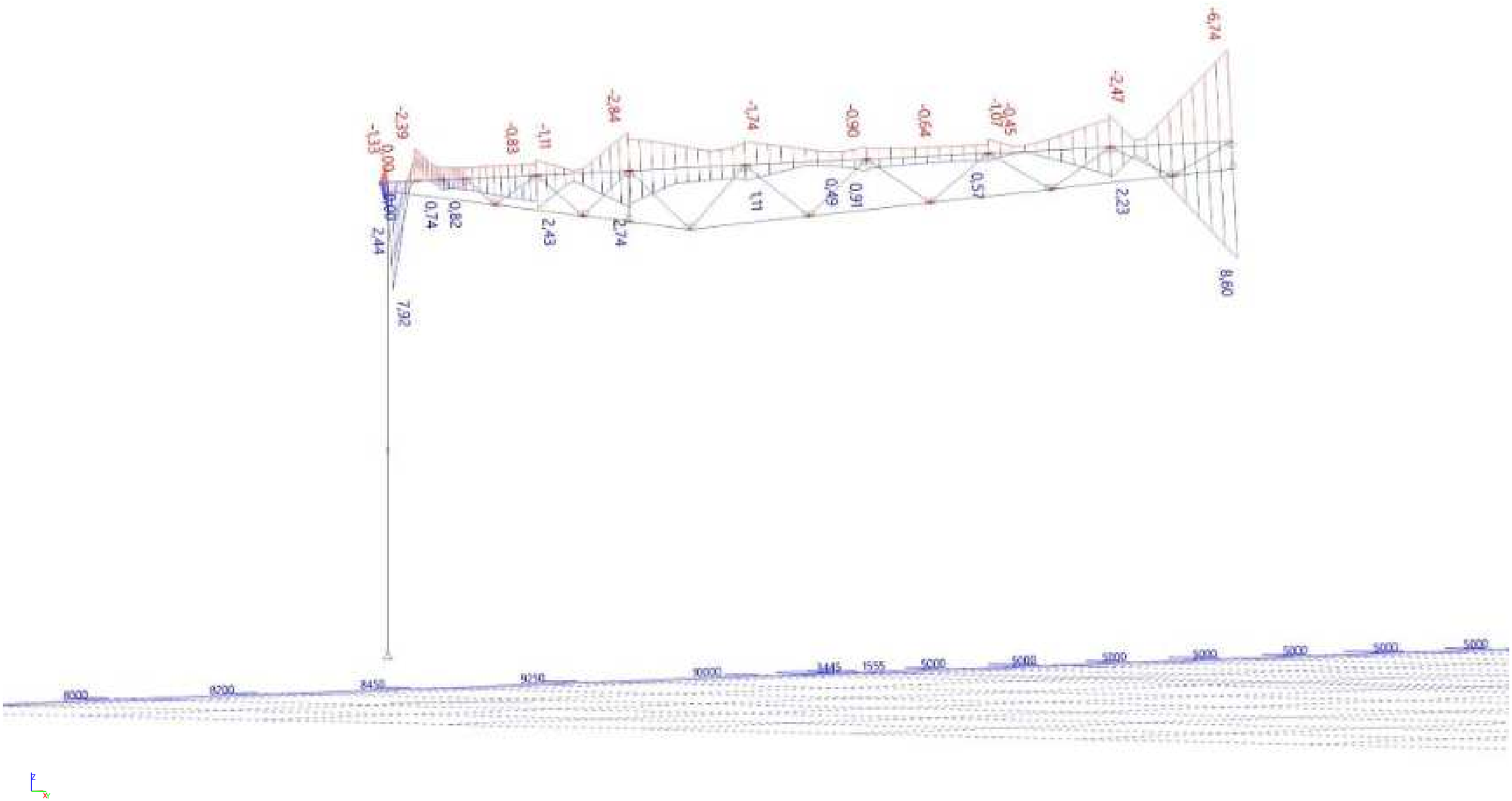
2.4.1.4.1.1.1.5. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.4.1.1.1.6. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.4.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

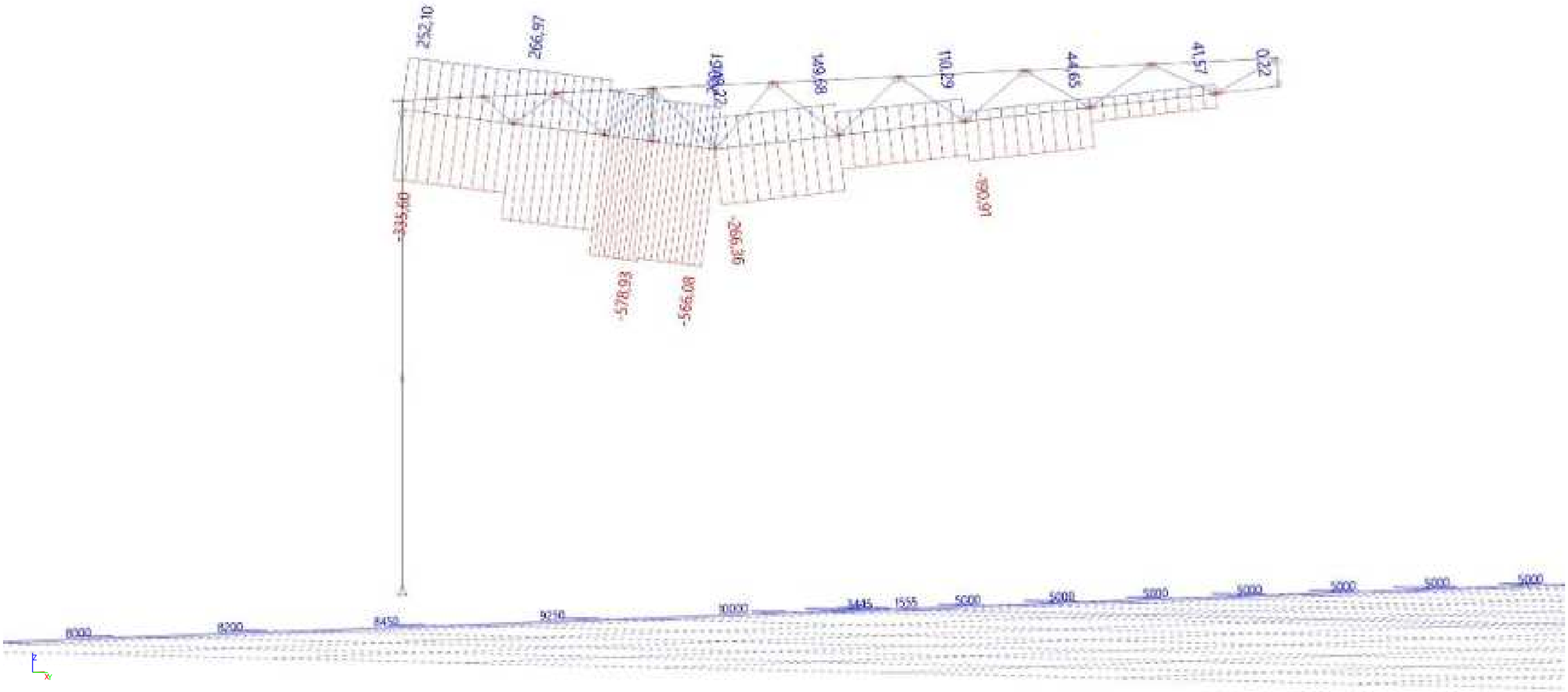
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14648	29,048	NC_ULS_K49	CS1001 - HEB200	**-357,52**	4,28	-41,06	-0,02	-42,65	3,63
B14648	20,737+	NC_ULS_K631	CS1001 - HEB200	**69,87**	0,47	6,49	-0,02	-11,69	-0,80
B14138	0,000	NC_ULS_K519	CS1001 - HEB200	12,59	**-8,13**	11,63	0,00	-3,46	2,44
B14648	28,147	NC_ULS_K860	CS1001 - HEB200	-256,45	**10,19**	-10,01	-0,03	24,67	-1,30
B14648	29,048	NC_ULS_K481	CS1001 - HEB200	-354,68	3,01	**-47,89**	0,00	-45,47	2,52
B14648	26,375+	NC_ULS_K553	CS1001 - HEB200	-264,31	-0,23	**58,53**	0,00	-22,20	-0,21
B14648	28,047+	NC_ULS_K551	CS1001 - HEB200	-298,69	6,99	-33,88	**-0,04**	17,07	-1,28
B14648	26,375+	NC_ULS_K1121	CS1001 - HEB200	-228,86	-0,38	-4,94	**0,06**	7,07	0,82
B14648	29,048	NC_ULS_K79	CS1001 - HEB200	-347,23	2,98	-41,92	-0,01	**-45,55**	2,60
B14648	29,048	NC_ULS_K543	CS1001 - HEB200	-119,62	6,86	29,25	0,04	**48,26**	5,03
B14648	0,000	NC_ULS_K258	CS1001 - HEB200	-74,52	2,15	3,96	-0,02	-6,98	**-6,74**
B14648	0,000	NC_ULS_K689	CS1001 - HEB200	-89,79	-2,60	1,38	-0,02	-1,31	**8,60**

2.4.1.4.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

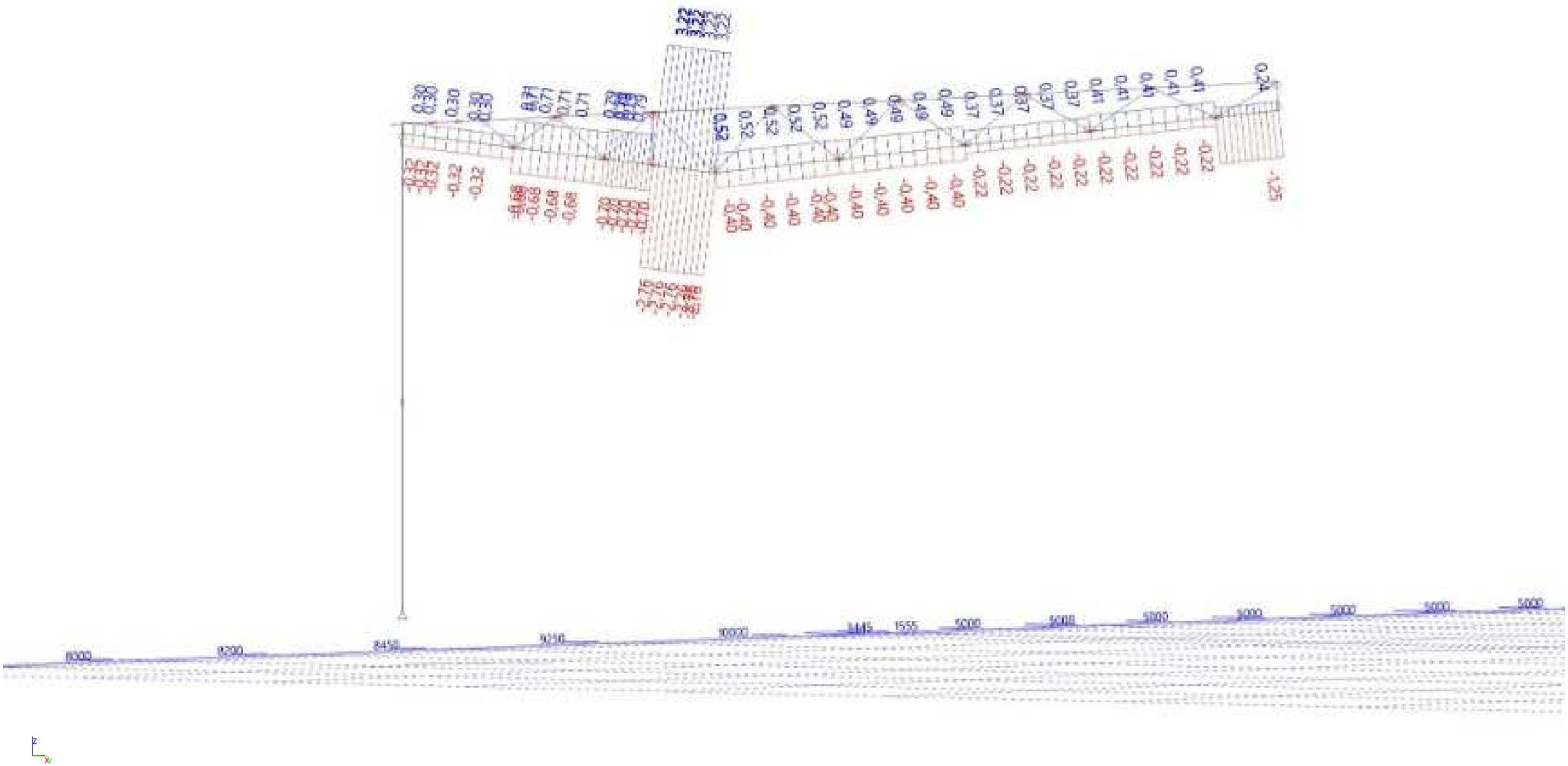
2.4.1.4.1.1.2.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Fiber Querschnitt - CS1002 -
HEM200



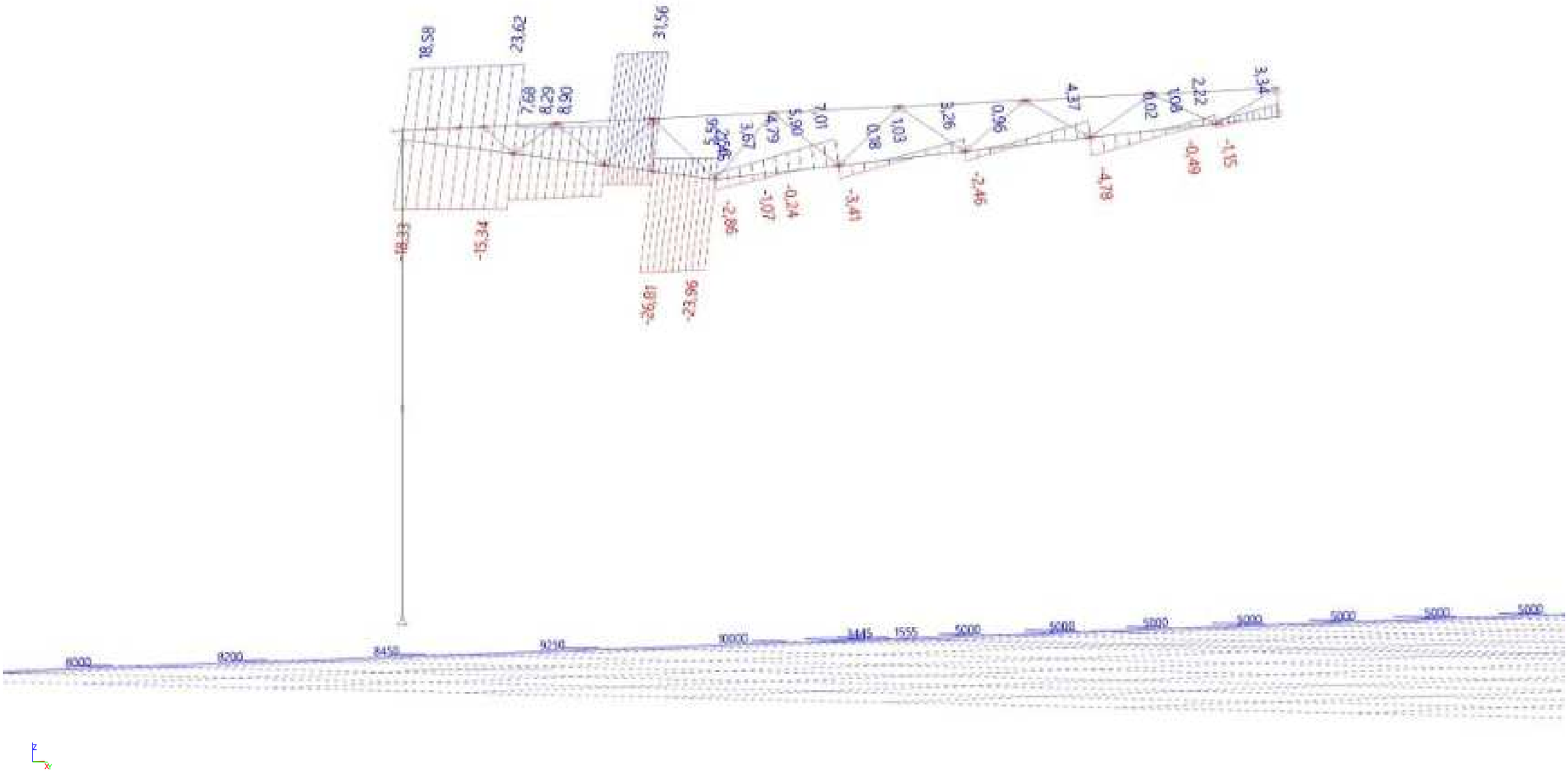
2.4.1.4.1.1.2.2. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Krafgfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



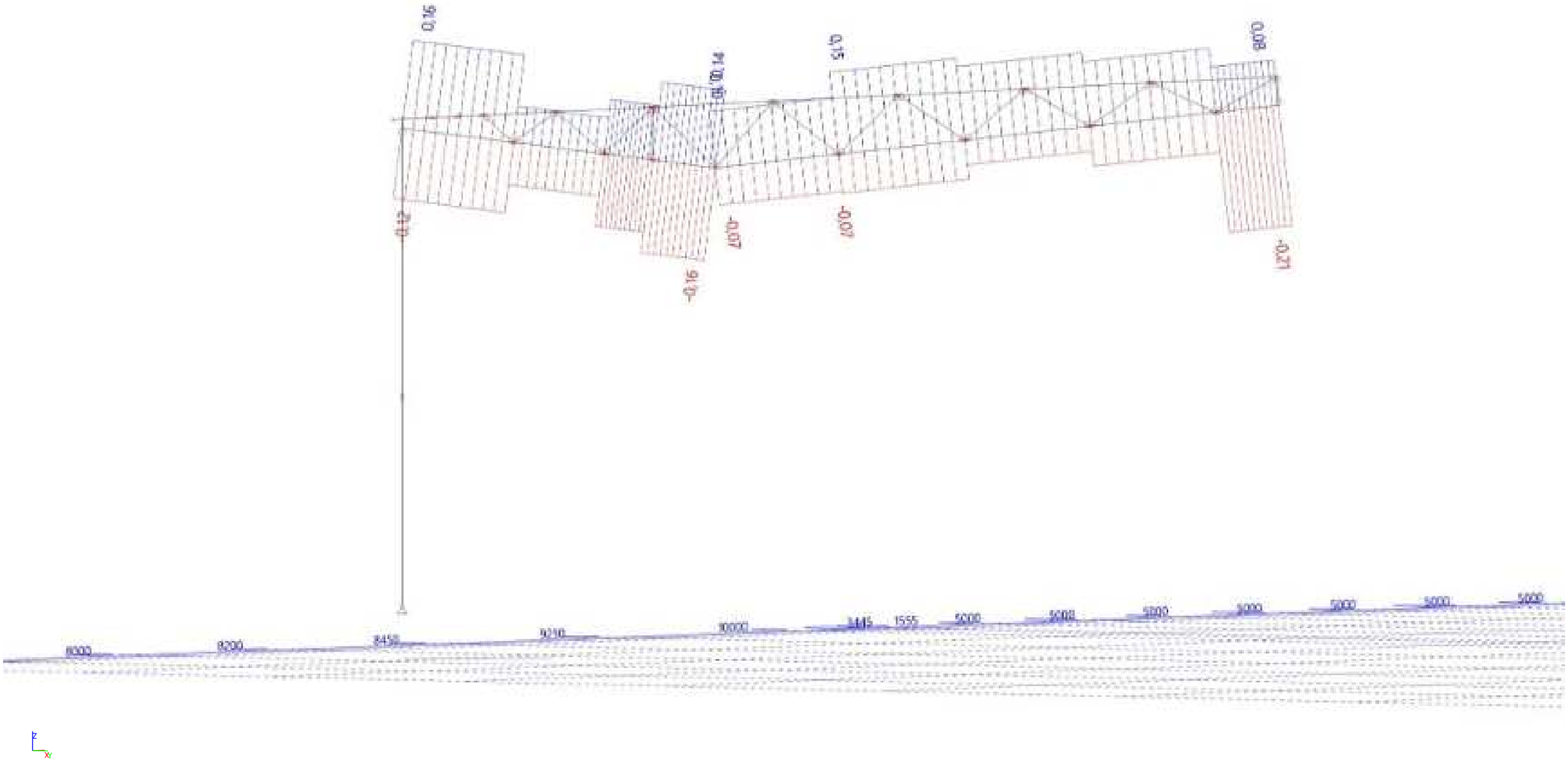
2.4.1.4.1.1.2.3. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Krafgfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



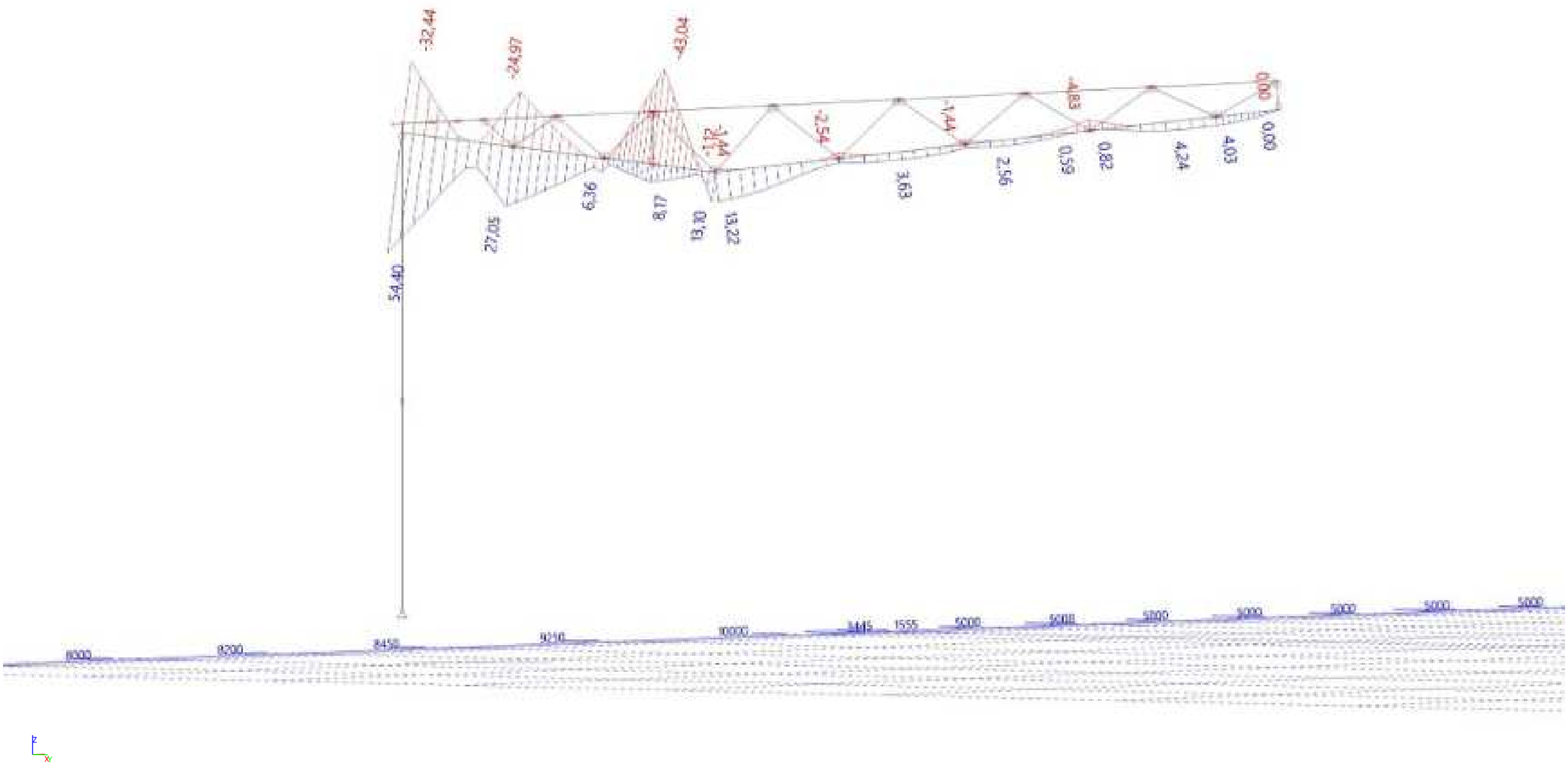
2.4.1.4.1.1.2.4. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



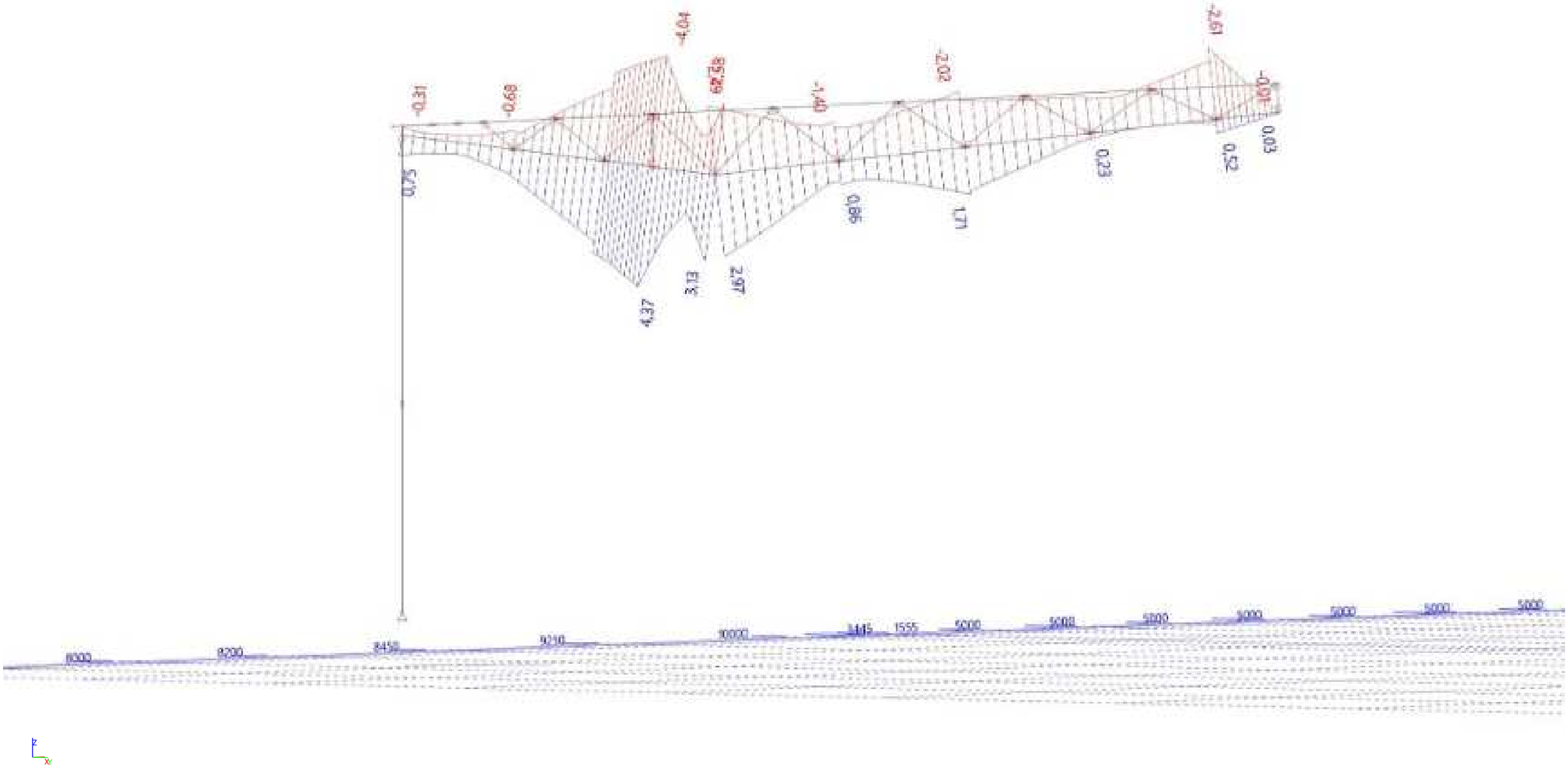
2.4.1.4.1.1.2.5. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.4.1.1.2.6. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Krafgfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.1.4.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

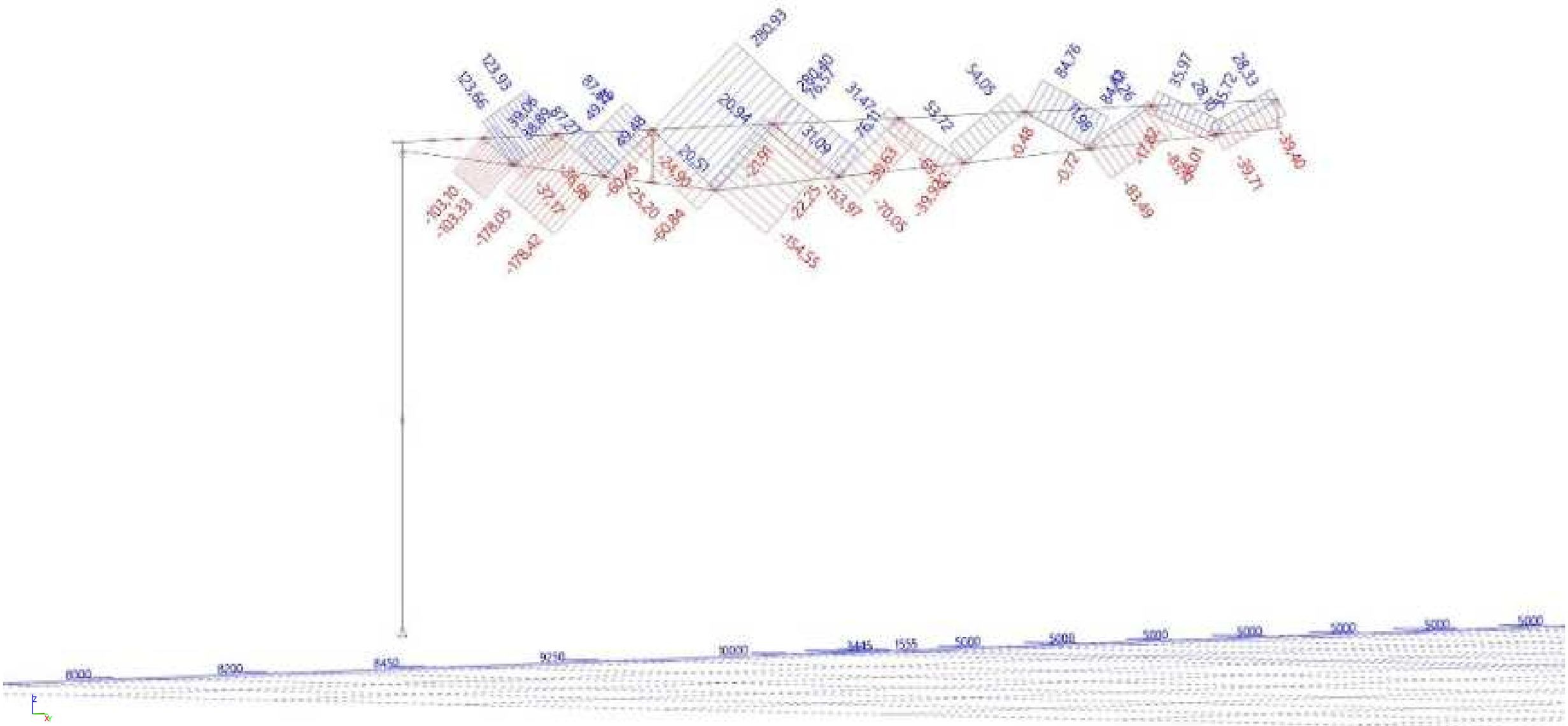
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14119	2,102+	NC_ULS_K614	CS1002 - HEM200	**-578,93**	0,34	31,18	-0,08	-42,47	-2,45
B14119	6,747-	NC_ULS_K79	CS1002 - HEM200	**266,97**	-0,08	7,07	0,01	27,05	0,17
B14119	0,631	NC_ULS_K733	CS1002 - HEM200	-391,89	**-2,76**	-16,93	-0,16	-1,49	0,48
B14119	1,682-	NC_ULS_K61	CS1002 - HEM200	20,31	**3,22**	-5,71	0,14	-5,17	2,79
B14119	2,102+	NC_ULS_K552	CS1002 - HEM200	-578,20	0,36	**31,56**	-0,08	-42,98	-2,70
B14649	0,000	NC_ULS_K427	CS1002 - HEM200	0,11	-0,32	1,84	**-0,21**	0,00	0,03
B14119	6,747+	NC_ULS_K733	CS1002 - HEM200	-192,16	0,15	15,19	**0,16**	-12,25	-0,41
B14119	2,102-	NC_ULS_K552	CS1002 - HEM200	-565,35	-1,89	**-26,81**	-0,13	**-43,04**	-2,72
B14119	10,467	NC_ULS_K416	CS1002 - HEM200	-332,31	0,03	18,58	0,08	**54,40**	0,55
B14119	2,102-	NC_ULS_K1207	CS1002 - HEM200	-153,88	-2,10	-10,19	-0,10	-13,47	**-4,04**
B14119	2,102-	NC_ULS_K1086	CS1002 - HEM200	-31,94	3,01	-6,91	0,12	-8,72	**4,37**

2.4.1.4.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

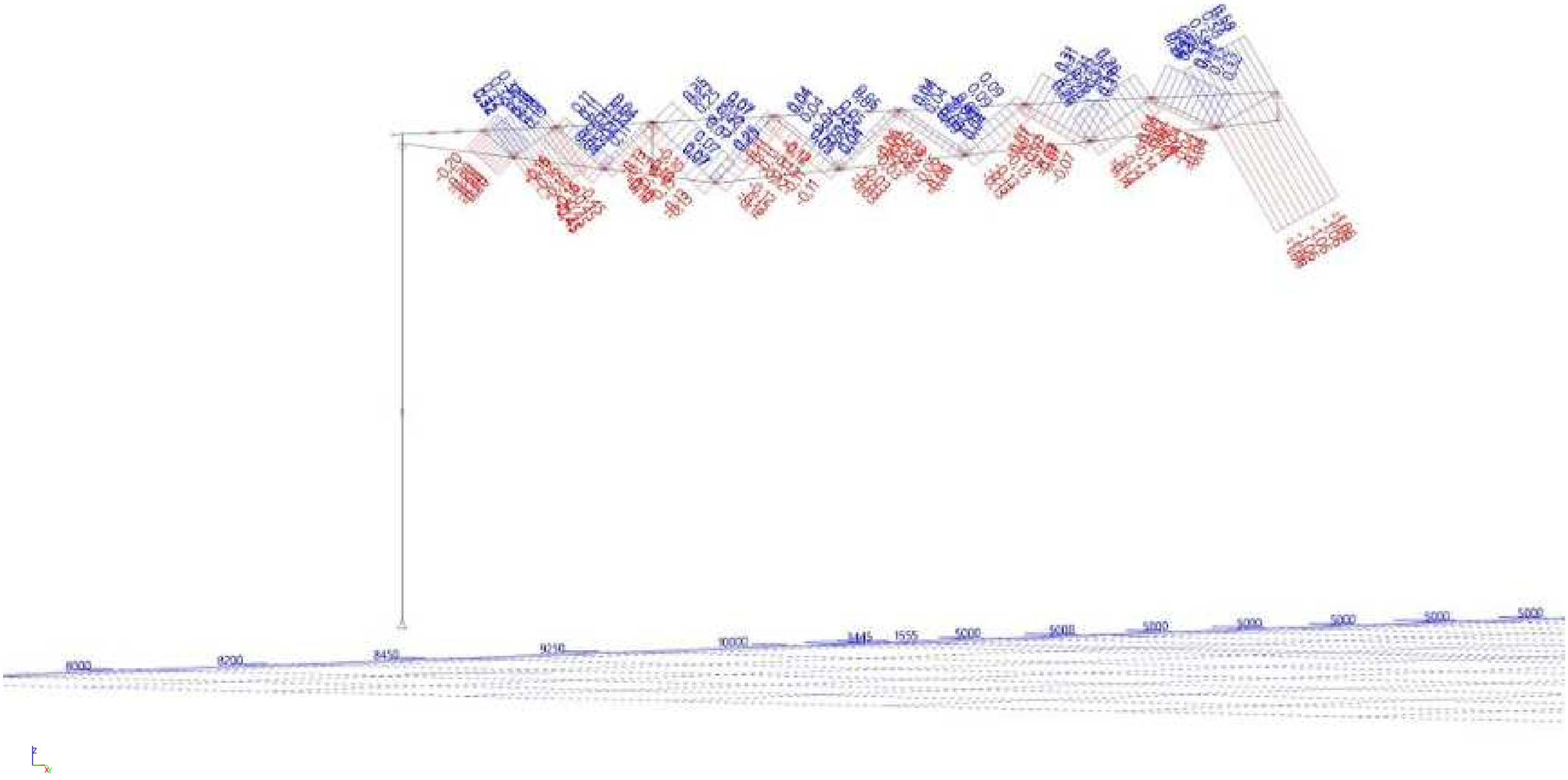
2.4.1.4.1.1.3.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



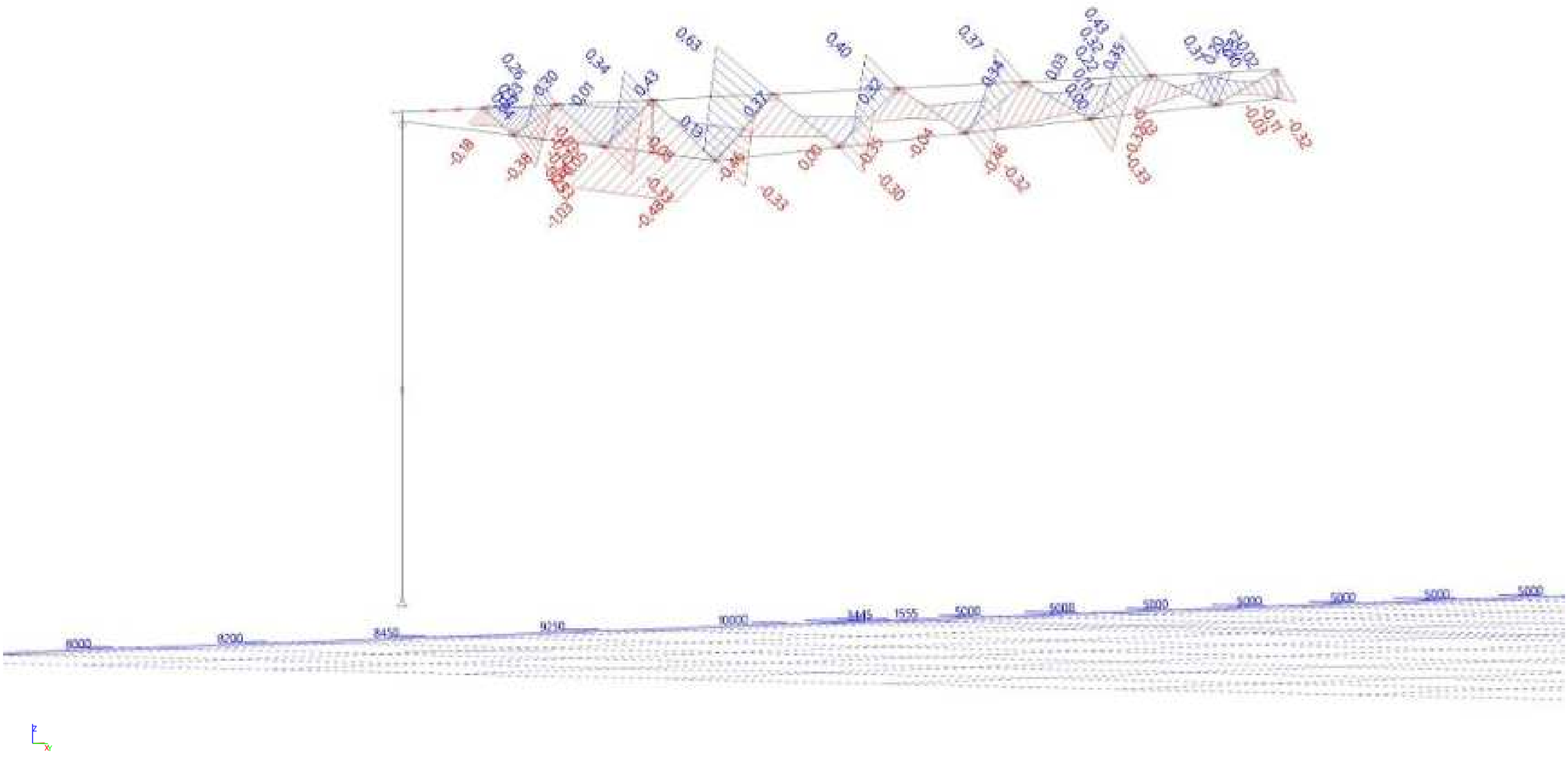
2.4.1.4.1.1.3.2. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



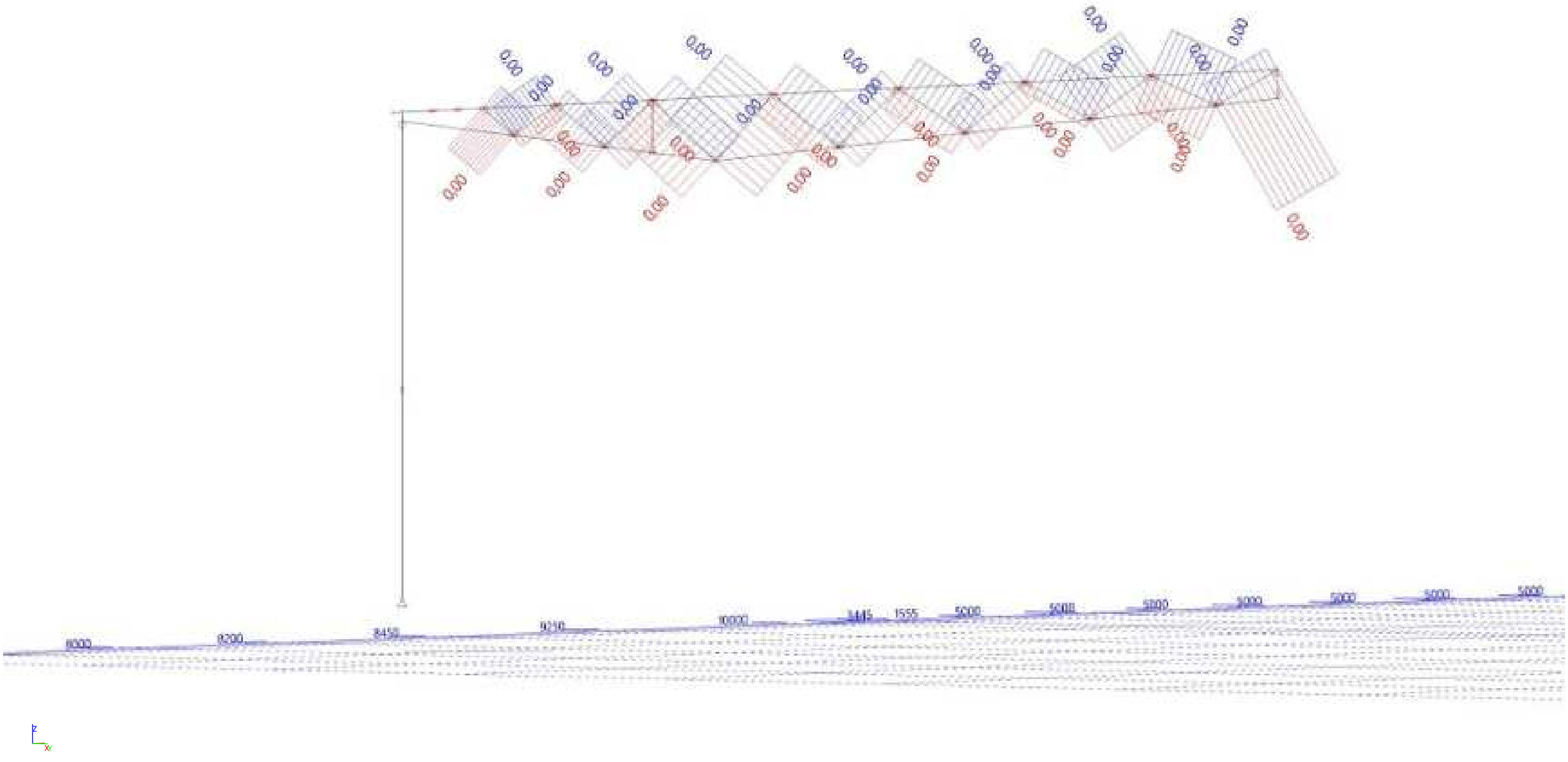
2.4.1.4.1.1.3.3. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



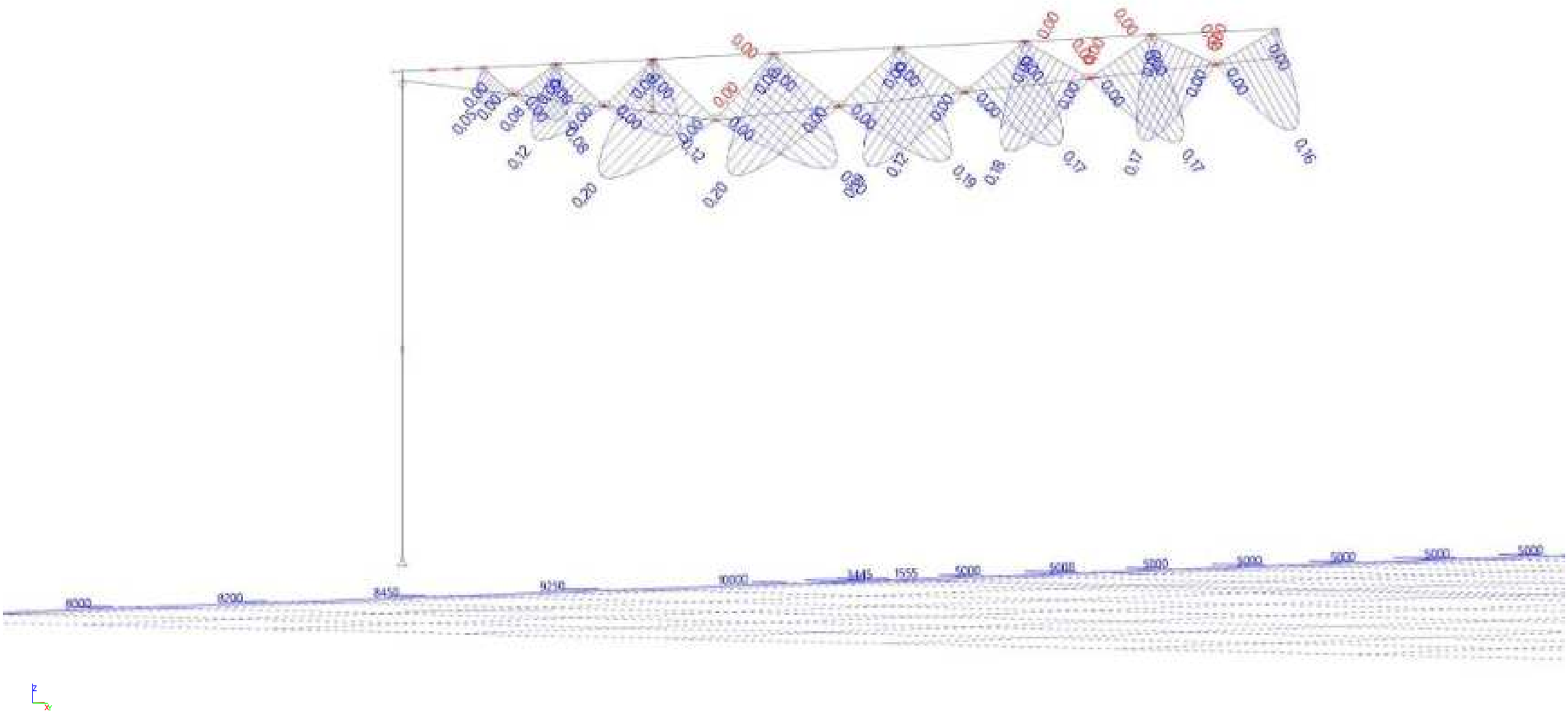
2.4.1.4.1.1.3.4. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



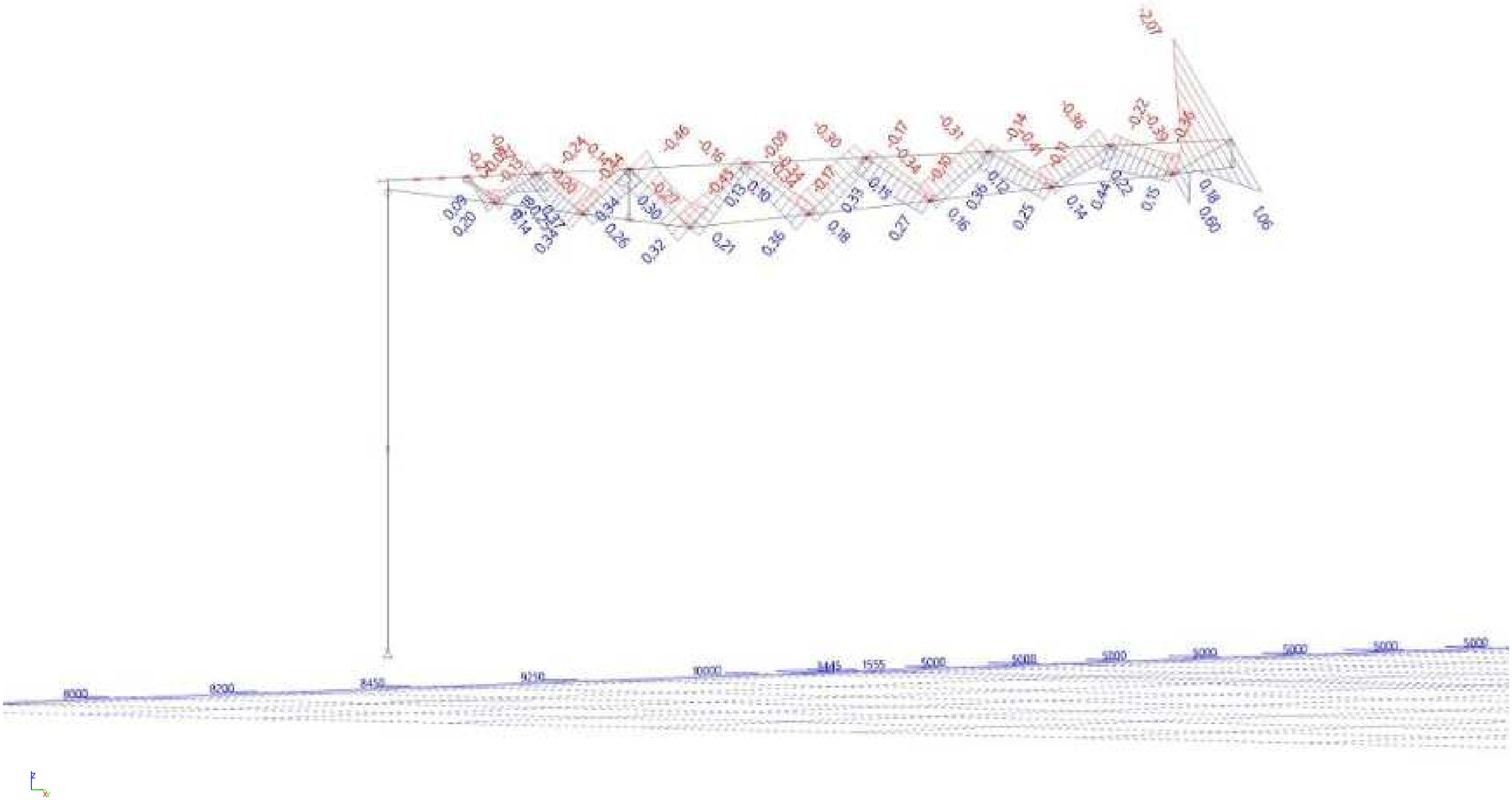
2.4.1.4.1.1.3.5. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.4.1.1.3.6. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.4.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

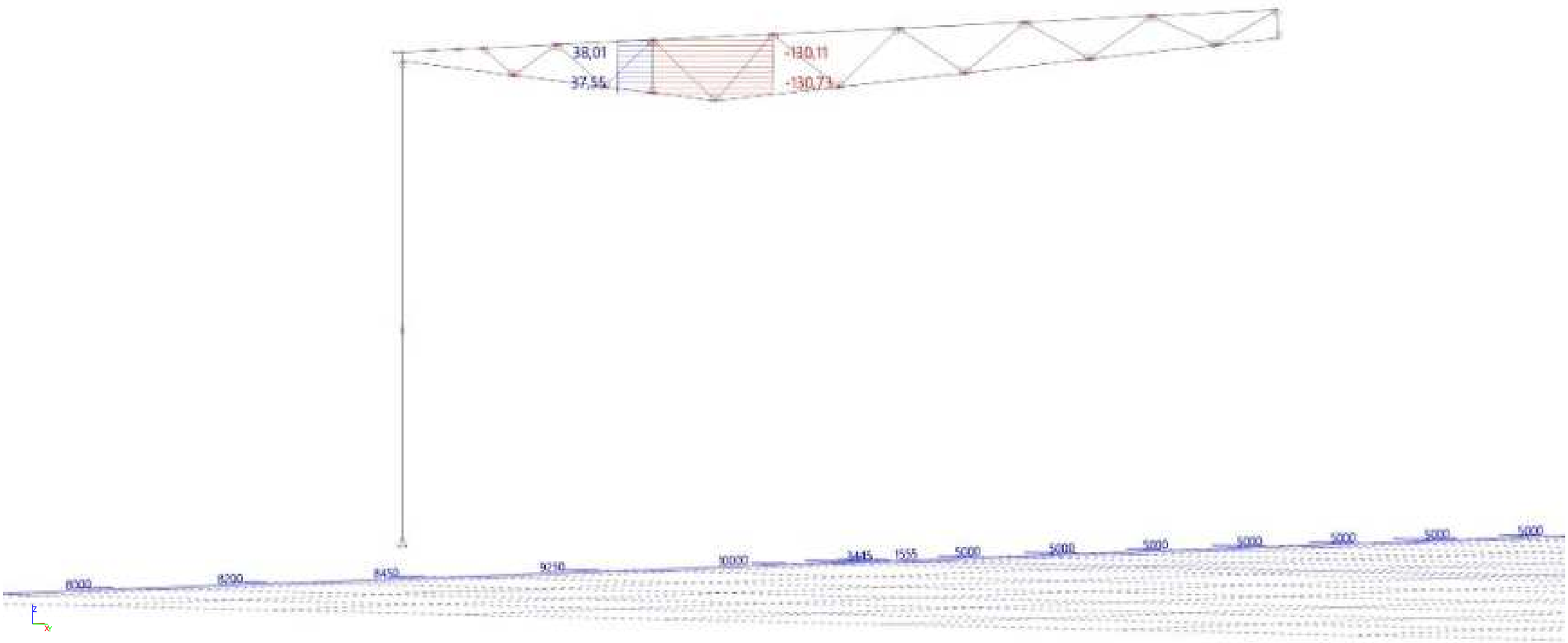
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14133	0,000	NC_ULS_K553	CS1003 - HEA120	**-178,42**	-0,02	0,22	0,00	0,00	-0,04
B14131	2,894	NC_ULS_K614	CS1003 - HEA120	**280,93**	-0,02	-0,74	0,00	0,00	-0,27
B14122	0,235	NC_ULS_K677	CS1003 - HEA120	-23,13	**-1,06**	0,22	0,00	0,04	0,23
B14122	0,235	NC_ULS_K698	CS1003 - HEA120	-2,78	**0,58**	0,21	0,00	0,06	-0,20
B14131	2,894	NC_ULS_K330	CS1003 - HEA120	257,69	0,13	**-1,03**	0,00	0,00	0,14
B14130	0,000	NC_ULS_K876	CS1003 - HEA120	-150,37	-0,06	**0,63**	0,00	0,00	-0,07
B14122	0,000	NC_ULS_K817	CS1003 - HEA120	-6,65	0,14	0,20	**0,00**	0,00	-0,26
B14130	0,000	NC_ULS_K80	CS1003 - HEA120	-83,82	-0,08	0,22	**0,00**	0,00	-0,02
B14131	0,000	NC_ULS_K513	CS1003 - HEA120	205,56	0,09	-0,21	0,00	**0,00**	-0,12
B14129	1,400	NC_ULS_K348	CS1003 - HEA120	-10,37	0,00	-0,01	0,00	**0,20**	-0,06
B14122	2,354	NC_ULS_K677	CS1003 - HEA120	-22,92	-1,06	-0,14	0,00	0,00	**-2,07**
B14122	2,354	NC_ULS_K678	CS1003 - HEA120	3,58	0,57	-0,26	0,00	0,00	**1,06**

2.4.1.4.1.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

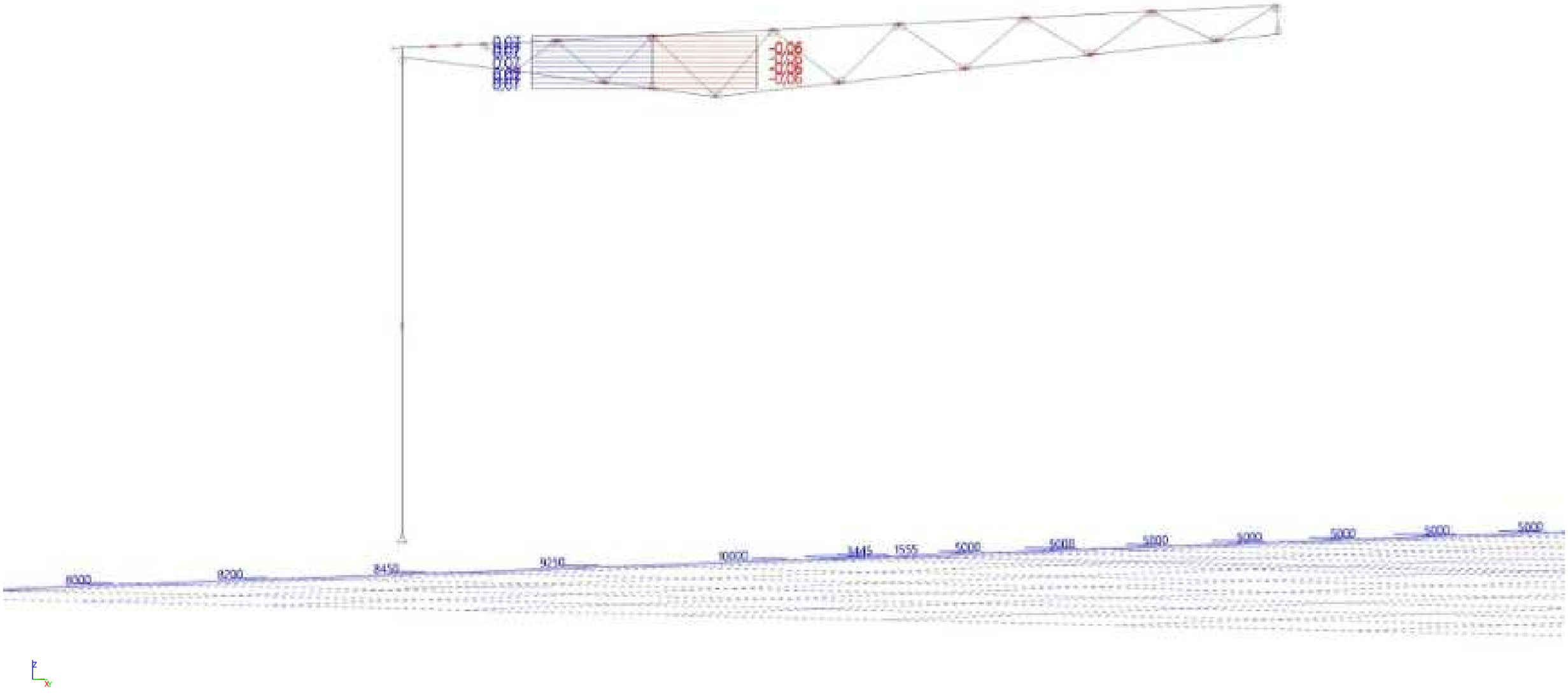
2.4.1.4.1.1.4.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



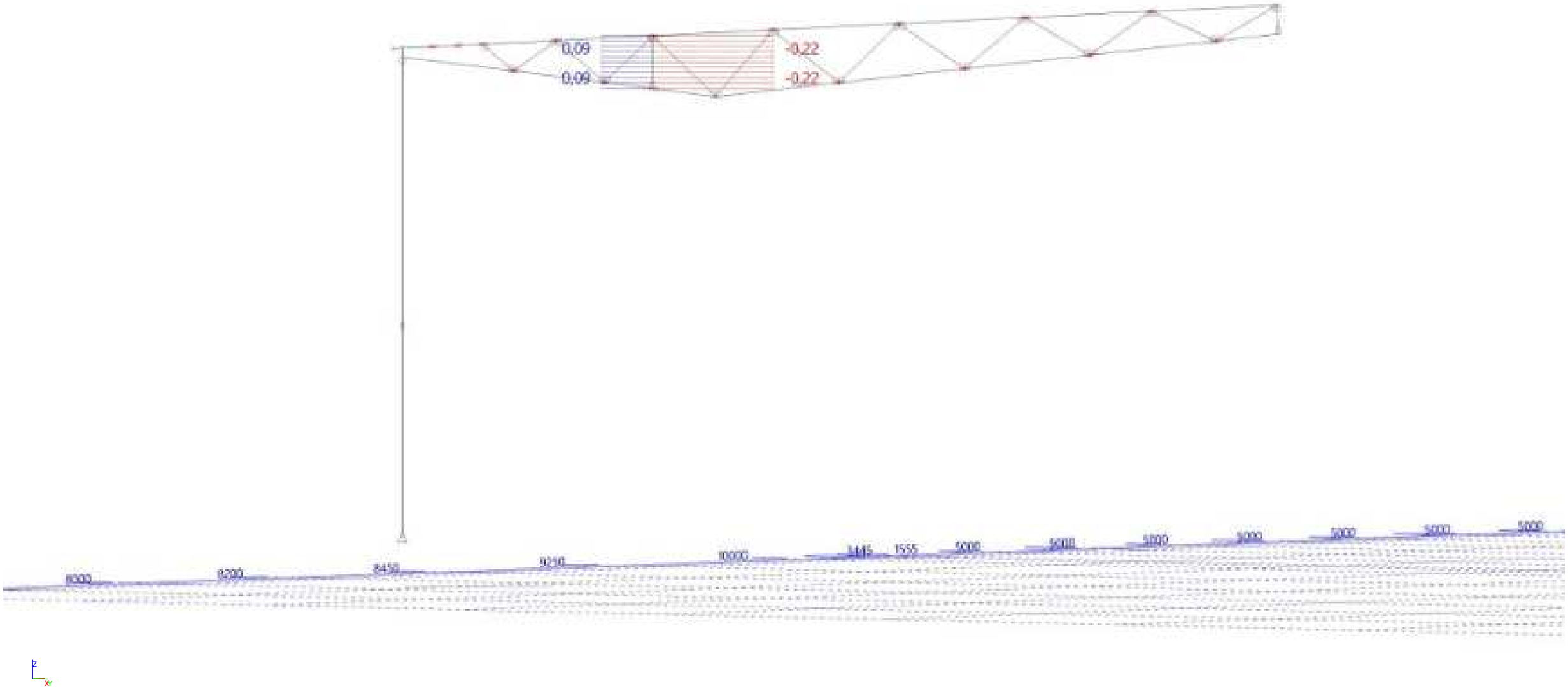
2.4.1.4.1.1.4.2. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Krafgfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



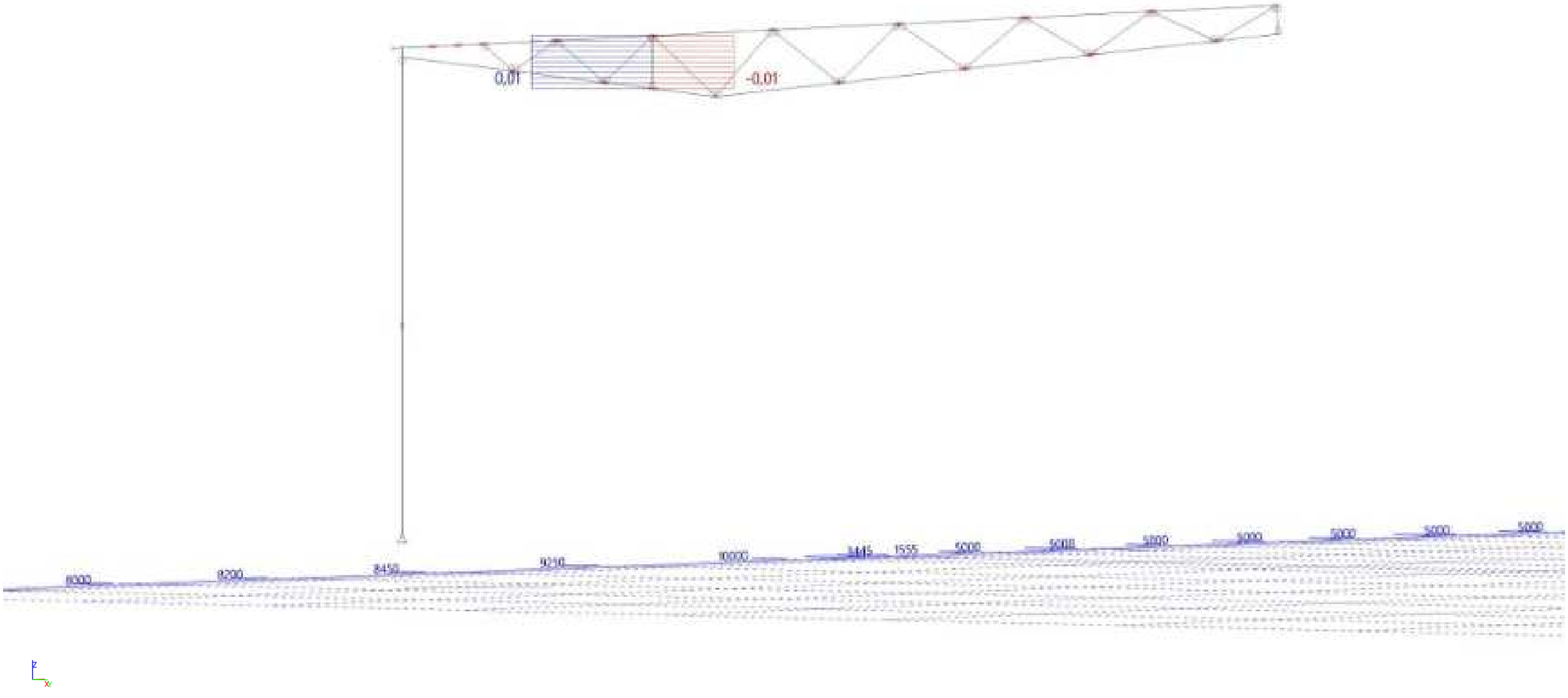
2.4.1.4.1.1.4.3. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Krafgfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



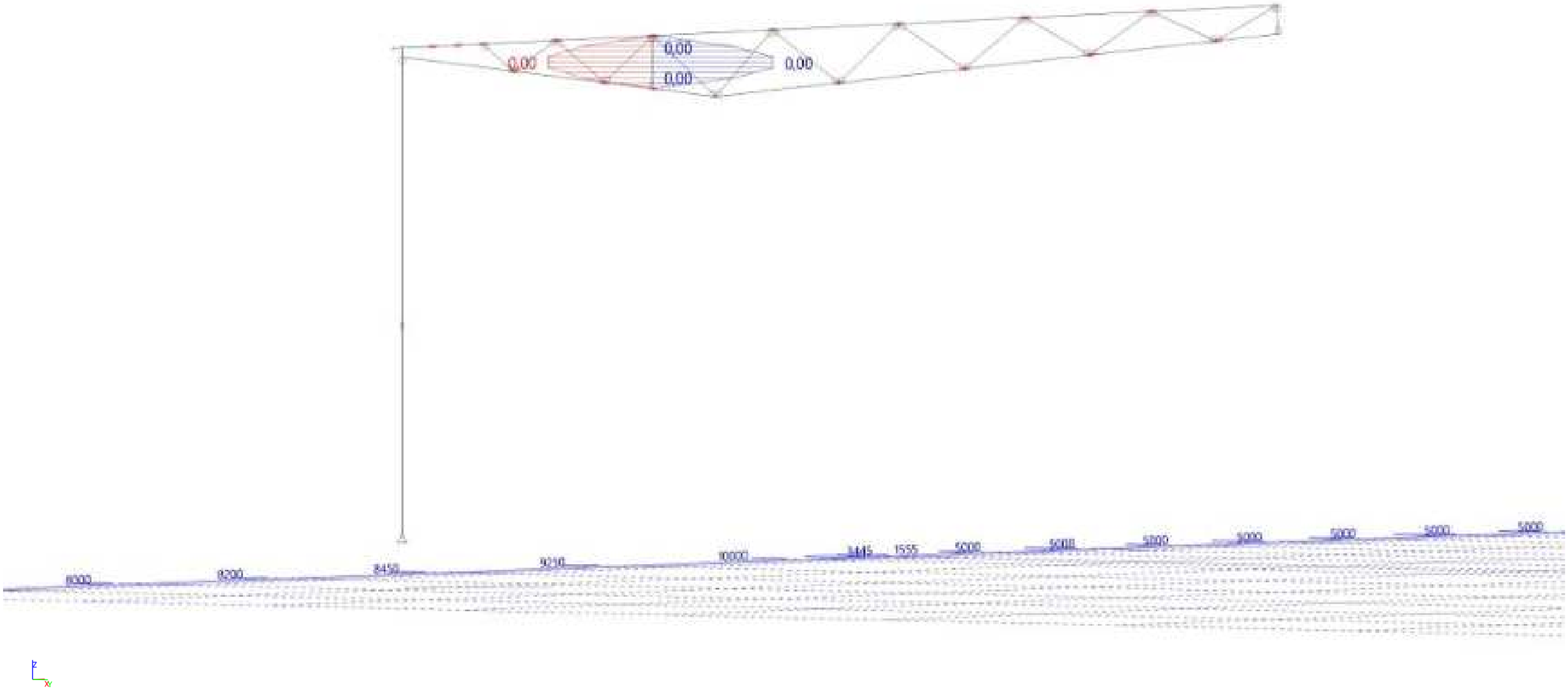
2.4.1.4.1.1.4.4. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



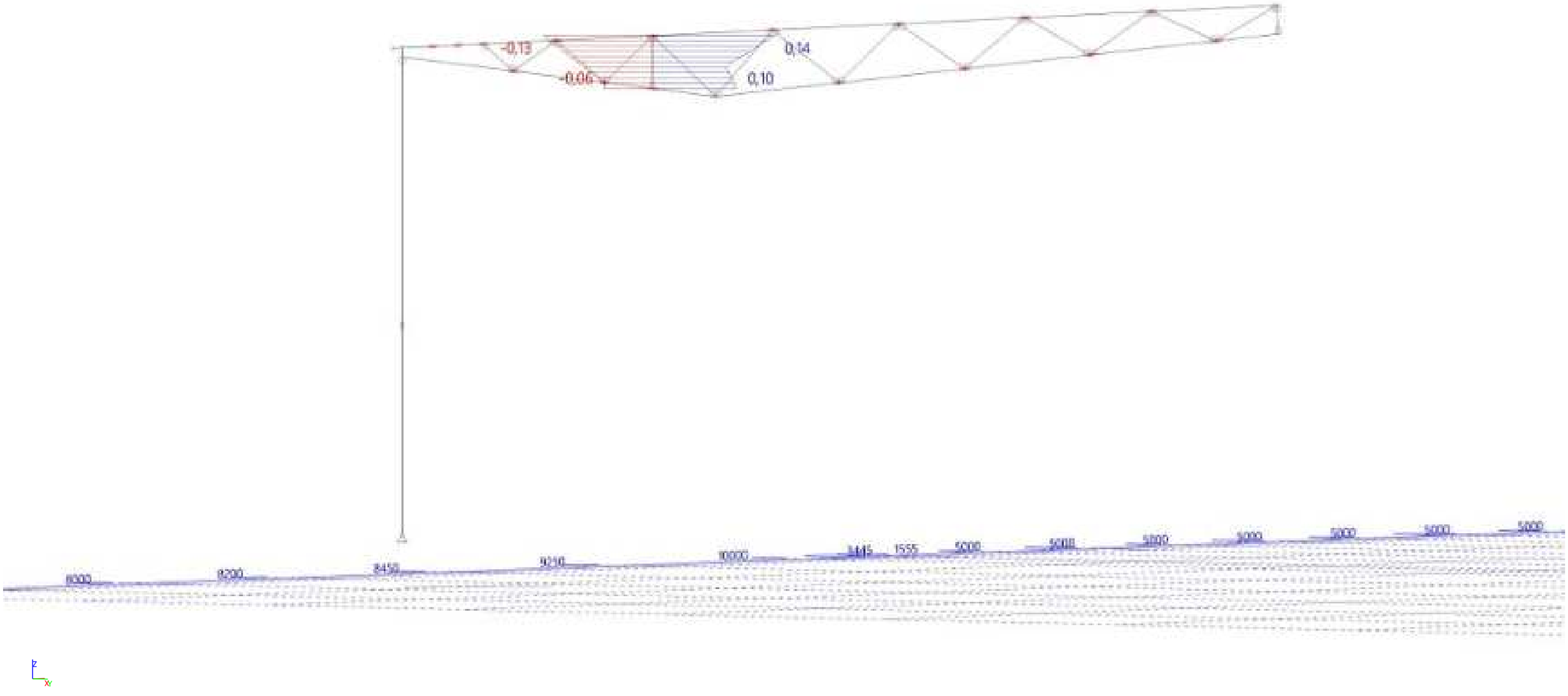
2.4.1.4.1.1.4.5. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.4.1.1.4.6. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.4.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

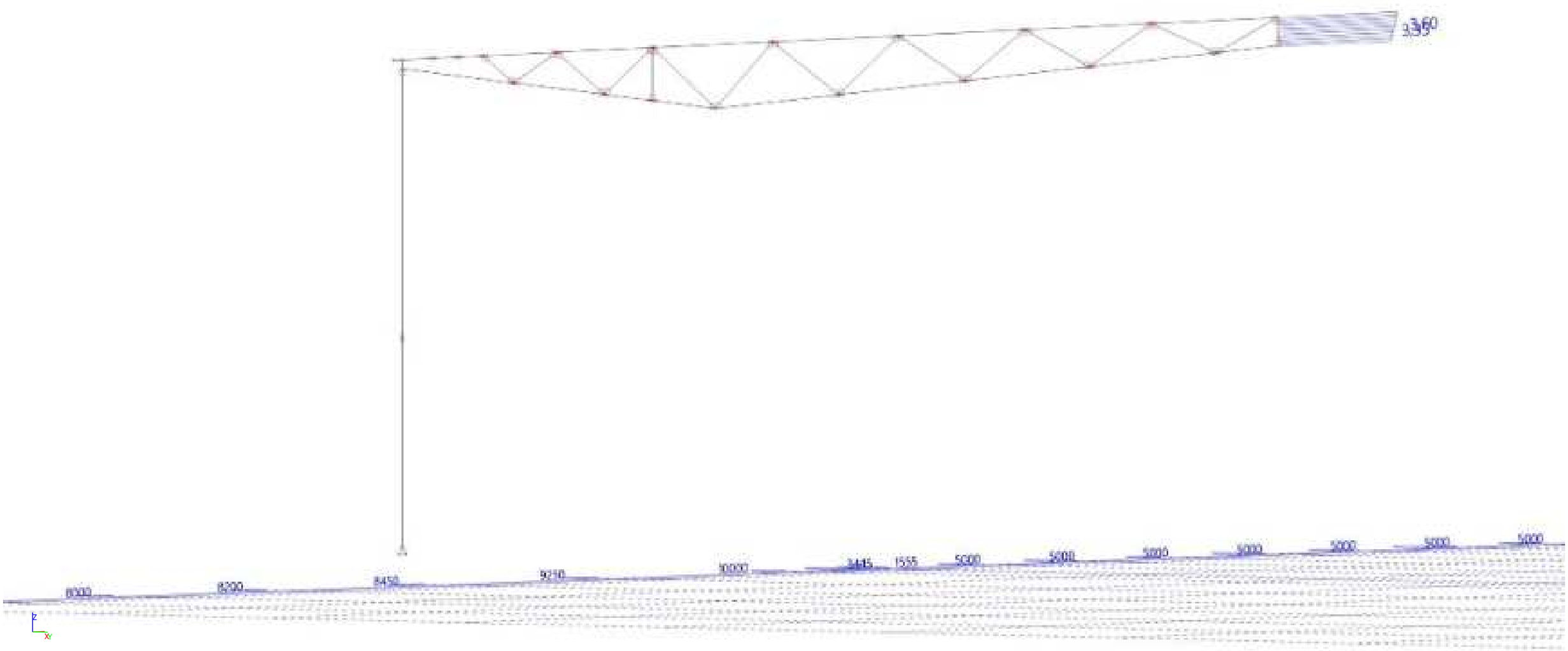
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14136	0,000	NC_ULS_K550	CS1006 - HEB120	**-130,73**	0,03	-0,06	0,00	0,00	0,04
B14136	1,746	NC_ULS_K1063	CS1006 - HEB120	**38,01**	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,04
B14136	1,746	NC_ULS_K682	CS1006 - HEB120	9,95	**-0,06**	-0,02	0,01	0,00	-0,08
B14136	0,175	NC_ULS_K1086	CS1006 - HEB120	-30,10	**0,07**	-0,01	**-0,01**	0,00	-0,02
B14136	0,000	NC_ULS_K567	CS1006 - HEB120	-121,12	-0,04	**-0,22**	0,00	0,00	0,03
B14136	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-78,99	0,02	**0,09**	0,00	0,00	-0,06
B14136	0,000	NC_ULS_K733	CS1006 - HEB120	-69,60	-0,02	0,02	**0,01**	0,00	0,04
B14136	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-36,54	0,00	0,06	0,00	**0,00**	-0,04
B14136	0,873	NC_ULS_K593	CS1006 - HEB120	-92,07	-0,02	-0,19	0,00	**0,00**	0,07
B14136	1,746	NC_ULS_K1121	CS1006 - HEB120	5,19	-0,05	-0,01	0,01	0,00	**-0,13**
B14136	1,746	NC_ULS_K888	CS1006 - HEB120	-89,41	0,02	-0,12	0,00	0,00	**0,14**

2.4.1.4.1.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

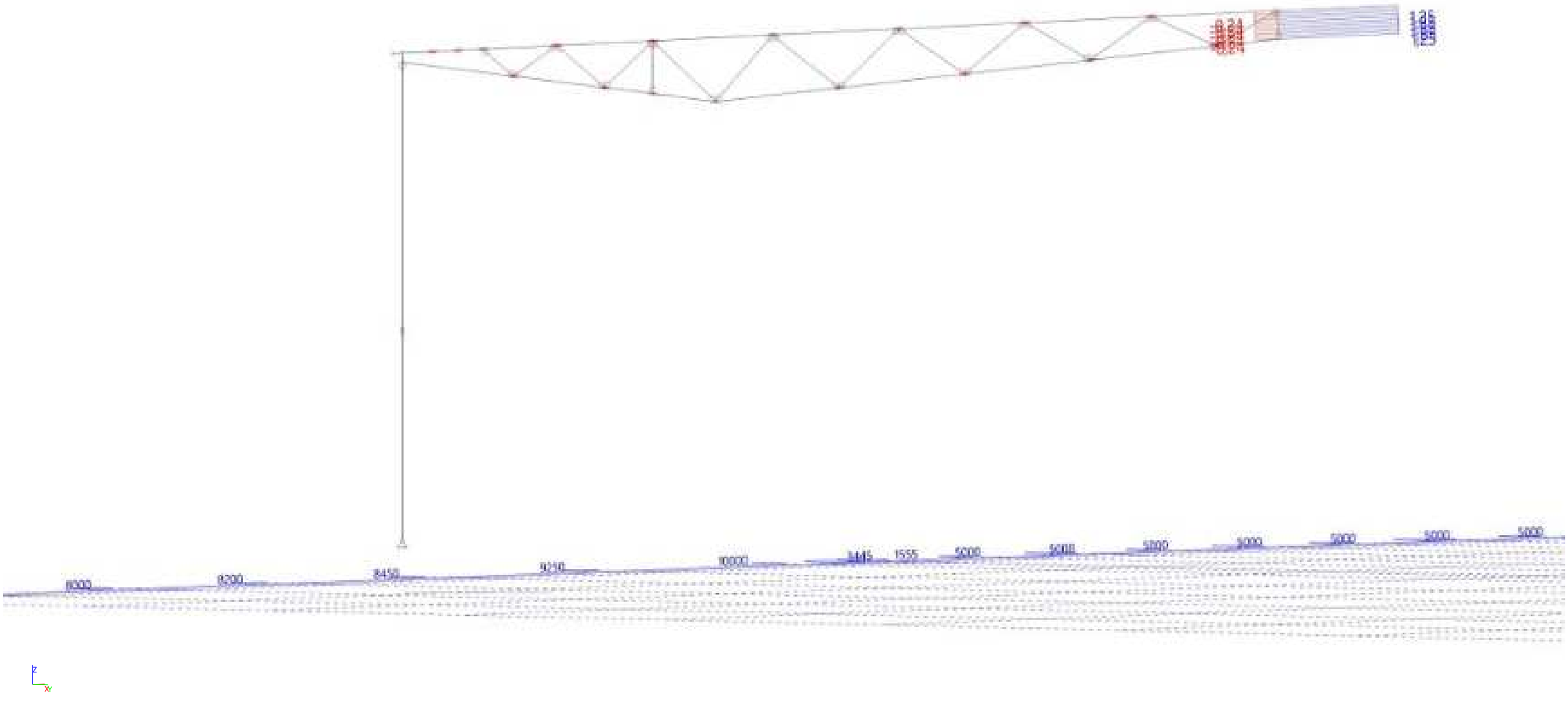
2.4.1.4.1.1.5.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



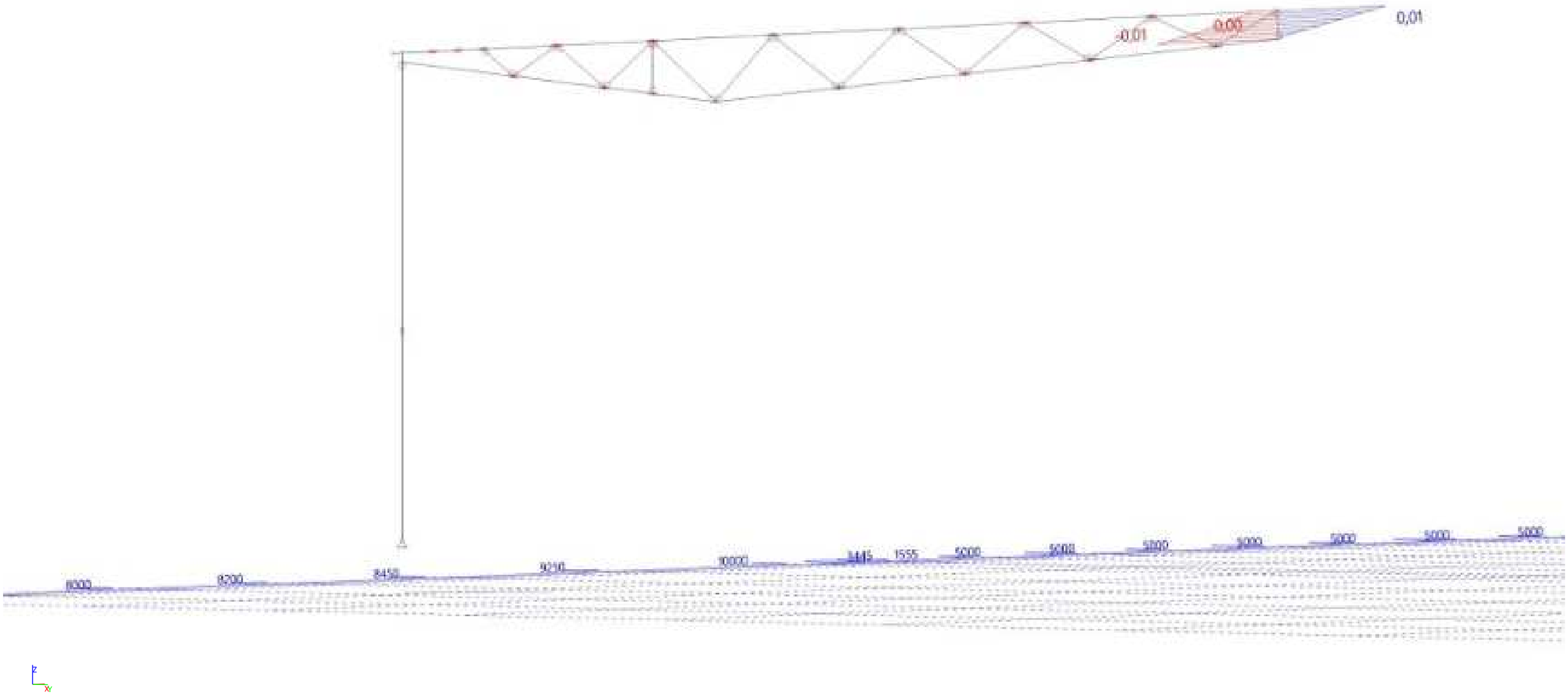
2.4.1.4.1.1.5.2. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



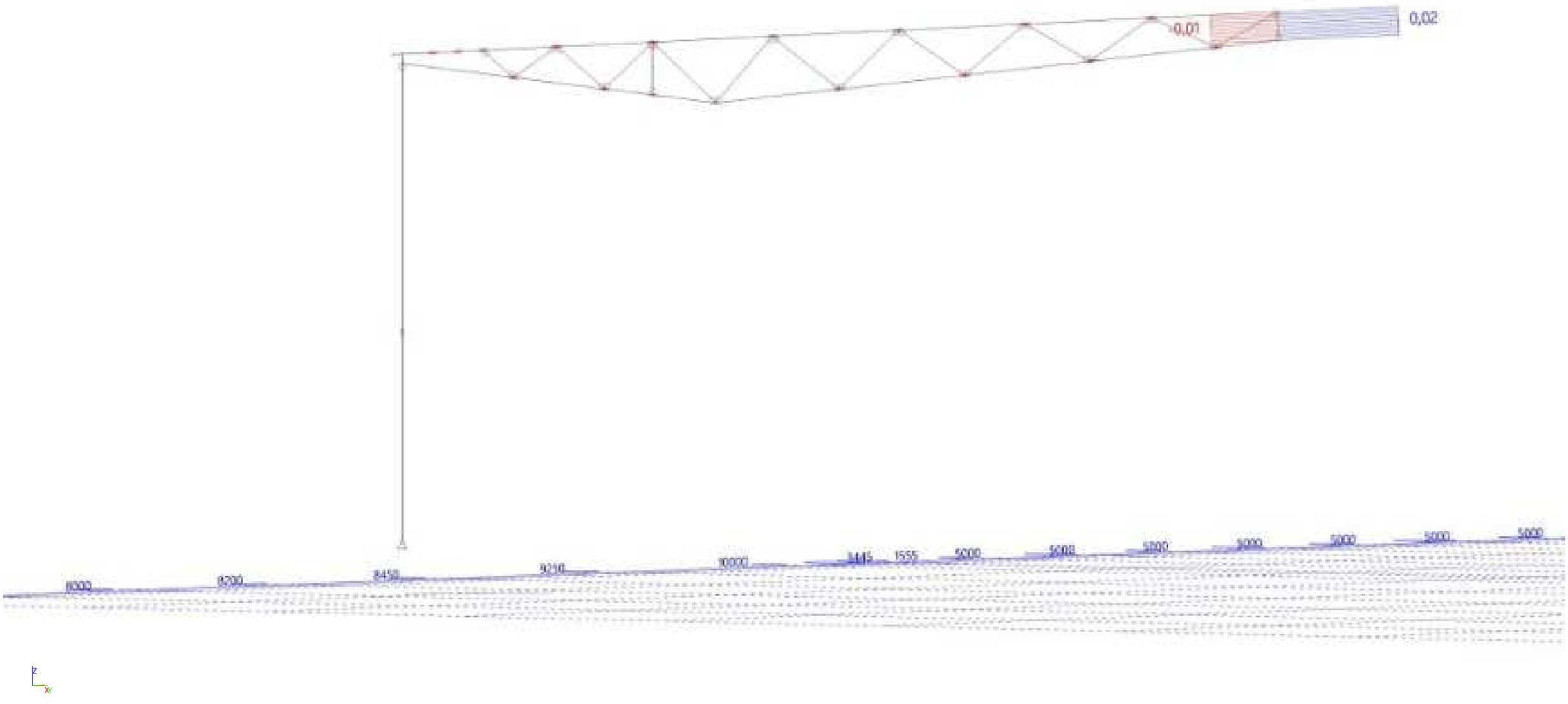
2.4.1.4.1.1.5.3. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



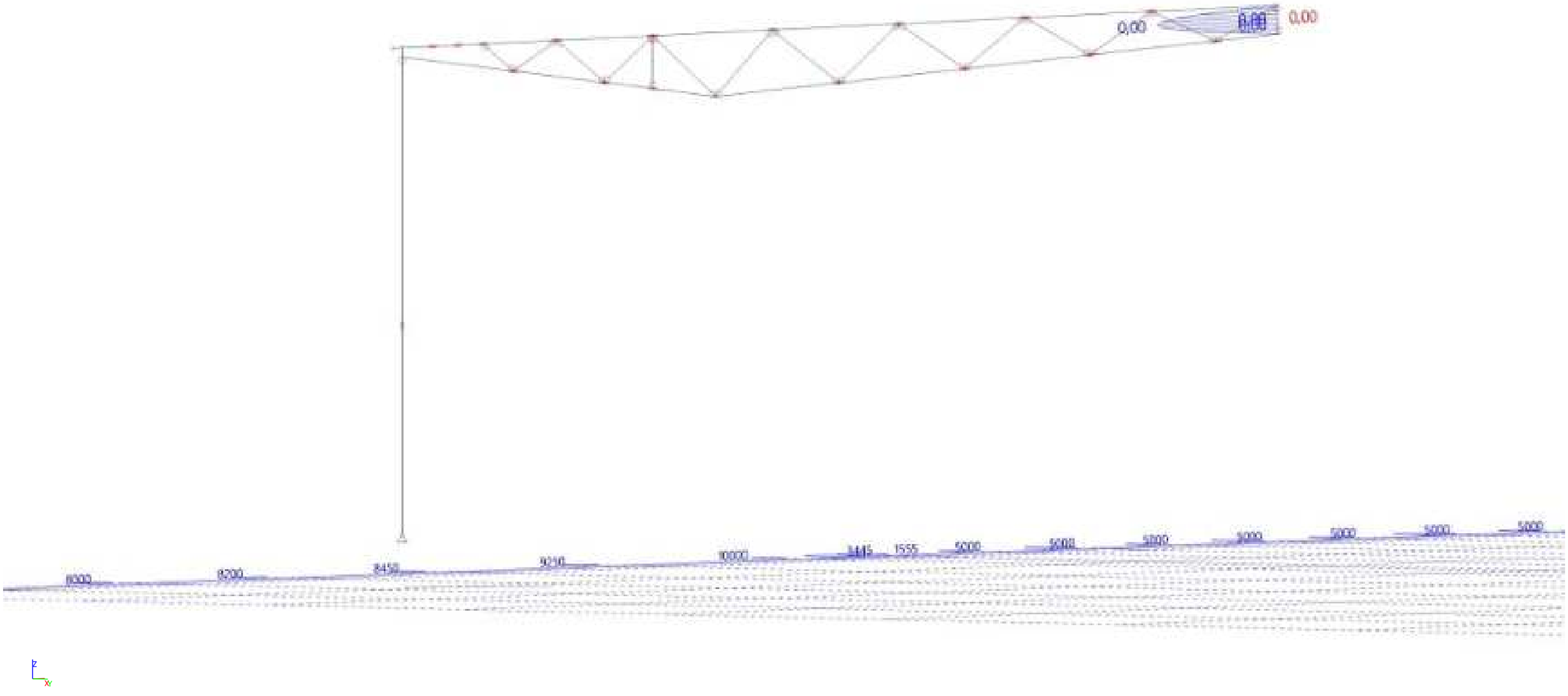
2.4.1.4.1.1.5.4. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



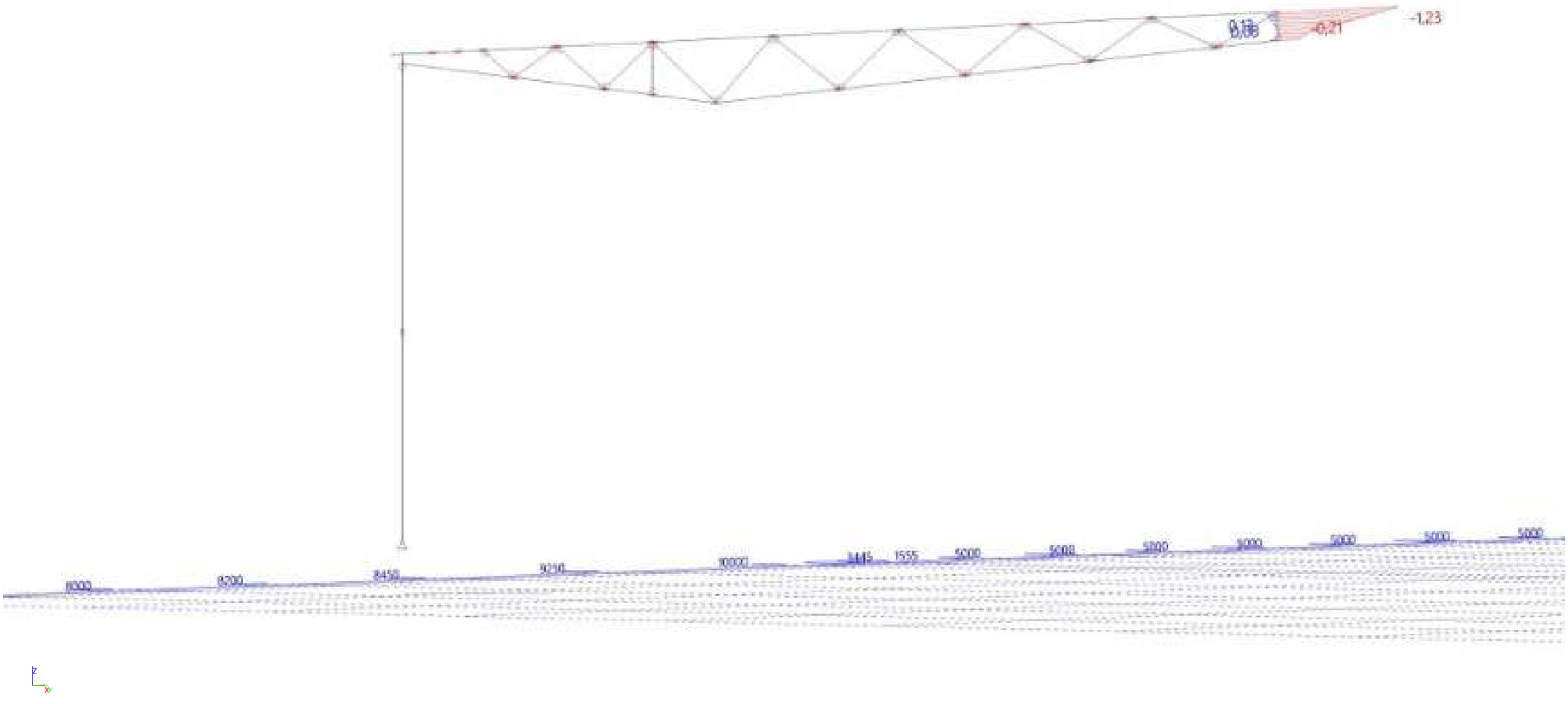
2.4.1.4.1.1.5.5. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.4.1.1.5.6. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.4.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

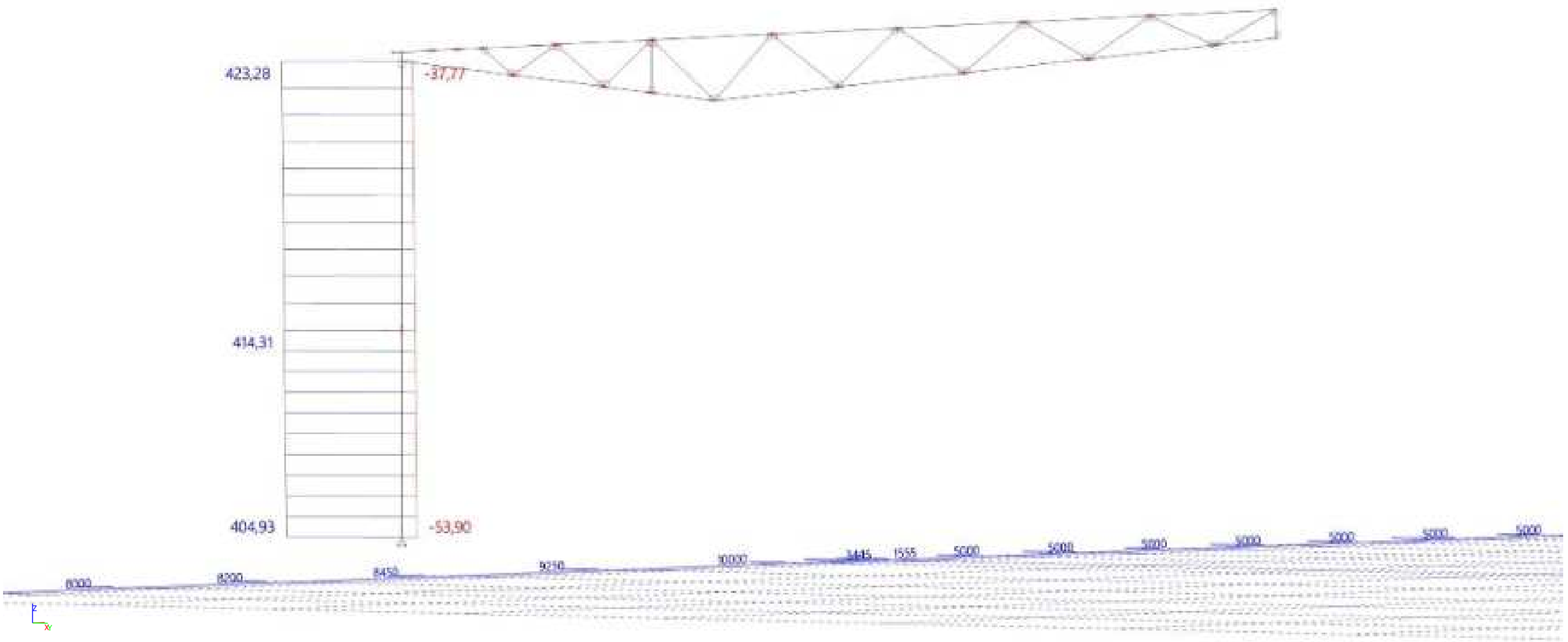
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14647	0,945	NC_ULS_K59	CS1033 - HEA120	**1,24**	0,39	-0,01	0,00	0,00	-0,07
B14647	0,000	NC_ULS_K619	CS1033 - HEA120	**3,60**	0,33	0,01	0,01	0,00	-0,34
B14647	0,000	NC_ULS_K751	CS1033 - HEA120	2,28	**-0,24**	0,00	0,01	0,00	**0,13**
B14647	0,945	NC_ULS_K1228	CS1033 - HEA120	2,51	0,16	**-0,01**	0,01	0,00	-0,15
B14647	0,000	NC_ULS_K330	CS1033 - HEA120	3,20	0,77	**0,01**	-0,01	0,00	-0,68
B14647	0,000	NC_ULS_K678	CS1033 - HEA120	3,02	0,56	0,01	**-0,01**	0,00	-0,44
B14647	0,000	NC_ULS_K677	CS1033 - HEA120	1,92	0,36	0,00	**0,02**	0,00	-0,55
B14647	0,000	NC_ULS_K35	CS1033 - HEA120	3,16	0,77	0,01	-0,01	**0,00**	-0,68
B14647	0,473	NC_ULS_K478	CS1033 - HEA120	2,06	0,00	-0,01	0,01	**0,00**	-0,14
B14647	0,000	NC_ULS_K752	CS1033 - HEA120	2,48	**1,25**	0,01	0,00	0,00	**-1,23**

2.4.1.4.1.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

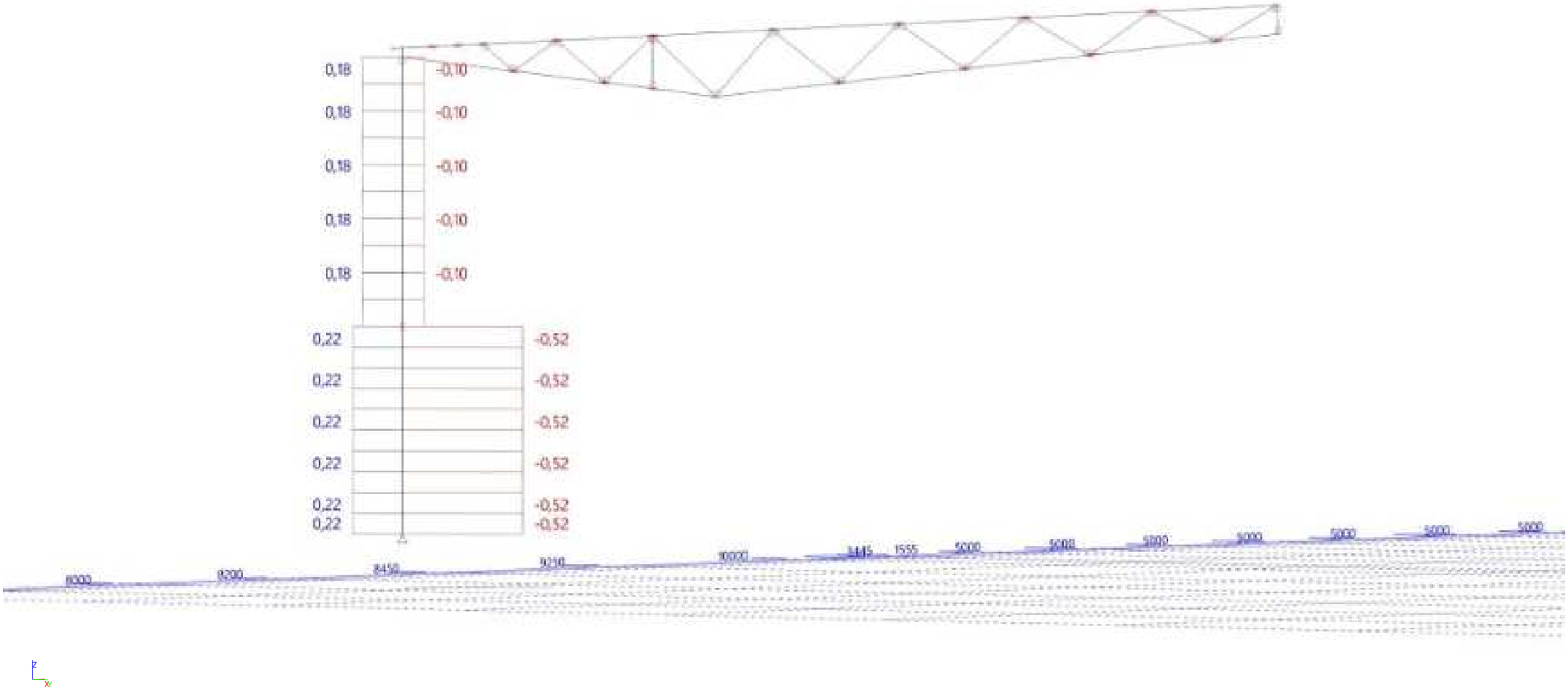
2.4.1.4.1.1.6.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



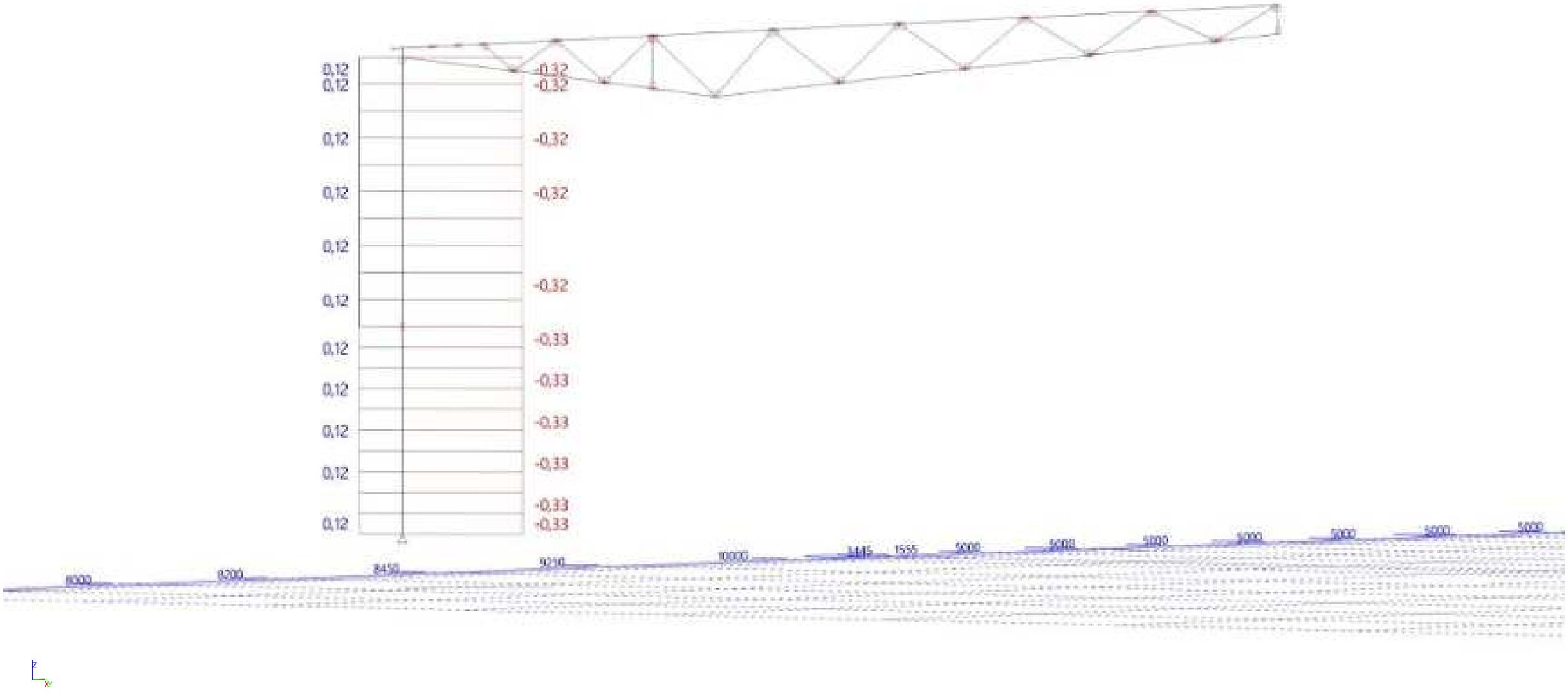
2.4.1.4.1.1.6.2. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Krafgfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



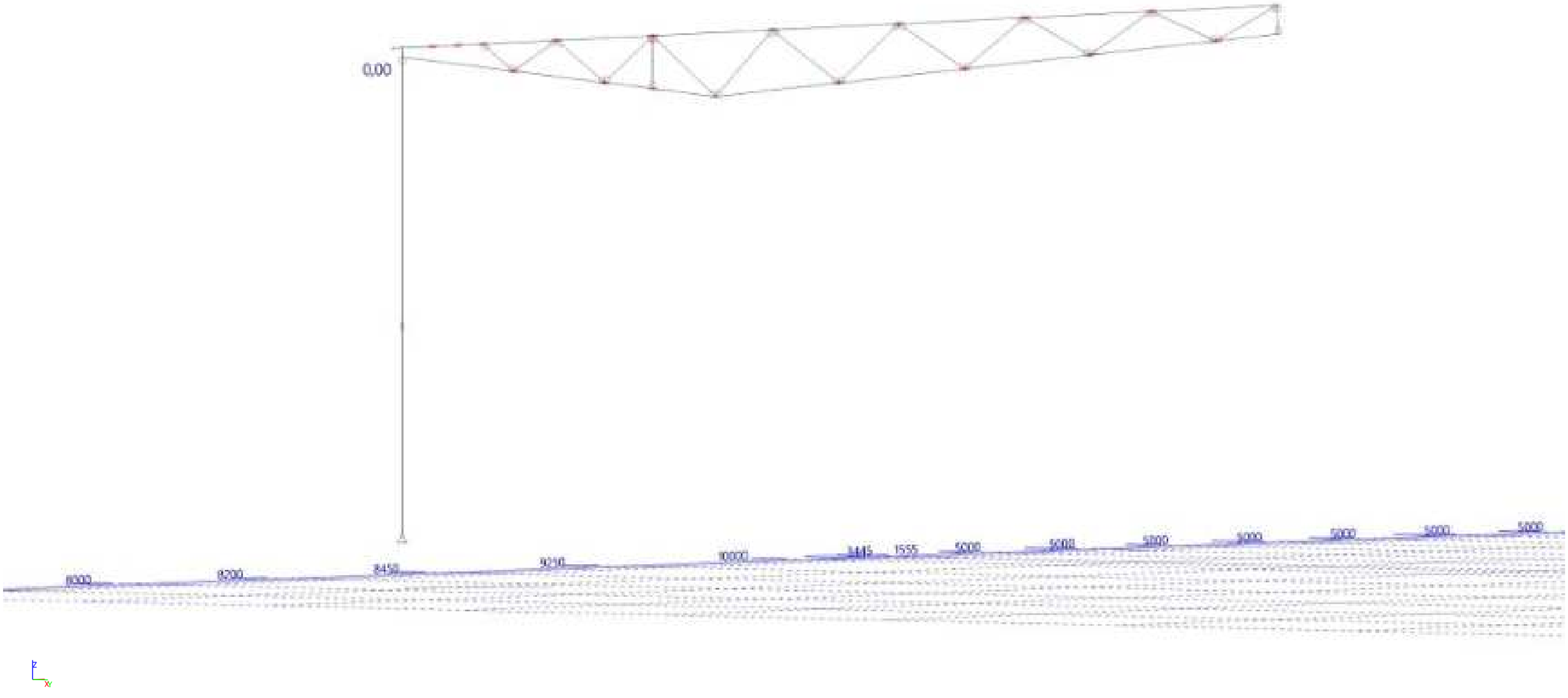
2.4.1.4.1.1.6.3. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



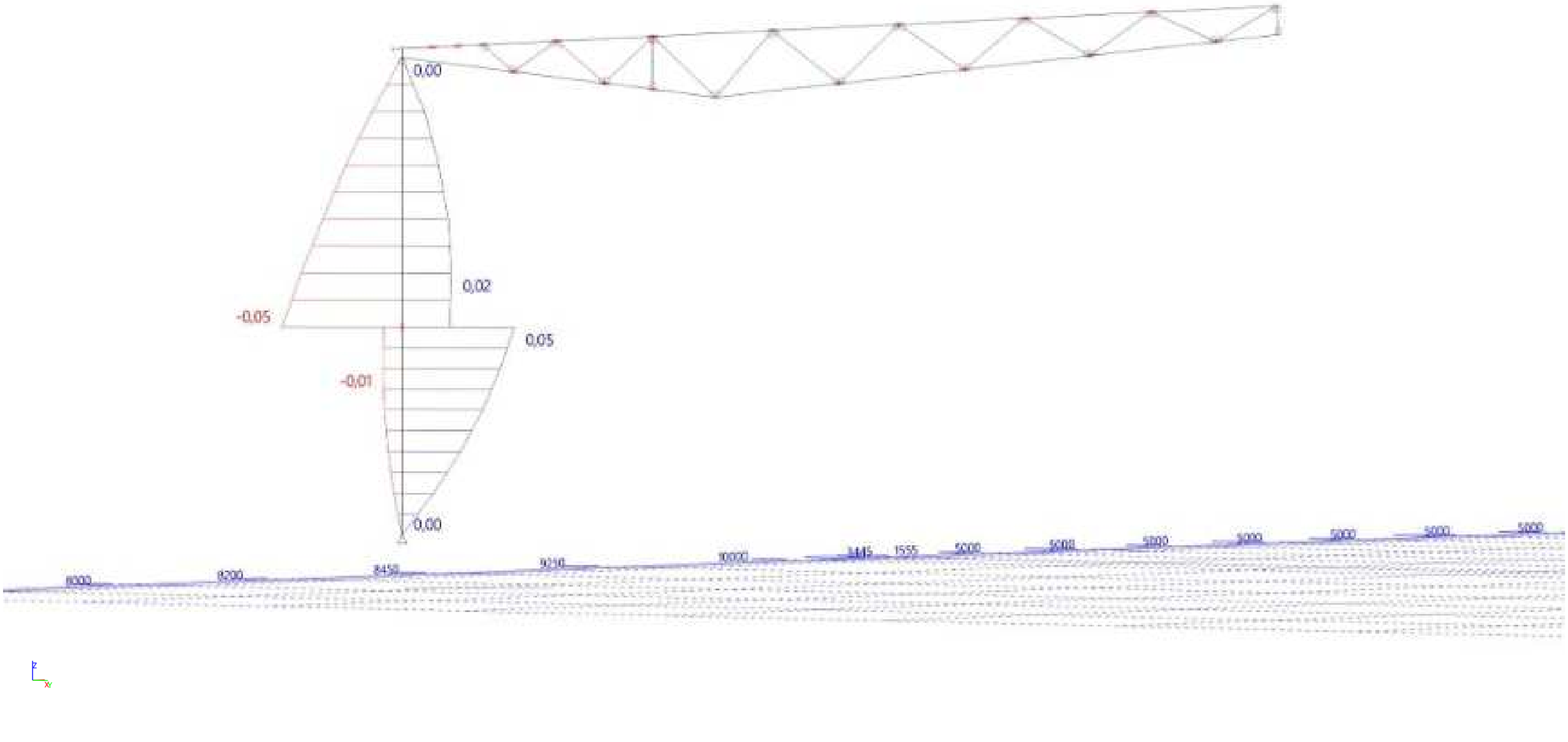
2.4.1.4.1.1.6.4. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



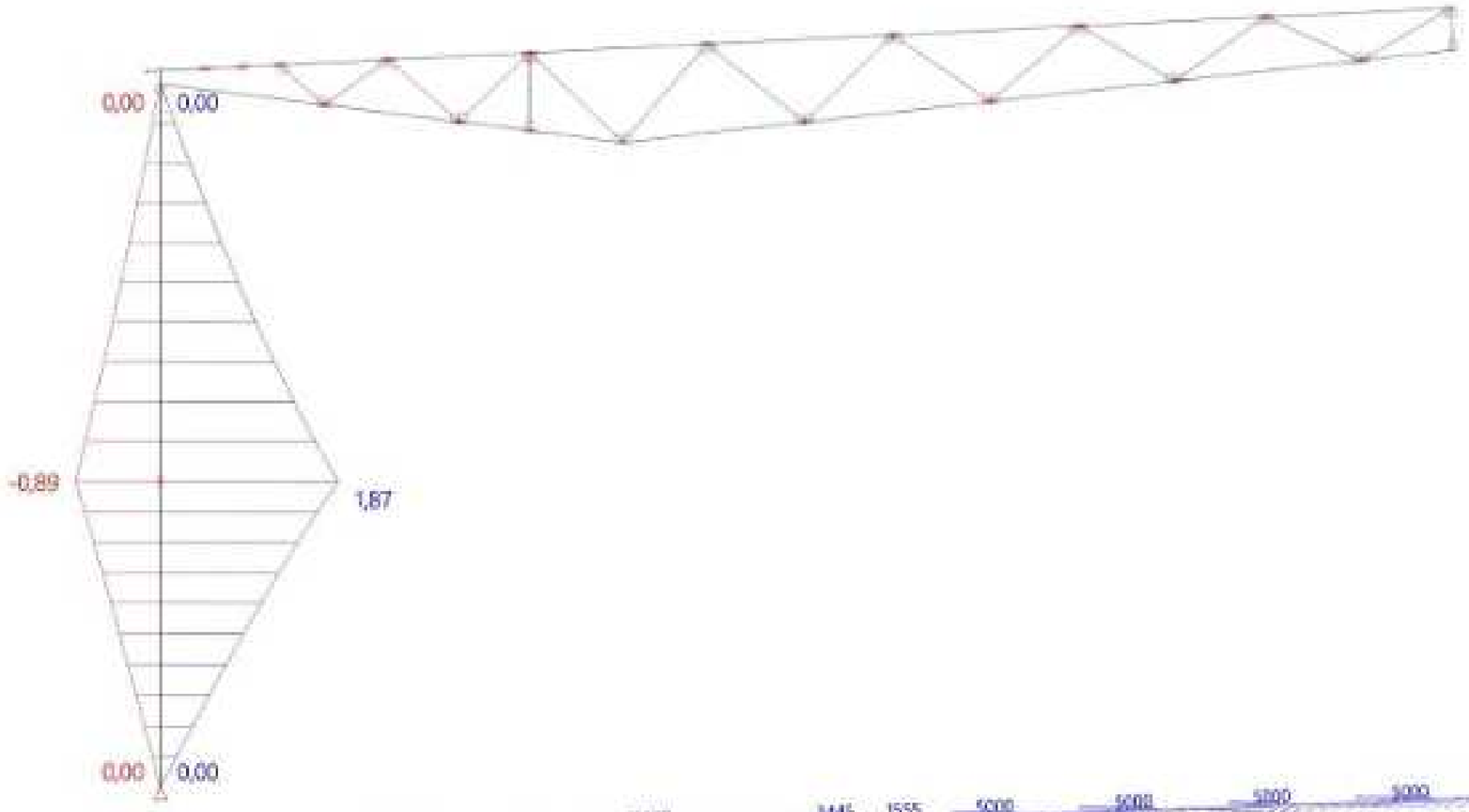
2.4.1.4.1.1.6.5. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.4.1.1.6.6. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.4.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13921	15,790	NC_ULS_K79	CS1065 - HEB280	**-53,90**	0,01	-0,02	0,00	0,00	0,00
B13921	0,000	NC_ULS_K853	CS1065 - HEB280	**423,28**	0,06	-0,27	**0,00**	0,00	0,00
B13921	11,668+	NC_ULS_K709	CS1065 - HEB280	340,36	**-0,52**	-0,28	0,00	0,03	0,93
B13921	14,416+	NC_ULS_K658	CS1065 - HEB280	257,30	**0,22**	0,10	0,00	0,00	-0,15
B13921	8,920+	NC_ULS_K68	CS1065 - HEB280	379,54	-0,46	**-0,33**	0,00	0,04	1,37
B13921	9,607	NC_ULS_K690	CS1065 - HEB280	274,51	0,15	**0,12**	0,00	0,01	-0,48
B13921	8,920-	NC_ULS_K752	CS1065 - HEB280	167,03	0,01	0,05	0,00	**-0,05**	-0,01
B13921	8,920+	NC_ULS_K60	CS1065 - HEB280	291,73	-0,42	-0,26	0,00	**0,05**	1,46
B13921	8,920-	NC_ULS_K66	CS1065 - HEB280	94,09	-0,10	0,04	0,00	-0,04	**-0,89**
B13921	8,920-	NC_ULS_K695	CS1065 - HEB280	197,16	0,18	-0,17	0,00	0,00	**1,87**

2.4.1.4.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2 Ecke West Stahl-Profilnachweise

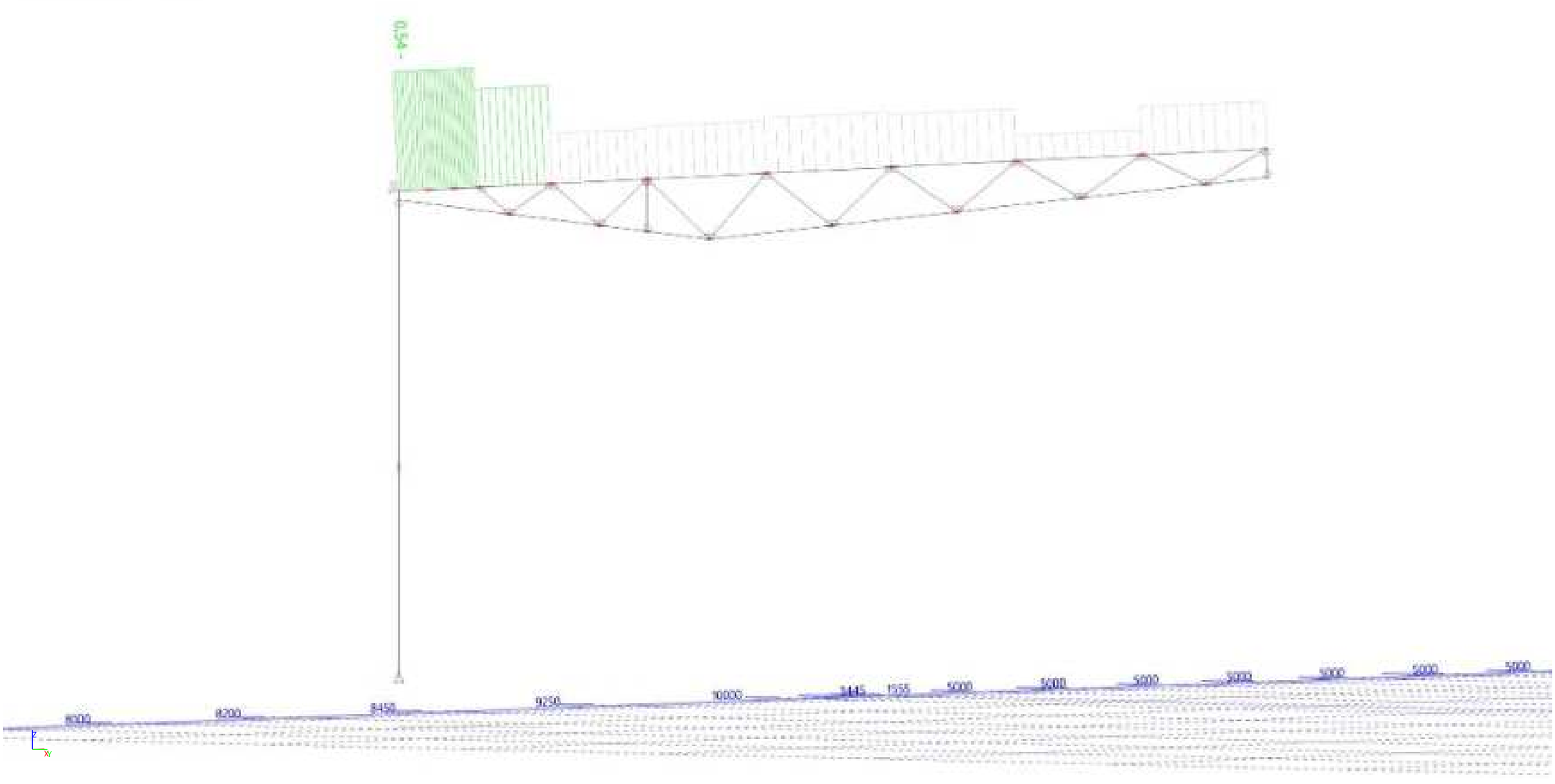
2.4.1.4.2.1. Querschnitte

2.4.1.4.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.4.2.1.1.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.4.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14648	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,54 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K49

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-357,52	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	4,28	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-41,06	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-42,65	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	3,63	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	11,10	9,69	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	7,75	1,50	11,91	13,32	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	9,59	-0,44	0,0		0,9	14,9	25,3	30,6	48,5	1
5	SO	7,75	1,50	-1,94	-0,53								
7	SO	7,75	1,50	-2,76	-4,16								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	201,23	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,04 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,32
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	11,10	9,69	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	7,75	1,50	11,91	13,32	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	9,59	-0,44	0,0		0,9	14,9	25,3	30,6	48,5	1
5	SO	7,75	1,50	-1,94	-0,53								
7	SO	7,75	1,50	-2,76	-4,16								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,37	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	588,39	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,62	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,89	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,79	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	357,52	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-42,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	3,63	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,82	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,37	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14648 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14648 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-42,65	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	19,02	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,45	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,07	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,46	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,19 + 0,03 = 0,38 -
Nachweiswert (6.62) = 0,37 + 0,11 + 0,05 = 0,54 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

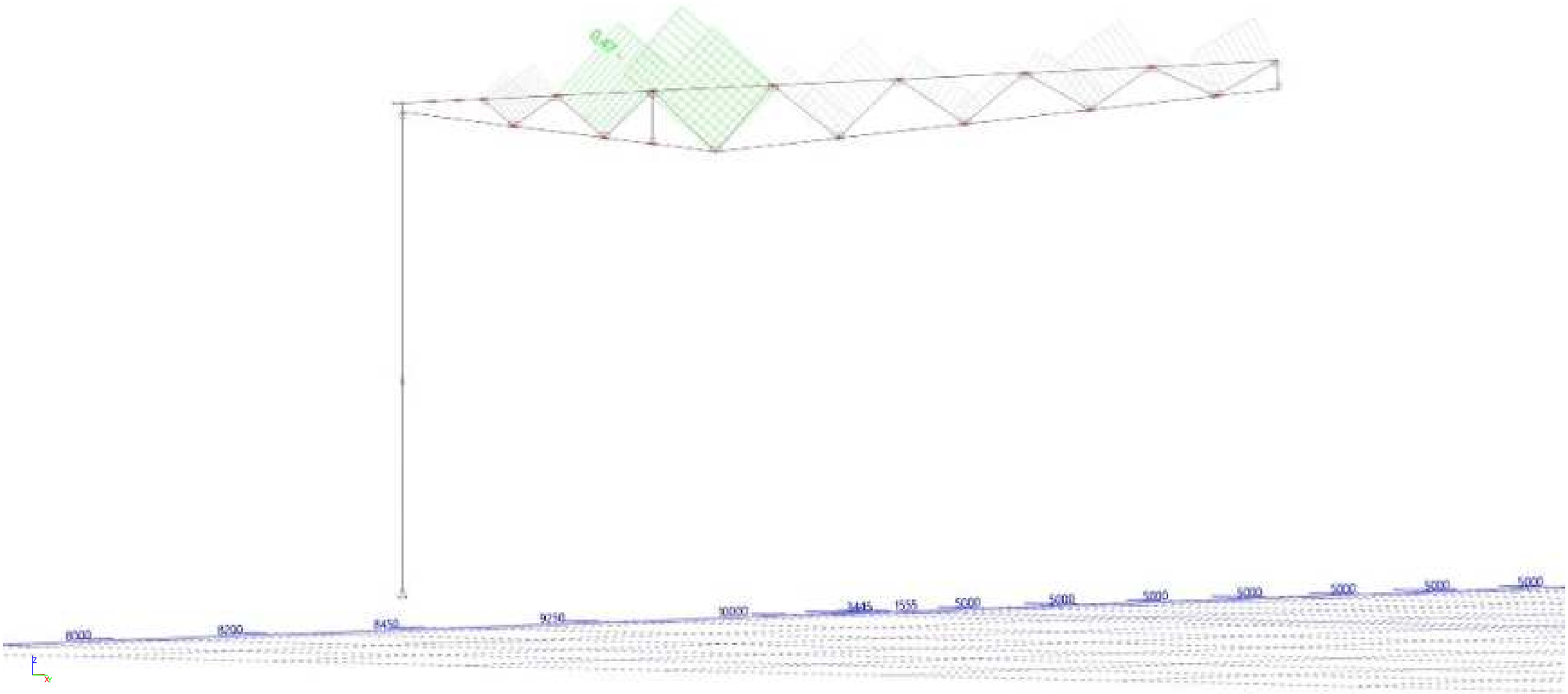
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.4.2.1.3.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Comb}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.4.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14130	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K780

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-154,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,04	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,05	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,12	6,22	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,55	0,80	6,05	5,95	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	6,09	6,09	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,05	5,95	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	6,12	6,22	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,451 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,94	6,09	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,55	0,80	5,85	5,71	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,95	6,20	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,4	1
5	SO	4,55	0,80	6,21	6,06	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	6,30	6,44	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,46	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	154,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,07	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,89	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,48	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14130 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14130 Position 1,451 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,01 + 0,00 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,46 + 0,00 + 0,01 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

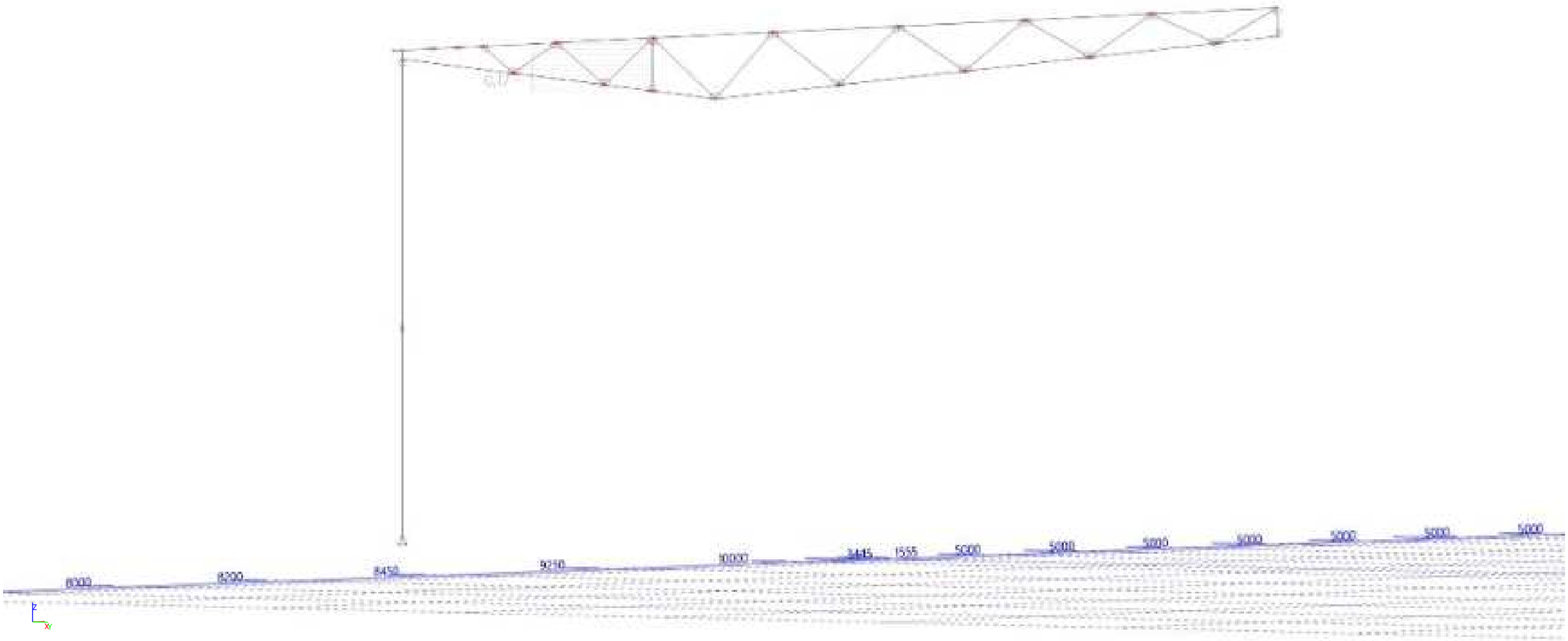
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.2.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.4.2.1.4.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.4.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14136	0,000 / 1,746 m	HEB120	Gewalzt	S 355	Einhülle Temp LWP	0,17 -

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K553

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-130,44	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,07	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,80	3,71	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,87	3,96	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,84	3,84	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,87	3,96	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,80	3,71	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,80	3,71	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,87	3,96	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,84	3,84	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,87	3,96	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,80	3,71	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,17	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	130,44	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,04	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14136 Position 0,698 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14136 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,13 -
Nachweiswert (6.62) = 0,17 + 0,00 + 0,00 = 0,17 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

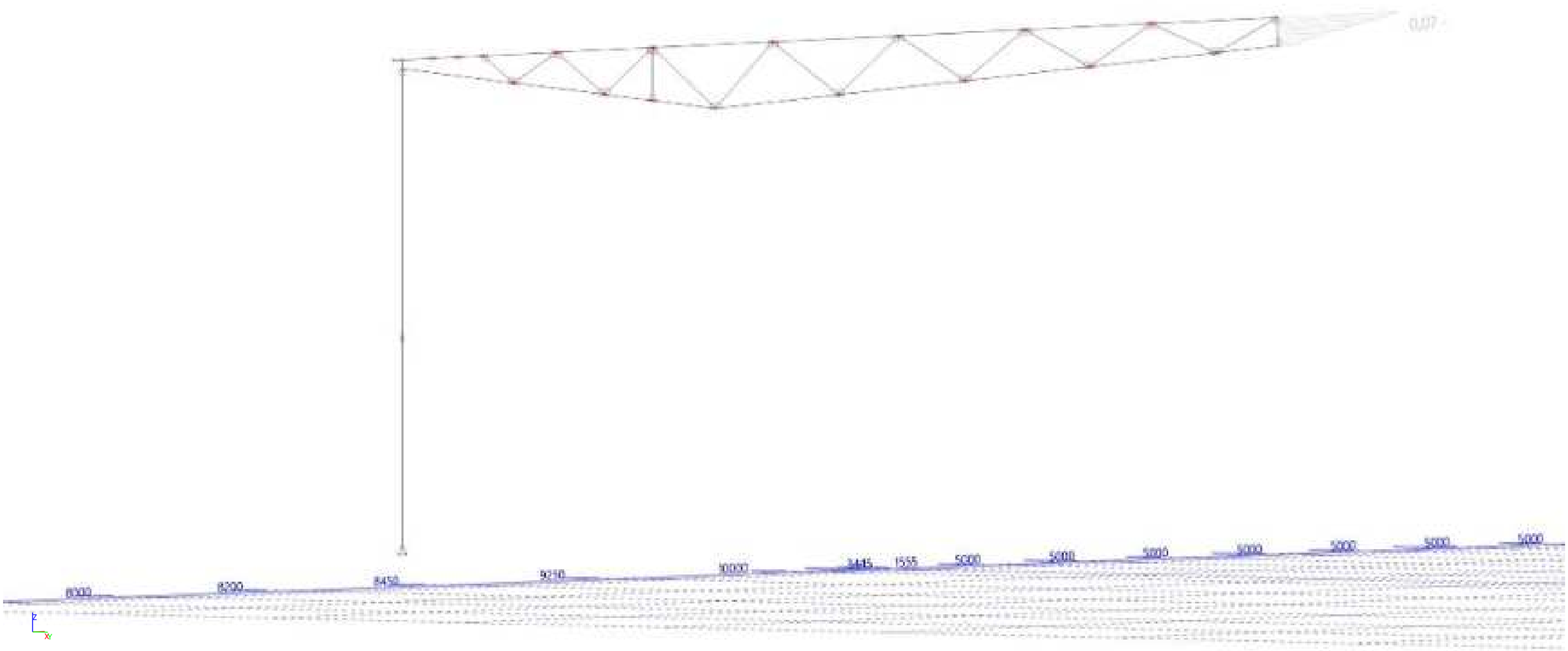
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.2.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.4.2.1.5.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.4.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14647	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,07 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K752

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,48	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,25	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-1,23	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	0,68	3,11	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-0,87	-3,31								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-0,87	-3,31								
7	SO	4,55	0,80	0,68	3,11	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,07
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	0,68	3,11	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-0,87	-3,31								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-0,87	-3,31								
7	SO	4,55	0,80	0,68	3,11	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

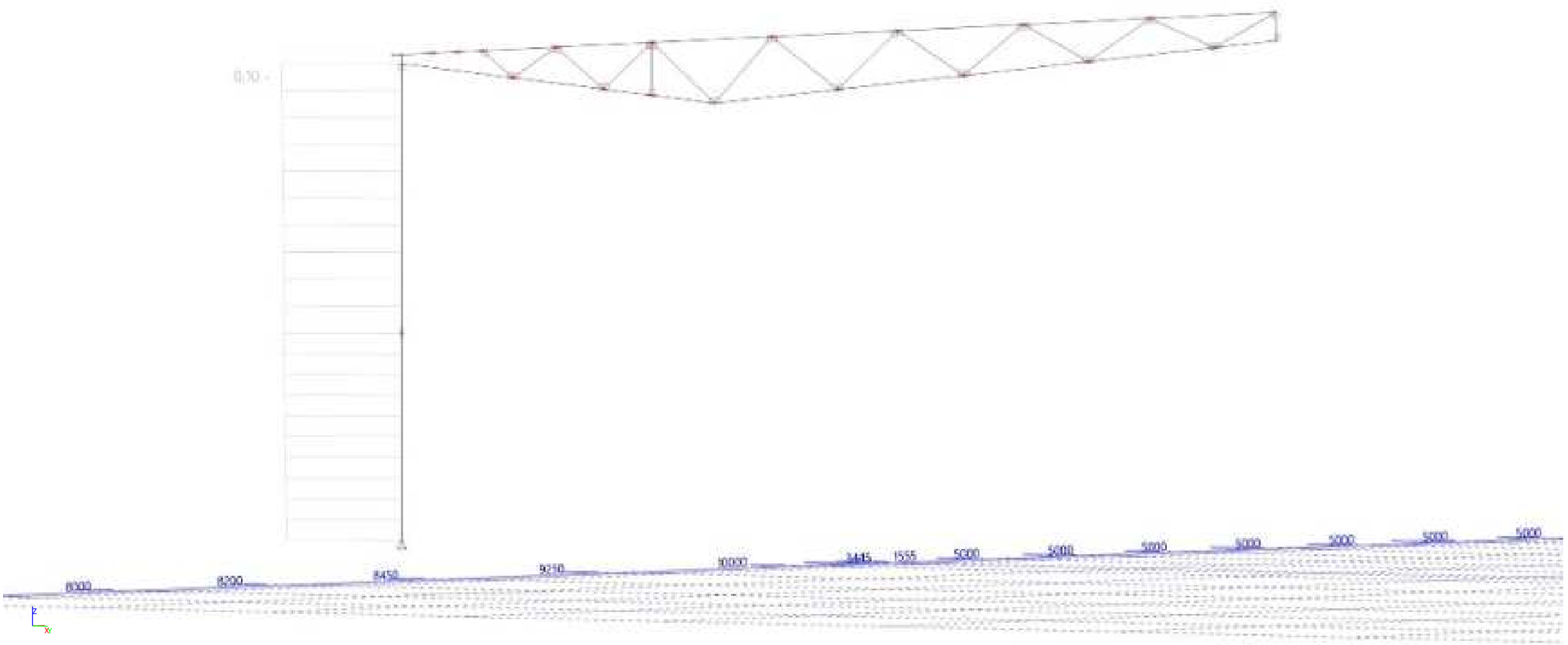
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.2.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.4.2.1.6.1. Krafgfachwerk 1 - Pylon 2 - Allgemeiner Nachweis

Wurfe: UCcaus
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.4.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13921	**0,000 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,10 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K853

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	423,28	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,27	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	4240,64	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	4635,79	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,892 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,10
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	-3,22	-3,23								
3	SO	11,08	1,80	-3,21	-3,20								
4	I	19,60	1,05	-3,21	-3,21								
5	SO	11,08	1,80	-3,21	-3,20								
7	SO	11,08	1,80	-3,22	-3,23								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2)
ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2 Ecke West N, M und V-Linien

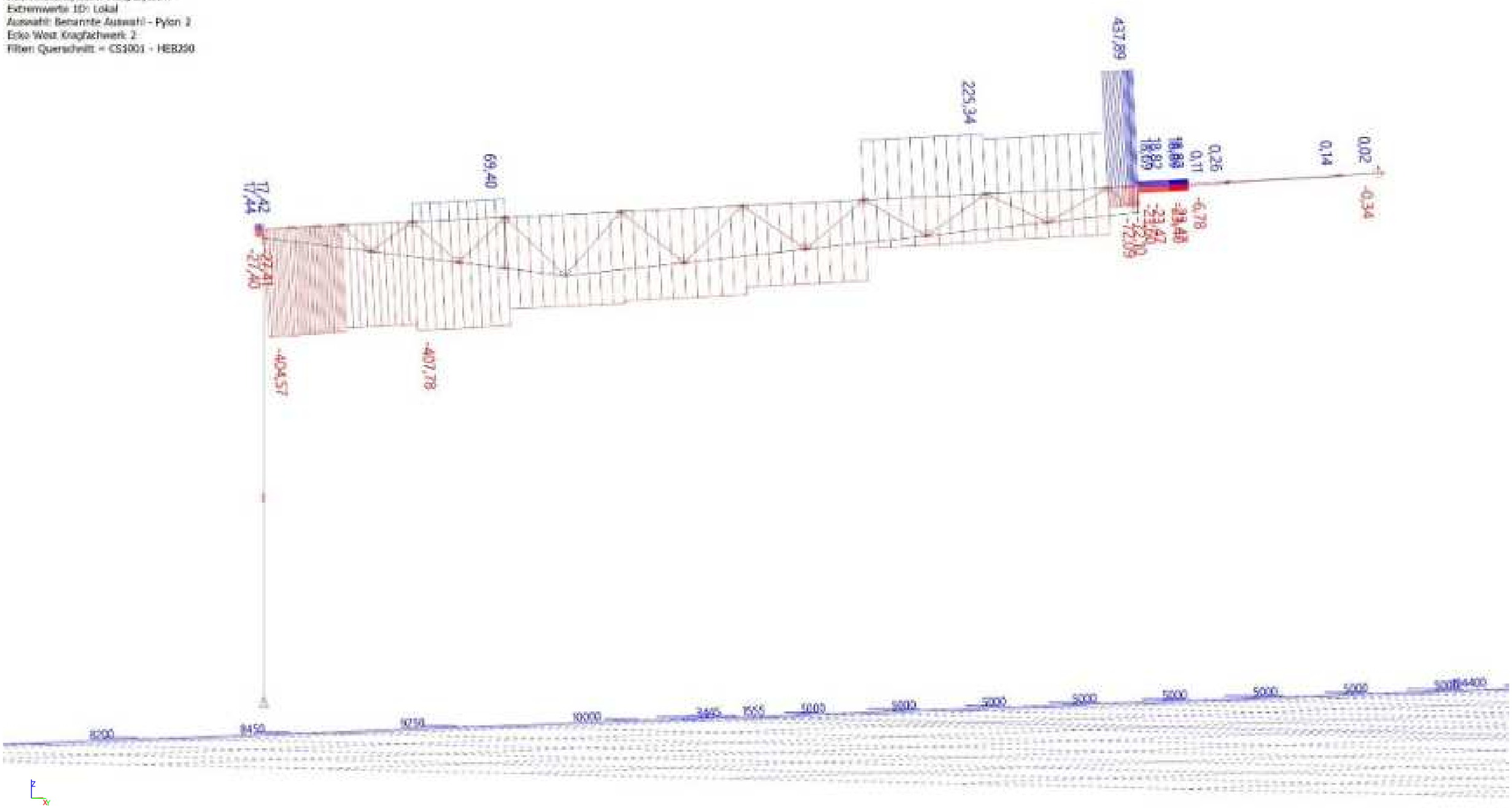
2.4.1.4.3.1. Querschnitte

2.4.1.4.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

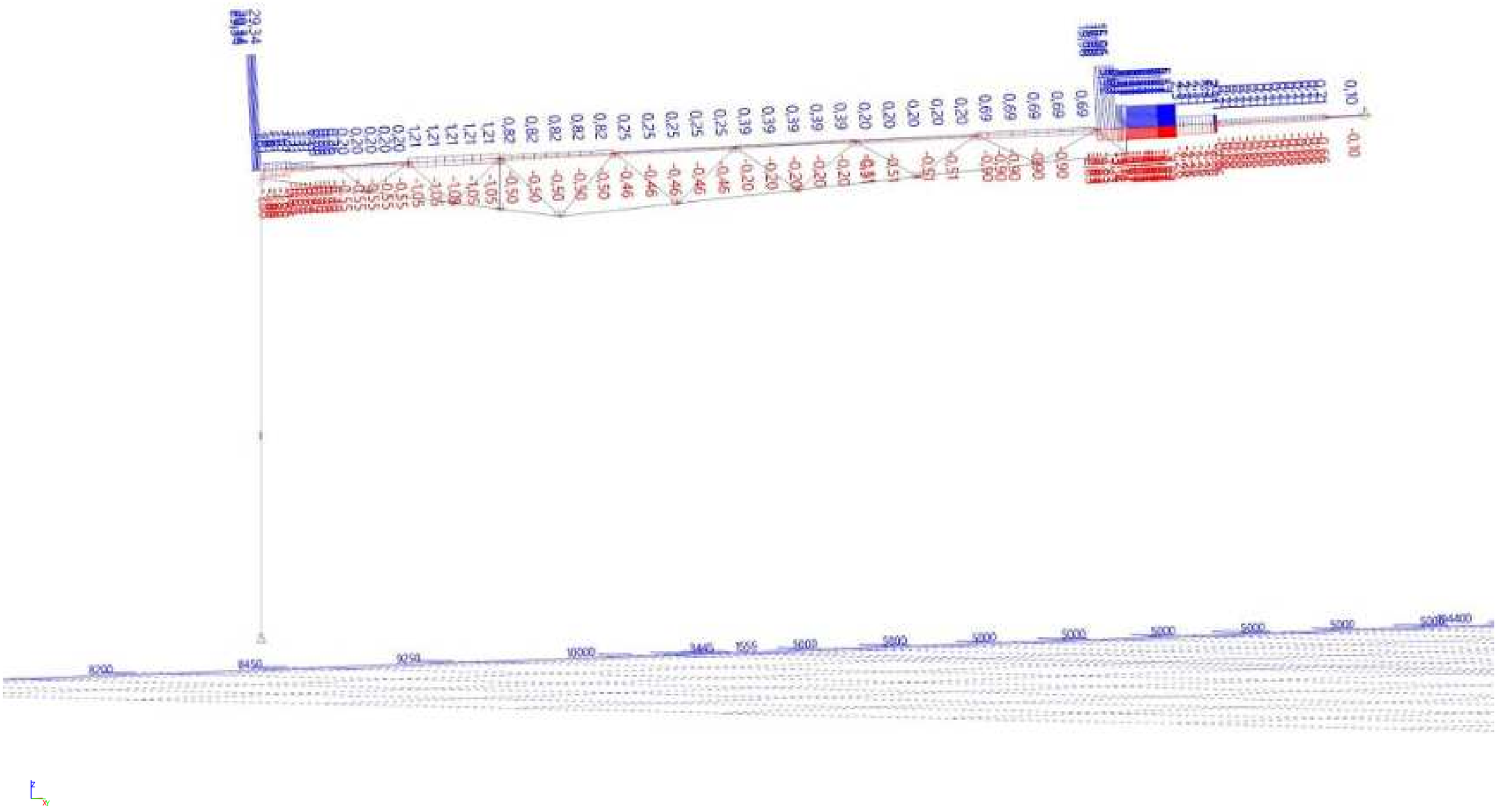
2.4.1.4.3.1.1.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



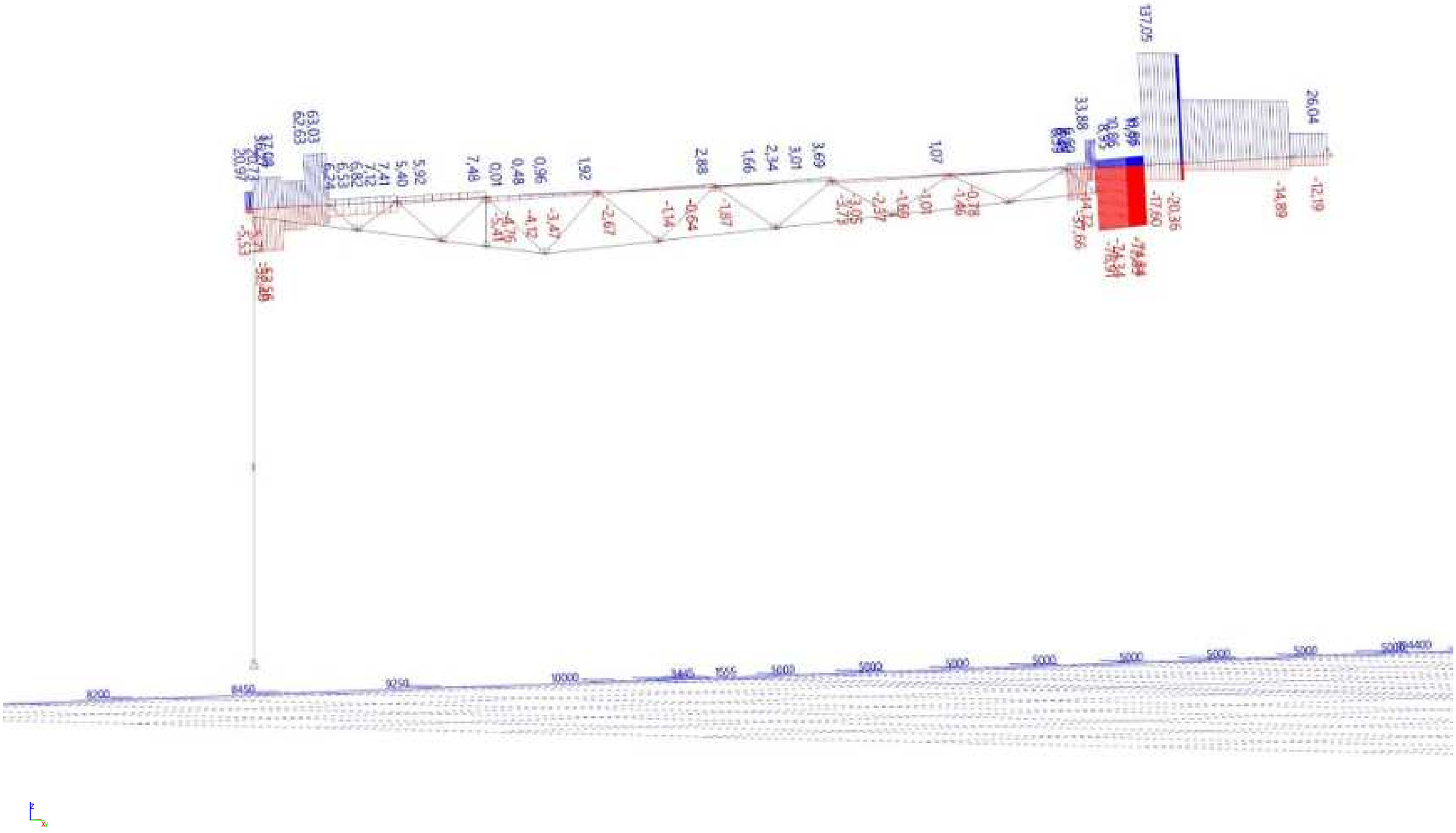
2.4.1.4.3.1.1.2. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



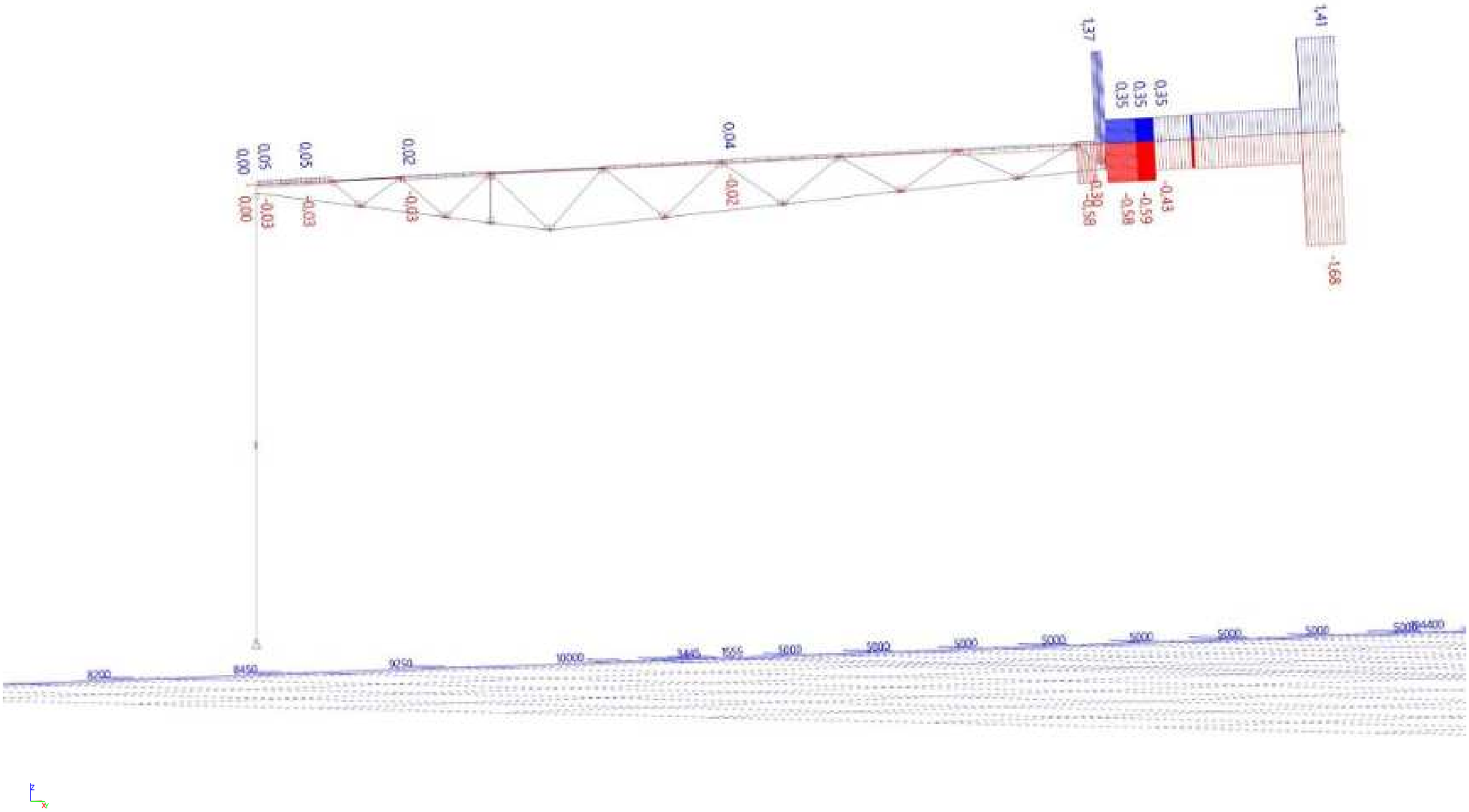
2.4.1.4.3.1.1.3. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



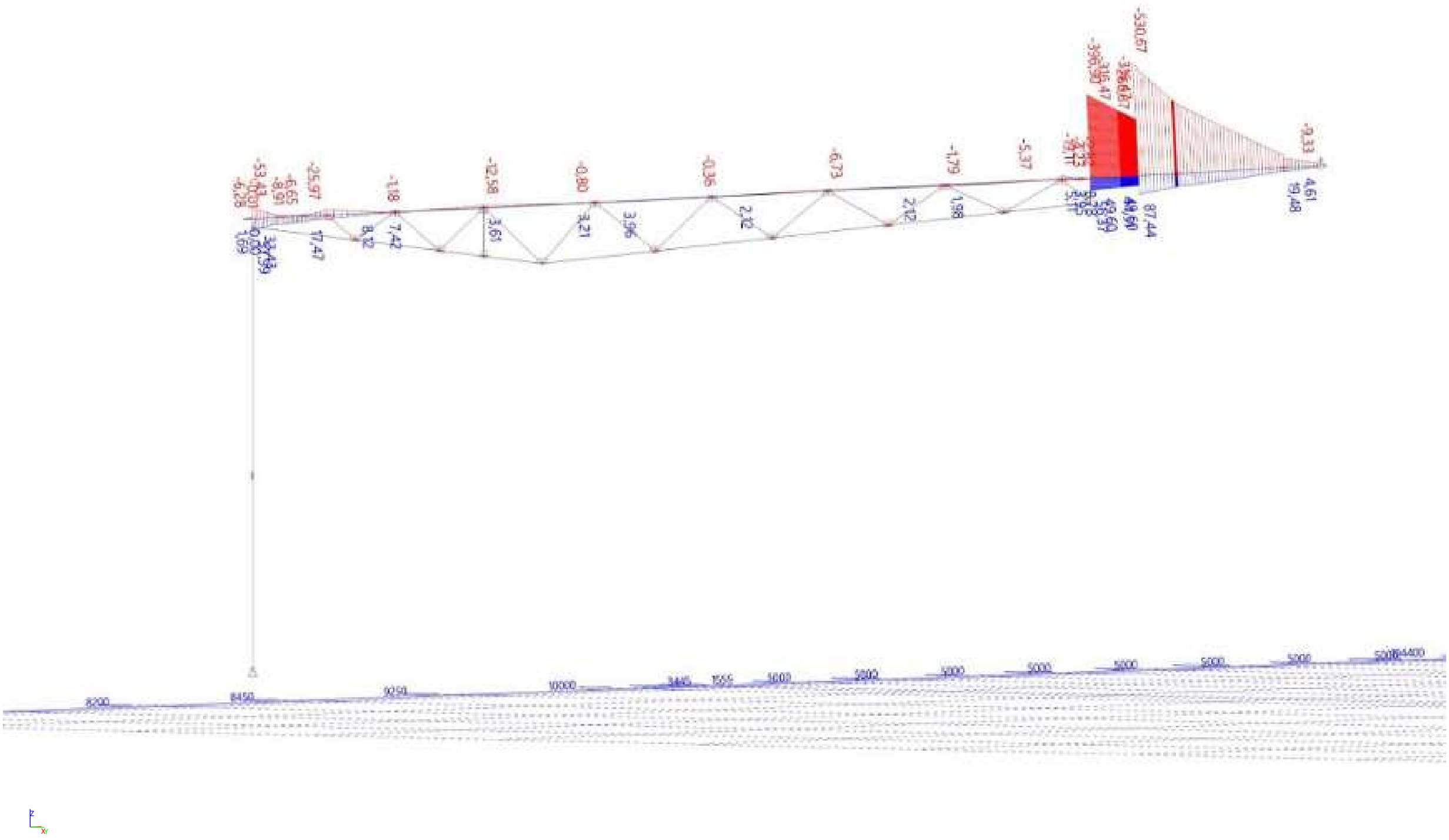
2.4.1.4.3.1.1.4. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



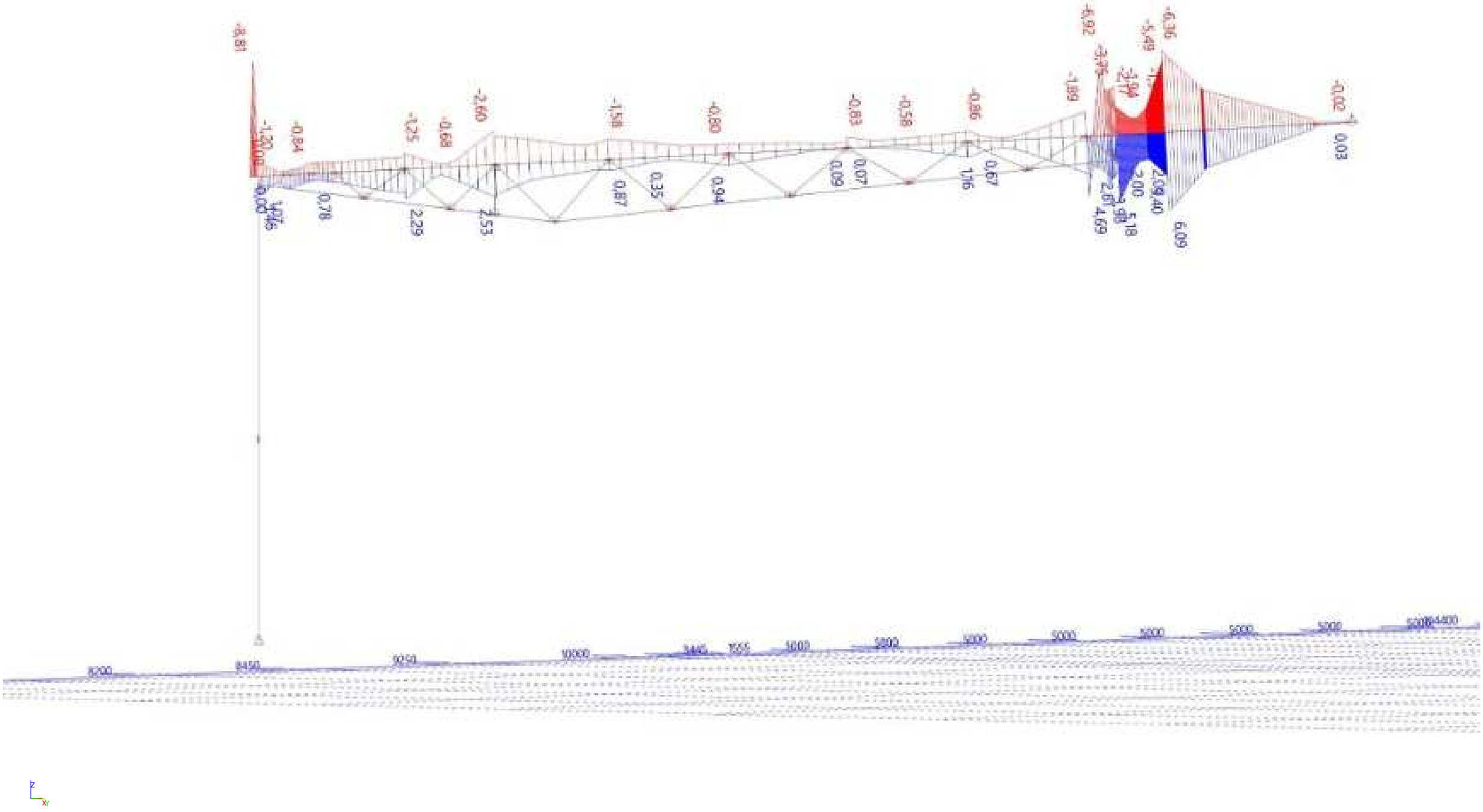
2.4.1.4.3.1.1.5. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.4.3.1.1.6. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.4.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

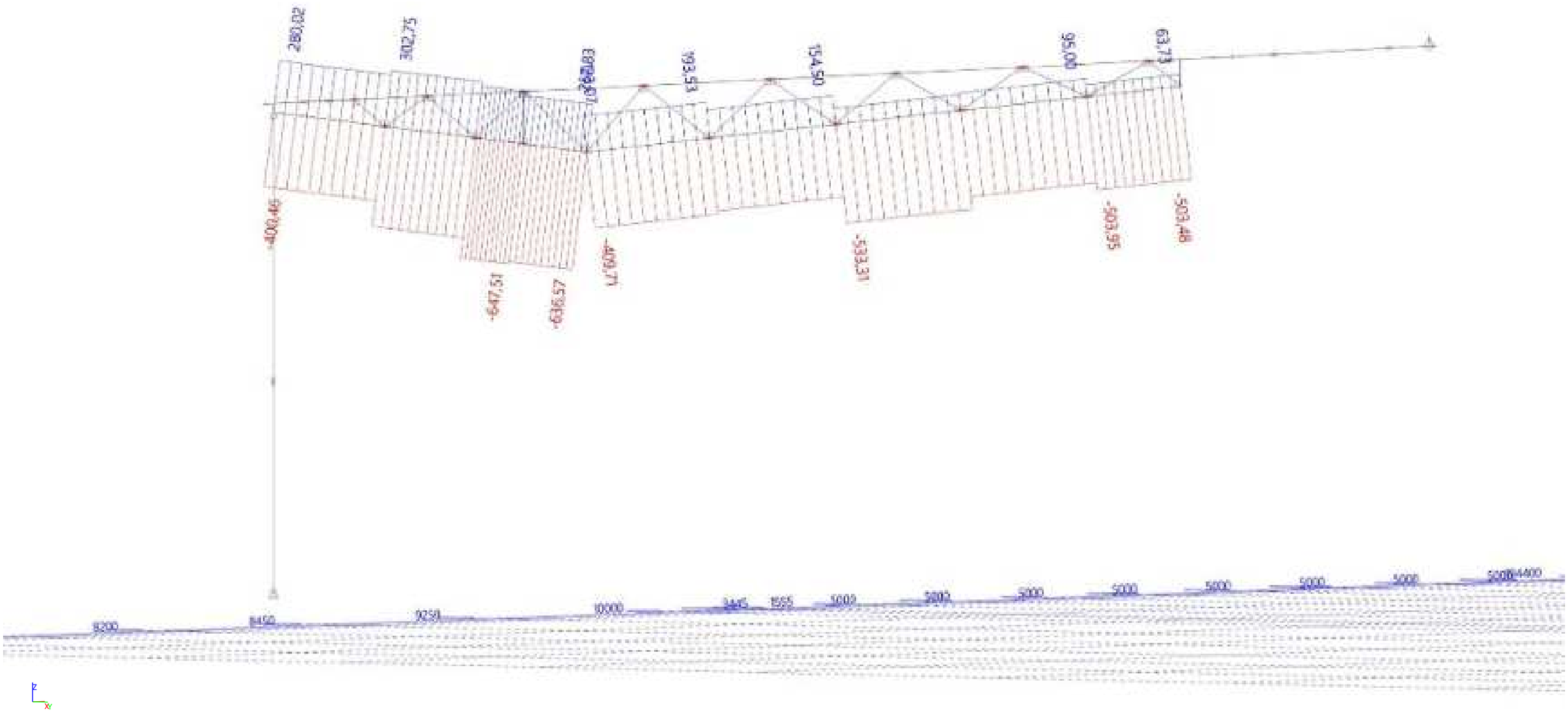
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14694	24,995-	NC_ULS_K79	CS1001 - HEB200	**-407,78**	-0,19	-1,94	0,00	0,76	-0,25
B14694	0,000	NC_ULS_K373	CS1001 - HEB200	**437,89**	5,30	4,27	1,22	-1,08	-0,17
B14694	0,187	NC_ULS_K99	CS1001 - HEB200	-12,17	**-3,14**	-7,95	-0,11	0,74	-2,18
B14324	0,100-	NC_ULS_K456	CS1001 - HEB200	4,51	**29,34**	15,01	0,00	-3,00	-5,88
B14690	1,064	NC_ULS_K373	CS1001 - HEB200	-0,19	4,96	**-76,91**	-0,42	-396,90	4,81
B14682	5,244+	NC_ULS_K861	CS1001 - HEB200	-0,42	-0,10	12,45	**-1,68**	-17,58	0,16
B14682	5,244+	NC_ULS_K78	CS1001 - HEB200	-0,42	0,10	14,77	**1,41**	-22,15	-0,16
B14682	0,000	NC_ULS_K373	CS1001 - HEB200	-4,89	-0,36	**137,05**	0,08	**-530,67**	0,93
B14682	0,000	NC_ULS_K1245	CS1001 - HEB200	-3,03	0,65	-17,60	-0,01	**87,44**	-1,89
B14324	0,000	NC_ULS_K456	CS1001 - HEB200	4,52	29,34	15,09	0,00	-4,51	**-8,81**
B14682	0,000	NC_ULS_K861	CS1001 - HEB200	-5,42	-2,26	96,99	-0,43	-308,39	**6,09**

2.4.1.4.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

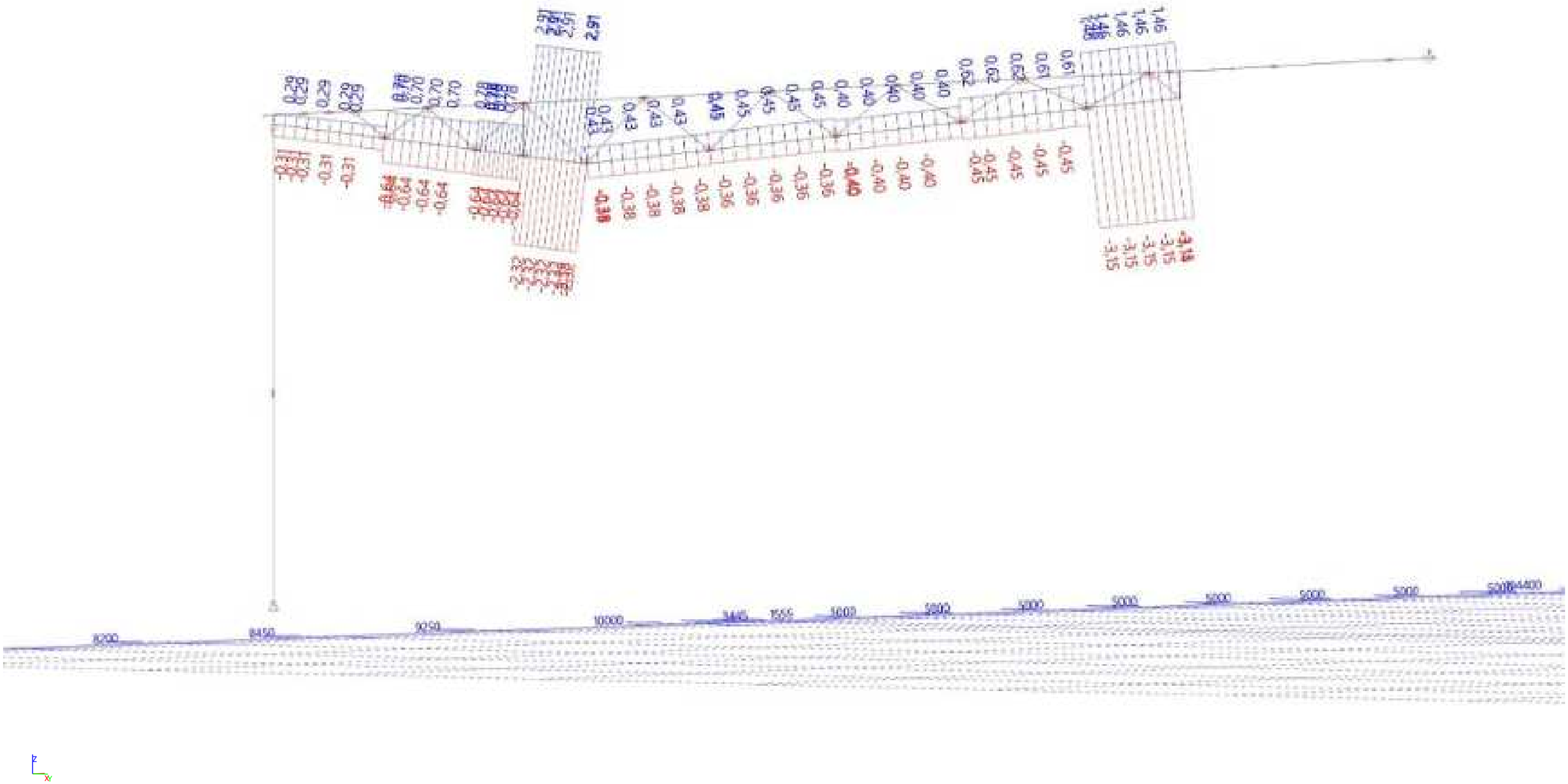
2.4.1.4.3.1.2.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



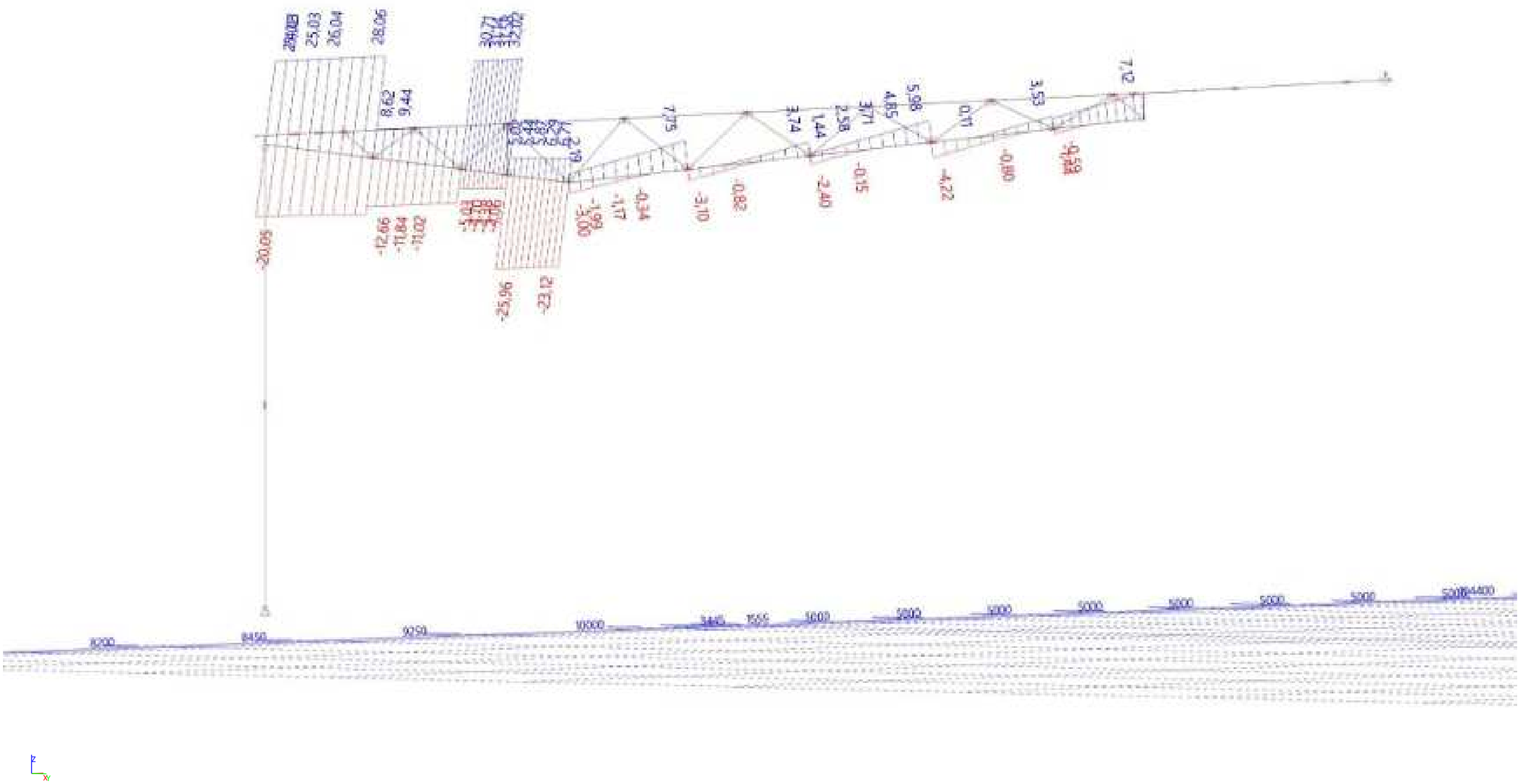
2.4.1.4.3.1.2.2. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



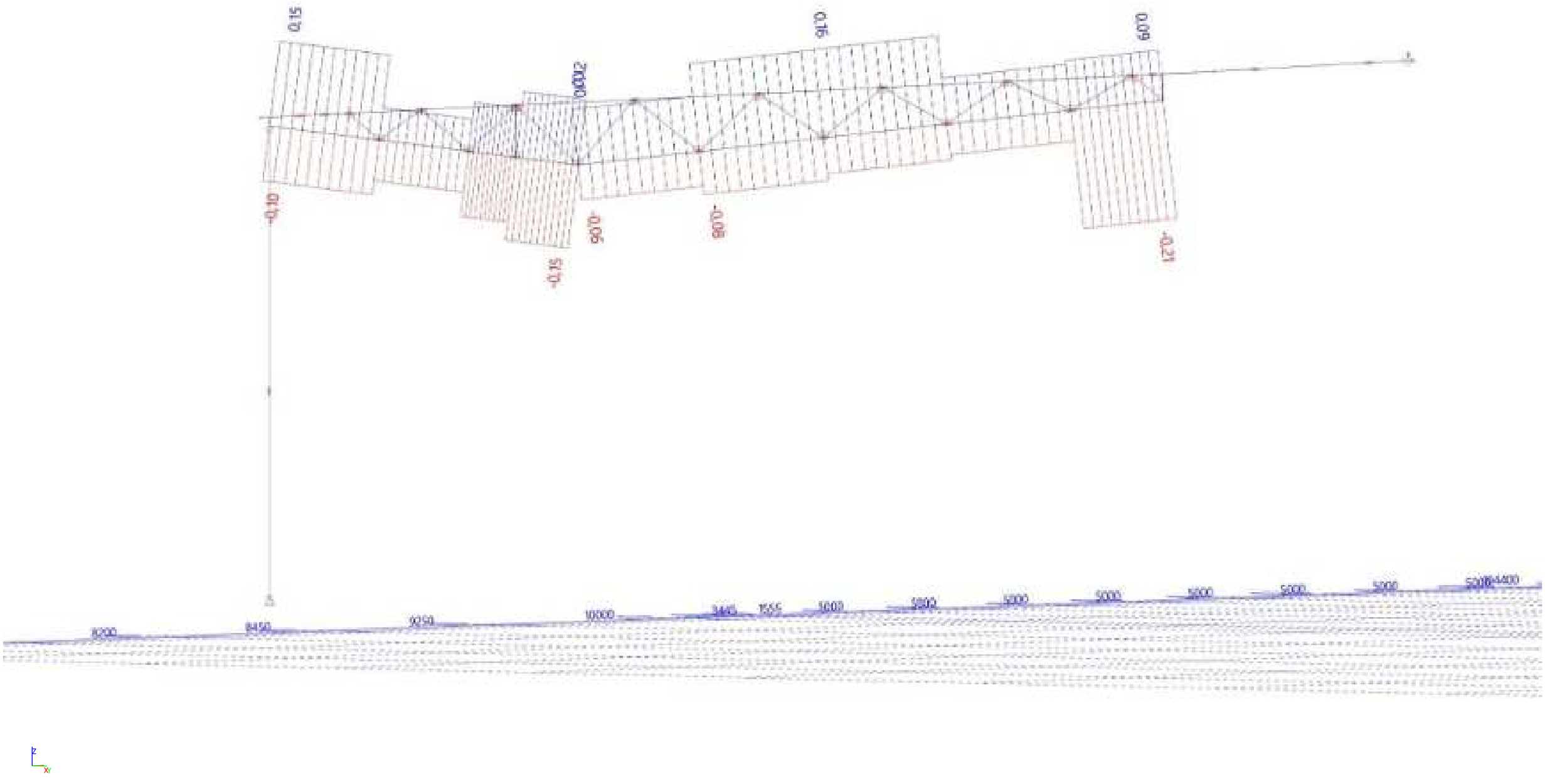
2.4.1.4.3.1.2.3. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



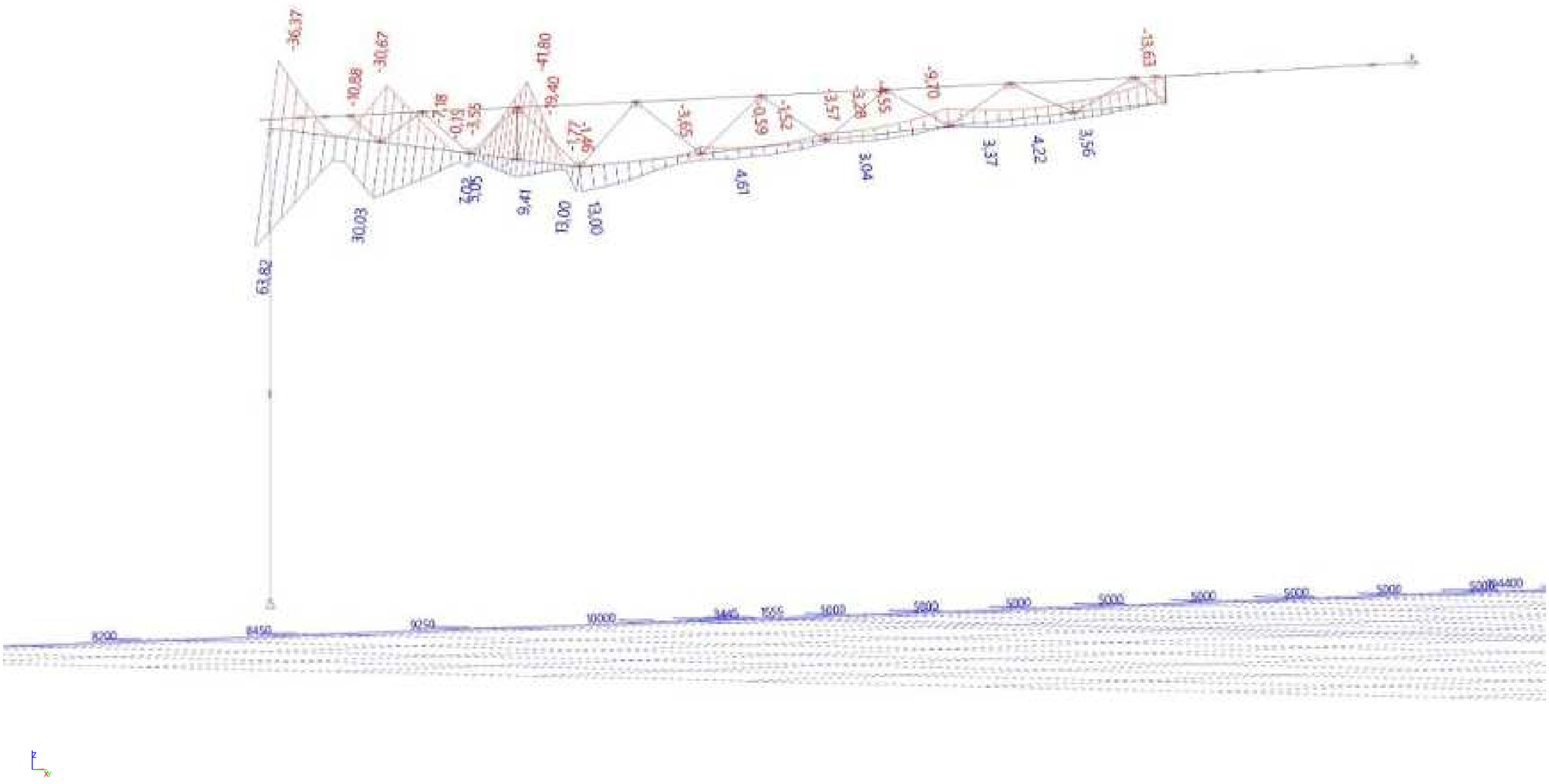
2.4.1.4.3.1.2.4. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



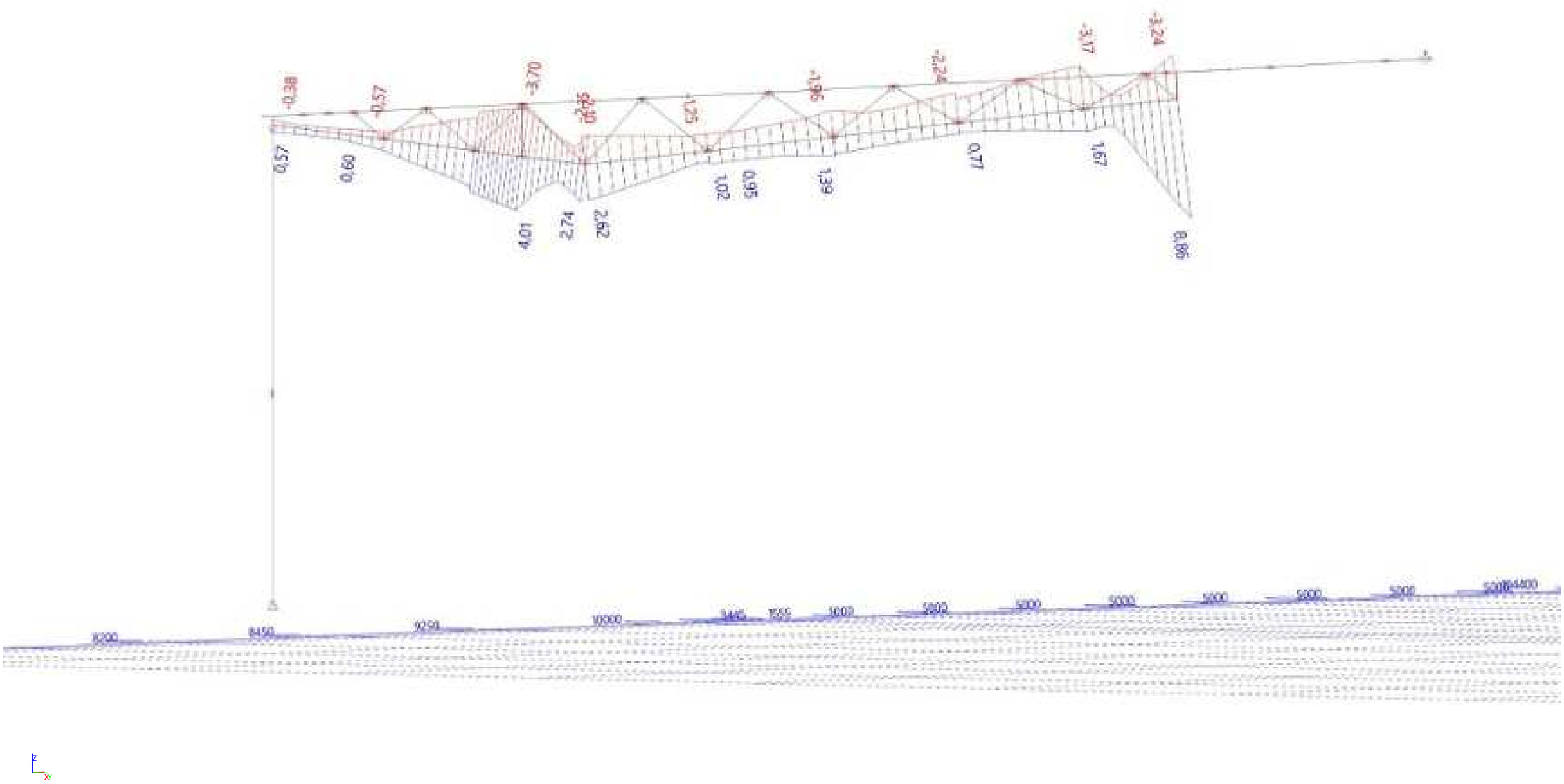
2.4.1.4.3.1.2.5. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.4.3.1.2.6. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.1.4.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

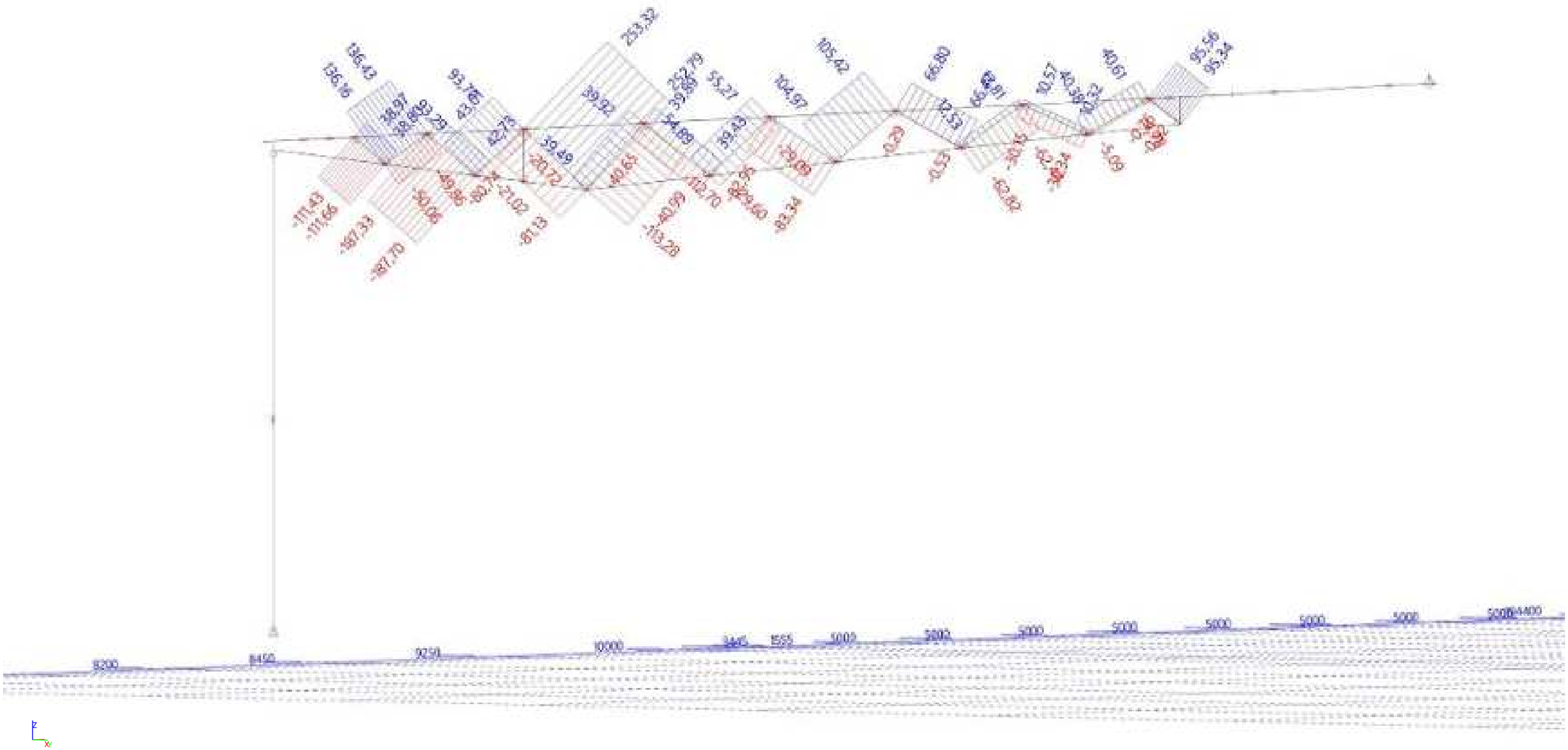
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14305	2,102+	NC_ULS_K571	CS1002 - HEM200	**-647,51**	-0,12	30,15	0,02	-38,49	1,12
B14305	6,747-	NC_ULS_K1122	CS1002 - HEM200	**302,75**	0,31	7,82	-0,02	28,11	0,00
B14693	2,184	NC_ULS_K512	CS1002 - HEM200	-417,13	**-3,15**	3,50	-0,21	-4,86	0,43
B14305	2,102-	NC_ULS_K1015	CS1002 - HEM200	172,65	**2,91**	2,27	0,10	5,85	4,00
B14305	2,102+	NC_ULS_K539	CS1002 - HEM200	-633,96	0,13	**32,02**	-0,04	-41,68	-1,16
B14693	0,000	NC_ULS_K880	CS1002 - HEM200	-416,05	-3,12	6,45	**-0,21**	-11,79	8,20
B14693	7,321+	NC_ULS_K870	CS1002 - HEM200	-465,38	0,31	5,50	**0,16**	-8,75	-2,15
B14305	2,102-	NC_ULS_K726	CS1002 - HEM200	-633,00	-1,59	**-25,96**	-0,12	**-41,80**	-2,52
B14305	10,467	NC_ULS_K854	CS1002 - HEM200	-396,02	-0,01	23,01	-0,05	**63,82**	-0,13
B14305	2,102-	NC_ULS_K1207	CS1002 - HEM200	-130,53	-1,87	-8,89	-0,09	-11,33	**-3,70**
B14693	0,000	NC_ULS_K976	CS1002 - HEM200	-422,02	-3,13	6,71	-0,20	-11,99	**8,86**

2.4.1.4.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

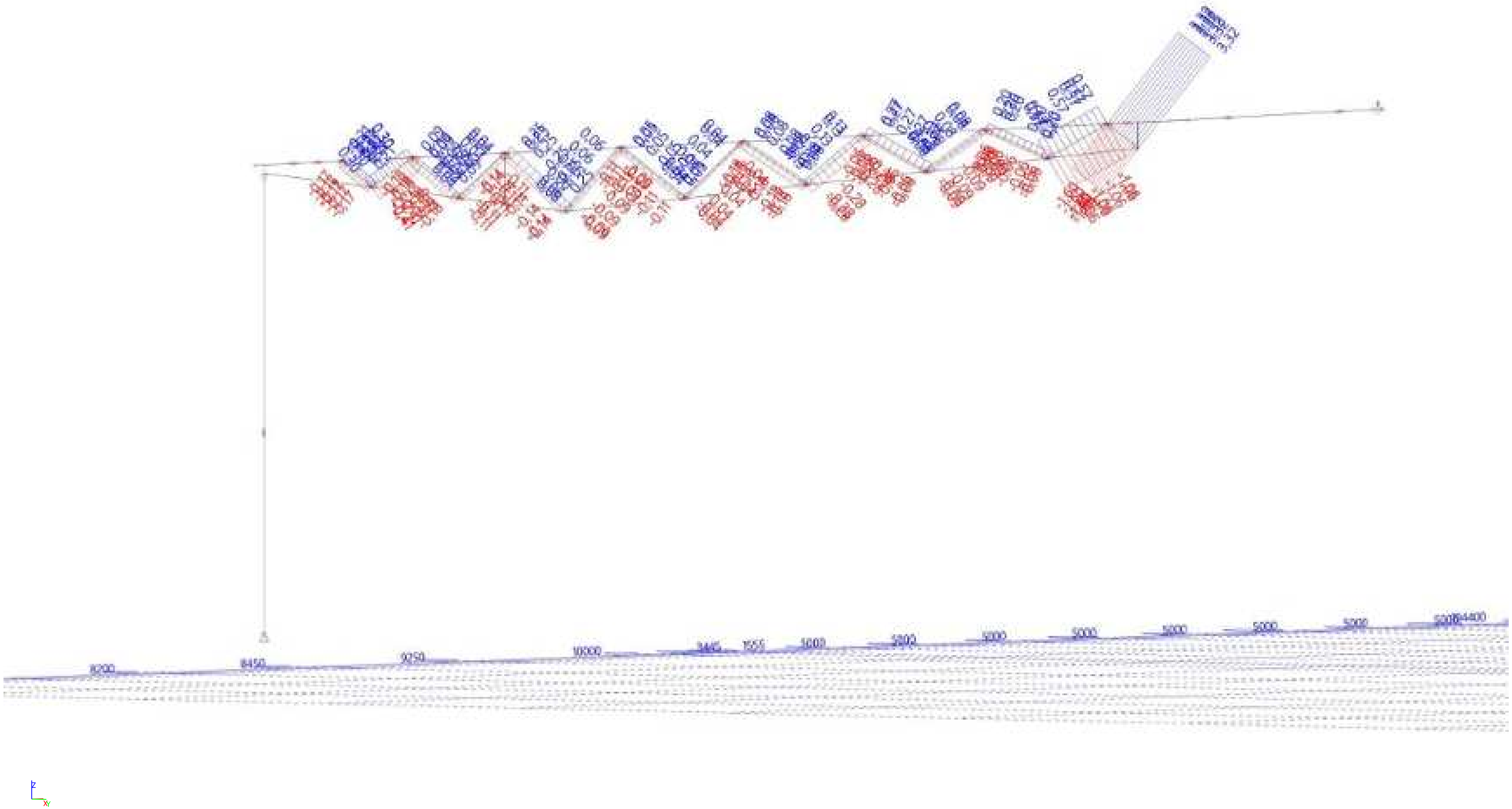
2.4.1.4.3.1.3.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



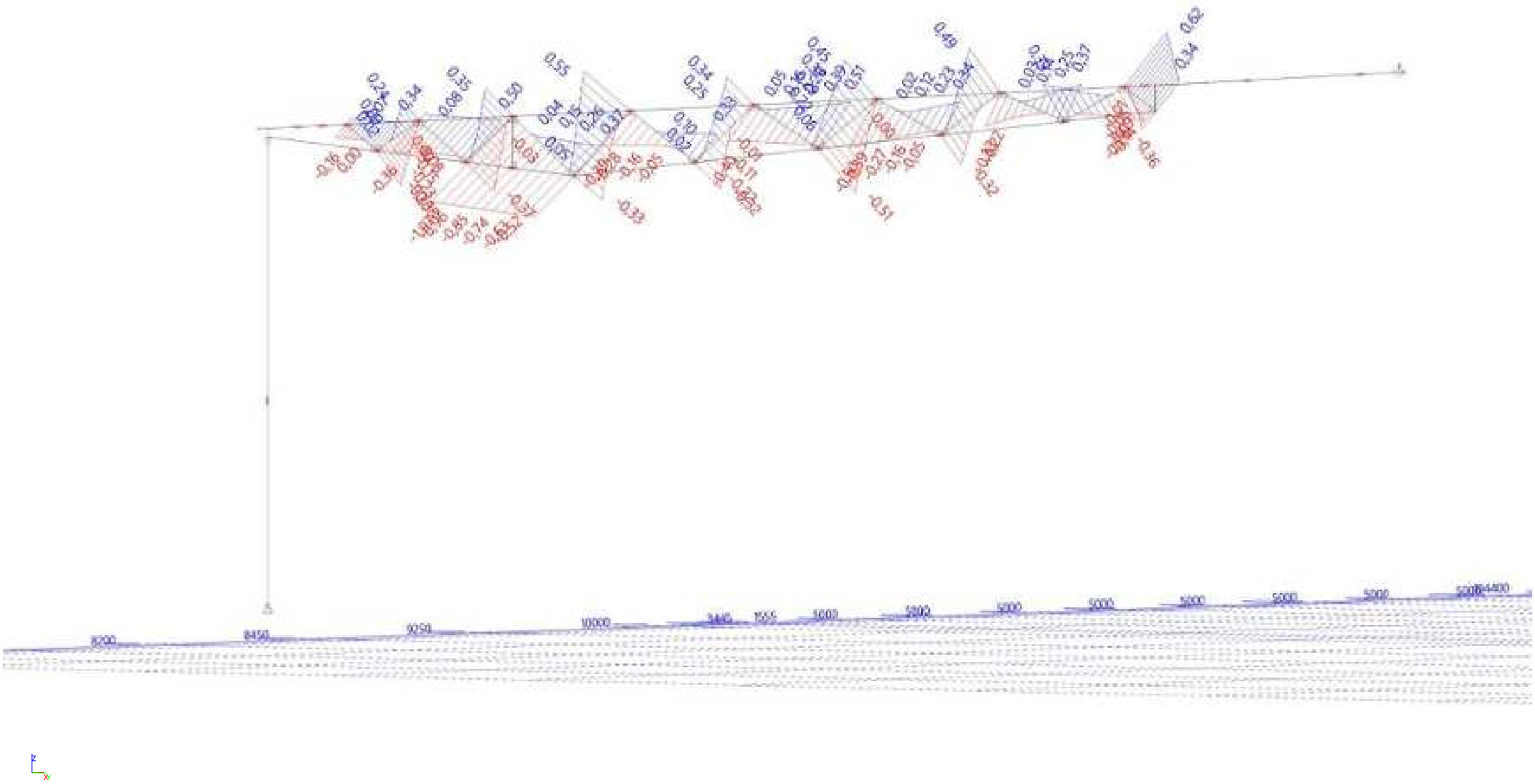
2.4.1.4.3.1.3.2. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



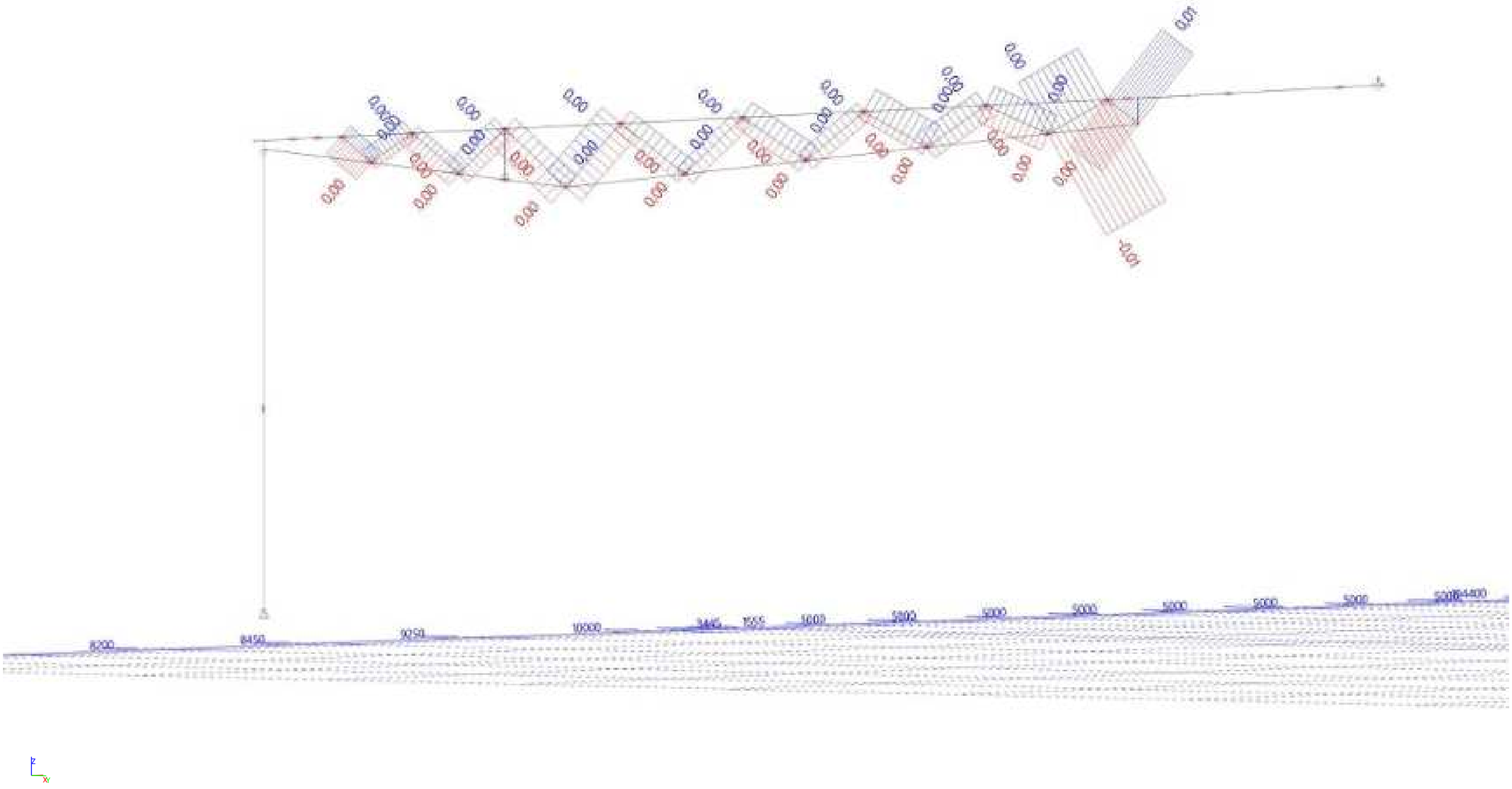
2.4.1.4.3.1.3.3. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



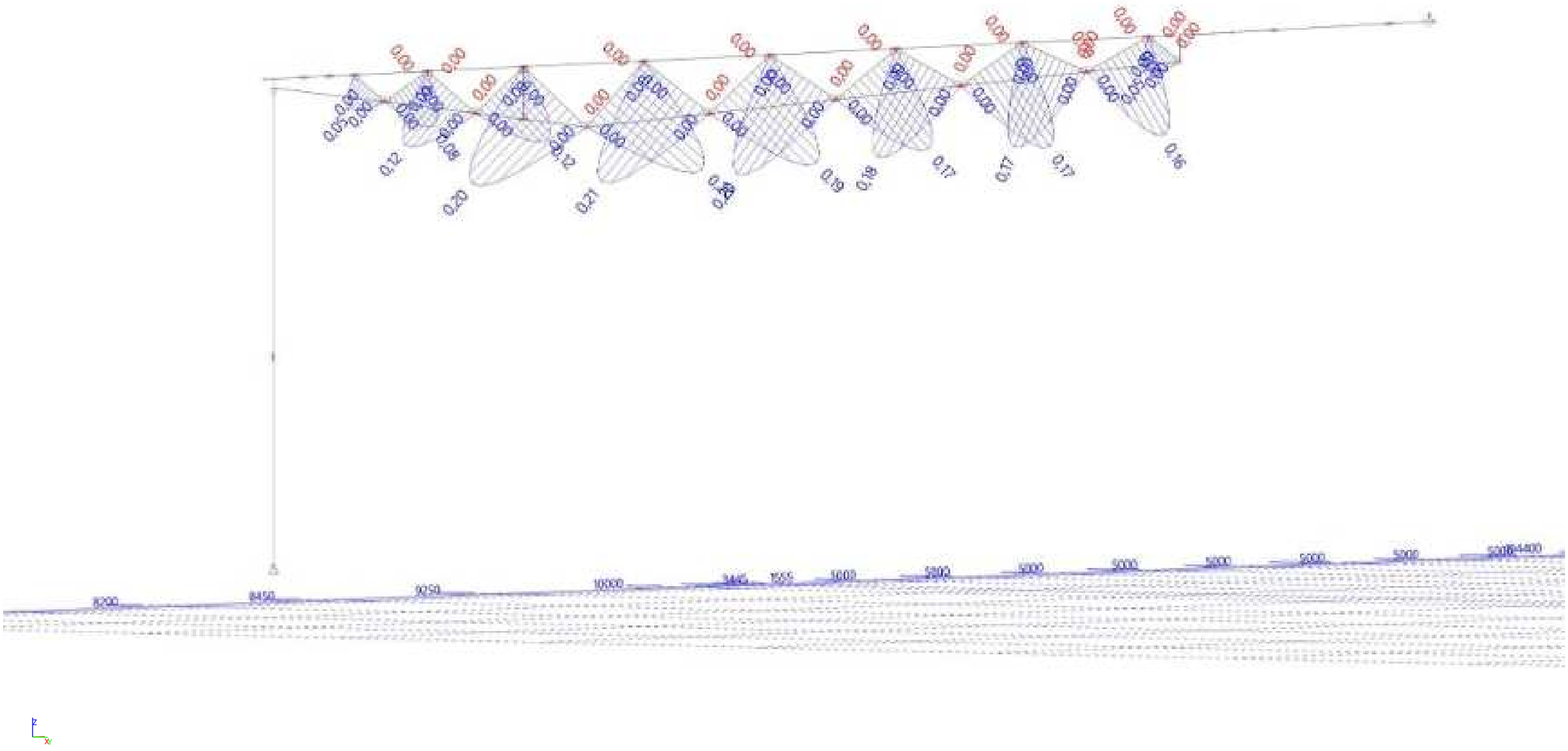
2.4.1.4.3.1.3.4. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



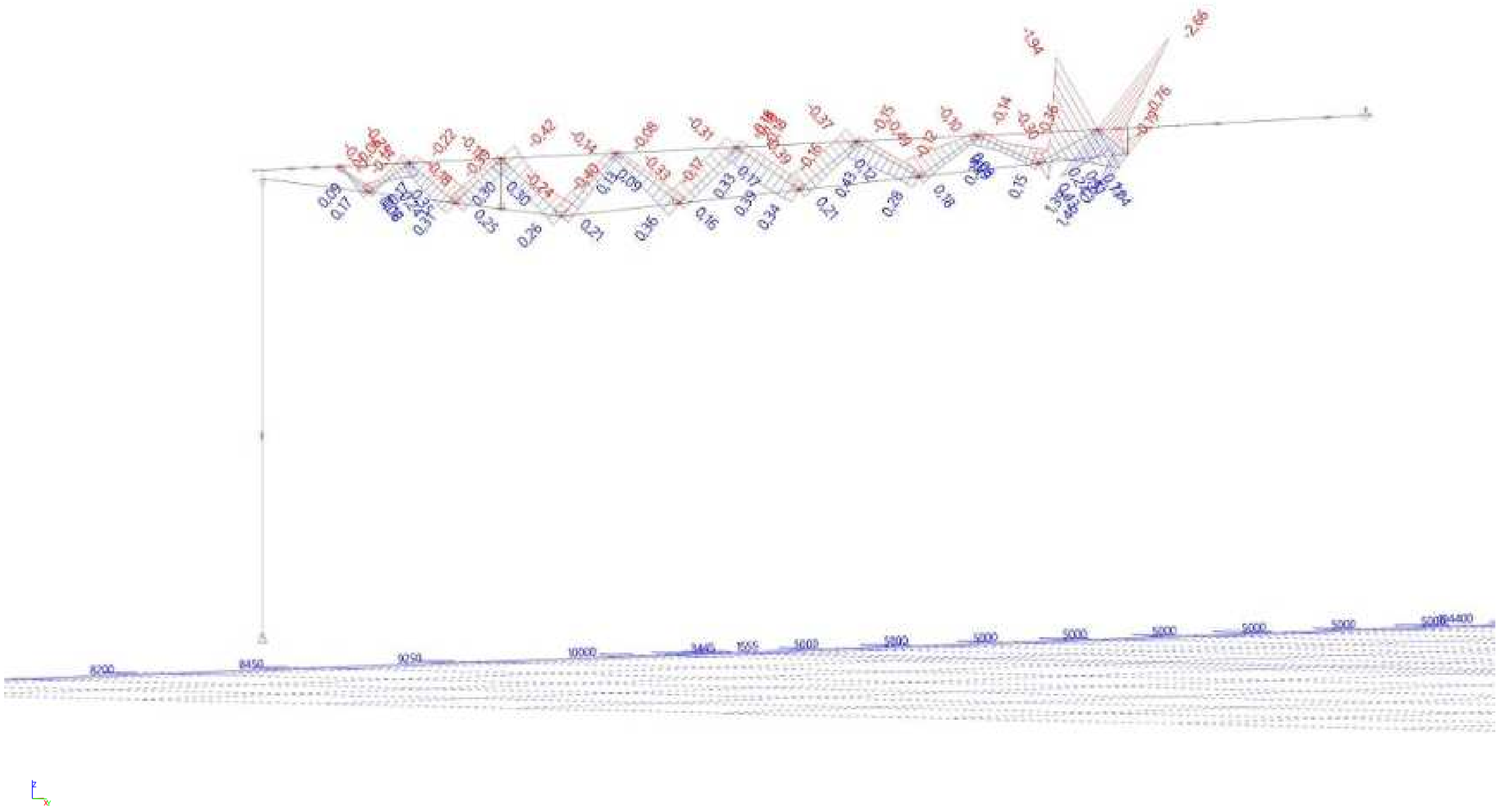
2.4.1.4.3.1.3.5. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.4.3.1.3.6. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.4.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

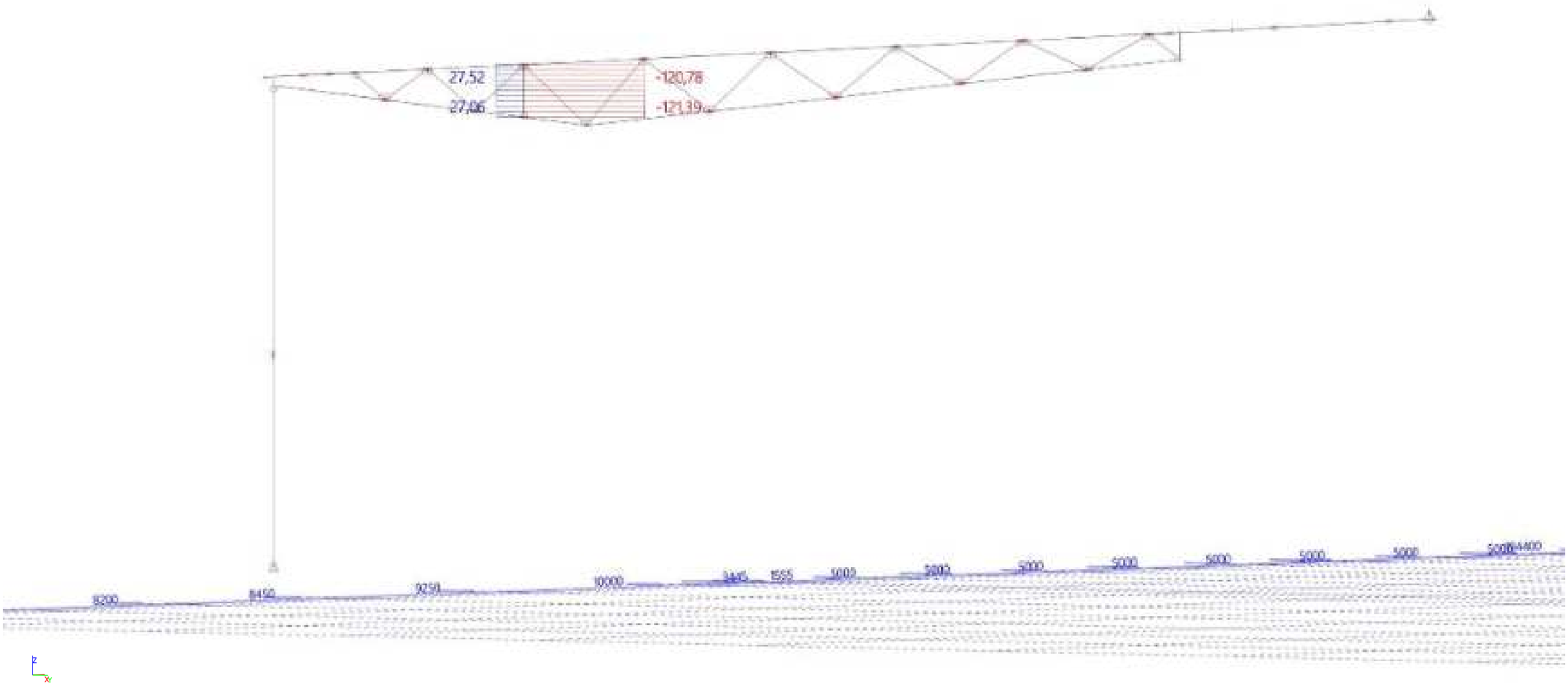
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14319	0,000	NC_ULS_K876	CS1003 - HEA120	**-187,70**	-0,03	0,50	0,00	0,00	-0,11
B14317	2,894	NC_ULS_K585	CS1003 - HEA120	**253,32**	-0,04	-0,72	0,00	0,00	-0,31
B14307	1,078-	NC_ULS_K1100	CS1003 - HEA120	2,61	**-1,60**	-0,07	0,00	0,02	-0,33
B14307	0,000	NC_ULS_K976	CS1003 - HEA120	83,42	**3,32**	0,54	0,01	0,00	-2,64
B14317	2,894	NC_ULS_K530	CS1003 - HEA120	239,70	0,10	**-1,07**	0,00	0,00	0,10
B14307	0,000	NC_ULS_K491	CS1003 - HEA120	91,10	3,03	**0,62**	0,01	0,00	-2,38
B14308	0,000	NC_ULS_K1282	CS1003 - HEA120	24,59	-0,96	0,37	**-0,01**	0,00	0,30
B14307	1,348	NC_ULS_K408	CS1003 - HEA120	71,16	3,04	0,16	0,01	**0,00**	1,34
B14315	1,400	NC_ULS_K1287	CS1003 - HEA120	-30,03	-0,03	0,01	0,00	**0,21**	0,06
B14307	0,000	NC_ULS_K1282	CS1003 - HEA120	79,92	3,31	0,52	**0,01**	0,00	**-2,66**
B14307	1,348	NC_ULS_K976	CS1003 - HEA120	83,20	3,32	0,26	0,01	0,00	**1,46**

2.4.1.4.3.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

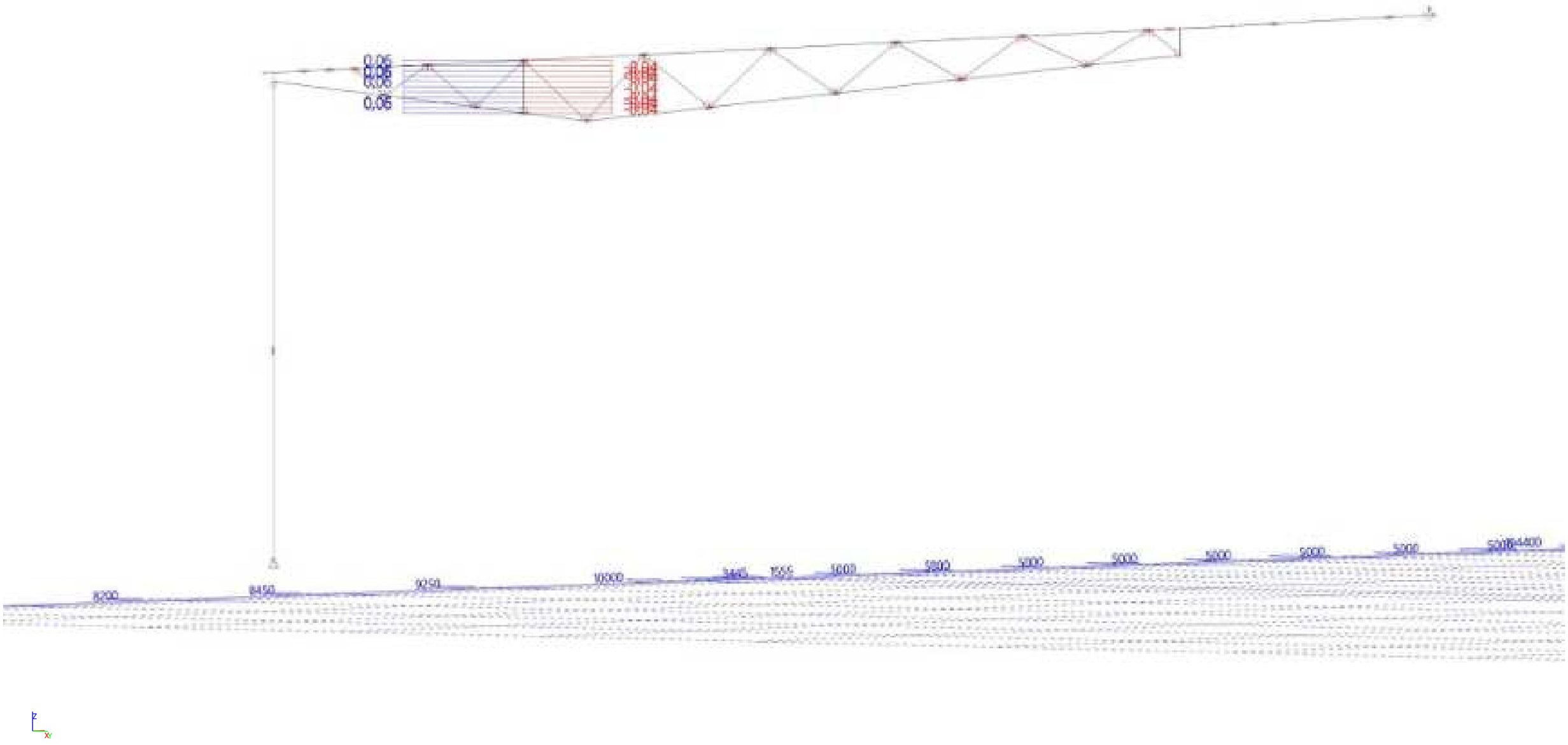
2.4.1.4.3.1.4.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



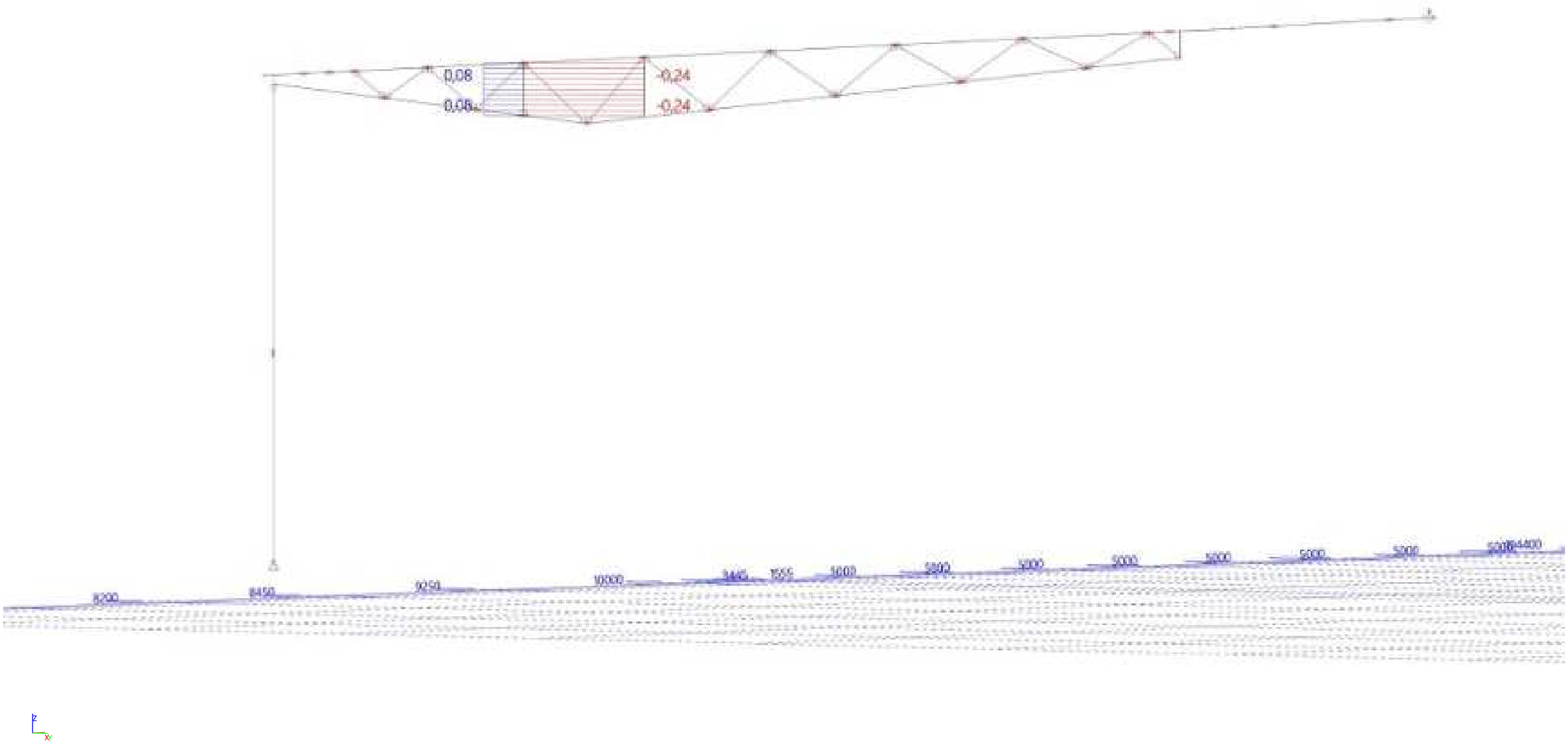
2.4.1.4.3.1.4.2. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



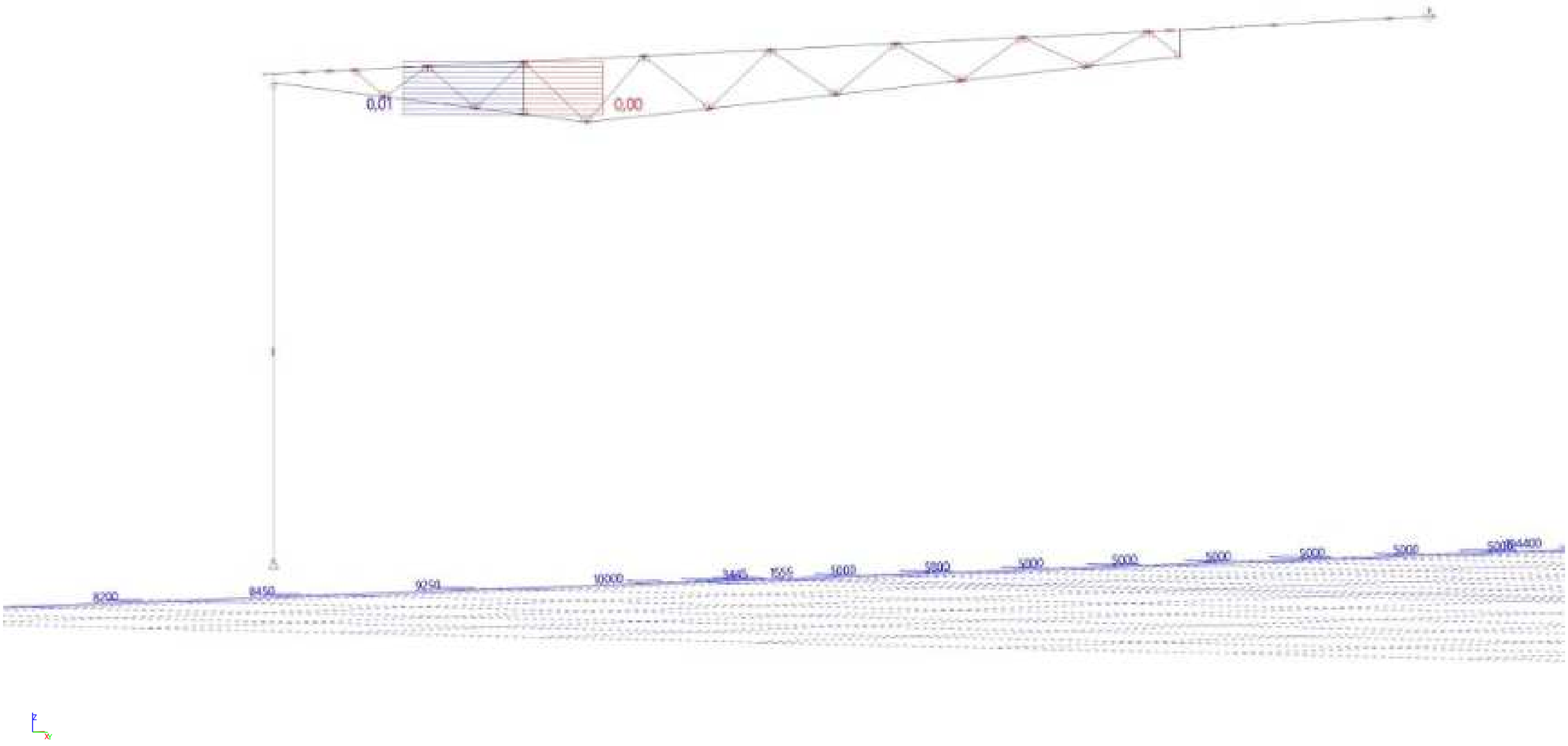
2.4.1.4.3.1.4.3. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



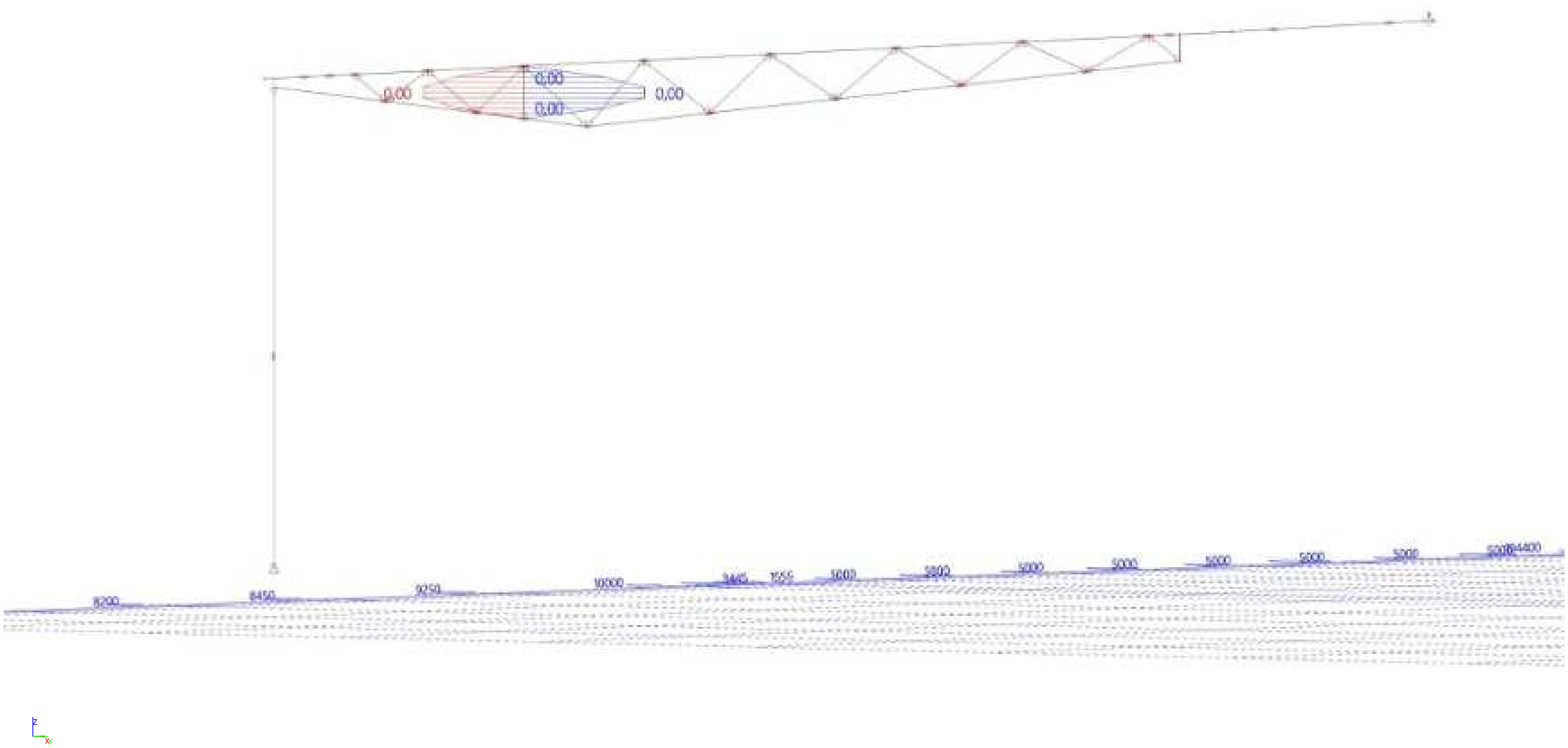
2.4.1.4.3.1.4.4. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



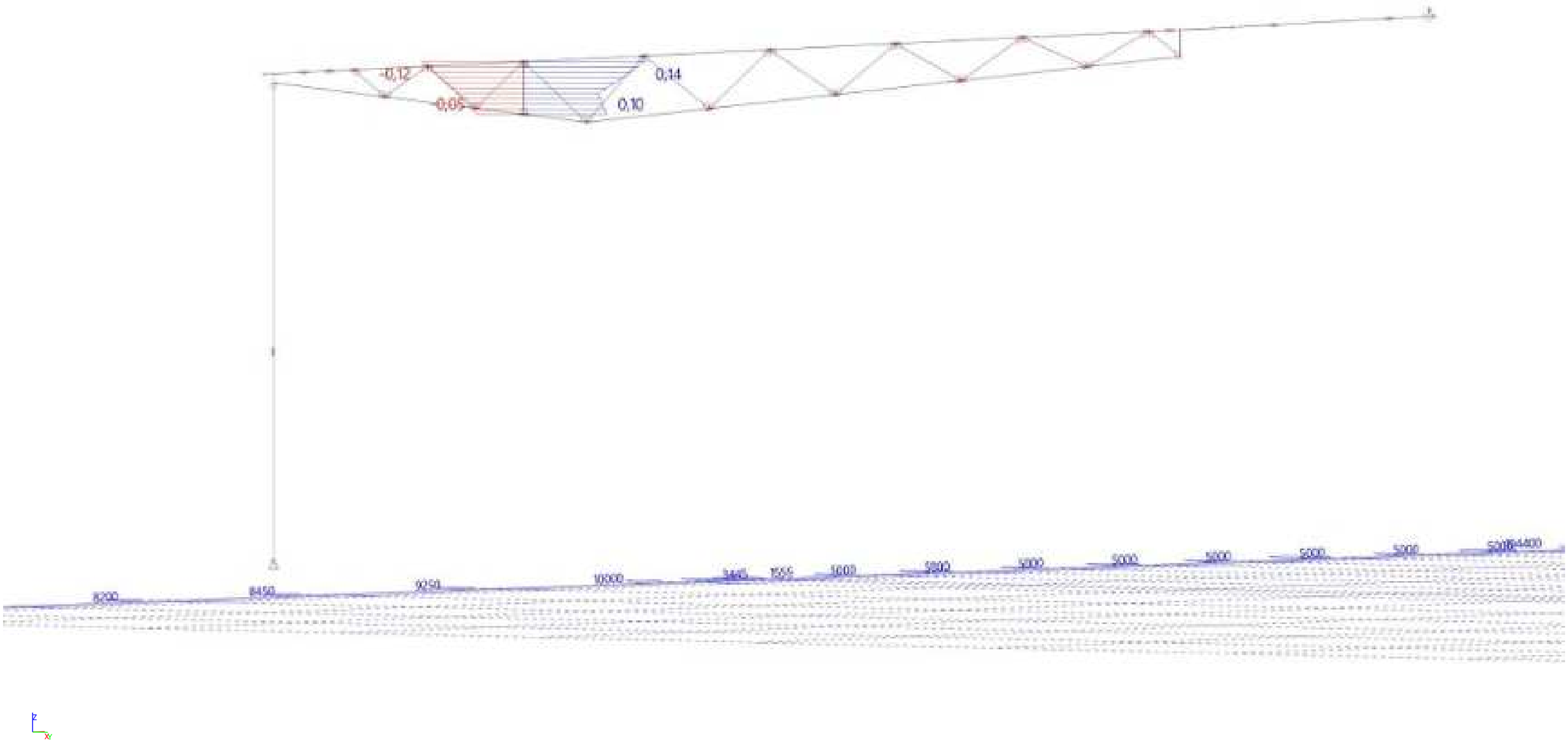
2.4.1.4.3.1.4.5. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.4.3.1.4.6. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.4.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

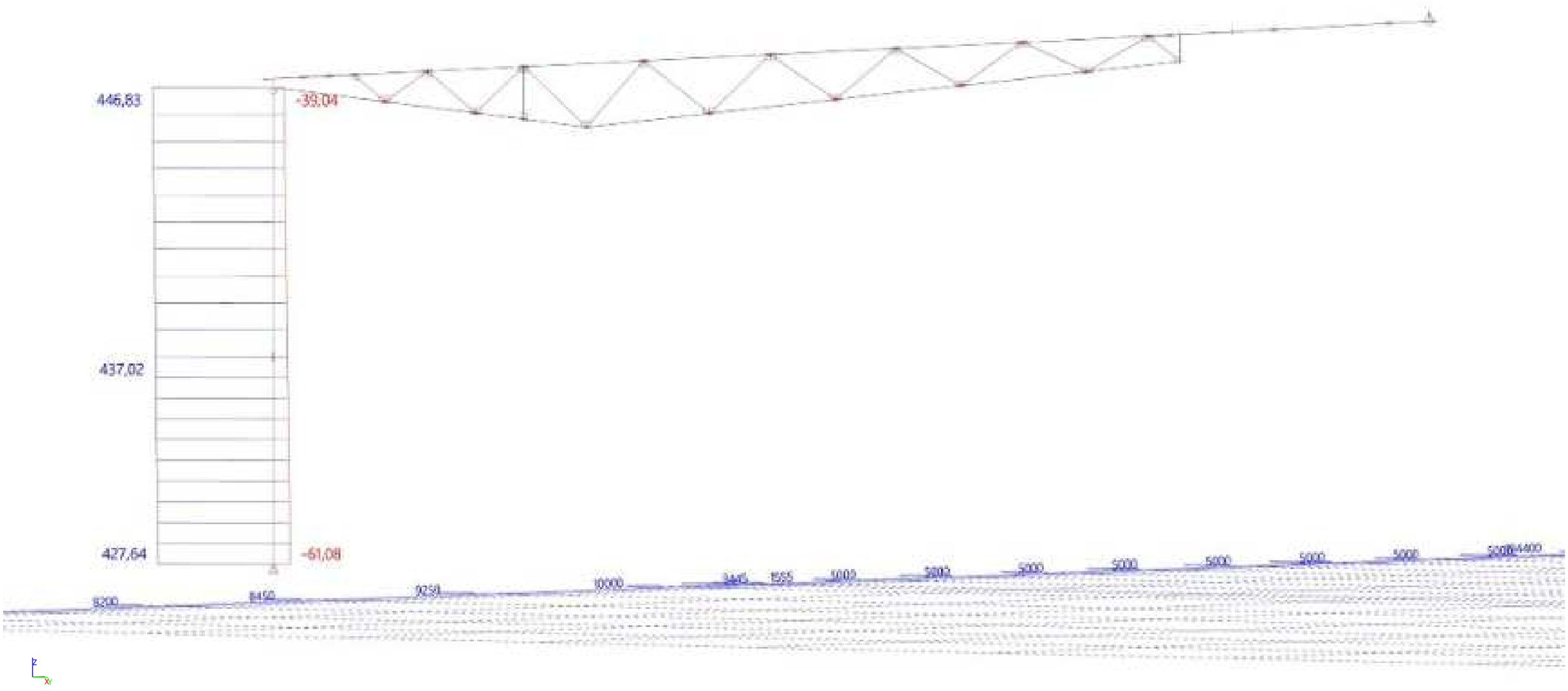
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14322	0,000	NC_ULS_K726	CS1006 - HEB120	**-121,39**	0,01	-0,10	0,01	0,00	0,04
B14322	1,746	NC_ULS_K74	CS1006 - HEB120	**27,52**	0,04	-0,01	0,00	0,00	0,06
B14322	0,873	NC_ULS_K861	CS1006 - HEB120	-81,59	**-0,04**	-0,14	0,00	0,00	-0,01
B14322	0,000	NC_ULS_K1015	CS1006 - HEB120	17,70	**0,06**	-0,01	0,00	0,00	-0,02
B14322	0,000	NC_ULS_K539	CS1006 - HEB120	-117,57	-0,03	**-0,24**	0,00	0,00	0,03
B14322	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-65,21	0,01	**0,08**	0,00	0,00	-0,04
B14322	0,000	NC_ULS_K1086	CS1006 - HEB120	-20,00	0,06	0,00	**0,00**	0,00	-0,02
B14322	0,000	NC_ULS_K733	CS1006 - HEB120	-102,96	0,02	0,03	**0,01**	0,00	0,03
B14322	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-19,37	-0,01	0,04	0,00	**0,00**	-0,03
B14322	0,873	NC_ULS_K530	CS1006 - HEB120	-78,87	-0,01	-0,19	0,00	**0,00**	0,06
B14322	1,746	NC_ULS_K1121	CS1006 - HEB120	2,55	-0,04	0,00	0,01	0,00	**-0,12**
B14322	1,746	NC_ULS_K888	CS1006 - HEB120	-70,90	0,03	-0,13	0,00	0,00	**0,14**

2.4.1.4.3.1.5. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

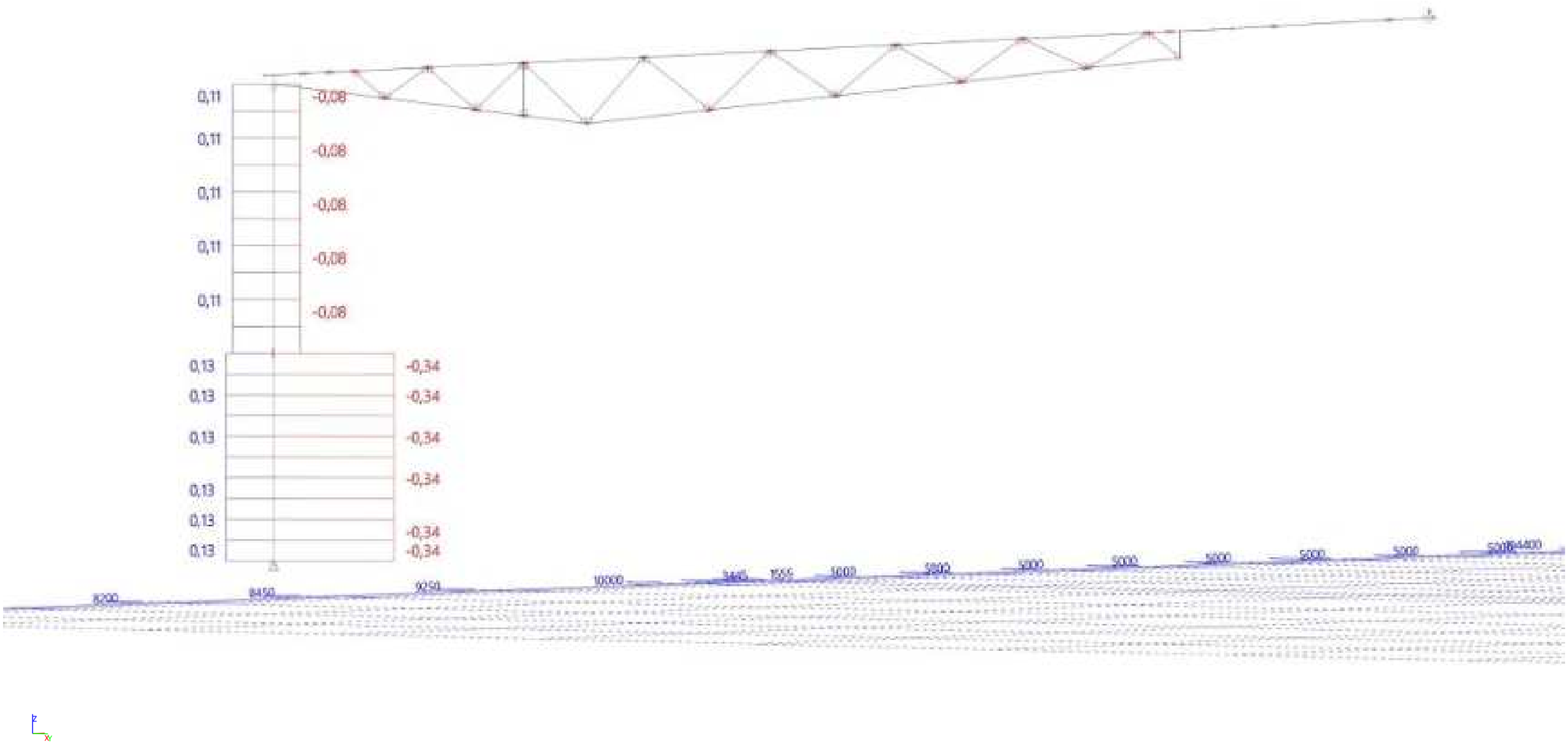
2.4.1.4.3.1.5.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



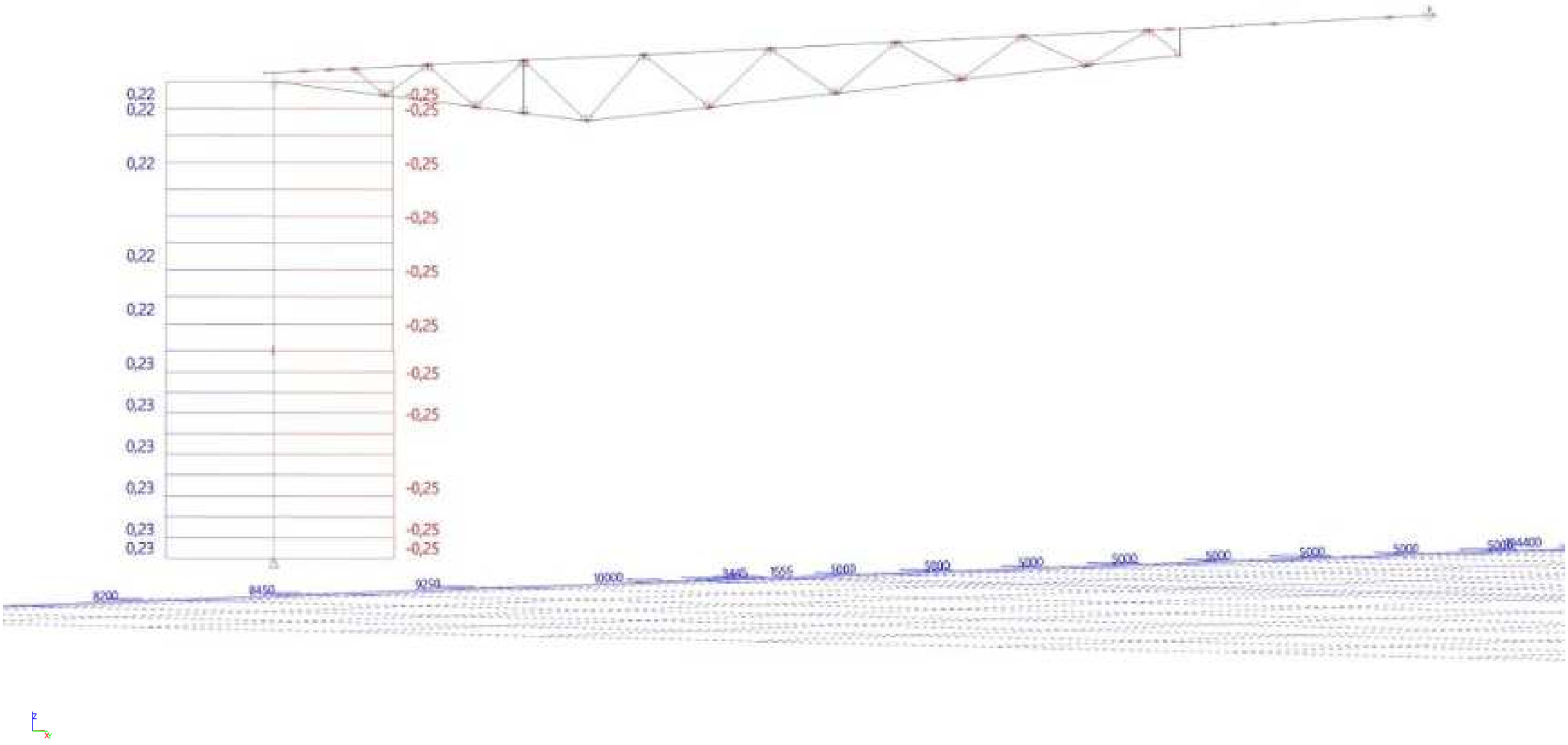
2.4.1.4.3.1.5.2. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



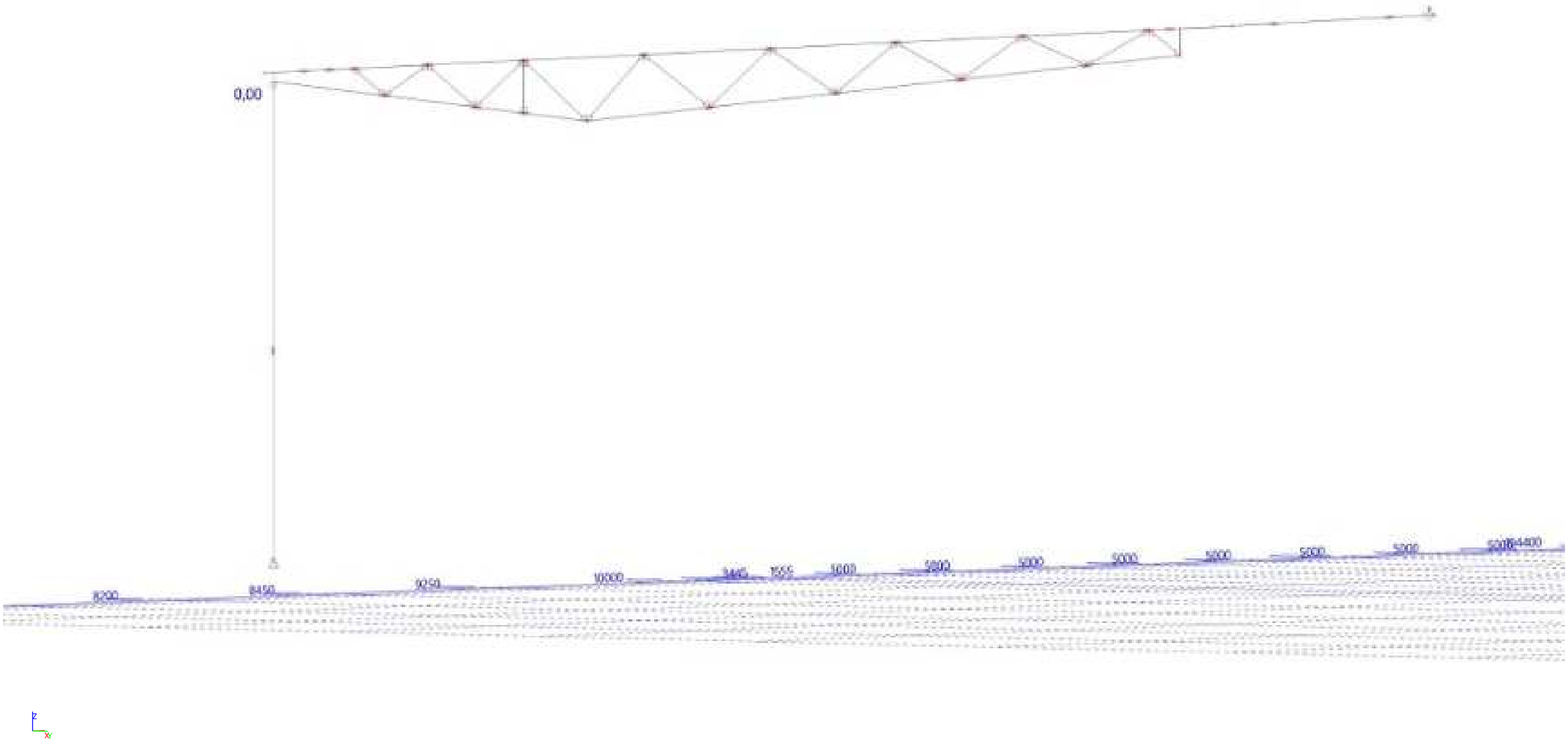
2.4.1.4.3.1.5.3. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



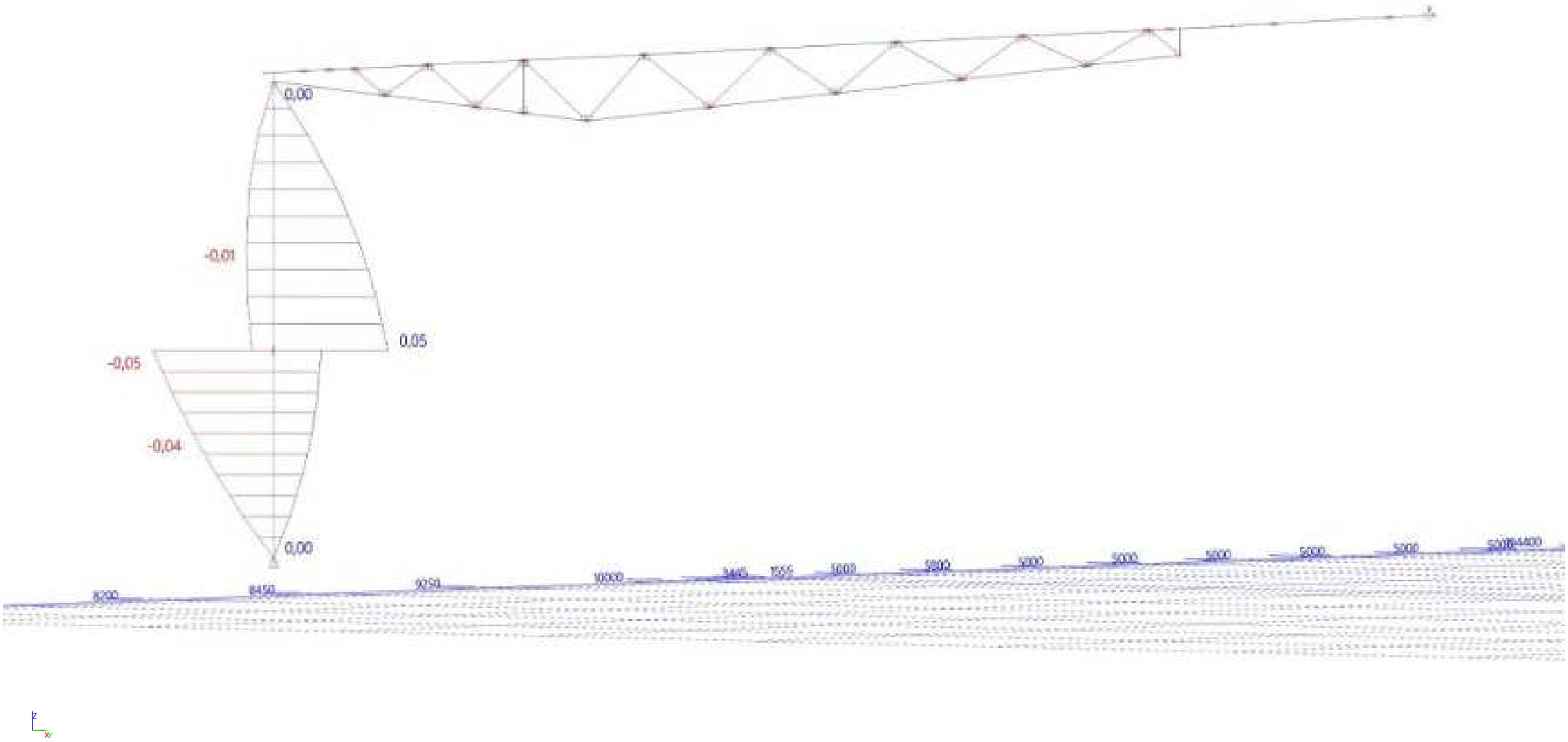
2.4.1.4.3.1.5.4. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



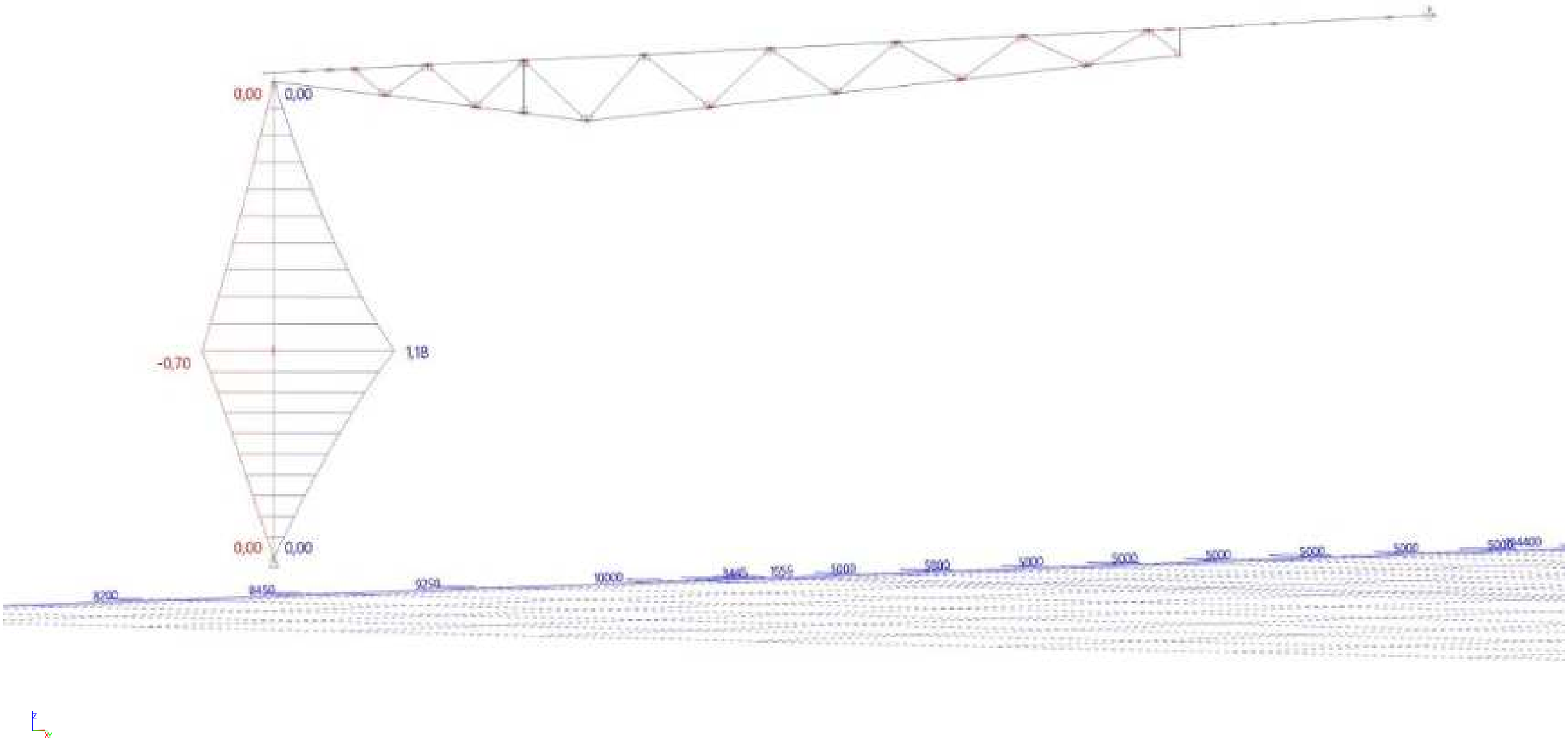
2.4.1.4.3.1.5.5. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.4.3.1.5.6. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.4.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14302	15,790	NC_ULS_K478	CS1065 - HEB280	**-61,08**	-0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
B14302	0,000	NC_ULS_K854	CS1065 - HEB280	**446,83**	0,07	0,14	**0,00**	0,00	0,00
B14302	8,920+	NC_ULS_K840	CS1065 - HEB280	357,33	**-0,34**	-0,17	0,00	0,00	1,06
B14302	9,607	NC_ULS_K728	CS1065 - HEB280	359,37	-0,05	**-0,25**	0,00	0,01	0,09
B14302	8,920+	NC_ULS_K590	CS1065 - HEB280	327,32	-0,08	**0,23**	0,00	-0,05	0,47
B14302	8,920+	NC_ULS_K752	CS1065 - HEB280	255,06	-0,17	0,16	0,00	**-0,05**	0,80
B14302	8,920-	NC_ULS_K60	CS1065 - HEB280	223,46	0,01	-0,16	0,00	**0,05**	0,52
B14302	8,920+	NC_ULS_K394	CS1065 - HEB280	114,69	**0,13**	-0,05	0,00	0,01	**-0,70**
B14302	8,920-	NC_ULS_K839	CS1065 - HEB280	289,94	0,08	-0,14	0,00	0,04	**1,18**

2.4.1.4.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2 Ecke West Stahl-Profilnachweise

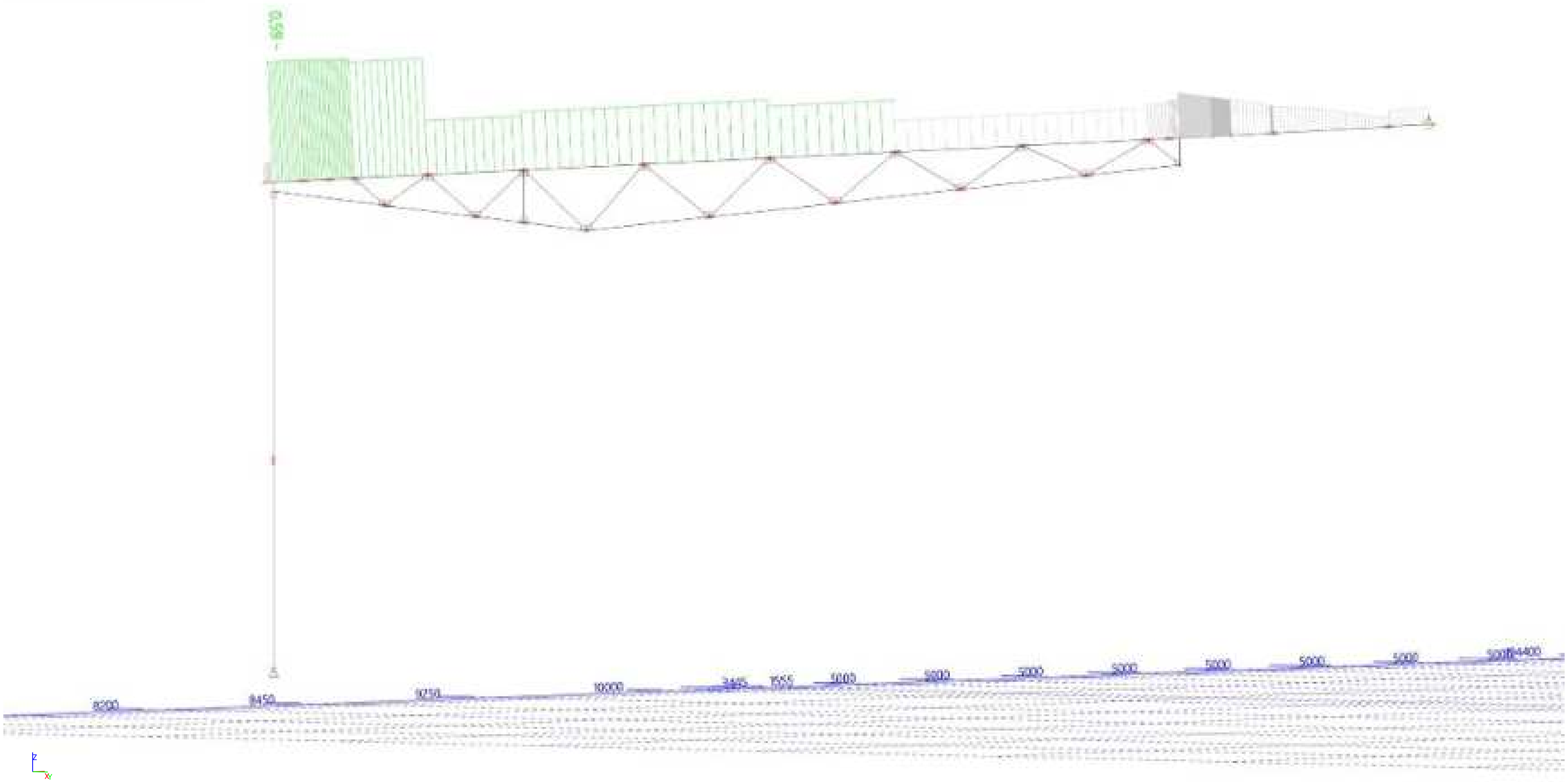
2.4.1.4.4.1. Querschnitte

2.4.1.4.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	■
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.4.4.1.1.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC Gesamt
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.4.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14694	**30,111 / 30,111 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,59 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K478

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 30,111 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-404,57	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,26	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-52,56	kN
Torsion	T_{Ed}	0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-53,43	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,23	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,88	13,97	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,83	13,74	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	11,46	-1,10	-0,1		1,0	14,9	23,6	28,6	49,9	1
5	SO	7,75	1,50	-3,52	-3,61								
7	SO	7,75	1,50	-3,47	-3,38								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,26	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,7	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	196,85	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 30,111 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,39
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,88	13,97	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,83	13,74	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	11,46	-1,10	-0,1		1,0	14,9	23,6	28,6	49,9	1
5	SO	7,75	1,50	-3,52	-3,61								
7	SO	7,75	1,50	-3,47	-3,38								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,42	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	585,23	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,62	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,88	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,78	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	404,57	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-53,43	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,82	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,86	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,43	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14694 Position 30,111 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14694 Position 24,995 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-53,43	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,99	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,45	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,07	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,47	

Nachweiswert (6.61) = 0,22 + 0,26 + 0,01 = 0,49 -
Nachweiswert (6.62) = 0,42 + 0,16 + 0,01 = 0,59 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	30,111	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

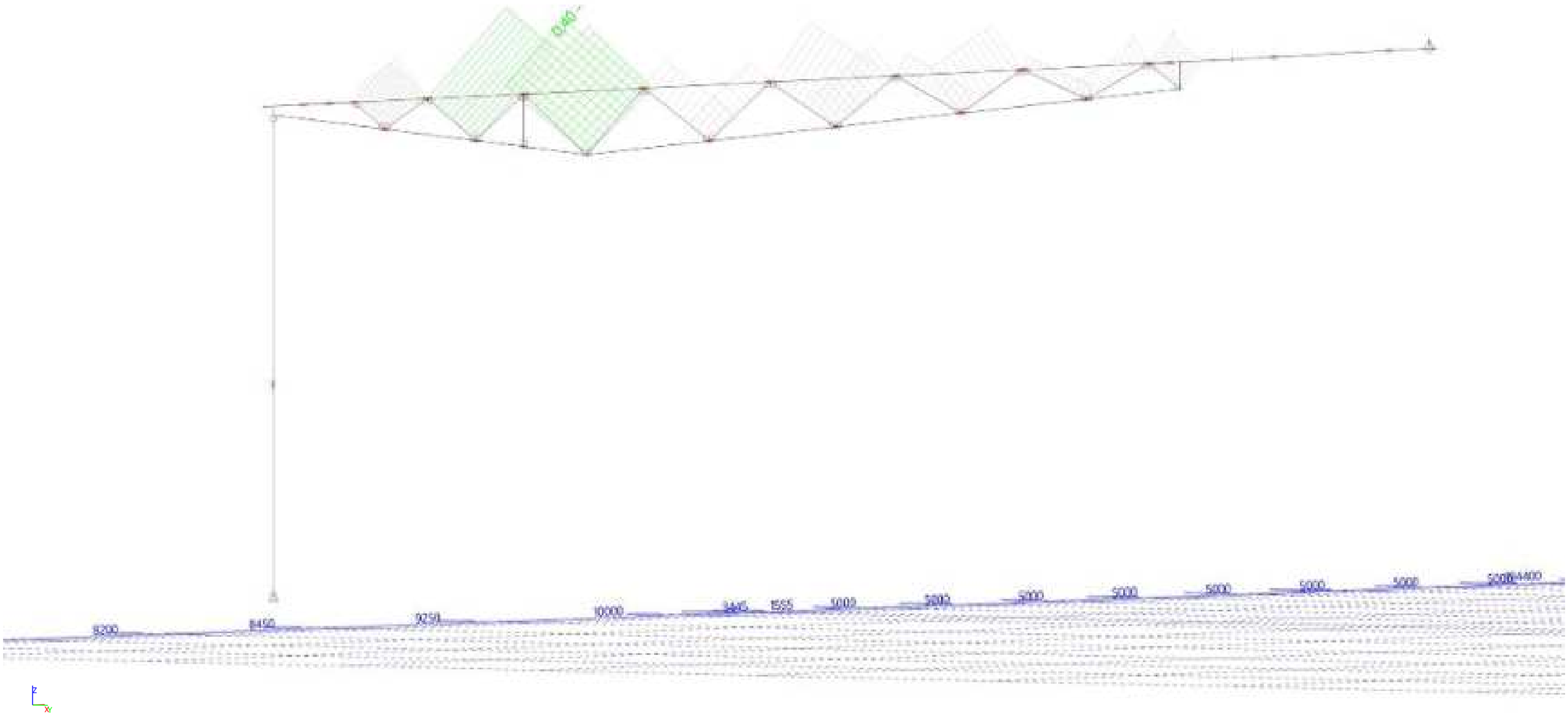
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.4.4.1.3.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.4.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14319	**0,000 / 2,113 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,40 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K558

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-185,91	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,08	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,49	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,20	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	7,21	6,82	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	4,55	0,80	7,46	7,85	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	7,34	7,34	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	7,46	7,85	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	7,21	6,82	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,634 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,23
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	7,11	6,69	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	4,55	0,80	7,38	7,79	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	7,27	7,39	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,1	1
5	SO	4,55	0,80	7,55	7,97	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	7,29	6,87	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,113	2,113	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,113	2,113	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2814,12	1072,71	kN
Schlankheit	λ	43,17	69,92	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,56	0,92	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,85	0,59	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	697,51	482,25	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	482,25	kN
Nachweiswert		0,39	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	185,91	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,12	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,21	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,85	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,59	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,33	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14319 Position 1,056 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14319 Position 0,634 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,12	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,27 + 0,00 + 0,01 = 0,28 -
Nachweiswert (6.62) = 0,39 + 0,00 + 0,01 = 0,40 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,113	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

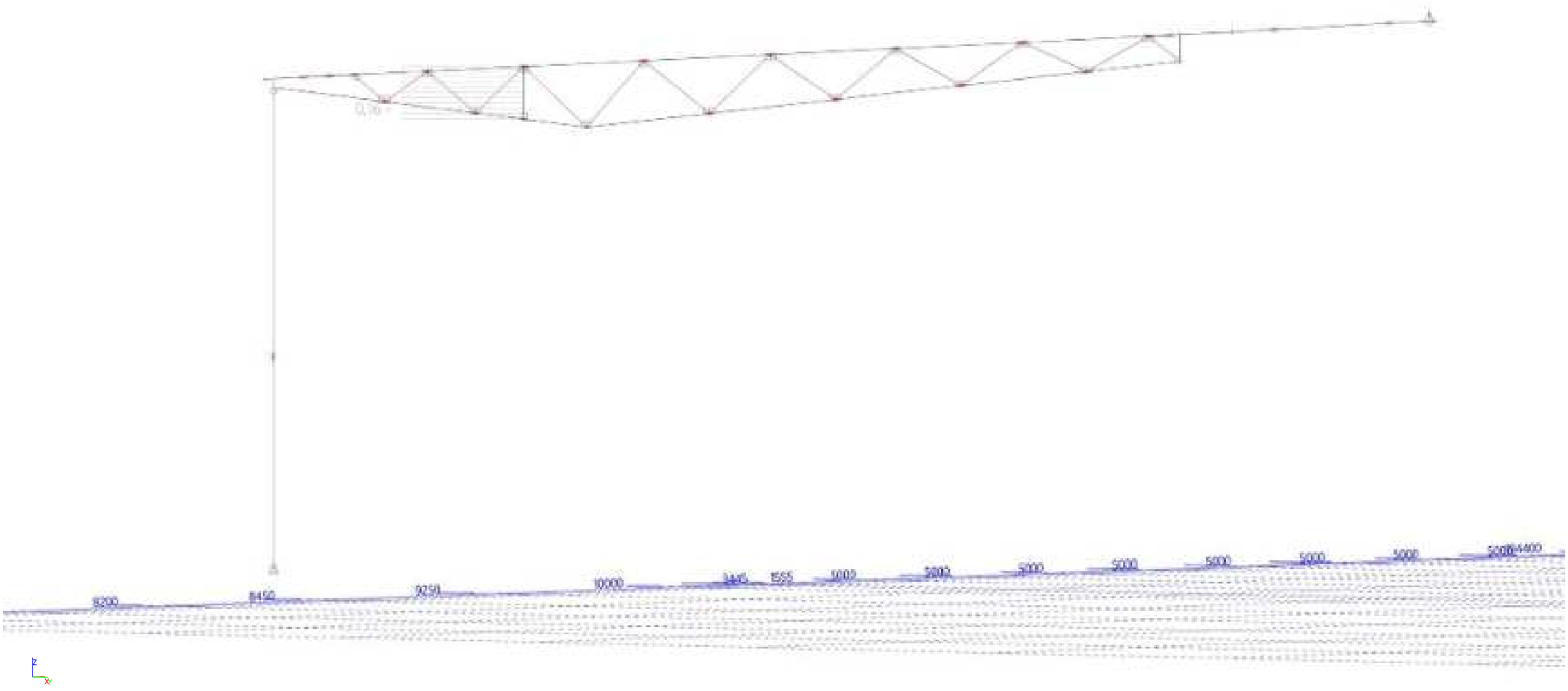
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.4.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.4.4.1.4.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCoverall
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.4.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14322	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K588

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-121,39	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,10	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,04	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,55	3,49	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,59	3,64	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,57	3,57	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,59	3,64	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,55	3,49	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,55	3,49	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,59	3,64	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,57	3,57	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,59	3,64	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,55	3,49	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,16	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	121,39	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,06	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14322 Position 0,698 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14322 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,00 + 0,00 = 0,12 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

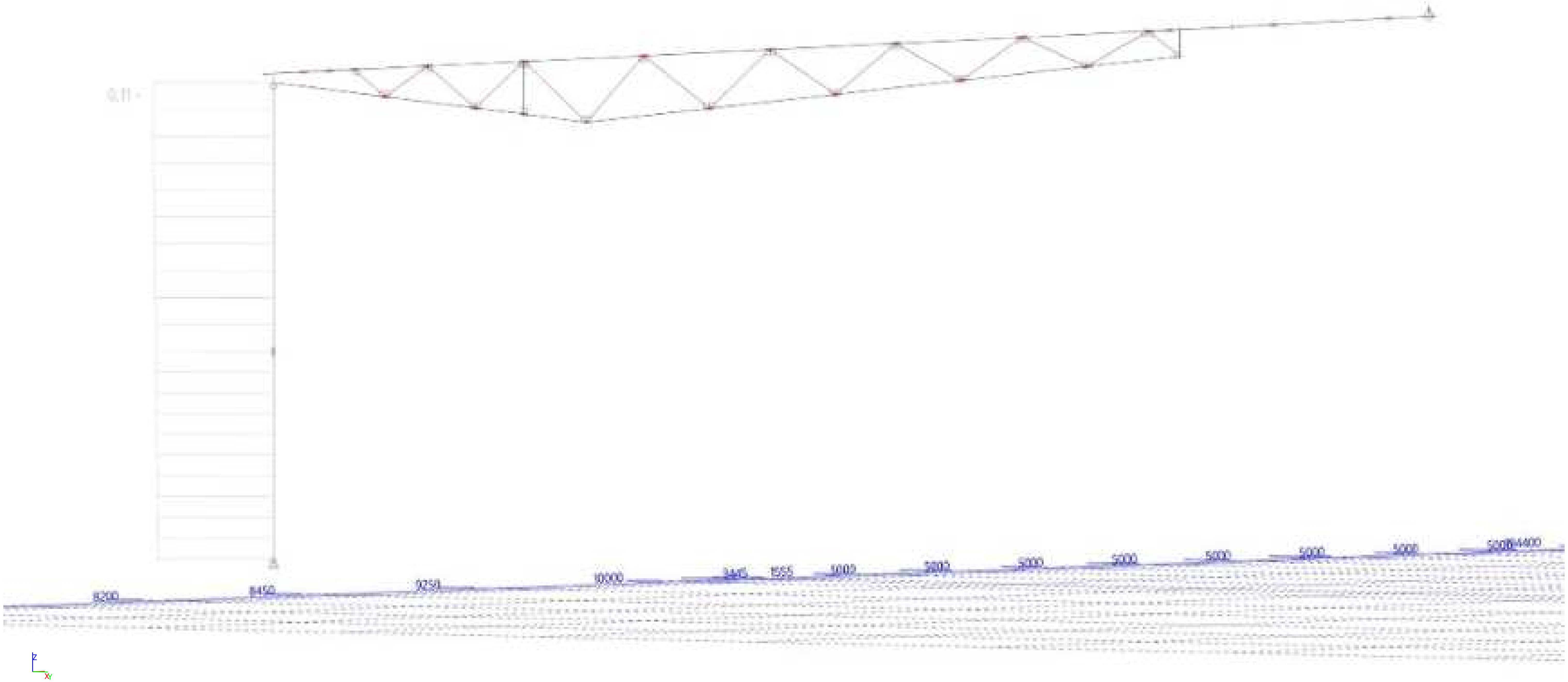
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.4.1.5. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.4.4.1.5.1. Kragfachwerk 2 -Pylon 2 (mit Spitze) - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.4.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14302	**0,000 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,11 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K854

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	446,83	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,07	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,14	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	4240,64	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	4635,79	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,892 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**□₁ [kN/cm²]**	**□₂ [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k□ [-]**	**□ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	11,08	1,80	-3,39	-3,39								
3	SO	11,08	1,80	-3,39	-3,39								
4	I	19,60	1,05	-3,39	-3,39								
5	SO	11,08	1,80	-3,39	-3,39								
7	SO	11,08	1,80	-3,39	-3,39								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2)
ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

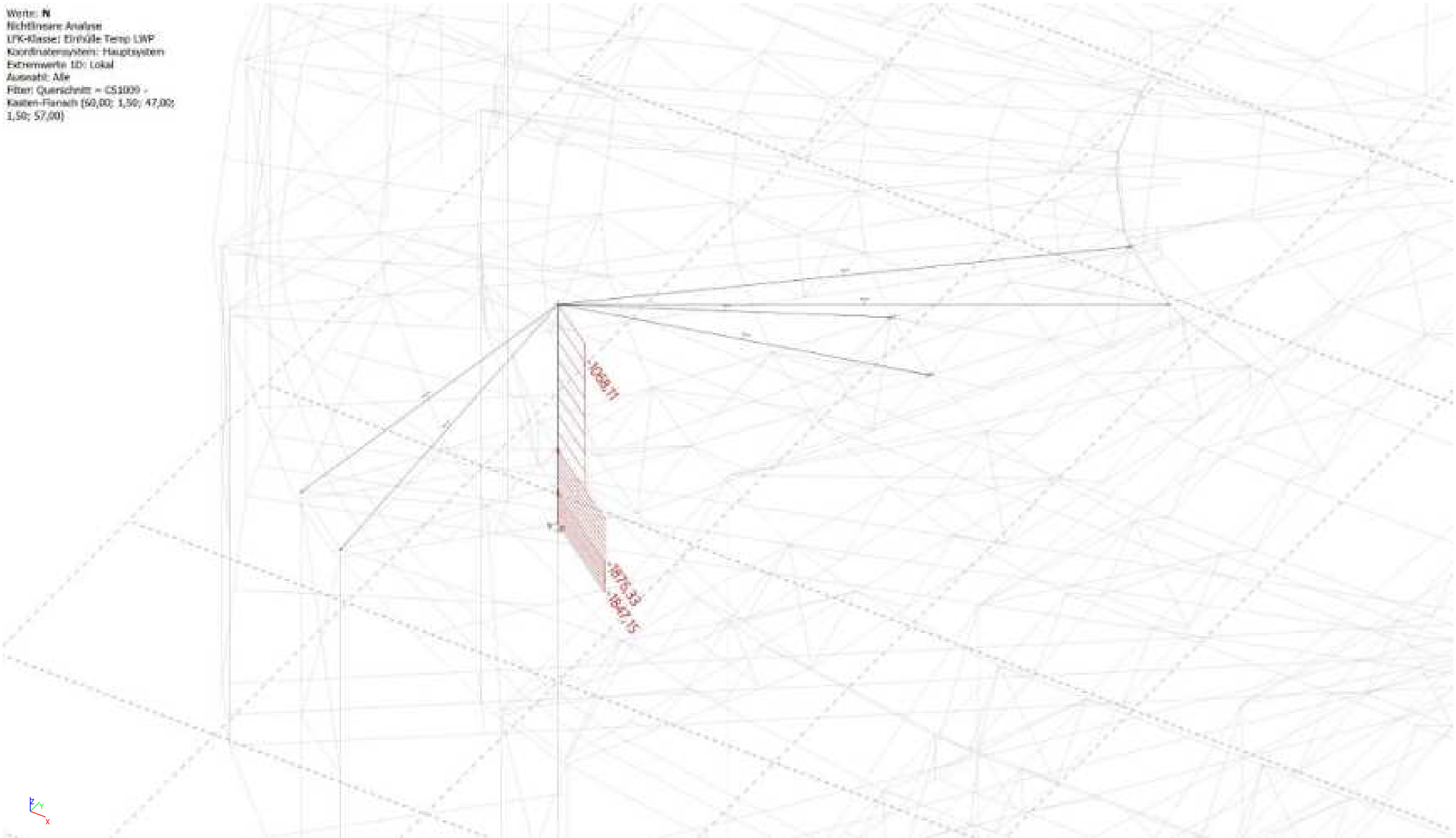
2.4.1.4.5. Pylon 2 mit Abspannungen N,M und V_linien

2.4.1.4.5.1. Querschnitte

2.4.1.4.5.1.1. Querschnitte - CS1009

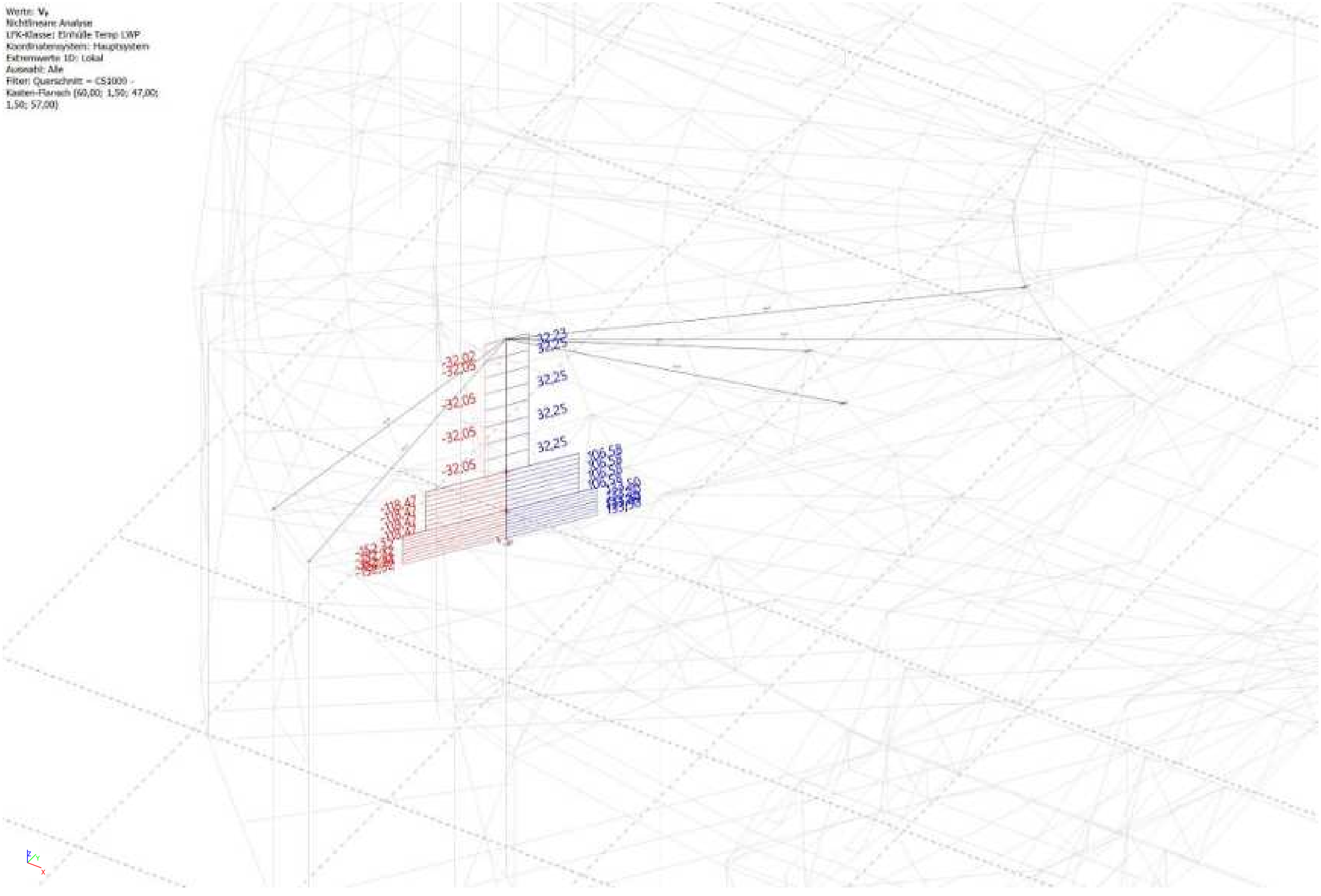
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.4.5.1.1.1. Pylon 2 mit Abspannungen - N



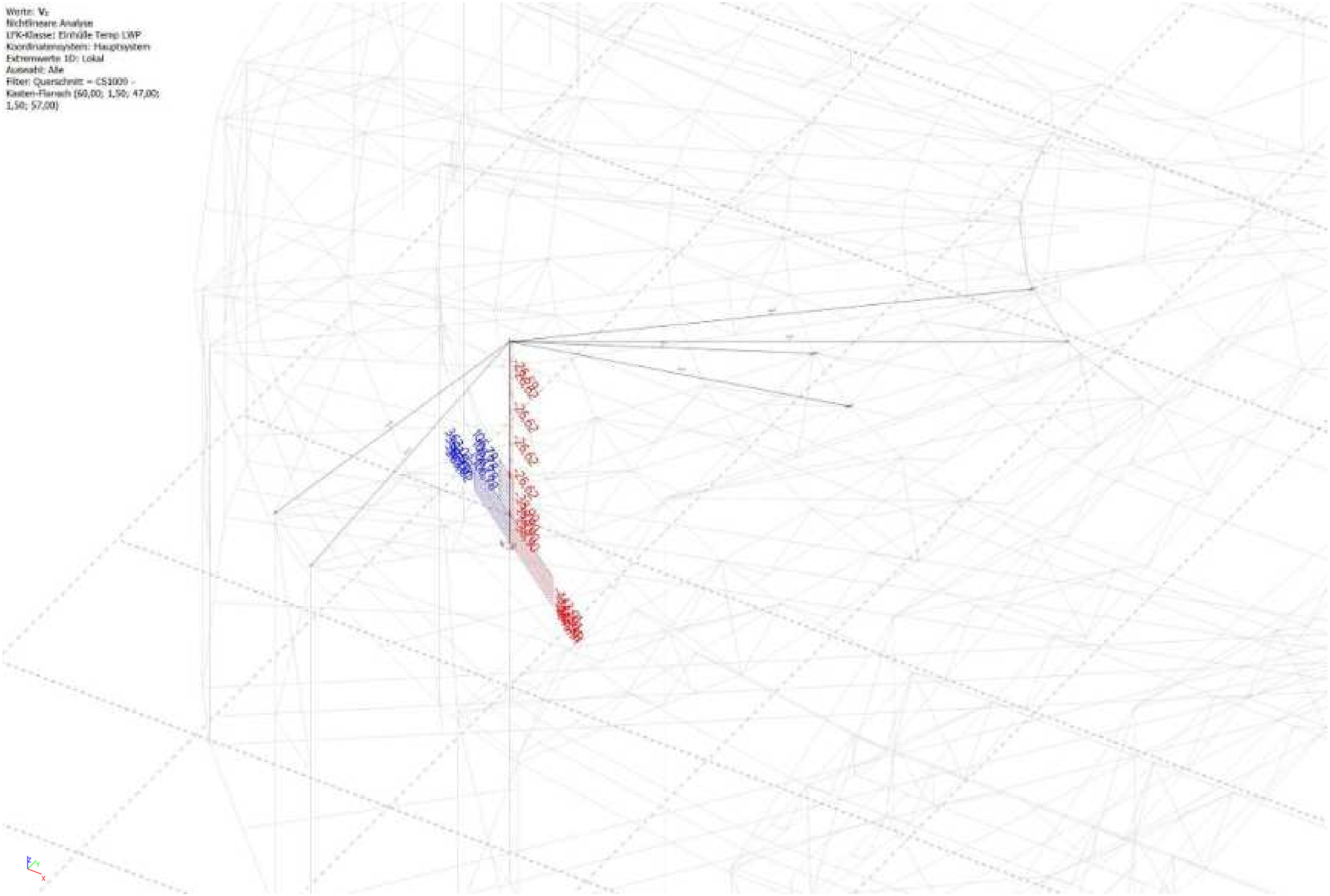
2.4.1.4.5.1.1.2. Pylon 2 mit Abspannungen - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1000 -
Kanten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



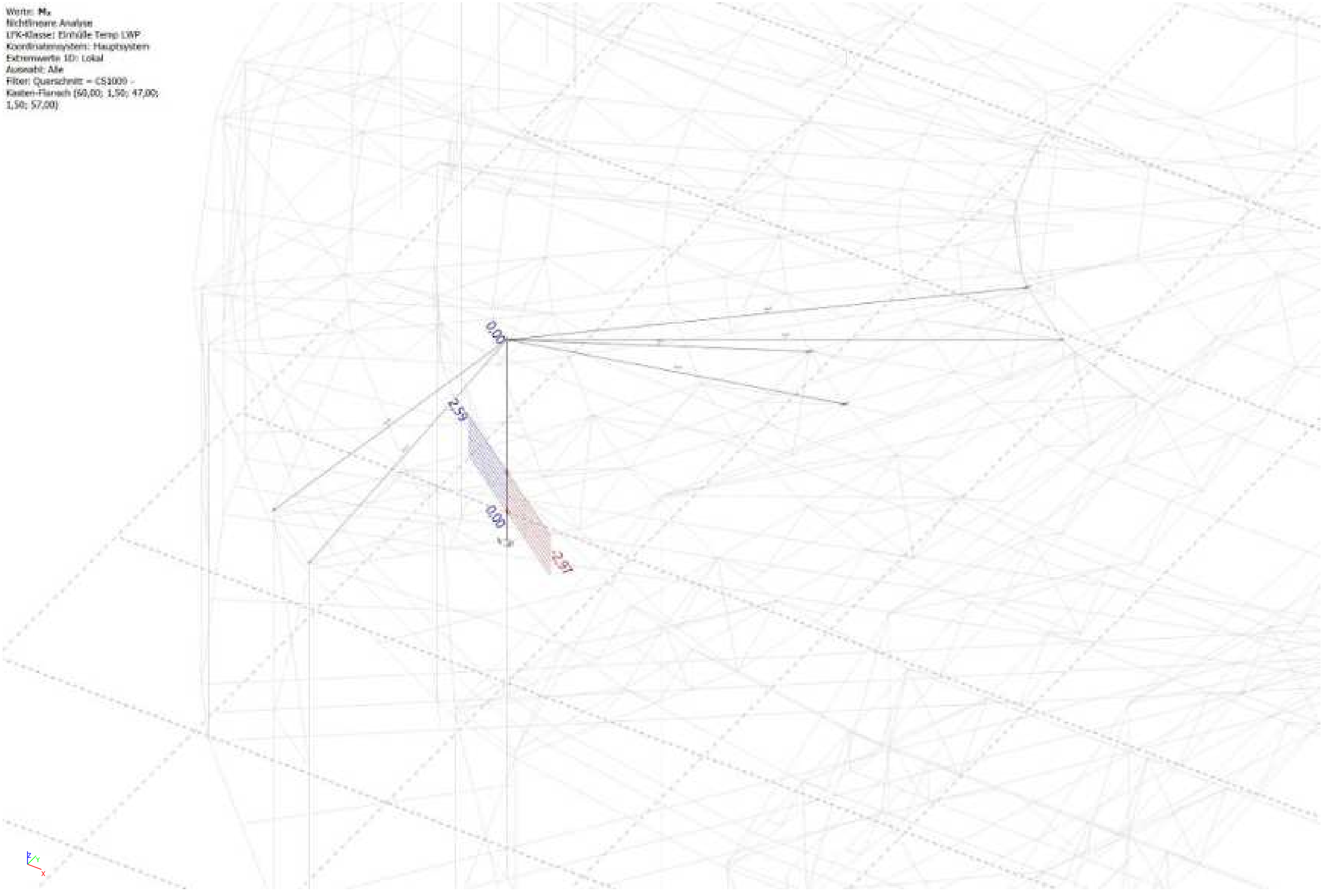
2.4.1.4.5.1.1.3. Pylon 2 mit Abspannungen - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1000 -
Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

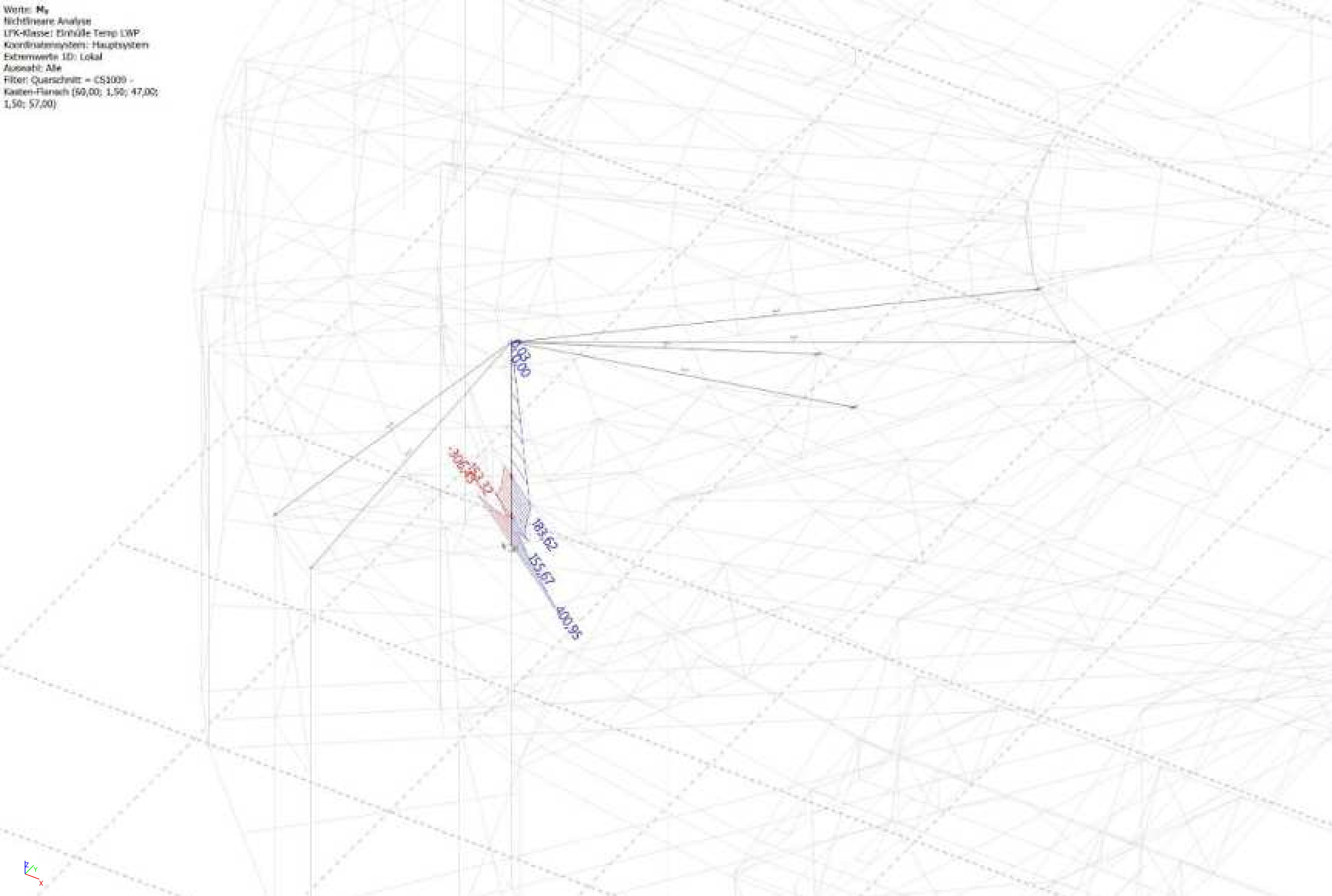


2.4.1.4.5.1.1.4. Pylon 2 mit Abspannungen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1000 -
Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

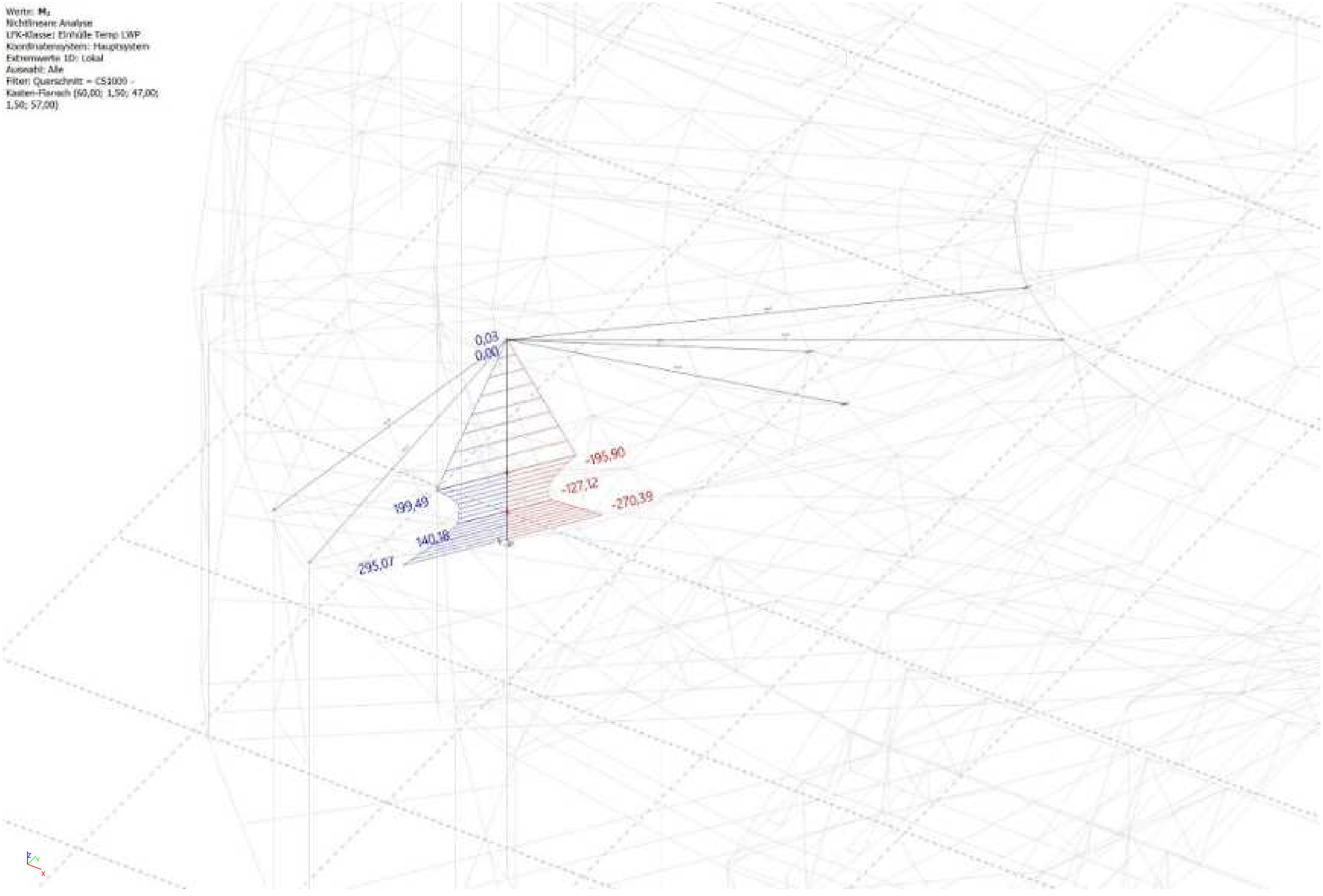


2.4.1.4.5.1.1.5. Pylon 2 mit Abspannungen - M_y



2.4.1.4.5.1.1.6. Pylon 2 mit Abspannungen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1000 -
Kanten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.4.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

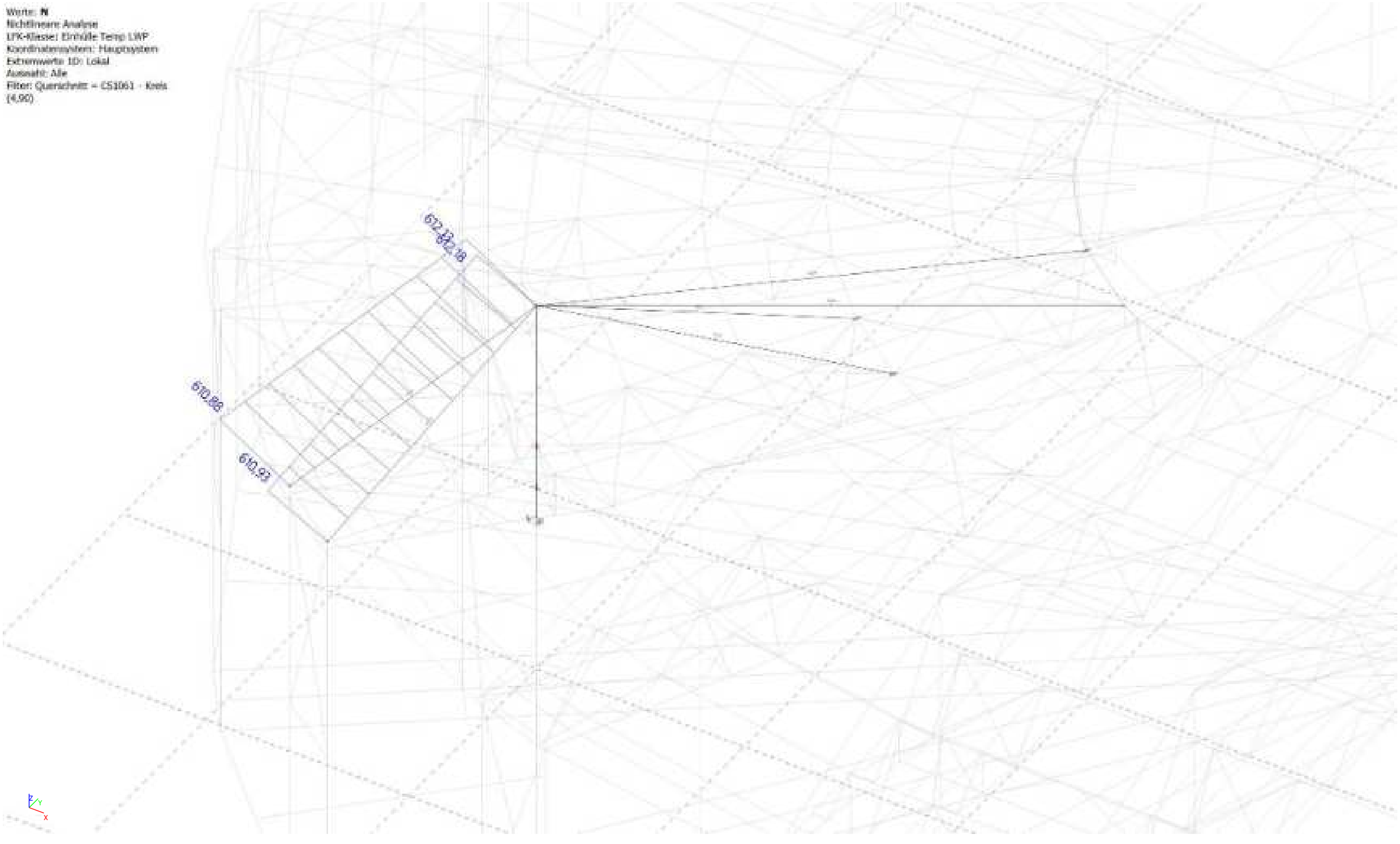
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14326	1,242+	NC_ULS_K65	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1876,33**	-64,18	85,26	0,24	-70,95	112,11
B14326	2,988-	NC_ULS_K64	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-172,46**	84,72	-22,58	-1,38	20,11	32,82
B14326	0,154	NC_ULS_K60	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1294,82	**-152,32**	-309,29	0,00	269,52	244,04
B14326	0,154	NC_ULS_K61	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-597,96	**133,50**	243,65	0,00	-183,67	-213,98
B14326	0,154	NC_ULS_K62	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1443,51	-107,30	**-443,91**	0,00	332,46	194,23
B14326	0,154	NC_ULS_K63	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-602,55	83,58	**363,02**	0,00	-249,70	-131,61
B14326	1,242+	NC_ULS_K1159	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-457,78	-6,90	13,37	**-2,97**	-45,57	-90,56
B14326	1,242+	NC_ULS_K781	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1497,60	16,75	44,65	**2,59**	47,87	99,03
B14326	0,000	NC_ULS_K66	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-678,91	83,93	356,37	0,00	**-306,45**	-126,29
B14326	0,000	NC_ULS_K62	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1444,02	-107,29	-443,88	0,00	**400,95**	210,82
B14326	0,000	NC_ULS_K59	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-289,87	115,36	122,05	0,00	-96,43	**-270,39**
B14326	0,000	NC_ULS_K68	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1486,10	-146,44	-337,32	0,00	323,14	**295,07**

2.4.1.4.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.4.5.1.2.1. Pylon 2 mit Abspannungen - N



2.4.1.4.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

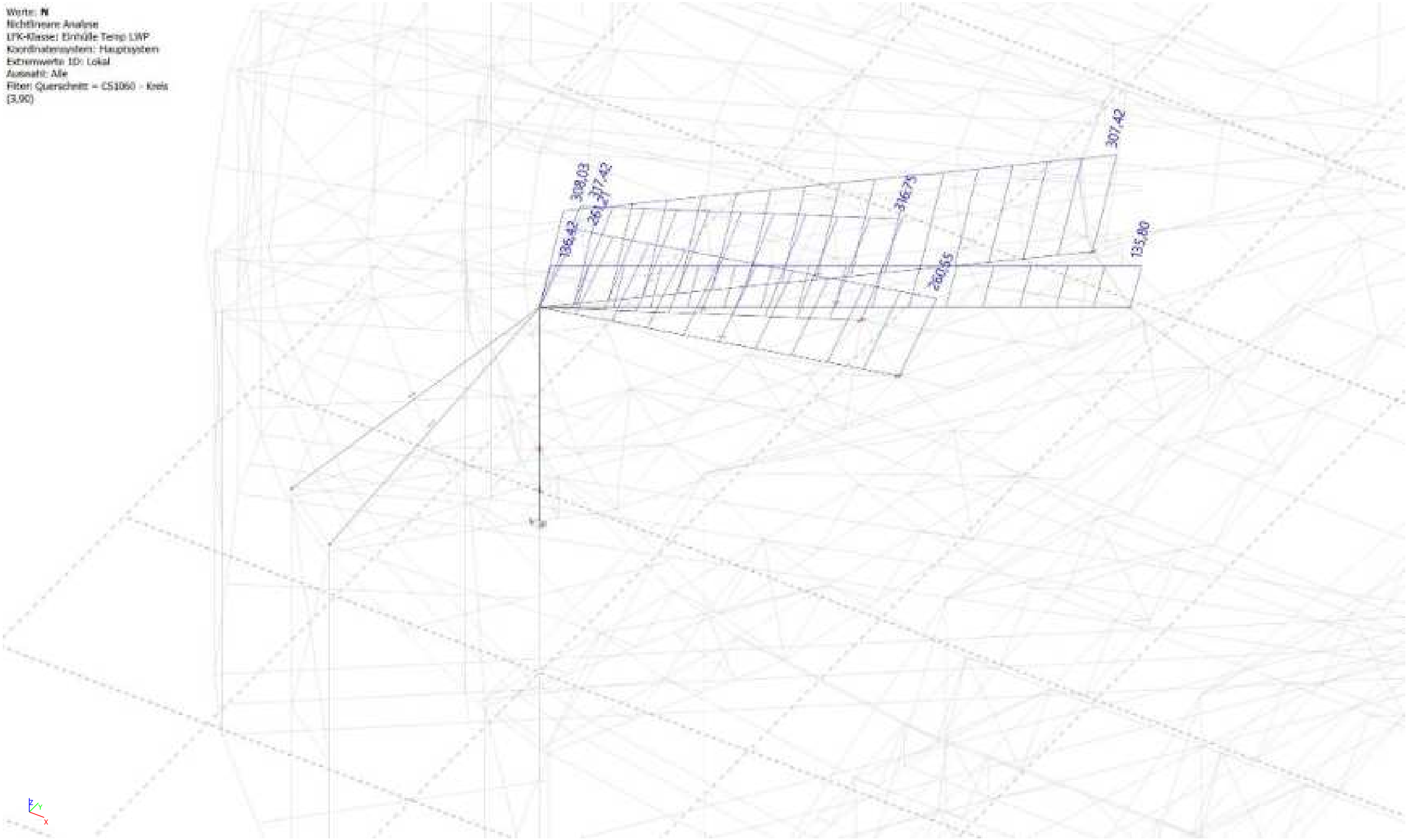
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14667	0,000	NC_ULS_K44	CS1061 - Kreis (4,90)	**136,29**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14667	10,601	NC_ULS_K851	CS1061 - Kreis (4,90)	**612,18**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.4.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.4.5.1.3.1. Pylon 2 mit Abspannungen - N



2.4.1.4.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14671	21,357	NC_ULS_K1122	CS1060 - Kreis (3,90)	**13,60**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14674	0,000	NC_ULS_K853	CS1060 - Kreis (3,90)	**317,42**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

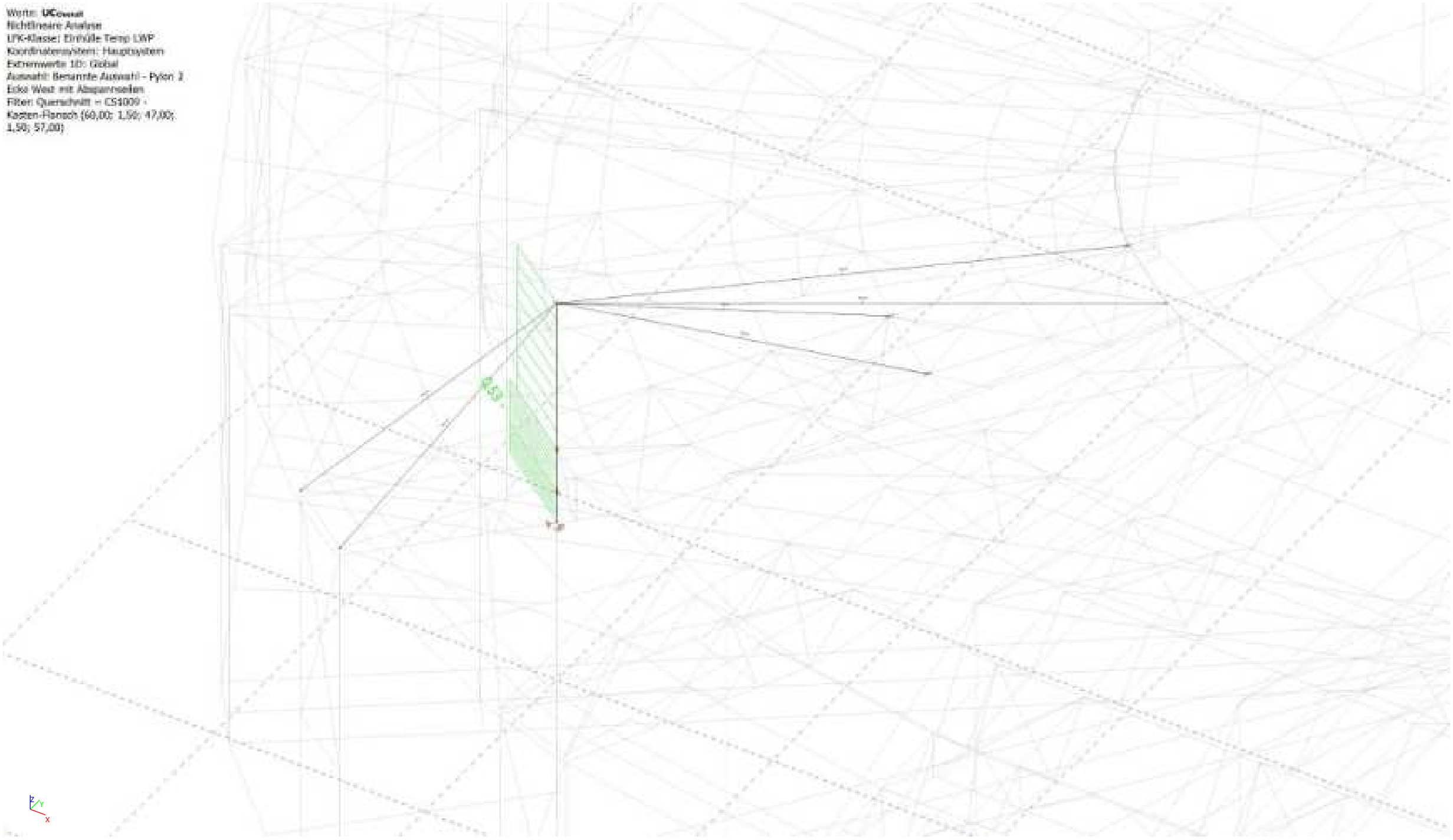
2.4.1.4.6. Pylon 2 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.4.6.1. Querschnitte

2.4.1.4.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.4.6.1.1.1. Pylon 2 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.4.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14326	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,53 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K665

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-1516,70	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	68,76	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-85,70	kN
Torsion	T_{Ed}	-1,10	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	72,85	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-127,86	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	3,58	3,55	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	1,23	5,70	0,2		1,0	31,3	22,8	27,7	42,5	3
3	I	47,00	1,50	3,62	8,09	0,4		1,0	31,3	22,8	27,7	38,3	3
4	UO	0,75	1,50	8,19	8,16	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	1,16	1,13	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
6	I	0,75	1,50	1,23	1,16	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	31,6	1
7	UO	0,75	1,50	5,77	5,74	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	5,70	5,77	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
9	I	58,50	1,50	3,55	1,16	0,3		1,0	39,0	22,8	27,7	40,3	3
10	I	0,75	1,50	3,62	3,55	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
11	I	58,50	1,50	8,16	5,77	0,7		1,0	39,0	22,8	27,7	34,4	4
12	I	0,75	1,50	8,09	8,16	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	50,0	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	12,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	25,9	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	88,1	MPa
Nachweiswert		0,27	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,51
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	15,35	15,26	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	8,12	-5,83	-0,7		0,6	31,3	46,5	54,6	76,5	1
3	I	47,00	1,50	15,04	1,09	0,1		1,0	31,3	22,8	27,7	45,6	3
4	UO	0,75	1,50	0,95	0,86	0,9	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
5	UO	0,75	1,50	8,35	8,26	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
6	I	0,75	1,50	8,12	8,35	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,2	1
7	UO	0,75	1,50	-6,05	-6,14								
8	I	0,75	1,50	-5,83	-6,05								
9	I	58,50	1,50	15,26	8,35	0,5		1,0	39,0	22,8	27,7	36,7	4
10	I	0,75	1,50	15,04	15,26	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
11	I	58,50	1,50	0,86	-6,05	-7,0		0,1	39,0	234,4	270,2	1068,5	1
12	I	0,75	1,50	1,09	0,86	0,8		1,0	0,5	22,8	27,7	33,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,960	8,960	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,960	8,960	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	45091,88	34037,11	kN
Schlankheit	λ	38,41	44,21	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,49	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,89	0,86	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8702,05	8371,95	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8371,95	kN
Nachweiswert		0,18	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	8,960	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911394,60	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	34037,11	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,86	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8371,95	kN
Nachweiswert		0,18	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	163544,09	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,11	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,960	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,08	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,85	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1516,70	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	210,91	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	398,91	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,89	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,86	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,96	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,96	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14326 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14326 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	210,91	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-79,23	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,38	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

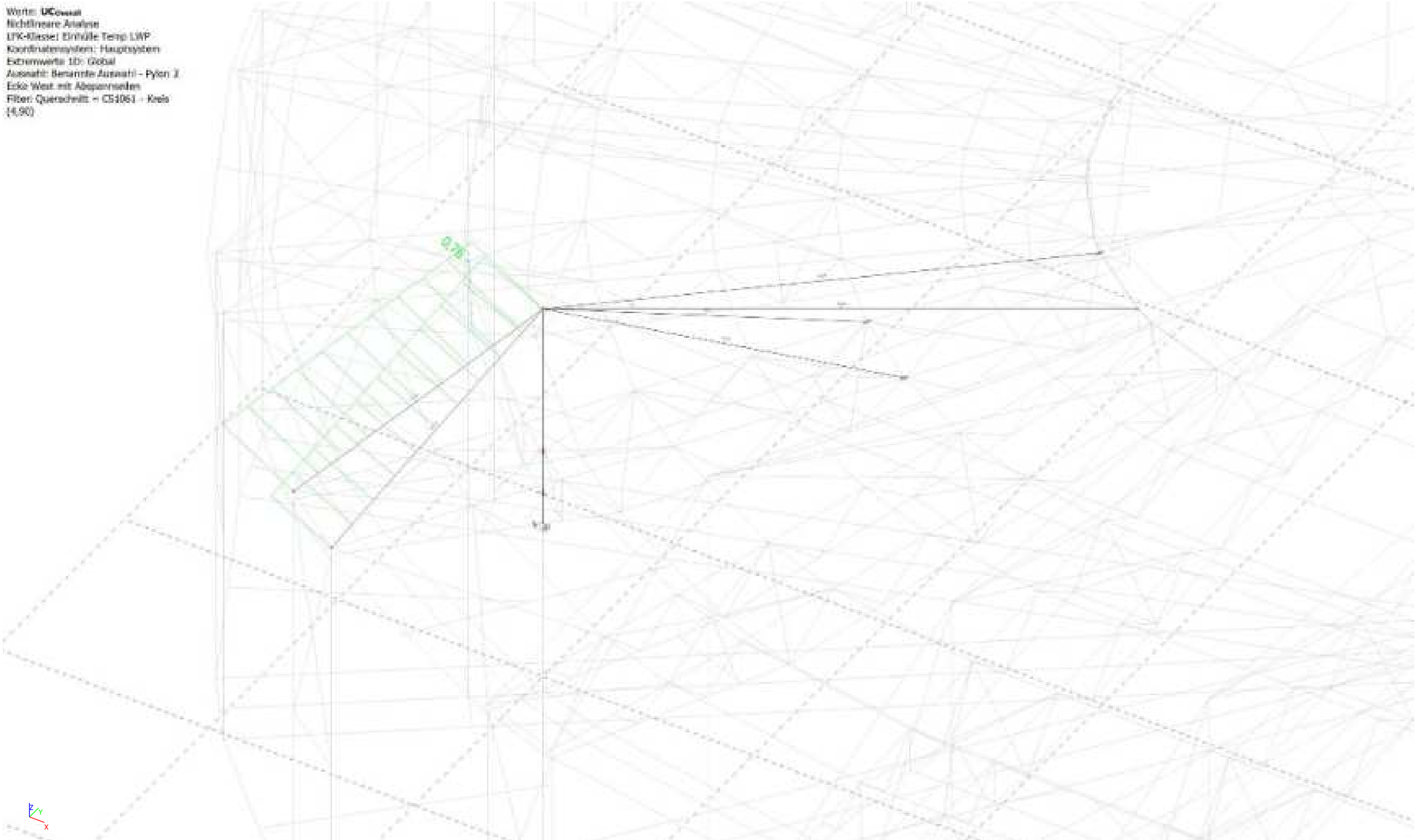
Nachweiswert (6.61) = 0,17 + 0,10 + 0,24 = 0,52 -
Nachweiswert (6.62) = 0,18 + 0,11 + 0,24 = 0,53 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.4.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.4.6.1.2.1. Pylon 2 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.4.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14667	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,76 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K851

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	612,18	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

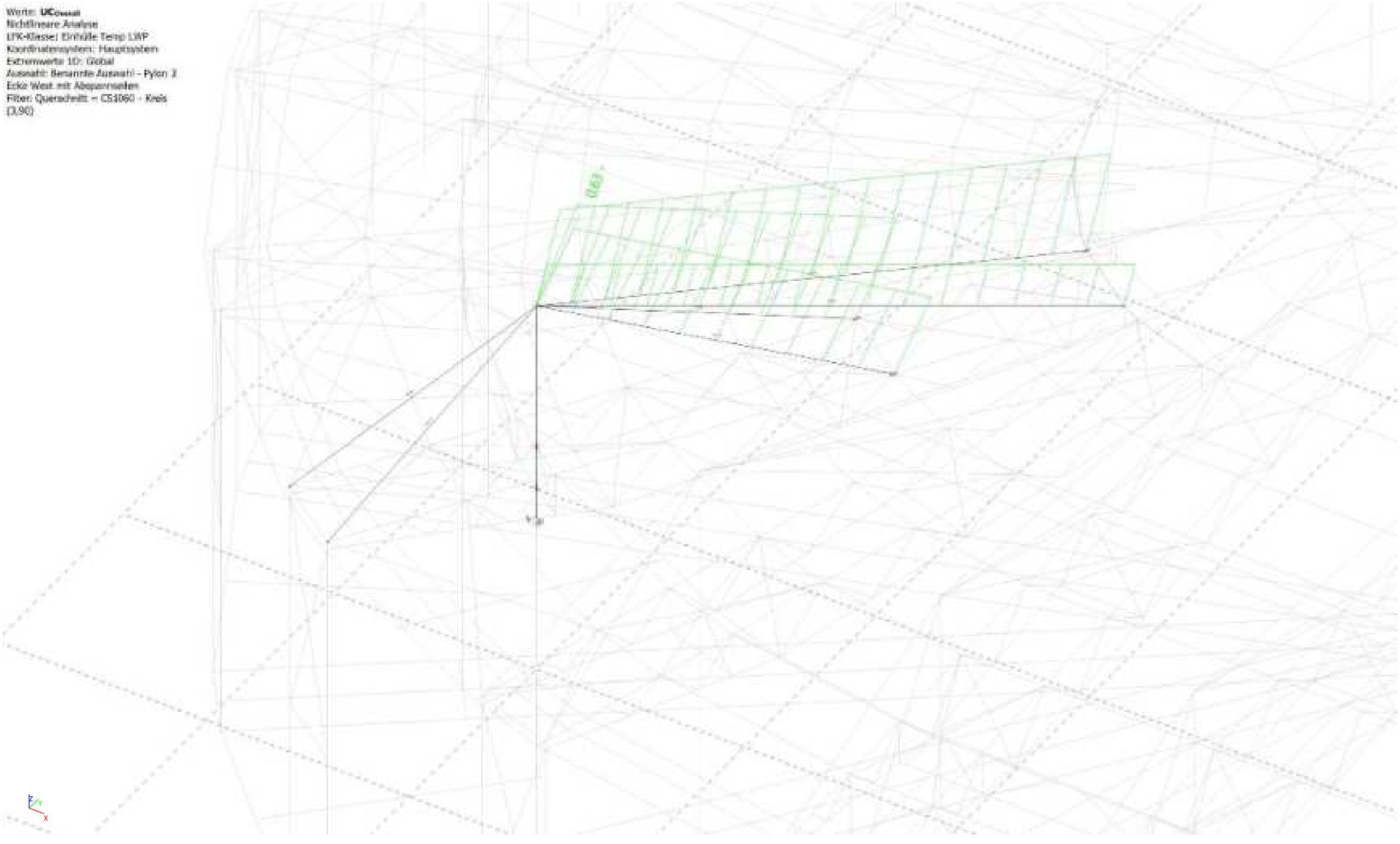
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,76	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.4.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.4.6.1.3.1. Pylon 2 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.4.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14674	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,63 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K853

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	317,42	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,63	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.5. Tragsystem Pylon 3 Ecke West

2.4.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 3 Ecke West N, M, V-Linien

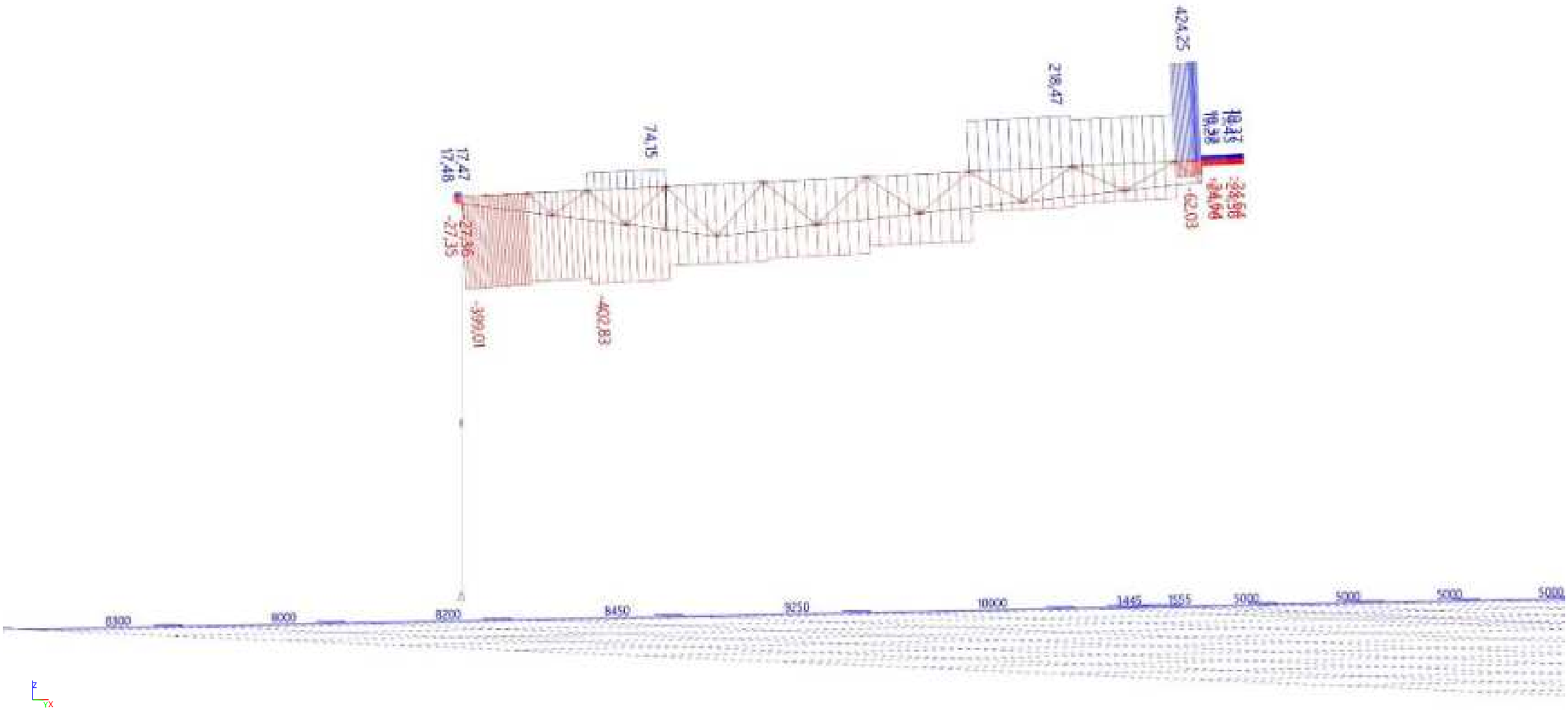
2.4.1.5.1.1. Querschnitte

2.4.1.5.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

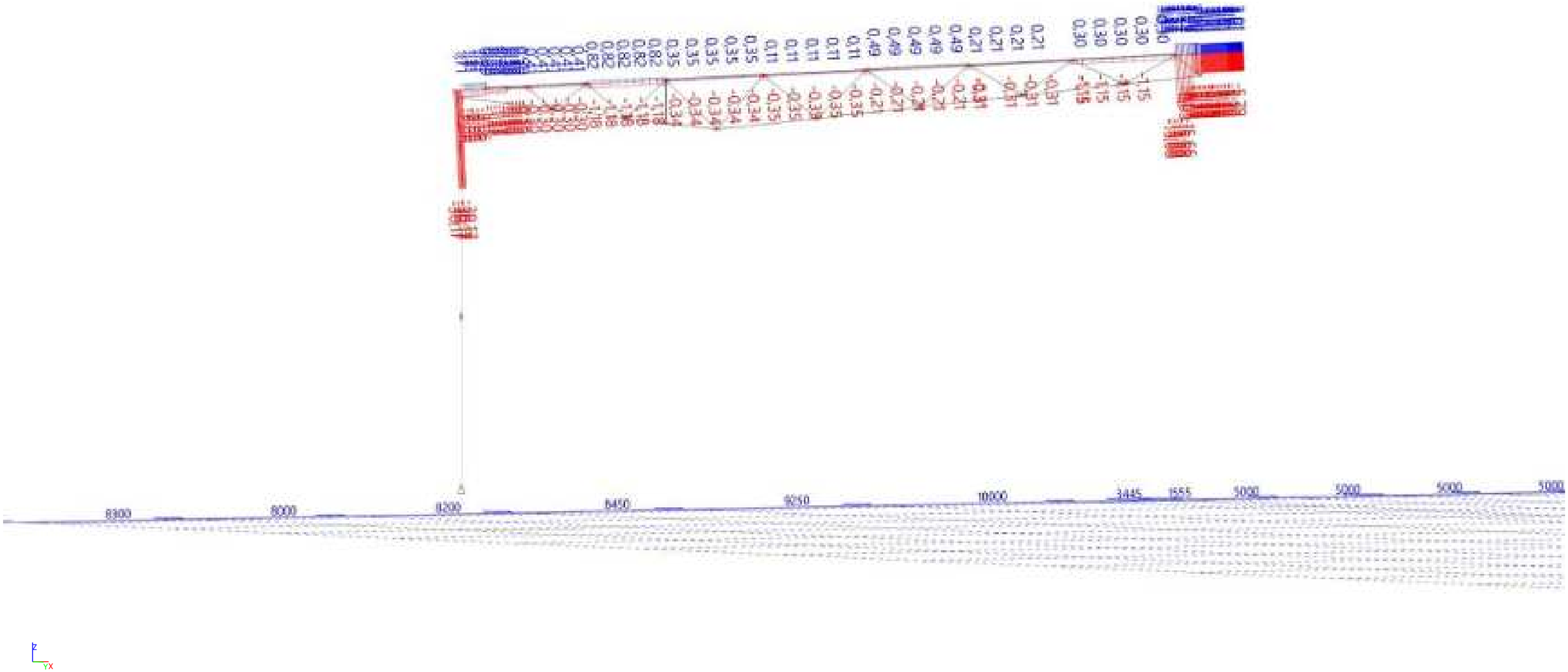
2.4.1.5.1.1.1.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - N

Worte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



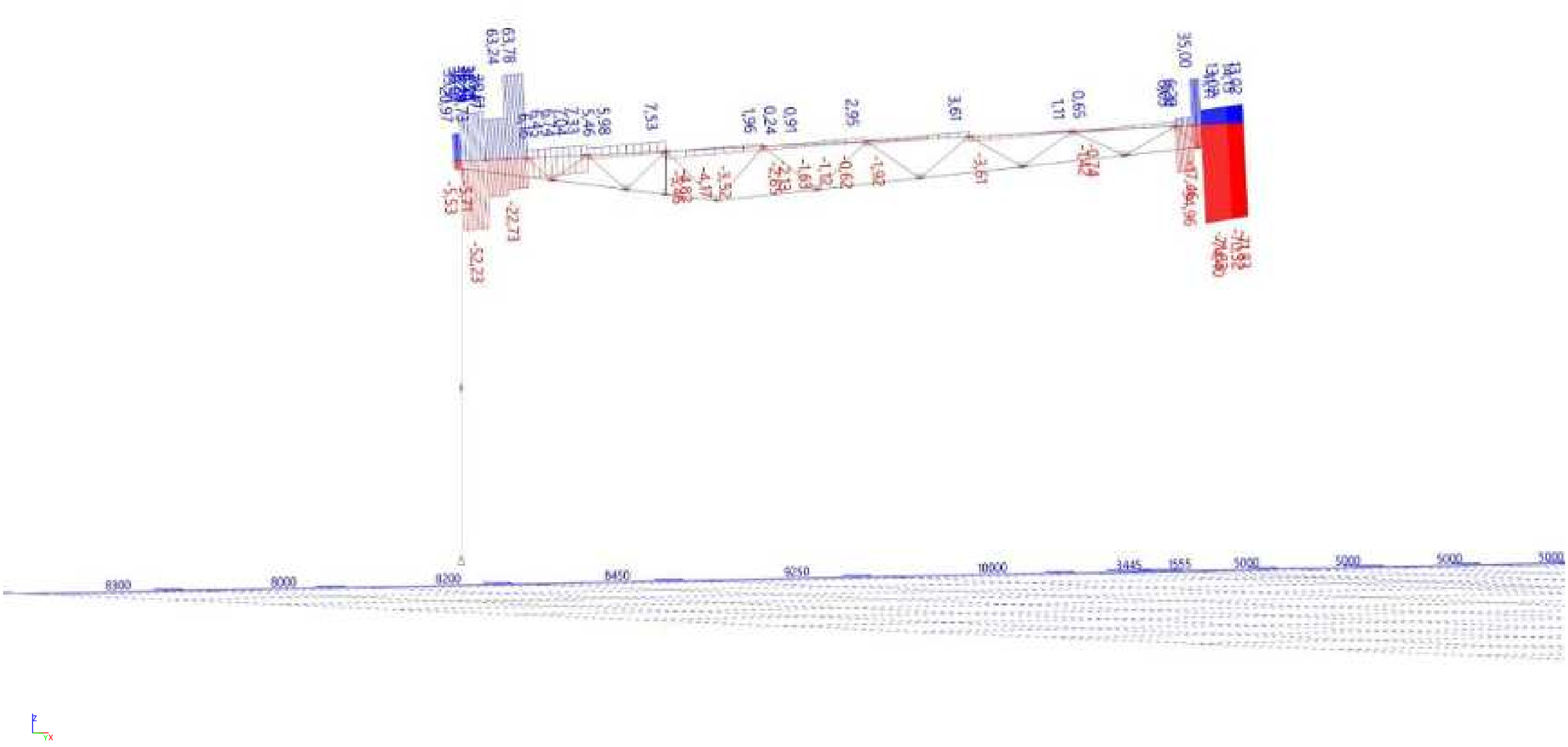
2.4.1.5.1.1.1.2. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



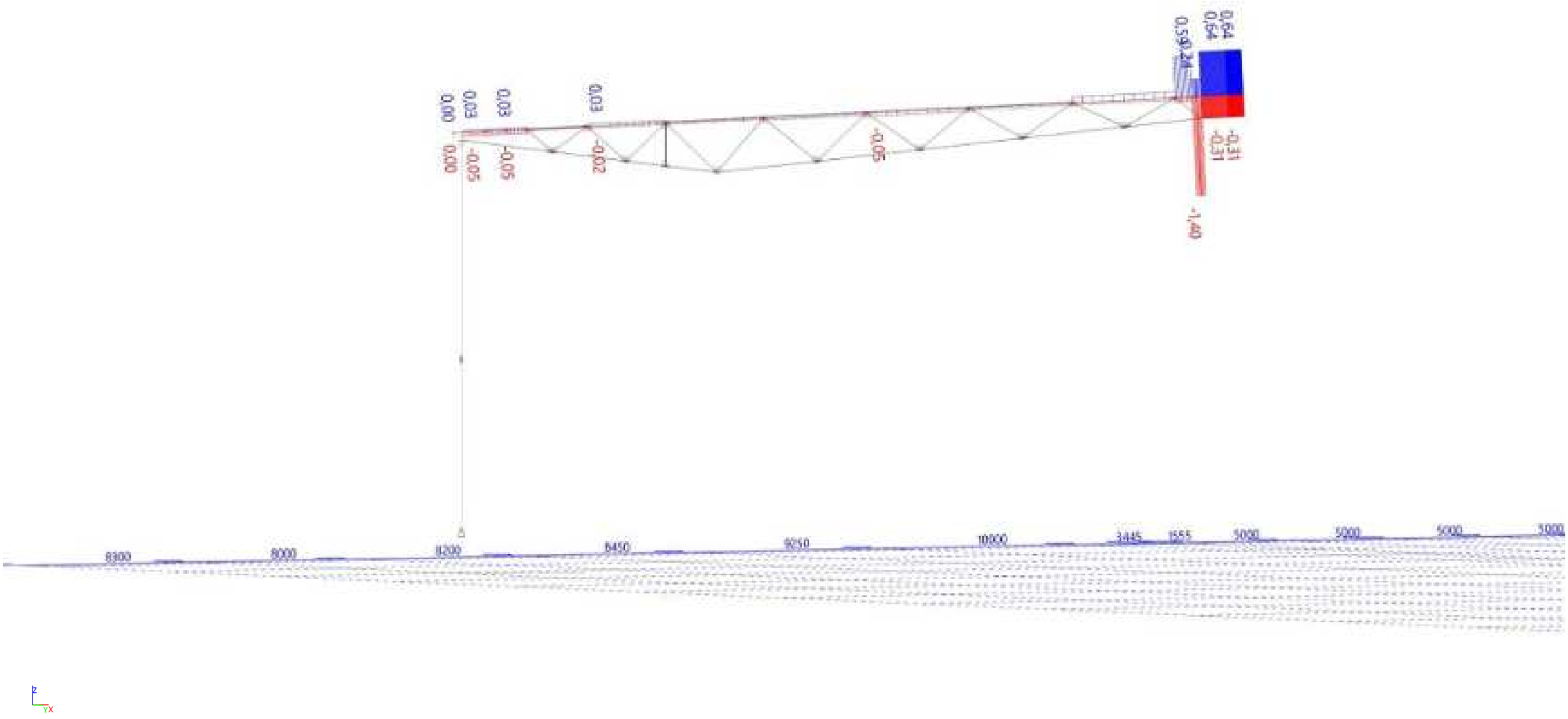
2.4.1.5.1.1.1.3. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



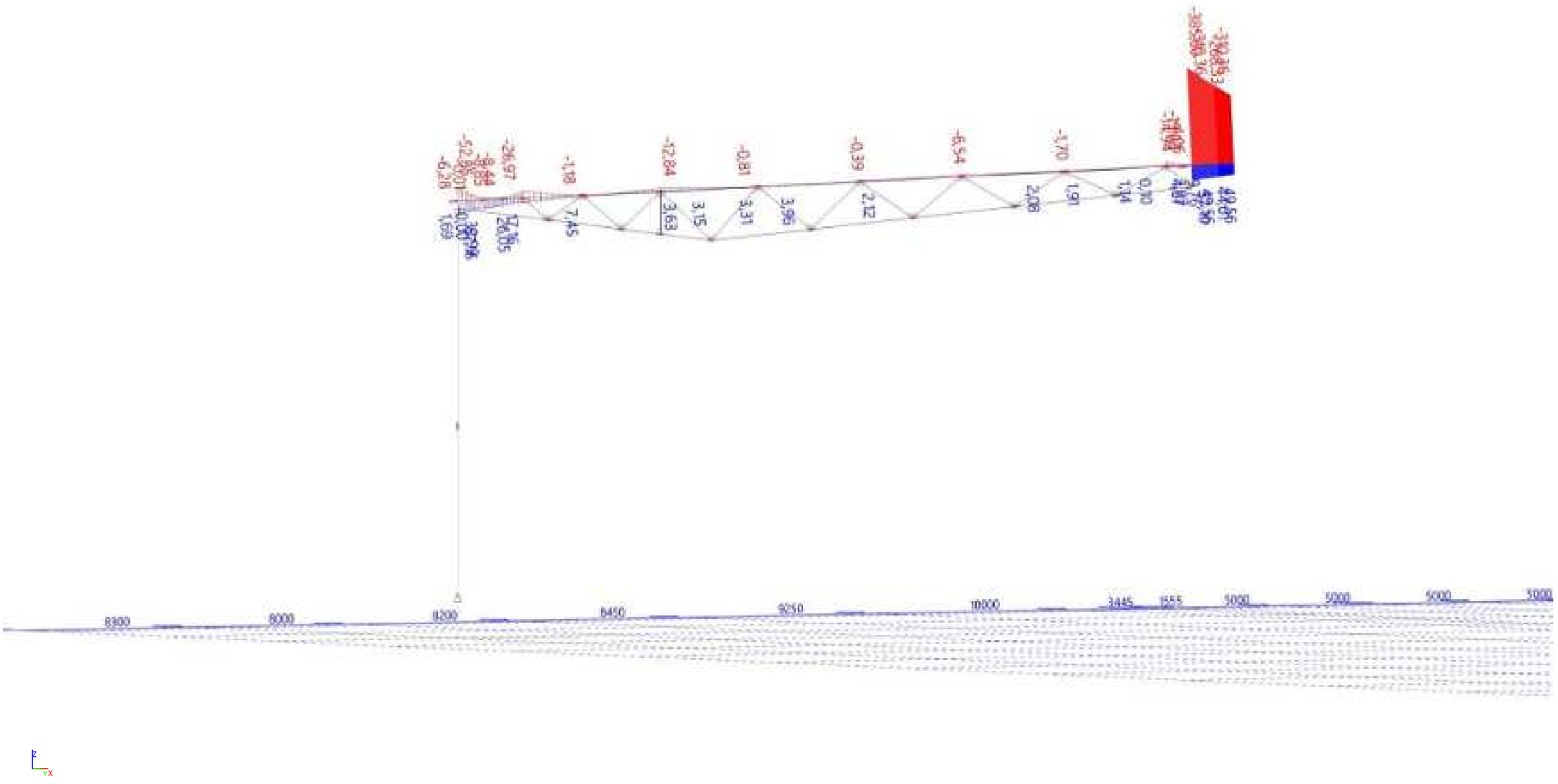
2.4.1.5.1.1.1.4. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



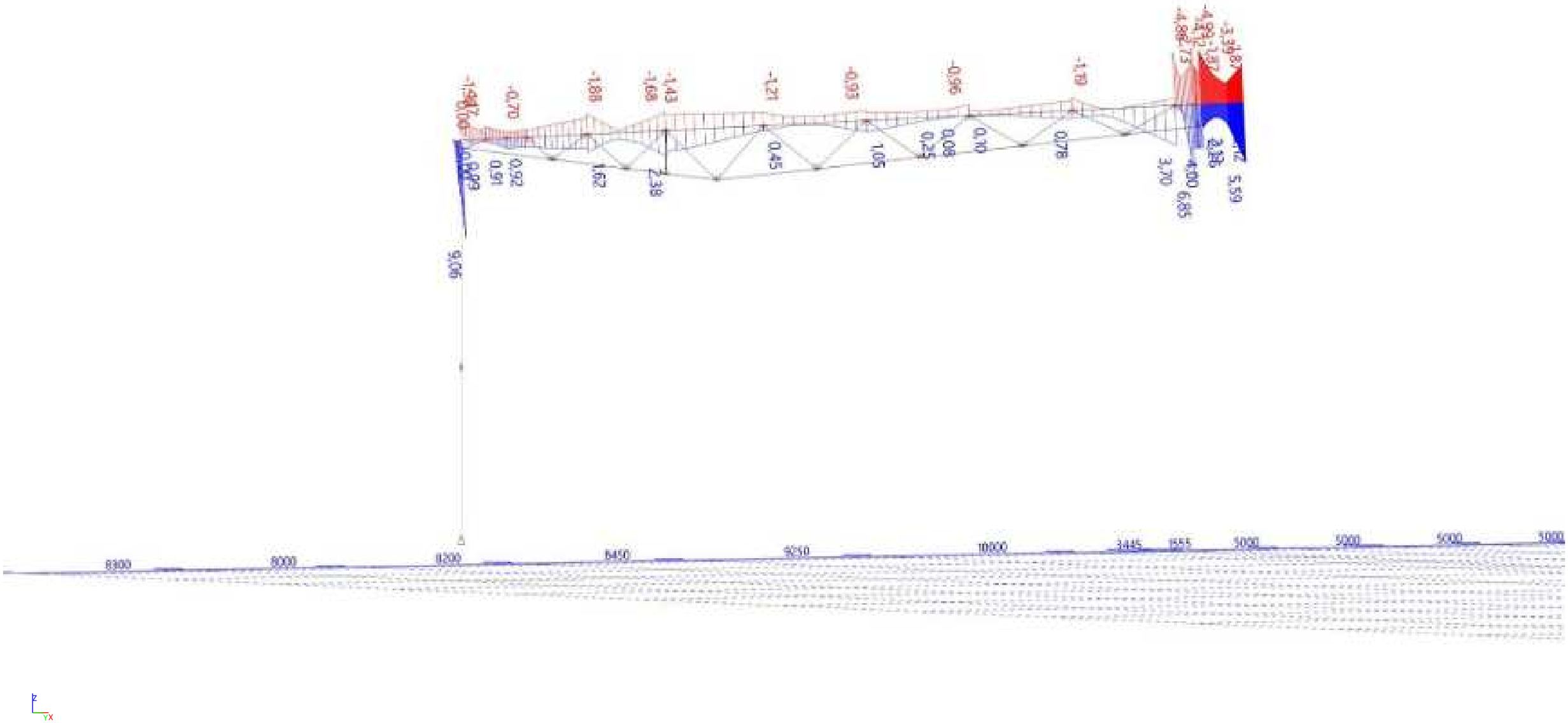
2.4.1.5.1.1.1.5. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.5.1.1.1.6. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_z

Worte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.5.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

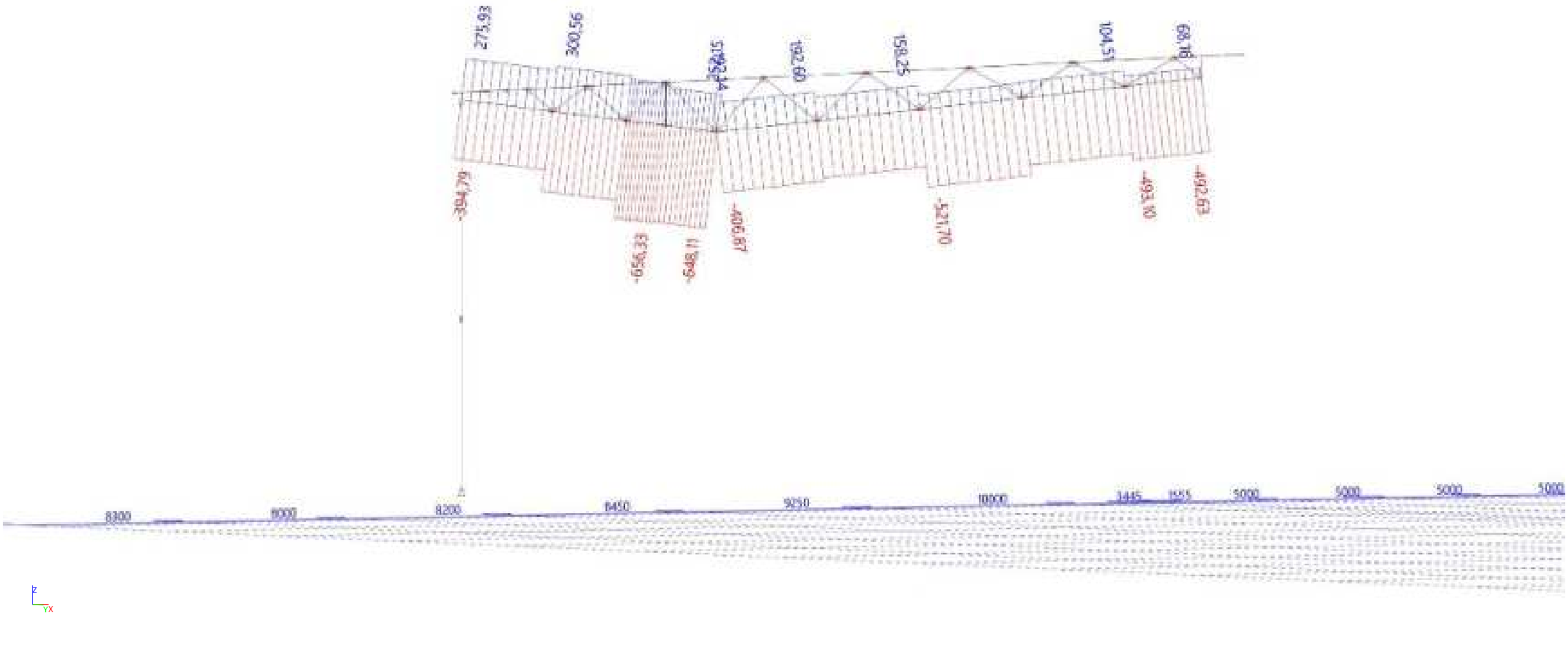
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14696	24,995-	NC_ULS_K79	CS1001 - HEB200	**-402,83**	0,07	-1,89	-0,01	0,79	0,27
B14696	0,000	NC_ULS_K133	CS1001 - HEB200	**424,25**	-5,35	9,73	-1,34	-1,35	0,34
B14069	0,150	NC_ULS_K273	CS1001 - HEB200	-18,87	**-30,17**	9,94	0,00	-1,48	4,53
B14696	1,064-	NC_ULS_K747	CS1001 - HEB200	108,07	**3,34**	-6,05	0,12	-3,17	-0,71
B14689	1,064	NC_ULS_K973	CS1001 - HEB200	-1,03	-3,16	**-74,40**	0,51	-379,86	-2,96
B14696	27,438+	NC_ULS_K539	CS1001 - HEB200	-242,24	-0,19	**63,78**	0,02	-26,69	0,38
B14696	0,000	NC_ULS_K1289	CS1001 - HEB200	375,36	-3,13	2,89	**-1,40**	-0,38	2,64
B14684	0,000	NC_ULS_K1282	CS1001 - HEB200	-11,57	-2,56	-59,67	**0,64**	-217,57	0,88
B14689	1,064	NC_ULS_K133	CS1001 - HEB200	-0,52	-5,10	-72,86	0,50	**-385,60**	-4,89
B14696	30,111	NC_ULS_K886	CS1001 - HEB200	-104,15	1,47	35,75	-0,01	**57,16**	0,39
B14689	1,064	NC_ULS_K194	CS1001 - HEB200	-0,38	-5,20	-68,52	0,51	-373,07	**-4,99**
B14069	0,000	NC_ULS_K273	CS1001 - HEB200	-18,87	-30,17	10,06	0,00	-2,97	**9,06**

2.4.1.5.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

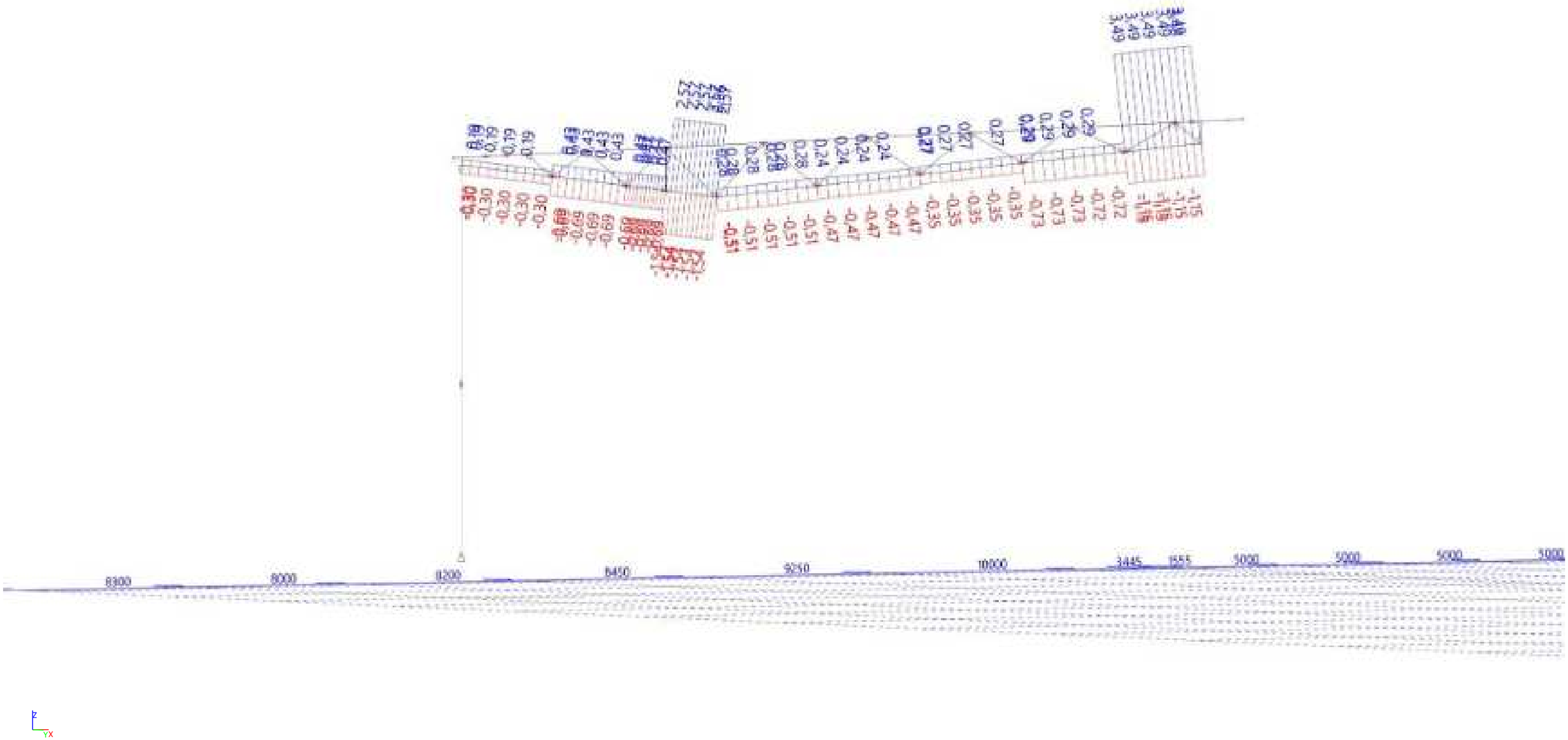
2.4.1.5.1.1.2.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002
HEM200



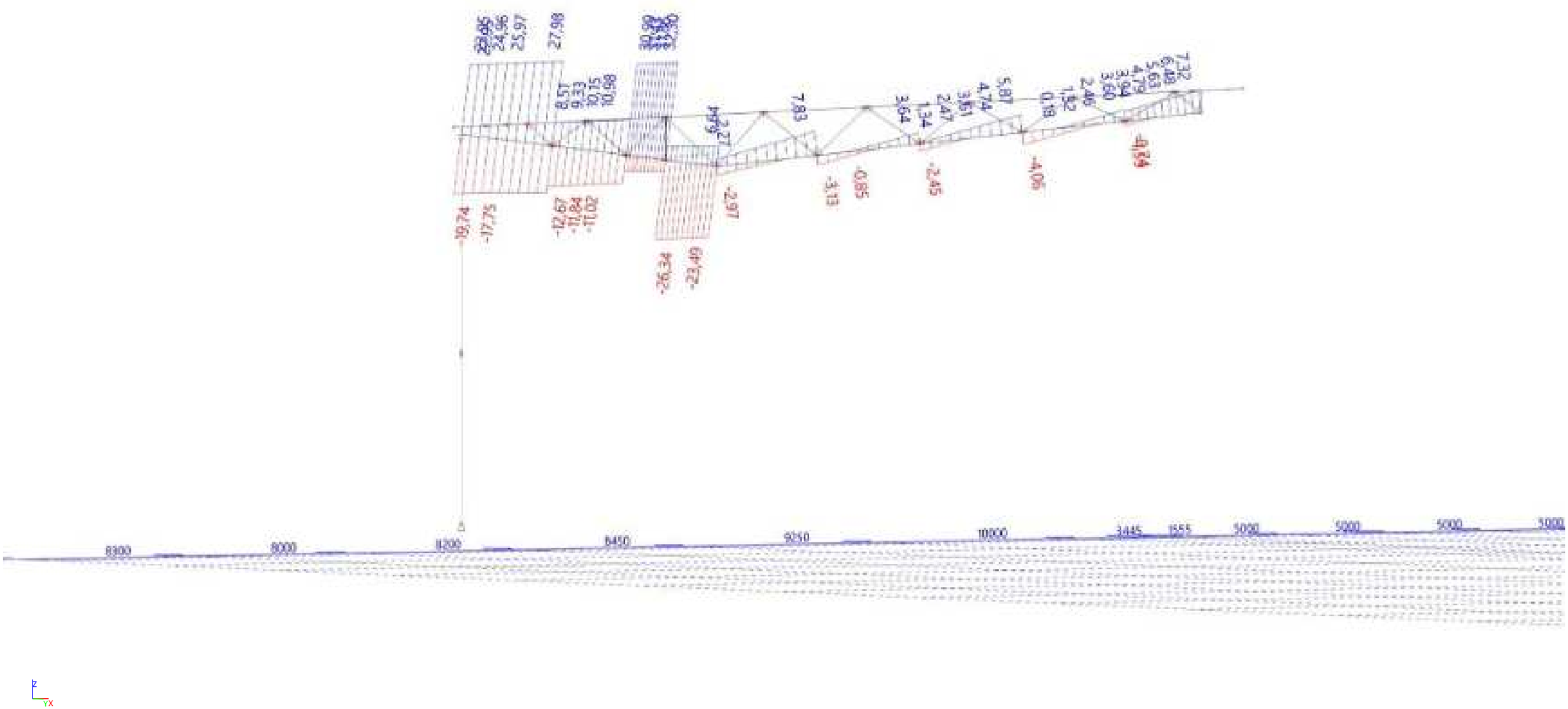
2.4.1.5.1.1.2.2. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



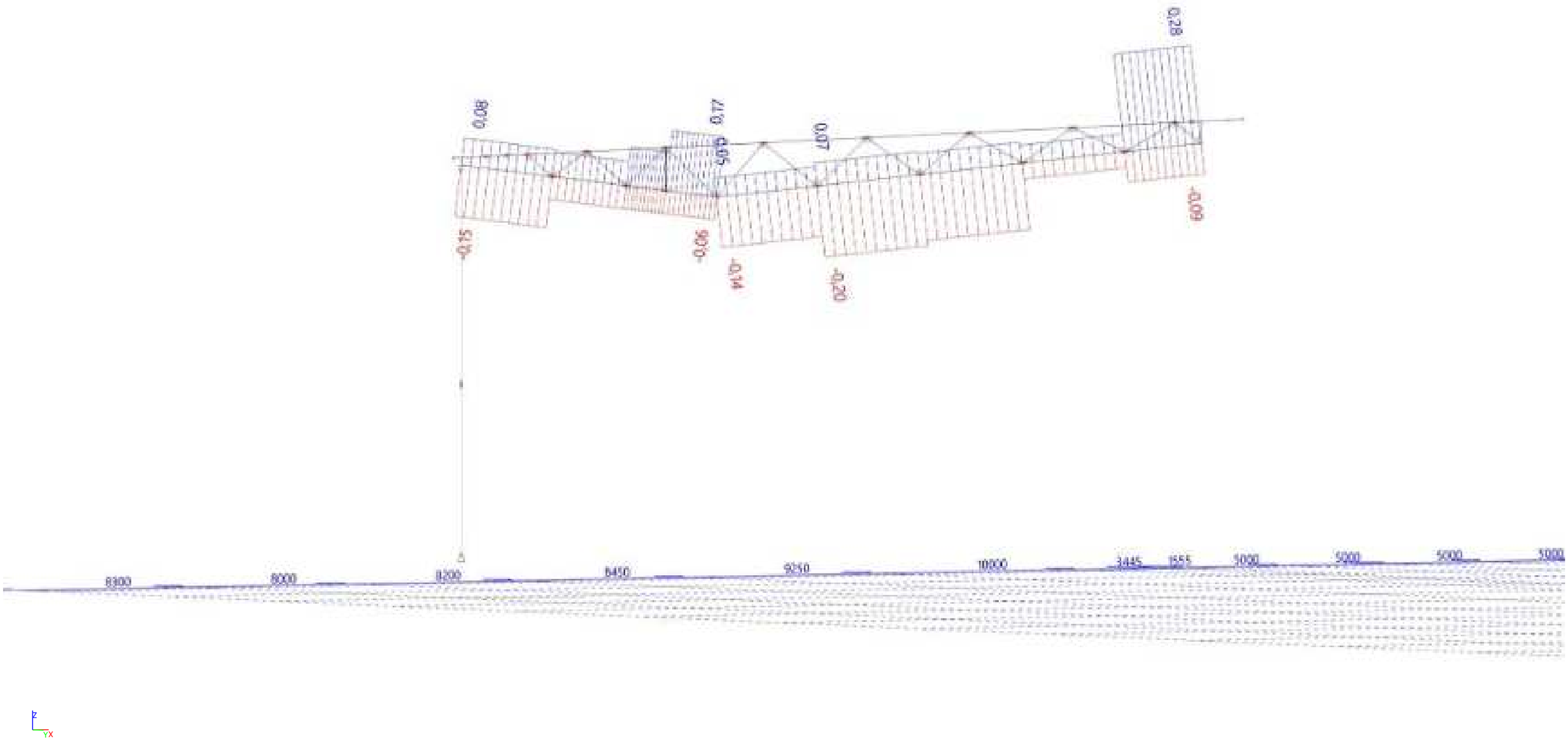
2.4.1.5.1.1.2.3. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



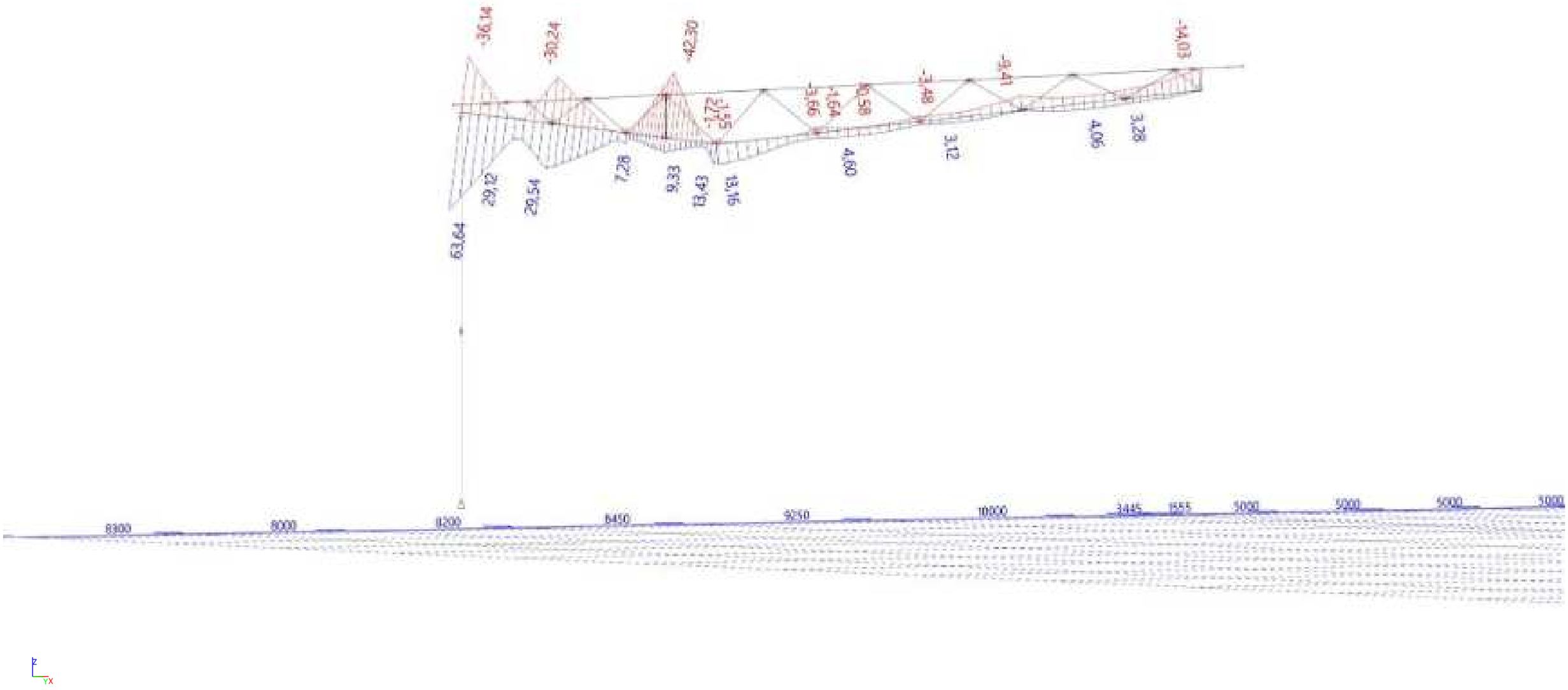
2.4.1.5.1.1.2.4. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



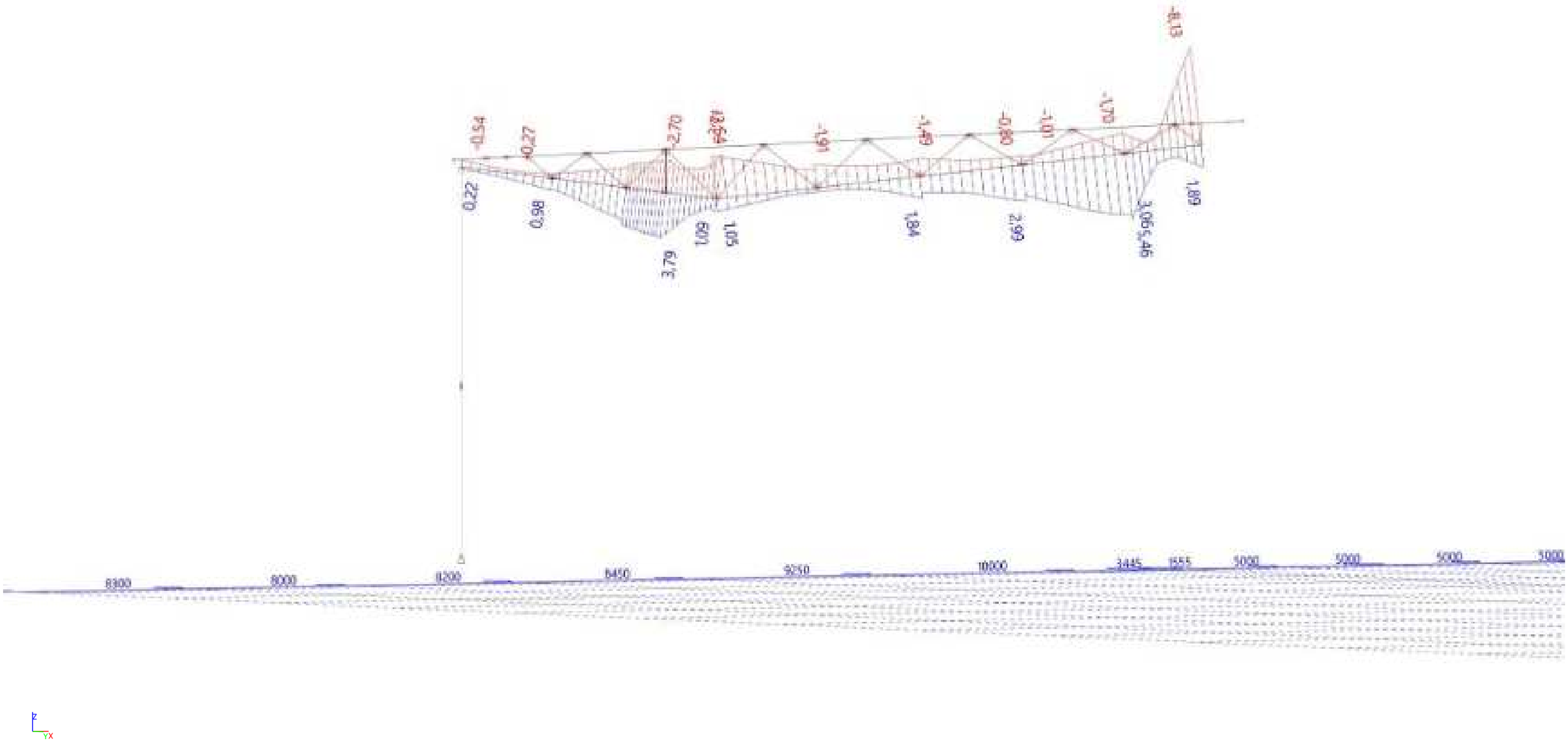
2.4.1.5.1.1.2.5. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.5.1.1.2.6. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.5.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

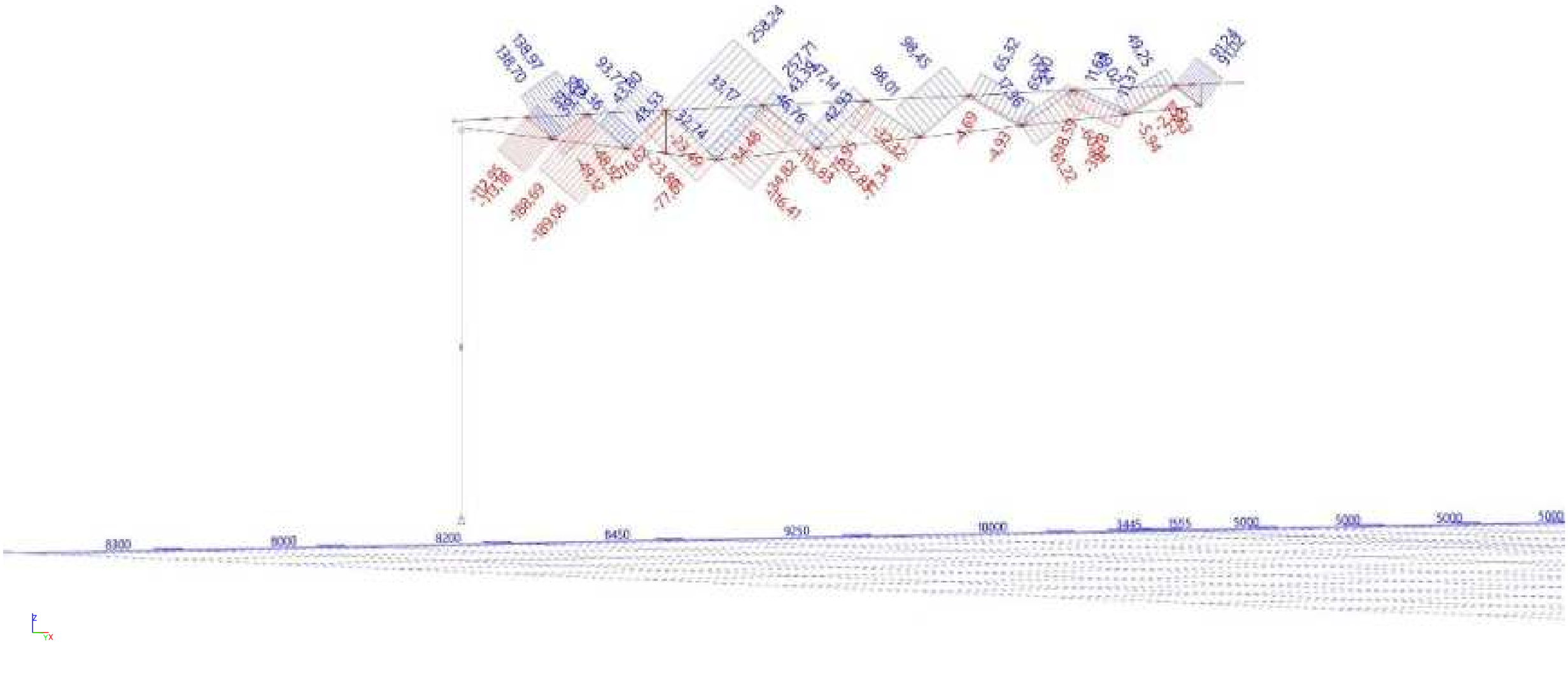
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14050	2,102+	NC_ULS_K768	CS1002 - HEM200	**-656,33**	-0,14	31,66	-0,01	-41,12	-0,54
B14050	6,747-	NC_ULS_K1122	CS1002 - HEM200	**300,56**	-0,05	7,76	-0,01	27,87	0,17
B14050	0,000	NC_ULS_K1107	CS1002 - HEM200	196,96	**-1,54**	4,97	-0,06	-0,95	0,53
B14695	2,184	NC_ULS_K880	CS1002 - HEM200	-438,64	**3,49**	3,90	0,27	-5,44	0,83
B14050	2,102-	NC_ULS_K776	CS1002 - HEM200	-641,68	1,60	**-26,34**	0,12	-42,30	1,01
B14050	2,102+	NC_ULS_K876	CS1002 - HEM200	-647,95	-0,05	**32,30**	-0,03	-42,21	-0,86
B14695	11,501+	NC_ULS_K1282	CS1002 - HEM200	-327,23	-0,06	3,50	**-0,20**	-1,75	1,00
B14695	0,000	NC_ULS_K976	CS1002 - HEM200	-428,53	3,33	6,89	**0,28**	-12,86	-7,03
B14050	2,102-	NC_ULS_K526	CS1002 - HEM200	-641,70	1,60	-26,34	0,12	**-42,30**	1,02
B14050	10,467	NC_ULS_K312	CS1002 - HEM200	-394,66	-0,17	22,90	-0,02	**63,64**	-0,22
B14695	0,000	NC_ULS_K880	CS1002 - HEM200	-438,31	3,48	6,86	0,27	-13,13	**-8,13**
B14695	3,120-	NC_ULS_K849	CS1002 - HEM200	-458,39	3,19	3,04	0,27	-4,23	**5,46**

2.4.1.5.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

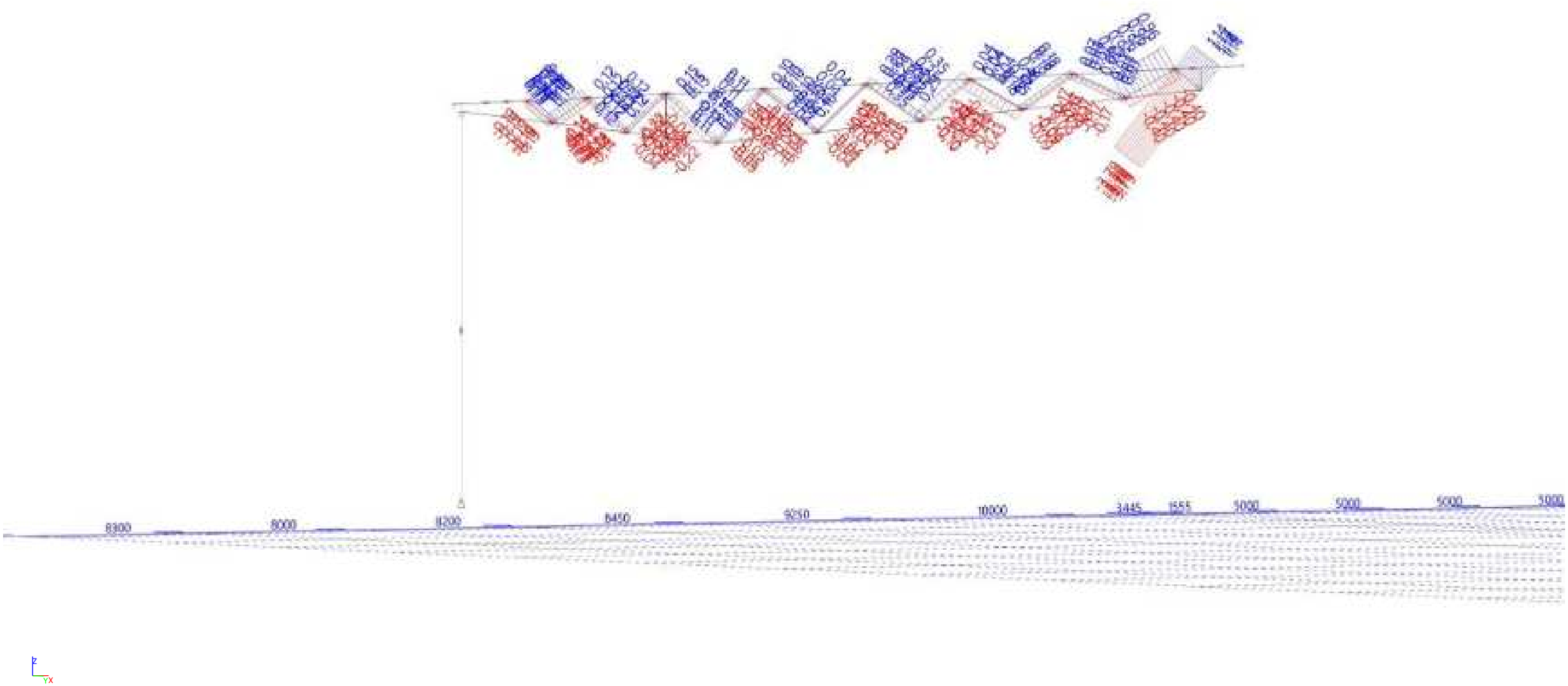
2.4.1.5.1.1.3.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



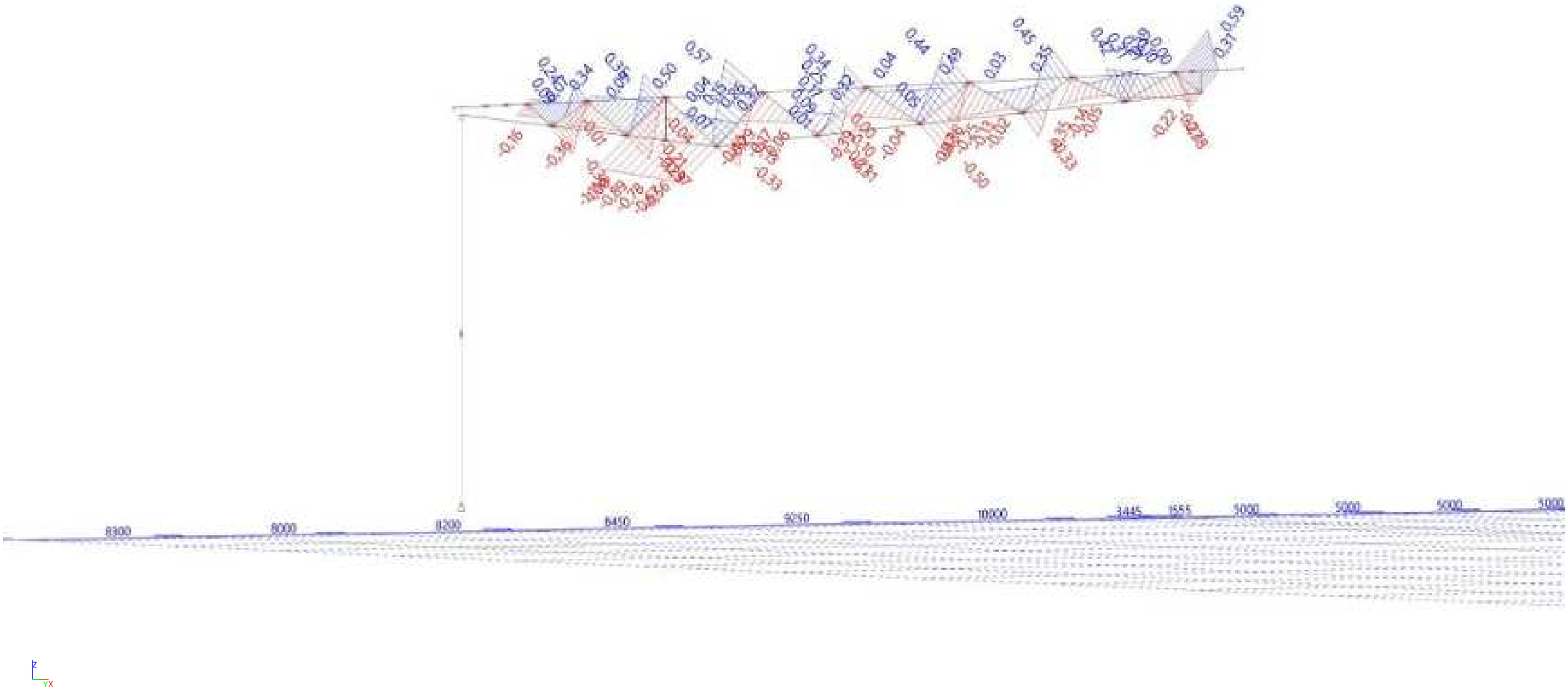
2.4.1.5.1.1.3.2. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



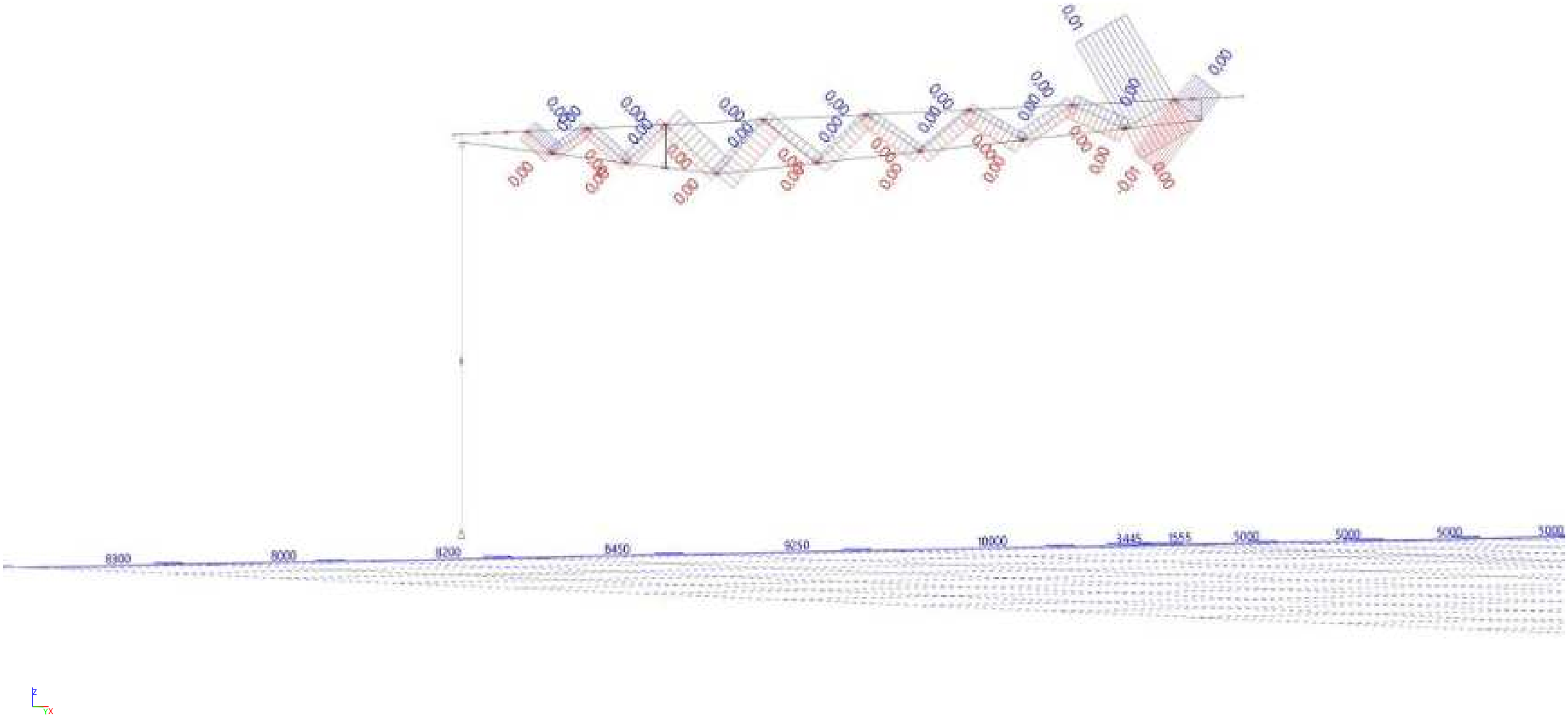
2.4.1.5.1.1.3.3. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_z

Werte: V_E
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



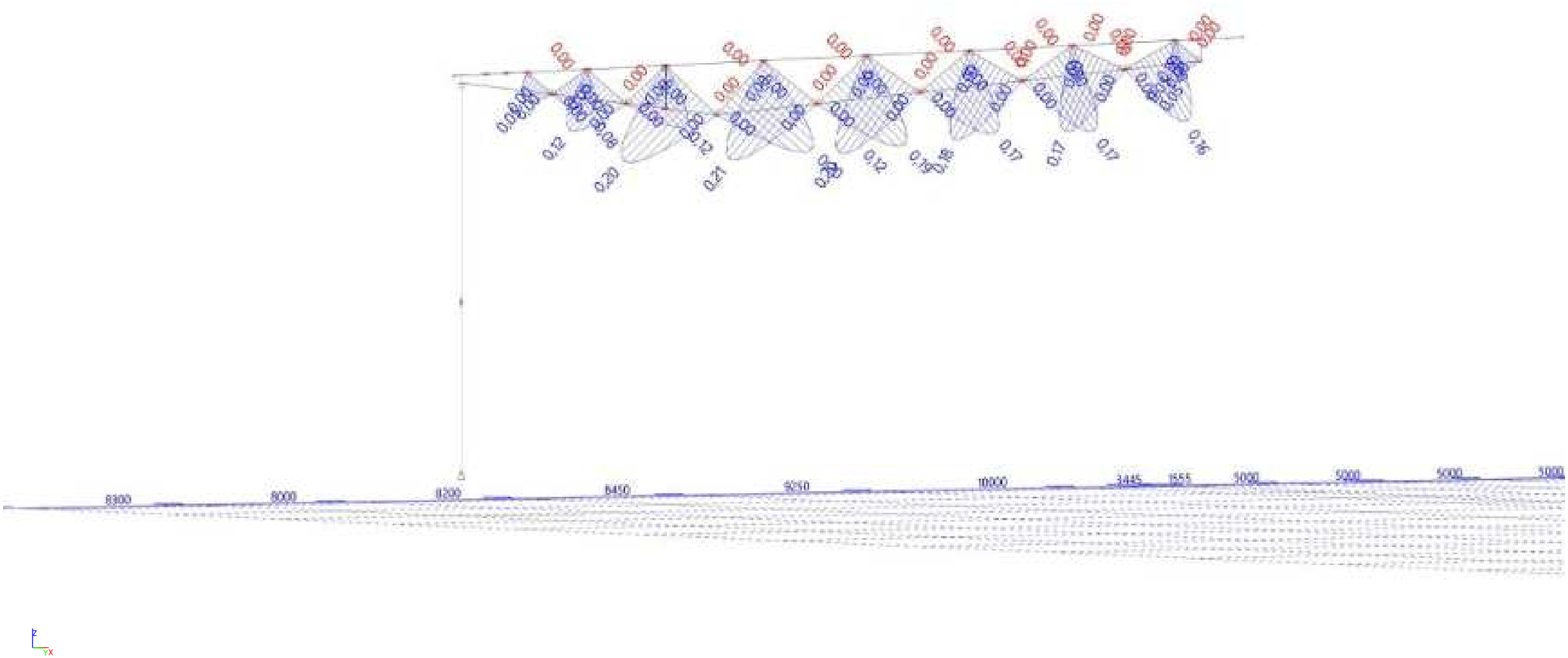
2.4.1.5.1.1.3.4. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



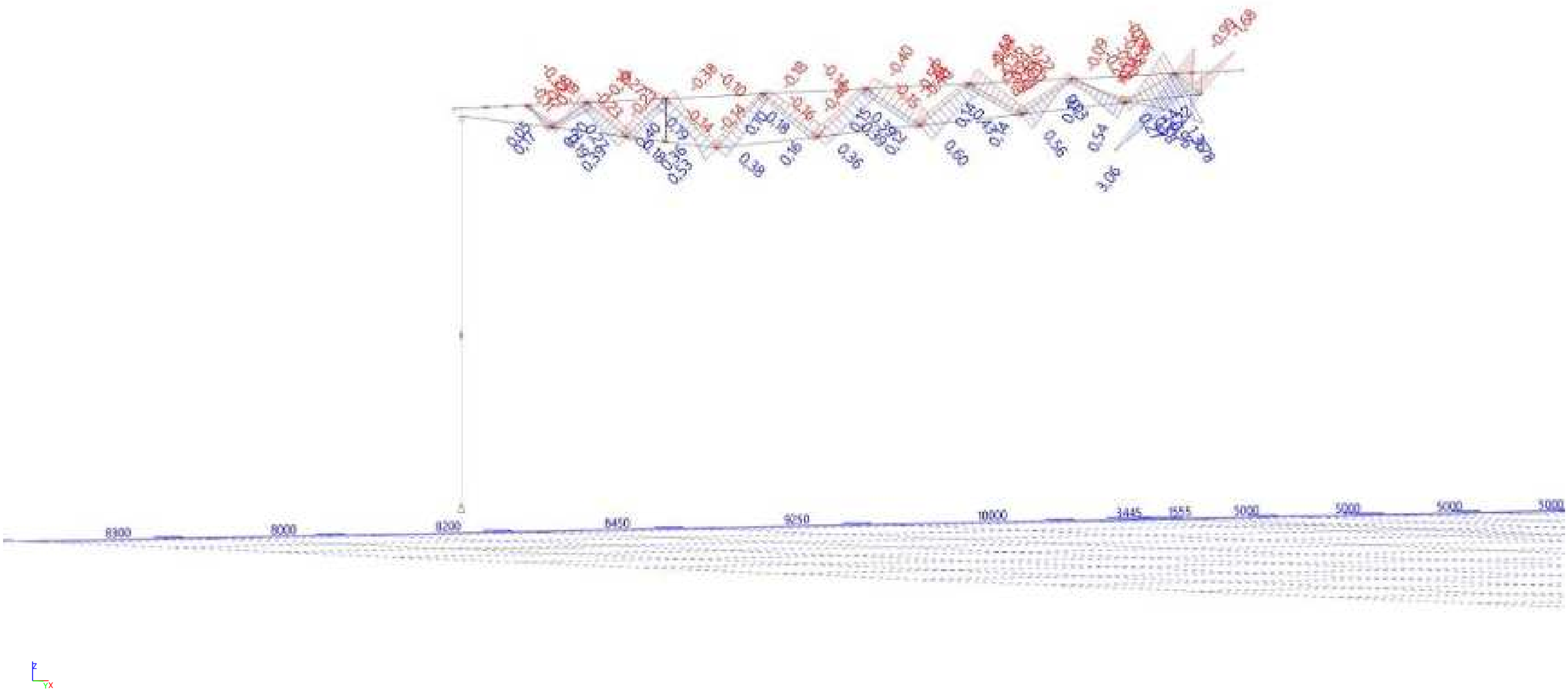
2.4.1.5.1.1.3.5. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.5.1.1.3.6. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_z

Worte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.5.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

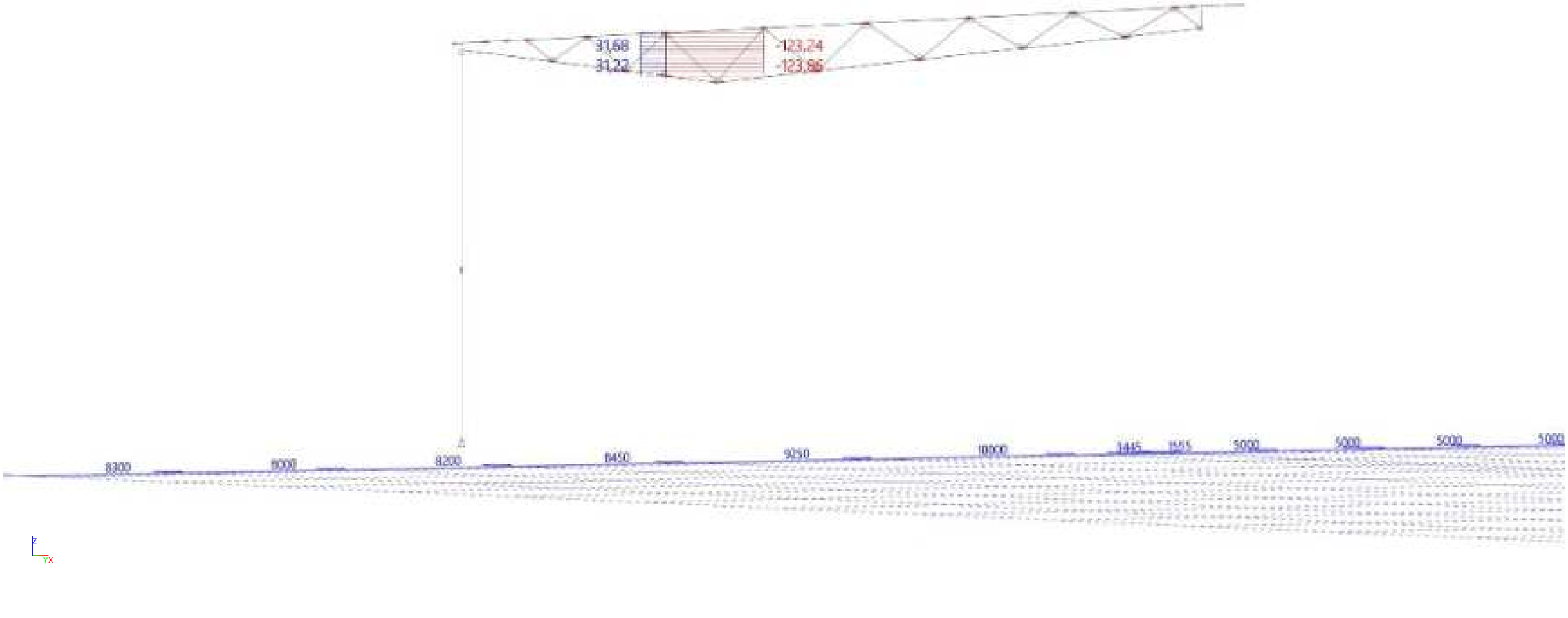
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14064	0,000	NC_ULS_K539	CS1003 - HEA120	**-189,06**	-0,14	0,50	0,00	0,00	-0,12
B14062	2,894	NC_ULS_K585	CS1003 - HEA120	**258,24**	-0,11	-0,75	0,00	0,00	-0,02
B14052	1,078-	NC_ULS_K880	CS1003 - HEA120	79,20	**-3,79**	0,29	-0,01	0,03	-0,73
B14052	0,809+	NC_ULS_K1100	CS1003 - HEA120	3,31	**1,14**	-0,03	0,00	0,03	-0,07
B14062	2,894	NC_ULS_K749	CS1003 - HEA120	253,22	-0,10	**-1,11**	0,00	0,00	-0,19
B14052	0,000	NC_ULS_K262	CS1003 - HEA120	91,24	-2,84	**0,59**	-0,01	0,00	2,30
B14052	0,000	NC_ULS_K493	CS1003 - HEA120	72,76	-3,67	0,48	**-0,01**	0,00	3,02
B14053	0,000	NC_ULS_K976	CS1003 - HEA120	30,96	0,79	0,39	**0,01**	0,00	-0,05
B14060	1,400	NC_ULS_K394	CS1003 - HEA120	-24,88	0,00	-0,03	0,00	**0,21**	-0,05
B14052	1,348	NC_ULS_K880	CS1003 - HEA120	79,15	-3,79	0,23	-0,01	**0,00**	**-1,68**
B14052	0,000	NC_ULS_K857	CS1003 - HEA120	79,05	-3,78	0,51	-0,01	0,00	**3,06**

2.4.1.5.1.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

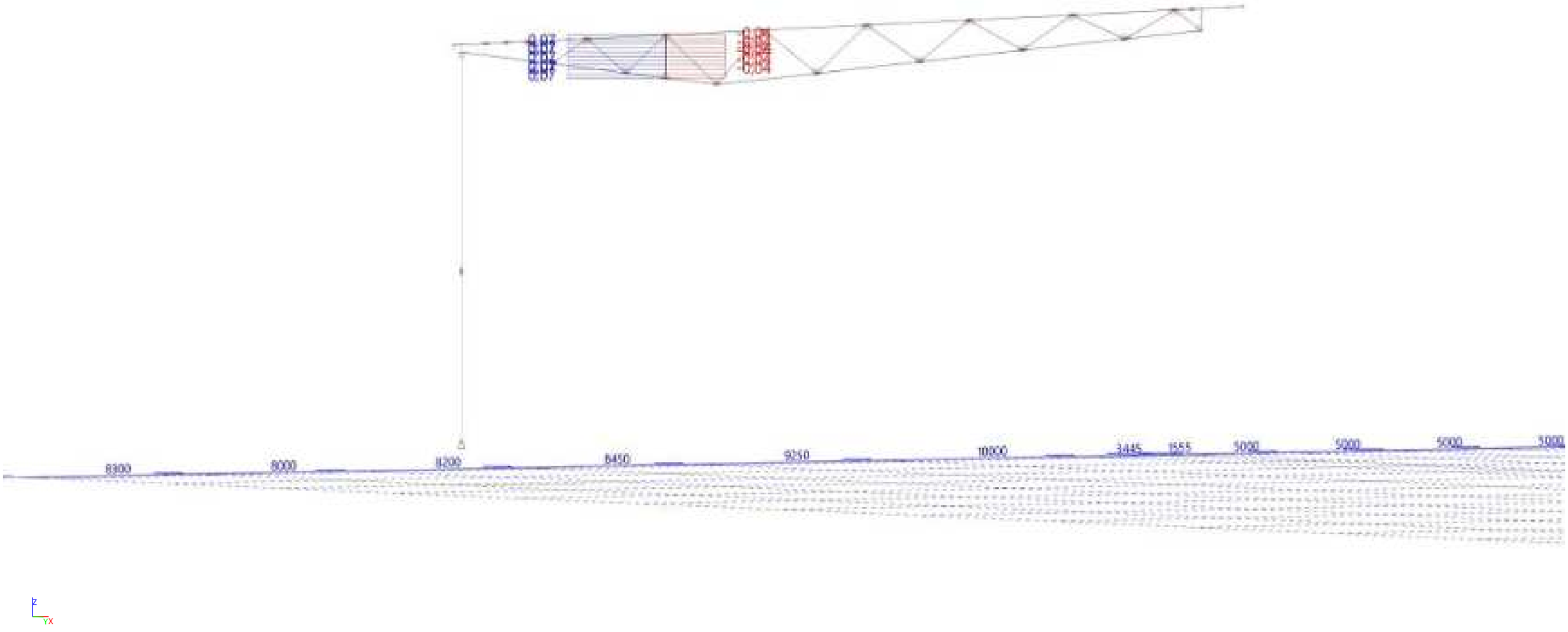
2.4.1.5.1.1.4.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



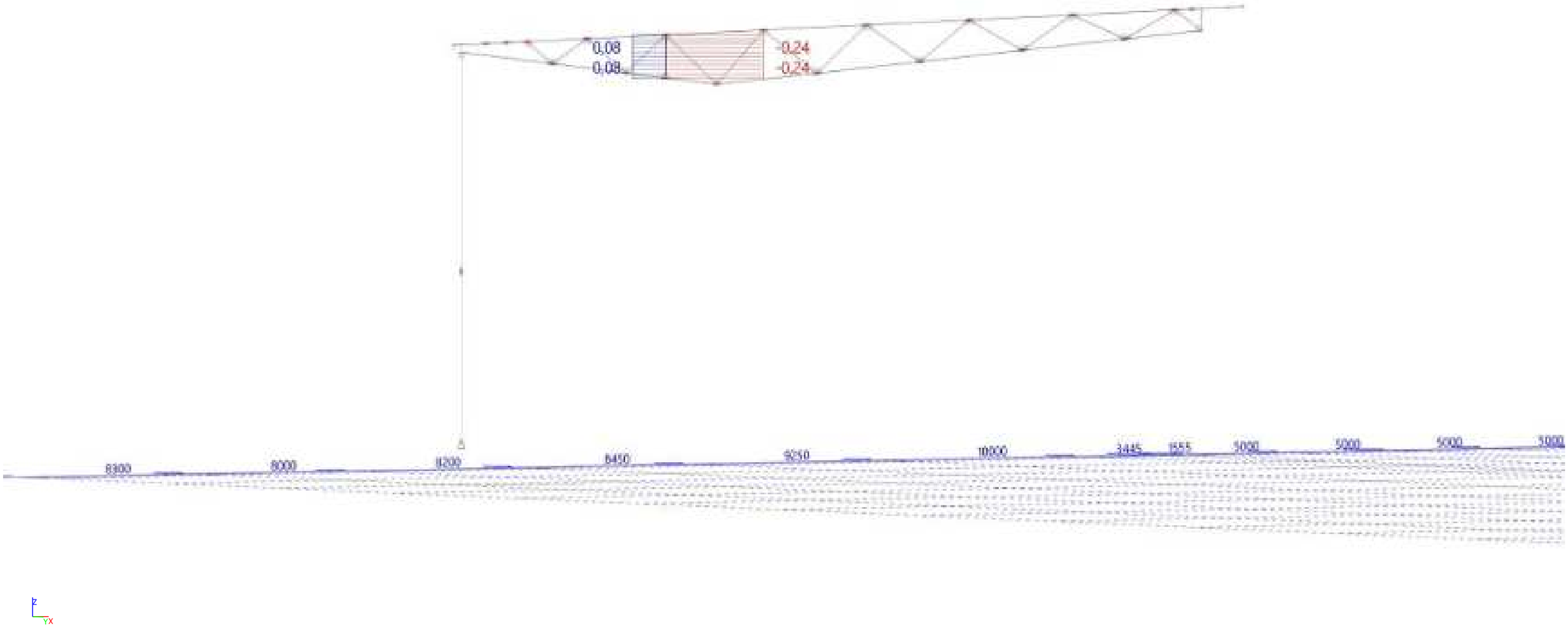
2.4.1.5.1.1.4.2. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



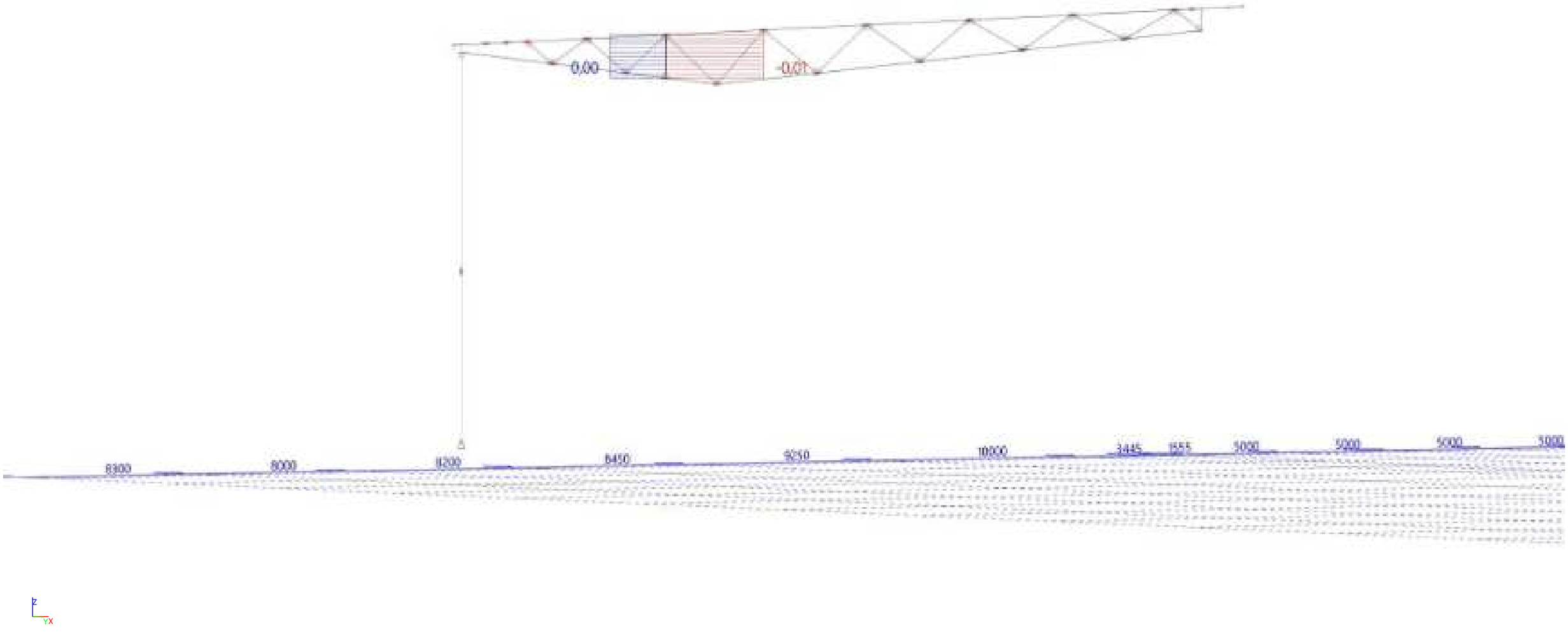
2.4.1.5.1.1.4.3. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



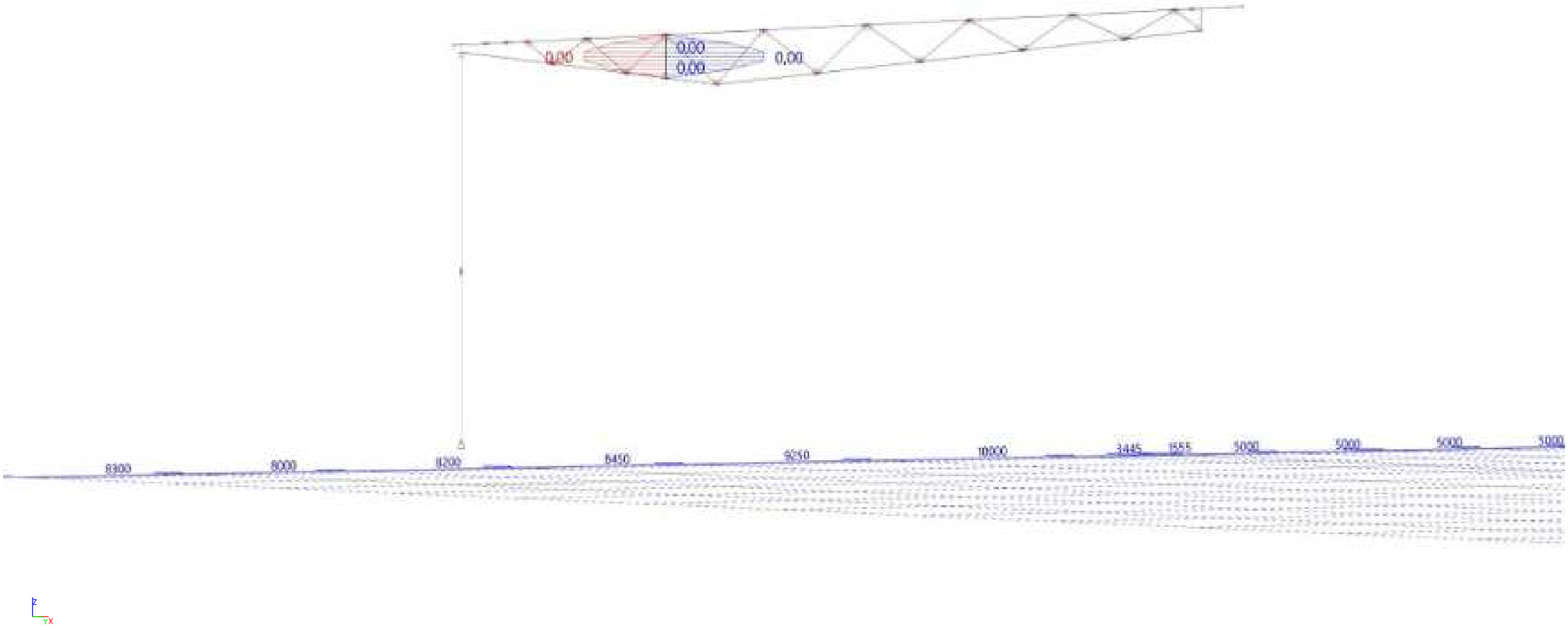
2.4.1.5.1.1.4.4. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



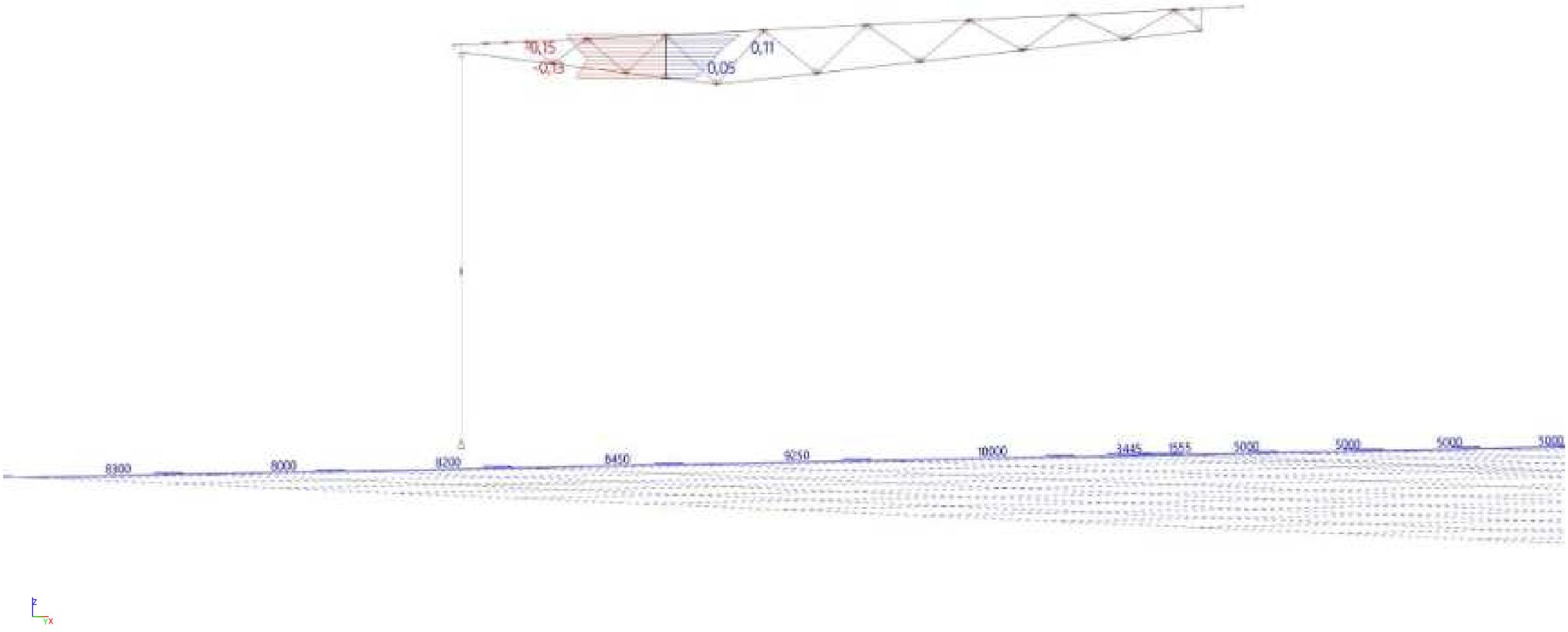
2.4.1.5.1.1.4.5. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.5.1.1.4.6. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.5.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

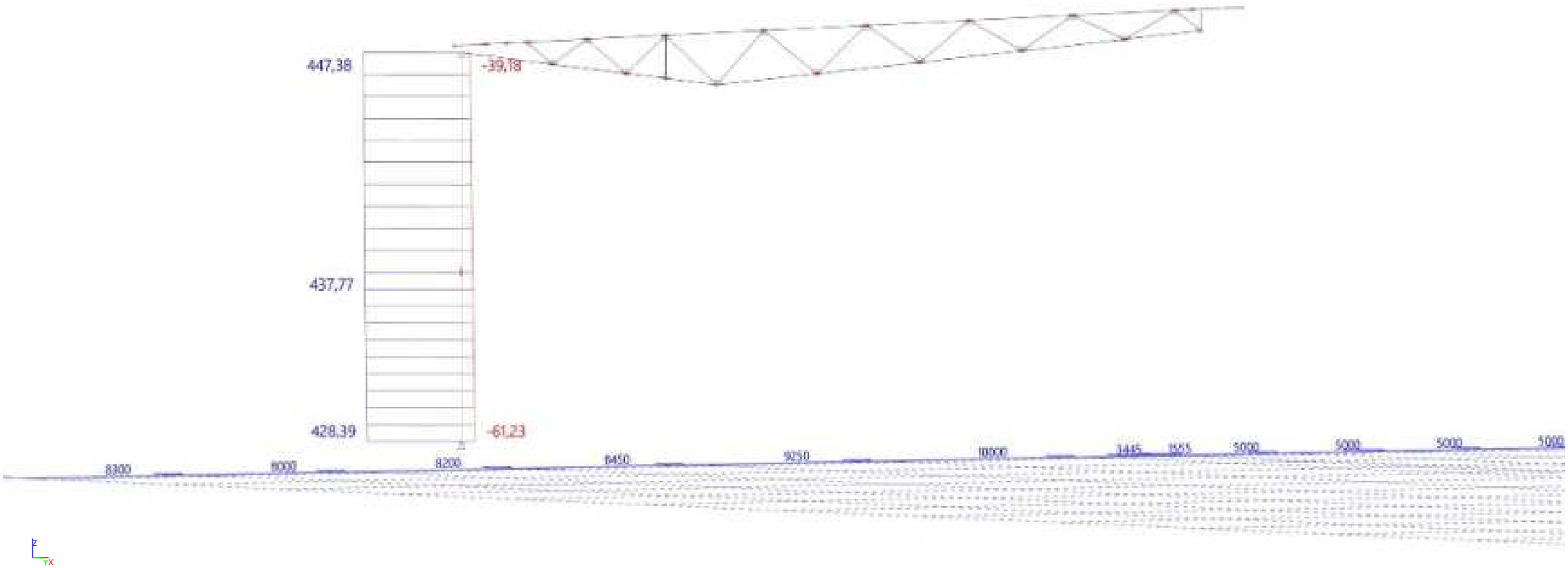
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14067	0,000	NC_ULS_K707	CS1006 - HEB120	**-123,86**	0,00	-0,10	-0,01	0,00	-0,05
B14067	1,746	NC_ULS_K712	CS1006 - HEB120	**31,68**	-0,02	-0,02	0,00	0,00	0,00
B14067	1,746	NC_ULS_K1236	CS1006 - HEB120	5,73	**-0,04**	0,00	**0,00**	0,00	-0,08
B14067	0,175	NC_ULS_K648	CS1006 - HEB120	-78,16	**0,07**	-0,14	0,00	0,00	-0,04
B14067	0,000	NC_ULS_K779	CS1006 - HEB120	-111,38	0,00	**-0,24**	0,00	0,00	-0,08
B14067	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-64,87	0,00	**0,08**	0,00	0,00	0,00
B14067	0,000	NC_ULS_K655	CS1006 - HEB120	-105,30	-0,01	0,04	**-0,01**	0,00	-0,06
B14067	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-14,99	0,01	0,03	0,00	**0,00**	-0,02
B14067	0,873	NC_ULS_K530	CS1006 - HEB120	-86,88	0,04	-0,21	0,00	**0,00**	-0,03
B14067	1,746	NC_ULS_K861	CS1006 - HEB120	-68,40	-0,02	-0,12	0,00	0,00	**-0,15**
B14067	1,746	NC_ULS_K388	CS1006 - HEB120	-44,95	0,03	0,05	-0,01	0,00	**0,11**

2.4.1.5.1.1.5. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

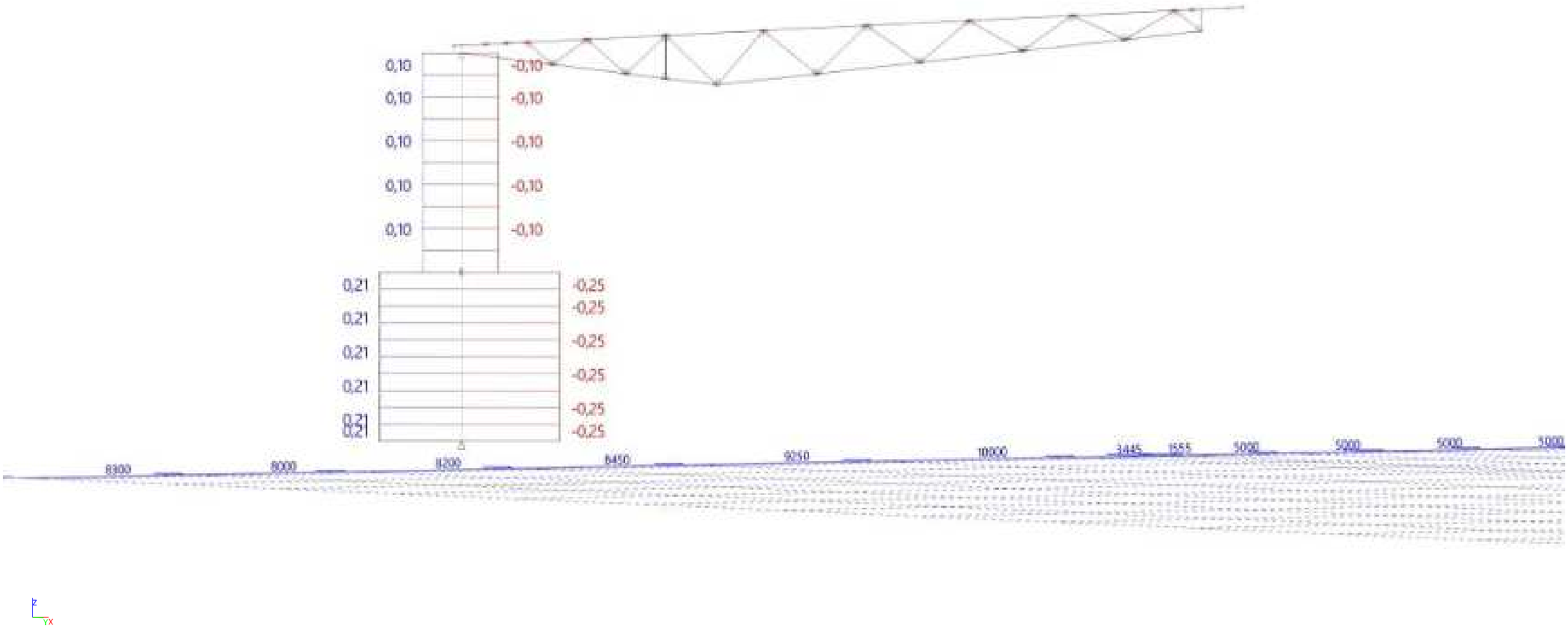
2.4.1.5.1.1.5.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



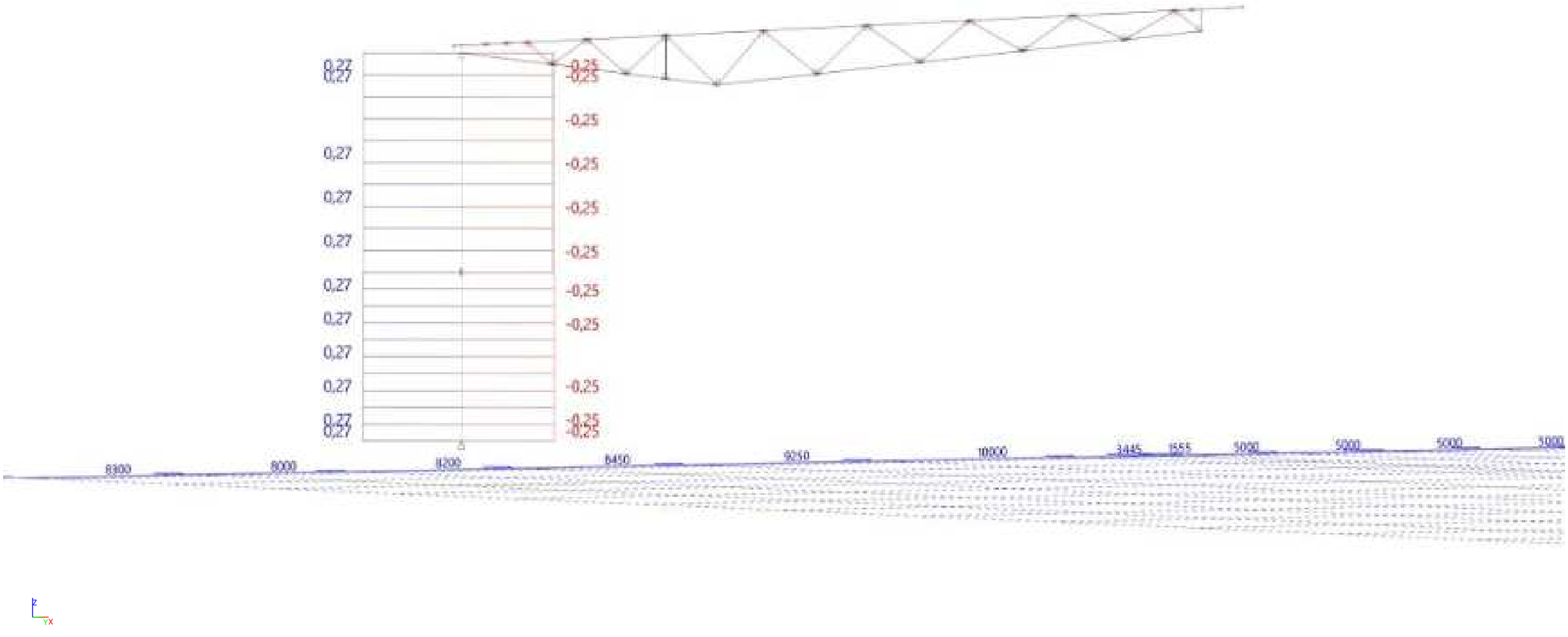
2.4.1.5.1.1.5.2. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



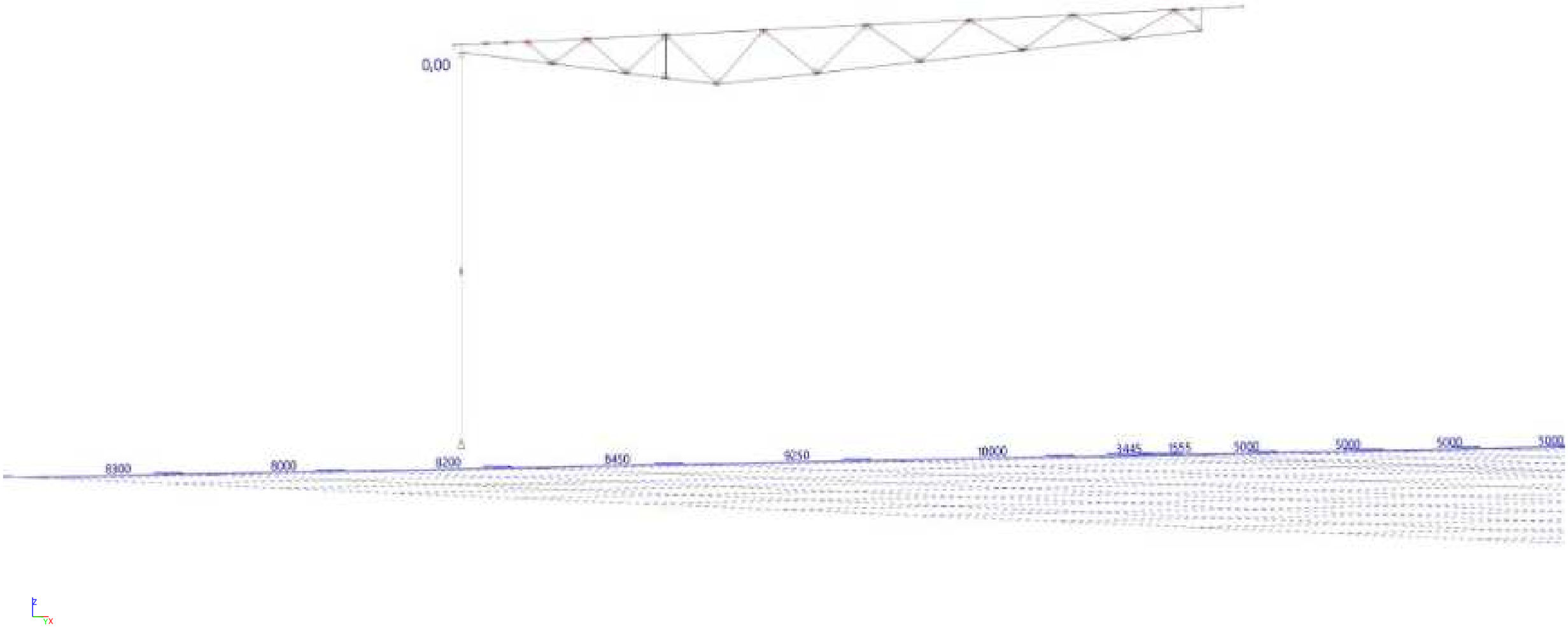
2.4.1.5.1.1.5.3. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



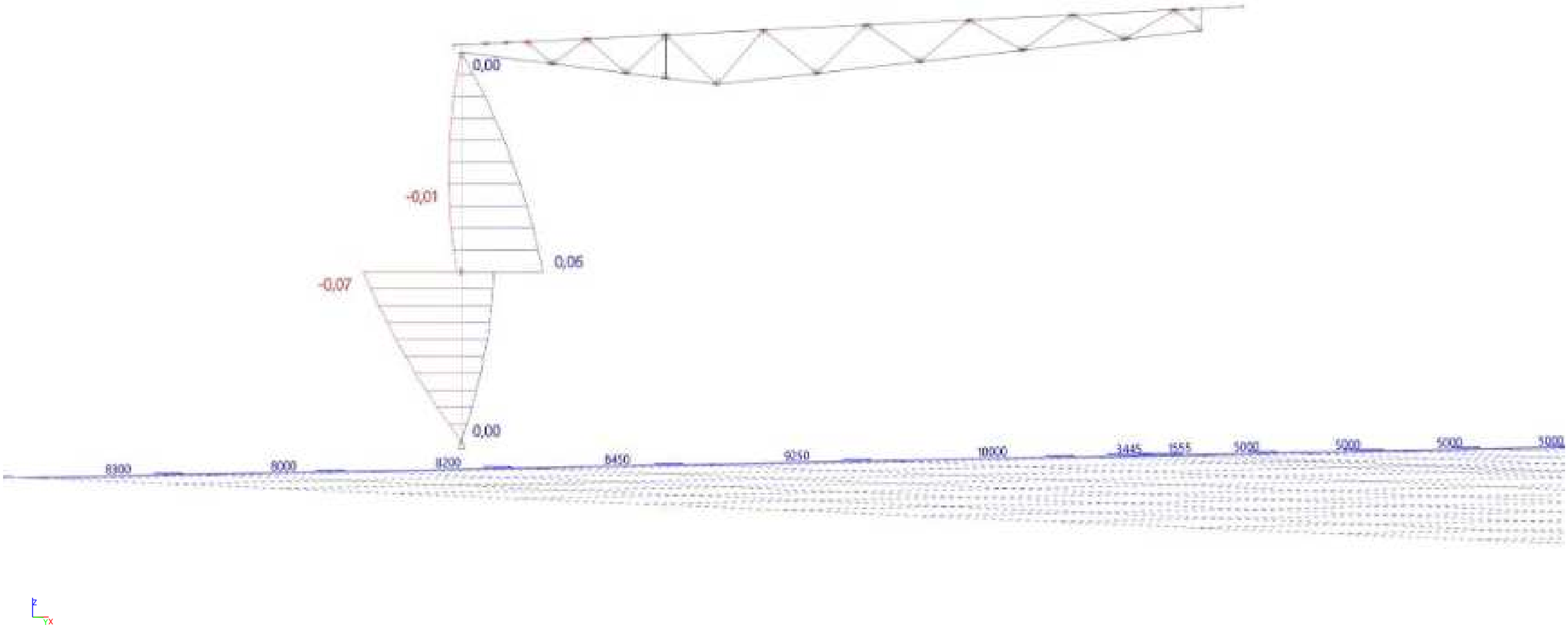
2.4.1.5.1.1.5.4. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



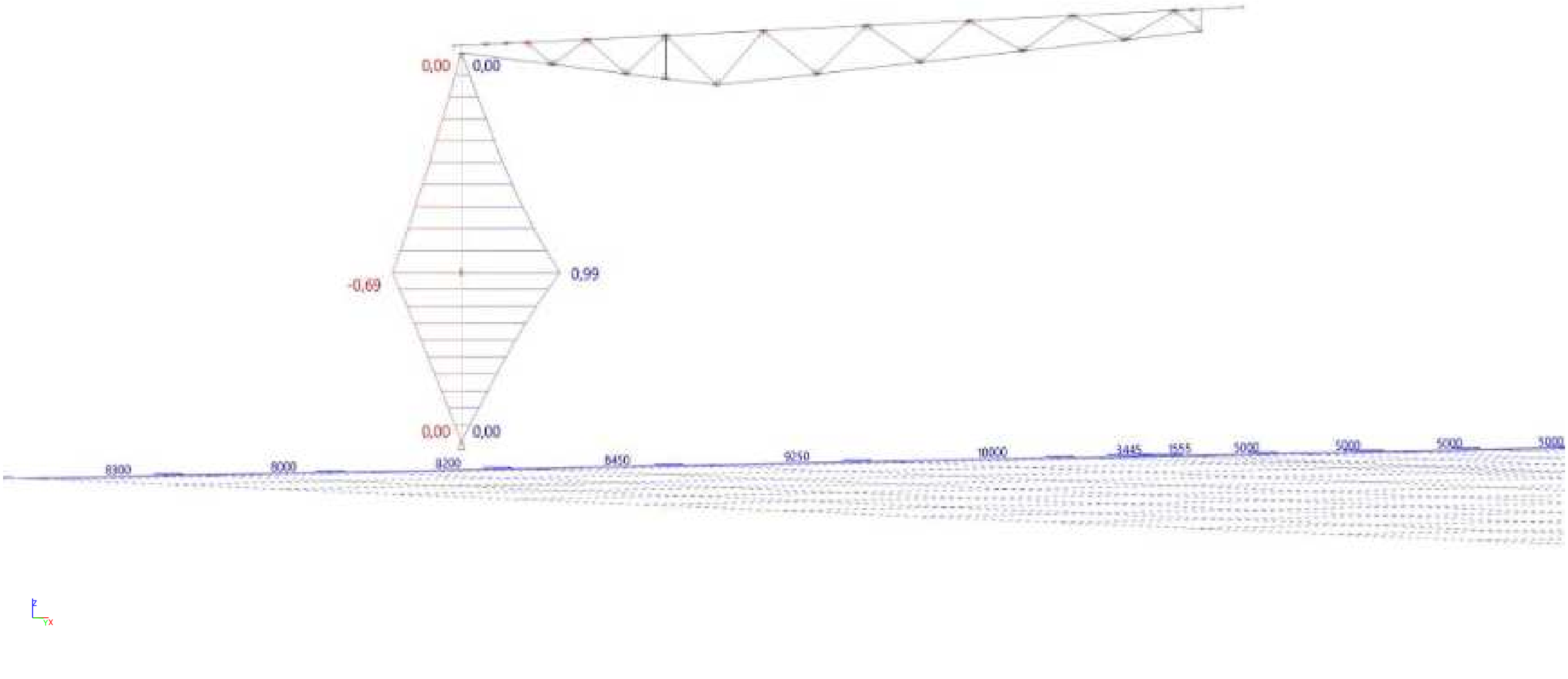
2.4.1.5.1.1.5.5. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



2.4.1.5.1.1.5.6. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



2.4.1.5.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13923	15,790	NC_ULS_K478	CS1065 - HEB280	**-61,23**	-0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
B13923	0,000	NC_ULS_K850	CS1065 - HEB280	**447,38**	-0,06	0,15	**0,00**	0,00	0,00
B13923	8,920+	NC_ULS_K1263	CS1065 - HEB280	391,57	**-0,25**	0,12	0,00	-0,05	0,63
B13923	14,416+	NC_ULS_K832	CS1065 - HEB280	399,96	**0,21**	-0,19	0,00	0,00	-0,11
B13923	9,607	NC_ULS_K728	CS1065 - HEB280	358,20	0,10	**-0,25**	0,00	0,01	-0,20
B13923	11,668+	NC_ULS_K514	CS1065 - HEB280	360,68	-0,09	**0,27**	0,00	-0,04	0,02
B13923	8,920+	NC_ULS_K752	CS1065 - HEB280	261,83	-0,09	0,20	0,00	**-0,07**	0,14
B13923	8,920-	NC_ULS_K710	CS1065 - HEB280	338,42	0,02	-0,23	0,00	**0,06**	0,31
B13923	8,920+	NC_ULS_K394	CS1065 - HEB280	110,20	0,14	-0,05	0,00	0,01	**-0,69**
B13923	8,920-	NC_ULS_K838	CS1065 - HEB280	247,98	0,10	-0,11	0,00	0,04	**0,99**

2.4.1.5.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 3 Ecke West Stahl-Profilnachweise

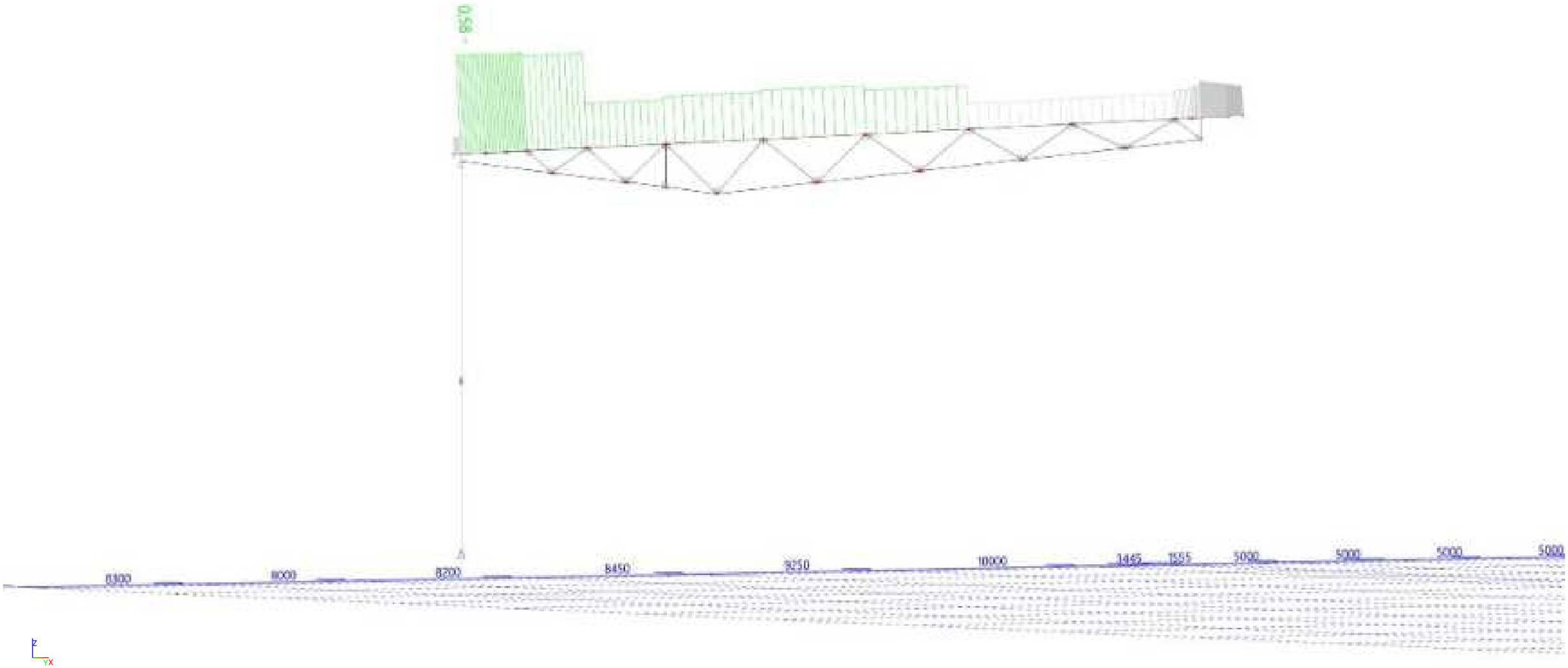
2.4.1.5.2.1. Querschnitte

2.4.1.5.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.1.5.2.1.1.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.5.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14696	**30,111 / 30,111 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,58 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K478

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 30,111 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-397,80	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,50	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-52,23	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-52,85	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,50	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	13,73	13,93	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,62	13,42	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	11,31	-1,12	-0,1		1,0	14,9	23,8	28,9	50,0	1
5	SO	7,75	1,50	-3,54	-3,74								
7	SO	7,75	1,50	-3,43	-3,24								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,25	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	197,48	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,01 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 30,111 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,38
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,73	13,93	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,62	13,42	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	11,31	-1,12	-0,1		1,0	14,9	23,8	28,9	50,0	1
5	SO	7,75	1,50	-3,54	-3,74								
7	SO	7,75	1,50	-3,43	-3,24								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,42	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	582,12	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,63	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,87	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,78	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	397,80	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-52,85	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,50	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,85	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,42	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14696 Position 30,111 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14696 Position 30,111 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-52,85	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,89	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,45	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,07	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,47	

Nachweiswert (6.61) = 0,21 + 0,26 + 0,00 = 0,48 -
Nachweiswert (6.62) = 0,42 + 0,15 + 0,01 = 0,58 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	30,111	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

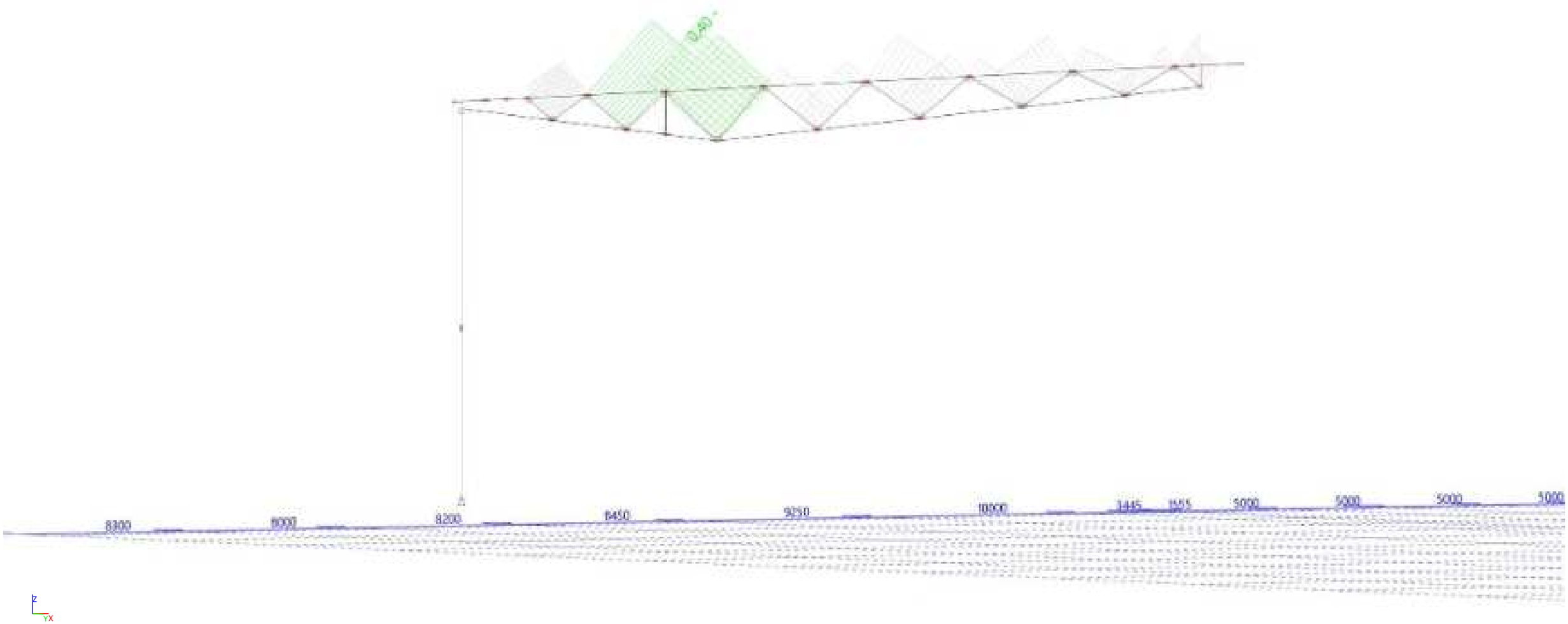
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.5.2.1.3.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.5.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14064	**0,000 / 2,113 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,40 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K556

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-188,96	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,14	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,50	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,12	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	7,53	7,77	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,55	0,80	7,38	7,14	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	7,46	7,46	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	7,38	7,14	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	7,53	7,77	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	33,73	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,96	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,16	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,845 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,23
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	7,43	7,70	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,55	0,80	7,27	7,00	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	7,38	7,52	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,1	1
5	SO	4,55	0,80	7,47	7,20	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	7,63	7,90	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,113	2,113	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,113	2,113	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2814,12	1072,71	kN
Schlankheit	λ	43,17	69,92	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,56	0,92	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,85	0,59	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	697,51	482,25	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	482,25	kN
Nachweiswert		0,39	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	188,96	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,12	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,13	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,85	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,59	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,33	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14064 Position 1,056 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14064 Position 0,634 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,12	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,27 + 0,00 + 0,01 = 0,28 -
Nachweiswert (6.62) = 0,39 + 0,00 + 0,01 = 0,40 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,113	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

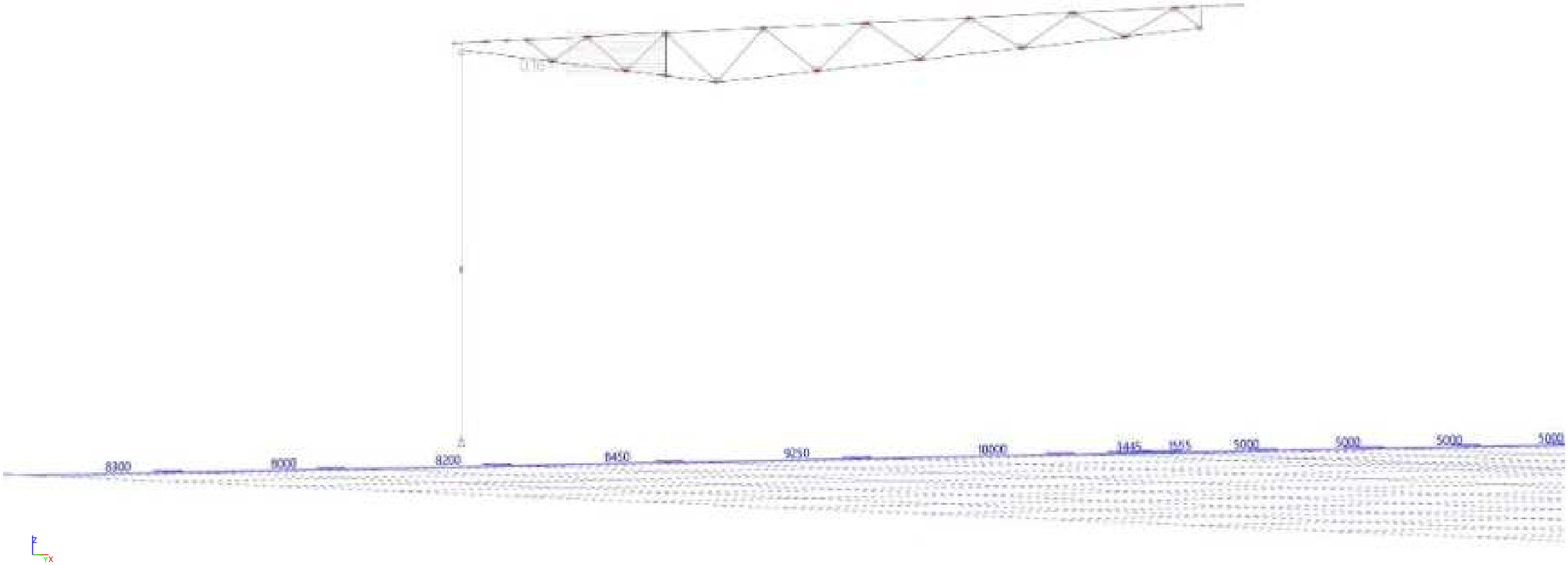
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.2.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.5.2.1.4.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.5.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14067	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K600

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-123,66	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,09	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,67	3,76	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,60	3,51	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	3,64	3,64	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,60	3,51	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	3,67	3,76	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,67	3,76	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,60	3,51	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	3,64	3,64	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,60	3,51	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	3,67	3,76	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,16	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	123,66	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,07	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14067 Position 0,698 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14067 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,00 + 0,00 = 0,13 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

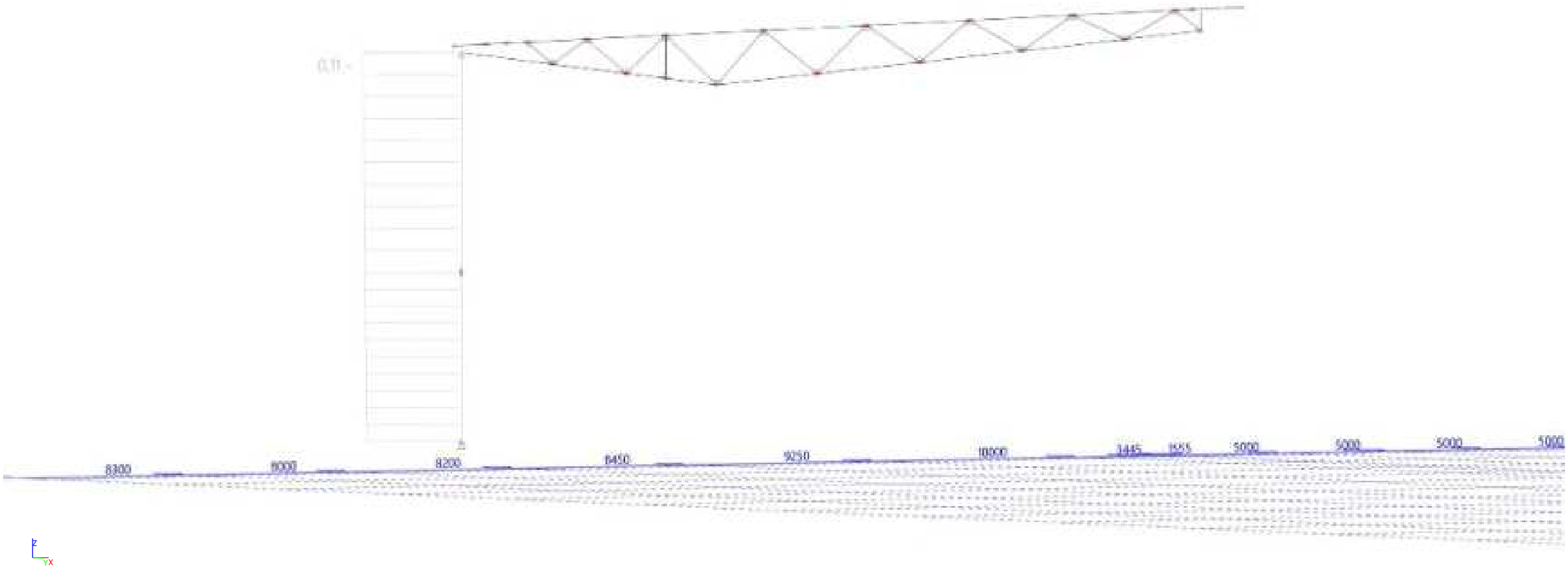
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.2.1.5. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.5.2.1.5.1. Pylon 3 Kragfachwerk 1 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{max}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.5.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13923	**0,000 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,11 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K850

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	447,38	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,15	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	4240,64	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	4635,79	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,892 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	-3,40	-3,40								
3	SO	11,08	1,80	-3,40	-3,40								
4	I	19,60	1,05	-3,40	-3,40								
5	SO	11,08	1,80	-3,40	-3,40								
7	SO	11,08	1,80	-3,40	-3,40								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2)
ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 3 Ecke West N, M und V-Linien

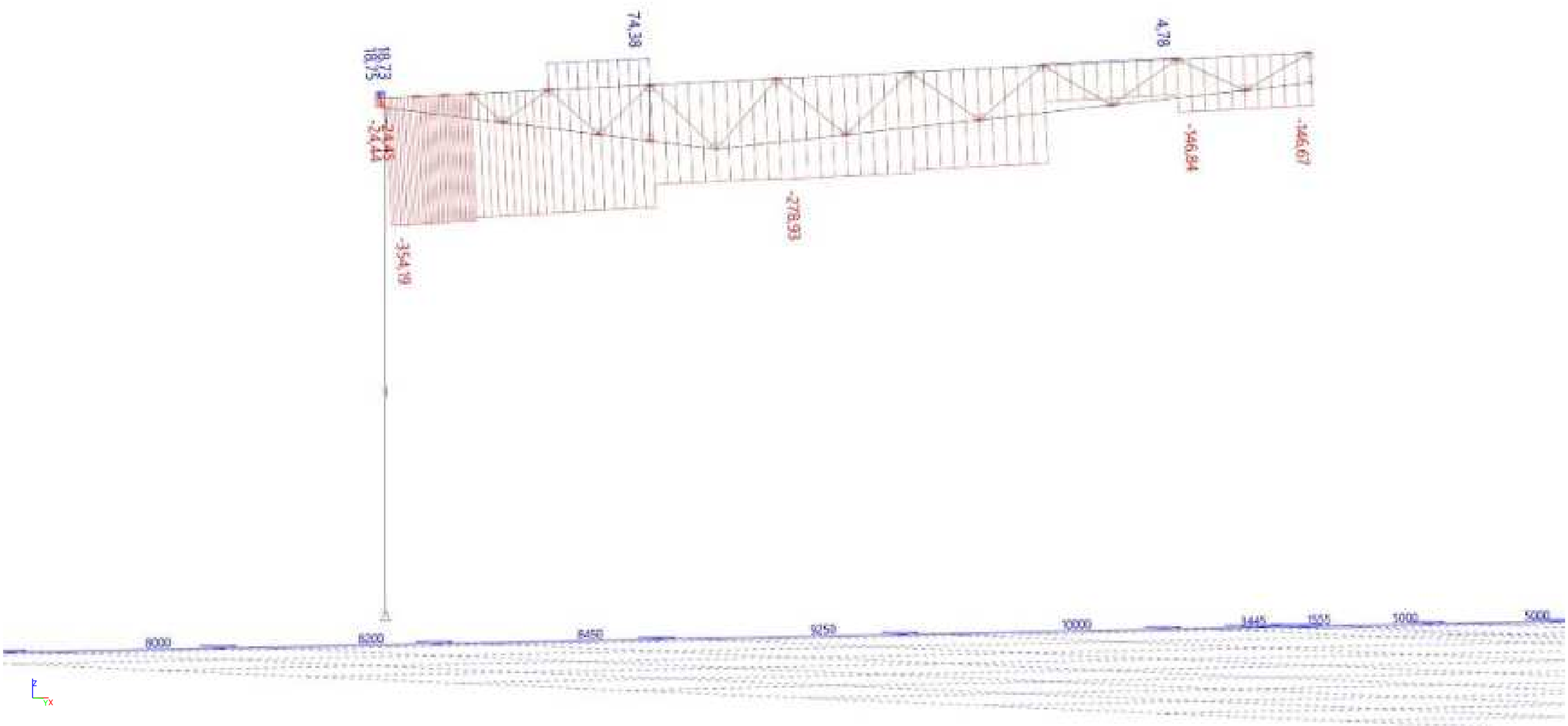
2.4.1.5.3.1. Querschnitte

2.4.1.5.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

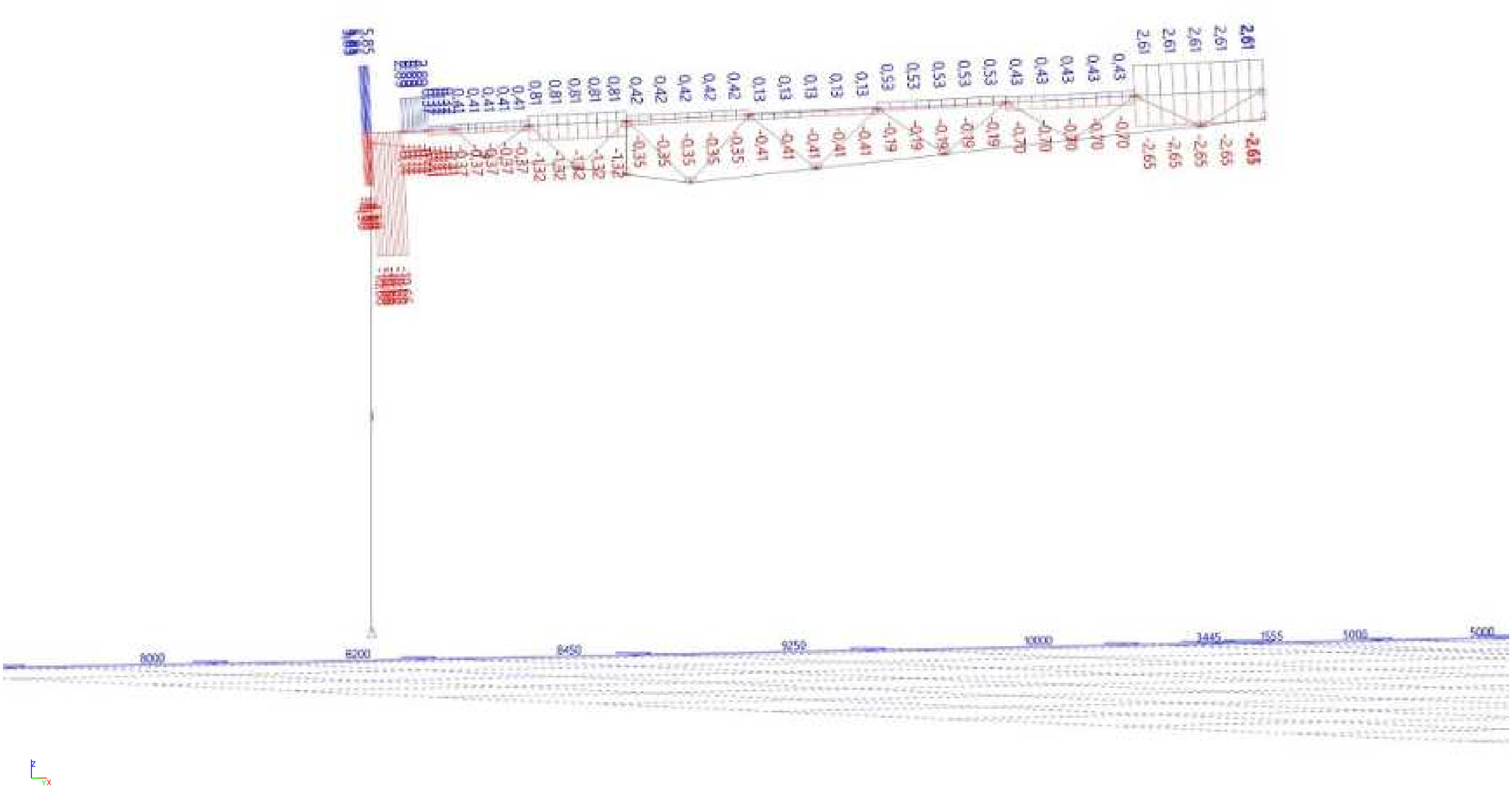
2.4.1.5.3.1.1.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 · HEB200



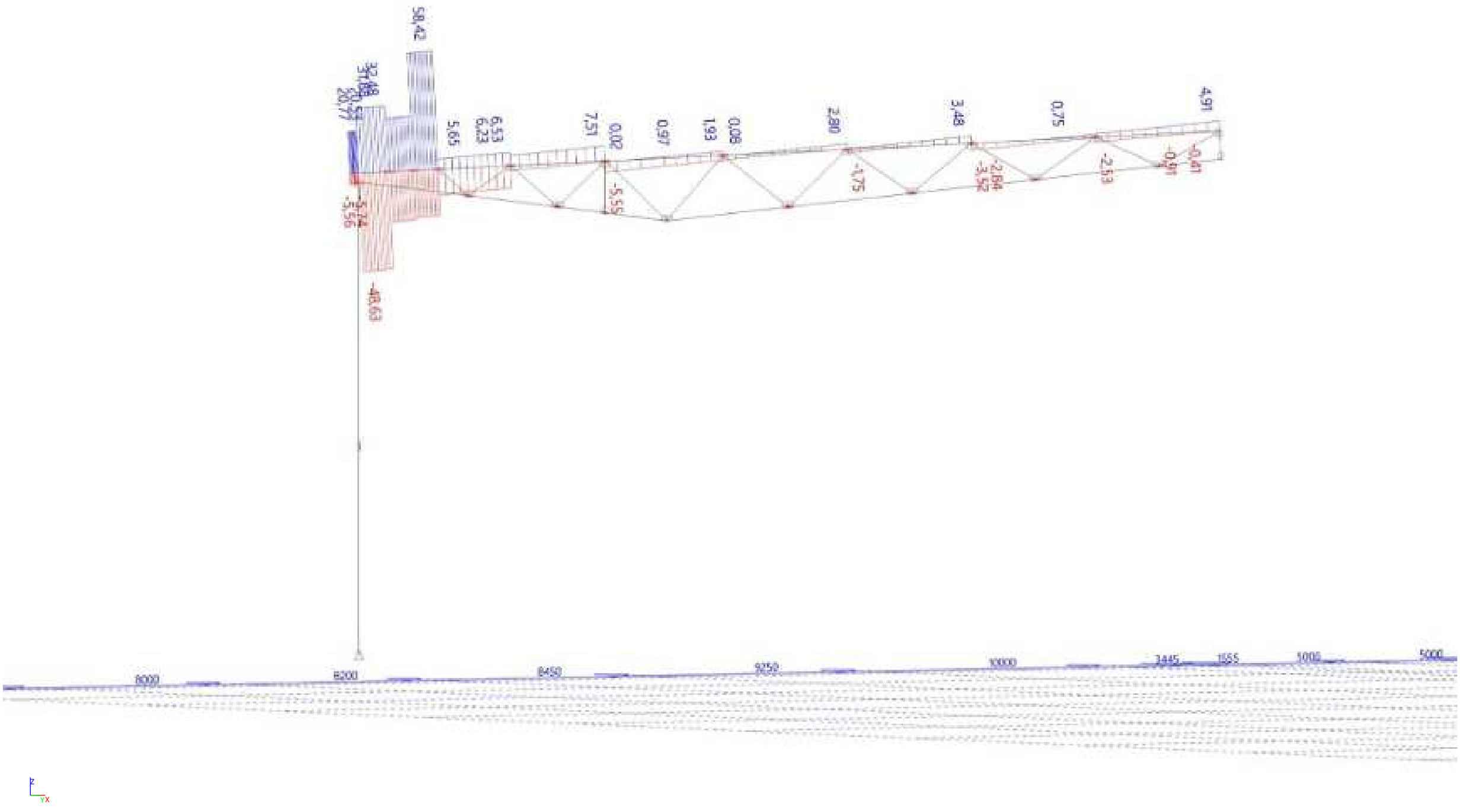
2.4.1.5.3.1.1.2. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



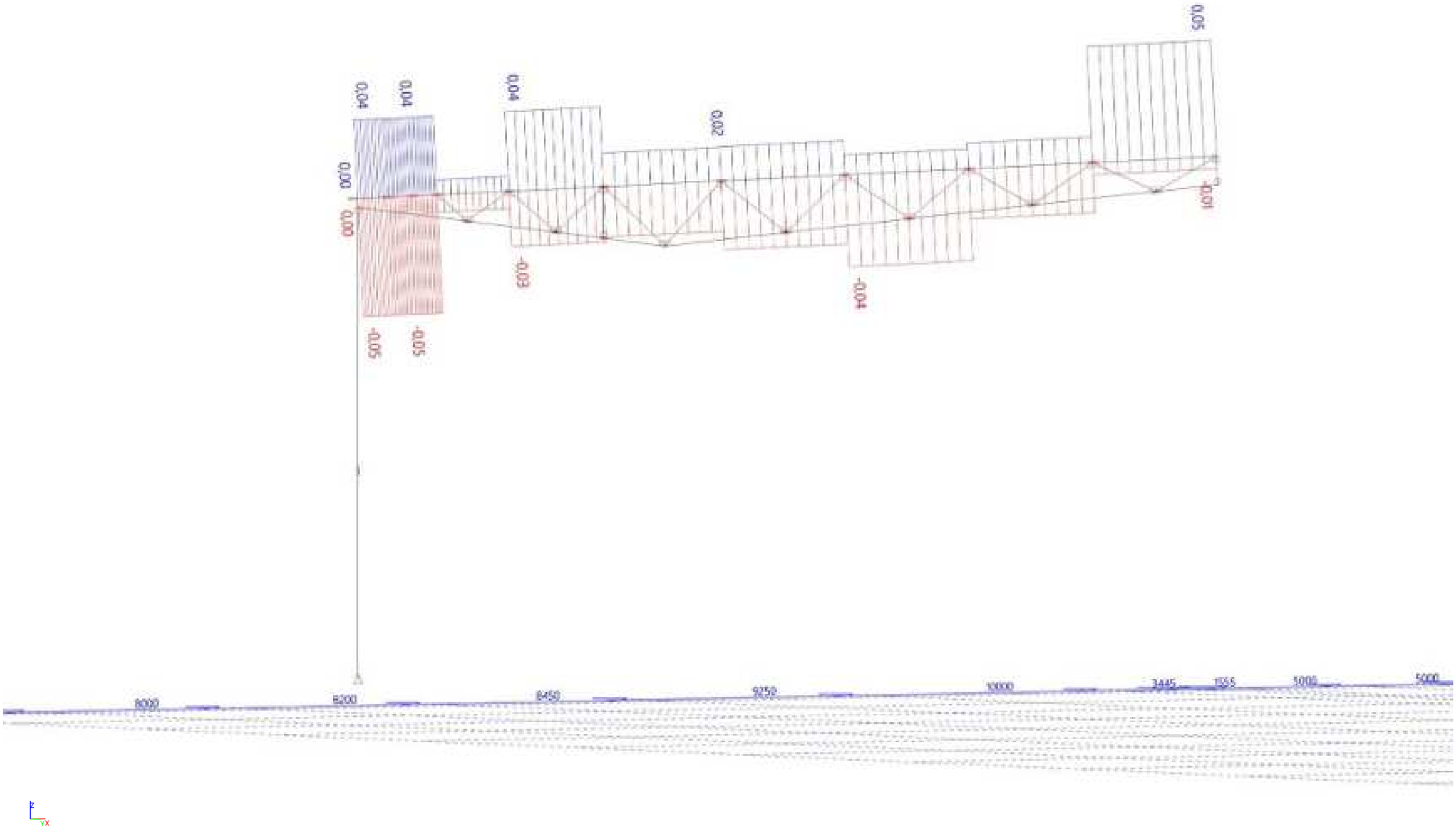
2.4.1.5.3.1.1.3. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB280



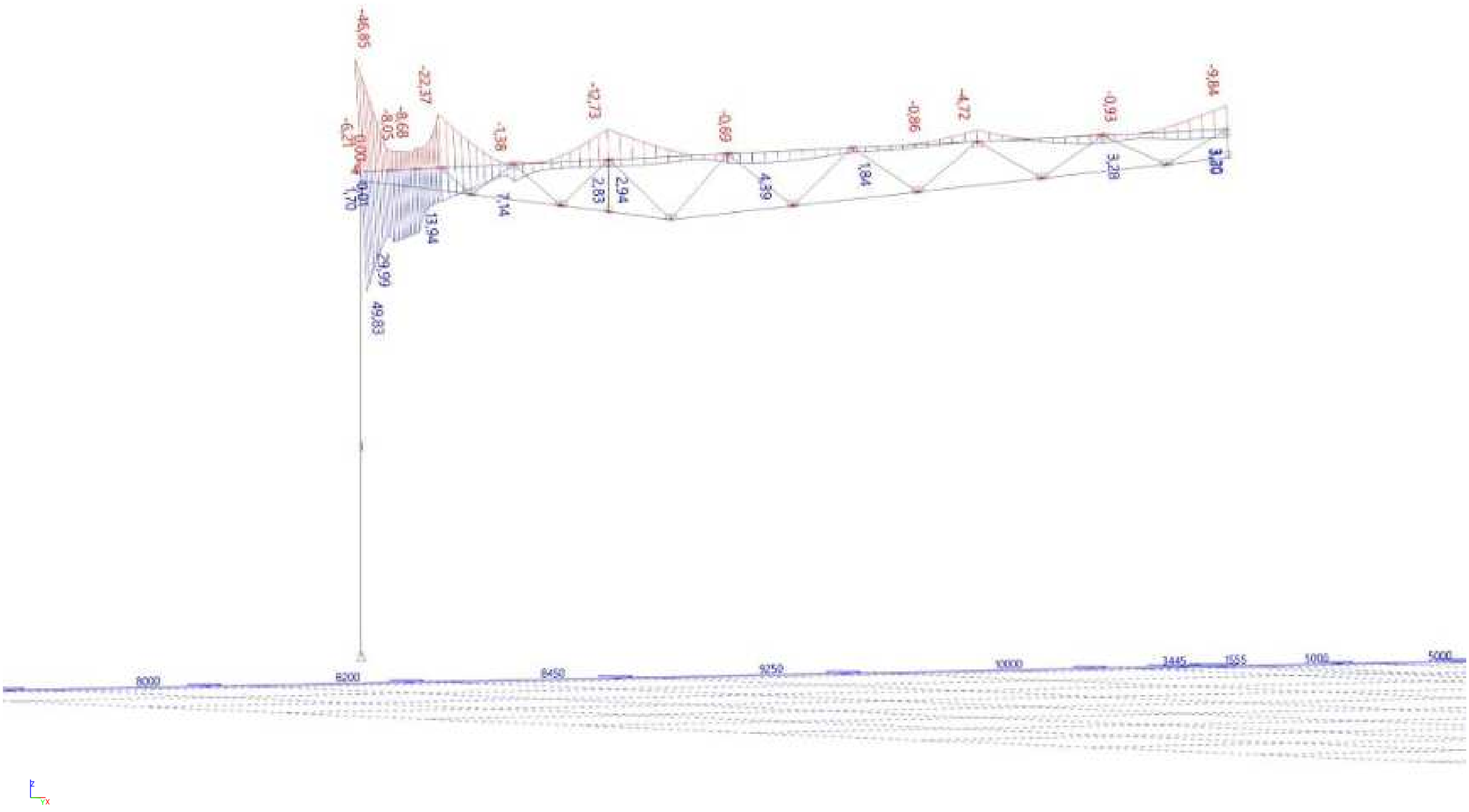
2.4.1.5.3.1.1.4. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB260



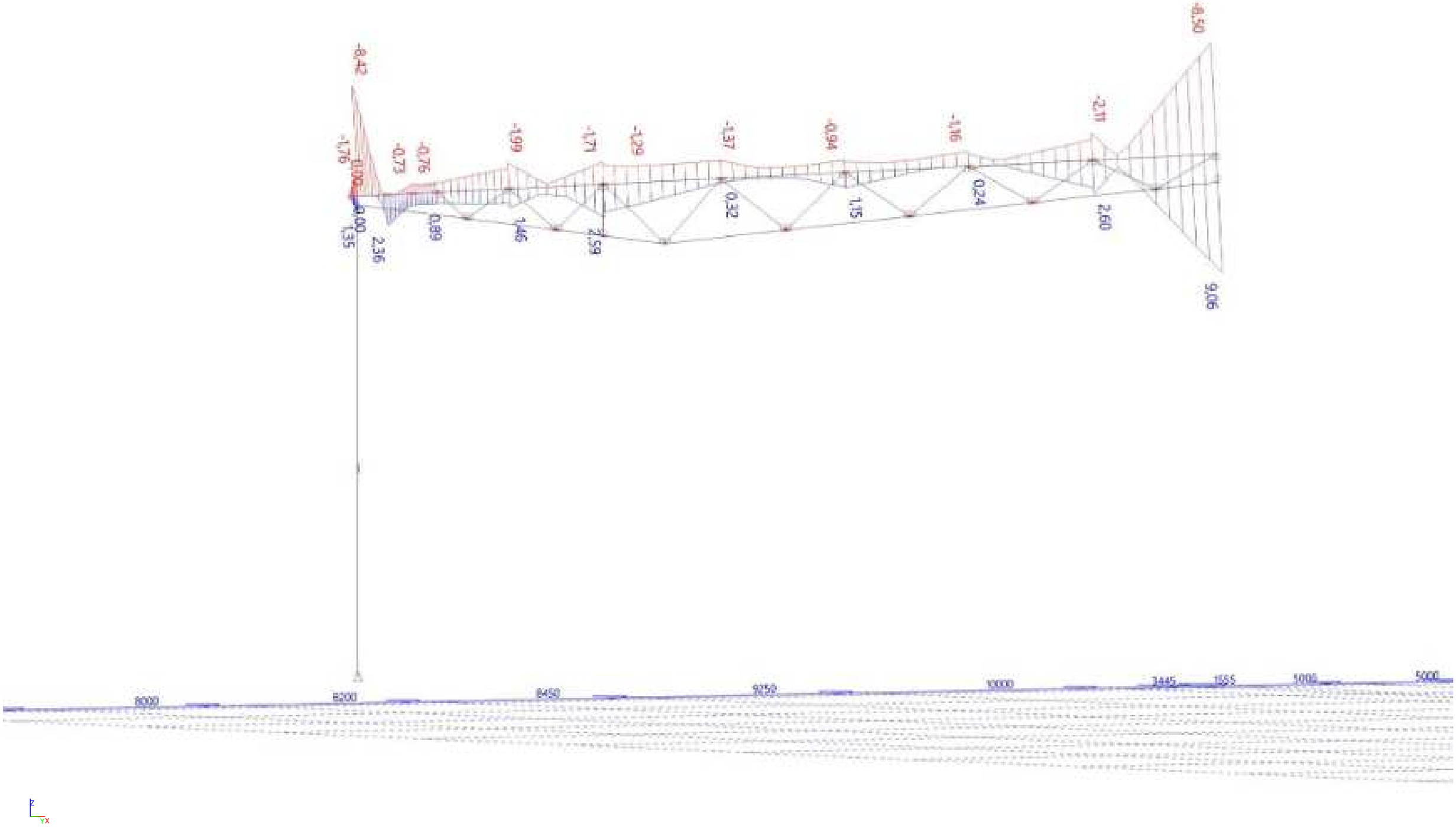
2.4.1.5.3.1.1.5. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB280



2.4.1.5.3.1.1.6. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB280



2.4.1.5.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

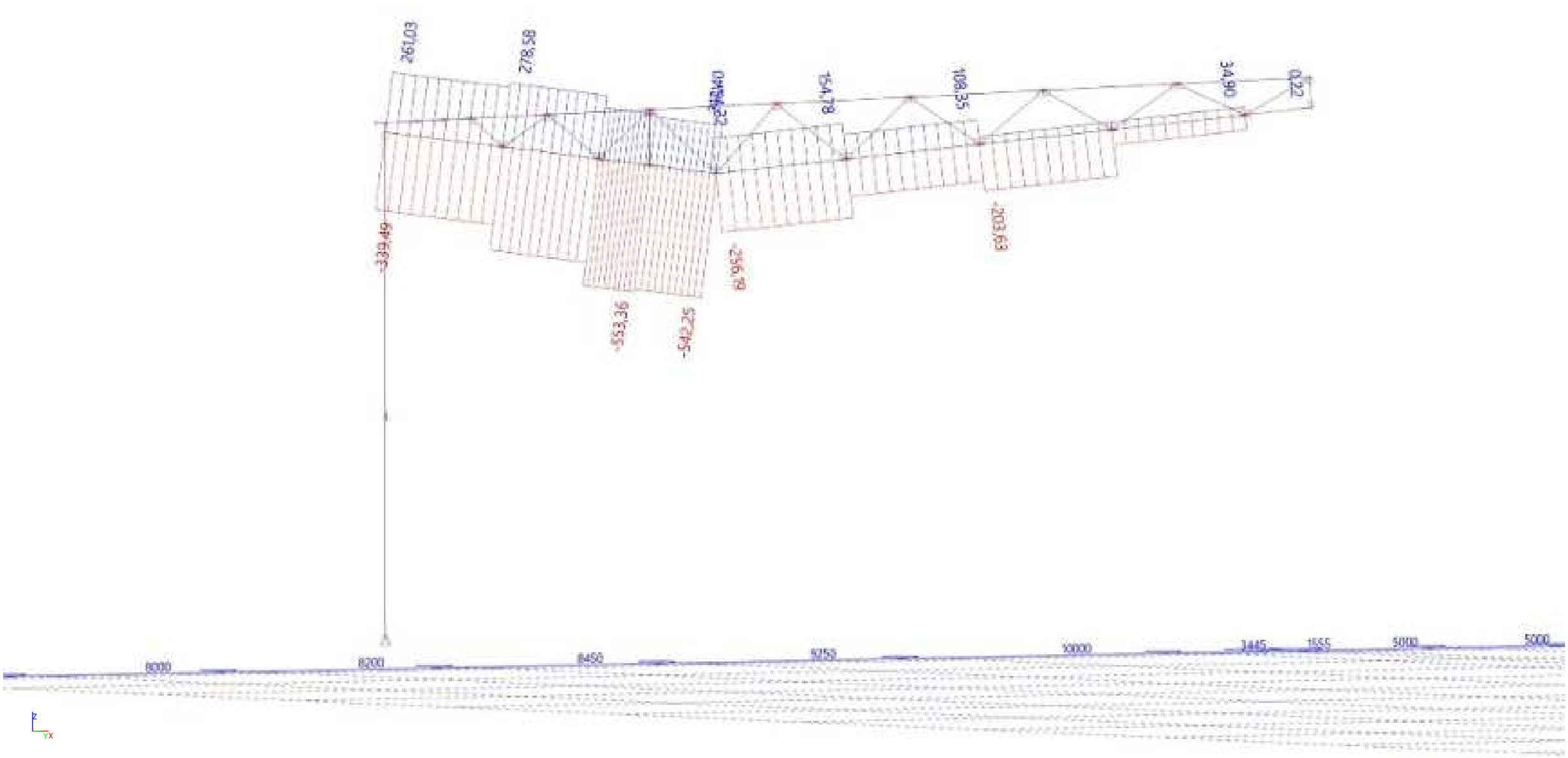
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14640	29,048	NC_ULS_K69	CS1001 - HEB200	**-354,19**	-4,71	-38,15	0,00	-38,79	-4,01
B14640	20,737+	NC_ULS_K180	CS1001 - HEB200	**74,38**	-0,13	6,51	0,01	-11,53	0,31
B14640	28,147	NC_ULS_K857	CS1001 - HEB200	-271,63	**-10,66**	-22,23	0,02	22,26	1,17
B14352	0,300	NC_ULS_K7	CS1001 - HEB200	12,67	**5,85**	12,86	0,00	0,00	0,00
B14640	26,375+	NC_ULS_K610	CS1001 - HEB200	-258,17	0,18	**58,42**	-0,01	-22,16	0,25
B14640	26,375+	NC_ULS_K388	CS1001 - HEB200	-250,38	0,31	16,16	**-0,05**	-1,63	-0,73
B14640	0,000	NC_ULS_K824	CS1001 - HEB200	-42,83	-1,94	2,52	**0,05**	-4,55	6,41
B14640	29,048	NC_ULS_K481	CS1001 - HEB200	-353,46	-3,38	**-48,63**	0,00	**-46,85**	-2,59
B14640	29,048	NC_ULS_K612	CS1001 - HEB200	-107,43	-7,00	31,57	-0,03	**49,83**	-5,23
B14640	0,000	NC_ULS_K751	CS1001 - HEB200	-104,44	2,60	1,08	0,01	0,09	**-8,50**
B14640	0,000	NC_ULS_K106	CS1001 - HEB200	-72,27	-2,65	4,40	0,04	-8,59	**9,06**

2.4.1.5.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	

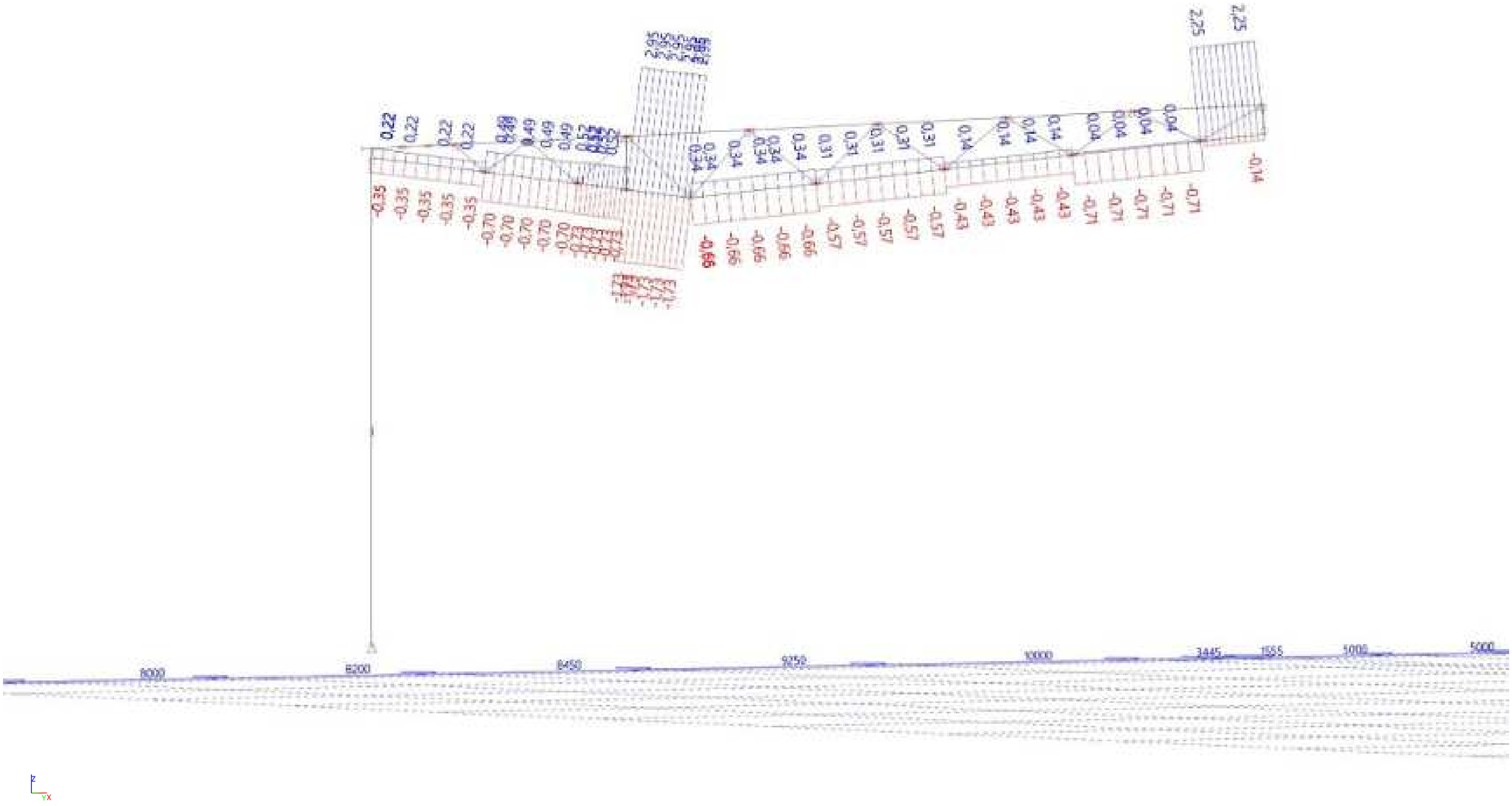
2.4.1.5.3.1.2.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



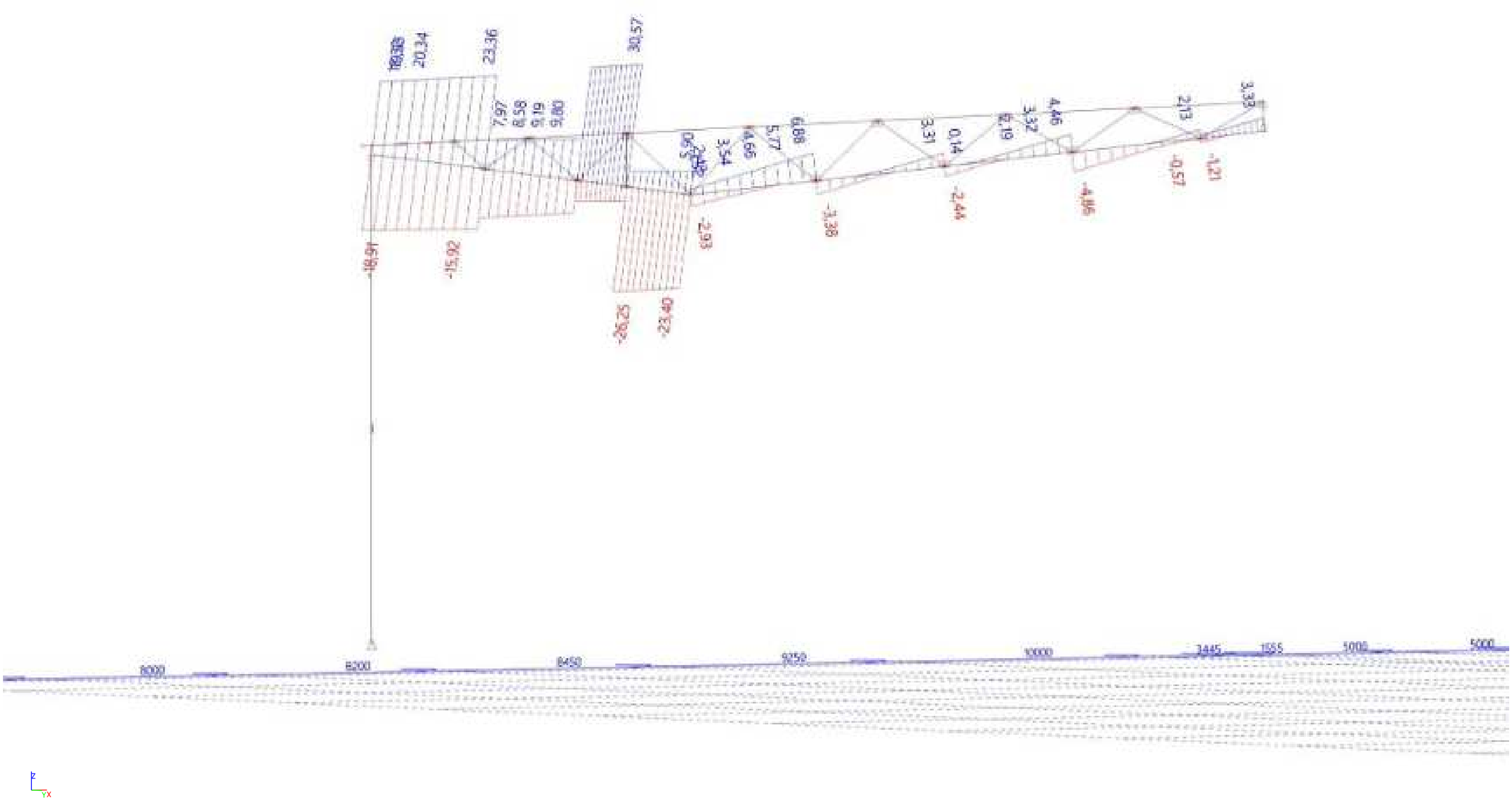
2.4.1.5.3.1.2.2. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



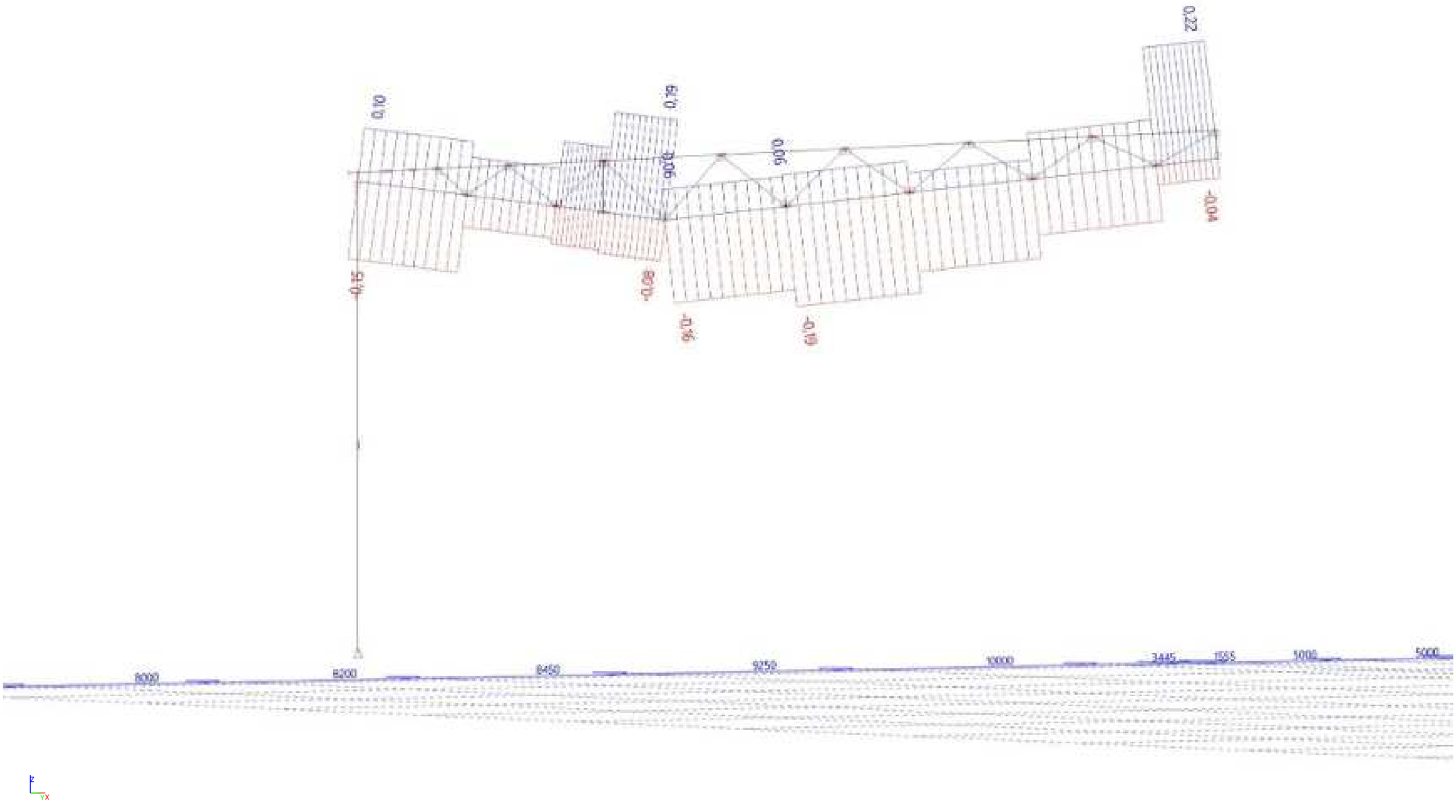
2.4.1.5.3.1.2.3. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM300



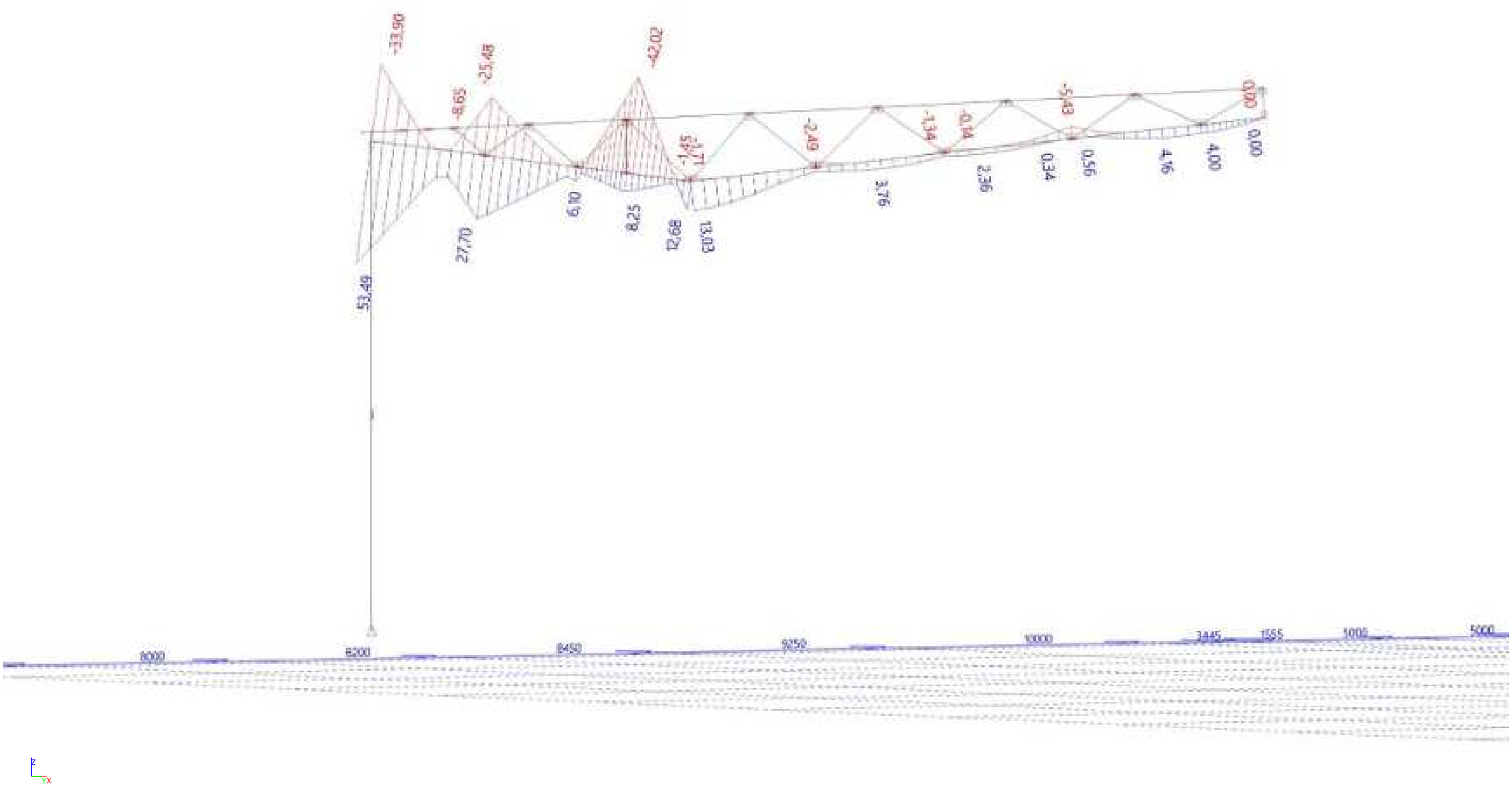
2.4.1.5.3.1.2.4. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



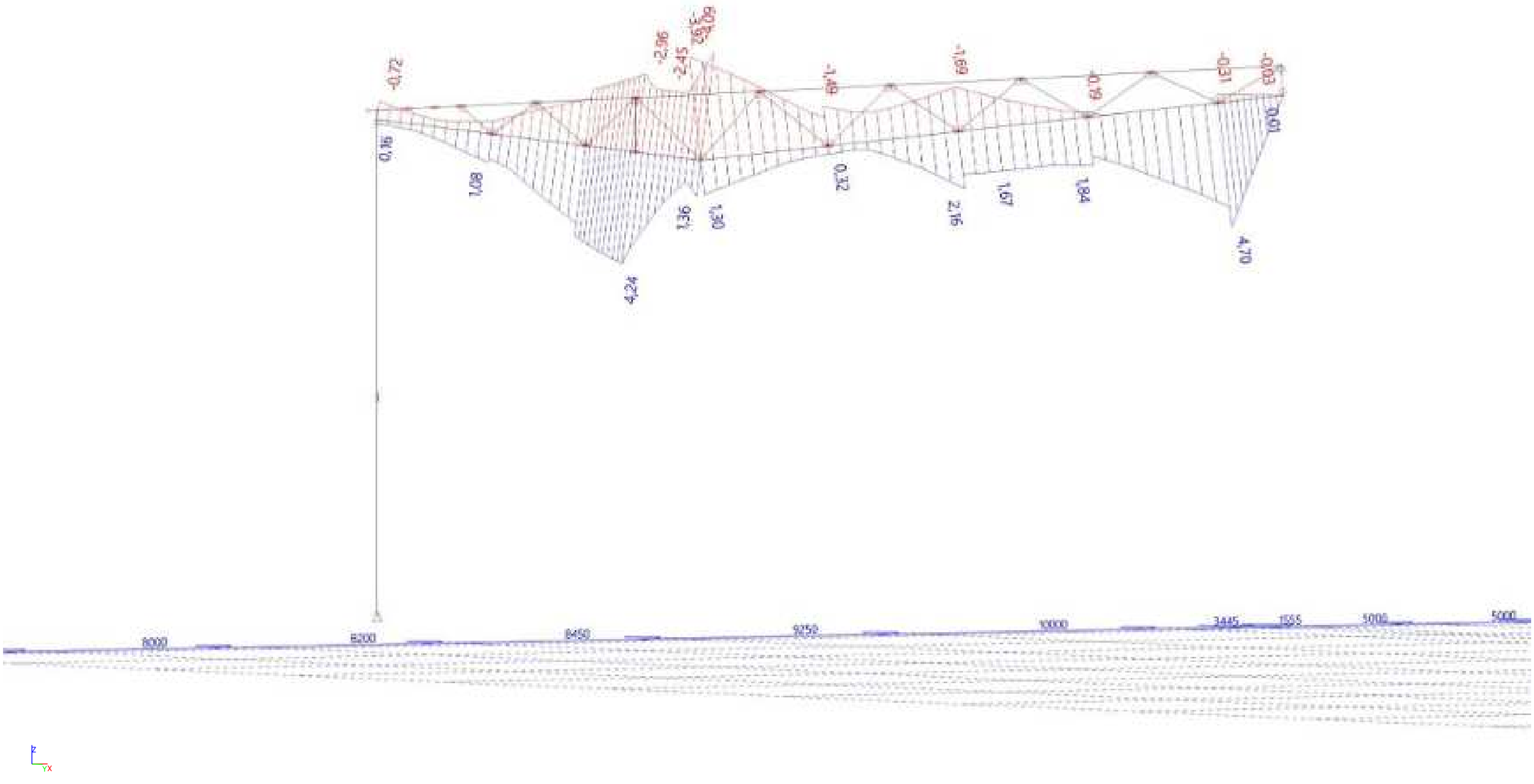
2.4.1.5.3.1.2.5. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.5.3.1.2.6. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.5.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

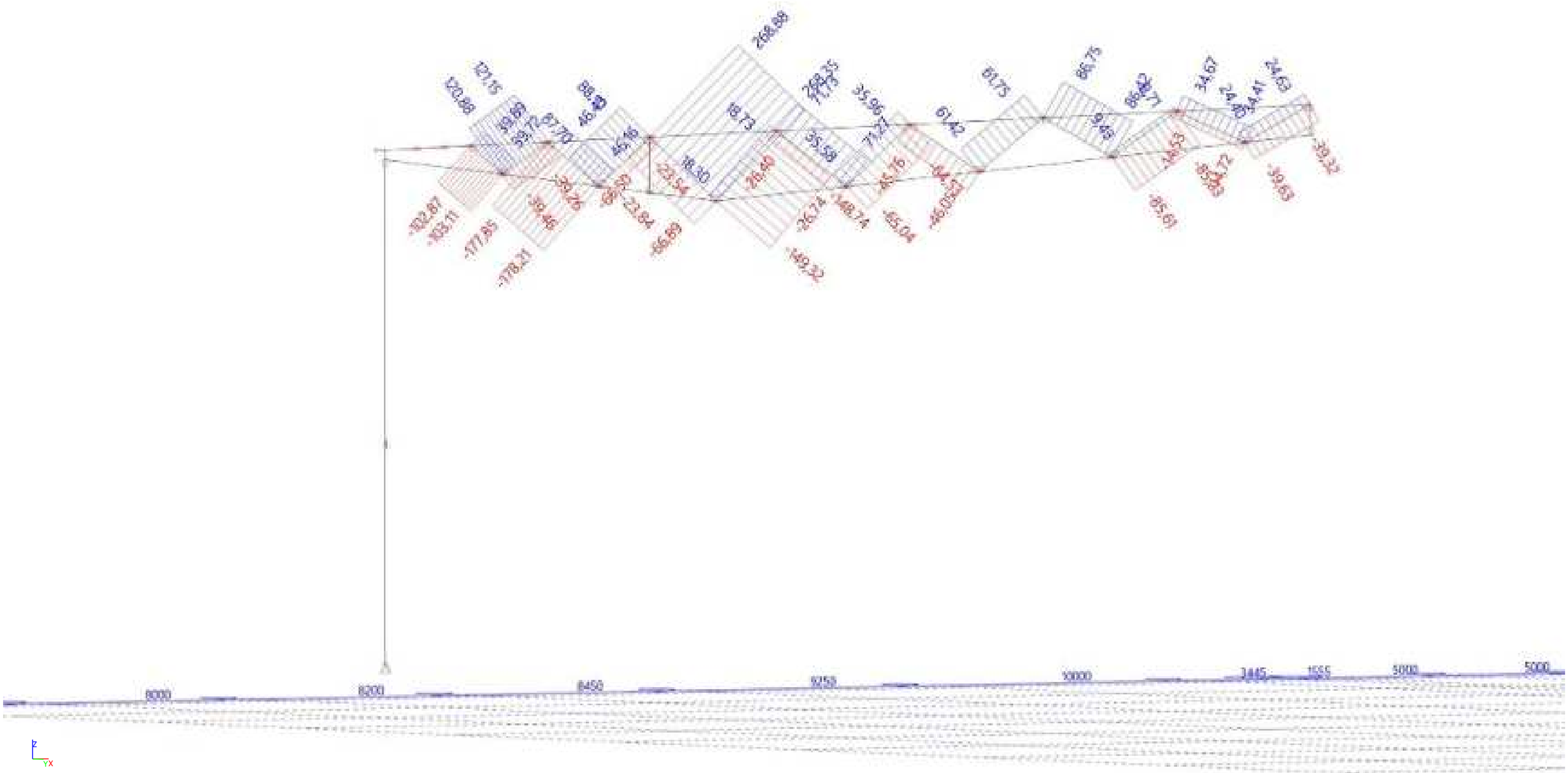
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14333	2,102+	NC_ULS_K780	CS1002 - HEM200	**-553,36**	-0,32	30,49	0,04	-41,83	1,44
B14333	6,747-	NC_ULS_K79	CS1002 - HEM200	**278,58**	0,26	7,36	-0,02	27,70	-0,21
B14333	0,000	NC_ULS_K1107	CS1002 - HEM200	175,83	**-1,73**	3,74	-0,07	-0,61	0,74
B14333	1,051	NC_ULS_K655	CS1002 - HEM200	-359,35	**2,95**	-16,76	0,18	-8,42	0,71
B14333	2,102+	NC_ULS_K610	CS1002 - HEM200	-549,64	-0,28	**30,57**	0,03	-41,97	1,17
B14639	10,475+	NC_ULS_K1282	CS1002 - HEM200	-126,38	-0,42	2,77	**-0,19**	-0,33	1,59
B14639	0,000	NC_ULS_K742	CS1002 - HEM200	0,10	0,65	1,71	**0,22**	0,00	-0,03
B14333	2,102-	NC_ULS_K610	CS1002 - HEM200	-538,60	1,88	**-26,25**	0,12	**-42,02**	1,19
B14333	10,467	NC_ULS_K613	CS1002 - HEM200	-329,34	-0,18	18,32	-0,08	**53,49**	-0,56
B14333	0,000	NC_ULS_K921	CS1002 - HEM200	-364,83	2,28	-13,58	0,17	8,17	**-4,09**
B14639	2,095-	NC_ULS_K258	CS1002 - HEM200	-0,15	2,25	-0,27	0,11	2,41	**4,70**

2.4.1.5.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

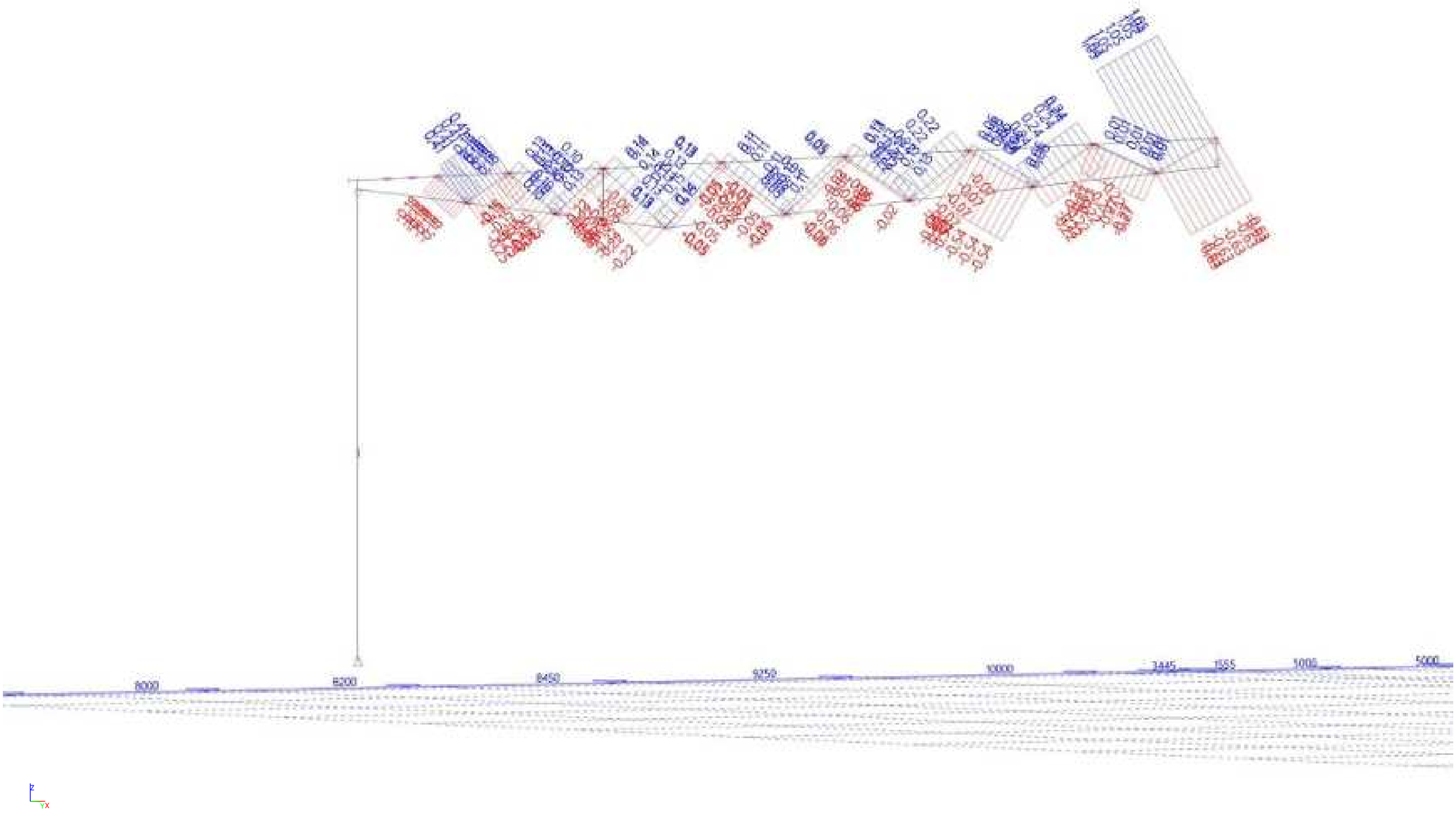
2.4.1.5.3.1.3.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



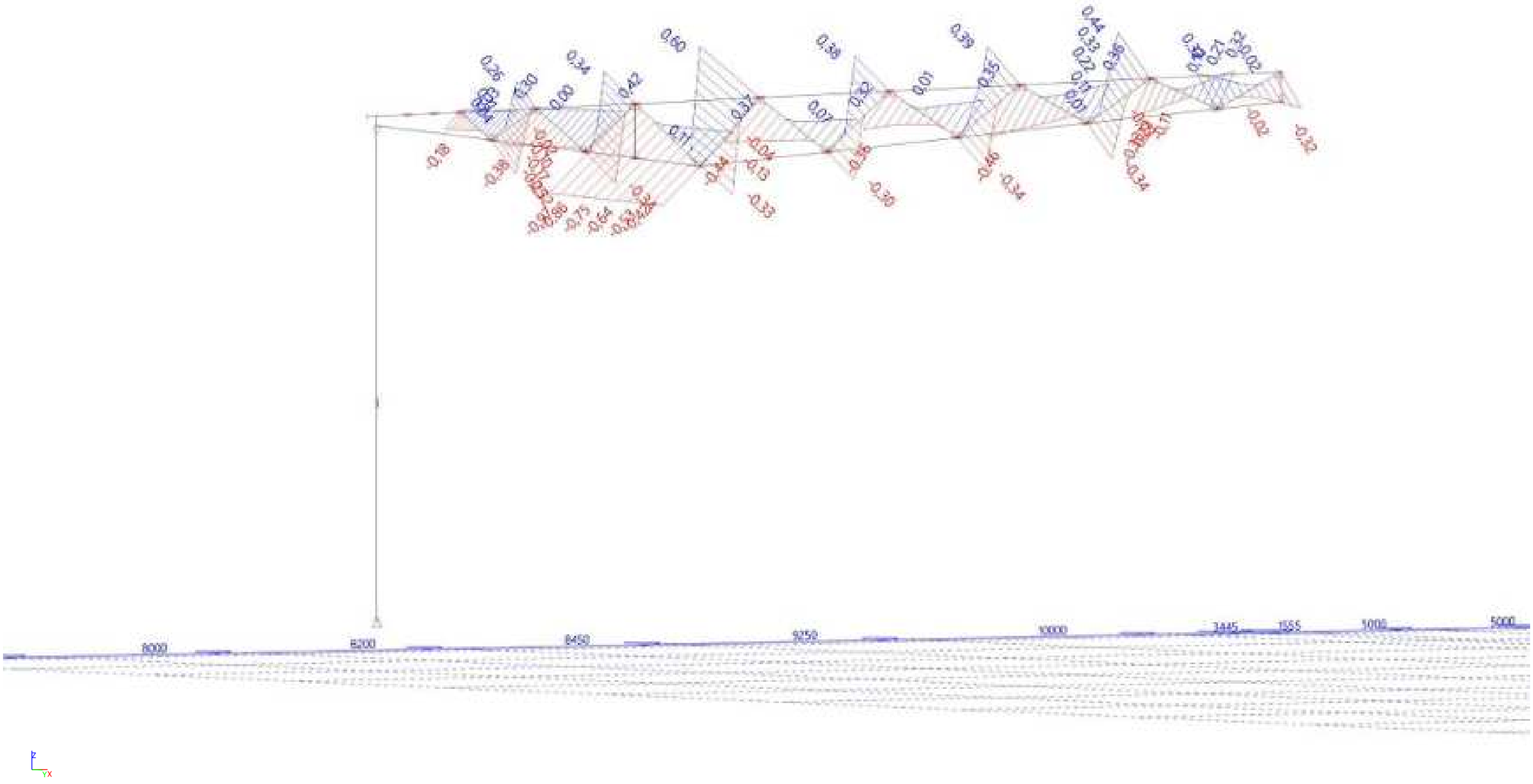
2.4.1.5.3.1.3.2. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



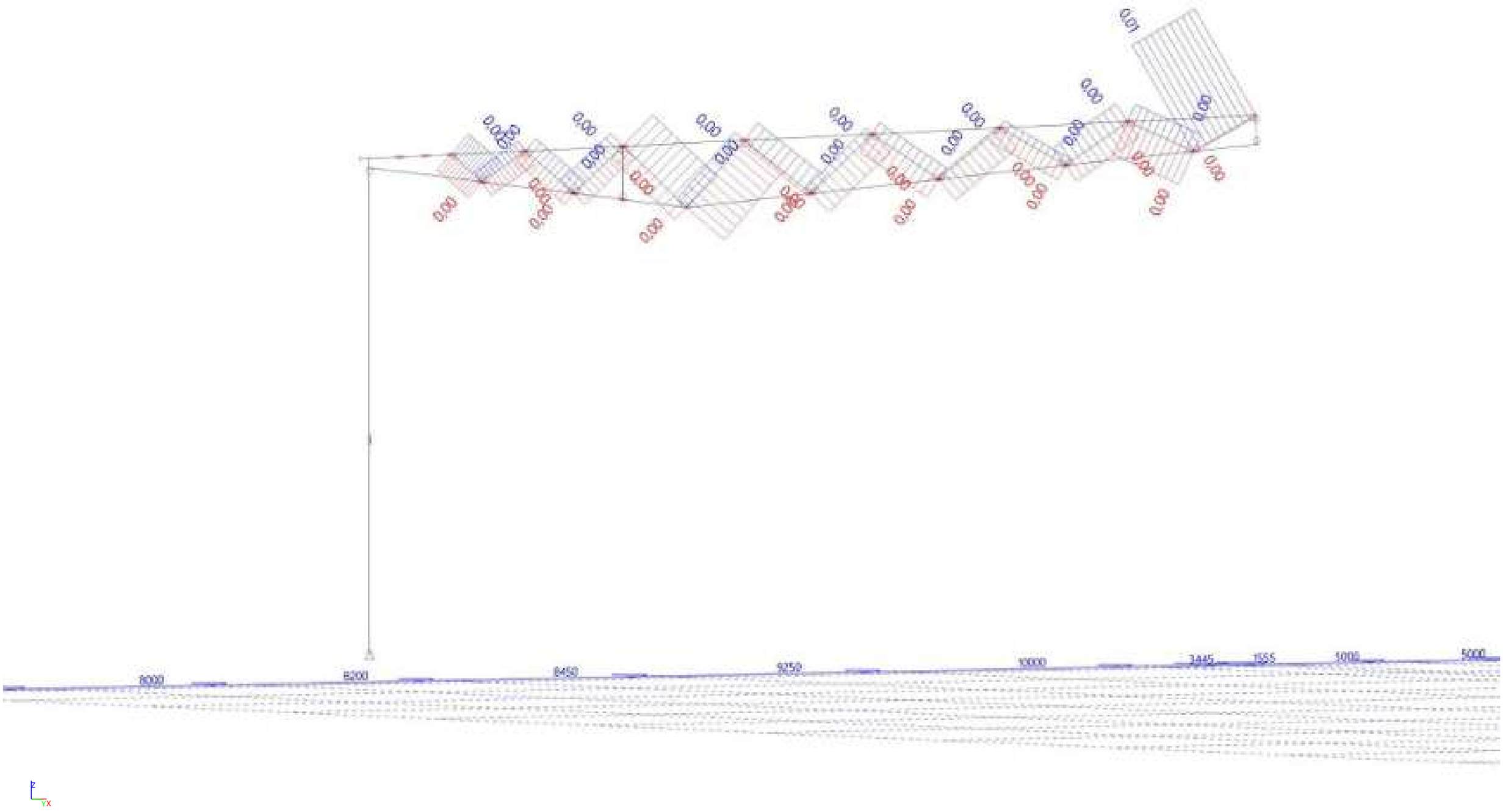
2.4.1.5.3.1.3.3. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



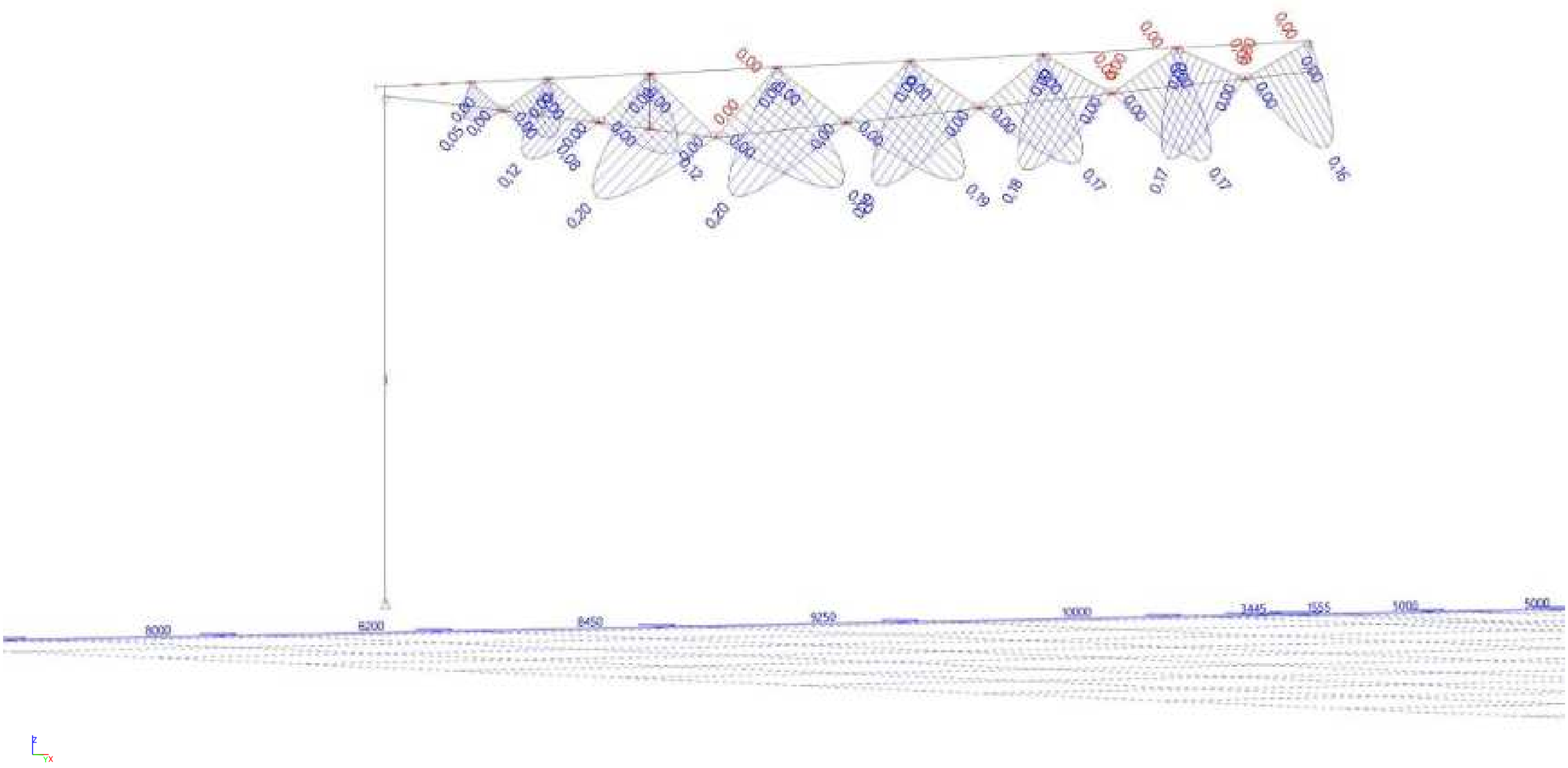
2.4.1.5.3.1.3.4. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



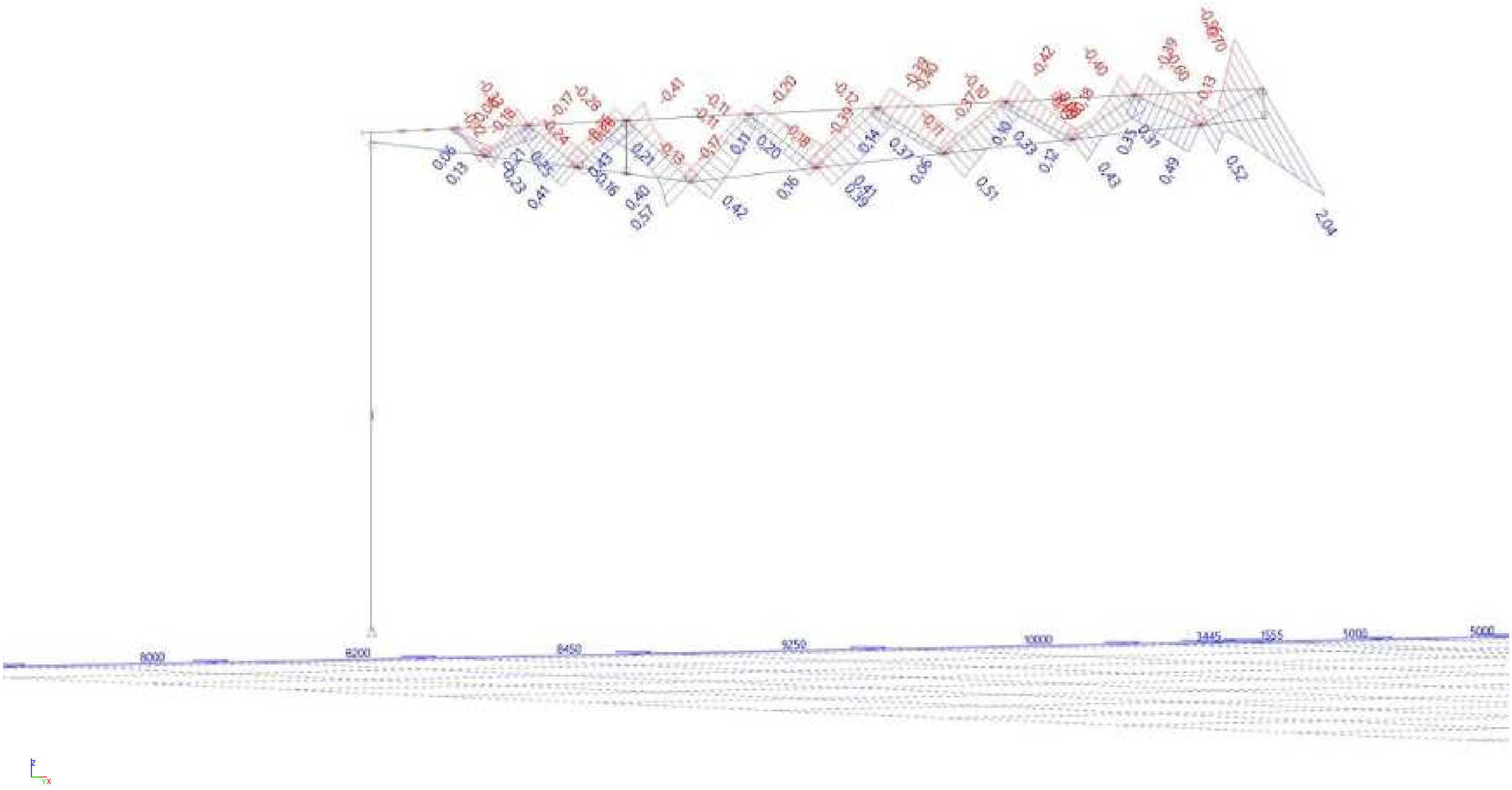
2.4.1.5.3.1.3.5. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.5.3.1.3.6. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.5.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

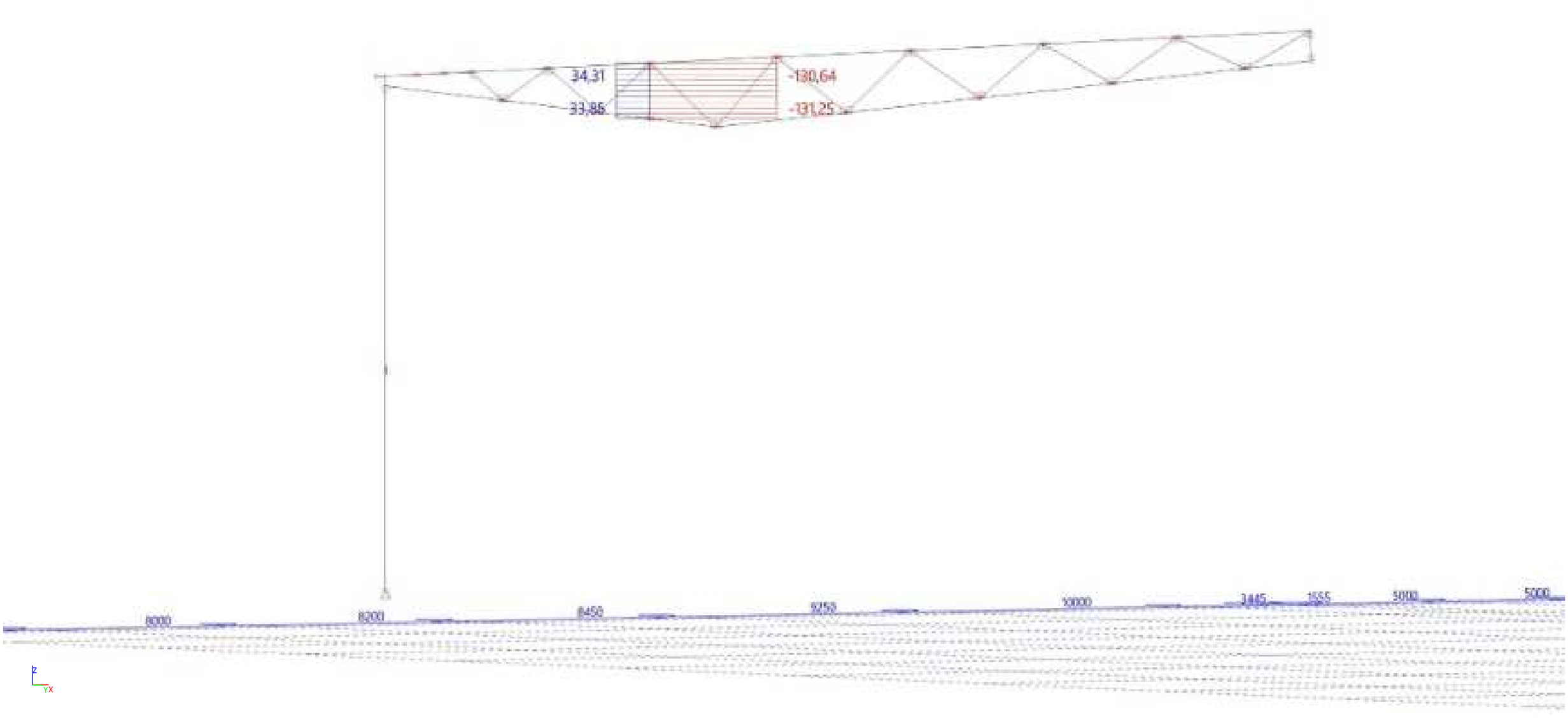
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14347	0,000	NC_ULS_K610	CS1003 - HEA120	**-178,21**	-0,01	0,22	0,00	0,00	0,09
B14345	2,894	NC_ULS_K780	CS1003 - HEA120	**268,88**	-0,09	-0,69	0,00	0,00	0,02
B14336	0,706	NC_ULS_K456	CS1003 - HEA120	-25,00	**-0,63**	0,07	0,01	0,13	0,06
B14336	0,235	NC_ULS_K742	CS1003 - HEA120	-21,94	**1,05**	0,22	0,00	0,04	-0,20
B14345	2,894	NC_ULS_K770	CS1003 - HEA120	247,54	-0,08	**-0,97**	0,00	0,00	-0,19
B14344	0,000	NC_ULS_K770	CS1003 - HEA120	-141,65	0,10	**0,60**	0,00	0,00	0,10
B14344	0,000	NC_ULS_K733	CS1003 - HEA120	-91,94	0,10	0,24	**0,00**	0,00	0,03
B14336	0,000	NC_ULS_K258	CS1003 - HEA120	-18,87	-0,34	0,25	**0,01**	0,00	0,36
B14345	0,000	NC_ULS_K513	CS1003 - HEA120	196,60	-0,10	-0,18	0,00	**0,00**	0,33
B14343	1,400	NC_ULS_K92	CS1003 - HEA120	-16,22	0,02	-0,01	0,00	**0,20**	-0,08
B14336	2,354	NC_ULS_K775	CS1003 - HEA120	-8,24	-0,56	-0,28	0,00	0,00	**-0,95**
B14336	2,354	NC_ULS_K742	CS1003 - HEA120	-21,73	1,04	-0,14	0,00	0,00	**2,04**

2.4.1.5.3.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

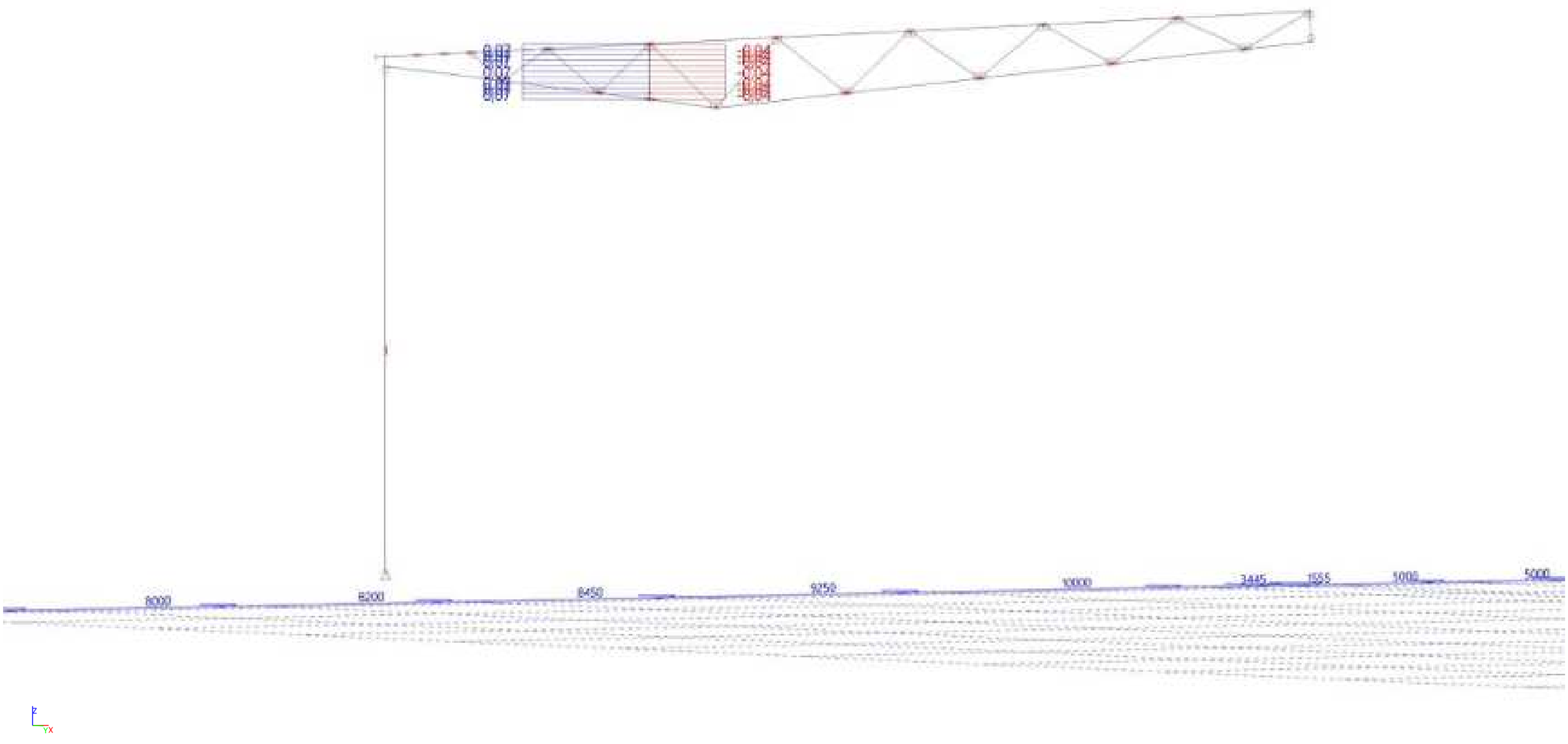
2.4.1.5.3.1.4.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



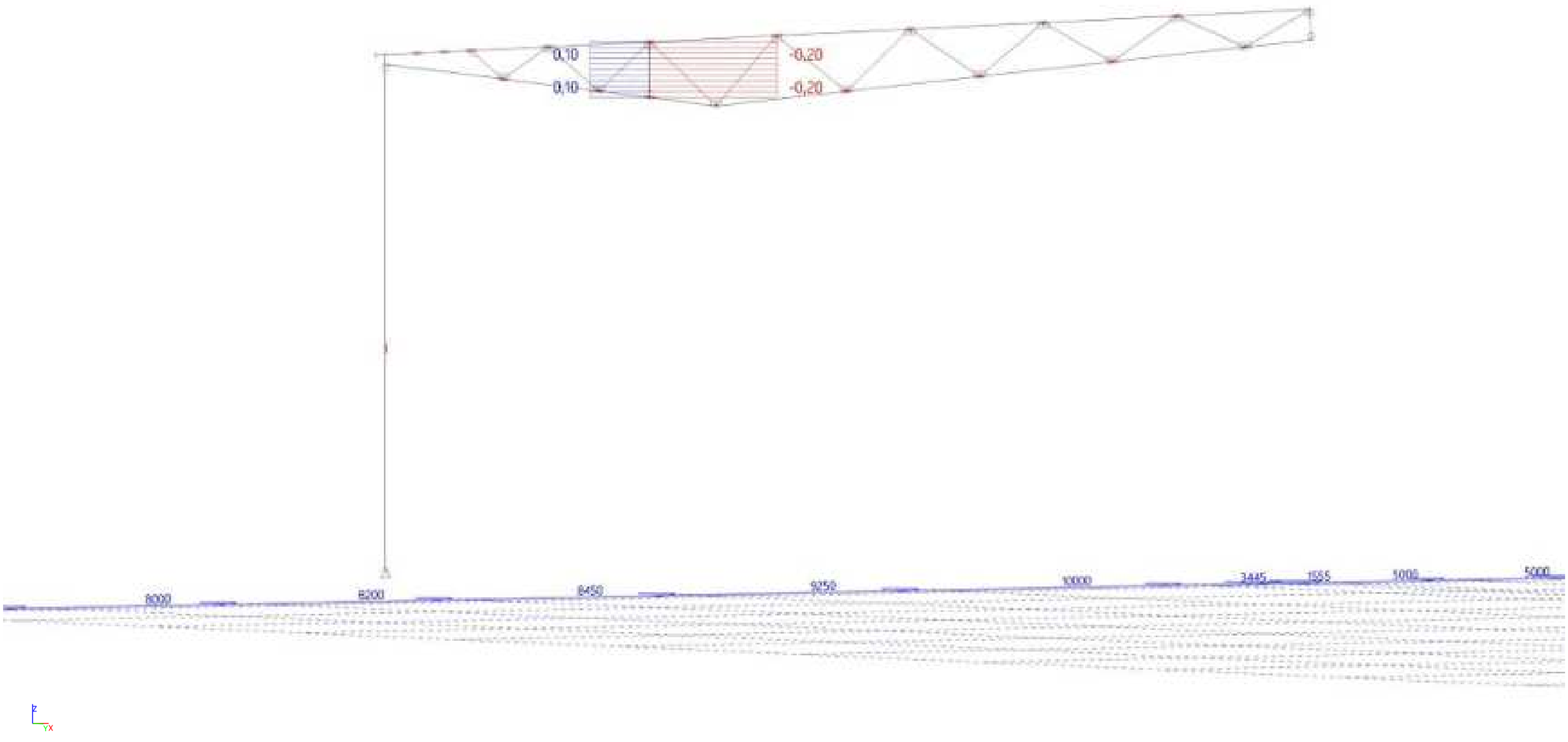
2.4.1.5.3.1.4.2. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



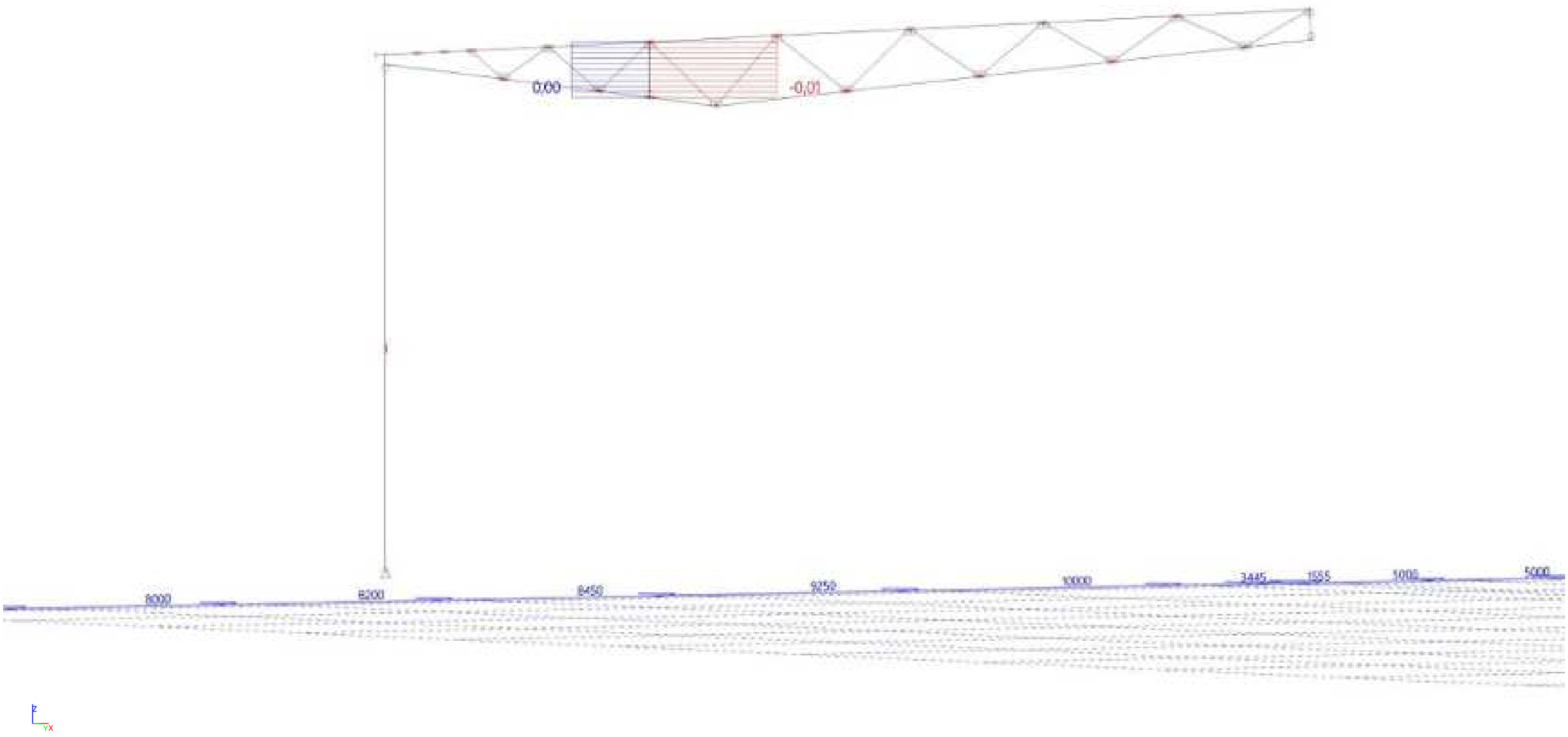
2.4.1.5.3.1.4.3. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



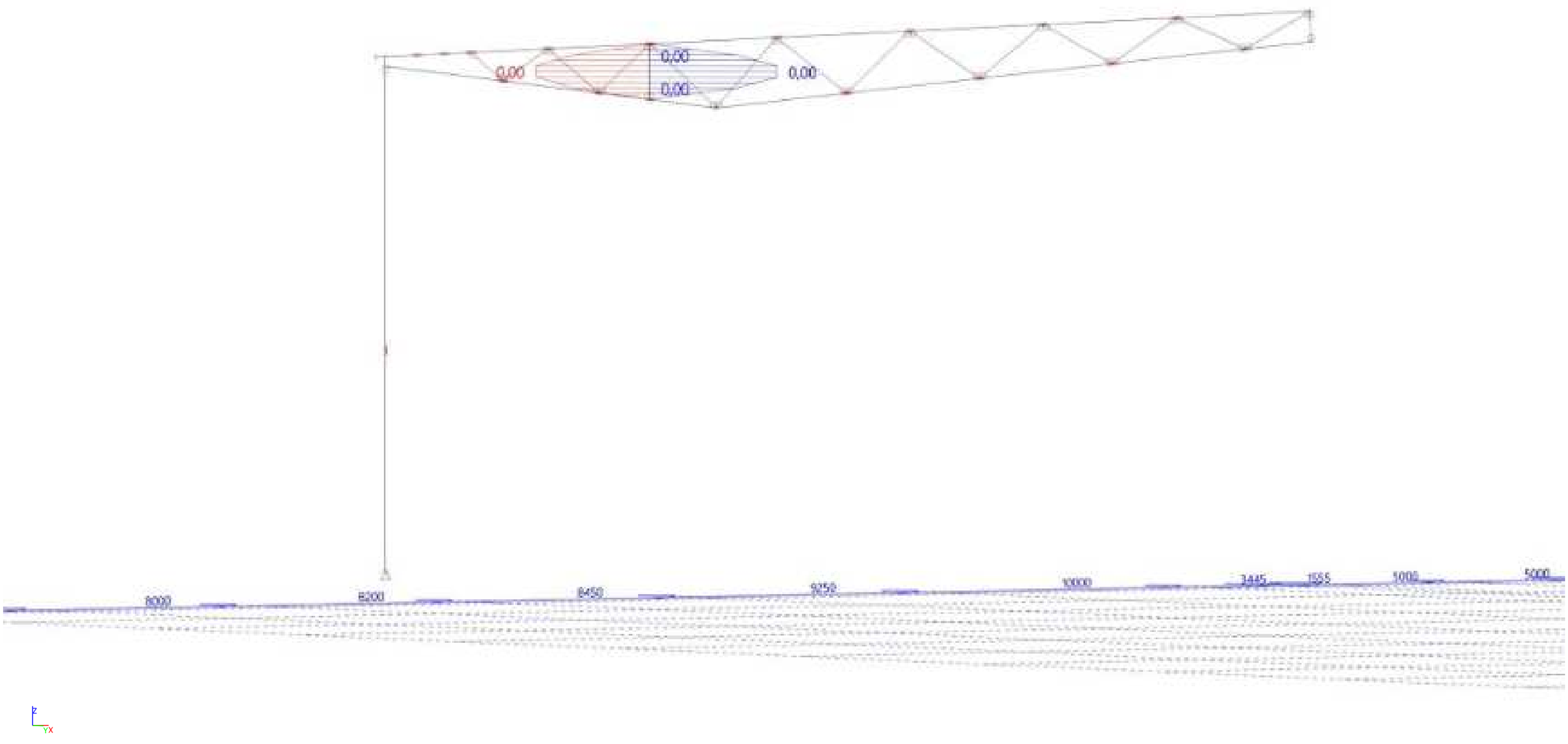
2.4.1.5.3.1.4.4. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



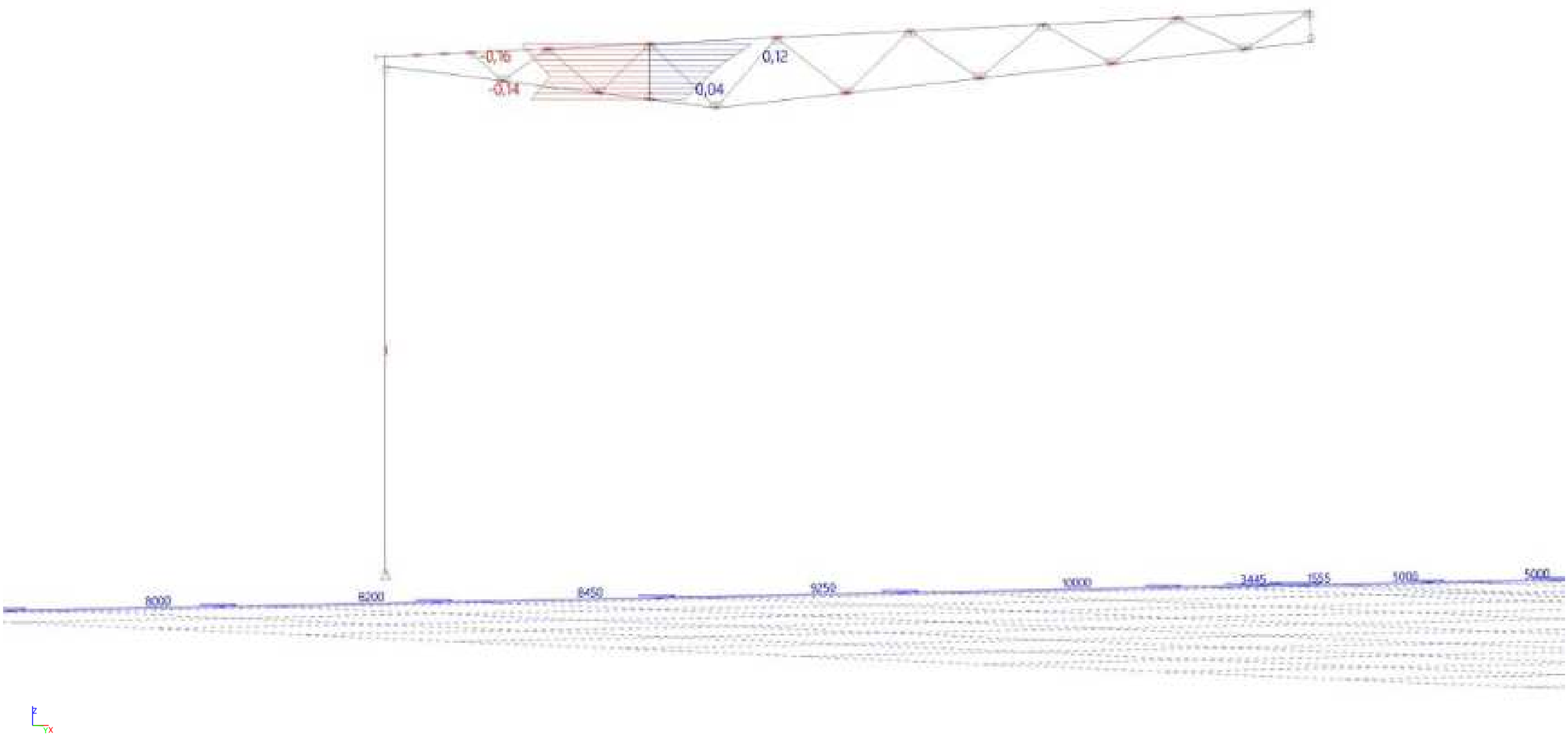
2.4.1.5.3.1.4.5. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.5.3.1.4.6. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.5.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

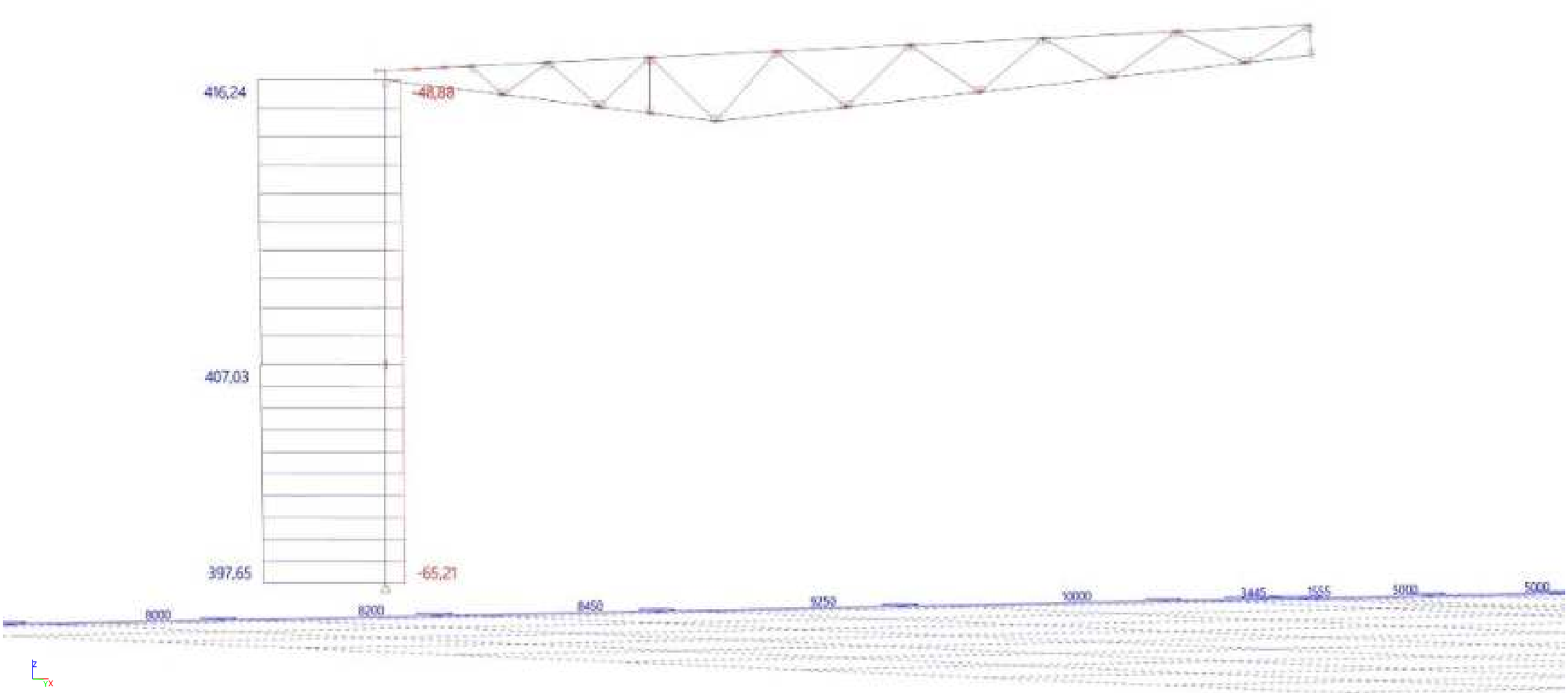
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14350	0,000	NC_ULS_K619	CS1006 - HEB120	**-131,25**	-0,01	-0,07	0,00	0,00	-0,07
B14350	1,746	NC_ULS_K1116	CS1006 - HEB120	**34,31**	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,02
B14350	1,572	NC_ULS_K868	CS1006 - HEB120	-7,77	**-0,04**	0,00	0,00	0,00	-0,08
B14350	1,222	NC_ULS_K559	CS1006 - HEB120	-114,27	**0,07**	-0,19	0,00	0,00	-0,02
B14350	0,000	NC_ULS_K758	CS1006 - HEB120	-115,95	0,04	**-0,20**	0,00	0,00	-0,08
B14350	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-81,65	0,00	**0,10**	0,00	0,00	0,02
B14350	0,000	NC_ULS_K655	CS1006 - HEB120	-73,37	0,03	0,03	**-0,01**	0,00	-0,06
B14350	0,000	NC_ULS_K564	CS1006 - HEB120	-93,88	0,00	-0,15	**0,00**	0,00	-0,04
B14350	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-36,31	0,00	0,06	0,00	**0,00**	-0,01
B14350	0,873	NC_ULS_K529	CS1006 - HEB120	-77,40	0,04	-0,16	0,00	**0,00**	-0,05
B14350	1,746	NC_ULS_K861	CS1006 - HEB120	-79,95	-0,01	-0,09	0,00	0,00	**-0,16**
B14350	1,746	NC_ULS_K388	CS1006 - HEB120	-46,29	0,03	0,04	-0,01	0,00	**0,12**

2.4.1.5.3.1.5. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

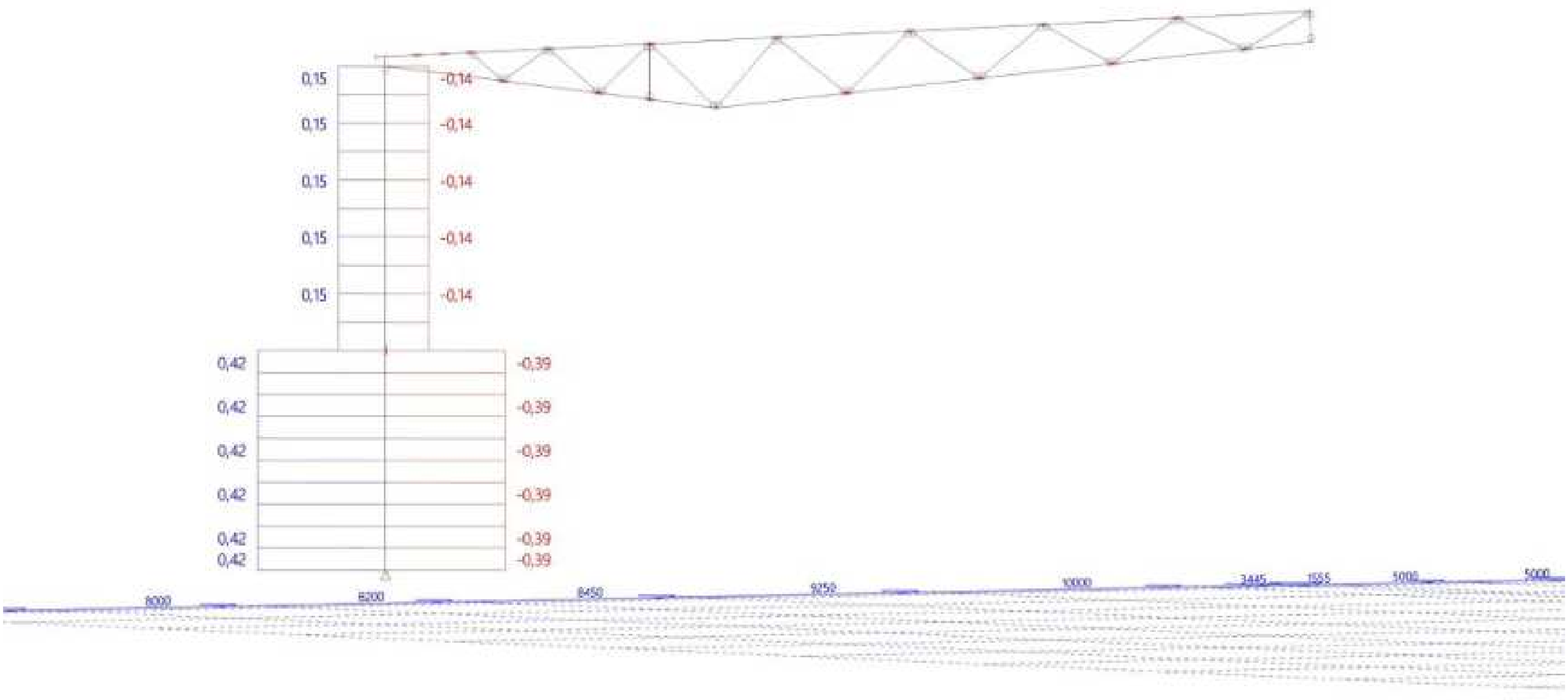
2.4.1.5.3.1.5.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Wirkung: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



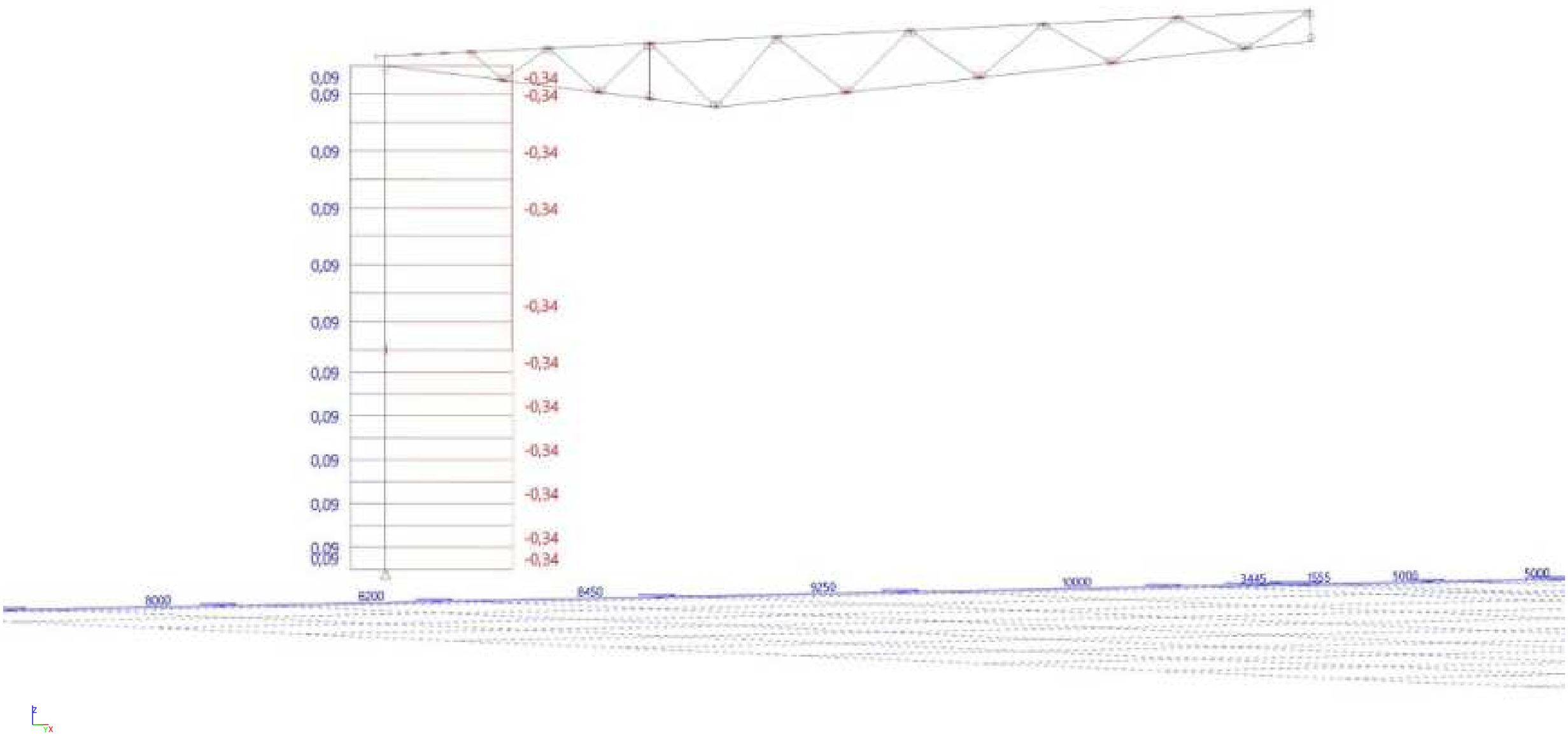
2.4.1.5.3.1.5.2. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



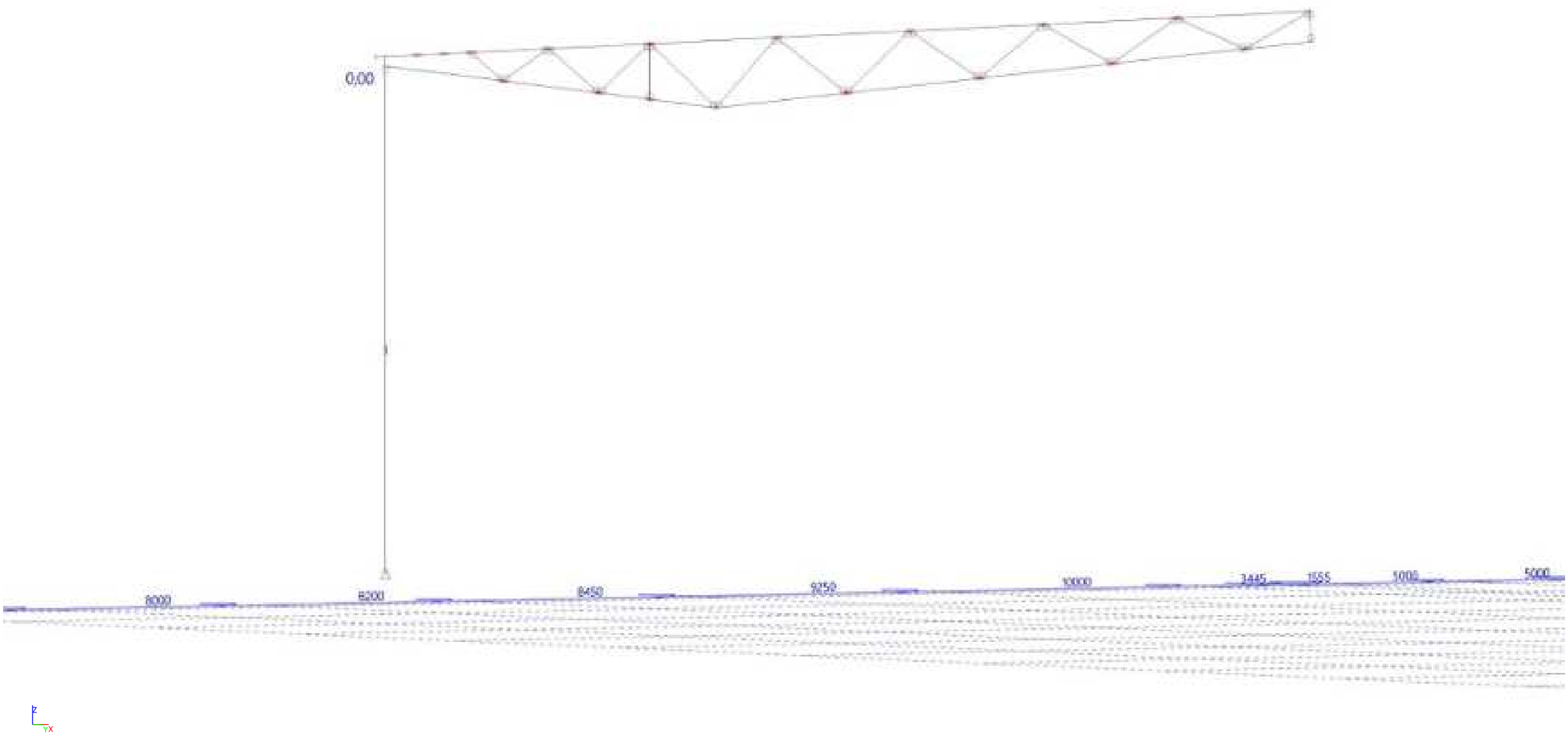
2.4.1.5.3.1.5.3. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



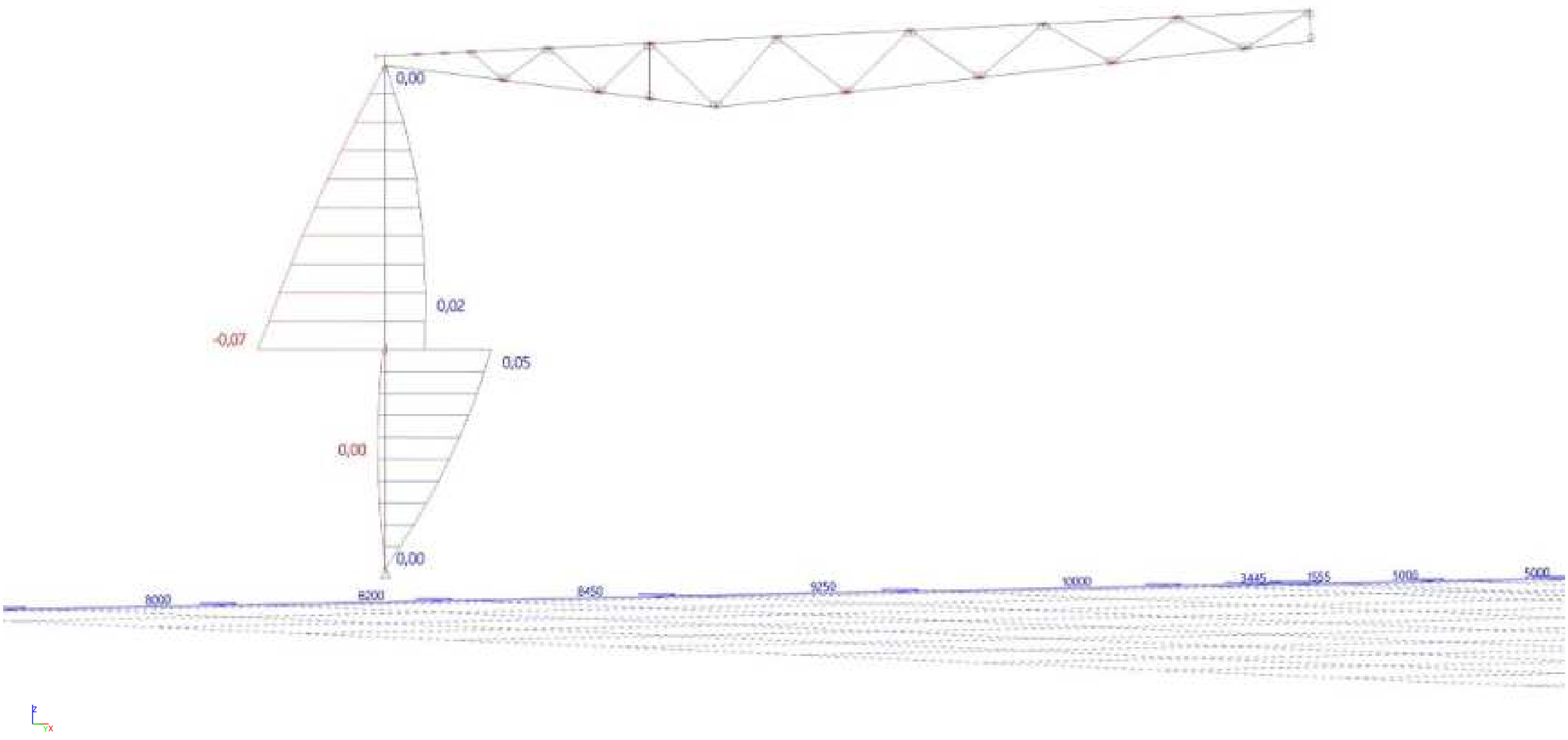
2.4.1.5.3.1.5.4. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



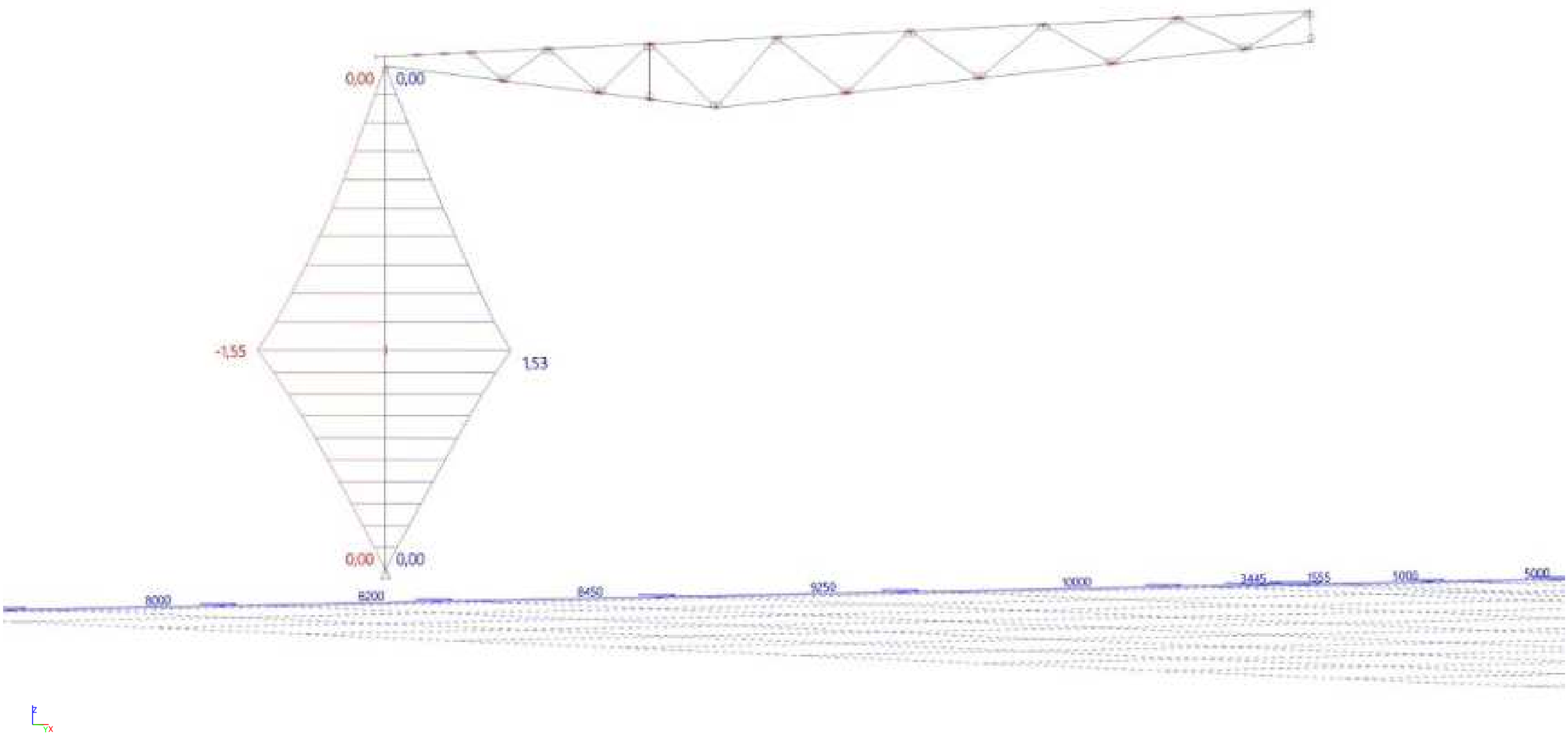
2.4.1.5.3.1.5.5. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.5.3.1.5.6. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.5.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14330	15,790	NC_ULS_K79	CS1065 - HEB280	**-65,21**	-0,04	-0,03	0,00	0,00	0,00
B14330	0,000	NC_ULS_K489	CS1065 - HEB280	**416,24**	-0,06	-0,27	**0,00**	0,00	0,00
B14330	14,416+	NC_ULS_K785	CS1065 - HEB280	229,07	**-0,39**	0,04	0,00	0,01	0,27
B14330	14,416+	NC_ULS_K46	CS1065 - HEB280	283,42	**0,42**	-0,23	0,00	0,01	-0,27
B14330	8,920+	NC_ULS_K48	CS1065 - HEB280	375,73	0,33	**-0,34**	0,00	0,05	-1,00
B14330	9,607	NC_ULS_K738	CS1065 - HEB280	256,27	-0,28	**0,09**	0,00	0,02	0,89
B14330	8,920-	NC_ULS_K531	CS1065 - HEB280	212,51	0,05	0,07	0,00	**-0,07**	0,86
B14330	8,920+	NC_ULS_K710	CS1065 - HEB280	306,09	0,15	-0,28	0,00	**0,05**	-0,61
B14330	8,920-	NC_ULS_K772	CS1065 - HEB280	267,04	-0,14	-0,21	0,00	0,01	**-1,55**
B14330	8,920+	NC_ULS_K785	CS1065 - HEB280	236,58	-0,39	0,04	0,00	0,04	**1,53**

2.4.1.5.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 3 Ecke West Stahl-Profilnachweise

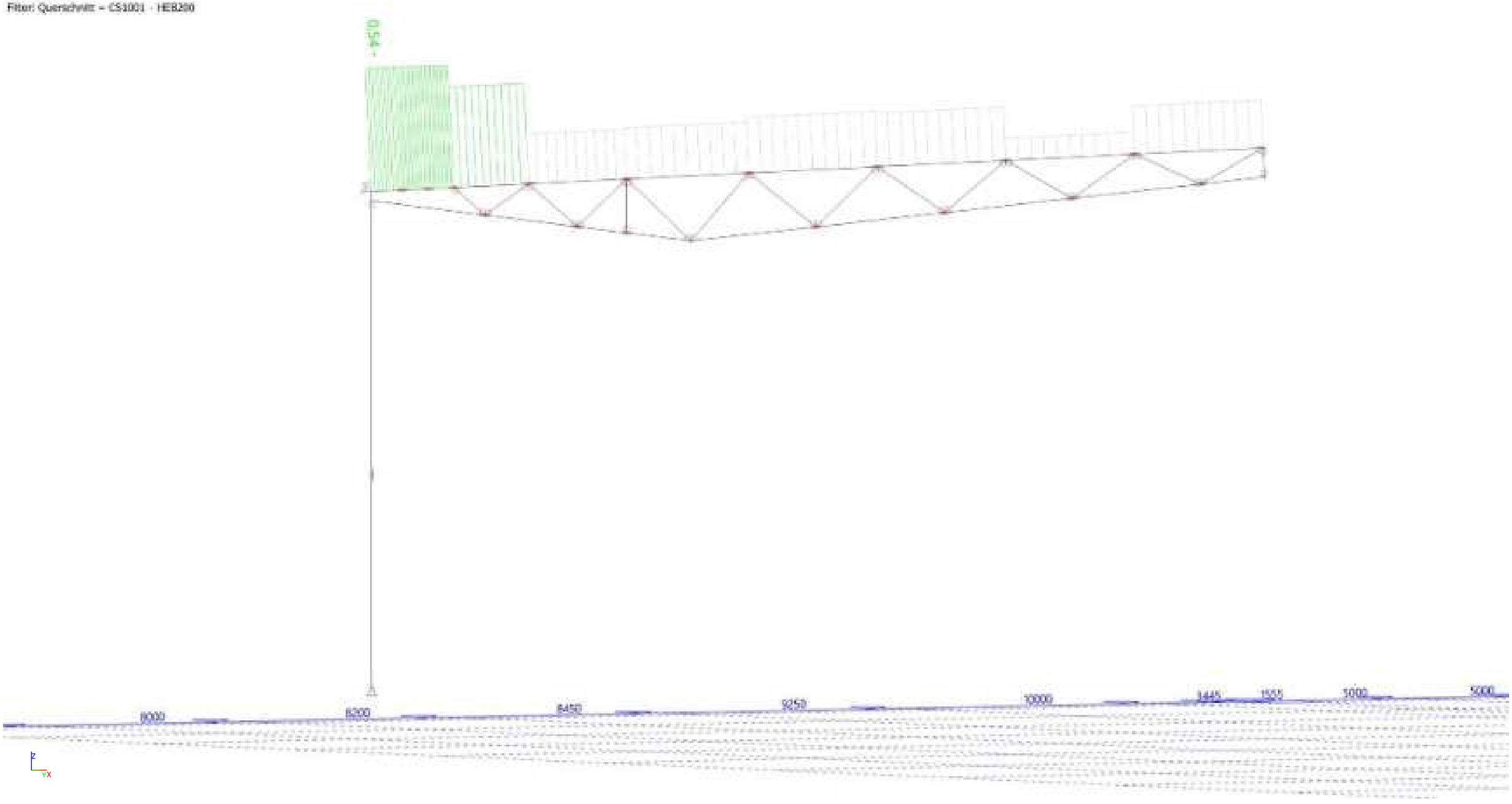
2.4.1.5.4.1. Querschnitte

2.4.1.5.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.5.4.1.1.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maßgl}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1001 · HEB200



2.4.1.5.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14640	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,54 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K49

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-352,95	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-4,72	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-41,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-44,01	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,97	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,11	13,65	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	11,22	9,68	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
4	I	13,40	0,90	9,69	-0,66	-0,1		0,9	14,9	25,5	30,9	49,1	1
5	SO	7,75	1,50	-3,07	-4,61								
7	SO	7,75	1,50	-2,18	-0,64								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	201,66	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,04 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,33
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,11	13,65	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	11,22	9,68	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
4	I	13,40	0,90	9,69	-0,66	-0,1		0,9	14,9	25,5	30,9	49,1	1
5	SO	7,75	1,50	-3,07	-4,61								
7	SO	7,75	1,50	-2,18	-0,64								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,37	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	603,11	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,61	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,93	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,80	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	352,95	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-44,01	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-3,97	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,82	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,36	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14640 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14640 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-44,01	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	18,98	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,43	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,45	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,20 + 0,03 = 0,38 -
Nachweiswert (6.62) = 0,37 + 0,12 + 0,05 = 0,54 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

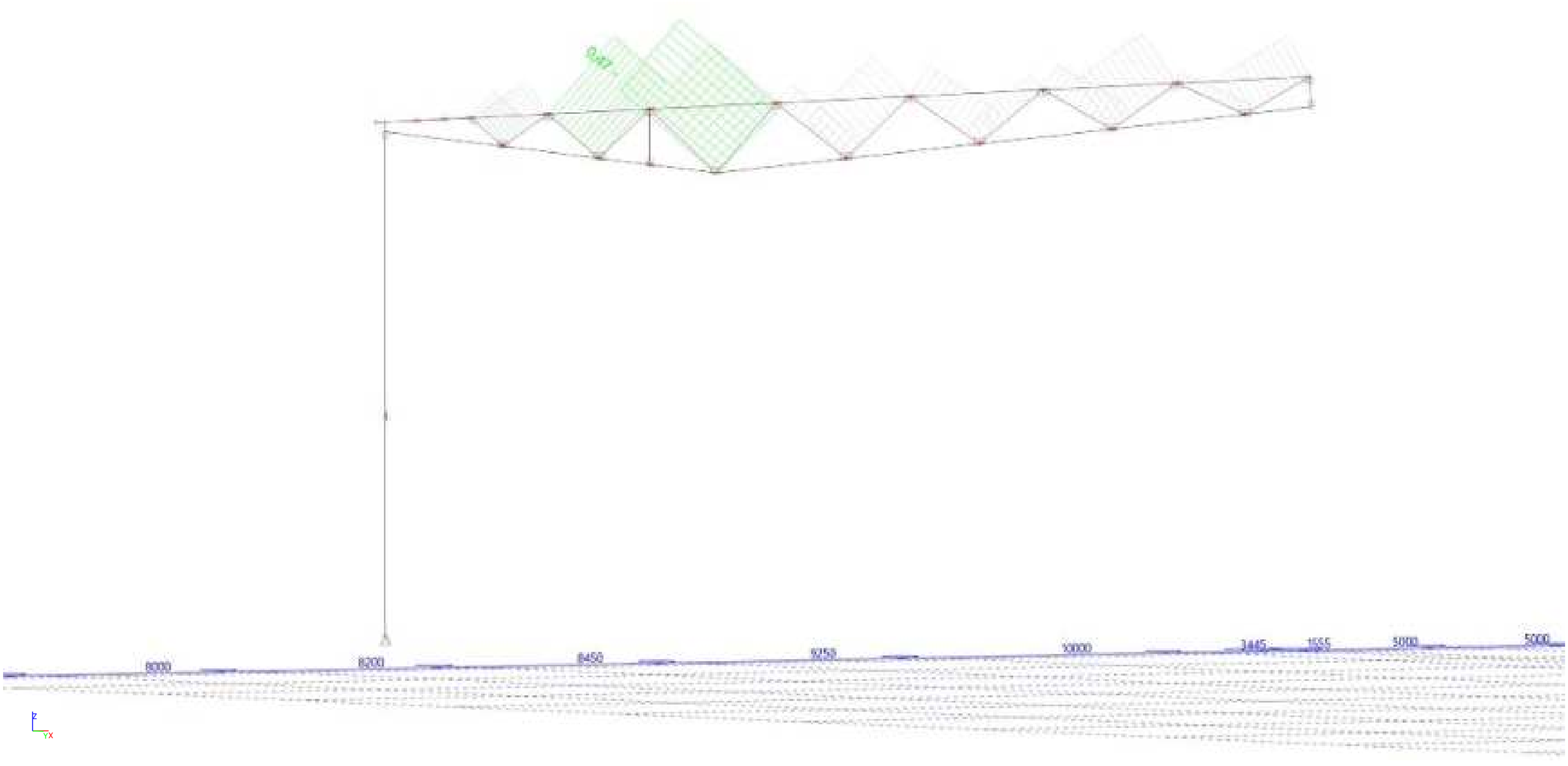
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.5.4.1.3.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maßgl}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.5.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14344	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K614

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-148,14	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,08	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,07	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,29	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	5,66	5,09	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	4,55	0,80	6,03	6,60	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,85	5,85	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,03	6,60	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,66	5,09	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,032 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,51	4,94	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	4,55	0,80	5,87	6,45	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,74	5,94	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	6,17	6,74	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,80	5,23	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,45	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	148,14	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,30	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,88	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,46	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14344 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14344 Position 2,322 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,01 + 0,01 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,45 + 0,00 + 0,02 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

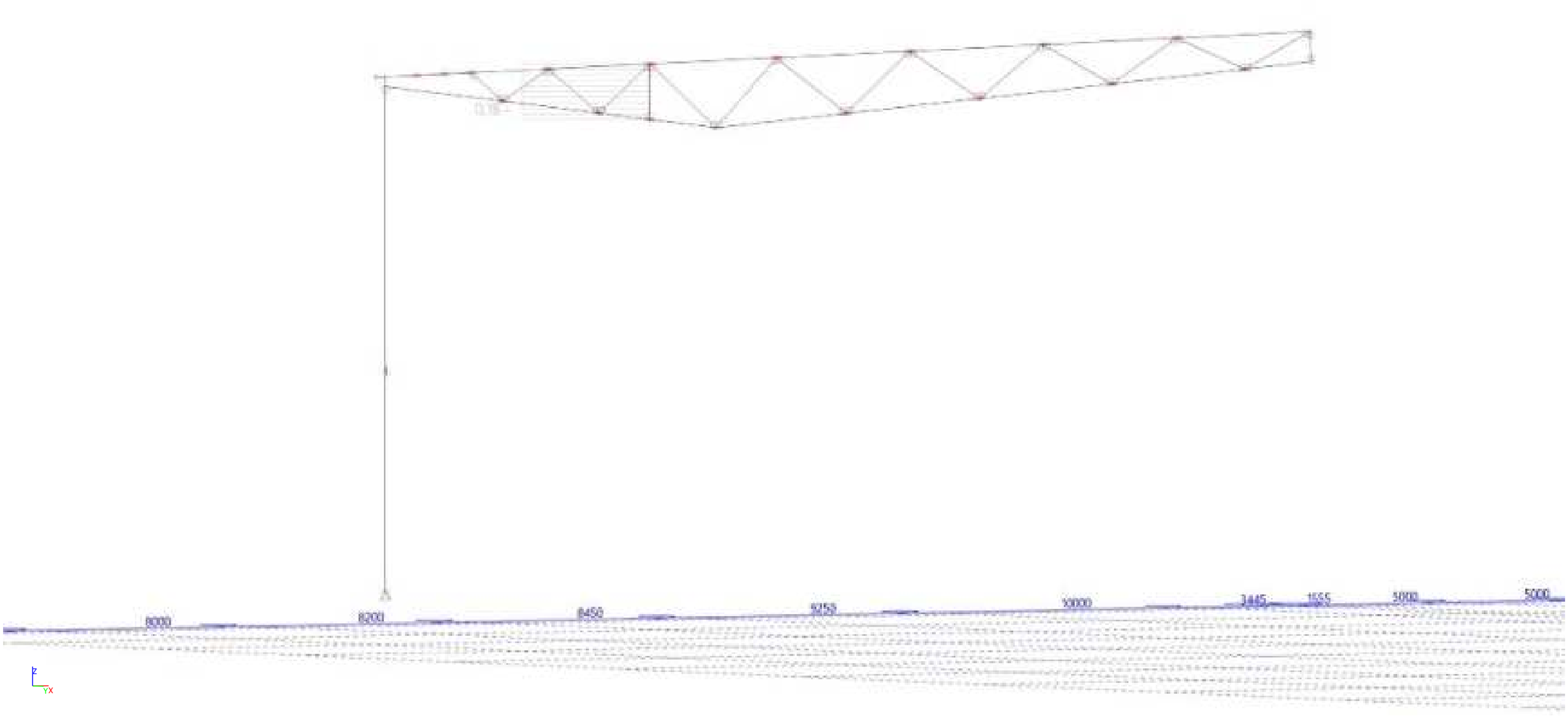
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.4.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.5.4.1.4.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maximal}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.5.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14350	0,000 / 1,746 m	HEB120	Gewalzt	S 355	Einhülle Temp LWP	0,18 -

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K610

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-130,87	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,08	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,65	3,85	3,85	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,65	3,85	3,85	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,17	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	130,87	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,04	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14350 Position 0,698 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14350 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,13 -
Nachweiswert (6.62) = 0,17 + 0,00 + 0,00 = 0,18 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

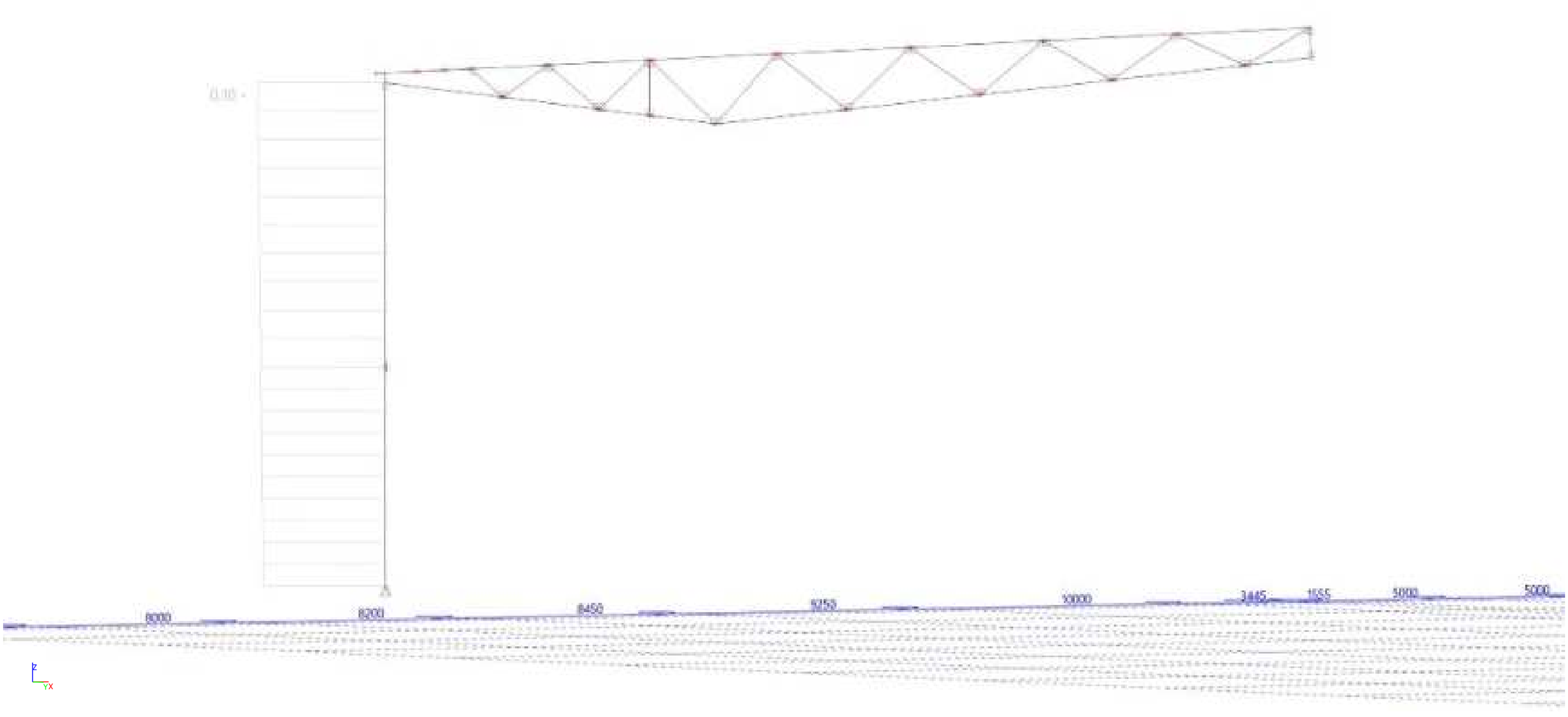
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.4.1.5. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.5.4.1.5.1. Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Wirkung: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.5.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14330	**0,000 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,10 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K489

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	416,24	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,27	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	11,08	1,80	-3,17	-3,17								
3	SO	11,08	1,80	-3,17	-3,17								
4	I	19,60	1,05	-3,17	-3,17								
5	SO	11,08	1,80	-3,17	-3,17								
7	SO	11,08	1,80	-3,17	-3,17								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	4240,64	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	4635,79	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,892 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,10
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	-3,16	-3,15								
3	SO	11,08	1,80	-3,16	-3,17								
4	I	19,60	1,05	-3,16	-3,16								
5	SO	11,08	1,80	-3,16	-3,17								
7	SO	11,08	1,80	-3,16	-3,15								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

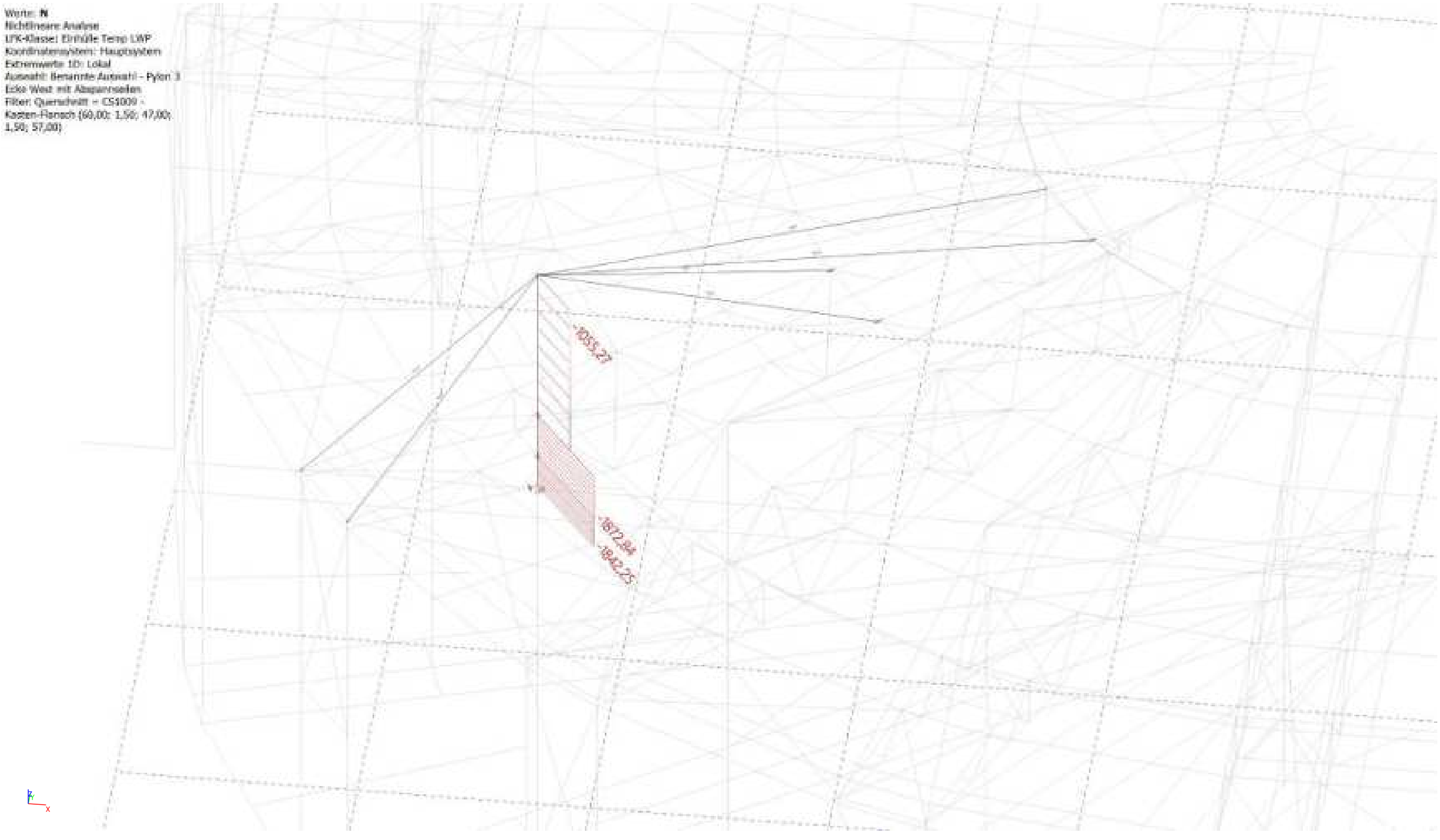
2.4.1.5.5. Pylon 3 mit Abspannungen N, M und V-Linien

2.4.1.5.5.1. Querschnitte

2.4.1.5.5.1.1. Querschnitte - CS1009

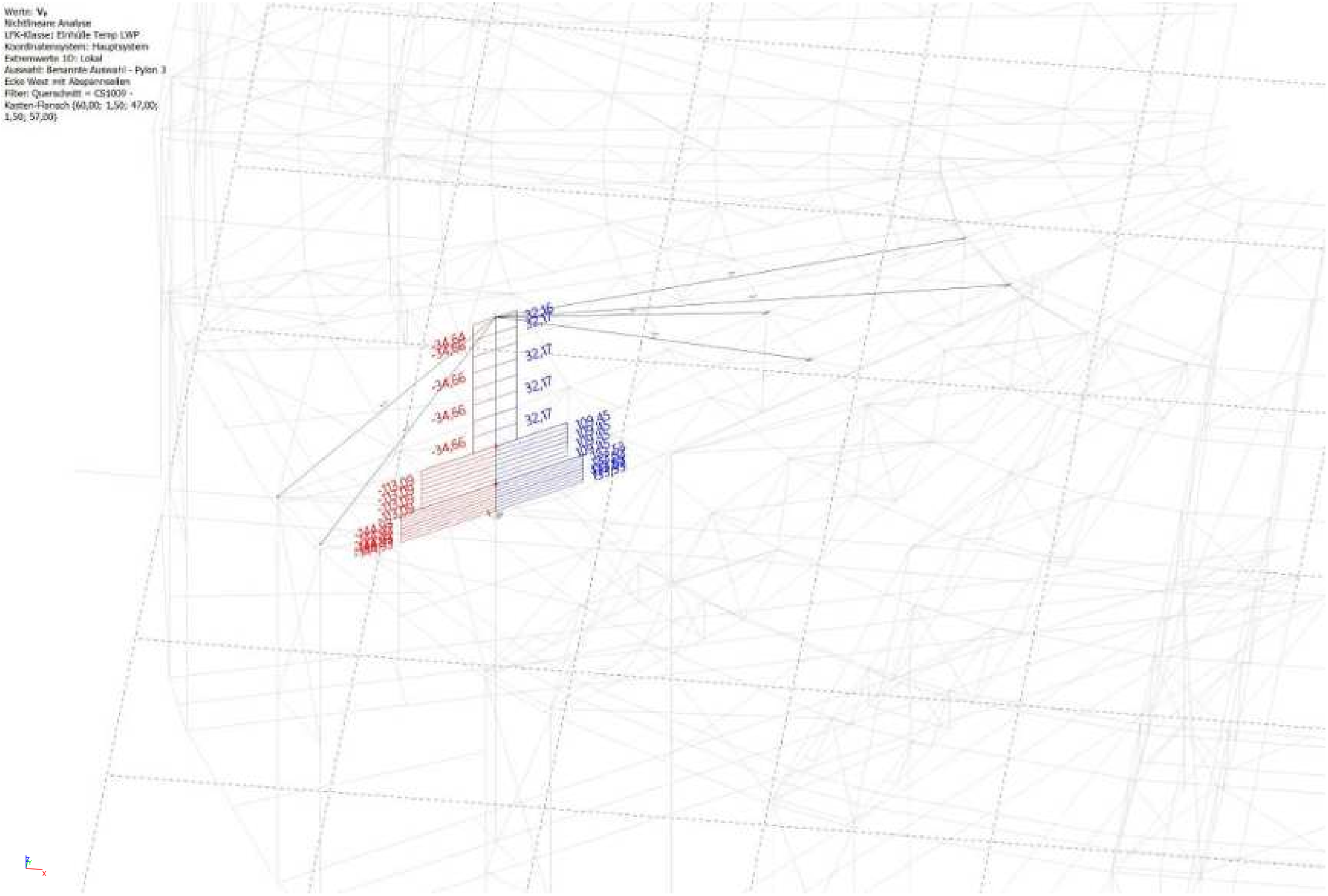
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.5.5.1.1.1. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - N

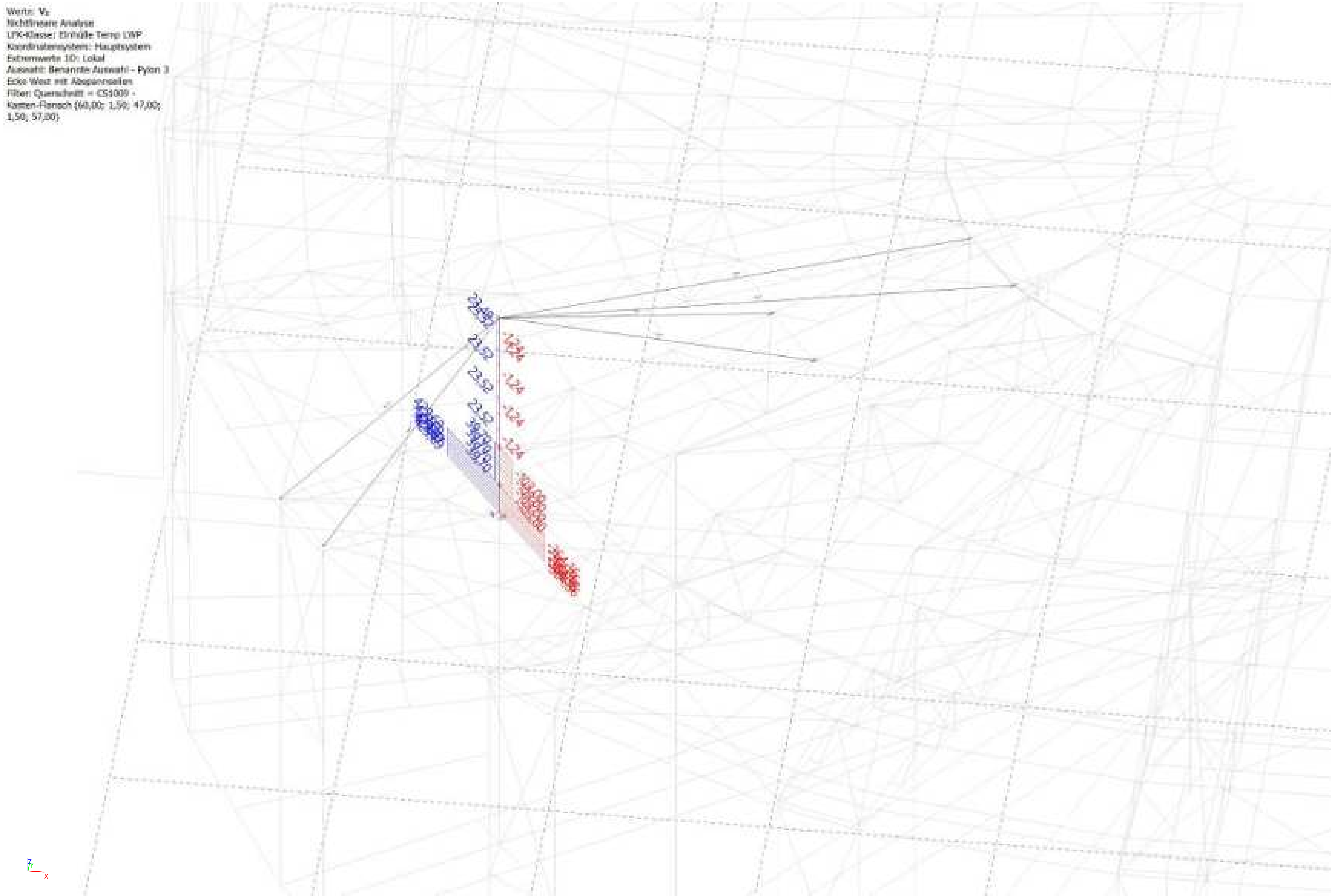


2.4.1.5.5.1.1.2. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

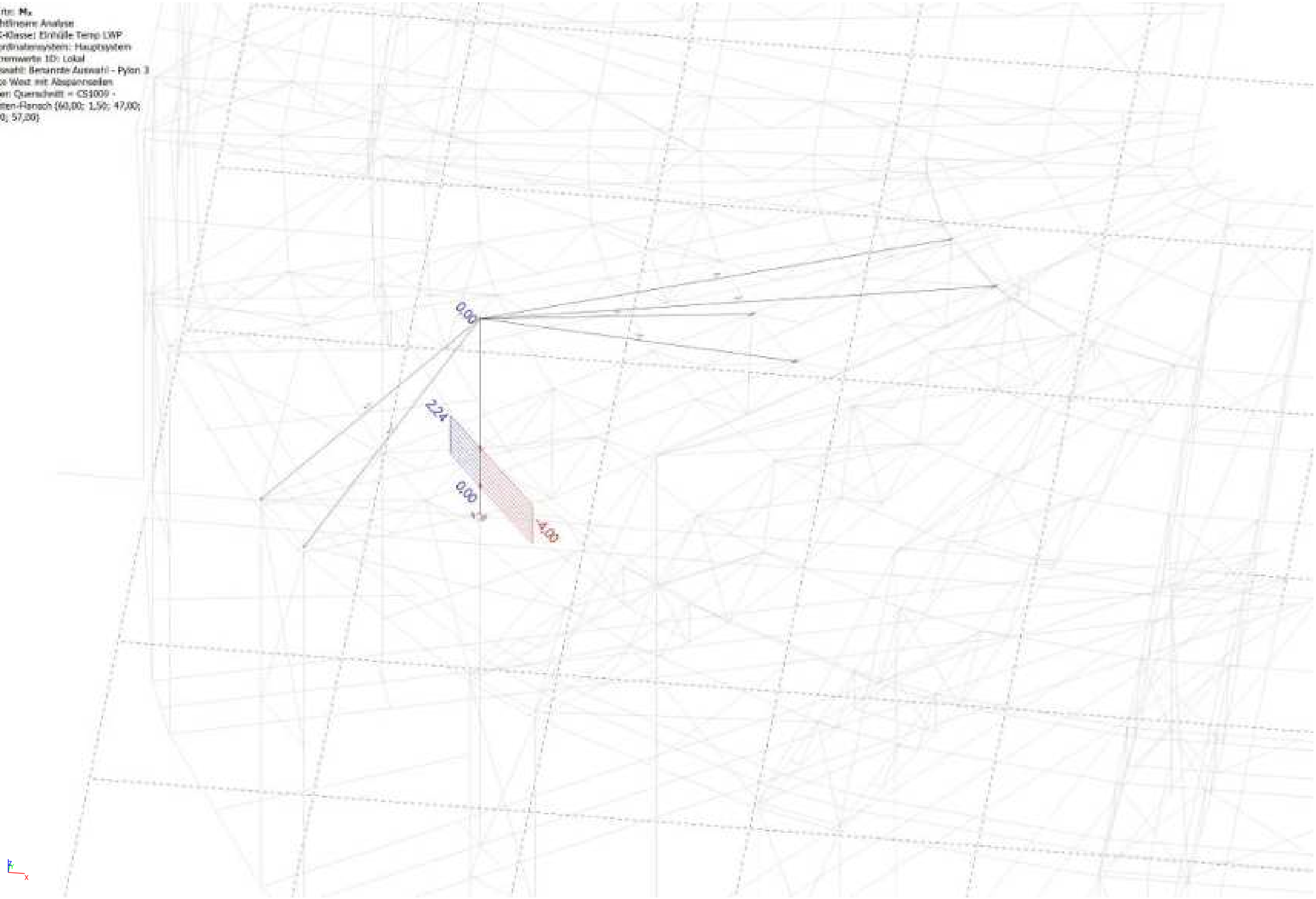


2.4.1.5.5.1.1.3. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - V_z



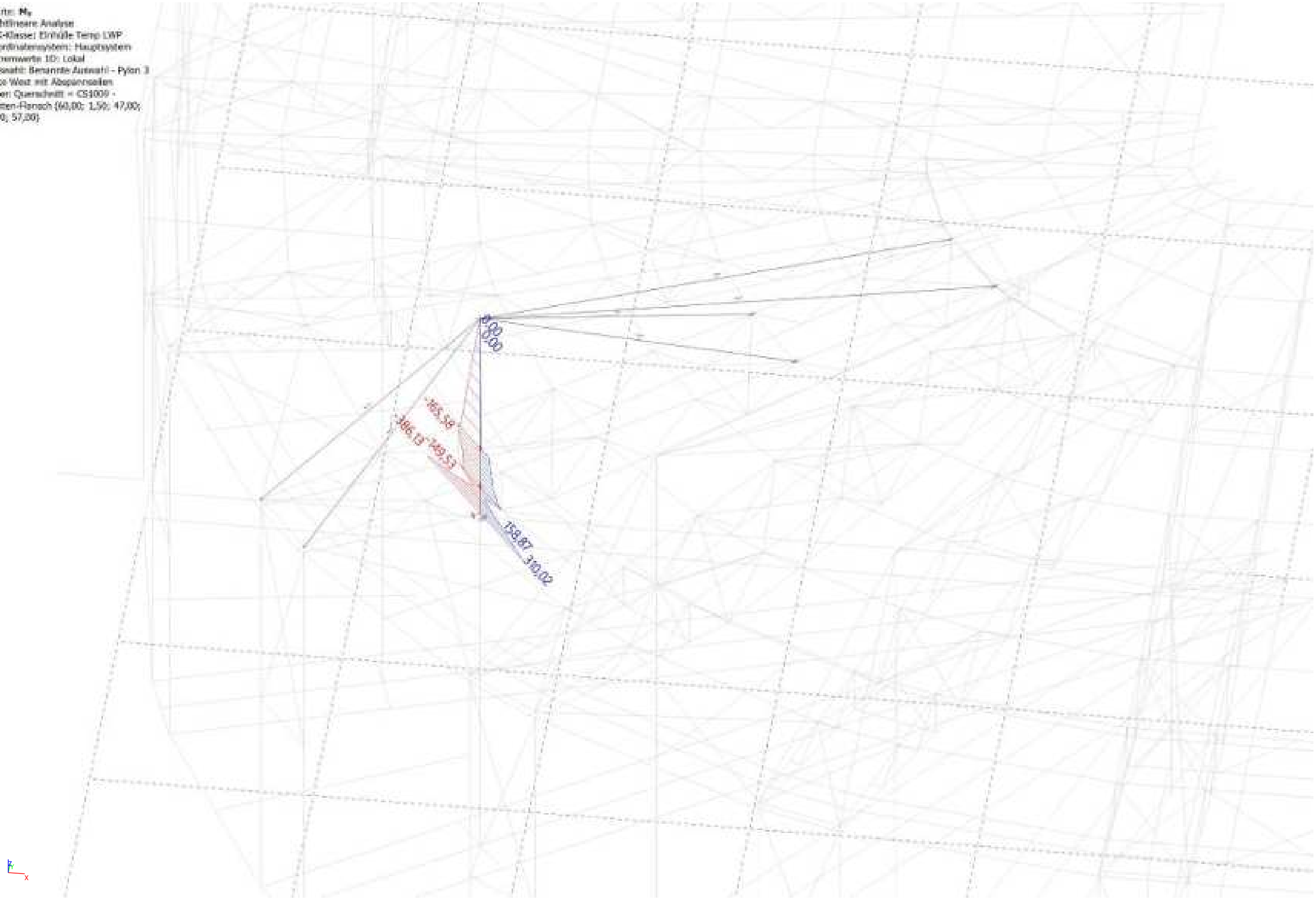
2.4.1.5.5.1.1.4. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



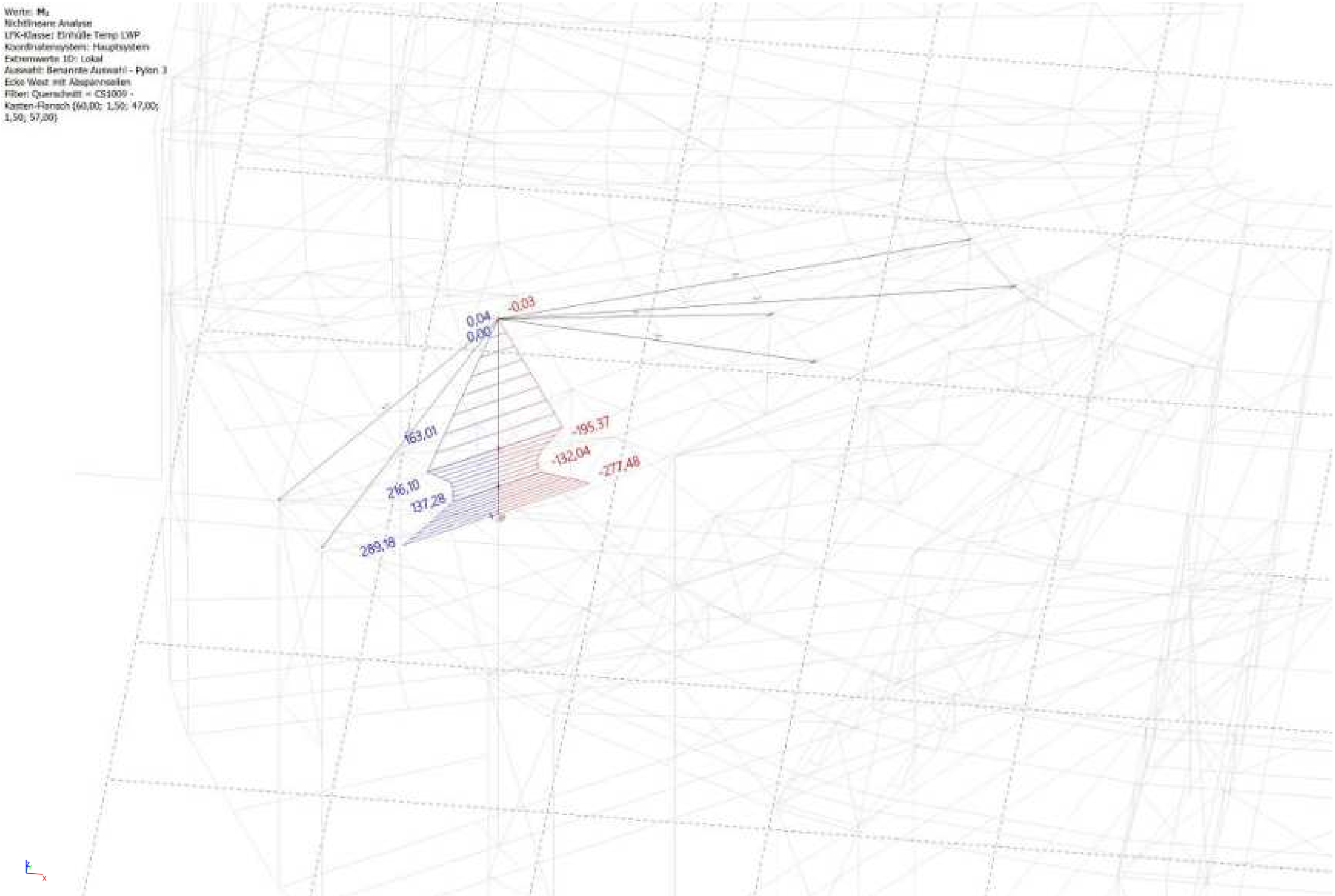
2.4.1.5.5.1.1.5. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.5.5.1.1.6. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.5.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

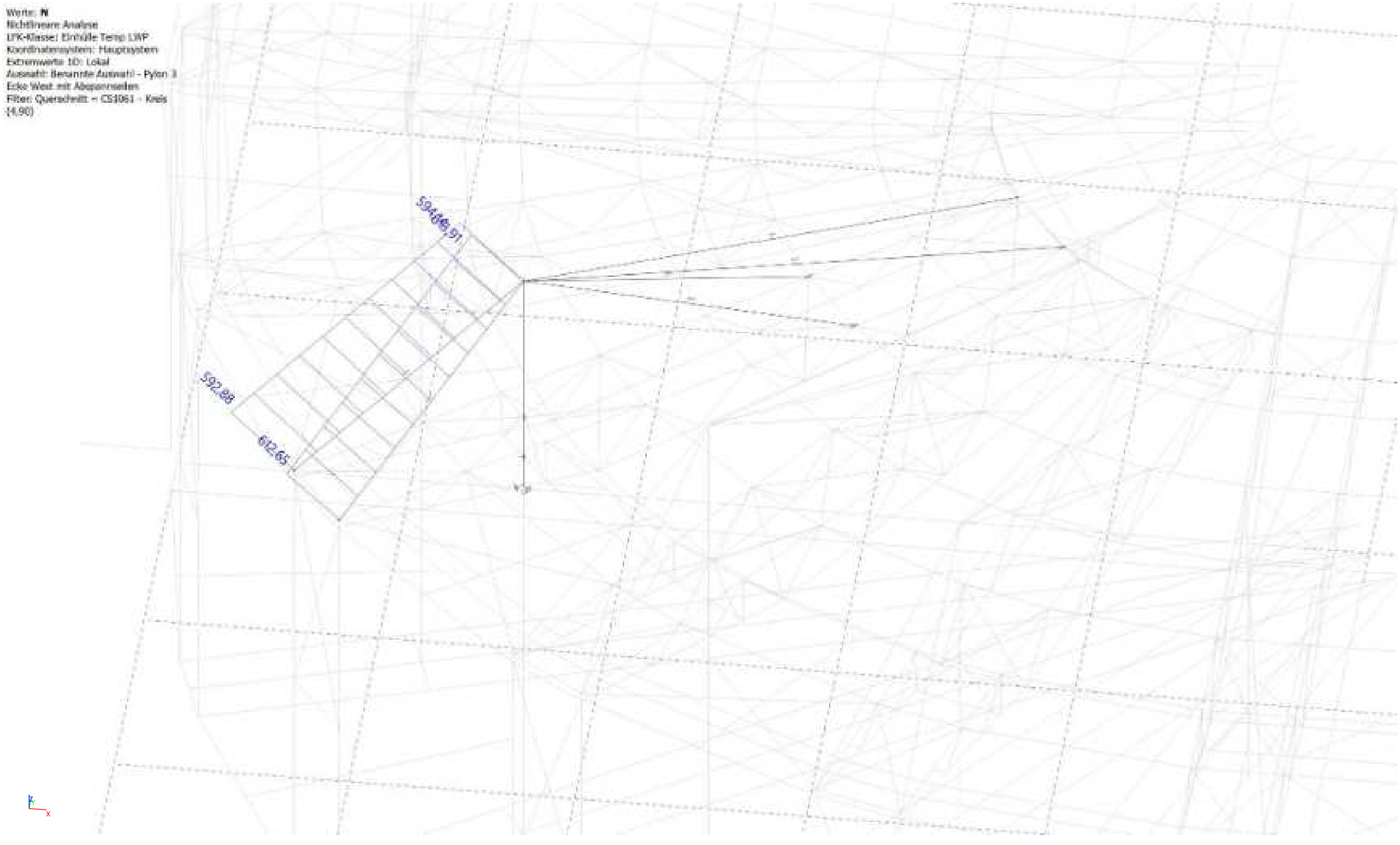
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13917	1,242+	NC_ULS_K45	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1872,84**	-33,50	-82,77	-1,86	73,65	86,63
B13917	2,988-	NC_ULS_K44	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-161,54**	88,07	24,91	0,70	-17,63	33,73
B13917	0,154	NC_ULS_K50	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-700,44	**-144,93**	299,23	0,00	-261,43	164,37
B13917	0,154	NC_ULS_K727	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-519,07	**133,53**	-258,08	0,00	174,80	-235,87
B13917	0,154	NC_ULS_K42	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-590,67	84,10	**-364,36**	0,00	248,98	-133,72
B13917	0,154	NC_ULS_K43	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1419,37	-103,61	**429,69**	0,00	-319,79	182,19
B13917	1,242+	NC_ULS_K880	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1652,49	50,88	-36,61	**-4,00**	-28,35	74,54
B13917	1,242+	NC_ULS_K751	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-596,08	-93,84	-45,01	**2,24**	71,71	-9,44
B13917	0,000	NC_ULS_K563	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1448,97	-103,02	429,13	0,00	**-386,13**	195,95
B13917	0,000	NC_ULS_K47	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-751,59	83,51	-363,72	0,00	**310,02**	-117,91
B13917	0,000	NC_ULS_K79	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-261,38	116,92	-122,74	0,00	95,26	**-277,48**
B13917	0,000	NC_ULS_K48	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1471,68	-141,70	335,54	0,00	-315,31	**289,18**

2.4.1.5.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.5.5.1.2.1. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - N



2.4.1.5.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

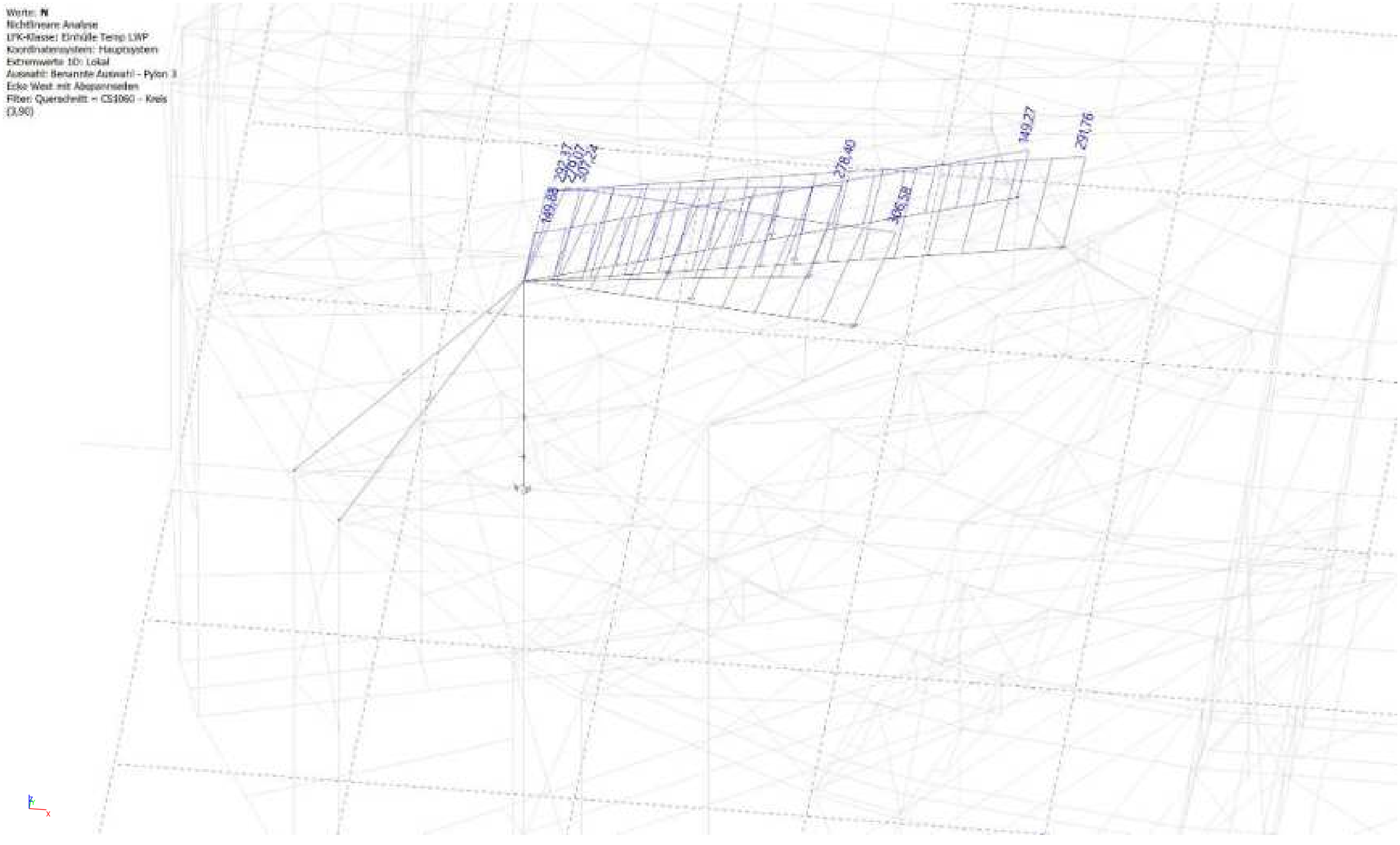
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14665	0,000	NC_ULS_K64	CS1061 - Kreis (4,90)	**121,87**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14664	10,601	NC_ULS_K850	CS1061 - Kreis (4,90)	**613,91**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.5.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.5.5.1.3.1. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - N



2.4.1.5.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14660	21,357	NC_ULS_K1122	CS1060 - Kreis (3,90)	**15,61**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14663	0,000	NC_ULS_K234	CS1060 - Kreis (3,90)	**307,24**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

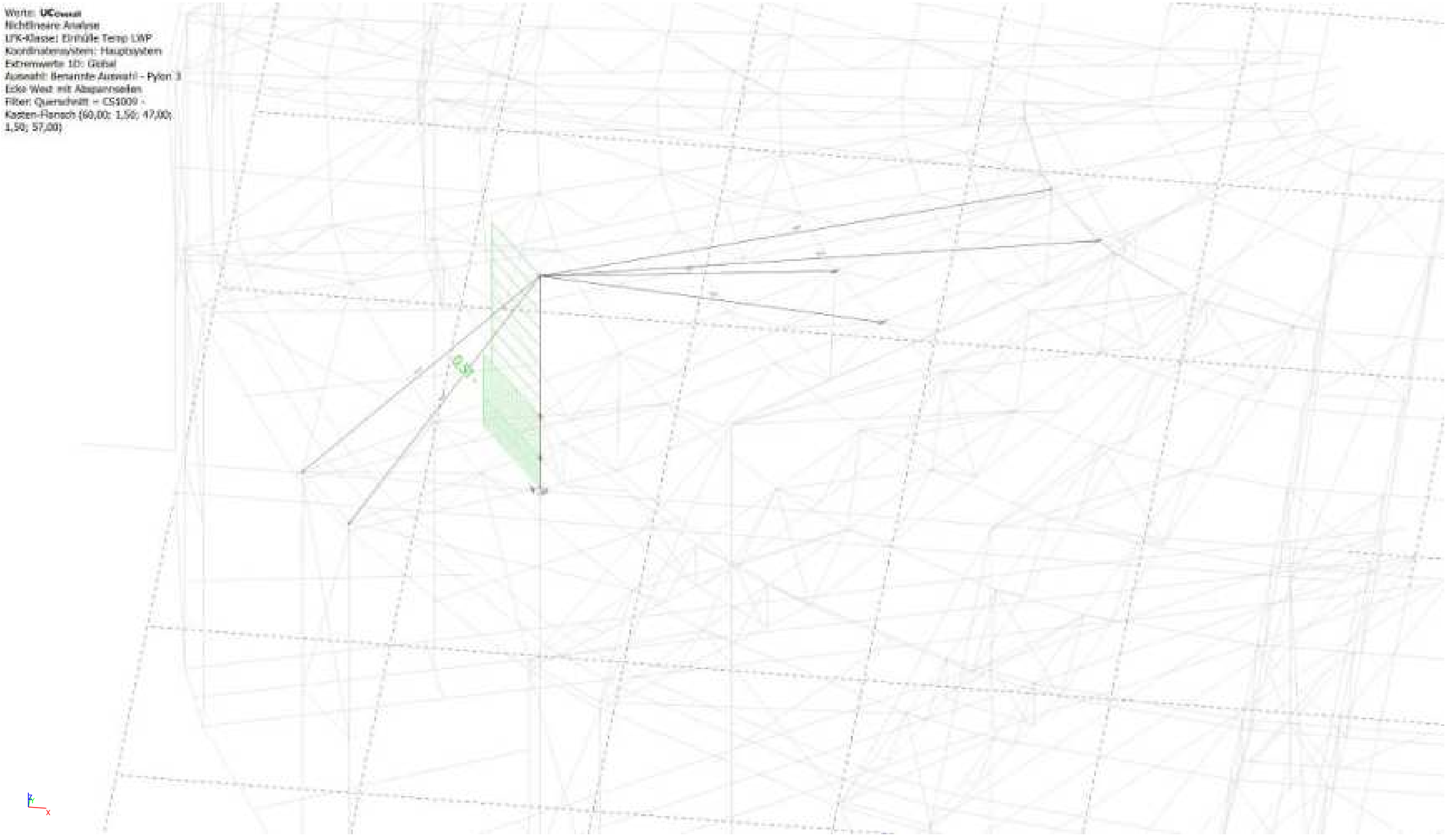
2.4.1.5.6. Pylon 3 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.5.6.1. Querschnitte

2.4.1.5.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.5.6.1.1.1. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.5.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13917	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,51 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K736

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-1557,49	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-85,64	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-92,38	kN
Torsion	T_{Ed}	-1,11	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	96,30	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	103,92	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	8,28	8,24	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	5,02	1,39	0,3		1,0	31,3	22,8	27,7	41,3	3
3	I	47,00	1,50	8,18	4,55	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	36,6	3
4	UO	0,75	1,50	4,53	4,49	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	5,08	5,04	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
6	I	0,75	1,50	5,02	5,08	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
7	UO	0,75	1,50	1,33	1,29	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,4	1
8	I	0,75	1,50	1,39	1,33	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,4	1
9	I	58,50	1,50	8,24	5,08	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	35,7	4
10	I	0,75	1,50	8,18	8,24	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	4,49	1,33	0,3		1,0	39,0	22,8	27,7	40,9	3
12	I	0,75	1,50	4,55	4,49	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	-33,13	-33,13							
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
7	UO	0,75	-33,13	-33,13							
8	I	0,75	-32,07	-33,13							
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
11	I	58,50	-33,13	-33,13							
12	I	0,75	-32,07	-33,13							

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm⁴	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm⁴
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm³	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm³
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	51,4	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	16,2	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	21,0	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	88,6	MPa
Nachweiswert		0,27	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,49
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	2,95	2,85	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	-5,12	6,40	-0,8		0,6	31,3	49,9	58,2	82,4	1
3	I	47,00	1,50	3,03	14,55	0,2		1,0	31,3	22,8	27,7	42,6	3
4	UO	0,75	1,50	14,84	14,74	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	-5,30	-5,41								
6	I	0,75	1,50	-5,12	-5,30								
7	UO	0,75	1,50	6,58	6,48	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
8	I	0,75	1,50	6,40	6,58	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,2	1
9	I	58,50	1,50	2,85	-5,30	-1,9		0,3	39,0	83,8	96,6	196,9	1
10	I	0,75	1,50	3,03	2,85	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	31,6	1
11	I	58,50	1,50	14,74	6,58	0,4		1,0	39,0	22,8	27,7	38,3	4
12	I	0,75	1,50	14,55	14,74	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,960	8,960	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,960	8,960	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	45091,88	34037,11	kN
Schlankheit	λ	38,41	44,21	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,49	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,89	0,86	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8702,05	8371,95	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8371,95	kN
Nachweiswert		0,19	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	8,960	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911394,60	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	34037,11	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,86	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8371,95	kN
Nachweiswert		0,19	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	196818,53	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,10	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,960	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,50	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,93	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1557,49	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	248,81	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-329,44	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,89	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,86	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,96	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,96	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13917 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13917 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	248,81	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-68,10	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,27	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

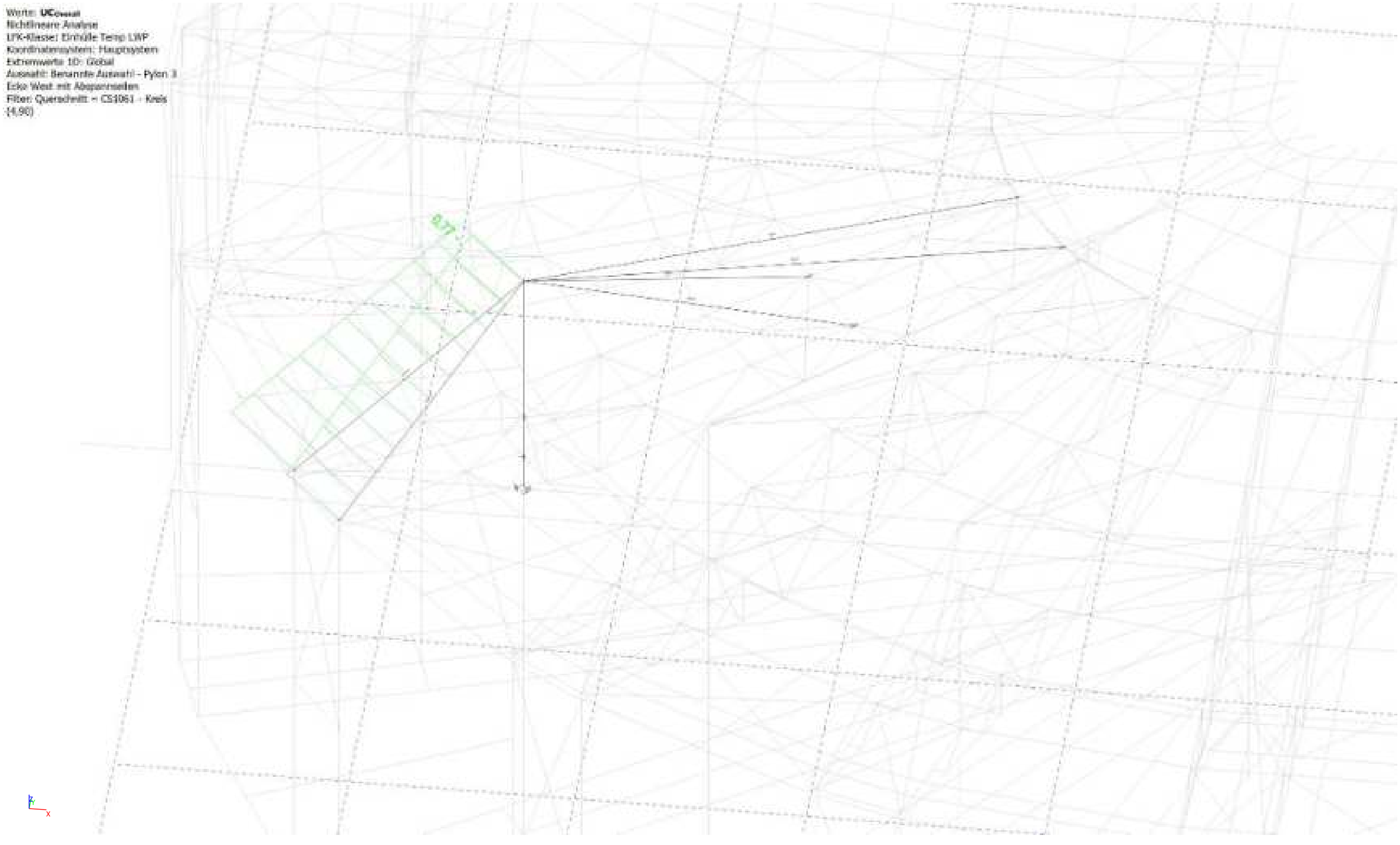
Nachweiswert (6.61) = 0,18 + 0,12 + 0,20 = 0,50 -
Nachweiswert (6.62) = 0,19 + 0,13 + 0,20 = 0,51 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.5.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.5.6.1.2.1. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.5.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14664	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,77 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K850

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	613,91	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

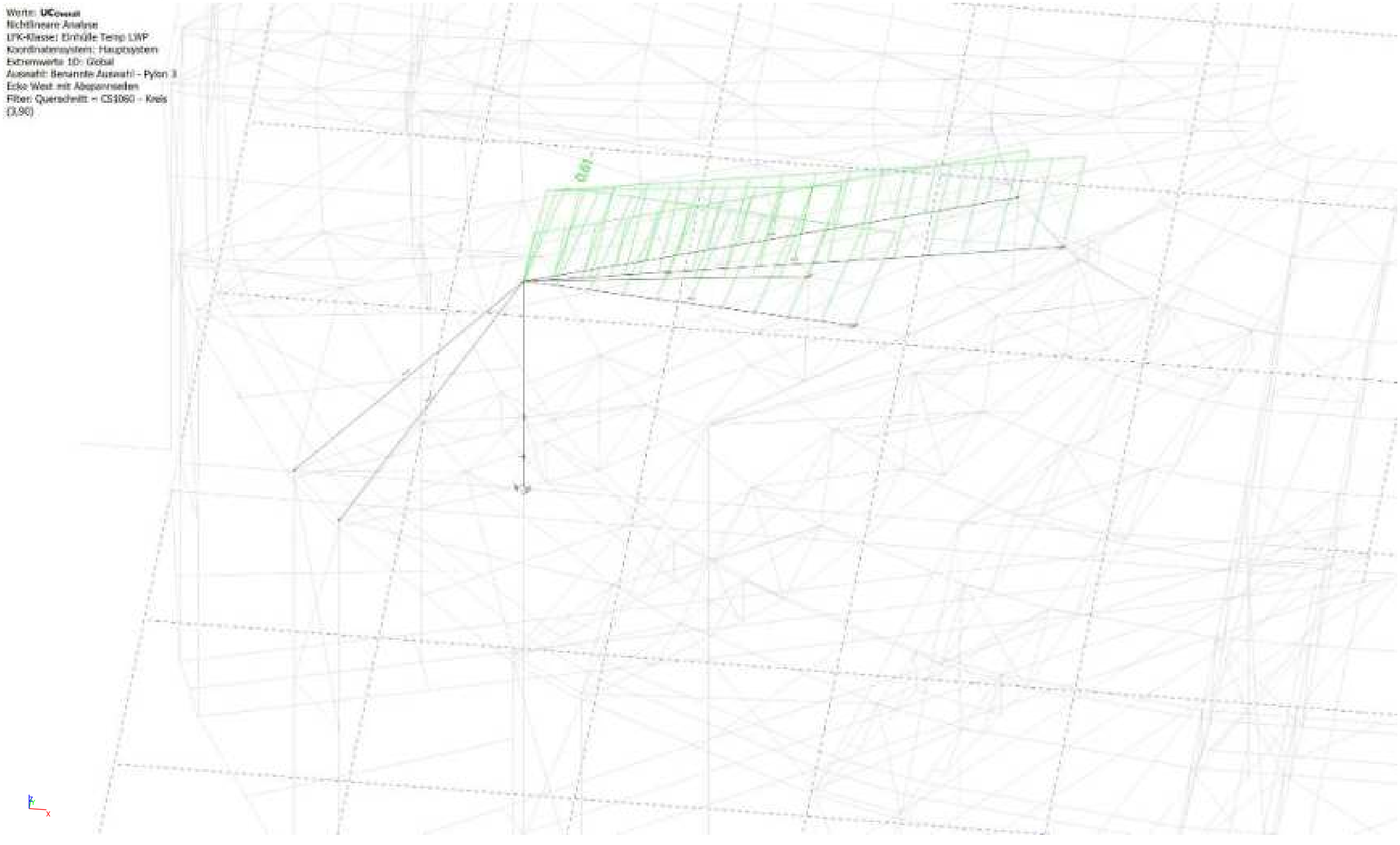
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,77	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.5.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.5.6.1.3.1. Pylon 3 mit Abspannungen Ecke West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.5.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14663	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,61 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K234

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	307,24	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,61	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.6. Tragsystem Pylon 4 Ecke West

2.4.1.6.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West N, M und V-Linien

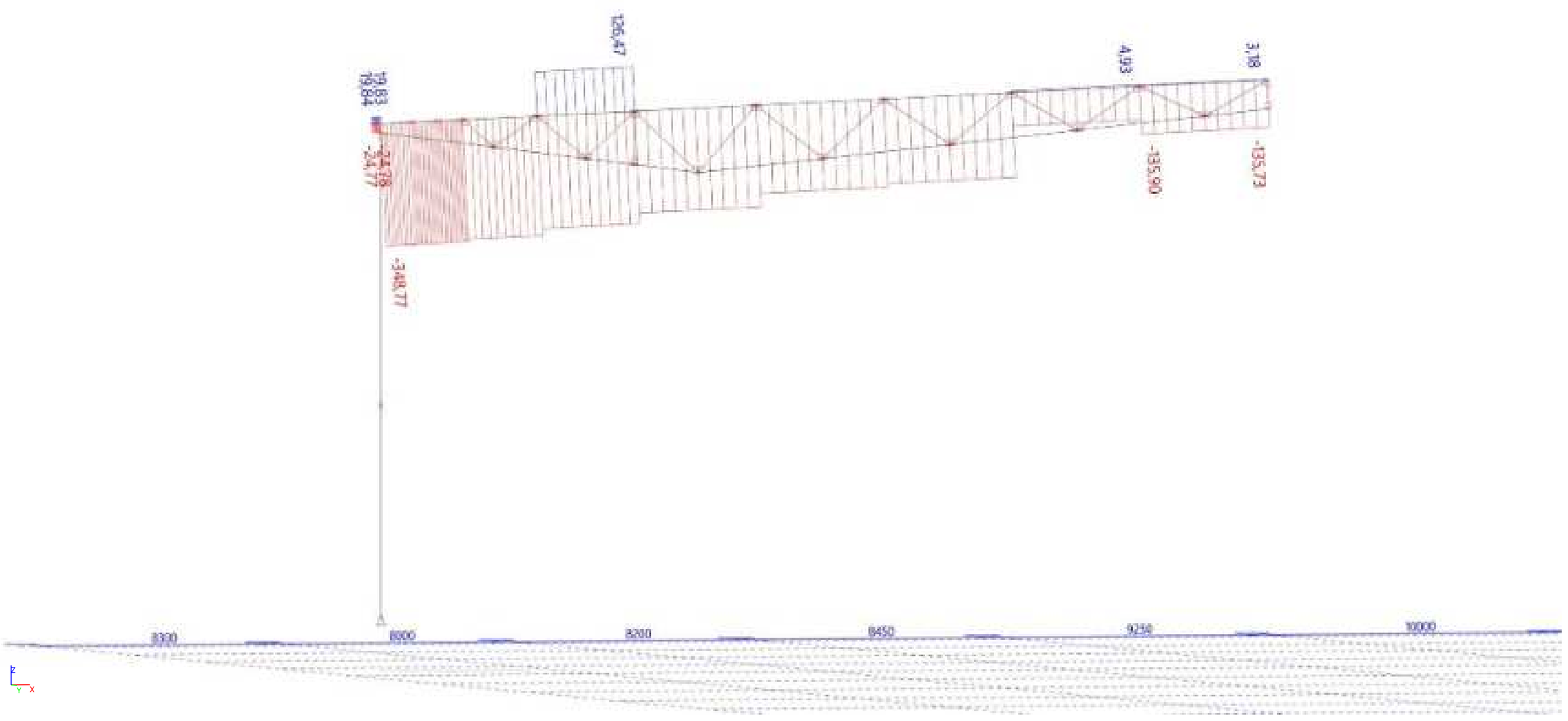
2.4.1.6.1.1. Querschnitte

2.4.1.6.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

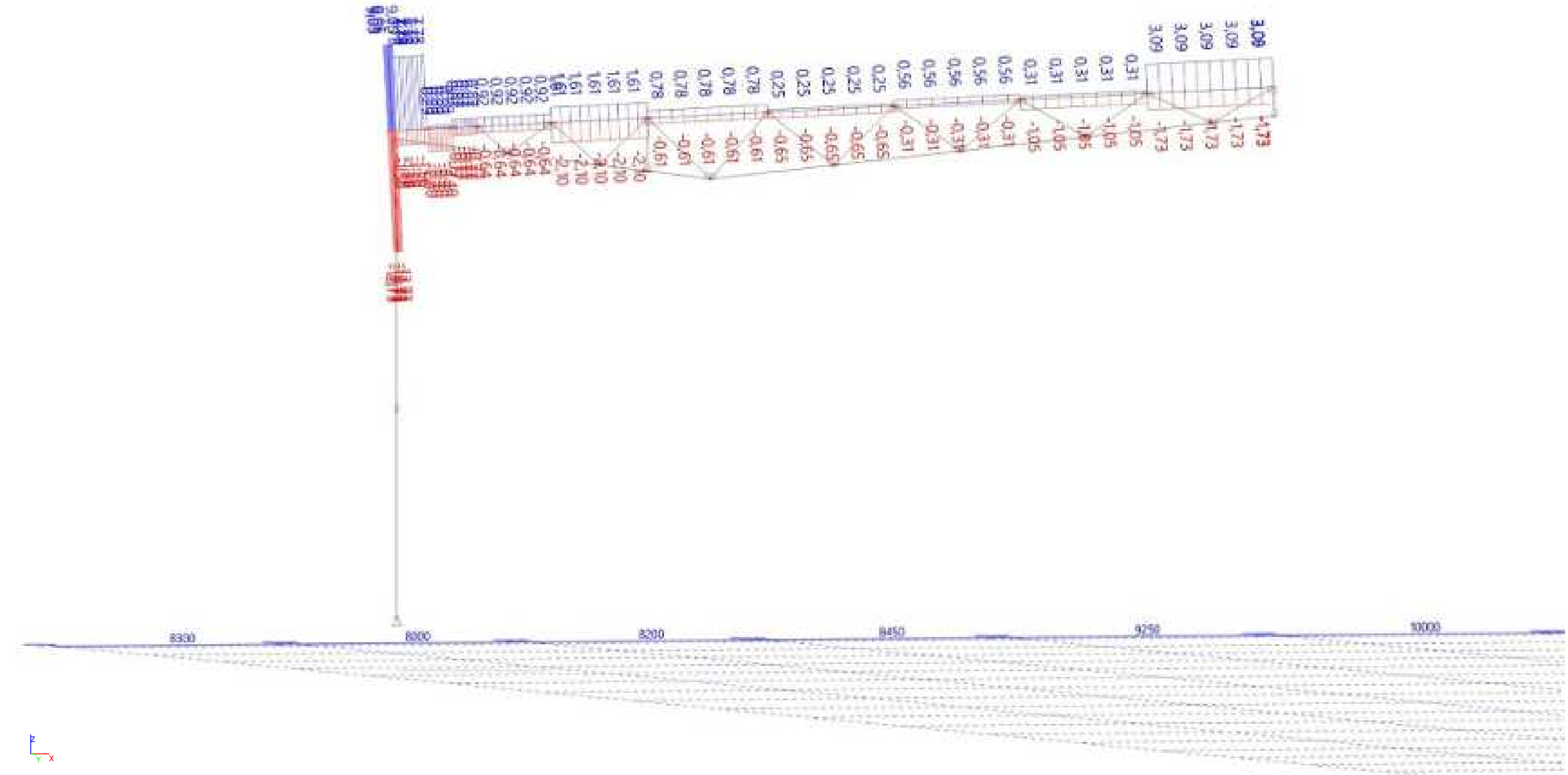
2.4.1.6.1.1.1.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



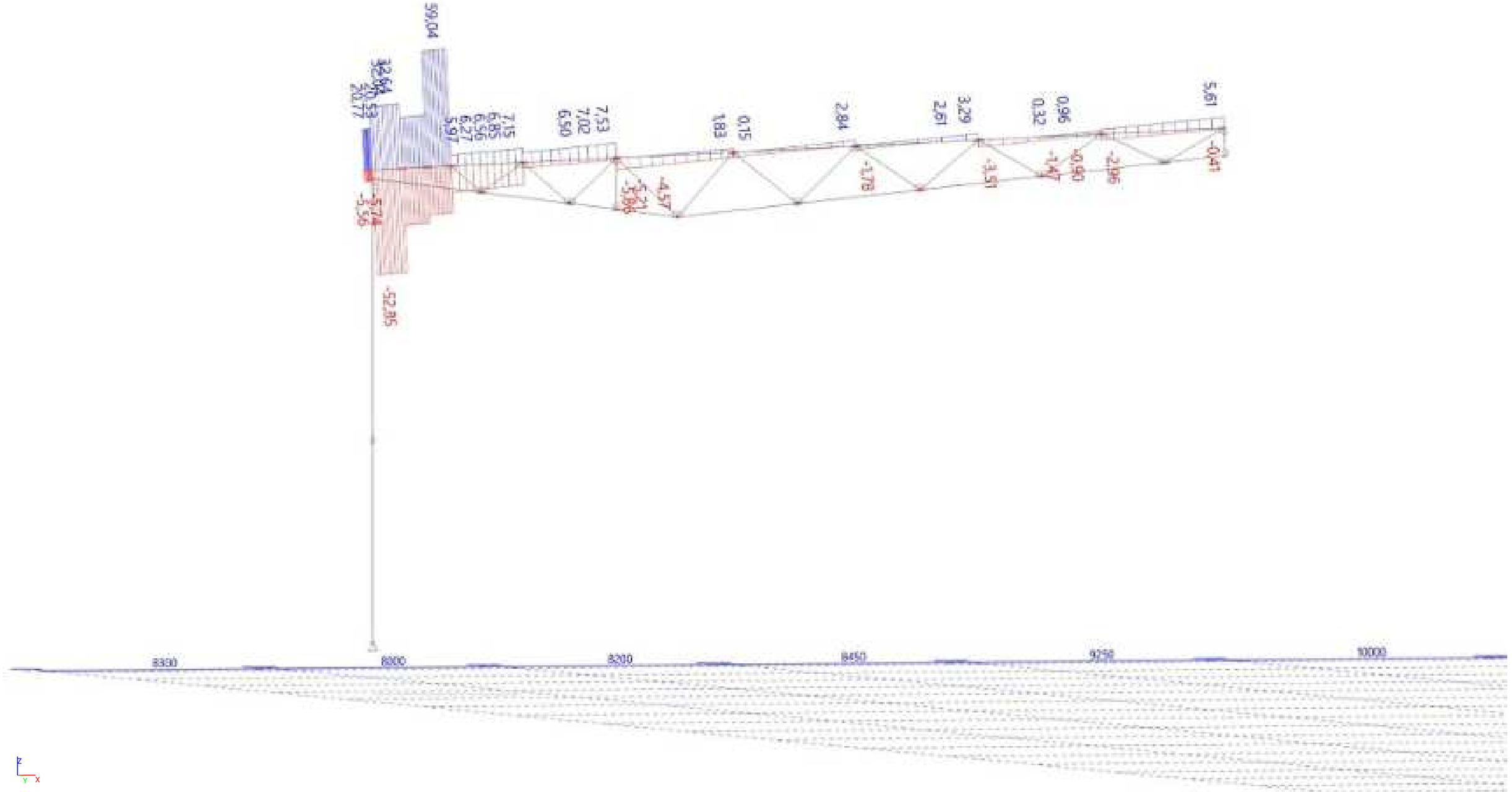
2.4.1.6.1.1.1.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



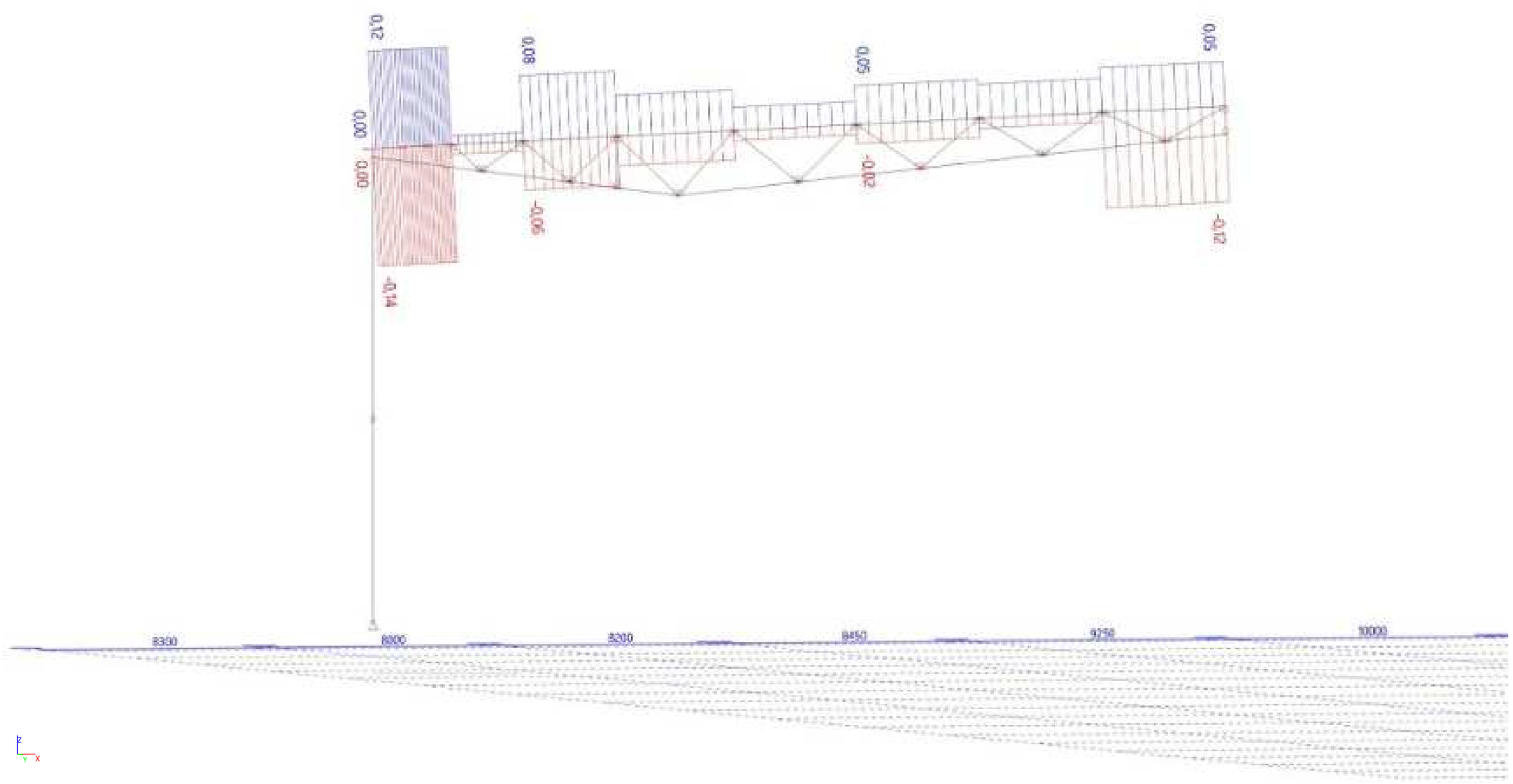
2.4.1.6.1.1.1.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



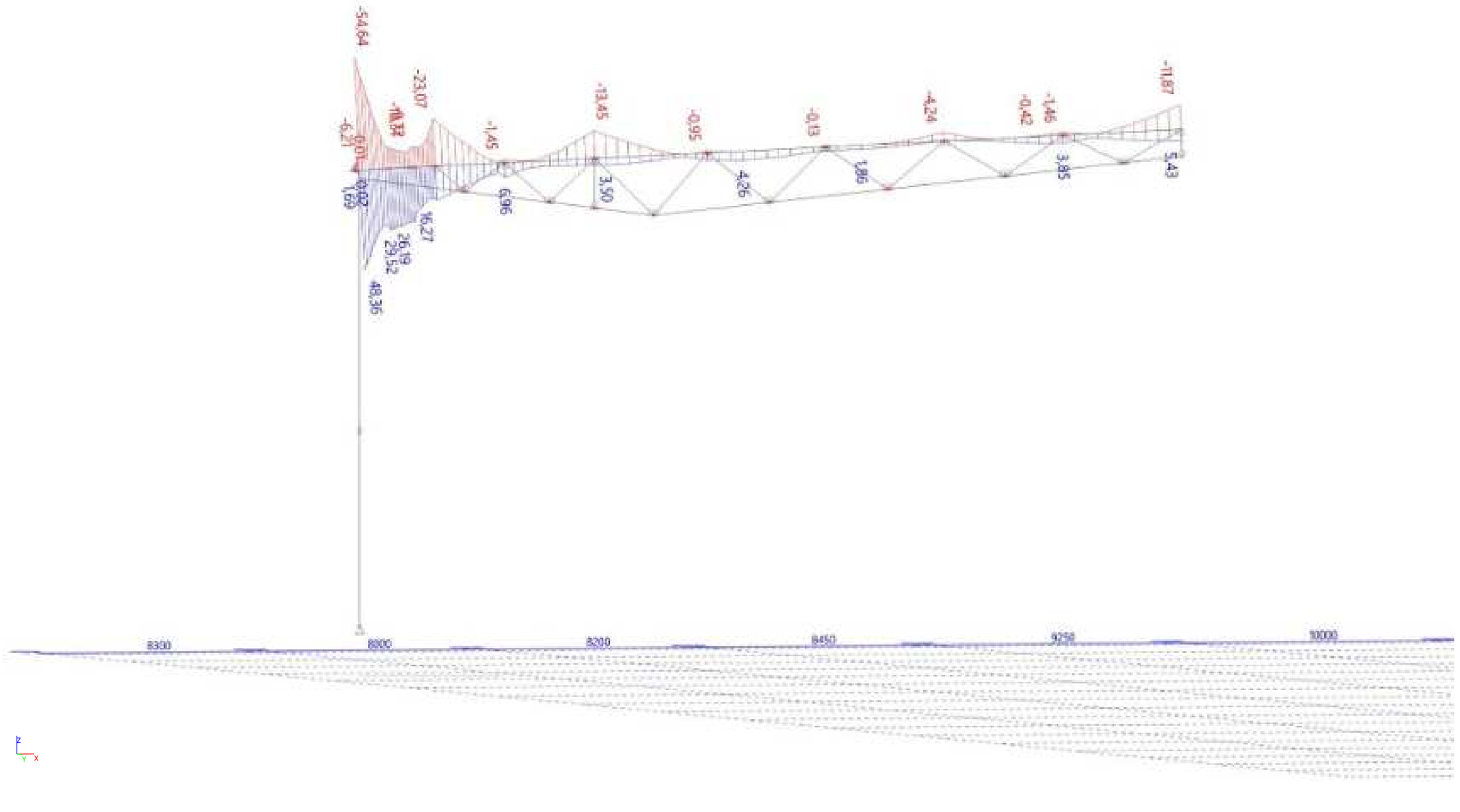
2.4.1.6.1.1.1.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



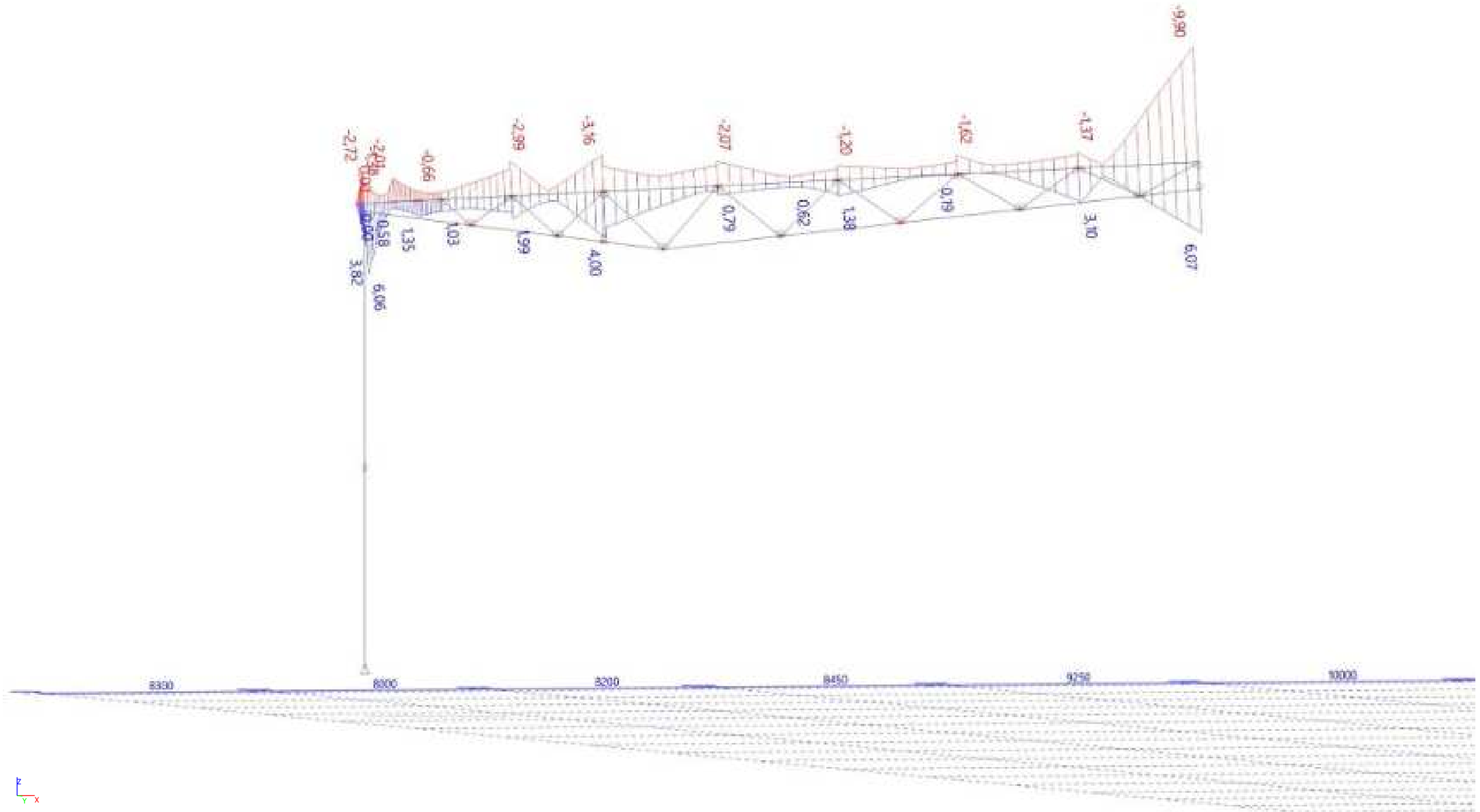
2.4.1.6.1.1.1.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.6.1.1.1.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.6.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

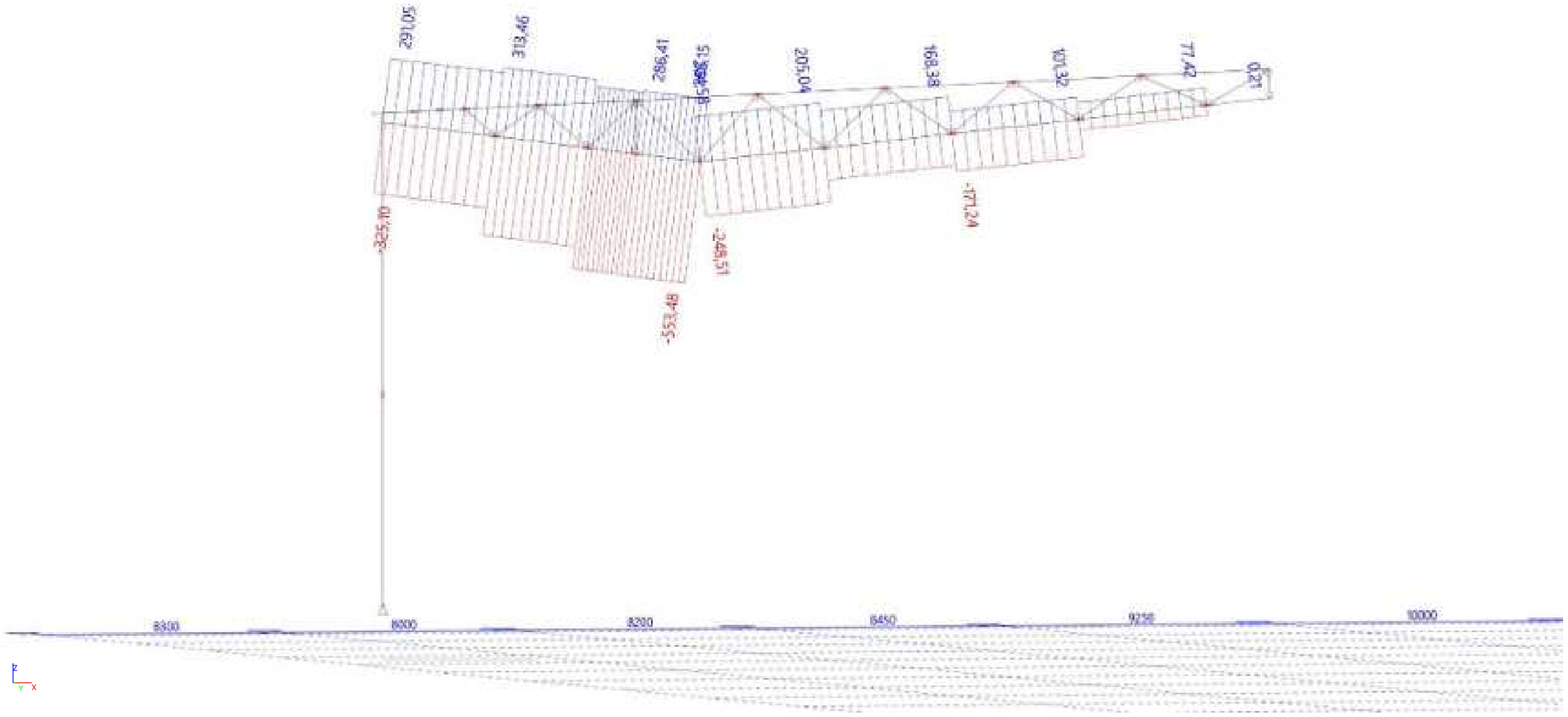
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14646	29,048	NC_ULS_K774	CS1001 - HEB200	**-348,77**	1,39	-41,50	-0,12	-44,02	1,74
B14646	20,737+	NC_ULS_K770	CS1001 - HEB200	**126,47**	0,76	5,94	-0,03	-11,38	-1,52
B14242	0,150	NC_ULS_K678	CS1001 - HEB200	-15,15	**-12,73**	8,25	0,00	-1,21	1,91
B14242	0,300	NC_ULS_K695	CS1001 - HEB200	14,26	**9,05**	9,09	0,00	0,00	0,00
B14646	26,375+	NC_ULS_K768	CS1001 - HEB200	-205,66	-0,20	**59,04**	0,06	-23,07	0,53
B14646	28,047+	NC_ULS_K563	CS1001 - HEB200	-261,54	3,66	-26,67	**-0,14**	16,86	-0,05
B14646	28,047+	NC_ULS_K731	CS1001 - HEB200	-158,18	6,84	4,89	**0,12**	19,08	-1,79
B14646	29,048	NC_ULS_K478	CS1001 - HEB200	-333,57	-0,74	**-52,85**	-0,06	**-54,64**	-0,49
B14646	29,048	NC_ULS_K835	CS1001 - HEB200	-58,31	6,71	31,74	0,05	**48,36**	4,94
B14646	0,000	NC_ULS_K734	CS1001 - HEB200	-47,65	3,08	3,86	-0,07	-7,15	**-9,90**
B14646	0,000	NC_ULS_K741	CS1001 - HEB200	-69,45	-1,73	2,13	-0,03	-3,20	**6,07**

2.4.1.6.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

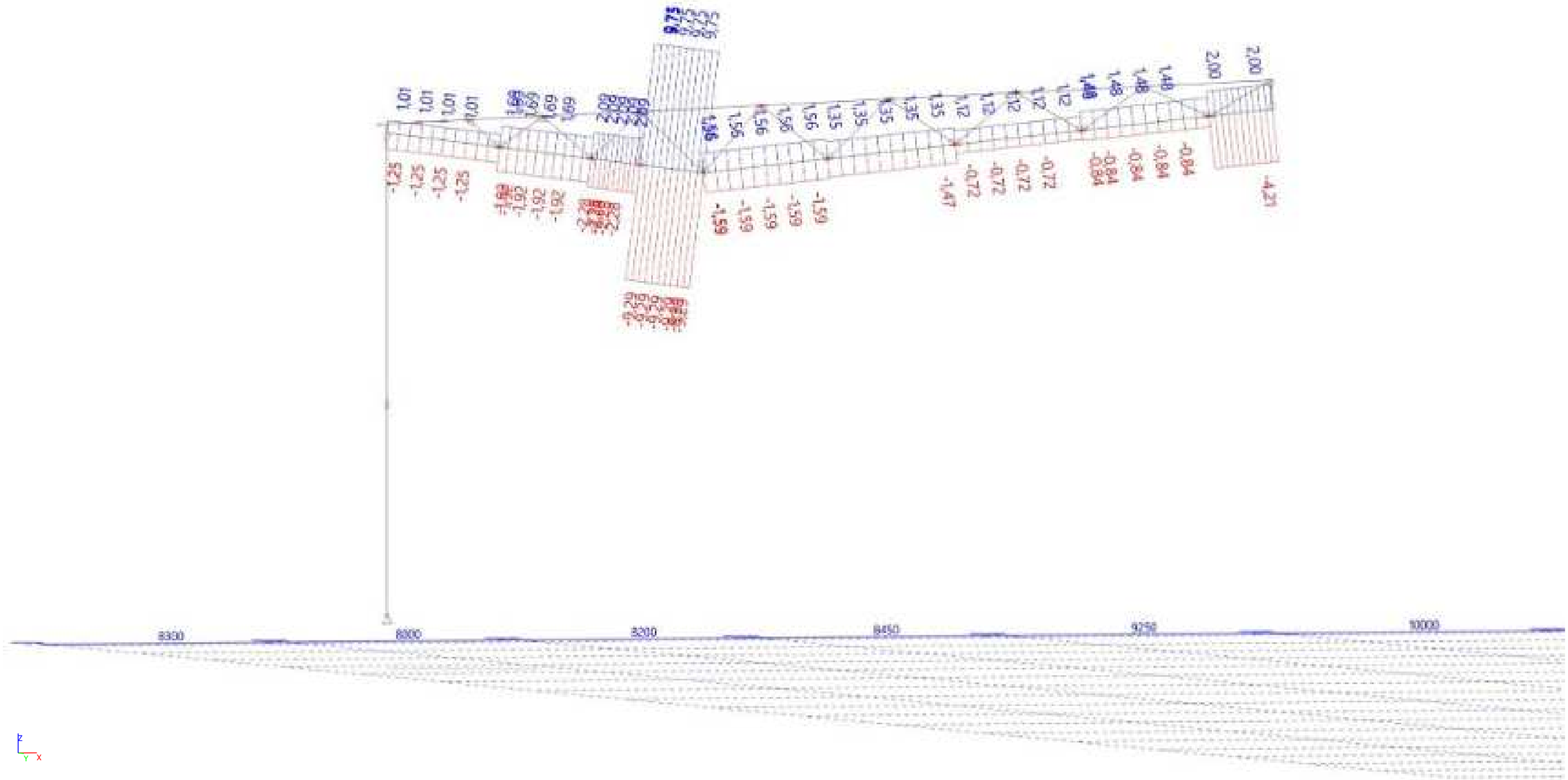
2.4.1.6.1.1.2.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



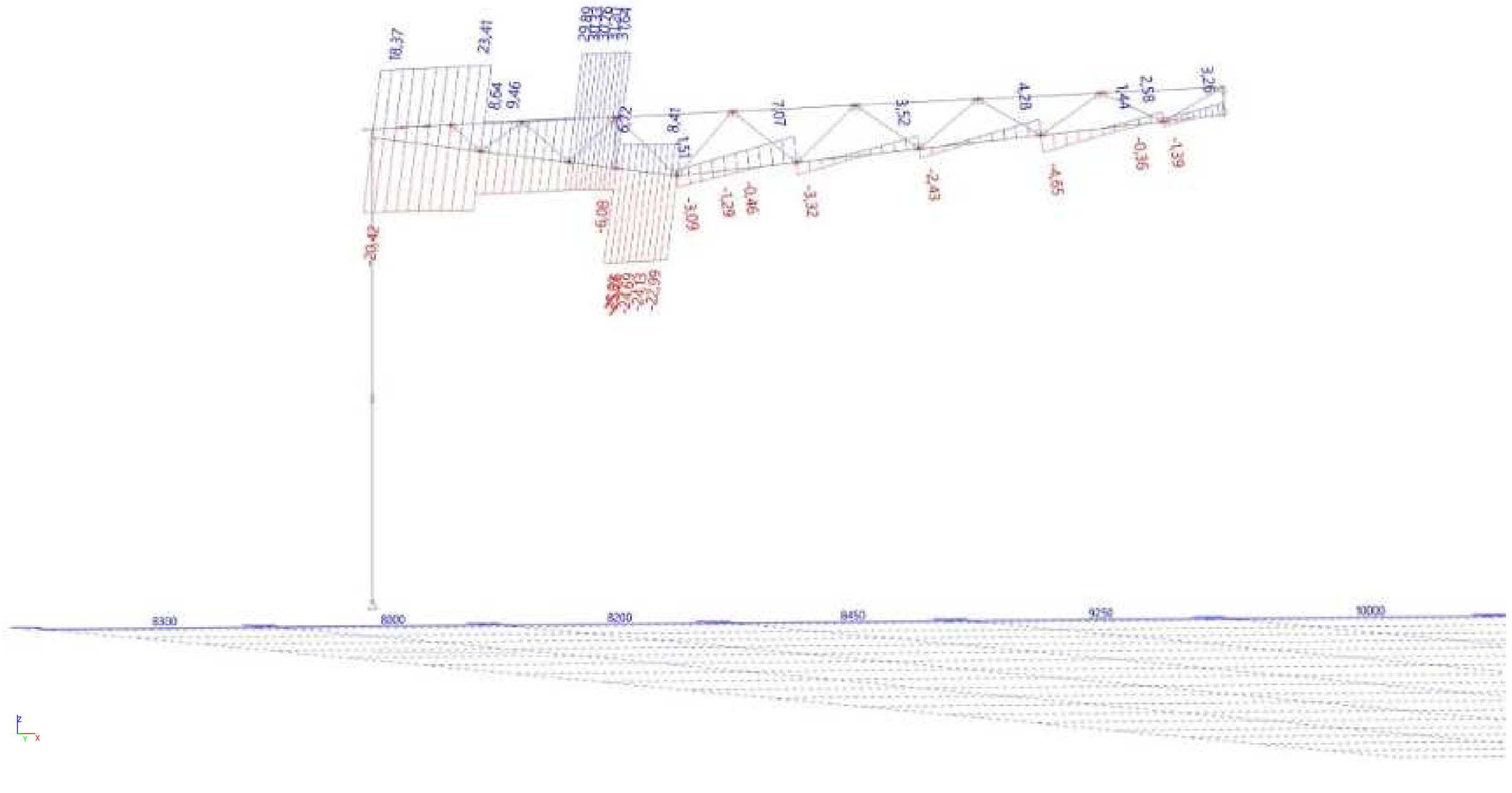
2.4.1.6.1.1.2.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



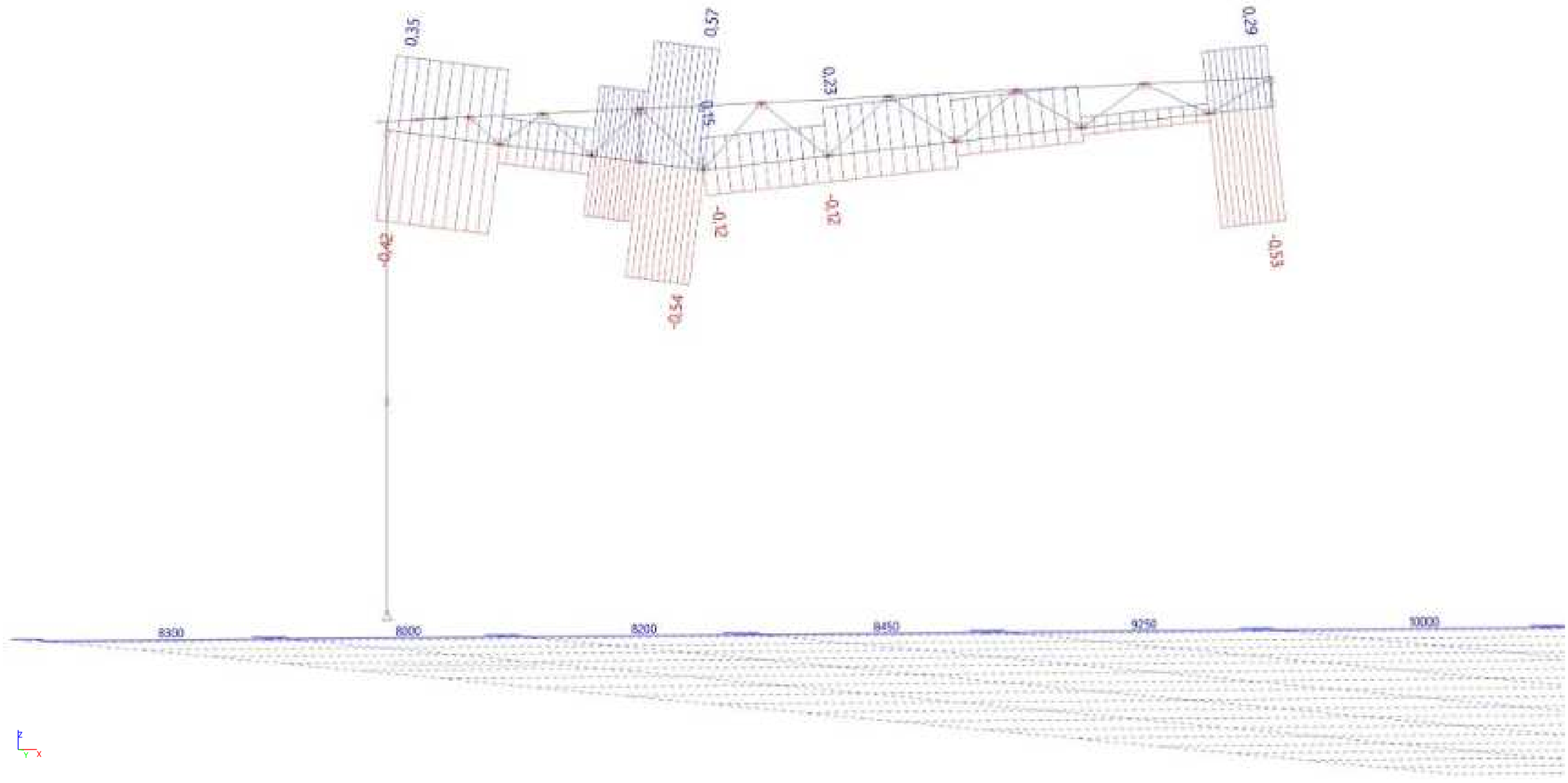
2.4.1.6.1.1.2.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



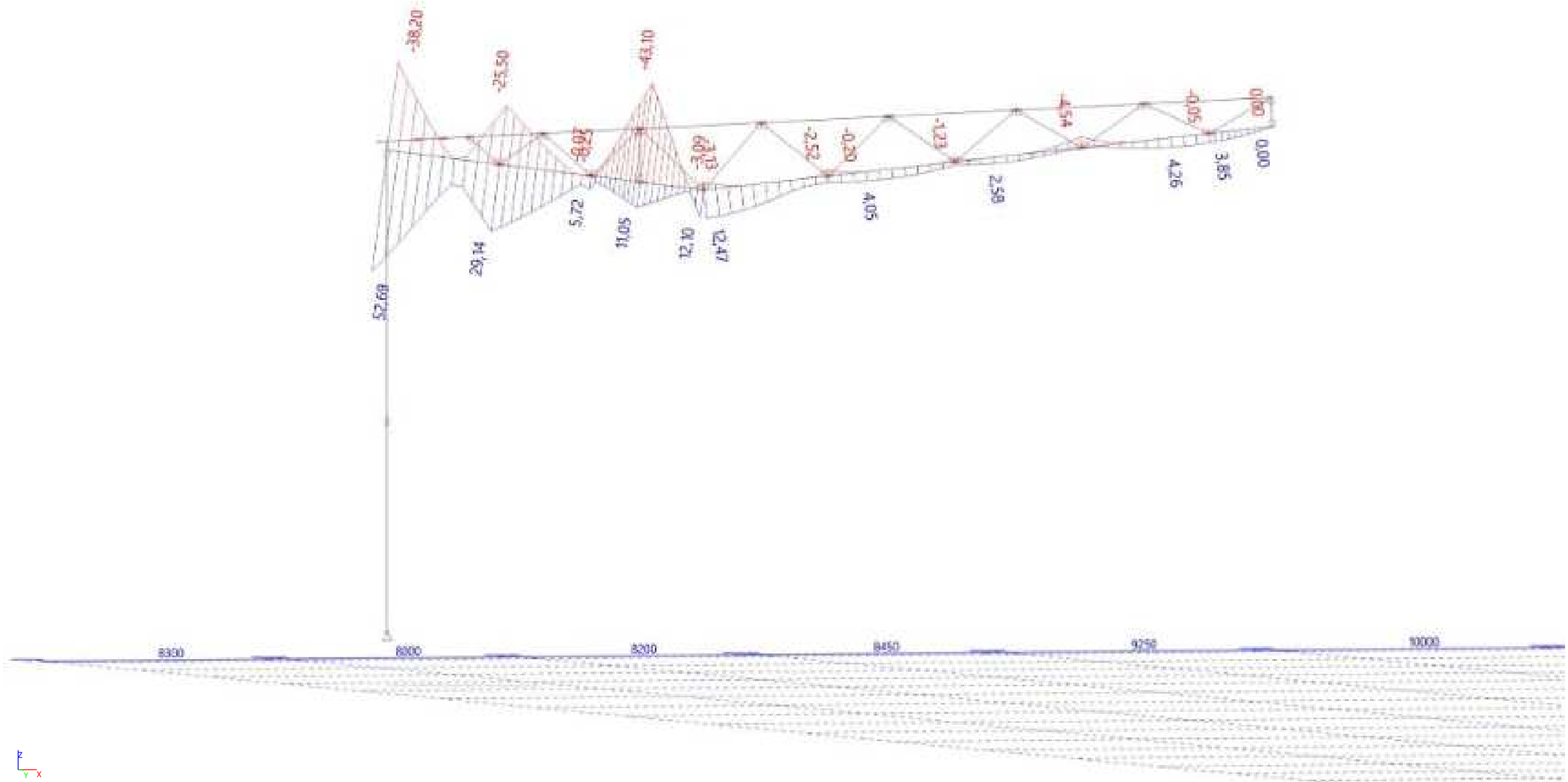
2.4.1.6.1.1.2.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



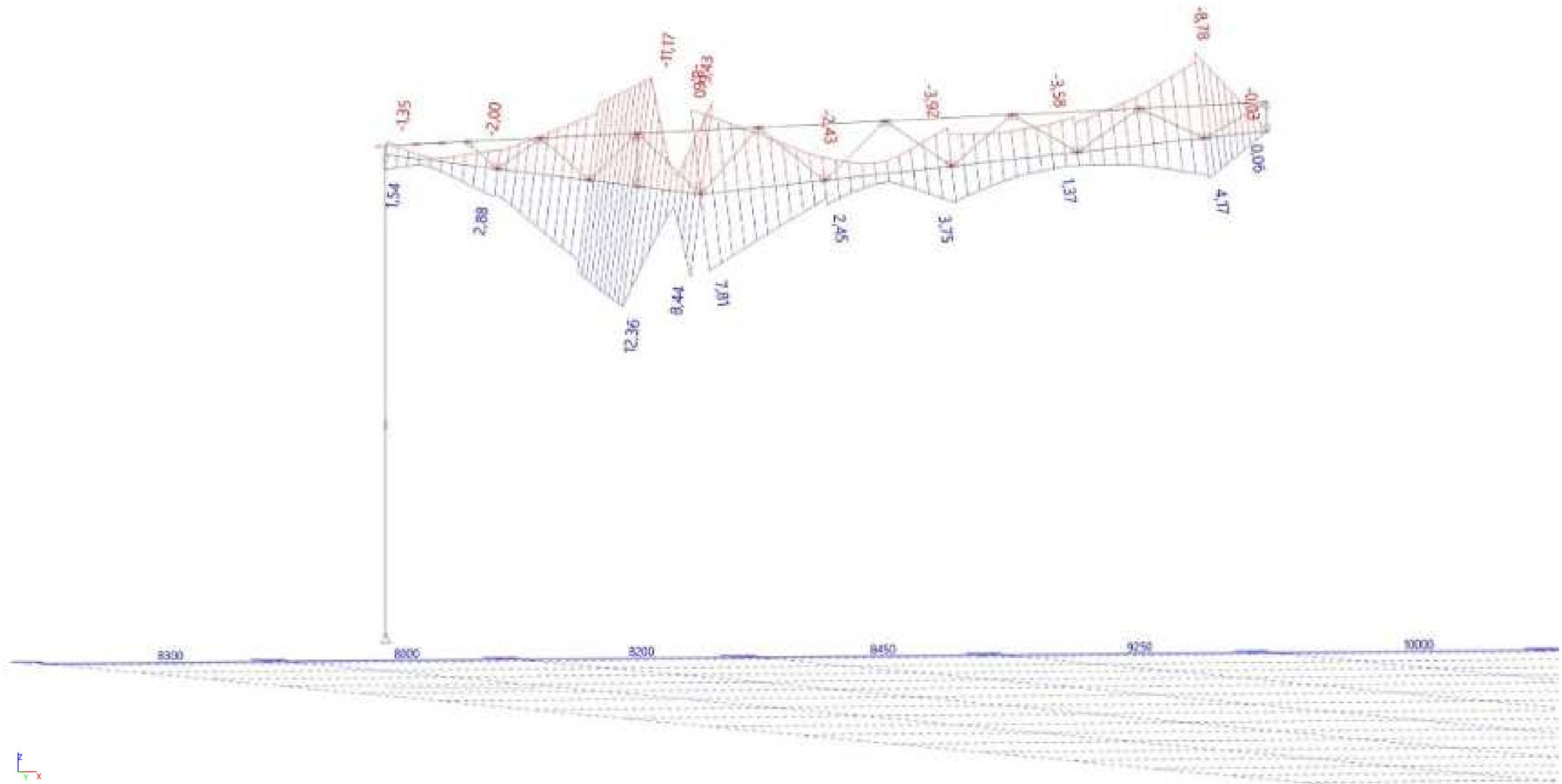
2.4.1.6.1.1.2.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.6.1.1.2.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.6.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

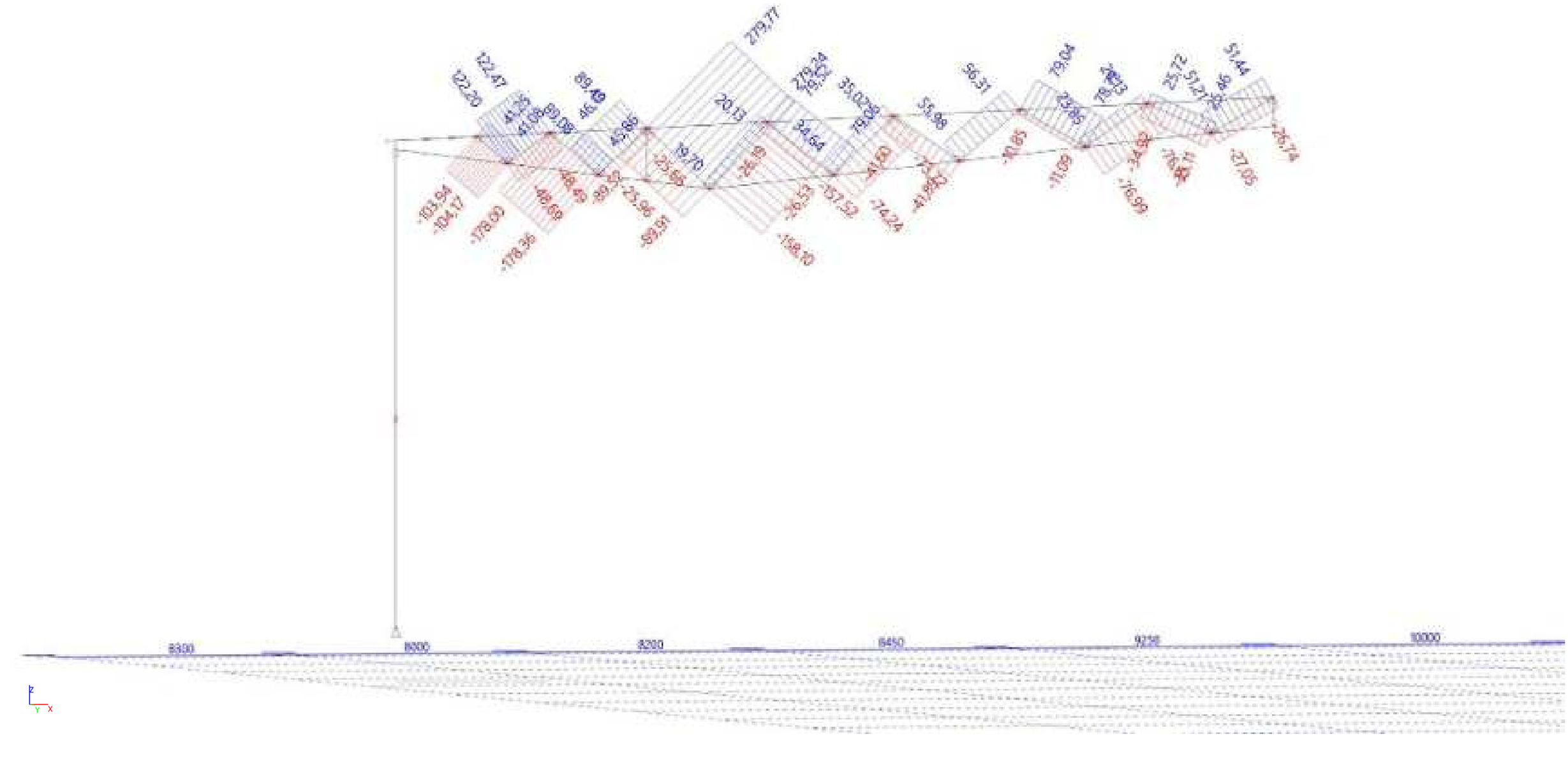
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14223	0,000	NC_ULS_K768	CS1002 - HEM200	**-553,48**	-3,13	-22,98	-0,19	12,10	3,23
B14223	6,747-	NC_ULS_K14	CS1002 - HEM200	**313,46**	-0,93	7,99	0,01	27,70	0,93
B14223	0,210	NC_ULS_K741	CS1002 - HEM200	-14,93	**-9,29**	-1,82	**-0,54**	1,43	6,48
B14223	2,102-	NC_ULS_K732	CS1002 - HEM200	177,07	**9,75**	0,25	0,52	1,47	11,22
B14223	2,102-	NC_ULS_K758	CS1002 - HEM200	-552,88	-3,05	**-25,83**	-0,19	-43,06	-4,28
B14223	2,102+	NC_ULS_K758	CS1002 - HEM200	-549,64	0,45	**31,64**	-0,11	**-43,10**	-4,26
B14223	10,467	NC_ULS_K414	CS1002 - HEM200	-314,27	0,12	18,37	0,21	**52,69**	1,04
B14223	2,102-	NC_ULS_K741	CS1002 - HEM200	-14,69	-9,29	-3,72	-0,54	-3,82	**-11,17**
B14223	2,102-	NC_ULS_K566	CS1002 - HEM200	-192,37	9,17	-14,73	**0,57**	-22,22	**12,36**

2.4.1.6.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

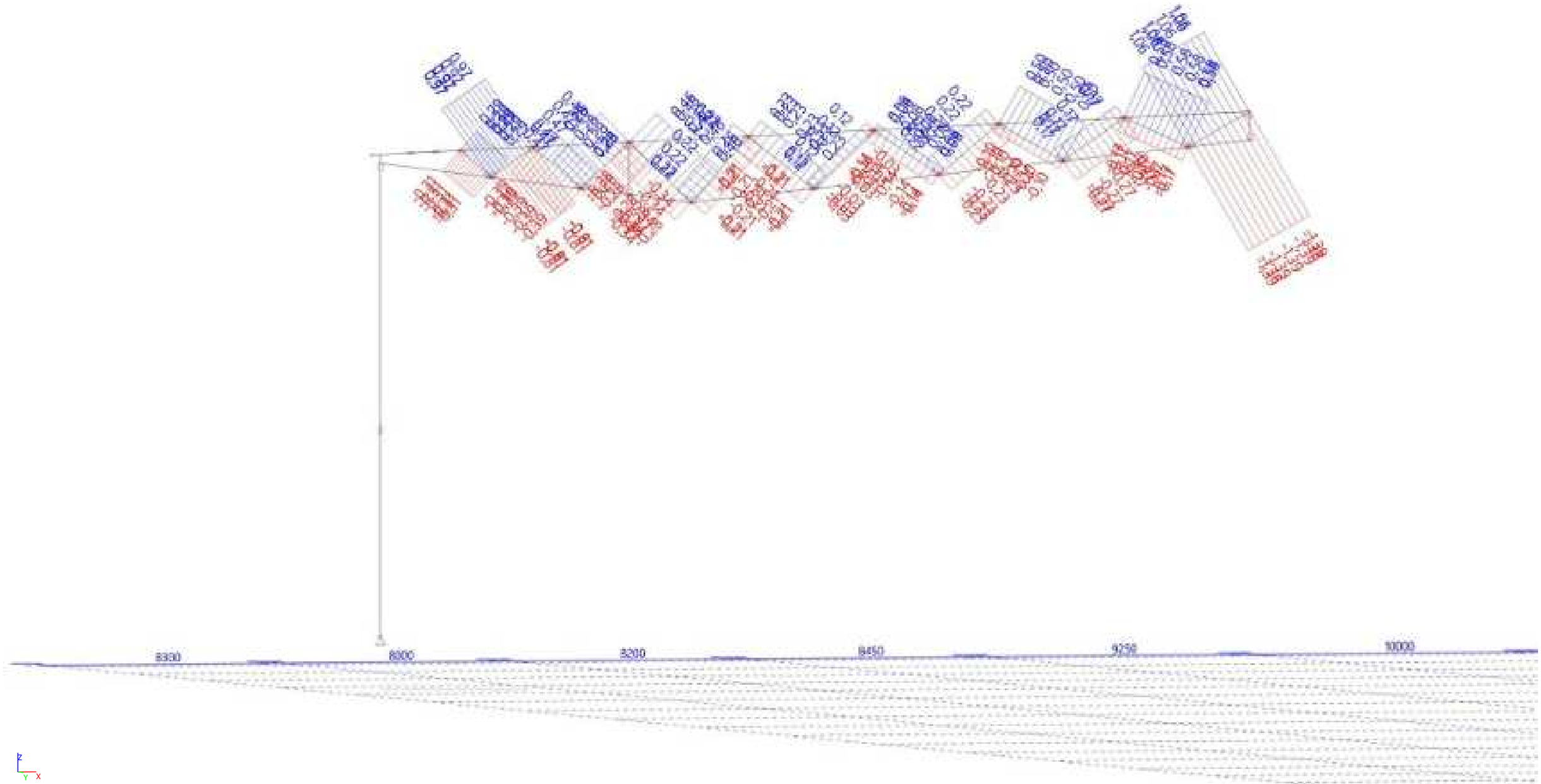
2.4.1.6.1.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



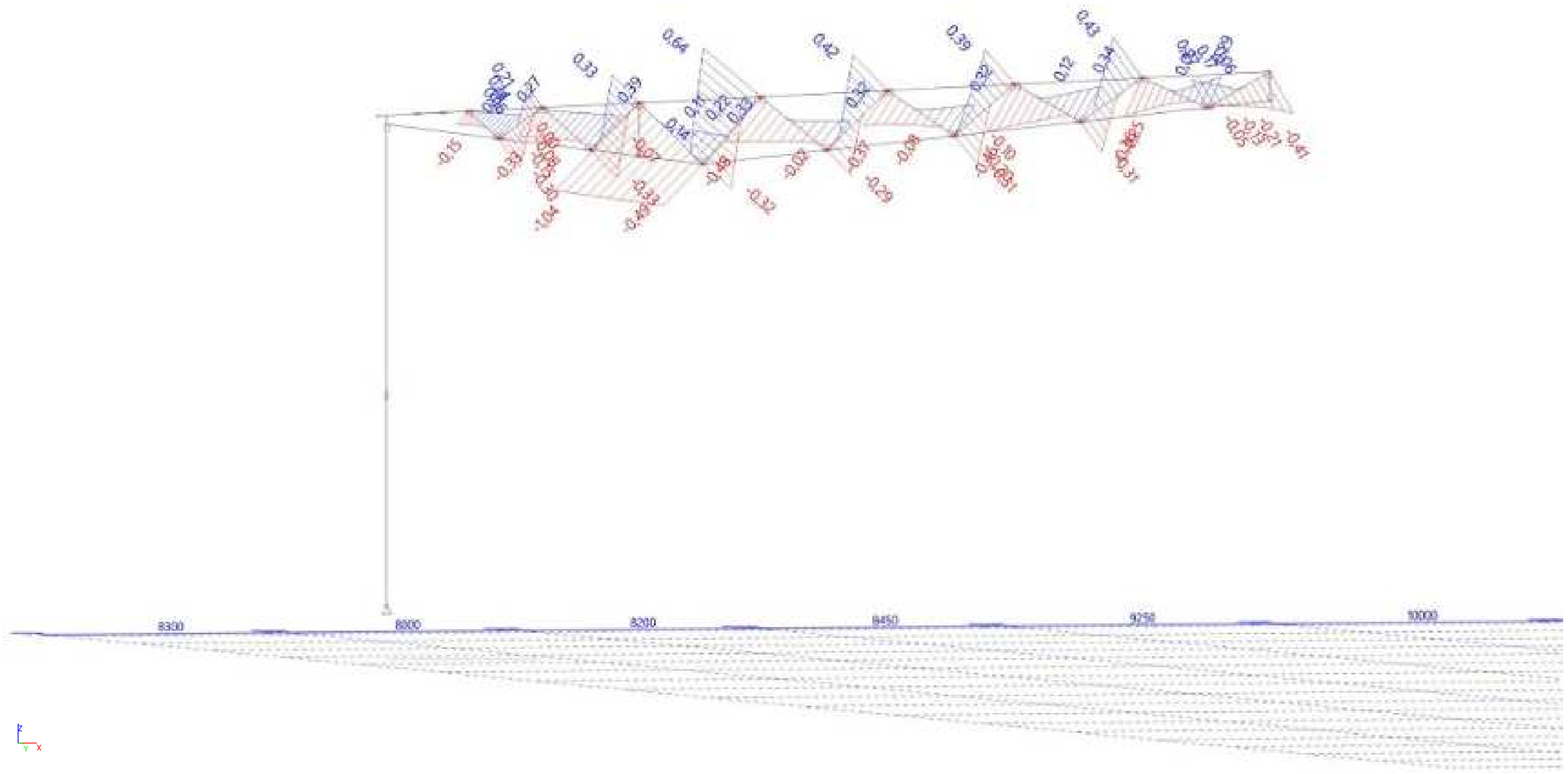
2.4.1.6.1.1.3.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



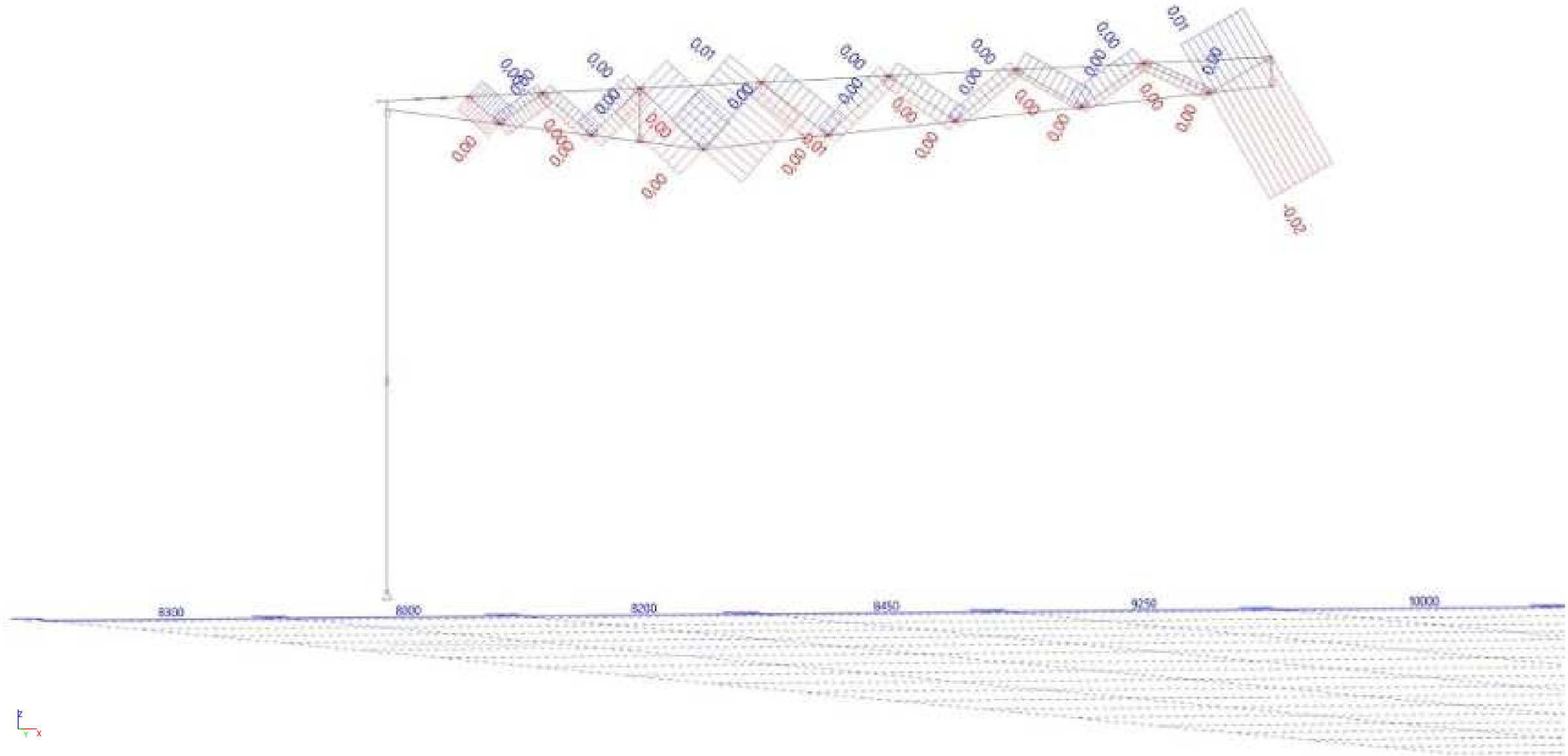
2.4.1.6.1.1.3.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



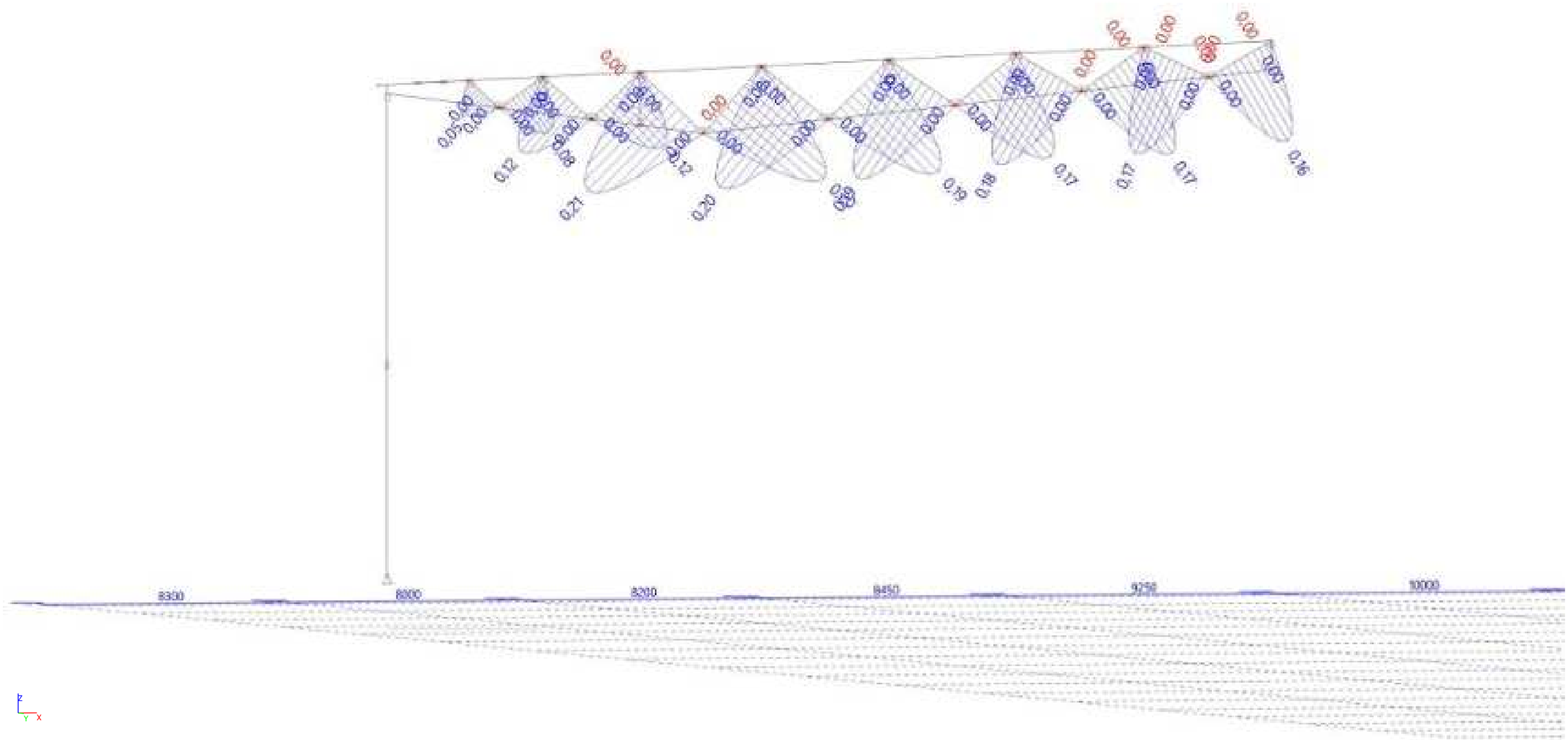
2.4.1.6.1.1.3.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



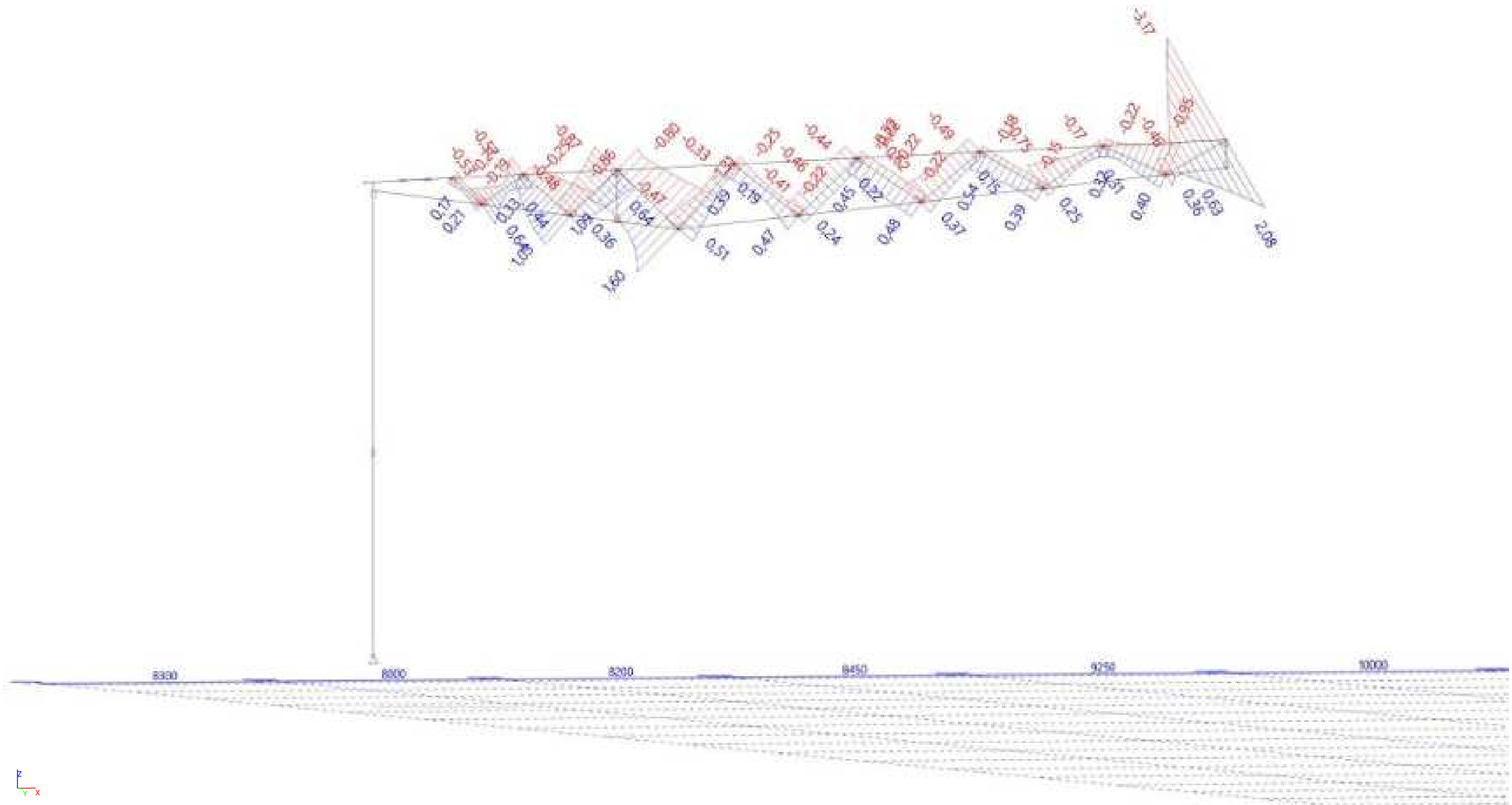
2.4.1.6.1.1.3.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.6.1.1.3.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.6.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

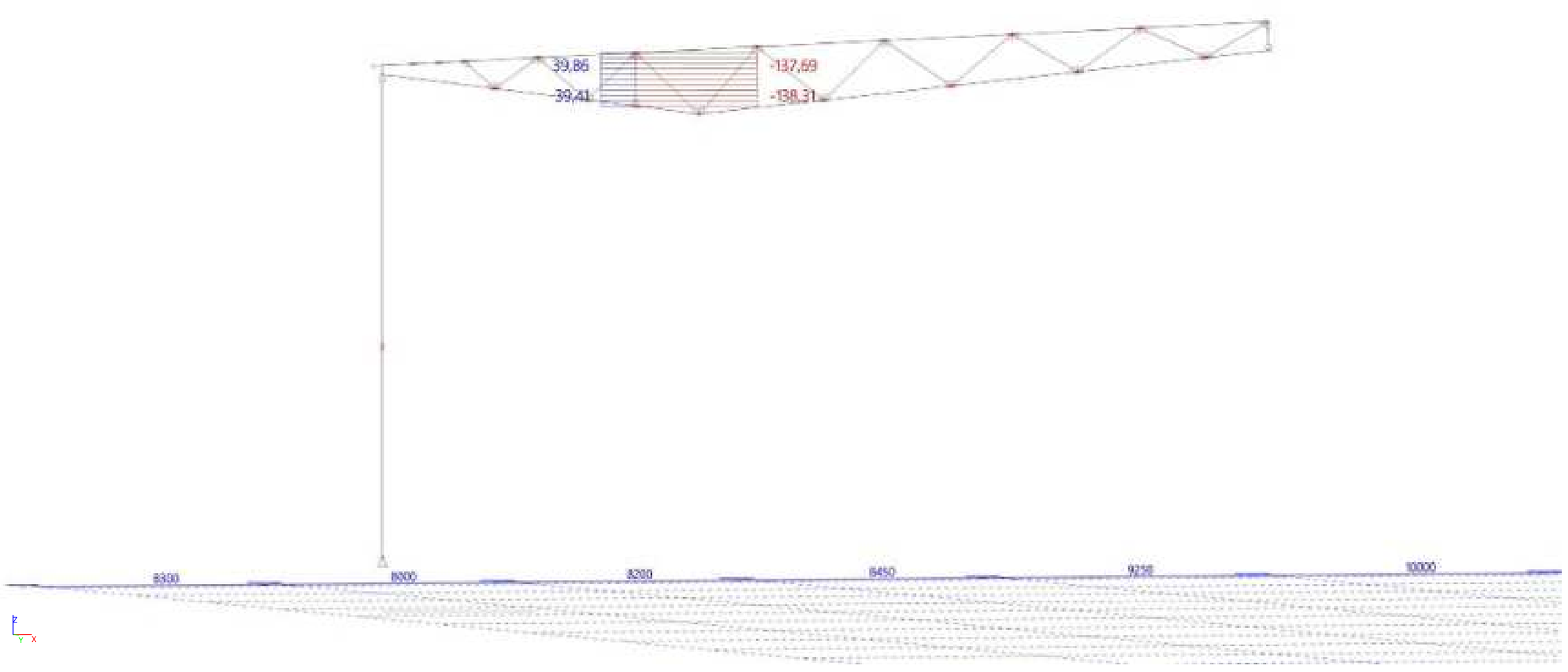
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14237	0,000	NC_ULS_K768	CS1003 - HEA120	**-178,36**	-0,33	0,39	0,00	0,00	-0,35
B14235	2,894	NC_ULS_K768	CS1003 - HEA120	**279,77**	0,21	-0,99	0,00	0,00	-0,41
B14226	0,235	NC_ULS_K408	CS1003 - HEA120	-25,30	**-1,39**	0,18	-0,01	0,06	-0,05
B14226	0,000	NC_ULS_K732	CS1003 - HEA120	48,60	**1,06**	0,04	0,00	0,00	-0,34
B14235	2,894	NC_ULS_K418	CS1003 - HEA120	274,44	0,29	**-1,04**	0,00	0,00	-0,43
B14234	0,000	NC_ULS_K770	CS1003 - HEA120	-154,35	0,11	**0,64**	0,00	0,00	-0,05
B14226	0,000	NC_ULS_K343	CS1003 - HEA120	-6,56	-0,53	0,27	**-0,02**	0,00	-0,16
B14226	0,000	NC_ULS_K71	CS1003 - HEA120	37,07	0,28	0,13	**0,01**	0,00	0,10
B14227	2,354	NC_ULS_K513	CS1003 - HEA120	22,20	0,50	-0,32	0,00	**0,00**	0,20
B14235	1,447	NC_ULS_K1145	CS1003 - HEA120	-43,80	-0,12	-0,07	0,00	**0,21**	0,52
B14226	2,354	NC_ULS_K408	CS1003 - HEA120	-25,02	-1,38	-0,30	-0,01	0,00	**-3,17**
B14226	2,354	NC_ULS_K732	CS1003 - HEA120	48,83	1,06	-0,36	0,00	0,00	**2,08**

2.4.1.6.1.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

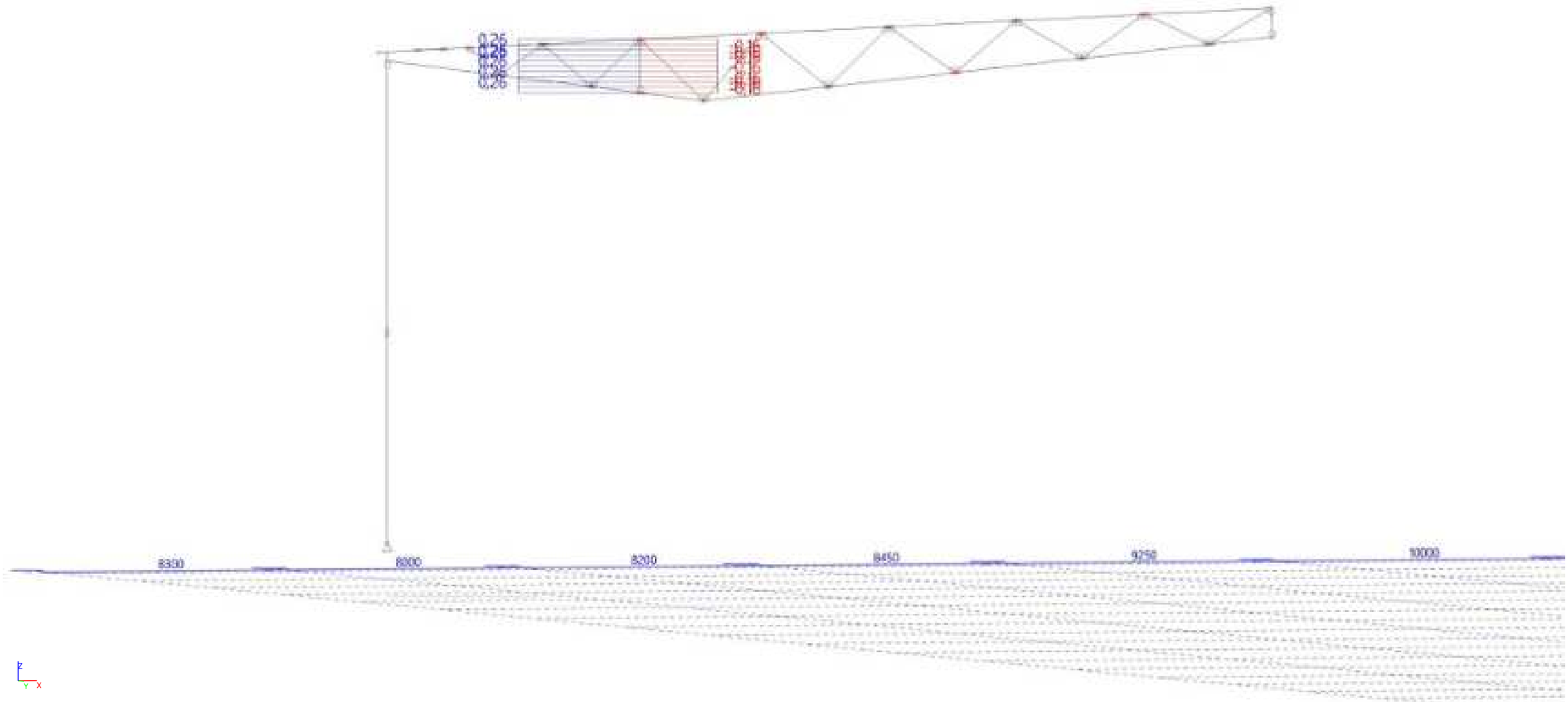
2.4.1.6.1.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



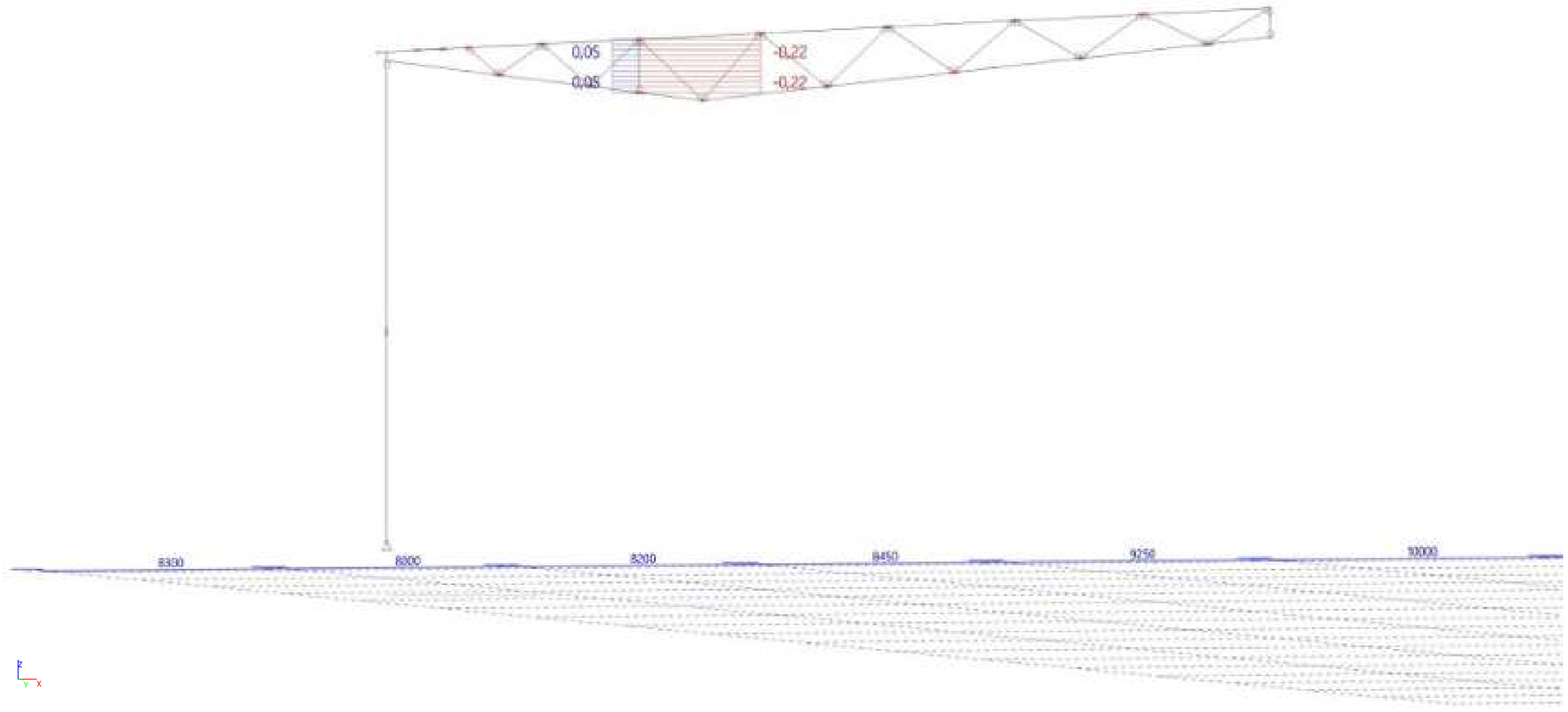
2.4.1.6.1.1.4.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



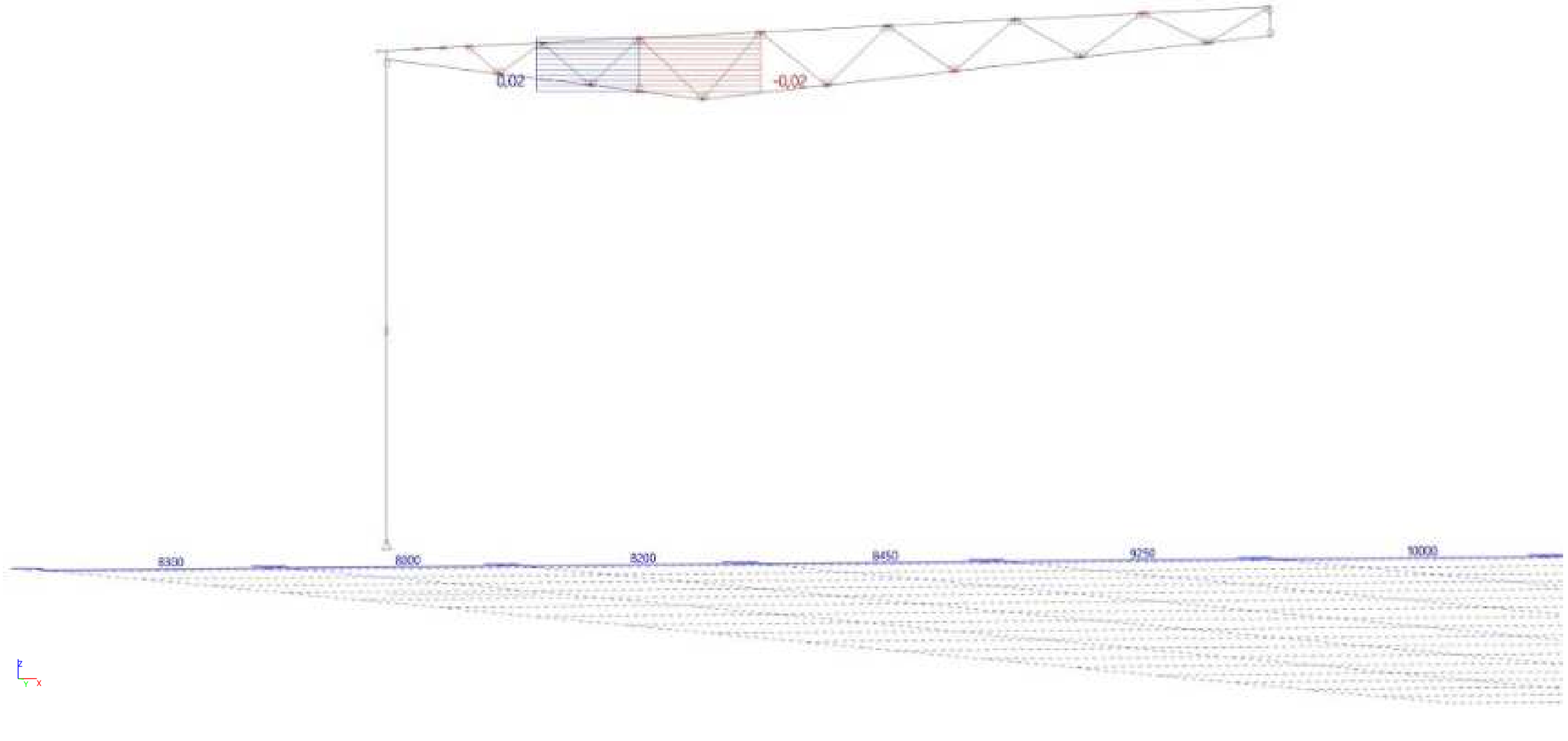
2.4.1.6.1.1.4.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



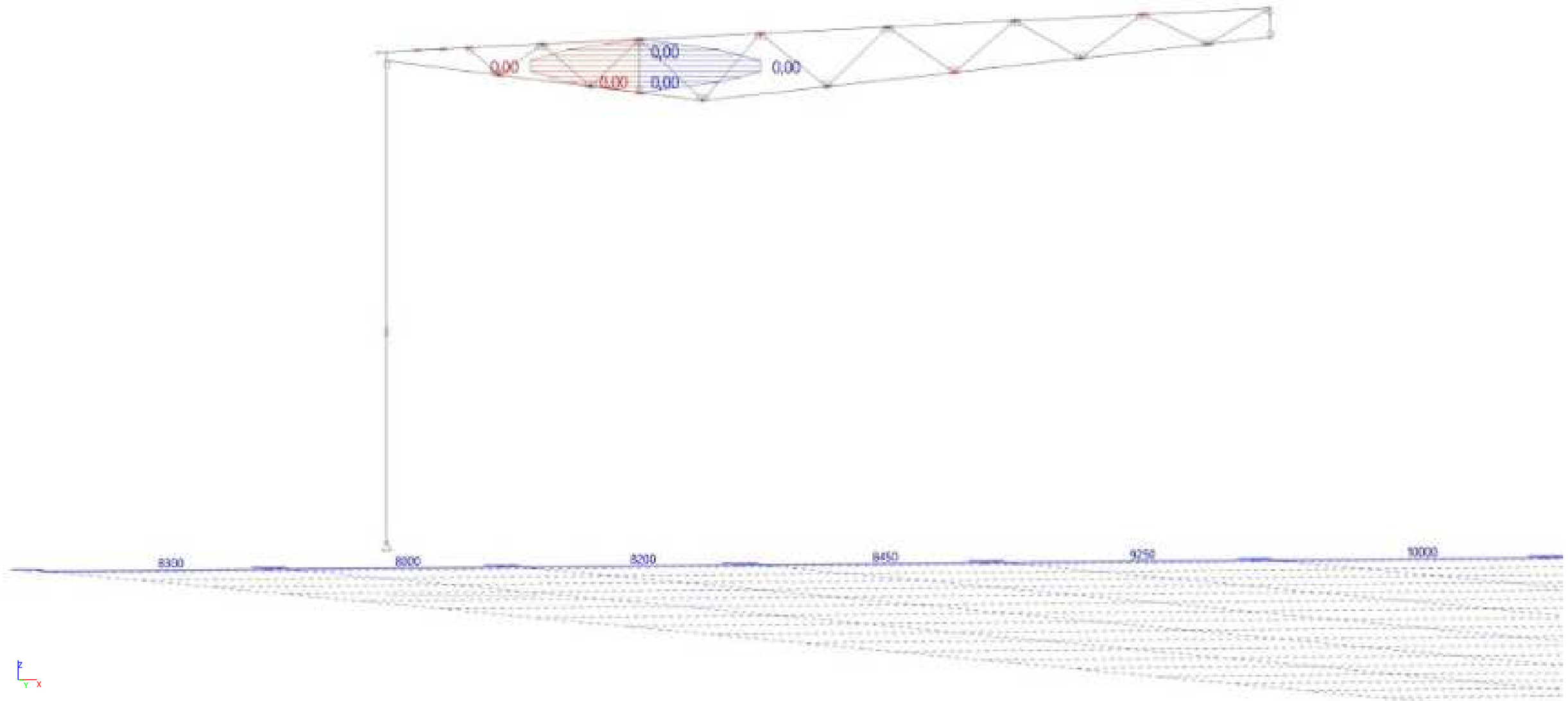
2.4.1.6.1.1.4.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



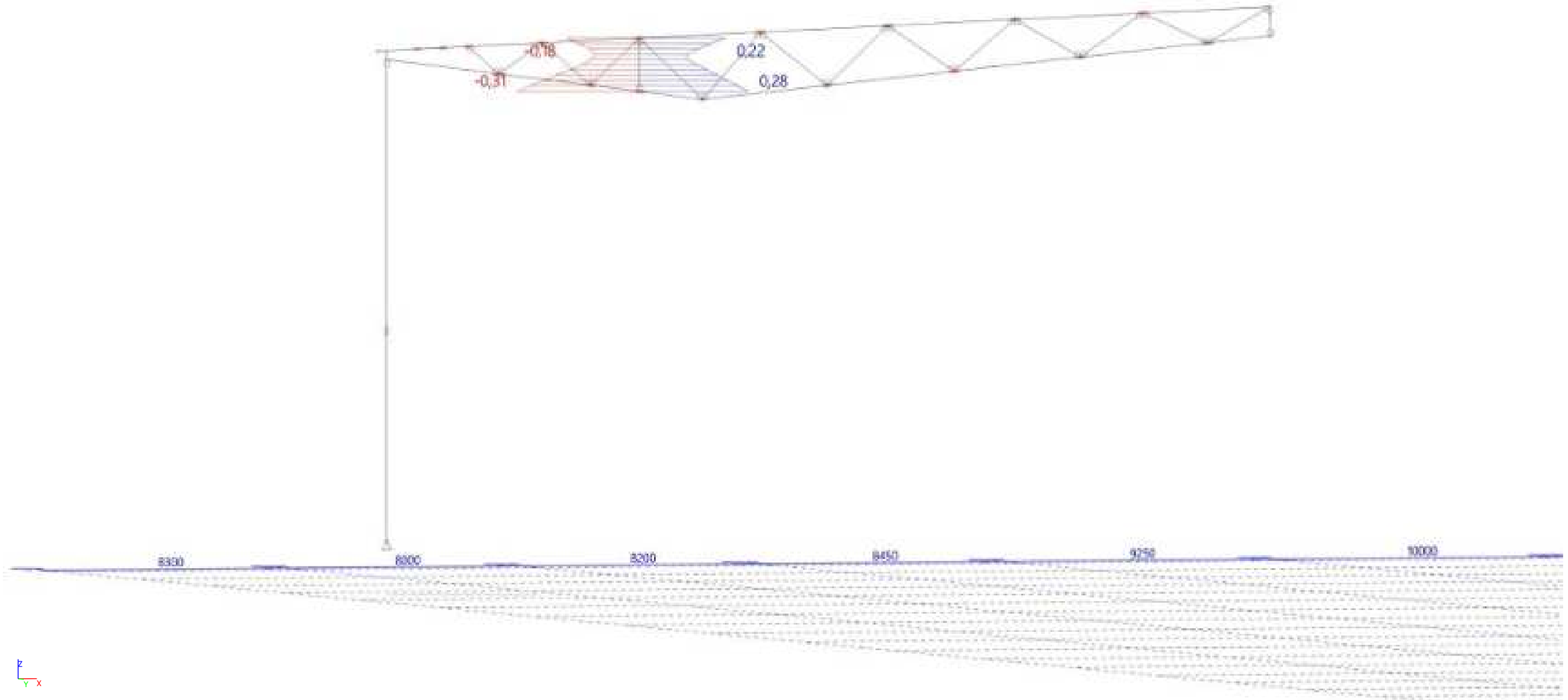
2.4.1.6.1.1.4.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.6.1.1.4.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.6.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

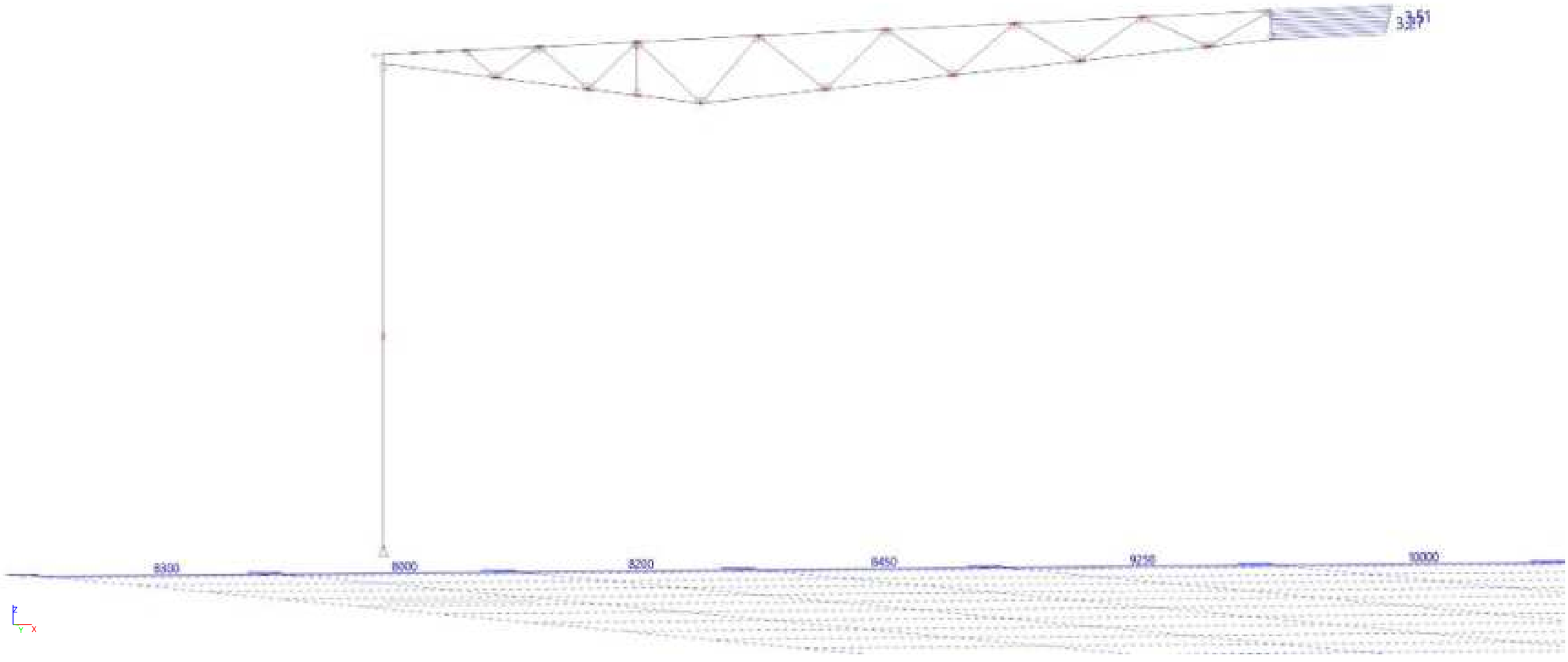
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14240	1,746	NC_ULS_K773	CS1006 - HEB120	**39,86**	0,26	-0,07	-0,01	0,00	0,08
B14240	1,572	NC_ULS_K741	CS1006 - HEB120	-8,11	**-0,16**	0,00	**0,02**	0,00	-0,03
B14240	0,000	NC_ULS_K773	CS1006 - HEB120	39,41	**0,26**	-0,07	-0,01	0,00	-0,16
B14240	0,000	NC_ULS_K758	CS1006 - HEB120	**-138,31**	0,16	**-0,22**	0,01	0,00	0,08
B14240	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-47,15	0,04	**0,05**	-0,02	0,00	0,08
B14240	0,000	NC_ULS_K520	CS1006 - HEB120	-73,67	0,02	0,01	**-0,02**	0,00	-0,22
B14240	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-16,41	0,05	0,03	-0,01	**0,00**	-0,08
B14240	0,873	NC_ULS_K418	CS1006 - HEB120	-100,79	0,12	-0,19	0,01	**0,00**	0,01
B14240	0,000	NC_ULS_K628	CS1006 - HEB120	-77,09	-0,02	0,01	-0,02	0,00	**-0,31**
B14240	0,000	NC_ULS_K824	CS1006 - HEB120	-13,66	-0,11	0,00	0,02	0,00	**0,28**

2.4.1.6.1.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

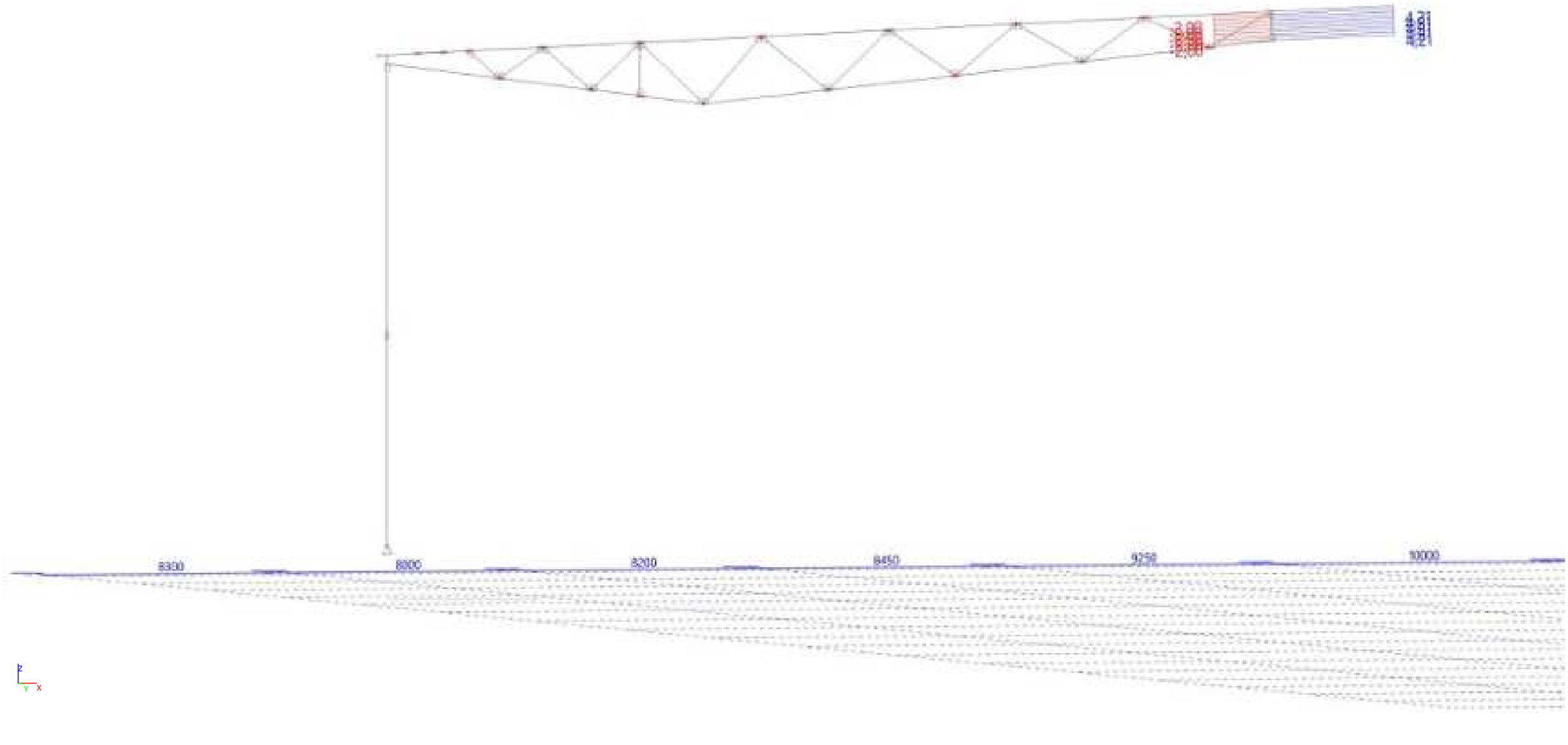
2.4.1.6.1.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



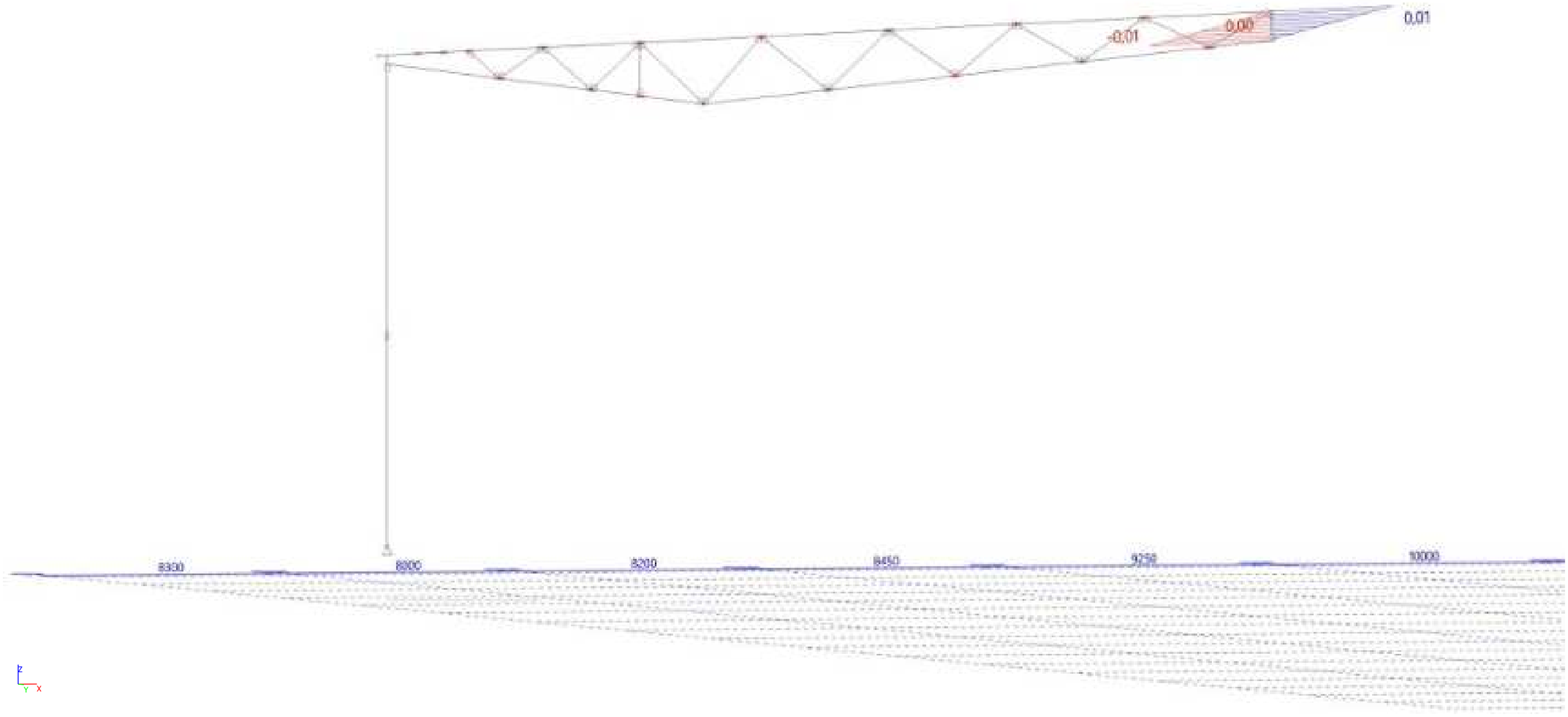
2.4.1.6.1.1.5.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



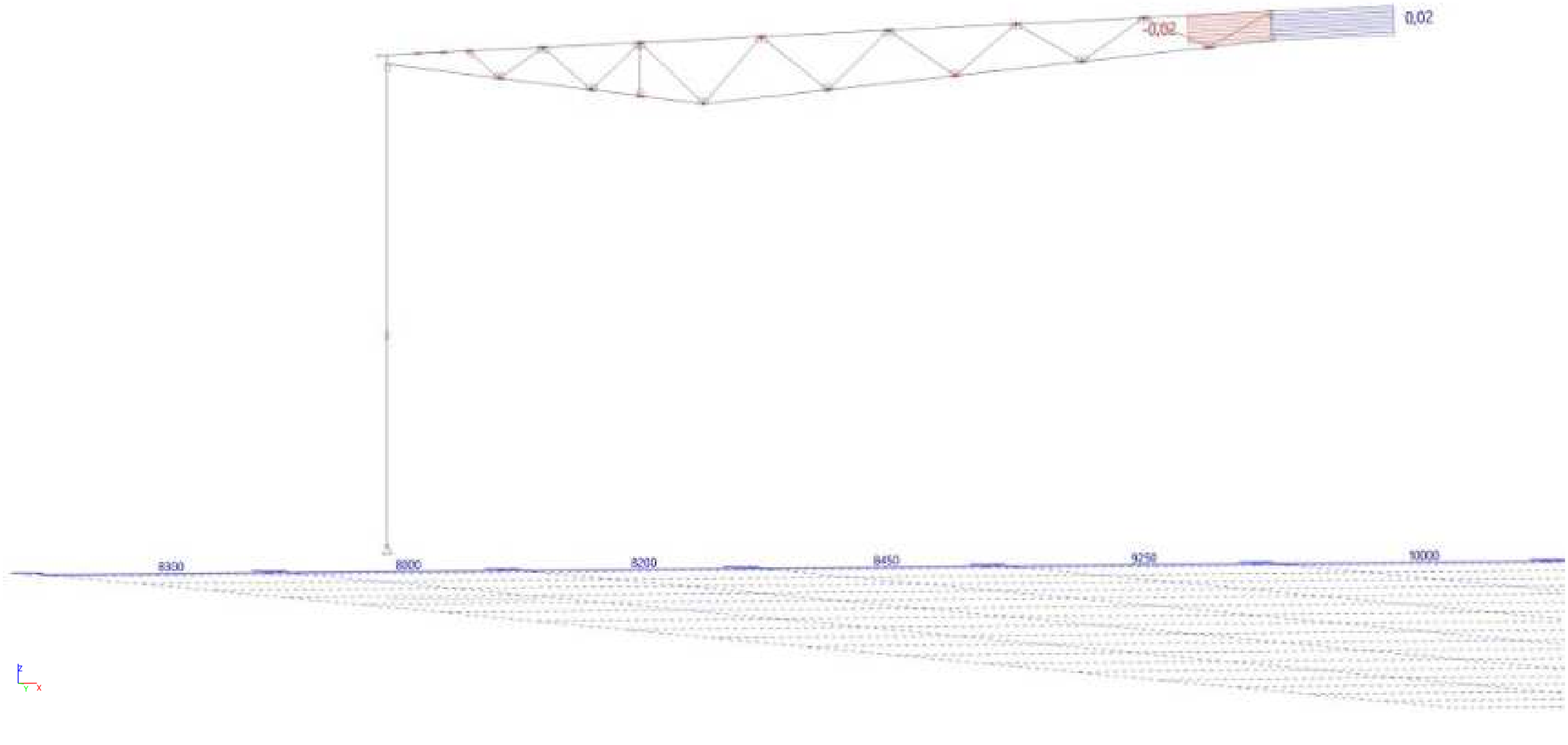
2.4.1.6.1.1.5.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



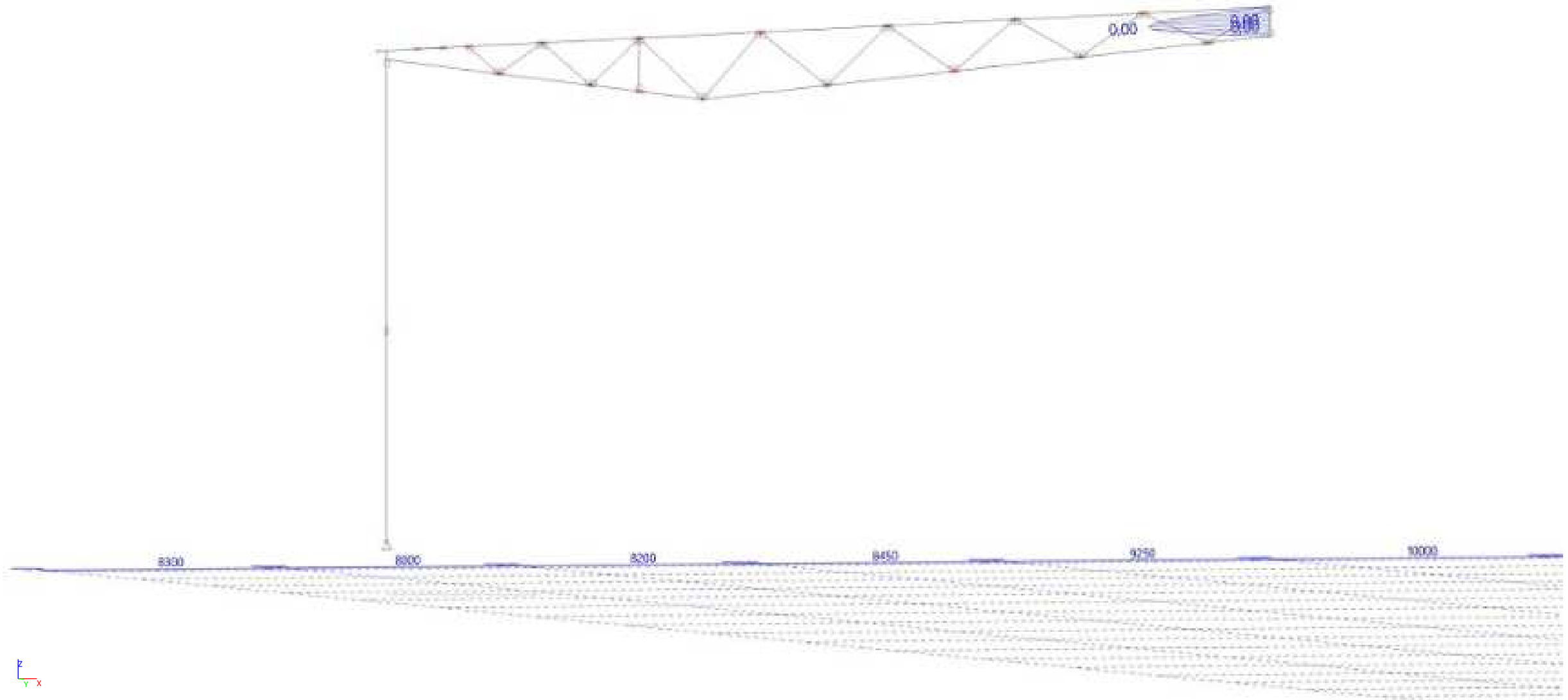
2.4.1.6.1.1.5.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



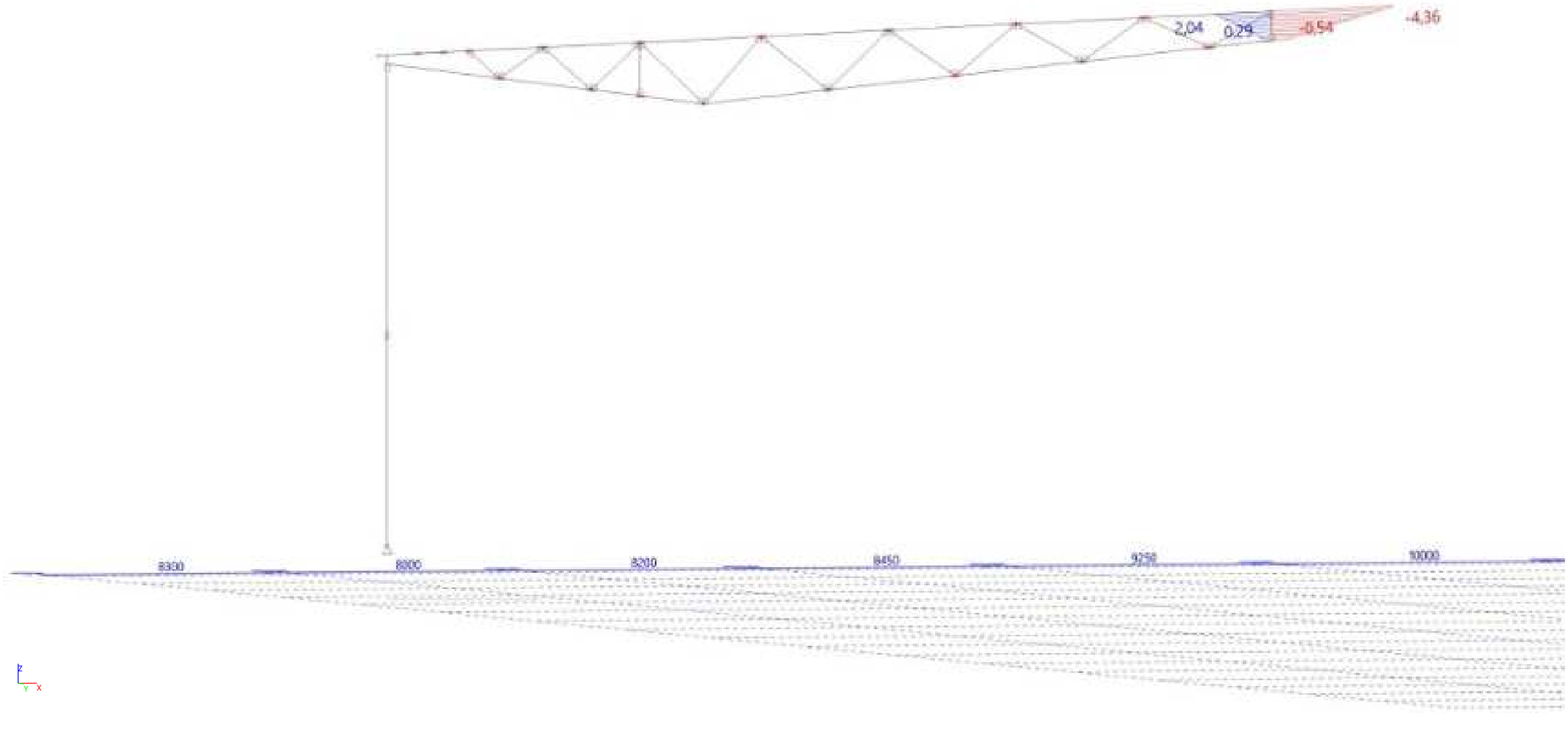
2.4.1.6.1.1.5.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.6.1.1.5.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.6.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

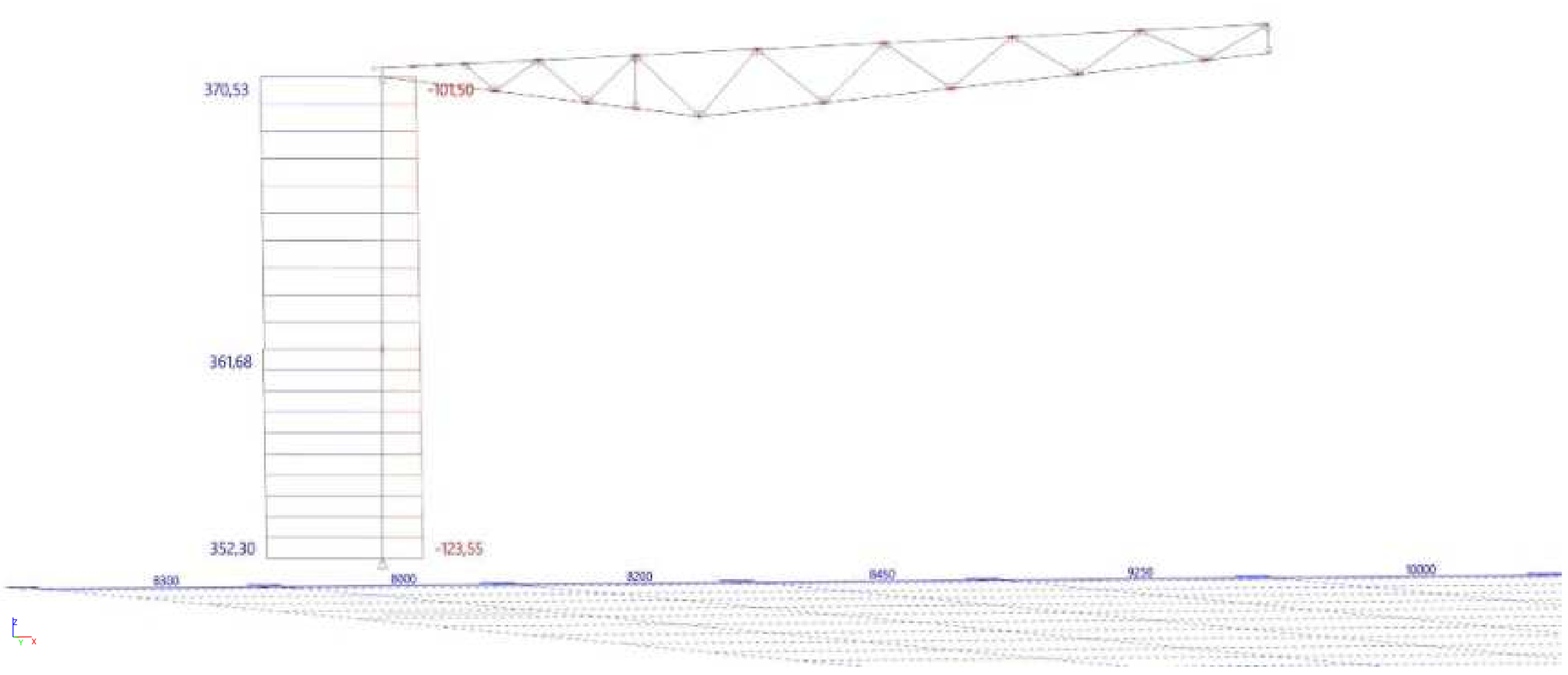
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14644	0,945	NC_ULS_K735	CS1033 - HEA120	**1,06**	2,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,04
B14644	0,000	NC_ULS_K598	CS1033 - HEA120	**3,51**	1,79	0,01	0,01	**0,00**	-2,00
B14644	0,000	NC_ULS_K44	CS1033 - HEA120	1,53	**-2,00**	0,00	0,00	0,00	**2,04**
B14644	0,000	NC_ULS_K342	CS1033 - HEA120	3,00	**4,21**	0,01	0,01	0,00	-4,35
B14644	0,945	NC_ULS_K1228	CS1033 - HEA120	1,92	-0,47	**-0,01**	-0,01	0,00	0,18
B14644	0,000	NC_ULS_K418	CS1033 - HEA120	3,41	2,97	**0,01**	0,02	0,00	-3,28
B14644	0,000	NC_ULS_K732	CS1033 - HEA120	1,63	-0,18	0,00	**-0,02**	0,00	0,41
B14644	0,000	NC_ULS_K408	CS1033 - HEA120	3,02	2,72	0,01	**0,02**	0,00	-3,09
B14644	0,473	NC_ULS_K478	CS1033 - HEA120	1,60	-0,85	0,00	-0,01	**0,00**	0,62
B14644	0,000	NC_ULS_K343	CS1033 - HEA120	3,00	4,20	0,01	0,01	0,00	**-4,36**

2.4.1.6.1.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

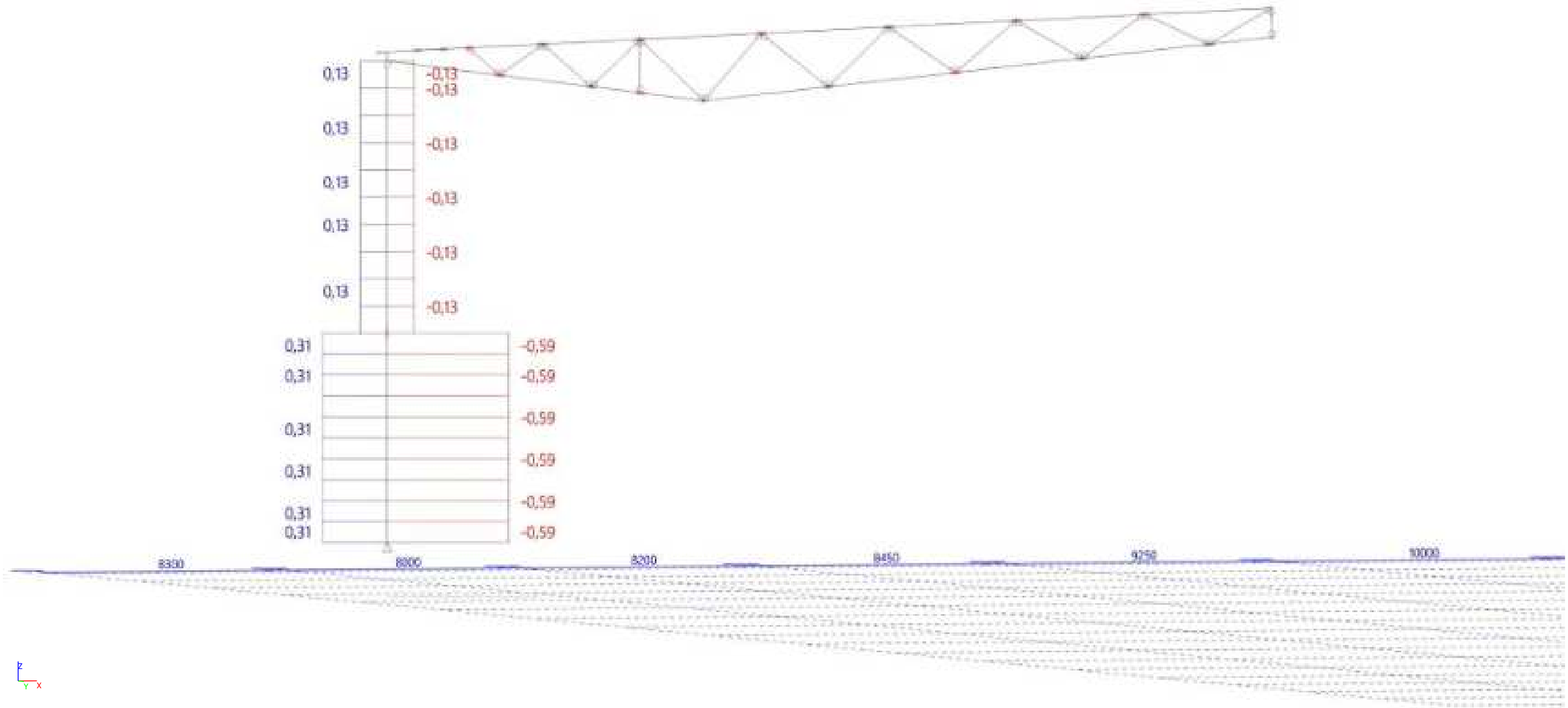
2.4.1.6.1.1.6.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



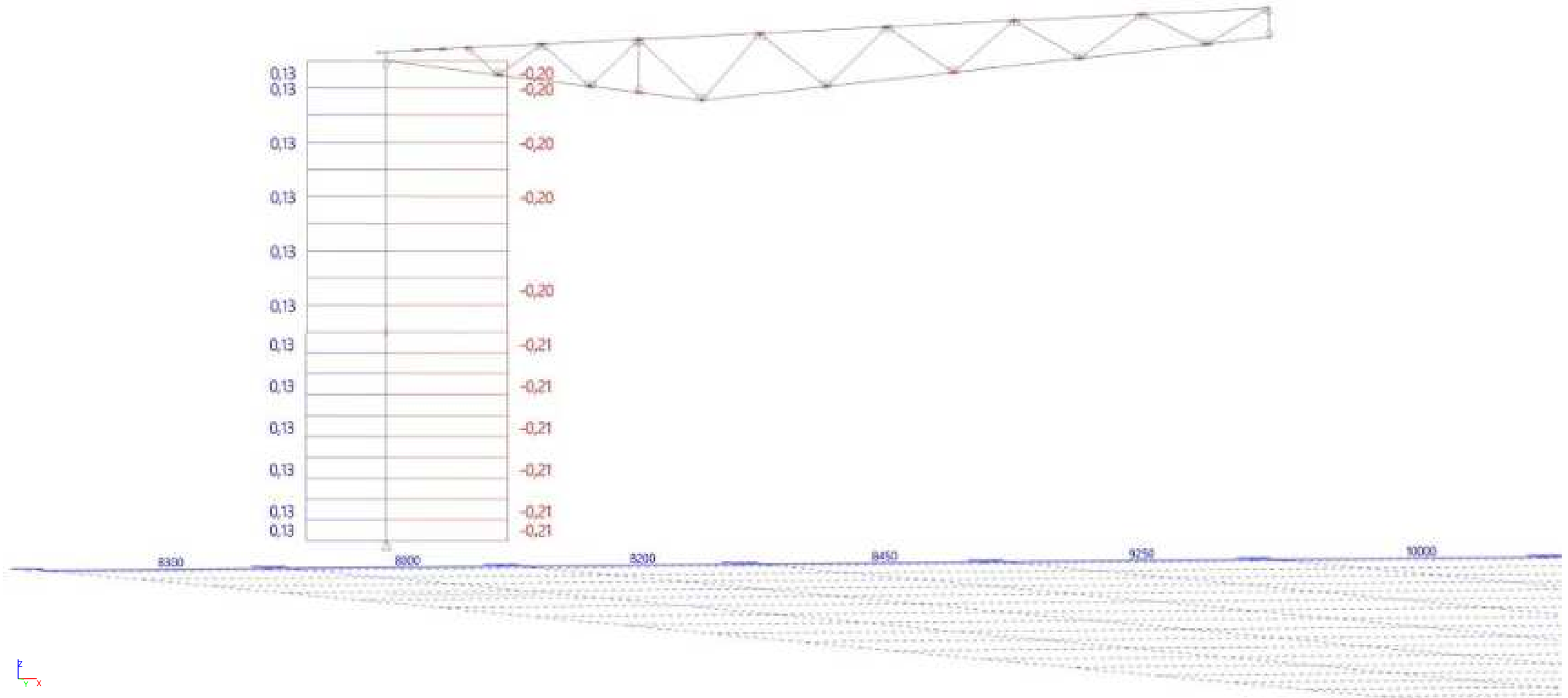
2.4.1.6.1.1.6.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



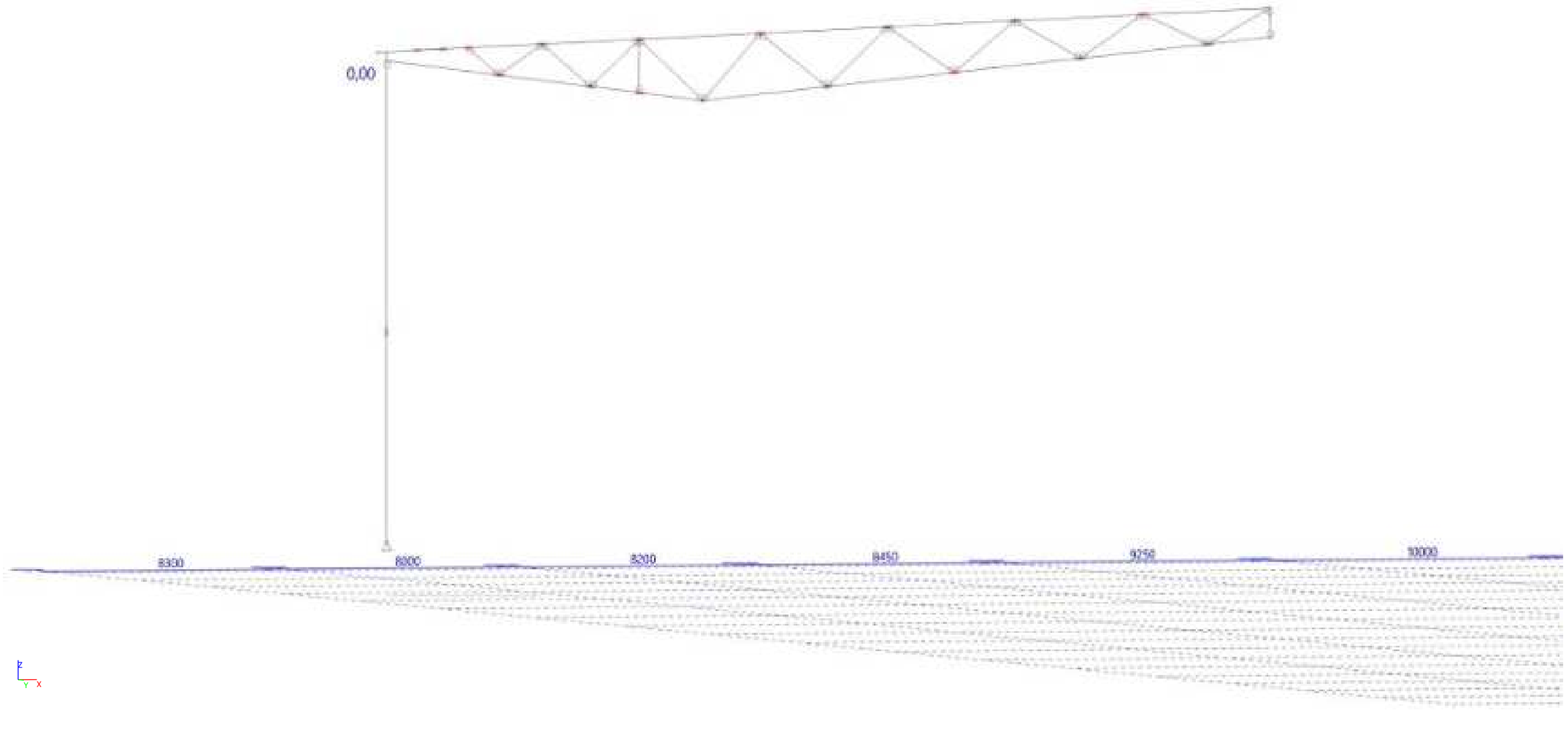
2.4.1.6.1.1.6.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



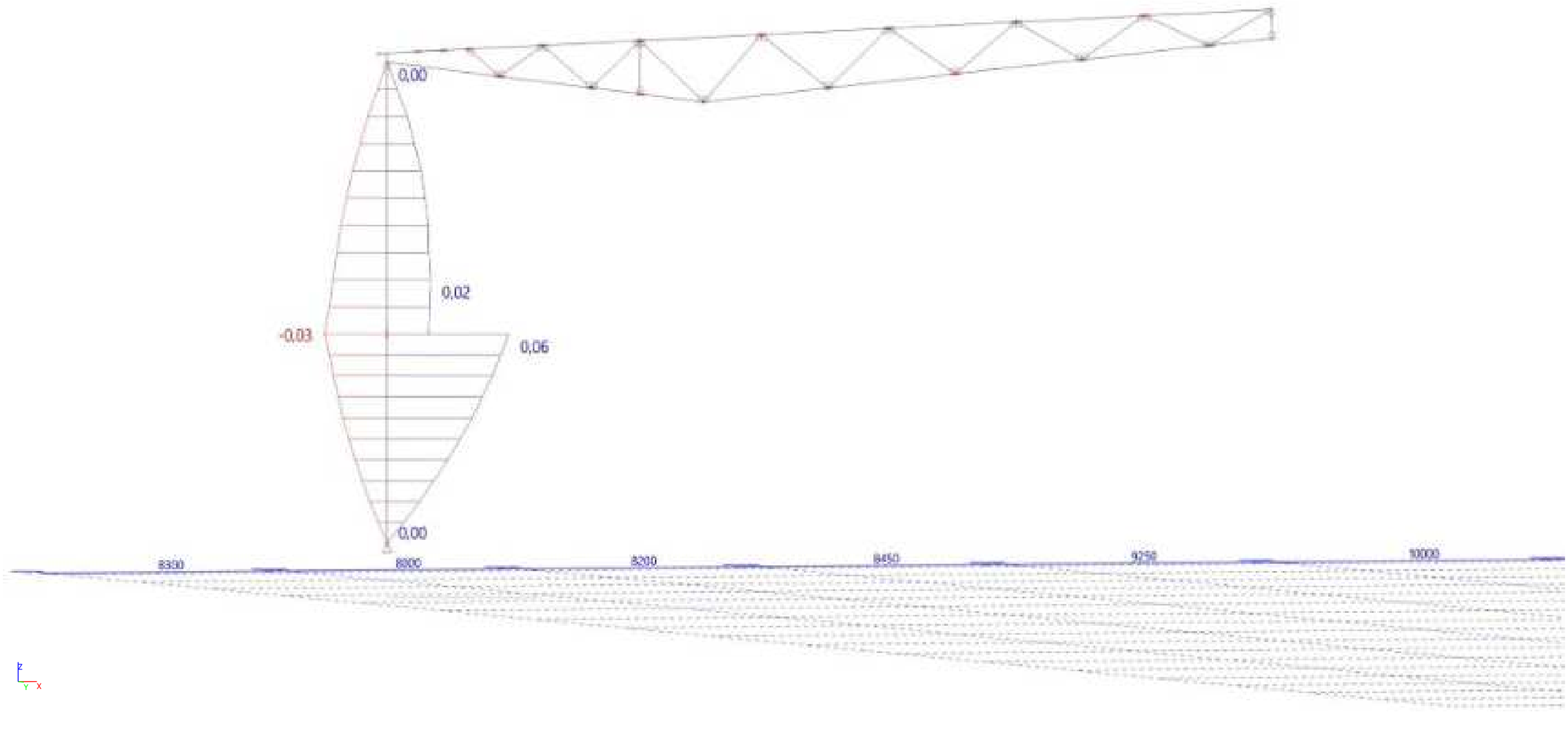
2.4.1.6.1.1.6.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



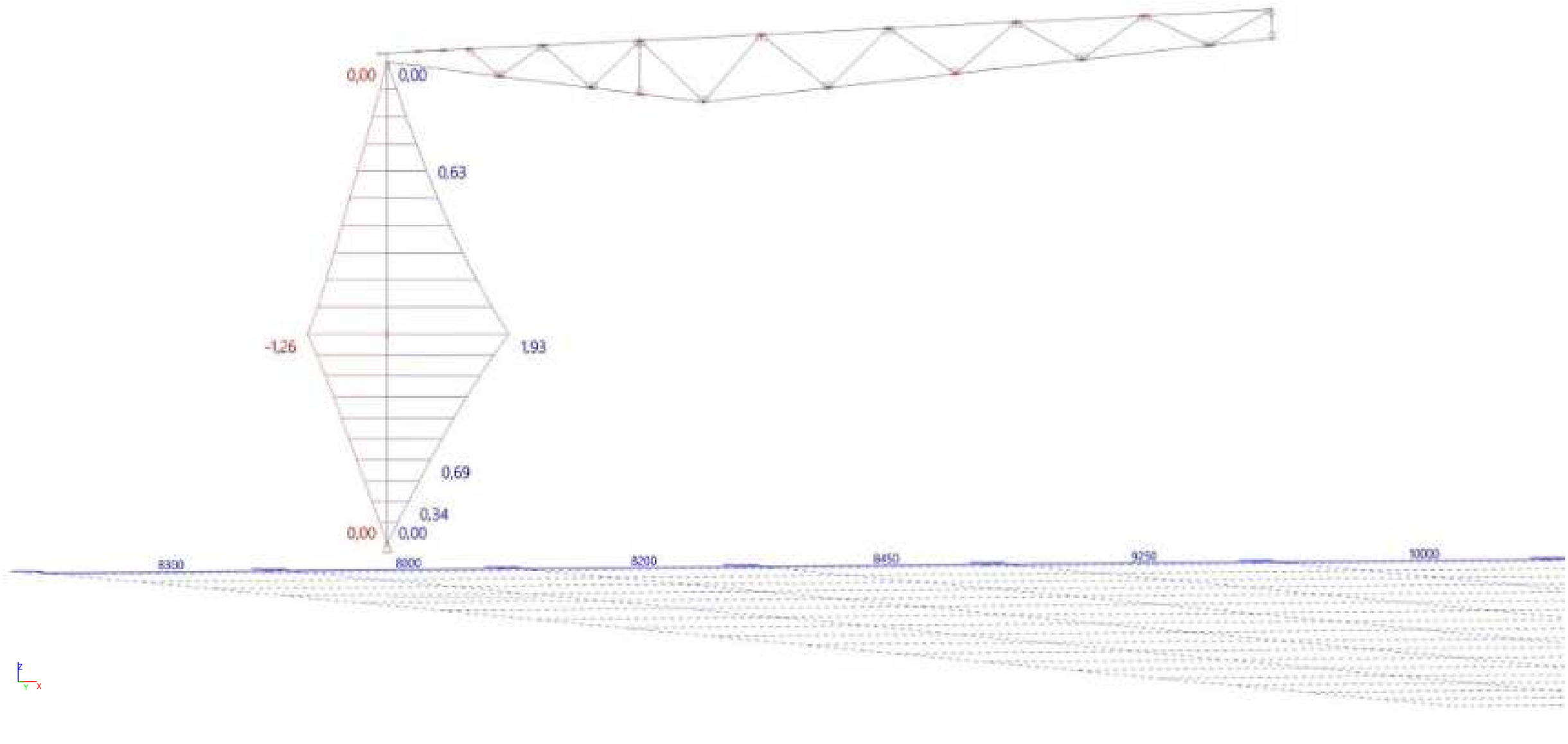
2.4.1.6.1.1.6.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



2.4.1.6.1.1.6.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



2.4.1.6.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13925	15,790	NC_ULS_K478	CS1065 - HEB280	**-123,55**	-0,02	0,03	0,00	0,00	0,00
B13925	0,000	NC_ULS_K850	CS1065 - HEB280	**370,53**	0,04	0,02	**0,00**	0,00	0,00
B13925	8,920+	NC_ULS_K77	CS1065 - HEB280	284,33	**-0,59**	0,08	0,00	-0,01	**1,93**
B13925	8,920+	NC_ULS_K519	CS1065 - HEB280	181,15	**0,31**	-0,15	0,00	0,05	-1,24
B13925	8,920+	NC_ULS_K48	CS1065 - HEB280	245,81	0,31	**-0,21**	0,00	0,05	-1,02
B13925	8,920+	NC_ULS_K745	CS1065 - HEB280	289,97	-0,50	**0,13**	0,00	-0,01	1,59
B13925	8,920-	NC_ULS_K870	CS1065 - HEB280	244,97	0,12	0,04	0,00	**-0,03**	1,62
B13925	8,920+	NC_ULS_K80	CS1065 - HEB280	167,02	0,26	-0,15	0,00	**0,06**	-1,05
B13925	8,920-	NC_ULS_K655	CS1065 - HEB280	162,47	-0,08	-0,14	0,00	0,01	**-1,26**

2.4.1.6.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West Stahl-Profilnachweise

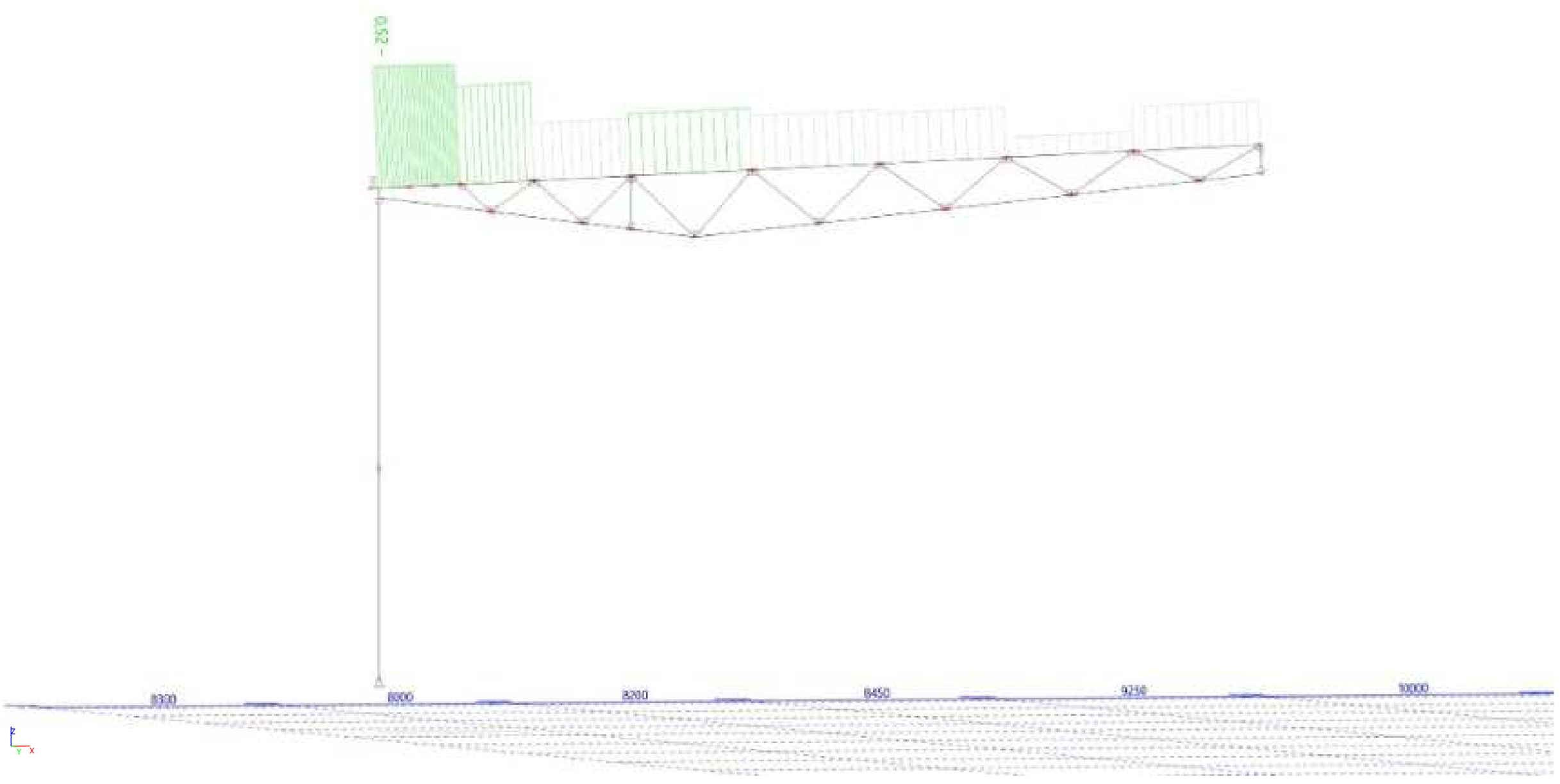
2.4.1.6.2.1. Querschnitte

2.4.1.6.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.6.2.1.1.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Gesamt}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.6.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14646	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,52 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K300

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-337,72	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-52,80	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,08	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-54,48	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,19	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,15	13,08	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,19	13,26	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	10,73	-2,08	-0,2		0,9	14,9	26,2	31,6	52,8	1
5	SO	7,75	1,50	-4,50	-4,43								
7	SO	7,75	1,50	-4,54	-4,61								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,26	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	203,07	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,07 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,37
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,15	13,08	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,19	13,26	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	10,73	-2,08	-0,2		0,9	14,9	26,2	31,6	52,8	1
5	SO	7,75	1,50	-4,50	-4,43								
7	SO	7,75	1,50	-4,54	-4,61								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	609,28	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,61	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,95	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,80	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	337,72	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-54,48	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,36	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,81	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,34	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14646 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14646 Position 23,931 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-54,48	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,18	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,43	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,45	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,24 + 0,01 = 0,40 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,15 + 0,02 = 0,52 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

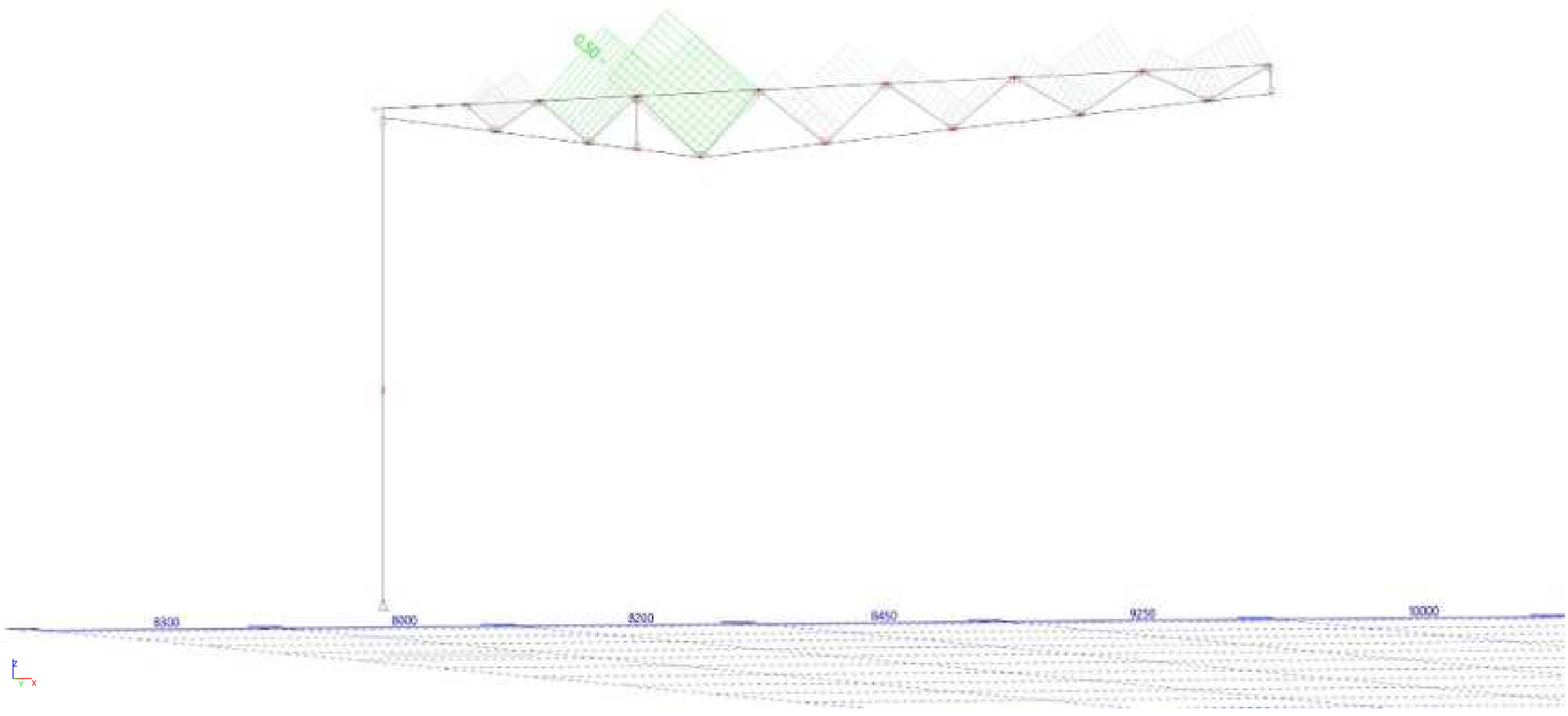
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.6.2.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.6.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14234	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,50 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K558

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-158,10	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,12	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,22	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,38	6,81	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	6,10	5,67	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,50	6,24	6,24	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,10	5,67	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,55	0,80	6,38	6,81	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,741 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,20
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	6,18	6,58	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,93	5,54	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,50	6,11	6,35	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	6,28	5,88	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,55	0,80	6,52	6,92	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,48	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	158,10	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,22	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,04	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,50	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14234 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14234 Position 2,612 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,01 + 0,01 = 0,28 -
Nachweiswert (6.62) = 0,48 + 0,00 + 0,02 = 0,50 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

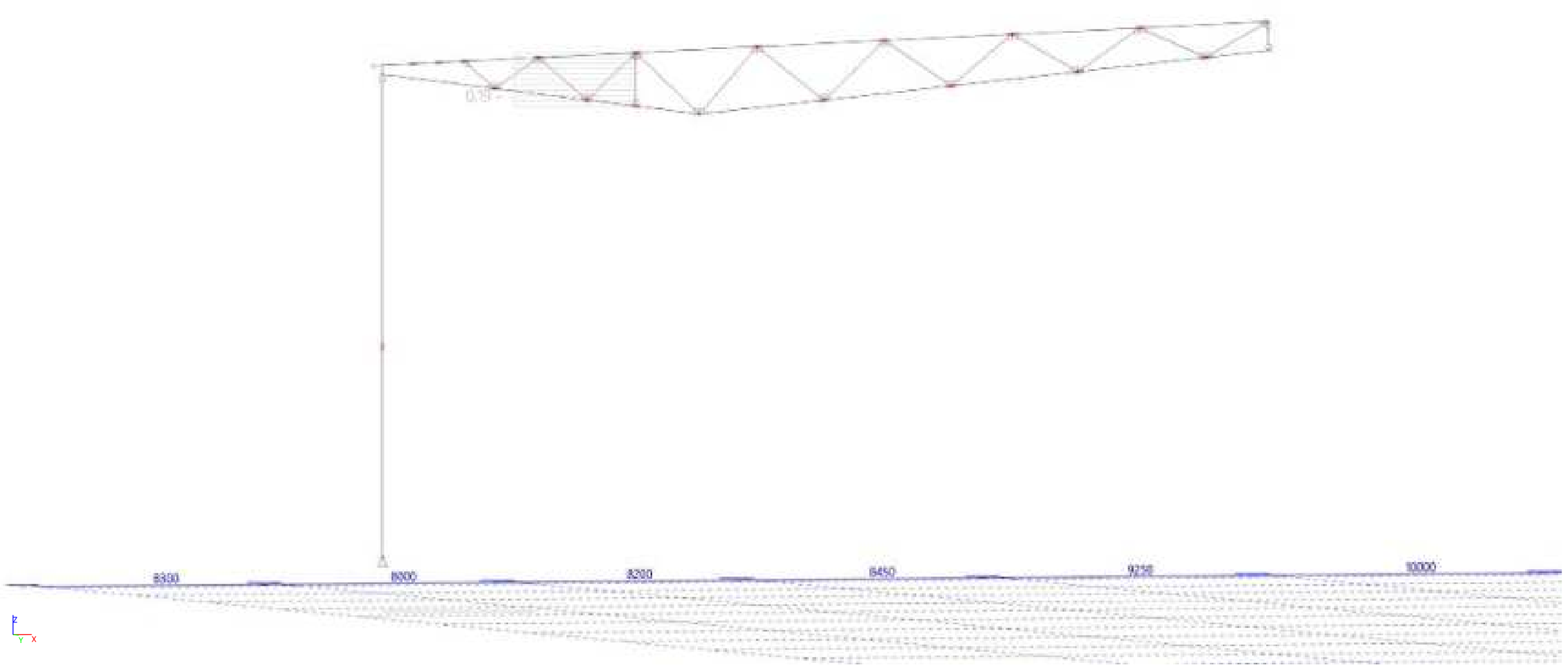
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.2.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.6.2.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.6.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14240	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,19 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K565

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-137,97	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,13	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,21	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	4,03	3,97	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	4,08	4,15	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	4,06	4,06	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,08	4,15	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	4,03	3,97	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,13
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,10	4,28	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,98	3,80	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,65	4,04	4,04	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,98	3,80	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,47	1,10	4,10	4,28	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,18	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	137,97	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,13	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,05	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14240 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14240 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,14 + 0,00 + 0,00 = 0,14 -
Nachweiswert (6.62) = 0,18 + 0,00 + 0,01 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

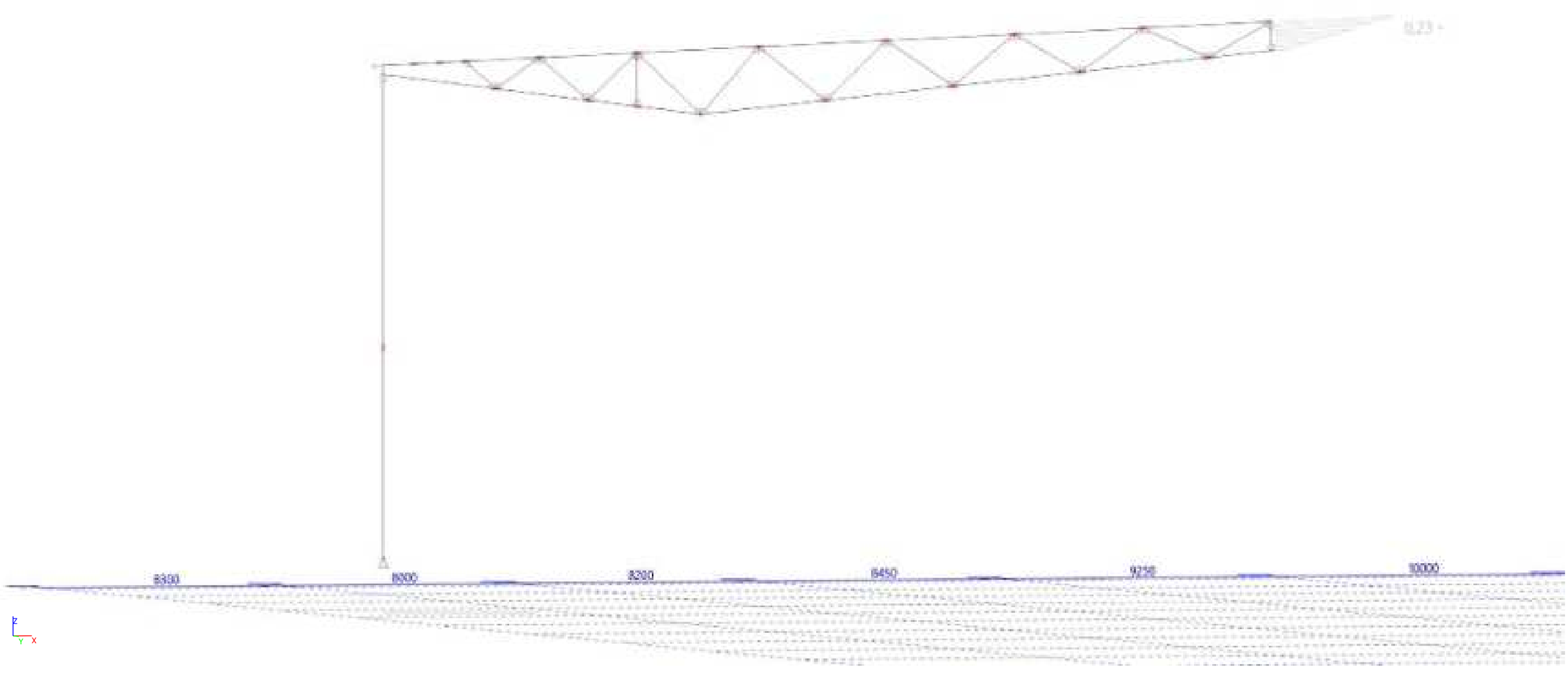
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.2.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.6.2.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Global}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.6.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14644	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,23 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K343

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	3,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	4,20	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-4,36	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	2,62	11,20	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-2,85	-11,44								
4	I	7,40	0,50	-0,12	-0,12								
5	SO	4,55	0,80	-2,85	-11,44								
7	SO	4,55	0,80	2,62	11,20	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,23	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,23
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	2,62	11,20	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-2,85	-11,44								
4	I	7,40	0,50	-0,12	-0,12								
5	SO	4,55	0,80	-2,85	-11,44								
7	SO	4,55	0,80	2,62	11,20	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

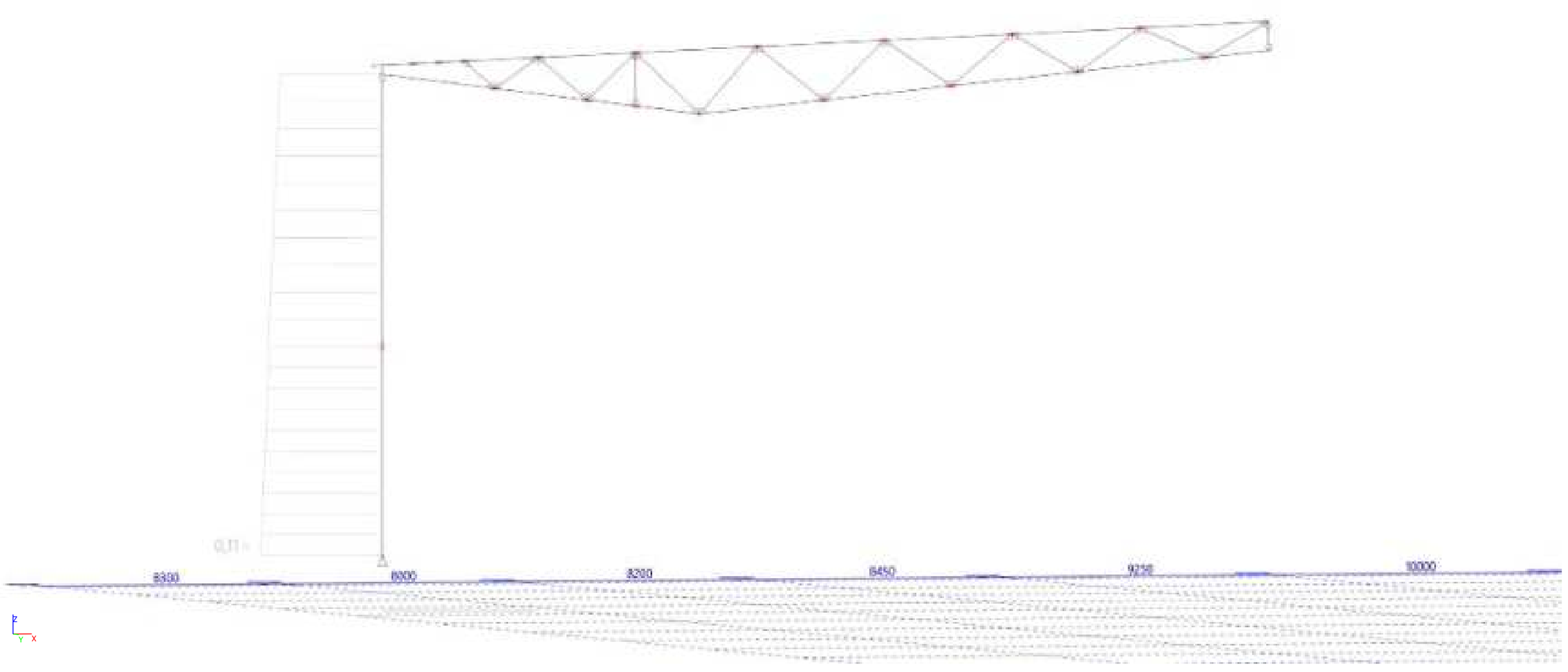
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.2.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.6.2.1.6.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 4 Ecke West - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{max,ax}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.6.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13925	**15,790 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,11 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K478

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-123,55	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,03	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,94	0,94	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 15,790 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,03

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,94	0,94	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,94	0,94	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1601,93	2896,24	kN
Schlankheit	λ	130,39	96,97	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,71	1,27	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,28	0,40	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	1705,26	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	kN
Nachweiswert		0,11	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,5340e+03	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	7,1760e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	123,55	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,02	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,08	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	4664,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	544,57	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	254,75	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,28	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,40	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13925 Position 8,028 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13925 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,01	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,01	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,79	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,83	

Nachweiswert (6.61) = 0,11 + 0,00 + 0,00 = 0,11 -
Nachweiswert (6.62) = 0,07 + 0,00 + 0,00 = 0,07 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 Ecke West N,M und V-Linien

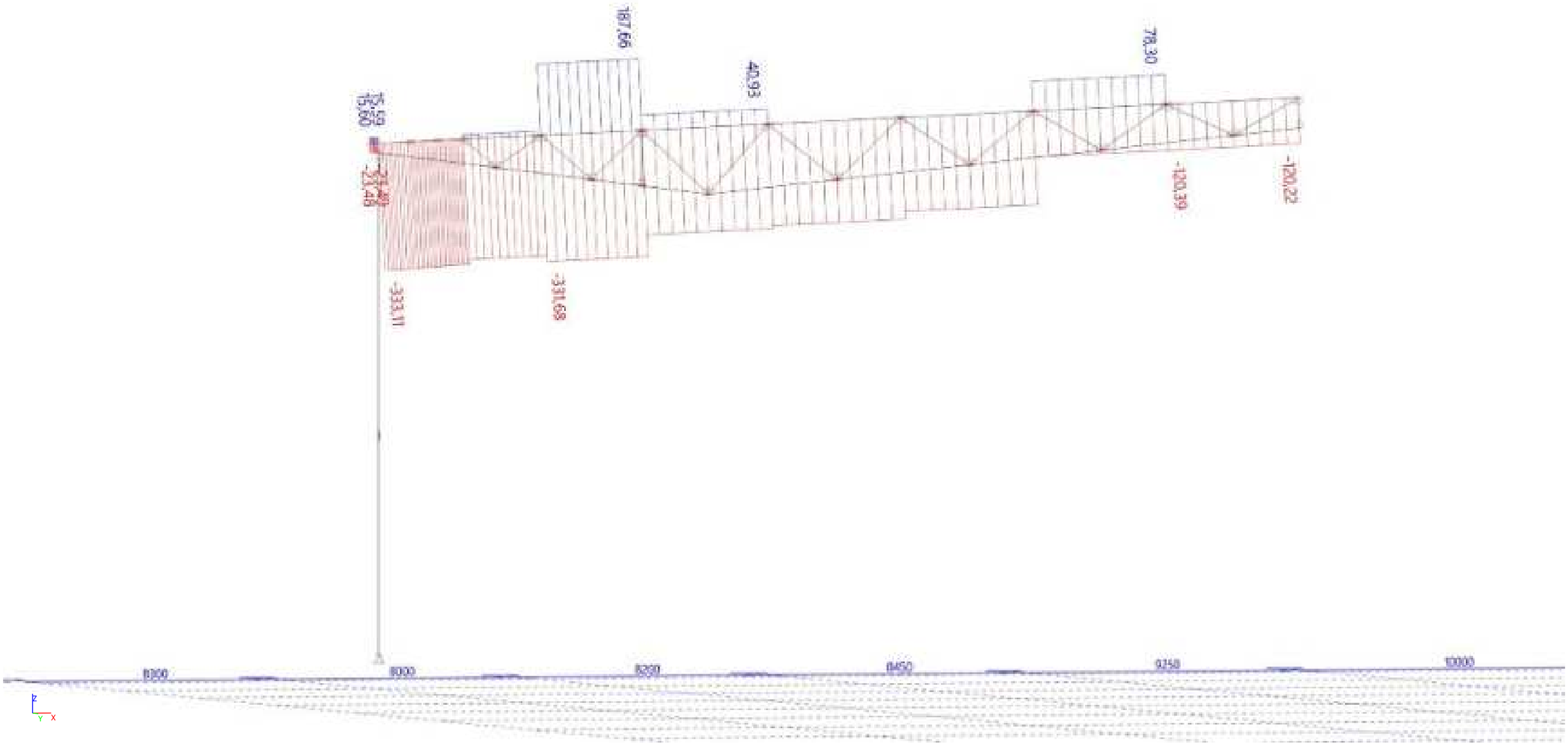
2.4.1.6.3.1. Querschnitte

2.4.1.6.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

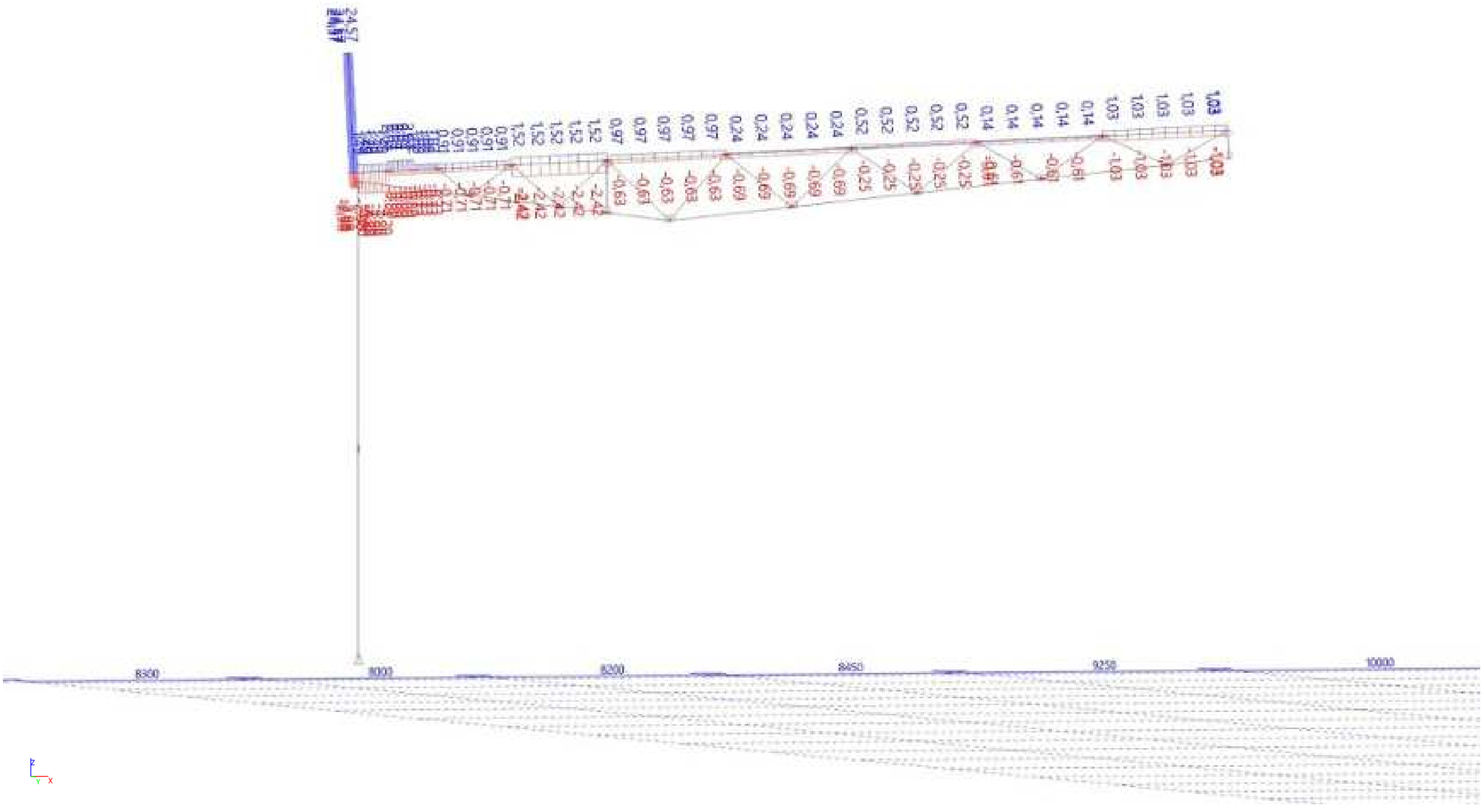
2.4.1.6.3.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Echo Weiß Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



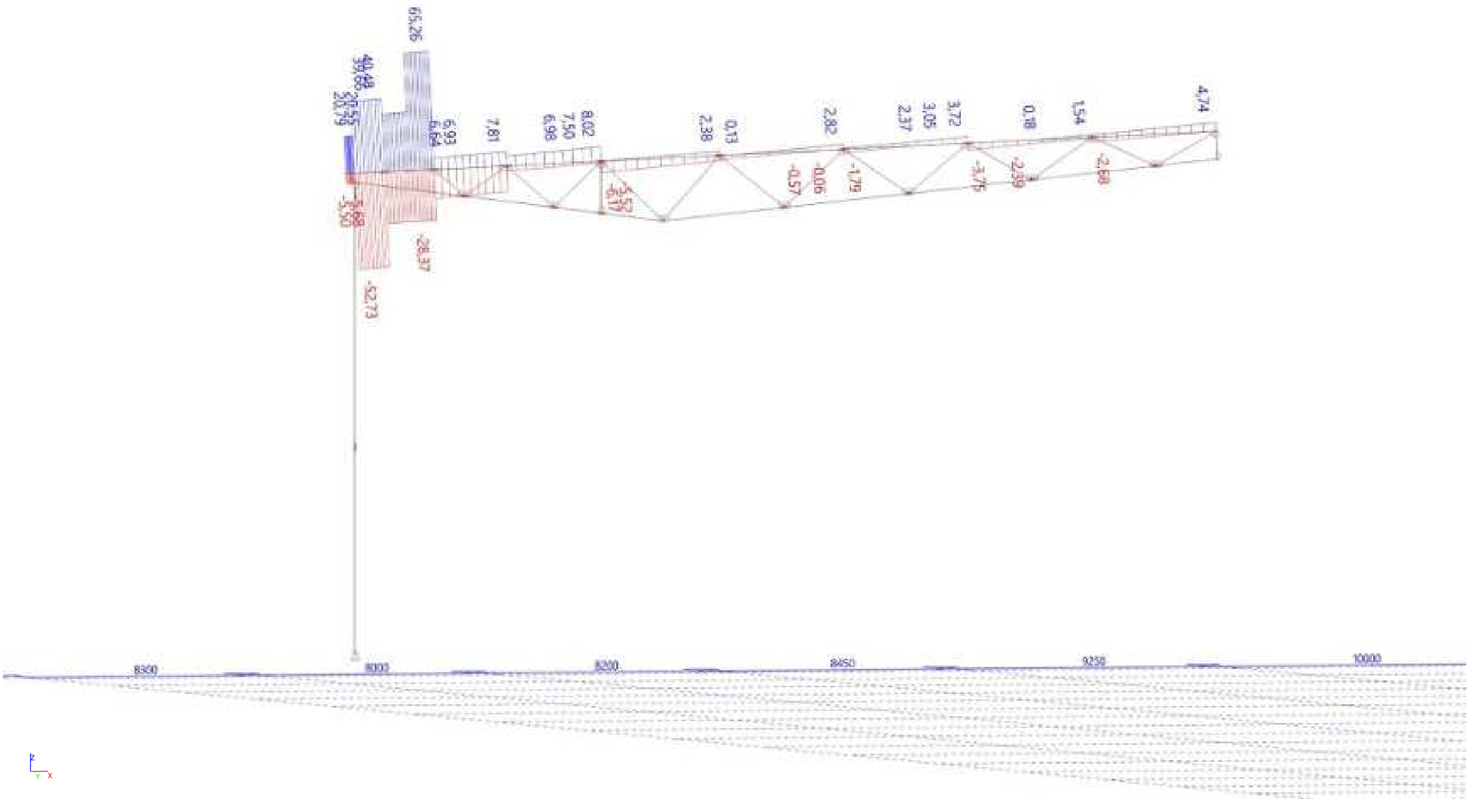
2.4.1.6.3.1.1.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



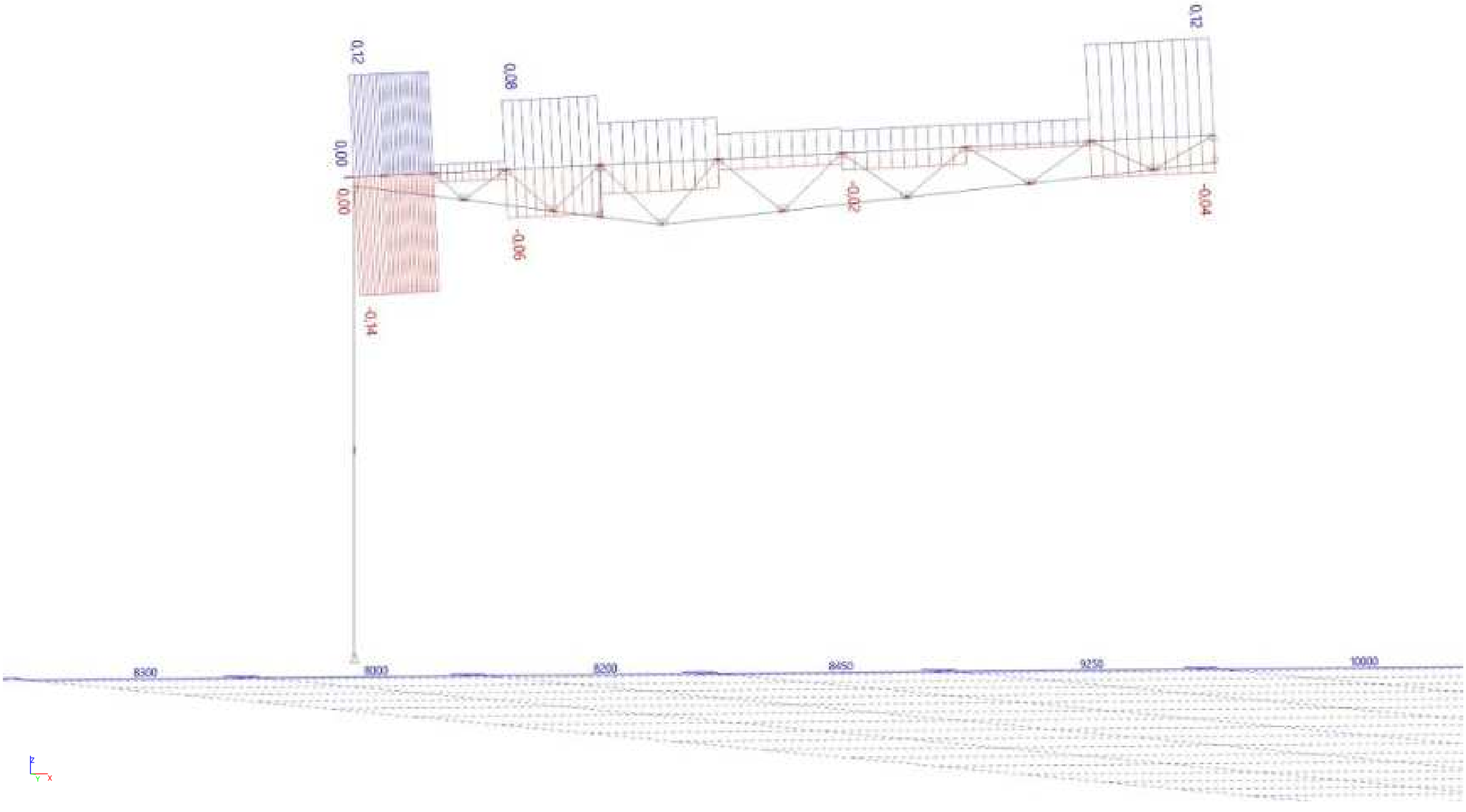
2.4.1.6.3.1.1.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



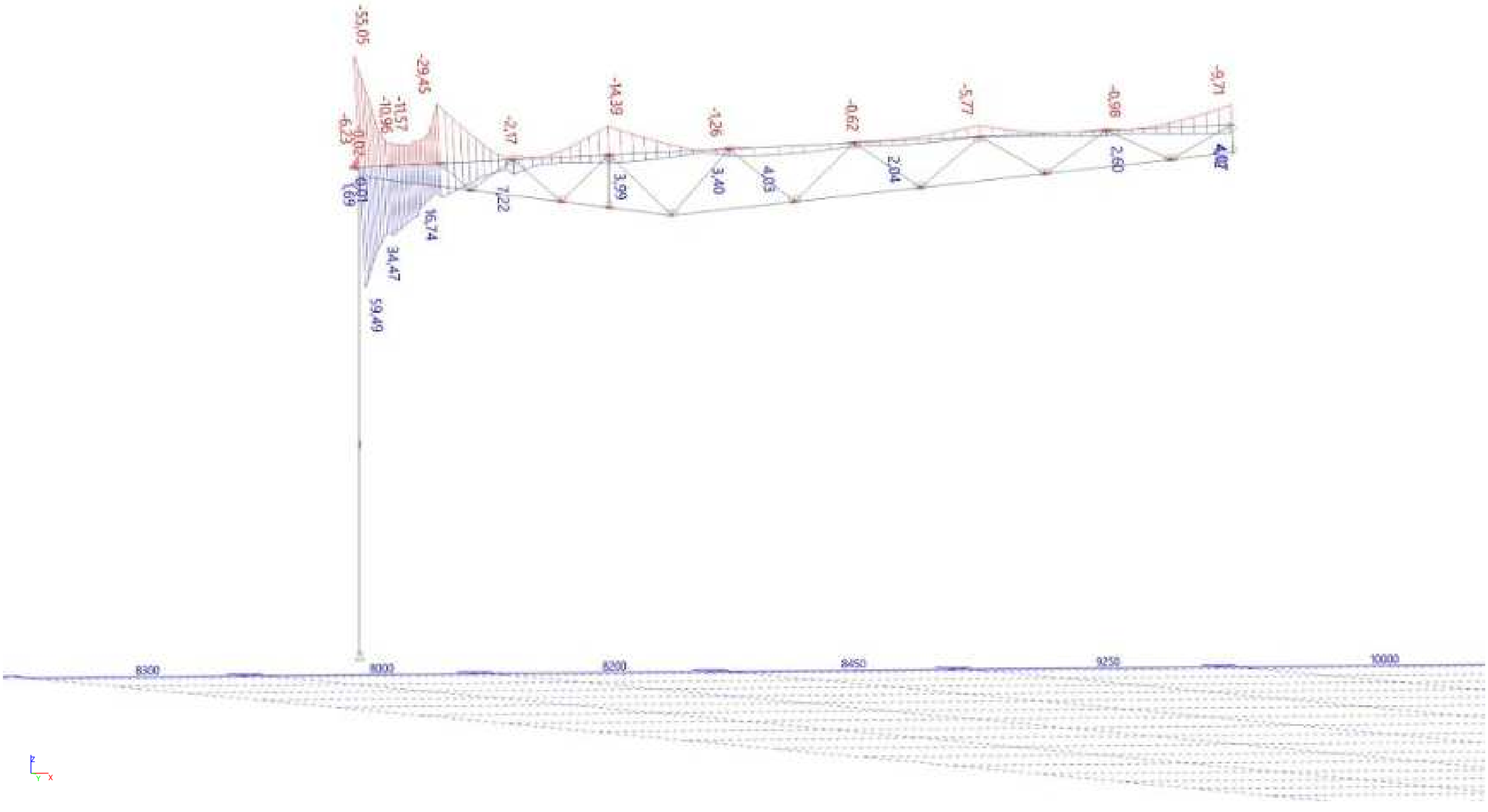
2.4.1.6.3.1.1.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



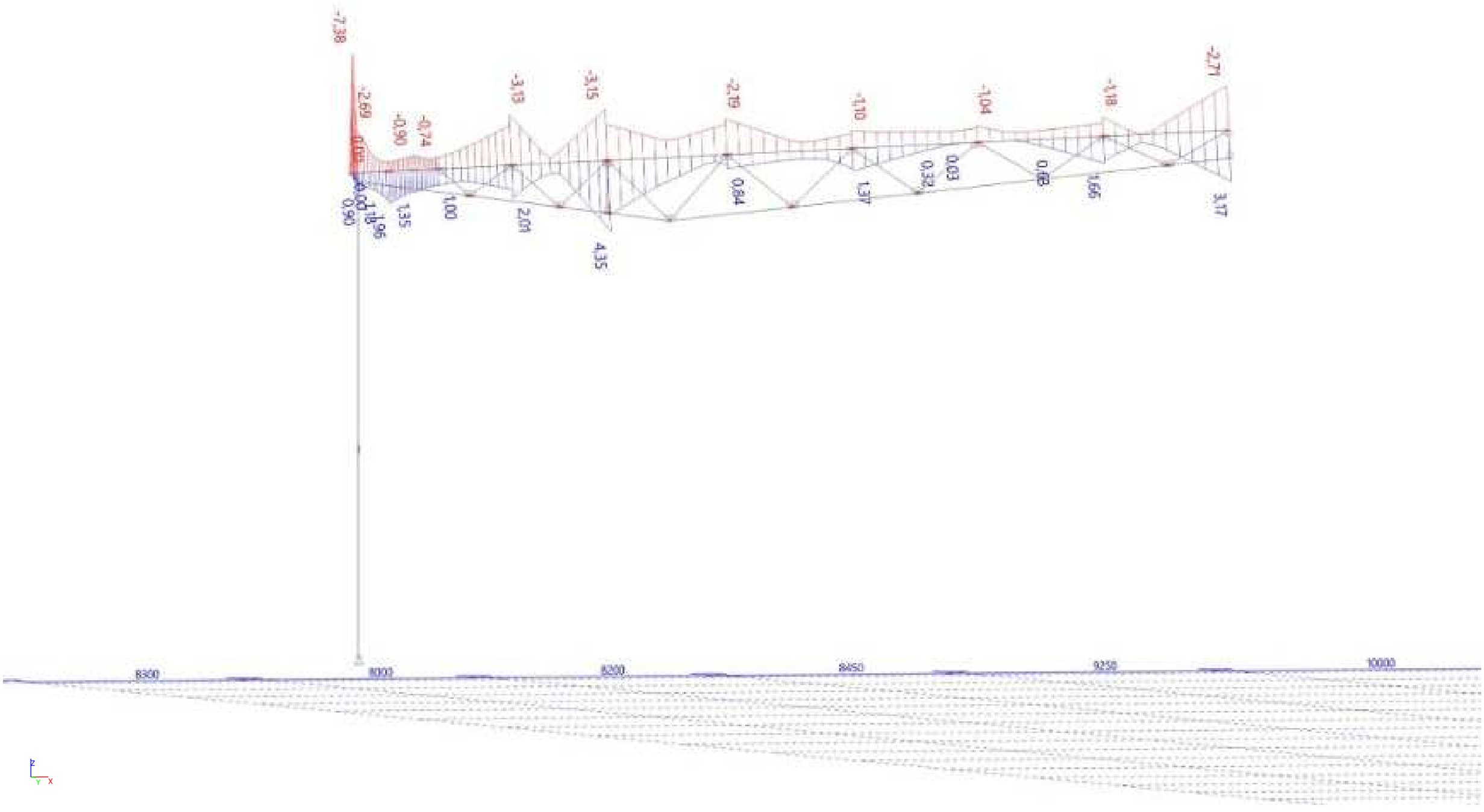
2.4.1.6.3.1.1.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.6.3.1.1.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.1.6.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

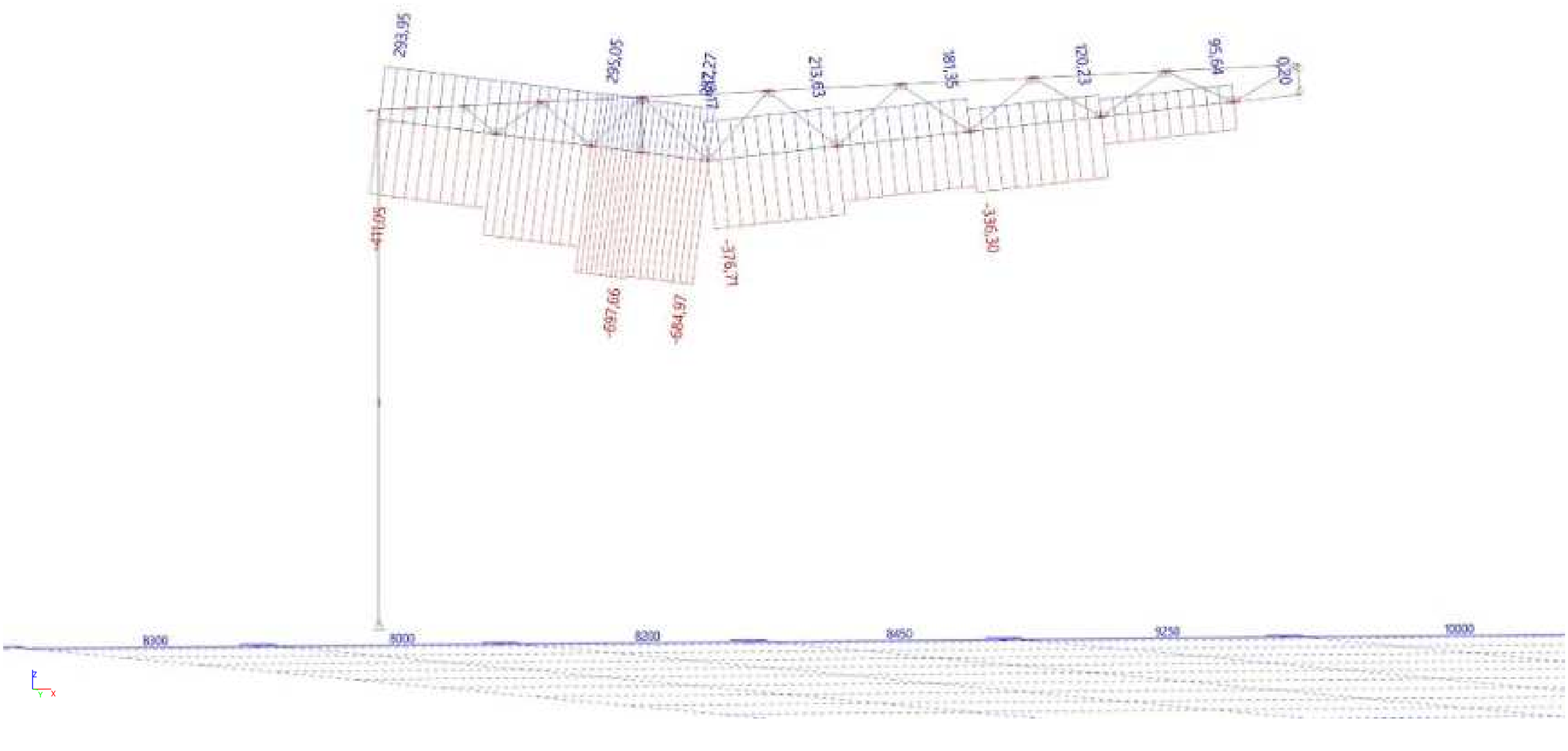
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14643	20,737+	NC_ULS_K753	CS1001 - HEB200	**187,66**	-1,40	6,95	0,06	-13,23	2,66
B14643	28,147	NC_ULS_K628	CS1001 - HEB200	-113,28	**-4,20**	4,18	-0,10	23,85	1,25
B14378	0,300	NC_ULS_K890	CS1001 - HEB200	9,41	**24,57**	11,54	0,00	0,01	0,00
B14643	26,375+	NC_ULS_K780	CS1001 - HEB200	-160,75	0,80	**65,26**	-0,07	-29,08	0,19
B14643	28,047+	NC_ULS_K43	CS1001 - HEB200	-88,60	-2,53	13,75	**-0,14**	24,82	1,80
B14643	28,047+	NC_ULS_K731	CS1001 - HEB200	-220,33	-0,05	-21,71	**0,12**	18,74	0,27
B14643	29,048	NC_ULS_K425	CS1001 - HEB200	**-333,11**	-1,22	**-52,73**	0,05	**-55,05**	-1,26
B14643	29,048	NC_ULS_K832	CS1001 - HEB200	-14,76	-1,72	39,66	-0,08	**59,49**	-0,38
B14378	0,000	NC_ULS_K890	CS1001 - HEB200	9,42	24,57	11,78	0,00	-3,50	**-7,38**
B14643	20,737+	NC_ULS_K679	CS1001 - HEB200	123,10	-2,42	7,04	0,08	-12,18	**4,35**

2.4.1.6.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

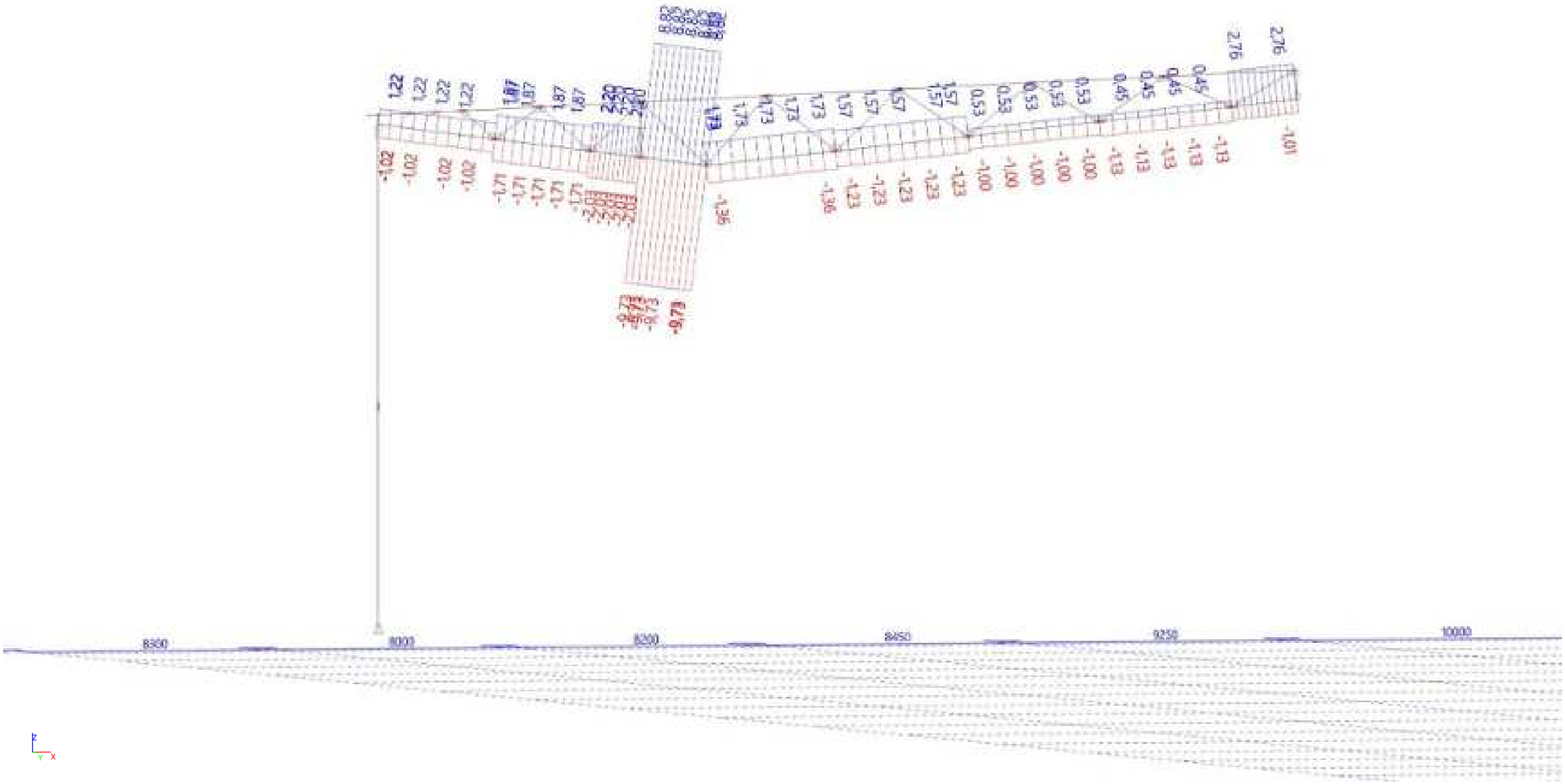
2.4.1.6.3.1.2.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



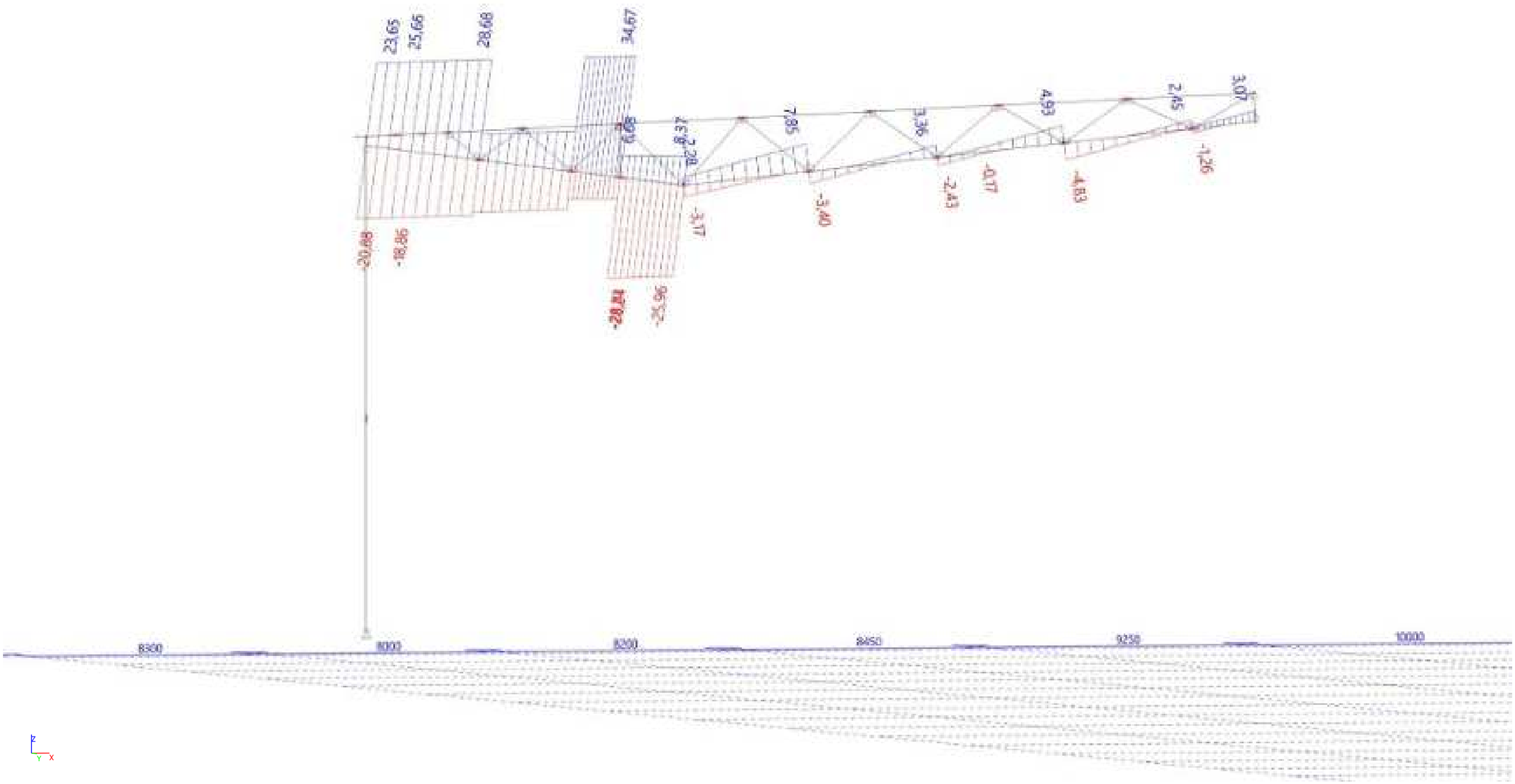
2.4.1.6.3.1.2.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



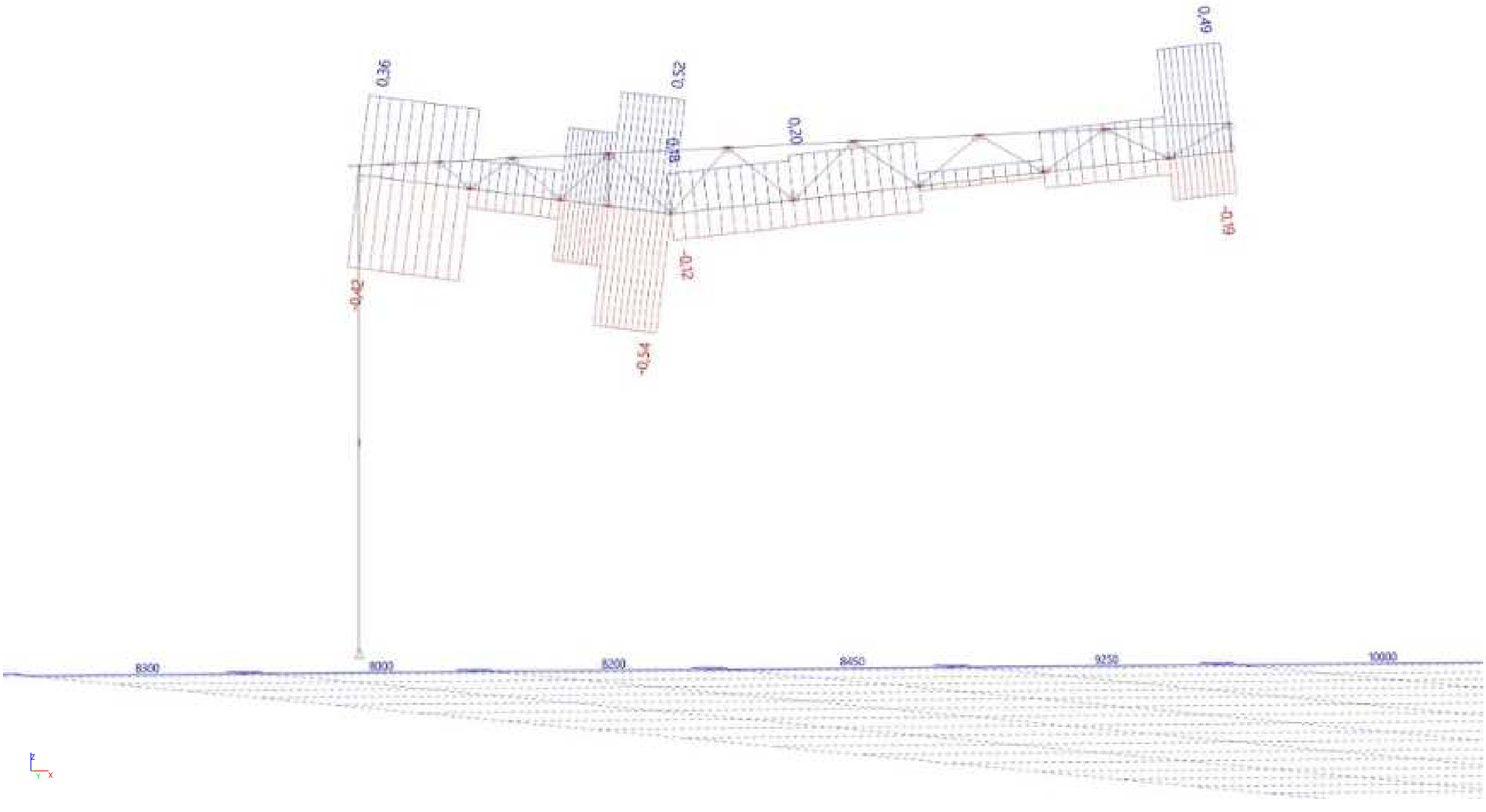
2.4.1.6.3.1.2.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



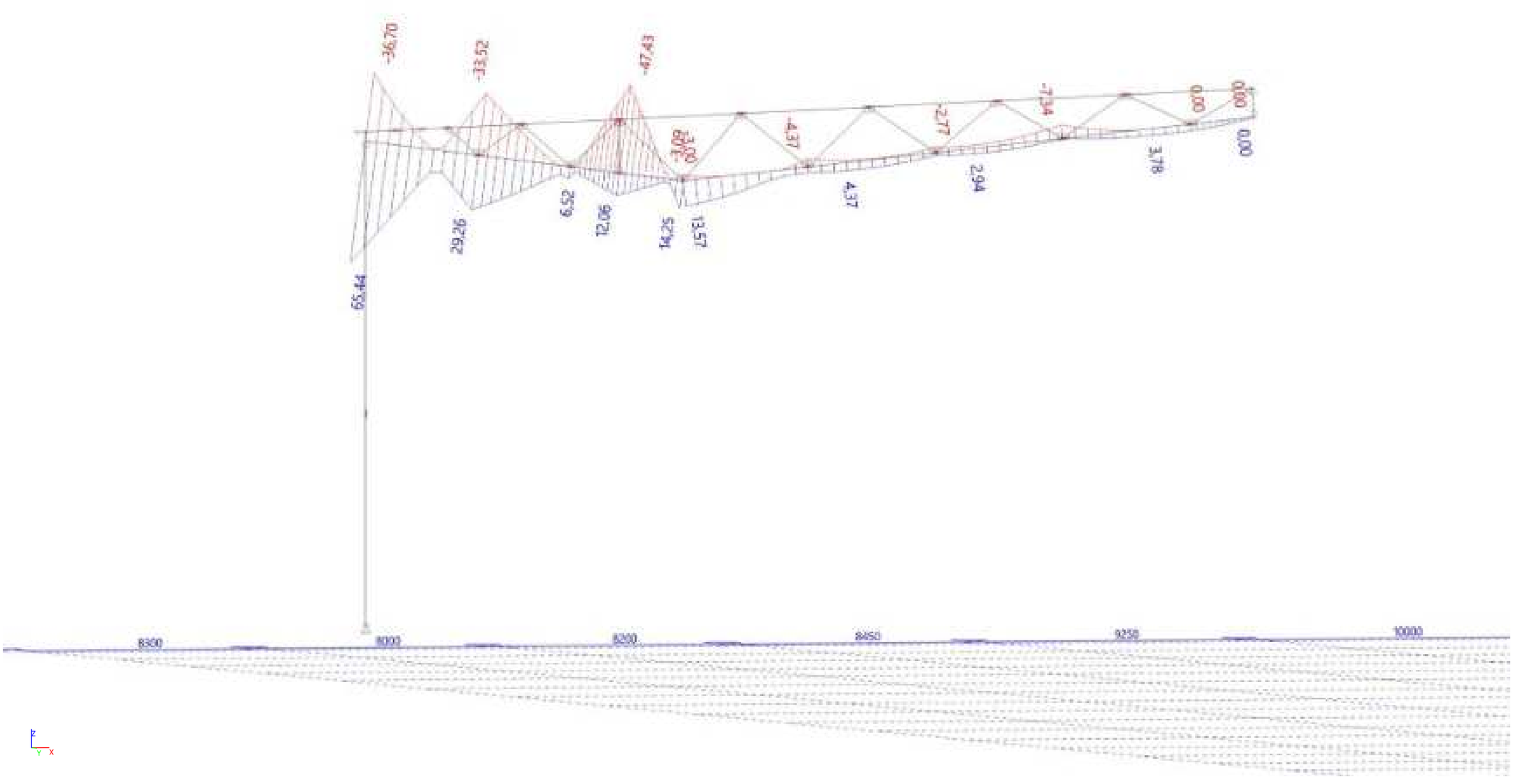
2.4.1.6.3.1.2.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



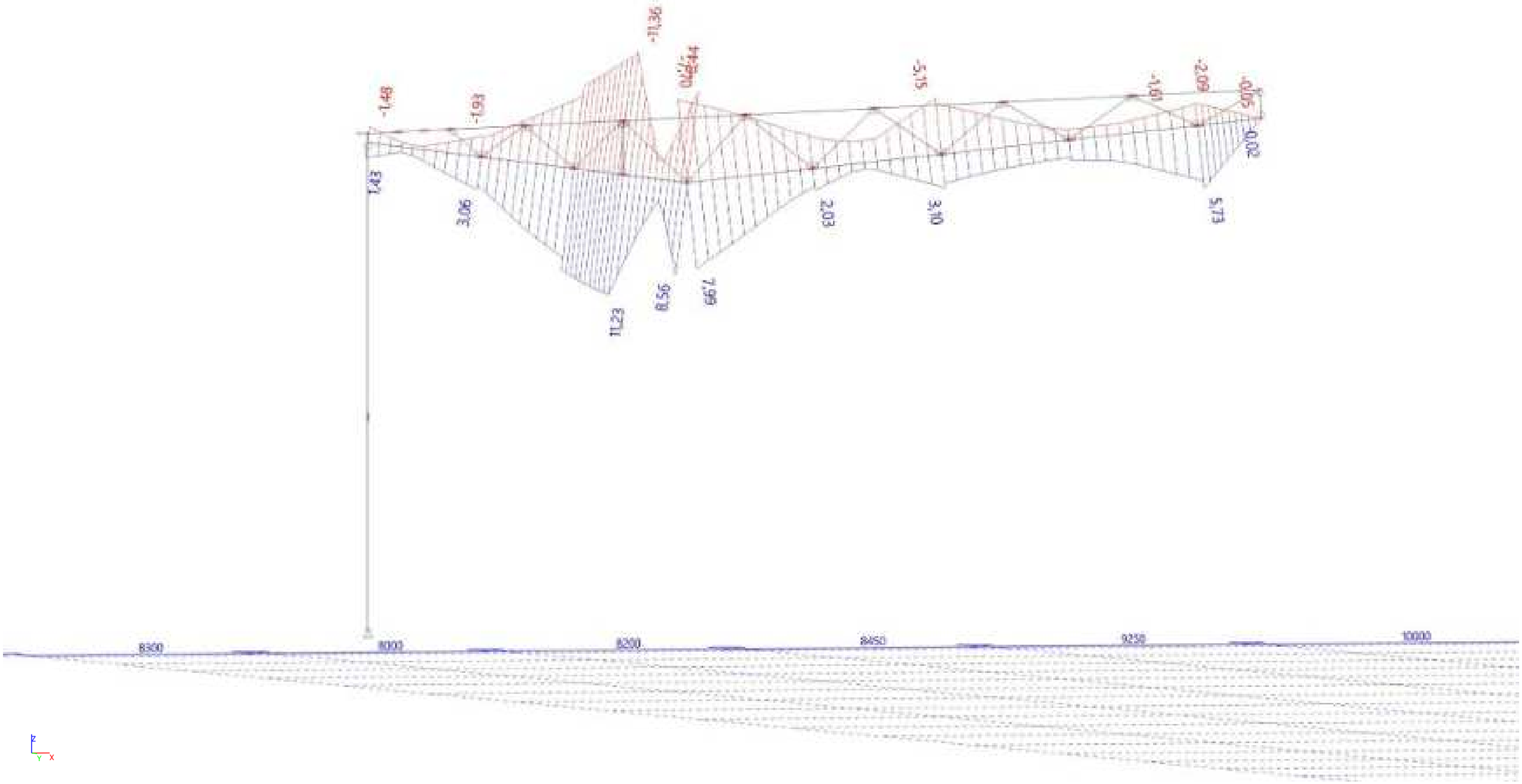
2.4.1.6.3.1.2.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfache Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.6.3.1.2.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.6.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

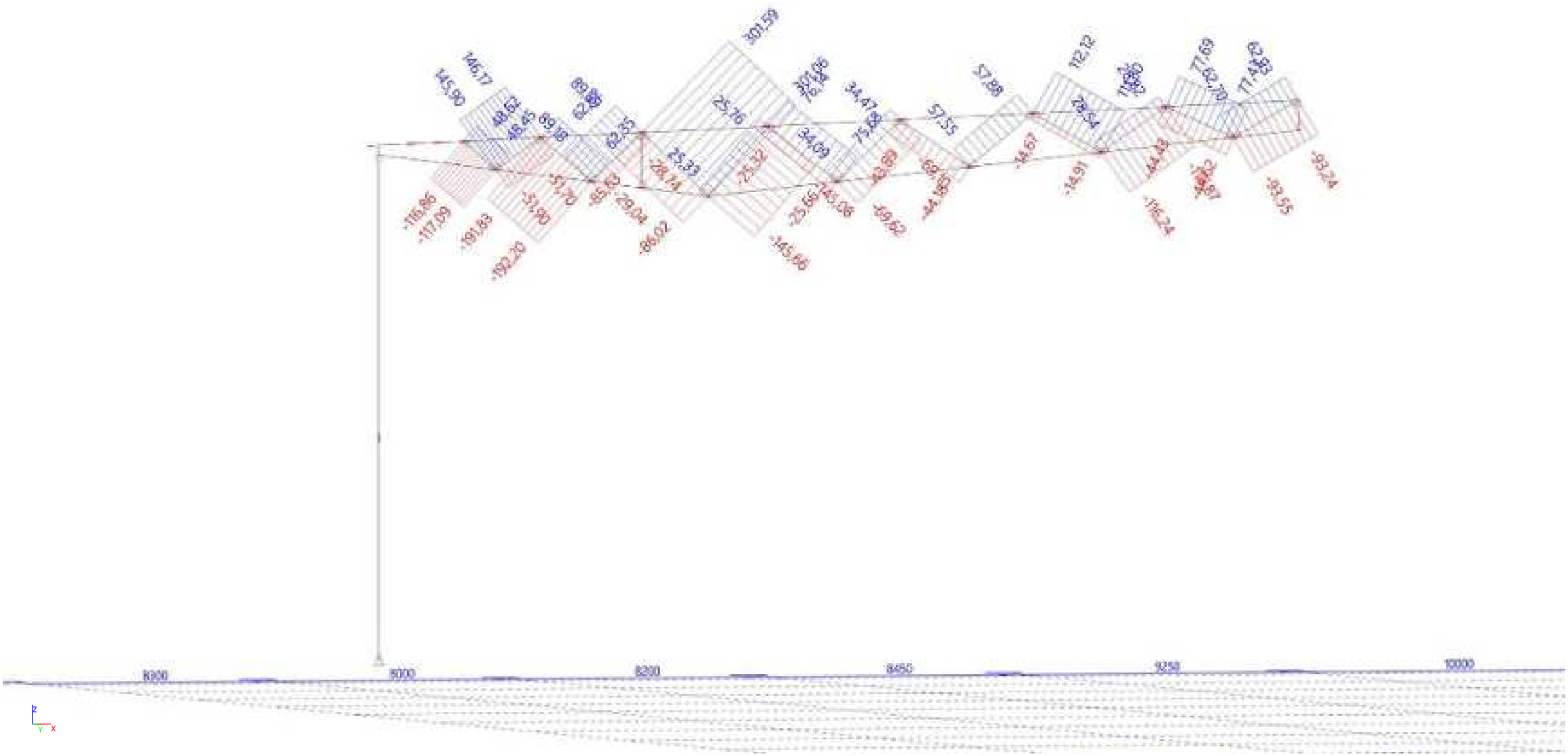
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14359	2,102+	NC_ULS_K75	CS1002 - HEM200	**-697,66**	-1,03	**34,67**	0,20	-47,35	6,31
B14359	3,712-	NC_ULS_K64	CS1002 - HEM200	**295,05**	1,15	-7,34	-0,13	0,33	-3,58
B14359	1,892	NC_ULS_K732	CS1002 - HEM200	-30,07	**8,82**	-4,24	0,51	-4,16	8,78
B14359	2,102-	NC_ULS_K633	CS1002 - HEM200	-664,01	2,91	**-28,81**	0,26	-47,35	5,41
B14359	0,000	NC_ULS_K741	CS1002 - HEM200	102,20	**-9,73**	0,21	**-0,54**	0,49	8,56
B14359	0,000	NC_ULS_K577	CS1002 - HEM200	-383,03	7,48	-14,86	**0,52**	8,03	-8,33
B14359	2,102-	NC_ULS_K75	CS1002 - HEM200	-684,62	2,41	-28,77	0,24	**-47,43**	6,33
B14359	10,467	NC_ULS_K489	CS1002 - HEM200	-411,05	-0,22	23,65	-0,22	**65,44**	-0,75
B14359	2,102-	NC_ULS_K741	CS1002 - HEM200	102,46	-9,73	-1,89	-0,54	-1,18	**-11,36**
B14359	2,102-	NC_ULS_K623	CS1002 - HEM200	-419,78	7,46	-18,08	0,52	-27,23	**11,23**

2.4.1.6.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

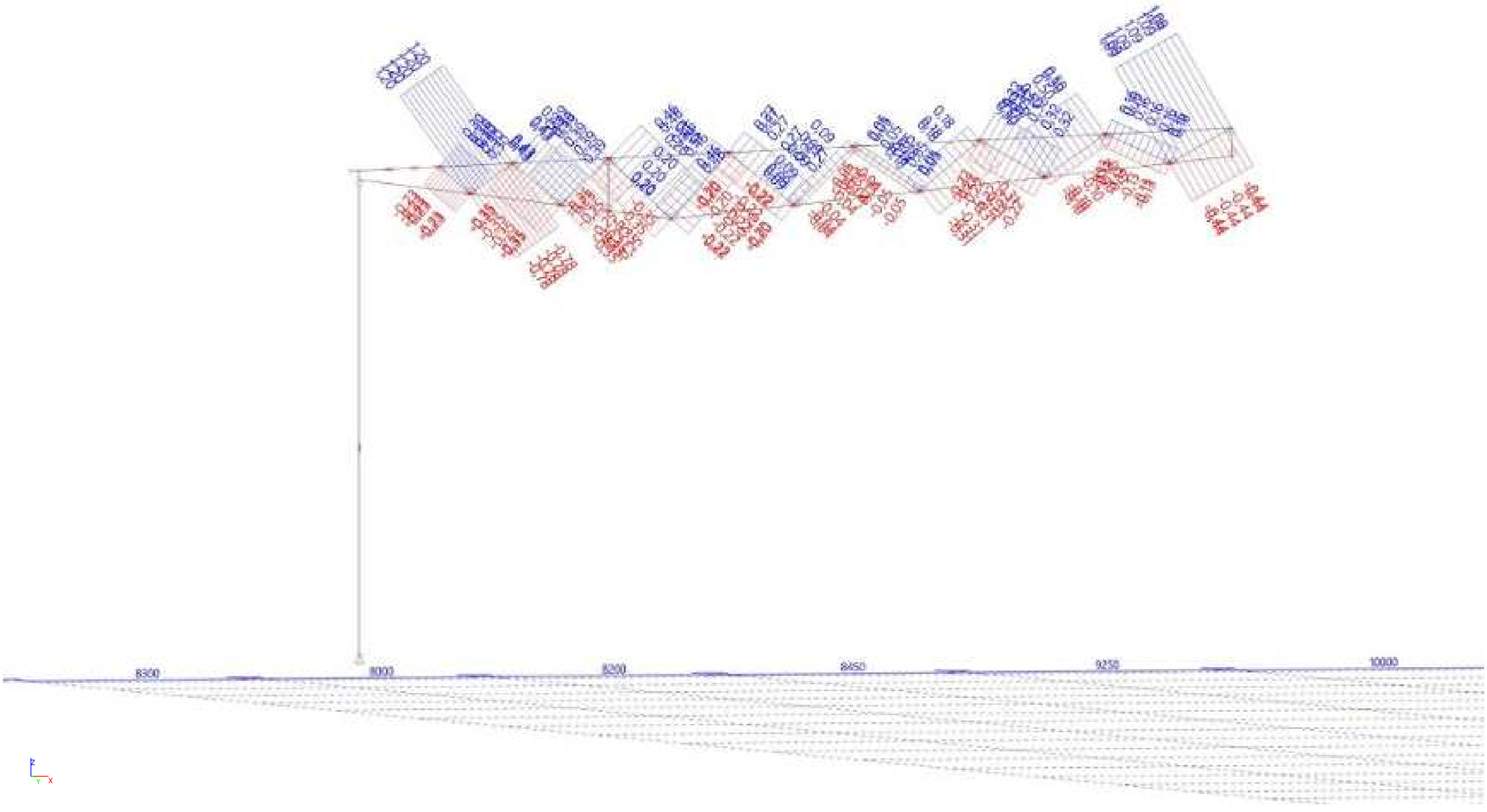
2.4.1.6.3.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



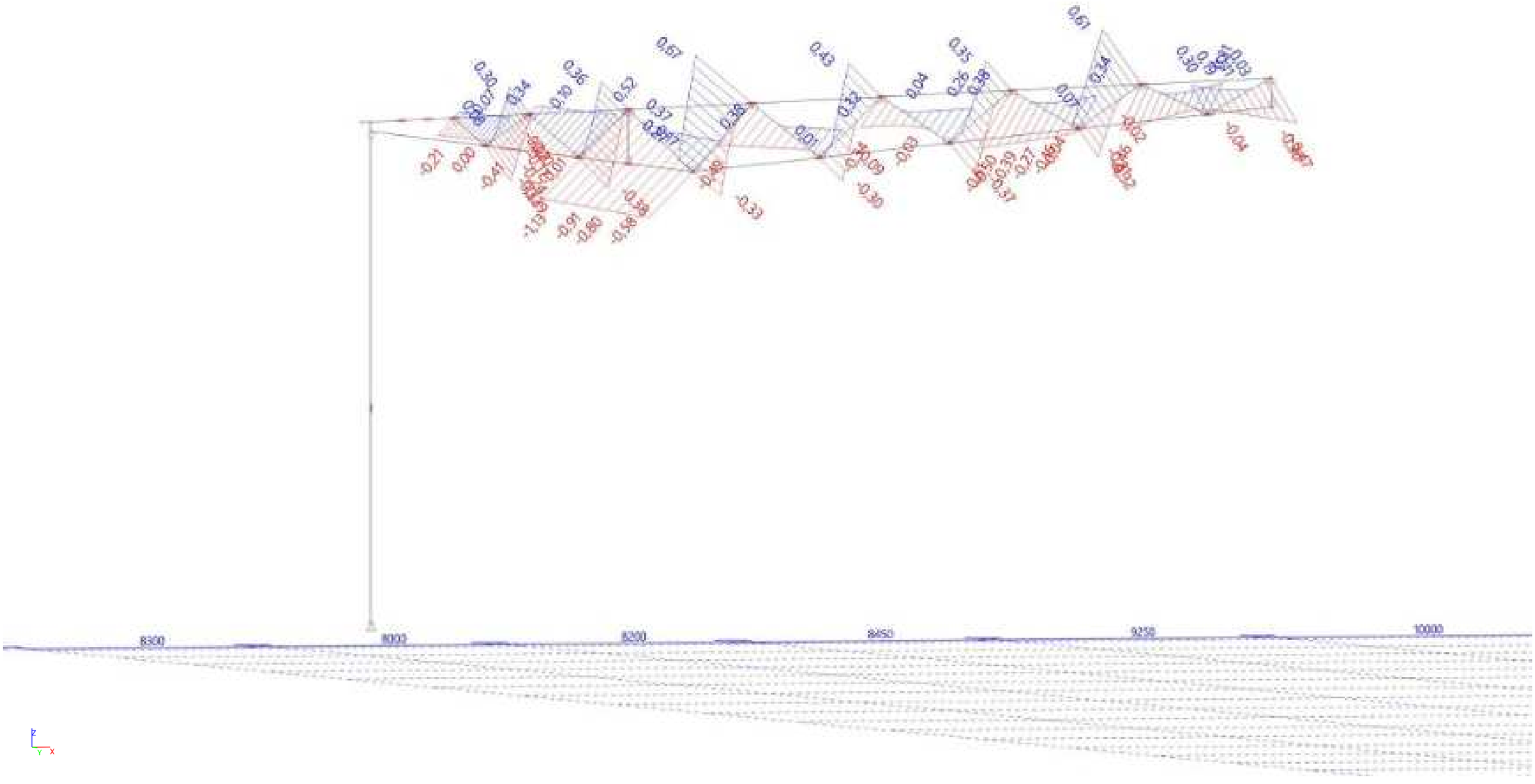
2.4.1.6.3.1.3.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



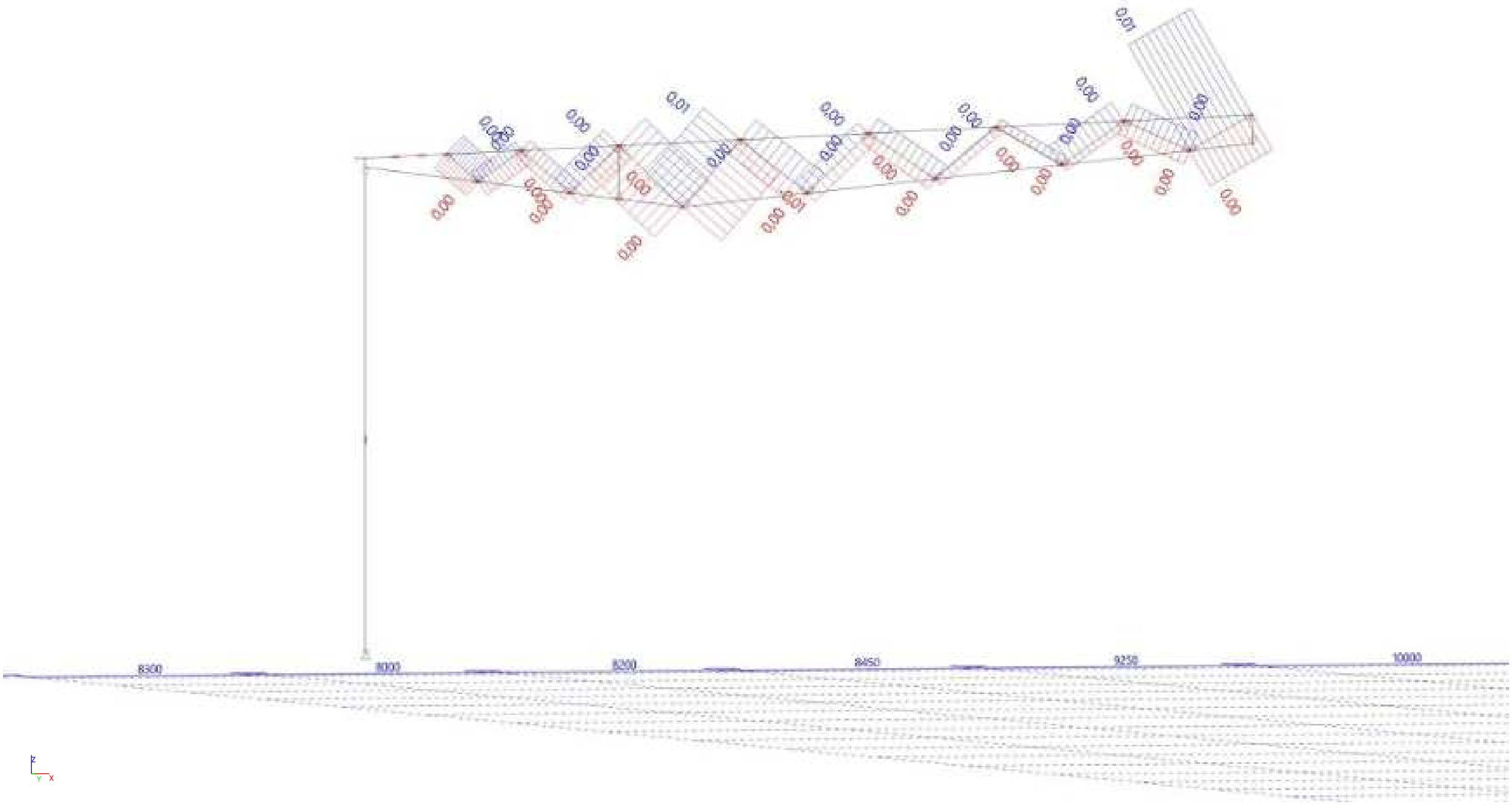
2.4.1.6.3.1.3.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



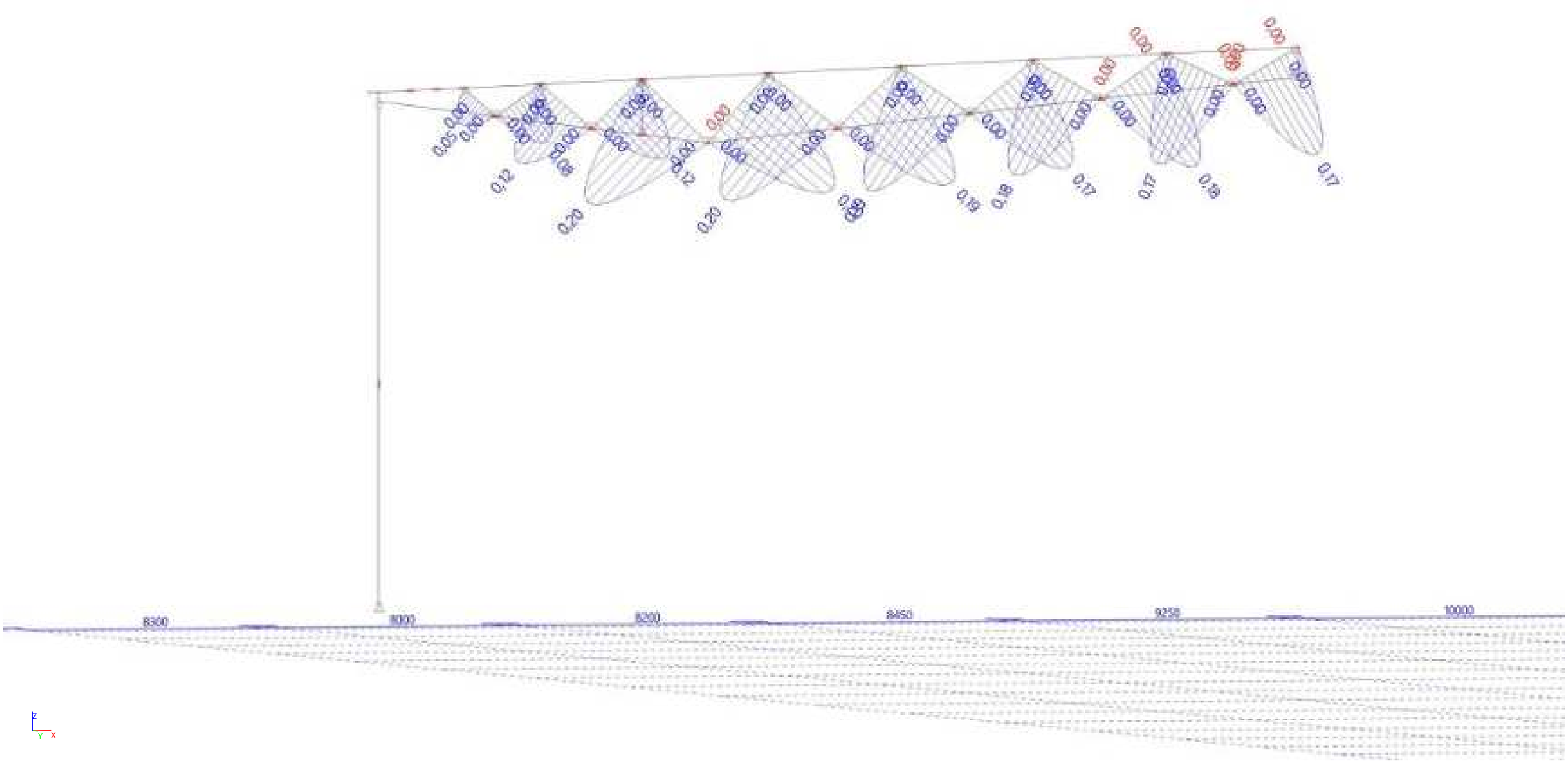
2.4.1.6.3.1.3.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



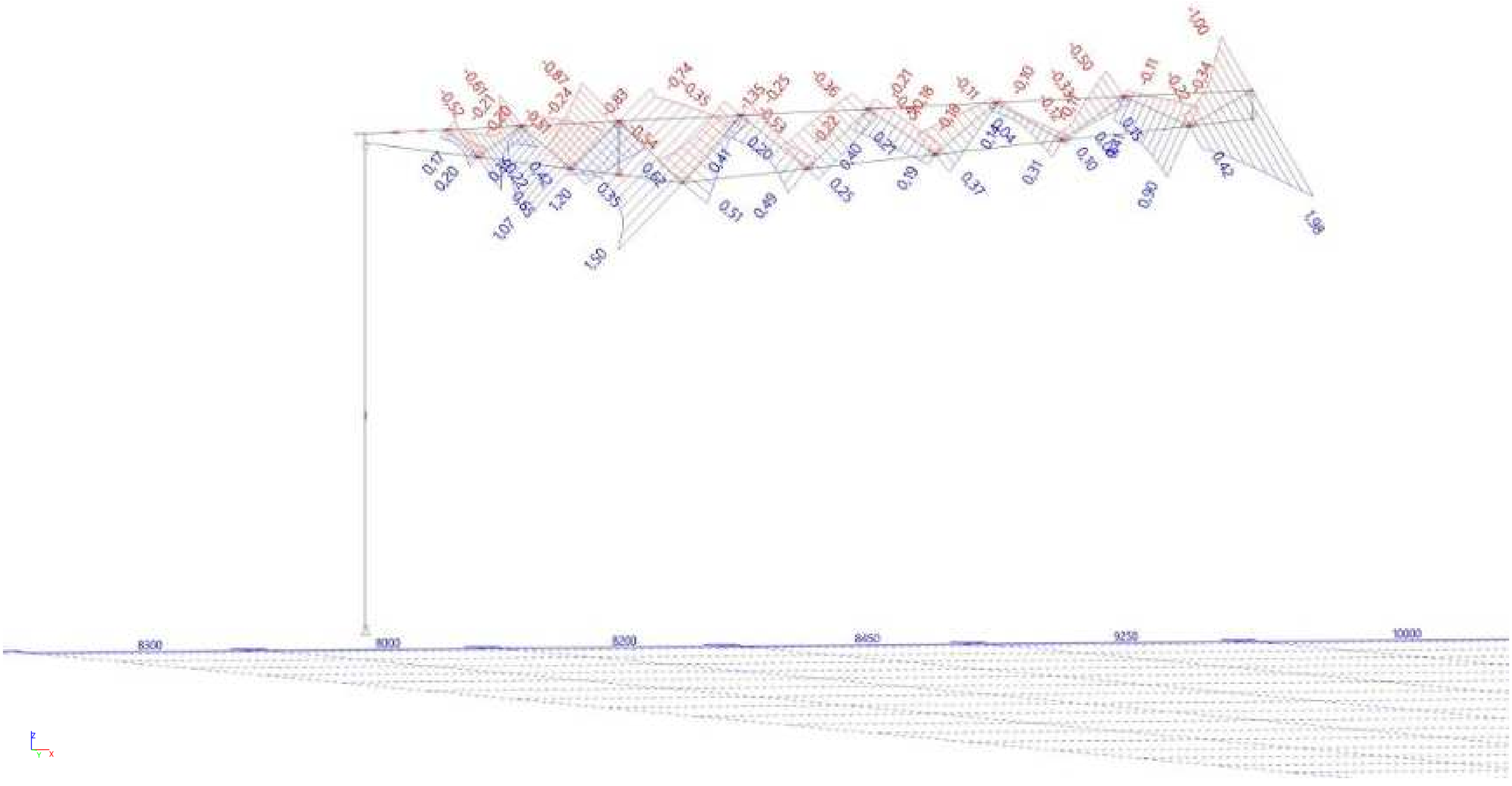
2.4.1.6.3.1.3.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.6.3.1.3.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.6.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

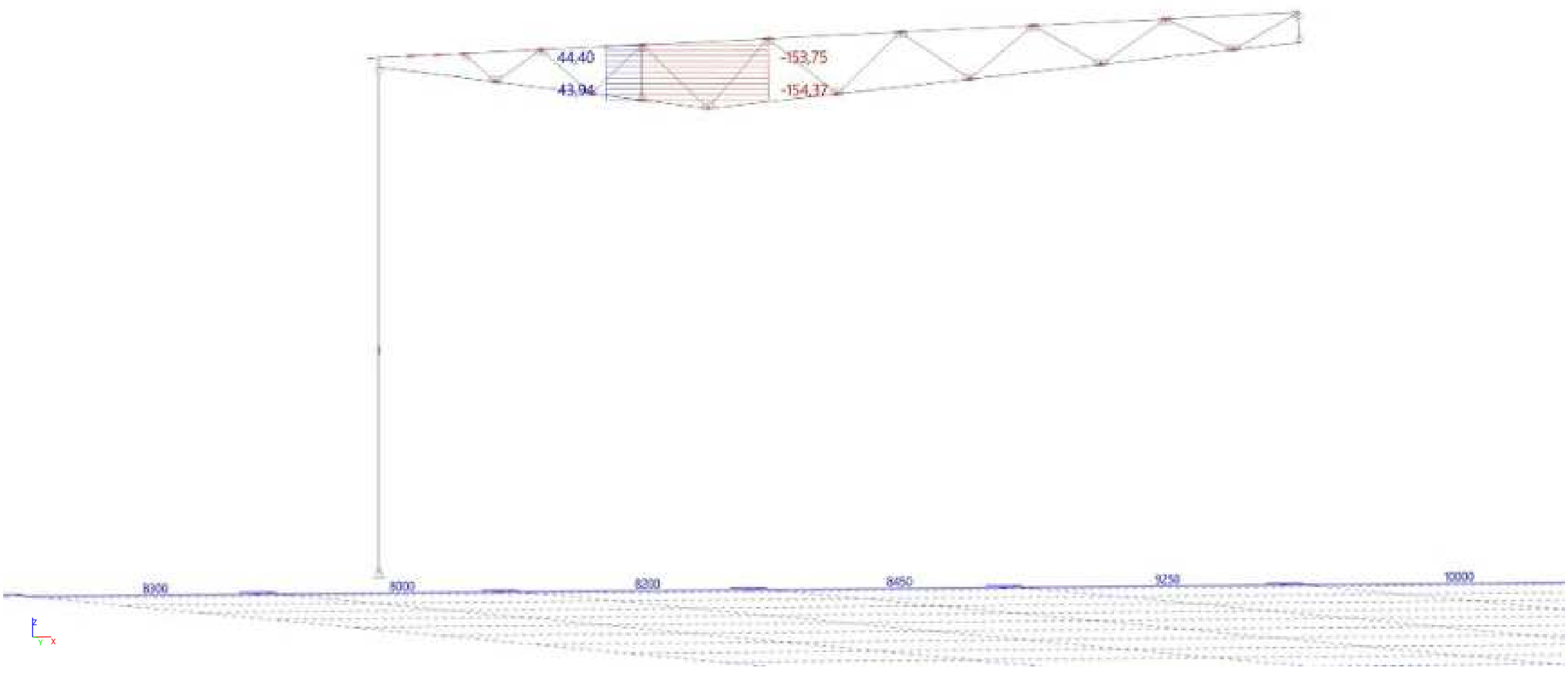
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14373	0,000	NC_ULS_K780	CS1003 - HEA120	**-192,20**	0,22	0,25	0,00	0,00	0,55
B14371	2,894	NC_ULS_K626	CS1003 - HEA120	**301,59**	0,34	-0,91	0,00	0,00	0,86
B14374	0,000	NC_ULS_K495	CS1003 - HEA120	79,53	**-0,78**	0,02	0,00	0,00	0,38
B14374	1,744	NC_ULS_K563	CS1003 - HEA120	111,70	**1,20**	-0,09	0,00	0,00	0,65
B14371	2,894	NC_ULS_K453	CS1003 - HEA120	249,54	0,44	**-1,13**	0,00	0,00	-0,15
B14370	0,000	NC_ULS_K828	CS1003 - HEA120	-132,36	0,00	**0,67**	0,00	0,00	-0,07
B14370	0,000	NC_ULS_K548	CS1003 - HEA120	-84,80	0,17	0,22	**-0,01**	0,00	-0,20
B14362	0,000	NC_ULS_K307	CS1003 - HEA120	-91,51	0,88	0,07	**0,01**	0,00	0,30
B14362	2,354	NC_ULS_K853	CS1003 - HEA120	-74,37	0,91	-0,44	0,01	**0,00**	1,68
B14371	1,447	NC_ULS_K425	CS1003 - HEA120	-40,12	0,09	-0,03	0,00	**0,20**	-0,49
B14371	0,000	NC_ULS_K731	CS1003 - HEA120	162,40	0,33	-0,18	0,00	0,00	**-1,35**
B14362	2,354	NC_ULS_K359	CS1003 - HEA120	-55,66	1,09	-0,43	0,01	0,00	**1,98**

2.4.1.6.3.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

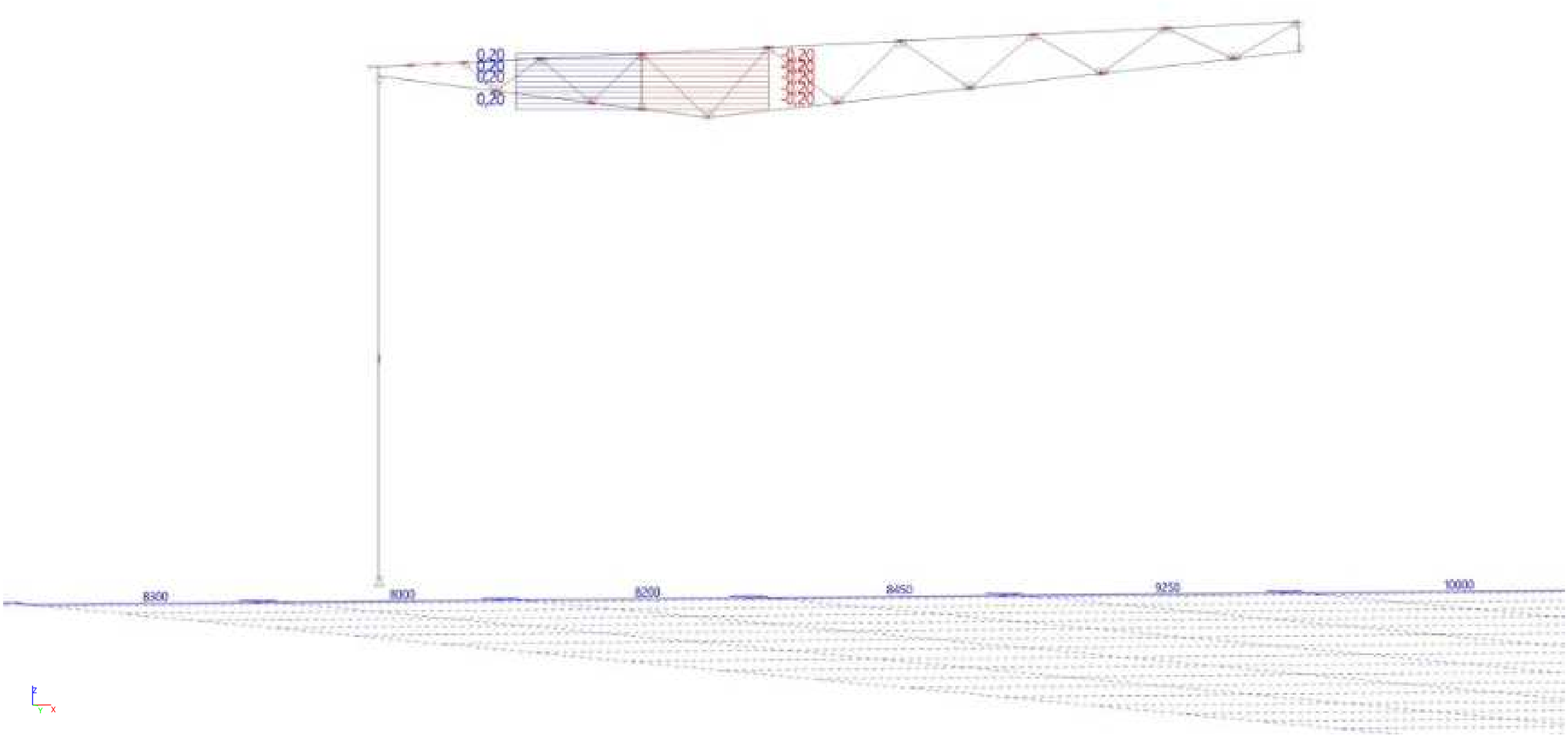
2.4.1.6.3.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



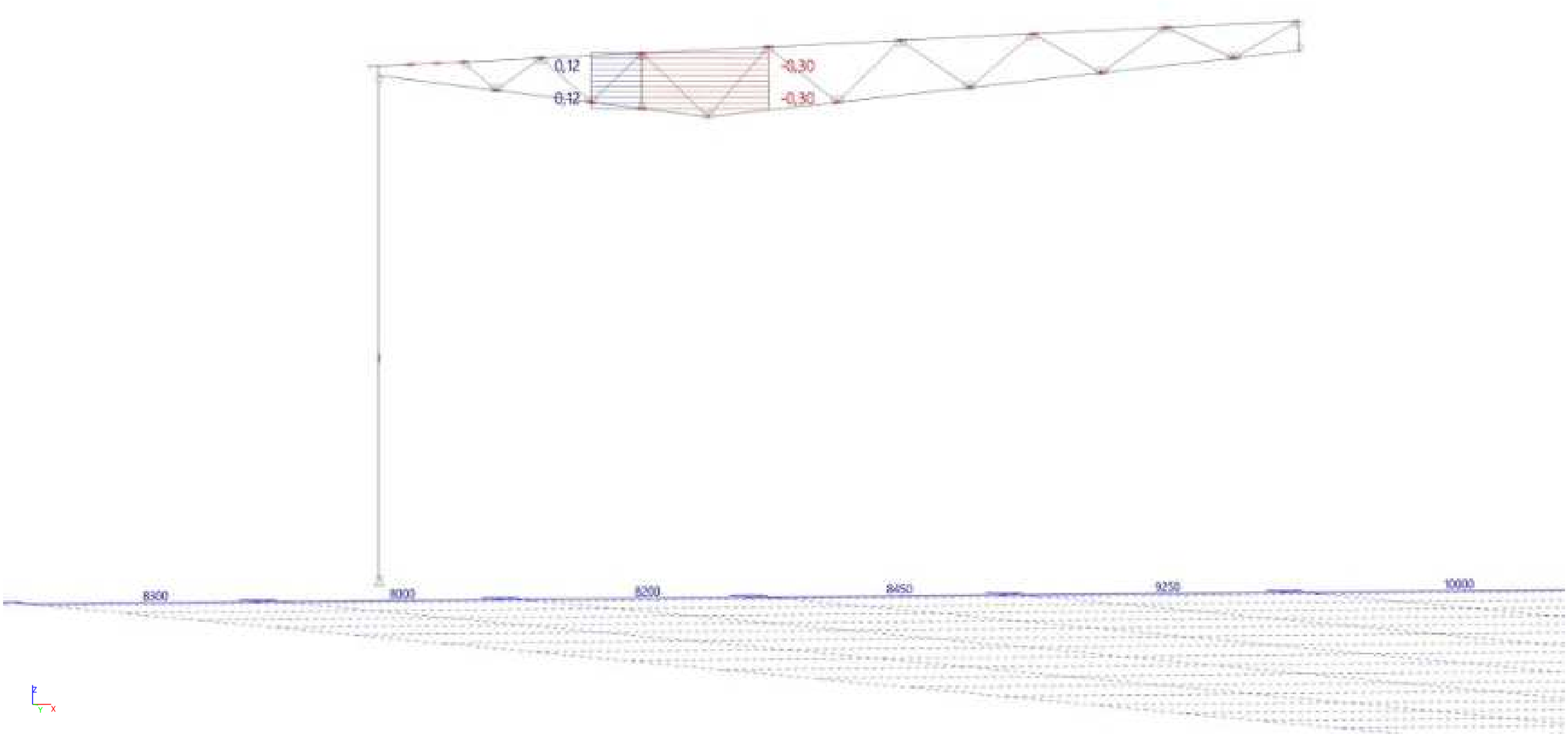
2.4.1.6.3.1.4.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



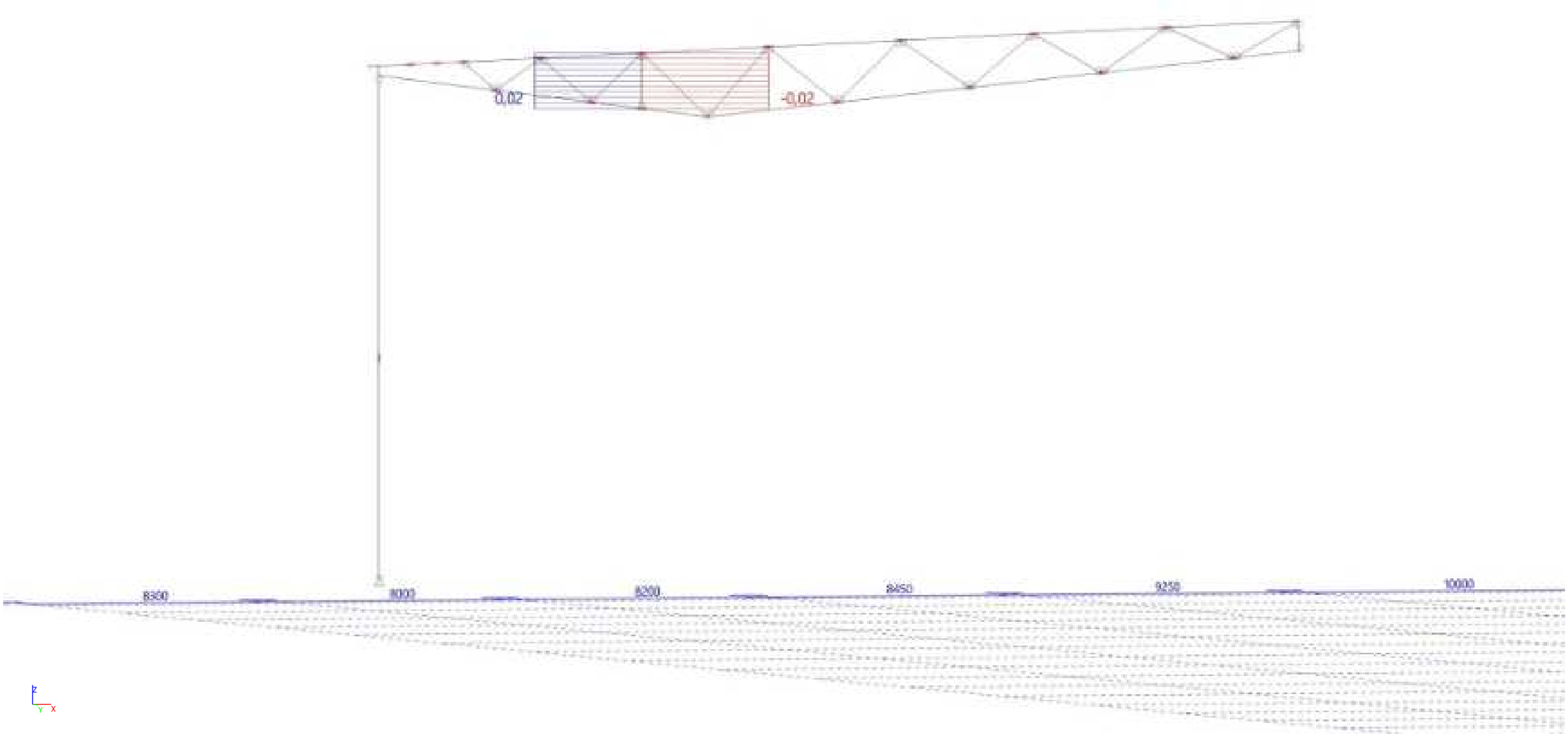
2.4.1.6.3.1.4.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



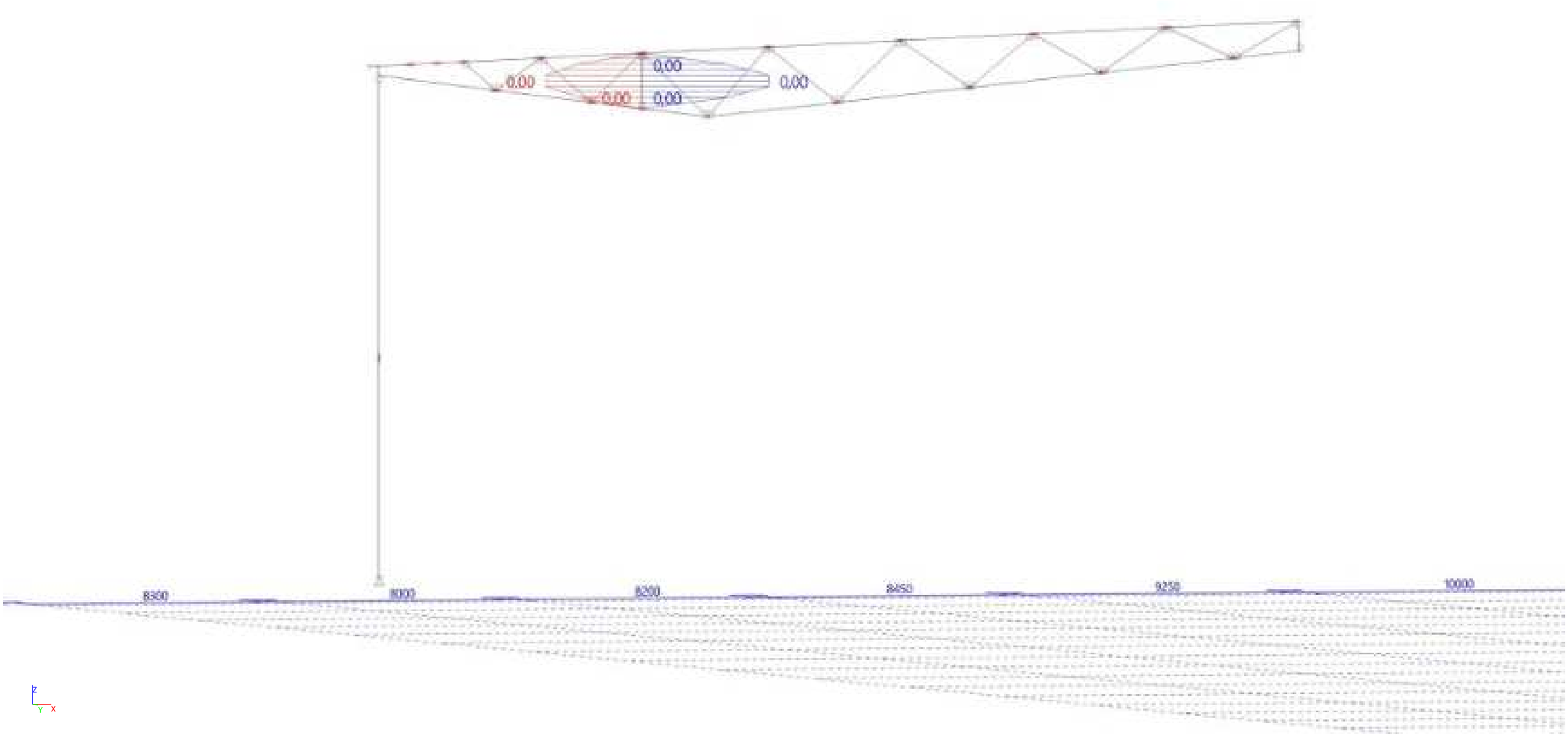
2.4.1.6.3.1.4.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



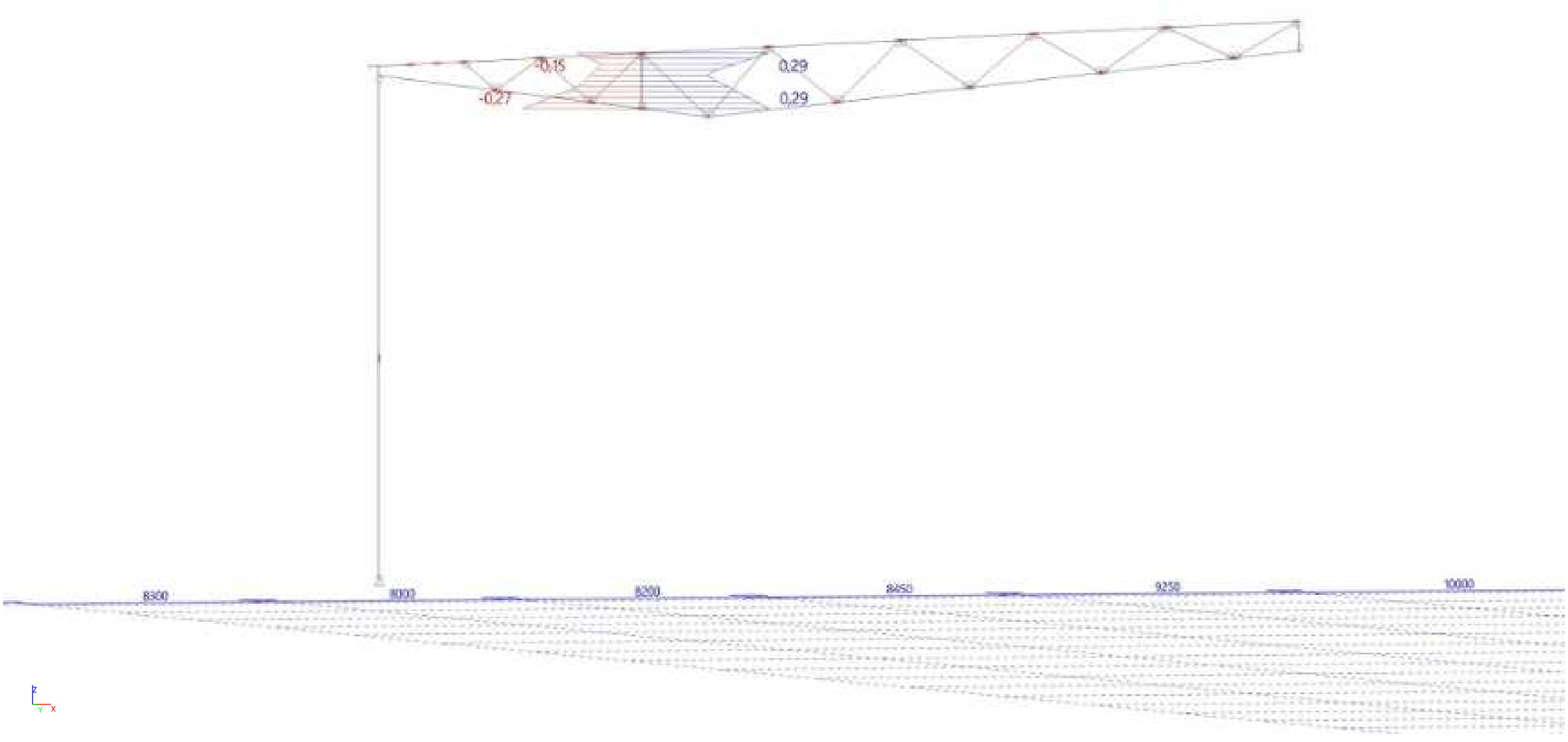
2.4.1.6.3.1.4.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.6.3.1.4.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.6.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

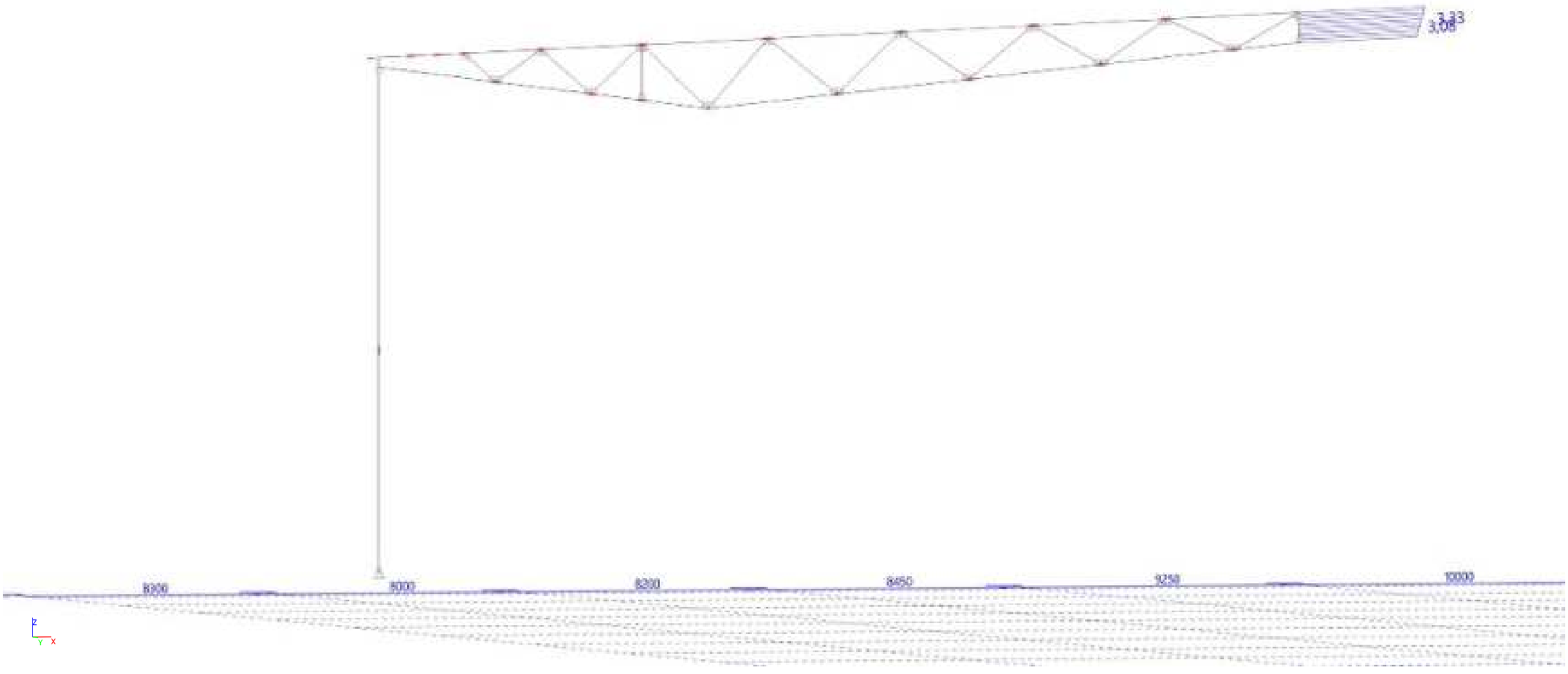
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14376	0,000	NC_ULS_K633	CS1006 - HEB120	**-154,37**	-0,06	-0,15	-0,01	0,00	-0,10
B14376	1,746	NC_ULS_K74	CS1006 - HEB120	**44,40**	-0,14	0,00	0,01	0,00	0,04
B14376	1,746	NC_ULS_K676	CS1006 - HEB120	17,27	**-0,20**	0,01	0,02	0,00	-0,05
B14376	0,000	NC_ULS_K602	CS1006 - HEB120	-127,70	**0,20**	-0,30	0,01	0,00	0,14
B14376	0,000	NC_ULS_K470	CS1006 - HEB120	-122,77	0,18	**-0,30**	0,01	0,00	0,14
B14376	1,746	NC_ULS_K716	CS1006 - HEB120	-103,29	-0,10	**0,12**	-0,02	0,00	0,13
B14376	0,000	NC_ULS_K520	CS1006 - HEB120	-89,33	-0,02	0,01	**-0,02**	0,00	-0,17
B14376	0,000	NC_ULS_K741	CS1006 - HEB120	-18,86	-0,12	-0,01	**0,02**	0,00	0,27
B14376	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-43,33	0,00	0,08	-0,01	**0,00**	-0,08
B14376	0,873	NC_ULS_K828	CS1006 - HEB120	-103,65	0,15	-0,27	0,01	**0,00**	0,09
B14376	0,000	NC_ULS_K548	CS1006 - HEB120	-82,34	-0,05	0,06	-0,02	0,00	**-0,27**
B14376	0,000	NC_ULS_K824	CS1006 - HEB120	-22,71	-0,07	-0,02	0,02	0,00	**0,29**

2.4.1.6.3.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

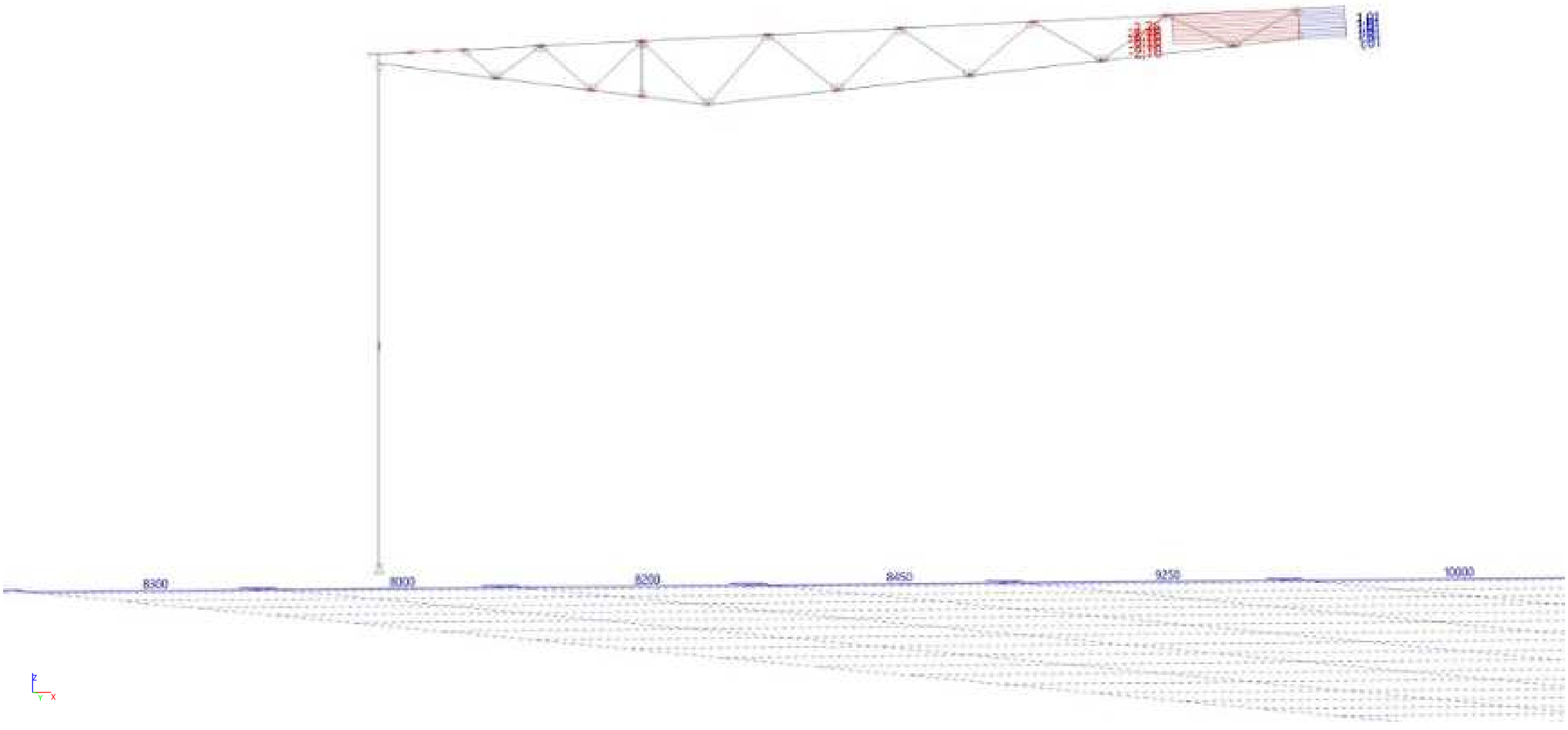
2.4.1.6.3.1.5.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - N

Worte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



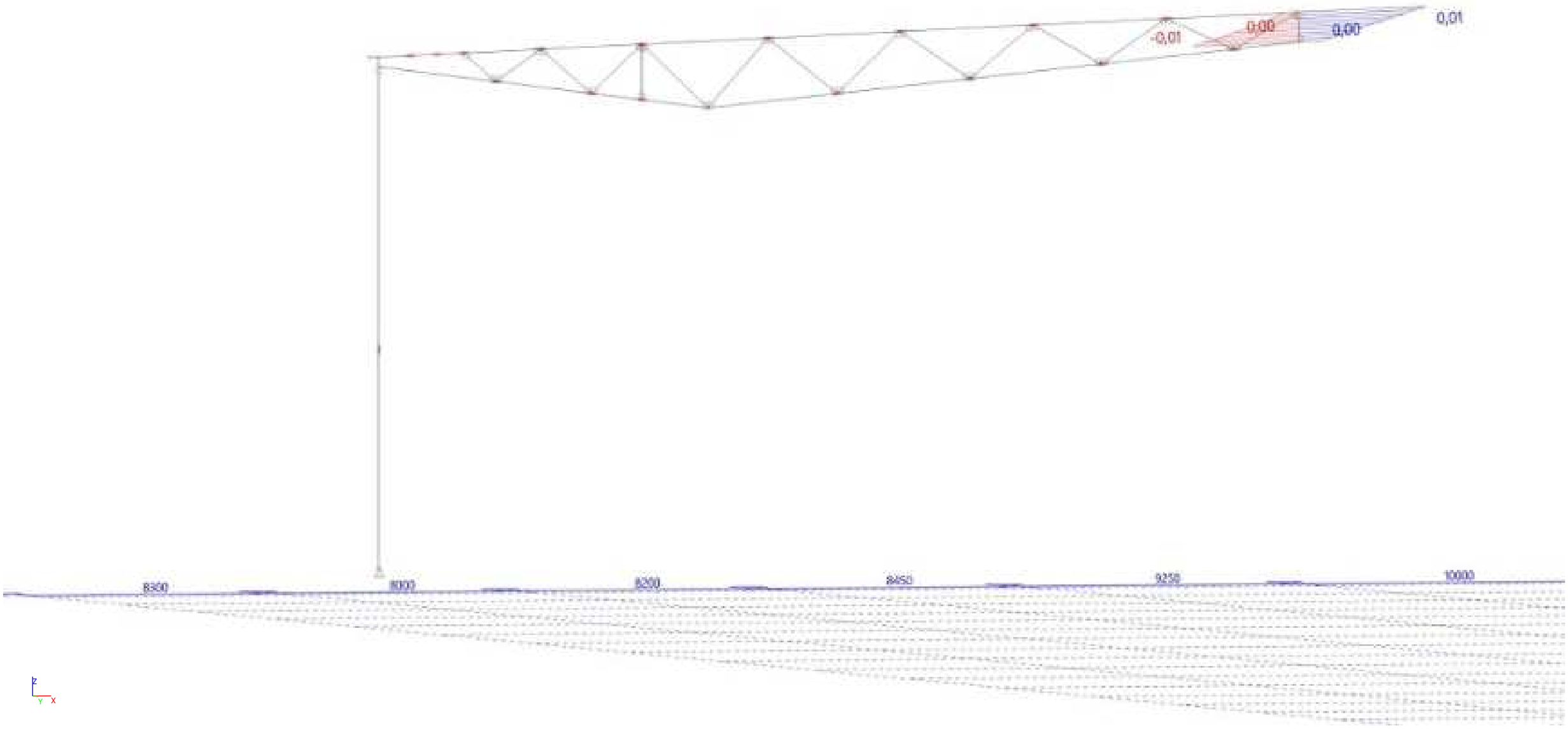
2.4.1.6.3.1.5.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



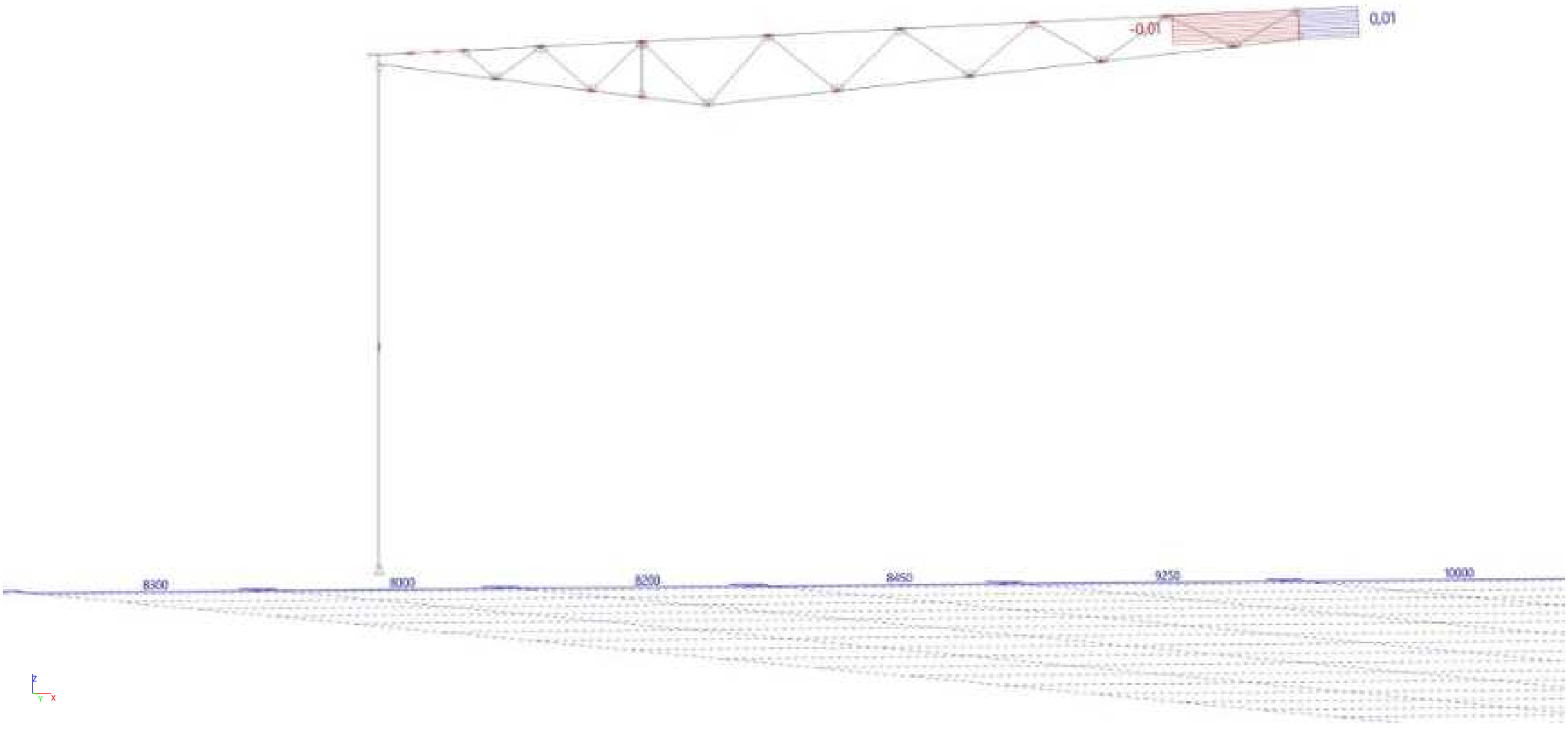
2.4.1.6.3.1.5.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



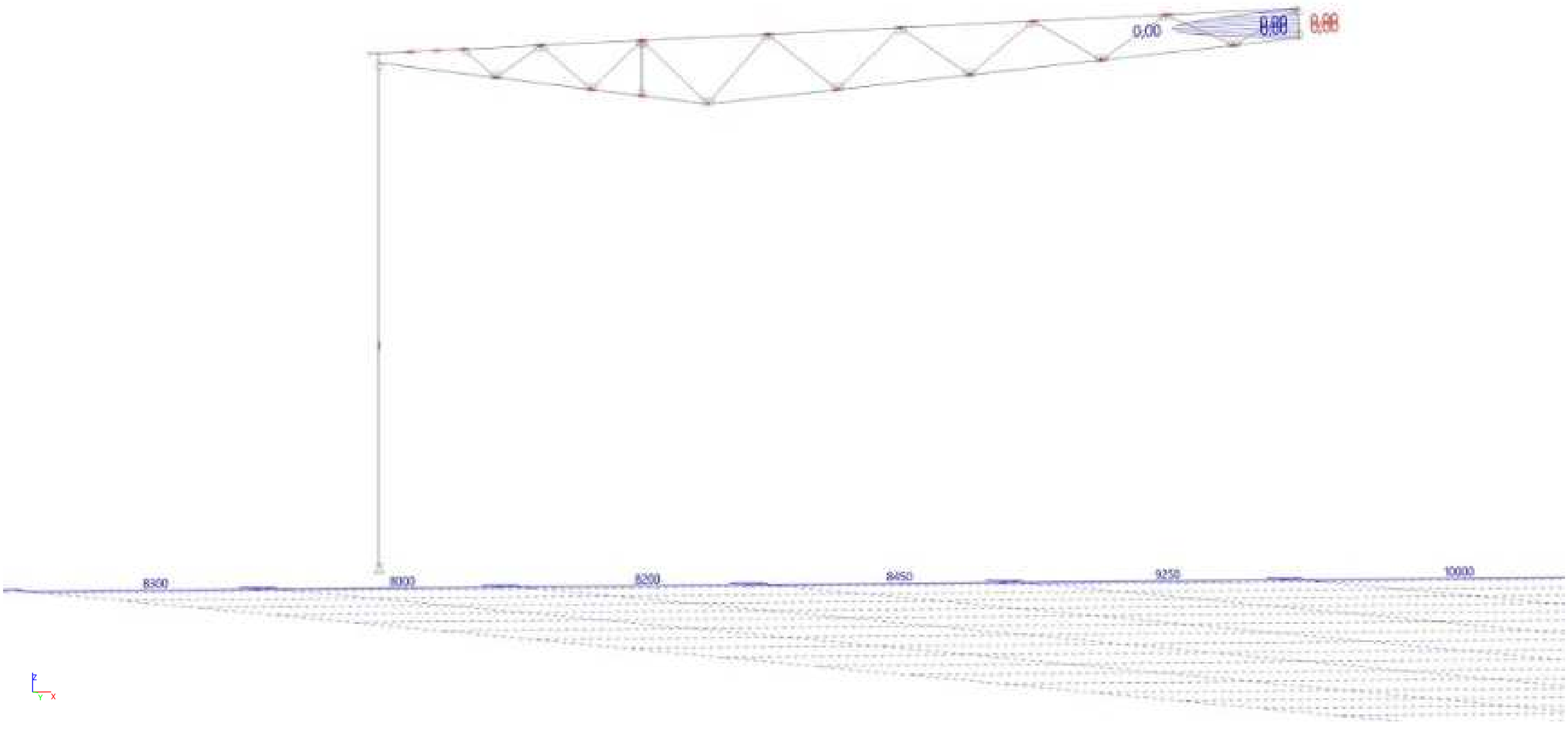
2.4.1.6.3.1.5.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



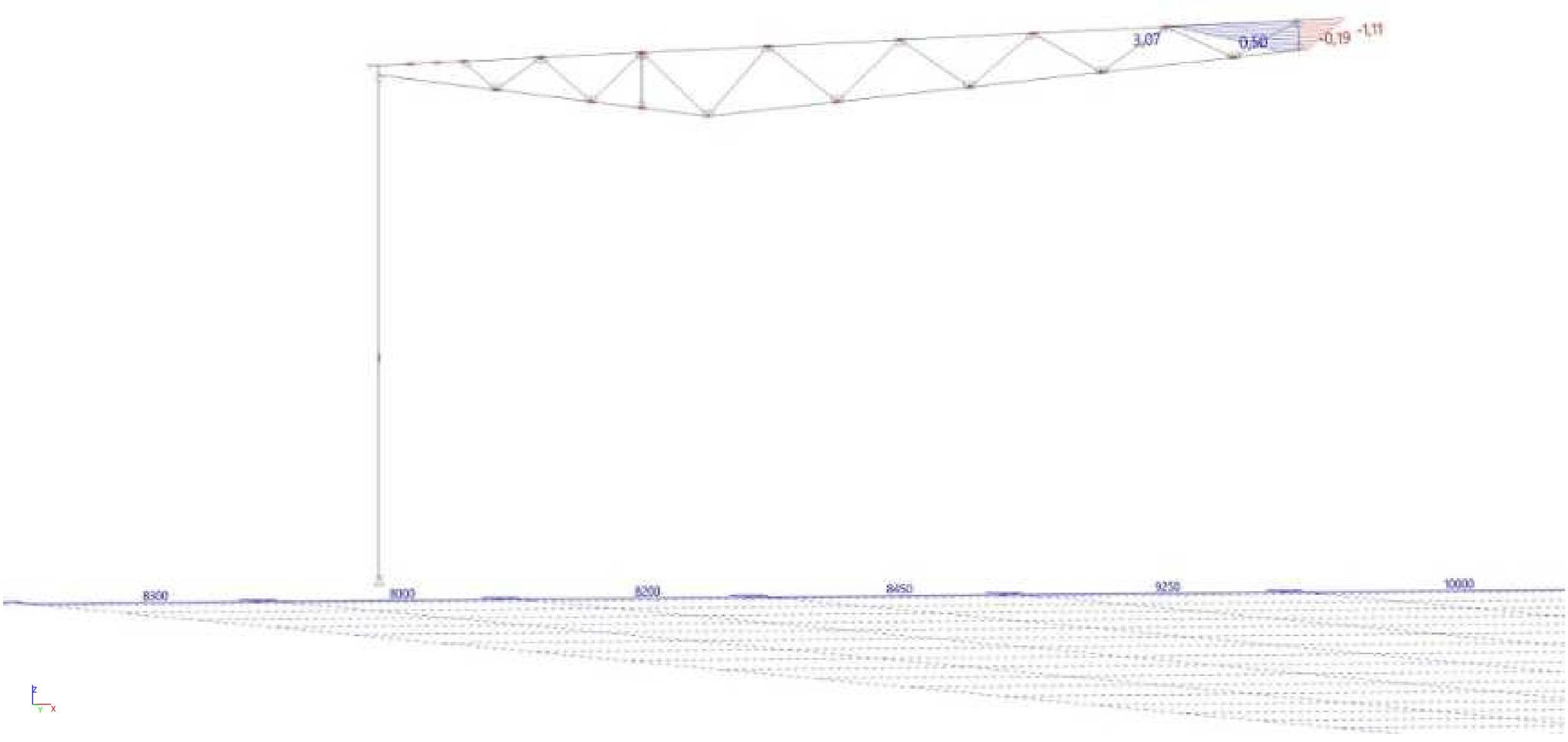
2.4.1.6.3.1.5.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.6.3.1.5.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.6.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

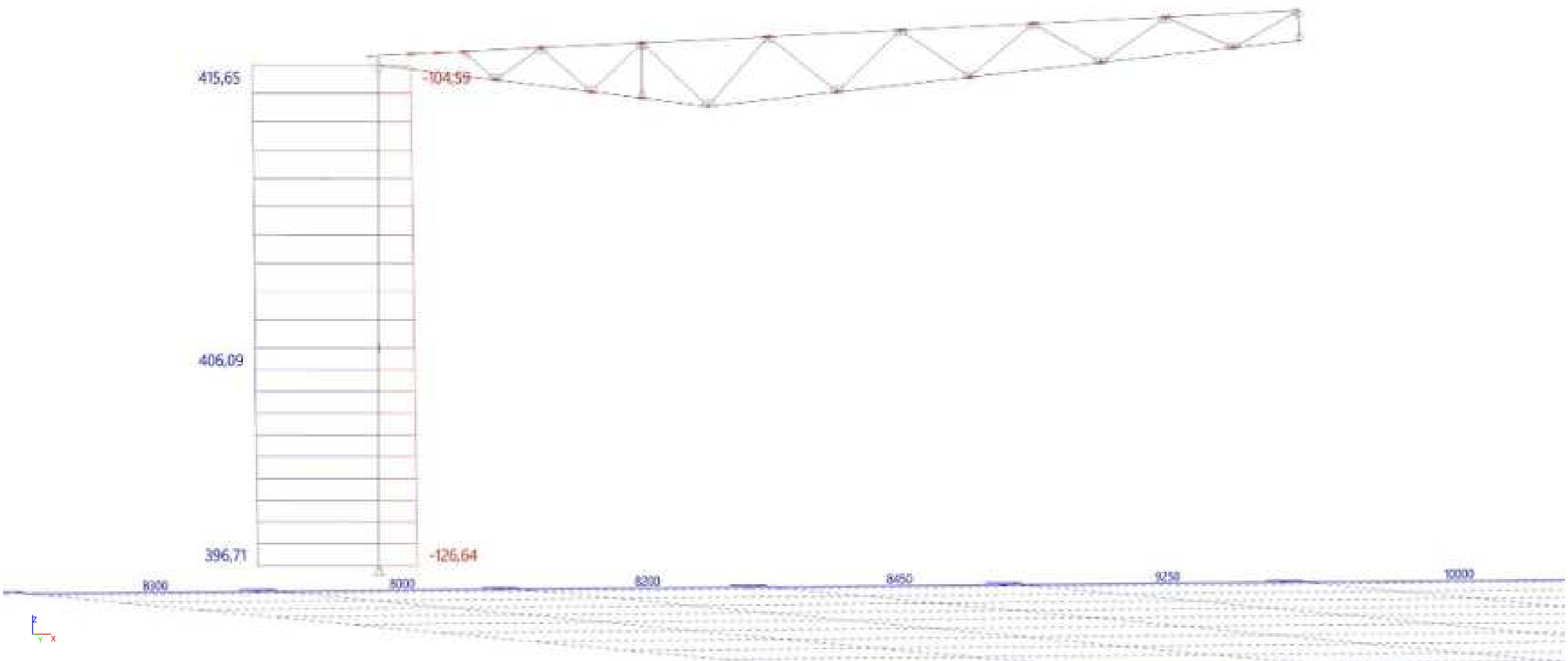
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14641	0,945	NC_ULS_K778	CS1033 - HEA120	**1,05**	-0,55	-0,01	0,00	0,00	0,17
B14641	0,000	NC_ULS_K781	CS1033 - HEA120	**3,33**	-1,72	0,01	-0,01	0,00	1,88
B14641	0,000	NC_ULS_K865	CS1033 - HEA120	2,74	**-2,76**	0,01	-0,01	0,00	**3,07**
B14641	0,945	NC_ULS_K1145	CS1033 - HEA120	2,00	0,78	**-0,01**	0,01	0,00	-0,11
B14641	0,000	NC_ULS_K828	CS1033 - HEA120	3,14	-2,38	**0,01**	-0,01	0,00	2,65
B14641	0,000	NC_ULS_K1288	CS1033 - HEA120	2,55	-2,60	0,01	**-0,01**	0,00	2,91
B14641	0,000	NC_ULS_K1109	CS1033 - HEA120	1,45	0,97	0,00	**0,01**	0,00	-1,07
B14641	0,000	NC_ULS_K288	CS1033 - HEA120	2,74	-2,23	0,01	-0,01	**0,00**	2,58
B14641	0,473	NC_ULS_K478	CS1033 - HEA120	1,73	0,73	-0,01	0,01	**0,00**	-0,45
B14641	0,000	NC_ULS_K1152	CS1033 - HEA120	1,80	**1,01**	0,00	0,01	0,00	**-1,11**

2.4.1.6.3.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

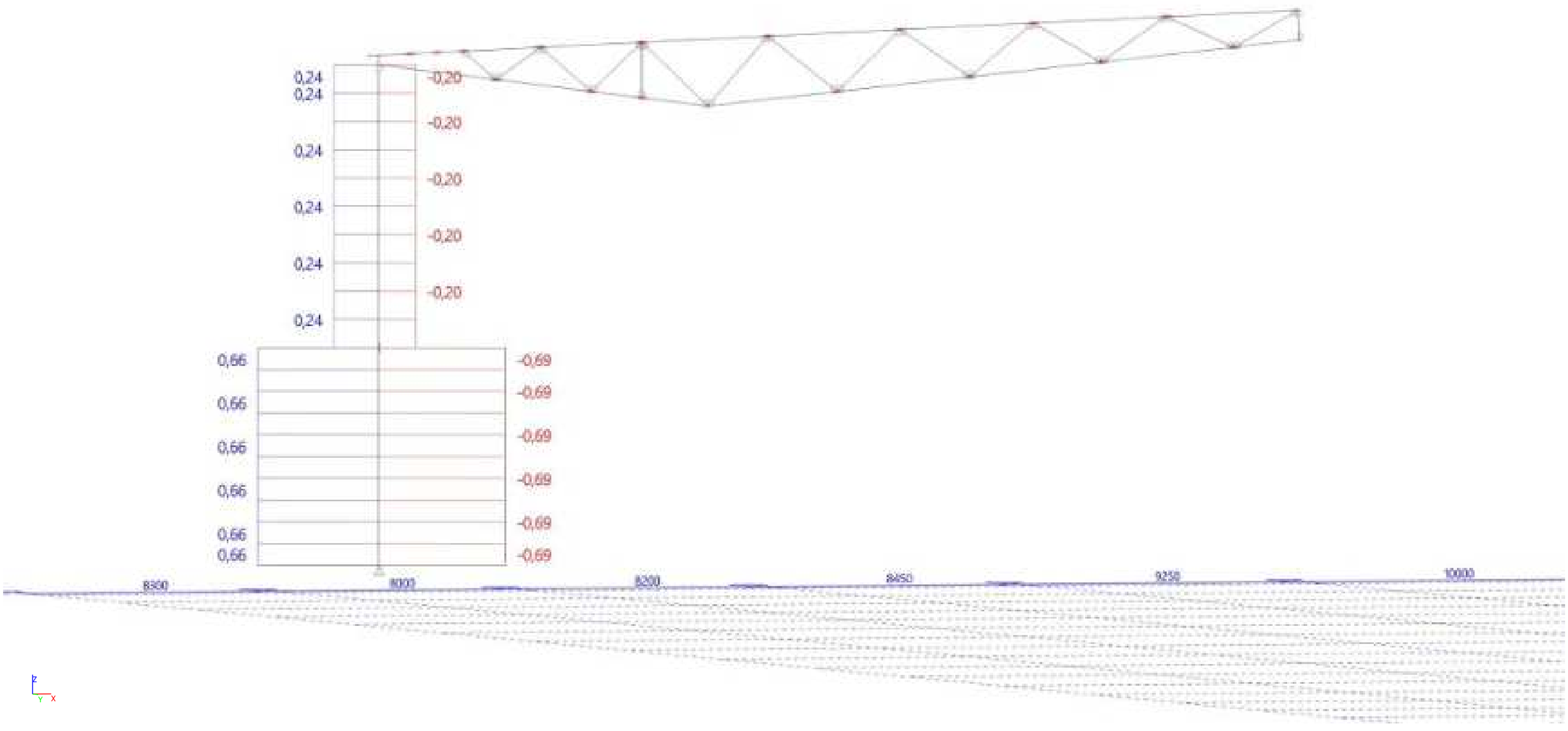
2.4.1.6.3.1.6.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



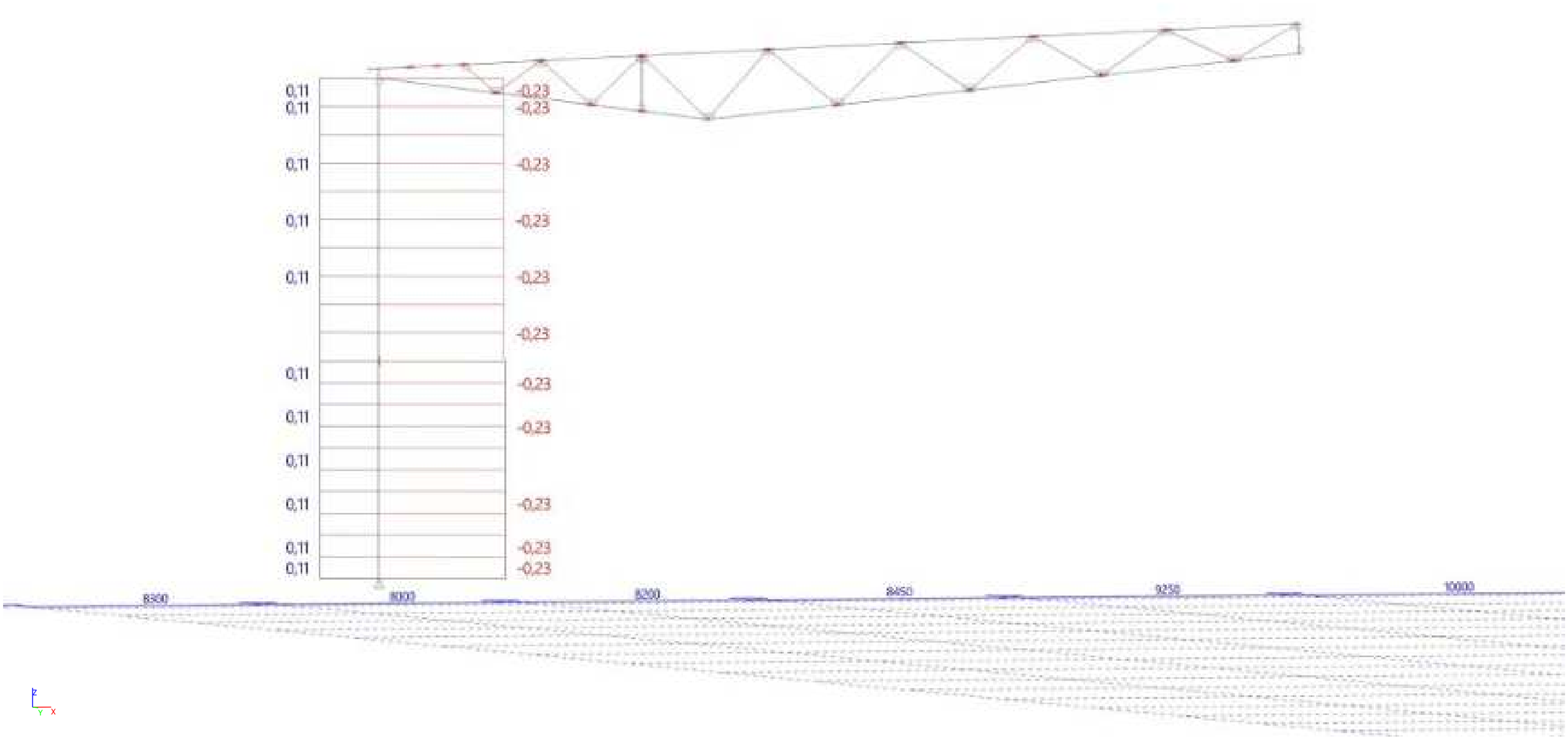
2.4.1.6.3.1.6.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



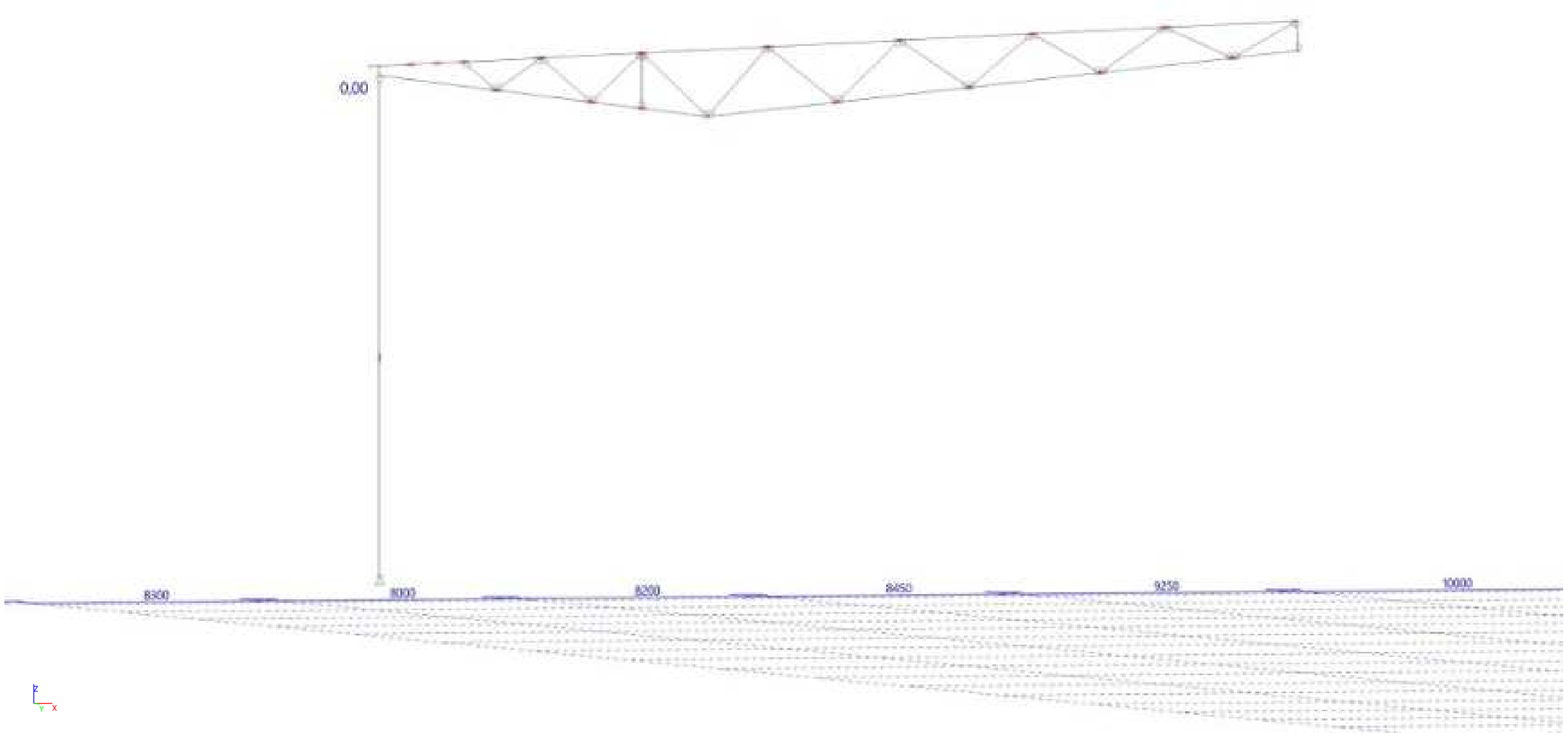
2.4.1.6.3.1.6.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - V_z

Werte: V_E
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



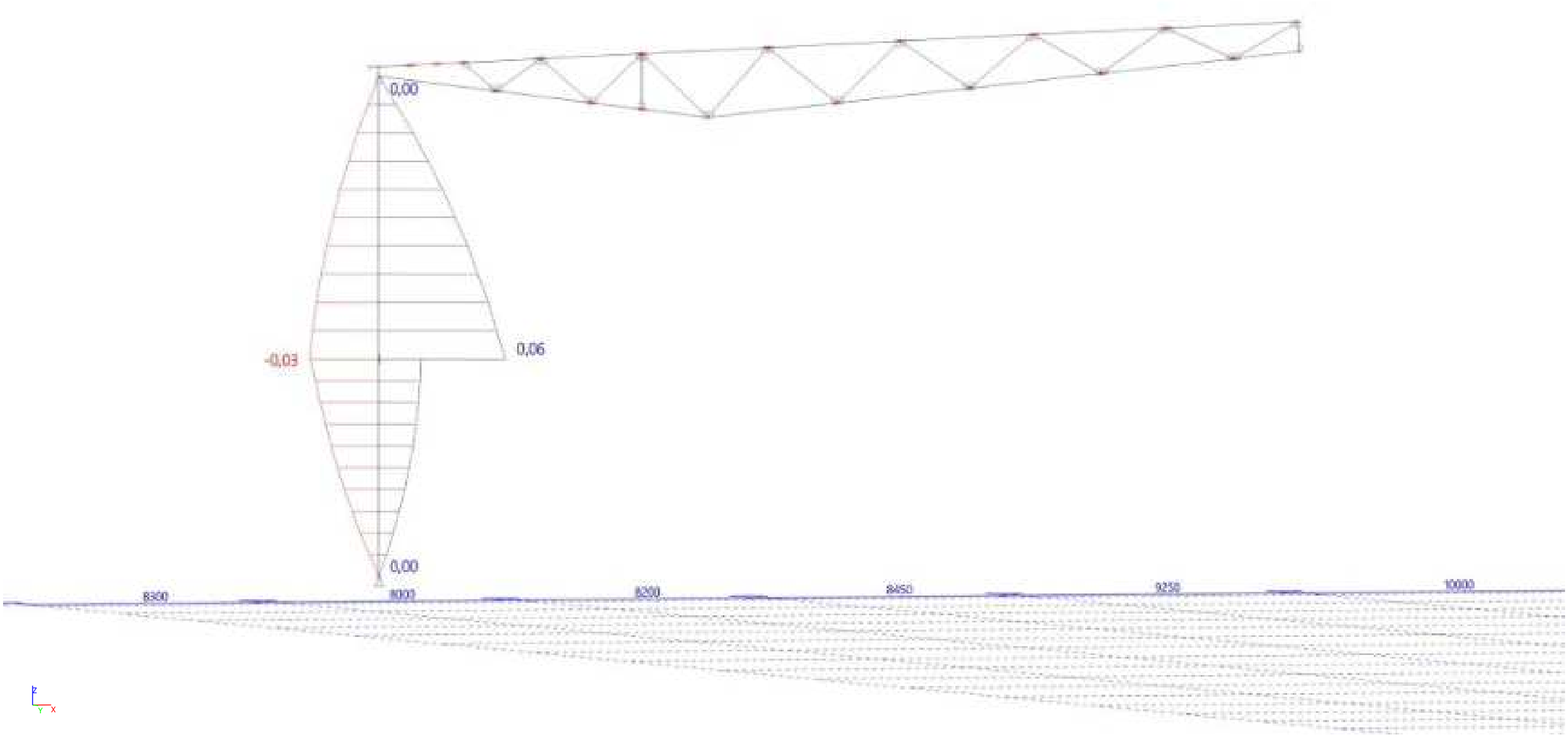
2.4.1.6.3.1.6.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



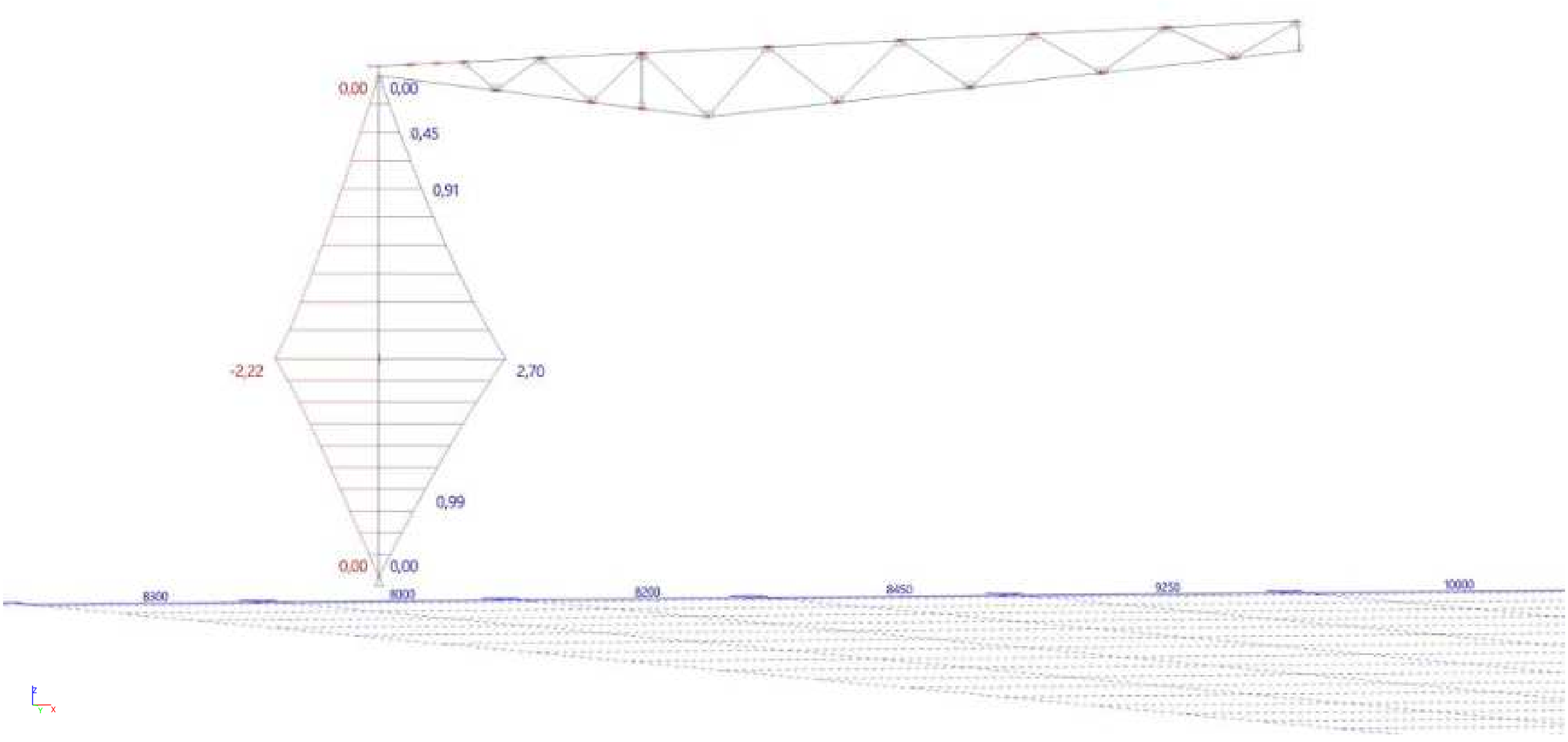
2.4.1.6.3.1.6.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.6.3.1.6.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB380



2.4.1.6.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14356	15,790	NC_ULS_K425	CS1065 - HEB280	**-126,64**	-0,05	-0,04	0,00	0,00	0,00
B14356	0,000	NC_ULS_K489	CS1065 - HEB280	**415,65**	-0,01	-0,14	**0,00**	0,00	0,00
B14356	8,920+	NC_ULS_K77	CS1065 - HEB280	218,54	**-0,69**	0,08	0,00	-0,02	**2,70**
B14356	14,416+	NC_ULS_K43	CS1065 - HEB280	329,96	**0,66**	-0,21	0,00	0,00	-0,34
B14356	9,607	NC_ULS_K728	CS1065 - HEB280	378,50	0,60	**-0,23**	0,00	0,00	-1,48
B14356	8,920+	NC_ULS_K784	CS1065 - HEB280	207,08	-0,61	**0,11**	0,00	-0,03	2,48
B14356	8,920-	NC_ULS_K727	CS1065 - HEB280	-107,82	0,20	-0,05	0,00	**-0,03**	1,47
B14356	8,920-	NC_ULS_K80	CS1065 - HEB280	268,12	-0,14	-0,17	0,00	**0,06**	-2,00
B14356	8,920+	NC_ULS_K655	CS1065 - HEB280	257,85	0,61	-0,17	0,00	0,01	**-2,22**

2.4.1.6.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 Ecke West Stahl-Profilnachweise

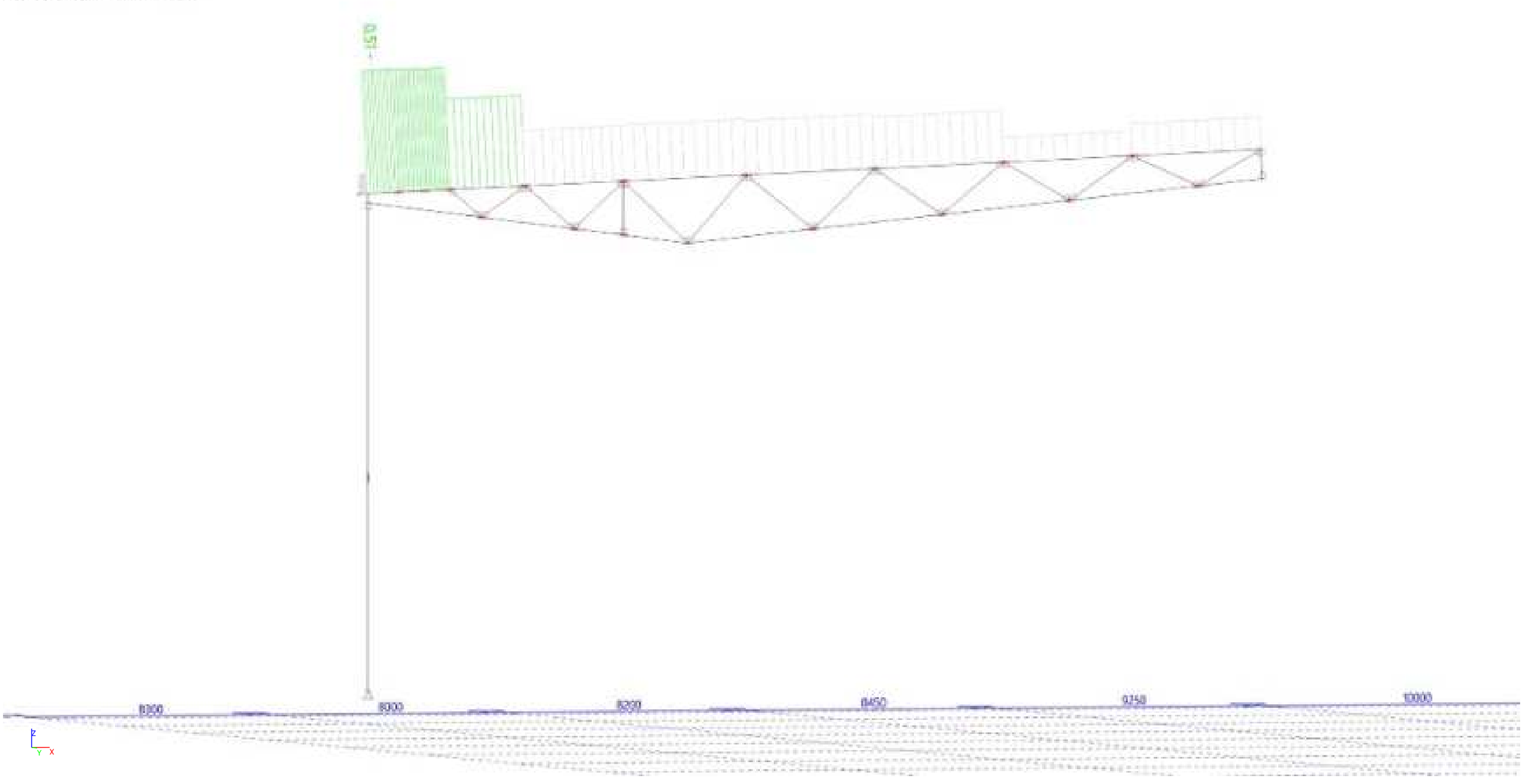
2.4.1.6.4.1. Querschnitte

2.4.1.6.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.6.4.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.1.6.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14643	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,51 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K425

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-333,11	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,22	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-52,73	kN
Torsion	T_{Ed}	0,05	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-55,05	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-1,26	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,35	13,83	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,06	12,57	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	10,74	-2,21	-0,2		0,9	14,9	26,4	31,8	53,2	1
5	SO	7,75	1,50	-4,81	-5,30								
7	SO	7,75	1,50	-4,53	-4,04								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	203,50	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,01 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,37
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	13,35	13,83	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	13,06	12,57	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	10,74	-2,21	-0,2		0,9	14,9	26,4	31,8	53,2	1
5	SO	7,75	1,50	-4,81	-5,30								
7	SO	7,75	1,50	-4,53	-4,04								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	613,84	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,61	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,97	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,80	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	333,11	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-55,05	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,26	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,34	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14643 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14643 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-55,05	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,16	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,42	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,44	

Nachweiswert (6.61) = 0,14 + 0,25 + 0,01 = 0,40 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,15 + 0,02 = 0,51 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

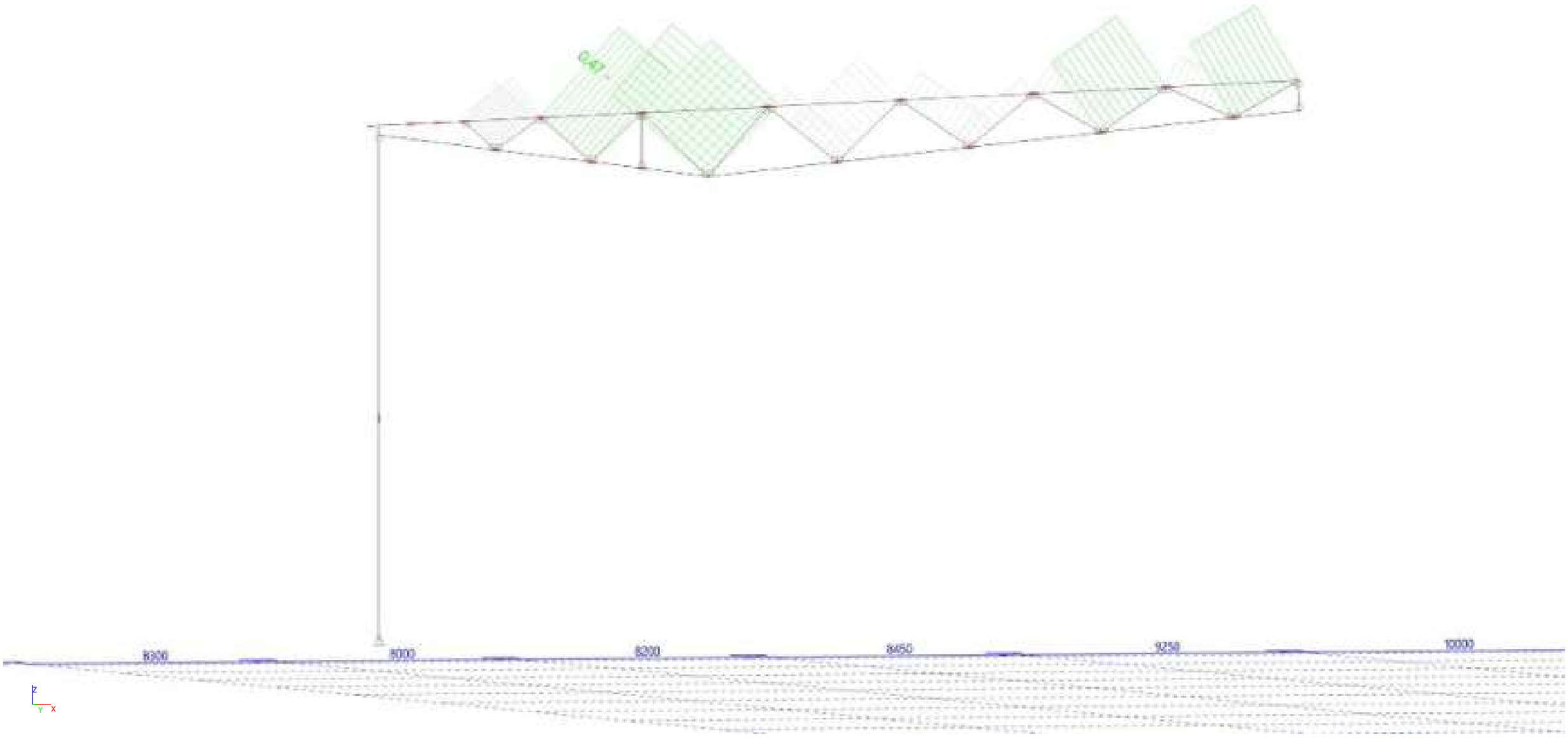
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.6.4.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.6.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14370	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K789

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-145,66	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,20	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	5,88	6,28	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,62	5,22	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,50	5,75	5,75	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,62	5,22	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,55	0,80	5,88	6,28	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,451 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,76	6,38	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,36	4,74	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
4	I	7,40	0,50	5,61	5,86	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,4	1
5	SO	4,55	0,80	5,71	5,09	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
7	SO	4,55	0,80	6,11	6,73	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,44	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	145,66	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,32	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,87	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,45	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14370 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14370 Position 1,451 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,24 + 0,01 + 0,01 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,44 + 0,00 + 0,02 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

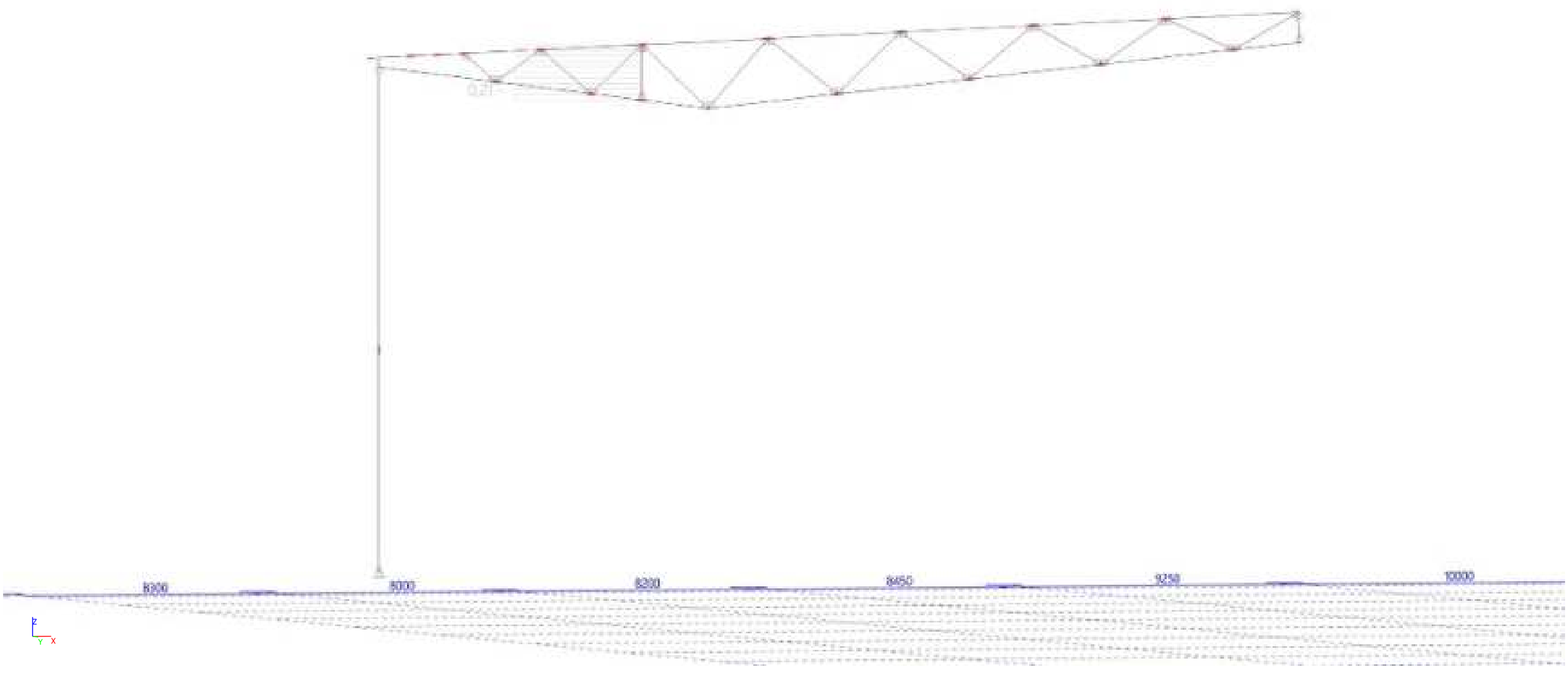
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.4.1.4. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.6.4.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maximal}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.6.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14376	0,000 / 1,746 m	HEB120	Gewalzt	S 355	Einhülle Temp LWP	0,21 -

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K633

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-154,37	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,15	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,10	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,58	4,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	4,49	4,36	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	4,54	4,54	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,49	4,36	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	4,58	4,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,9	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,14
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,58	4,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	4,49	4,36	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	4,54	4,54	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,49	4,36	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	4,58	4,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,20	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	154,37	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,13	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,94	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,06	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14376 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14376 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -
Nachweiswert (6.62) = 0,20 + 0,00 + 0,01 = 0,21 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

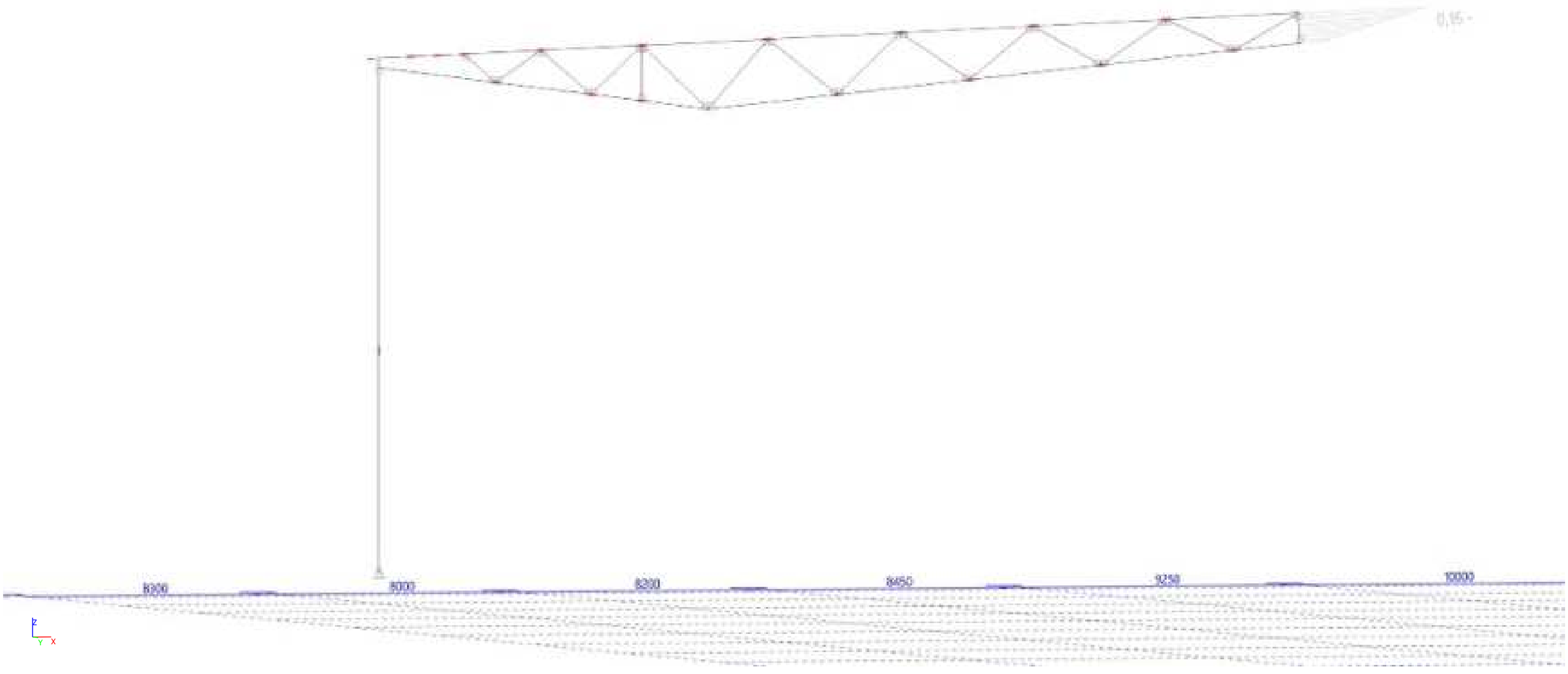
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.4.1.5. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.6.4.1.5.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - Allgemeiner Nachweis

Wurfe: UCcritical
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.1.6.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14641	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K865

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,74	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-2,76	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	3,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-2,04	-8,09								
3	SO	4,55	0,80	1,82	7,88	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,11	-0,11								
5	SO	4,55	0,80	1,82	7,88	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-2,04	-8,09								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,9	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,16	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,16
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-2,04	-8,09								
3	SO	4,55	0,80	1,82	7,88	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,11	-0,11								
5	SO	4,55	0,80	1,82	7,88	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-2,04	-8,09								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

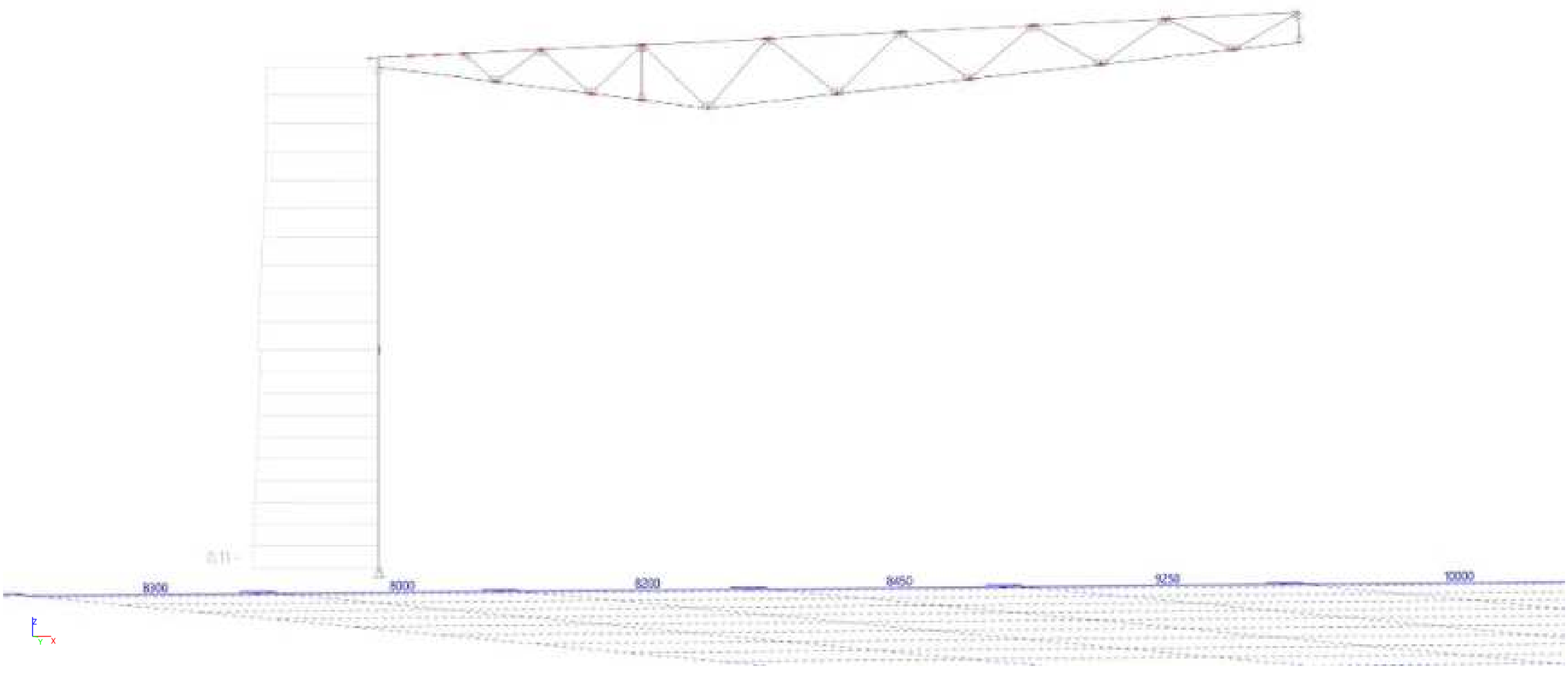
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.4.1.6. Querschnitte - CS1065

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1065	HEB280	S 355	gewalzt	1,3140e+02	9,6422e+01	1,9270e+04	1,3760e+03	1,5340e+03	
					3,1403e+01	6,5950e+03	4,7100e+02	7,1760e+02	

2.4.1.6.4.1.6.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 4 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280



2.4.1.6.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1065 - HEB280

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14356	**15,790 / 15,790 m**	**HEB280**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,11 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K425

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-126,64	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,05	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,04	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,96	0,96	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4240,64	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0442e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1945,67	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,1130e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	766,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 15,790 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,03

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	19,60	1,05	0,96	0,96	1,0		1,0	18,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	11,08	1,80	0,96	0,96	1,0	0,4	1,0	6,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1601,93	2896,24	kN
Schlankheit	λ	130,39	96,97	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,71	1,27	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,28	0,40	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	1705,26	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1171,56	kN
Nachweiswert		0,11	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,3140e+02	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,5340e+03	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	7,1760e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	126,64	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-0,03	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,82	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	4664,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	544,57	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	254,75	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,28	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,40	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14356 Position 8,028 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14356 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,96	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	1,00	

Nachweiswert (6.61) = 0,11 + 0,00 + 0,00 = 0,11 -
Nachweiswert (6.62) = 0,07 + 0,00 + 0,00 = 0,08 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	24,40	cm
Stegdicke	t	1,05	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	23,24
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

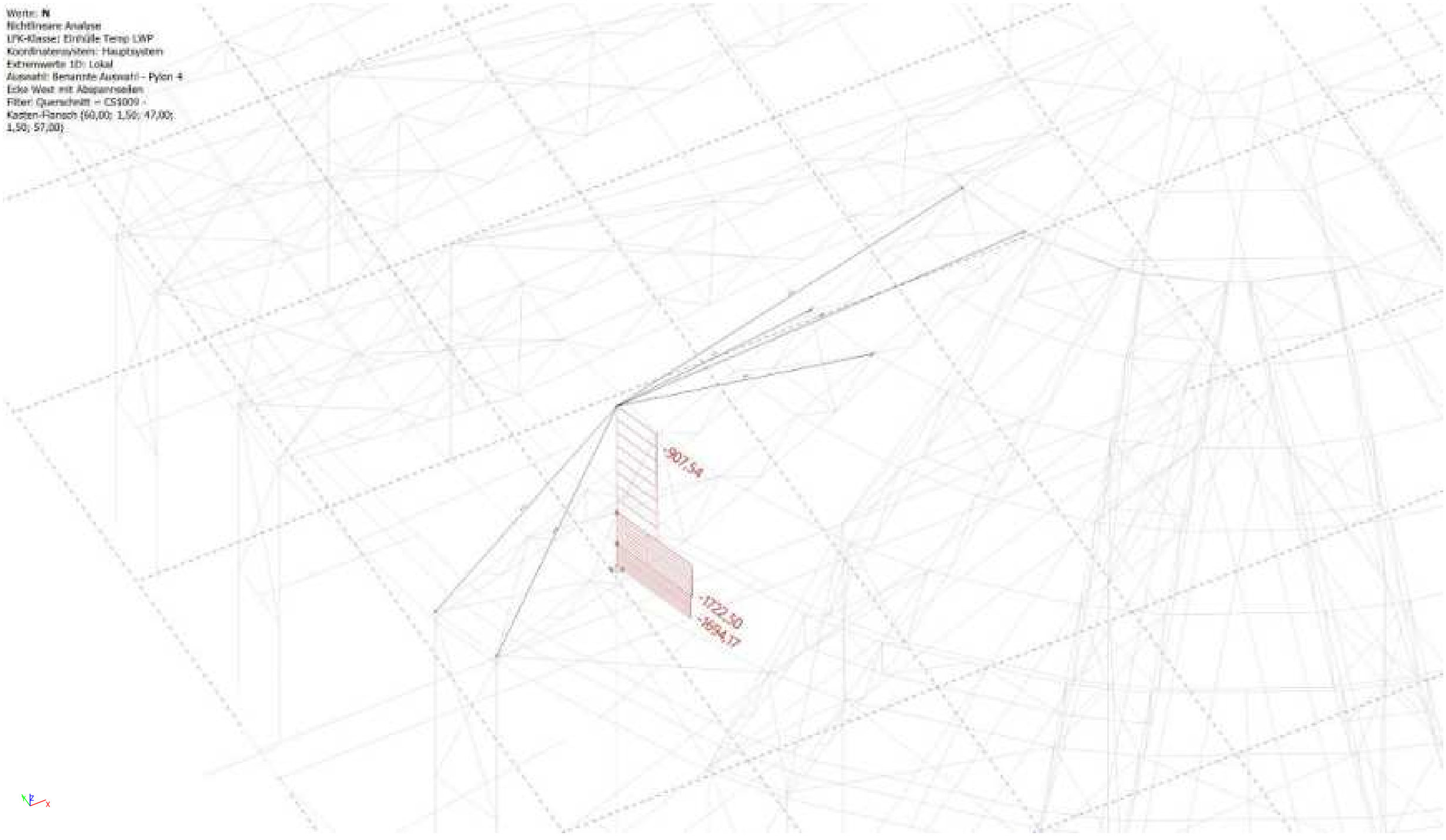
2.4.1.6.5. Pylon 4 mit Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.1.6.5.1. Querschnitte

2.4.1.6.5.1.1. Querschnitte - CS1009

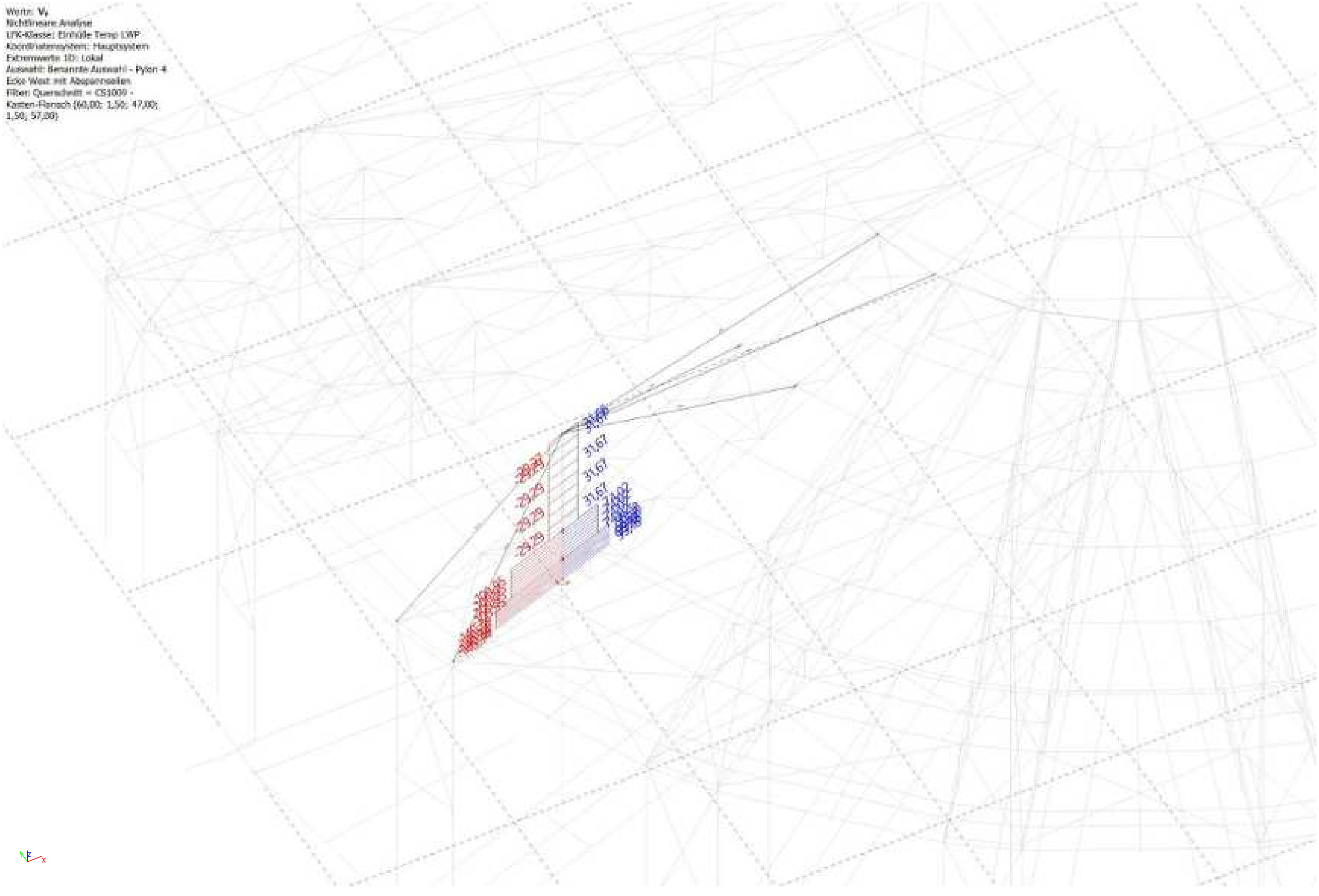
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.6.5.1.1.1. Pylon 4 mit Abspannseilen - N



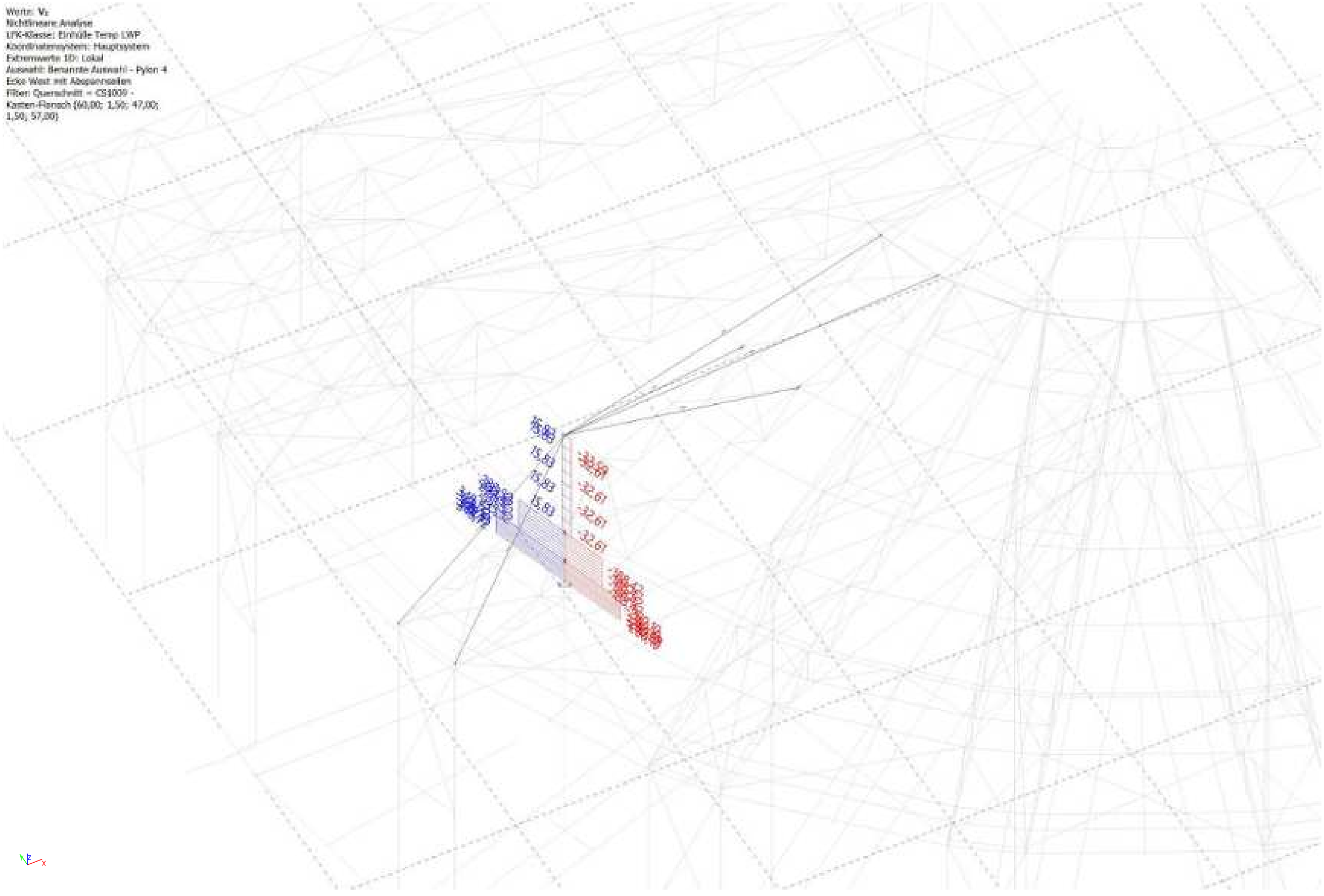
2.4.1.6.5.1.1.2. Pylon 4 mit Abspannseilen - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



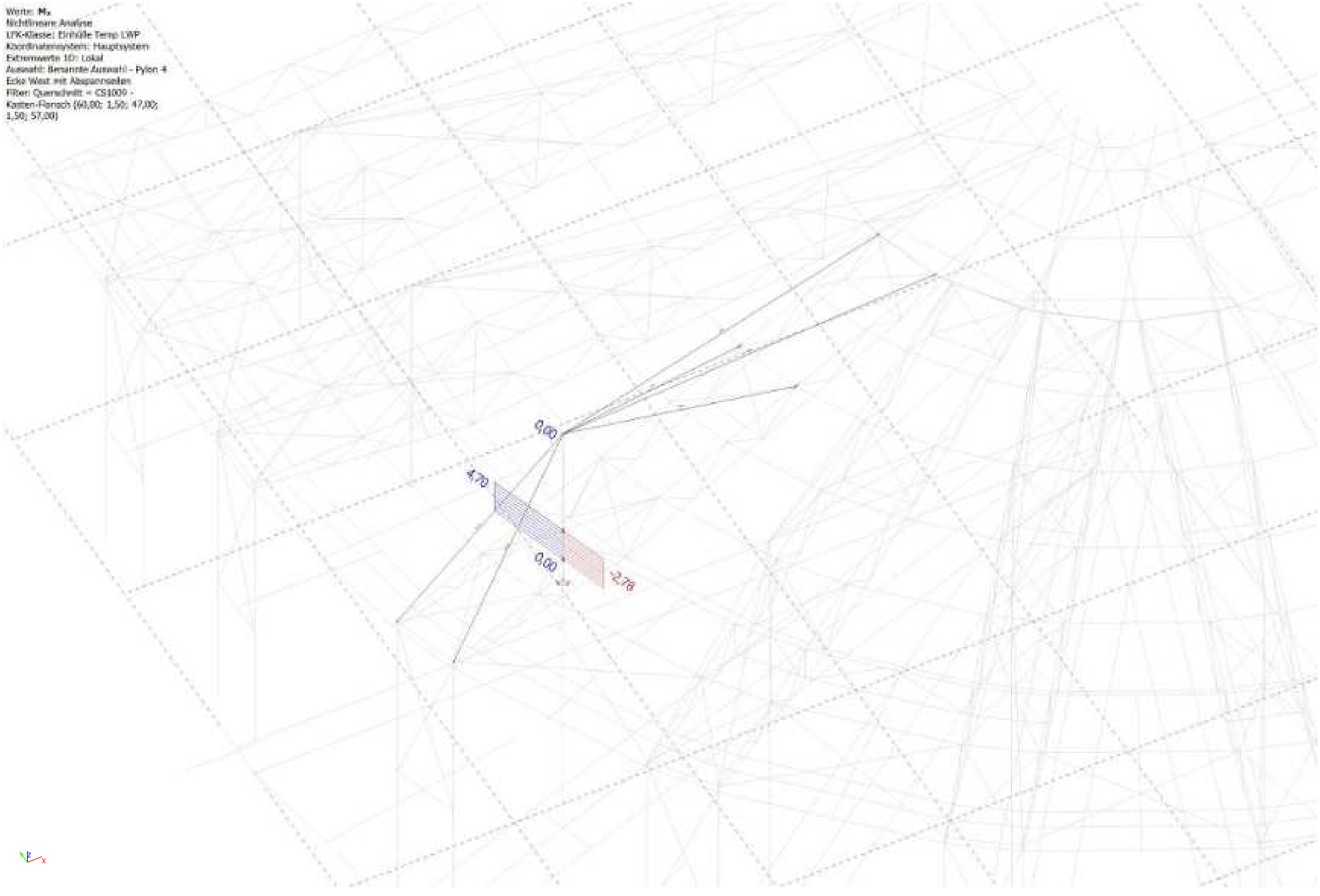
2.4.1.6.5.1.1.3. Pylon 4 mit Abspannseilen - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4
Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch {60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00}



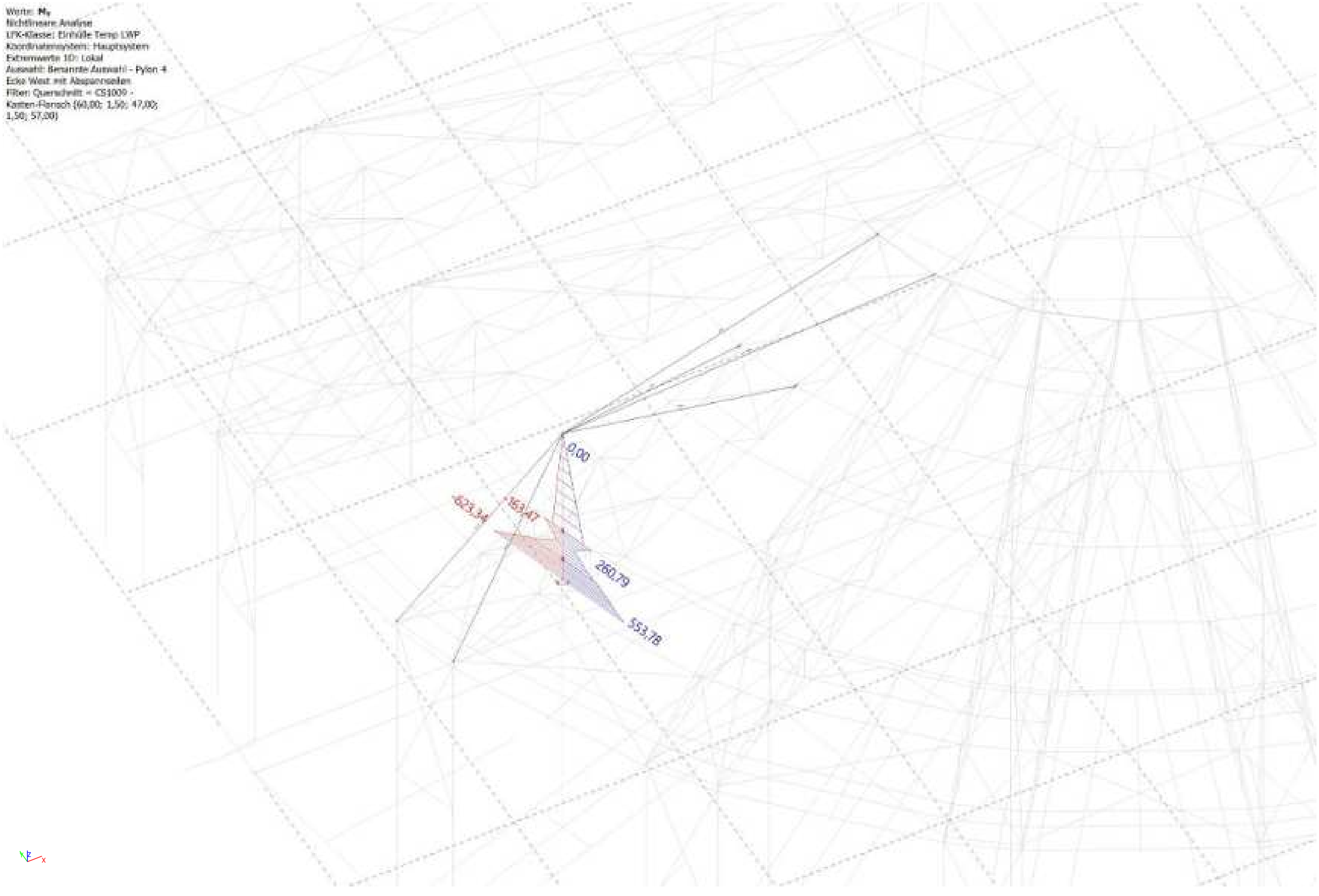
2.4.1.6.5.1.1.4. Pylon 4 mit Abspannseilen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parsch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



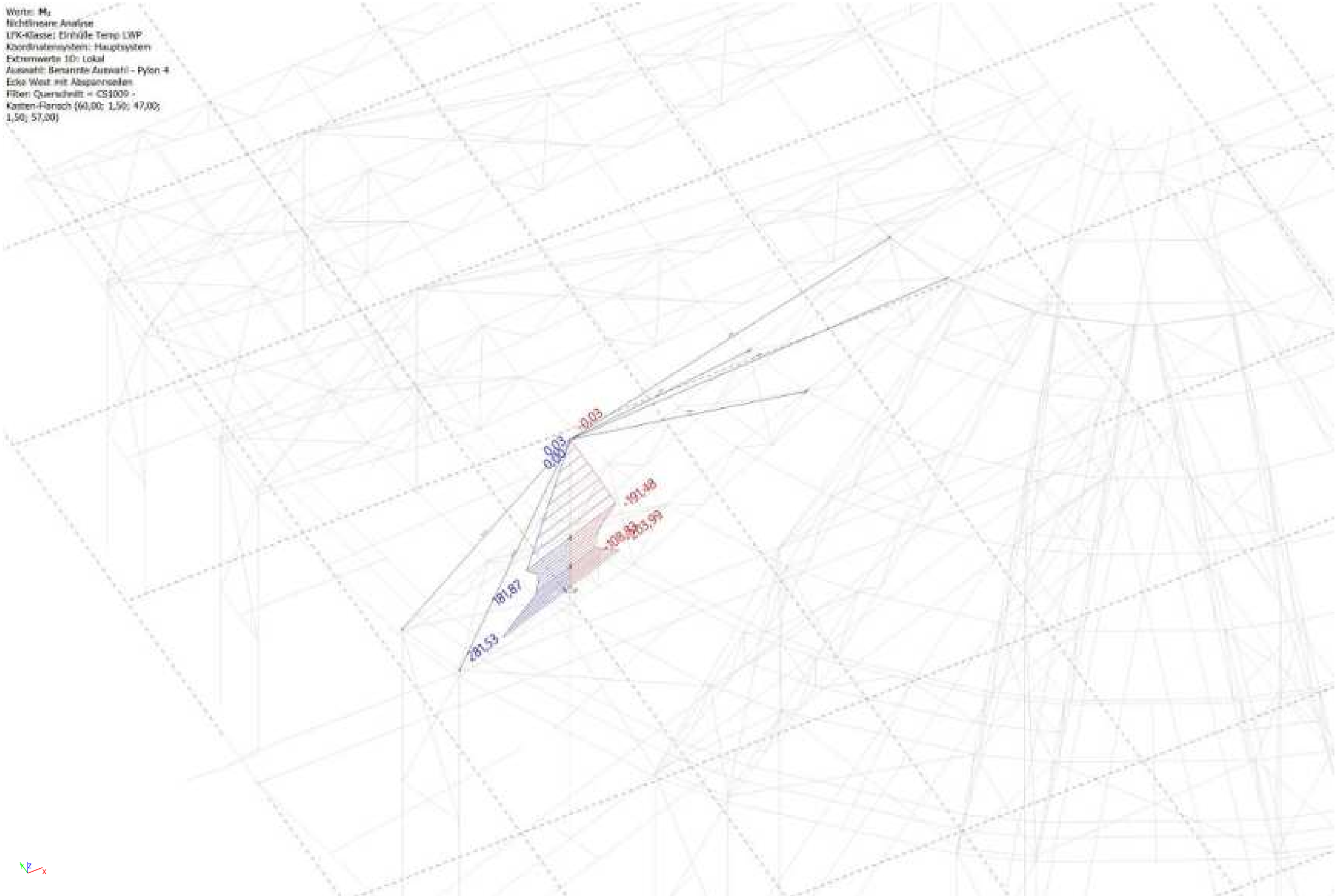
2.4.1.6.5.1.1.5. Pylon 4 mit Abspannseilen - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.6.5.1.1.6. Pylon 4 mit Abspannseilen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parsch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.6.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

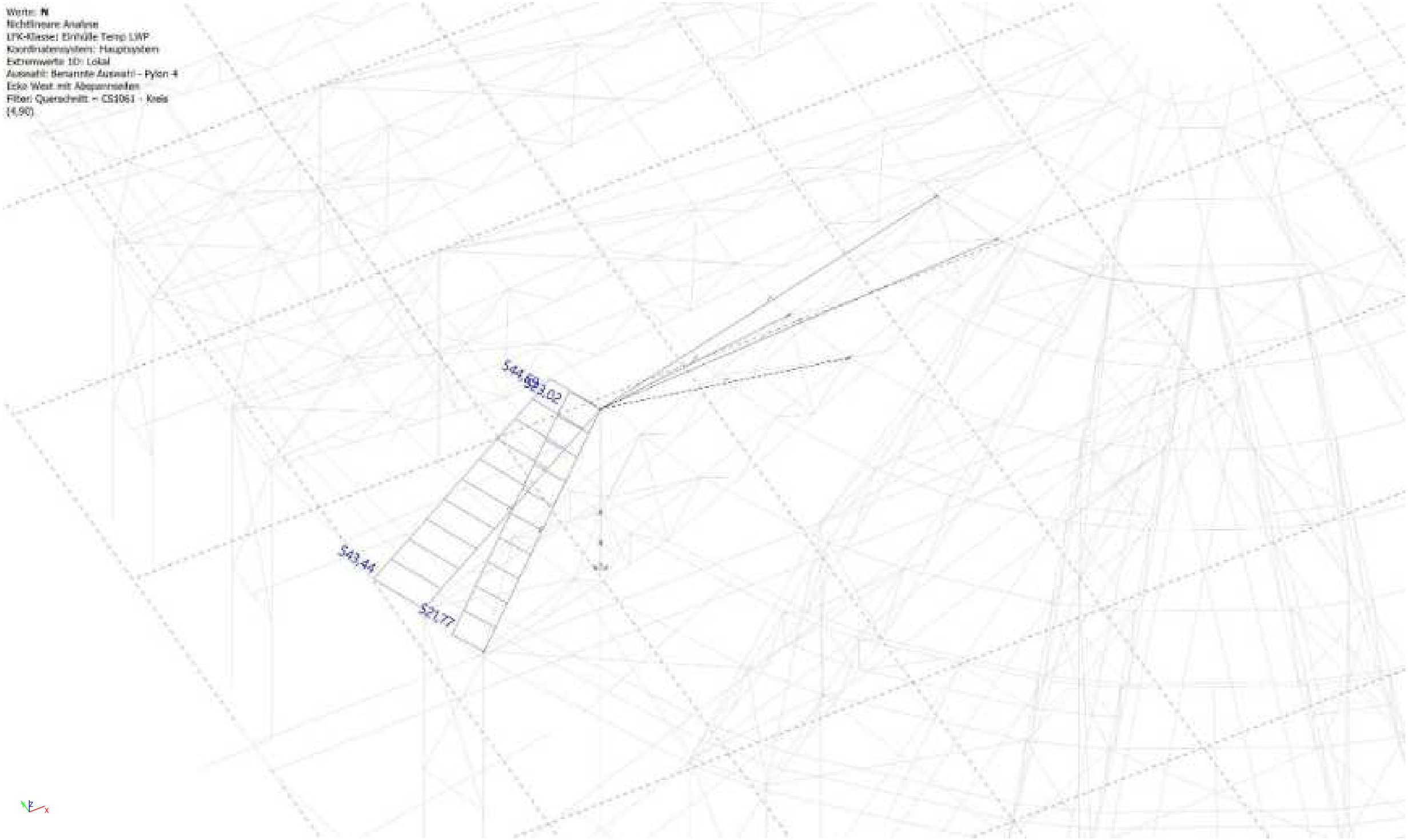
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14380	1,242+	NC_ULS_K75	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1722,50**	-89,01	119,85	2,80	-66,77	123,59
B14380	2,988-	NC_ULS_K44	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-40,93**	60,26	-62,74	-0,72	-63,74	14,43
B14380	0,154	NC_ULS_K50	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-601,12	**-140,34**	319,36	0,00	-498,05	163,93
B14380	0,154	NC_ULS_K41	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1029,39	**99,18**	-242,66	0,00	424,74	-81,85
B14380	0,154	NC_ULS_K72	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1127,91	33,58	**-280,10**	0,00	485,17	67,44
B14380	0,154	NC_ULS_K73	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-444,77	-77,11	**348,72**	0,00	-568,15	16,15
B14380	1,242+	NC_ULS_K1237	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-583,94	1,89	134,88	**-2,78**	-162,15	-64,60
B14380	1,242+	NC_ULS_K643	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1303,00	-4,29	-99,69	**4,70**	148,70	109,22
B14380	0,000	NC_ULS_K76	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-355,43	-74,40	329,37	0,00	**-623,34**	13,84
B14380	0,000	NC_ULS_K77	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1311,63	36,23	-250,48	0,00	**553,78**	70,35
B14380	0,000	NC_ULS_K79	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-143,25	82,27	-117,02	0,00	177,56	**-203,99**
B14380	0,000	NC_ULS_K78	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1437,02	-122,28	190,91	0,00	-298,30	**281,53**

2.4.1.6.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.6.5.1.2.1. Pylon 4 mit Abspannseilen - N



2.4.1.6.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

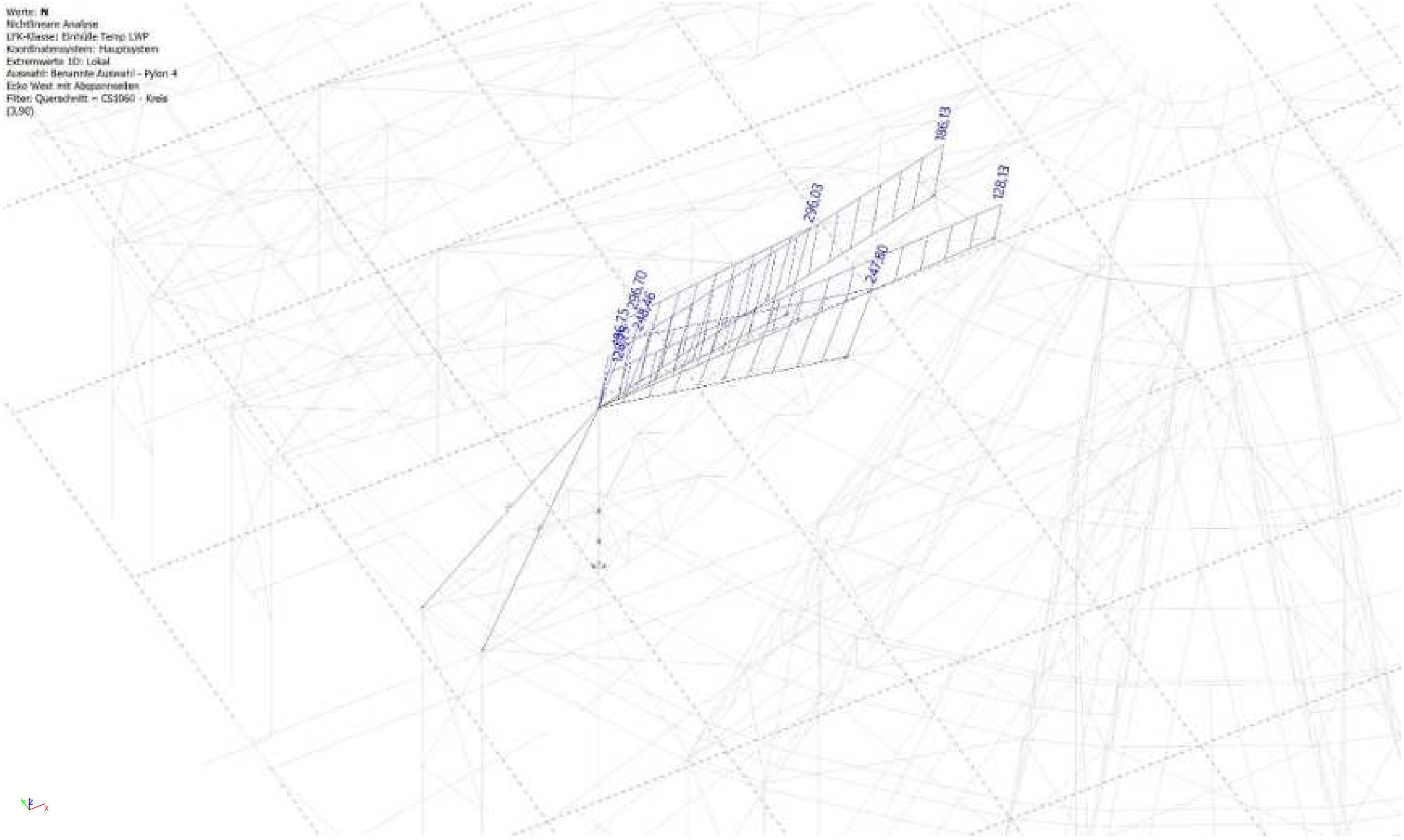
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14637	0,000	NC_ULS_K1122	CS1061 - Kreis (4,90)	**37,32**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14636	10,601	NC_ULS_K827	CS1061 - Kreis (4,90)	**544,69**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.6.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.6.5.1.3.1. Pylon 4 mit Abspannseilen - N



2.4.1.6.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14659	0,000	NC_ULS_K846	CS1060 - Kreis (3,90)	**296,70**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
B14656	0,000	NC_ULS_K44	CS1060 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

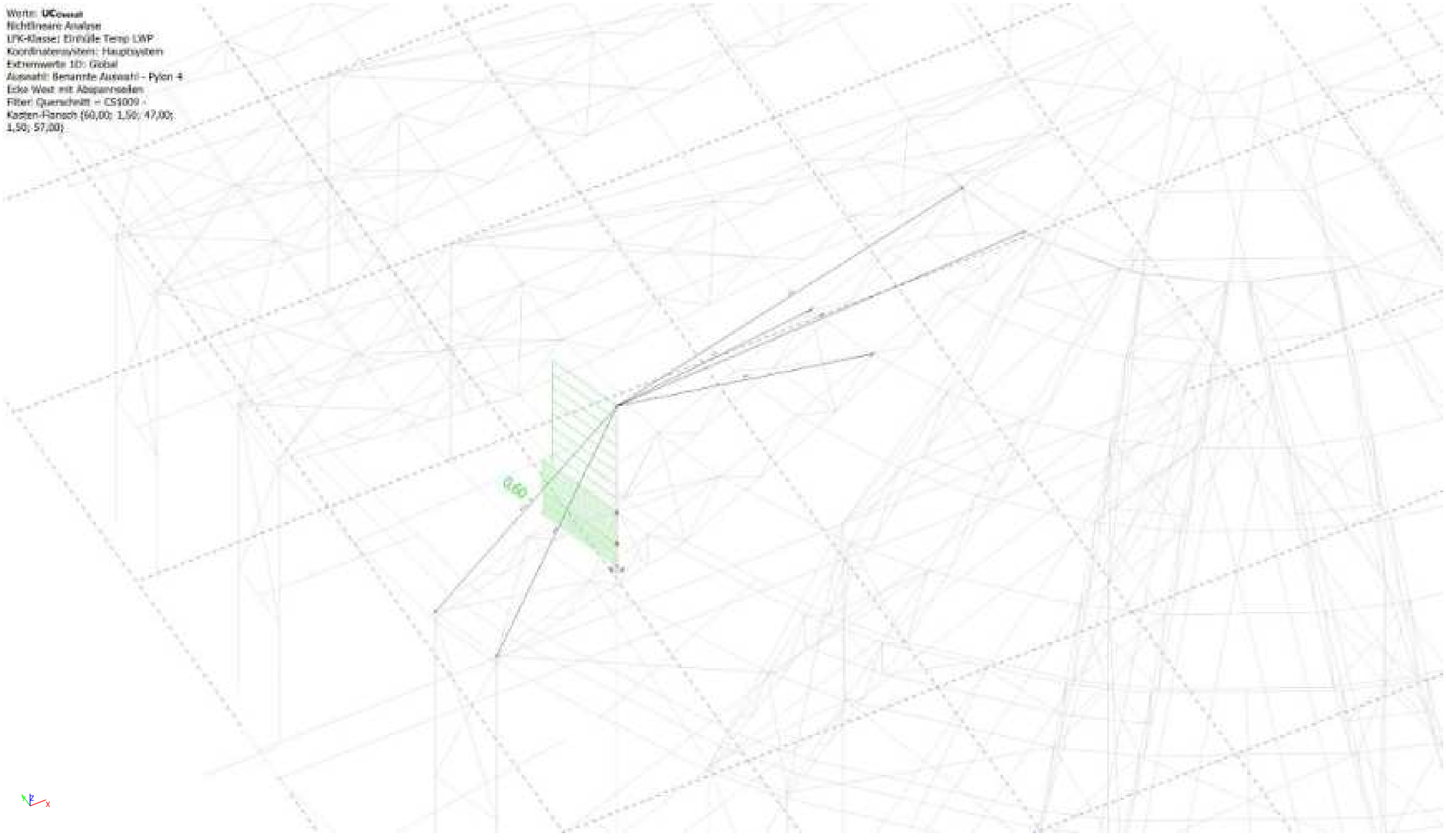
2.4.1.6.6. Pylon 4 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.6.6.1. Querschnitte

2.4.1.6.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.6.6.1.1.1. Pylon 4 mit Abspannseilen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.6.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14380	**0,000 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,60 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K679

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-1294,66	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	328,87	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-129,04	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	241,46	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-548,63	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	-1,86	-1,96								
2	I	47,00	1,50	-9,57	9,61	-1,0		0,5	31,3	58,4	67,3	100,5	1
3	I	47,00	1,50	-1,66	17,53	-0,1		0,9	31,3	25,5	30,8	49,9	3
4	UO	0,75	1,50	17,93	17,83	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	-9,88	-9,98								
6	I	0,75	1,50	-9,57	-9,88								
7	UO	0,75	1,50	9,92	9,82	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
8	I	0,75	1,50	9,61	9,92	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,3	1
9	I	58,50	1,50	-1,96	-9,88								
10	I	0,75	1,50	-1,66	-1,96								
11	I	58,50	1,50	17,83	9,92	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	36,5	4
12	I	0,75	1,50	17,53	17,83	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,34	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,12	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,04	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	42,7	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	40,7	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	110,9	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	194,3	MPa
Nachweiswert		0,60	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,60
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	-1,86	-1,96								
2	I	47,00	1,50	-9,57	9,61	-1,0		0,5	31,3	58,4	67,3	100,5	1
3	I	47,00	1,50	-1,66	17,53	-0,1		0,9	31,3	25,5	30,8	49,9	3
4	UO	0,75	1,50	17,93	17,83	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	-9,88	-9,98								
6	I	0,75	1,50	-9,57	-9,88								
7	UO	0,75	1,50	9,92	9,82	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
8	I	0,75	1,50	9,61	9,92	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,3	1
9	I	58,50	1,50	-1,96	-9,88								
10	I	0,75	1,50	-1,66	-1,96								
11	I	58,50	1,50	17,83	9,92	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	36,5	4
12	I	0,75	1,50	17,53	17,83	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,960	8,960	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,960	8,960	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	45091,88	34037,11	kN
Schlankheit	λ	38,41	44,21	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,49	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	8,960	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911394,60	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	34037,11	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	152066,03	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,12	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,960	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,93	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1294,66	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	241,46	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-548,63	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,94	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,94	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14380 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14380 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	241,46	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-101,08	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,42	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,43	

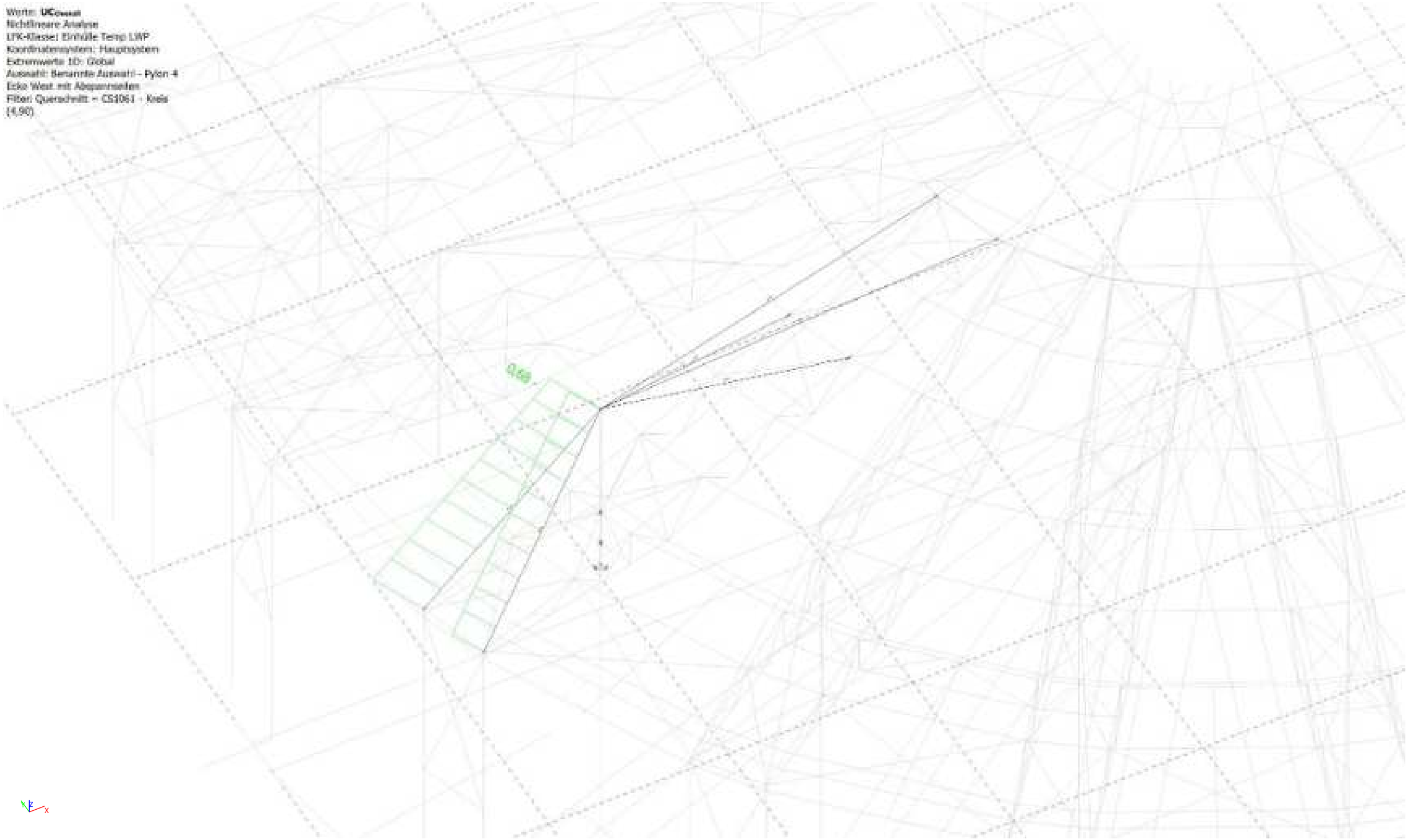
Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,12 + 0,32 = 0,57 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,12 + 0,32 = 0,58 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.6.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.1.6.6.1.2.1. Pylon 4 mit Abspannseilen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.6.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14636	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,68 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K827

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	544,69	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

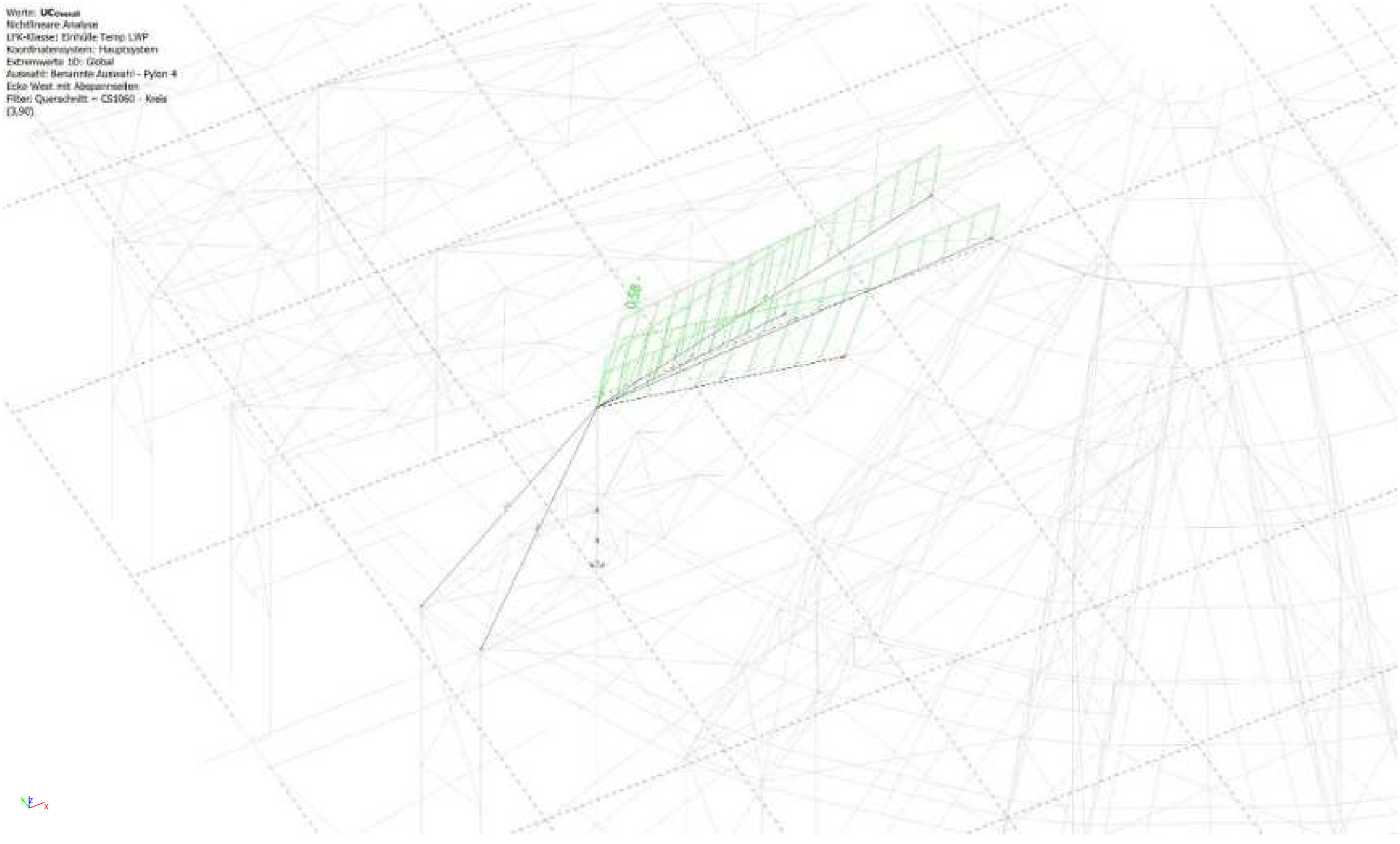
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,68	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.6.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.6.6.1.3.1. Pylon 4 mit Abspannseilen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.6.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 4 Ecke West mit Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14659	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,58 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K846

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	296,70	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,58	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.7. Tragsystem Pylon 2/F Tribüne Nord

2.4.1.7.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord West N,M und V-Linie

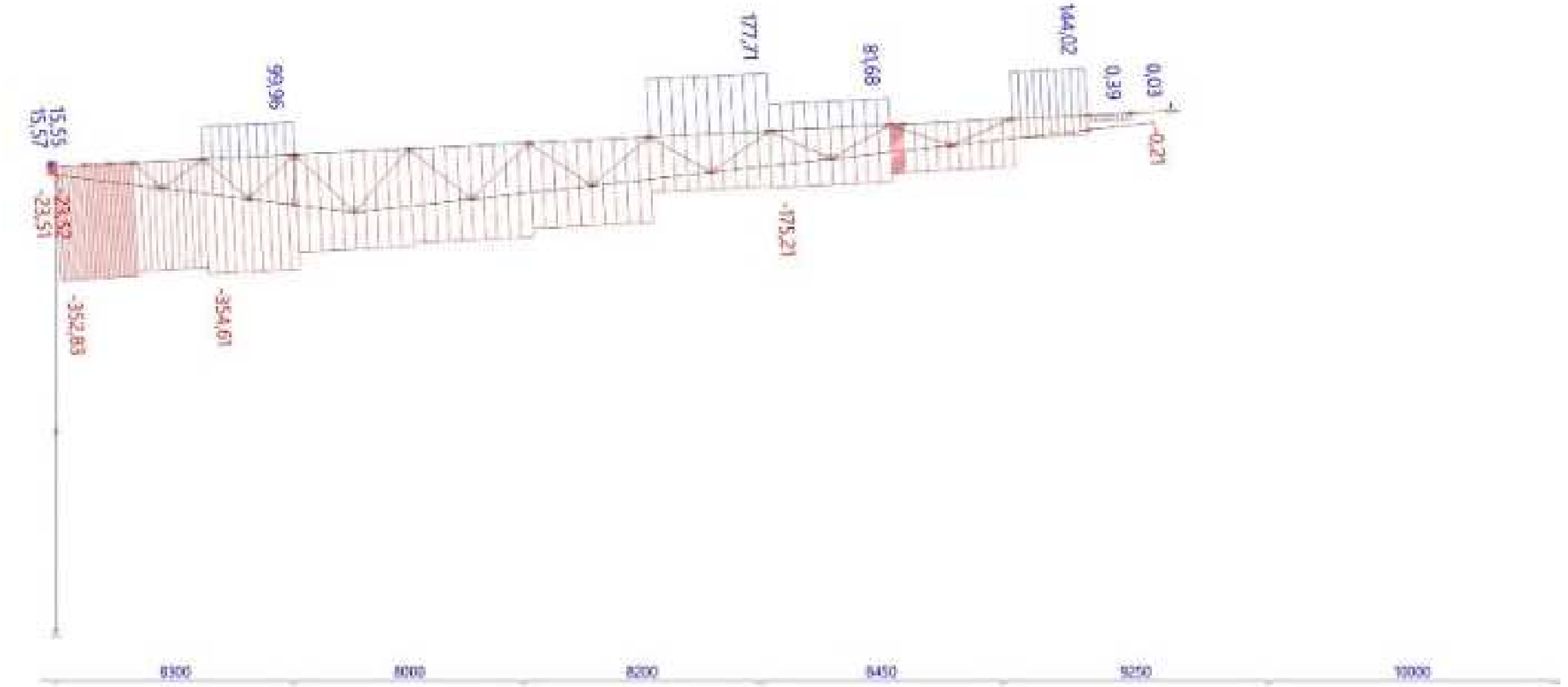
2.4.1.7.1.1. Querschnitte

2.4.1.7.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

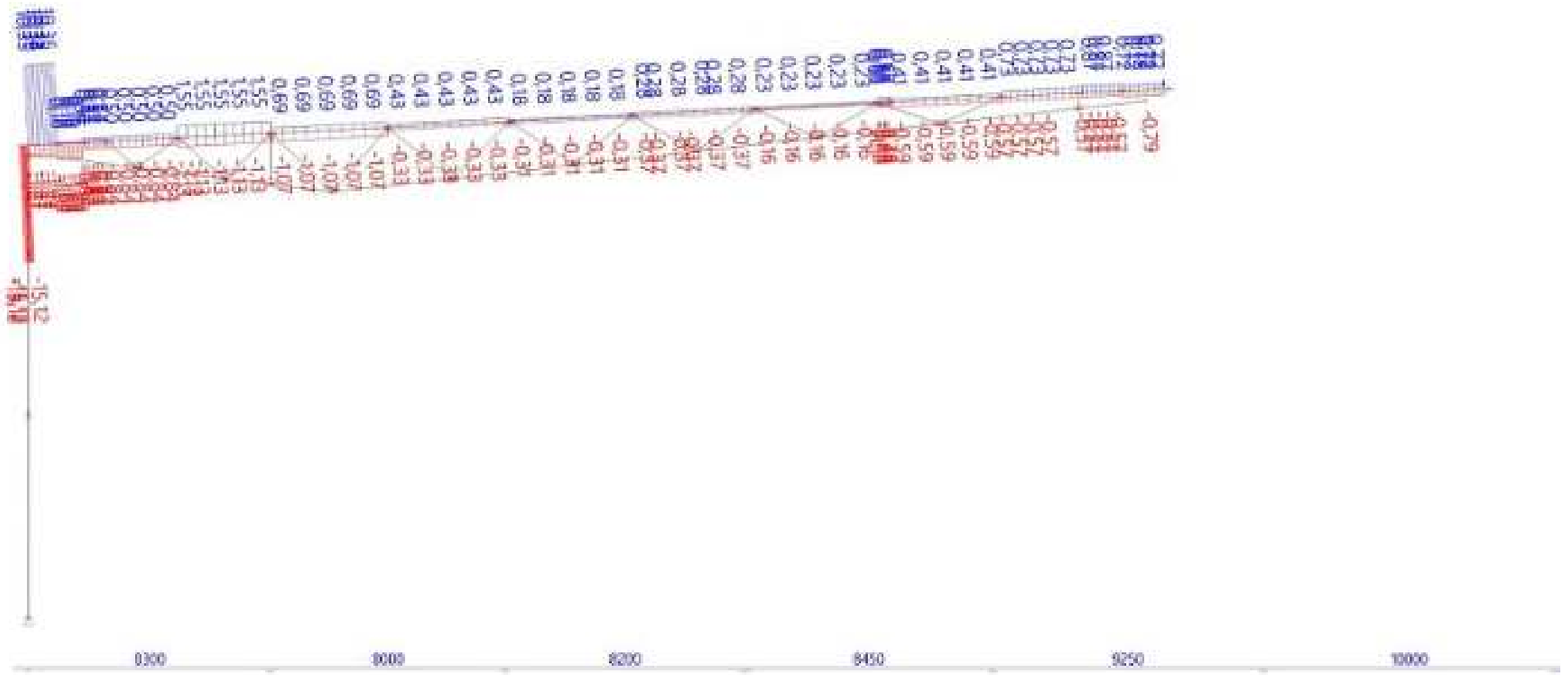
2.4.1.7.1.1.1.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



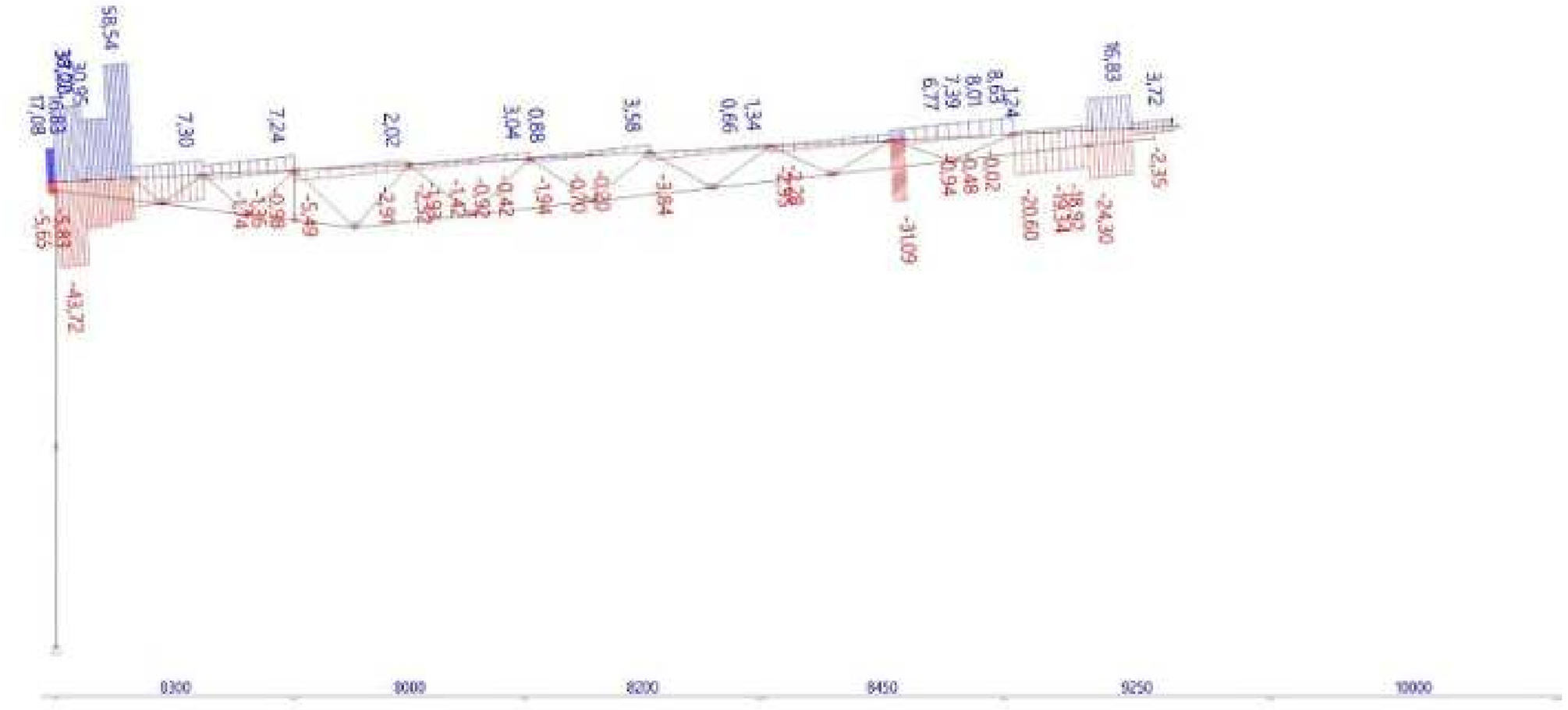
2.4.1.7.1.1.1.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



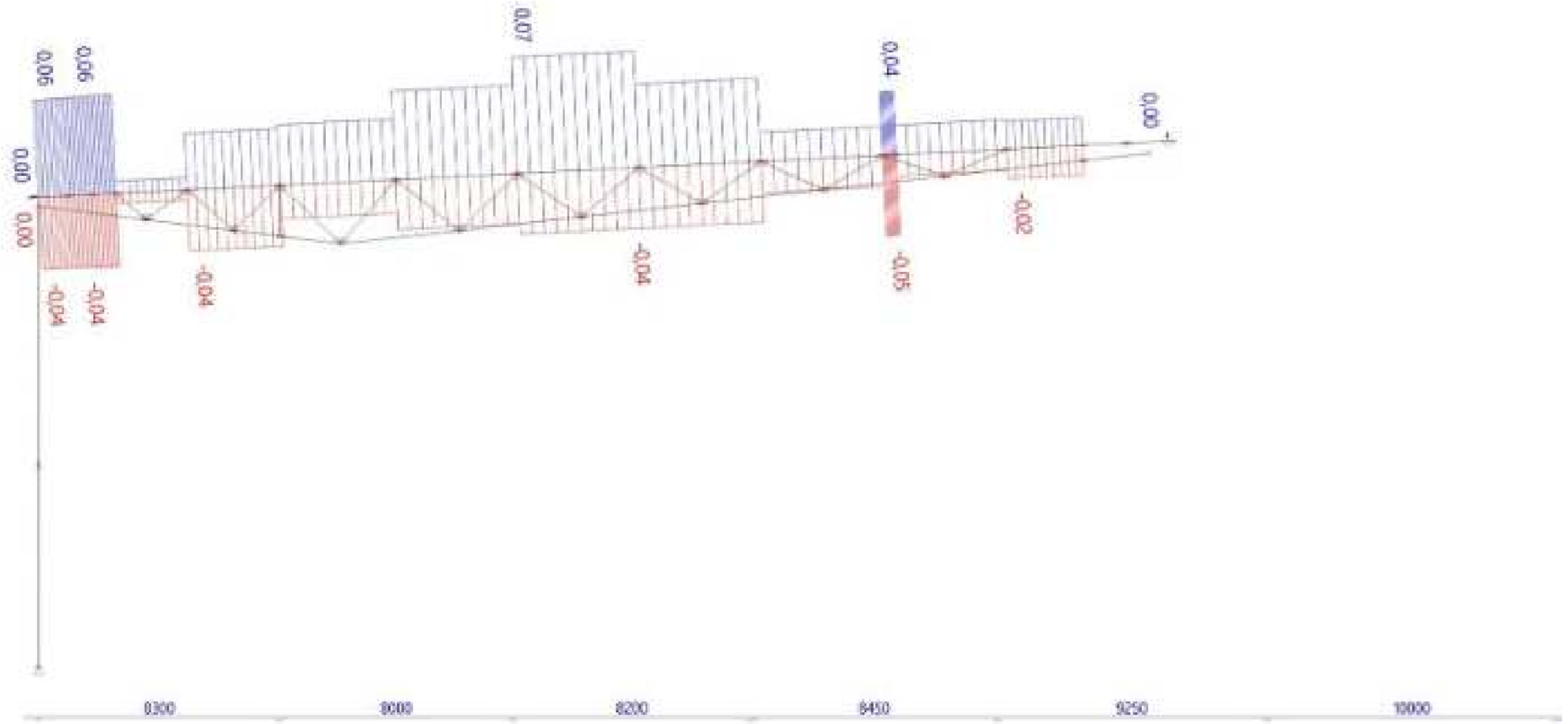
2.4.1.7.1.1.1.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



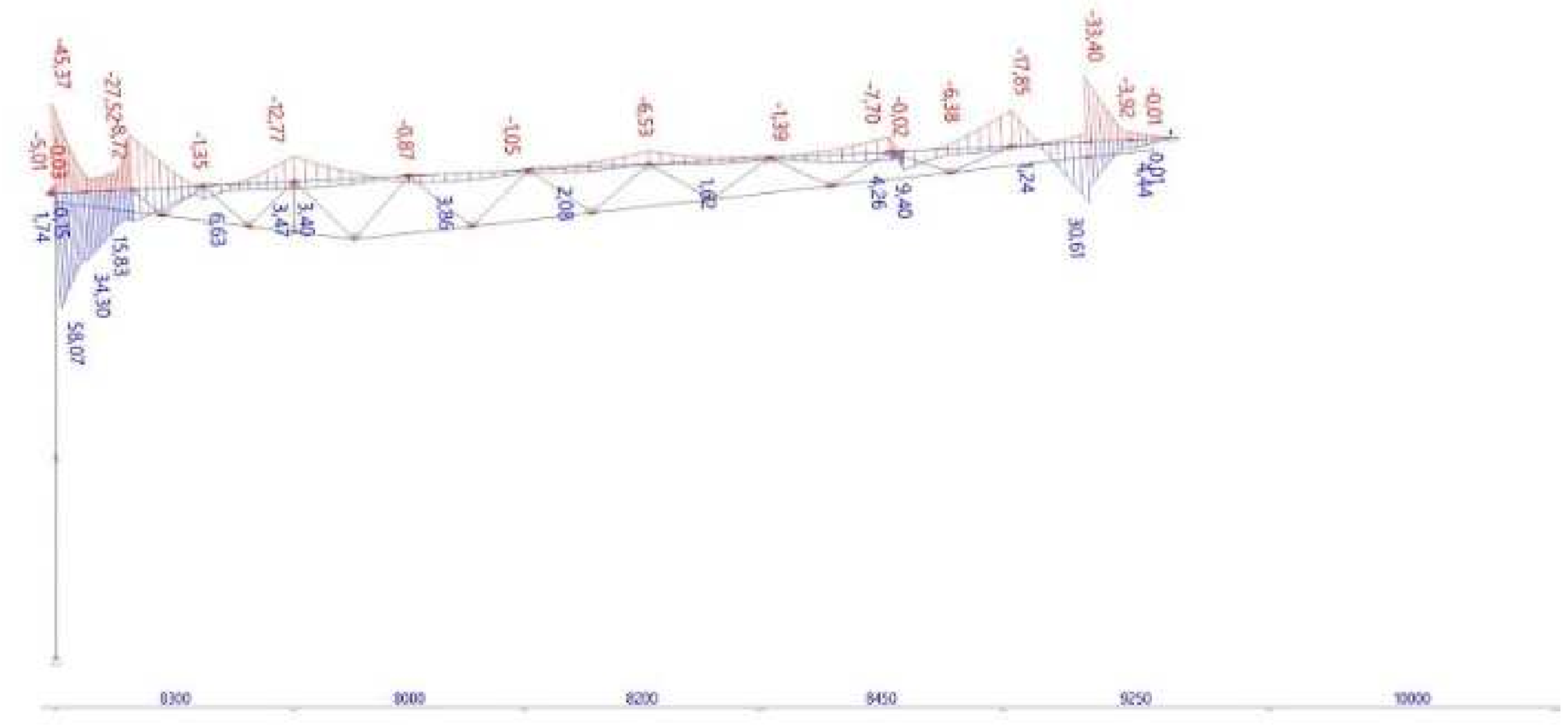
2.4.1.7.1.1.1.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



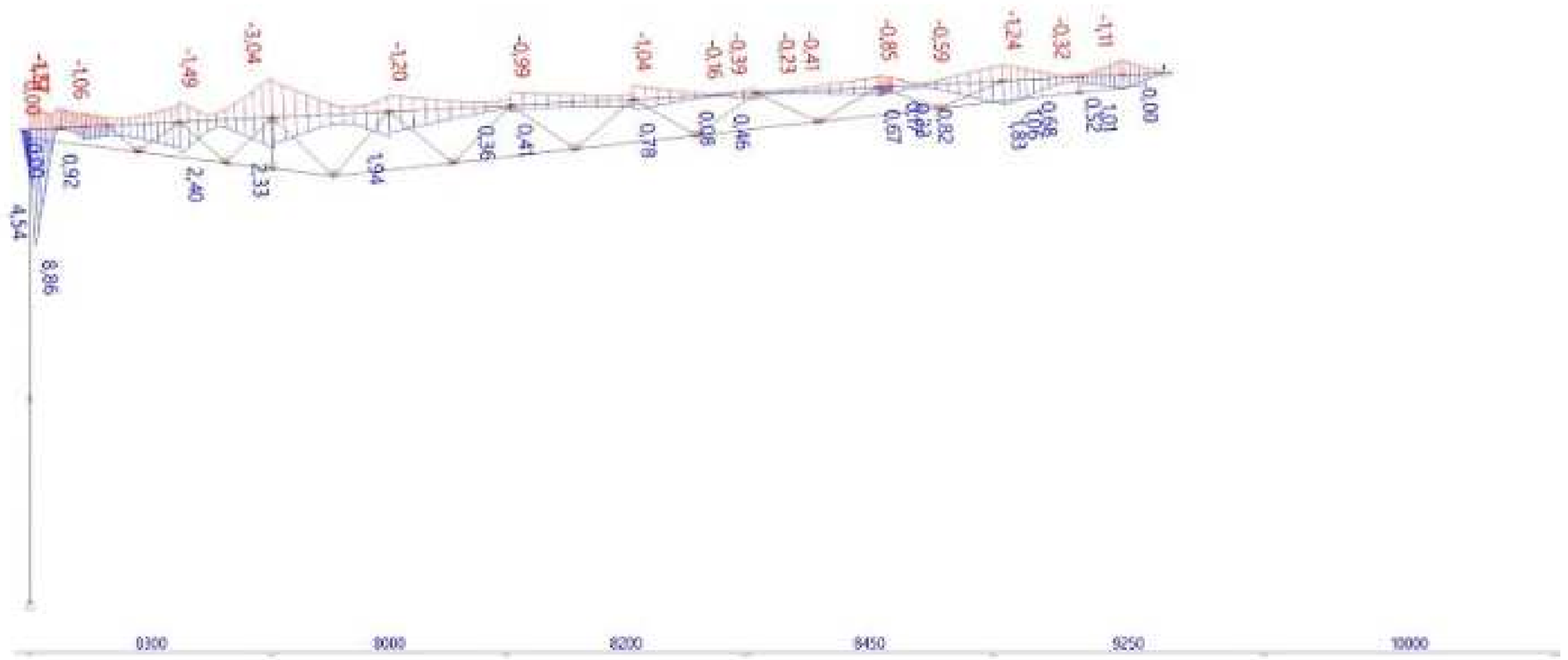
2.4.1.7.1.1.1.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Worte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEB350



2.4.1.7.1.1.1.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300





2.4.1.7.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

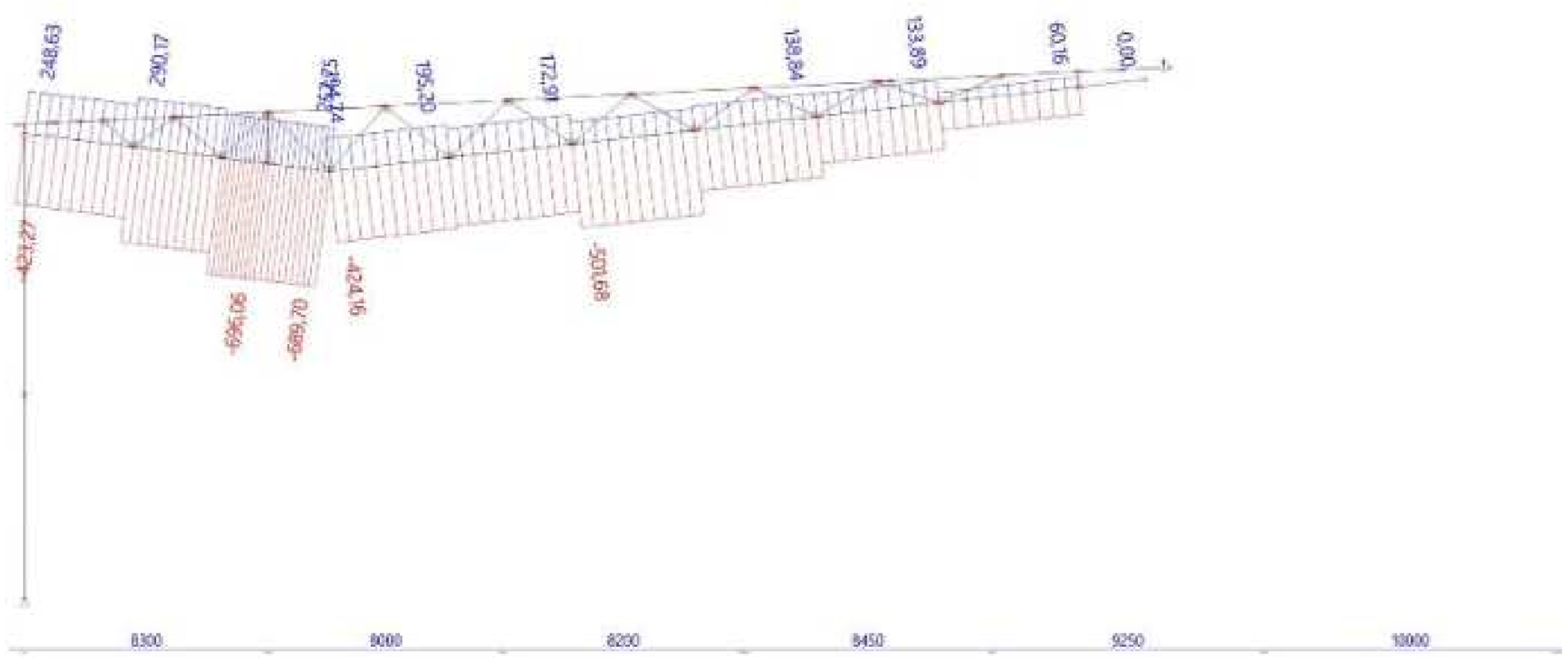
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13483	33,723-	NC_ULS_K44	CS1001 - HEB200	**-354,61**	0,11	-2,30	0,00	-0,19	0,45
B13483	13,982+	NC_ULS_K950	CS1001 - HEB200	**177,71**	-0,22	-0,38	0,04	-0,86	0,28
B13622	0,000	NC_ULS_K596	CS1001 - HEB200	14,95	**-15,12**	7,01	0,00	-1,97	4,54
B13483	37,939	NC_ULS_K429	CS1001 - HEB200	-274,88	**10,35**	5,51	-0,02	28,95	-0,36
B13483	36,167+	NC_ULS_K419	CS1001 - HEB200	-239,89	0,12	**58,54**	0,02	-26,70	0,48
B13483	9,327+	NC_ULS_K892	CS1001 - HEB200	-48,40	0,68	-29,23	**-0,05**	6,86	0,31
B13483	18,178+	NC_ULS_K494	CS1001 - HEB200	-82,98	-0,29	3,04	**0,07**	-5,66	0,20
B13483	38,840	NC_ULS_K478	CS1001 - HEB200	-337,47	0,02	**-43,72**	0,02	**-45,37**	-0,34
B13483	38,840	NC_ULS_K886	CS1001 - HEB200	-162,24	7,85	37,06	0,00	**58,07**	6,61
B13483	30,530+	NC_ULS_K277	CS1001 - HEB200	-209,66	1,55	1,78	-0,04	-1,76	**-3,04**
B13483	38,840	NC_ULS_K429	CS1001 - HEB200	-274,92	10,34	4,78	-0,02	32,90	**8,86**

2.4.1.7.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

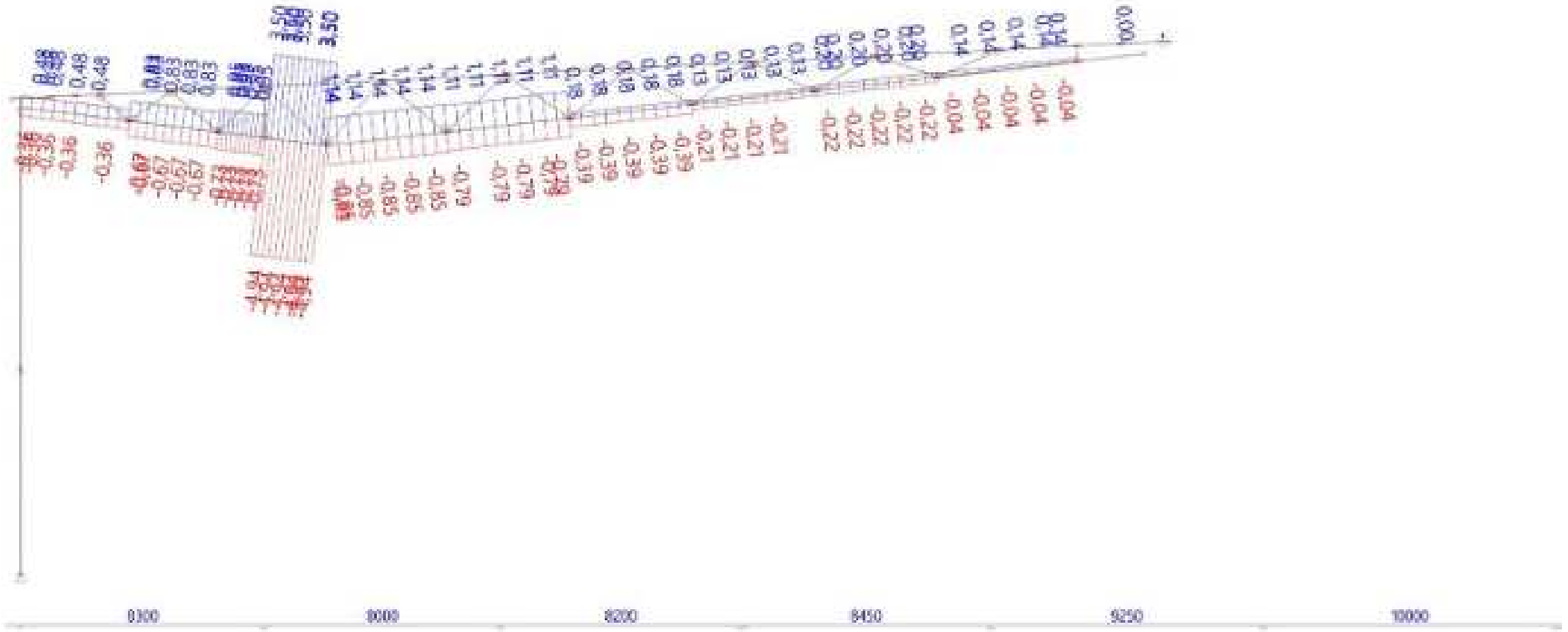
2.4.1.7.1.1.2.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



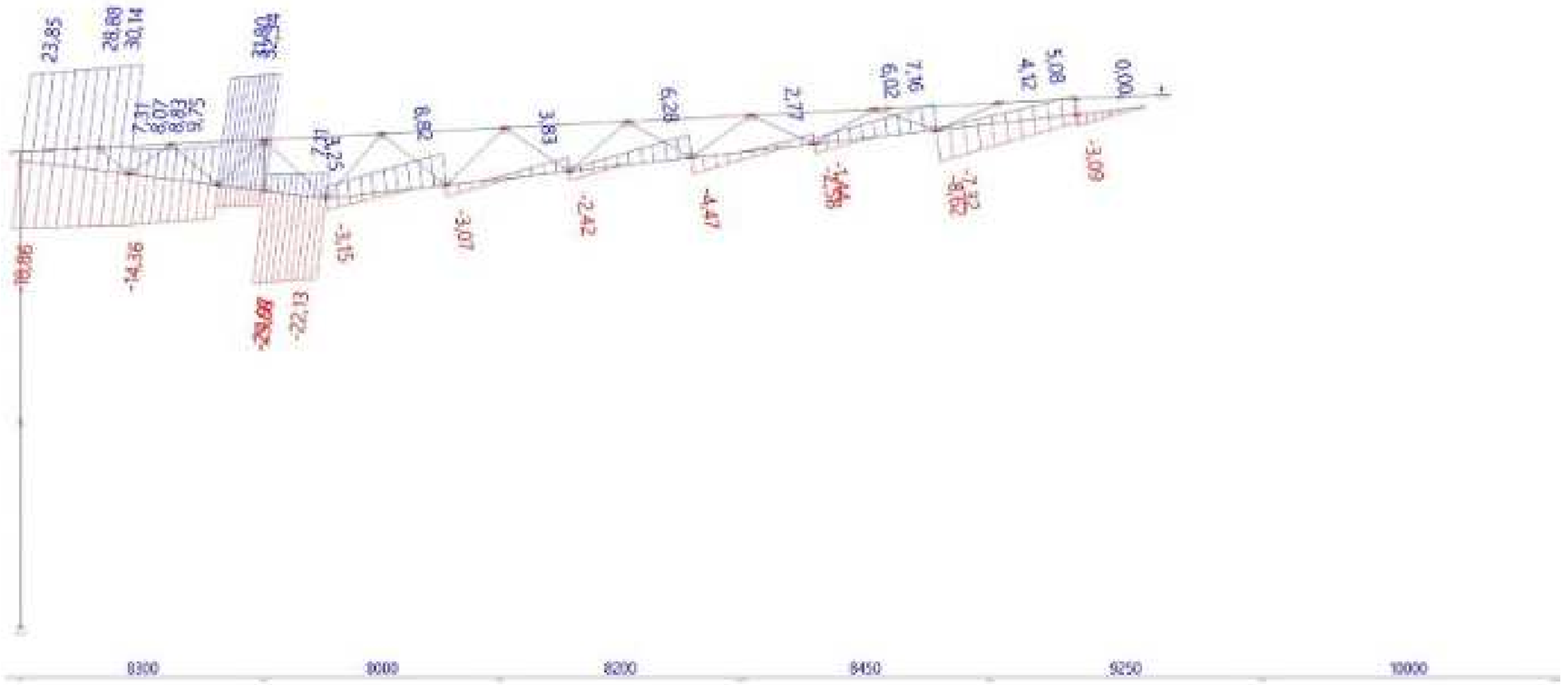
2.4.1.7.1.1.2.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



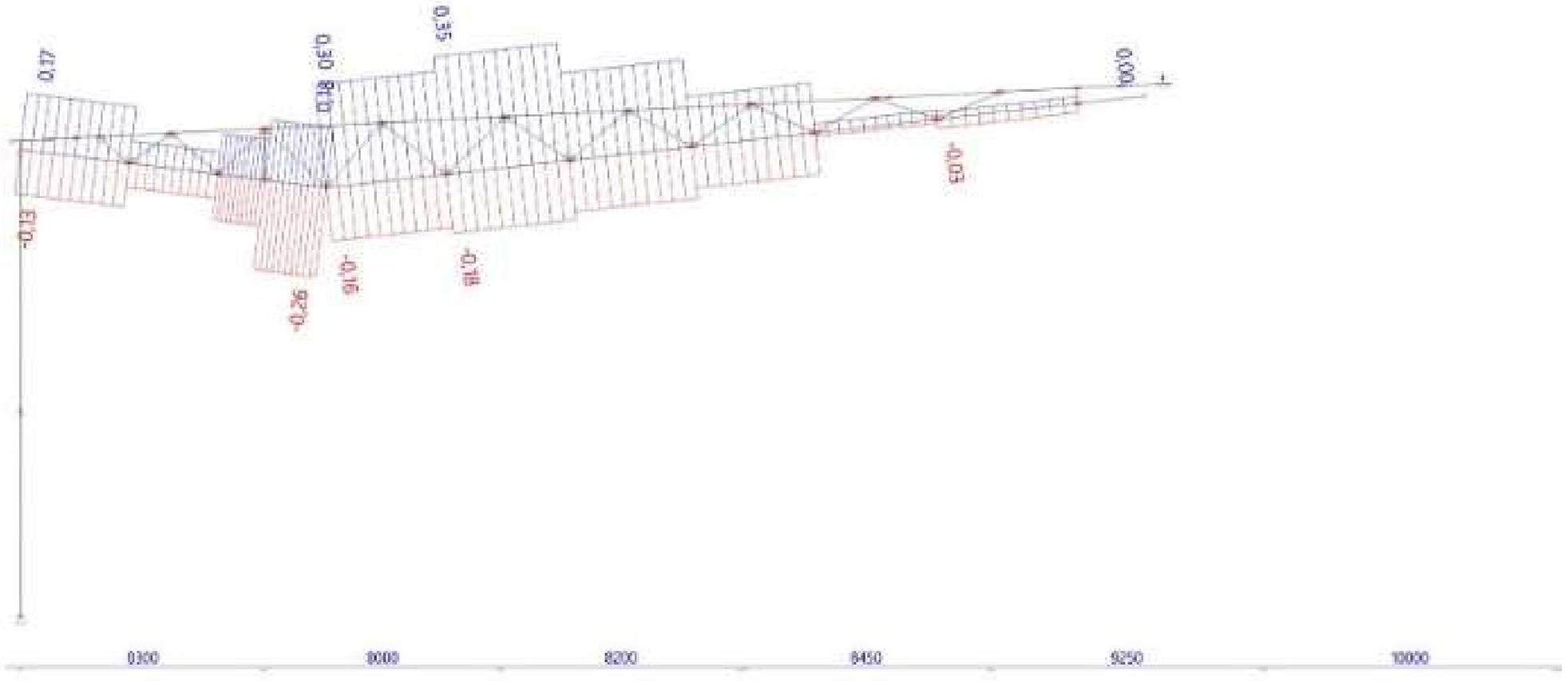
2.4.1.7.1.1.2.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



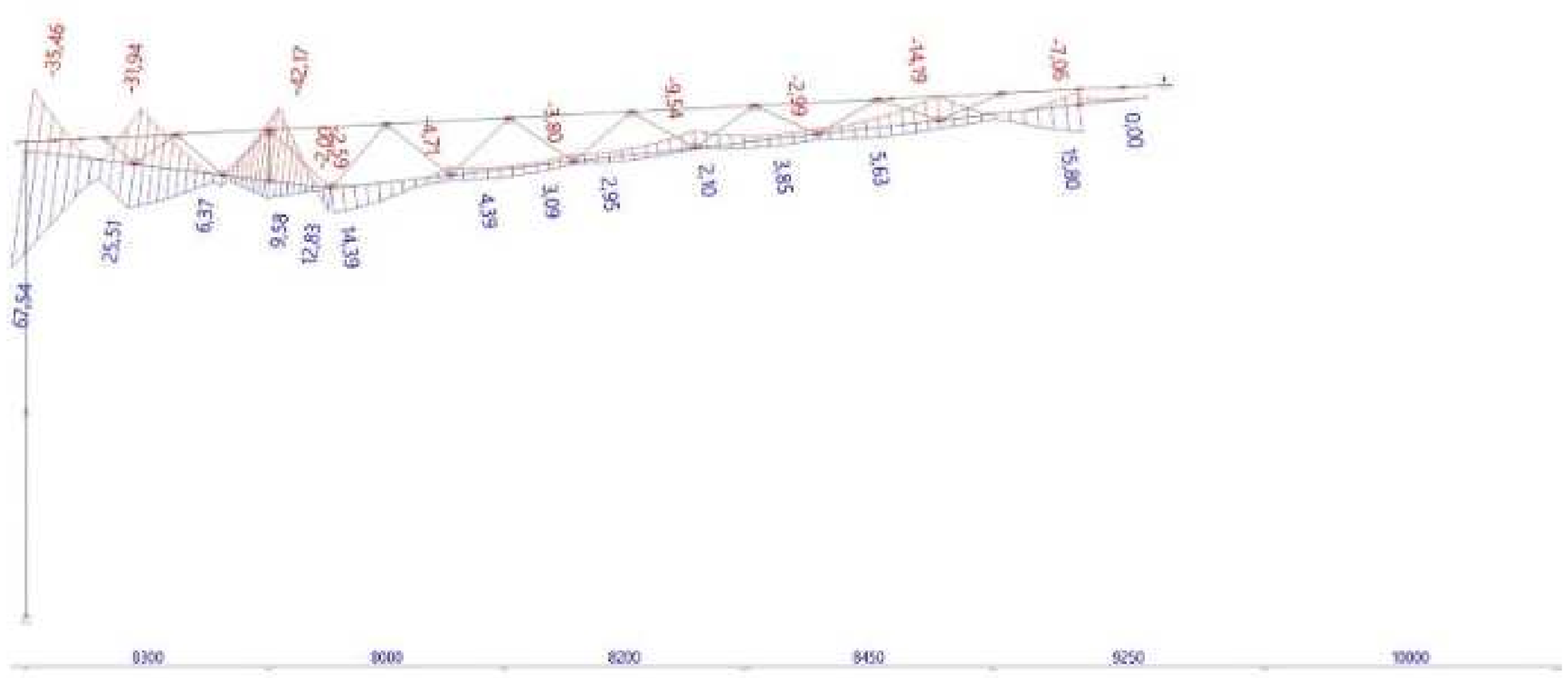
2.4.1.7.1.1.2.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



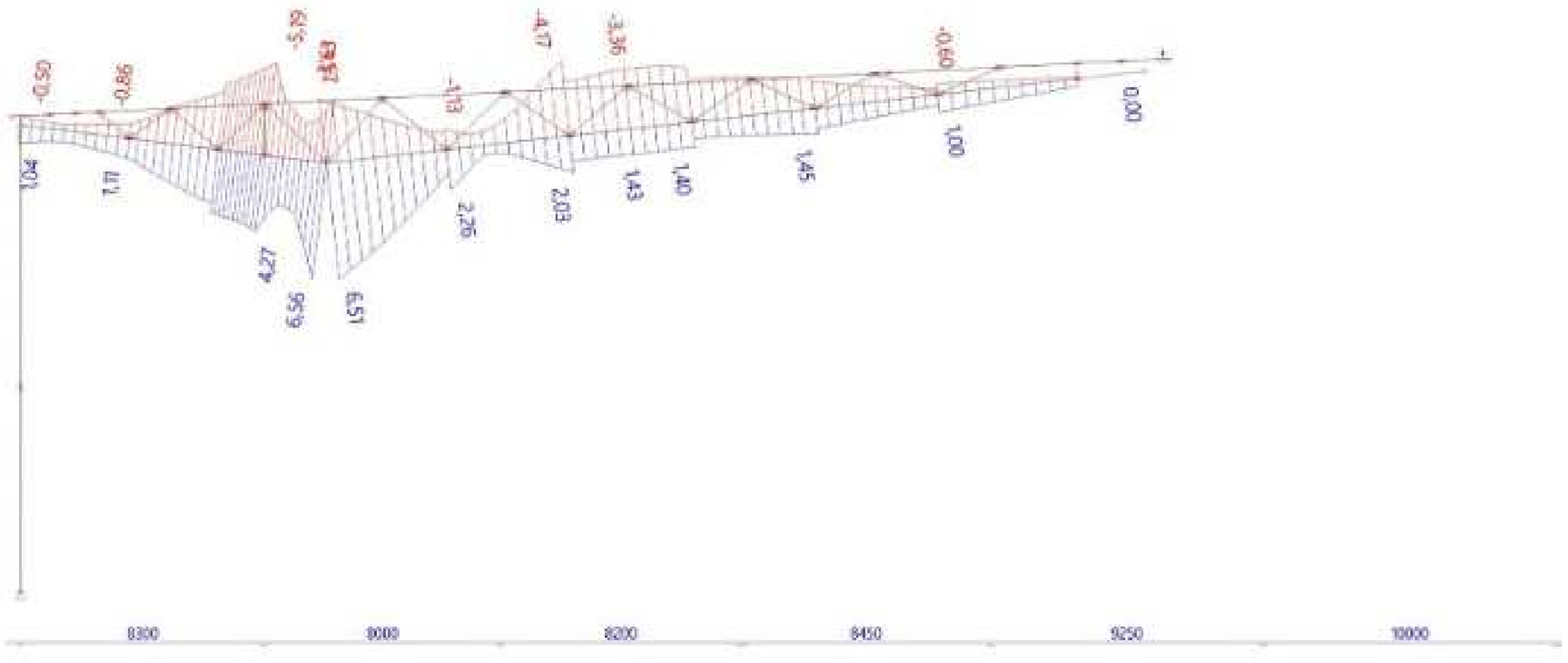
2.4.1.7.1.1.2.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.7.1.1.2.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.7.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

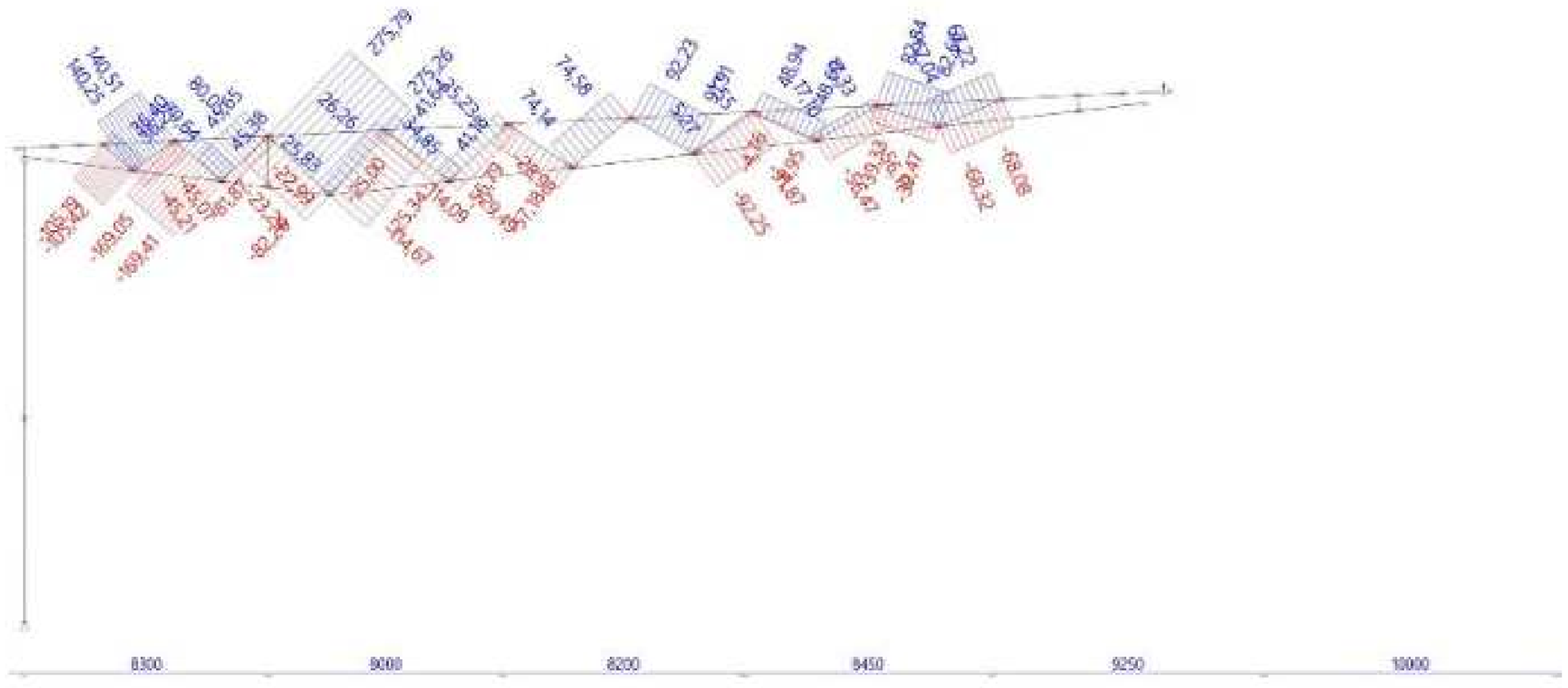
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13485	2,102+	NC_ULS_K441	CS1002 - HEM200	**-696,06**	-0,18	**32,34**	0,07	-41,78	1,99
B13485	6,747-	NC_ULS_K1109	CS1002 - HEM200	**290,17**	0,55	6,55	-0,03	25,51	-0,54
B13485	1,051	NC_ULS_K447	CS1002 - HEM200	-279,90	**-4,94**	-12,03	-0,26	-5,74	1,14
B13485	0,000	NC_ULS_K1235	CS1002 - HEM200	72,83	**3,50**	-0,61	0,17	1,63	-3,63
B13485	0,000	NC_ULS_K447	CS1002 - HEM200	-280,12	-4,93	-10,25	**-0,26**	6,12	**6,56**
B13484	19,650+	NC_ULS_K494	CS1002 - HEM200	-333,38	0,66	3,15	**0,35**	-2,74	-4,08
B13485	2,102-	NC_ULS_K463	CS1002 - HEM200	-679,07	-2,62	**-25,68**	-0,13	**-42,17**	-0,66
B13485	10,467	NC_ULS_K491	CS1002 - HEM200	-412,73	0,06	23,71	-0,05	**67,54**	0,27
B13485	2,102-	NC_ULS_K706	CS1002 - HEM200	94,59	-4,47	-0,55	-0,21	1,61	**-5,19**

2.4.1.7.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

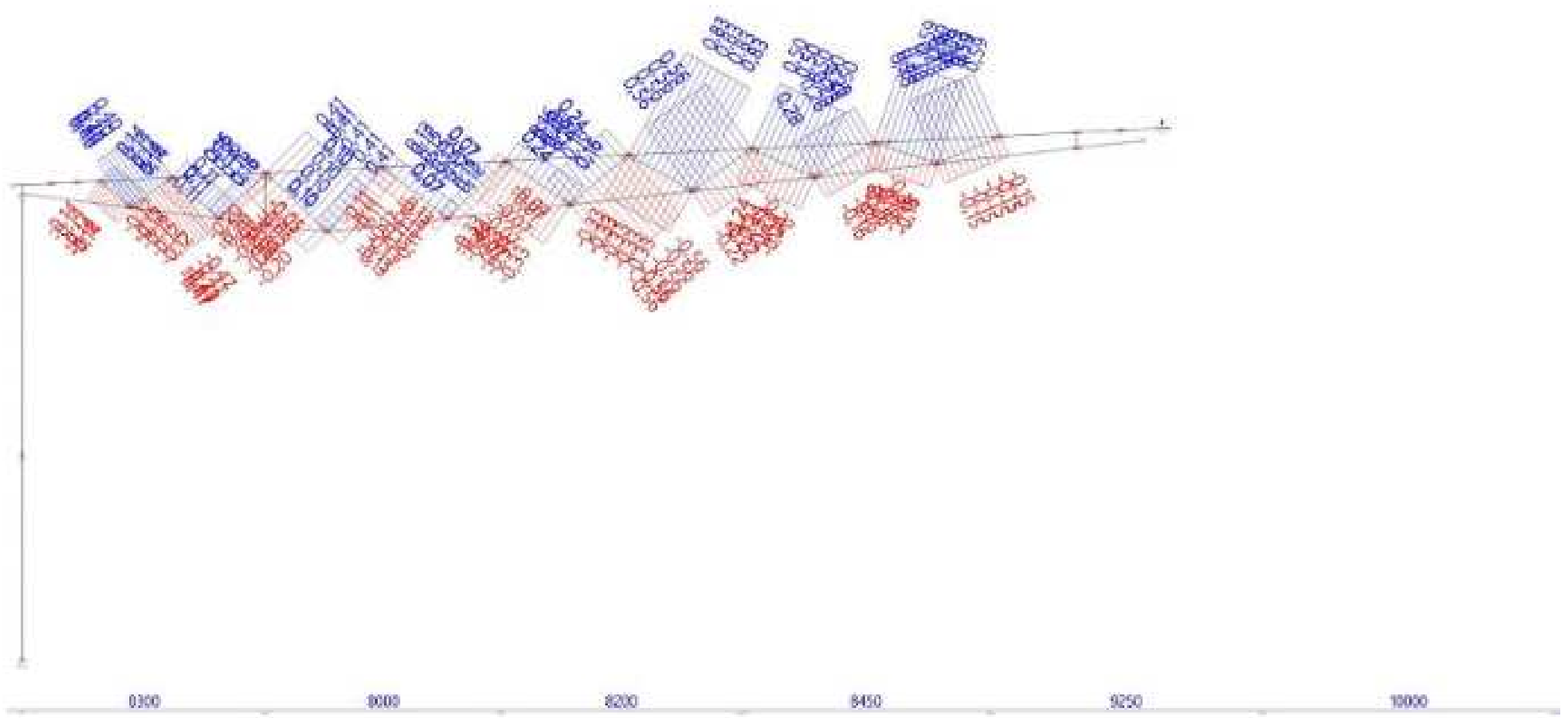
2.4.1.7.1.1.3.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.7.1.1.3.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

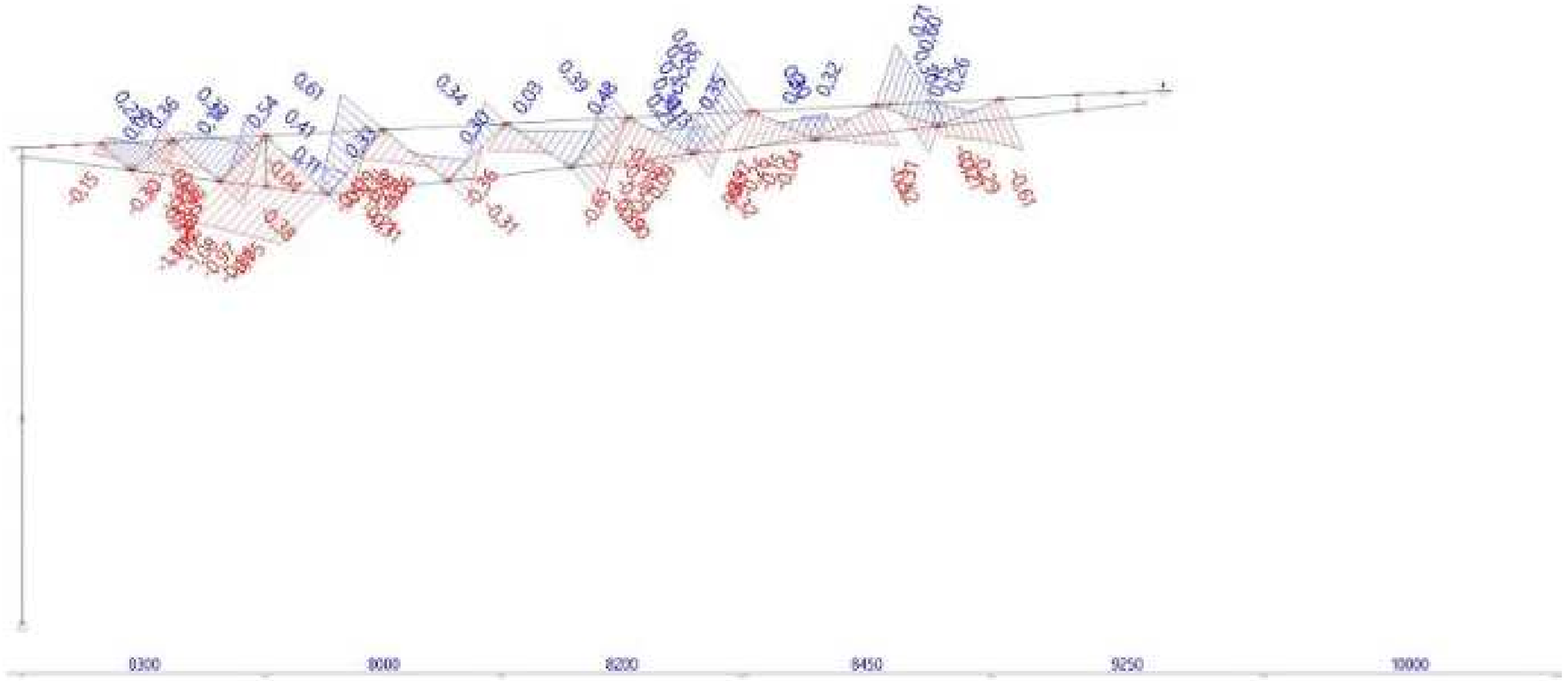
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





2.4.1.7.1.1.3.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

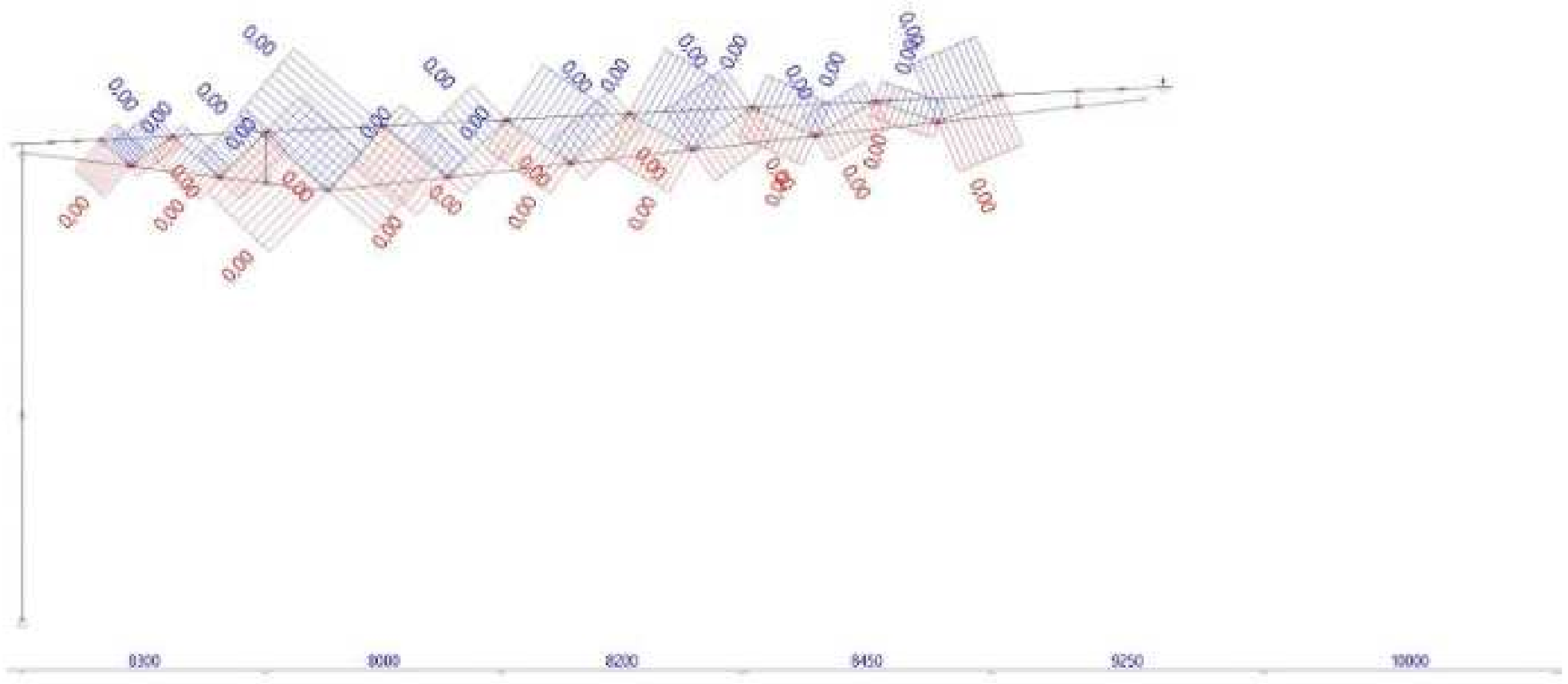
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





2.4.1.7.1.1.3.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

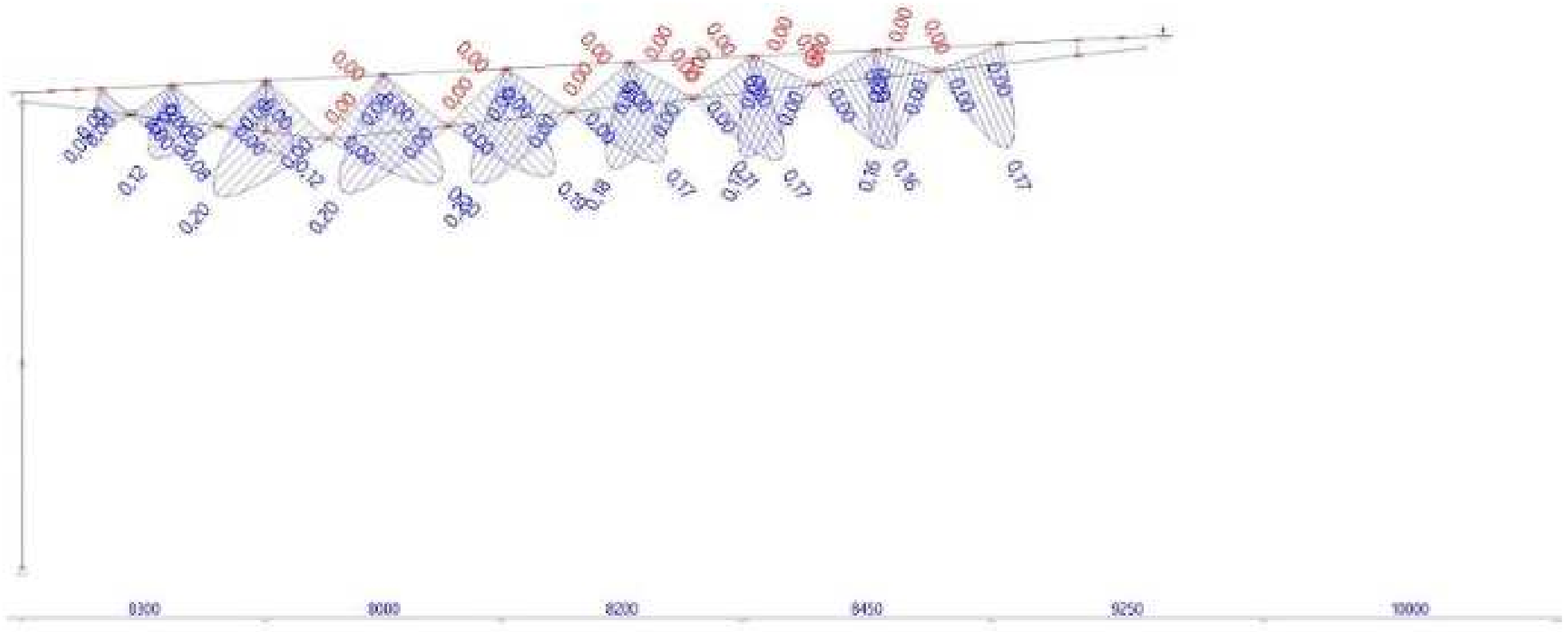
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





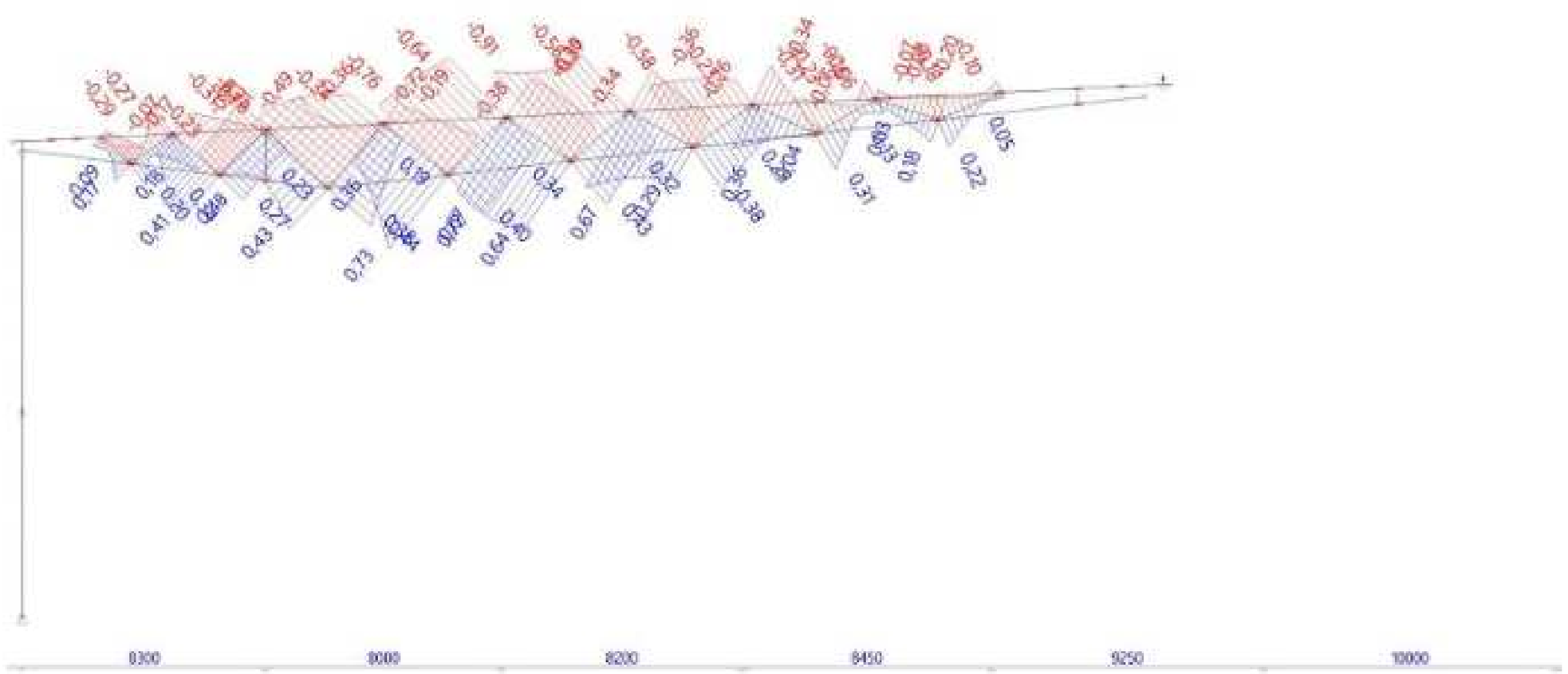
2.4.1.7.1.1.3.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.7.1.1.3.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.7.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

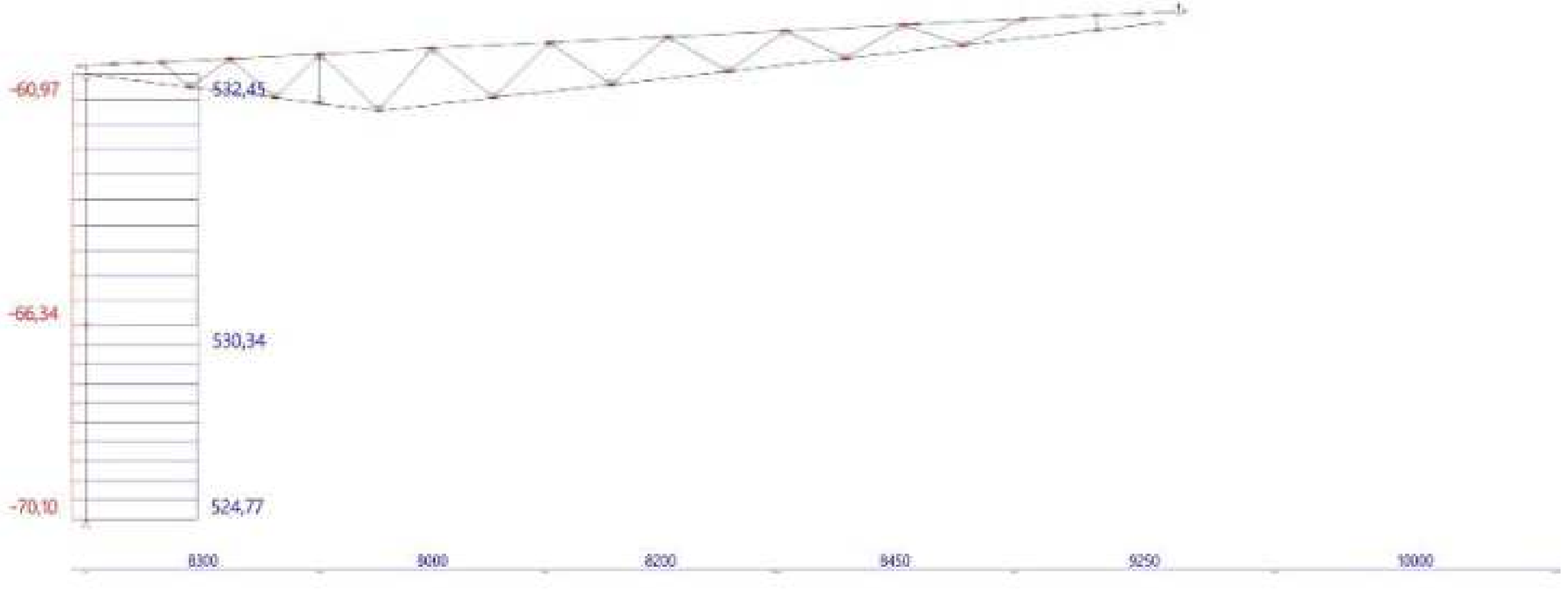
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13499	0,000	NC_ULS_K419	CS1003 - HEA120	**-169,41**	-0,08	0,36	0,00	0,00	-0,11
B13497	2,894	NC_ULS_K75	CS1003 - HEA120	**275,79**	0,34	-0,97	0,00	0,00	0,15
B13492	2,092+	NC_ULS_K333	CS1003 - HEA120	73,55	**-0,56**	-0,36	0,00	0,11	-0,64
B13491	0,000	NC_ULS_K429	CS1003 - HEA120	81,98	**0,83**	0,01	0,00	0,00	0,24
B13497	2,894	NC_ULS_K828	CS1003 - HEA120	273,57	0,41	**-1,30**	0,00	0,00	0,47
B13487	0,000	NC_ULS_K950	CS1003 - HEA120	79,39	0,55	**0,71**	0,00	0,00	0,00
B13497	0,000	NC_ULS_K497	CS1003 - HEA120	183,56	0,31	0,05	**0,00**	0,00	-0,63
B13496	0,000	NC_ULS_K497	CS1003 - HEA120	-80,14	-0,07	0,32	**0,00**	0,00	-0,34
B13487	0,000	NC_ULS_K513	CS1003 - HEA120	51,56	0,23	0,50	0,00	**0,00**	-0,02
B13497	1,447	NC_ULS_K348	CS1003 - HEA120	-41,95	-0,05	-0,05	0,00	**0,20**	-0,02
B13492	2,615	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	60,74	-0,55	-0,36	0,00	0,00	**-0,91**
B13495	0,000	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	21,33	-0,07	0,25	0,00	0,00	**0,73**

2.4.1.7.1.1.4. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.7.1.1.4.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

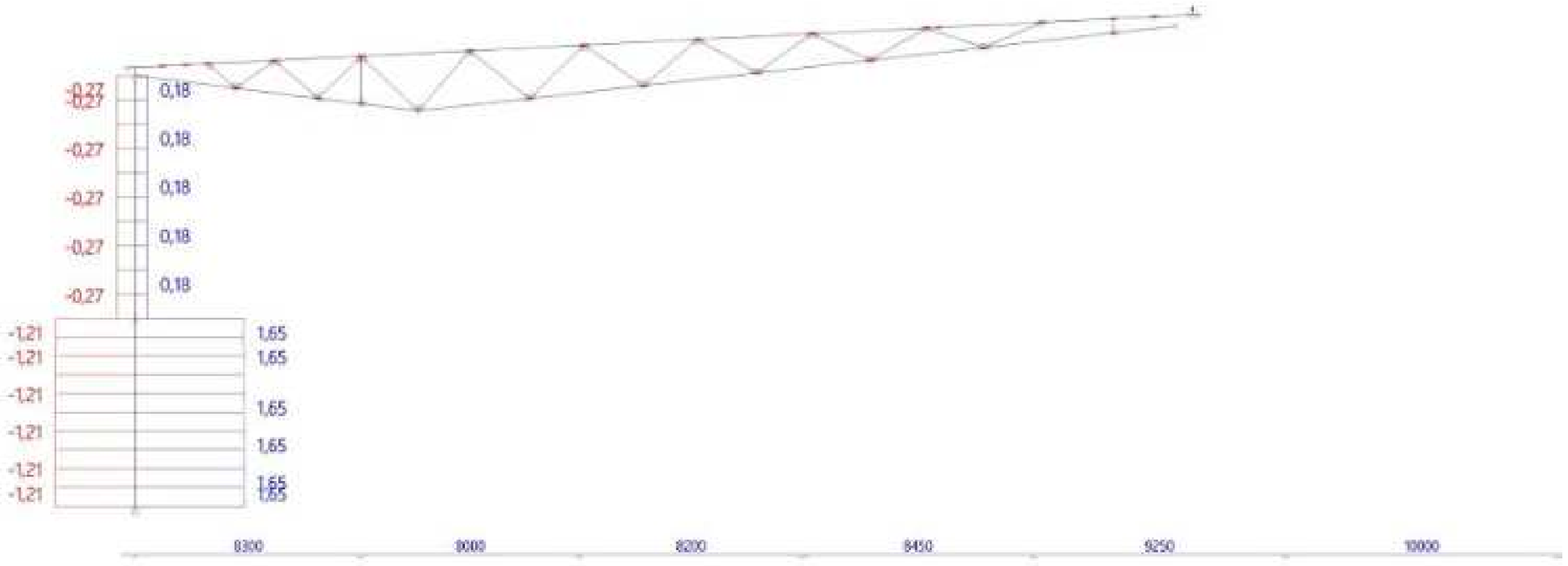
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200





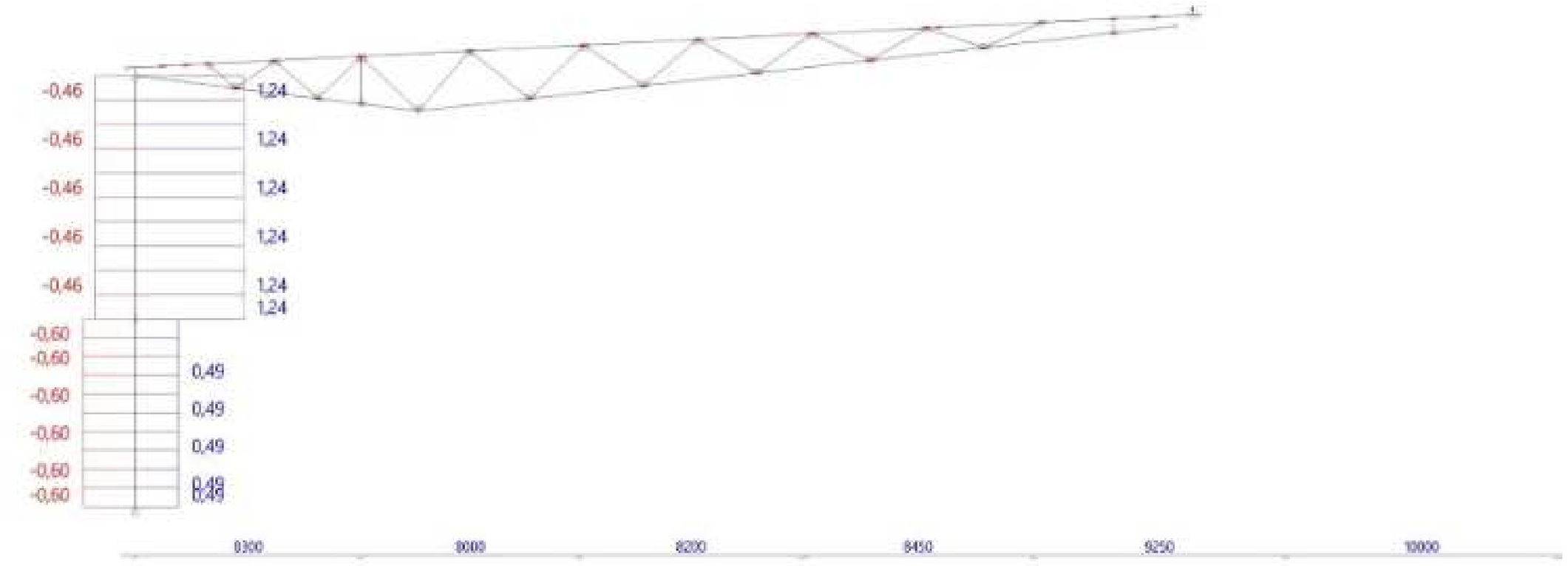
2.4.1.7.1.1.4.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEB350



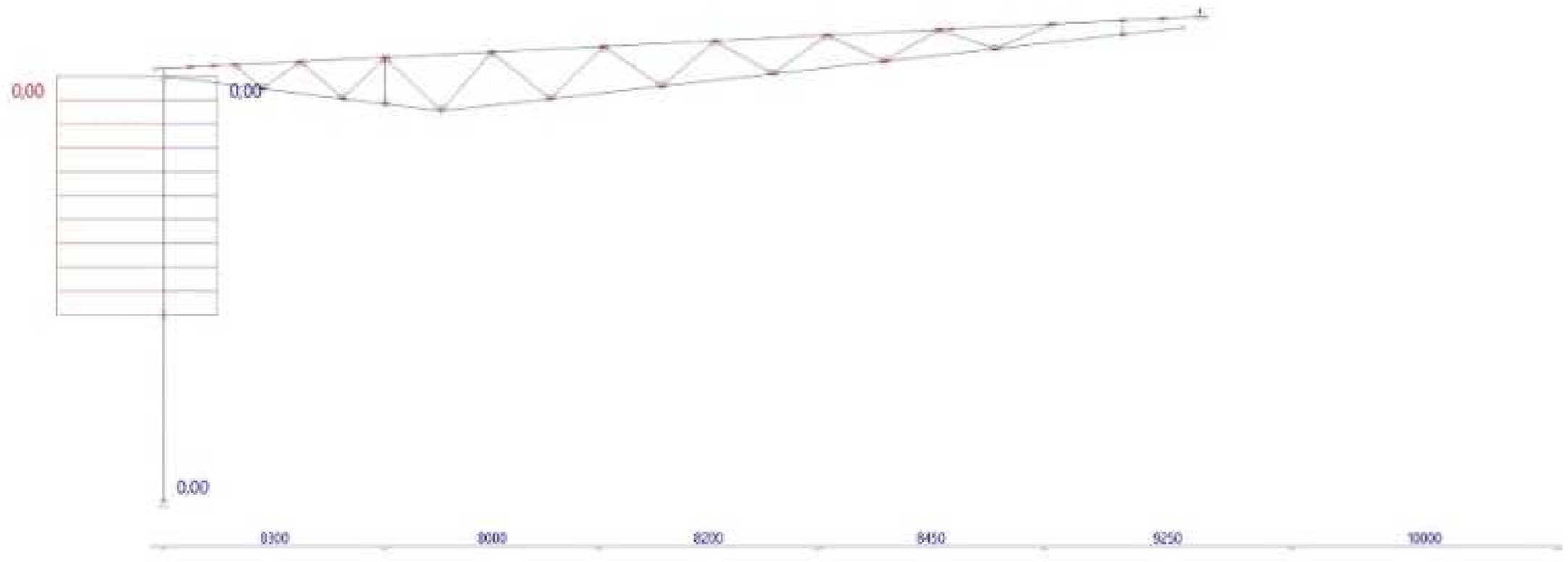
2.4.1.7.1.1.4.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



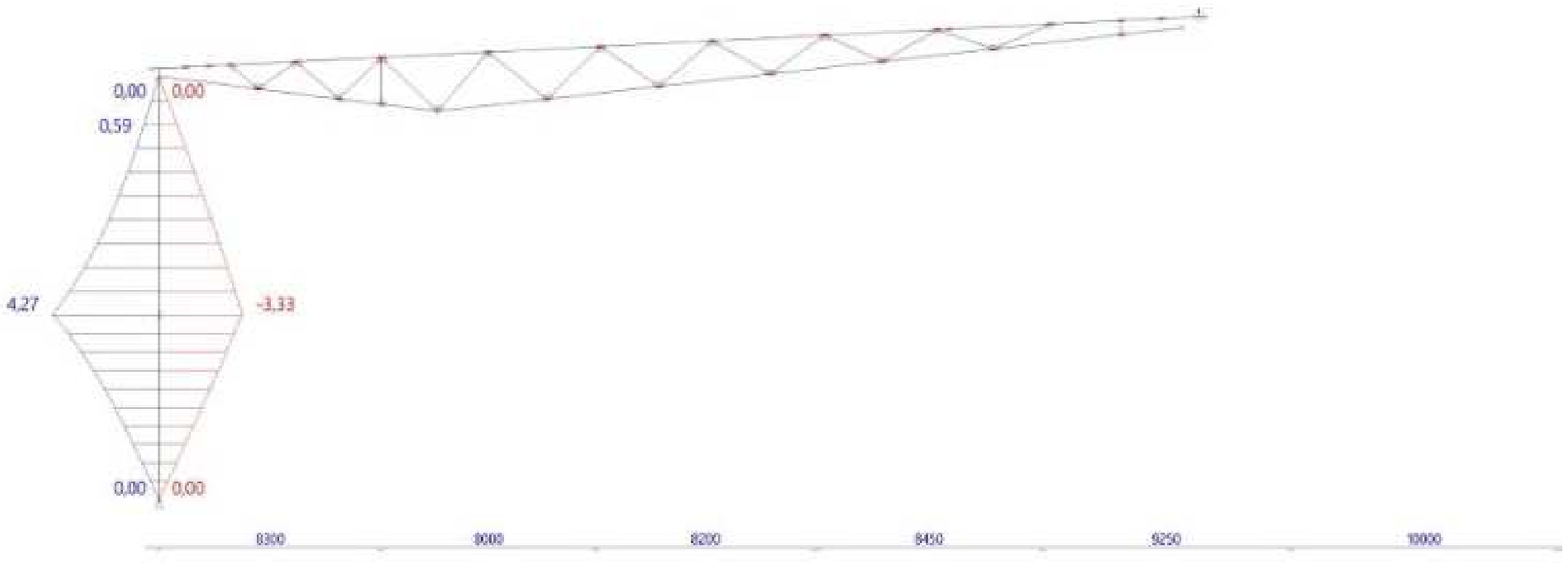
2.4.1.7.1.1.4.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



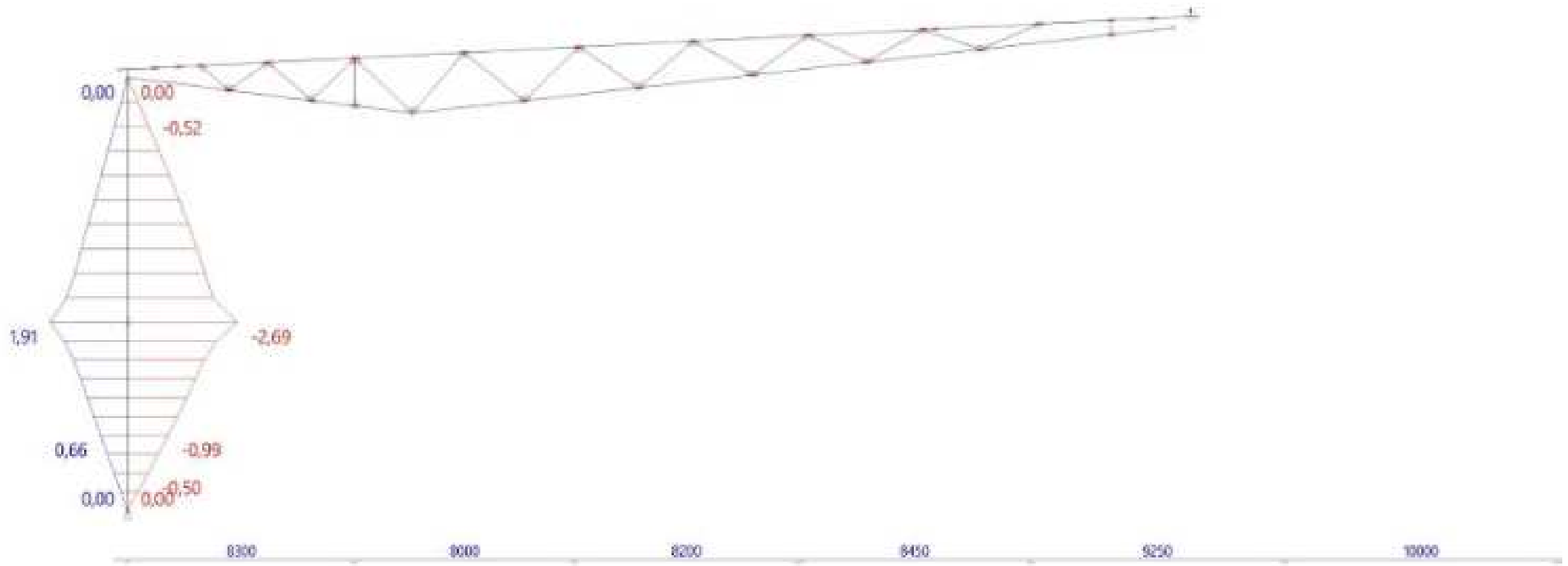
2.4.1.7.1.1.4.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.1.7.1.1.4.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.1.7.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

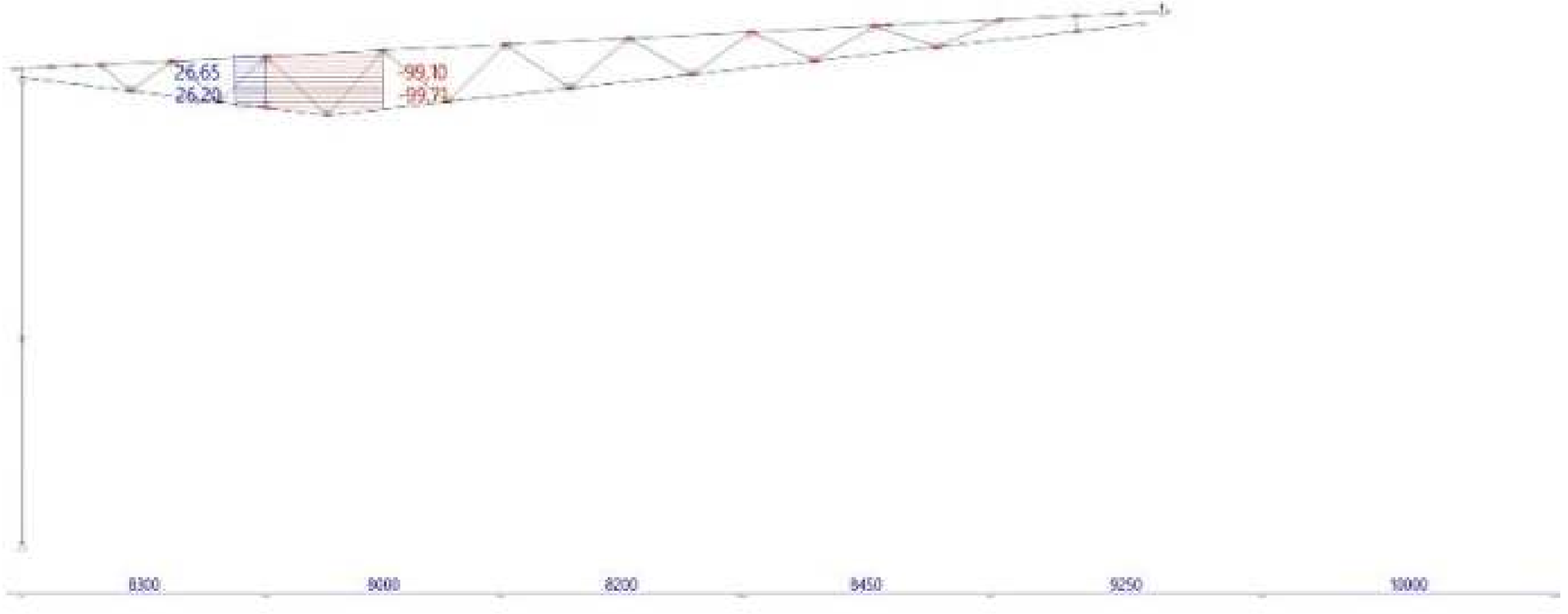
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13503	15,790	NC_ULS_K1109	CS1005 - HEB200	**-70,10**	0,05	0,47	0,00	0,00	0,00
B13503	8,924+	NC_ULS_K700	CS1005 - HEB200	459,38	**-1,21**	-0,55	0,00	3,22	1,77
B13503	8,924+	NC_ULS_K609	CS1005 - HEB200	437,17	**1,65**	0,35	0,00	0,17	-2,55
B13503	8,924+	NC_ULS_K654	CS1005 - HEB200	432,32	-1,17	**-0,60**	0,00	3,72	1,79
B13503	5,354+	NC_ULS_K648	CS1005 - HEB200	448,67	-0,02	**1,24**	0,00	1,86	0,33
B13503	0,000	NC_ULS_K325	CS1005 - HEB200	**532,45**	-0,06	1,13	**0,00**	0,00	0,00
B13503	8,924-	NC_ULS_K1109	CS1005 - HEB200	-66,34	-0,16	-0,29	**0,00**	**-3,33**	-1,29
B13503	8,924-	NC_ULS_K18	CS1005 - HEB200	405,83	-0,05	1,22	0,00	**4,27**	0,92
B13503	8,924-	NC_ULS_K519	CS1005 - HEB200	350,65	-0,12	0,41	0,00	0,41	**-2,69**
B13503	8,924+	NC_ULS_K595	CS1005 - HEB200	343,50	-1,03	-0,32	0,00	0,98	**1,91**

2.4.1.7.1.1.5. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

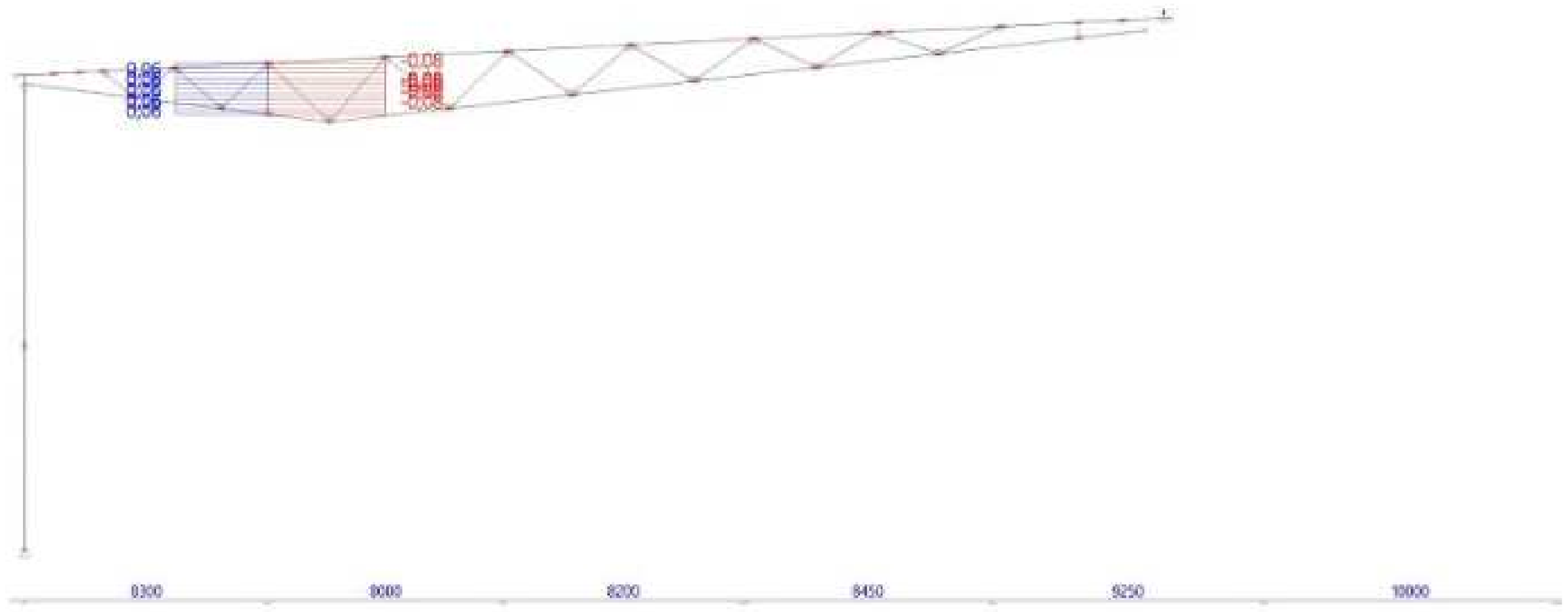
2.4.1.7.1.1.5.1. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Worte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.7.1.1.5.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

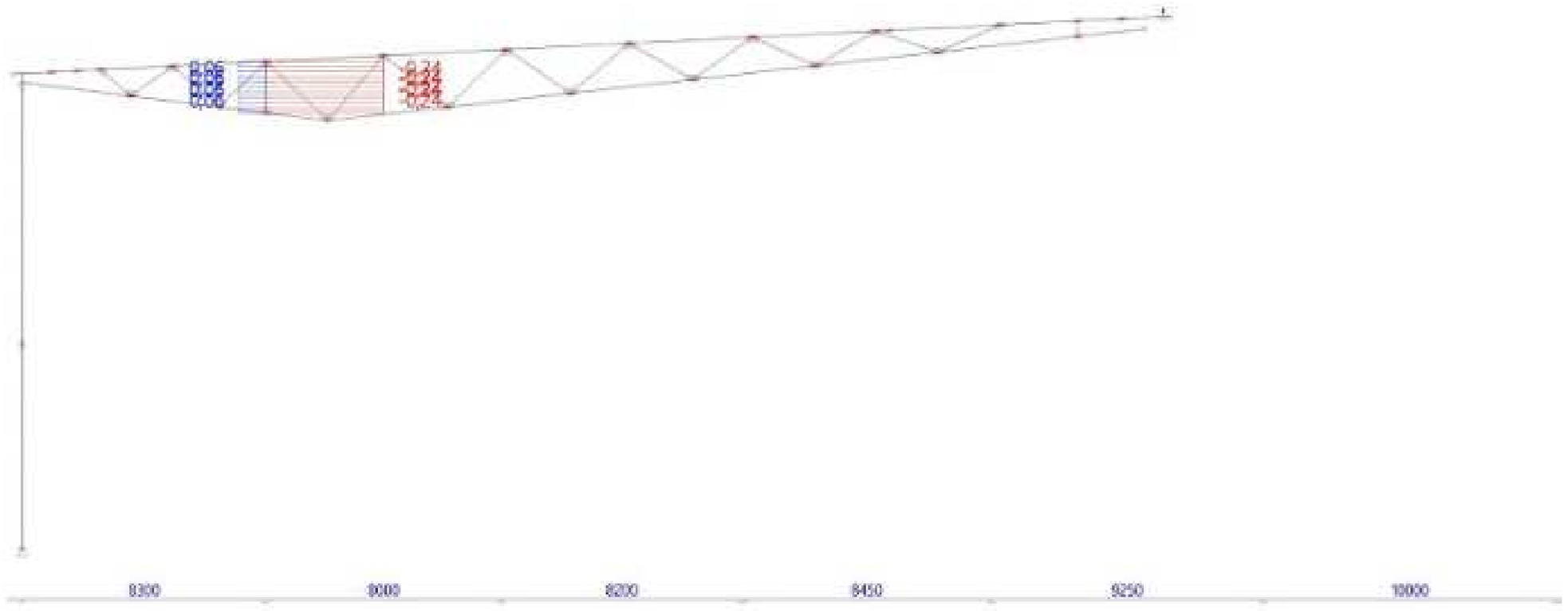
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.1.1.5.3. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

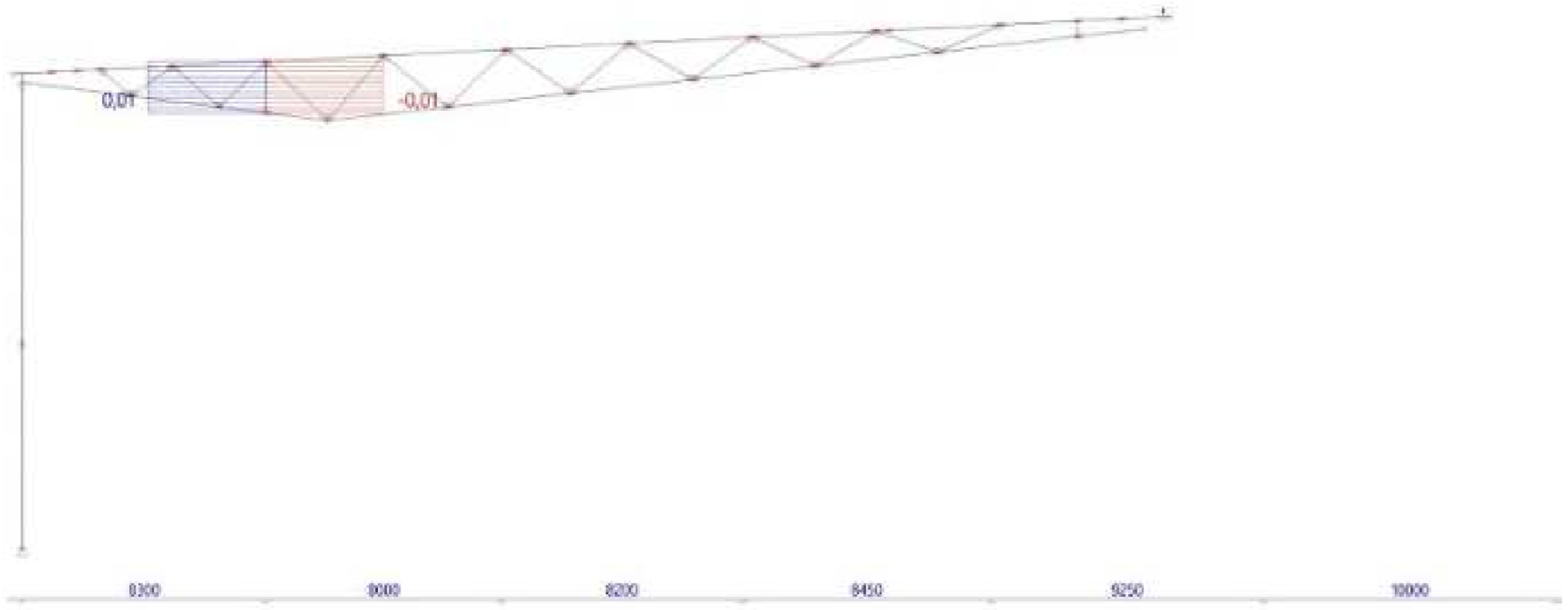
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.1.1.5.4. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

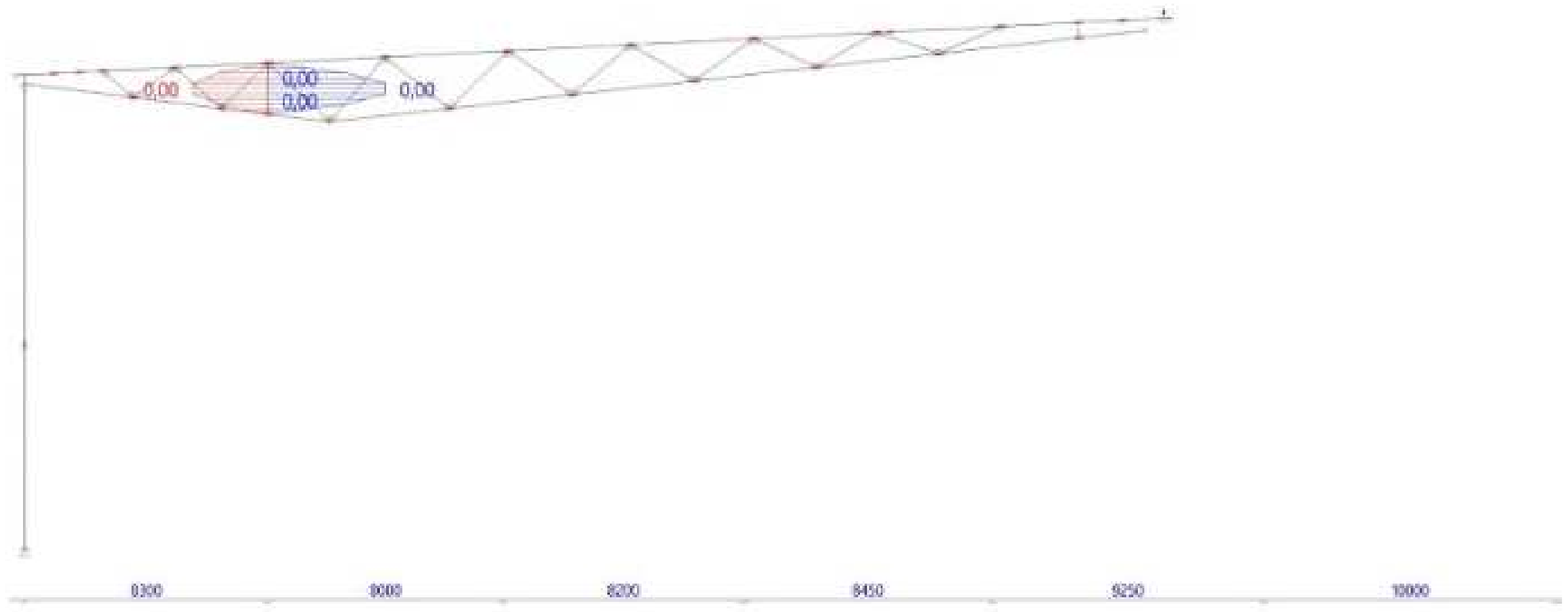
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.1.1.5.5. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

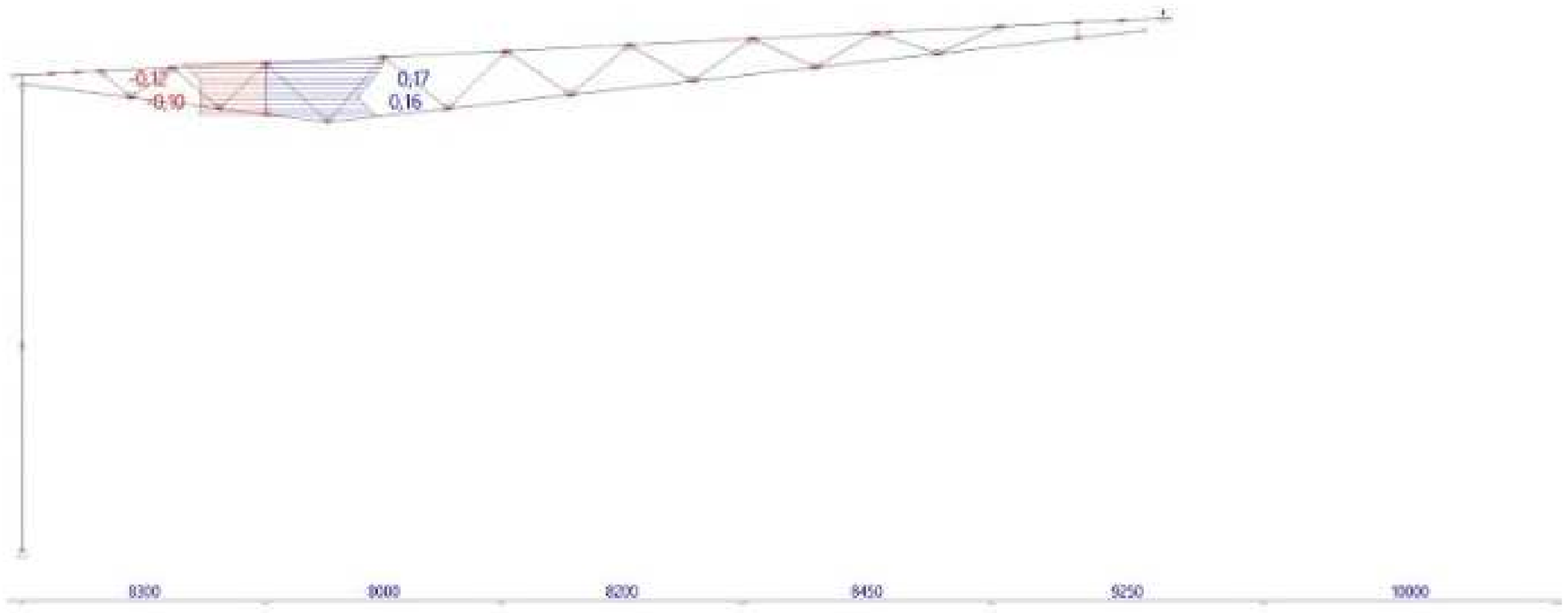
Worte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.1.1.5.6. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.7.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13506	0,000	NC_ULS_K221	CS1006 - HEB120	**-99,71**	0,02	-0,14	0,00	0,00	0,08
B13506	1,746	NC_ULS_K74	CS1006 - HEB120	**26,65**	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
B13506	0,000	NC_ULS_K706	CS1006 - HEB120	2,89	**-0,08**	-0,01	0,01	0,00	0,10
B13506	0,175	NC_ULS_K498	CS1006 - HEB120	-71,48	**0,06**	-0,19	-0,01	0,00	0,10
B13506	1,572	NC_ULS_K470	CS1006 - HEB120	-89,36	0,03	**-0,24**	0,00	0,00	0,13
B13506	1,572	NC_ULS_K73	CS1006 - HEB120	-33,30	-0,04	**0,06**	0,00	0,00	-0,06
B13506	0,000	NC_ULS_K495	CS1006 - HEB120	-76,62	0,05	-0,19	**-0,01**	0,00	0,00
B13506	0,000	NC_ULS_K86	CS1006 - HEB120	8,14	-0,08	-0,01	**0,01**	0,00	0,09
B13506	0,873	NC_ULS_K478	CS1006 - HEB120	-23,82	-0,04	0,04	0,00	**0,00**	-0,04
B13506	0,873	NC_ULS_K828	CS1006 - HEB120	-73,09	0,06	-0,20	-0,01	**0,00**	0,13
B13506	1,746	NC_ULS_K428	CS1006 - HEB120	-26,87	-0,05	0,04	0,00	0,00	**-0,12**
B13506	1,746	NC_ULS_K341	CS1006 - HEB120	-60,69	0,05	-0,14	0,00	0,00	**0,17**

2.4.1.7.2. Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord West Stahlnachweise

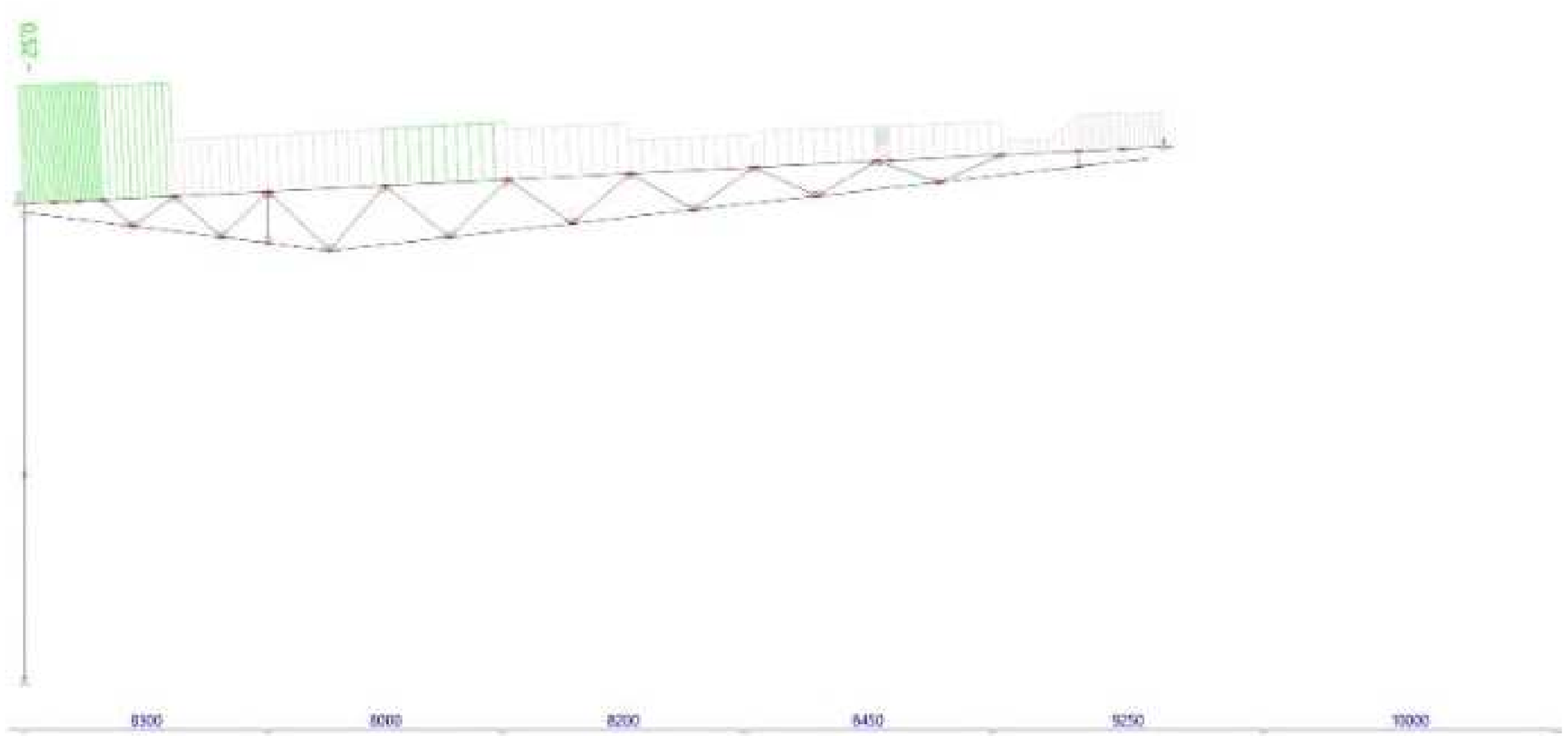
Querschnitte

Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200





EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13483	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,52 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K474

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-300,98	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	10,23	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-5,48	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	24,13	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	8,78	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-1,05	-4,45								
3	SO	7,75	1,50	0,92	4,32	0,2	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,4	1
4	I	13,40	0,90	1,02	6,69	0,2		1,0	14,9	22,8	27,7	43,8	1
5	SO	7,75	1,50	8,76	12,15	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	7,75	1,50	6,79	3,39	0,5	0,7	1,0	5,2	7,3	8,1	14,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	206,49	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,01 + 0,09 = 0,10 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 37,839 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,25
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-0,88	-0,36								
3	SO	7,75	1,50	-1,19	-1,71								
4	I	13,40	0,90	0,31	7,39	0,0		1,0	14,9	22,8	27,7	46,3	1
5	SO	7,75	1,50	8,59	8,07	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	7,75	1,50	8,90	9,42	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,31	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	542,32	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,65	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,74	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	1,28	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	300,98	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	30,16	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	8,78	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,78	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,30	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13483 Position 37,839 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13483 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	24,13	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-22,13	kNm
Beiwert	$a_{s,LT}$	-0,92	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,24	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,73	

Nachweiswert (6.61) = 0,16 + 0,14 + 0,07 = 0,38 -
Nachweiswert (6.62) = 0,31 + 0,09 + 0,12 = 0,52 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

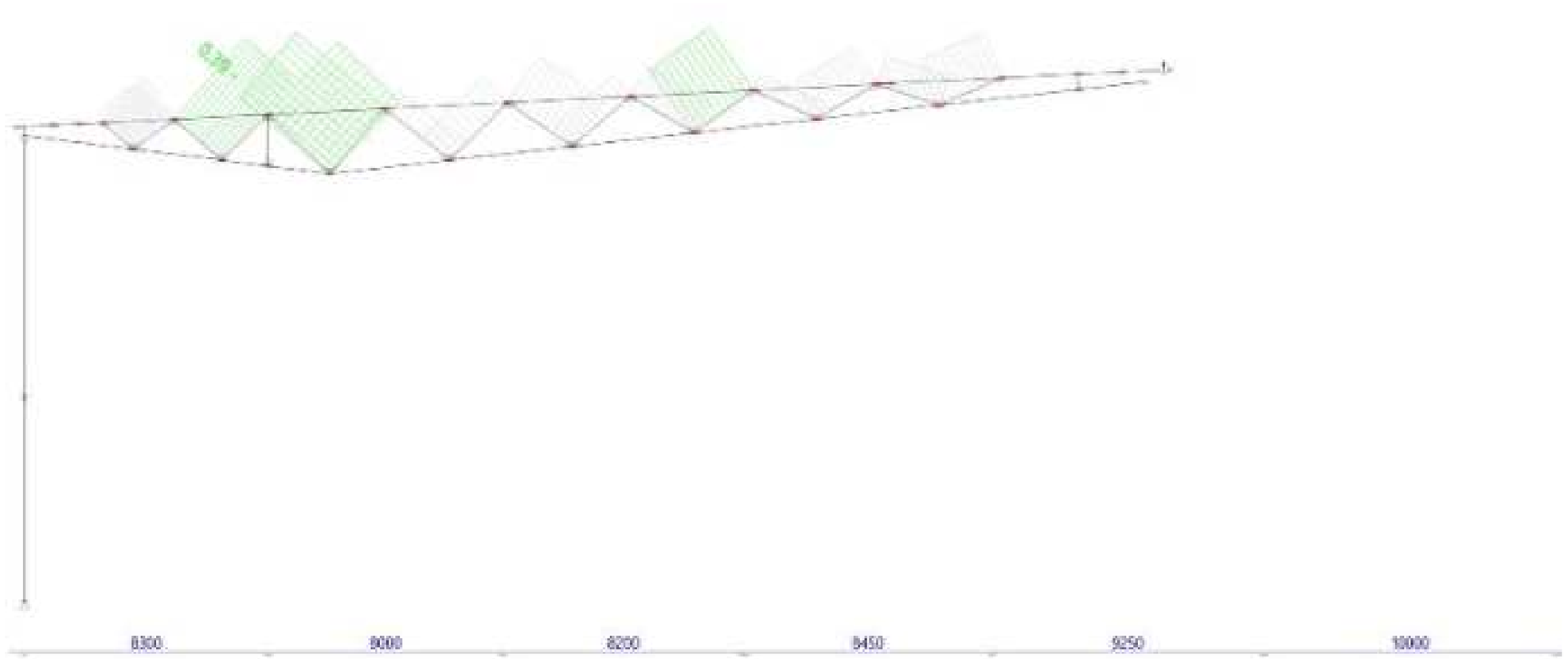
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCcount
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13496	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,39 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K55

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-114,67	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,64	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	4,92	6,18	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,55	0,80	4,13	2,87	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,8	1
4	I	7,40	0,50	4,52	4,52	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	4,13	2,87	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,8	1
7	SO	4,55	0,80	4,92	6,18	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,322 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,15
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	4,83	6,16	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,55	0,80	3,99	2,67	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,9	1
4	I	7,40	0,50	4,44	4,60	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	4,21	2,88	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,8	1
7	SO	4,55	0,80	5,05	6,37	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,34	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	114,67	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,67	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,33	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13496 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13496 Position 2,322 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,01 + 0,03 = 0,22 -
Nachweiswert (6.62) = 0,34 + 0,00 + 0,05 = 0,39 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

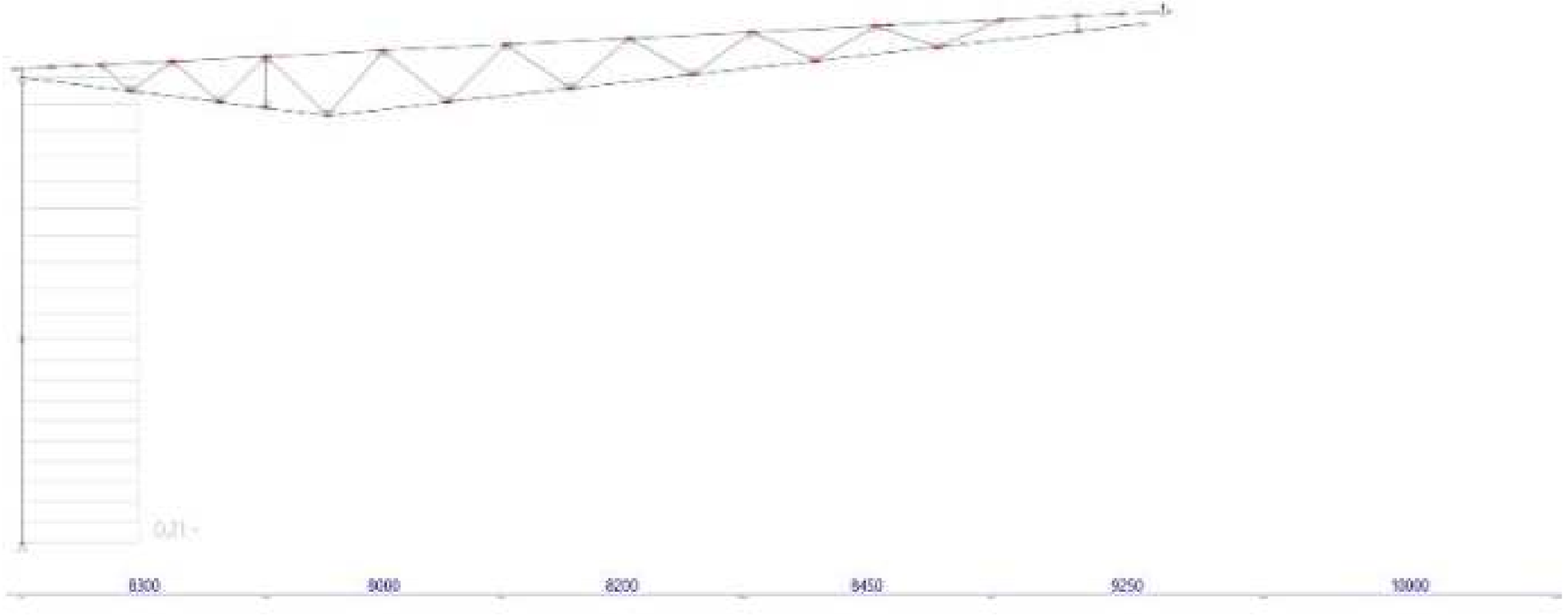
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200





EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13503	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,21 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1109

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-70,10	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,05	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,47	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	0,90	0,90	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	7,75	1,50	0,90	0,90	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,04

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,53	2,03	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	7,75	1,50	1,25	0,75	0,6	0,6	1,0	5,2	7,3	8,1	13,4	1
4	I	13,40	0,90	1,24	0,46	0,4		1,0	14,9	22,8	27,7	39,6	1
5	SO	7,75	1,50	0,16	-0,33	-2,0	23,8	0,3	5,2	38,7	42,9	83,4	1
7	SO	7,75	1,50	0,45	0,95	0,5	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,9	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,866	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,866	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	880,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,56	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,77	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	605,33	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,19	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	70,10	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-3,31	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,29	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,05	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13503 Position 8,924 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13503 Position 8,924 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-3,29	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-2,03	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,69	

Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,02 + 0,01 = 0,21 -
Nachweiswert (6.62) = 0,12 + 0,01 + 0,01 = 0,14 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

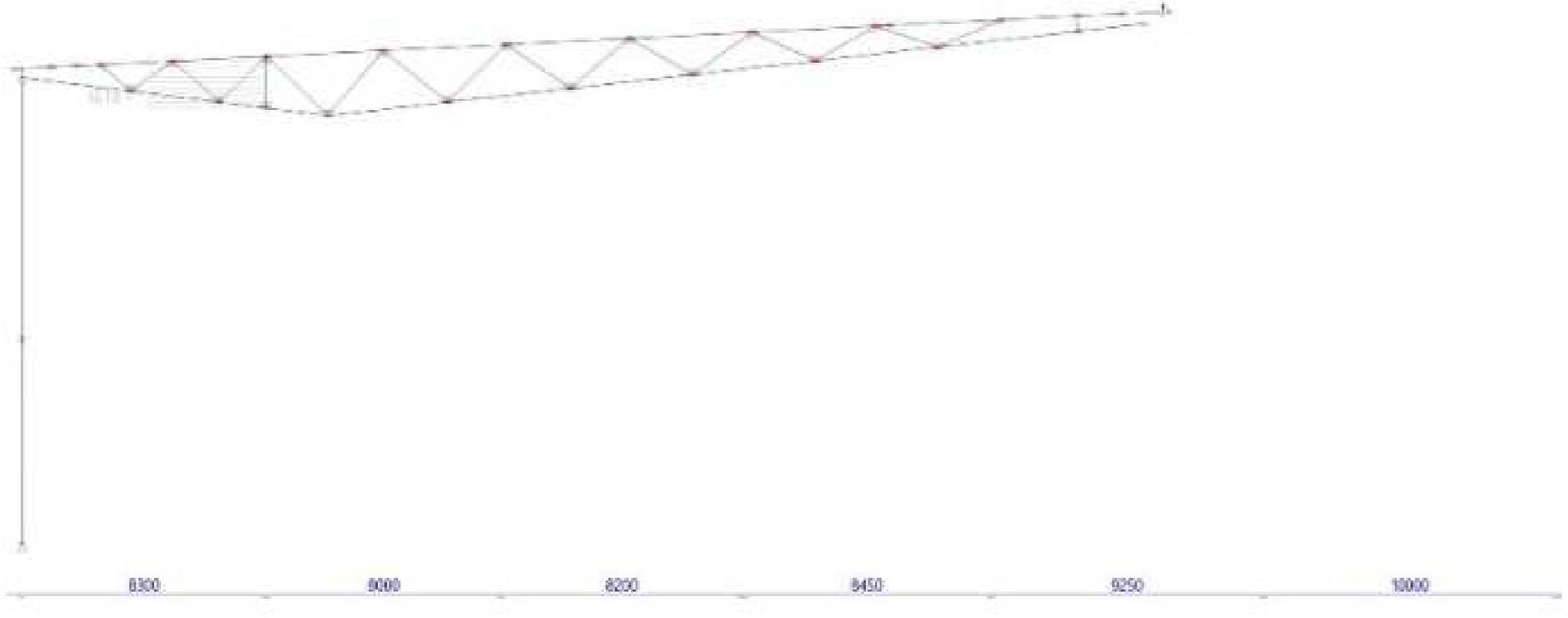
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

Kragfachwerk 1 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{zul,u}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
2/F TriNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13506	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,13 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K221

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-99,71	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,14	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,08	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	2,89	2,78	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	2,97	3,08	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	2,93	2,93	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,97	3,08	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	2,89	2,78	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,09
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	2,89	2,78	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	2,97	3,08	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	2,93	2,93	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,97	3,08	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	2,89	2,78	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,76	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,13	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	99,71	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,08	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13506 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13506 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,10 + 0,00 + 0,00 = 0,10 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,13 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.7.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord N, M und V-Linen

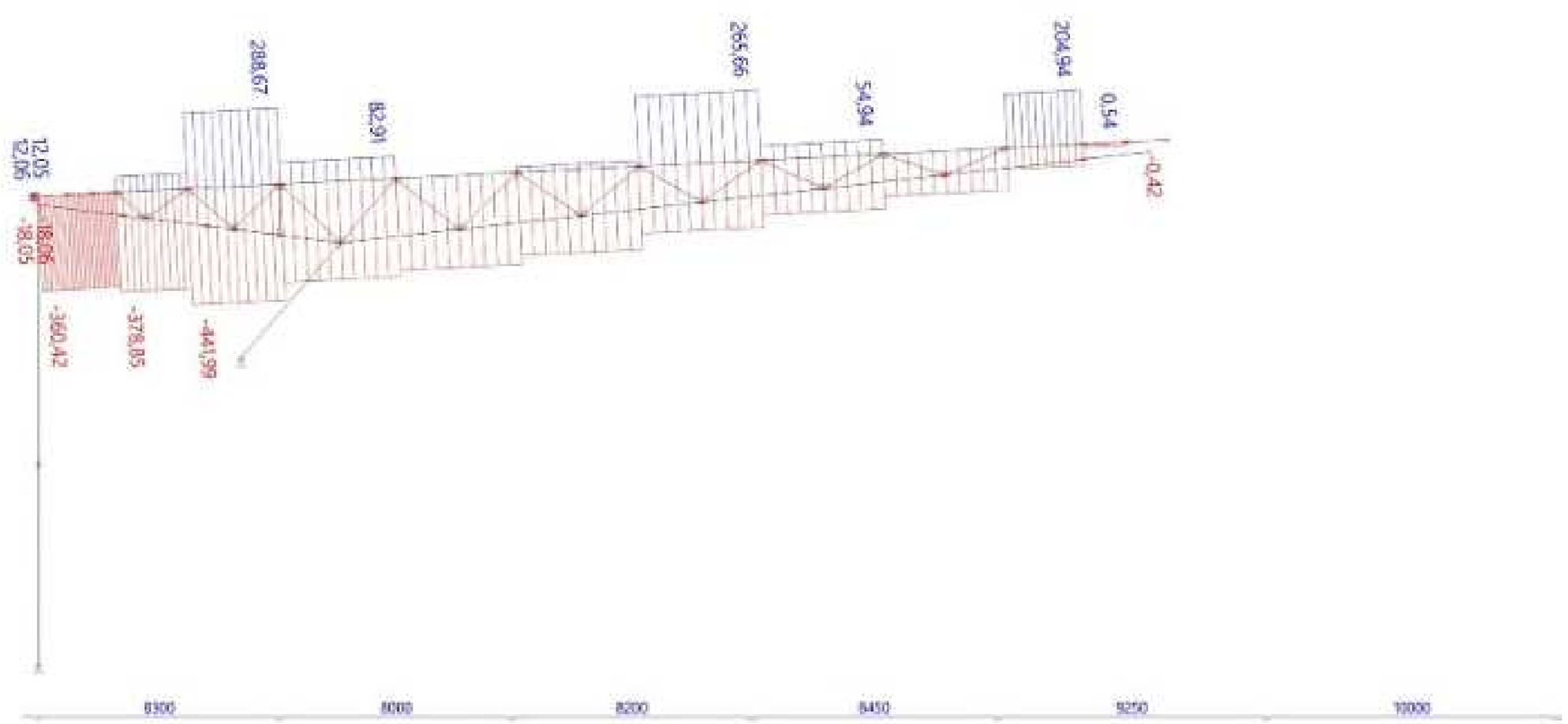
2.4.1.7.2.1. Querschnitte

2.4.1.7.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

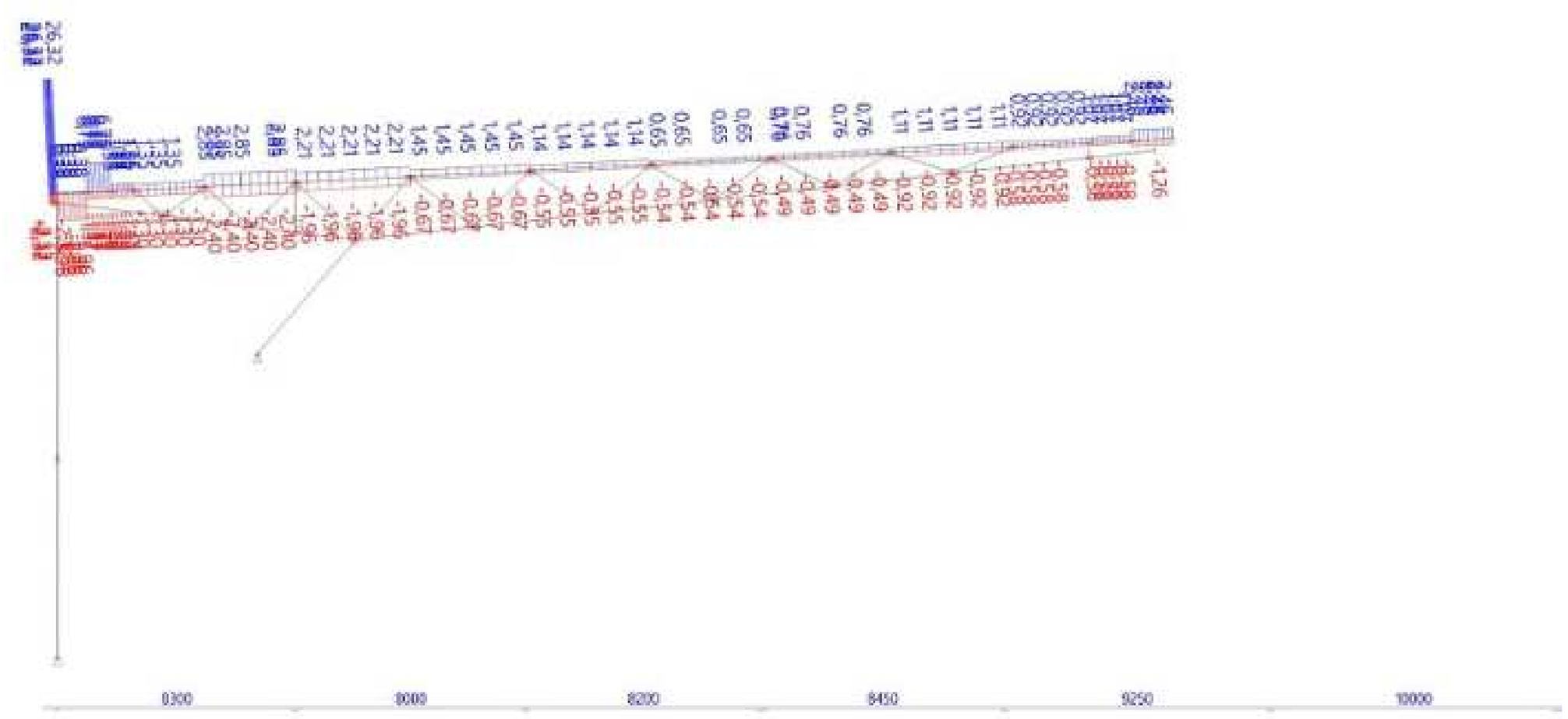
2.4.1.7.2.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



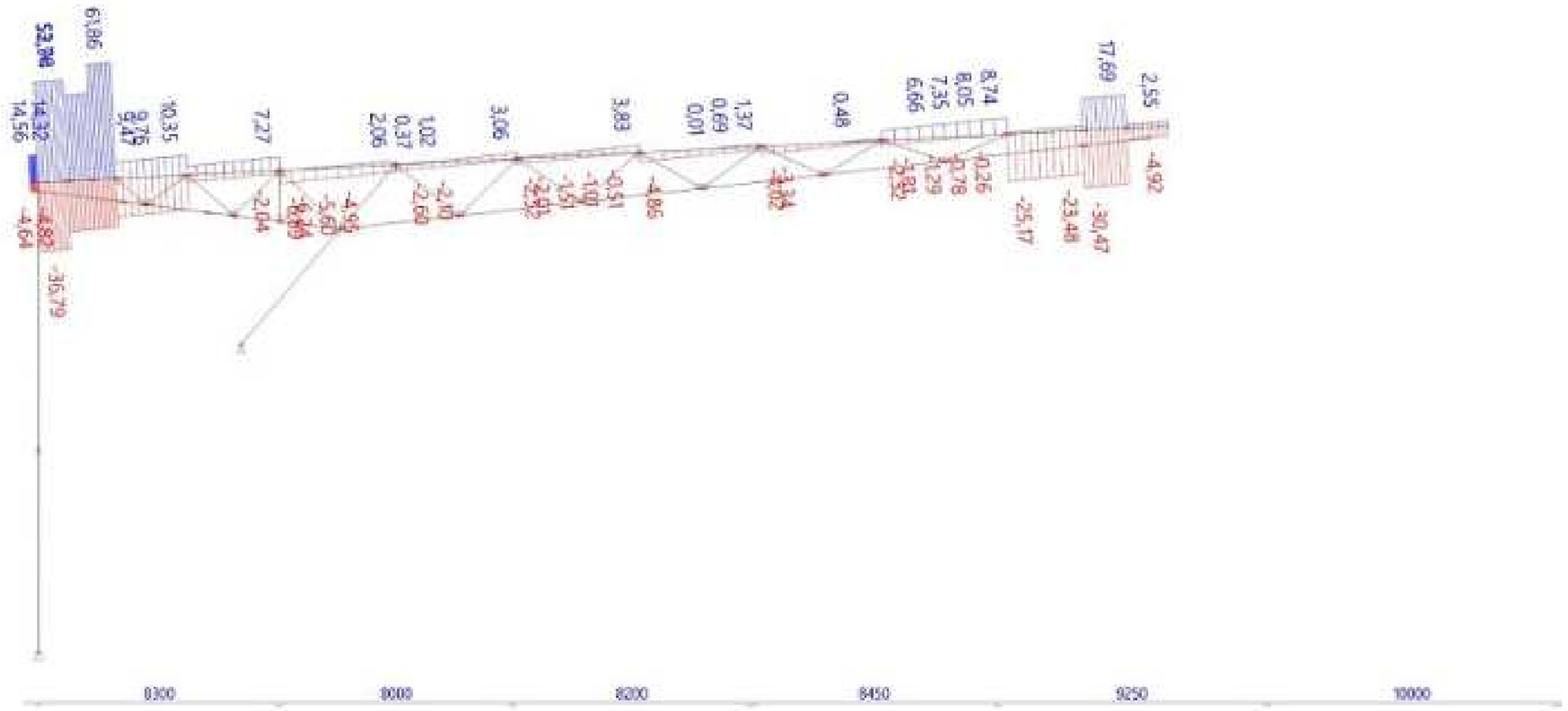
2.4.1.7.2.1.1.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



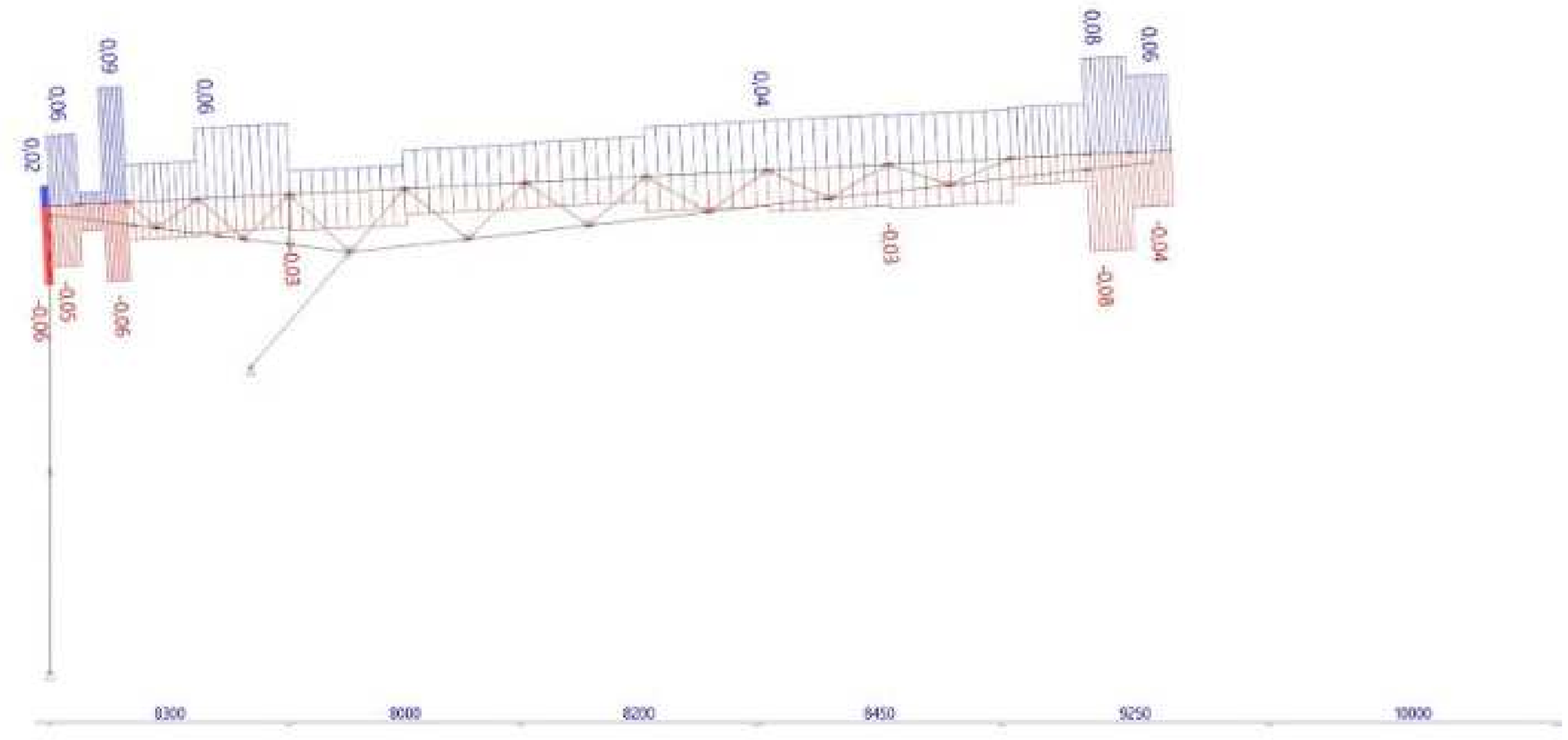
2.4.1.7.2.1.1.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



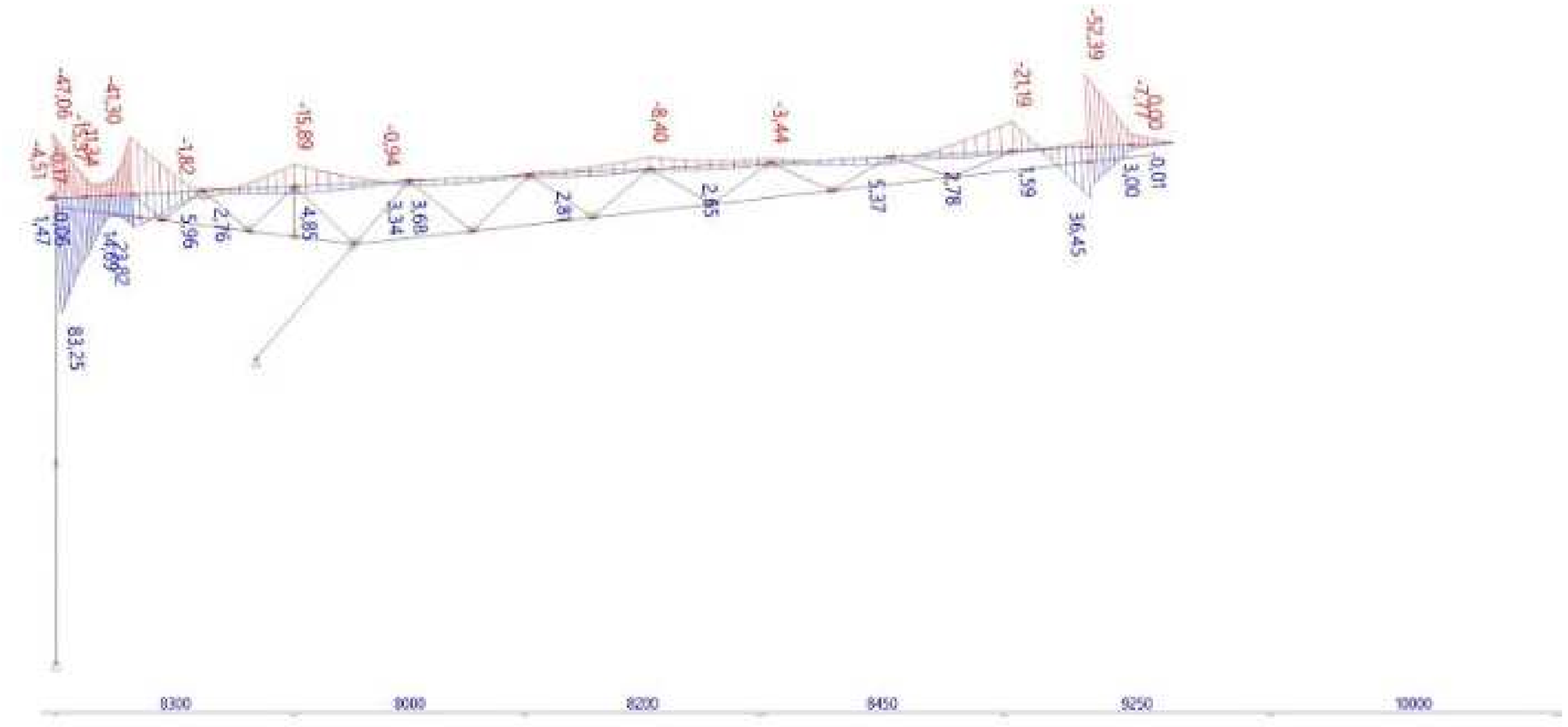
2.4.1.7.2.1.1.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



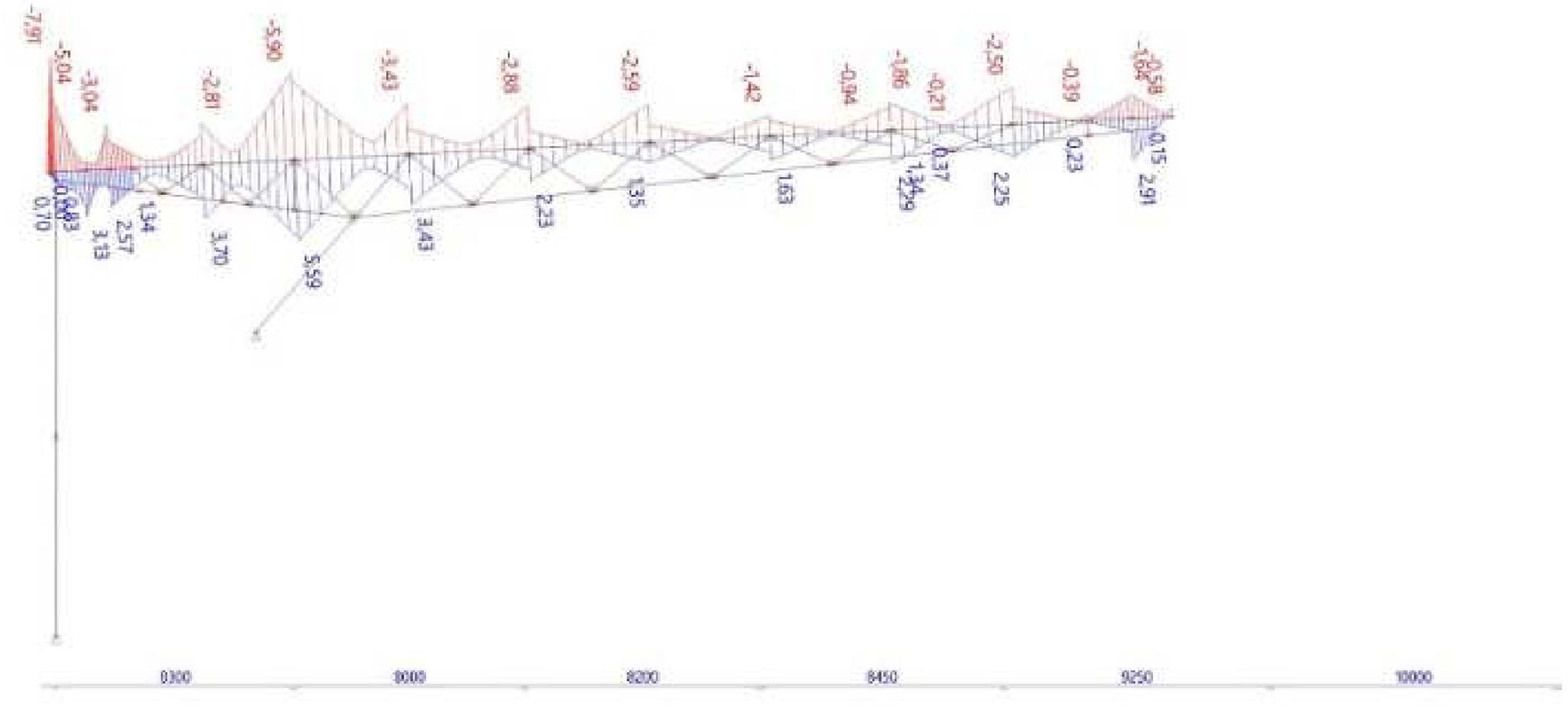
2.4.1.7.2.1.1.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



2.4.1.7.2.1.1.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



2.4.1.7.2.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

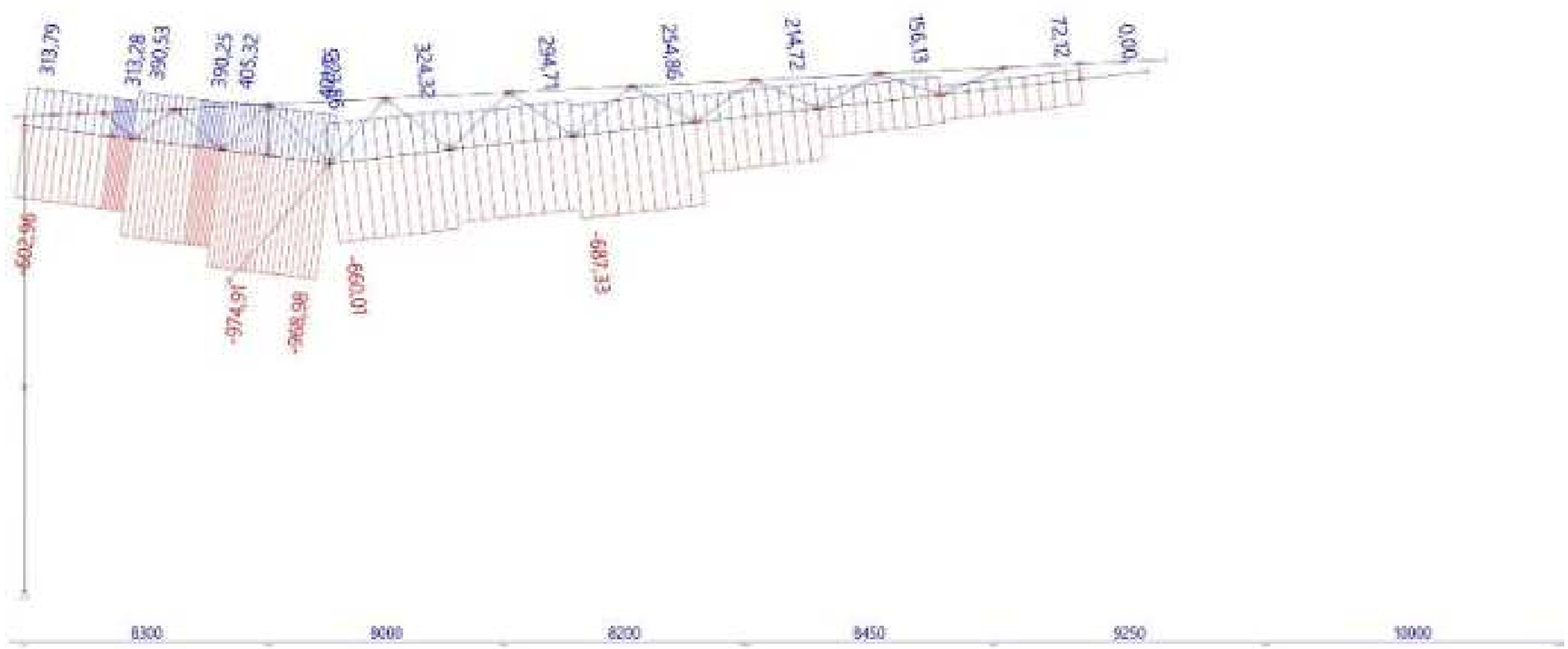
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13524	33,723-	NC_ULS_K1150	CS1001 - HEB200	**-441,99**	2,02	-3,57	-0,01	-0,62	2,48
B13524	30,530+	NC_ULS_K828	CS1001 - HEB200	**288,67**	-0,32	6,62	0,04	-15,13	0,92
B13524	37,939	NC_ULS_K596	CS1001 - HEB200	-248,25	**-5,96**	-4,75	0,05	18,54	0,32
B13524	38,840	NC_ULS_K427	CS1001 - HEB200	-335,89	-2,46	**-36,79**	0,03	-47,06	-2,34
B13524	36,167+	NC_ULS_K441	CS1001 - HEB200	-47,57	1,27	**61,86**	0,02	-41,29	0,79
B13524	1,414+	NC_ULS_K1232	CS1001 - HEB200	-13,58	0,89	16,08	**-0,08**	2,29	-1,17
B13524	36,167+	NC_ULS_K835	CS1001 - HEB200	-44,02	0,51	23,27	**0,09**	-27,90	0,36
B13524	2,913-	NC_ULS_K663	CS1001 - HEB200	-0,78	0,06	-30,47	0,04	**-52,39**	0,09
B13524	38,840	NC_ULS_K850	CS1001 - HEB200	-5,04	-2,83	46,12	-0,01	**83,25**	-0,83
B13623	0,000	NC_ULS_K494	CS1001 - HEB200	7,15	**26,32**	10,91	-0,01	-3,33	**-7,91**
B13524	30,530-	NC_ULS_K729	CS1001 - HEB200	-84,72	2,20	-4,19	0,01	-9,29	**5,59**

2.4.1.7.2.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

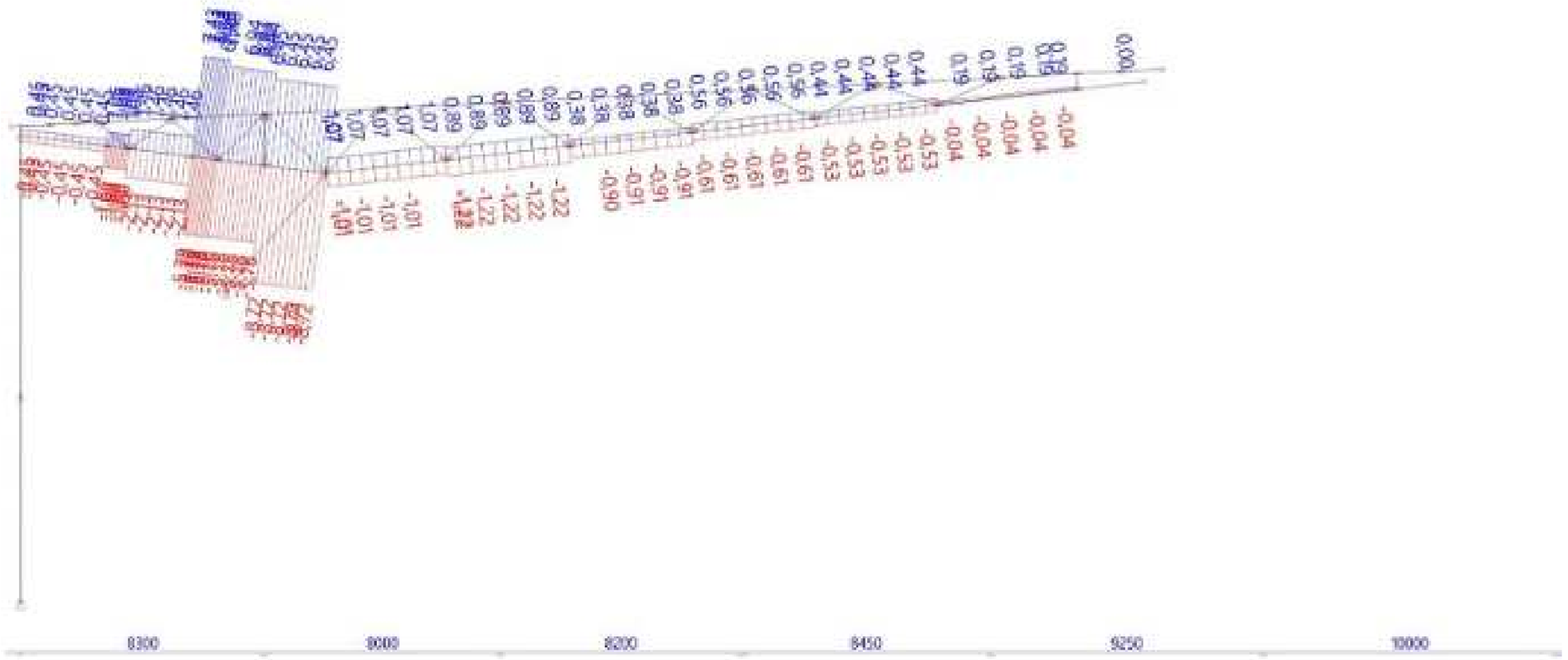
2.4.1.7.2.1.2.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



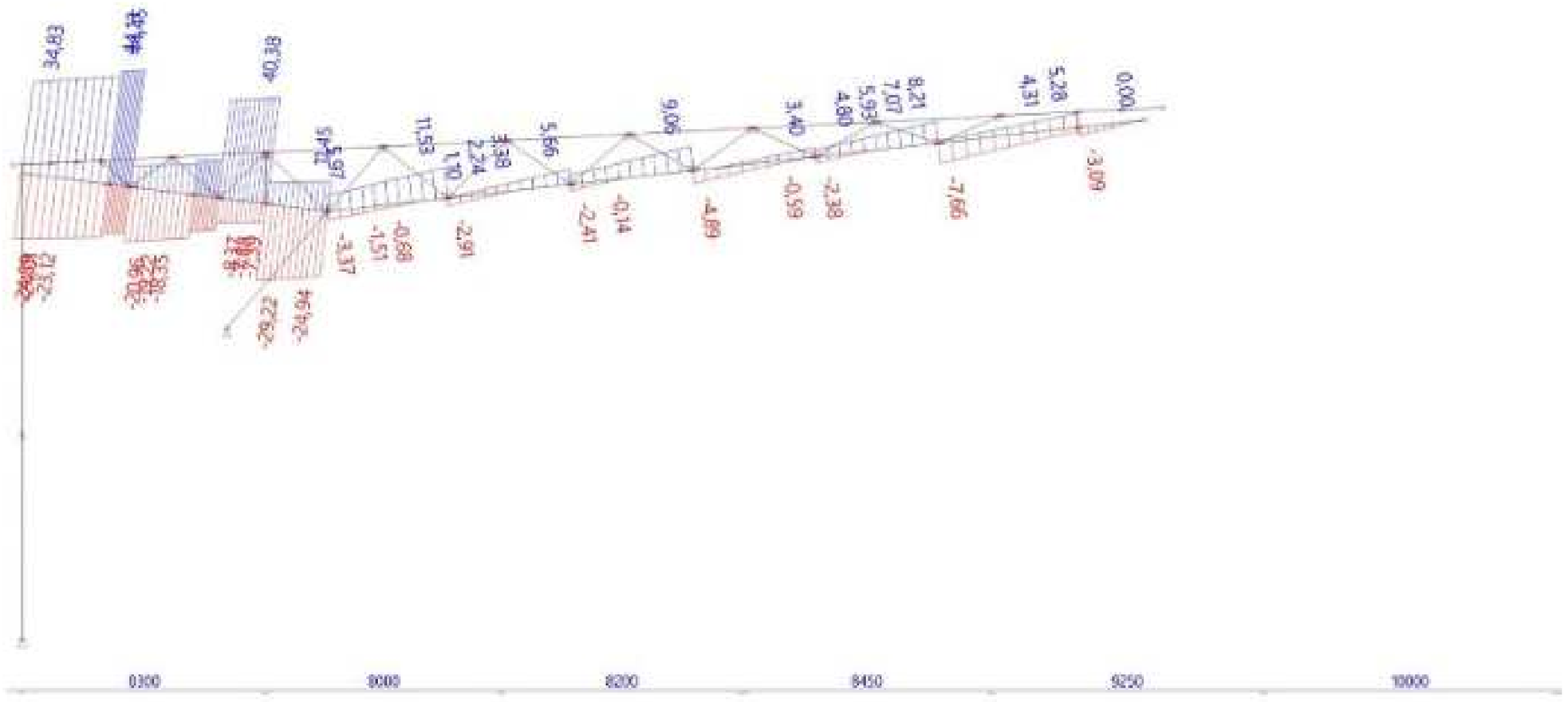
2.4.1.7.2.1.2.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



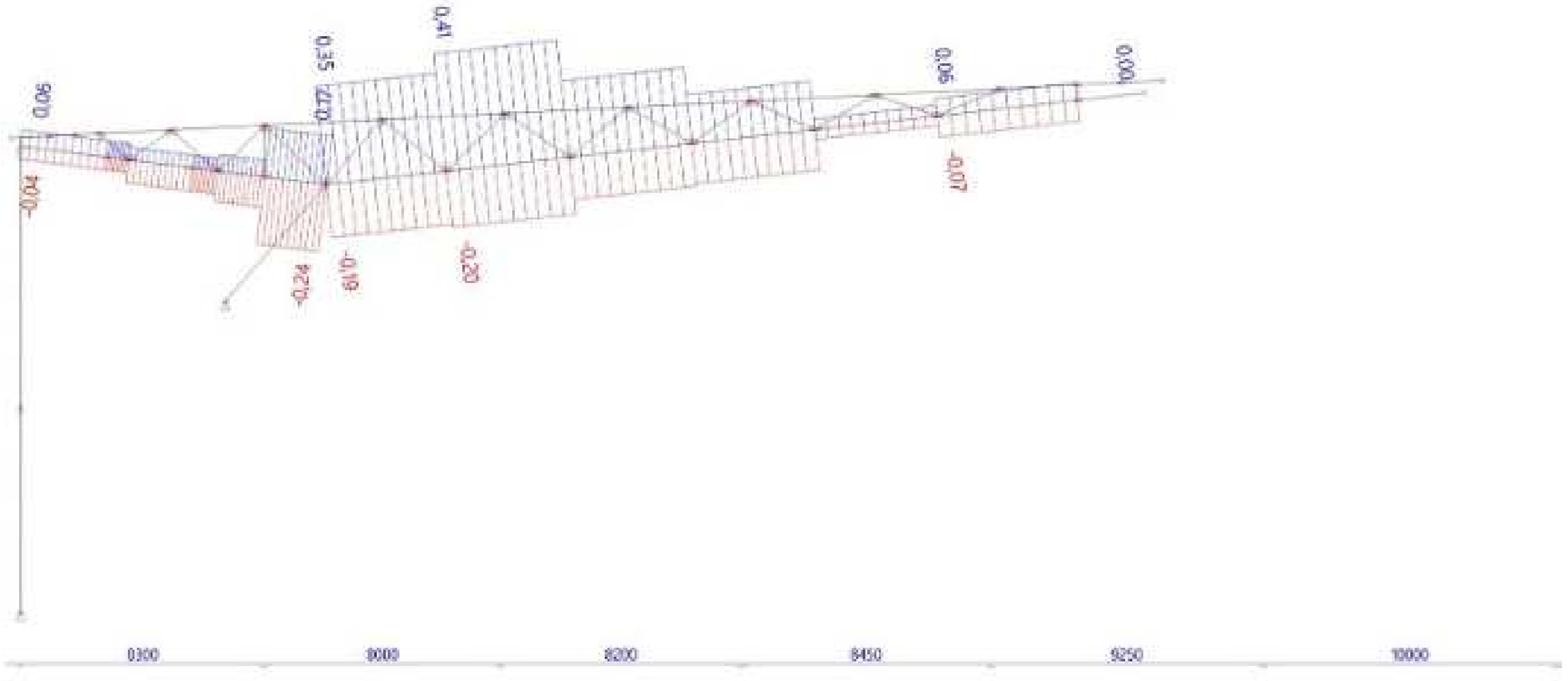
2.4.1.7.2.1.2.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



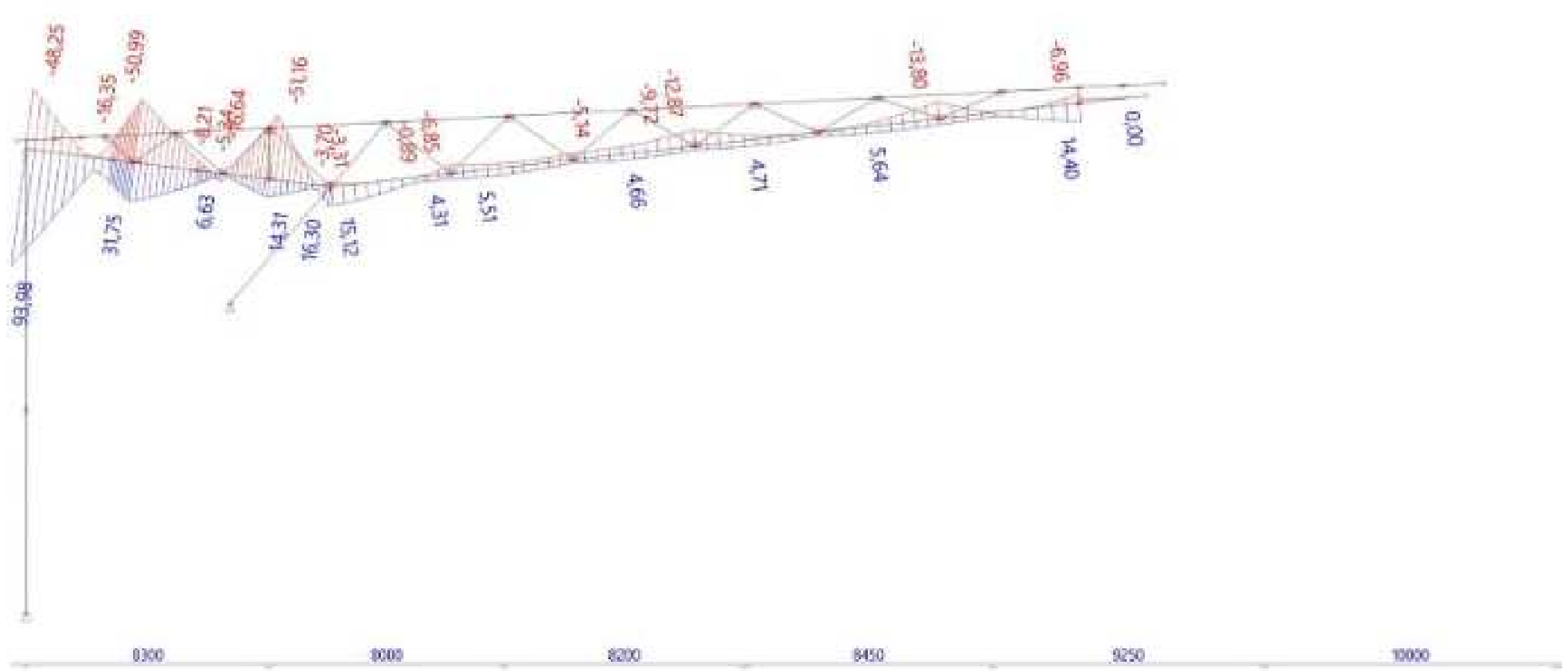
2.4.1.7.2.1.2.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



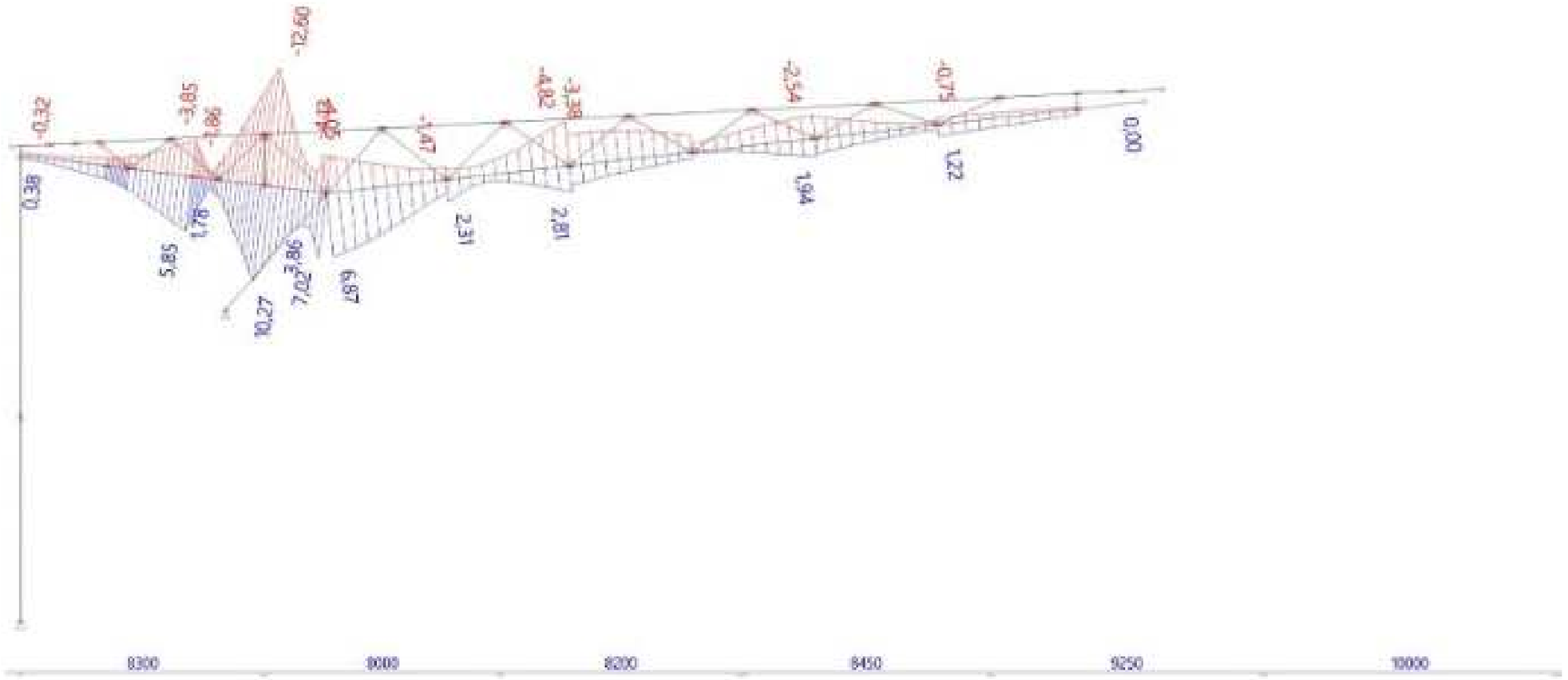
2.4.1.7.2.1.2.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Worte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.7.2.1.2.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.1.7.2.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

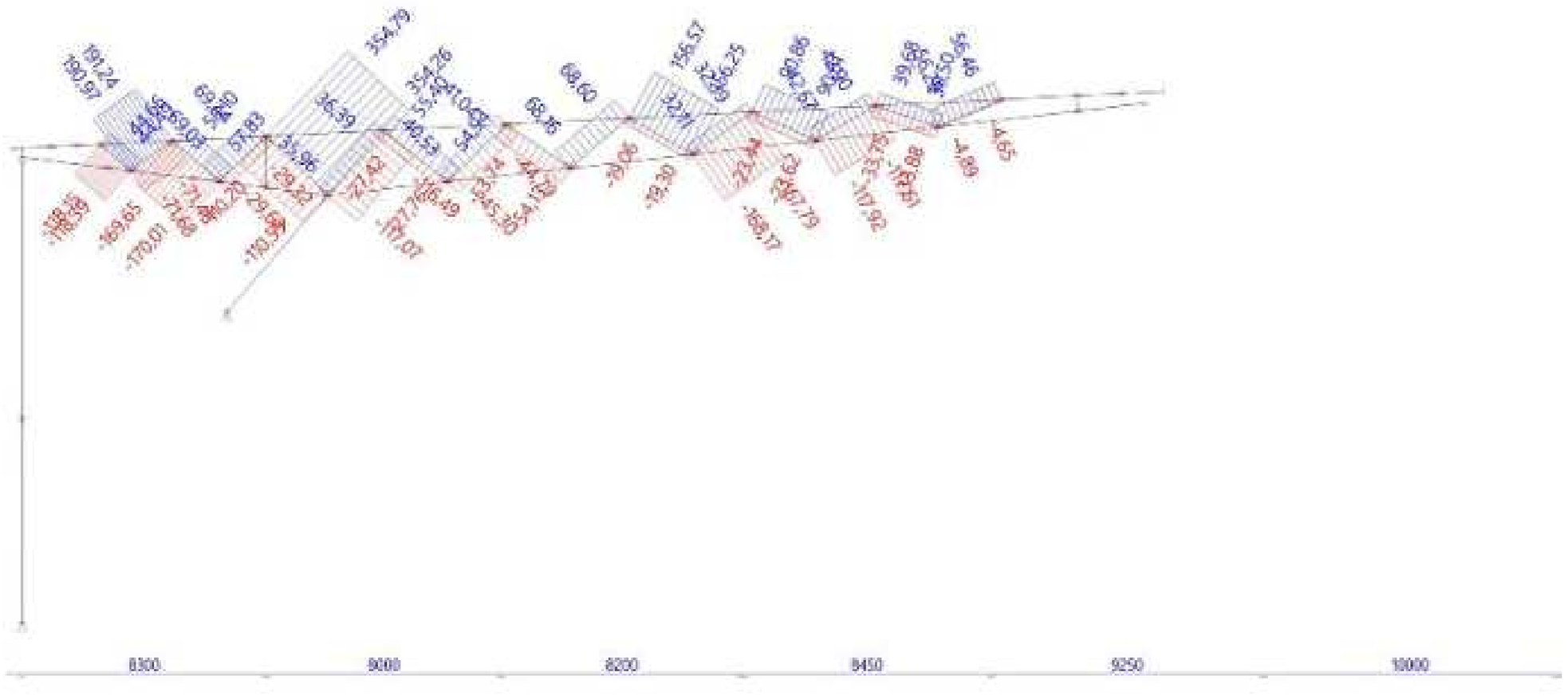
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13526	2,102+	NC_ULS_K359	CS1002 - HEM200	**-974,91**	-1,13	39,81	-0,03	-50,26	2,34
B13526	3,712-	NC_ULS_K1150	CS1002 - HEM200	**405,32**	3,90	-8,91	0,02	0,34	-1,23
B13526	0,631	NC_ULS_K447	CS1002 - HEM200	-508,16	**-8,72**	-17,95	**-0,24**	-1,19	1,23
B13526	3,803	NC_ULS_K823	CS1002 - HEM200	-265,70	**7,43**	-0,41	0,03	3,70	-0,99
B13526	2,102-	NC_ULS_K484	CS1002 - HEM200	-935,39	-5,84	**-29,22**	-0,13	-50,78	-7,44
B13526	6,747+	NC_ULS_K850	CS1002 - HEM200	-604,63	0,05	**44,45**	0,03	-50,99	0,03
B13525	19,650+	NC_ULS_K494	CS1002 - HEM200	-543,07	0,32	4,70	**0,41**	-4,05	-4,82
B13526	2,102-	NC_ULS_K443	CS1002 - HEM200	-963,11	-0,95	-28,32	0,00	**-51,16**	1,91
B13526	10,467	NC_ULS_K491	CS1002 - HEM200	-591,09	0,30	34,80	0,03	**93,98**	0,28
B13526	2,102-	NC_ULS_K574	CS1002 - HEM200	-529,44	-7,85	-20,95	-0,19	-31,50	**-12,60**
B13526	2,102-	NC_ULS_K741	CS1002 - HEM200	-36,36	6,35	-3,46	0,17	-2,93	**10,27**

2.4.1.7.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

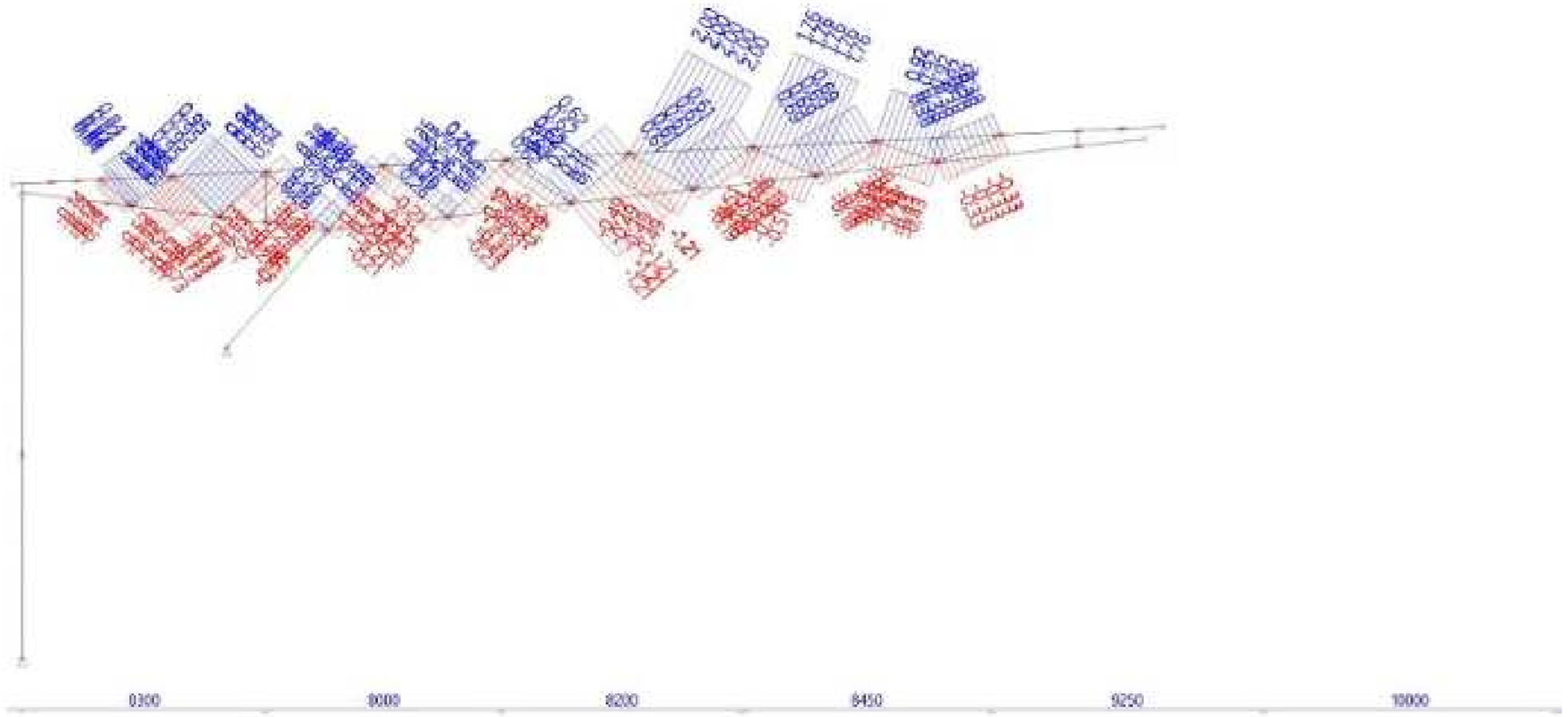
2.4.1.7.2.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.7.2.1.3.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

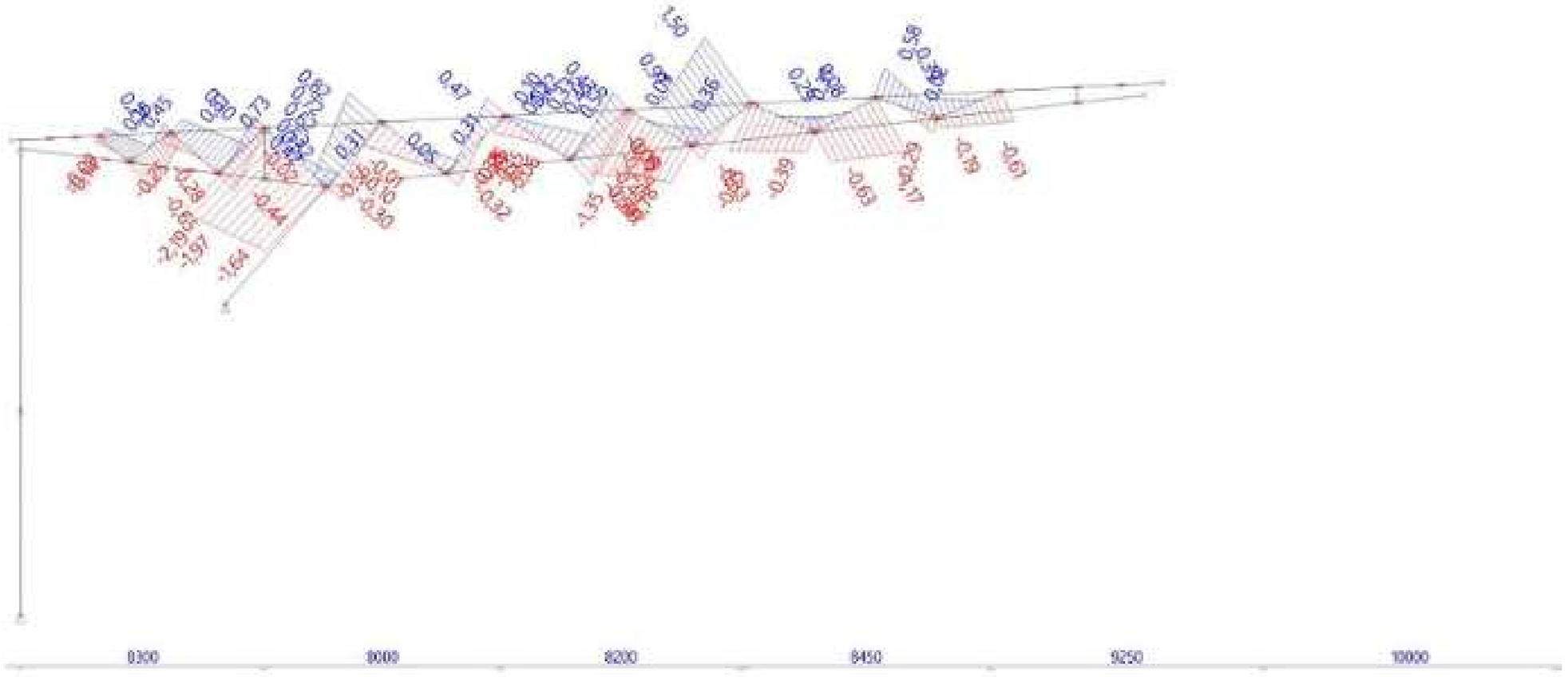
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





2.4.1.7.2.1.3.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

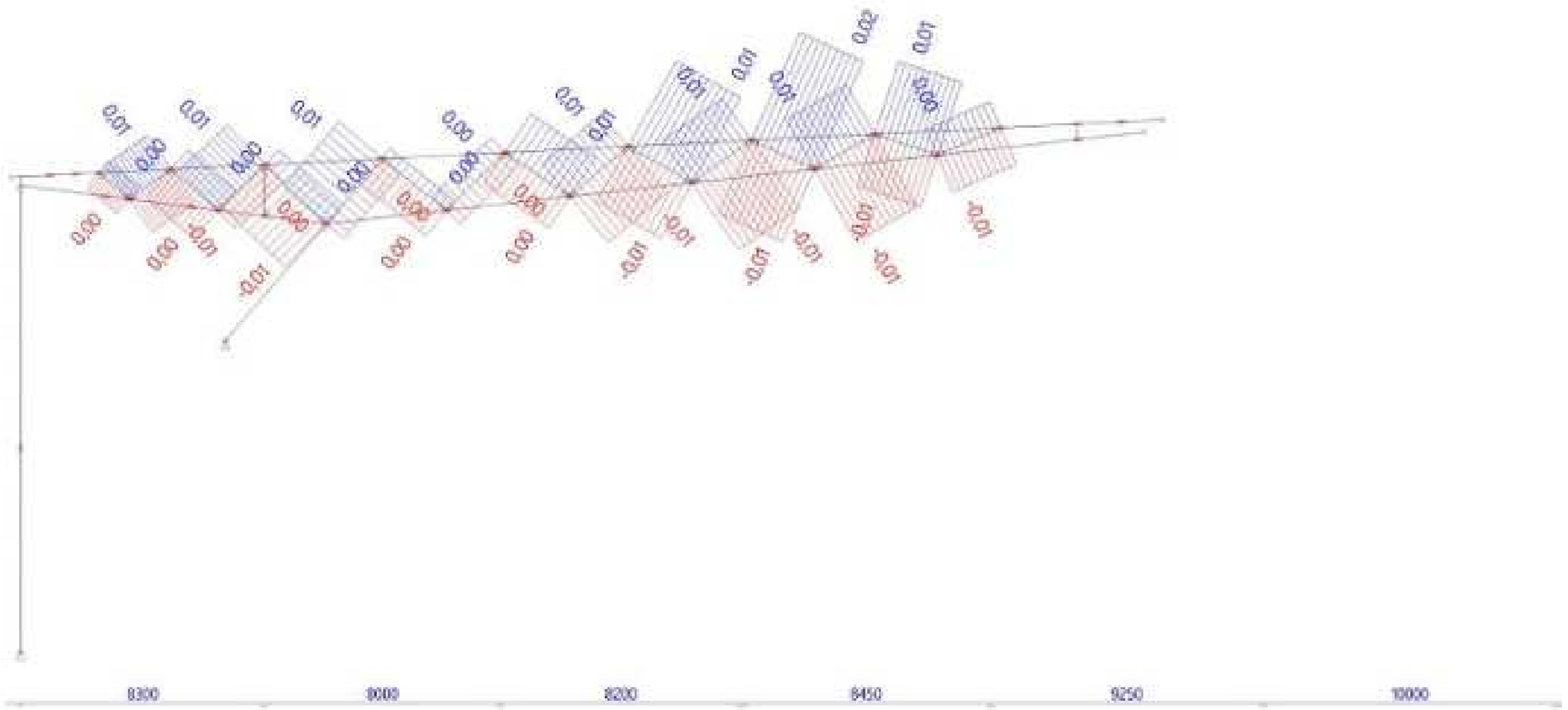
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





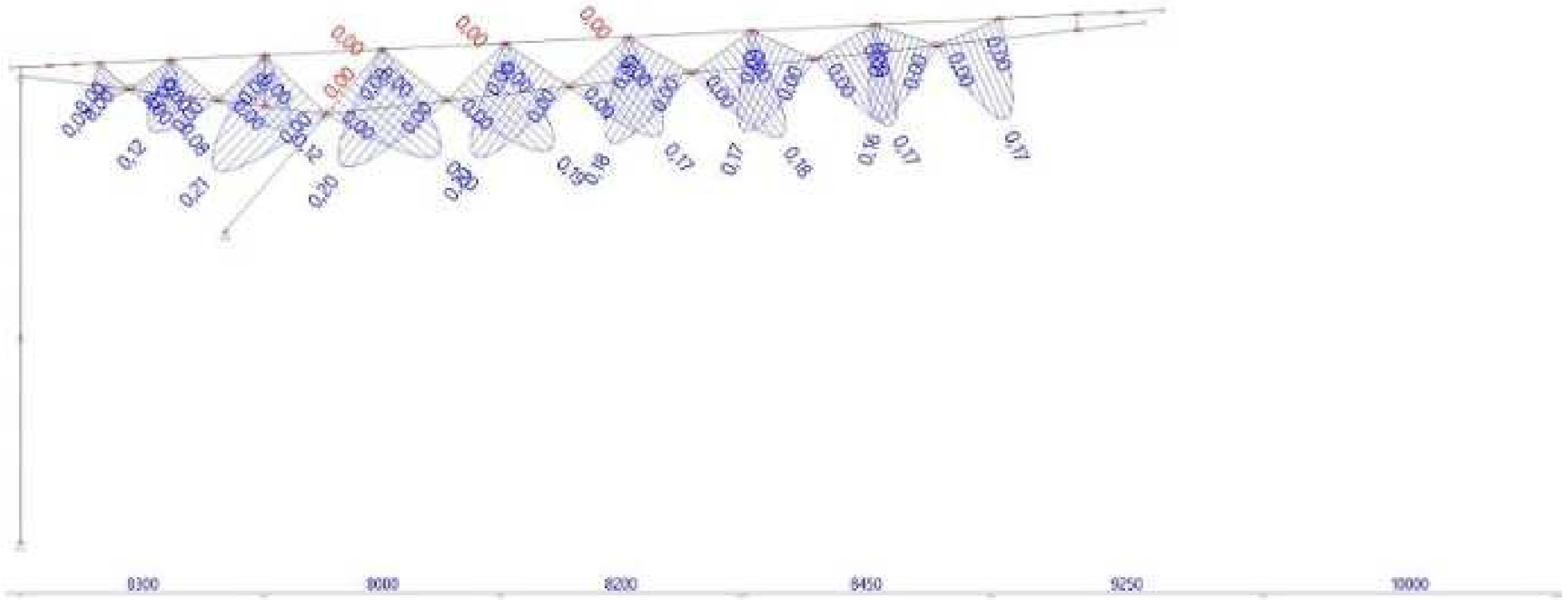
2.4.1.7.2.1.3.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.7.2.1.3.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

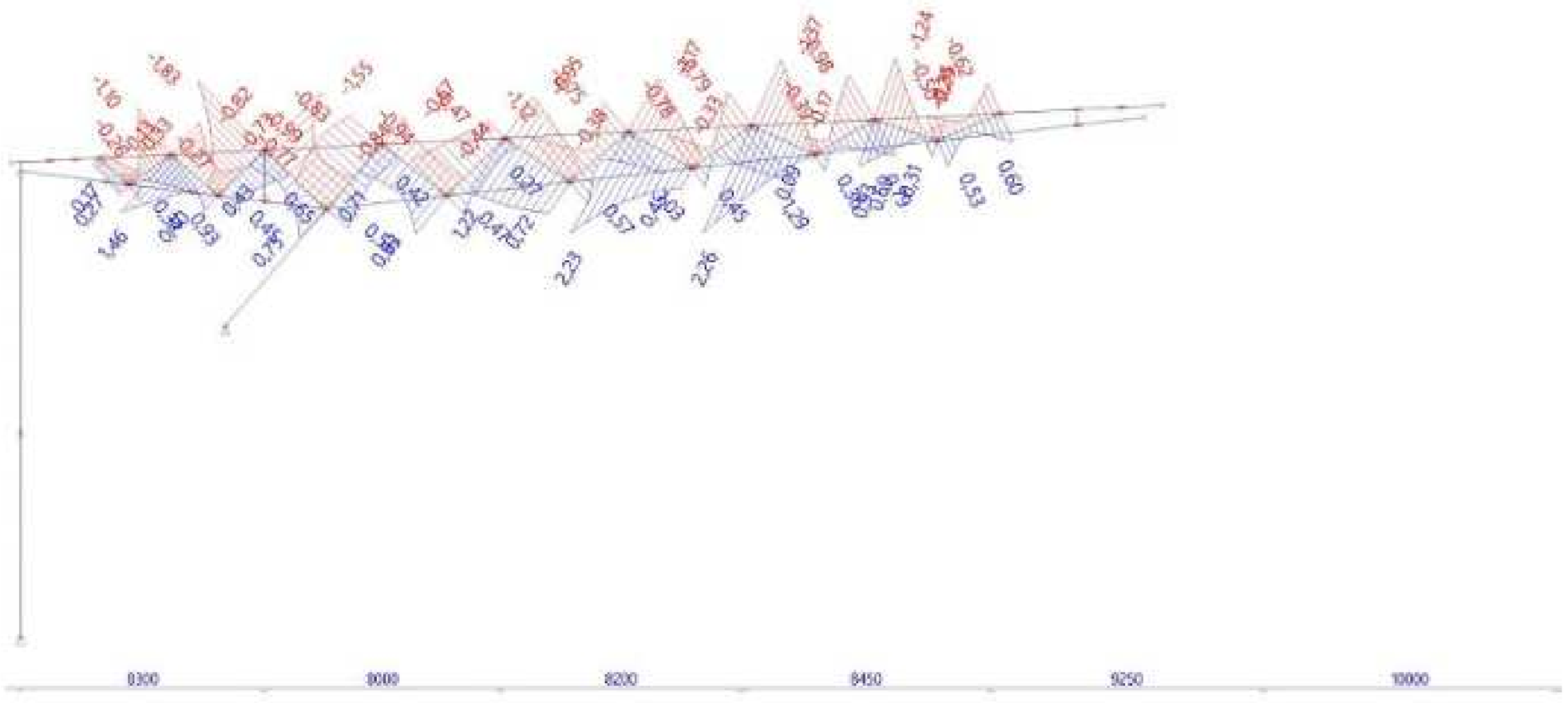
Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





2.4.1.7.2.1.3.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.1.7.2.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

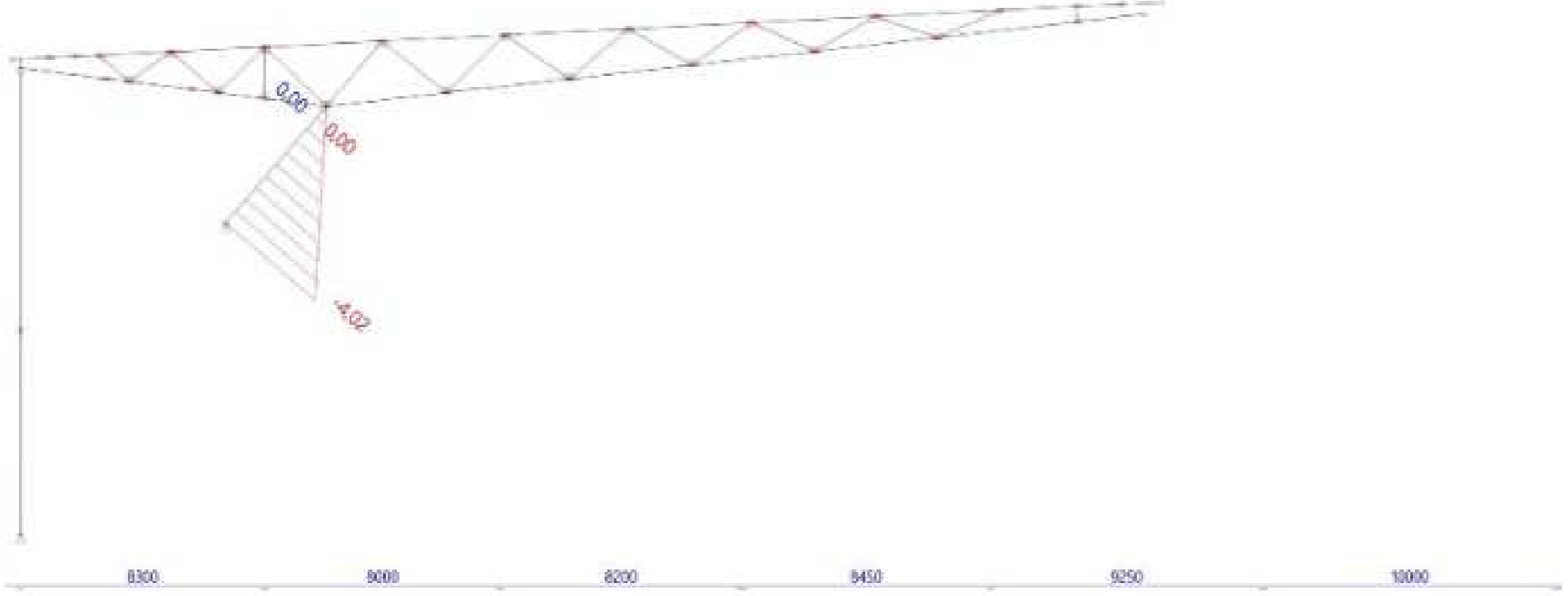
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13540	0,000	NC_ULS_K441	CS1003 - HEA120	**-170,01**	0,21	0,73	0,00	0,00	-0,34
B13538	2,894	NC_ULS_K443	CS1003 - HEA120	**354,79**	-0,34	-2,17	-0,01	0,00	-1,38
B13533	0,000	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	57,24	**-1,21**	0,02	-0,01	0,00	1,03
B13532	0,995+	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	147,81	**2,00**	-0,75	0,01	0,16	0,91
B13538	2,894	NC_ULS_K828	CS1003 - HEA120	352,04	-0,19	**-2,19**	-0,01	**0,00**	-1,13
B13531	0,000	NC_ULS_K850	CS1003 - HEA120	-167,45	0,56	**1,50**	-0,01	0,00	0,88
B13529	0,000	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	-106,59	0,41	-0,39	**-0,01**	0,00	0,31
B13538	1,447	NC_ULS_K478	CS1003 - HEA120	-58,39	0,18	-0,14	0,00	**0,21**	-0,12
B13539	0,000	NC_ULS_K950	CS1003 - HEA120	62,77	0,91	-0,01	0,01	0,00	**-1,83**
B13530	2,354	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	82,11	1,76	-0,78	**0,02**	0,00	**2,26**

2.4.1.7.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.1.7.2.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

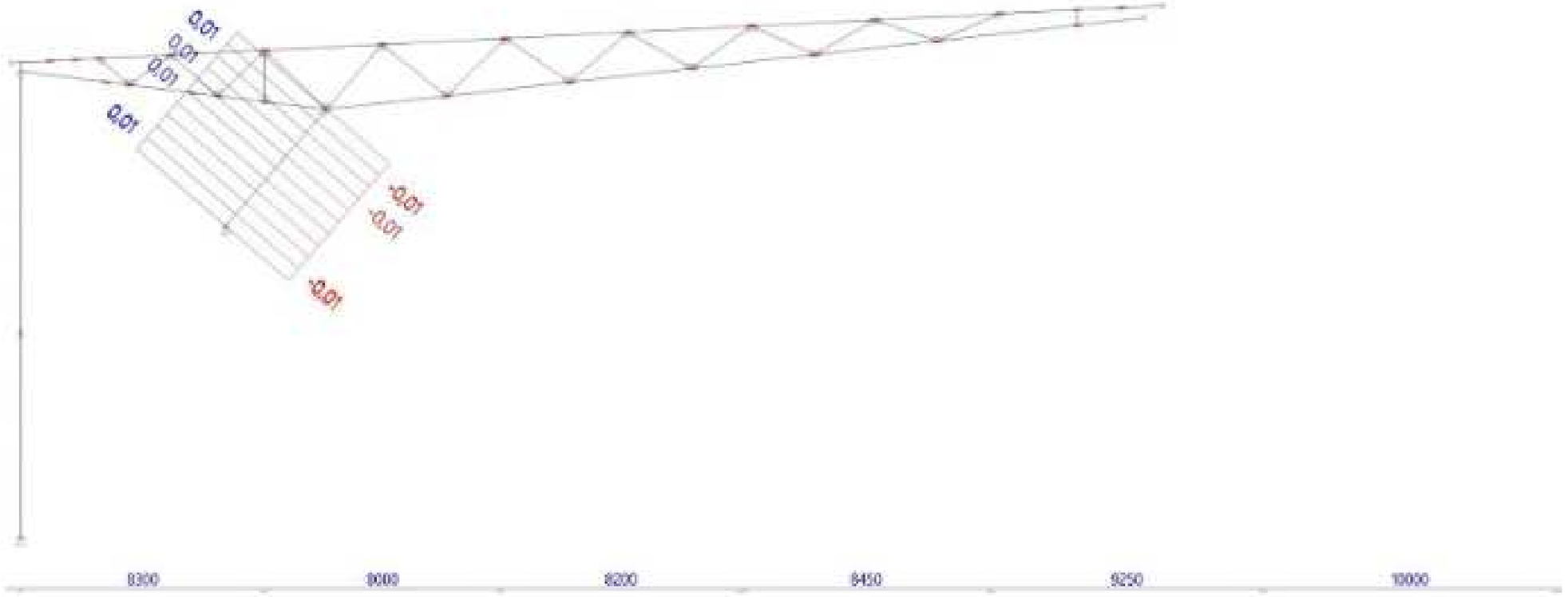
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140





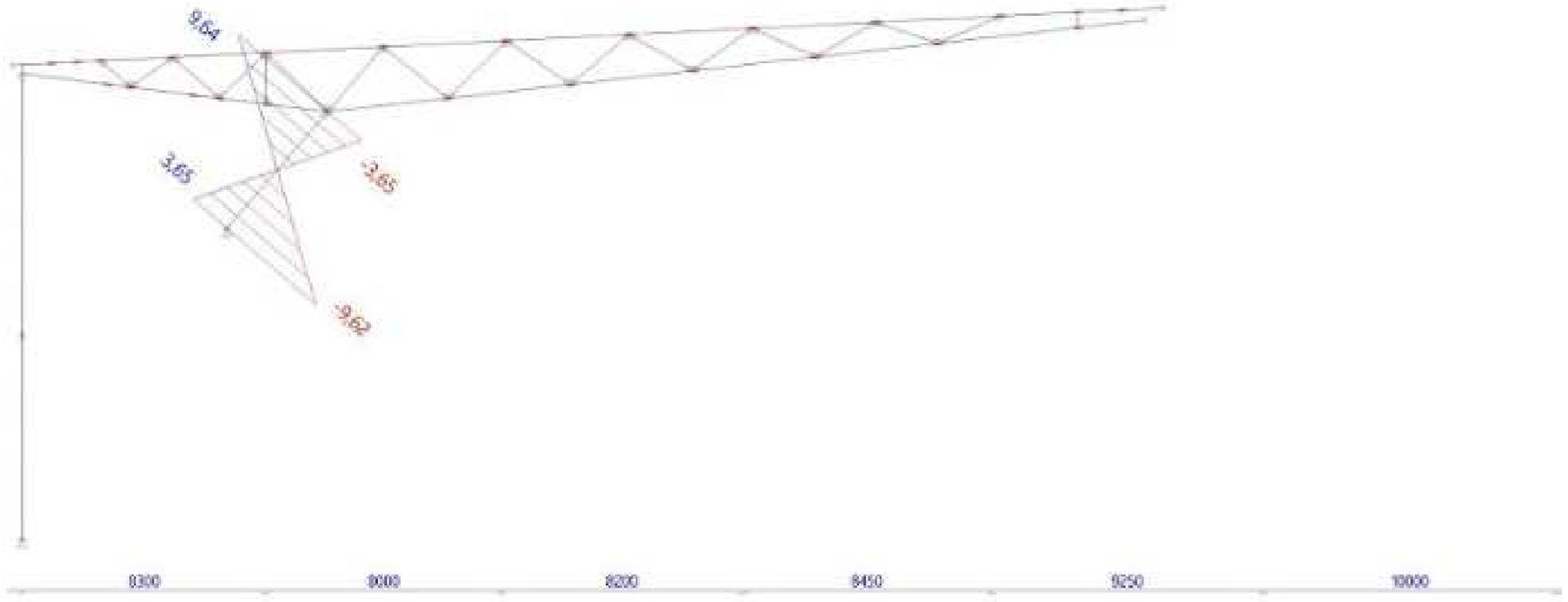
2.4.1.7.2.1.4.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.1.7.2.1.4.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

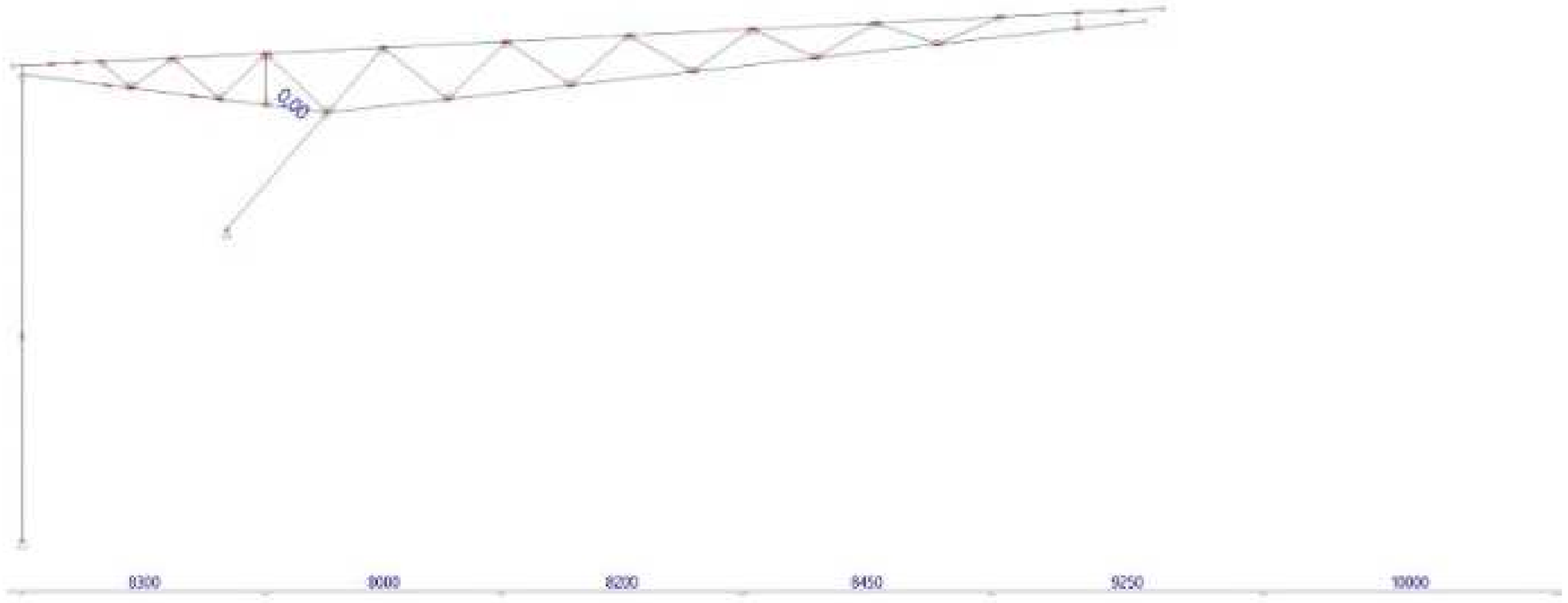
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140





2.4.1.7.2.1.4.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

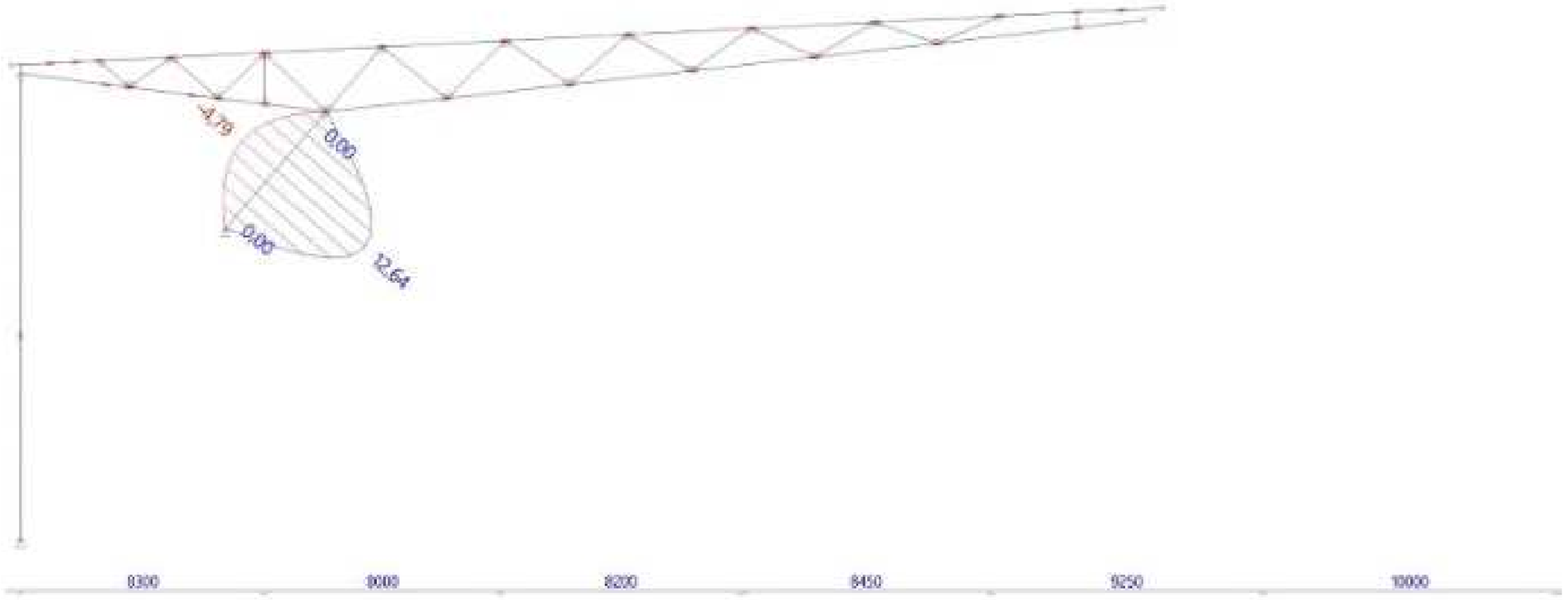
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140





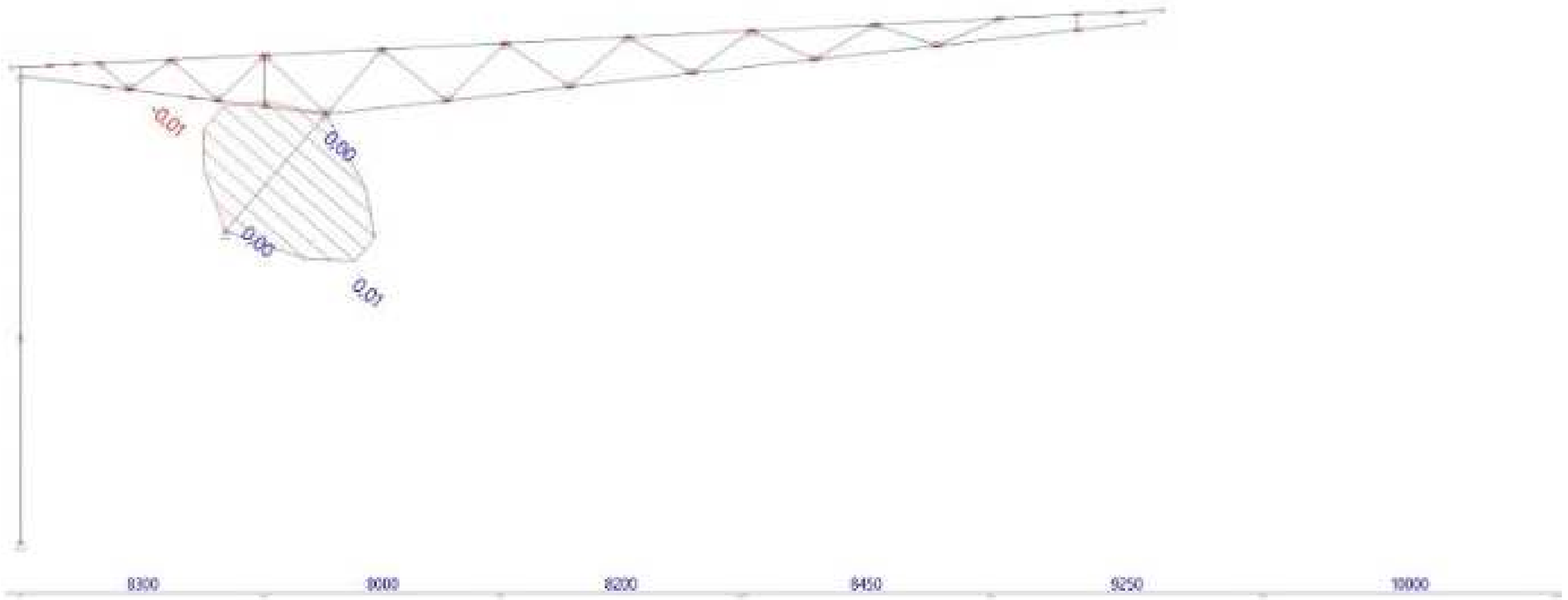
2.4.1.7.2.1.4.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.1.7.2.1.4.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.1.7.2.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

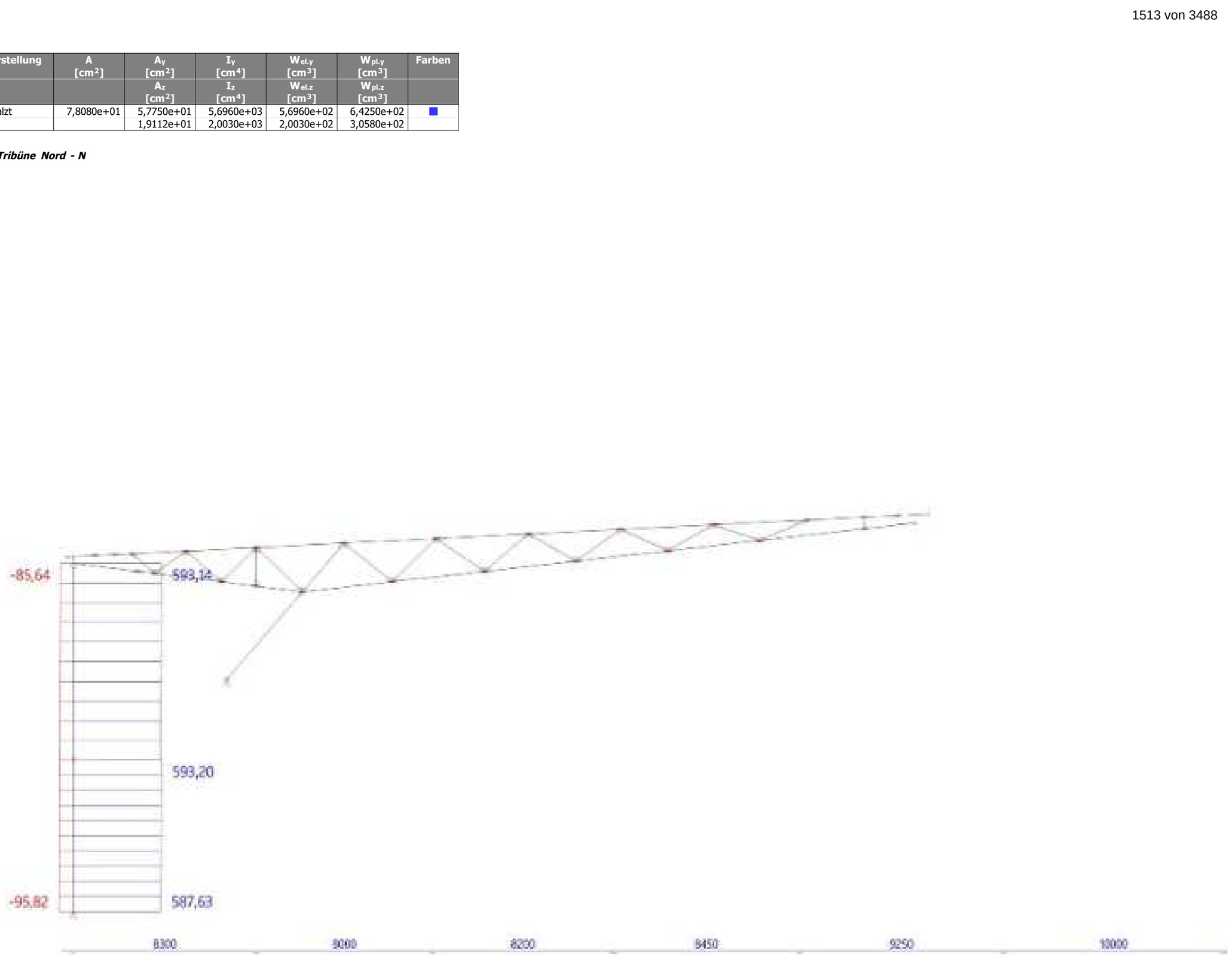
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13543	0,000	NC_ULS_K46	CS1004 - HEA140	**0,00**	0,01	6,48	**0,00**	0,00	0,00
B13543	1,571	NC_ULS_K698	CS1004 - HEA140	-1,21	**-0,01**	2,60	0,00	7,13	-0,01
B13543	1,571	NC_ULS_K281	CS1004 - HEA140	-1,21	**0,01**	-0,49	0,00	-1,35	0,01
B13543	5,236	NC_ULS_K172	CS1004 - HEA140	**-4,02**	0,01	**-9,62**	0,00	0,00	0,00
B13543	0,000	NC_ULS_K18	CS1004 - HEA140	0,00	0,00	**9,64**	**0,00**	0,00	0,00
B13543	2,618	NC_ULS_K1109	CS1004 - HEA140	-1,49	0,00	-0,01	0,00	**-4,79**	0,00
B13543	2,618	NC_ULS_K18	CS1004 - HEA140	-2,01	0,00	0,01	0,00	**12,64**	0,00
B13543	3,141-	NC_ULS_K698	CS1004 - HEA140	-2,41	-0,01	-1,28	0,00	8,16	**-0,01**
B13543	3,141-	NC_ULS_K281	CS1004 - HEA140	-2,41	0,01	0,24	0,00	-1,54	**0,01**

2.4.1.7.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

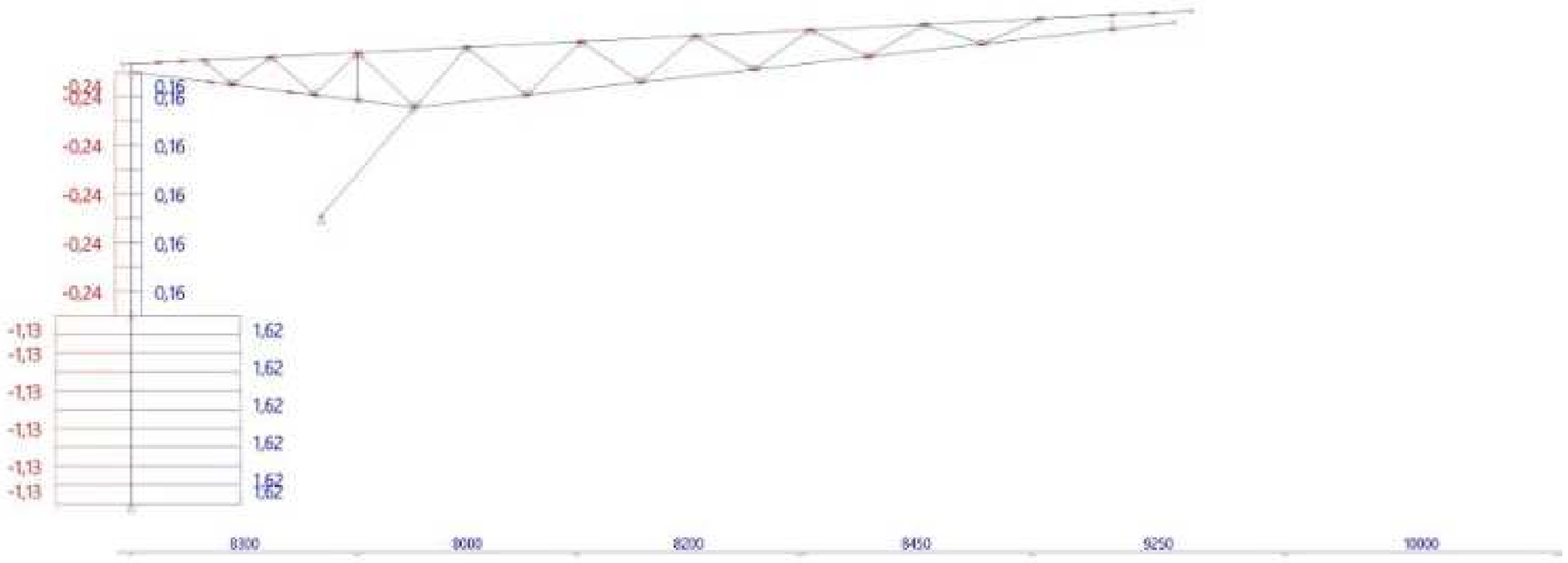
2.4.1.7.2.1.5.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



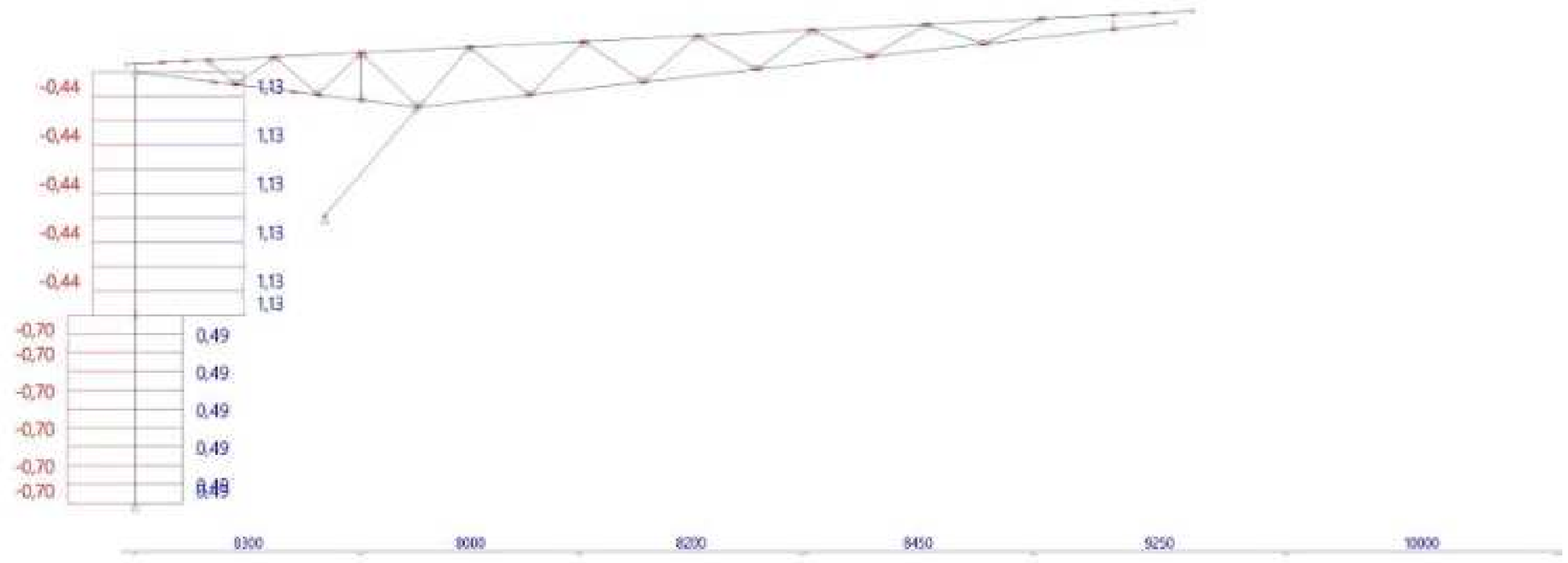
2.4.1.7.2.1.5.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.1.7.2.1.5.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

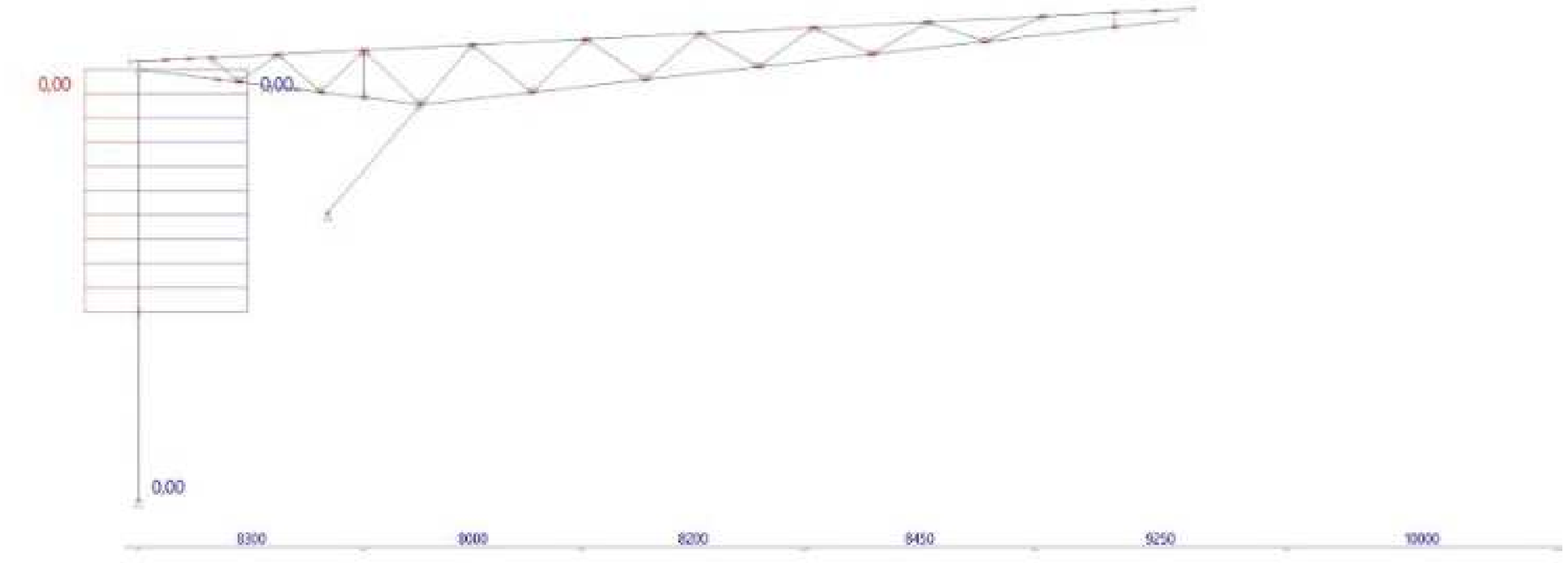
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350





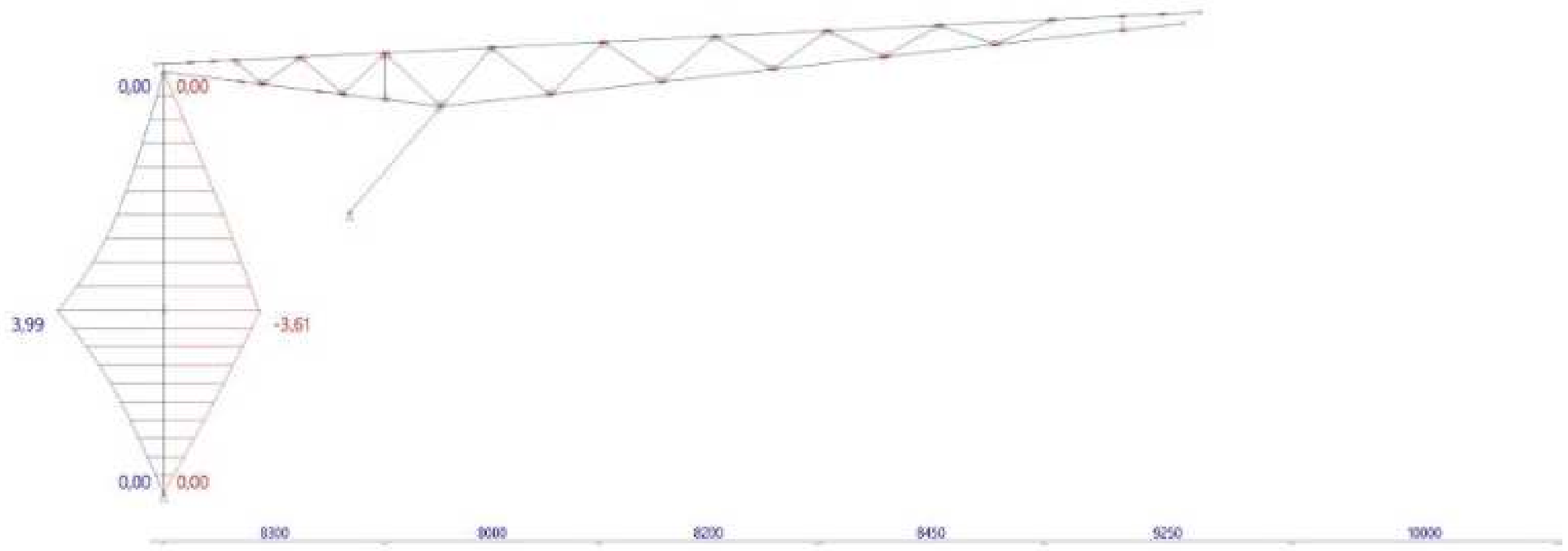
2.4.1.7.2.1.5.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



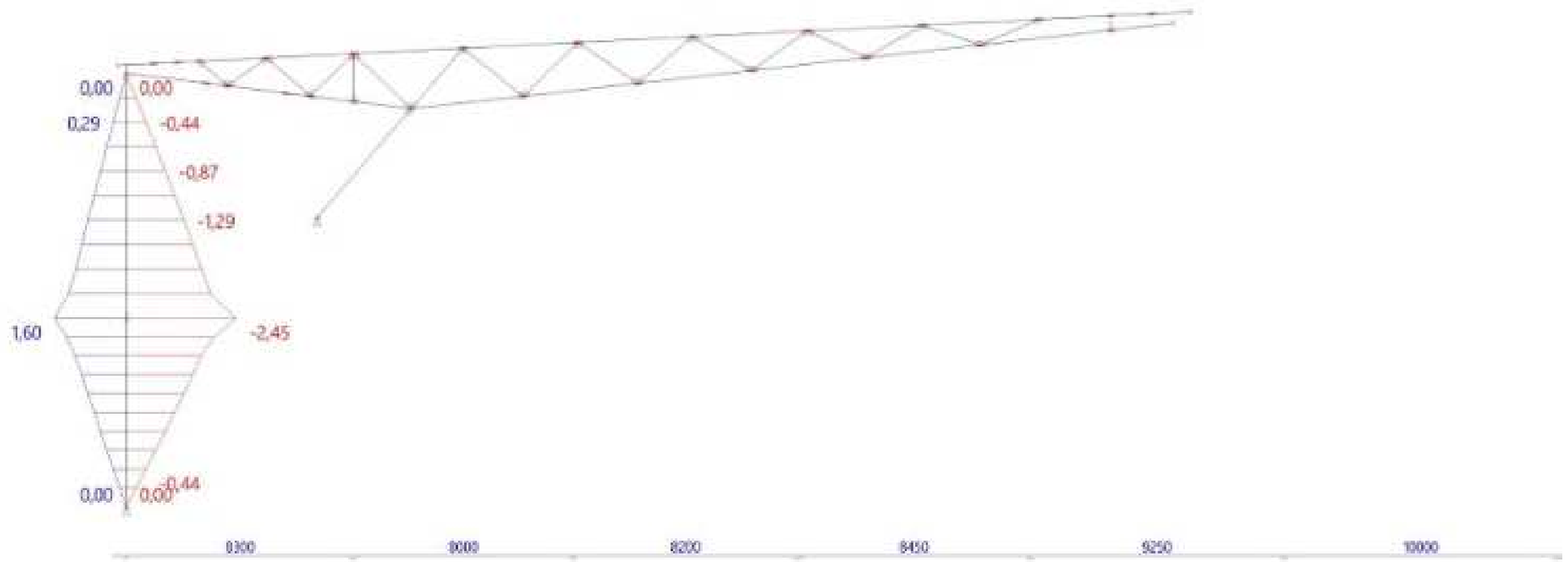
2.4.1.7.2.1.5.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.1.7.2.1.5.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.1.7.2.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

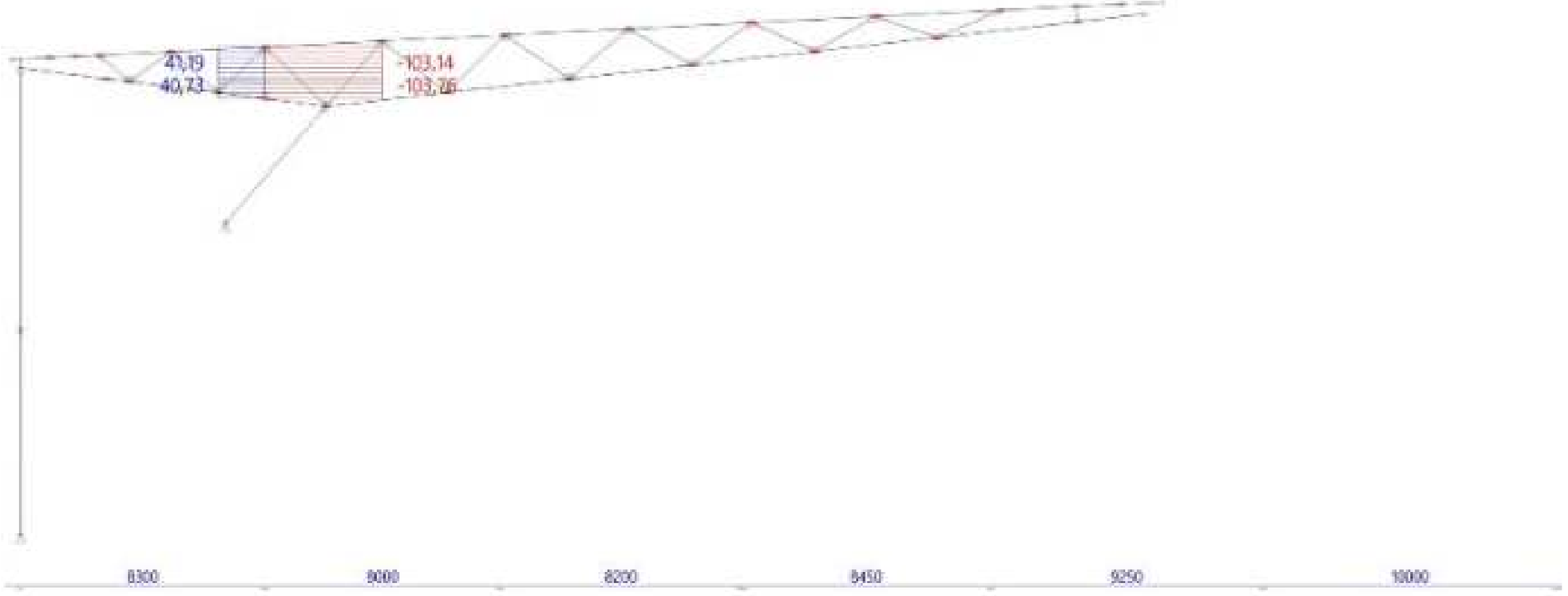
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13544	15,790	NC_ULS_K1122	CS1005 - HEB200	**-95,82**	-0,02	0,47	0,00	0,00	0,00
B13544	8,924+	NC_ULS_K529	CS1005 - HEB200	**593,20**	-0,74	-0,54	0,00	2,95	0,80
B13544	8,924+	NC_ULS_K700	CS1005 - HEB200	507,11	**-1,13**	-0,65	0,00	3,15	1,47
B13544	8,924+	NC_ULS_K48	CS1005 - HEB200	484,24	**1,62**	0,17	0,00	1,07	-2,39
B13544	8,924+	NC_ULS_K654	CS1005 - HEB200	477,07	-1,09	**-0,70**	0,00	3,65	1,49
B13544	7,139+	NC_ULS_K18	CS1005 - HEB200	495,47	-0,11	**1,13**	**0,00**	2,63	0,41
B13544	0,000	NC_ULS_K1122	CS1005 - HEB200	-85,64	-0,15	-0,28	**0,00**	0,00	0,00
B13544	8,924+	NC_ULS_K19	CS1005 - HEB200	-75,67	0,01	0,49	0,00	**-3,61**	-1,03
B13544	8,924+	NC_ULS_K648	CS1005 - HEB200	491,96	-0,68	-0,63	0,00	**3,99**	0,89
B13544	8,924-	NC_ULS_K519	CS1005 - HEB200	422,37	-0,07	0,34	0,00	0,31	**-2,45**
B13544	8,924+	NC_ULS_K595	CS1005 - HEB200	339,63	-0,88	-0,30	0,00	0,97	**1,60**

2.4.1.7.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.7.2.1.6.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - N

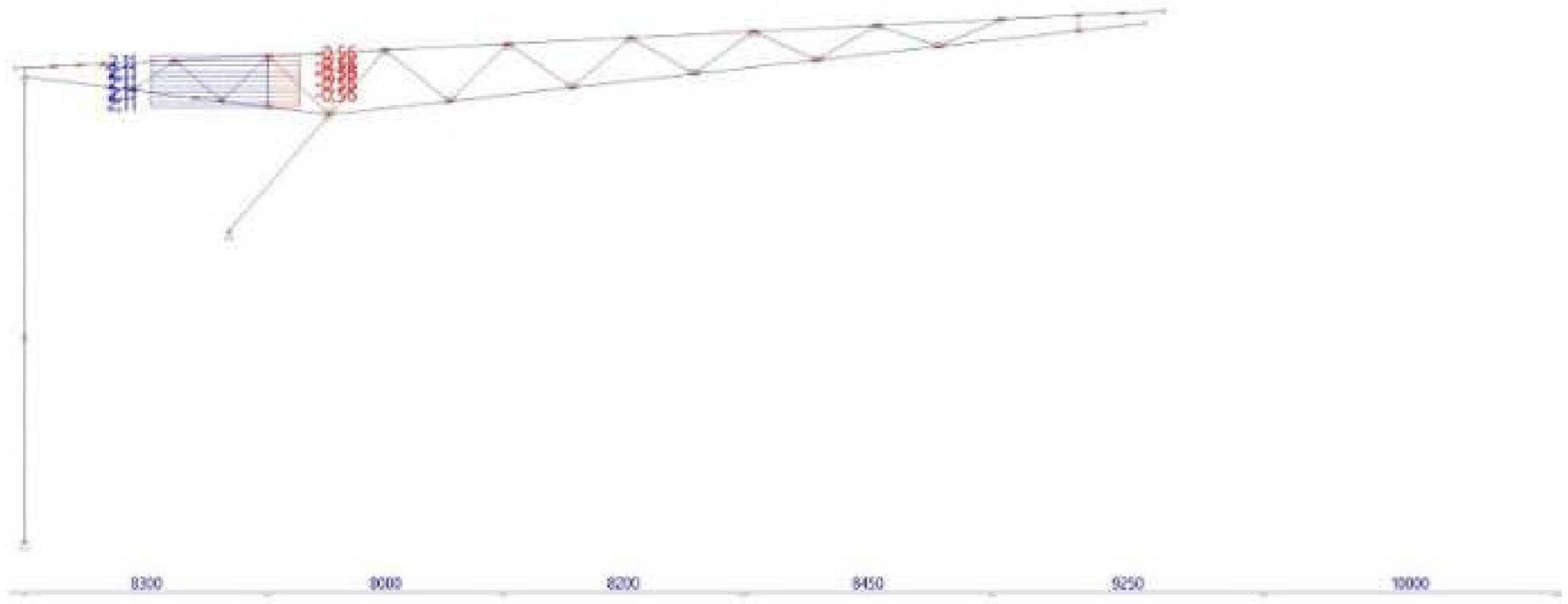
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.2.1.6.2. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_y

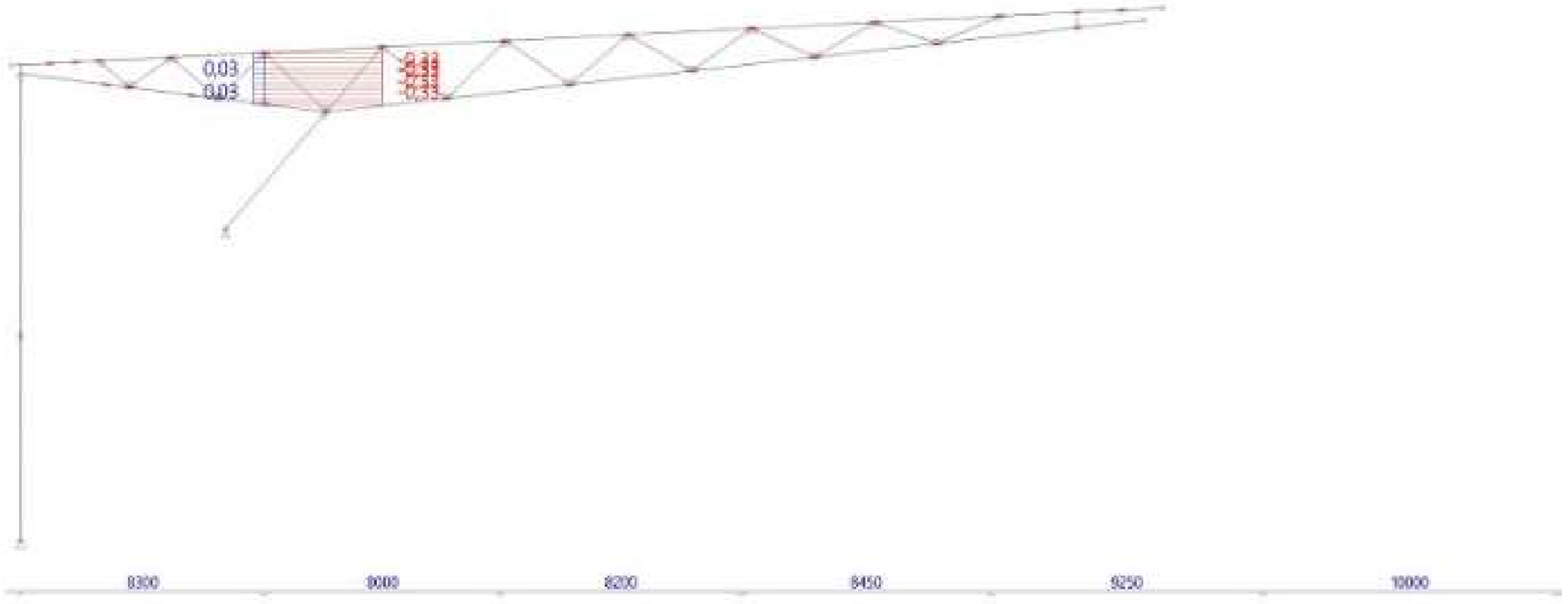
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.2.1.6.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - V_z

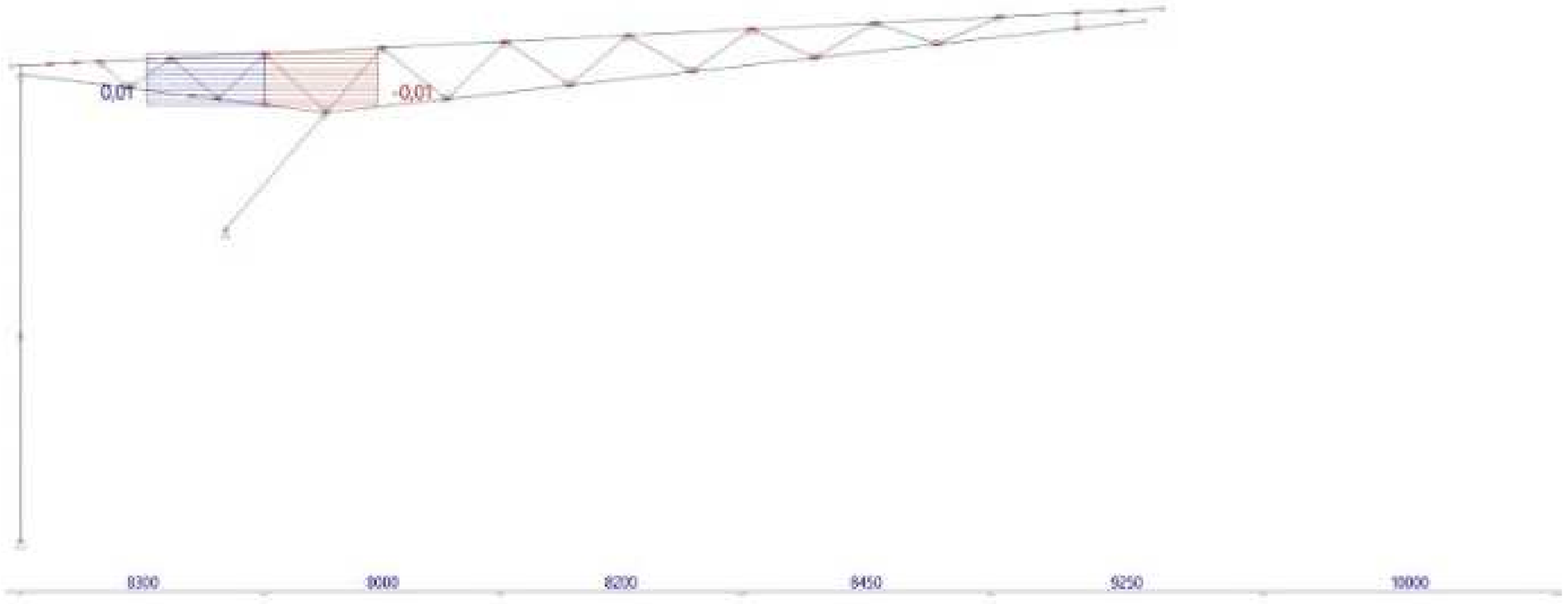
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.2.1.6.4. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_x

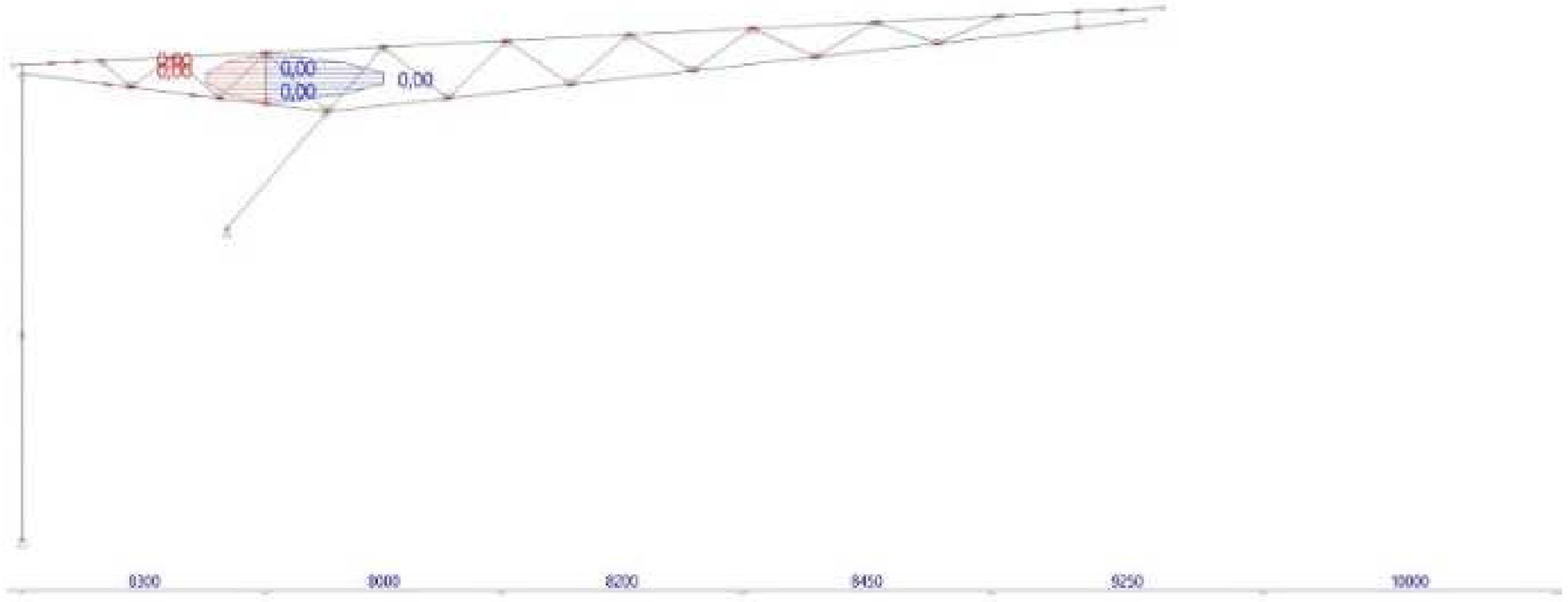
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





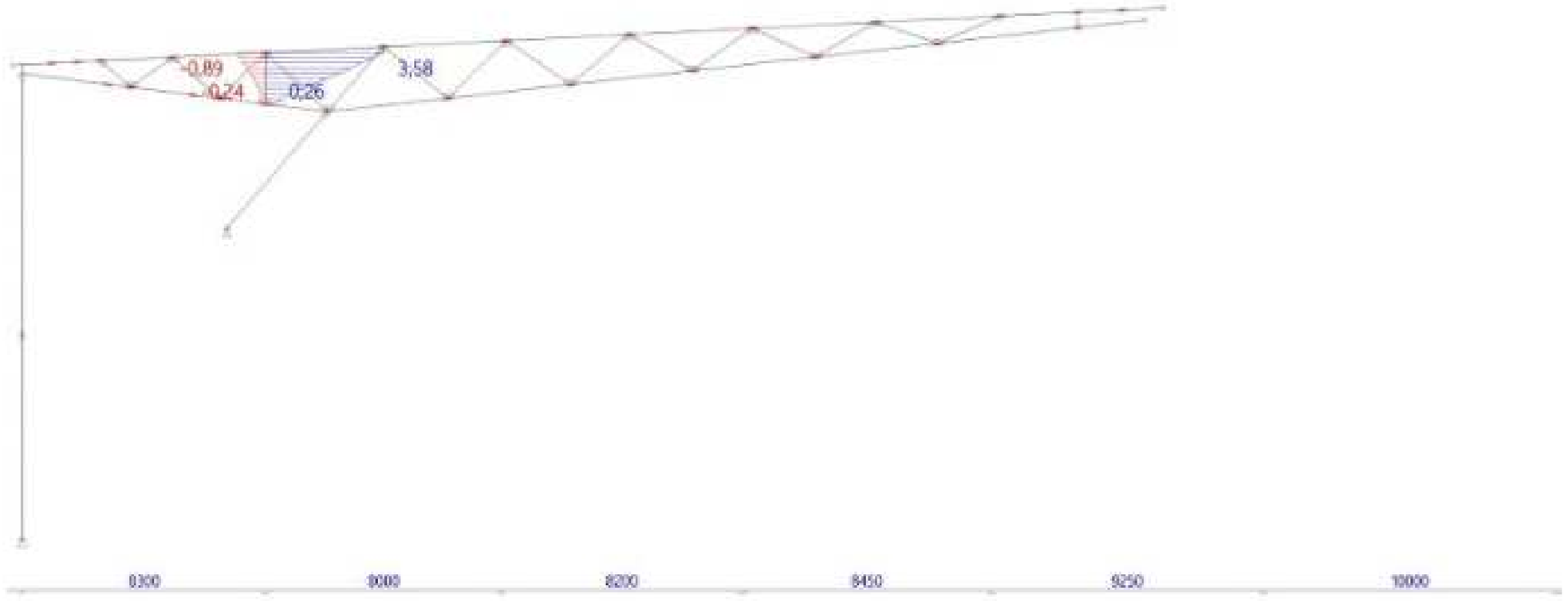
2.4.1.7.2.1.6.5. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_y

Worte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.7.2.1.6.6. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.1.7.2.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13511	0,000	NC_ULS_K460	CS1006 - HEB120	**-103,76**	1,83	-0,31	0,00	0,00	0,07
B13511	1,746	NC_ULS_K1232	CS1006 - HEB120	**41,19**	-0,17	-0,06	0,00	0,00	-0,41
B13511	0,175	NC_ULS_K462	CS1006 - HEB120	-79,59	**2,11**	-0,32	0,00	0,00	0,32
B13511	1,572	NC_ULS_K453	CS1006 - HEB120	-81,71	2,11	**-0,33**	0,00	0,00	3,25
B13511	0,000	NC_ULS_K732	CS1006 - HEB120	-25,32	-0,08	**0,03**	0,00	0,00	0,25
B13511	0,000	NC_ULS_K790	CS1006 - HEB120	-58,86	1,59	-0,16	**-0,01**	0,00	-0,03
B13511	0,000	NC_ULS_K29	CS1006 - HEB120	-6,92	-0,06	0,01	**0,01**	0,00	0,06
B13511	0,698-	NC_ULS_K476	CS1006 - HEB120	0,60	-0,10	0,00	0,00	**0,00**	0,03
B13511	0,873	NC_ULS_K828	CS1006 - HEB120	-77,85	2,03	-0,32	0,00	**0,00**	1,73
B13511	1,746	NC_ULS_K1150	CS1006 - HEB120	18,62	**-0,56**	-0,05	0,00	0,00	**-0,89**
B13511	1,746	NC_ULS_K462	CS1006 - HEB120	-79,03	2,11	-0,32	0,00	0,00	**3,58**

2.4.1.7.3. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord Stahl-Profilnachweise

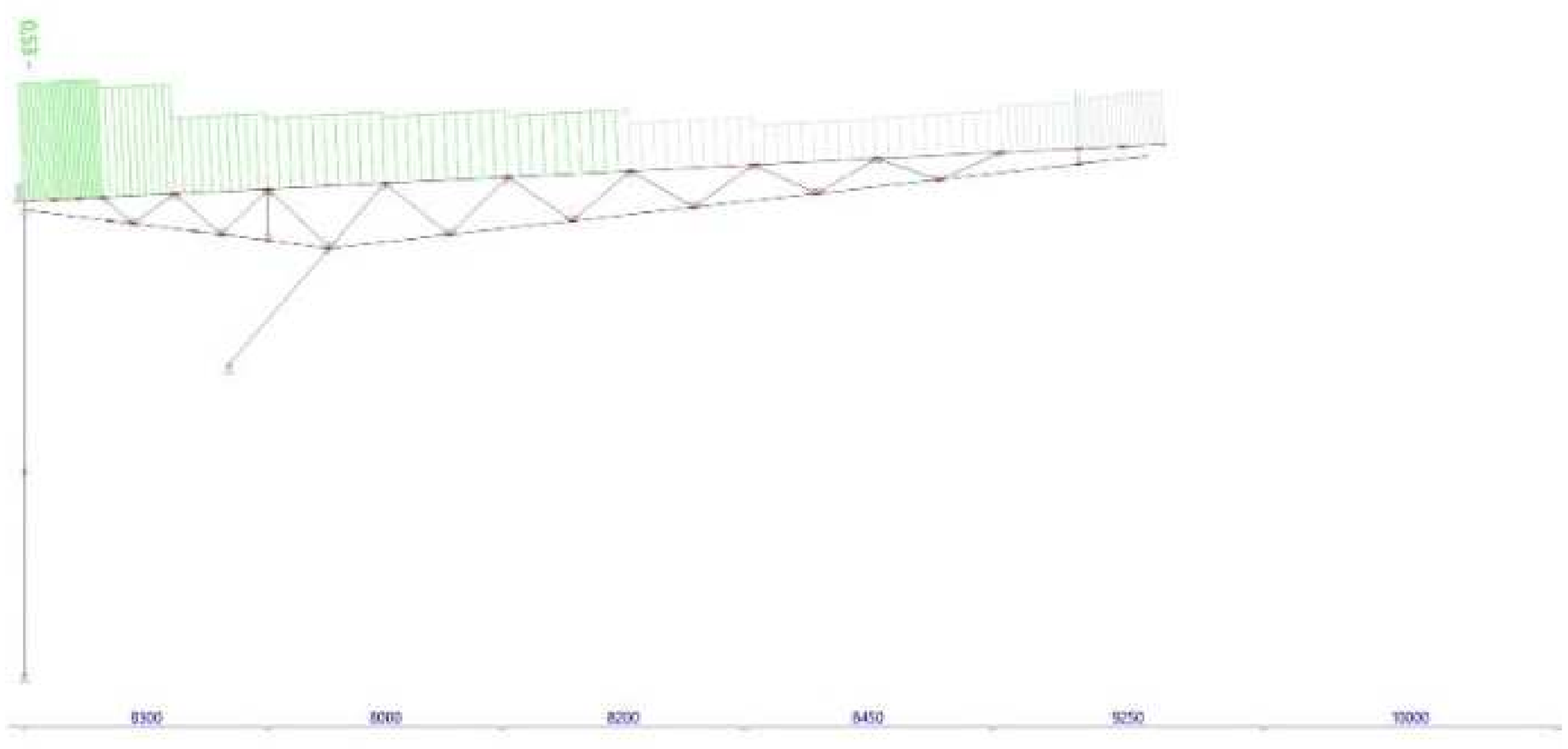
2.4.1.7.3.1. Querschnitte

2.4.1.7.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.7.3.1.1.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350





2.4.1.7.3.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13524	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,53 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K476

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-360,42	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-2,37	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-36,60	kN
Torsion	T_{Ed}	0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-44,44	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,31	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	12,09	12,98	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	11,57	10,68	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
4	I	13,40	0,90	9,84	-0,61	-0,1		0,9	14,9	25,2	30,5	49,0	1
5	SO	7,75	1,50	-2,86	-3,75								
7	SO	7,75	1,50	-2,34	-1,45								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,8	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	200,96	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,02 = 0,07 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 38,840 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,33
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,09	12,98	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	11,57	10,68	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
4	I	13,40	0,90	9,84	-0,61	-0,1		0,9	14,9	25,2	30,5	49,0	1
5	SO	7,75	1,50	-2,86	-3,75								
7	SO	7,75	1,50	-2,34	-1,45								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,38	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	750,92	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,55	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,41	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,89	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	360,42	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-44,44	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-2,31	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,82	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,37	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13524 Position 38,840 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13524 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-44,44	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	13,87	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,31	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,04	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

Nachweiswert (6.61) = 0,16 + 0,20 + 0,02 = 0,37 -
Nachweiswert (6.62) = 0,38 + 0,12 + 0,03 = 0,53 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

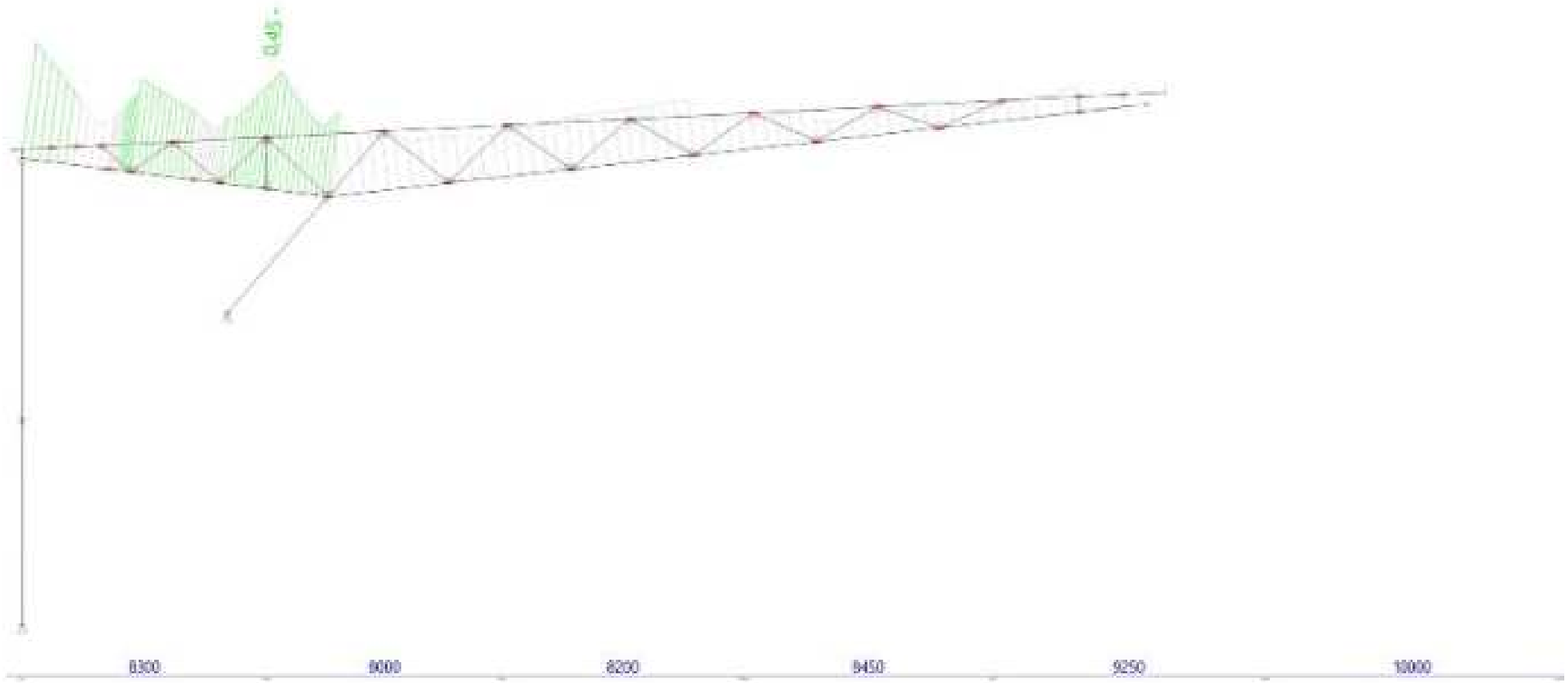
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.7.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

2.4.1.7.3.1.2.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200





2.4.1.7.3.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13526	**2,102 / 10,467 m**	**HEM200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,45 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K488

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,102 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-943,65	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	3,82	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	39,44	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,04	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-50,74	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-7,58	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	2,50	12,36	13,97	0,9	0,4	1,0	3,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	2,50	11,31	9,70	0,9	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,9	1
4	I	13,40	1,50	10,38	3,99	0,4		1,0	8,9	22,8	27,7	39,3	1
5	SO	7,75	2,50	2,01	0,40	0,2	1,1	1,0	3,1	7,3	8,1	17,7	1
7	SO	7,75	2,50	3,07	4,68	0,7	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die Querschnittsklasse wurde durch den Anwender auf 3 gesetzt.
Bemerkung: Durch den Anwender wurde der Nachweis EL eingestellt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3130e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4237,41	kN
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y,min}$	9,6740e+02	cm³
Elastisches Biegemoment	$M_{el,y,Rd}$	312,21	kNm
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z,min}$	3,5450e+02	cm³
Elastisches Biegemoment	$M_{el,z,Rd}$	114,41	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	14,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		1	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	71,9	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	52,2	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	21,4	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	145,4	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	0,4	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	0,4	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	145,4	MPa
Nachweiswert		0,45	-

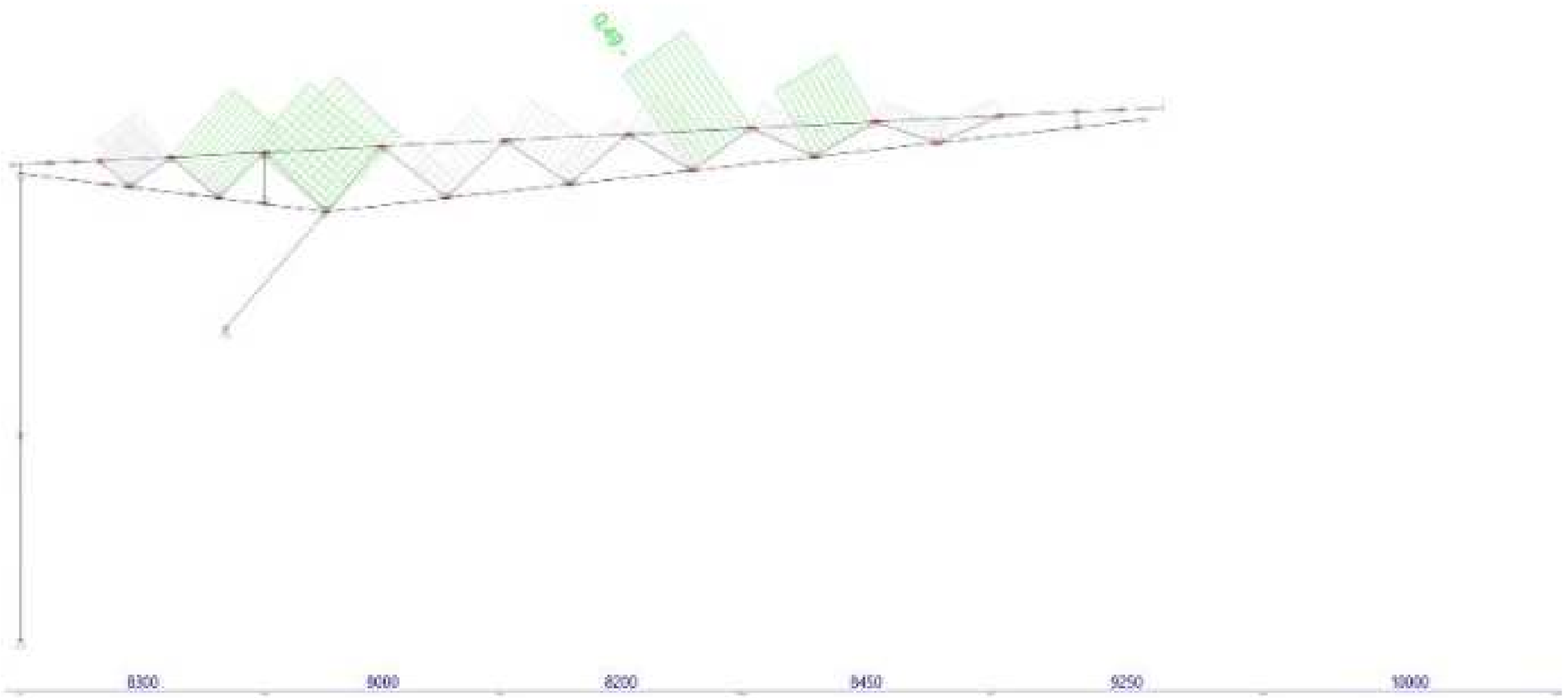
Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.
Bemerkung: Für dieses Teil wird nur der Querschnittsnachweis durchgeführt

2.4.1.7.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.1.7.3.1.3.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120





2.4.1.7.3.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13531	**2,487 / 2,487 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,49 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K307

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,487 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-162,92	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,55	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,71	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,72	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,88	8,30	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,55	0,80	5,98	4,56	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	6,43	6,43	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,98	4,56	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	6,88	8,30	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,20	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,22
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,71	3,49	0,6	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	13,3	1
3	SO	4,55	0,80	7,12	9,34	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,50	6,41	6,41	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	7,12	9,34	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,55	0,80	5,71	3,49	0,6	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	13,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,487	2,487	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,487	2,487	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2030,81	774,12	kN
Schlankheit	λ	50,81	82,30	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,67	1,08	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,50	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	655,72	405,43	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	405,43	kN
Nachweiswert		0,40	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	162,92	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,18	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,13	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,50	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,84	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,41	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13531 Position 1,243 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13531 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,18	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,00 + 0,05 = 0,30 -
Nachweiswert (6.62) = 0,40 + 0,00 + 0,08 = 0,49 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,487	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

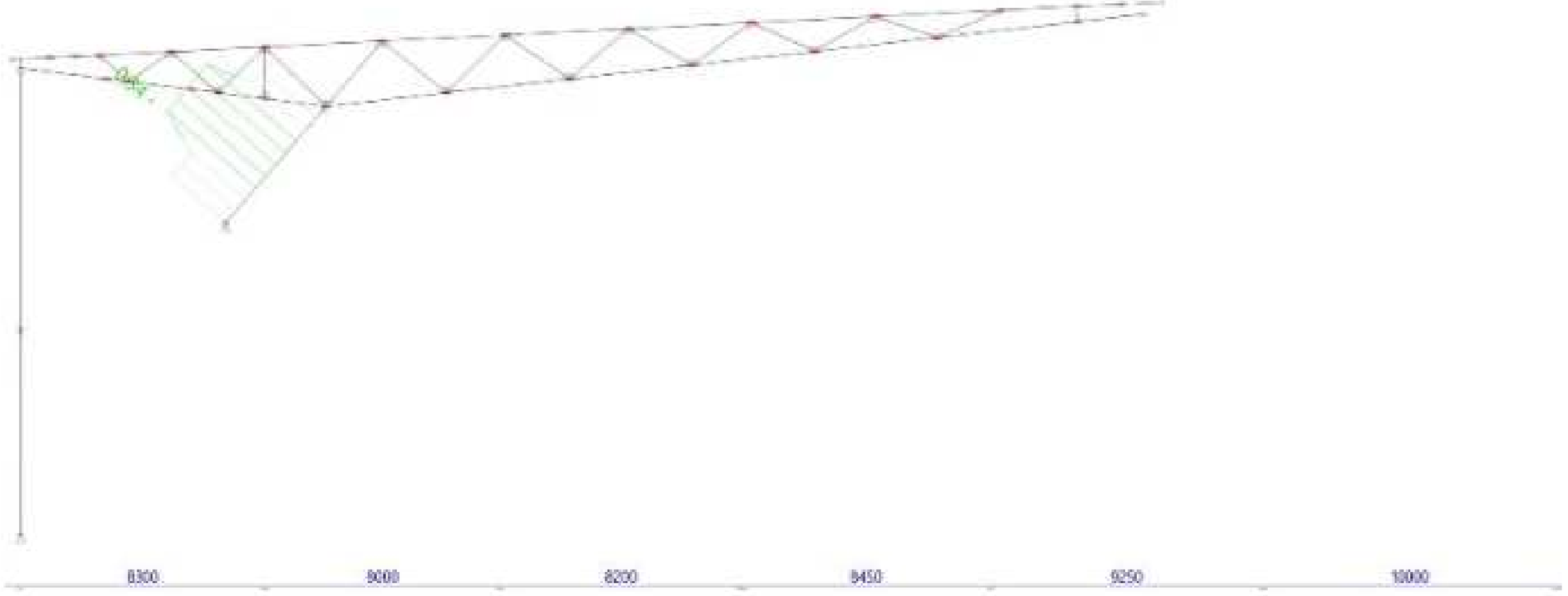
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.7.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.1.7.3.1.4.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140





2.4.1.7.3.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13543	**3,665 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,34 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K88

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,665 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-2,82	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-3,84	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	10,63	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,01	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-6,31	-6,32								
3	SO	5,53	0,85	-6,31	-6,30								
4	I	9,20	0,55	-4,64	4,82	-1,0		0,5	16,7	57,2	66,0	96,9	1
5	SO	5,53	0,85	6,49	6,50	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	6,49	6,48	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,00 = 0,04 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,23
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□1 [kN/cm²]	□2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-7,56	-7,56								
3	SO	5,53	0,85	-7,55	-7,54								
4	I	9,20	0,55	-5,56	5,69	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,5	98,5	1
5	SO	5,53	0,85	7,68	7,69	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	7,68	7,67	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,28	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2,82	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	12,64	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,01	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13543 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13543 Position 3,141 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	12,64	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,30 + 0,00 = 0,31 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,34 + 0,00 = 0,34 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

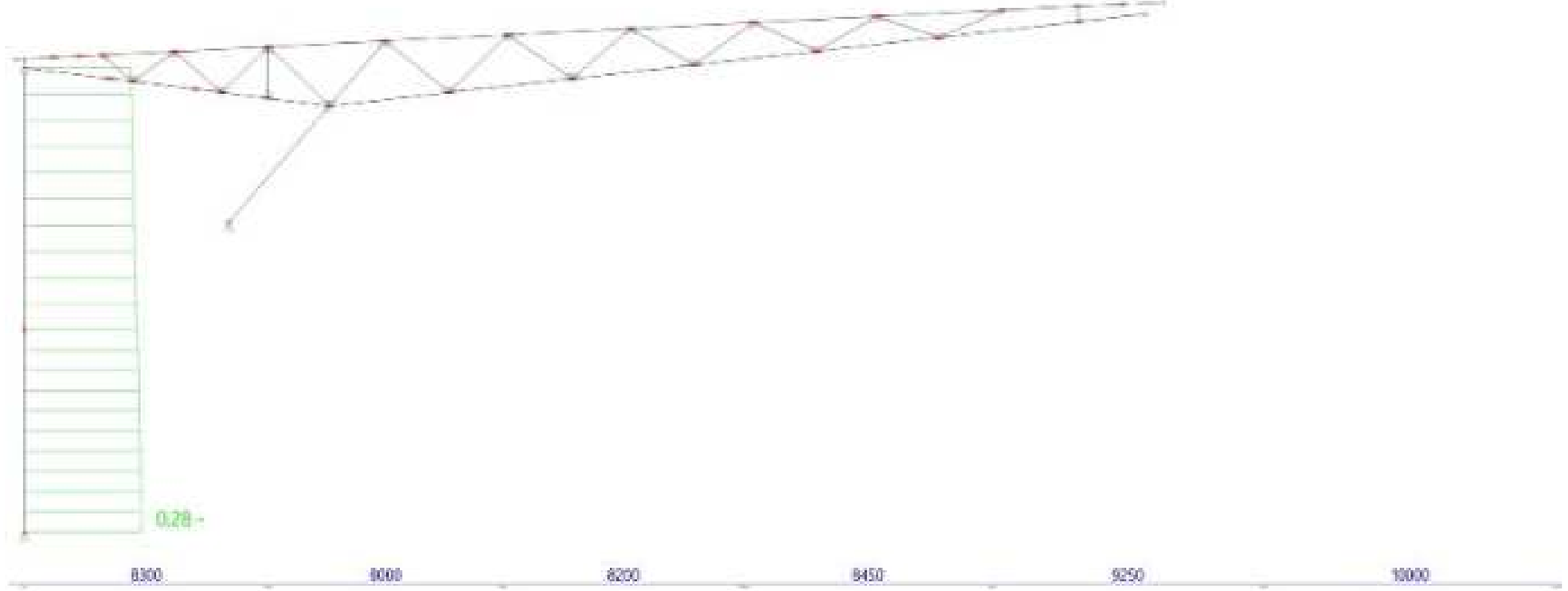
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.7.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.1.7.3.1.5.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCcritical
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200





2.4.1.7.3.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13544	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,28 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1122

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-95,82	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,47	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	ε [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,23	1,23	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	1,23	1,23	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	1,23	1,23	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,23	1,23	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	7,75	1,50	1,23	1,23	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,05

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,86	2,26	0,8	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	1,62	1,21	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,4	1
4	I	13,40	0,90	1,58	0,77	0,5		1,0	14,9	22,8	27,7	37,7	1
5	SO	7,75	1,50	0,49	0,09	0,2	1,1	1,0	5,2	7,3	8,1	18,1	1
7	SO	7,75	1,50	0,73	1,14	0,6	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,866	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,866	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	880,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,56	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,77	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	605,33	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,26	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	95,82	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-3,45	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,05	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,08	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,66	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,10	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13544 Position 8,924 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13544 Position 8,924 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-3,47	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-2,17	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,02 + 0,01 = 0,28 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,01 + 0,01 = 0,18 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

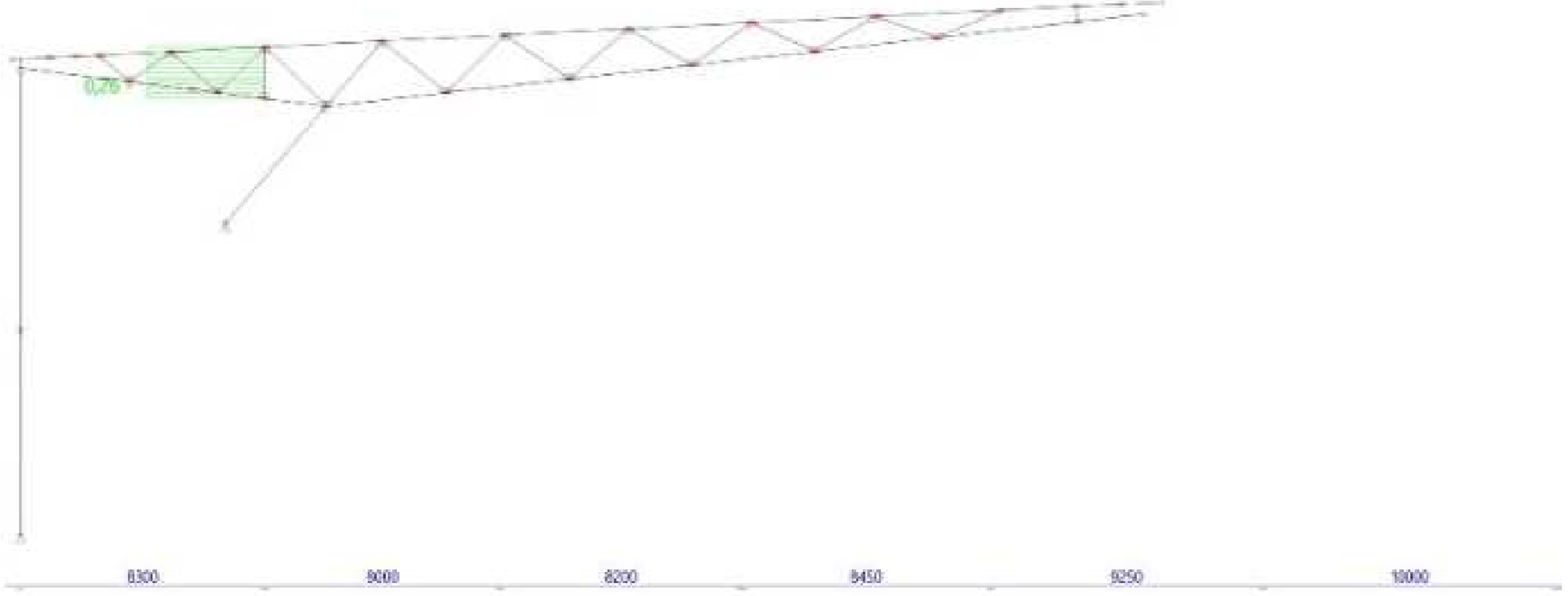
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.7.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.1.7.3.1.6.1. Kragfachwerk 2 - Pylon 2/F Tribüne Nord - Allgemeiner Nachweis

Wirkung
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon
2/F TriNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.1.7.3.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F TrNord Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13511	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,26 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K460

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-103,76	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,83	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,31	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,02	2,93	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	3,08	3,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,05	3,05	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,08	3,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,02	2,93	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,16
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	1,55	-2,80	-1,8	23,8	0,4	4,1	34,5	38,3	83,4	1
3	SO	4,47	1,10	4,52	8,87	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,9	1
4	I	7,40	0,65	3,03	3,03	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,52	8,87	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,9	1
7	SO	4,47	1,10	1,55	-2,80	-1,8	23,8	0,4	4,1	34,5	38,3	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,76	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,14	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	103,76	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	3,09	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13511 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13511 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,10 + 0,00 + 0,07 = 0,18 -
Nachweiswert (6.62) = 0,14 + 0,00 + 0,12 = 0,26 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

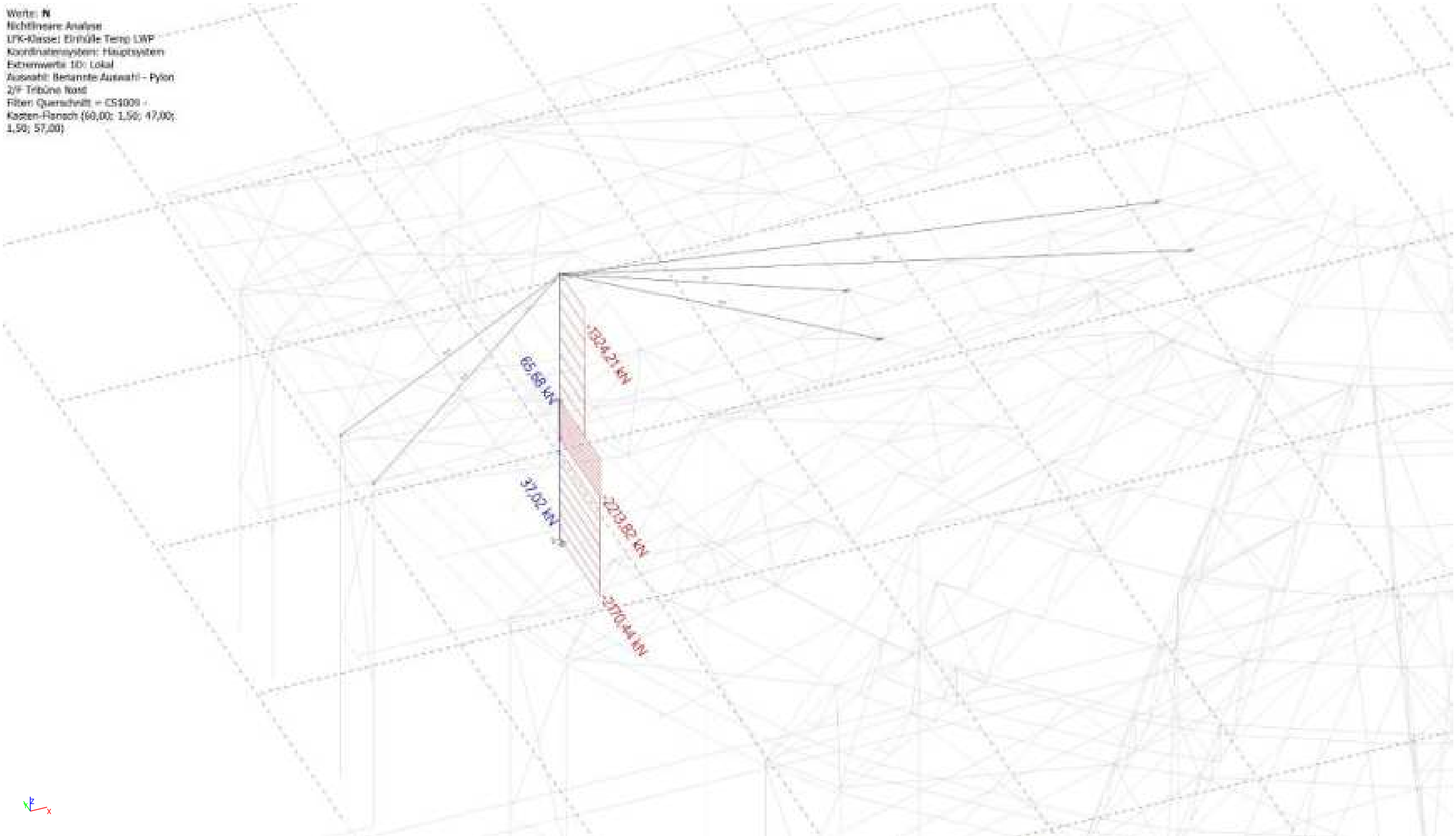
2.4.1.7.4. Pylon 2/F mit Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.1.7.4.1. Querschnitte

2.4.1.7.4.1.1. Querschnitte - CS1009

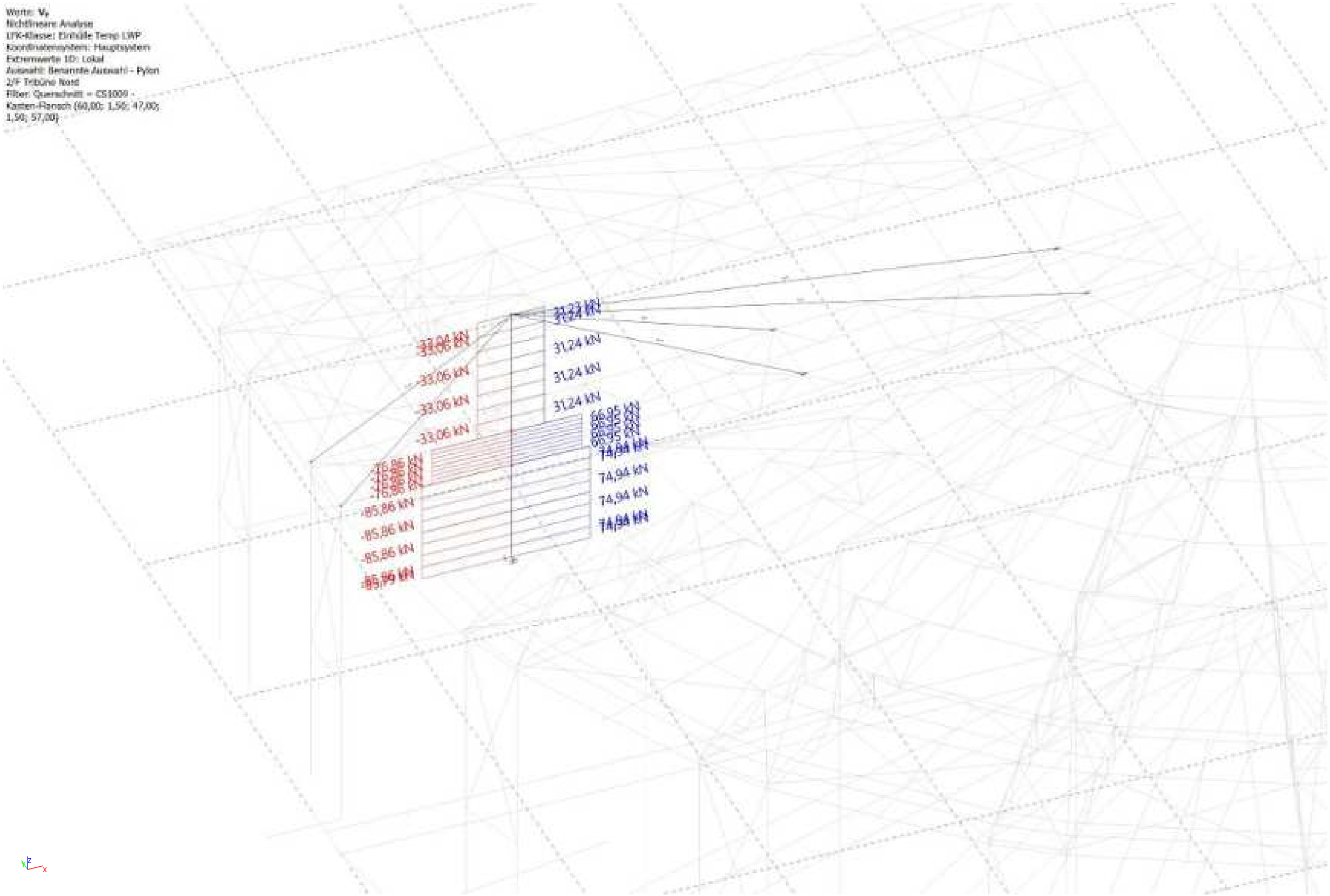
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.7.4.1.1.1. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - N

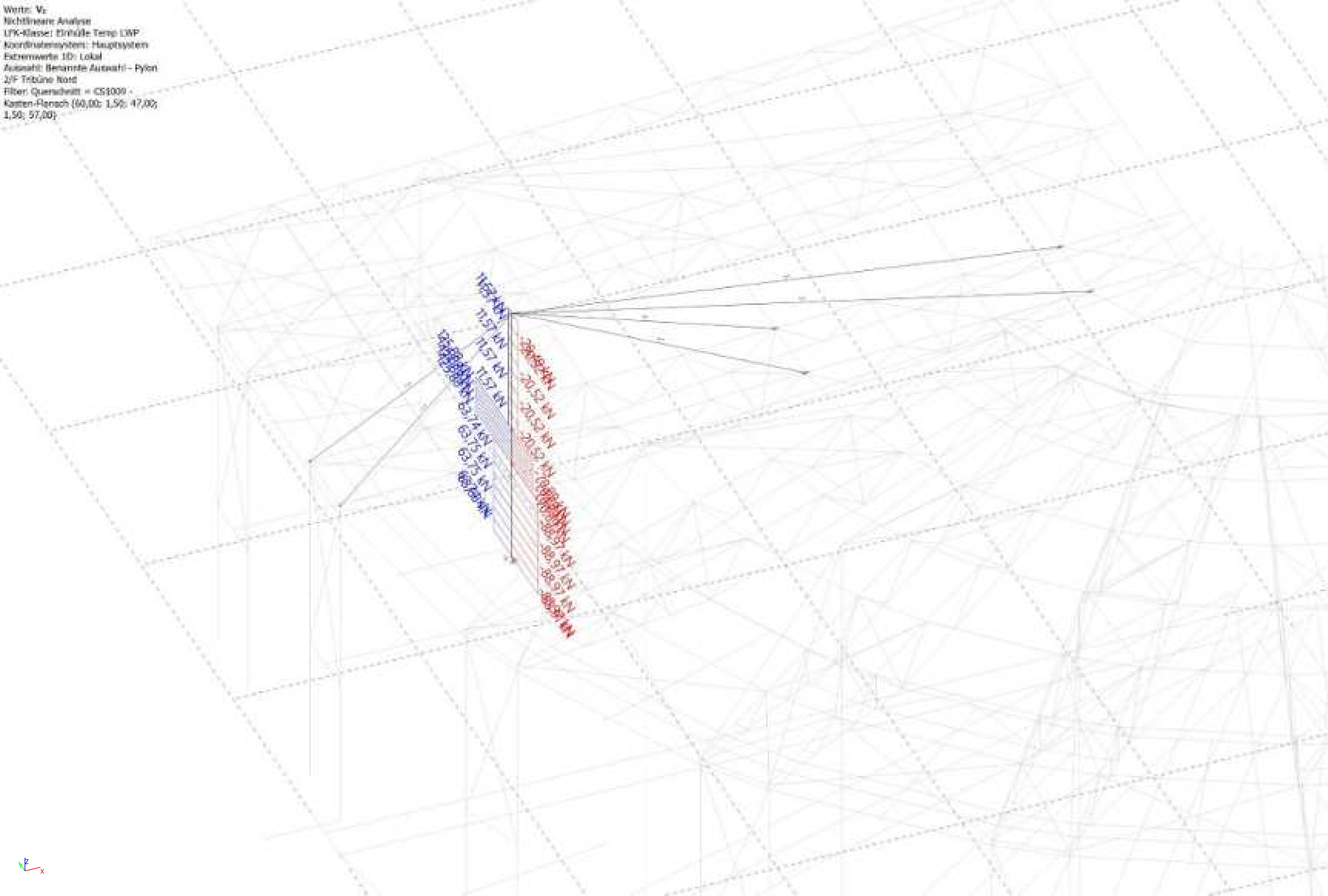


2.4.1.7.4.1.1.2. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

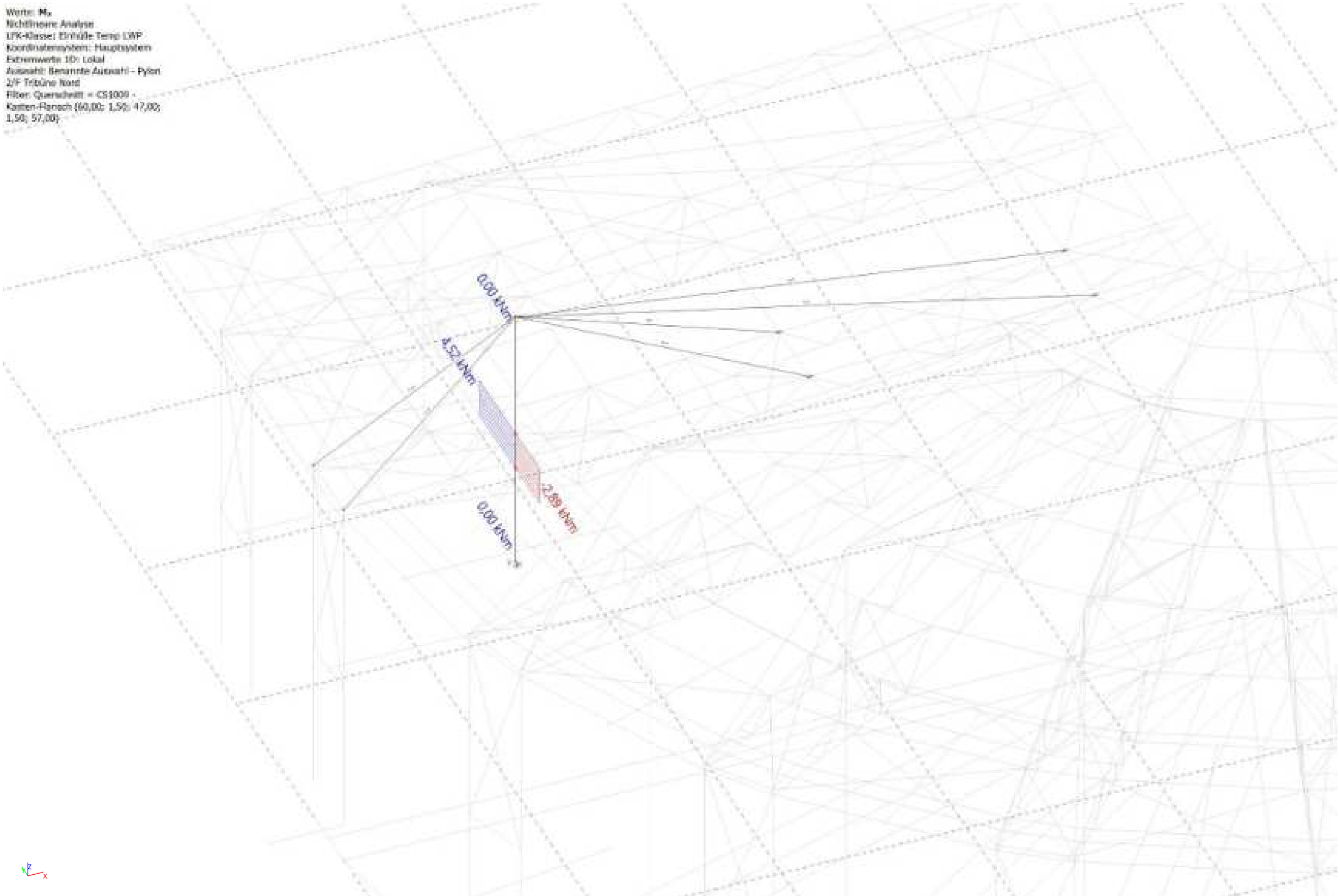


2.4.1.7.4.1.1.3. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - V_z



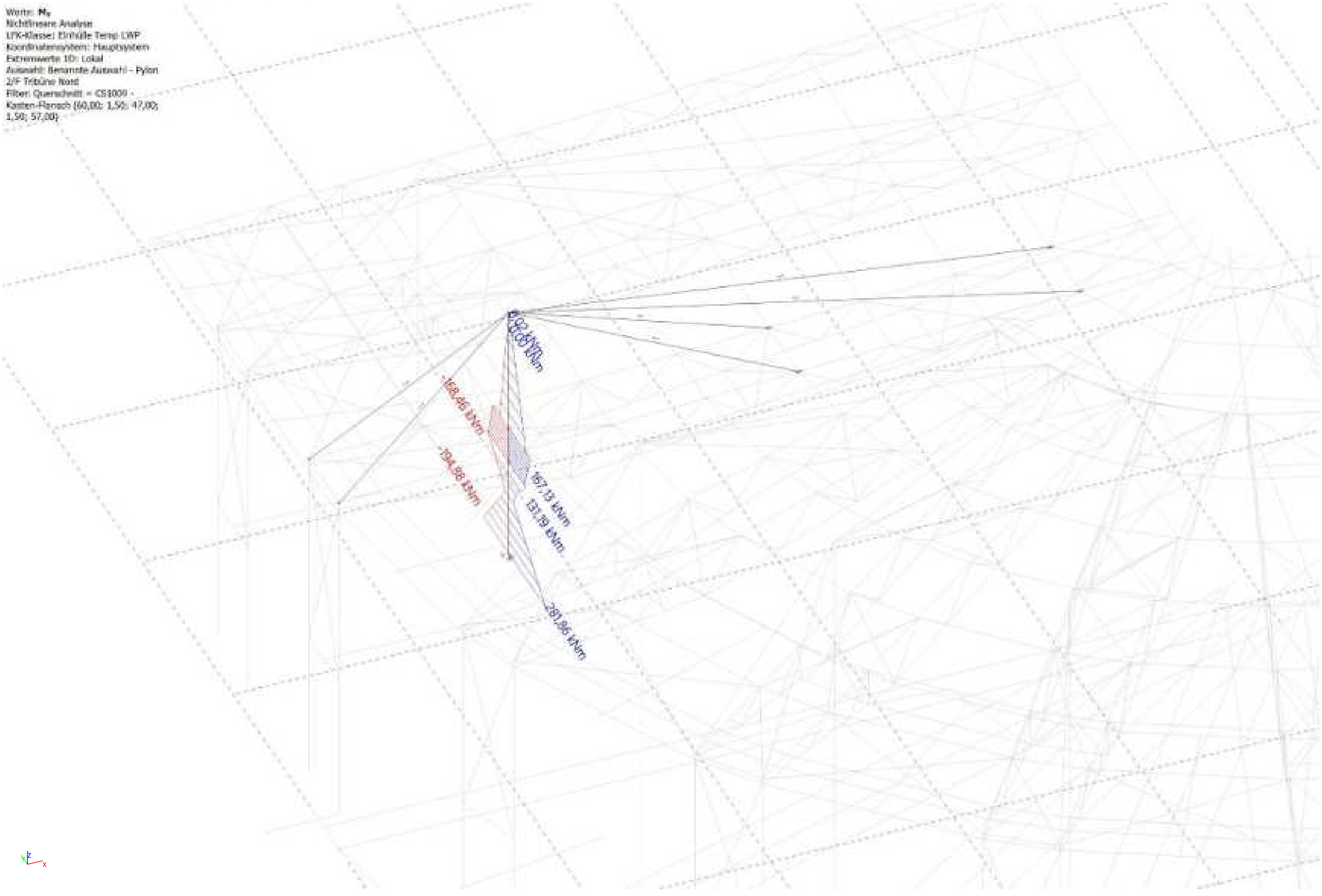
2.4.1.7.4.1.1.4. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



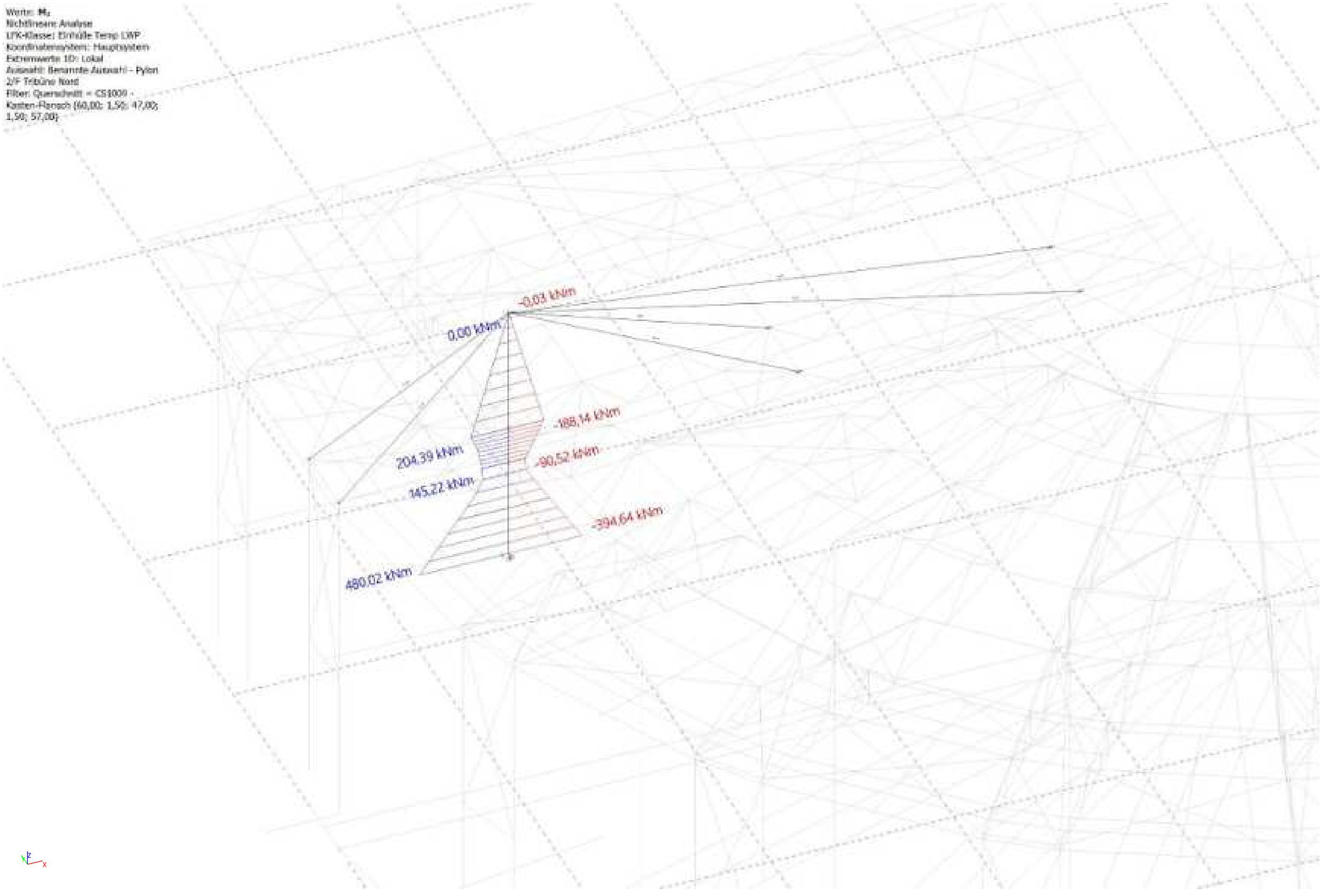
2.4.1.7.4.1.1.5. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.7.4.1.1.6. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.1.7.4.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

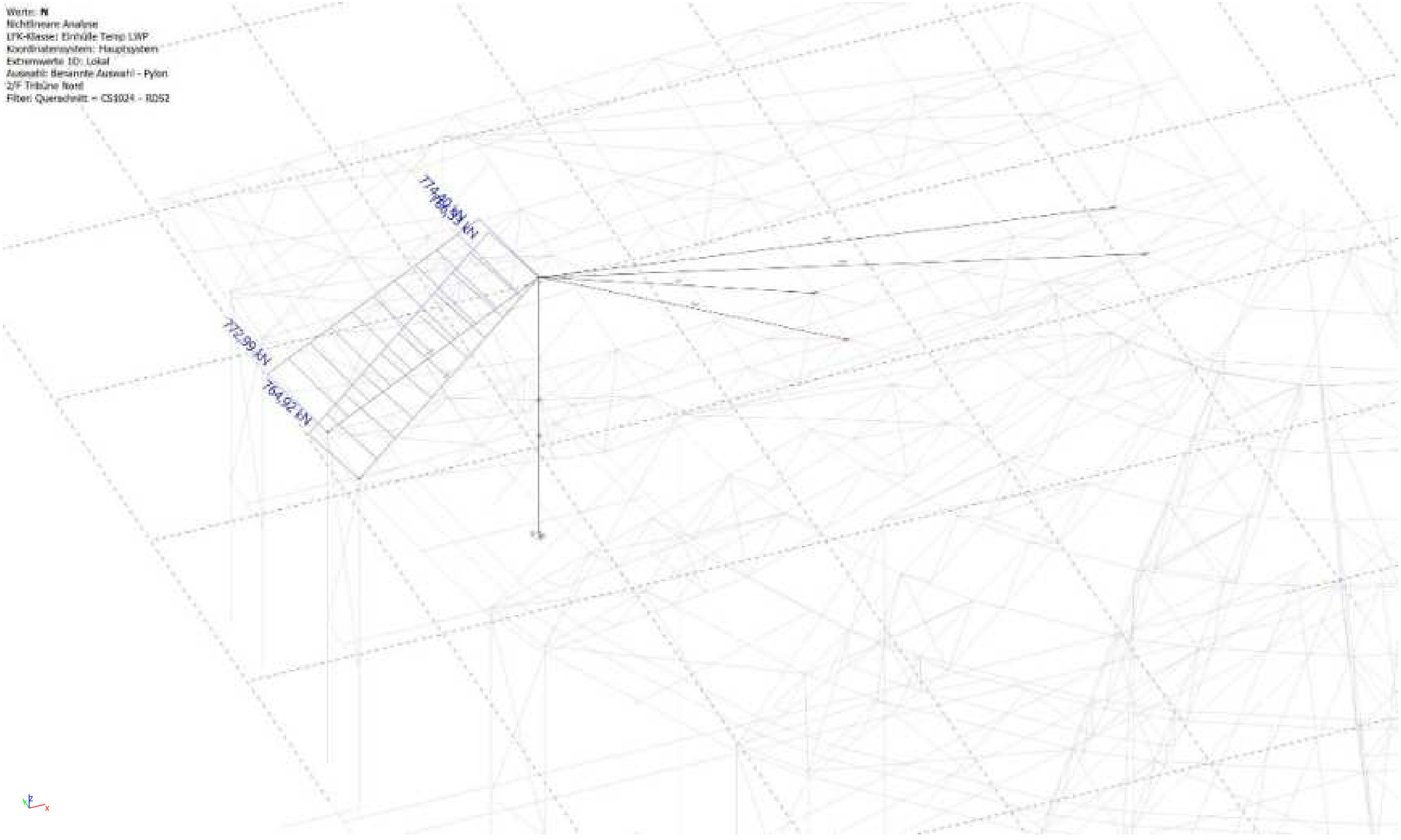
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13508	4,717+	NC_ULS_K560	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-2213,82**	-55,11	27,89	3,76	75,09	97,12
B13508	6,463-	NC_ULS_K14	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**65,68**	63,41	15,72	-1,85	-59,63	63,20
B13508	4,117	NC_ULS_K454	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1743,04	**-85,86**	37,23	0,00	59,55	105,57
B13508	0,588	NC_ULS_K19	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-116,46	**74,94**	-50,94	0,00	107,46	-350,55
B13508	1,764	NC_ULS_K12	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-928,06	27,15	**-88,97**	0,00	97,42	-89,14
B13508	4,934	NC_ULS_K46	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1587,85	-34,51	**125,88**	3,95	-70,68	16,81
B13508	4,717+	NC_ULS_K1232	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-177,67	52,23	-57,80	**-2,89**	32,09	-4,18
B13508	4,717+	NC_ULS_K497	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1613,74	-25,40	111,91	**4,52**	-41,13	39,68
B13508	0,000	NC_ULS_K16	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-920,79	30,23	56,77	0,00	**-194,88**	-78,34
B13508	0,000	NC_ULS_K1231	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1576,74	-5,22	-81,20	0,00	**281,86**	72,76
B13508	0,000	NC_ULS_K19	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-117,91	74,94	-50,93	0,00	137,43	**-394,64**
B13508	0,000	NC_ULS_K18	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1819,18	-84,80	37,47	0,00	-95,90	**480,02**

2.4.1.7.4.1.2. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	
					1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	

2.4.1.7.4.1.2.1. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - N



2.4.1.7.4.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

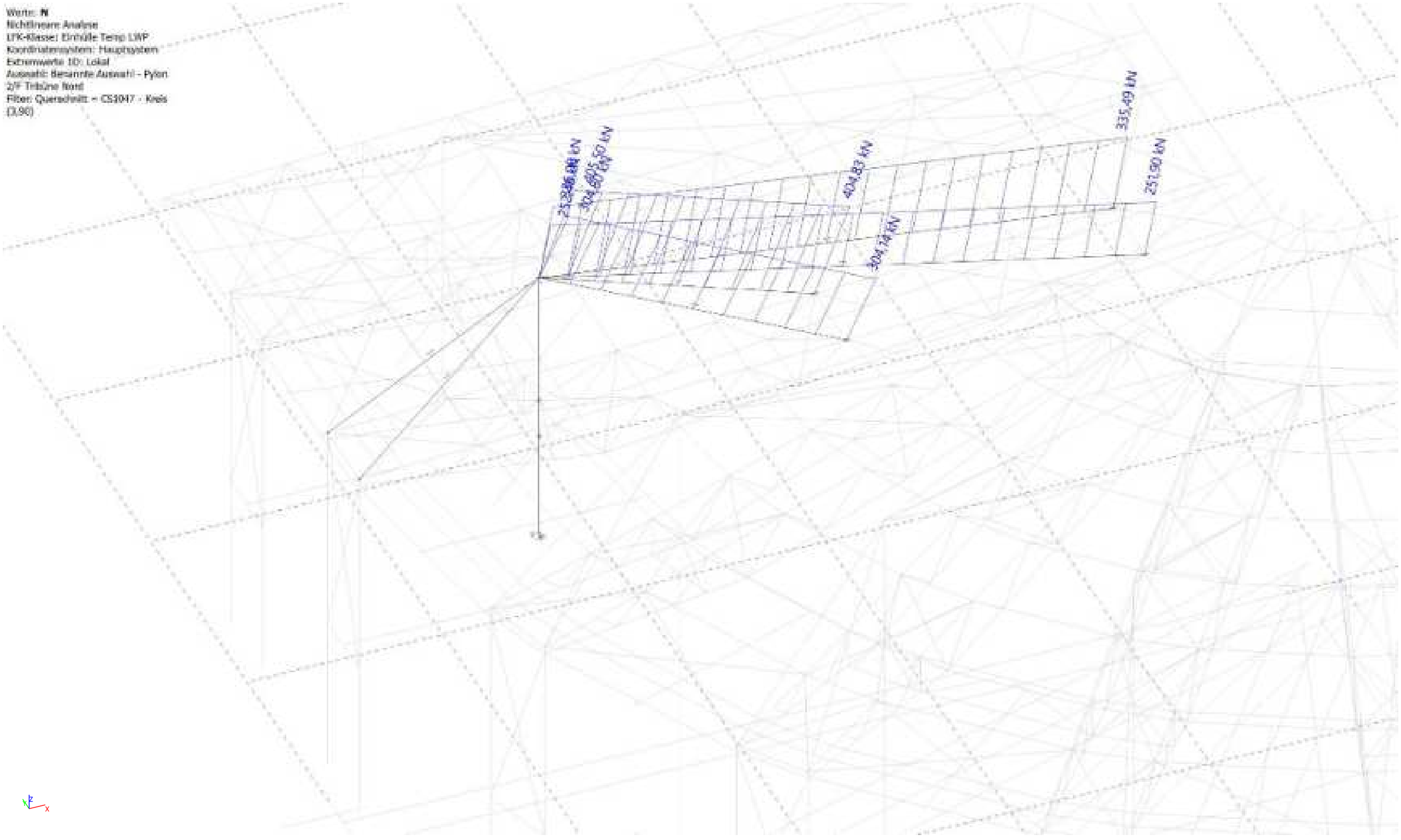
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13658	10,601	NC_ULS_K14	CS1024 - RD52	**33,81**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B13658	0,000	NC_ULS_K414	CS1024 - RD52	**774,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.7.4.1.3. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.7.4.1.3.1. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - N



2.4.1.7.4.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13656	0,000	NC_ULS_K14	CS1047 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B13654	13,551	NC_ULS_K414	CS1047 - Kreis (3,90)	**405,50**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

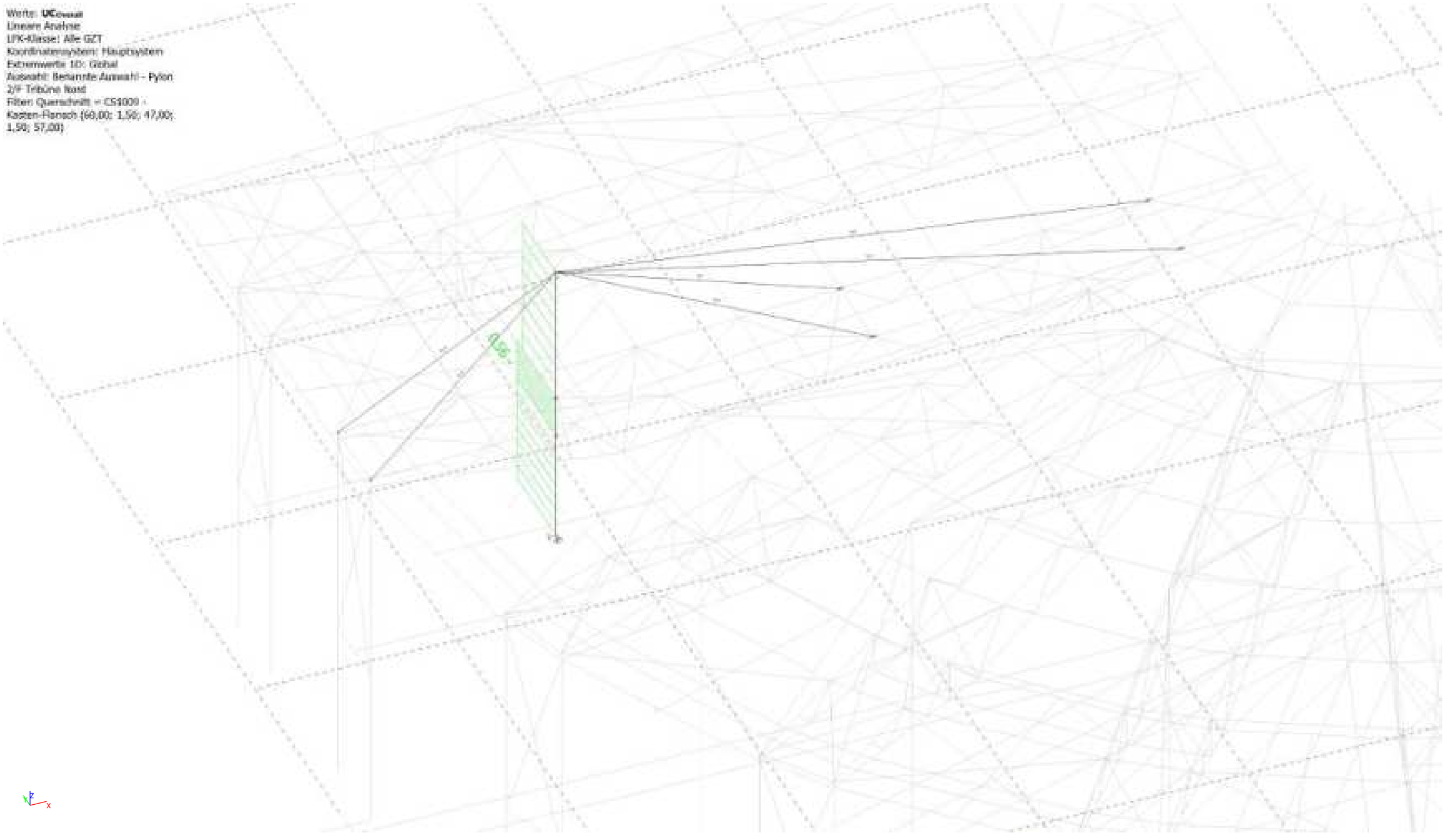
2.4.1.7.5. Pylon 2/F mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.7.5.1. Querschnitte

2.4.1.7.5.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.1.7.5.1.1.1. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.7.5.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13508	**4,717 / 12,435 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,57 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K558

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,717 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-2213,71	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	27,90	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-55,11	kN
Torsion	T_{Ed}	3,77	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	97,10	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	75,10	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	9,79	9,75	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	6,52	3,90	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	35,9	3
3	I	47,00	1,50	9,71	7,08	0,7		1,0	31,3	22,8	27,7	34,1	3
4	UO	0,75	1,50	7,08	7,04	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	6,56	6,52	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	6,52	6,56	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
7	UO	0,75	1,50	3,85	3,81	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
8	I	0,75	1,50	3,90	3,85	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
9	I	58,50	1,50	9,75	6,56	0,7		1,0	39,0	22,8	27,7	34,9	4
10	I	0,75	1,50	9,71	9,75	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	7,04	3,85	0,5		1,0	39,0	22,8	27,7	36,7	4
12	I	0,75	1,50	7,08	7,04	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	-33,13	-33,13							
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
7	UO	0,75	-33,13	-33,13							
8	I	0,75	-32,07	-33,13							
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
11	I	58,50	-33,13	-33,13							
12	I	0,75	-32,07	-33,13							

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm⁴	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm⁴
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm³	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm³
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	73,0	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	16,4	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	15,2	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	104,5	MPa
Nachweiswert		0,32	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,48
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	11,64	11,47	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	-1,54	1,81	-0,9		0,5	31,3	52,1	60,6	86,6	1
3	I	47,00	1,50	11,53	14,88	0,8		1,0	31,3	22,8	27,7	33,5	3
4	UO	0,75	1,50	15,10	14,93	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	-1,60	-1,76								
6	I	0,75	1,50	-1,54	-1,60								
7	UO	0,75	1,50	1,86	1,70	0,9	0,5	1,0	0,5	7,3	8,1	11,6	1
8	I	0,75	1,50	1,81	1,86	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,2	1
9	I	58,50	1,50	11,47	-1,60	-0,1		0,9	39,0	26,8	32,3	51,1	3
10	I	0,75	1,50	11,53	11,47	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	14,93	1,86	0,1		1,0	39,0	22,8	27,7	44,4	3
12	I	0,75	1,50	14,88	14,93	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,435	12,435	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,435	12,435	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23411,15	17671,65	kN
Schlankheit	λ	53,31	61,36	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,70	0,80	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,79	0,72	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8132,45	7485,67	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7485,67	kN
Nachweiswert		0,30	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,435	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,54	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17671,65	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,80	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,72	
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7485,67	kN
Nachweiswert		0,30	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y}$	5,8220e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	169031,31	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,11	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,435	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,98	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,40	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y}$	5,8220e+03	cm^3
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z}$	5,2736e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2213,71	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	398,81	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	123,11	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	11395,50	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2066,82	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1872,14	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,79	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,72	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13508 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13508 Position 6,455 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	398,81	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-12,35	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,03	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

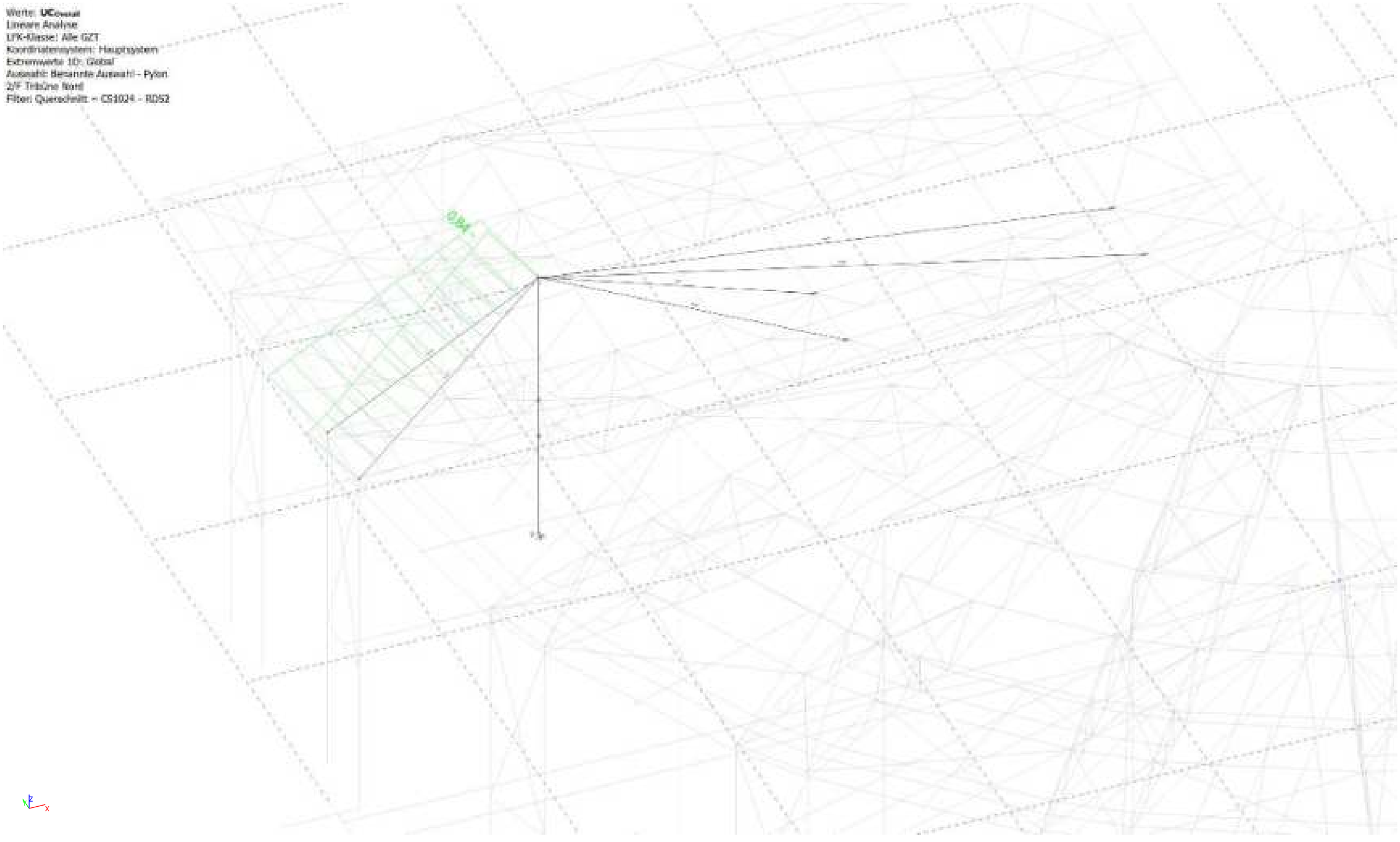
Nachweiswert (6.61) = 0,27 + 0,21 + 0,07 = 0,56 -
Nachweiswert (6.62) = 0,30 + 0,20 + 0,07 = 0,57 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.7.5.1.2. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	
					1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	

2.4.1.7.5.1.2.1. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.7.5.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13658	**0,000 / 10,601 m**	**RD52**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,79 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K414

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	774,40	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

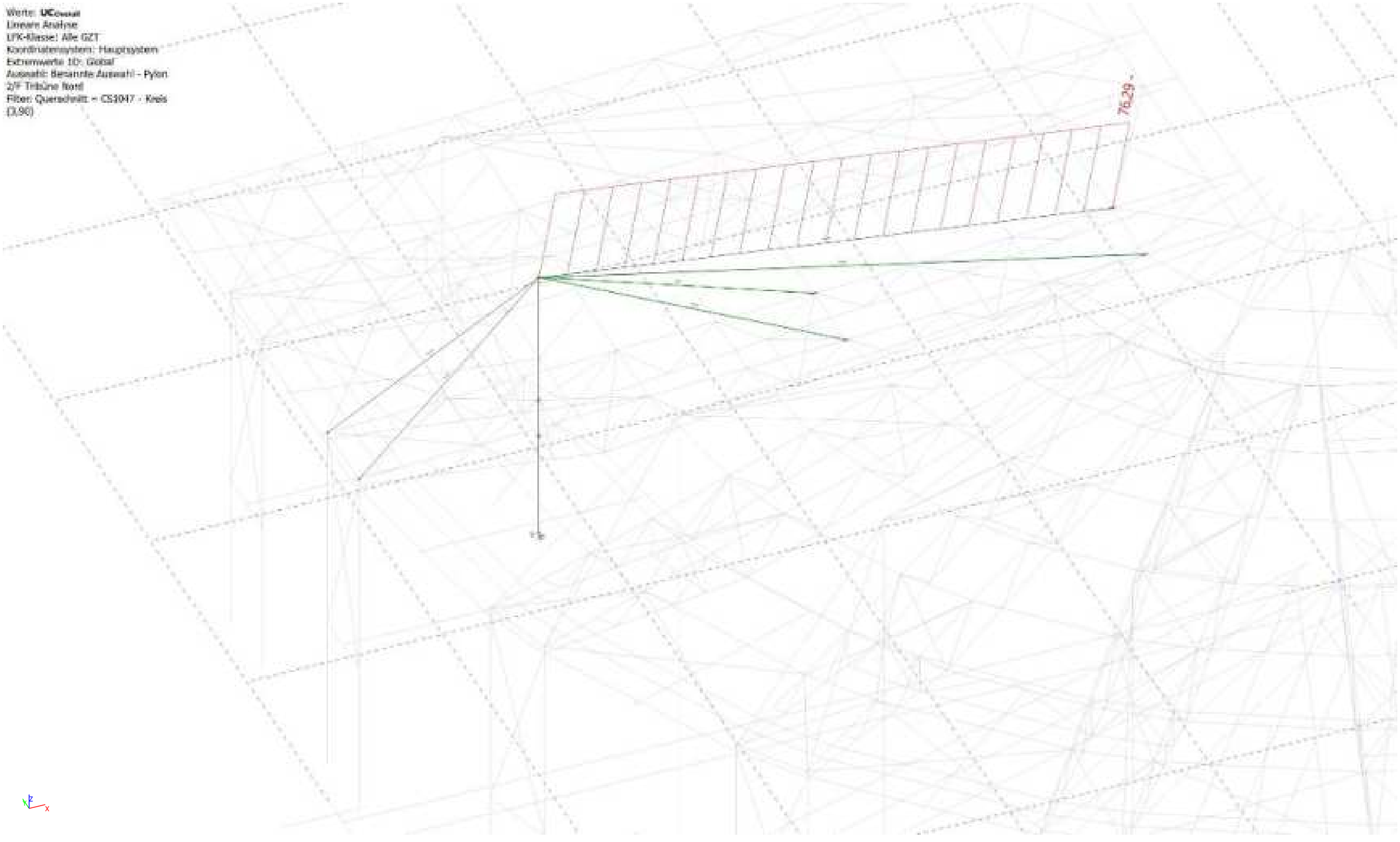
Querschnittsfläche	A	2,1226e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1061,32	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	978,11	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	978,11	kN
Nachweiswert		0,79	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.7.5.1.3. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.1.7.5.1.3.1. Pylon 2/F Tribüne Nord mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.7.5.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 2/F Tribüne Nord
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13654	**13,551 / 13,551 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,74 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K414

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 13,551 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	405,50	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	597,30	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	550,47	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	550,47	kN
Nachweiswert		0,74	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.8. Tragsystem Ausleger und Längsrahmen

2.4.1.8.1. Tragsystem Ausleger und Längsrahmen N, M und V-Linien

2.4.1.8. Tragsystem Ausleger und Längsrahmen

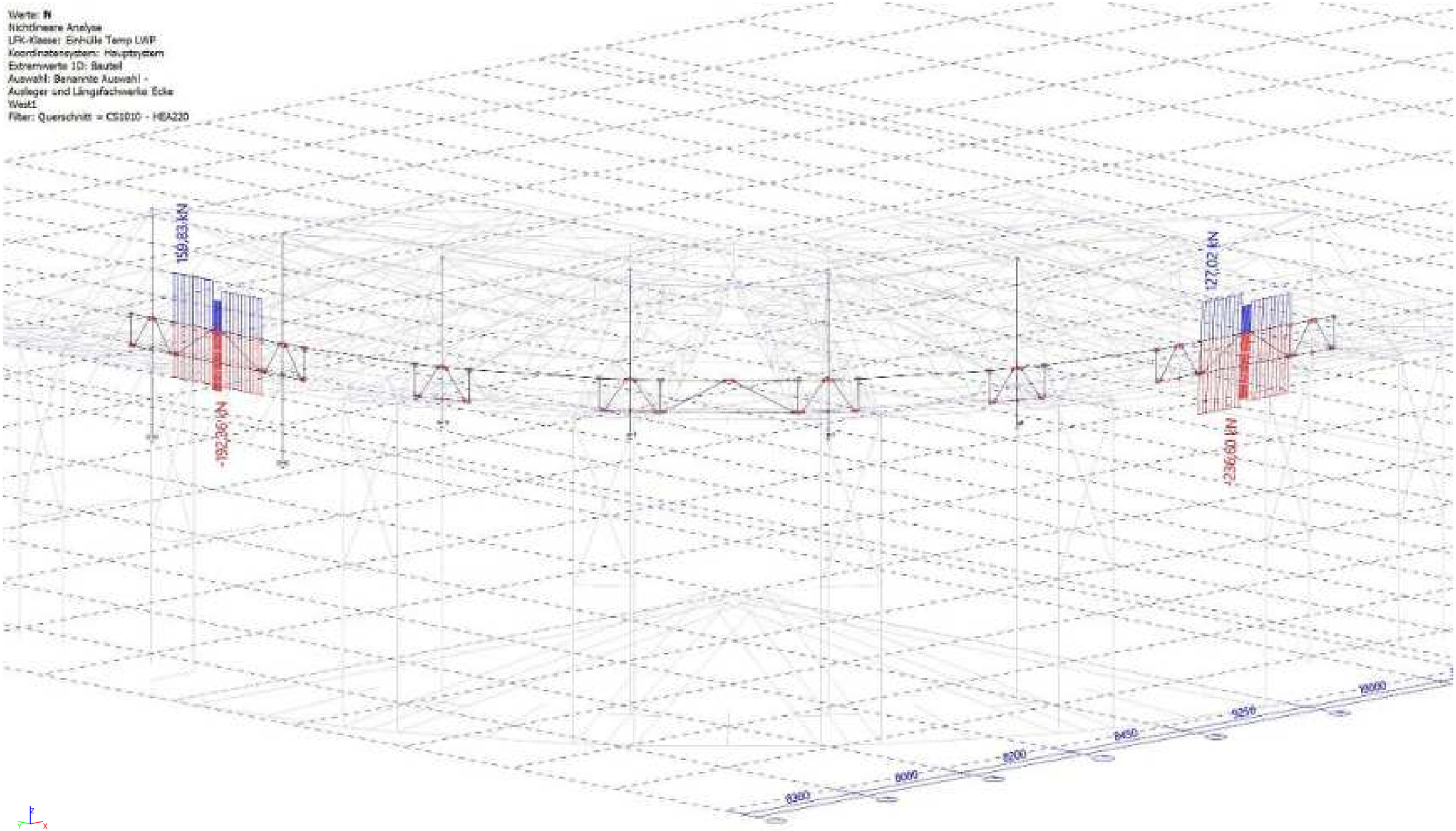
2.4.1.8.1. Tragsystem Ausleger und Längsrahmen N, M und V-Linien

2.4.1.8.1.1. Querschnitte

2.4.1.8.1.1.1. Querschnitte - CS1010

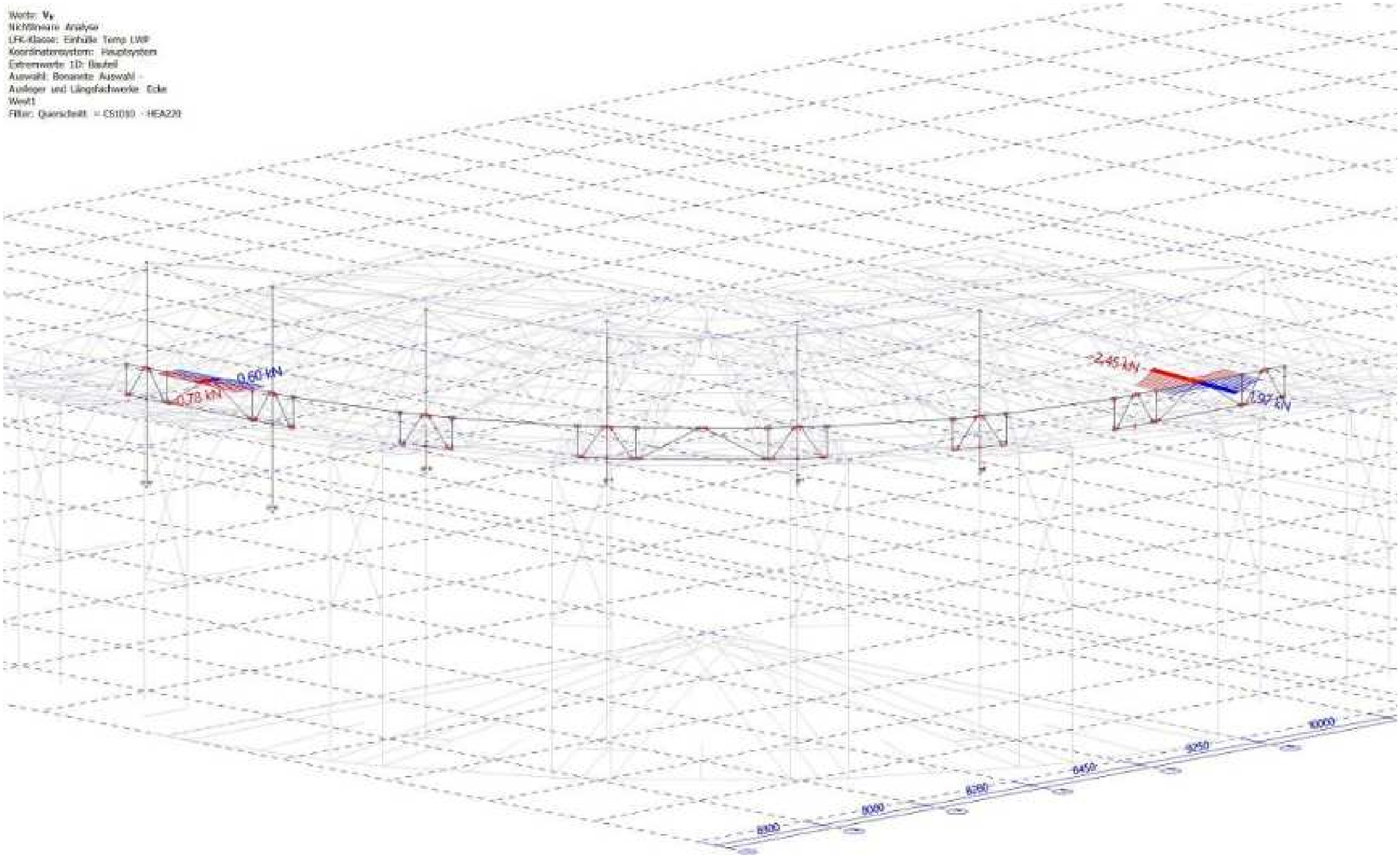
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1010	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

2.4.1.8.1.1.1.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



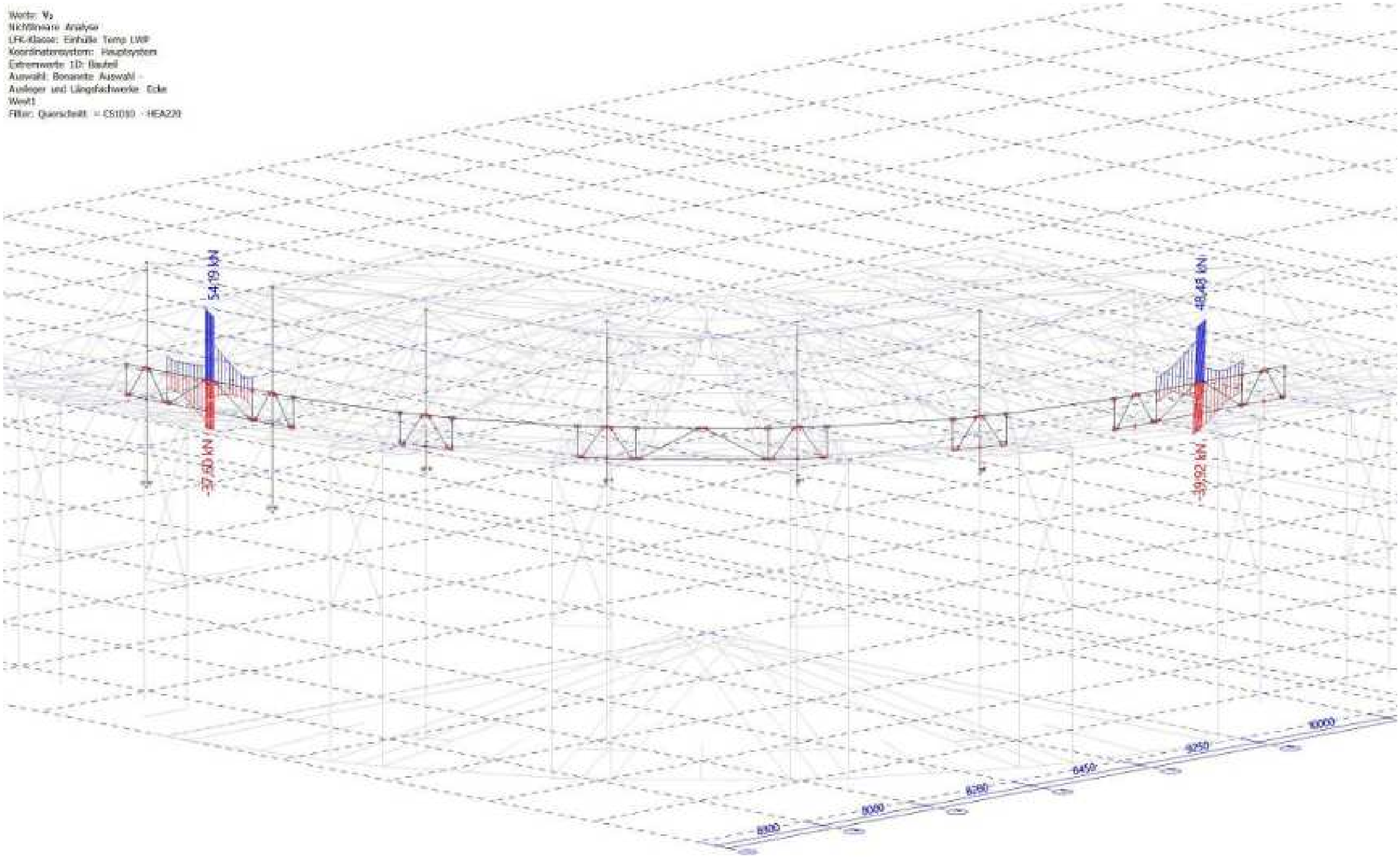
2.4.1.8.1.1.1.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220



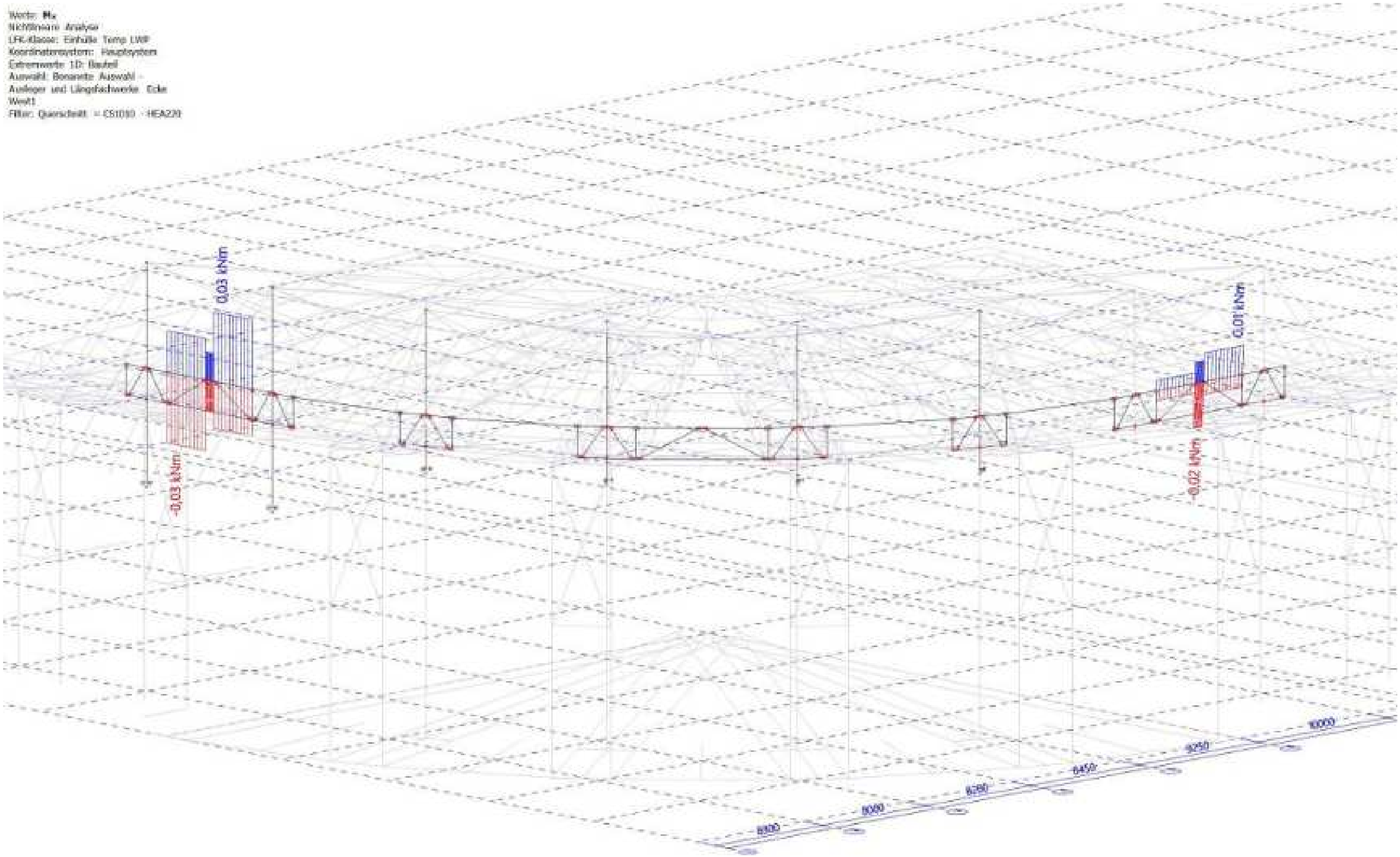
2.4.1.8.1.1.1.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Komp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220



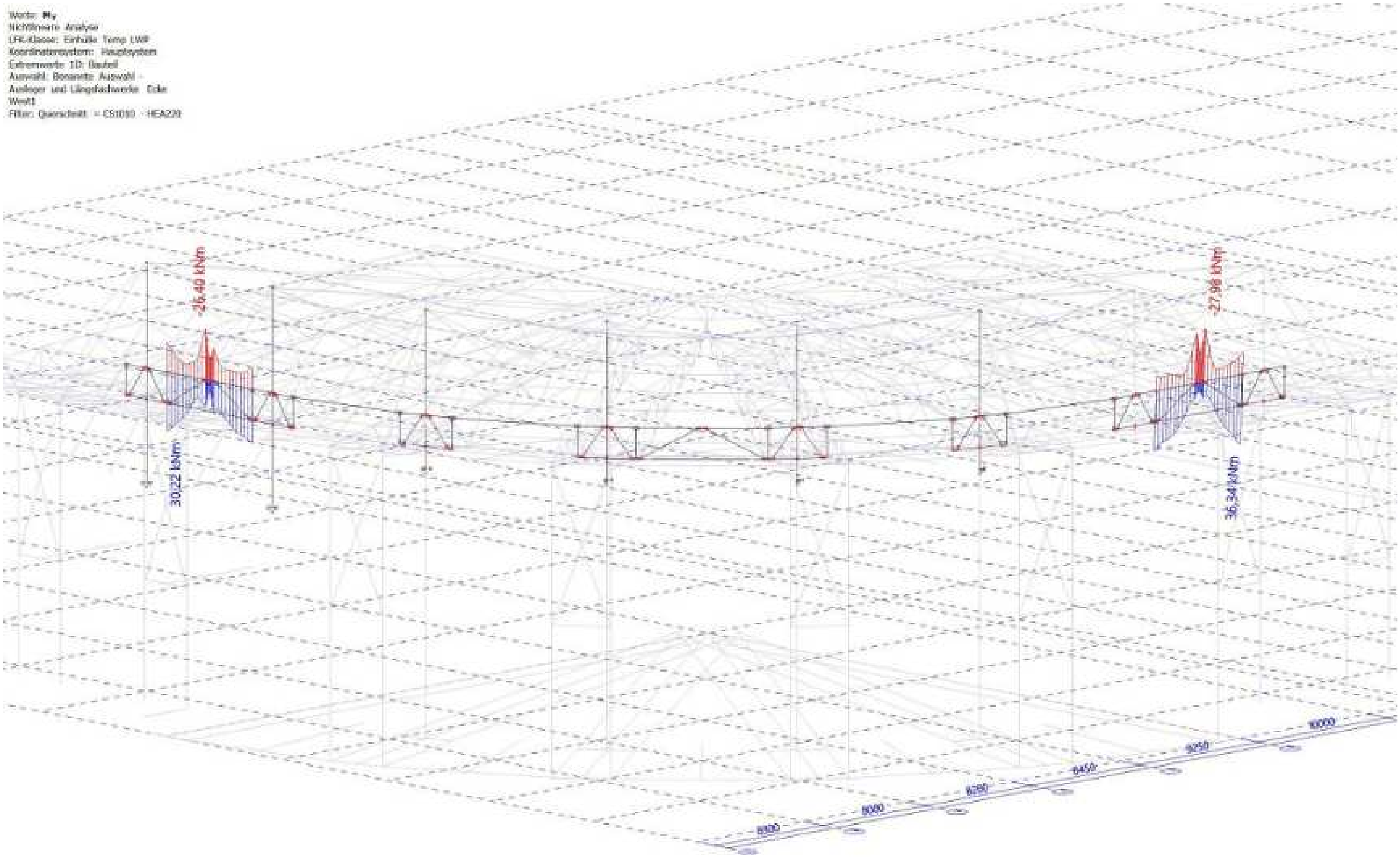
2.4.1.8.1.1.1.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Komp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220



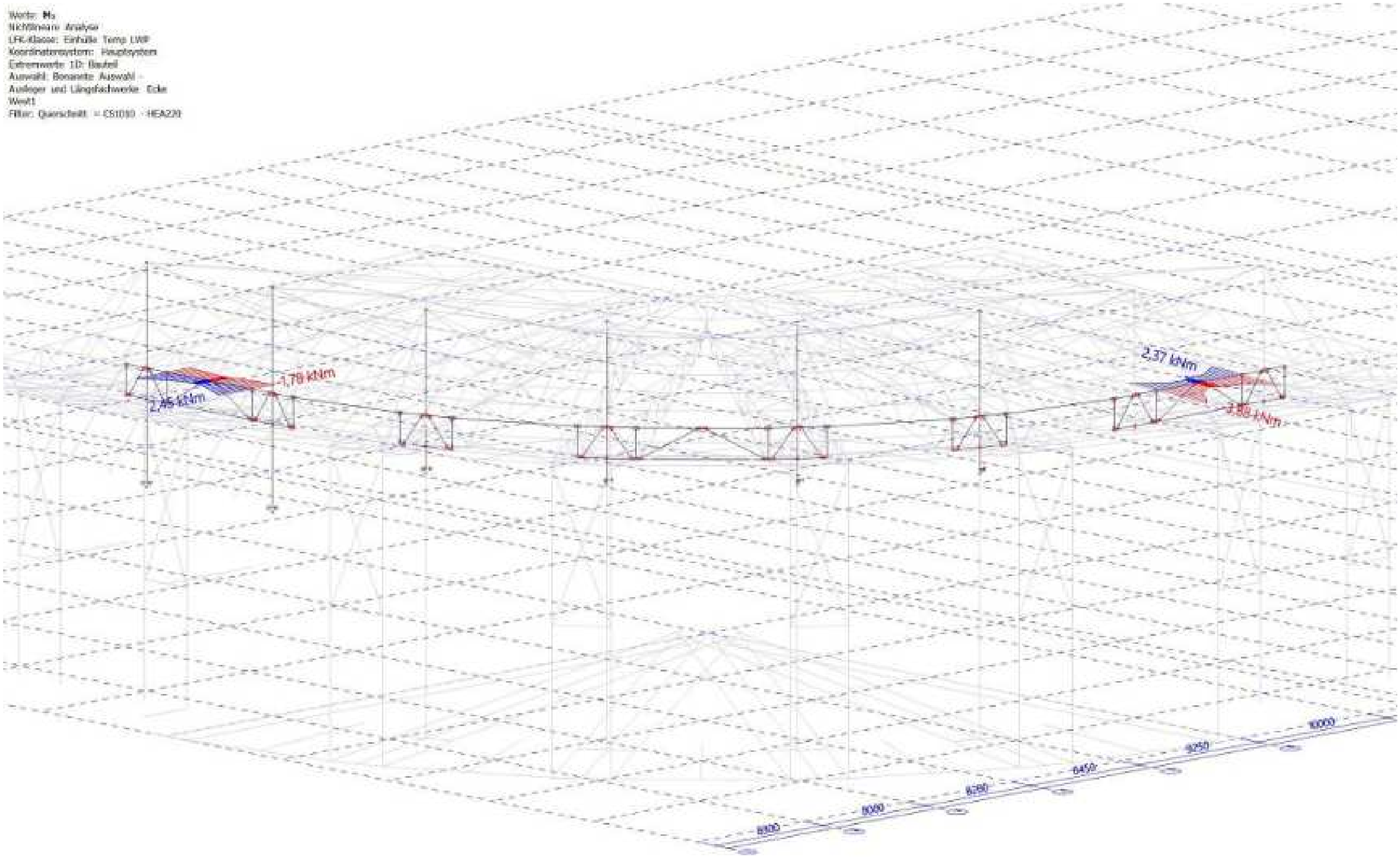
2.4.1.8.1.1.1.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1010 · HEA220



2.4.1.8.1.1.1.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220



2.4.1.8.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

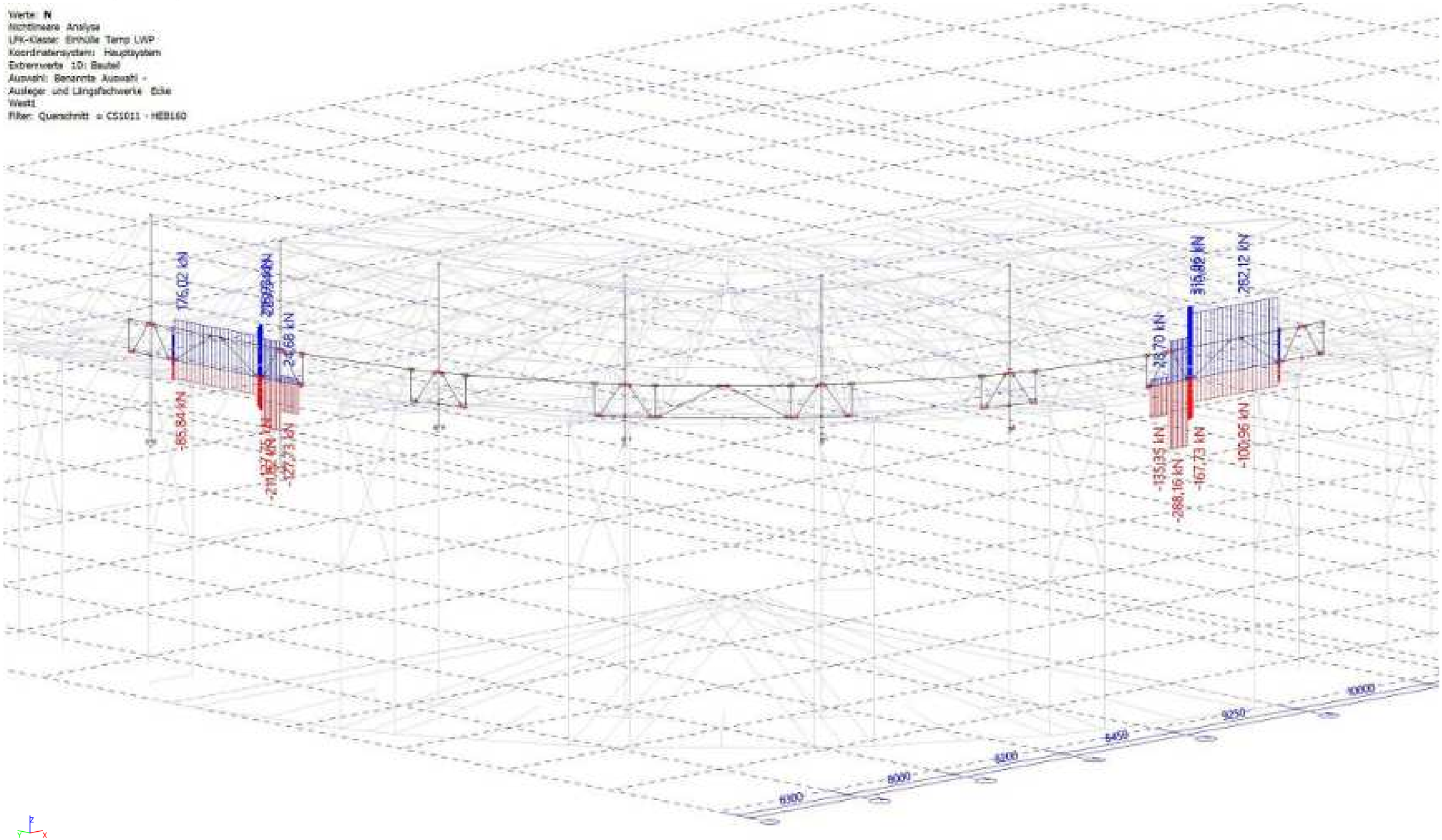
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11801	3,686+	NC_ULS_K314	CS1010 - HEA220	**-236,60**	-0,89	21,18	0,00	2,25	-0,31
B13711	0,000	NC_ULS_K265	CS1010 - HEA220	**159,83**	0,35	-2,12	0,00	-1,89	-0,77
B11801	3,014+	NC_ULS_K611	CS1010 - HEA220	-163,90	**-2,45**	48,35	-0,01	-26,65	0,95
B11801	3,686-	NC_ULS_K455	CS1010 - HEA220	-154,37	**1,97**	**-39,92**	-0,02	-24,26	0,52
B13711	3,014+	NC_ULS_K1231	CS1010 - HEA220	-112,01	0,34	**54,19**	-0,01	-26,40	0,05
B13711	0,000	NC_ULS_K1116	CS1010 - HEA220	13,74	-0,27	-0,75	**-0,03**	-4,29	-0,69
B13711	3,686+	NC_ULS_K1116	CS1010 - HEA220	69,33	-0,09	-5,66	**0,03**	-1,13	-1,32
B11801	3,014-	NC_ULS_K280	CS1010 - HEA220	-36,43	1,83	-35,25	0,01	**-27,98**	1,33
B11801	0,000	NC_ULS_K280	CS1010 - HEA220	-36,54	0,55	-7,48	0,01	**36,34**	-2,24
B11801	6,700	NC_ULS_K156	CS1010 - HEA220	-72,16	-0,89	3,80	0,00	26,57	**-3,88**
B13711	6,700	NC_ULS_K790	CS1010 - HEA220	-90,59	0,55	-1,42	-0,02	19,83	**2,45**

2.4.1.8.1.1.2. Querschnitte - CS1011

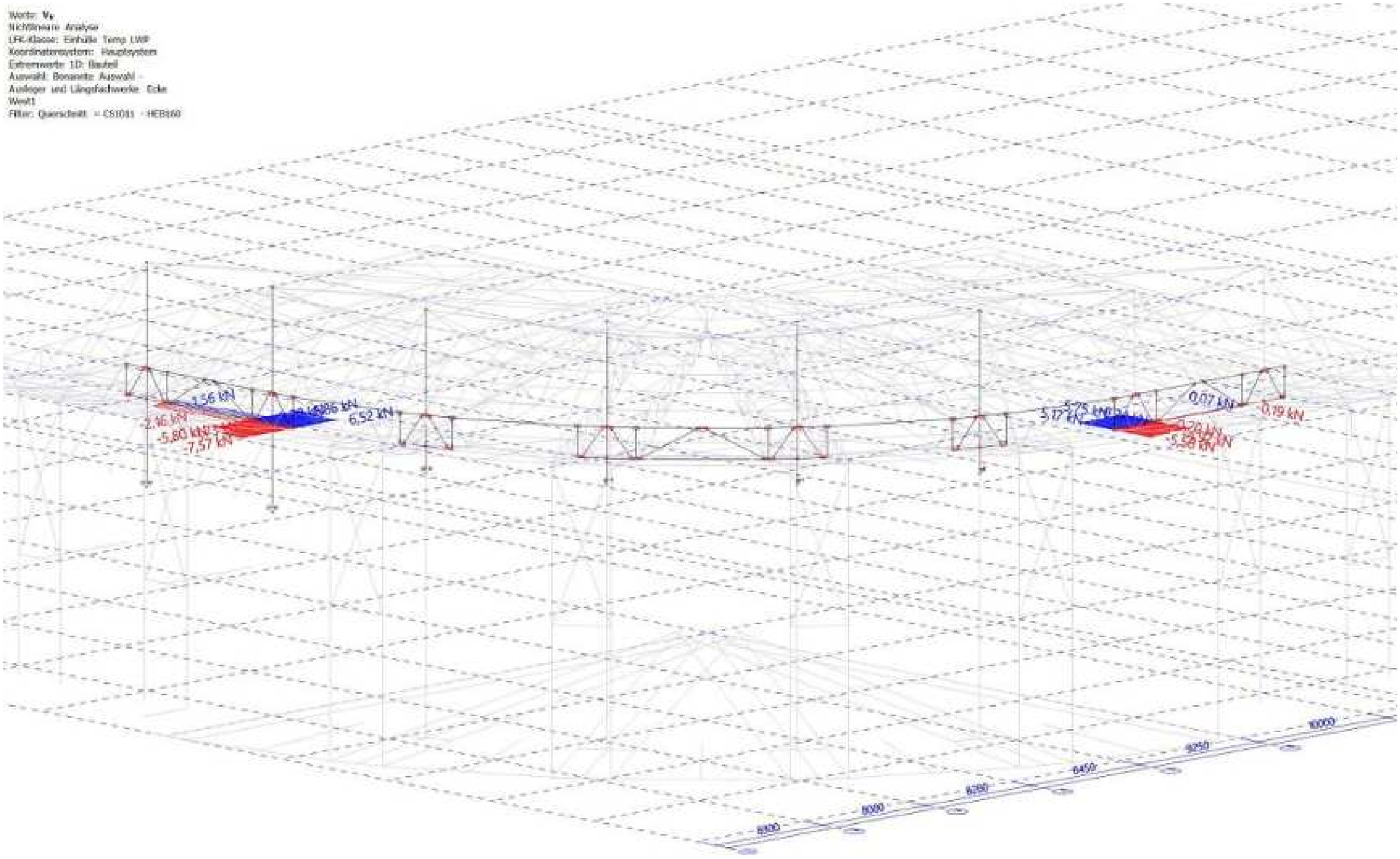
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1011	HEB160	S 355	gewalzt	5,4250e+01	4,0302e+01 1,3724e+01	2,4920e+03 8,8920e+02	3,1150e+02 1,1120e+02	3,5400e+02 1,7000e+02	

2.4.1.8.1.1.2.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



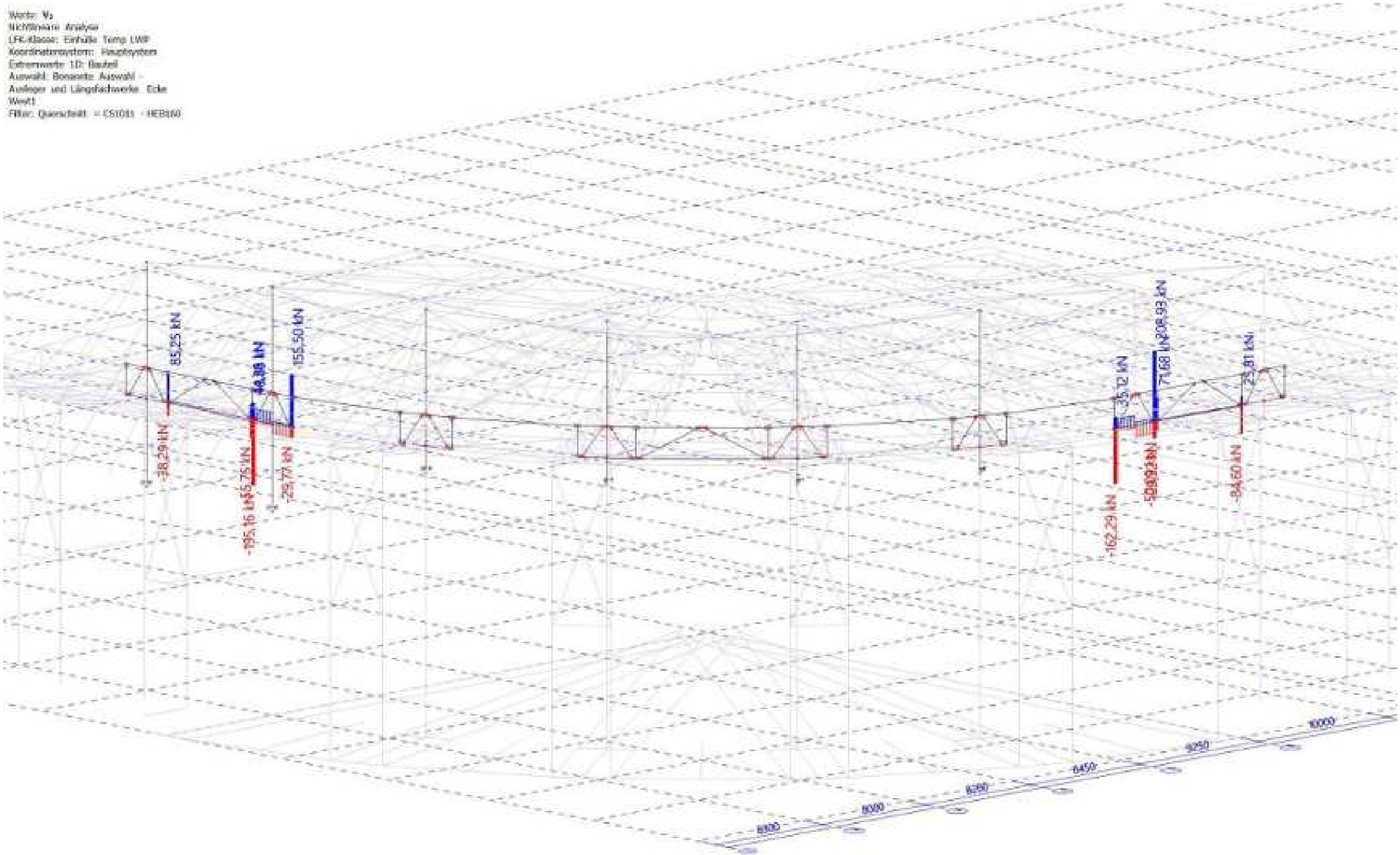
2.4.1.8.1.1.2.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1031 - HEB160



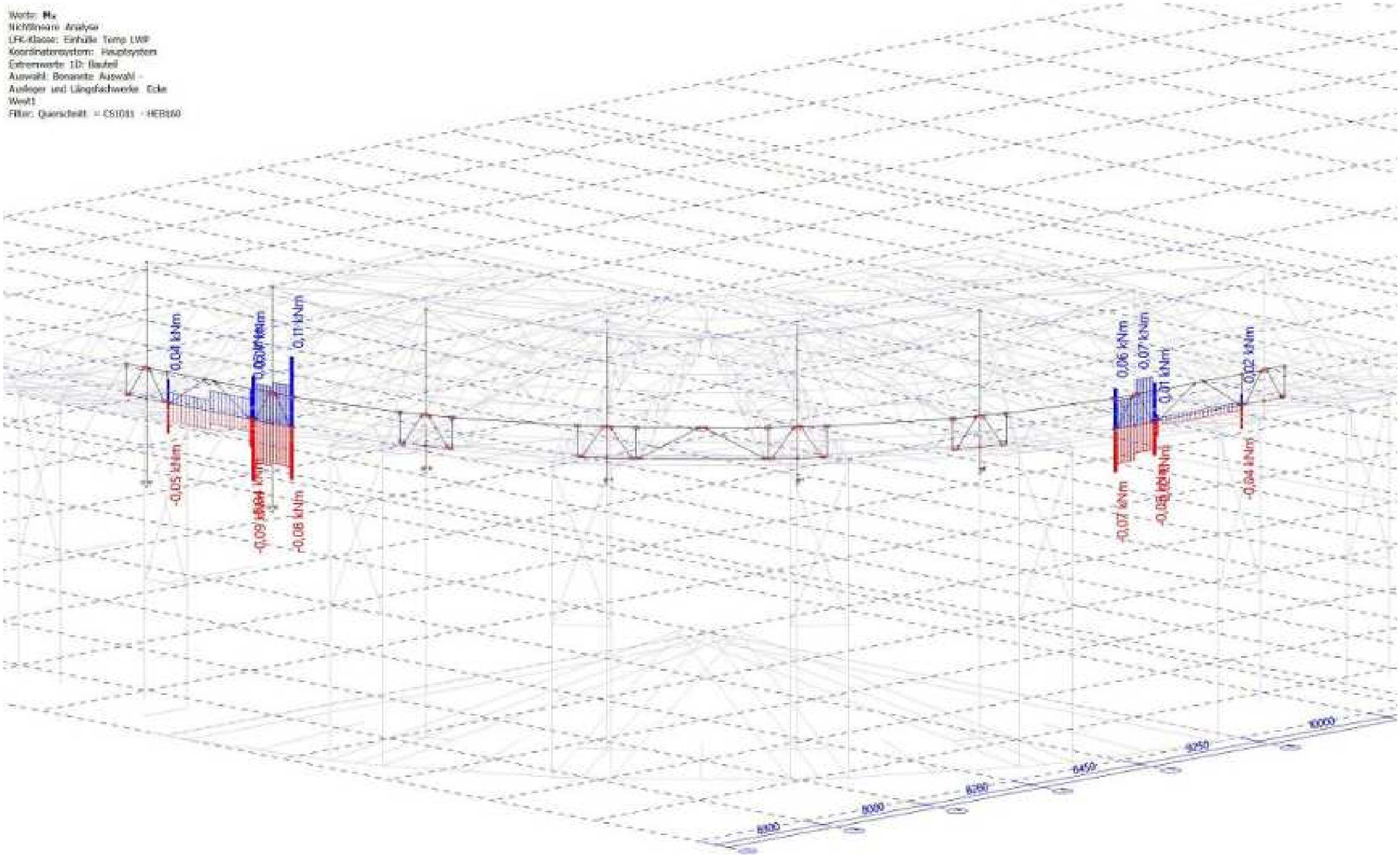
2.4.1.8.1.1.2.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Komp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1031 - HEB160



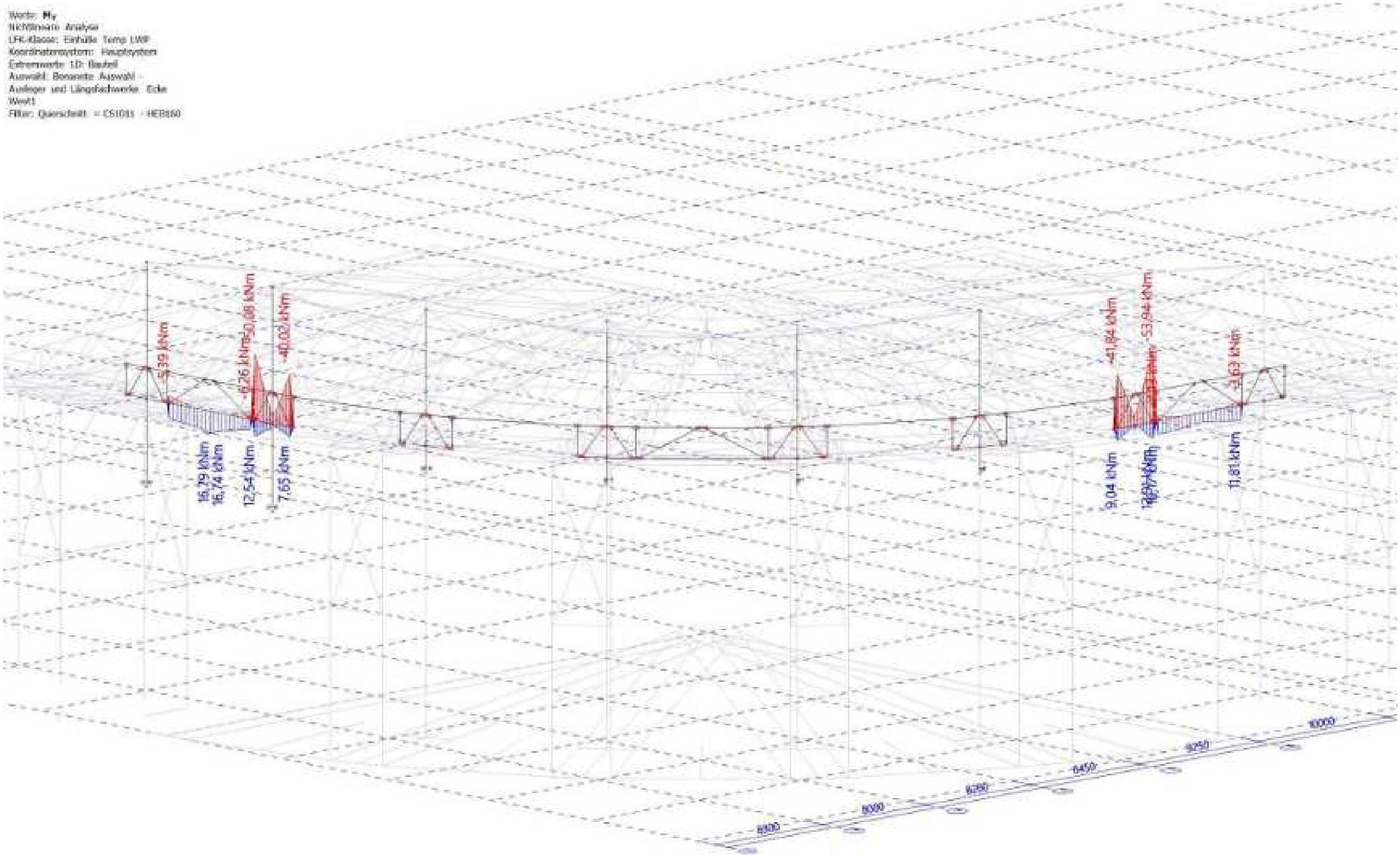
2.4.1.8.1.1.2.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlinearer Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1031 - HEB160



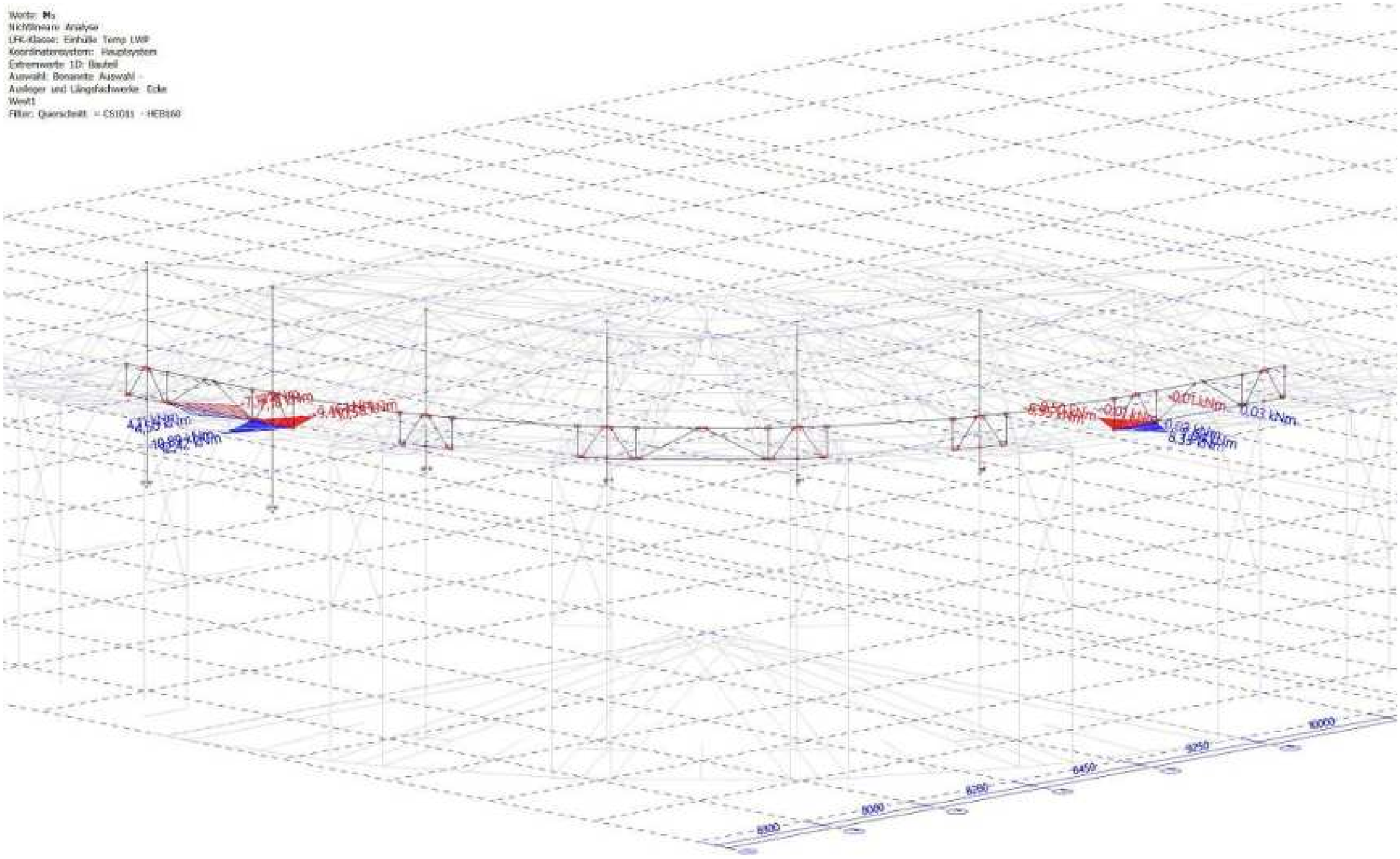
2.4.1.8.1.1.2.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1031 - HEB160



2.4.1.8.1.1.2.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: My
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1031 - HEB160



2.4.1.8.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

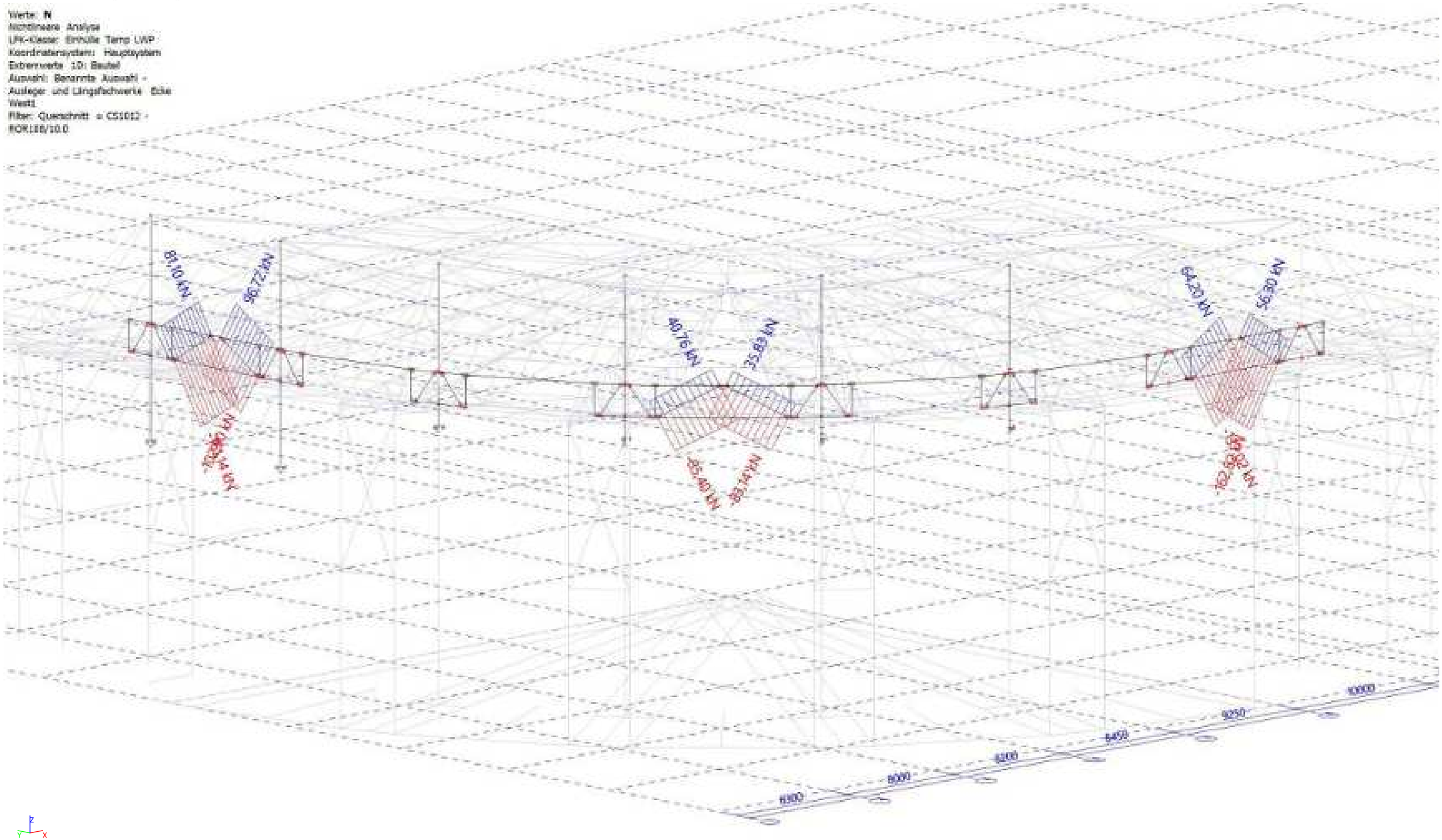
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1011 - HEB160

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11579	0,000	NC_ULS_K603	CS1011 - HEB160	**-288,16**	2,40	-21,73	0,04	-6,67	-5,06
B11579	1,393+	NC_ULS_K314	CS1011 - HEB160	**315,06**	3,30	164,25	0,01	-41,53	-0,59
B13522	1,444	NC_ULS_K464	CS1011 - HEB160	-1,98	**-7,57**	76,55	**0,11**	-15,75	1,56
B13510	0,000	NC_ULS_K458	CS1011 - HEB160	46,43	**6,86**	-9,78	-0,09	0,00	0,00
B13510	0,257-	NC_ULS_K455	CS1011 - HEB160	55,78	-0,63	**-195,16**	-0,04	-50,08	-0,14
B11579	1,393+	NC_ULS_K283	CS1011 - HEB160	-66,38	5,25	**208,93**	-0,03	**-53,94**	-1,44
B13510	0,000	NC_ULS_K464	CS1011 - HEB160	66,62	6,42	-48,86	**-0,09**	0,00	0,00
B13710	3,350	NC_ULS_K442	CS1011 - HEB160	72,47	-1,88	3,59	0,01	**16,79**	-5,54
B13522	0,000	NC_ULS_K467	CS1011 - HEB160	-64,35	6,32	-14,48	0,06	-0,34	**-10,58**
B13522	0,000	NC_ULS_K464	CS1011 - HEB160	-63,30	-7,45	-11,67	-0,06	-2,92	**12,42**

2.4.1.8.1.1.3. Querschnitte - CS1012

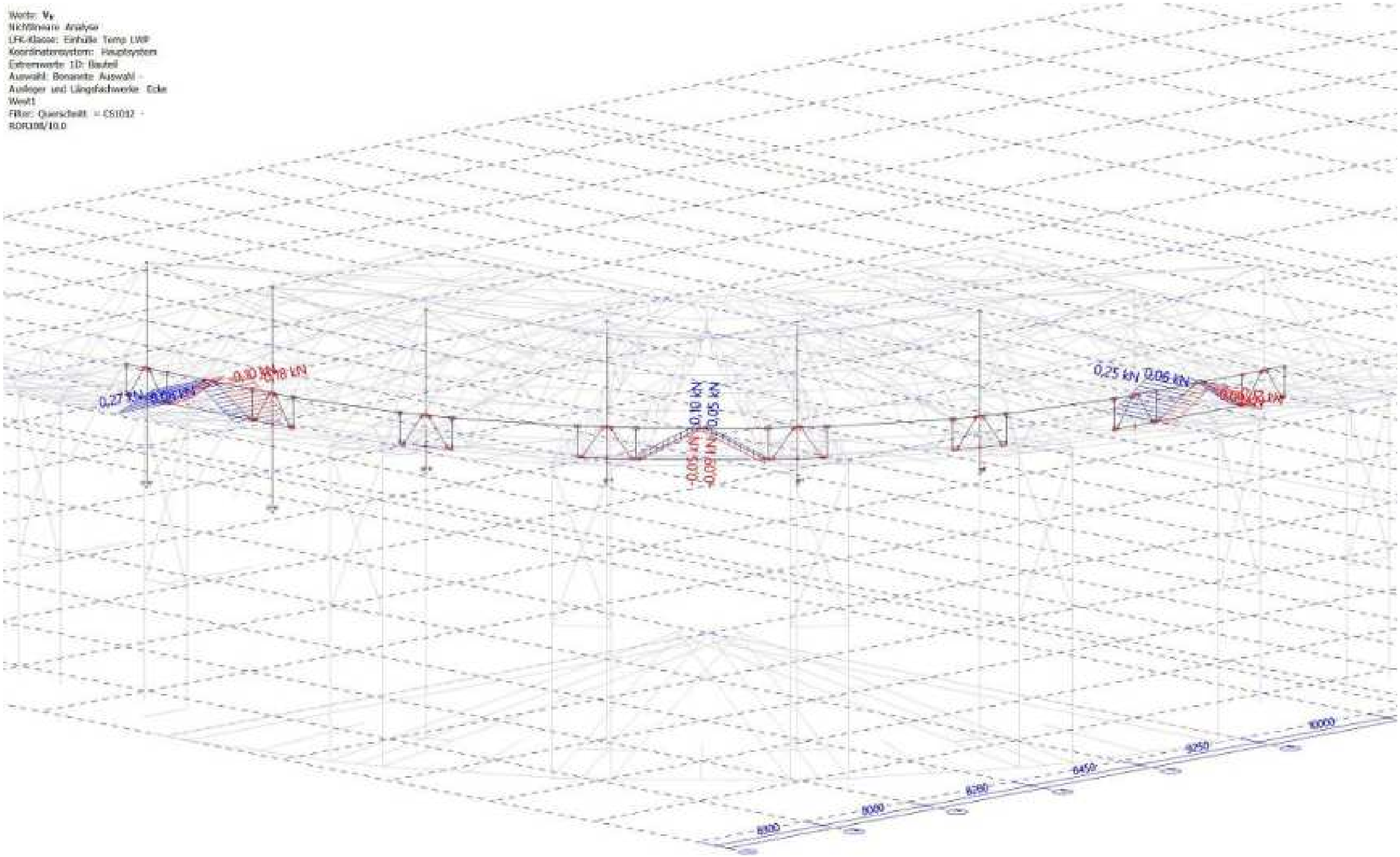
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1012	ROR108/10.0	S 355	gewalzt	3,0800e+01	1,9600e+01 1,9600e+01	3,7300e+02 3,7300e+02	6,9200e+01 6,9200e+01	9,6400e+01 9,6400e+01	

2.4.1.8.1.1.3.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



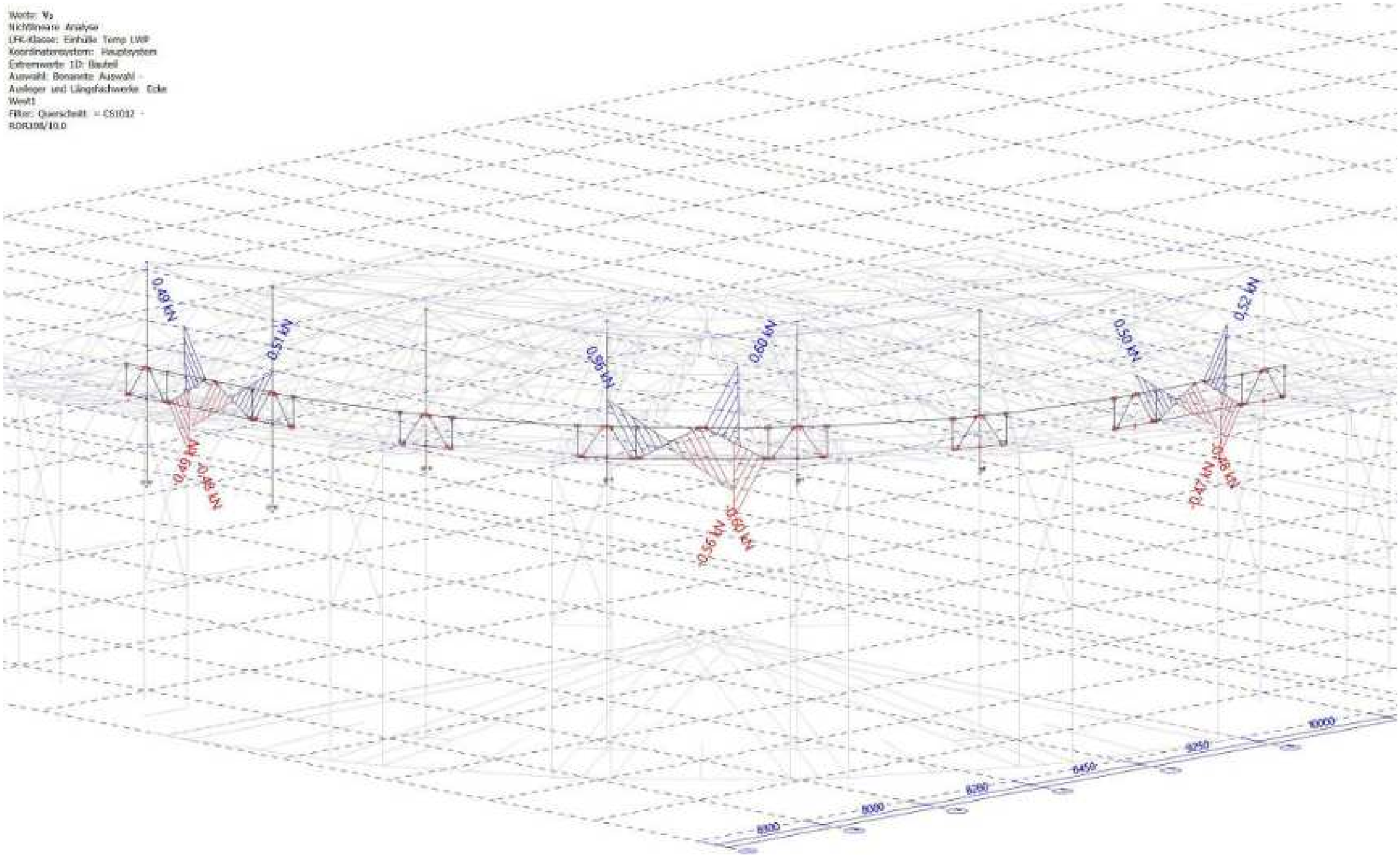
2.4.1.8.1.1.3.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Weit1
Filter: Querschnitt = CS1012 -
RDPL108/10.0



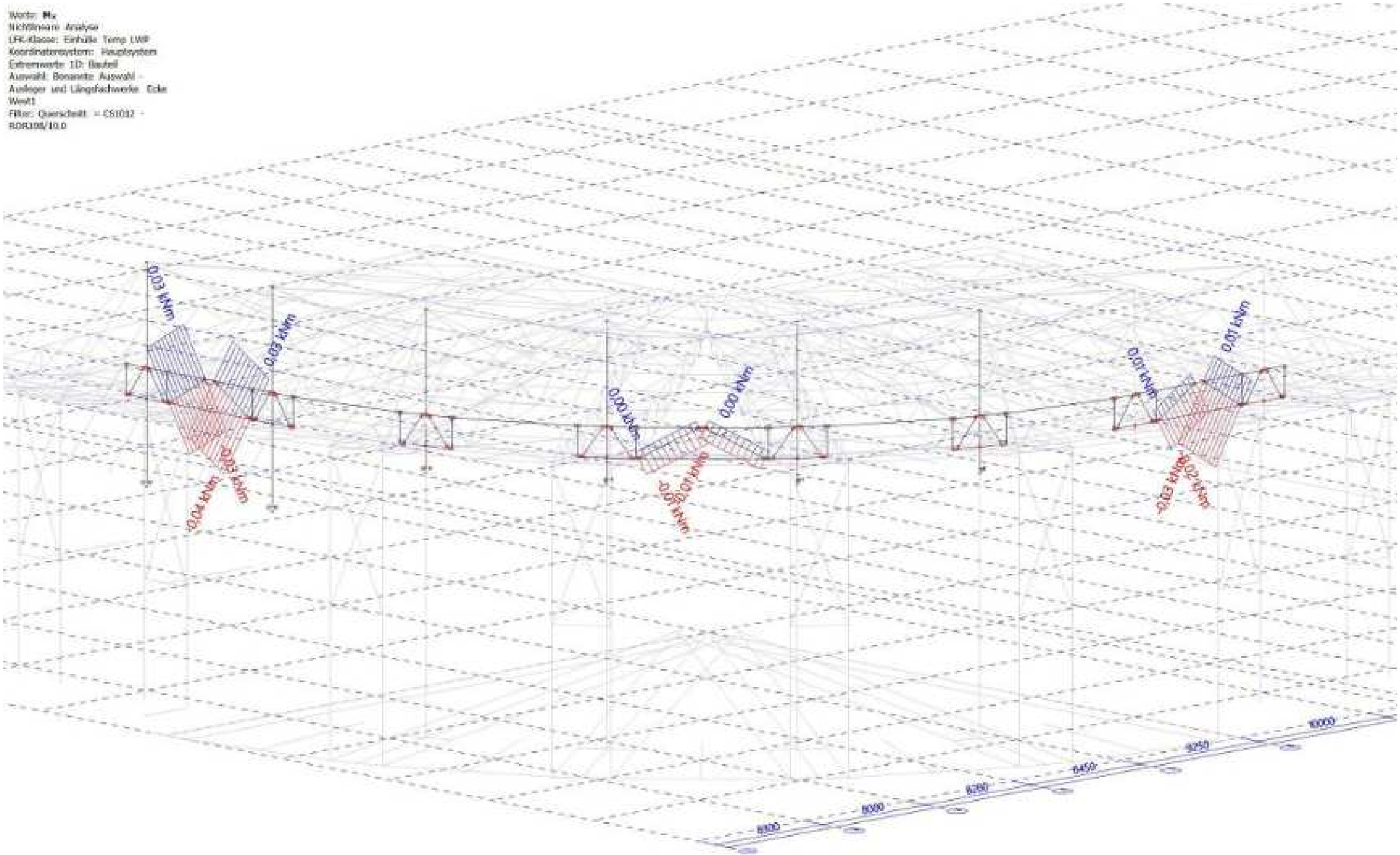
2.4.1.8.1.1.3.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
FRor: Querschnitt = CS1032 -
RORI08/10.0



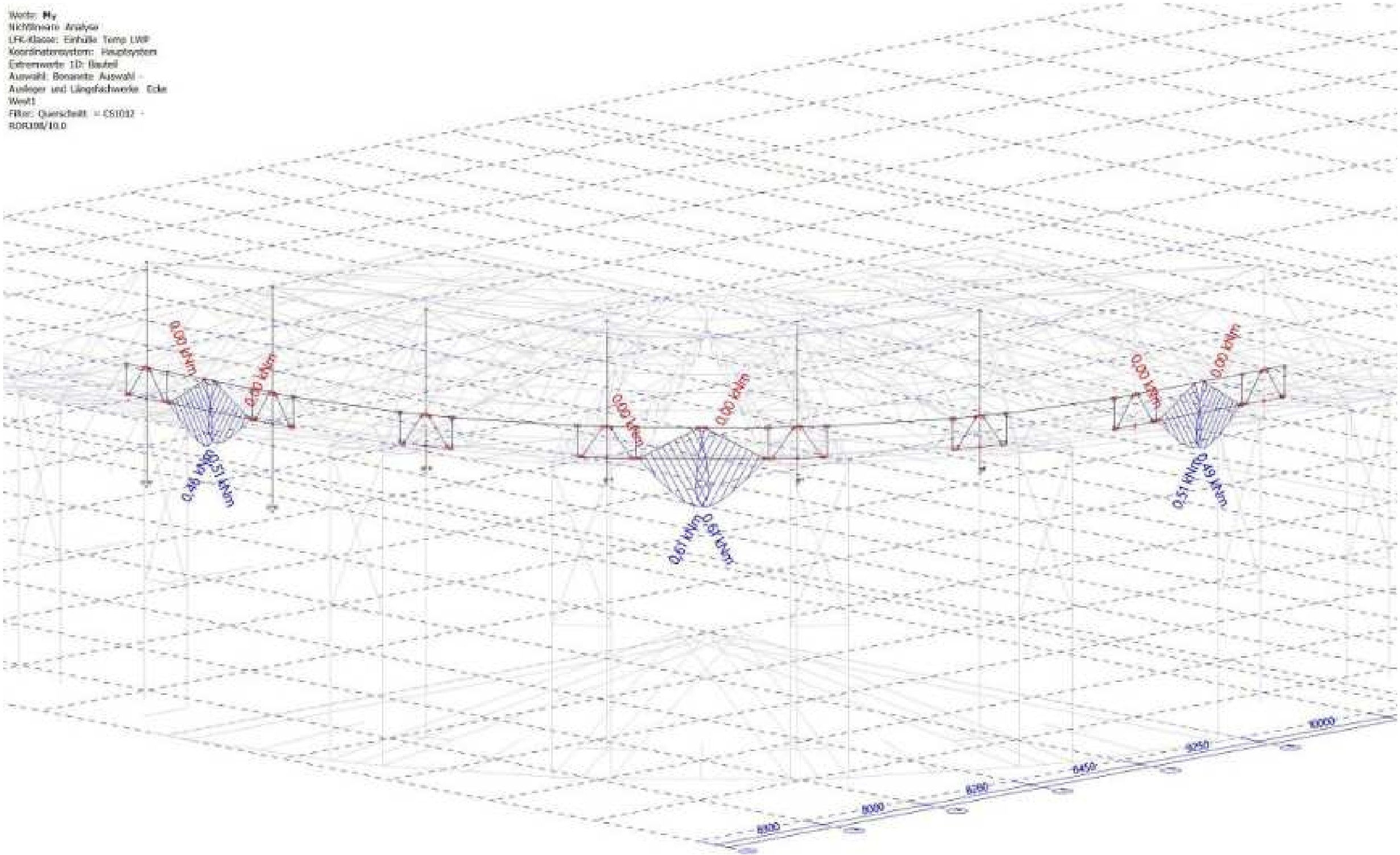
2.4.1.8.1.1.3.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRF-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
FRor: Querschnitt = CS1012 -
RORI108/10.0



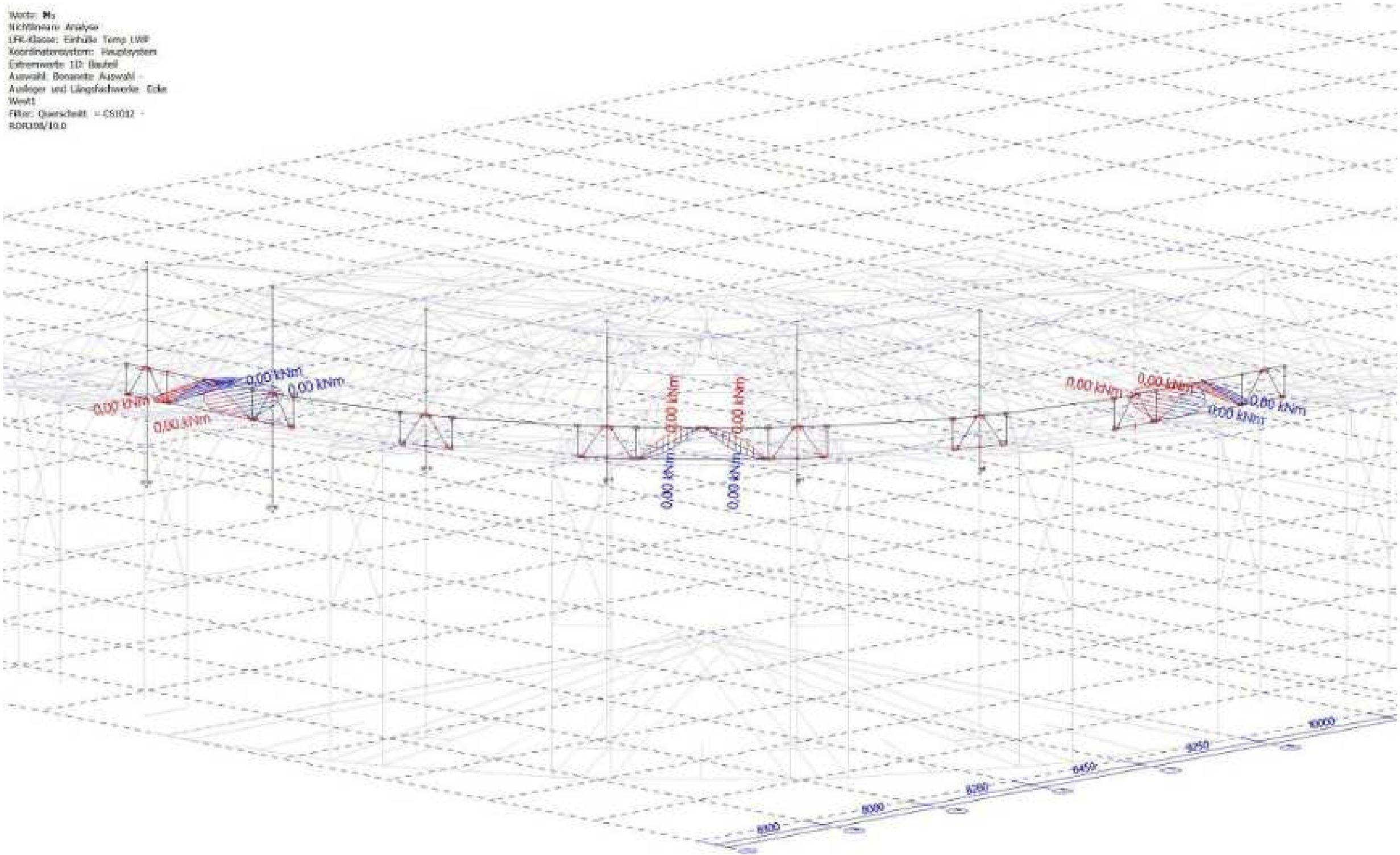
2.4.1.8.1.1.3.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: **My**
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
FRor: Querschnitt = CS1012 -
RORI108/10.0



2.4.1.8.1.1.3.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Welt1
FRor: Querschnitt = CS1012 -
ROR108/10.0



2.4.1.8.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

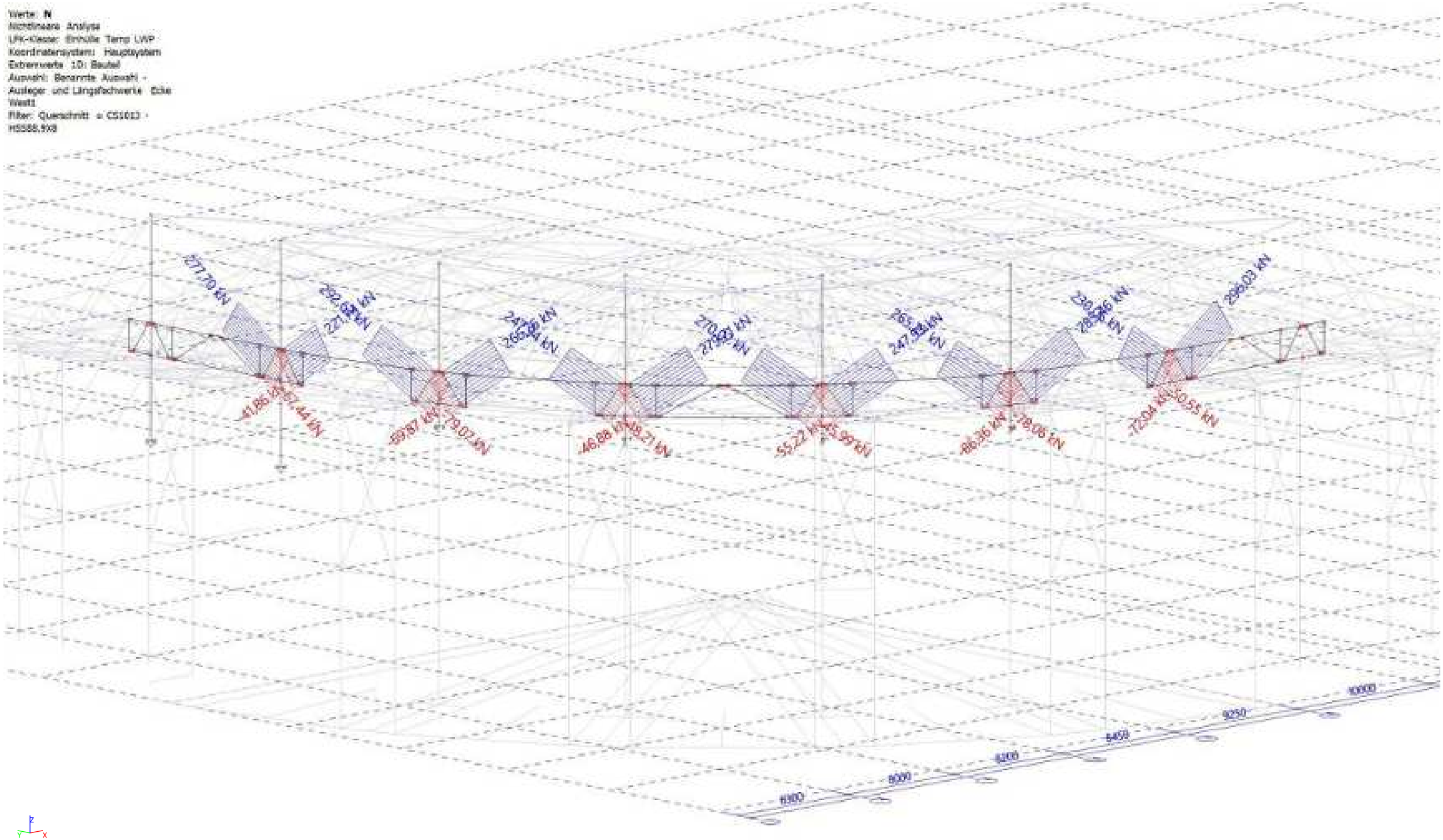
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1012 - ROR108/10.0

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11582	3,362	NC_ULS_K280	CS1012 - ROR108/10.0	**-162,82**	-0,06	-0,41	-0,02	0,00	0,00
B13512	3,362	NC_ULS_K771	CS1012 - ROR108/10.0	**96,72**	-0,03	-0,32	-0,02	0,00	0,00
B13512	3,026	NC_ULS_K455	CS1012 - ROR108/10.0	-85,78	**-0,18**	-0,40	-0,01	0,16	0,00
B13513	0,336	NC_ULS_K892	CS1012 - ROR108/10.0	-134,44	**0,27**	0,39	0,00	0,17	0,00
B14406	3,796	NC_ULS_K733	CS1012 - ROR108/10.0	-69,69	0,00	**-0,60**	-0,01	0,00	0,00
B14407	0,000	NC_ULS_K679	CS1012 - ROR108/10.0	-68,60	0,01	**0,60**	0,00	0,00	0,00
B13512	0,000	NC_ULS_K466	CS1012 - ROR108/10.0	54,10	-0,01	0,47	**-0,04**	0,00	0,00
B13513	0,000	NC_ULS_K74	CS1012 - ROR108/10.0	53,18	0,00	0,34	**0,03**	0,00	0,00
B11581	0,000	NC_ULS_K887	CS1012 - ROR108/10.0	-94,32	0,11	0,46	-0,01	**0,00**	0,00
B14406	1,898	NC_ULS_K724	CS1012 - ROR108/10.0	-85,12	0,04	-0,06	-0,01	**0,61**	0,00
B11581	1,681	NC_ULS_K848	CS1012 - ROR108/10.0	-105,28	0,22	0,00	-0,02	0,46	**0,00**
B13513	1,681	NC_ULS_K441	CS1012 - ROR108/10.0	-38,50	0,10	0,01	-0,02	0,41	**0,00**

2.4.1.8.1.1.4. Querschnitte - CS1013

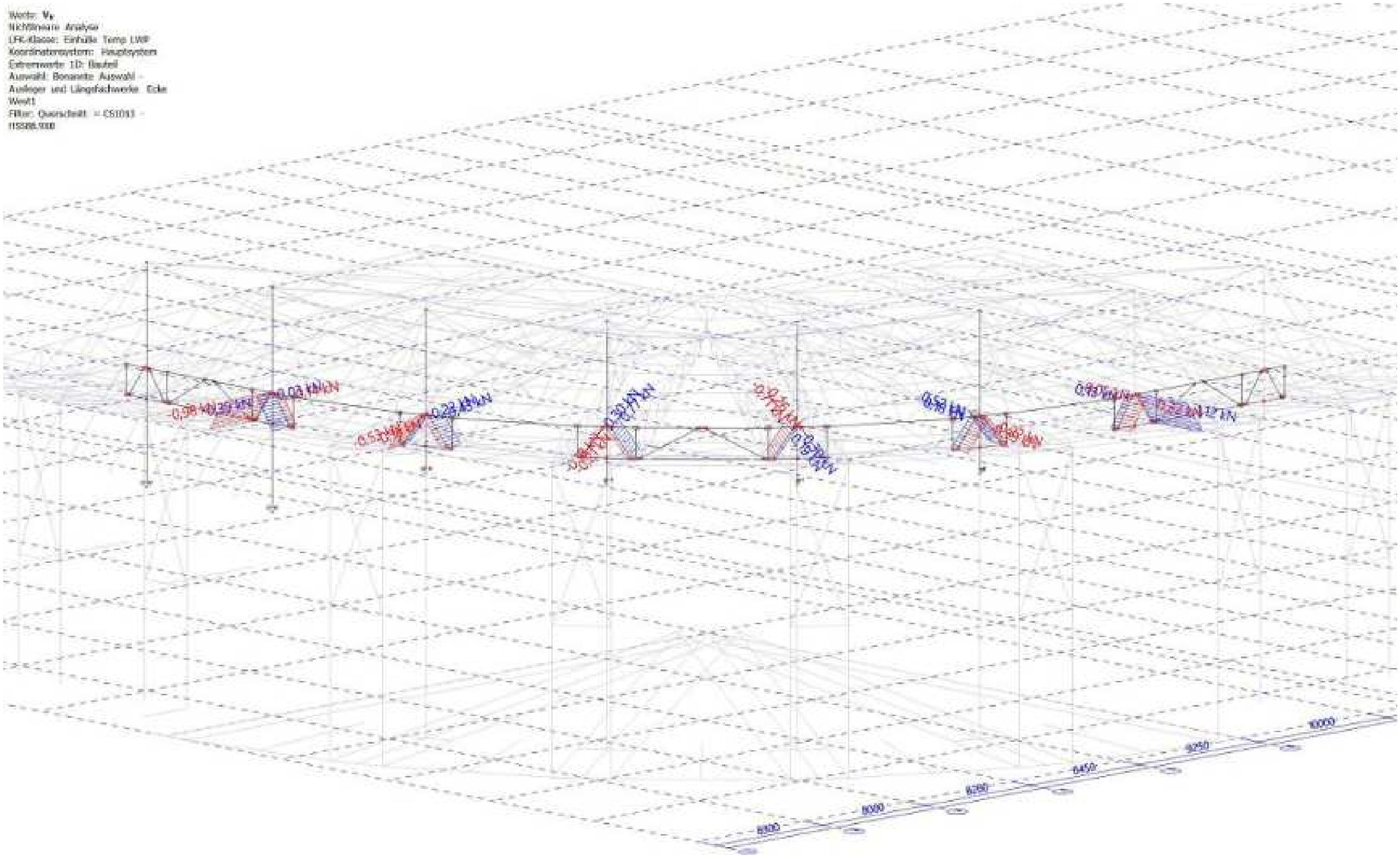
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1013	HSS88.9X8	S 355	kaltgeformt	1,8900e+01	1,2871e+01 1,2871e+01	1,5900e+02 1,5900e+02	3,5700e+01 3,5700e+01	4,9200e+01 4,9200e+01	

2.4.1.8.1.1.4.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



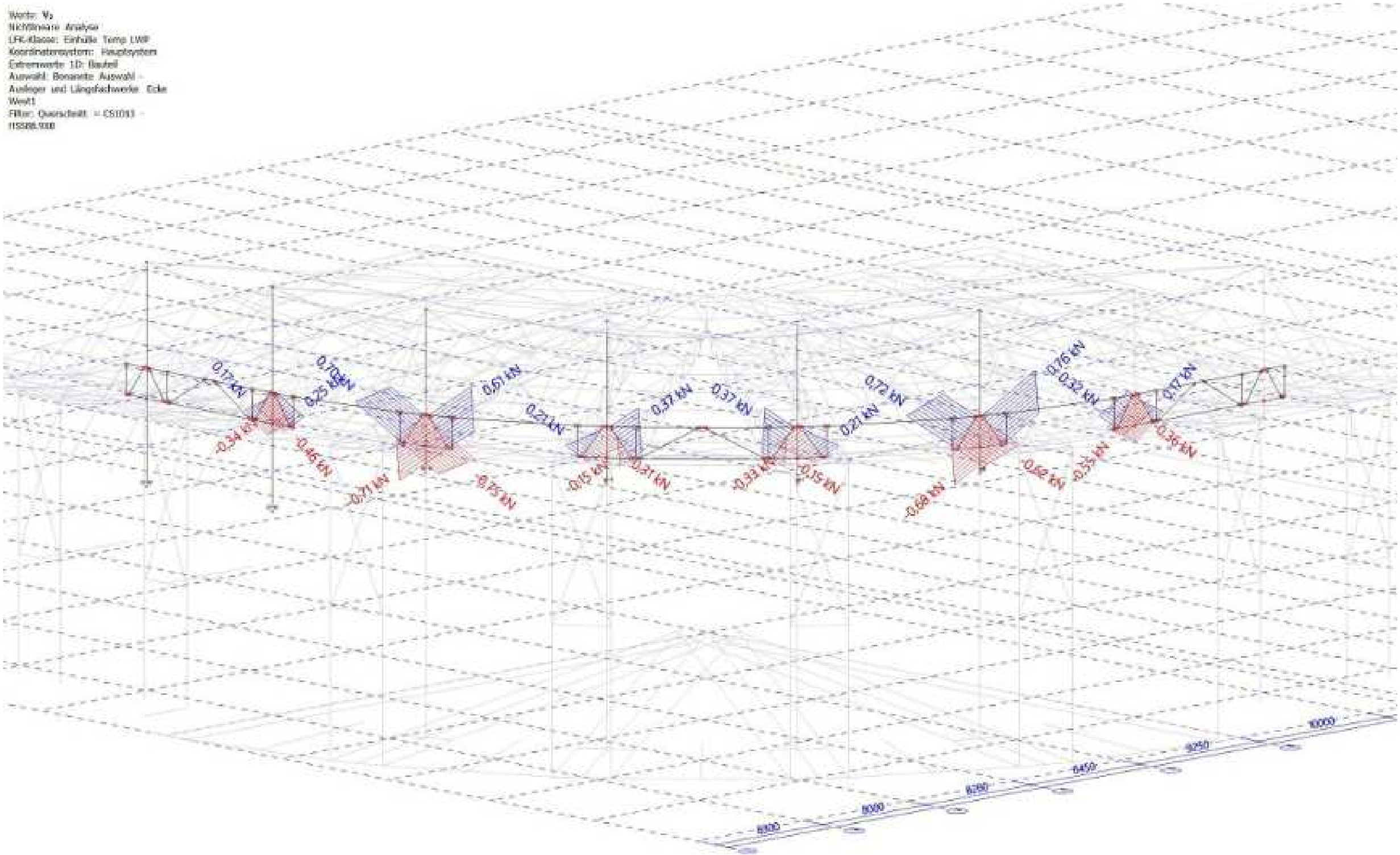
2.4.1.8.1.1.4.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1013 -
115588,9300



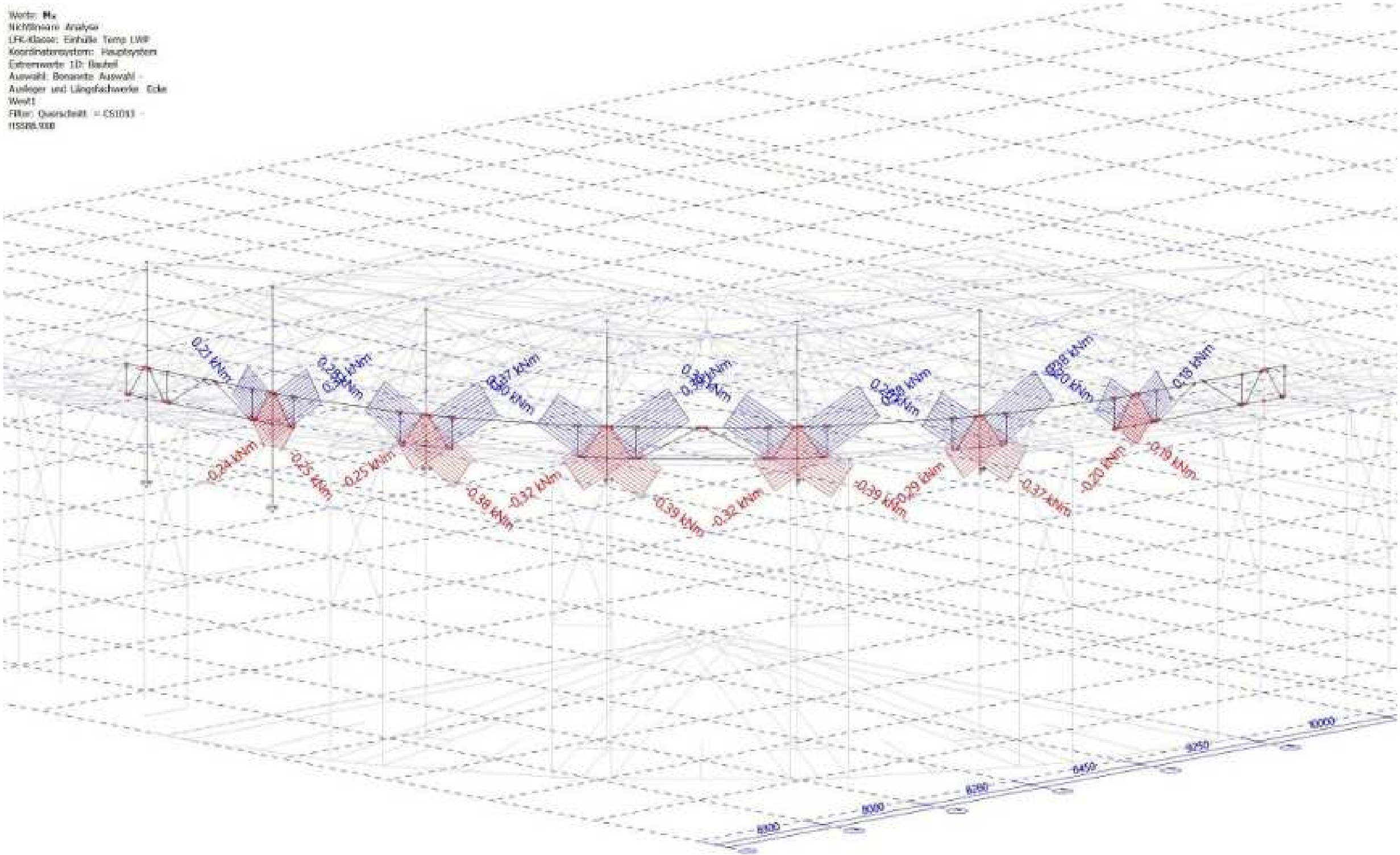
2.4.1.8.1.1.4.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1013 -
11588,938



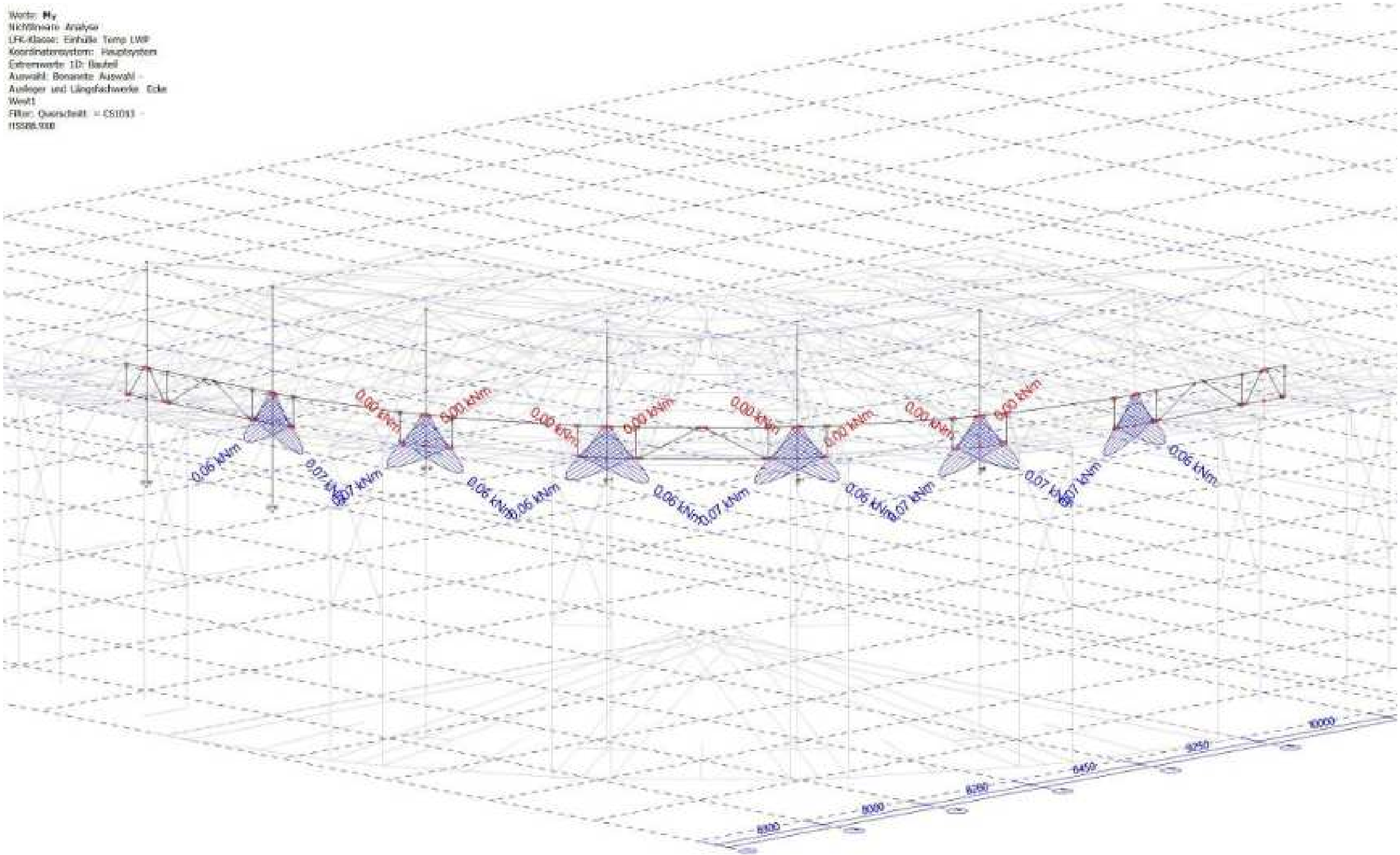
2.4.1.8.1.1.4.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1013 -
11SSB,SSB

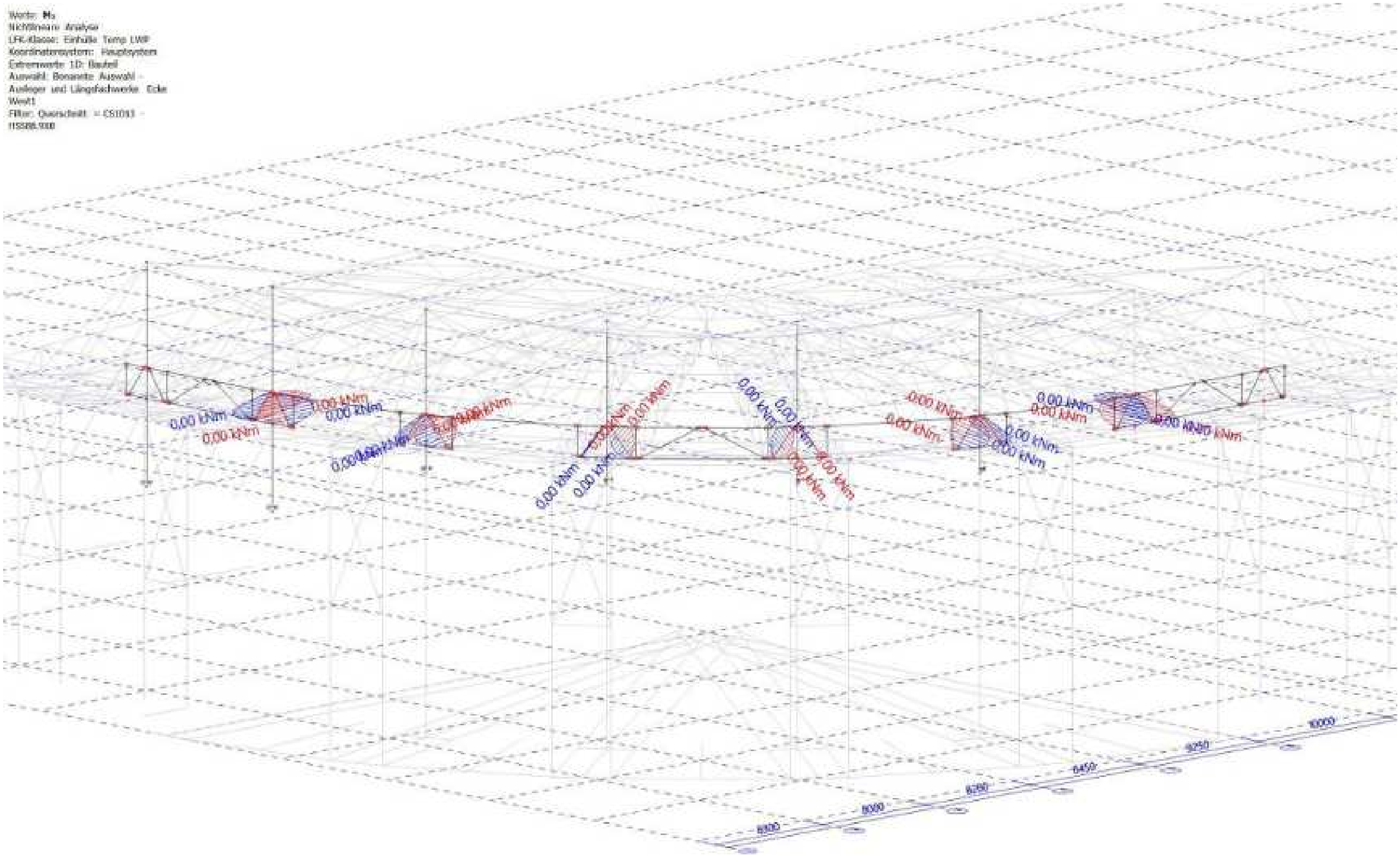


2.4.1.8.1.1.4.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1013 -
115588,9308



2.4.1.8.1.1.4.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z



2.4.1.8.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

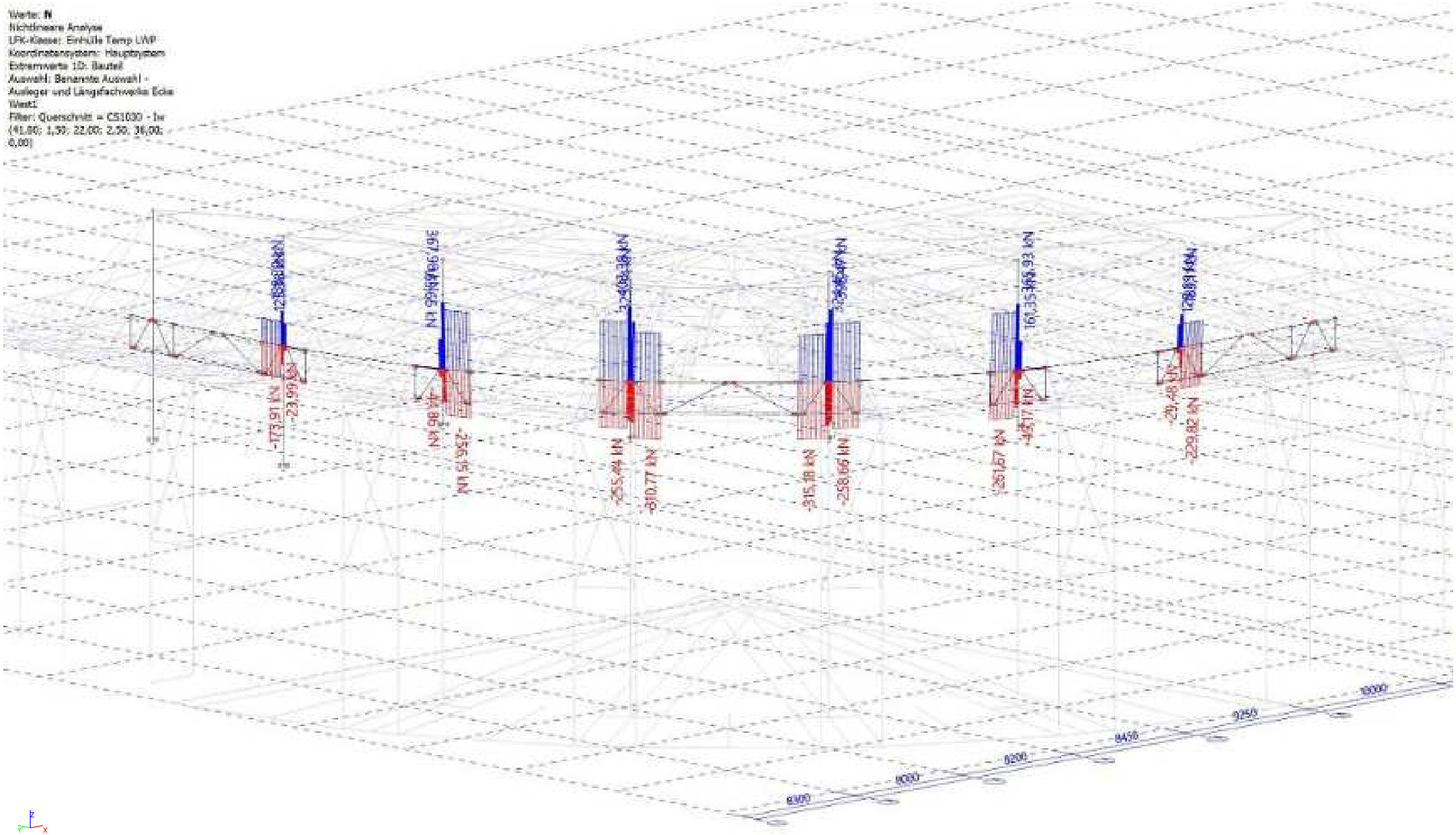
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1013 - HSS88.9X8

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14385	2,124	NC_ULS_K54	CS1013 - HSS88.9X8	**-86,36**	0,02	-0,19	0,04	0,00	0,00
B11586	2,119	NC_ULS_K283	CS1013 - HSS88.9X8	**296,03**	1,11	-0,24	-0,16	0,00	0,00
B13517	1,906	NC_ULS_K441	CS1013 - HSS88.9X8	267,55	**-0,98**	-0,28	0,06	0,02	0,00
B11586	1,907	NC_ULS_K253	CS1013 - HSS88.9X8	295,30	**1,12**	-0,20	-0,15	0,02	0,00
B14403	2,124	NC_ULS_K470	CS1013 - HSS88.9X8	225,10	-0,46	**-0,75**	0,11	0,00	0,00
B14385	0,000	NC_ULS_K858	CS1013 - HSS88.9X8	225,11	0,49	**0,76**	-0,11	0,00	0,00
B14391	0,000	NC_ULS_K697	CS1013 - HSS88.9X8	25,75	0,06	0,11	**-0,39**	0,00	0,00
B14396	0,000	NC_ULS_K725	CS1013 - HSS88.9X8	34,58	-0,08	0,11	**0,39**	0,00	0,00
B14391	0,000	NC_ULS_K513	CS1013 - HSS88.9X8	219,08	-0,49	0,21	0,12	**0,00**	0,00
B14385	1,062	NC_ULS_K1225	CS1013 - HSS88.9X8	-43,27	0,00	-0,06	0,03	**0,07**	0,00
B13517	0,847-	NC_ULS_K503	CS1013 - HSS88.9X8	250,78	-0,90	-0,15	0,06	0,04	**0,00**
B11586	0,847-	NC_ULS_K492	CS1013 - HSS88.9X8	246,75	0,97	-0,06	-0,18	0,04	**0,00**

2.4.1.8.1.1.6. Querschnitte - CS1030

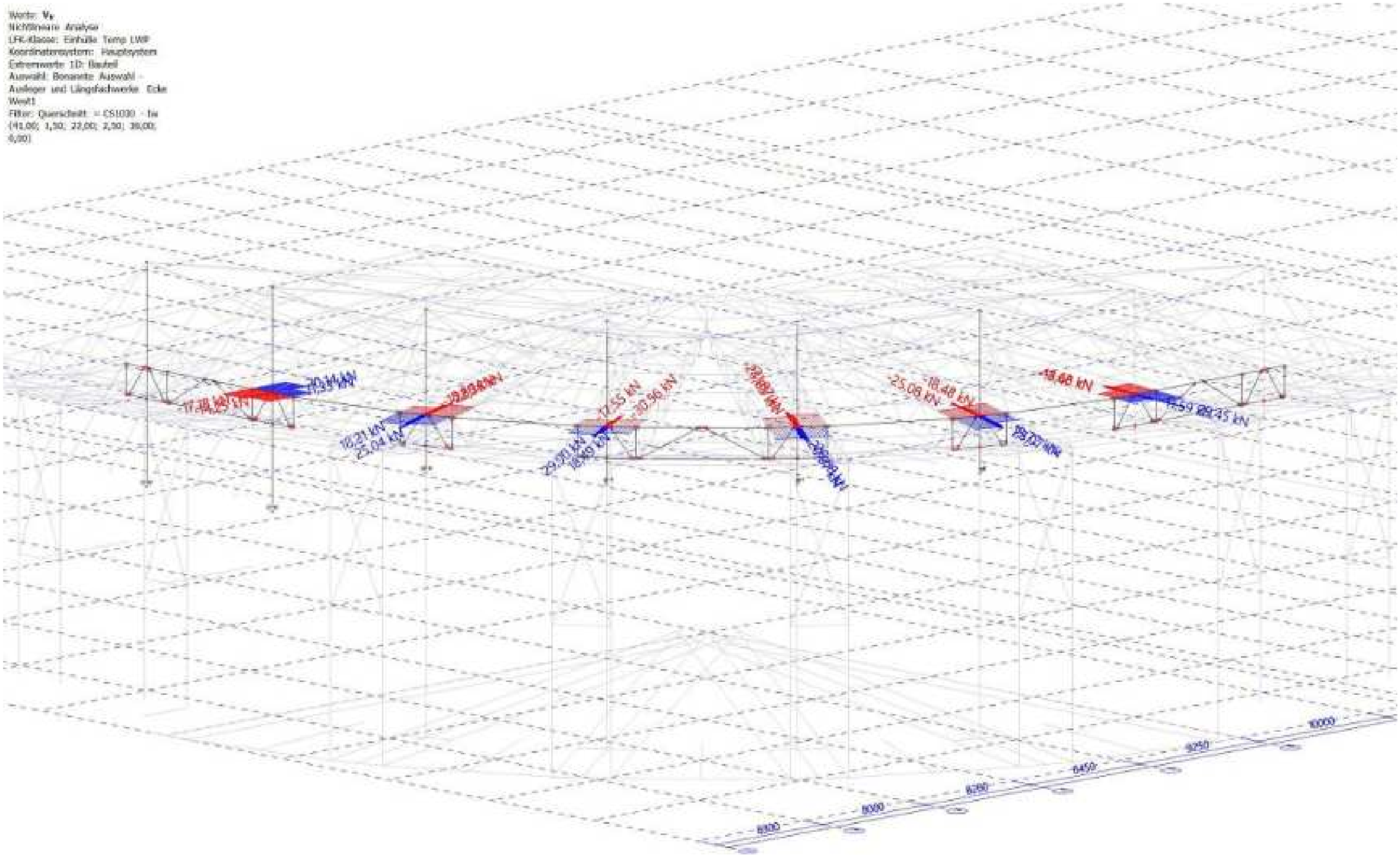
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1030	Iw 41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00	S 355	geschweißt	1,6400e+02	1,0807e+02 6,1996e+01	4,6651e+04 4,4468e+03	2,2757e+03 4,0425e+02	2,6035e+03 6,2525e+02	

2.4.1.8.1.1.6.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



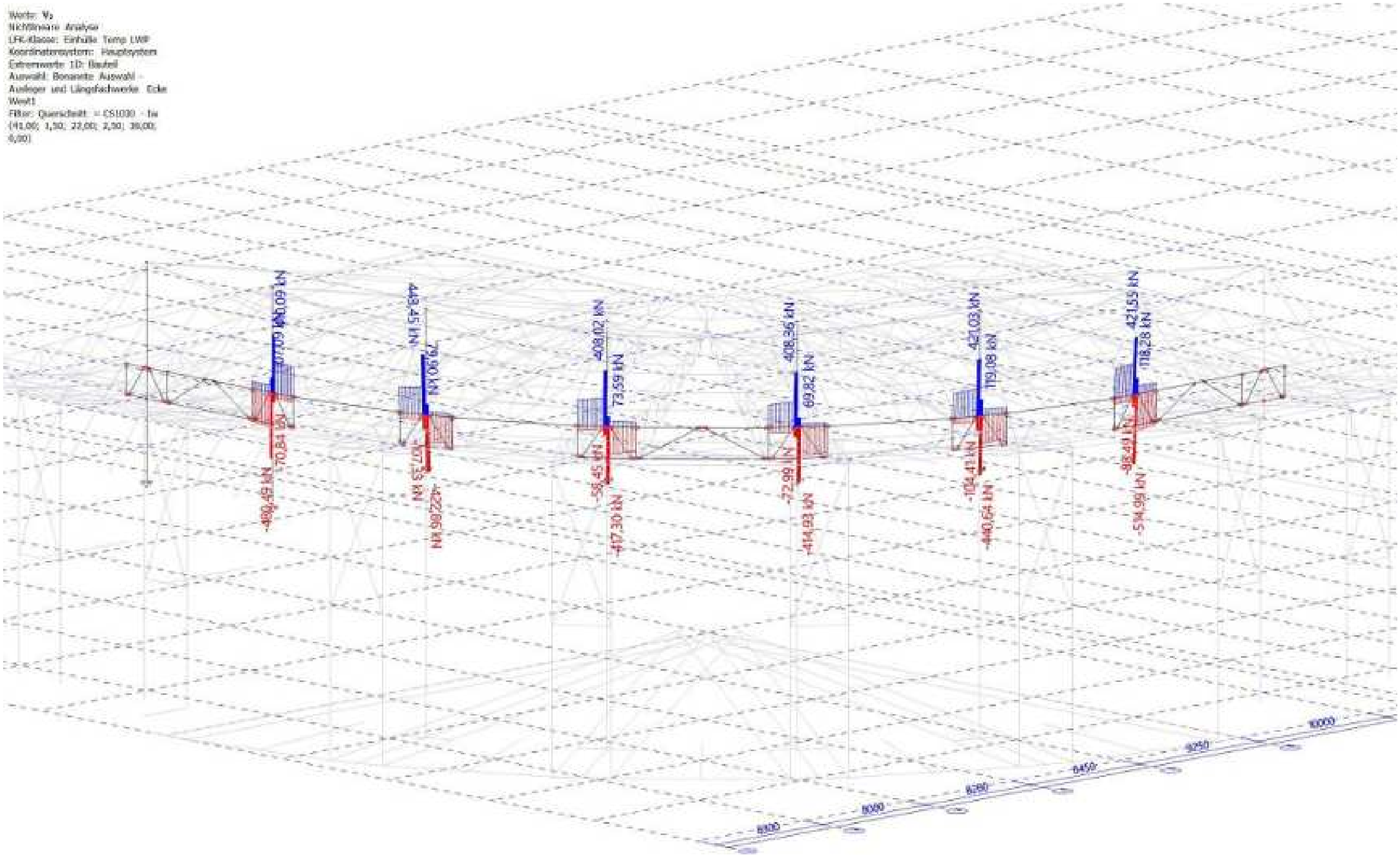
2.4.1.8.1.1.6.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1030 - Ix
(41,00; 1,30; 22,00; 2,30; 38,00;
6,00)



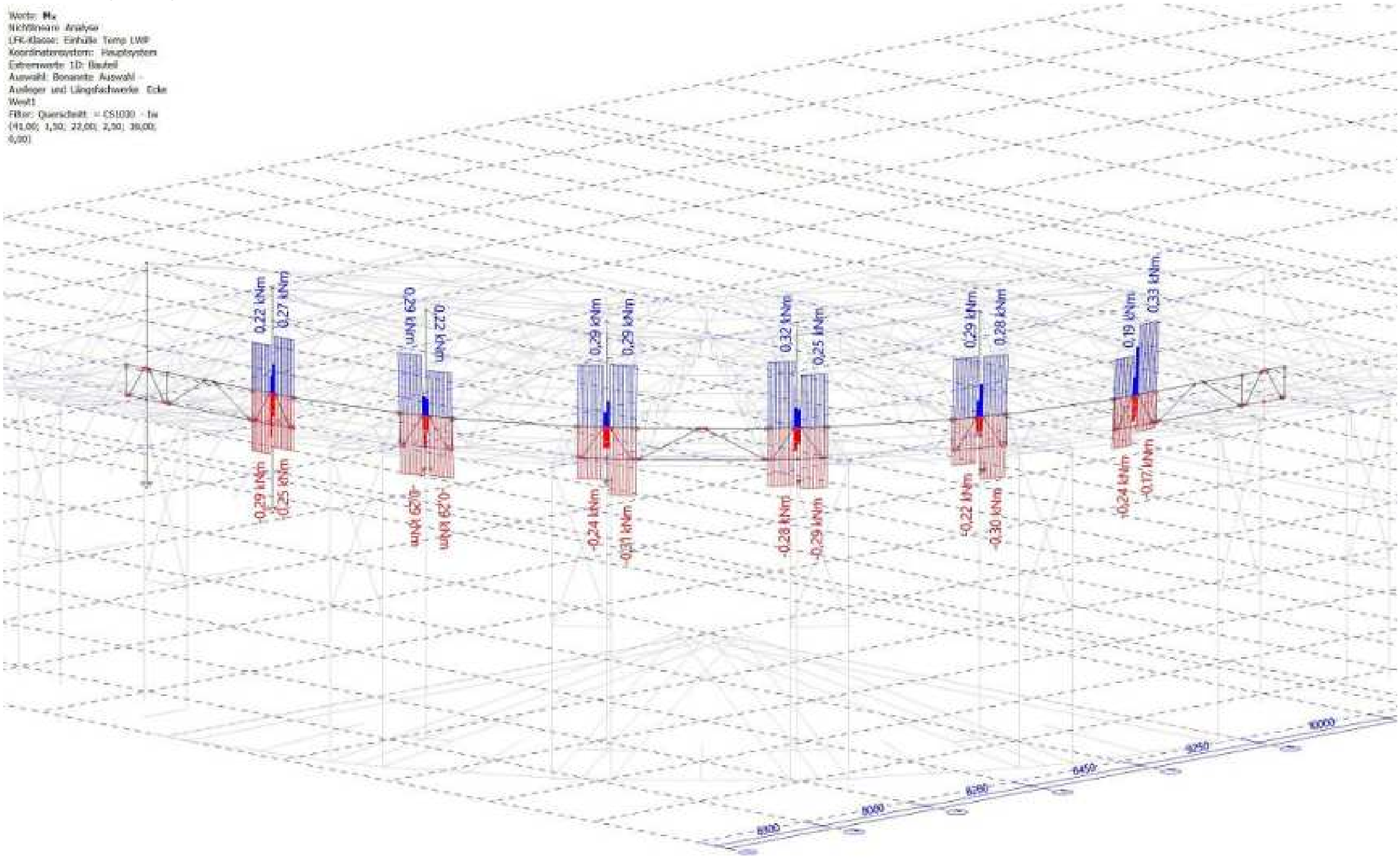
2.4.1.8.1.1.6.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LRK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
FBar: Querschnitt = CS1030 - Iw
(41,00; 1,30; 22,00; 2,30; 38,00;
6,00)



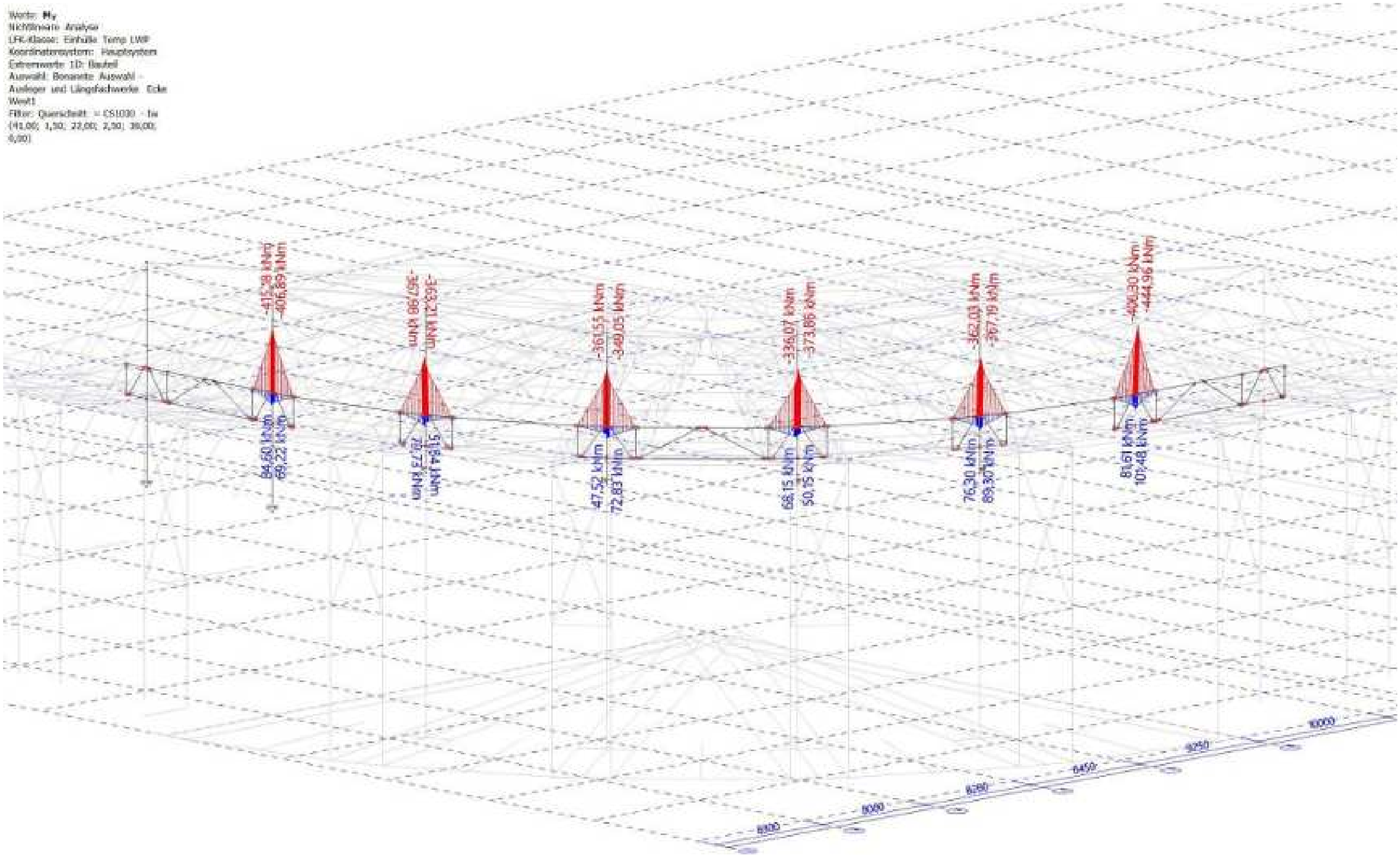
2.4.1.8.1.1.6.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
FBar: Querschnitt = CS1030 - Ia
(41,00; 1,30; 22,00; 2,30; 38,00;
6,00)



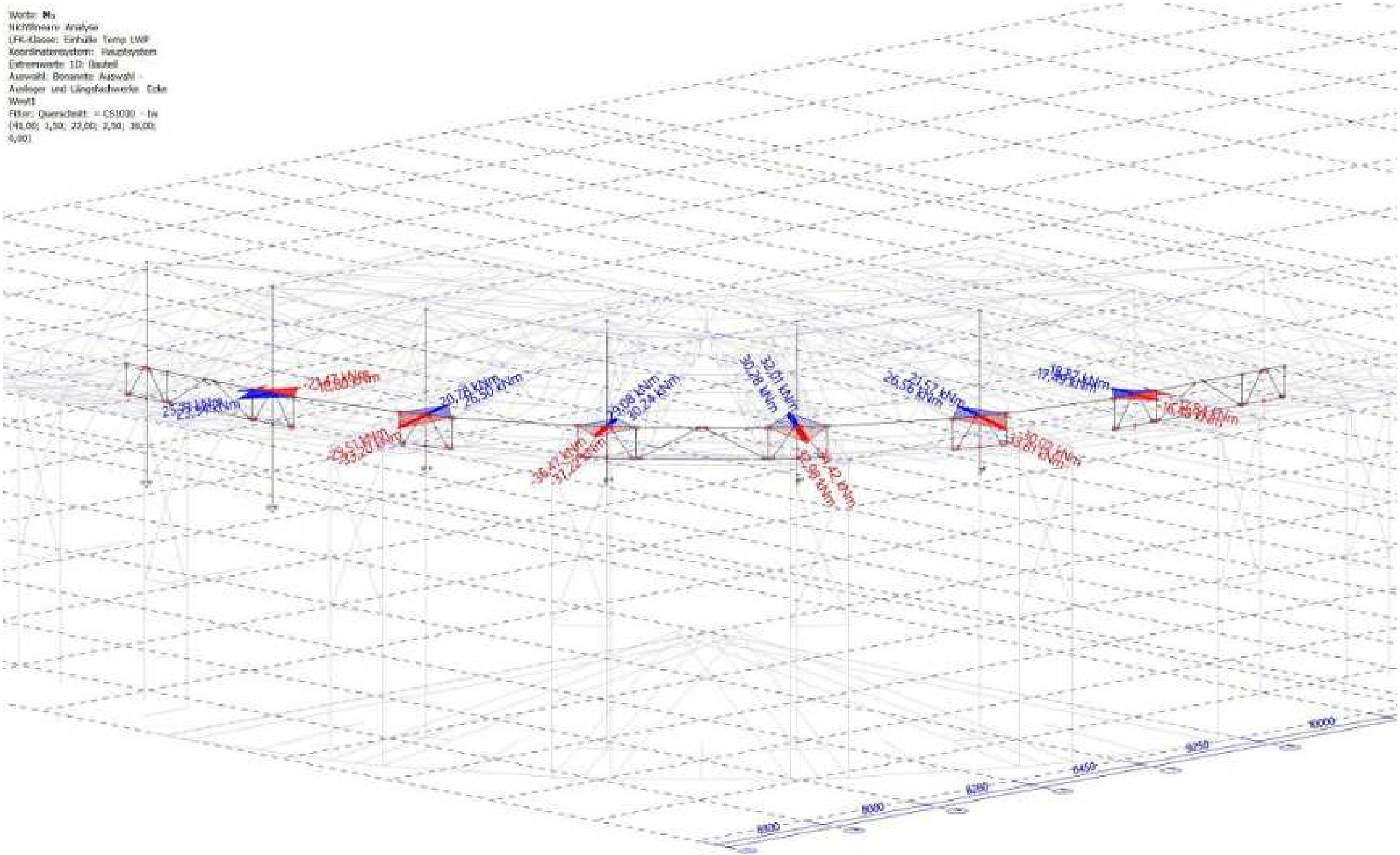
2.4.1.8.1.1.6.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: M_y
Nichtlinear Analyse
LRF-Klasse: Einhalb Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1030 - Ia
(41,00; 1,30; 22,00; 2,30; 38,00;
6,00)



2.4.1.8.1.1.6.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: My
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
FBar: Querschnitt = CS1030 - Ix
(91,00; 1,30; 22,00; 2,30; 38,00;
6,00)



2.4.1.8.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

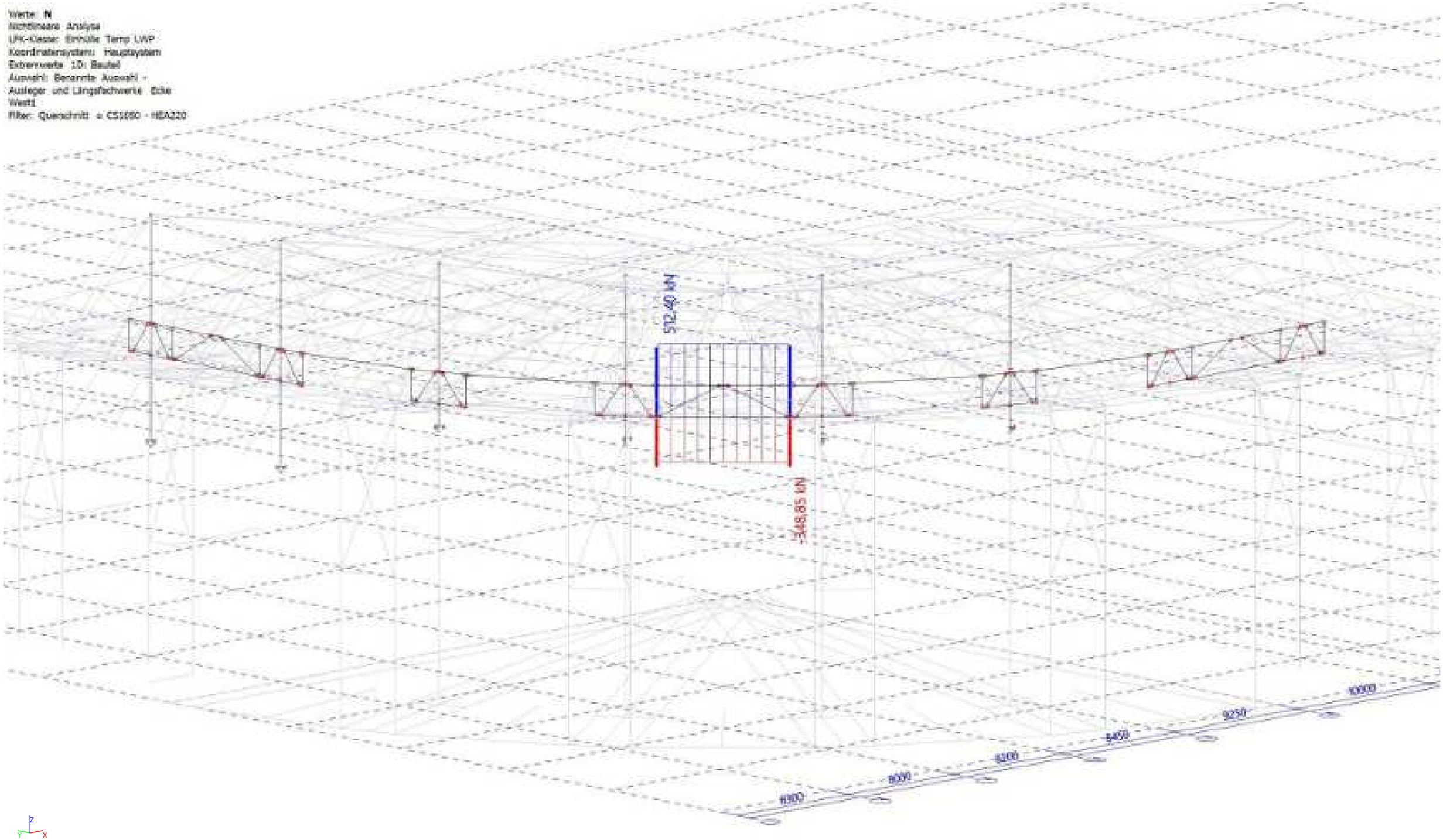
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14388	1,650	NC_ULS_K785	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**-315,18**	-7,75	94,32	-0,17	0,00	0,00
B14394	0,000	NC_ULS_K733	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**403,38**	21,73	258,36	0,00	-231,42	-24,92
B14392	1,650	NC_ULS_K534	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	294,61	**-30,56**	-315,24	0,03	-239,94	-36,15
B14394	0,000	NC_ULS_K736	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	353,78	**29,90**	313,40	-0,03	-272,34	-35,65
B14400	0,000	NC_ULS_K780	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	164,36	-10,81	**443,45**	-0,06	-366,17	-0,89
B14392	0,000	NC_ULS_K725	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	206,52	-19,12	2,44	**-0,31**	0,00	0,00
B11578	0,000	NC_ULS_K858	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-40,55	14,19	-235,74	**0,33**	34,87	-14,13
B11578	1,650	NC_ULS_K253	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	103,47	28,45	**-514,99**	0,18	**-444,96**	12,98
B11578	1,650	NC_ULS_K1030	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-29,65	-17,02	118,28	-0,04	**101,48**	-16,08
B14392	1,650	NC_ULS_K720	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	264,95	-30,50	-283,26	0,03	-211,47	**-37,22**
B14386	1,650	NC_ULS_K675	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-114,84	26,88	-321,69	0,03	-280,84	**32,01**

2.4.1.8.1.1.7. Querschnitte - CS1050

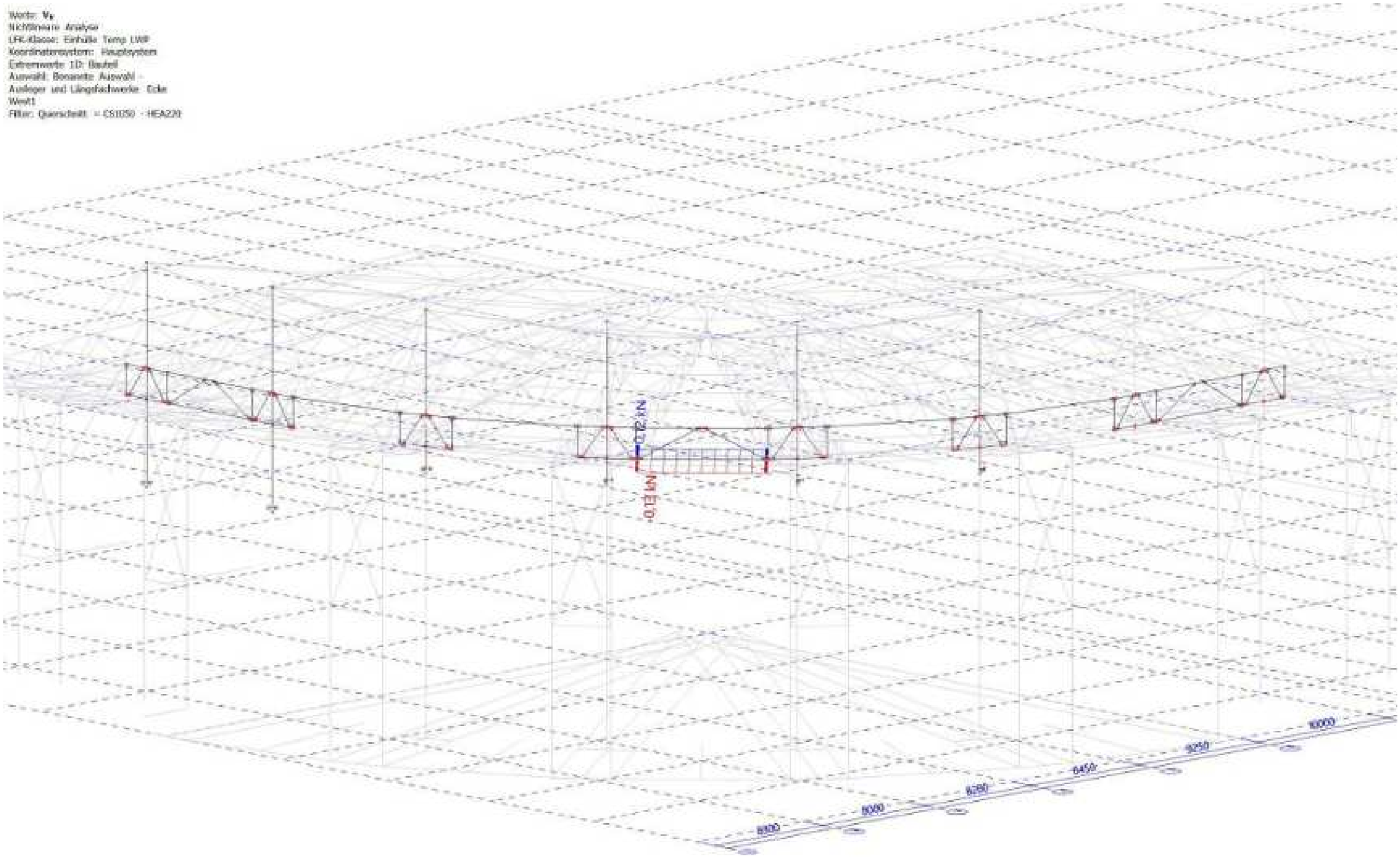
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1050	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

2.4.1.8.1.1.7.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



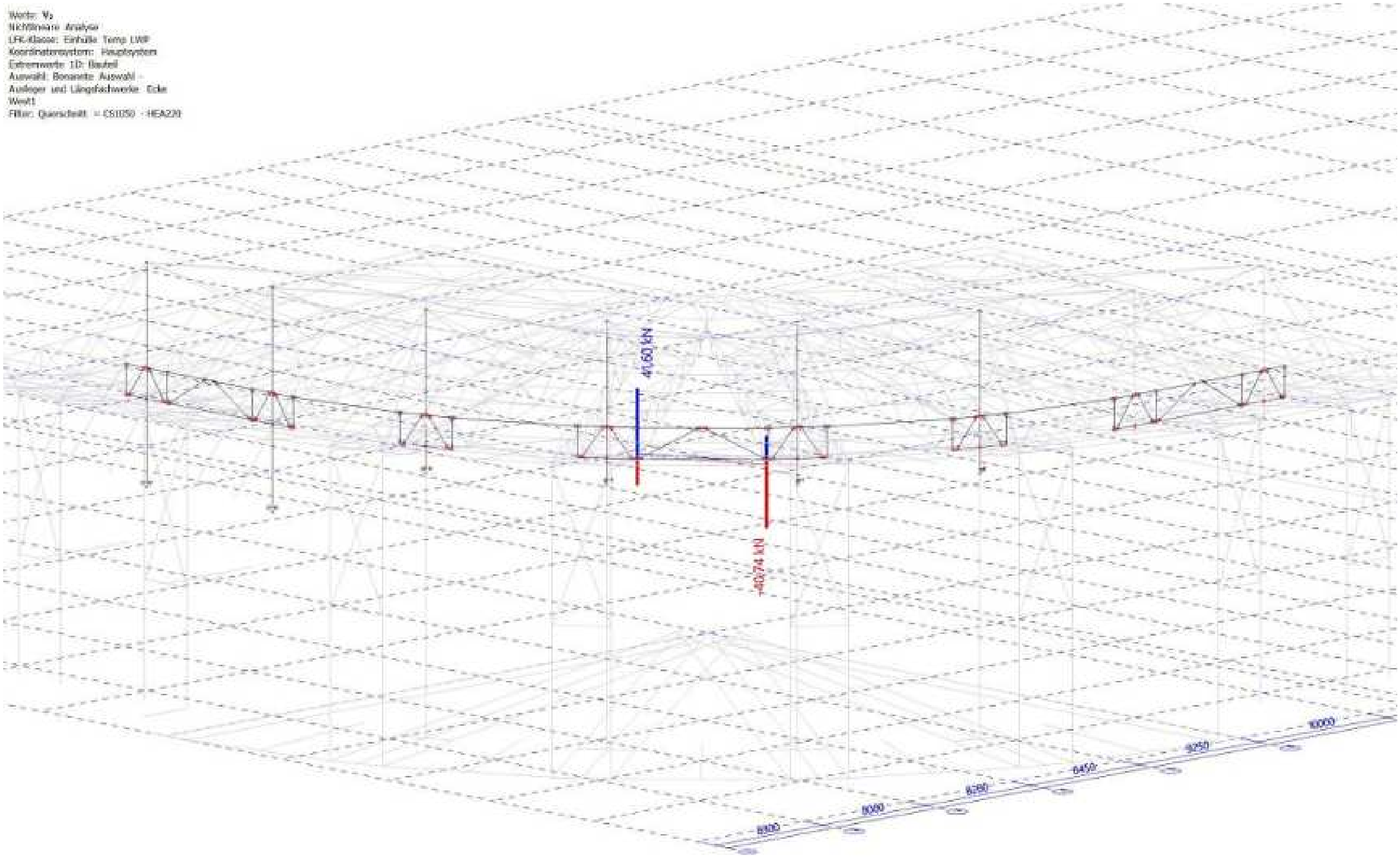
2.4.1.8.1.1.7.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220



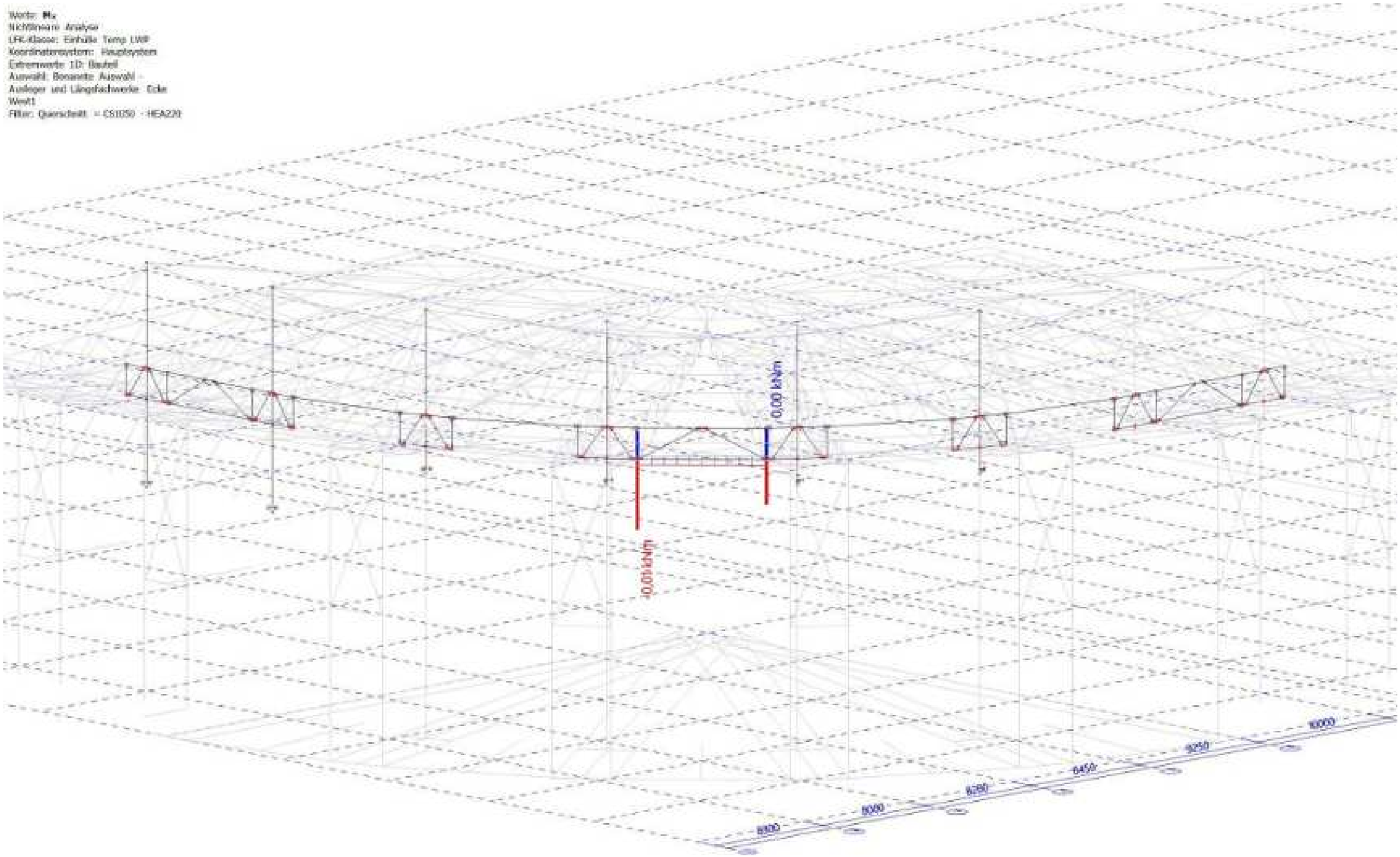
2.4.1.8.1.1.7.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220



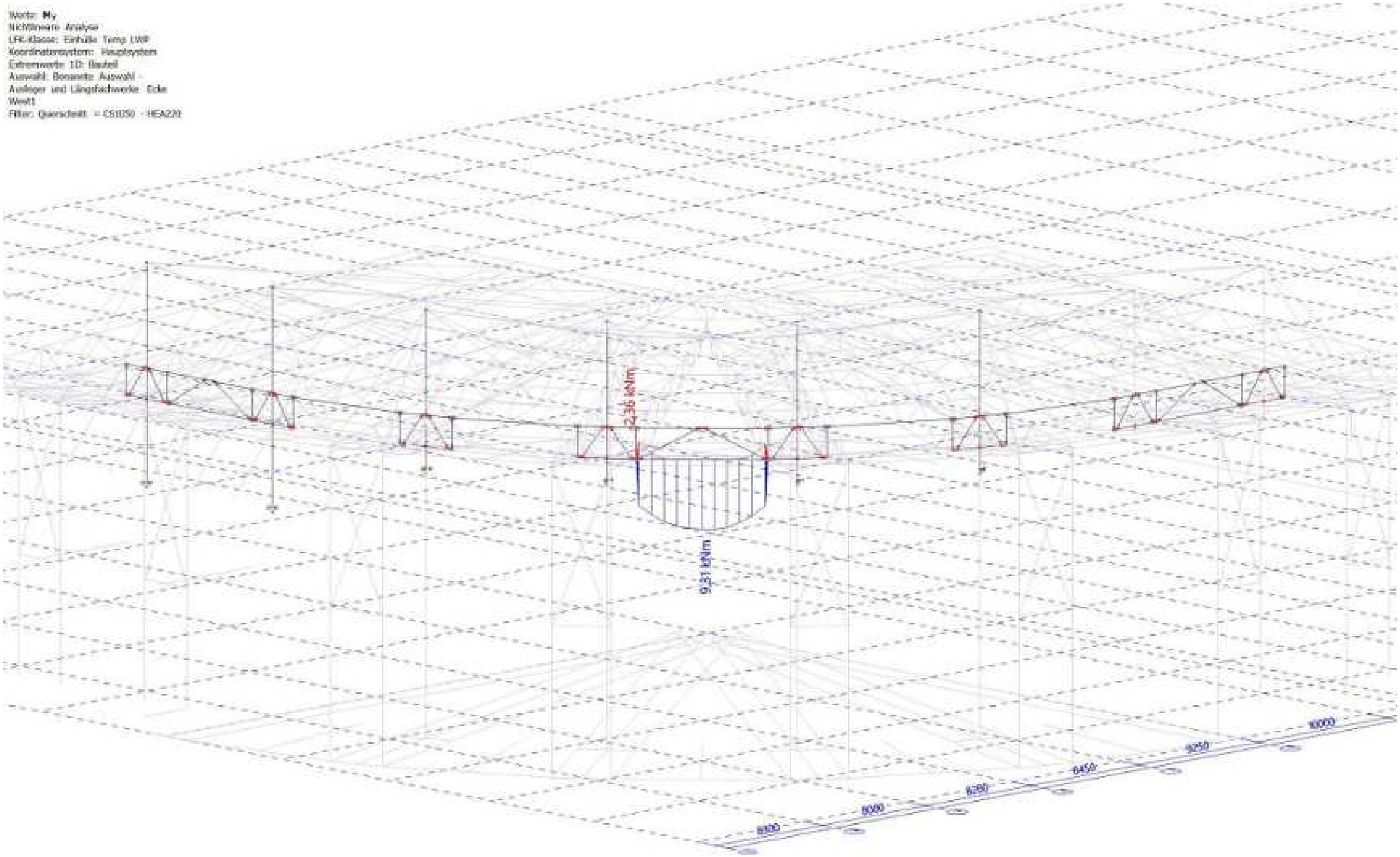
2.4.1.8.1.1.7.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhüllende Komp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Westl
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220



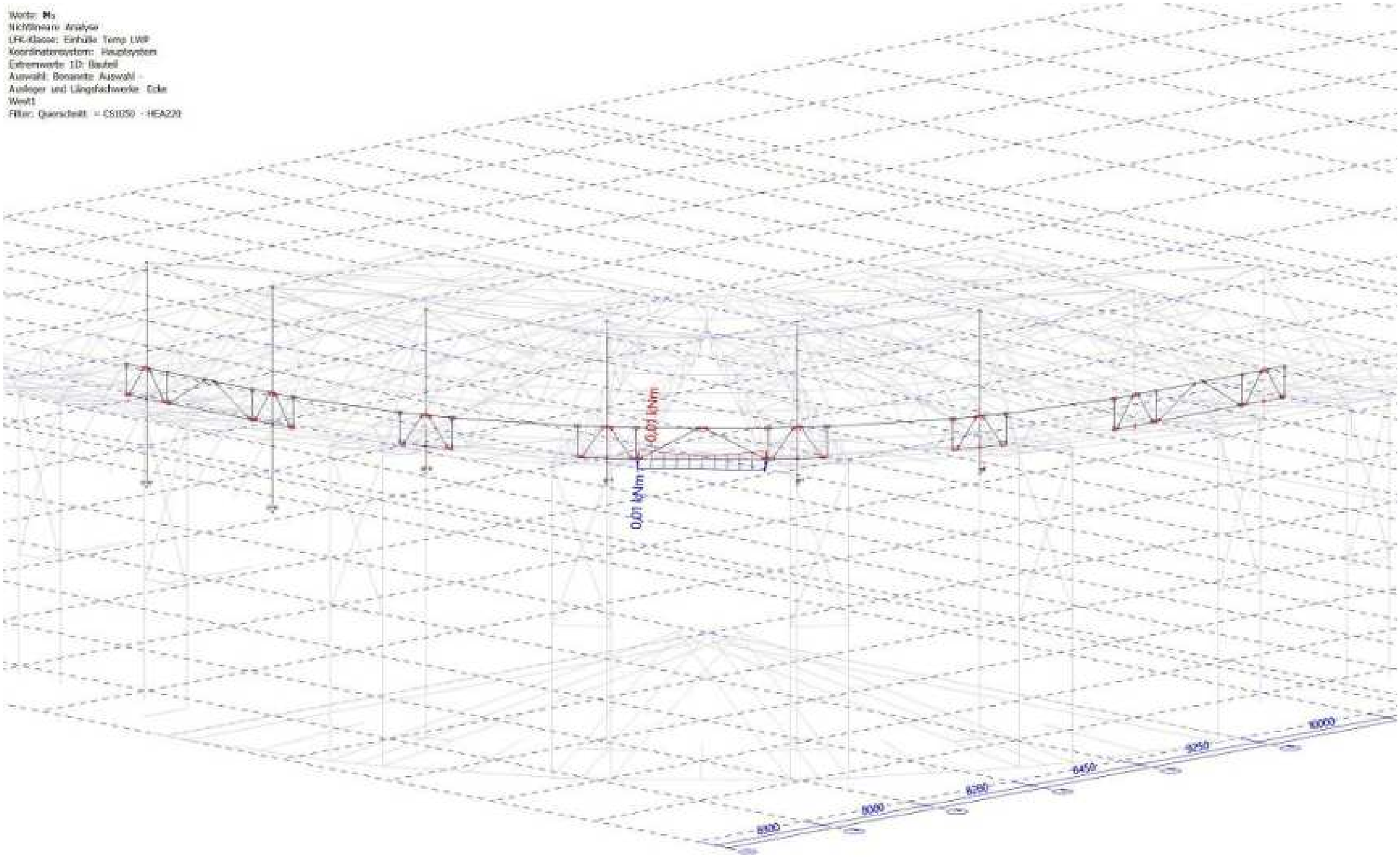
2.4.1.8.1.1.7.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: **My**
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220



2.4.1.8.1.1.7.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke: Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220



2.4.1.8.1.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

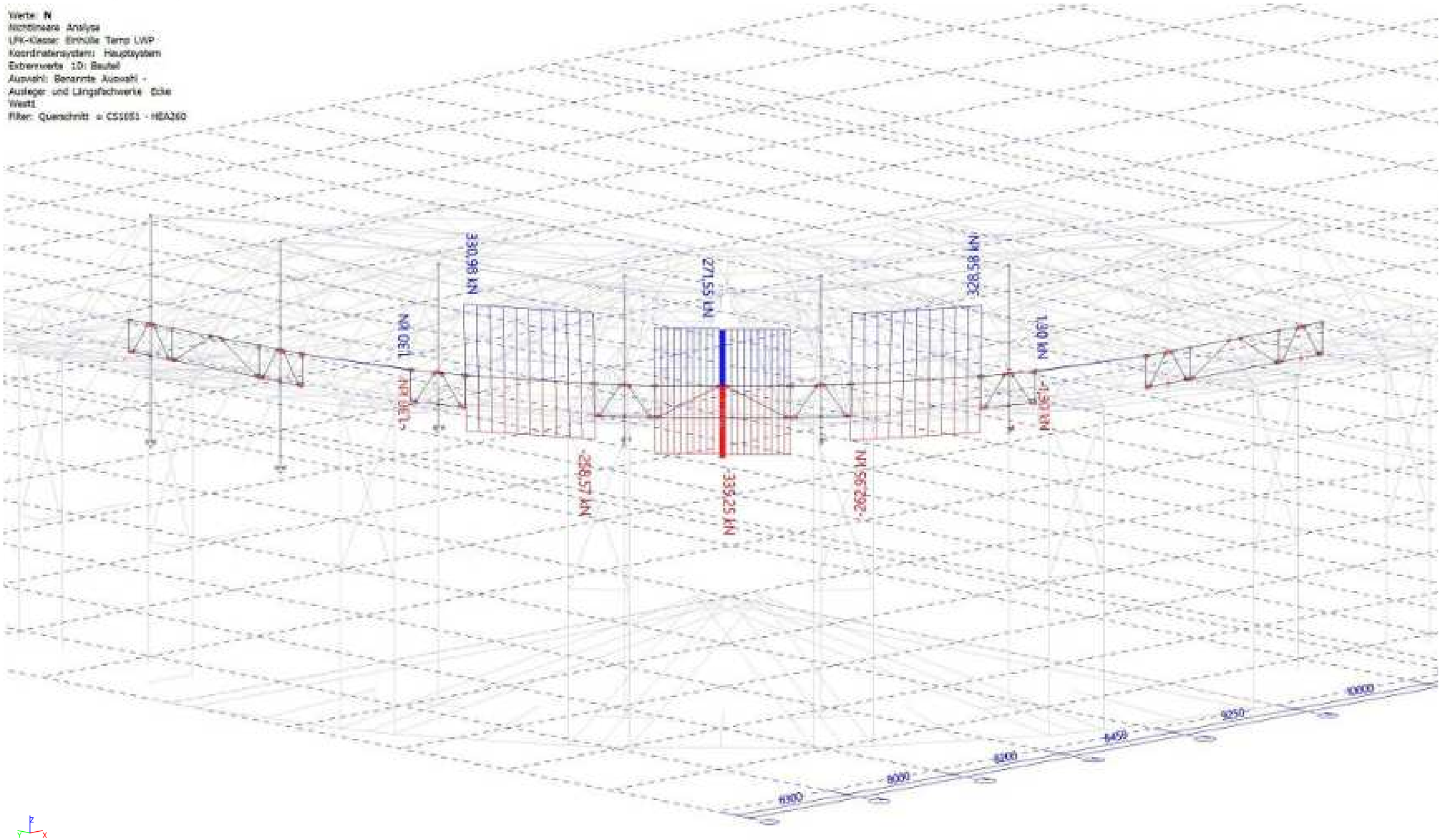
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14405	7,197+	NC_ULS_K708	CS1050 - HEA220	**-348,85**	0,01	-20,45	0,00	3,16	0,00
B14405	0,150+	NC_ULS_K521	CS1050 - HEA220	**512,40**	-0,10	2,05	0,00	4,46	0,00
B14405	0,855	NC_ULS_K1124	CS1050 - HEA220	358,32	**-0,13**	1,46	0,00	5,54	0,00
B14405	0,075	NC_ULS_K825	CS1050 - HEA220	-237,64	**0,12**	36,77	-0,01	2,81	0,01
B14405	7,347	NC_ULS_K443	CS1050 - HEA220	-106,34	-0,09	**-40,74**	0,00	0,00	0,00
B14405	0,000	NC_ULS_K724	CS1050 - HEA220	289,93	-0,01	**41,60**	-0,01	0,00	0,00
B14405	0,000	NC_ULS_K871	CS1050 - HEA220	245,40	-0,03	38,22	**-0,01**	0,00	0,00
B14405	7,197+	NC_ULS_K862	CS1050 - HEA220	213,32	0,05	-29,97	**0,00**	4,45	0,00
B14405	0,150-	NC_ULS_K4	CS1050 - HEA220	228,61	0,08	-15,73	0,00	**-2,36**	0,00
B14405	4,378-	NC_ULS_K698	CS1050 - HEA220	-177,37	-0,02	-0,04	0,00	**9,31**	0,01
B14405	0,150+	NC_ULS_K684	CS1050 - HEA220	410,70	-0,06	1,29	0,00	4,20	**-0,01**
B14405	0,150-	NC_ULS_K846	CS1050 - HEA220	-128,40	0,10	36,26	-0,01	5,50	**0,01**

2.4.1.8.1.1.8. Querschnitte - CS1051

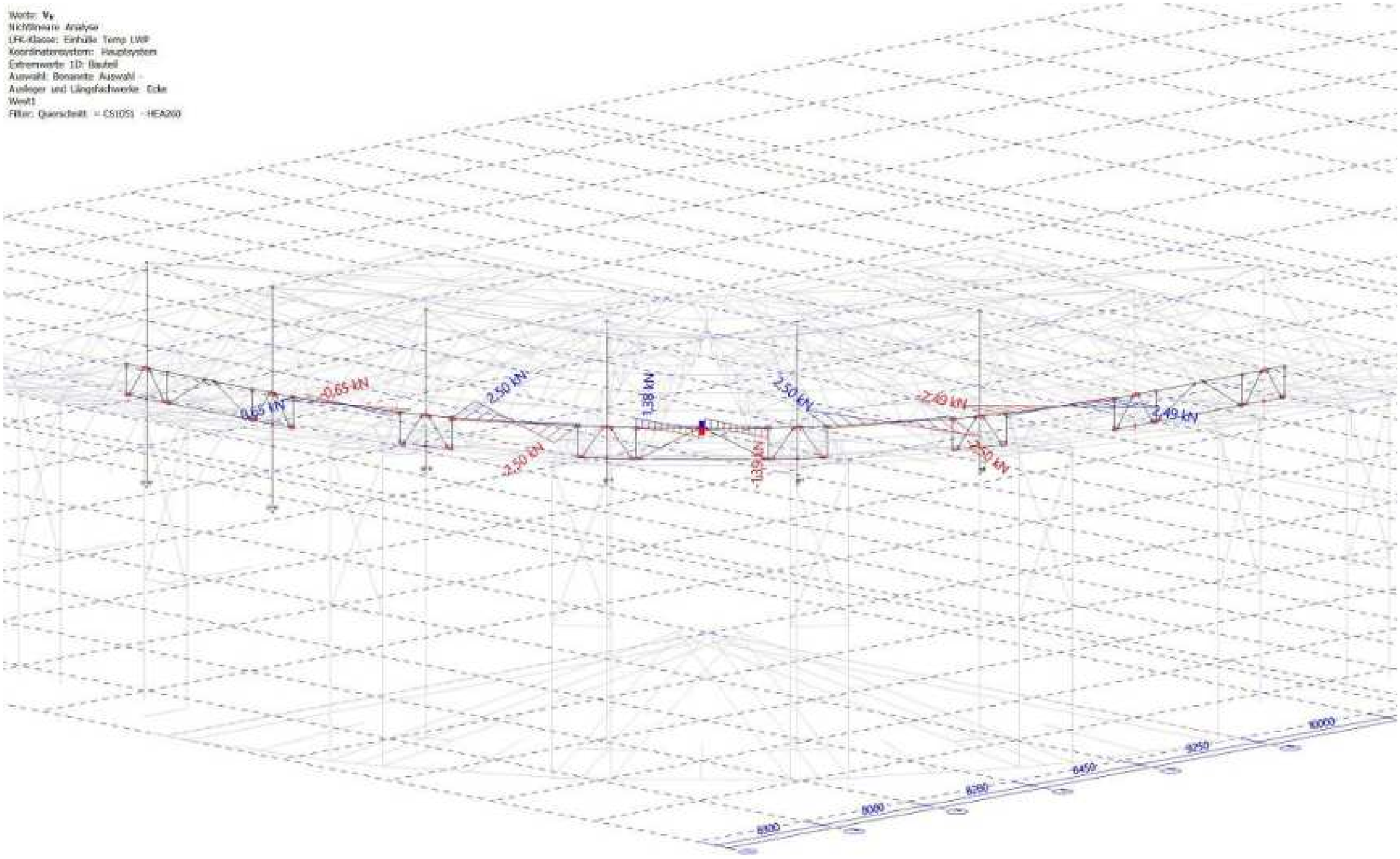
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01 2,0196e+01	1,0500e+04 3,6700e+03	8,3600e+02 2,8200e+02	9,2083e+02 4,2917e+02	

2.4.1.8.1.1.8.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



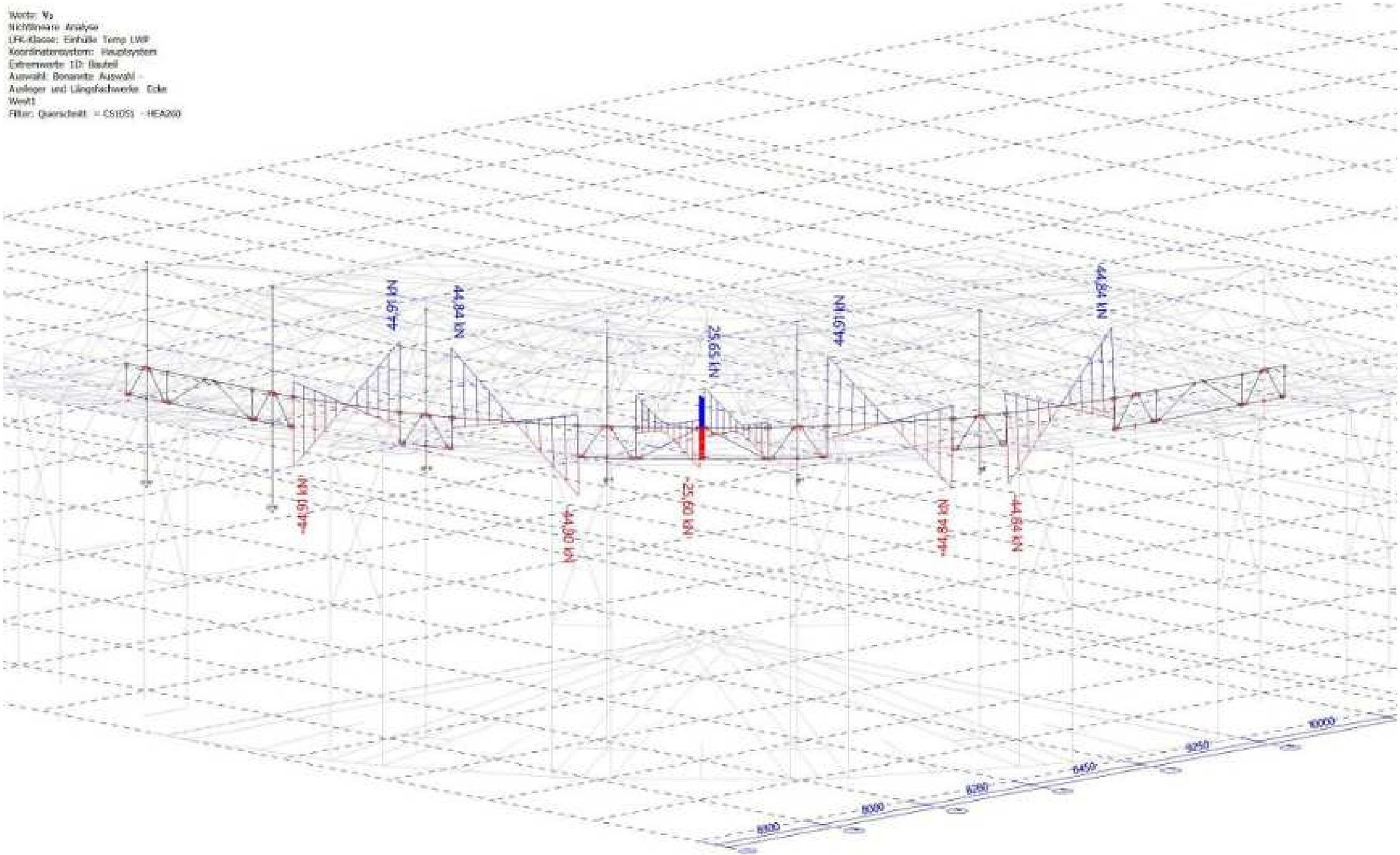
2.4.1.8.1.1.8.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



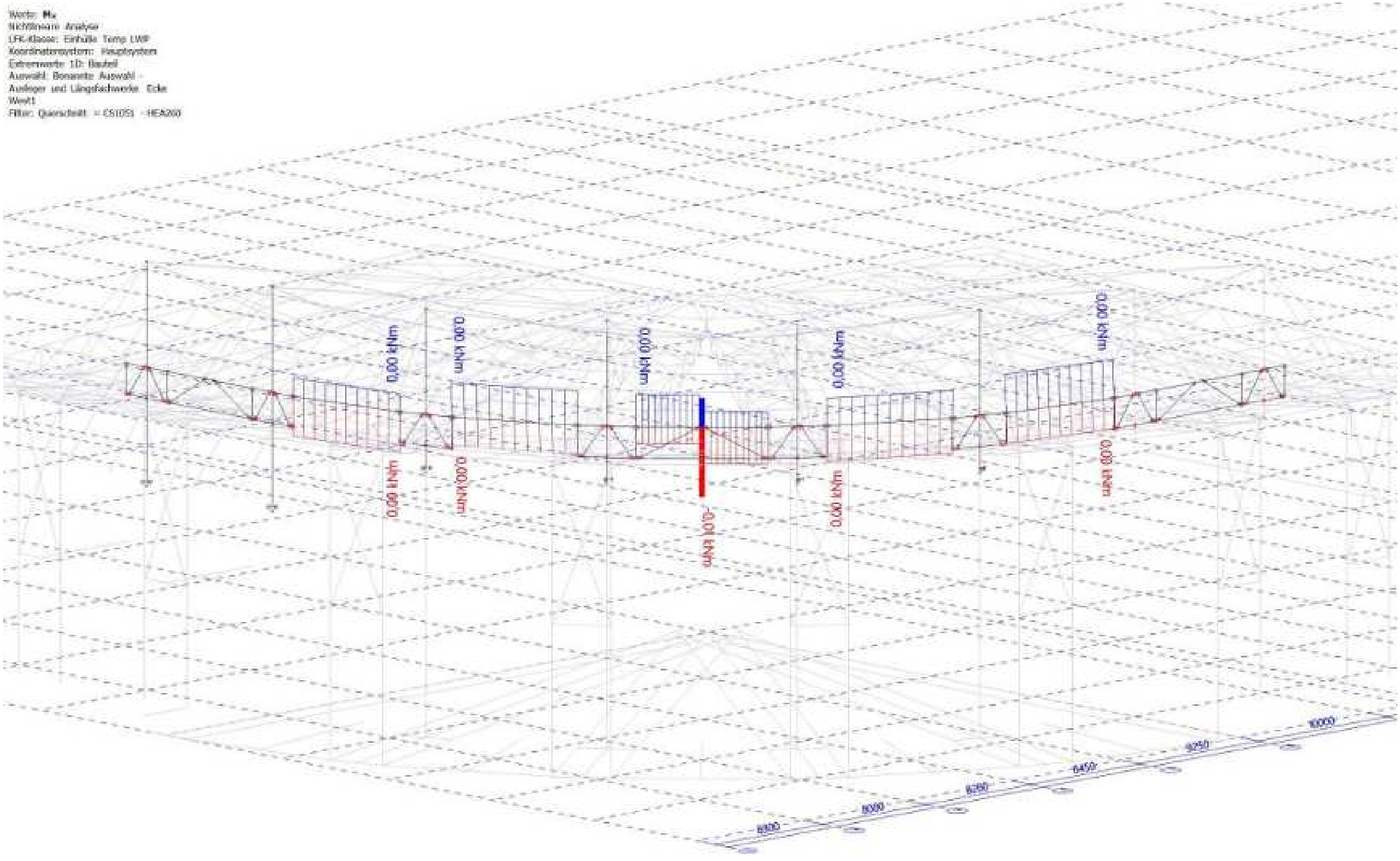
2.4.1.8.1.1.8.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



2.4.1.8.1.1.8.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

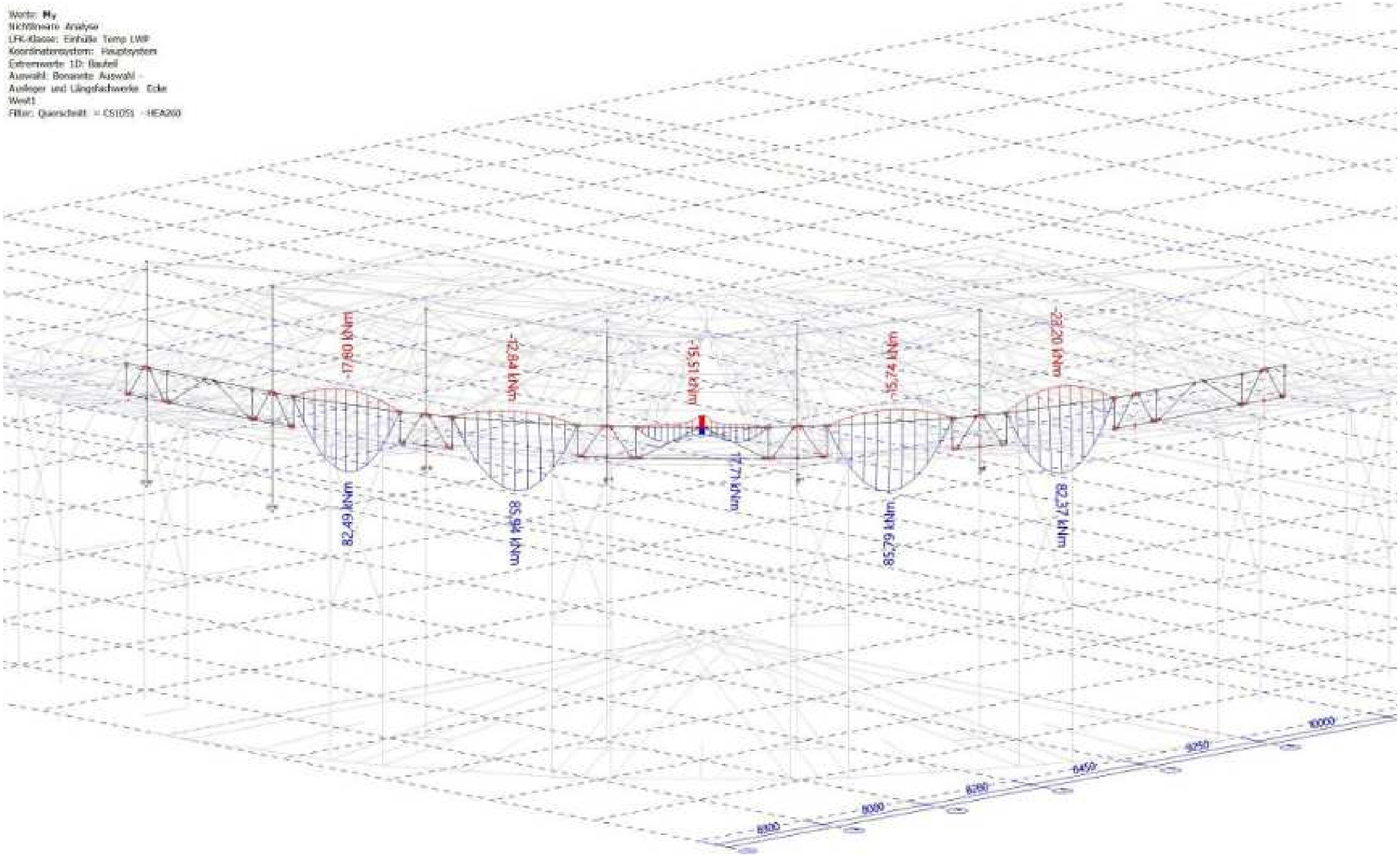
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Komp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260





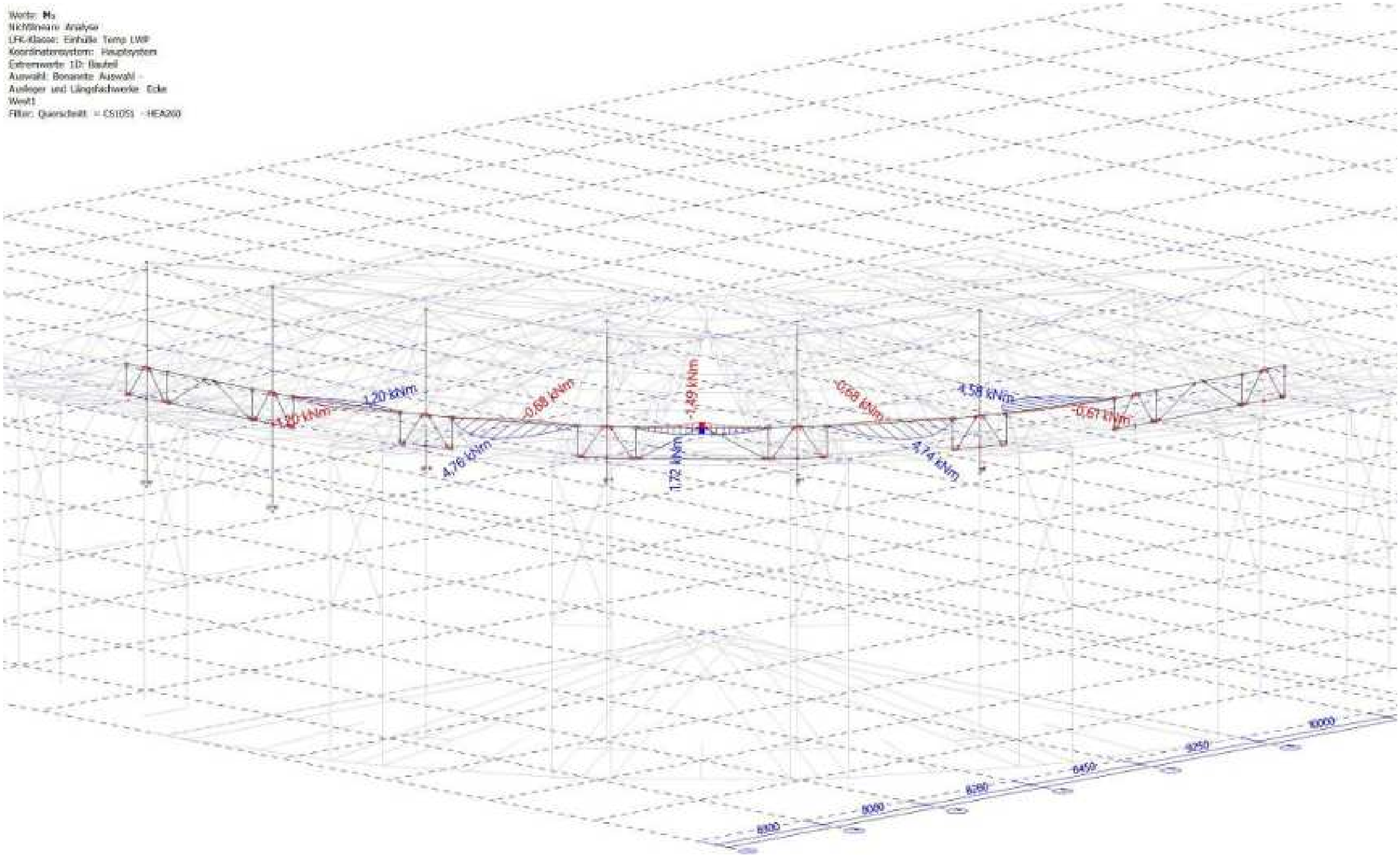
2.4.1.8.1.1.8.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Welt1
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



2.4.1.8.1.1.8.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
Welt1
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260





2.4.1.8.1.1.8.7. 1D-Schnittgrößen

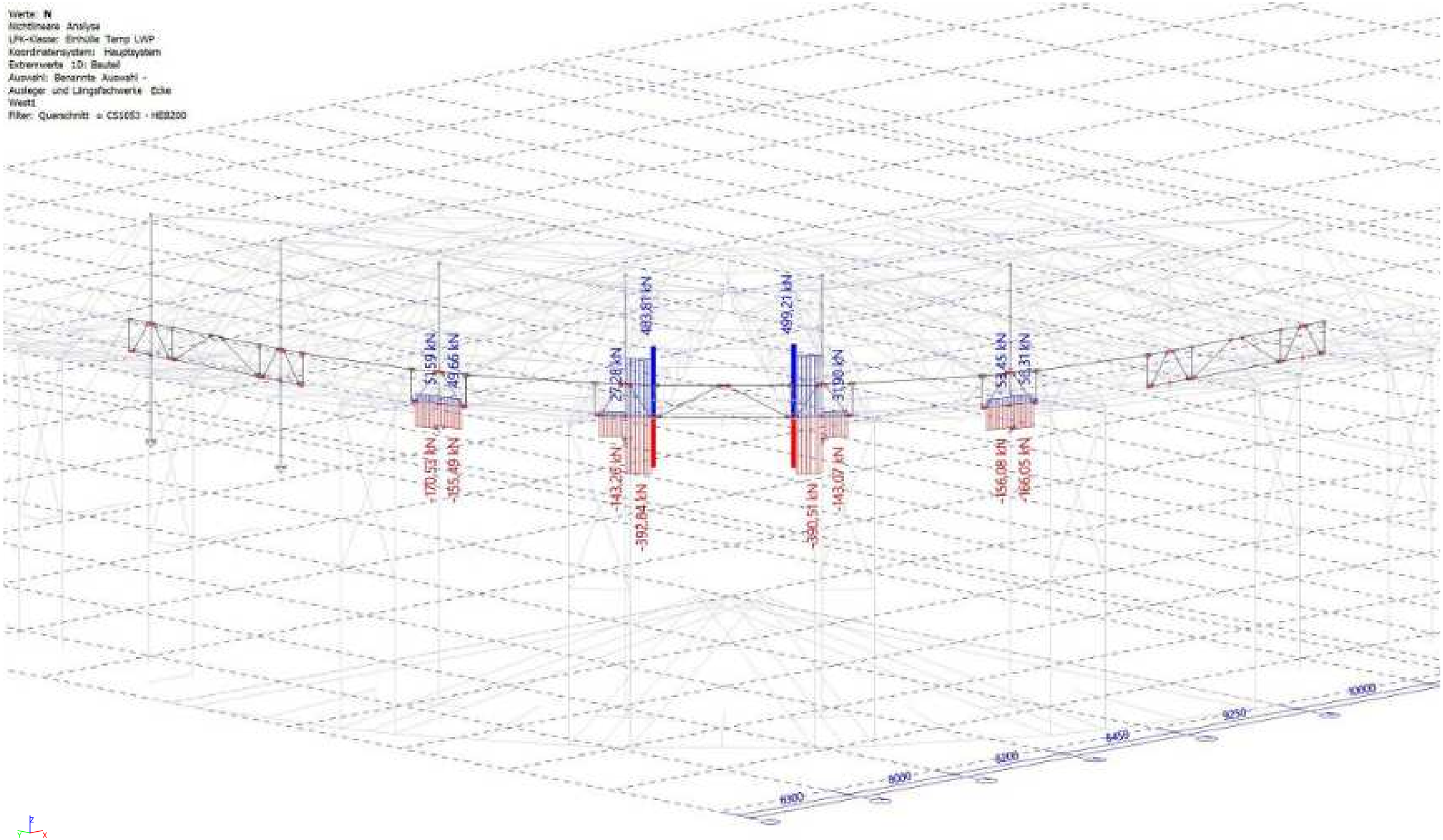
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14404	3,520+	NC_ULS_K785	CS1051 - HEA260	**-335,25**	0,64	12,08	0,00	-13,90	-0,91
B14410	0,000	NC_ULS_K52	CS1051 - HEA260	**330,98**	0,61	3,54	0,00	0,00	0,00
B14409	7,347	NC_ULS_K792	CS1051 - HEA260	-6,19	**-2,50**	-39,57	0,00	0,00	0,00
B14410	0,000	NC_ULS_K793	CS1051 - HEA260	-4,91	**2,50**	39,57	0,00	0,00	0,00
B14508	7,347	NC_ULS_K536	CS1051 - HEA260	0,00	-0,14	**-44,91**	0,00	0,00	0,00
B14409	0,000	NC_ULS_K570	CS1051 - HEA260	-131,89	1,95	**44,91**	0,00	0,00	0,00
B14404	3,520+	NC_ULS_K871	CS1051 - HEA260	46,83	1,03	20,96	**-0,01**	-3,58	-0,90
B14509	0,000	NC_ULS_K271	CS1051 - HEA260	0,00	0,81	17,61	**0,00**	0,00	0,00
B14509	3,673	NC_ULS_K54	CS1051 - HEA260	-0,10	0,00	0,00	0,00	**-23,20**	1,78
B14410	3,674	NC_ULS_K576	CS1051 - HEA260	-159,37	-0,01	-0,05	0,00	**85,94**	4,32
B14404	3,520-	NC_ULS_K705	CS1051 - HEA260	-276,41	-1,13	-22,62	0,00	-14,66	**-1,49**
B14410	3,674	NC_ULS_K649	CS1051 - HEA260	-115,34	0,01	-0,03	0,00	76,26	**4,76**

2.4.1.8.1.1.9. Querschnitte - CS1053

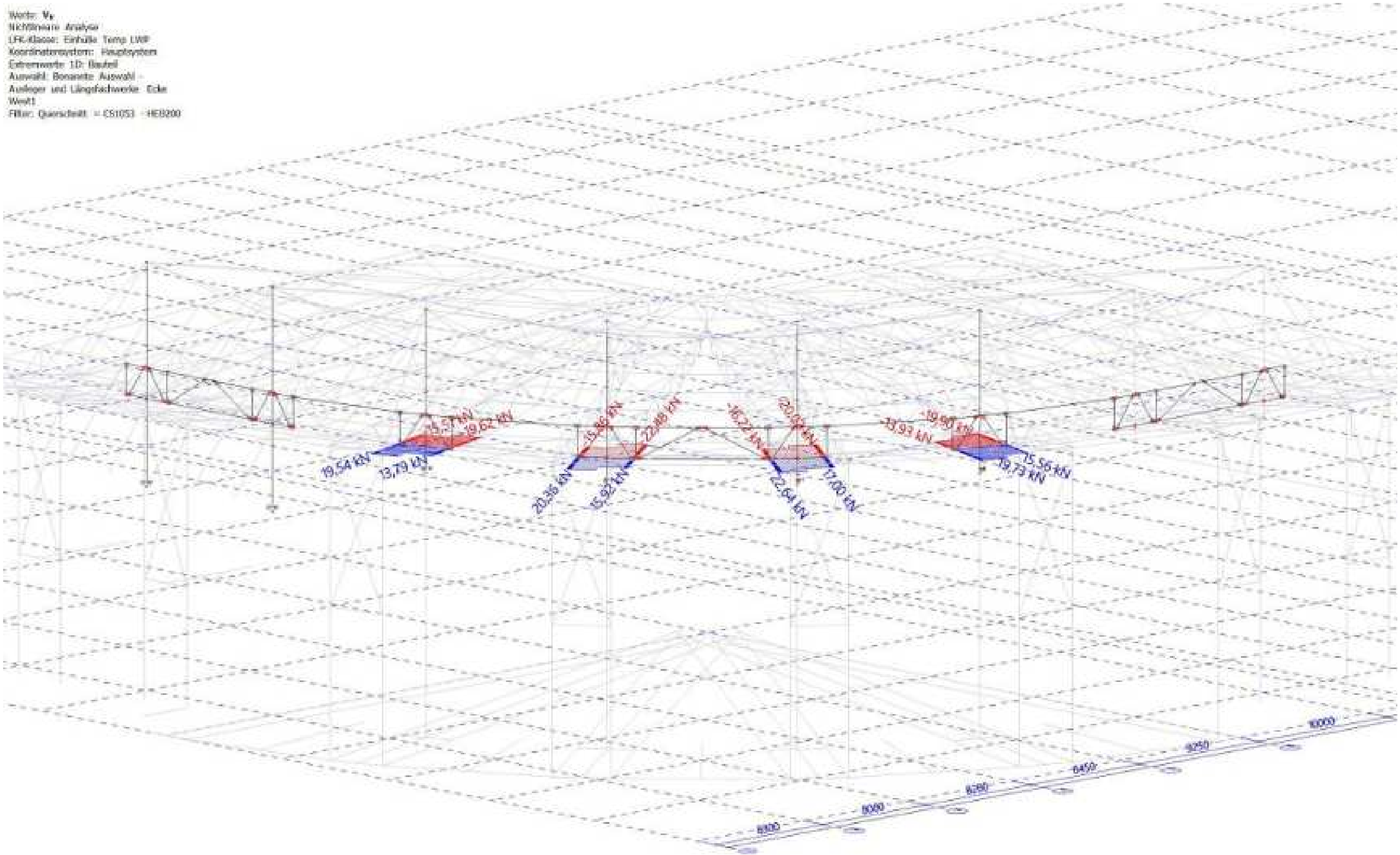
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1053	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.1.8.1.1.9.1. Ausleger und Längsfachwerke - N



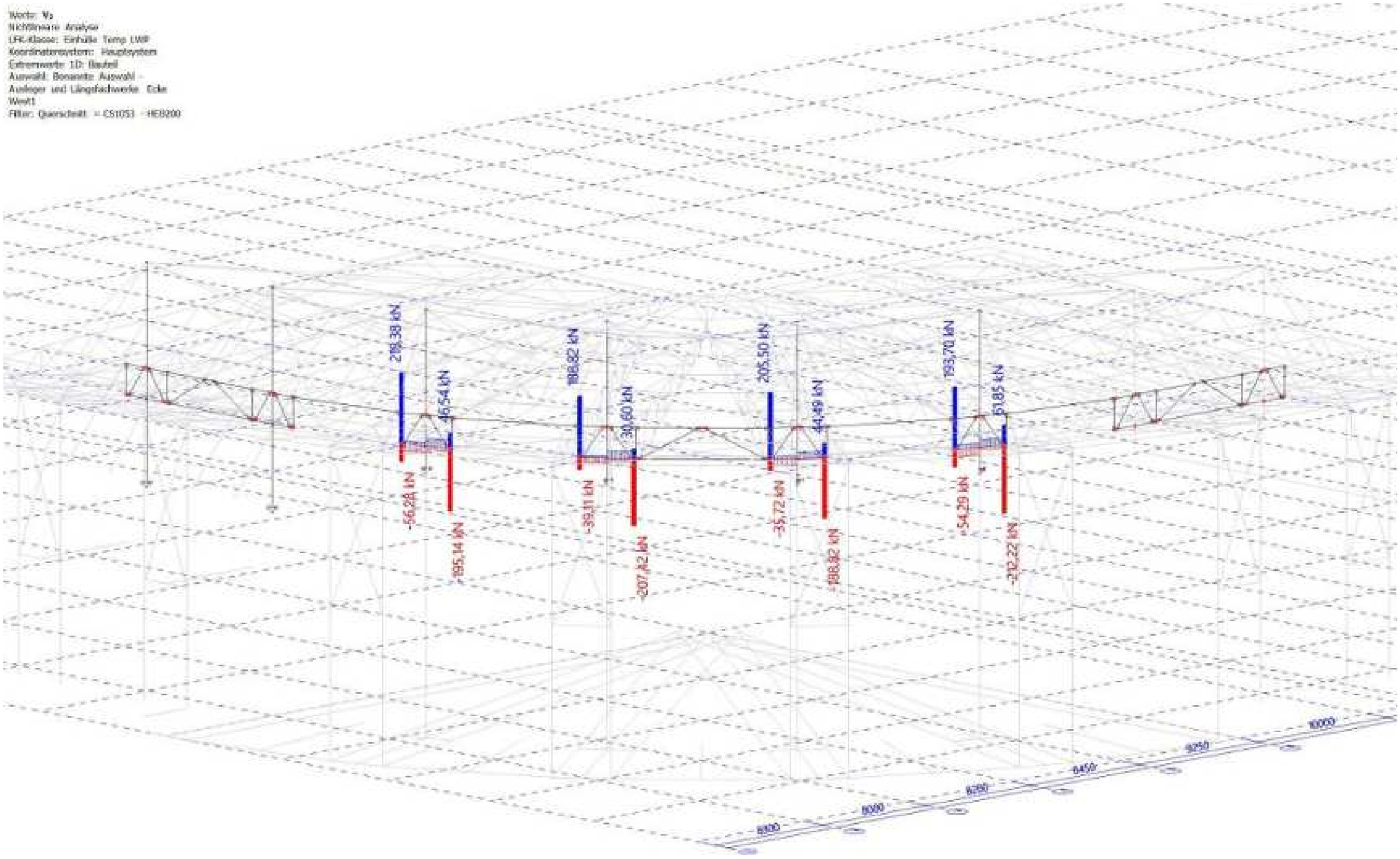
2.4.1.8.1.1.9.2. Ausleger und Längsfachwerke - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200



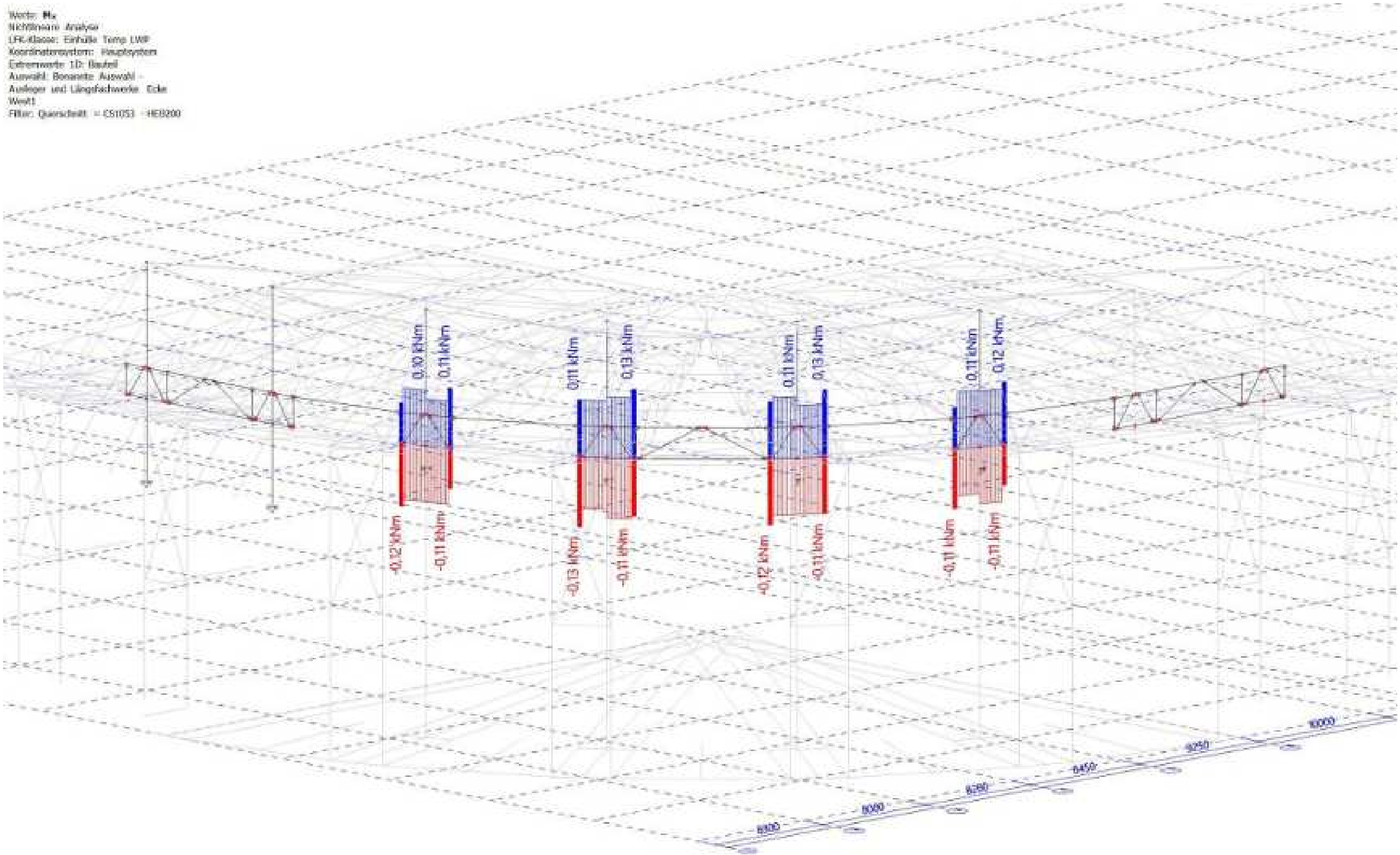
2.4.1.8.1.1.9.3. Ausleger und Längsfachwerke - V_z

Werte: Vz
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Komp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1053 HEB200



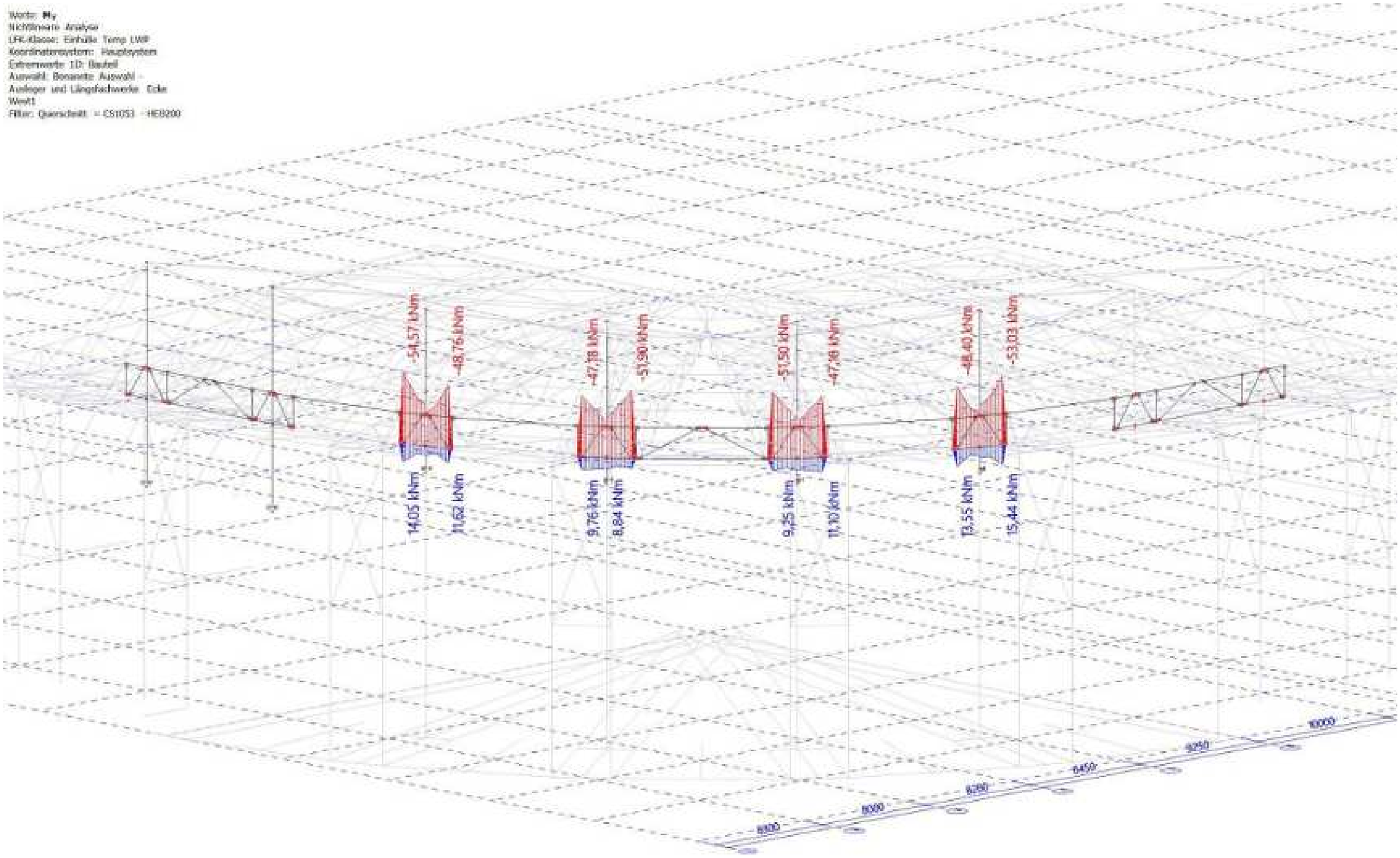
2.4.1.8.1.1.9.4. Ausleger und Längsfachwerke - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhüllende Komp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West1
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200



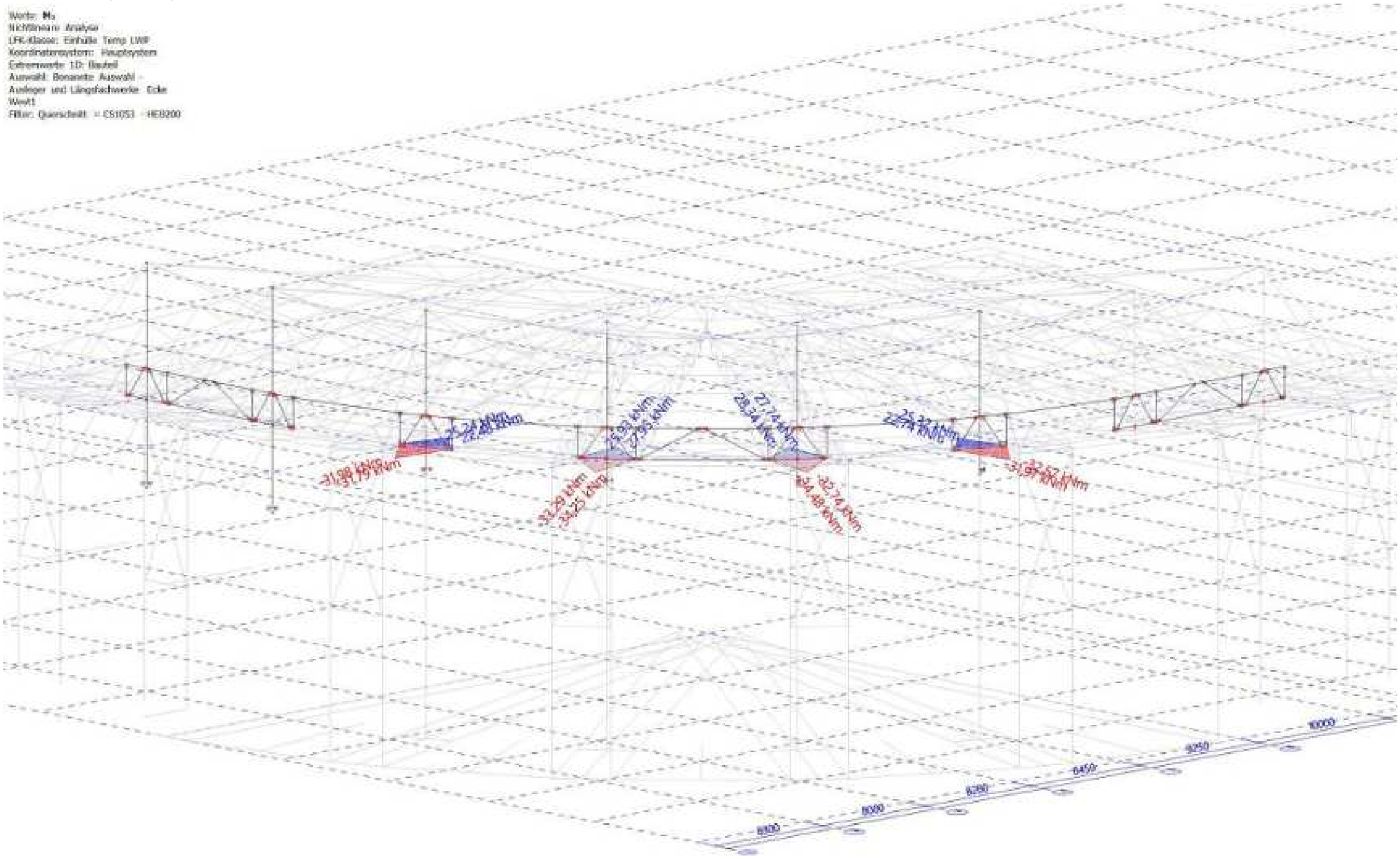
2.4.1.8.1.1.9.5. Ausleger und Längsfachwerke - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LRF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200



2.4.1.8.1.1.9.6. Ausleger und Längsfachwerke - M_z

Werte: My
Nichtlinearer Analyse
LRF-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ausleger und Längsfachwerke Ecke
West
Filter: Querschnitt = CS1053 HEB200



2.4.1.8.1.1.9.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14393	0,250+	NC_ULS_K729	CS1053 - HEB200	**-392,84**	10,41	5,71	0,07	-30,49	2,89
B14389	1,400+	NC_ULS_K709	CS1053 - HEB200	**499,21**	12,75	119,76	-0,11	-29,39	-2,82
B14393	0,000	NC_ULS_K725	CS1053 - HEB200	367,79	**-22,48**	-22,56	0,11	0,00	0,00
B14389	1,400+	NC_ULS_K697	CS1053 - HEB200	371,03	**22,64**	16,40	-0,11	-3,96	-5,08
B14381	0,250-	NC_ULS_K588	CS1053 - HEB200	-3,63	-5,74	**-212,22**	0,08	-53,03	-1,44
B14401	1,400+	NC_ULS_K633	CS1053 - HEB200	-3,78	0,13	**218,38**	-0,04	**-54,57**	-0,03
B14395	1,400+	NC_ULS_K48	CS1053 - HEB200	-2,85	14,84	119,87	**-0,13**	-29,95	-3,71
B14393	0,000	NC_ULS_K728	CS1053 - HEB200	454,04	-15,78	-116,33	**0,13**	0,00	0,00
B14381	0,250+	NC_ULS_K54	CS1053 - HEB200	56,31	-2,28	-9,39	-0,01	**15,44**	-0,53
B14389	0,000	NC_ULS_K697	CS1053 - HEB200	356,45	22,58	-3,68	0,11	2,28	**-34,48**
B14389	0,000	NC_ULS_K654	CS1053 - HEB200	-340,74	-15,70	-7,43	-0,11	-24,45	**28,34**

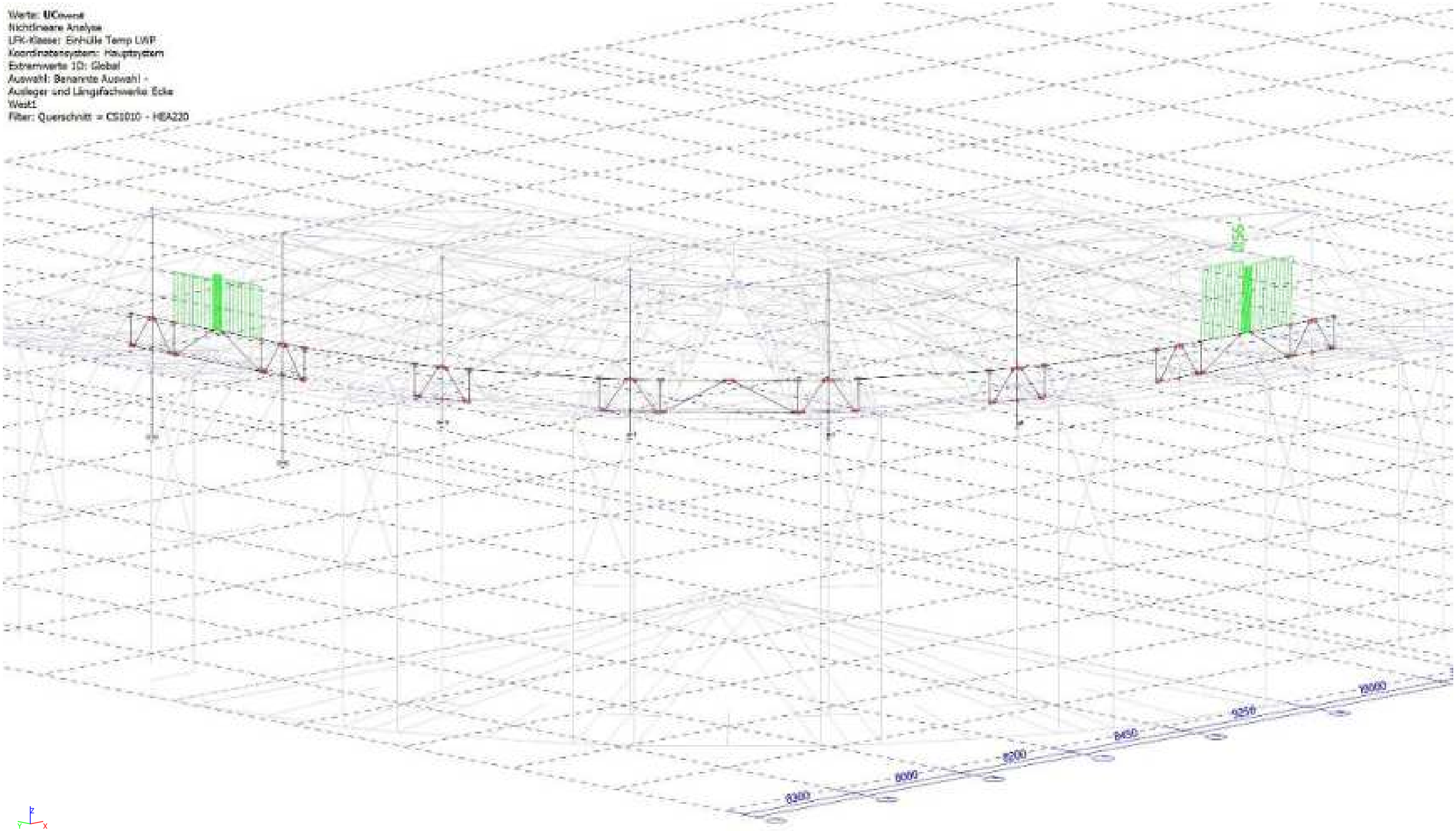
2.4.1.8.2. Tragsystem Ausleger und Längsrahmen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.8.2.1. Querschnitte

2.4.1.8.2.1.1. Querschnitte - CS1010

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1010	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

2.4.1.8.2.1.1.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11801	**3,686 / 6,700 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,56 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K314

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,686 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-236,60	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,89	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	21,18	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	2,25	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,31	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	3,30	3,44	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
3	SO	8,85	1,10	3,23	3,09	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,4	2
4	I	15,20	0,70	3,36	3,99	0,8		1,0	21,7	22,8	27,7	32,7	1
5	SO	8,85	1,10	4,06	3,91	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,4	2
7	SO	8,85	1,10	4,13	4,27	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0150e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	934,43	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	384,39	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 5,796 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,24
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-1,06	-0,51								
3	SO	8,85	1,10	-1,33	-1,88								
4	I	15,20	0,70	-0,05	7,40	0,0		0,8	21,7	29,5	35,5	47,5	1
5	SO	8,85	1,10	8,42	7,86	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,5	2
7	SO	8,85	1,10	8,68	9,23	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	6,700	6,700	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	6,700	6,700	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2497,85	904,95	kN
Schlankheit	λ	73,04	121,35	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,96	1,59	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,63	0,29	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1297,32	596,78	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	596,78	kN
Nachweiswert		0,40	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	371,99	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,74	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,700	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,19	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	1,72	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	236,60	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	34,79	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-2,65	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,63	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,29	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,02	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,84	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,40	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11801 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11801 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	34,79	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-26,31	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,76	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,68	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,61	

Nachweiswert (6.61) = 0,18 + 0,19 + 0,03 = 0,40 -
Nachweiswert (6.62) = 0,40 + 0,12 + 0,04 = 0,56 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	6,700	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

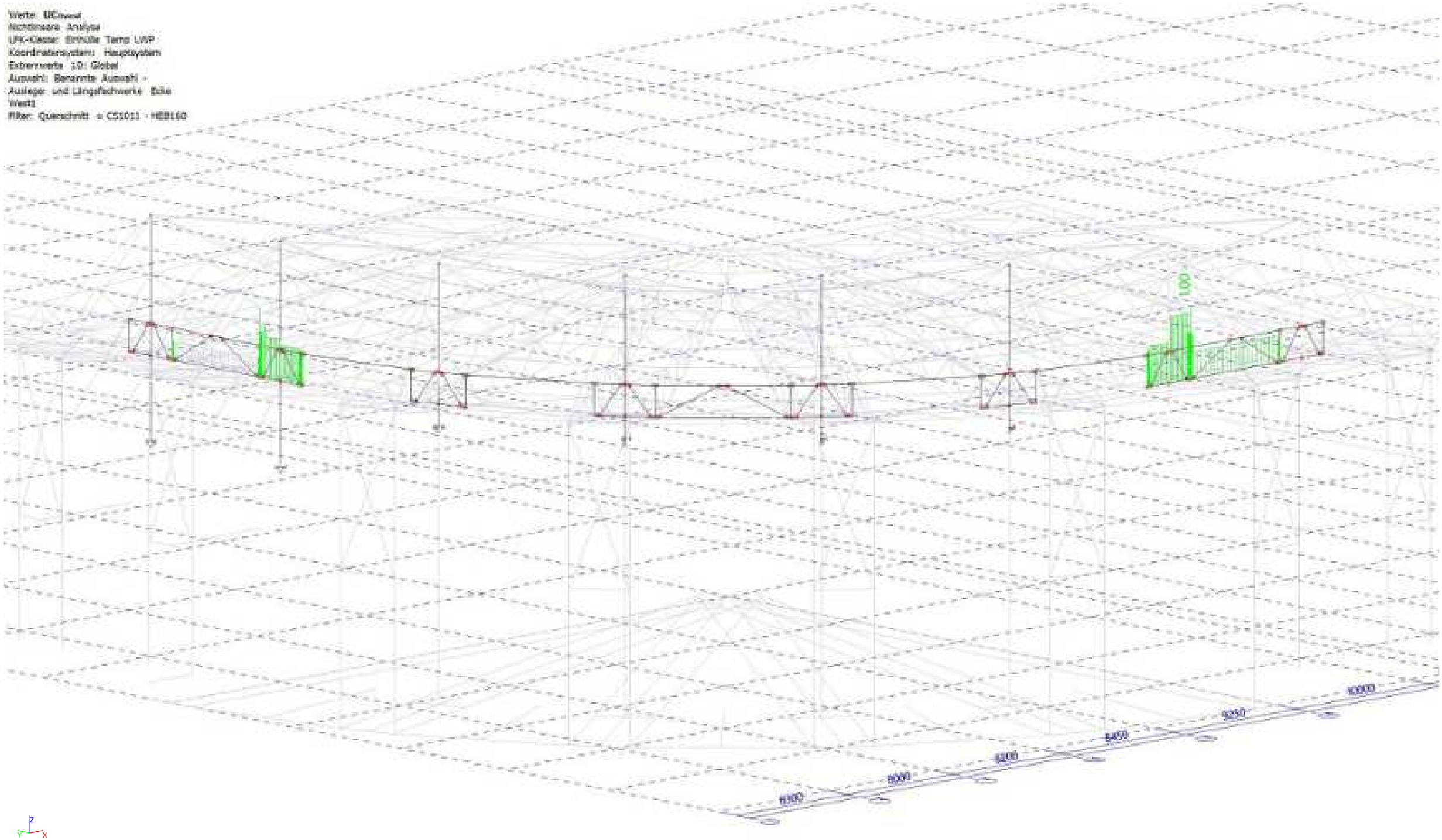
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.8.2.1.2. Querschnitte - CS1011

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1011	HEB160	S 355	gewalzt	5,4250e+01	4,0302e+01 1,3724e+01	2,4920e+03 8,8920e+02	3,1150e+02 1,1120e+02	3,5400e+02 1,7000e+02	

2.4.1.8.2.1.2.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1011 - HEB160

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11579	**1,650 / 1,650 m**	**HEB160**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**1,00 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K283

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-66,38	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	5,25	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	208,78	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	10,40	0,80	1,22	1,22	1,0		1,0	13,0	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	5,4250e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1750,80	kN
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,3440e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	809,40	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7590e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	327,75	kN
Nachweiswert		0,64	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		8	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	12,2	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0,0	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,0	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	12,2	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	185,2	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	0,8	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	186,0	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	322,3	MPa
Nachweiswert		1,00	-

Bemerkung: Wegen fehlendem entsprechenden Biegemomentes, kann der Einfluss der Querkraft für die plastische Interaktion nicht ermittelt werden.
Deswegen wird das Fließkriterium nach Elastizitätstheorie gemäß EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(5) angewendet.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,650 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 1,00
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	10,40	0,80	1,22	1,22	1,0		1,0	13,0	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	6,10	1,30	1,22	1,22	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,650	1,650	m
Knickbeiwert	k	3,78	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	6,237	1,650	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1327,61	6769,42	kN
Schlankheit	λ	92,03	40,76	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	0,53	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,48	0,82	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	832,91	1442,90	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	5,4250e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	832,91	kN
Nachweiswert		0,08	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	5,4250e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,5400e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,7000e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	66,38	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-53,94	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-8,30	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1925,88	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	125,67	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	60,35	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,48	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,82	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,96	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,57	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,92	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11579 Position 1,393 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11579 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-6,67	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-53,94	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,12	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,96	

Nachweiswert (6.61) = 0,08 + 0,45 + 0,08 = 0,62 -
Nachweiswert (6.62) = 0,05 + 0,27 + 0,14 = 0,46 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,650	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	13,40	cm
Stegdicke	t	0,80	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	16,75
Grenzschlankheit des Steges		48,82

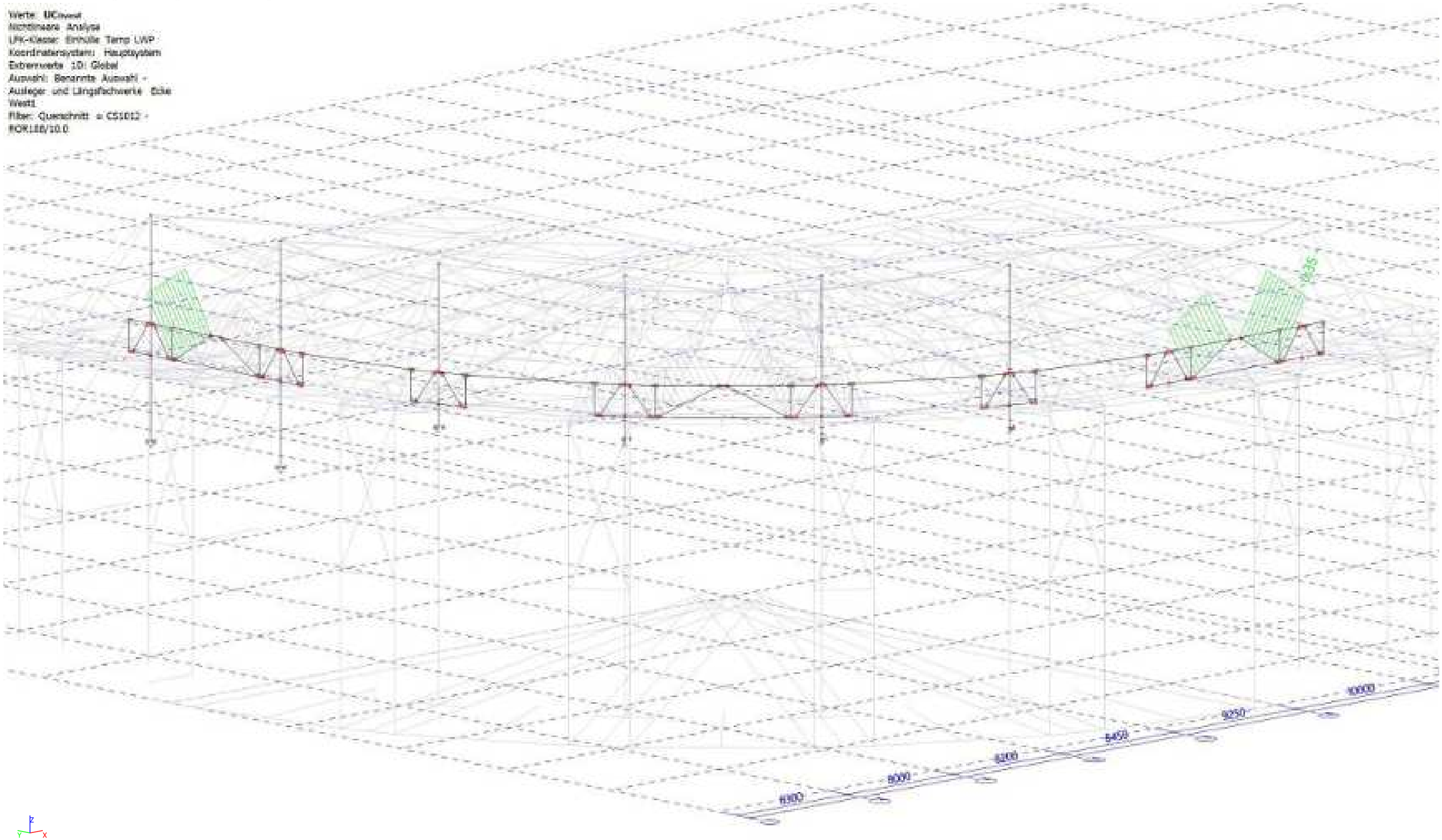
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.8.2.1.3. Querschnitte - CS1012

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1012	ROR108/10.0	S 355	gewalzt	3,0800e+01	1,9600e+01	3,7300e+02	6,9200e+01	9,6400e+01	
					1,9600e+01	3,7300e+02	6,9200e+01	9,6400e+01	

2.4.1.8.2.1.3.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1012 - ROR108/10.0

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11582	**3,362 / 3,362 m**	**ROR108/10.0**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,35 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K280

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,362 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-162,82	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,06	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,41	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
10,80	1,00	10,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,0800e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	994,00	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,9608e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	365,35	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,9608e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	365,35	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,16
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
10,80	1,00	10,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,362	3,362	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,362	3,362	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	683,89	683,89	kN
Schlankheit	λ	96,61	96,61	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,26	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		a	a	
Imperfektion	α	0,21	0,21	
Reduktionsbeiwert	χ	0,49	0,49	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	487,80	487,80	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,0800e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	487,80	kN
Nachweiswert		0,33	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,0800e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,6400e+01	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	9,6400e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	162,82	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,51	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1093,40	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	34,22	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	34,22	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,14	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,79	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,68	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,32	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B11582 Position 1,681 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B11582 Position 1,681 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,51	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

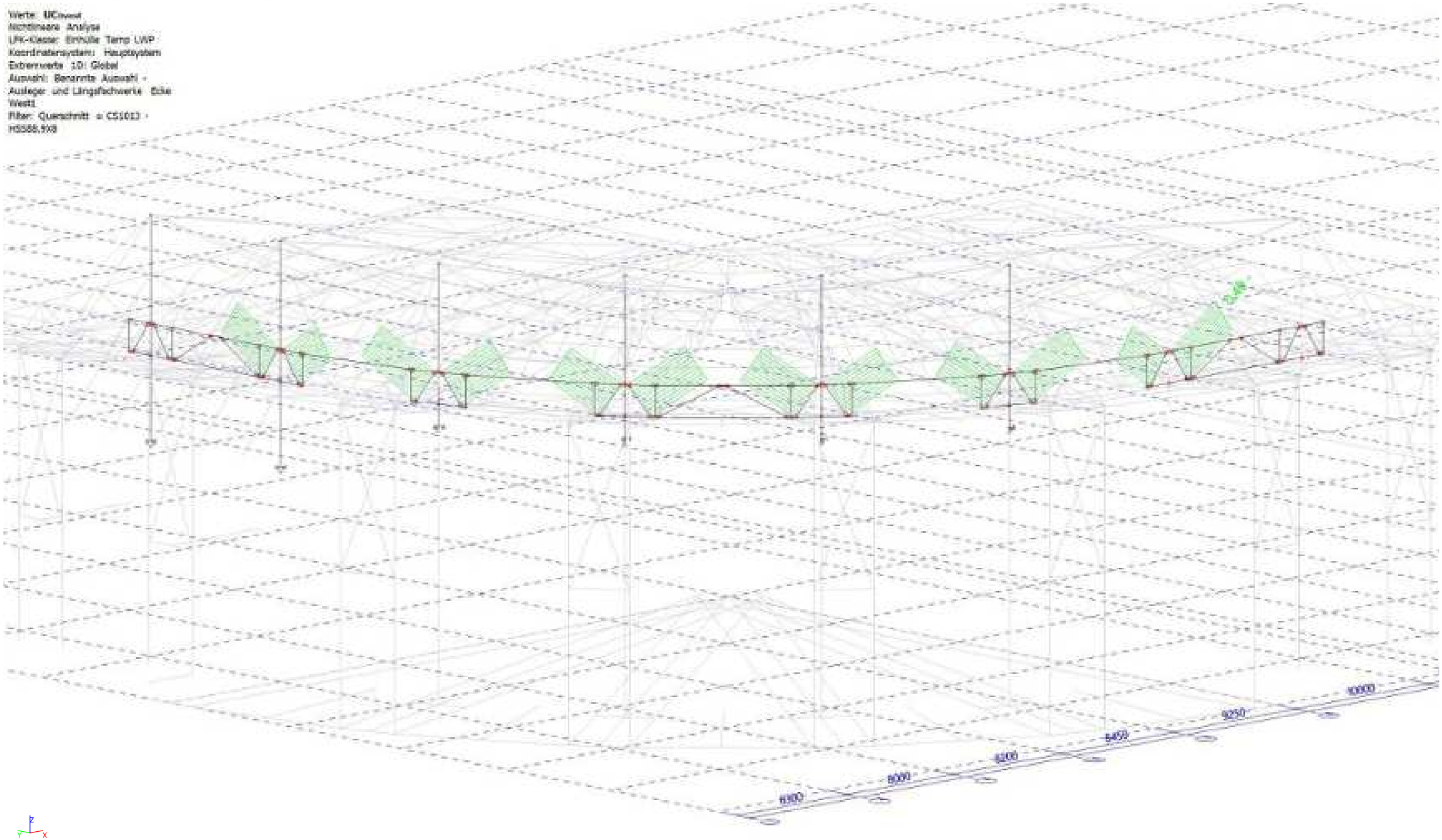
Nachweiswert (6.61) = 0,33 + 0,02 + 0,00 = 0,35 -
Nachweiswert (6.62) = 0,33 + 0,01 + 0,00 = 0,35 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.8.2.1.4. Querschnitte - CS1013

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1013	HSS88.9X8	S 355	kaltgeformt	1,8900e+01	1,2871e+01 1,2871e+01	1,5900e+02 1,5900e+02	3,5700e+01 3,5700e+01	4,9200e+01 4,9200e+01	

2.4.1.8.2.1.4.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1013 - HSS88.9X8

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11586	**2,119 / 2,119 m**	**HSS88.9X8**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,49 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K283

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,119 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	296,03	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,11	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,24	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,16	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,8900e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	609,95	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	666,79	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	609,95	kN
Nachweiswert		0,49	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,2032e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	224,19	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,2032e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	224,19	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

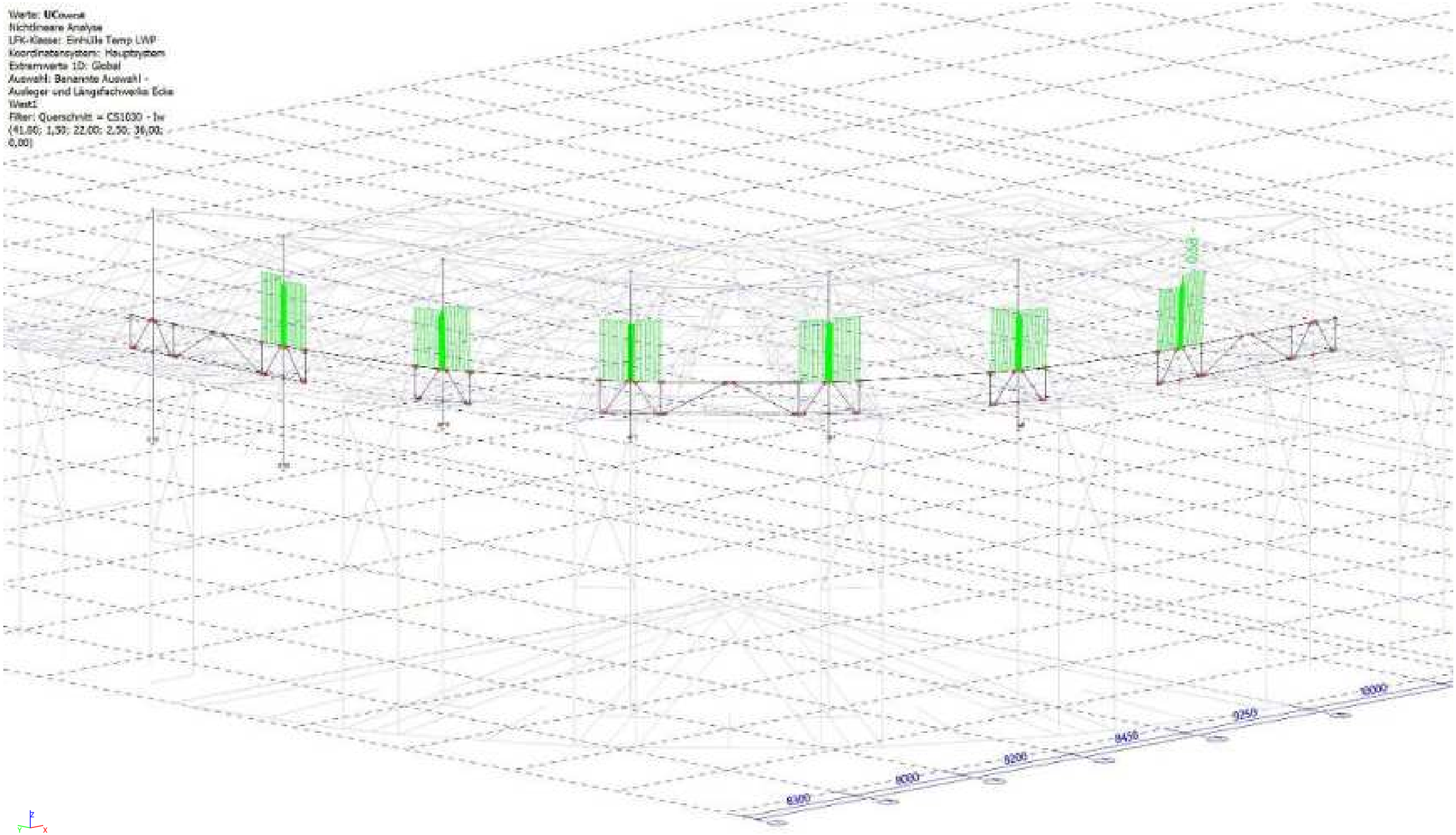
Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.8.2.1.6. Querschnitte - CS1030

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1030	Iw 41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00	S 355	geschweißt	1,6400e+02	1,0807e+02 6,1996e+01	4,6651e+04 4,4468e+03	2,2757e+03 4,0425e+02	2,6035e+03 6,2525e+02	

2.4.1.8.2.1.6.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11578	**1,650 / 1,650 m**	**Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,53 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K253

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	103,47	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	28,45	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-514,99	kN
Torsion	T_{Ed}	0,18	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-444,96	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	12,98	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**□₁ [kN/cm²]**	**□₂ [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k□ [-]**	**□ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	10,25	2,50	17,51	14,52	0,8	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	12,0	1
3	SO	10,25	2,50	17,95	20,94	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	36,00	1,50	16,54	-17,80	-1,1		0,5	24,0	61,9	71,4	108,7	1
5	SO	10,25	2,50	-18,77	-15,78								
7	SO	10,25	2,50	-19,21	-22,20								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,6400e+02	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	5292,73	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	5785,92	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	5292,73	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,6035e+03	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	840,22	kNm
Nachweiswert		0,53	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	6,2525e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	201,79	kNm
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,1000e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2049,59	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,4800e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1207,40	kN
Nachweiswert		0,43	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	9	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,7	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	840,22	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	201,79	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,28 + 0,06 = 0,34 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,650 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,56
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,25	2,50	17,51	14,52	0,8	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	12,0	1
3	SO	10,25	2,50	17,95	20,94	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	36,00	1,50	16,54	-17,80	-1,1		0,5	24,0	61,9	71,4	108,7	1
5	SO	10,25	2,50	-18,77	-15,78								
7	SO	10,25	2,50	-19,21	-22,20								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,6035e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	15015,55	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,25	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	1,650	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,07	

Parameter M_{cr}			
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,650	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	36,00	cm
Stegdicke	t	1,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	24,00
Grenzschlankheit des Steges		48,82

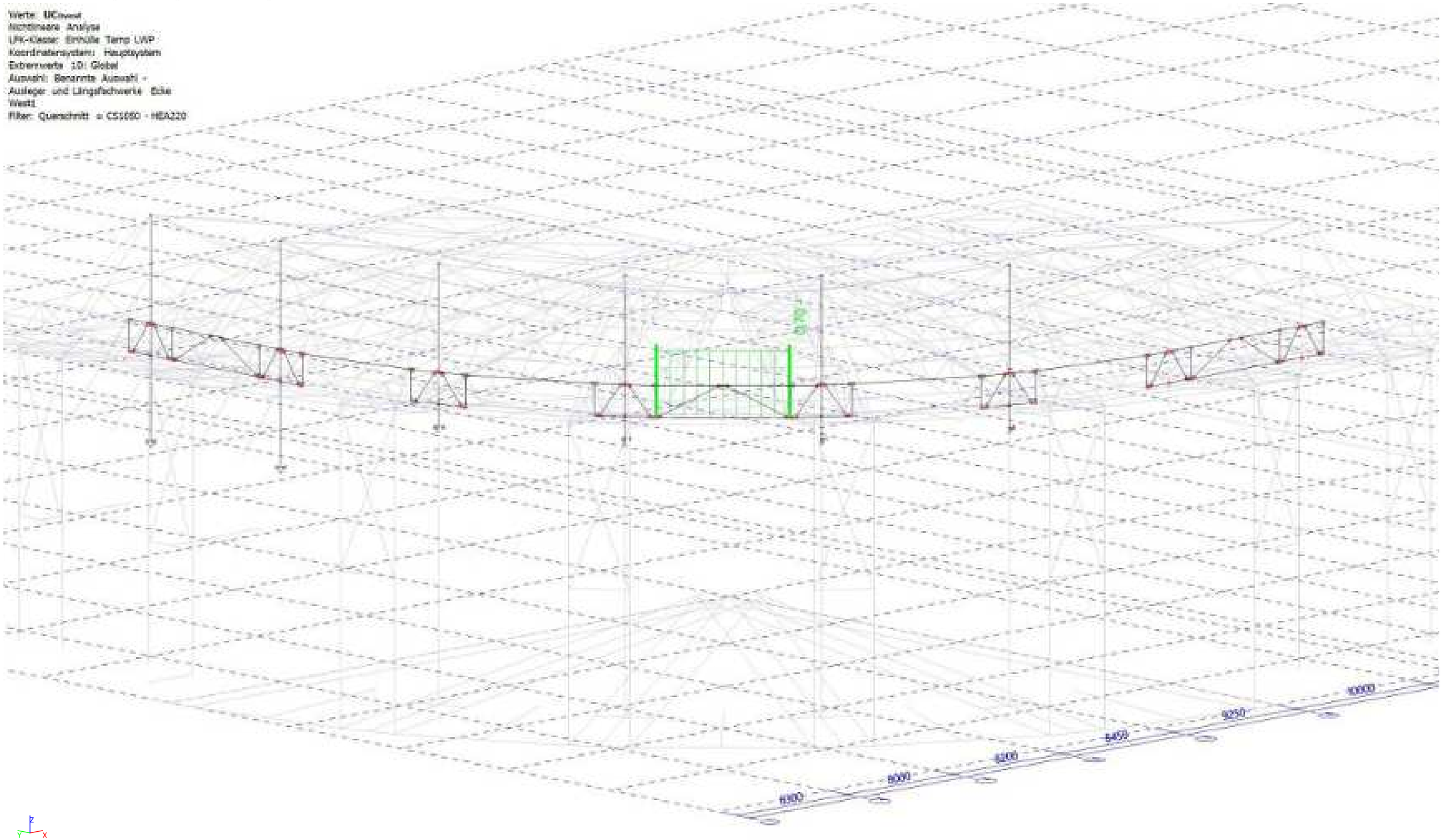
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.8.2.1.7. Querschnitte - CS1050

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1050	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

2.4.1.8.2.1.7.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14405	**7,197 / 7,347 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,70 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K708

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 7,197 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-348,85	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-20,45	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	3,16	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	8,85	1,10	4,84	4,84	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
3	SO	8,85	1,10	4,84	4,84	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
4	I	15,20	0,70	4,98	5,86	0,8		1,0	21,7	22,8	27,7	32,6	1
5	SO	8,85	1,10	6,00	6,00	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
7	SO	8,85	1,10	6,00	6,00	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,17	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0150e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	934,43	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	384,39	kN
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	173,60	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 7,197 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	4,84	4,84	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
3	SO	8,85	1,10	4,84	4,84	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
4	I	15,20	0,70	4,98	5,86	0,8		1,0	21,7	22,8	27,7	32,6	1
5	SO	8,85	1,10	6,00	6,00	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
7	SO	8,85	1,10	6,00	6,00	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	7,347	7,347	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	7,347	7,347	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2077,44	752,64	kN
Schlankheit	λ	80,09	133,07	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,05	1,74	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,57	0,25	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1176,09	514,04	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	514,04	kN
Nachweiswert		0,68	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	170,59	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,09	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	7,347	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	348,85	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	5,91	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,57	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,25	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,11	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	1,05	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,76	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14405 Position 4,378 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14405 Position 3,673 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	5,91	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,30 + 0,04 + 0,00 = 0,33 -
Nachweiswert (6.62) = 0,68 + 0,02 + 0,00 = 0,70 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	7,347	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

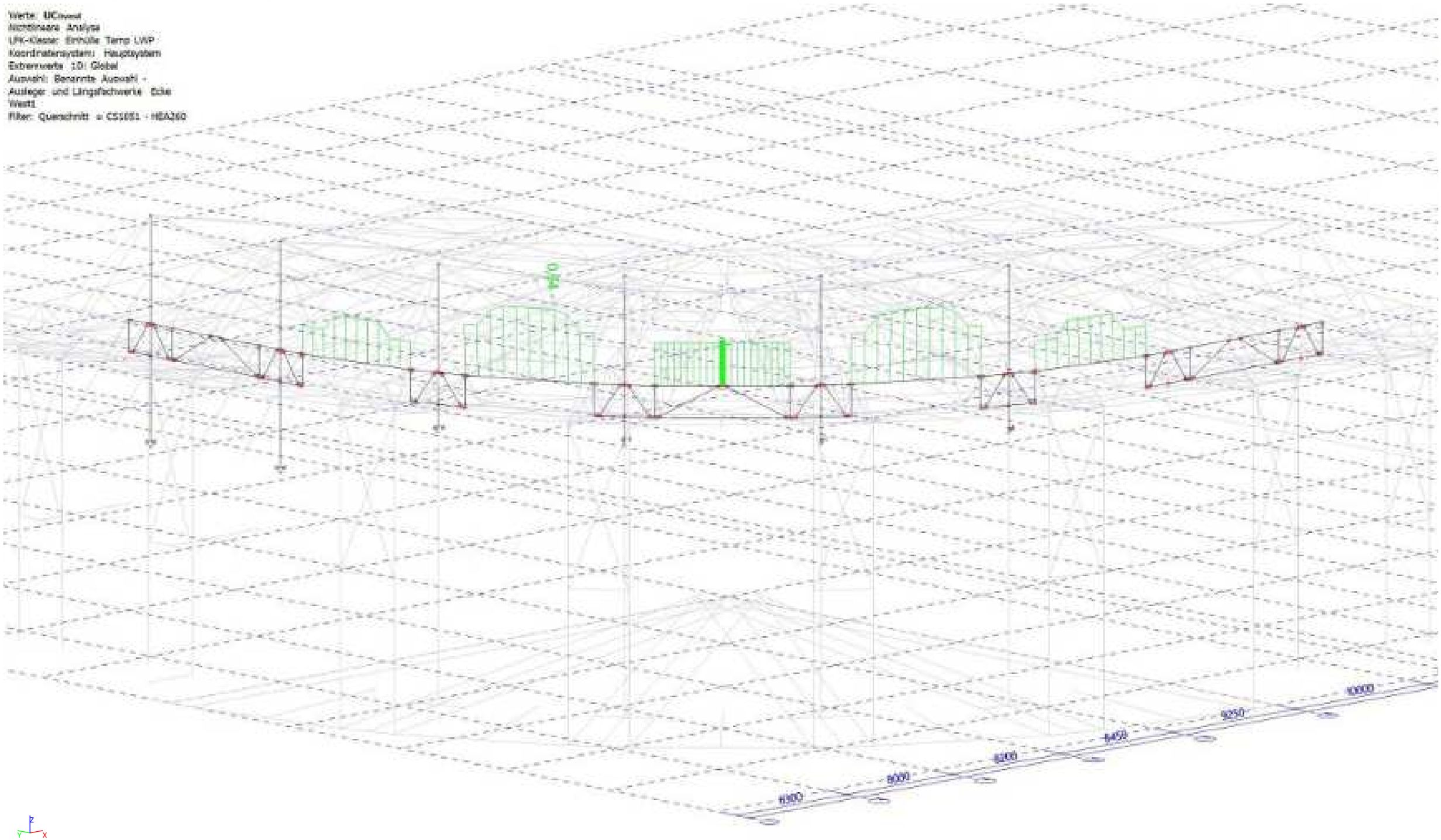
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.8.2.1.8. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01 2,0196e+01	1,0500e+04 3,6700e+03	8,3600e+02 2,8200e+02	9,2083e+02 4,2917e+02	

2.4.1.8.2.1.8.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.8.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14410	**5,143 / 7,347 m**	**HEA260**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,64 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K551

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 5,143 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-245,18	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,76	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-15,58	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	63,35	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	3,30	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-4,62	-5,54								
3	SO	10,23	1,25	-4,12	-3,20								
4	I	17,70	0,75	-2,54	8,18	-0,3		0,8	23,6	32,2	38,6	56,7	1
5	SO	10,23	1,25	10,27	11,19	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3
7	SO	10,23	1,25	9,77	8,85	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,6	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	23,60	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	8,18	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,01	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,01	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2801,27	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,y,Rd}$	296,81	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,z,Rd}$	138,08	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,7363e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1255,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,8737e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	535,46	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,y,Rd}$	270,83	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,z,Rd}$	137,02	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,02 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,674 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,35
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	$k_□$ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-6,06	-7,16								
3	SO	10,23	1,25	-5,46	-4,36								
4	I	17,70	0,75	-3,57	9,22	-0,4		0,8	23,6	32,2	38,6	59,6	1
5	SO	10,23	1,25	11,70	12,80	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3
7	SO	10,23	1,25	11,10	10,00	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,7	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	7,347	7,347	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	7,347	7,347	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4031,41	1409,07	kN
Schlankheit	λ	66,80	112,99	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,87	1,48	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,68	0,32	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1898,38	900,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	900,63	kN
Nachweiswert		0,27	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	333,51	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,99	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,71	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,97	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,73	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	215,39	kNm
Nachweiswert		0,29	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	7,347	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	245,18	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	75,57	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	3,95	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	3081,40	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	326,49	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	151,89	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,68	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,32	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,73	

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,75	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,96	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,24	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14410 Position 3,674 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14410 Position 3,674 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	75,57	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,34 + 0,02 = 0,49 -
Nachweiswert (6.62) = 0,27 + 0,34 + 0,04 = 0,64 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	7,347	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	22,50	cm
Stegdicke	t	0,75	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	30,00
Grenzschlankheit des Steges		48,82

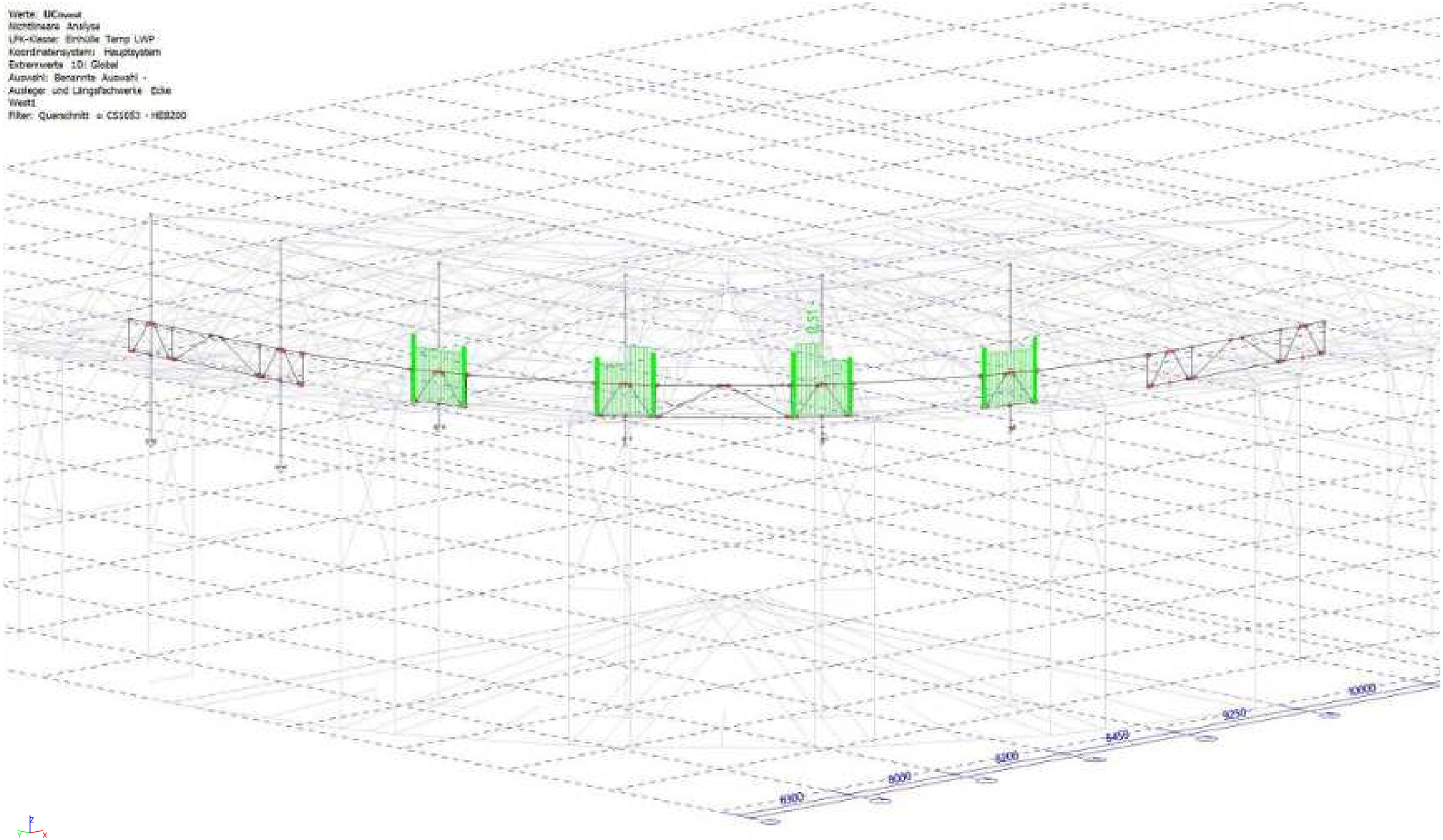
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.8.2.1.9. Querschnitte - CS1053

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1053	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.1.8.2.1.9.1. Ausleger und Längsfachwerke - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.8.2.1.9.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ausleger und Längsfachwerke Ecke West1
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14389	**0,000 / 1,650 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,51 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K698

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-372,53	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-14,41	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,02	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,09	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-29,86	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	26,30	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	6,66	-3,51	-0,5	9,1	0,7	5,2	13,8	15,3	51,5	1
3	SO	7,75	1,50	12,57	22,75	0,6	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
4	I	13,40	0,90	8,28	1,26	0,2		1,0	14,9	22,8	27,7	43,8	1
5	SO	7,75	1,50	2,88	13,05	0,2	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	7,75	1,50	-3,03	-13,21								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	199,83	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,02 + 0,27 = 0,29 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,36
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	6,66	-3,51	-0,5	9,1	0,7	5,2	13,8	15,3	51,5	1
3	SO	7,75	1,50	12,57	22,75	0,6	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
4	I	13,40	0,90	8,28	1,26	0,2		1,0	14,9	22,8	27,7	43,8	1
5	SO	7,75	1,50	2,88	13,05	0,2	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	7,75	1,50	-3,03	-13,21								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,650	1,650	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,650	1,650	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	43362,36	15248,39	kN
Schlankheit	λ	19,32	32,58	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,25	0,43	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	1,650	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	18067,58	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,39	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	1829,50	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,35	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	1,650	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,11	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,31	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	372,53	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-44,07	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	26,30	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,93	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14389 Position 1,400 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14389 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-29,86	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-44,07	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,68	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,98	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,19 + 0,15 = 0,49 -
Nachweiswert (6.62) = 0,15 + 0,12 + 0,25 = 0,51 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,650	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.9. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen

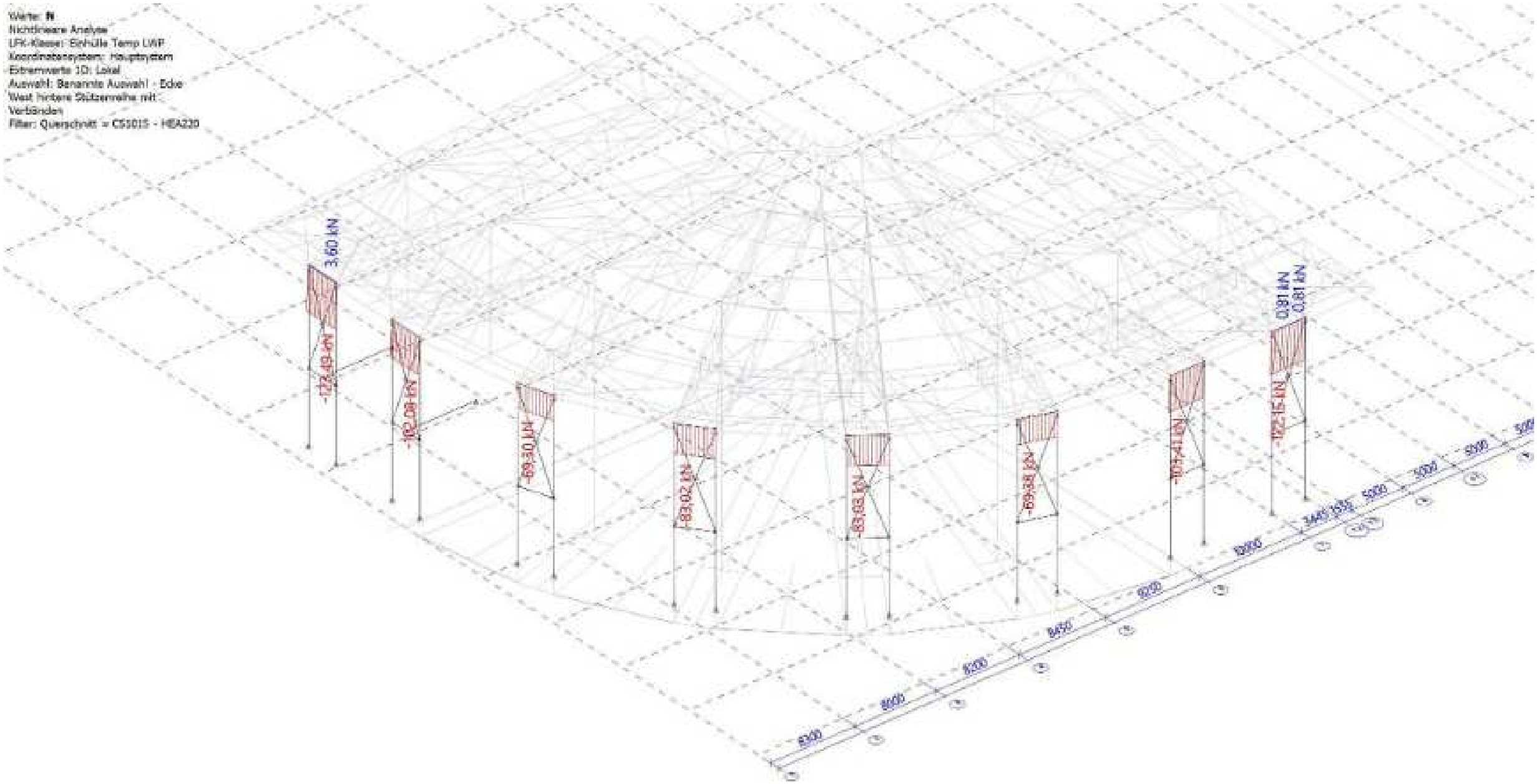
2.4.1.9.1. Hintere (Zug)Stützen, Horizontalen und Verbände N,M und V-Linien

2.4.1.9.1.1. Querschnitte

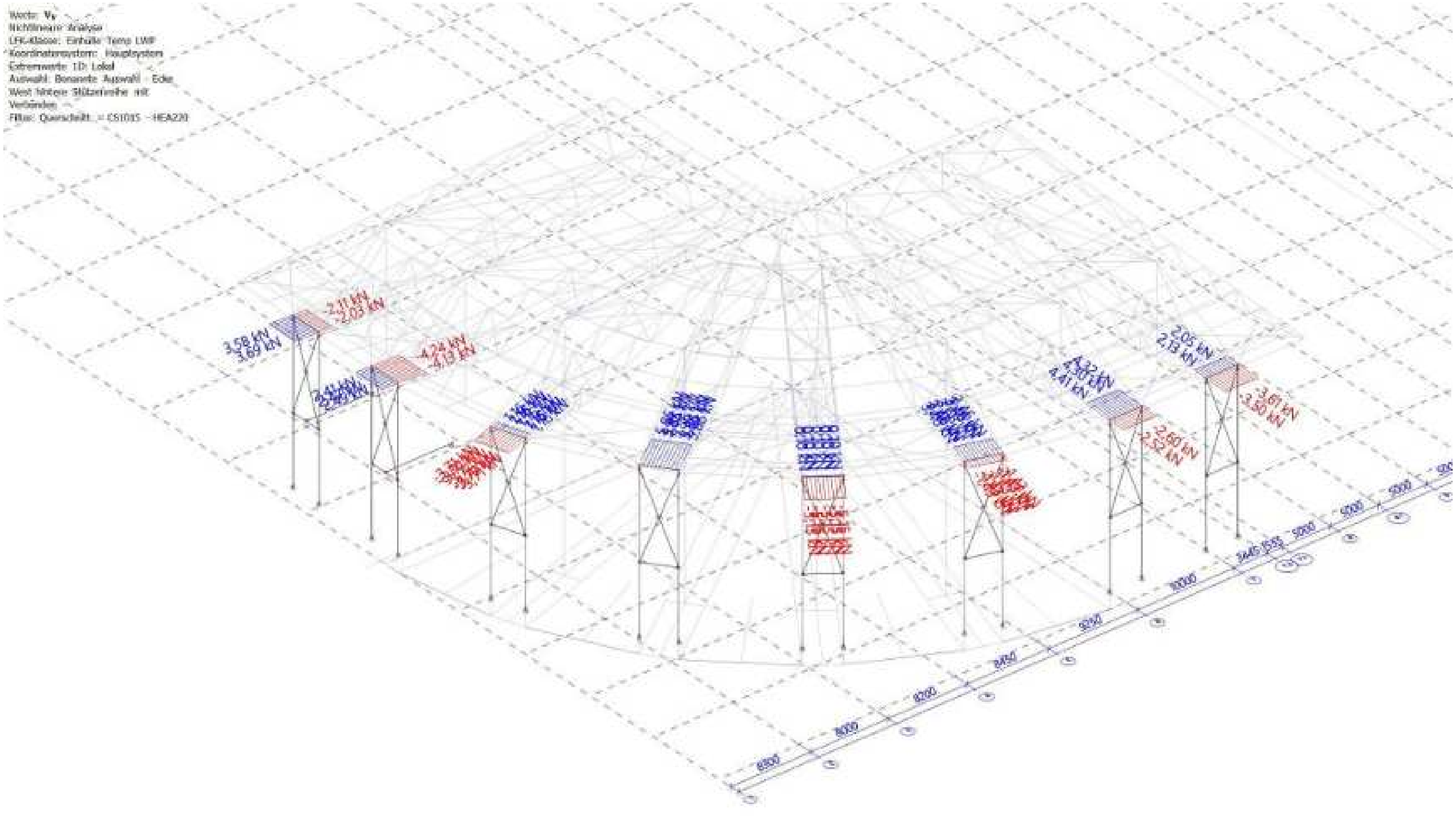
2.4.1.9.1.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

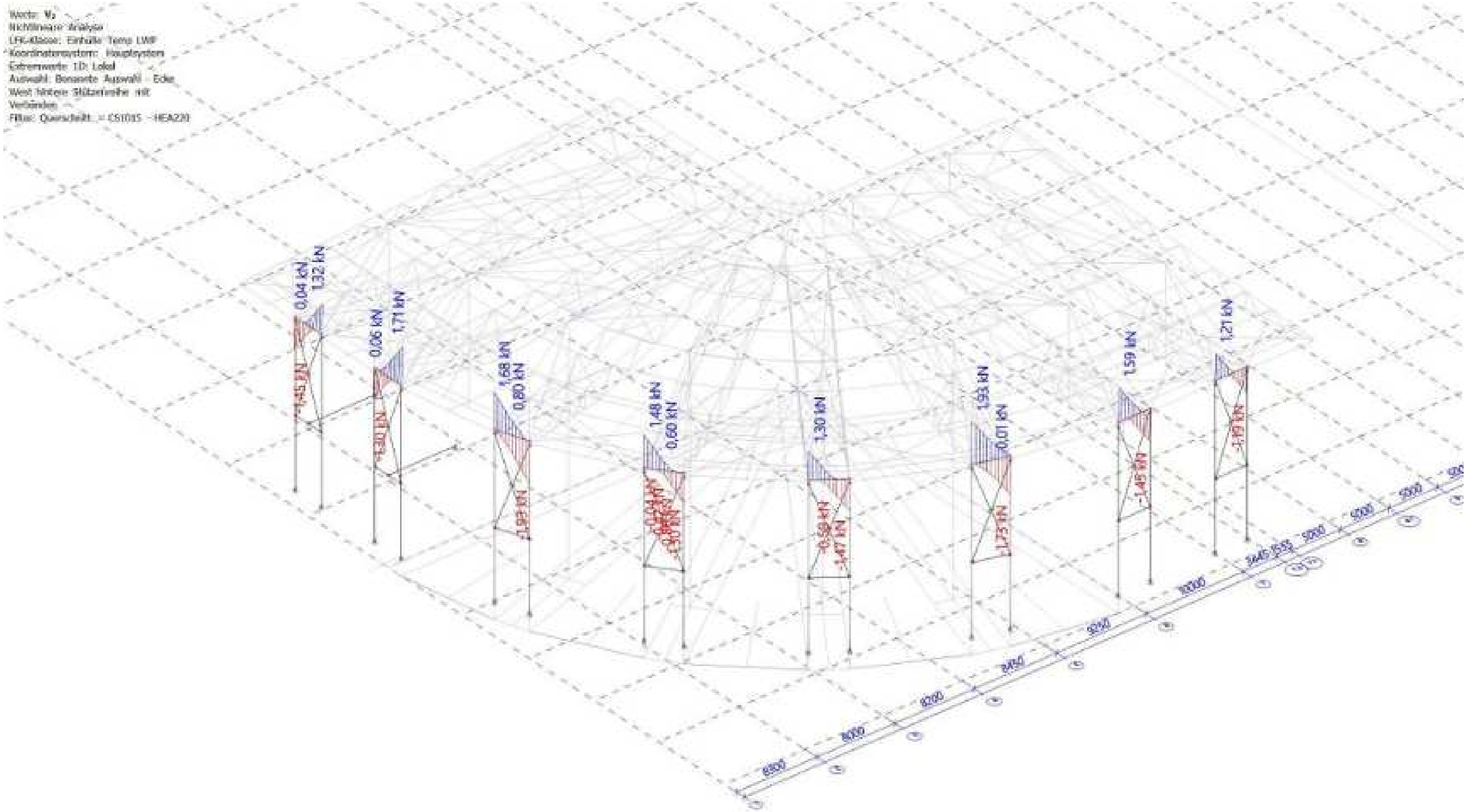
2.4.1.9.1.1.1.1. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - N



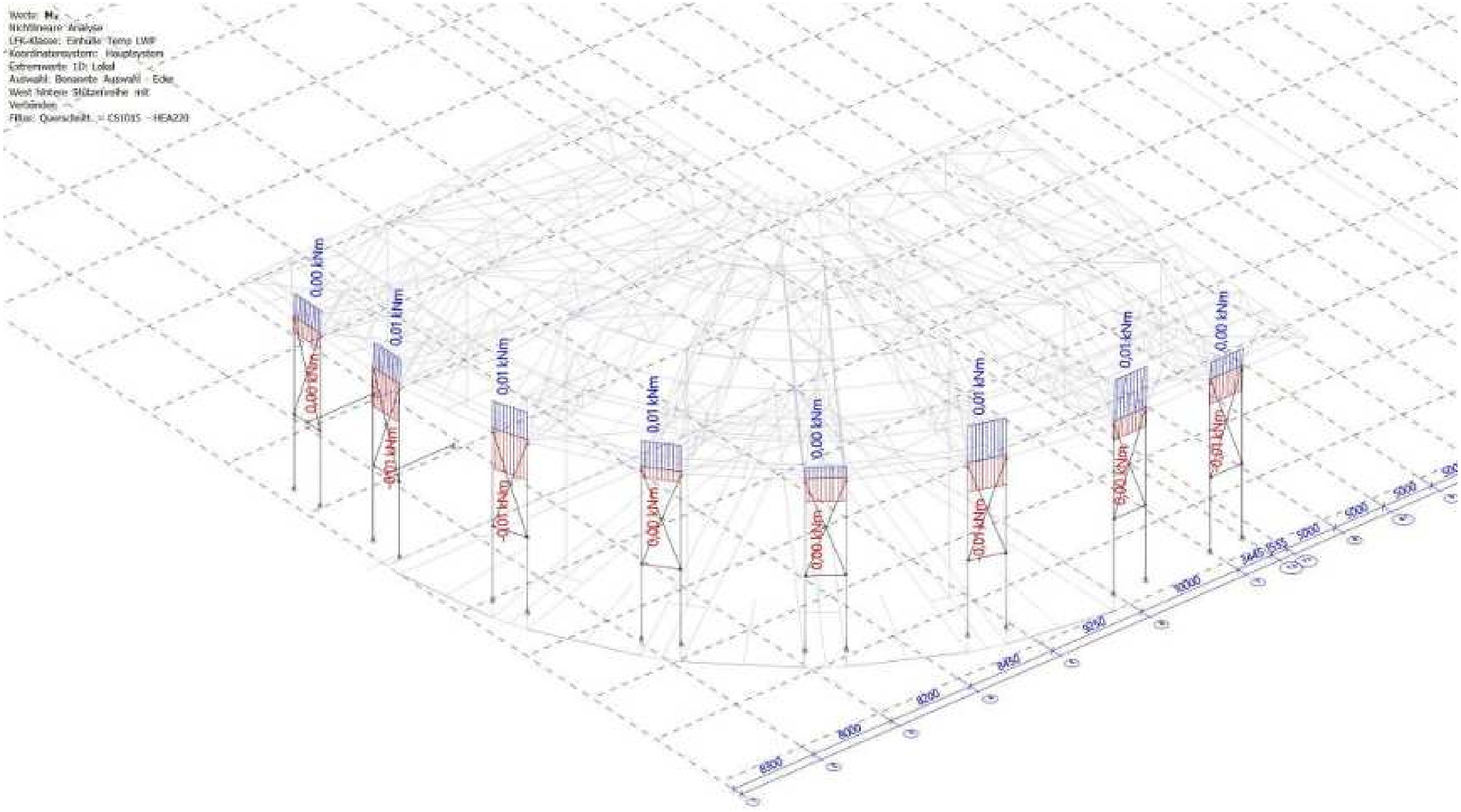
2.4.1.9.1.1.1.2. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - V_y



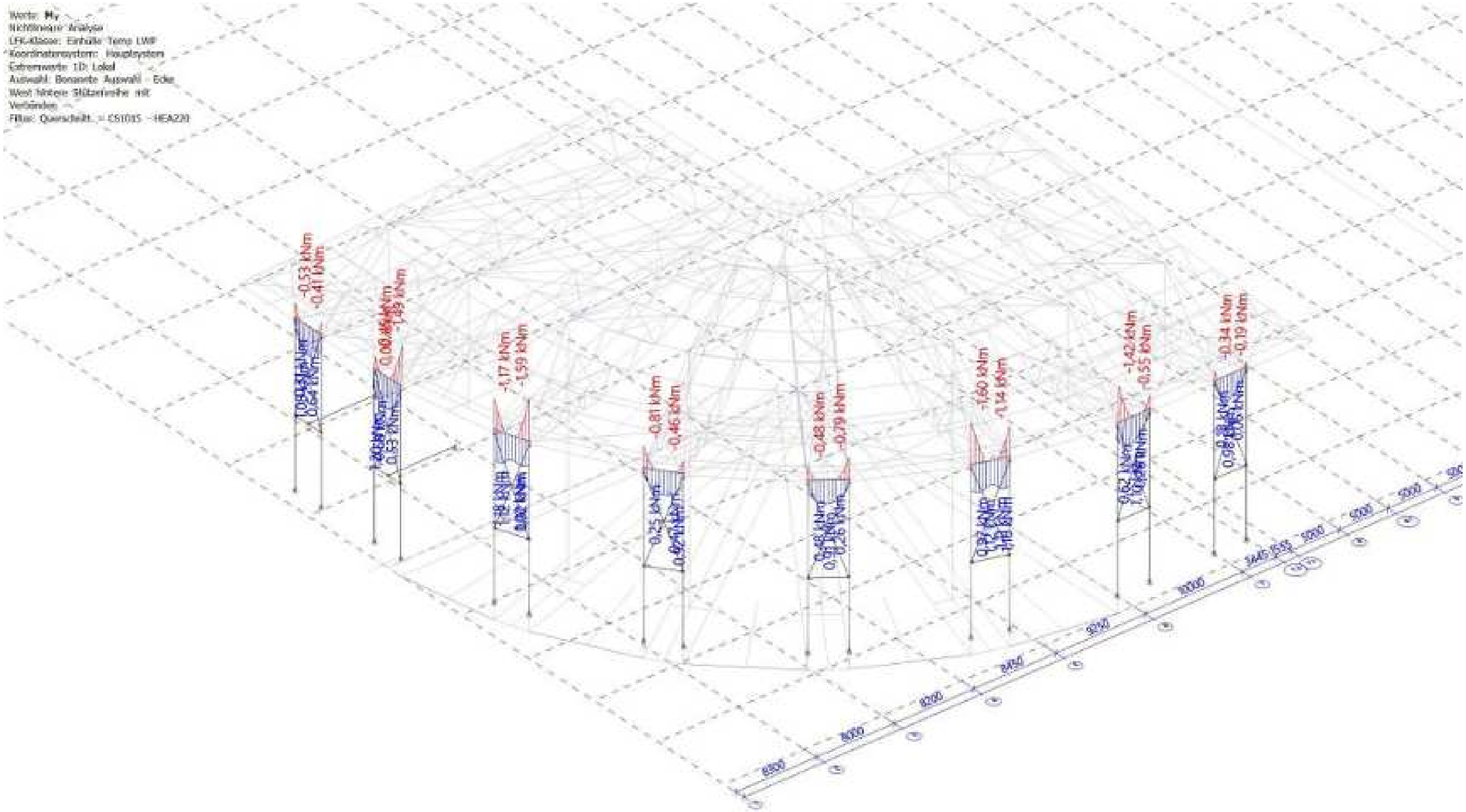
2.4.1.9.1.1.1.3. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - V_z



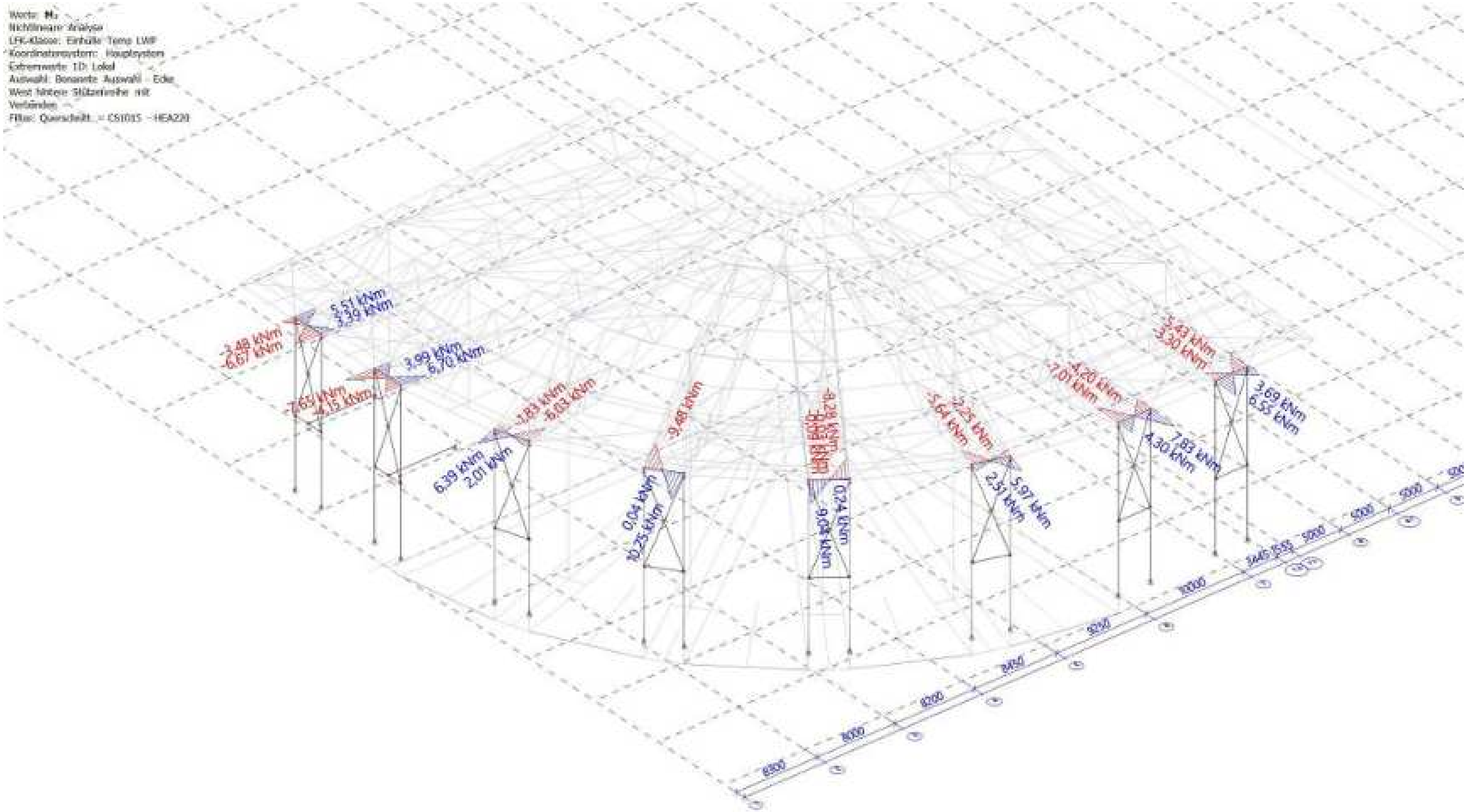
2.4.1.9.1.1.1.4. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - M_x



2.4.1.9.1.1.1.5. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - M_y



2.4.1.9.1.1.1.6. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - M_z



2.4.1.9.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

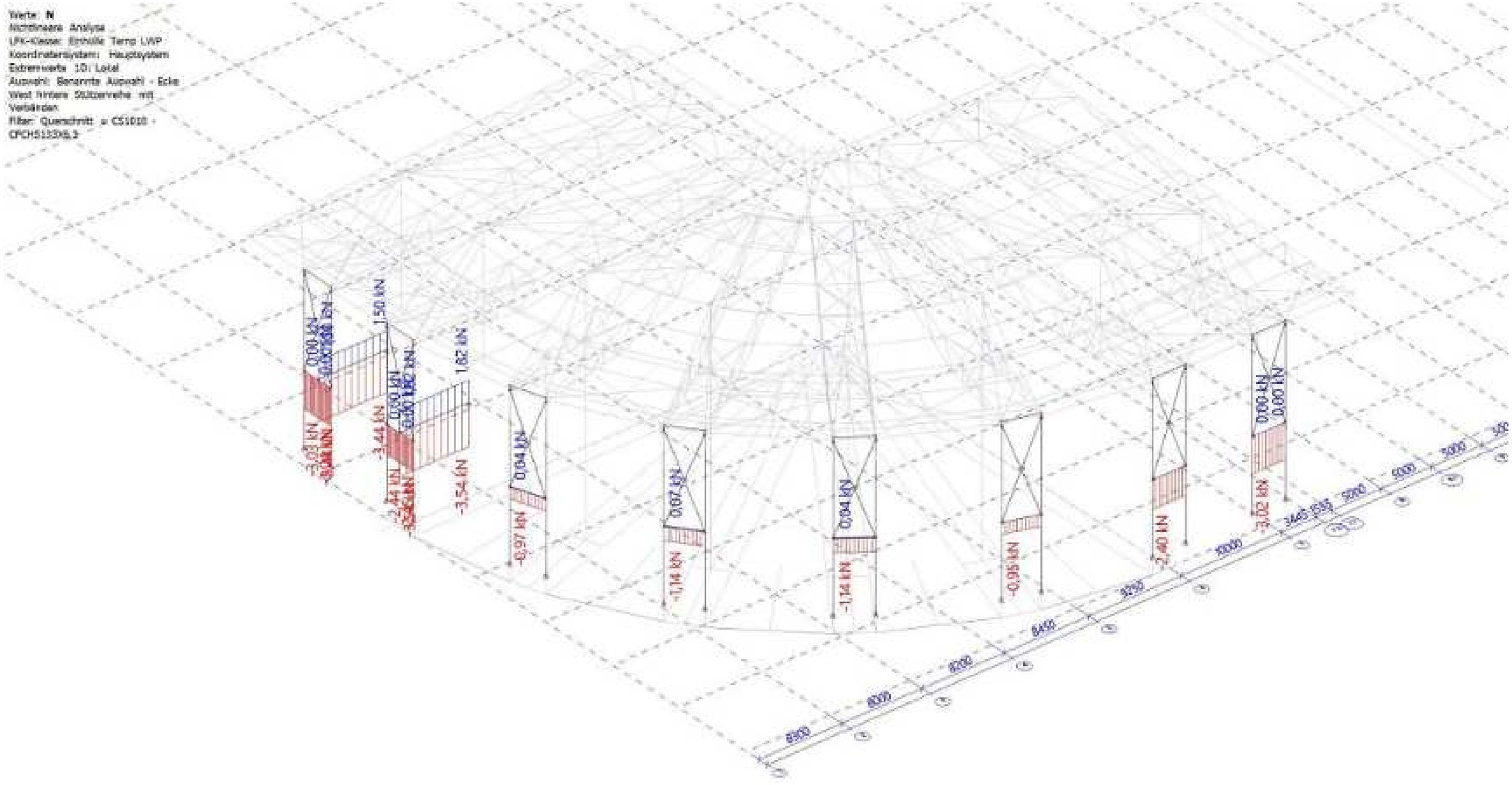
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West hintere Stützenreihe mit Verbänden
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13621	0,000	NC_ULS_K753	CS1015 - HEA220	**-123,49**	2,69	0,85	0,00	0,46	-4,99
B13621	0,000	NC_ULS_K14	CS1015 - HEA220	**3,60**	-0,19	0,85	0,00	-0,11	0,41
B14497	1,650	NC_ULS_K880	CS1015 - HEA220	-72,91	**-5,15**	-0,19	0,00	0,70	0,39
B14498	1,650	NC_ULS_K408	CS1015 - HEA220	-67,24	**5,86**	0,36	0,00	0,70	0,40
B14499	3,300	NC_ULS_K772	CS1015 - HEA220	-58,90	-2,62	**-1,93**	0,00	-1,58	-4,22
B14496	0,000	NC_ULS_K665	CS1015 - HEA220	-59,59	2,66	**1,93**	0,00	-1,60	-4,28
B14499	0,000	NC_ULS_K731	CS1015 - HEA220	-52,47	-2,31	1,64	**-0,01**	-1,09	4,08
B11699	0,000	NC_ULS_K314	CS1015 - HEA220	-93,18	4,23	0,81	**0,01**	0,49	-6,69
B14496	0,000	NC_ULS_K67	CS1015 - HEA220	-59,99	2,67	1,93	0,00	**-1,60**	-4,30
B13620	1,980-	NC_ULS_K447	CS1015 - HEA220	-68,59	-3,35	-0,01	-0,01	**1,20**	-1,44
B14498	0,000	NC_ULS_K408	CS1015 - HEA220	-67,24	5,85	1,46	0,00	-0,79	**-9,48**
B14498	3,300	NC_ULS_K408	CS1015 - HEA220	-67,24	5,85	-0,74	0,00	0,36	**10,25**

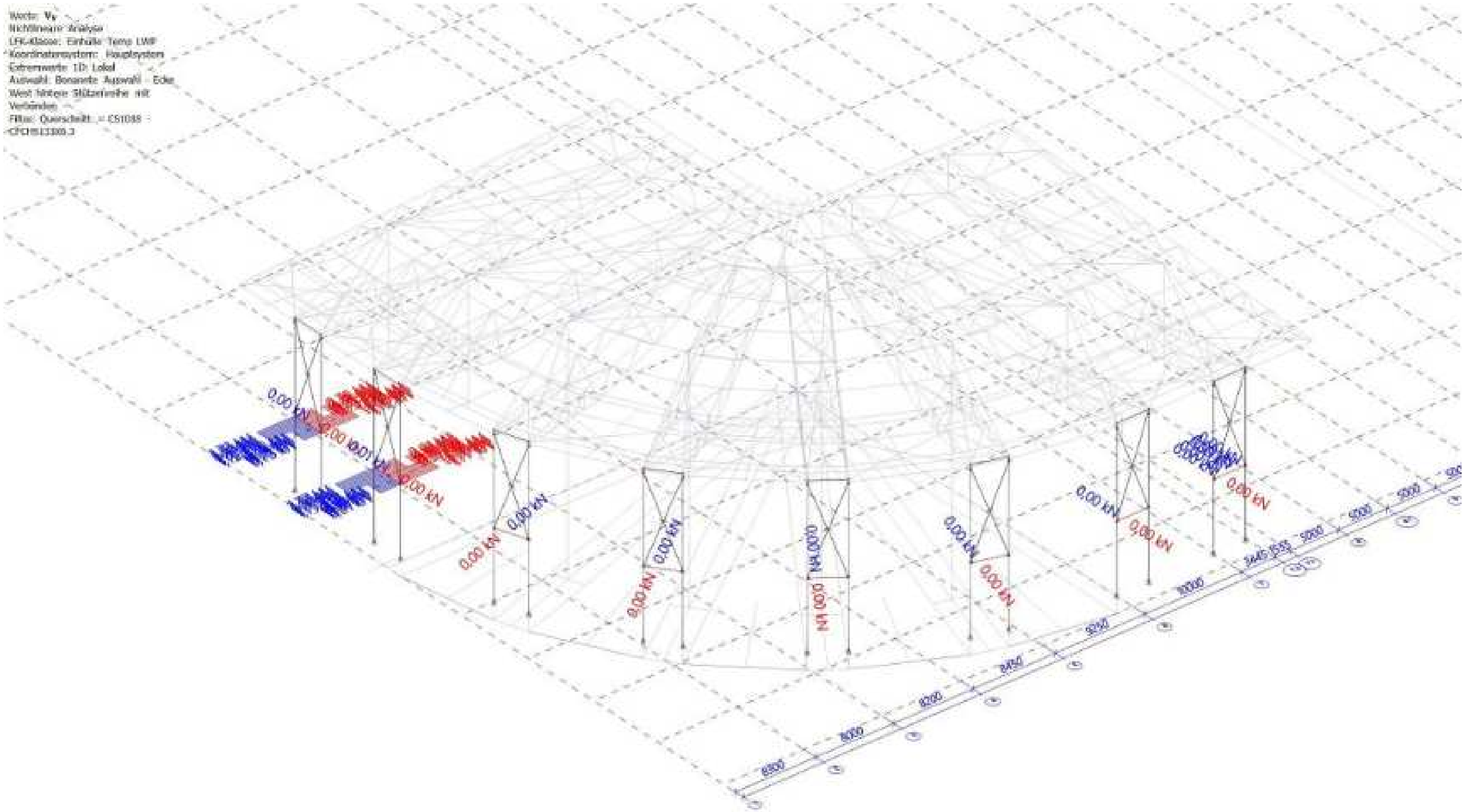
2.4.1.9.1.1.2. Querschnitte - CS1018

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1018	CFCHS133X6.3	S 355	kaltgeformt	2,5080e+01	1,5964e+01 1,5964e+01	5,0443e+02 5,0443e+02	7,5850e+01 7,5850e+01	1,0122e+02 1,0122e+02	

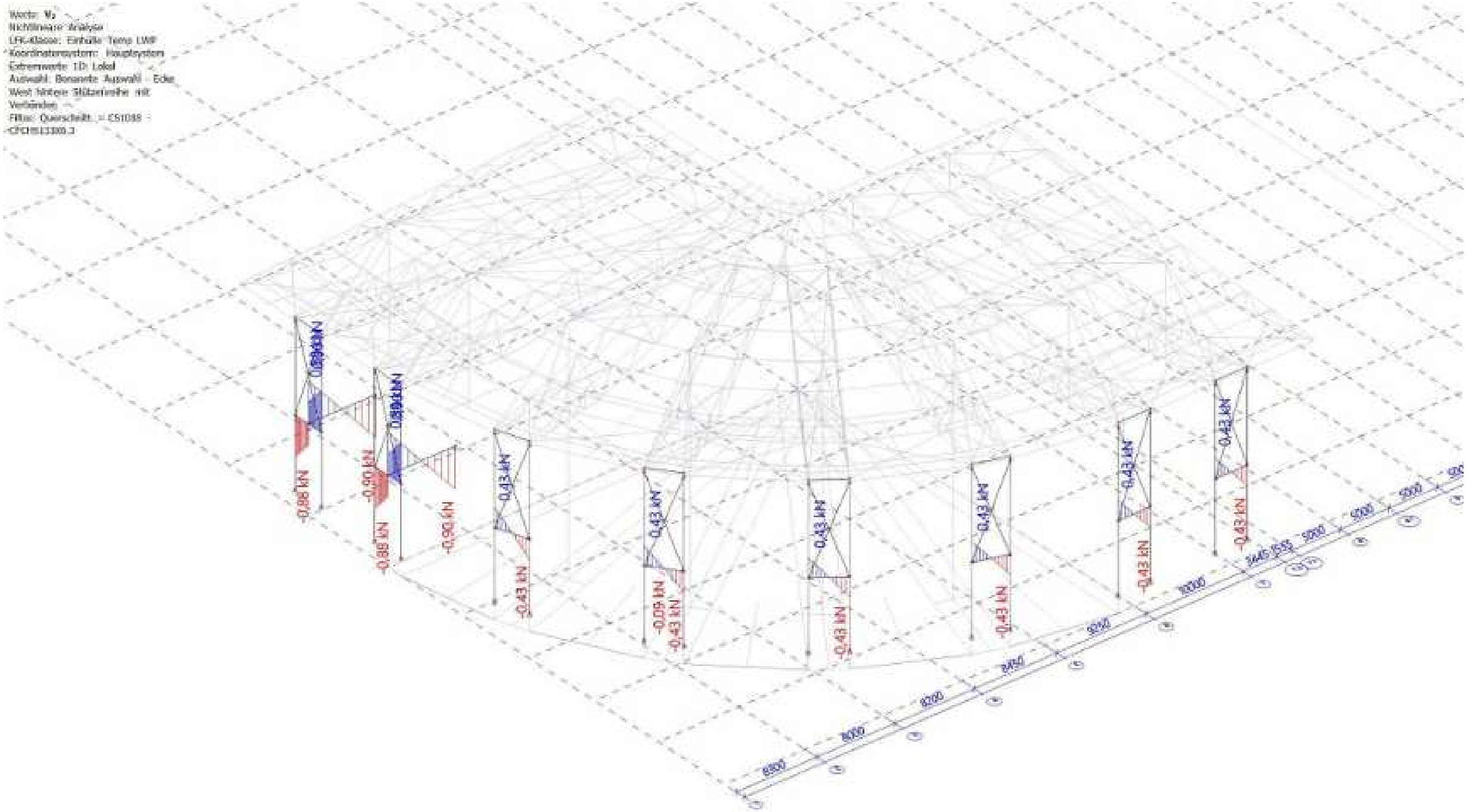
2.4.1.9.1.1.2.1. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - N



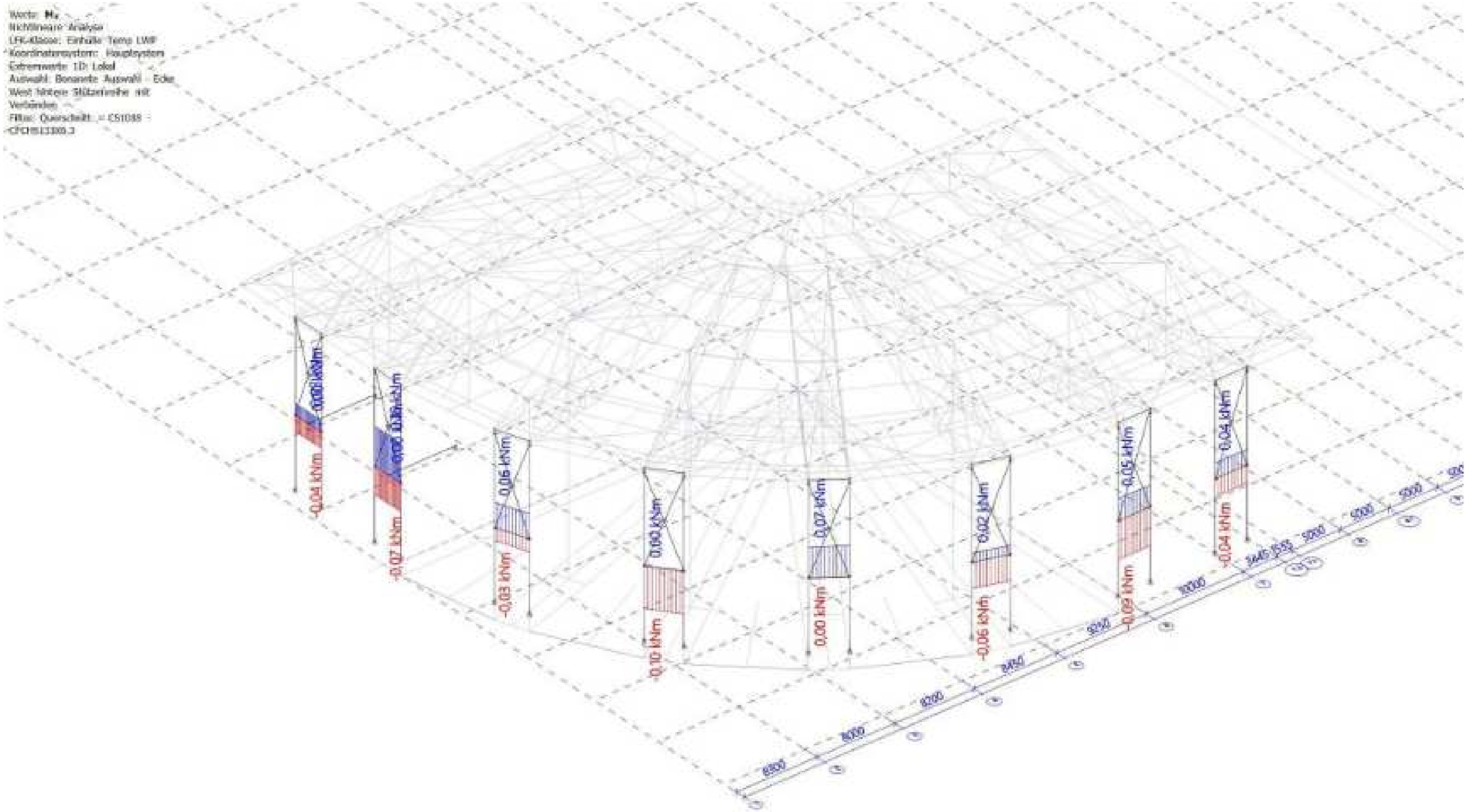
2.4.1.9.1.1.2.2. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - V_y



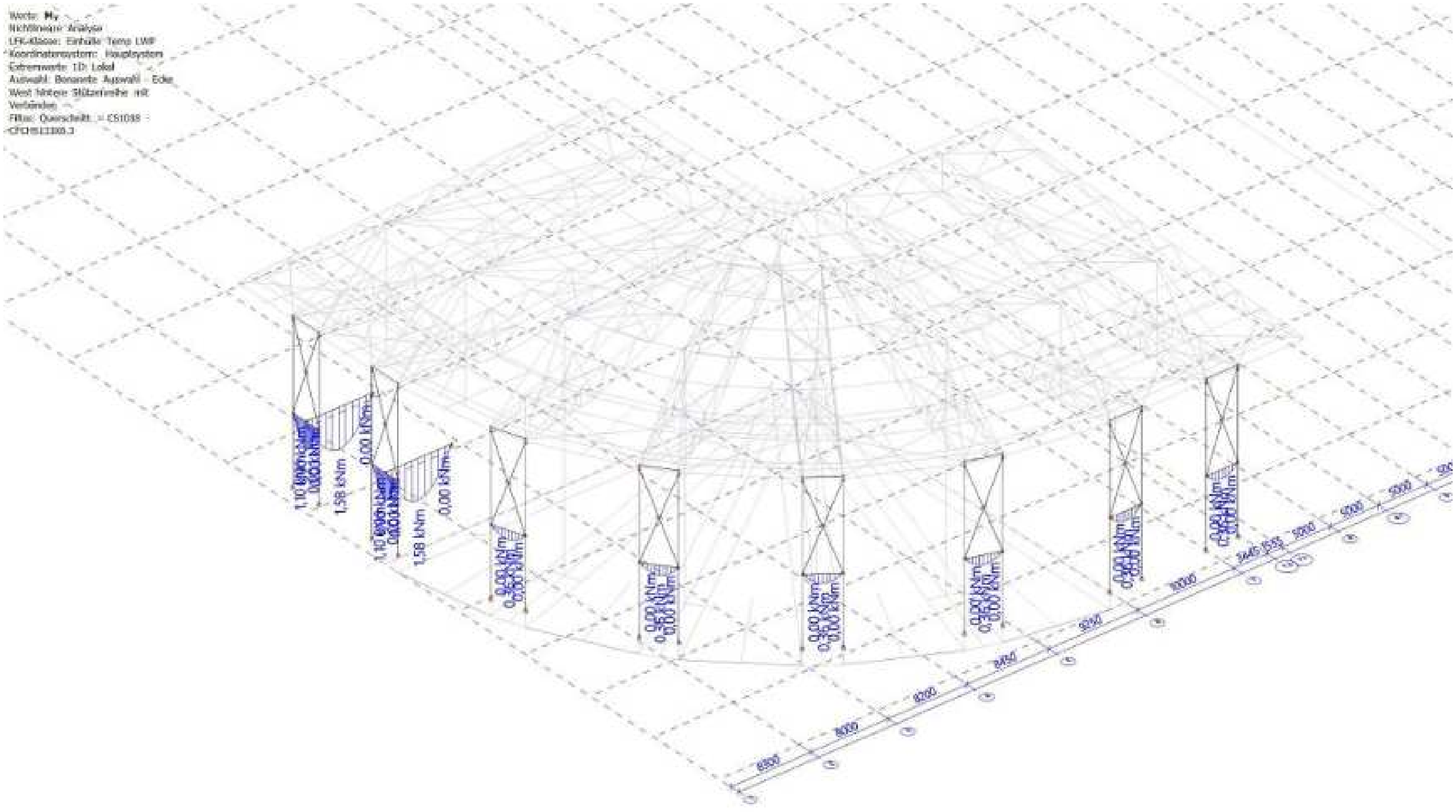
2.4.1.9.1.1.2.3. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - V_z



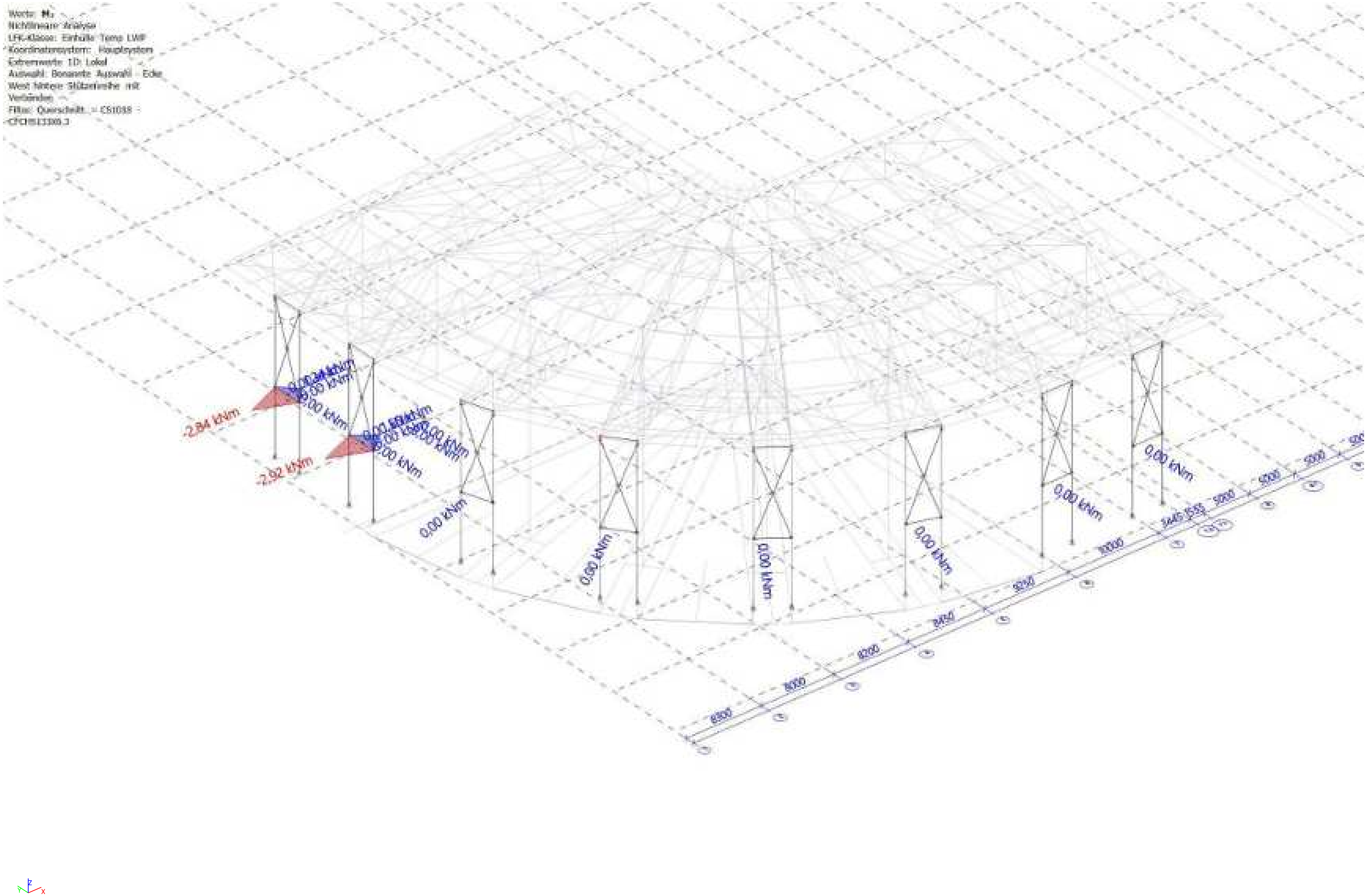
2.4.1.9.1.1.2.4. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - M_x



2.4.1.9.1.1.2.5. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - M_y



2.4.1.9.1.1.2.6. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - M_z



2.4.1.9.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

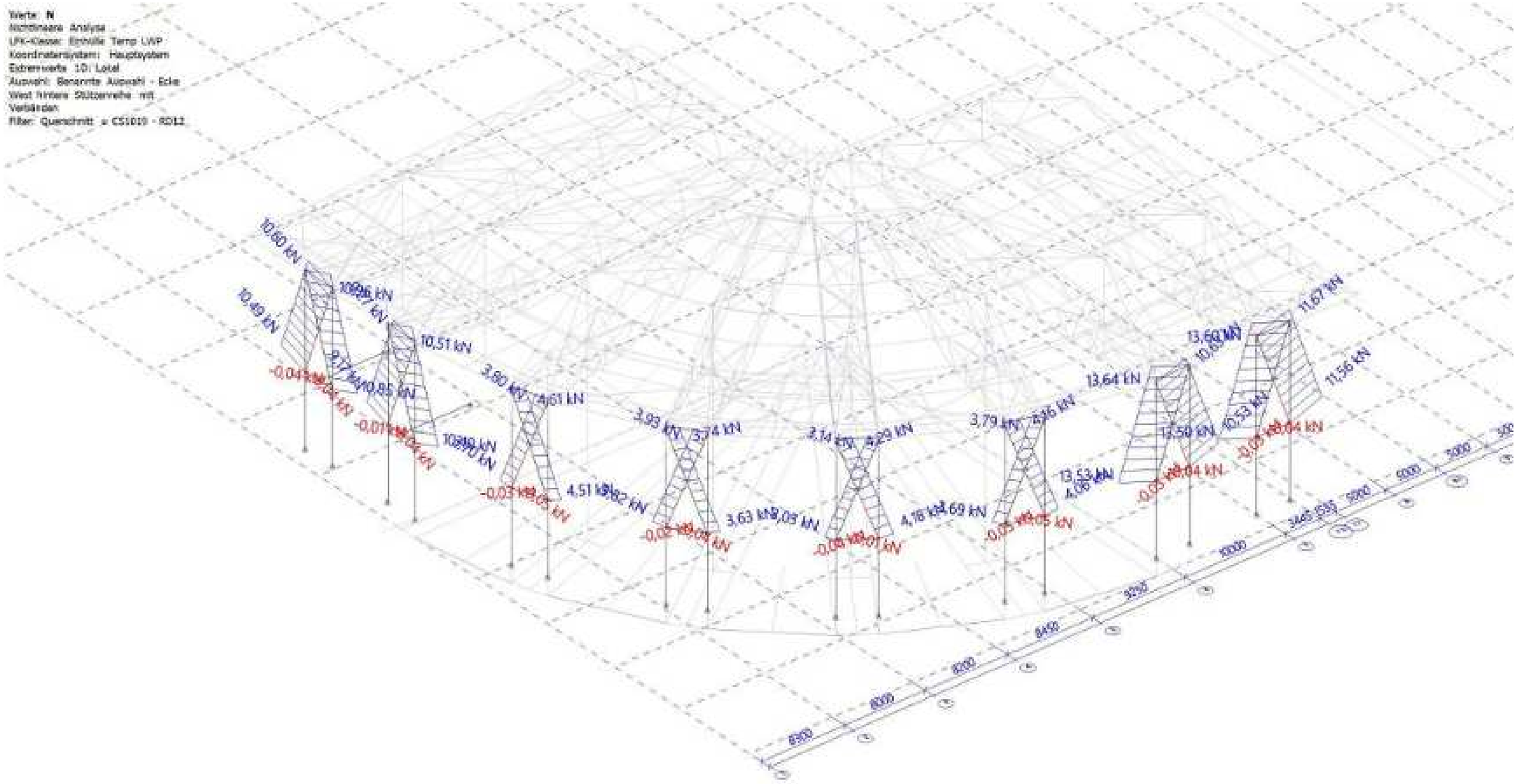
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West hintere Stützenreihe mit Verbänden
Filter: Querschnitt = CS1018 - CFCHS133X6.3

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13691	0,000	NC_ULS_K18	CS1018 - CFCHS133X6.3	**-3,54**	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00
B13691	5,520-	NC_ULS_K11	CS1018 - CFCHS133X6.3	**1,82**	0,00	-0,40	0,00	0,73	0,00
B13629	0,165	NC_ULS_K18	CS1018 - CFCHS133X6.3	-1,98	**-1,77**	0,84	0,08	0,14	-0,29
B13629	1,815	NC_ULS_K18	CS1018 - CFCHS133X6.3	-1,97	**1,77**	-0,49	0,08	1,02	-2,63
B13692	6,900	NC_ULS_K654	CS1018 - CFCHS133X6.3	-3,06	0,00	**-0,90**	0,00	0,00	0,00
B13691	0,000	NC_ULS_K464	CS1018 - CFCHS133X6.3	-1,38	0,00	**0,90**	0,00	**0,00**	0,00
B14494	0,000	NC_ULS_K408	CS1018 - CFCHS133X6.3	-0,92	0,00	0,43	**-0,10**	0,00	0,00
B13629	0,000	NC_ULS_K494	CS1018 - CFCHS133X6.3	-1,91	-0,13	0,88	**0,10**	0,00	0,00
B13691	3,450	NC_ULS_K18	CS1018 - CFCHS133X6.3	-3,54	0,00	0,00	0,00	**1,58**	0,00
B13629	1,650-	NC_ULS_K18	CS1018 - CFCHS133X6.3	-1,98	-1,77	0,45	0,08	1,10	**-2,92**
B13629	1,650+	NC_ULS_K11	CS1018 - CFCHS133X6.3	-0,45	-0,91	-0,33	-0,02	0,81	**1,50**

2.4.1.9.1.1.3. Querschnitte - CS1019

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	

2.4.1.9.1.1.3.1. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - N



2.4.1.9.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West hintere Stützenreihe mit Verbänden
Filter: Querschnitt = CS1019 - RD12

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14500	9,511	NC_ULS_K524	CS1019 - RD12	**-0,05**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11711	0,000	NC_ULS_K68	CS1019 - RD12	**13,64**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

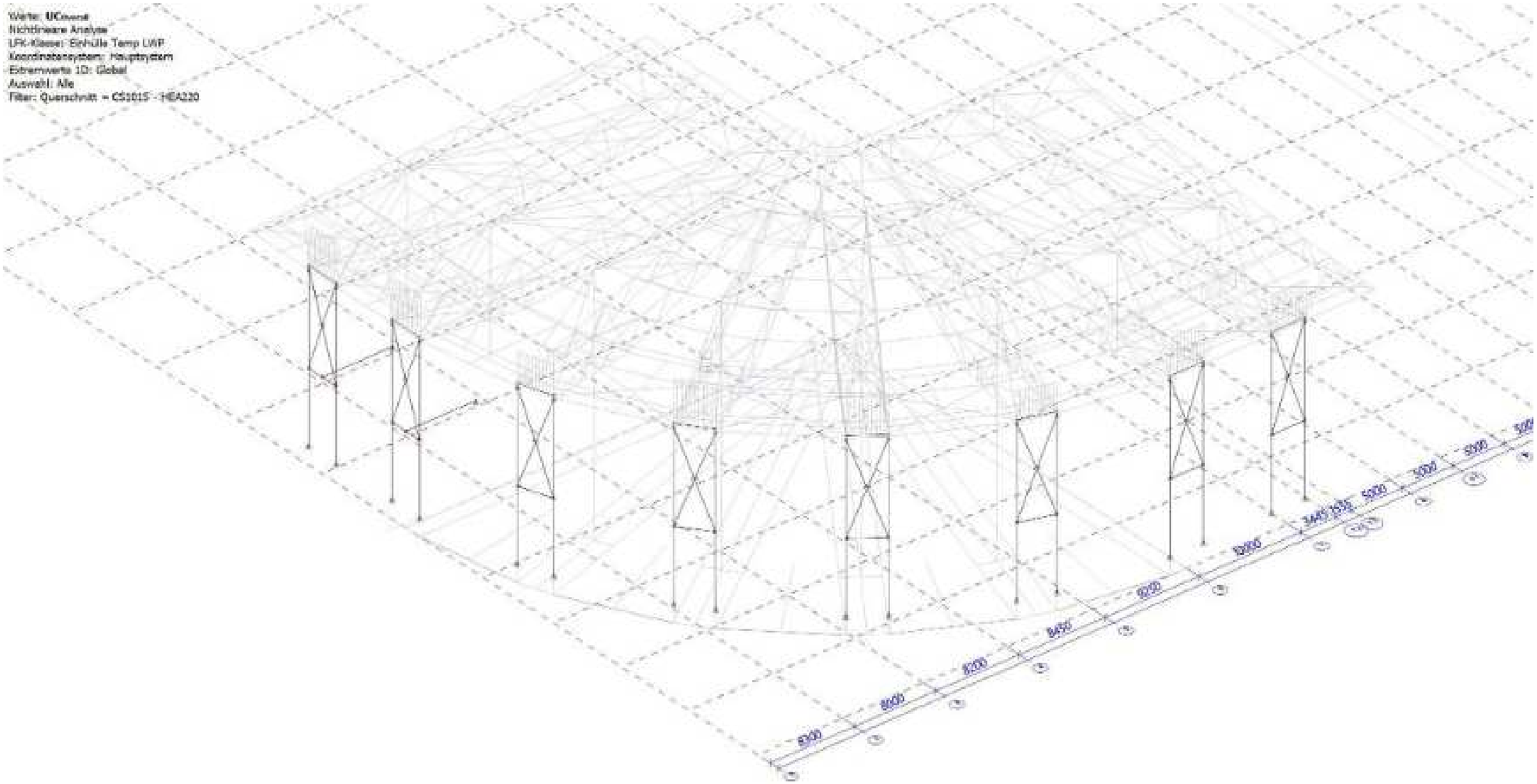
2.4.1.9.2. Hintere (Zug)Stützen, Horizontalen und Verbände Stahl-Profilnachweise

2.4.1.9.2.1. Querschnitte

2.4.1.9.2.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

2.4.1.9.2.1.1.1. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.9.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West hintere Stützenreihe mit Verbänden
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14498	**3,300 / 3,300 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,15 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1282

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,300 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-75,14	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	5,70	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,23	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	10,02	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	8,85	1,10	0,02	-4,51	-201,7	23,8	0,0	8,0	21136,3	23484,8	83,4	1
3	SO	8,85	1,10	2,23	6,76	0,3	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,2	2
4	I	15,20	0,70	1,13	1,20	0,9		1,0	21,7	22,8	27,7	31,5	1
5	SO	8,85	1,10	2,31	6,85	0,3	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,2	2
7	SO	8,85	1,10	0,11	-4,43	-40,9	23,8	0,0	8,0	1986,8	2207,6	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0150e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	934,43	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	384,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,11 = 0,11 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,300 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	0,02	-4,51	-201,7	23,8	0,0	8,0	21136,3	23484,8	83,4	1
3	SO	8,85	1,10	2,23	6,76	0,3	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,2	2
4	I	15,20	0,70	1,13	1,20	0,9		1,0	21,7	22,8	27,7	31,5	1
5	SO	8,85	1,10	2,31	6,85	0,3	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,2	2
7	SO	8,85	1,10	0,11	-4,43	-40,9	23,8	0,0	8,0	1986,8	2207,6	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,300	3,300	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,300	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	10296,47	3730,33	kN
Schlankheit	λ	35,98	59,77	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,47	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	3,300	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	5217,48	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,66	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	593,25	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,58	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	3,300	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,26	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,60	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	75,14	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-0,74	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	10,02	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,93	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14498 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14498 Position 3,300 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-0,74	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,66	kNm
Beiwert	$a_{s,LT}$	-0,89	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,31	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,84	

Nachweiswert (6.61) = 0,04 + 0,00 + 0,06 = 0,10 -
Nachweiswert (6.62) = 0,04 + 0,00 + 0,11 = 0,15 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	3,300	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

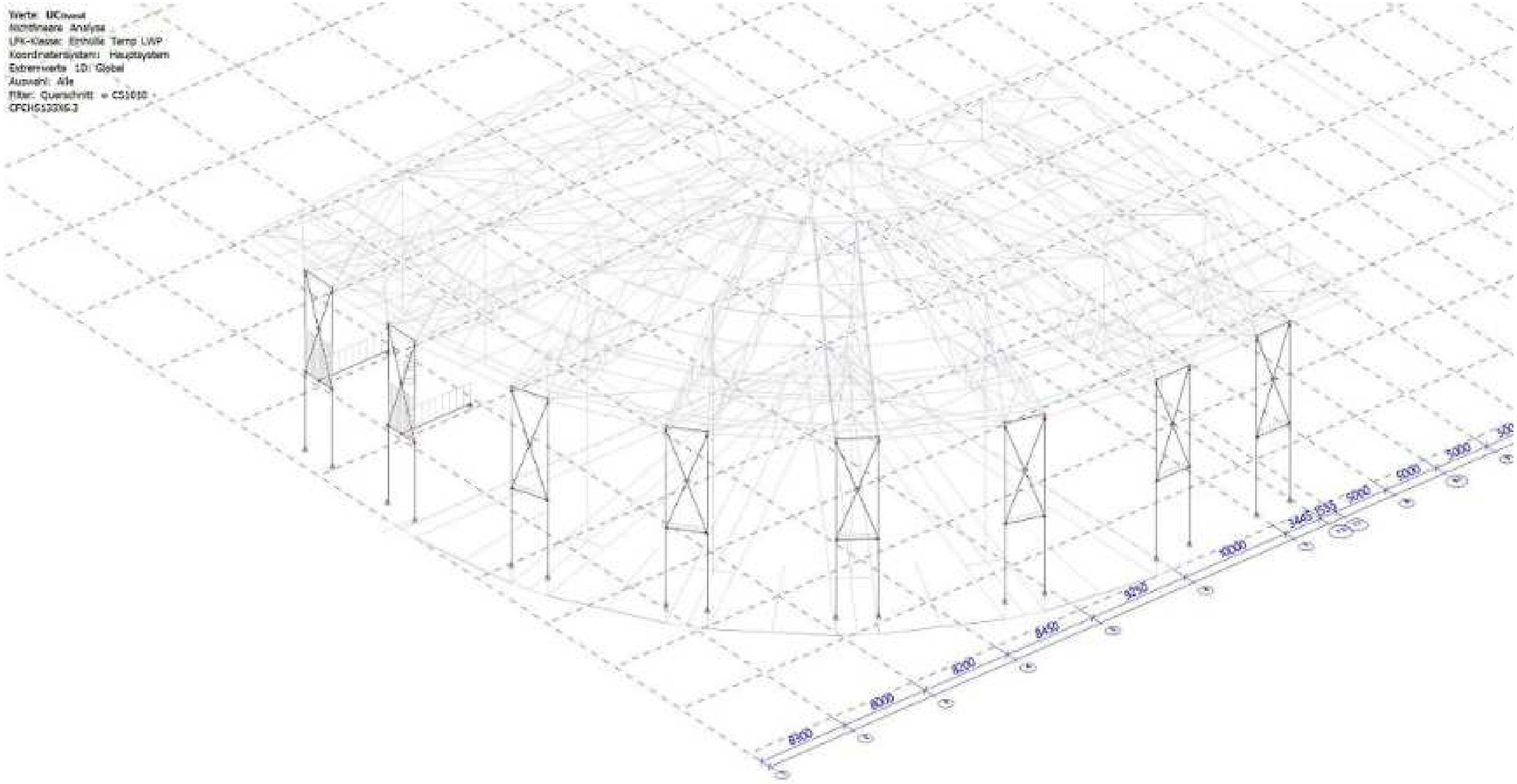
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.9.2.1.2. Querschnitte - CS1018

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1018	CFCHS133X6.3	S 355	kaltgeformt	2,5080e+01	1,5964e+01 1,5964e+01	5,0443e+02 5,0443e+02	7,5850e+01 7,5850e+01	1,0122e+02 1,0122e+02	

2.4.1.9.2.1.2.1. Hintere (Zug)Stützen, Verbände und Horizontalen - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.9.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West hintere Stützenreihe mit Verbänden
Filter: Querschnitt = CS1018 - CFCHS133X6.3

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13629	**1,650 / 3,300 m**	**CFCHS133X6.3**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,10 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K648

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-2,07	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,77	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,45	kN
Torsion	T_{Ed}	0,07	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	1,10	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,92	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
13,30	0,63	21,1	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	809,40	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,0122e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	32,67	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,0122e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	32,67	kNm
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5966e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	297,50	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5966e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	297,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	3,12	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	1,82	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	32,67	kNm
Nachweiswert		0,10	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,00
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
13,30	0,63	21,1	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,300	1,650	m
Knickbeiwert	k	1,00	2,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,300	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	960,04	960,05	kN
Schlankheit	λ	73,58	73,58	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,96	0,96	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,0122e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,0122e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2,07	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	1,10	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-2,92	kNm
Charakteristischer Widerstand bei	N_{Rk}	890,34	kN

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Druckbeanspruchung			
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	35,93	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	35,93	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13629 Position 1,650 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13629 Position 1,650 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	1,10	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,64	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,58	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,66	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,03 + 0,05 = 0,08 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,02 + 0,08 = 0,10 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

Ergänzung Windlast Fassadenstützen Ecke West

In den globalen Stabmodellen wurden die lokalen Windlasten auf die I-Profile verzichtet. Es wird daher nachfolgend die lokale Windlast mit einem Kraftbeiwert cf=2,0 berücksichtigt.

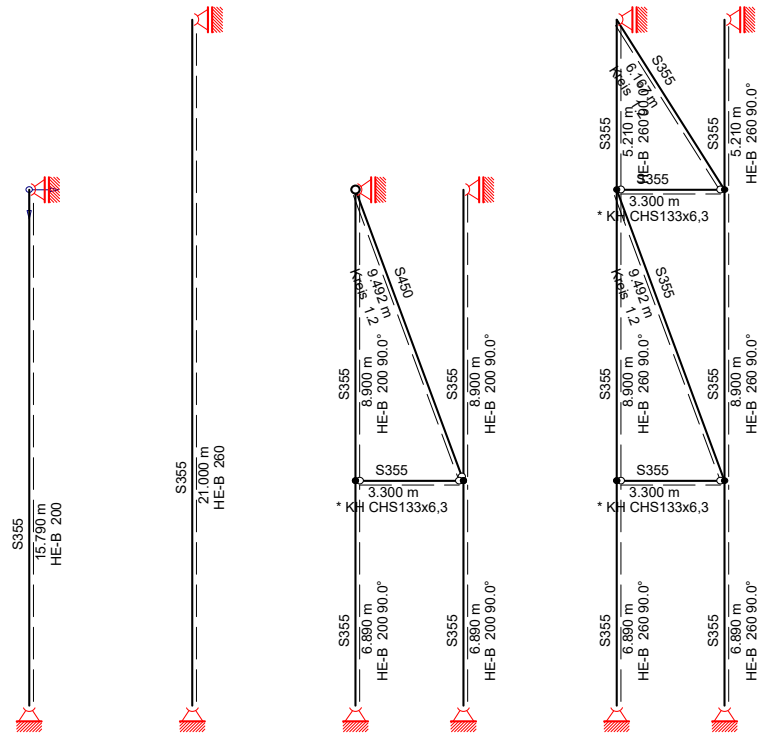
Name	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B11635	15,79	NC_ULS_Lager_102	-167,63	0,24	0	0	0	0
B11635	8,924+	NC_ULS_Lager_114	774,16	0,25	0	0	0,01	-1,69
B10022	8,924+	NC_ULS_K317	354,57	-0,59	0,05	0	-0,34	4,05
B11572	15,79	NC_ULS_Lager_103	250,07	0,63	0	0	0	0
B13544	8,924+	NC_ULS_Lager_40	512,33	-0,12	-0,61	0	4,17	0,82
B12539	8,924+	NC_ULS_Lager_6	526	-0,13	0,69	0	-4,76	0,88
B11613	0	NC_ULS_Lager_100	423,2	0,15	0,01	0	0	0
B11572	0	NC_ULS_Lager_100	318,15	0,17	-0,01	0	0	0
B12498	8,924-	NC_ULS_Lager_6	457,32	0,11	-0,53	0	-4,76	1,02
B13503	8,924-	NC_ULS_Lager_40	443,05	0,11	0,47	0	4,18	0,97
B11572	8,924-	NC_ULS_Lager_103	249,62	-0,49	0	0	-0,03	-4,34

min	-167,63
max	774,16

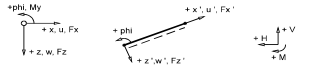
Systemangaben

Systemskizze

LM 1 : 159.670



Koordinatensysteme:



global lokal Auflagerkräfte

System besteht aus:
18 Hauptknoten, 26 internen Knoten, 18 Stäben, 12 Auflagern, 8 Kopplungsbedingungen, 62 Freiheitsgraden (18 gesperrt, 44 frei)
(Gelenke werden als Mehrfachknoten modelliert)

Knotenkoordinaten

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.000	0.000
2	0.000	15.790
3	5.000	15.790
4	5.000	-5.210
5	10.000	0.000
6	10.000	15.790

Knoten	x [m]	z [m]
7	10.000	8.900
8	13.300	0.000
9	13.300	8.900
10	13.300	15.790
11	10.000	0.000
12	13.300	8.900

Knoten	x [m]	z [m]
13	10.000	8.900
14	13.300	8.900
15	18.000	-5.210
16	18.000	-0.000
17	18.000	8.900
18	18.000	15.790

Knoten	x [m]	z [m]
19	21.300	-5.210
20	21.300	-0.000
21	21.300	8.900

Knoten	x [m]	z [m]
22	21.300	15.790
23	18.000	8.900
24	21.300	8.900

Knoten	x [m]	z [m]
25	18.000	-0.000
26	21.300	-0.000

Stabelemente

Stab	von	nach	AQ-Nr.	EQ-Nr.	M-Nr.	Teilg.	Alpha [°]	Länge [m]
1	2	1	1	1	1	10	90.00	15.790
2	3	4	2	2	1	10	90.00	21.000
3	6	7	3	3	1	10	90.00	6.890
4	7	5	3	3	1	10	90.00	8.900
5	10	9	3	3	1	10	90.00	6.890
6	9	8	3	3	1	10	90.00	8.900
7	13	14	5	5	1	10	-0.00	3.300
8	11	12	4	4	2	10	-69.66	9.492
9	18	17	6	6	1	10	90.00	6.890

Stab	von	nach	AQ-Nr.	EQ-Nr.	M-Nr.	Teilg.	Alpha [°]	Länge [m]
10	17	16	6	6	1	10	90.00	8.900
11	16	15	6	6	1	10	90.00	5.210
12	22	21	6	6	1	10	90.00	6.890
13	21	20	6	6	1	10	90.00	8.900
14	20	19	6	6	1	10	90.00	5.210
15	23	24	5	5	1	10	-0.00	3.300
16	25	26	5	5	1	10	-0.00	3.300
17	15	20	4	4	1	10	-57.65	6.167
18	16	21	4	4	1	10	-69.66	9.492

Auflager

Lager	Knoten	u [kN/m]	w [kN/m]	phi [kNm/rad]	Alpha [°]
1	2	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
2	1	frei	gesperrt	frei	90.00
3	3	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
4	4	frei	gesperrt	frei	90.00
5	5	frei	gesperrt	frei	90.00
6	8	frei	gesperrt	frei	90.00

Lager	Knoten	u [kN/m]	w [kN/m]	phi [kNm/rad]	Alpha [°]
7	6	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
8	10	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
9	18	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
10	22	gesperrt	gesperrt	frei	0.00
11	15	frei	gesperrt	frei	90.00
12	19	frei	gesperrt	frei	90.00

Kopplungsbedingungen

Kn - Kn	u	w	phi	Alpha [°]
5 - 11	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00
9 - 12	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00
7 - 13	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00
9 - 14	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00

Kn - Kn	u	w	phi	Alpha [°]
17 - 23	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00
21 - 24	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00
16 - 25	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00
20 - 26	gekoppelt	gekoppelt	frei	0.00

Querschnitte

Q-Nr.	A [cm2]	J [cm4]	Alpha [°]	Bezeichnung
1	78.080	5696.000	0	HE-B 200
2	118.400	14920.000	0	HE-B 260
3	78.080	2003.000	90	HE-B 200
4	1.130	0.100	0	Kreis 1.2
5	25.077	504.432	0	* KHCHS133x6,3
6	118.400	5135.000	90	HE-B 260

Materialien

M-Nr.	E-Modul [kN/m2]	G-Modul [kN/m2]	Alpha [1/K]	Gamma [kN/m3]	Norm	Bezeichnung
1	2.100e+08	8.070e+07	1.200e-05	7.850e+01	Eurocode EC3	Stahl S355
2	2.100e+08	8.070e+07	1.200e-05	7.850e+01	Eurocode EC3	Stahl S450

Lastfälle

Lastfall: Eigengewicht , Konstruktion

Lastangaben

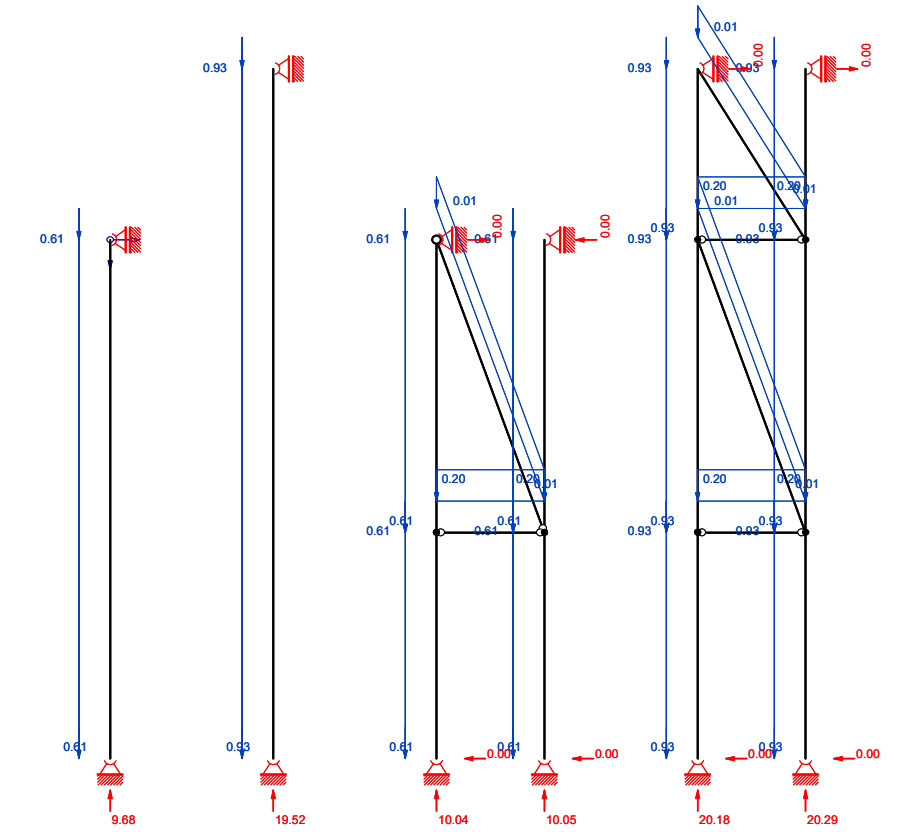
globale Streckenlasten (Winkel bezogen auf globale X-Achse gegen Uhrzeigersinn)

Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1 [kN/m]	F2 [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1		Last über gesamten Stab			0.613	0.613	0.000	0.000	90.00
2		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
3		Last über gesamten Stab			0.613	0.613	0.000	0.000	90.00
4		Last über gesamten Stab			0.613	0.613	0.000	0.000	90.00
5		Last über gesamten Stab			0.613	0.613	0.000	0.000	90.00
6		Last über gesamten Stab			0.613	0.613	0.000	0.000	90.00
7		Last über gesamten Stab			0.197	0.197	0.000	0.000	90.00
8		Last über gesamten Stab			8.870e-03	8.870e-03	0.000	0.000	90.00
9		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
10		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
11		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
12		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
13		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
14		Last über gesamten Stab			0.929	0.929	0.000	0.000	90.00
15		Last über gesamten Stab			0.197	0.197	0.000	0.000	90.00
16		Last über gesamten Stab			0.197	0.197	0.000	0.000	90.00
17		Last über gesamten Stab			8.870e-03	8.870e-03	0.000	0.000	90.00
18		Last über gesamten Stab			8.870e-03	8.870e-03	0.000	0.000	90.00

	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite: 3
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026 6:37:46

Lastbild & AK

LM 1 : 159.670



Lastfall: Bemessungslasten , max Druckkraft (Ausbaustufe 2)

Lastangaben

Knotenlasten

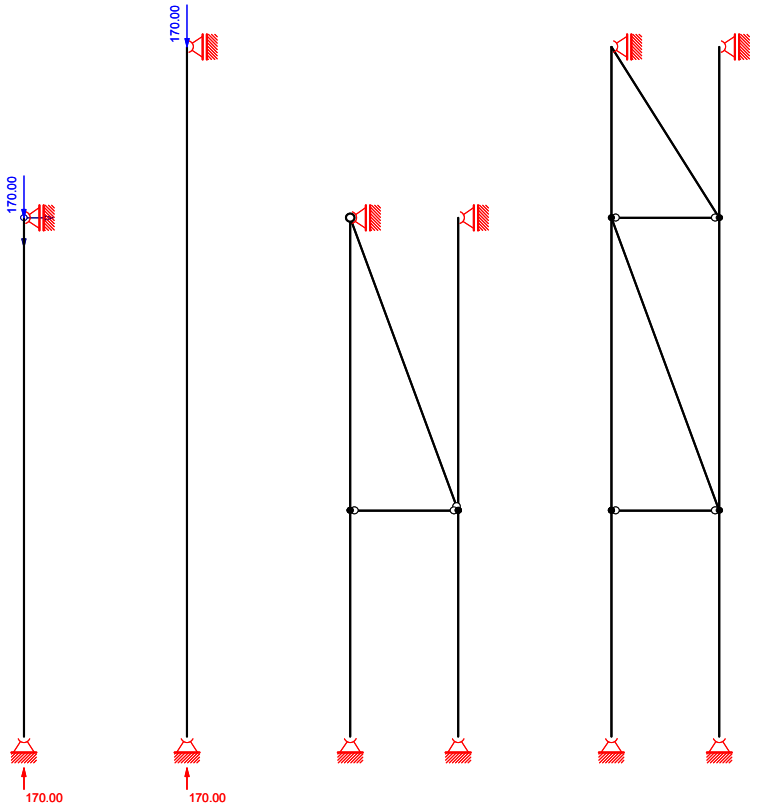
Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	0.000	170.000	0.000

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4	0.000	170.000	0.000

	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite: 4
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026 6:37:46

Lastbild & AK

LM 1 : 159.670



Lastfall: Bemessungslasten , max Zugkraft (Ausbaustufe 2)

Lastangaben

Knotenlasten

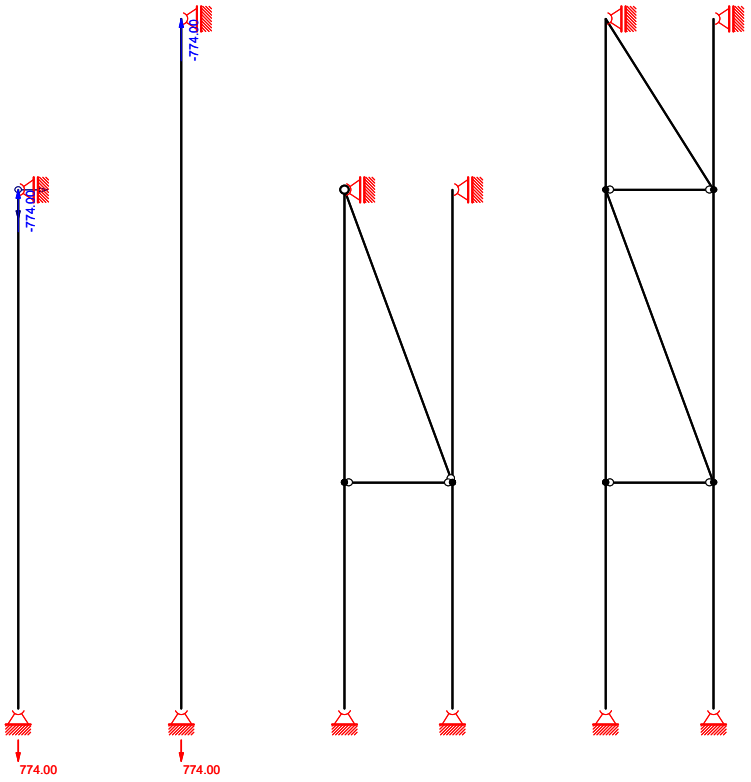
Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	0.000	-774.000	0.000

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4	0.000	-774.000	0.000

	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite: 5
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026 6:37:46

Lastbild & AK

LM 1 : 159.670



Lastfall: Windlasten , Wind auf starke Achse

Lastangaben

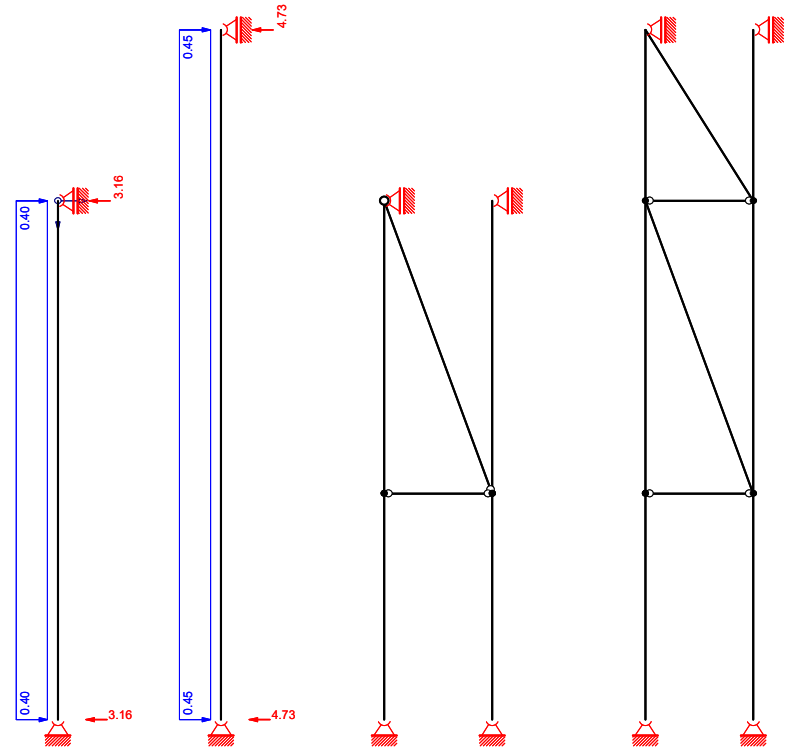
lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
2	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00

	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite: 6
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026 6:37:46

Lastbild & AK

LM 1 : 159.670



Lastfall: Windlasten , Wind auf schwache Achse

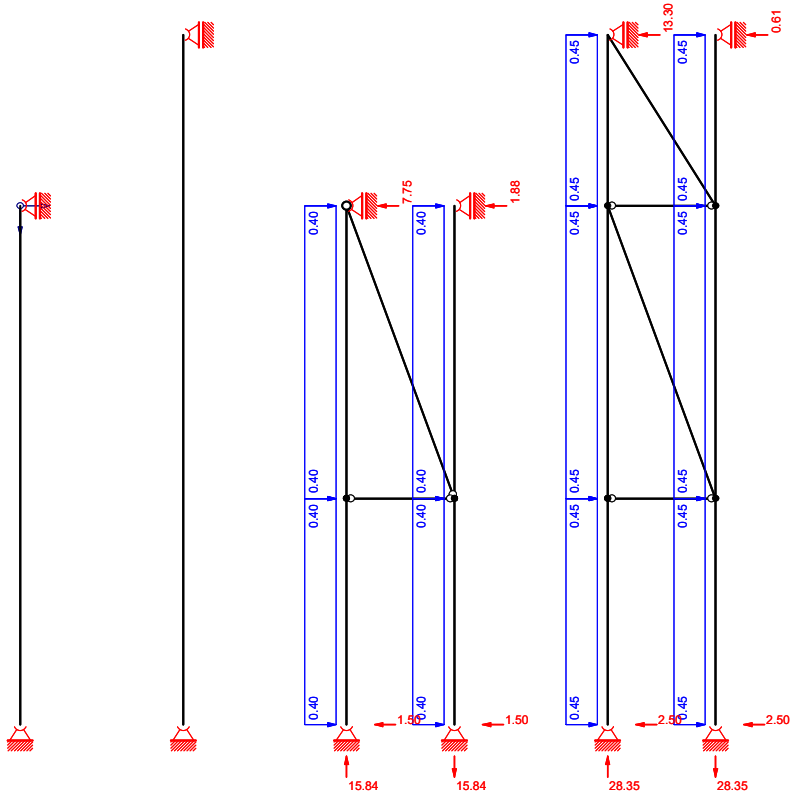
Lastangaben

lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
4	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
3	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
5	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
6	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
11	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
10	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
9	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
12	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
13	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
14	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00

Lastbild & AK

LM 1 : 159.670



Lastfall: Windlasten , Wind schräg

Lastangaben

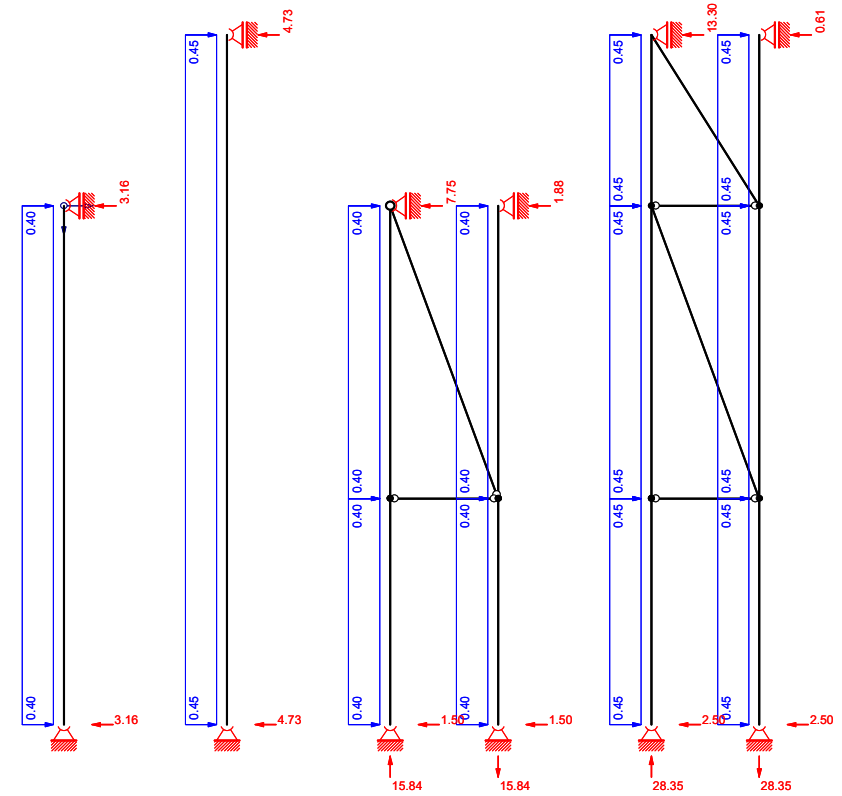
lokale Streckenlasten (Winkel bezogen auf Stabachse gegen Uhrzeigersinn)

Stab	dL [m]	a [m]	b [m]	c [m]	F1' [kN/m]	F2' [kN/m]	M1 [kN/m]	M2 [kN/m]	Alpha[°]
1	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
2	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
4	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
3	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
6	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
5	Last über gesamten Stab				0.400	0.400	0.000	0.000	90.00
11	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
14	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
10	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
13	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
9	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00
12	Last über gesamten Stab				0.450	0.450	0.000	0.000	90.00

RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

Lastbild & AK

LM 1 : 159.670



Lastfallüberlagerungen

Überlagerungsgruppe: ULS [GQ]

Überlagerungsvorschrift

ÜL-Grp: ULS [GQ]		
	1.350 x	Eigengewicht
und	1.000 x	Bemessungslasten
und	1.500 x	Windlasten

LF-Grp: Eigengewicht [G]		
	1.000 x	Eigengewicht/Konstruktion

LF-Grp: Bemessungslasten [Q]		
	1.000 x	Bemessungslasten/max Druckk
oder	1.000 x	Bemessungslasten/max Zugkra

LF-Grp: Windlasten [Q]		
	±1.500 x	Windlasten/Wind auf starke Achs
oder	1.500 x	Windlasten/Wind auf schwache A
oder	1.500 x	Windlasten/Wind schräg

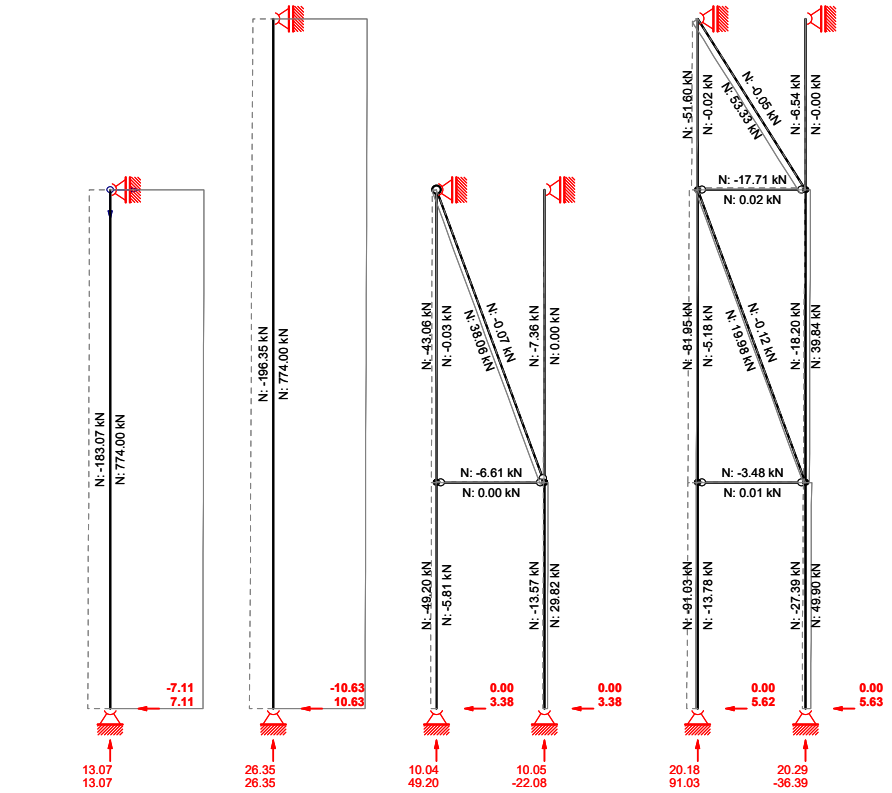
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

P:\29017_Stadion_Essen_Eckerweiterung_LPH8_Statik\Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\Rainer\20260515_Fassadenstützen_bei_Ecke_West\29017_FassadenStützen_bei_EckeWest.rzf [9]

führend N & AK: führend H, zugehörig V, M

LM 1 : 159.670

NM 1 cm = 430.000 kN



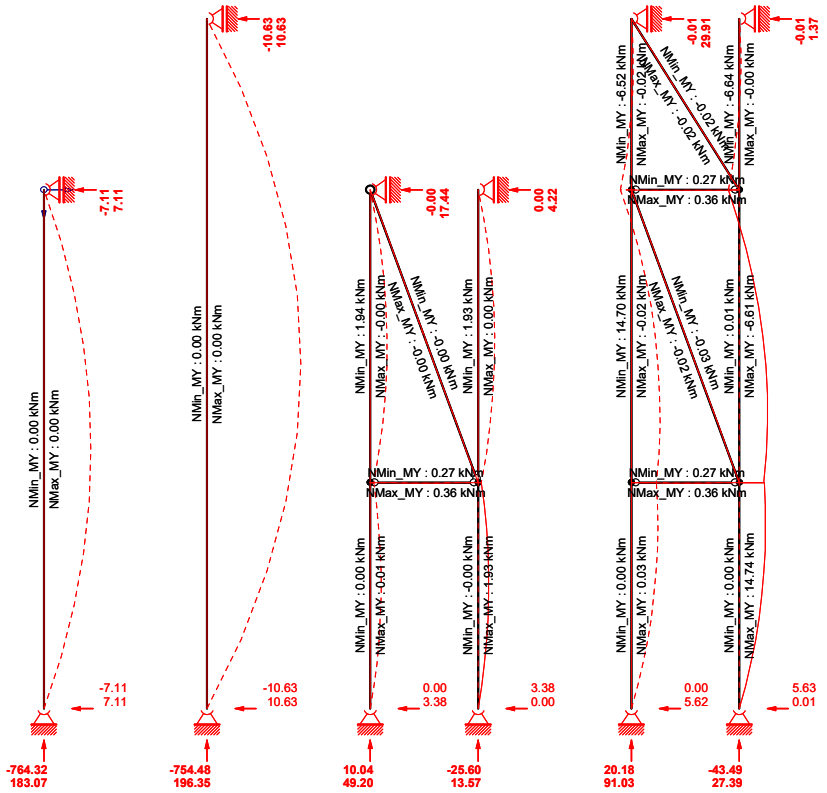
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

P:\29017_Stadion_Essen_Eckerweiterung_LPH8_Statik\Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\Rainer\20260515_Fassadenstützen_bei_Ecke_West\29017_FassadenStützen_bei_EckeWest.rzf [10]

führend N - zugehörig M & AK: führend V, zugehörig H, M

LM 1 : 159.670

MM 1 cm = 31.008 kNm

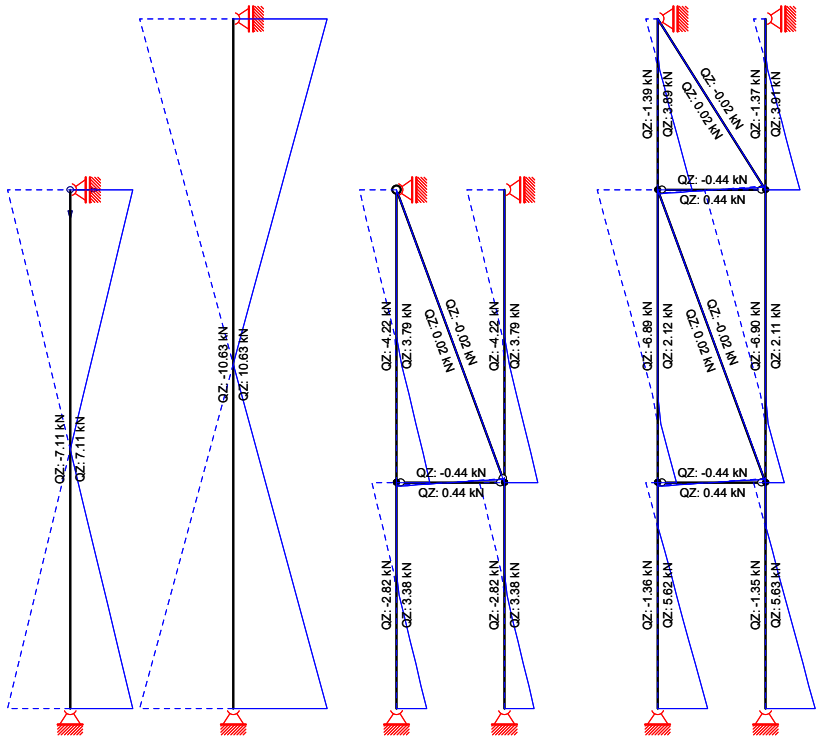


RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

führend Q & AK: führend M, zugehörig H, V

LM 1 : 159.670

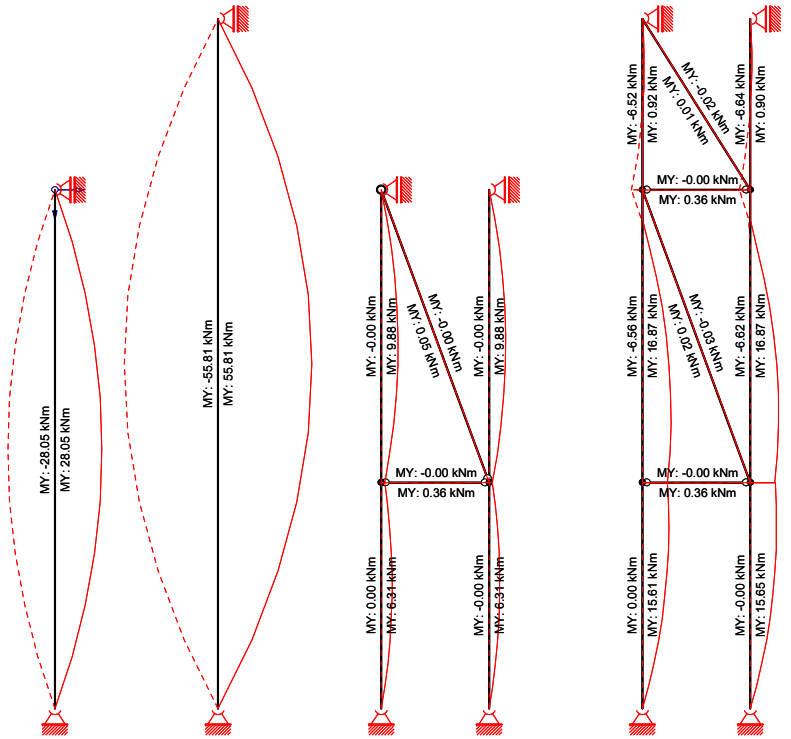
QM 1 cm = 5.906 kN



führend M

LM 1 : 159.670

MM 1 cm = 31.008 kNm

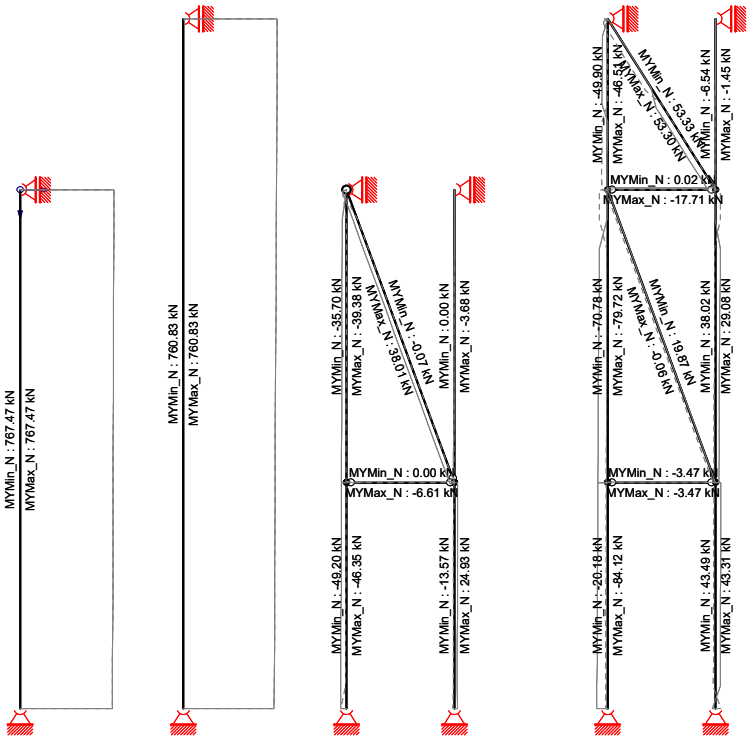


	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite:	13
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026	6:37:46

führend M - zugehörig N

LM 1 : 159.670

NM 1 cm = 430.000 kN

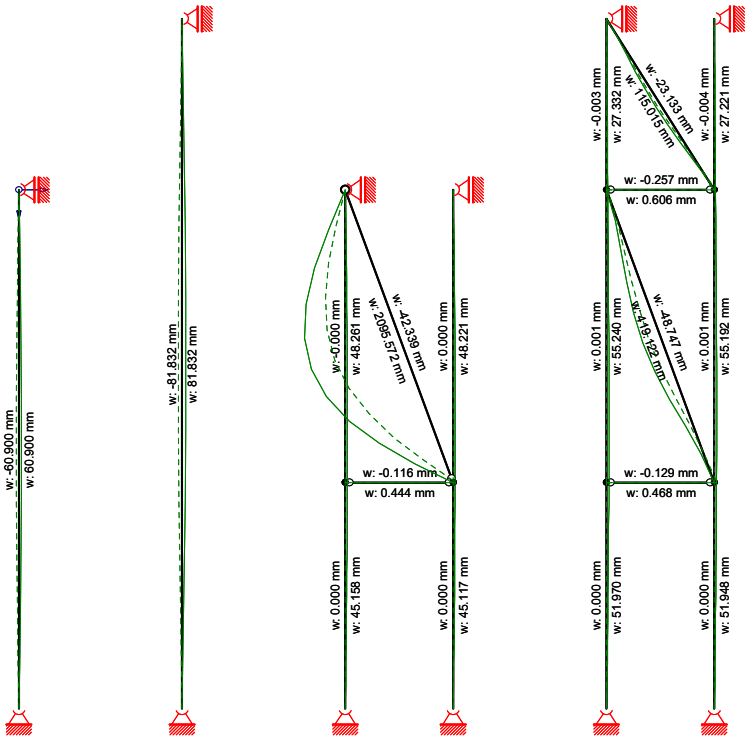


	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite:	14
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026	6:37:46

führend w

LM 1 : 159.670

DM 1 : 116.421



Überlagerungsgruppe: SLS [GQ]

Überlagerungsvorschrift

ÜL-Grp: SLS [GQ]		
	1.000 x	Eigengewicht
und	0.750 x	Bemessungslasten
und	1.000 x	Windlasten

LF-Grp: Eigengewicht [G]		
	1.000 x	Eigengewicht/Konstruktion

LF-Grp: Bemessungslasten [Q]		
	1.000 x	Bemessungslasten/max Druckk
oder	1.000 x	Bemessungslasten/max Zugkra

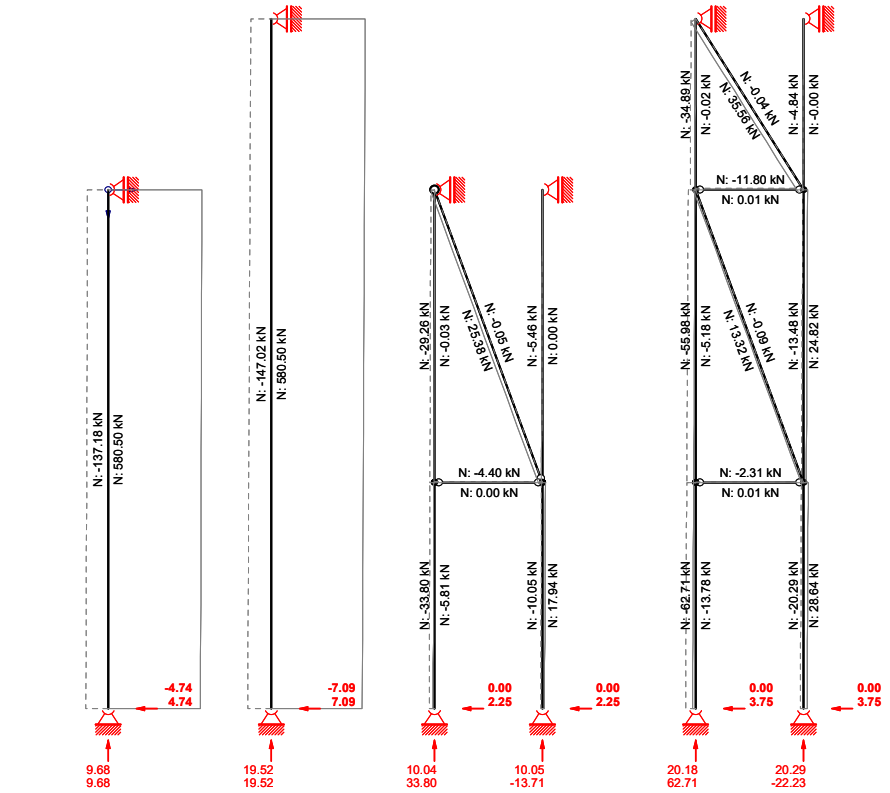
LF-Grp: Windlasten [Q]		
	±1.500 x	Windlasten/Wind auf starke Achs
oder	1.500 x	Windlasten/Wind auf schwache A
oder	1.500 x	Windlasten/Wind schräg

P:\29017_Stadion_Essen_Eckerweiterung\03 Statik\Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\Rainer\20260515_Fassadenstützen_bei_Ecke_West\29017_FassadenStützen_bei_EckeWest.rcf [15]

führend N & AK: führend H, zugehörig V, M

LM 1 : 159.670

NM 1 cm = 322.500 kN



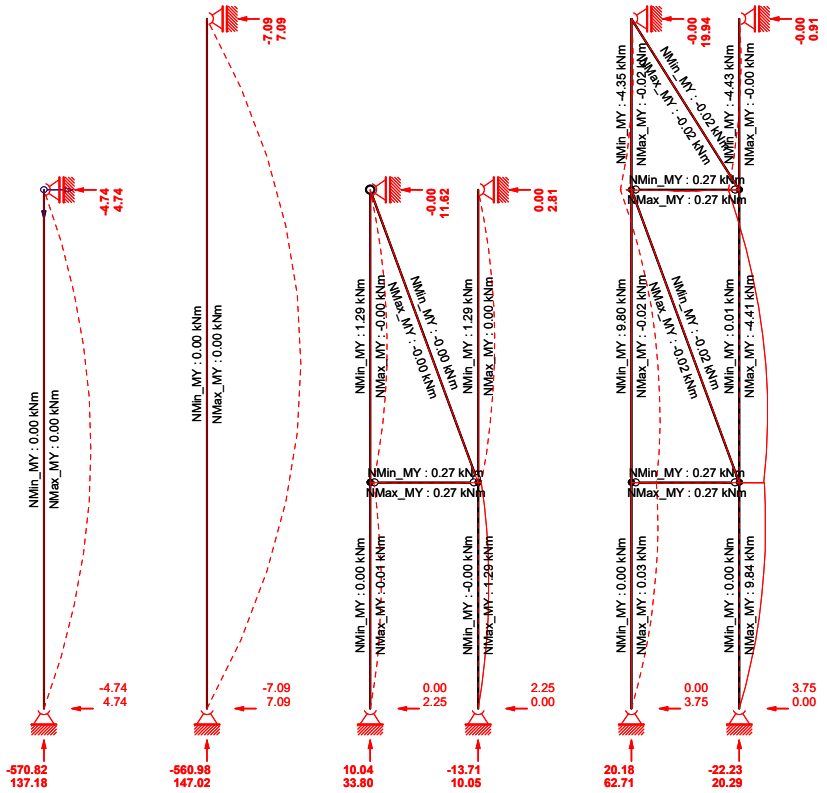
RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

P:\29017_Stadion_Essen_Eckerweiterung\03 Statik\Analysis\0704_Design Files\070402_Preliminary Design\Rainer\20260515_Fassadenstützen_bei_Ecke_West\29017_FassadenStützen_bei_EckeWest.rcf [16]

führend N - zugehörig M & AK: führend V, zugehörig H, M

LM 1 : 159.670

MM 1 cm = 20.672 kNm

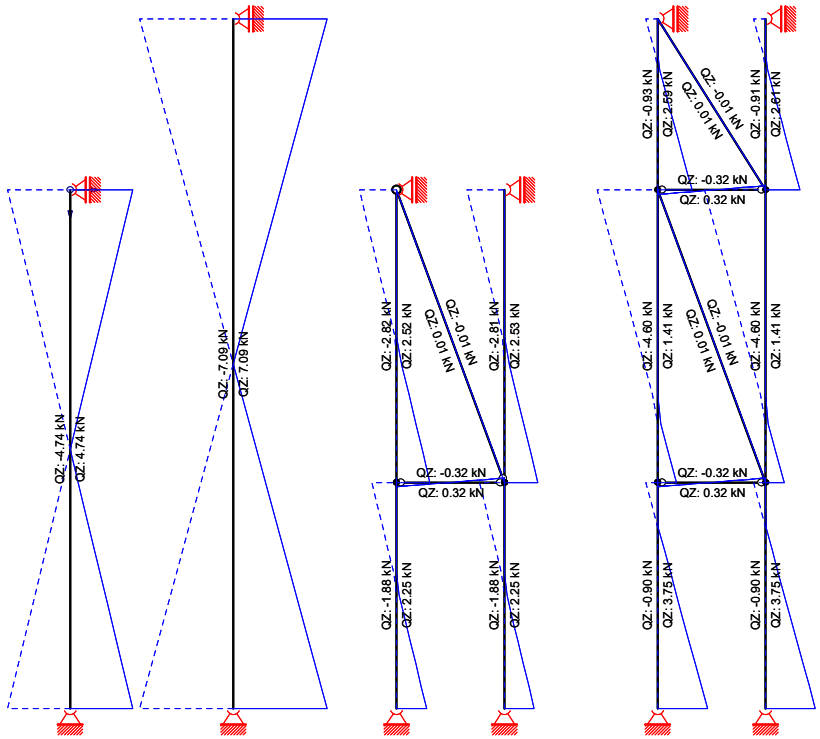


RuckZuck 6.0 (c) Mursoft 2009

führend Q & AK: führend M, zugehörig H, V

LM 1 : 159.670

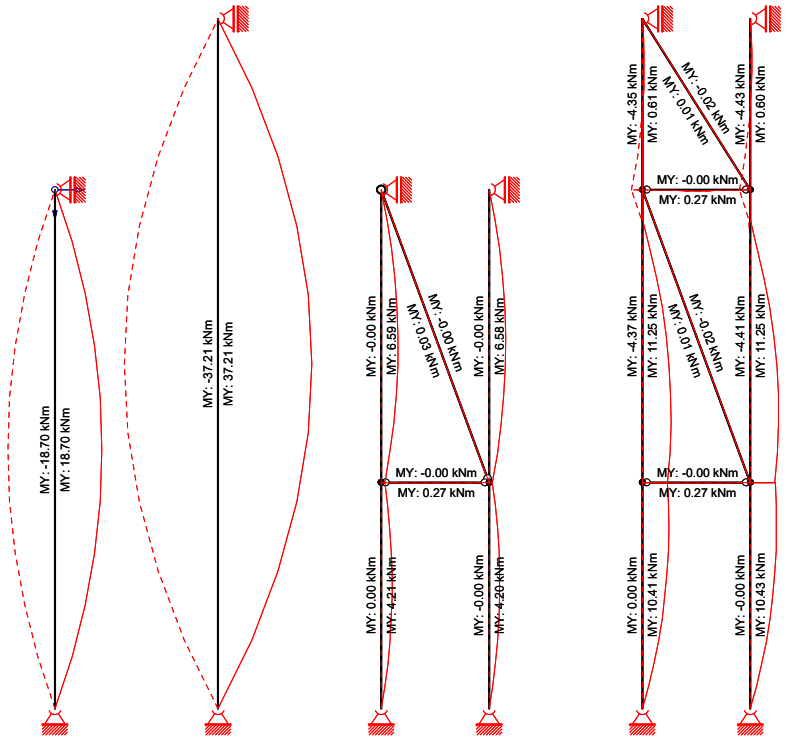
QM 1 cm = 3.938 kN



führend M

LM 1 : 159.670

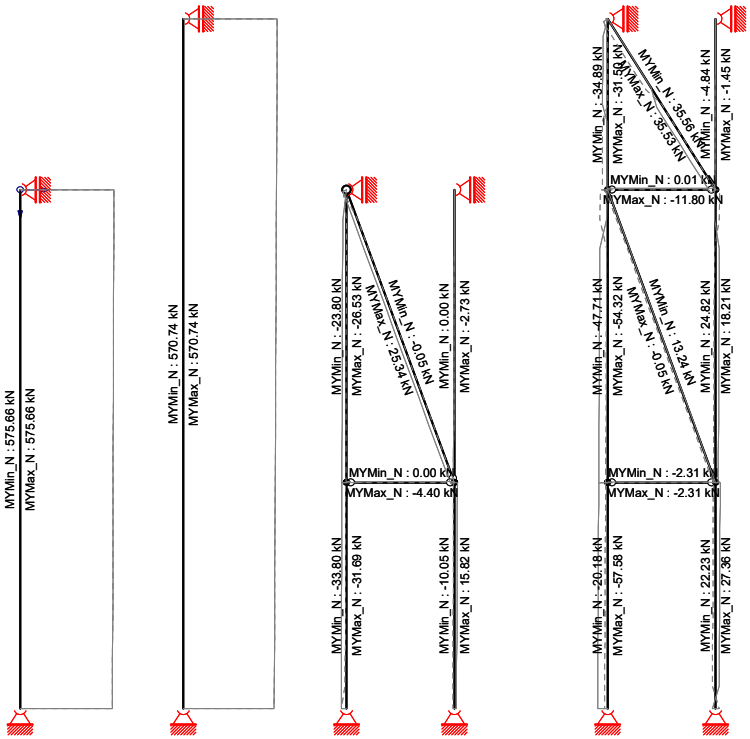
MM 1 cm = 20.672 kNm



	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite: 19
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026 6:37:46

führend M - zugehörig N

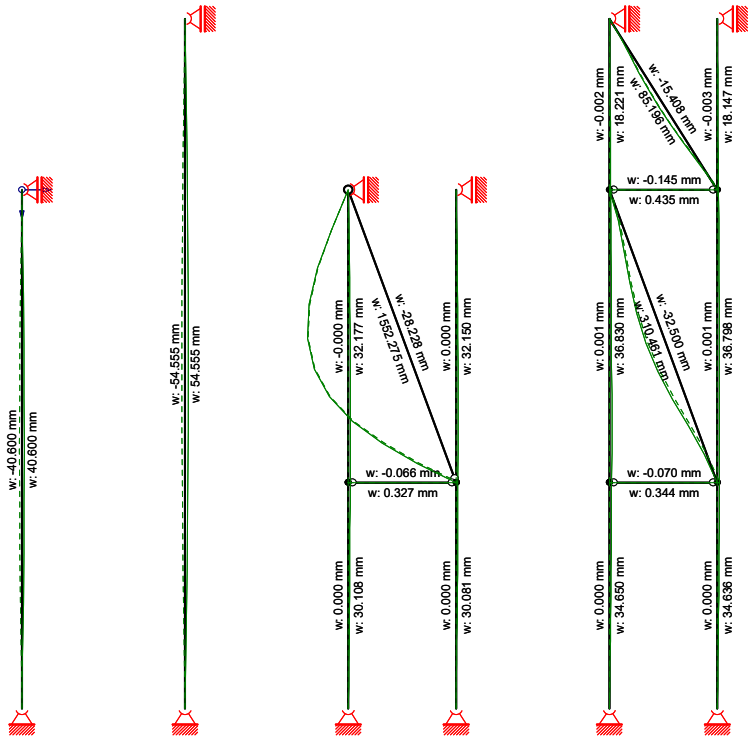
LM 1 : 159.670
NM 1 cm = 322.500 kN

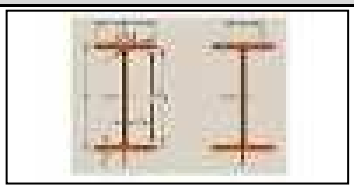
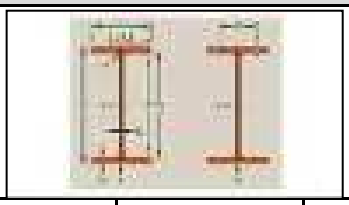


	Projekt: 29017 Eckerweiterung Stadion Essen	Seite: 20
	Bauteil: Fassadenstützen	22.6.2026 6:37:46

führend w

LM 1 : 159.670
DM 1 : 86.238



29017 ESE Stadion Essen							
buckling verification for							
Fassadenstützen Ecke West							
			cross-section values				
			HEB 200				
			h=	200 mm	b=	200 mm	
			A=	78,10 cm²			
Iy=	5700,00 cm4	iy=	8,54 cm	Wyel=	570,00 cm³	Wypl=	642,66 cm³
Iz=	2000,00 cm4	iz=	5,06 cm	Wzel=	200,00 cm³	Wzpl=	250,23 cm³
Iω=	171100,00 cm6	IT=	59,50 cm4	Material:	S 355	γM1=	1,1
buckling length Lcry=		1580,00 cm	buckling line y		b	χy=	0,15
buckling length Lcrz=		890,00 cm	buckling line z		c	χz=	0,15
Mcr= lateral torsional buckling acc. to Wendehorst, page 789					185,77 kNm	χLT=	0,59
internal design forces							
	Ned=	-167,00 kN	Myed=	30,00 kNm	Mzed=	10,00 kNm	
interaction coefficients							
kyy=	1,36	Cmy=	0,95	kyz=	0,96	Cmz=	0,95
kzy=	1,00			kzz=	1,60		
				utilization buckling and lateral torsional buckling y -y		0,88	
				checked and ok			✓
				utilization buckling and lateral torsional buckling z -z		0,86	
				checked and ok			✓
30483 Dillingen							
buckling verification for							
Fassadenstützen Ecke West							
			cross-section values				
			HEB 280				
			h=	280 mm	b=	280 mm	
			A=	131,00 cm²			
Iy=	19270,00 cm4	iy=	12,13 cm	Wyel=	1380,00 cm³	Wypl=	1535,32 cm³
Iz=	6590,00 cm4	iz=	7,09 cm	Wzel=	471,00 cm³	Wzpl=	589,22 cm³
Iω=	1130000,00 cm6	IT=	144,00 cm4	Material:	S 355	γM1=	1,1
buckling length Lcry=		2100,00 cm	buckling line y		b	χy=	0,17
buckling length Lcrz=		890,00 cm	buckling line z		b	χz=	0,29
Mcr= lateral torsional buckling acc. to previous analysis					561,90 kNm	χLT=	0,68
internal design forces							
	Ned=	-200,00 kN	Myed=	60,00 kNm	Mzed=	20,00 kNm	
interaction coefficients							
kyy=	1,23	Cmy=	0,95	kyz=	0,73	Cmz=	0,95
kzy=	1,00			kzz=	1,22		
				utilization buckling and lateral torsional buckling y -y		0,56	
				checked and ok			✓
				utilization buckling and lateral torsional buckling z -z		0,46	
				checked and ok			✓

2.4.1.10. Ecke West Pfetten

2.4.1.10.1. Ecke West Pfetten N, M und V-Linien

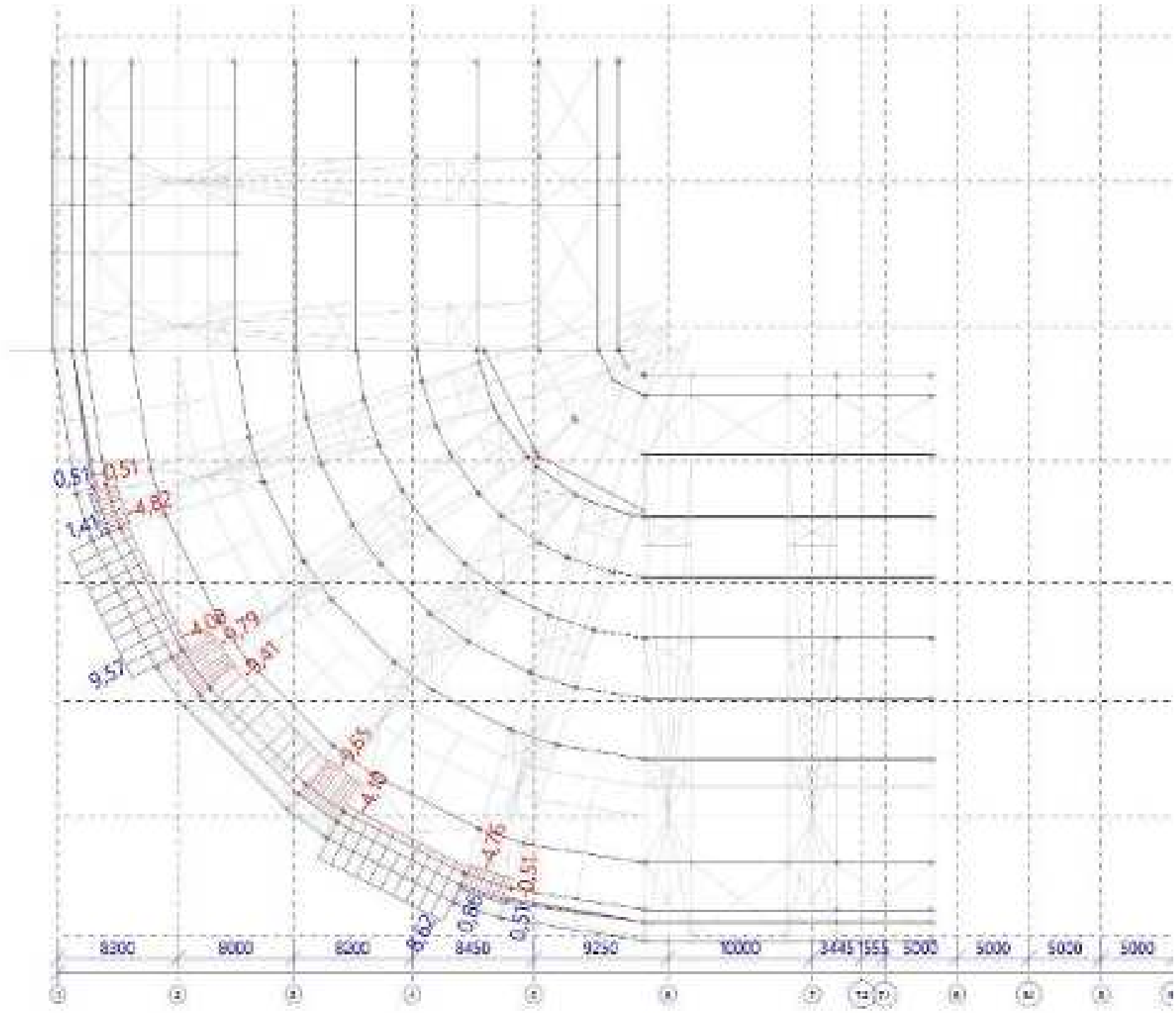
2.4.1.10.1.1. Querschnitte

2.4.1.10.1.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

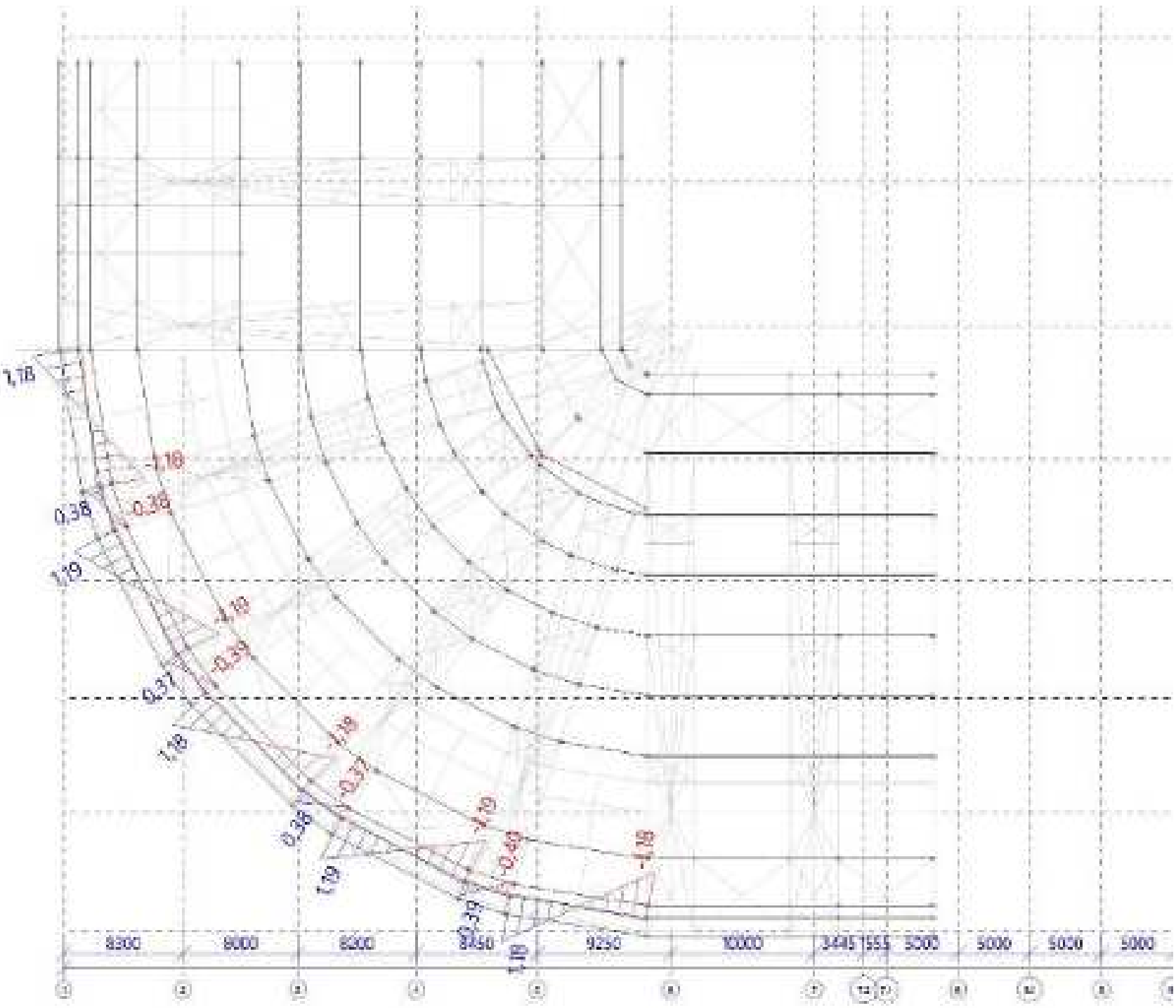
2.4.1.10.1.1.1.7. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saydell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



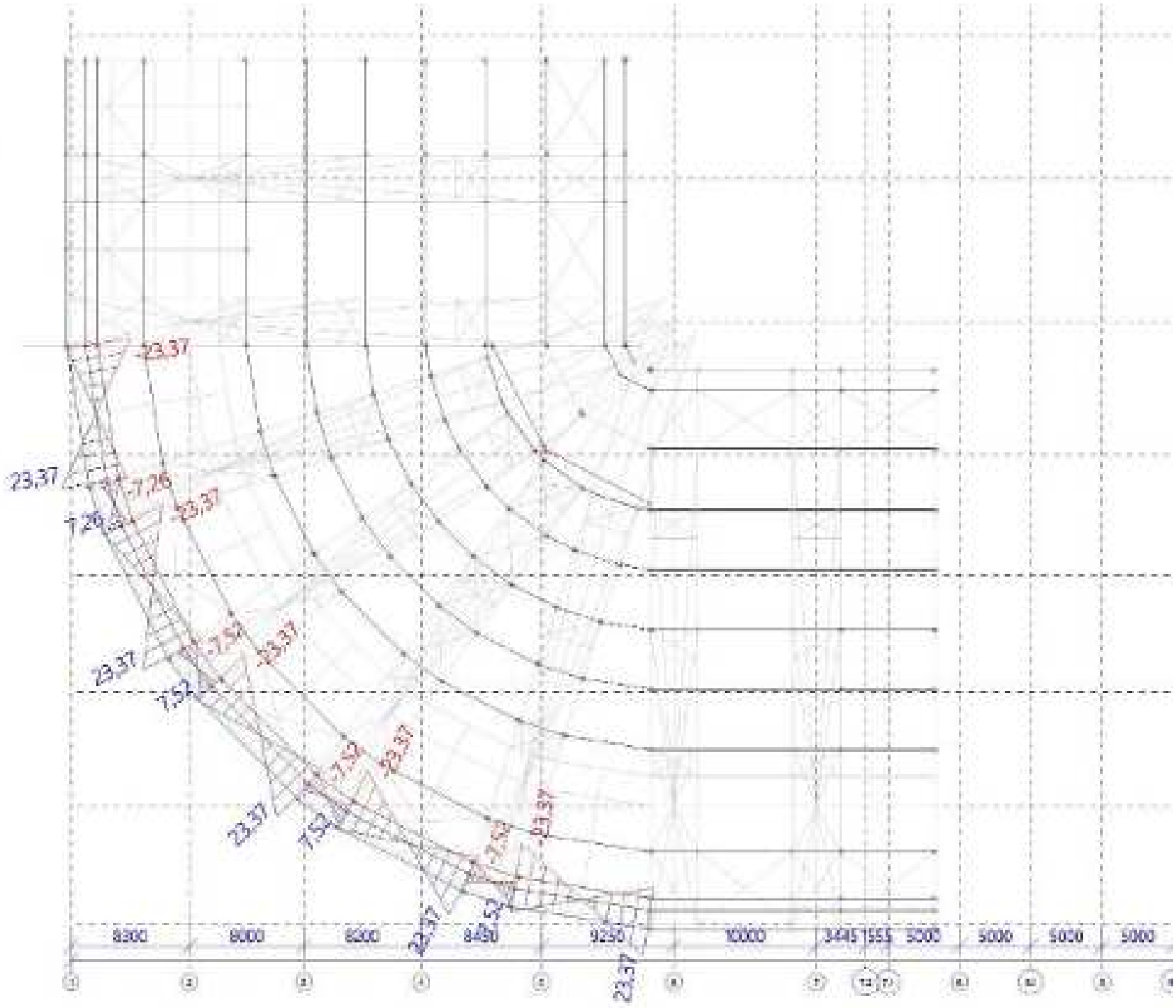
2.4.1.10.1.1.1.8. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saydell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



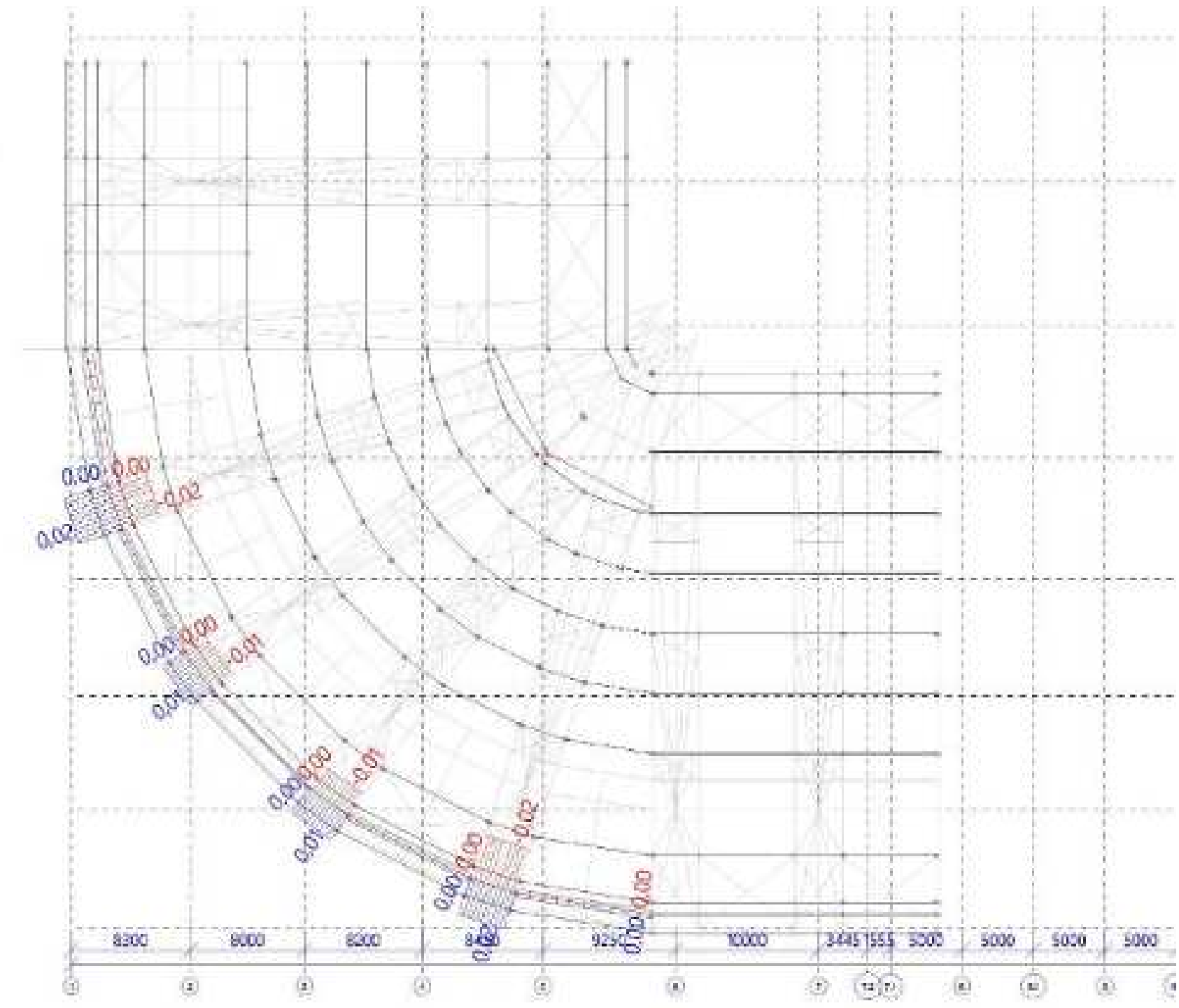
2.4.1.10.1.1.1.9. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



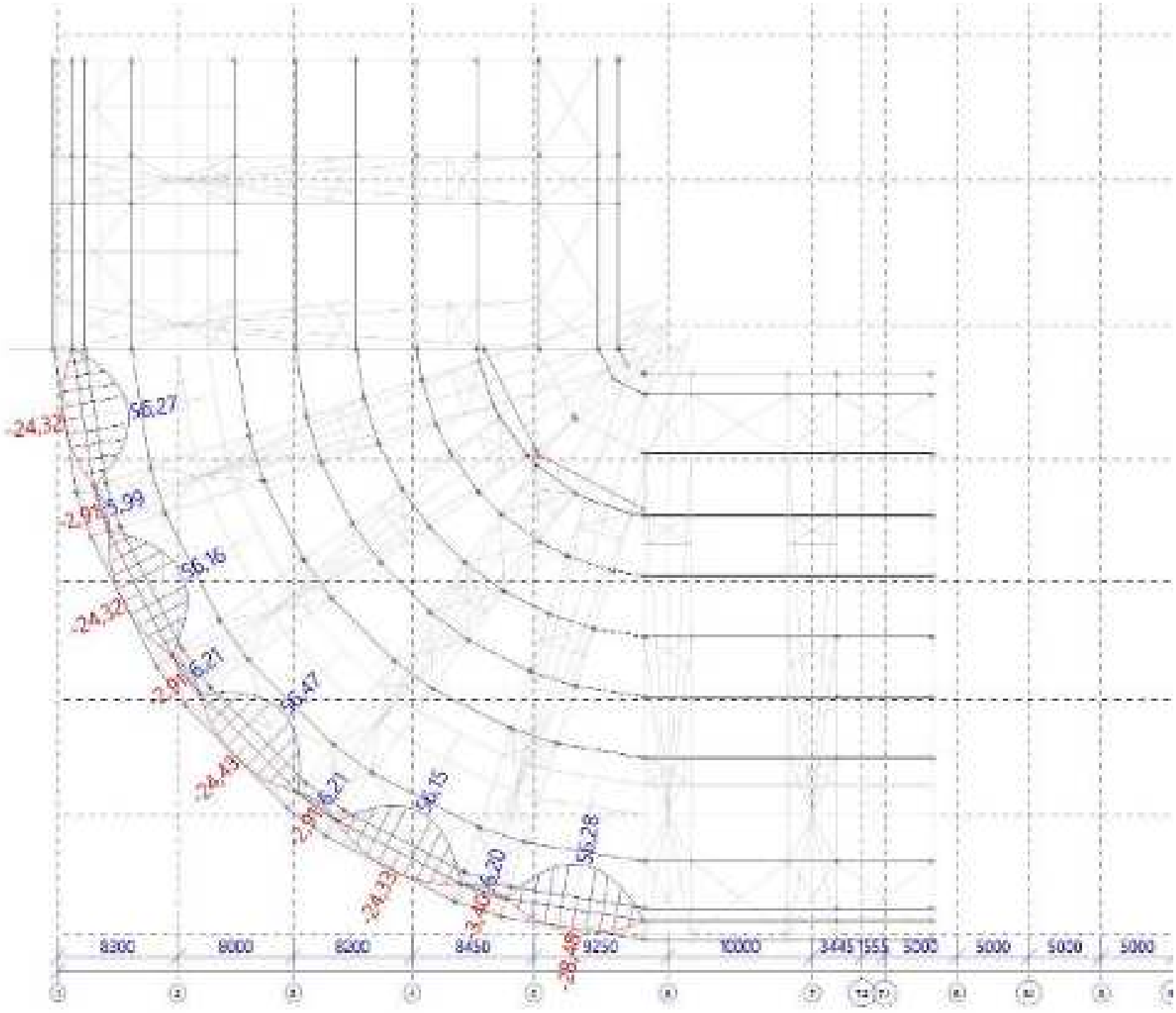
2.4.1.10.1.1.1.10. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



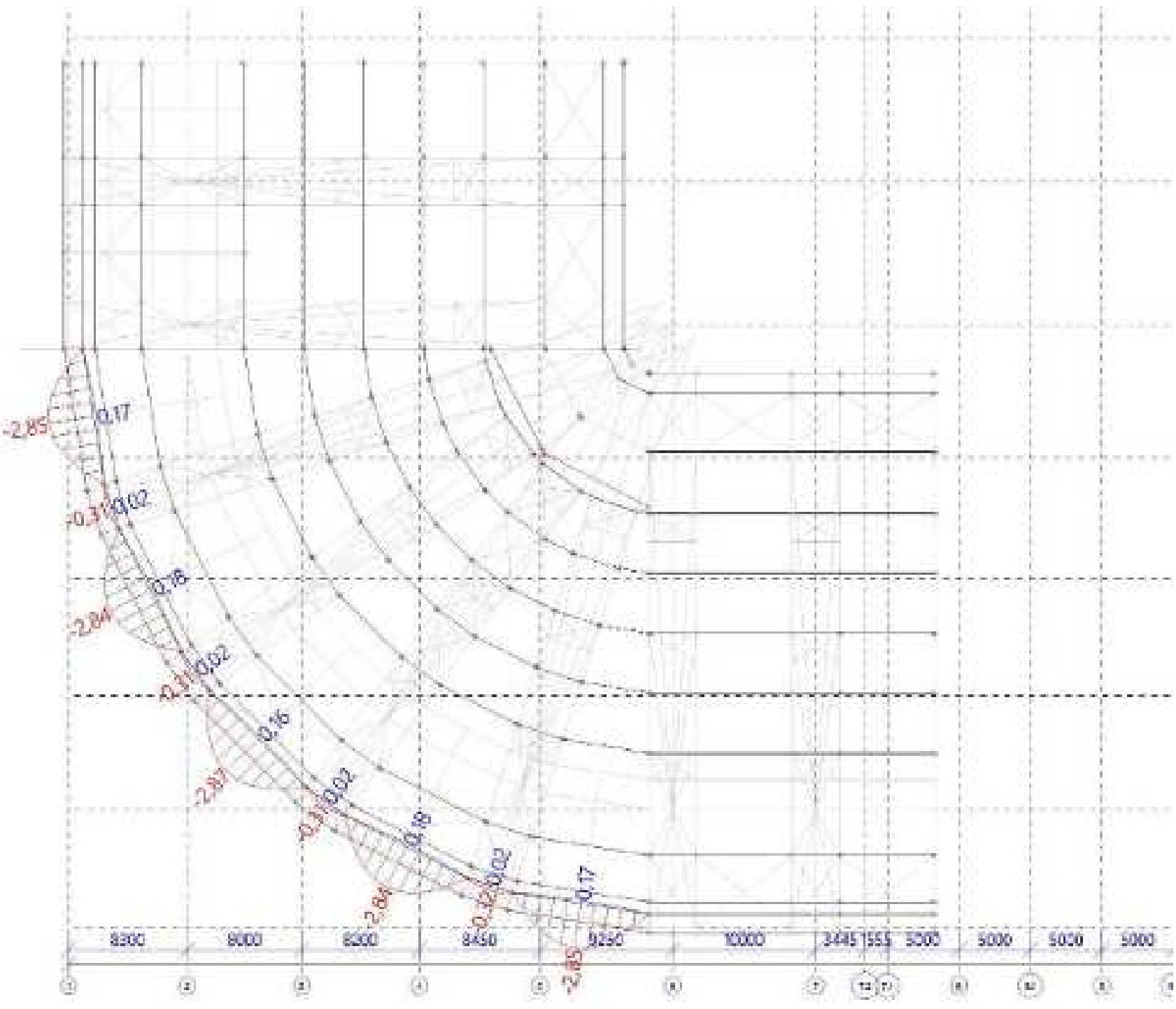
2.4.1.10.1.1.1.11. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



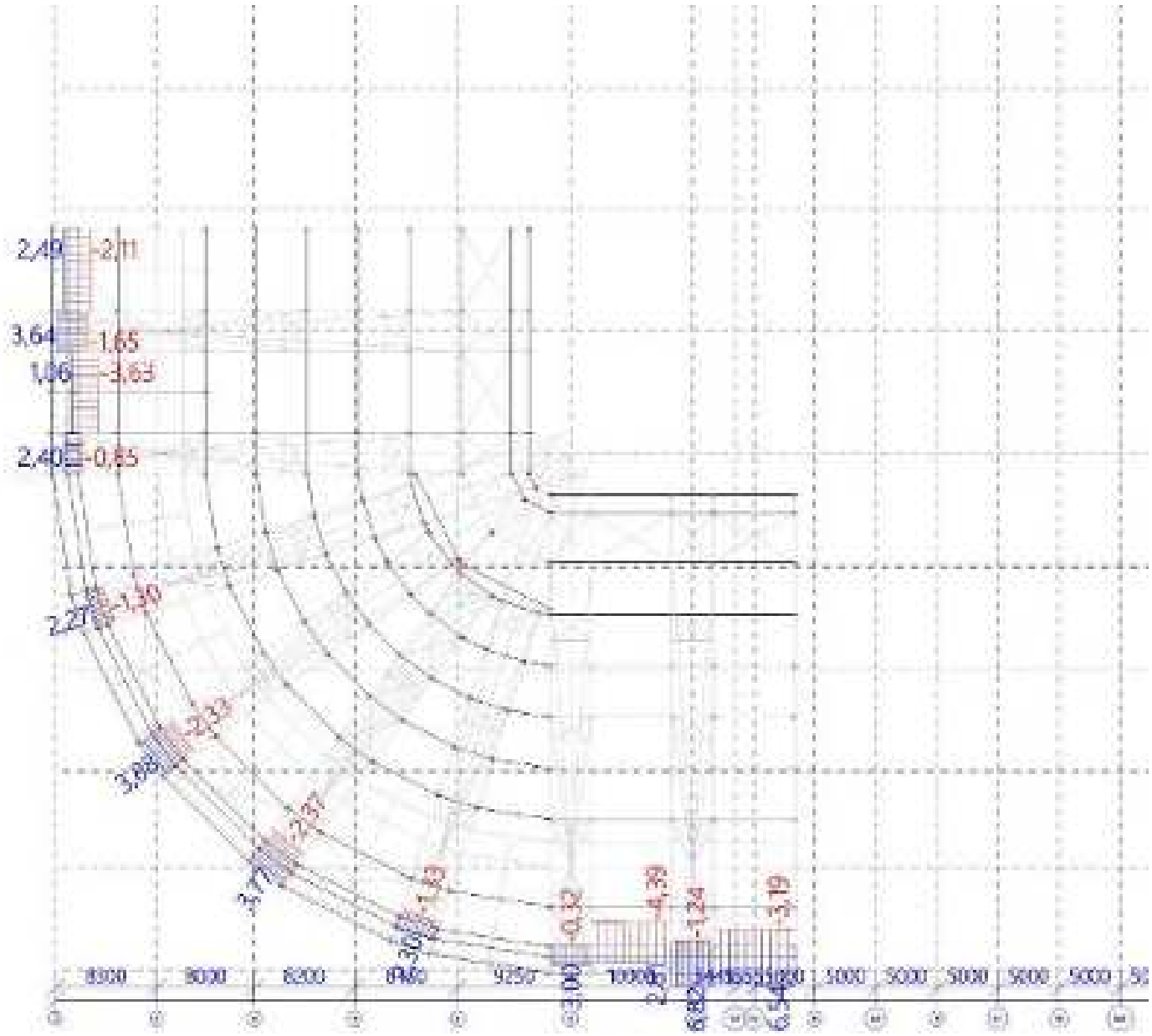
2.4.1.10.1.1.1.12. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



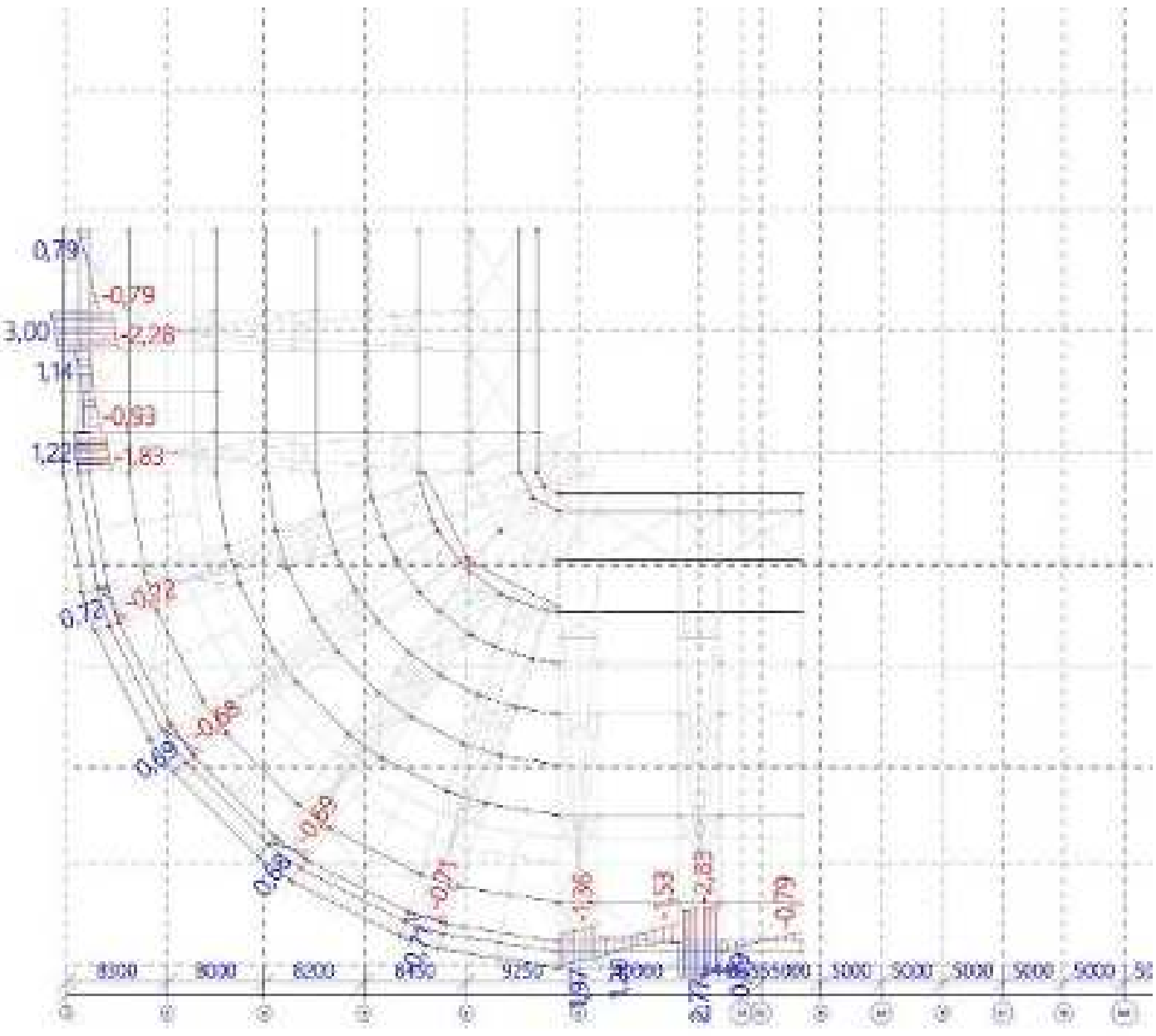
2.4.1.10.1.1.1.13. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



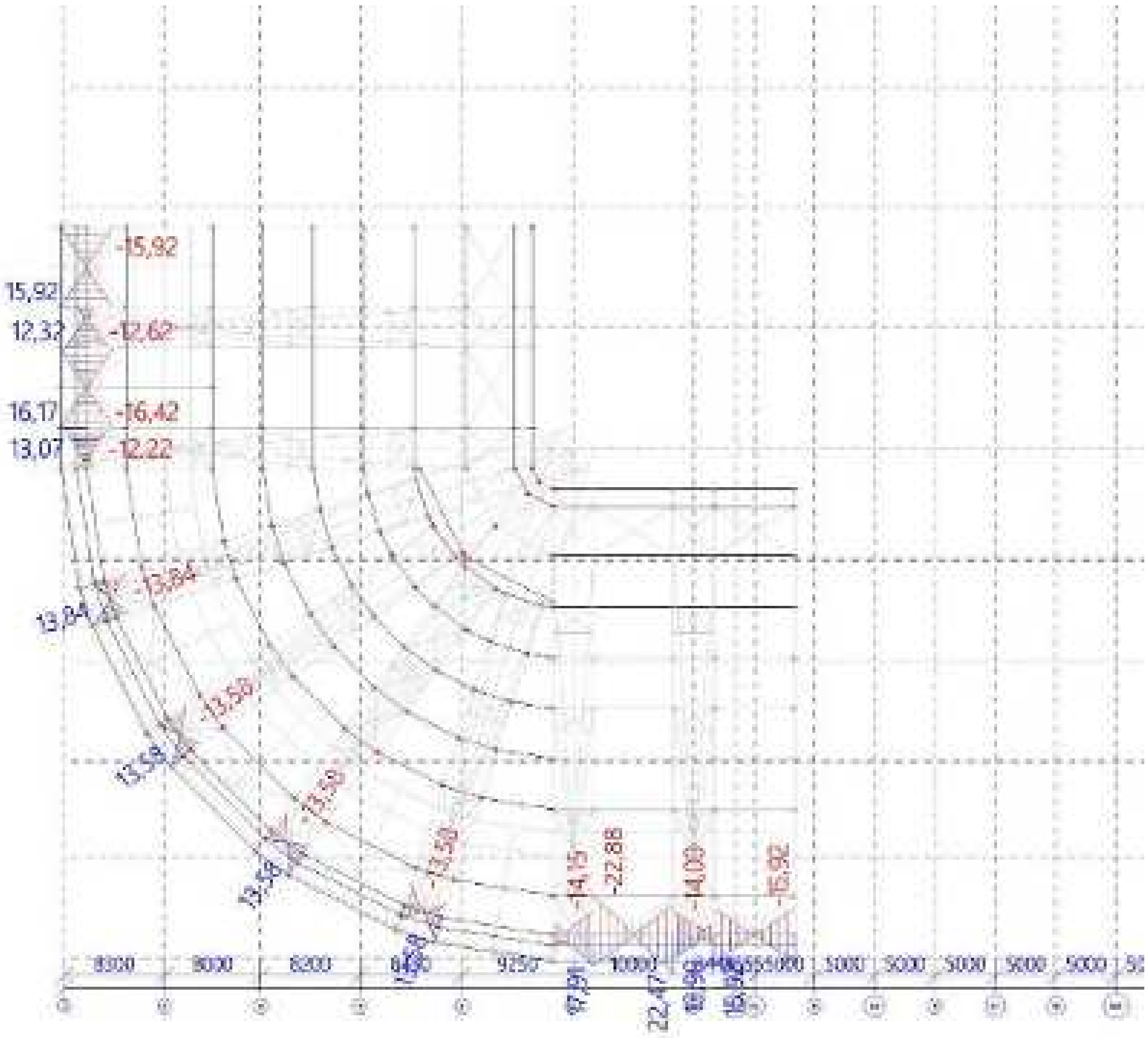
2.4.1.10.1.1.1.14. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



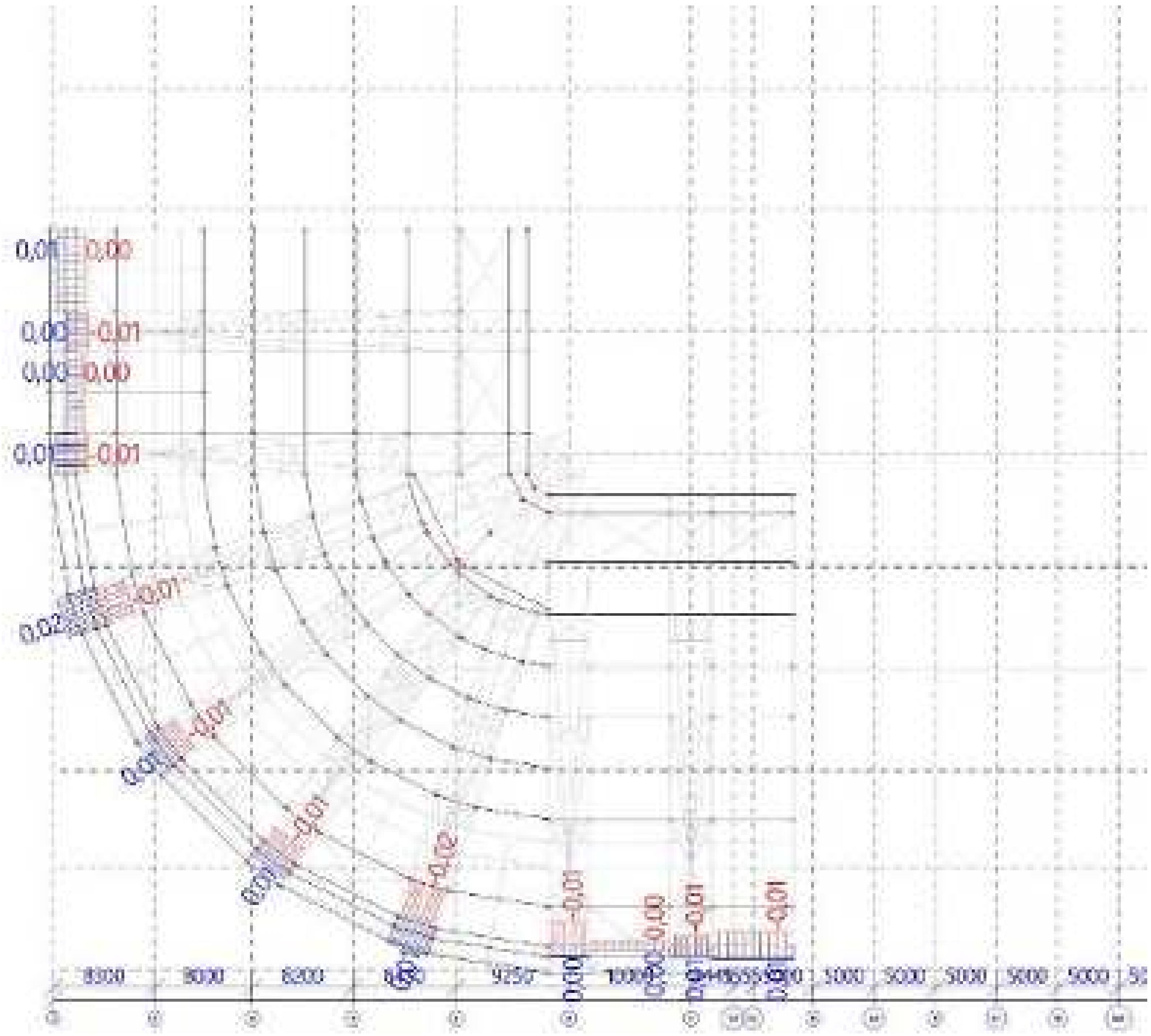
2.4.1.10.1.1.1.15. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



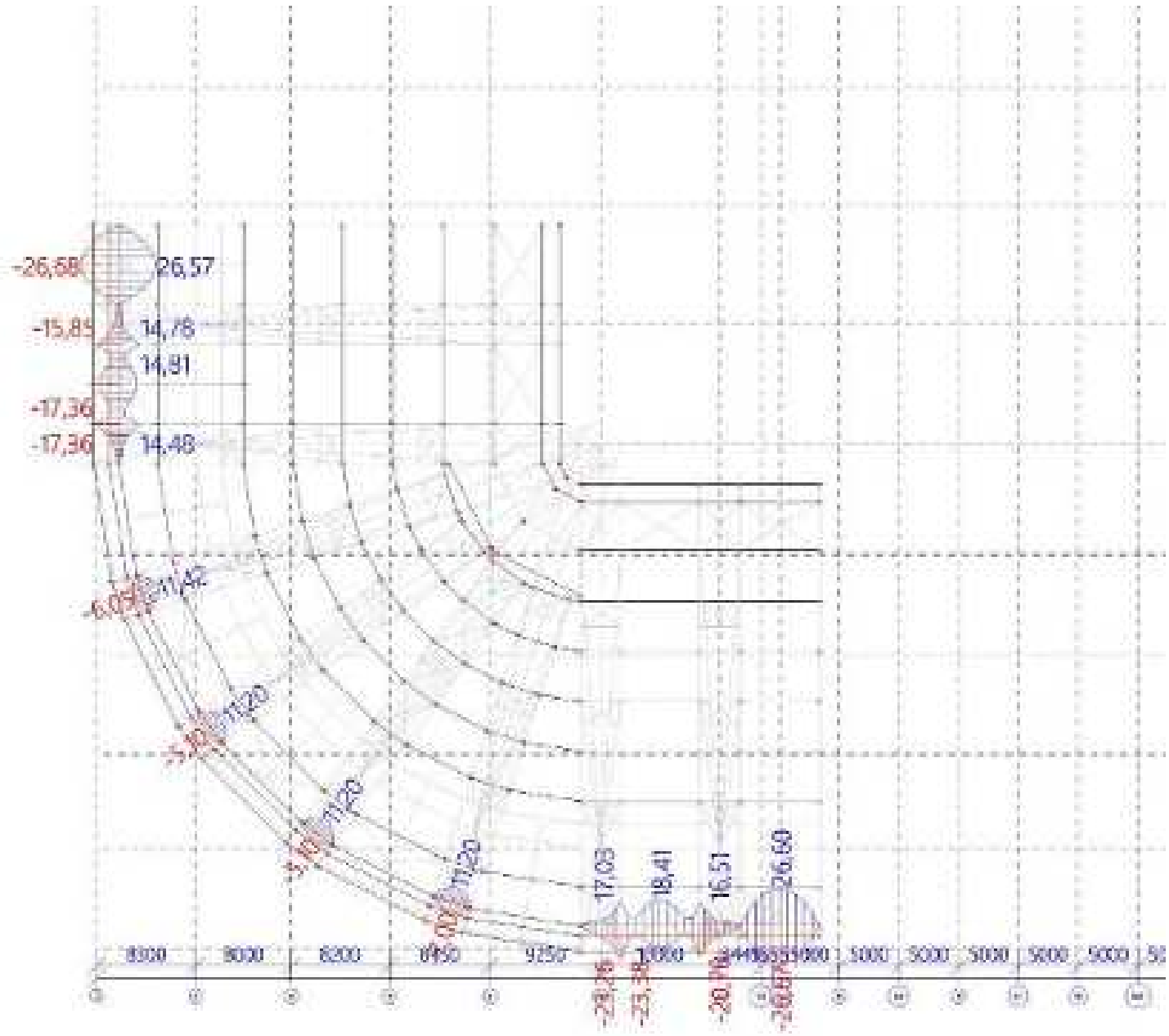
2.4.1.10.1.1.1.16. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



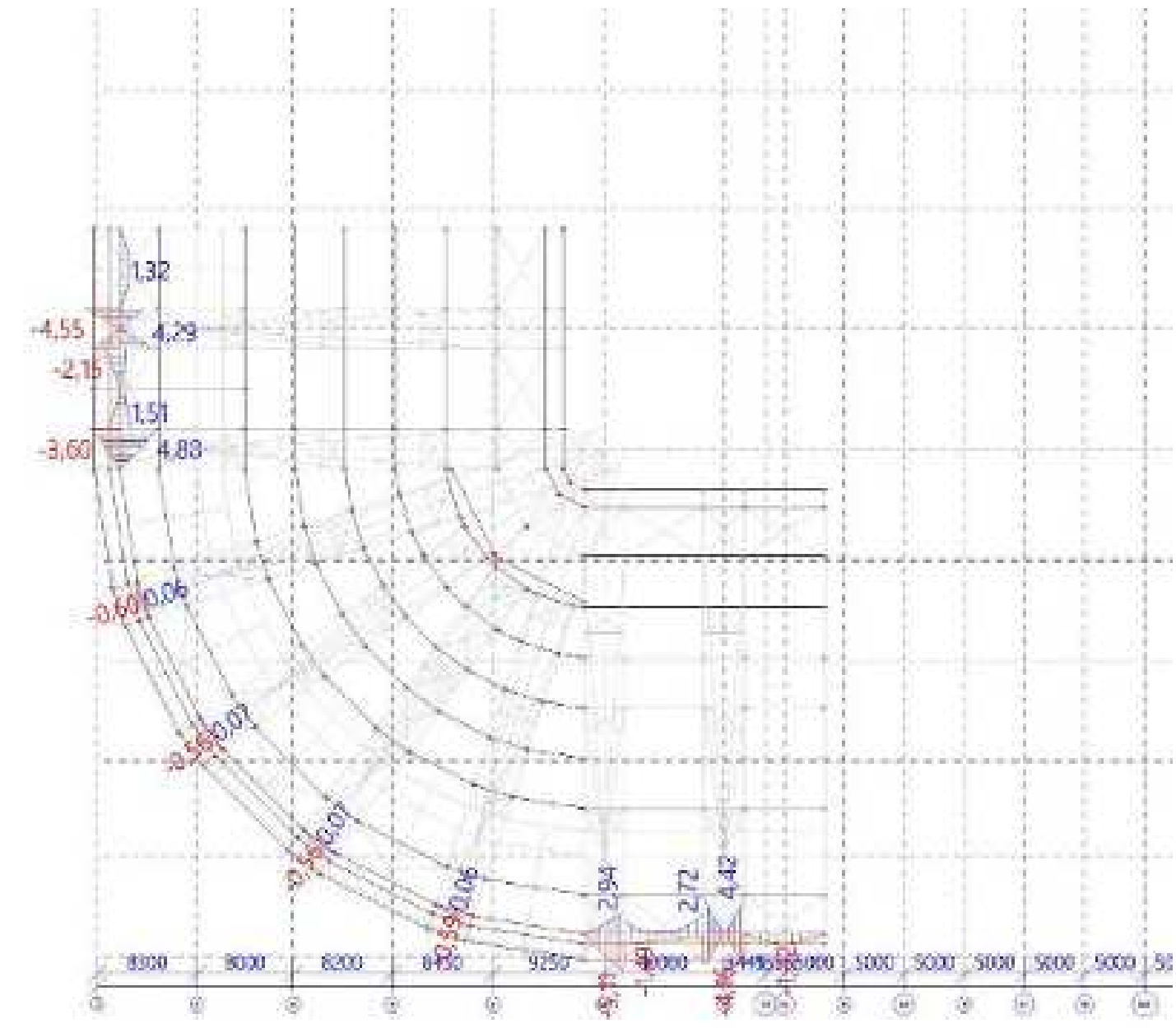
2.4.1.10.1.1.1.17. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



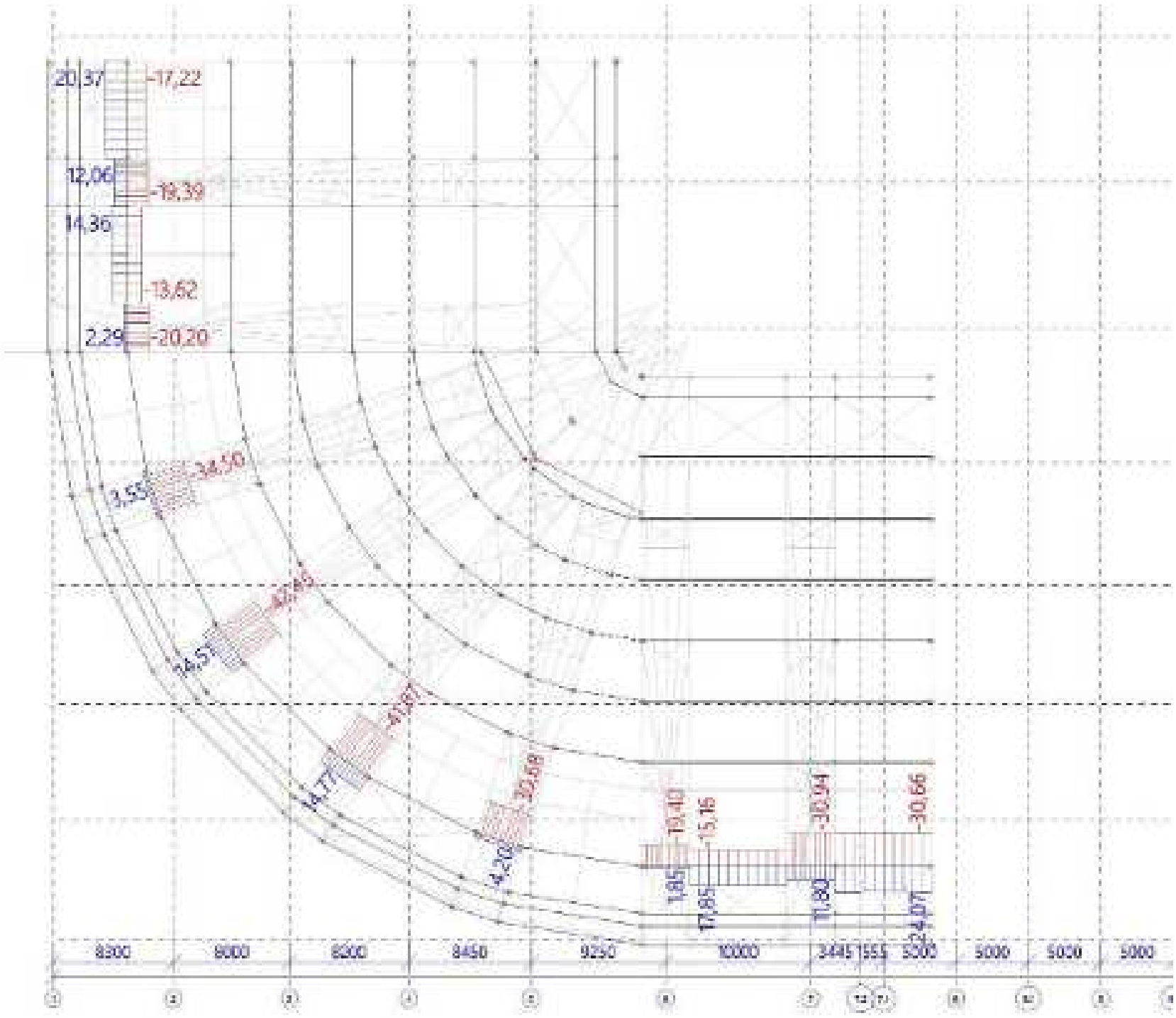
2.4.1.10.1.1.1.18. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



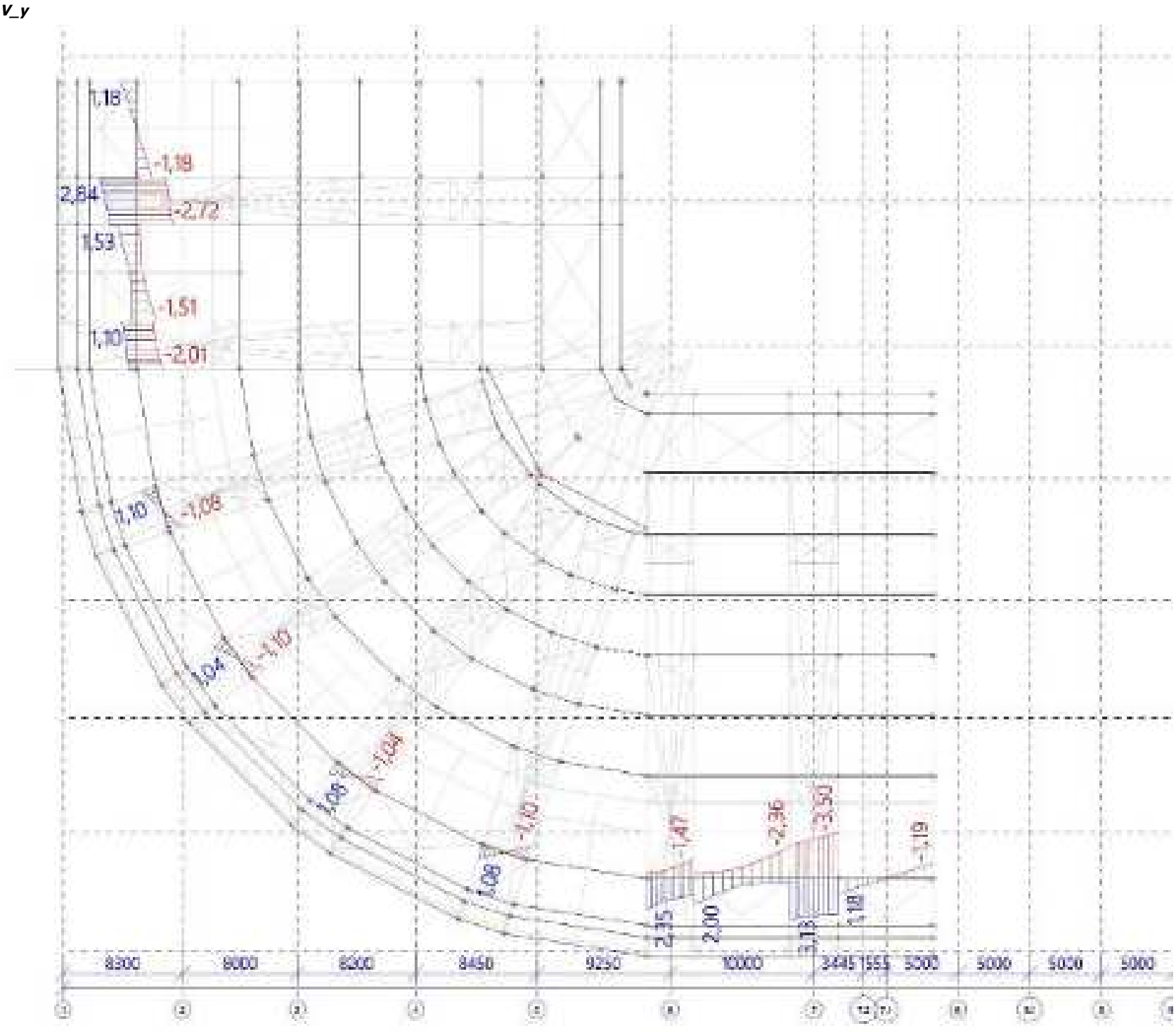
2.4.1.10.1.1.1.19. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



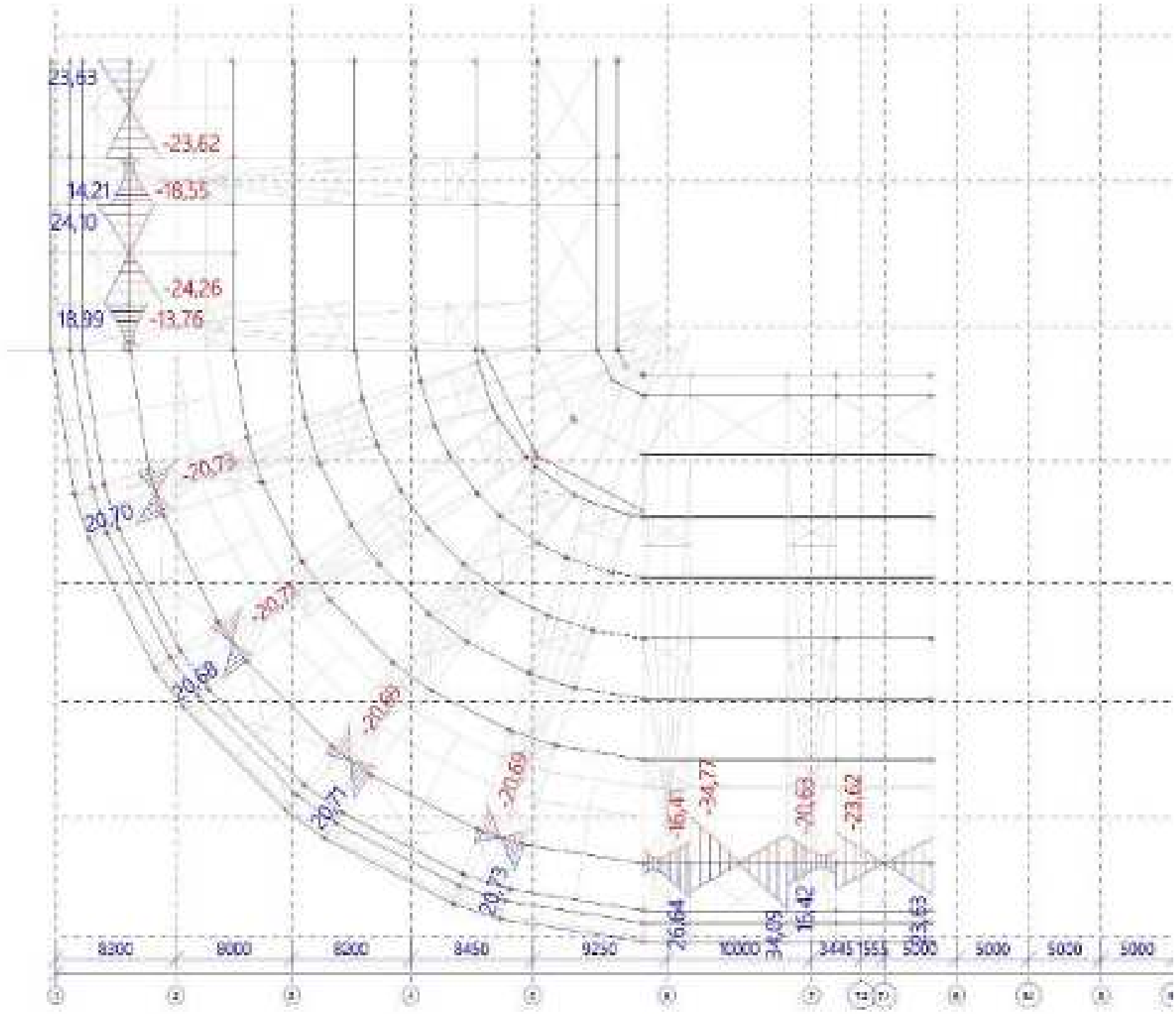
2.4.1.10.1.1.1.20. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



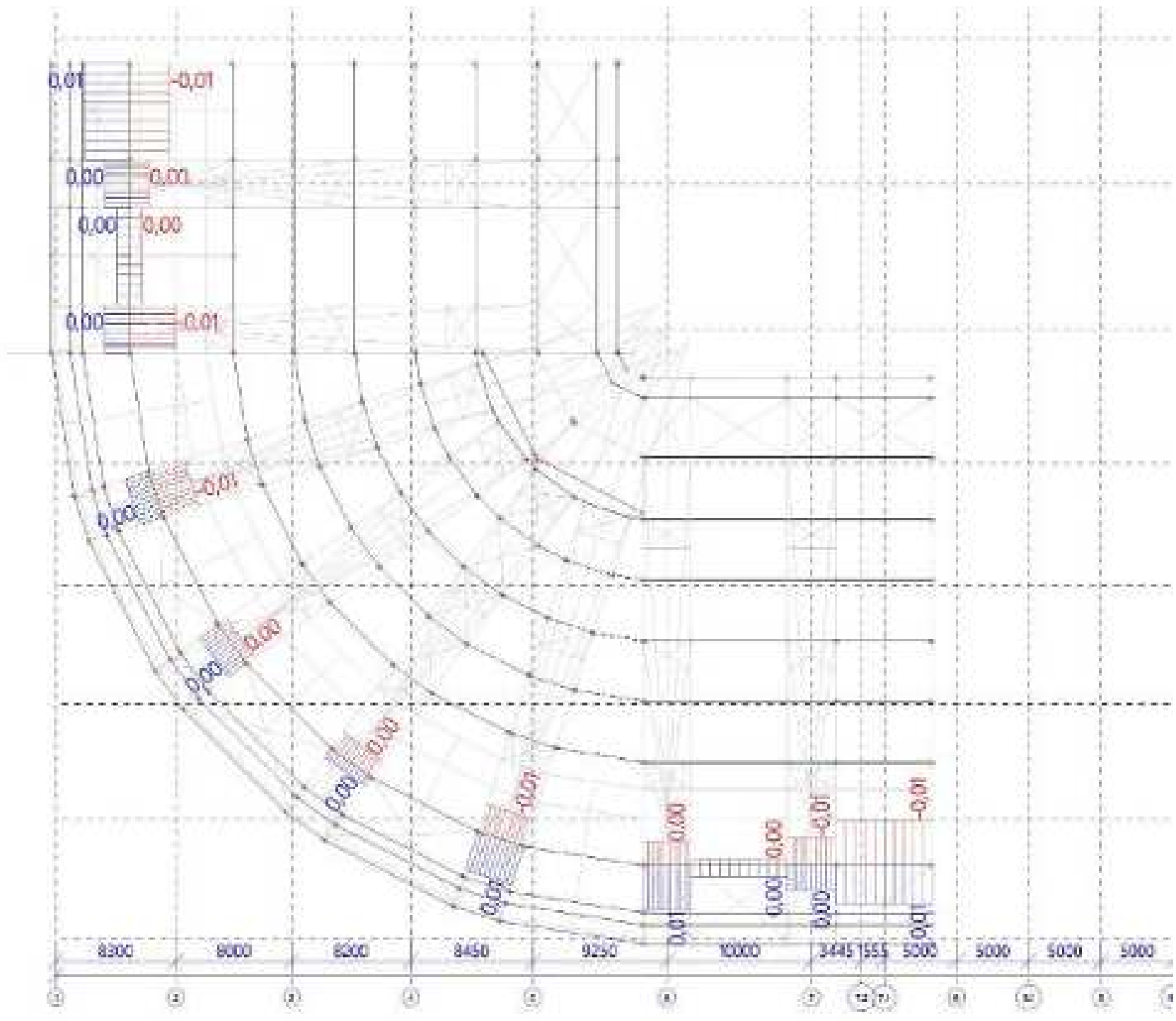
2.4.1.10.1.1.1.21. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



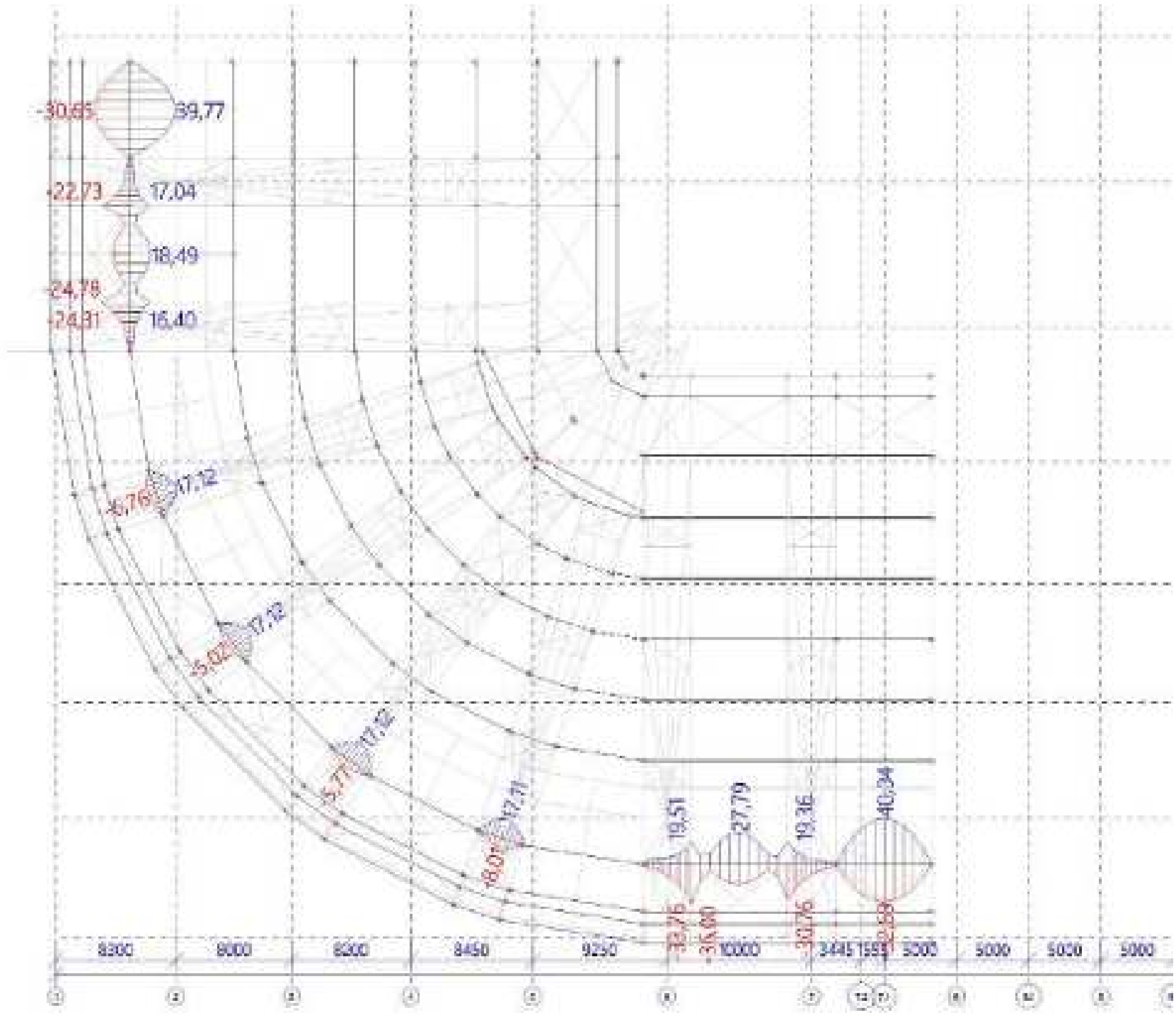
2.4.1.10.1.1.1.22. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



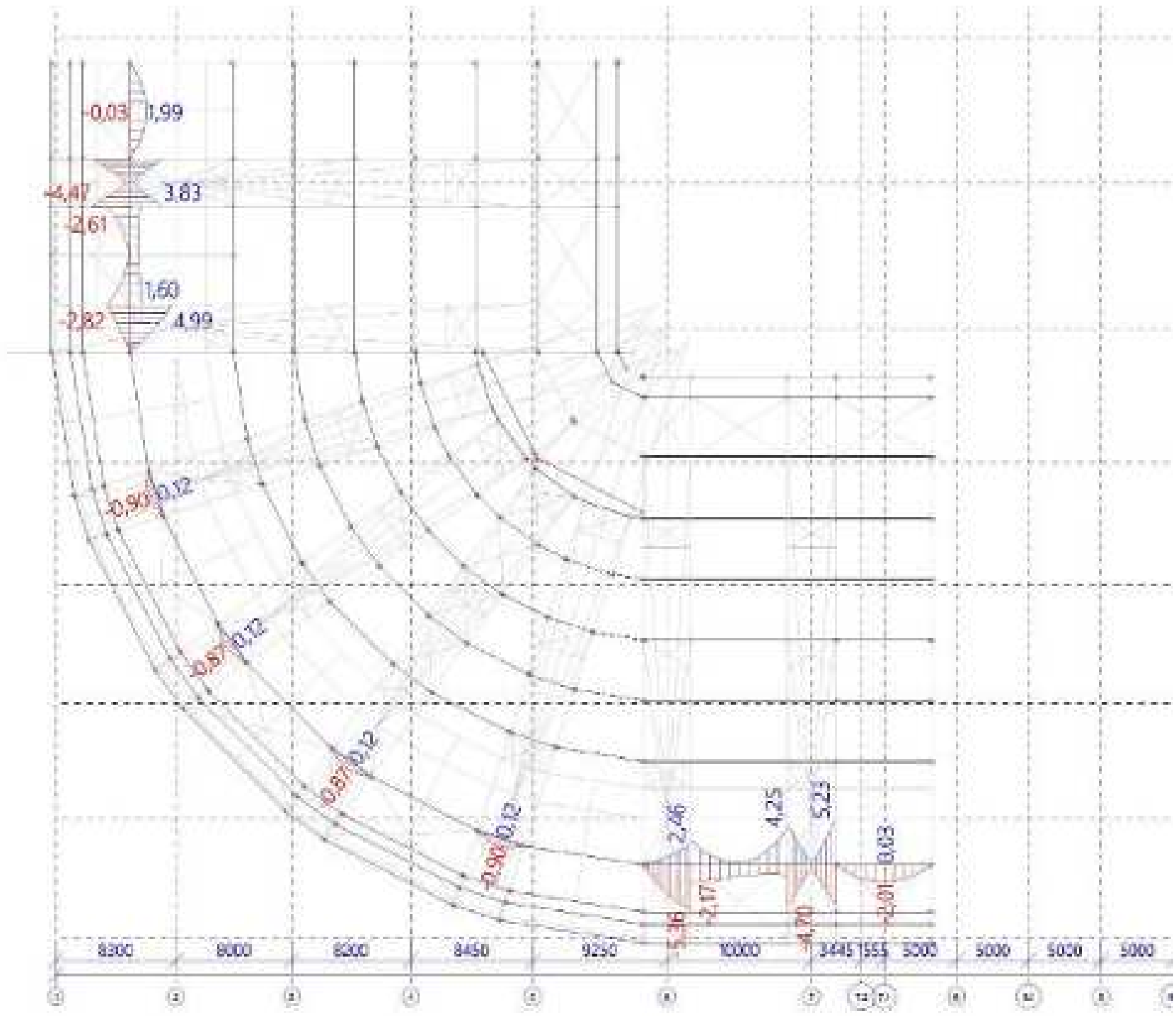
2.4.1.10.1.1.1.23. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



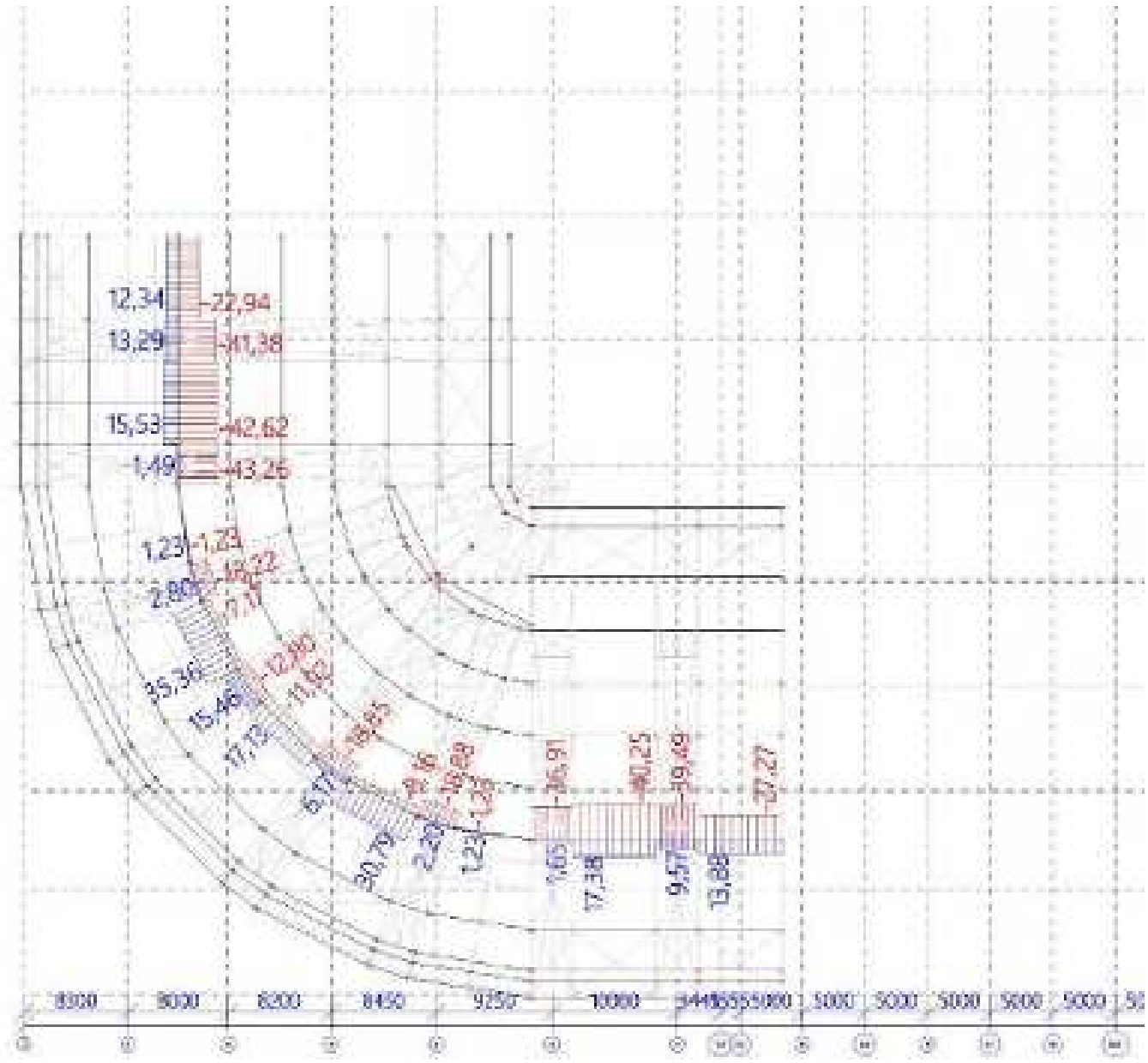
2.4.1.10.1.1.1.24. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



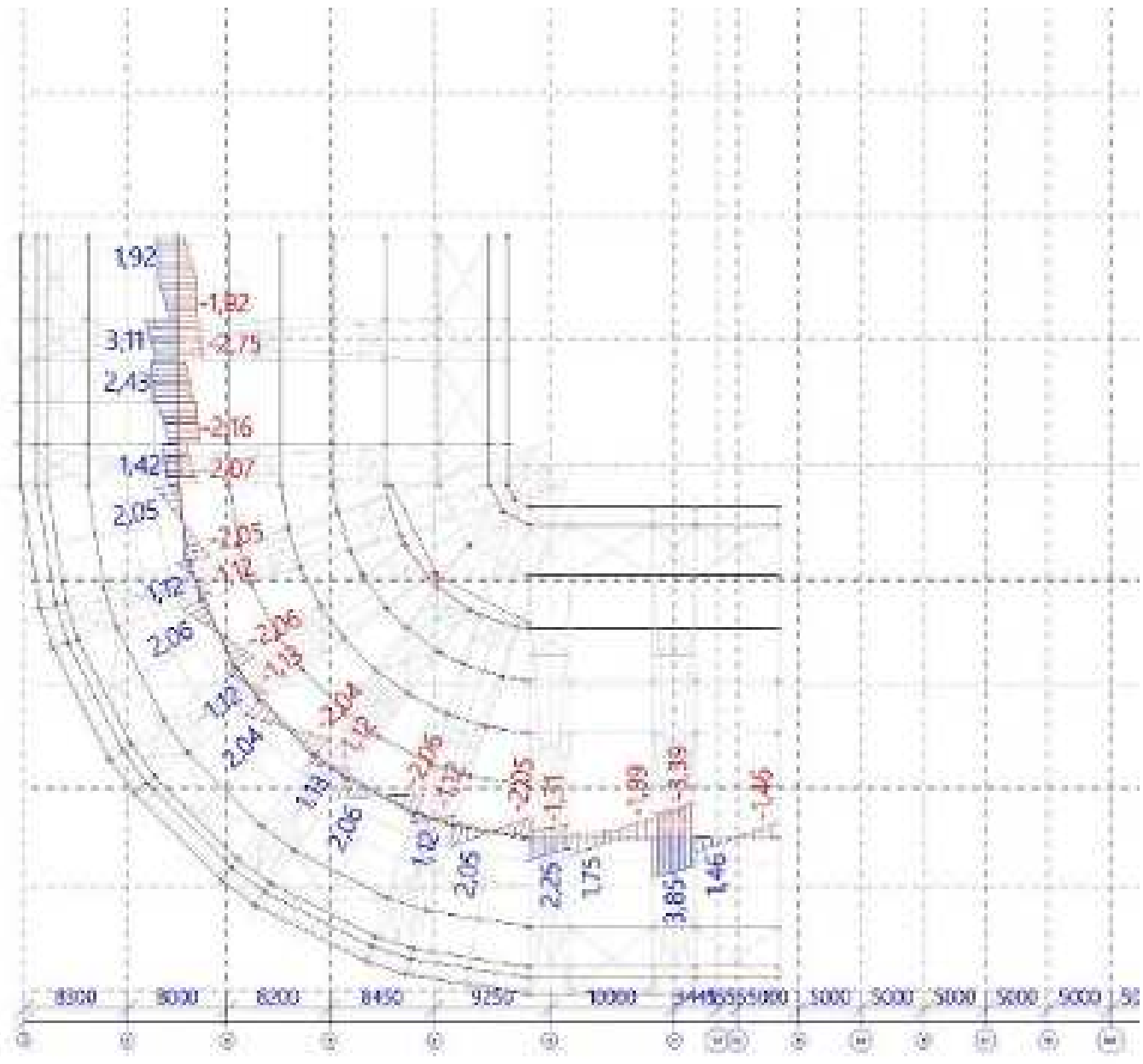
2.4.1.10.1.1.1.25. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



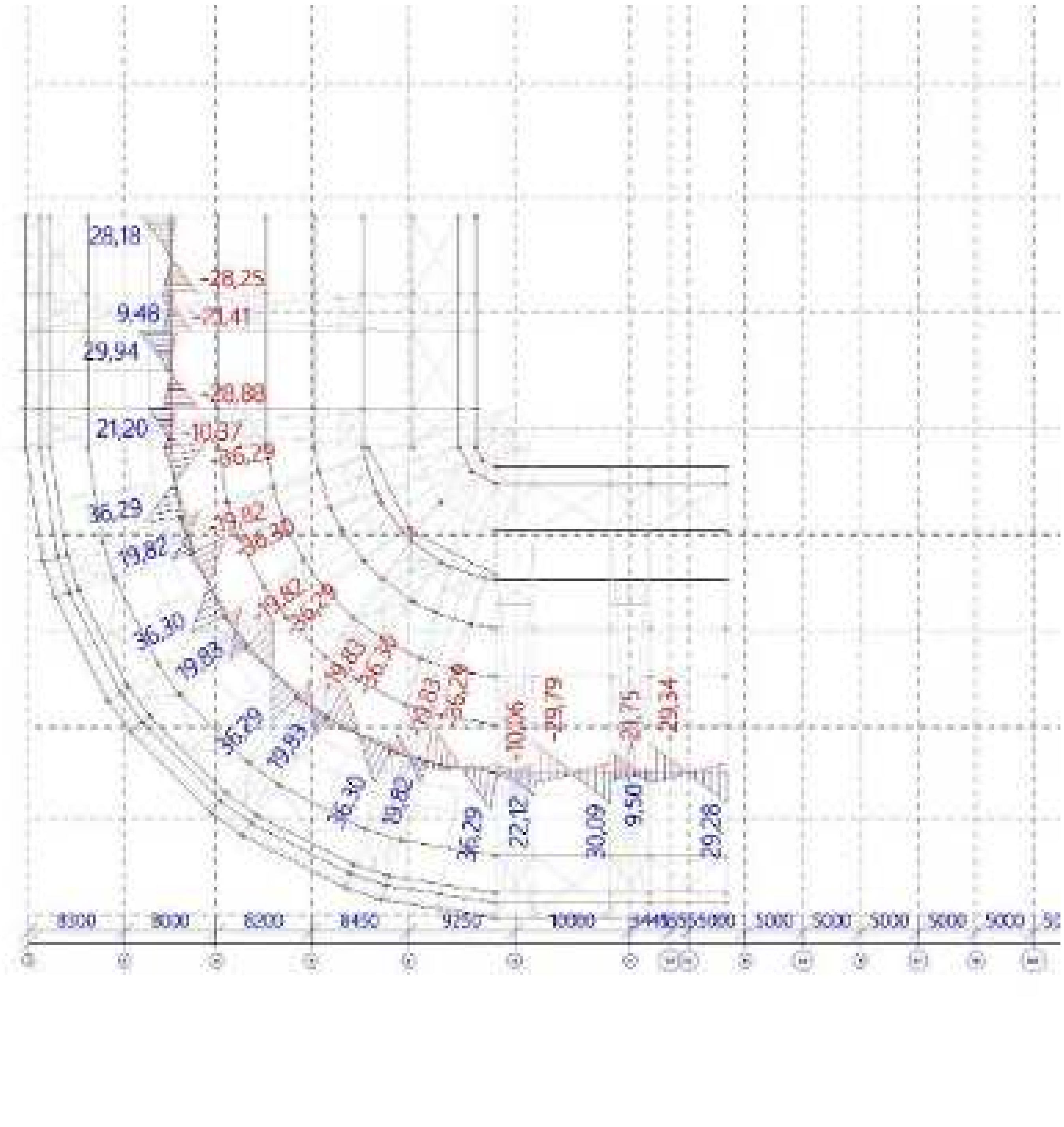
2.4.1.10.1.1.1.26. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



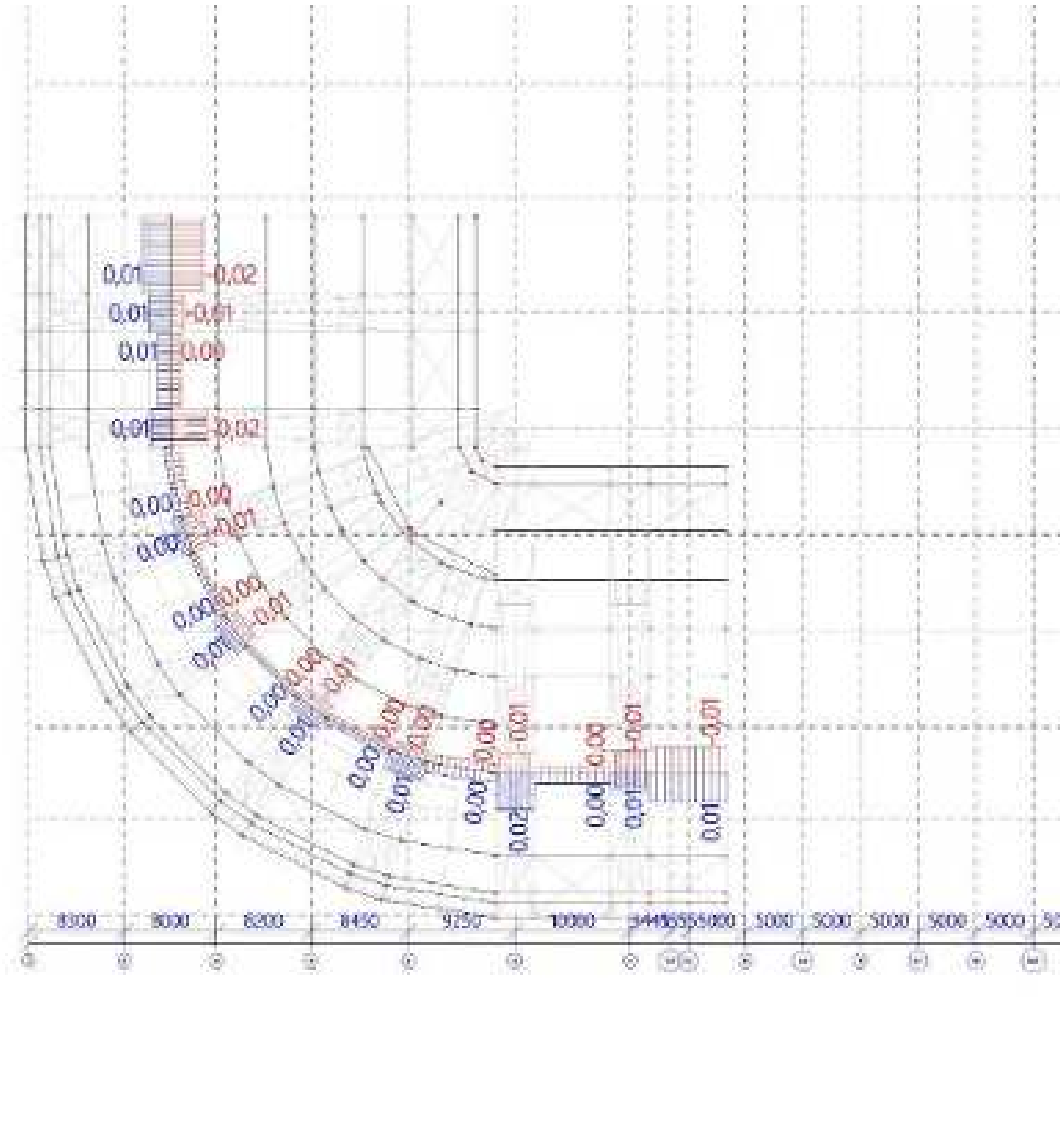
2.4.1.10.1.1.1.27. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



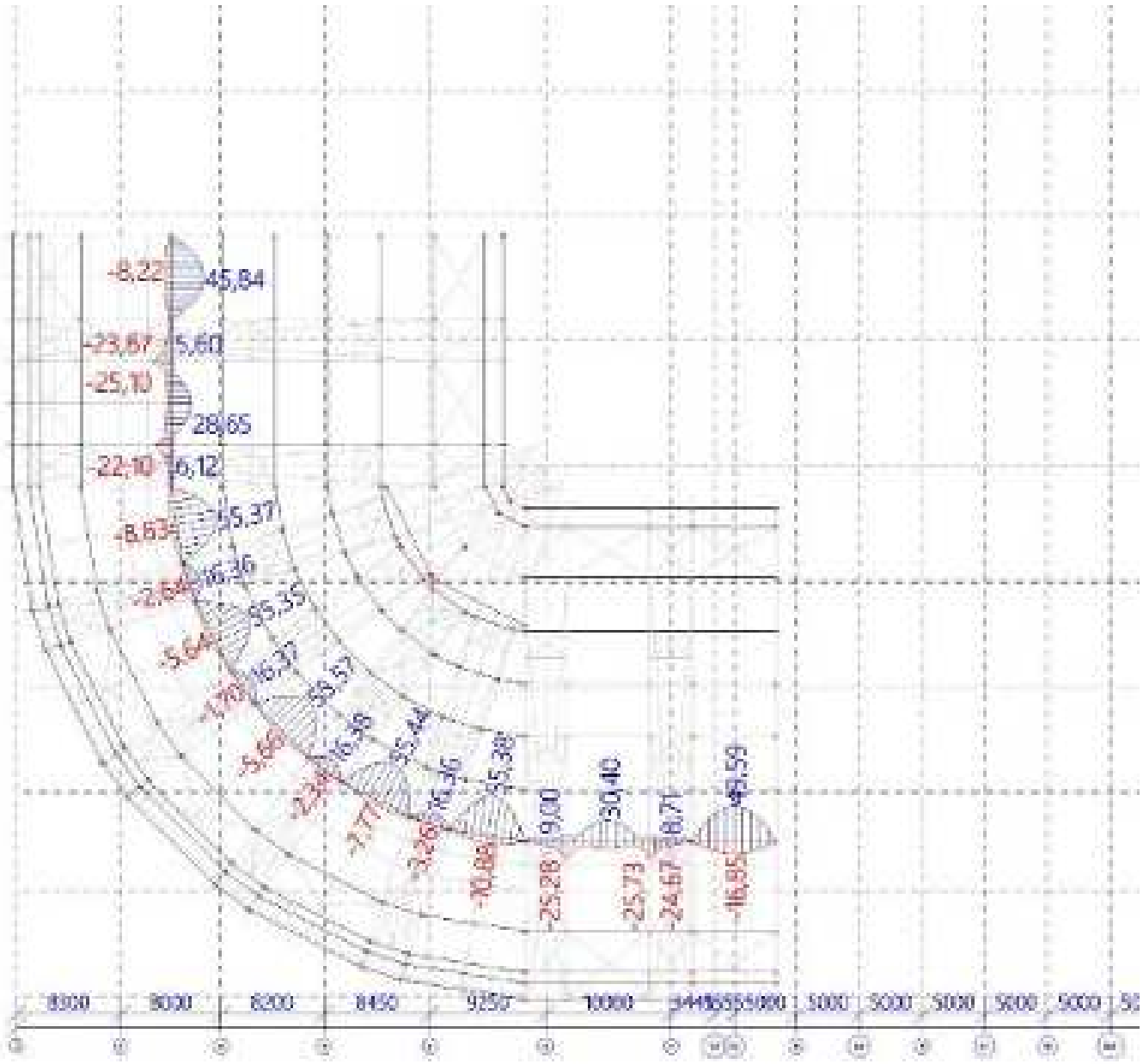
2.4.1.10.1.1.1.28. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



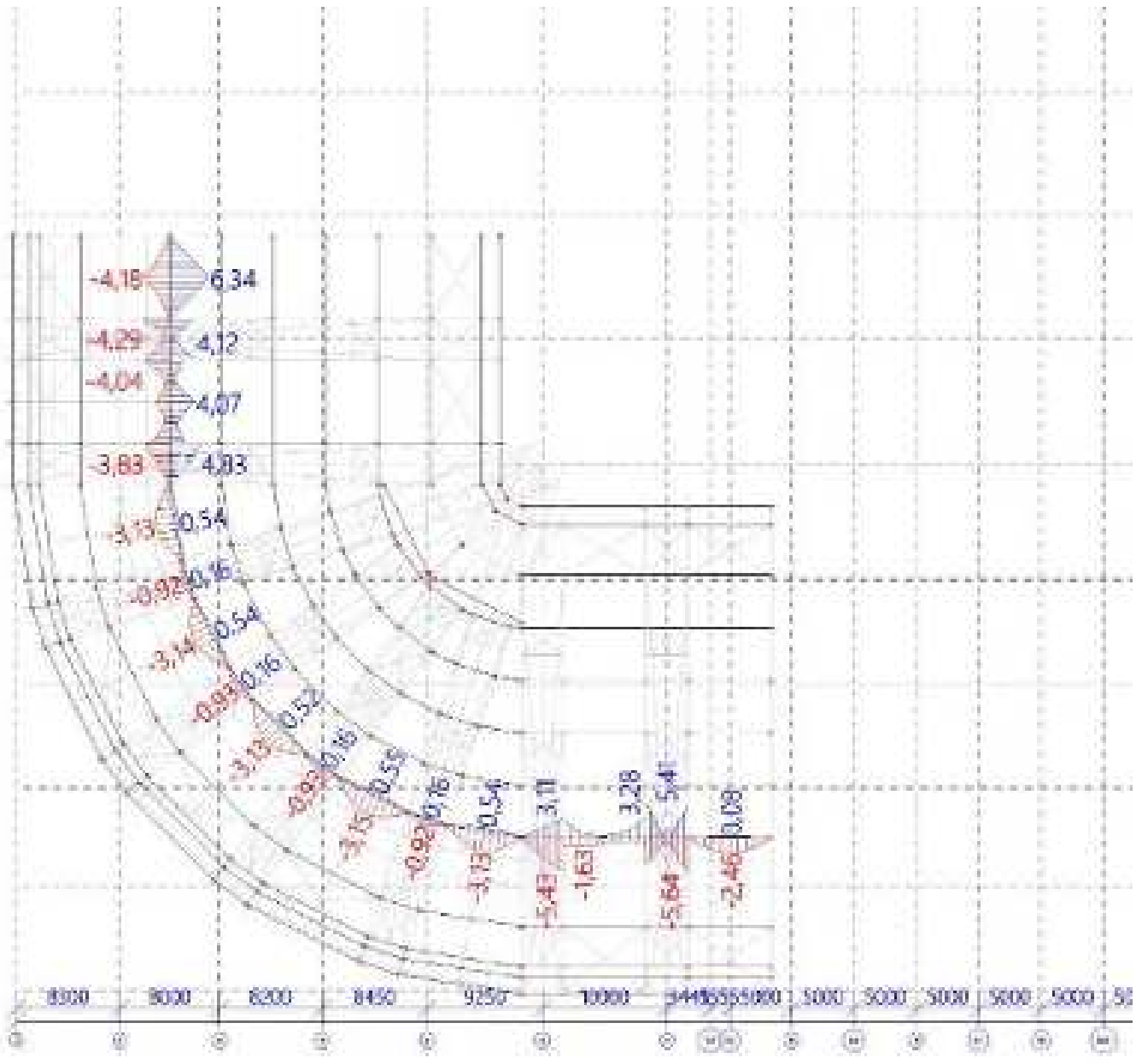
2.4.1.10.1.1.1.29. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



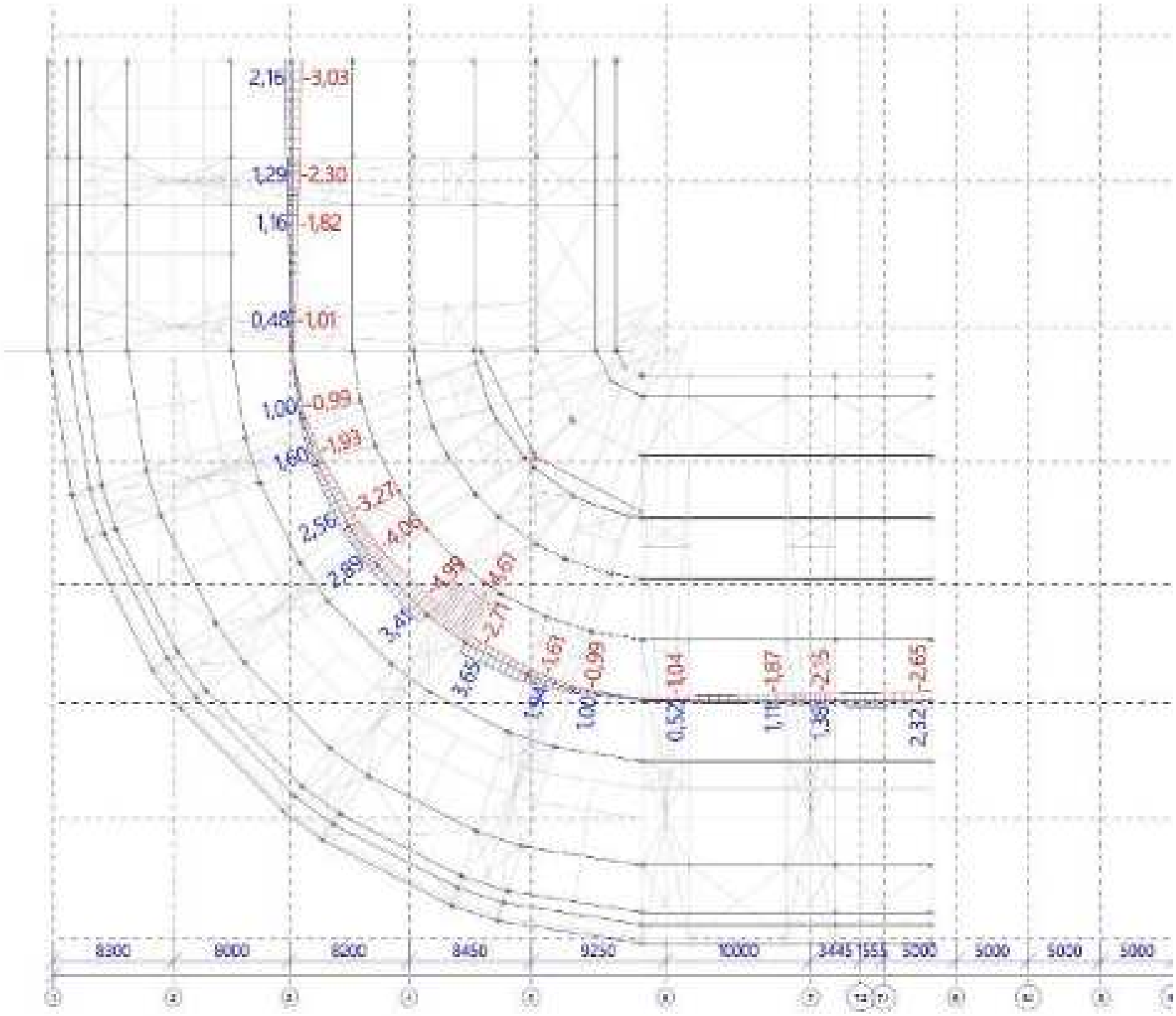
2.4.1.10.1.1.1.30. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



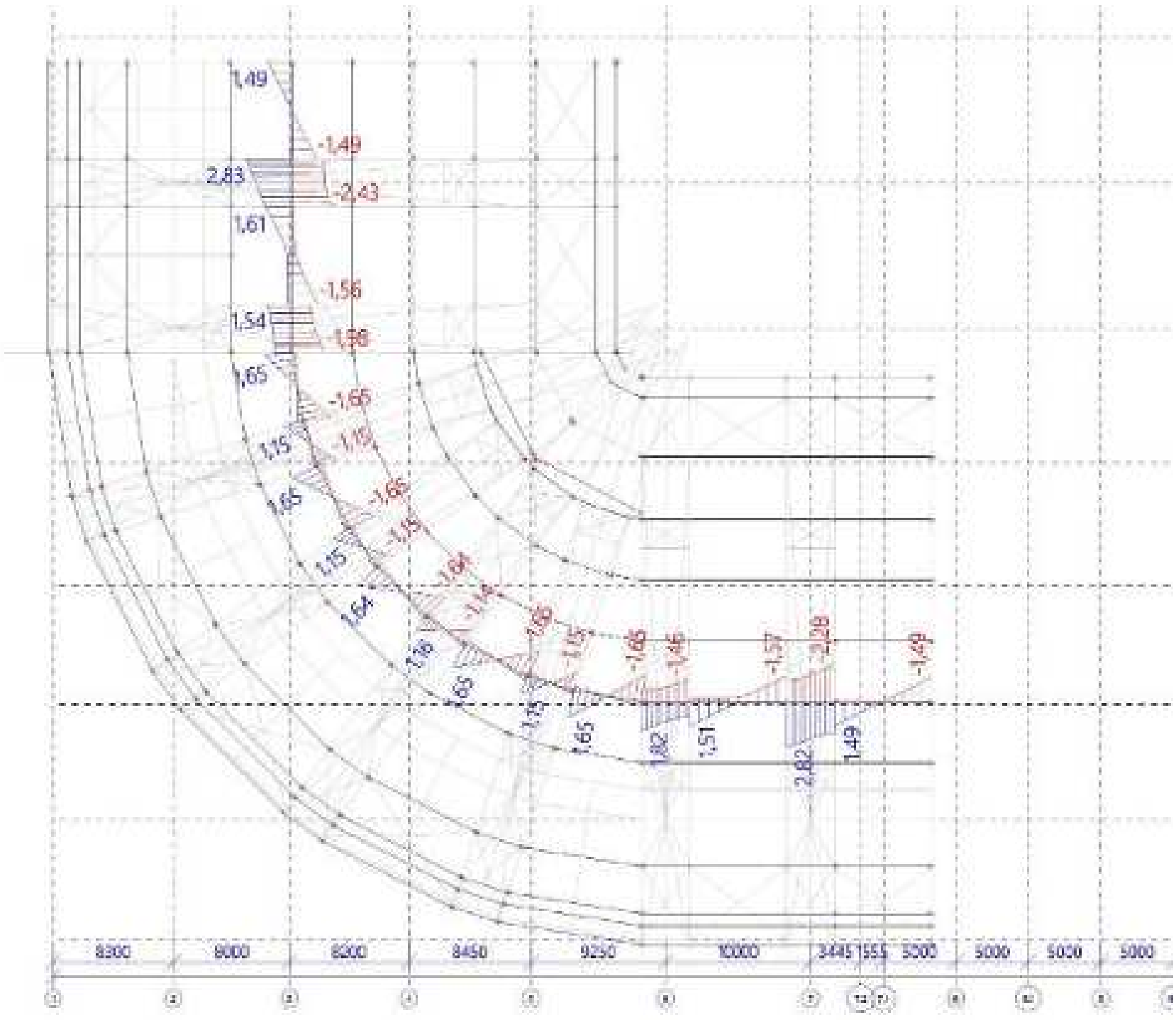
2.4.1.10.1.1.1.31. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



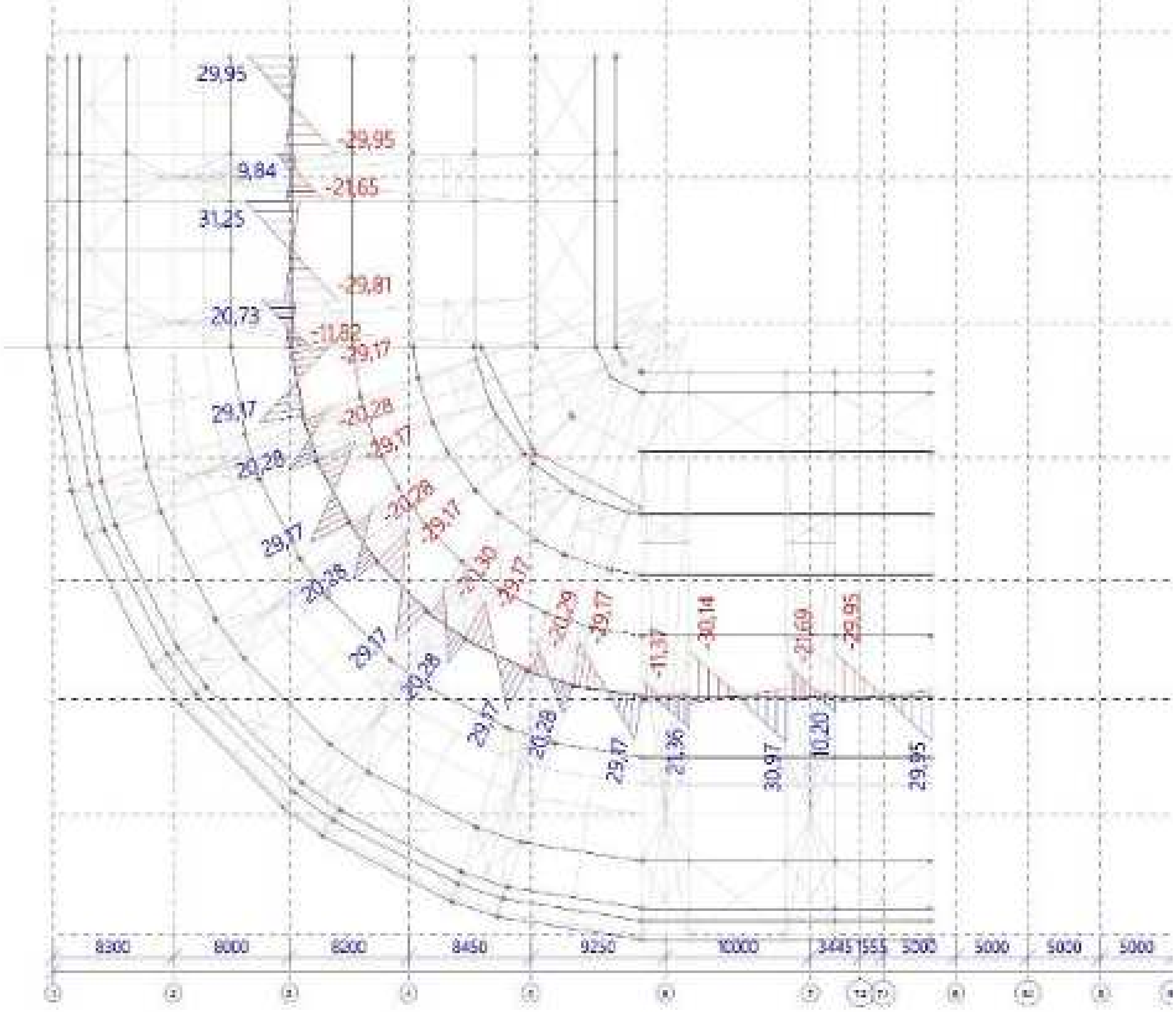
2.4.1.10.1.1.1.32. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



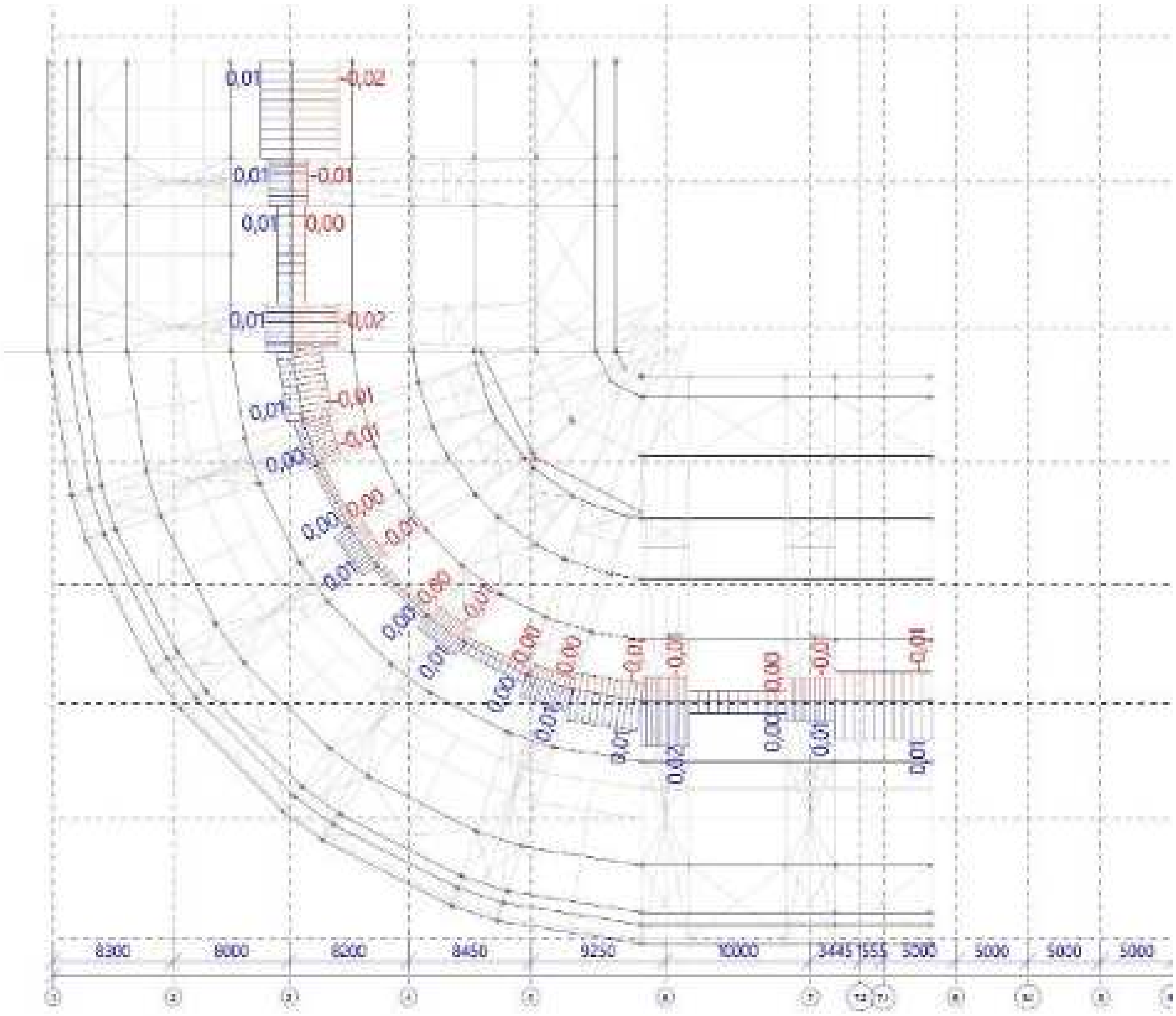
2.4.1.10.1.1.1.33. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



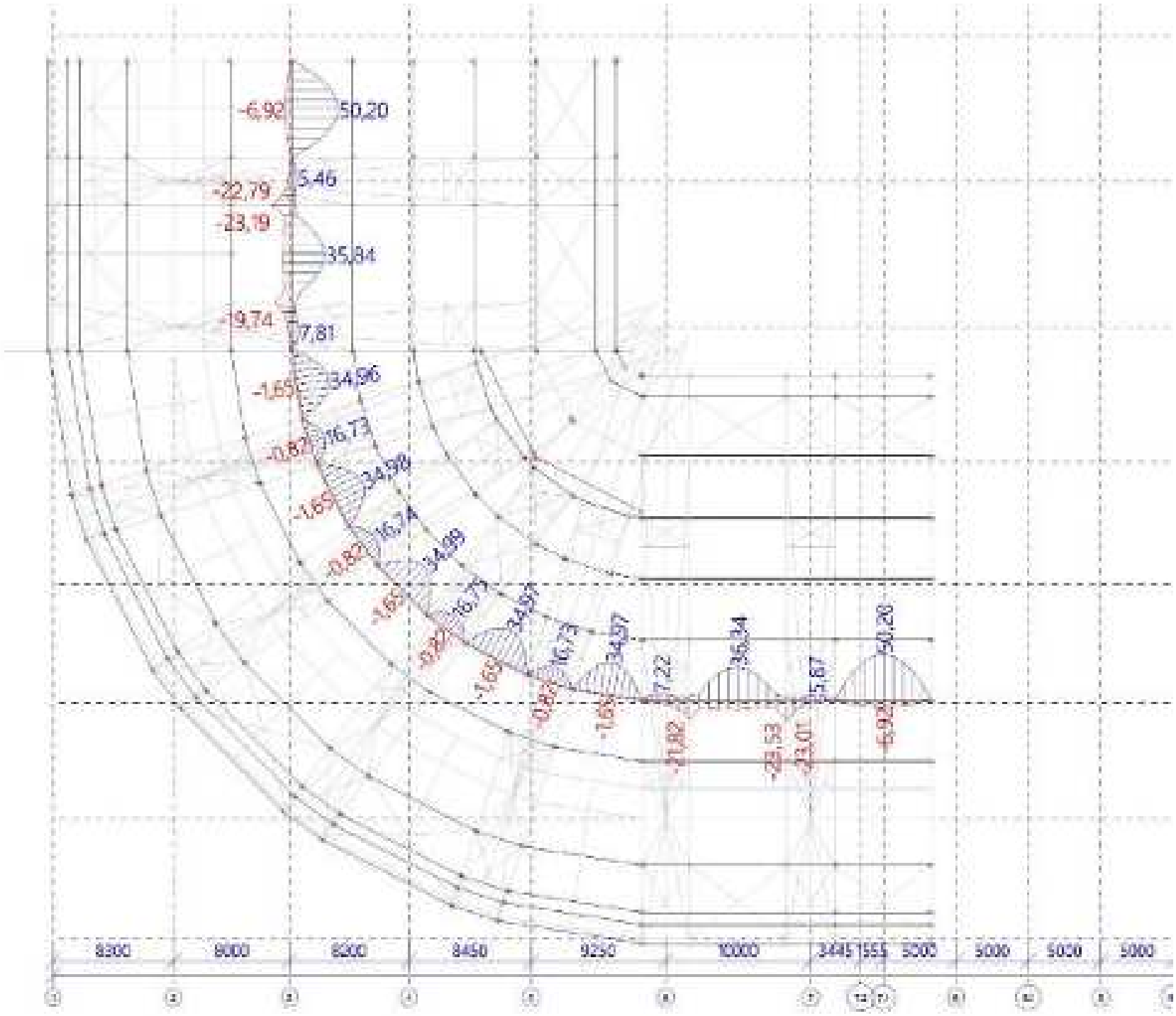
2.4.1.10.1.1.1.34. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



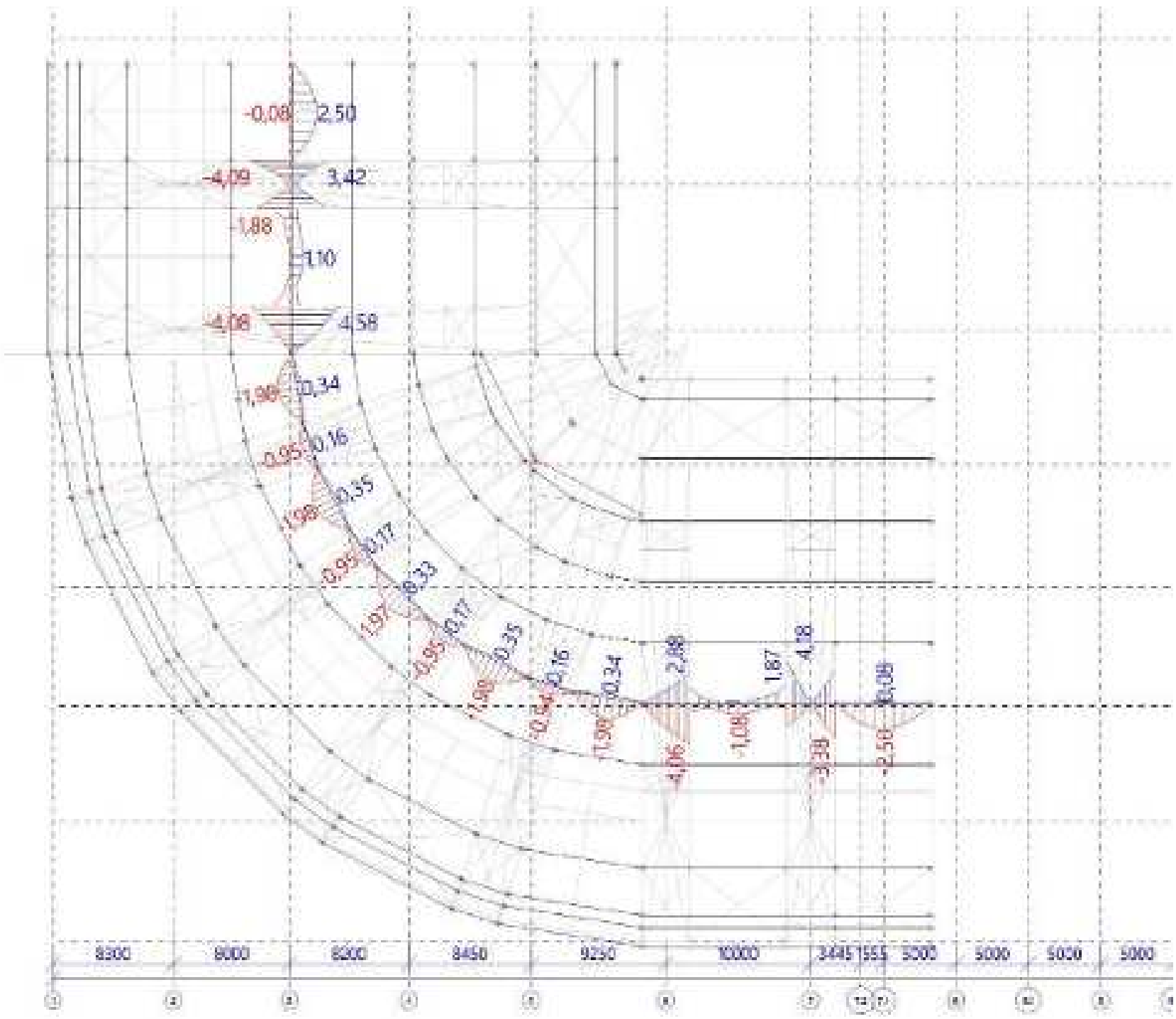
2.4.1.10.1.1.1.35. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



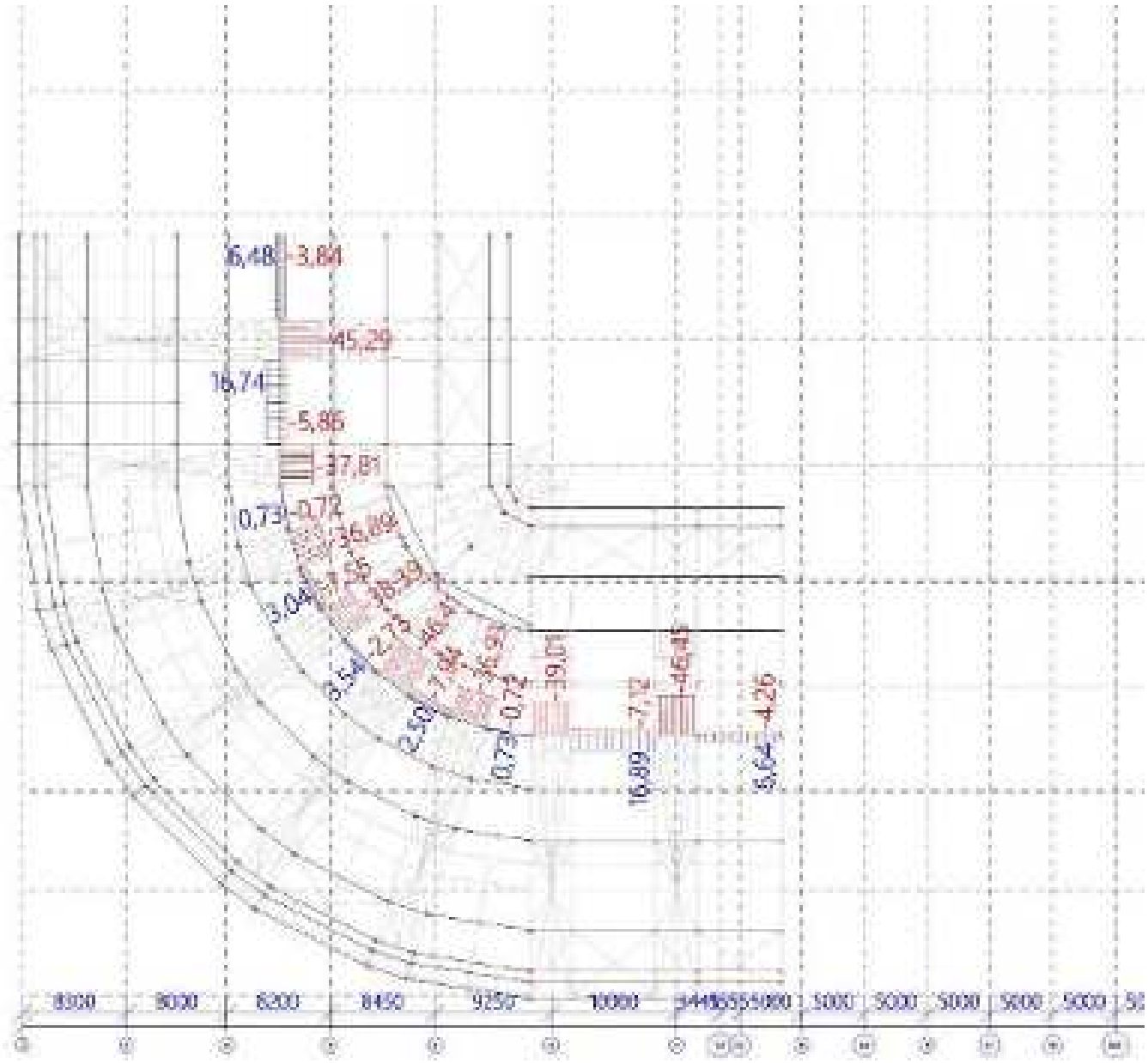
2.4.1.10.1.1.1.36. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



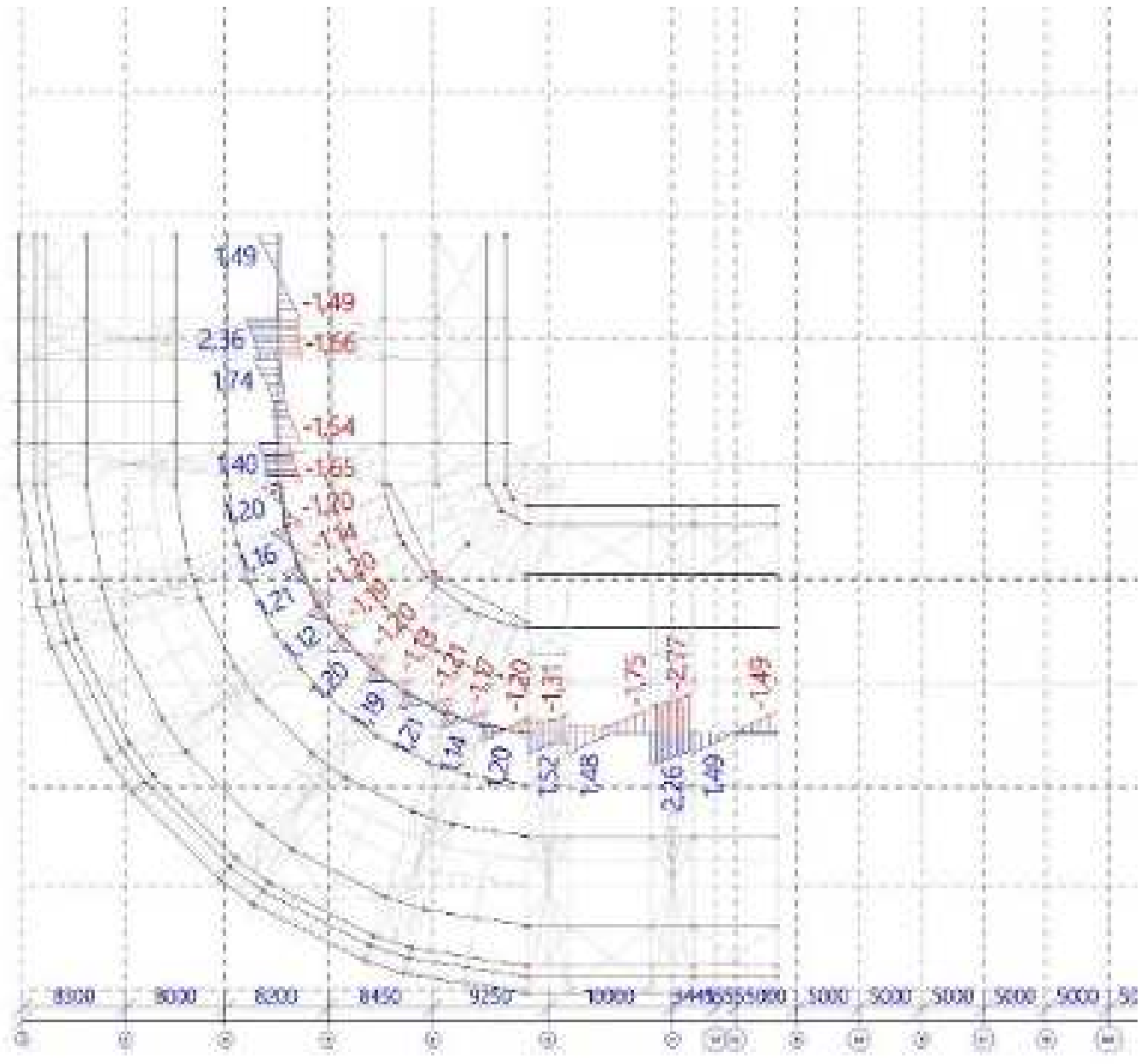
2.4.1.10.1.1.1.37. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



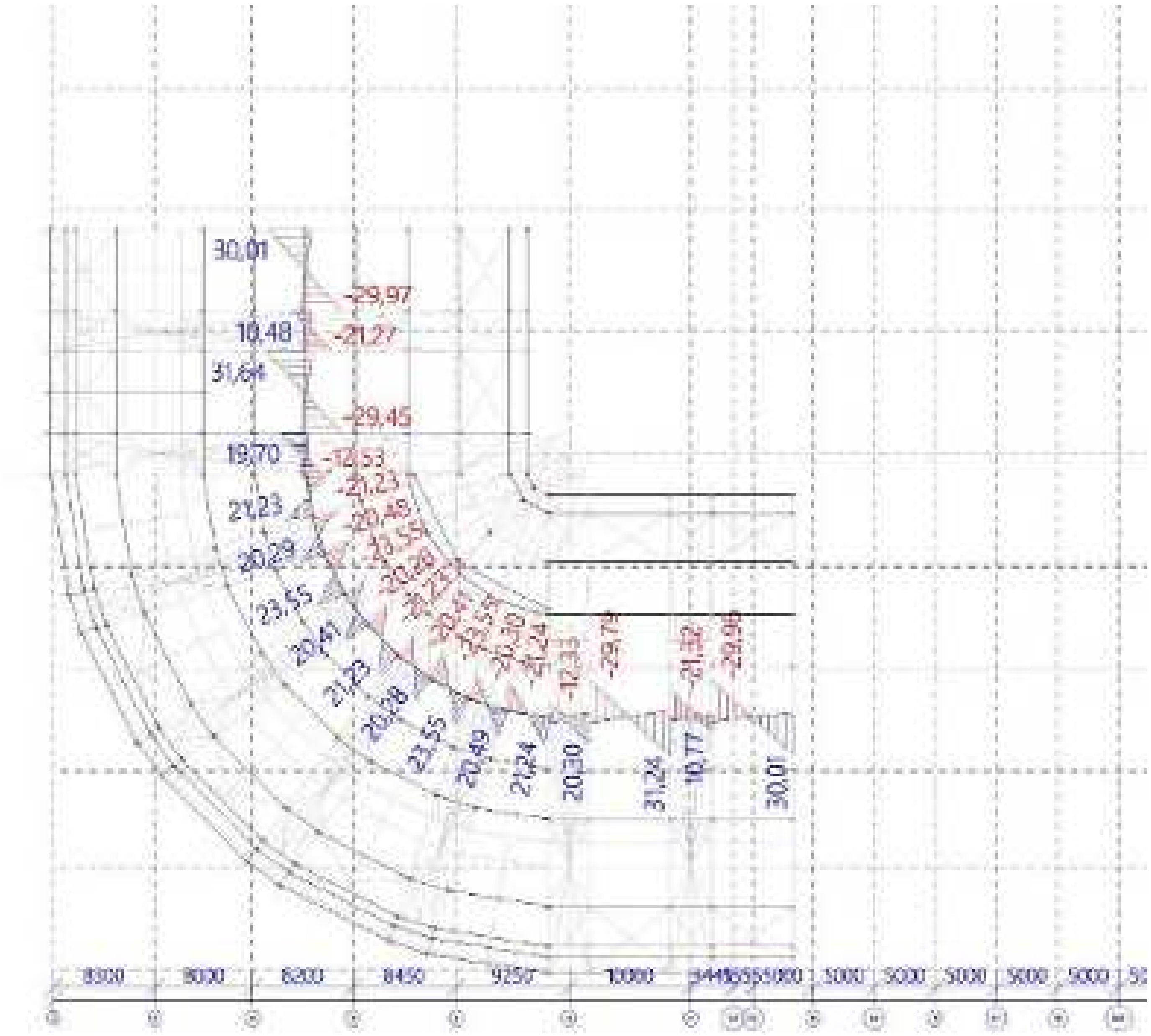
2.4.1.10.1.1.1.38. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



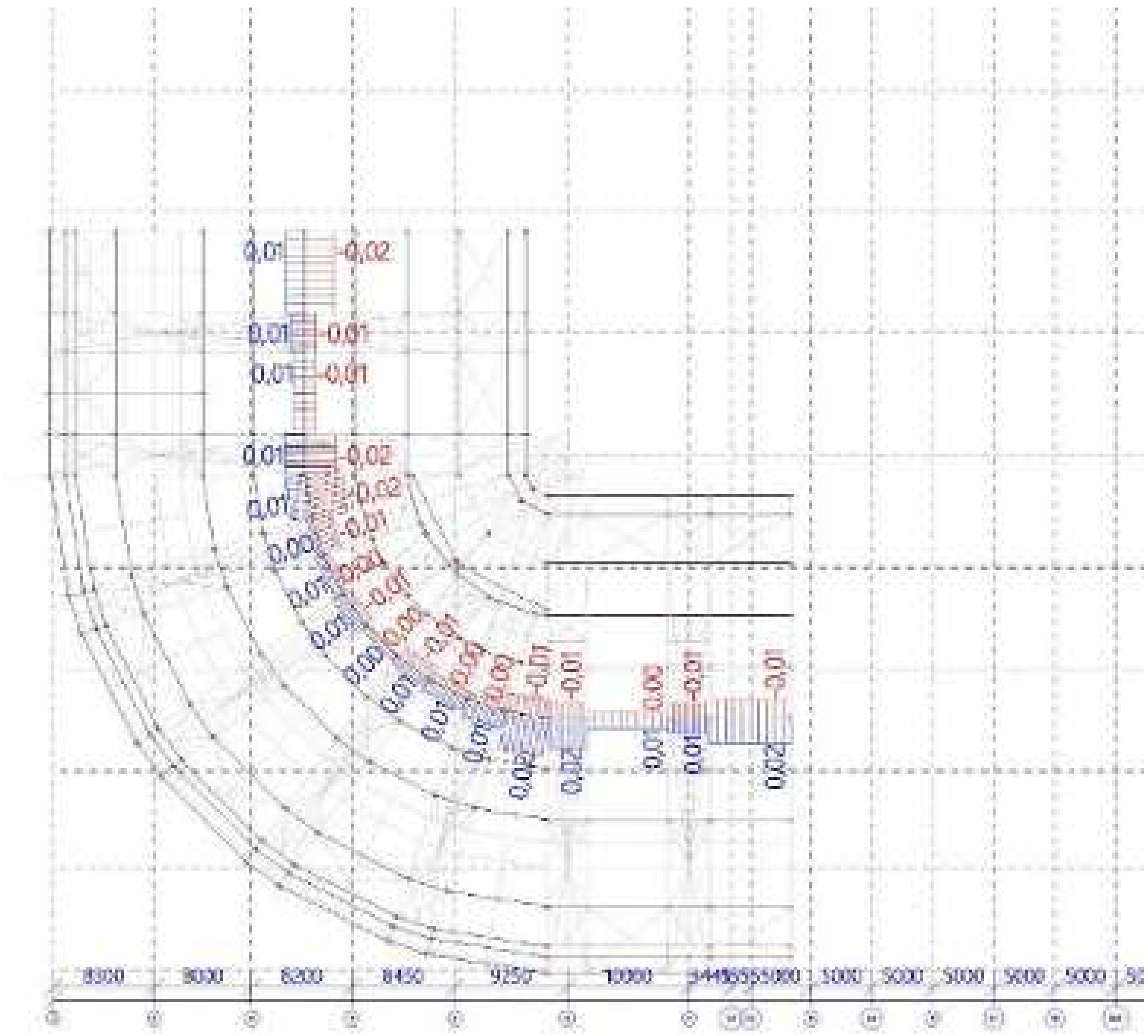
2.4.1.10.1.1.1.39. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



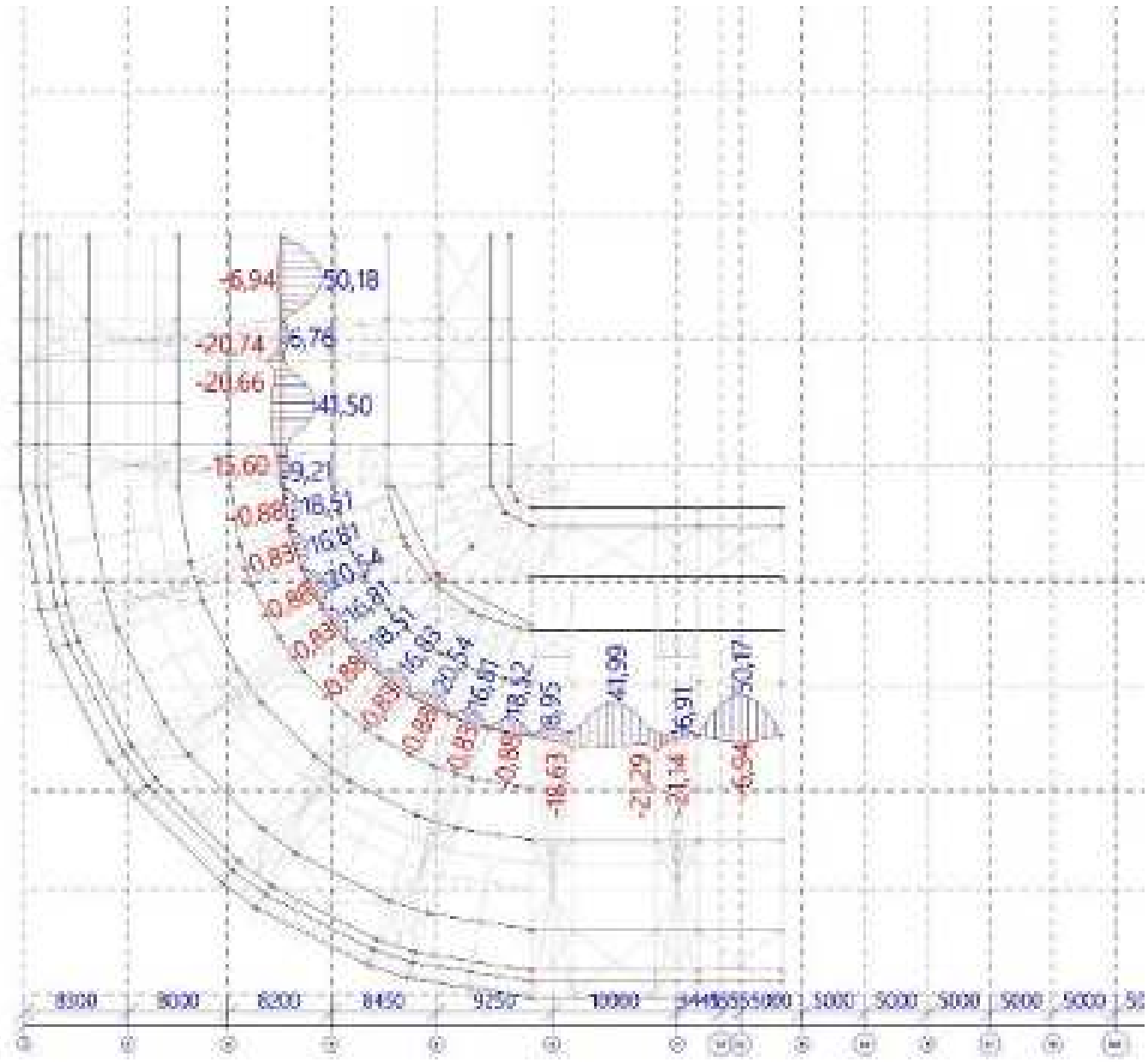
2.4.1.10.1.1.1.40. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



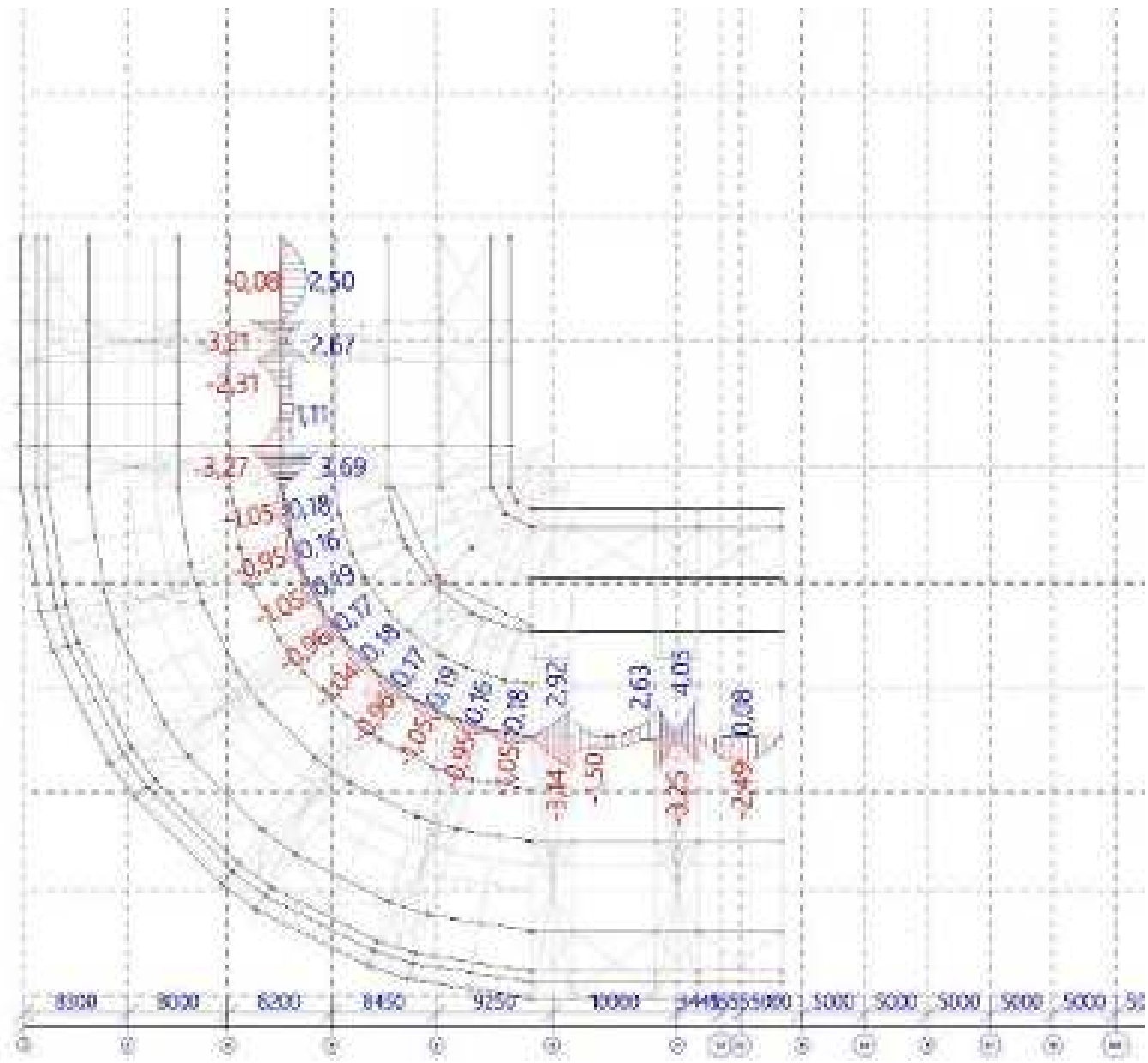
2.4.1.10.1.1.1.41. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



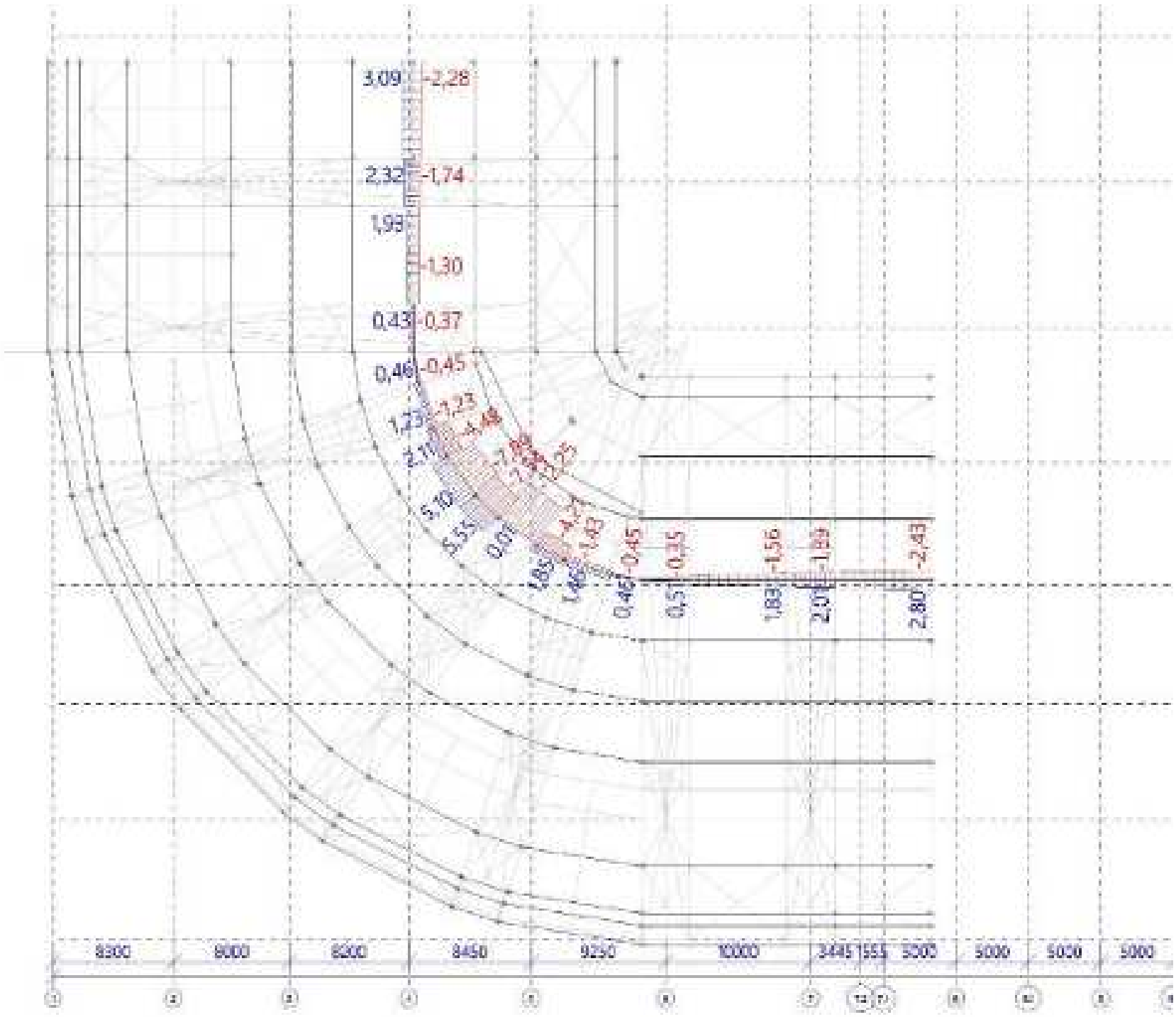
2.4.1.10.1.1.1.42. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



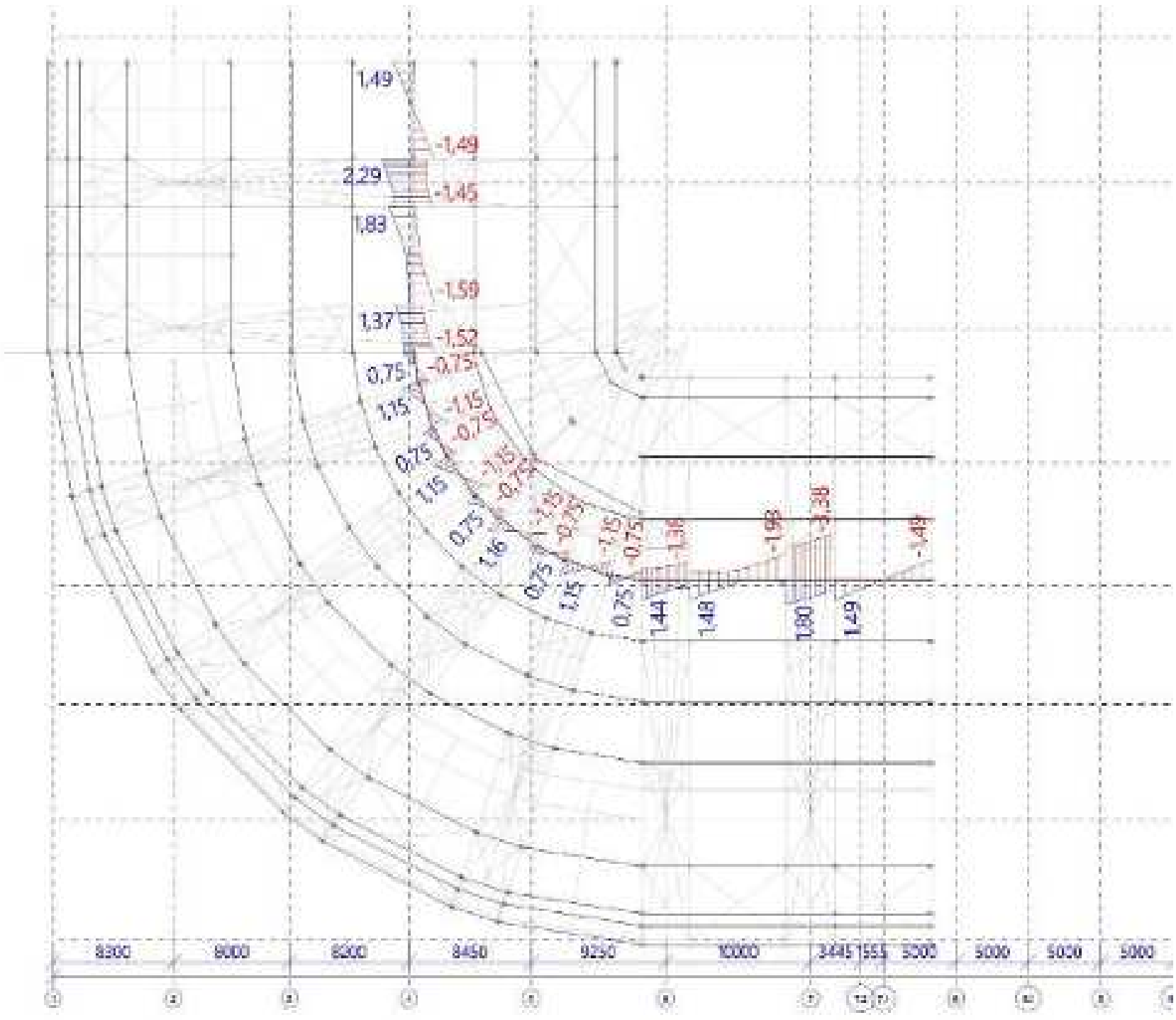
2.4.1.10.1.1.1.43. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



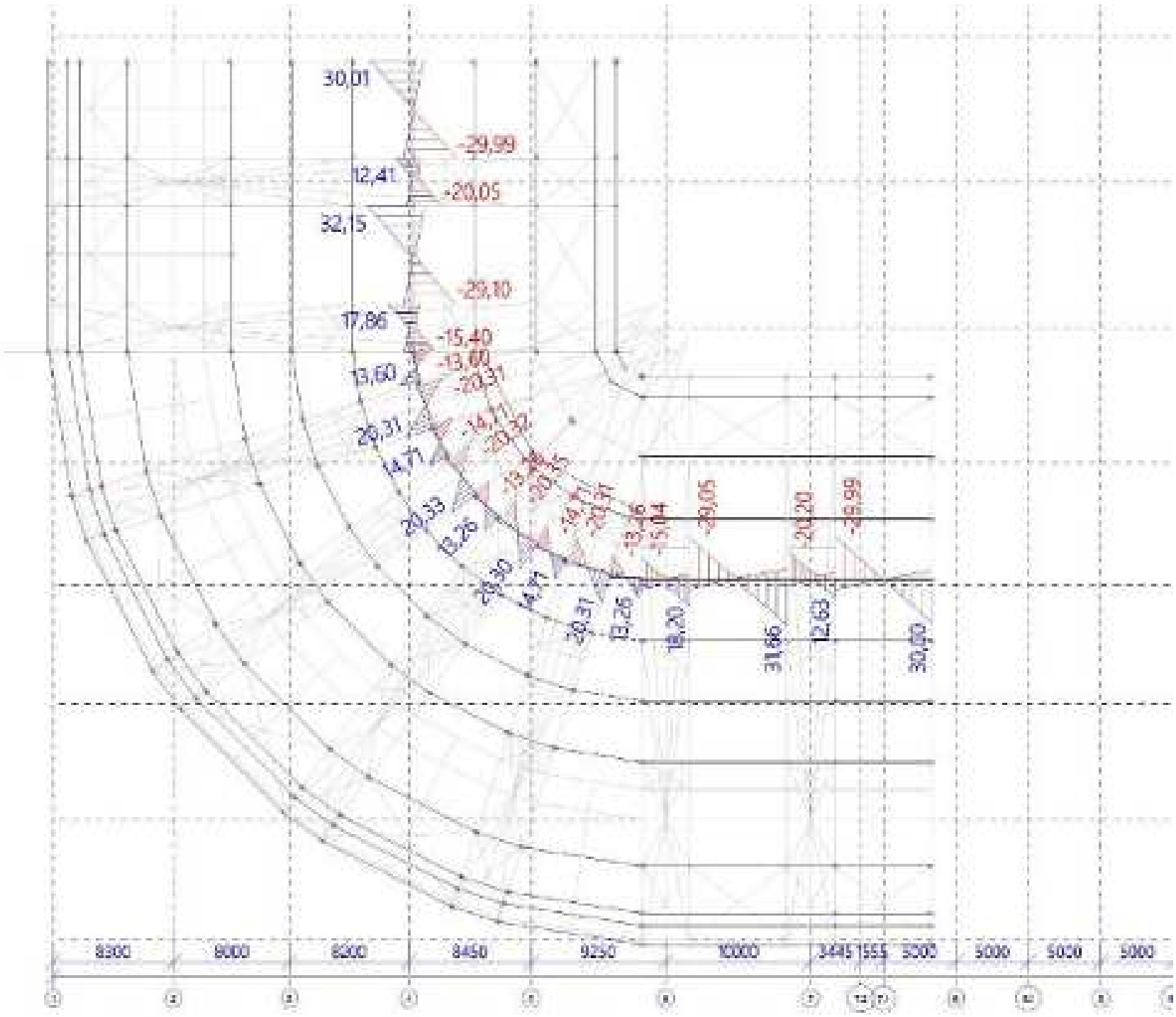
2.4.1.10.1.1.1.44. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



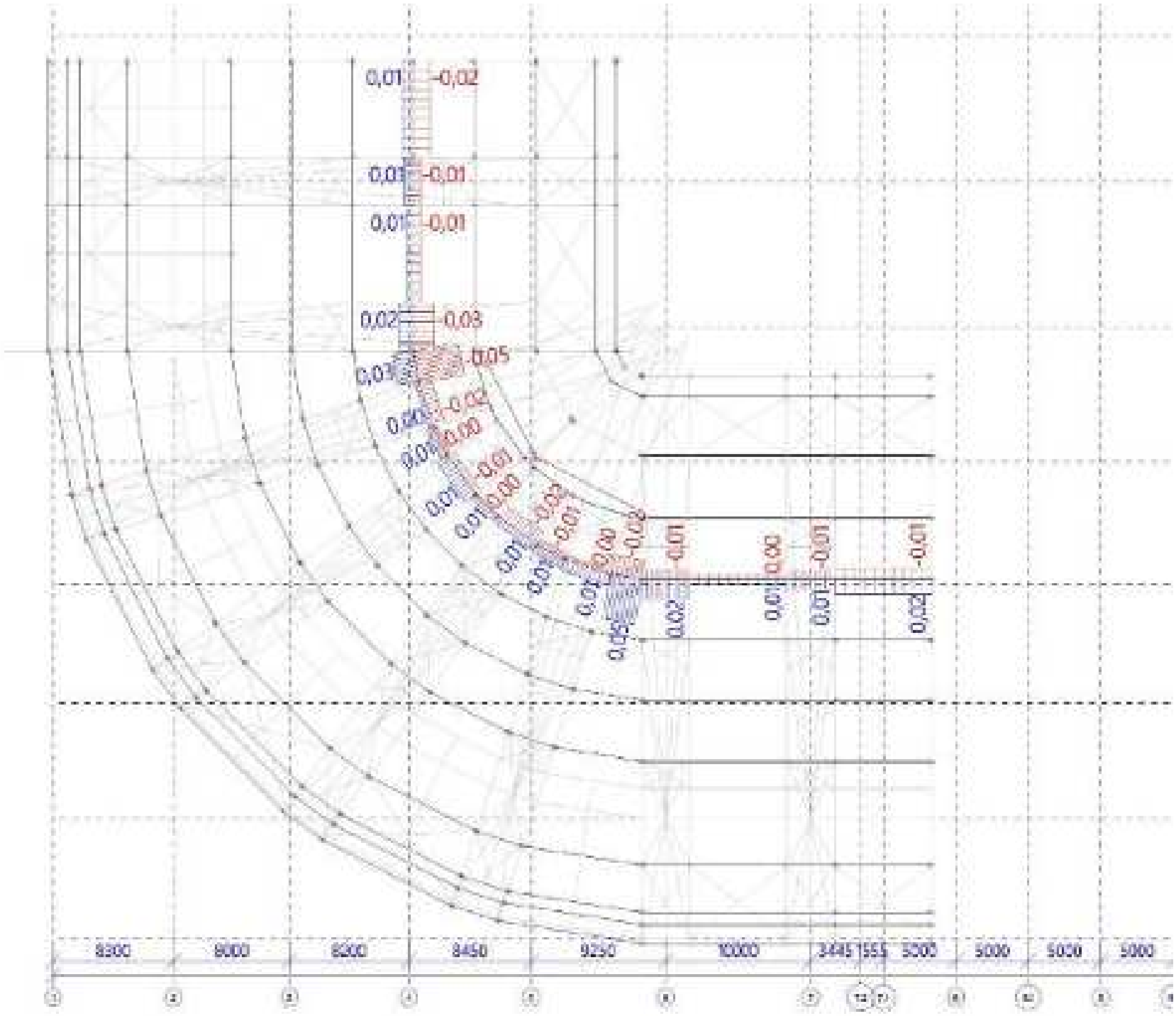
2.4.1.10.1.1.1.45. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



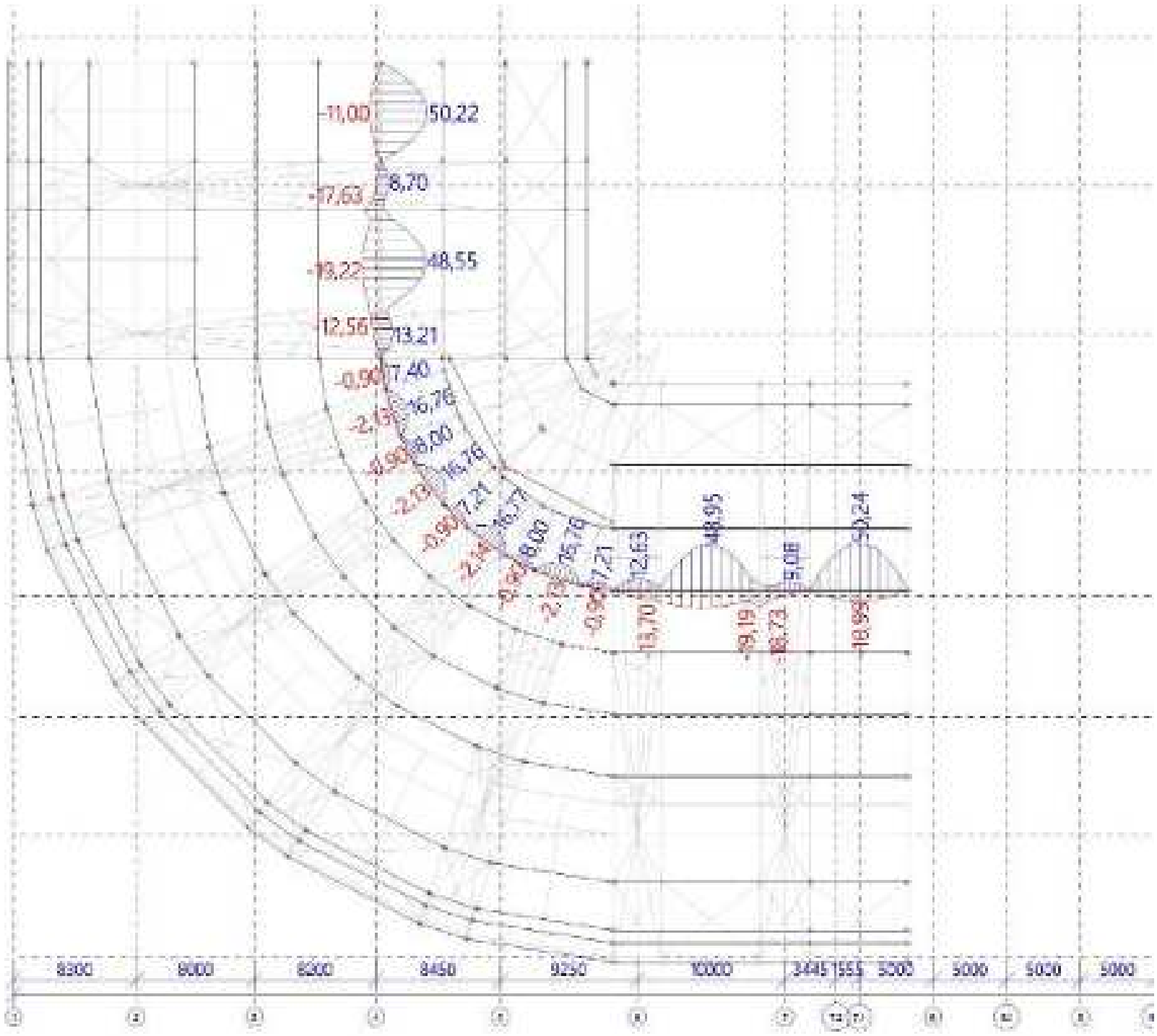
2.4.1.10.1.1.1.46. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saytell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



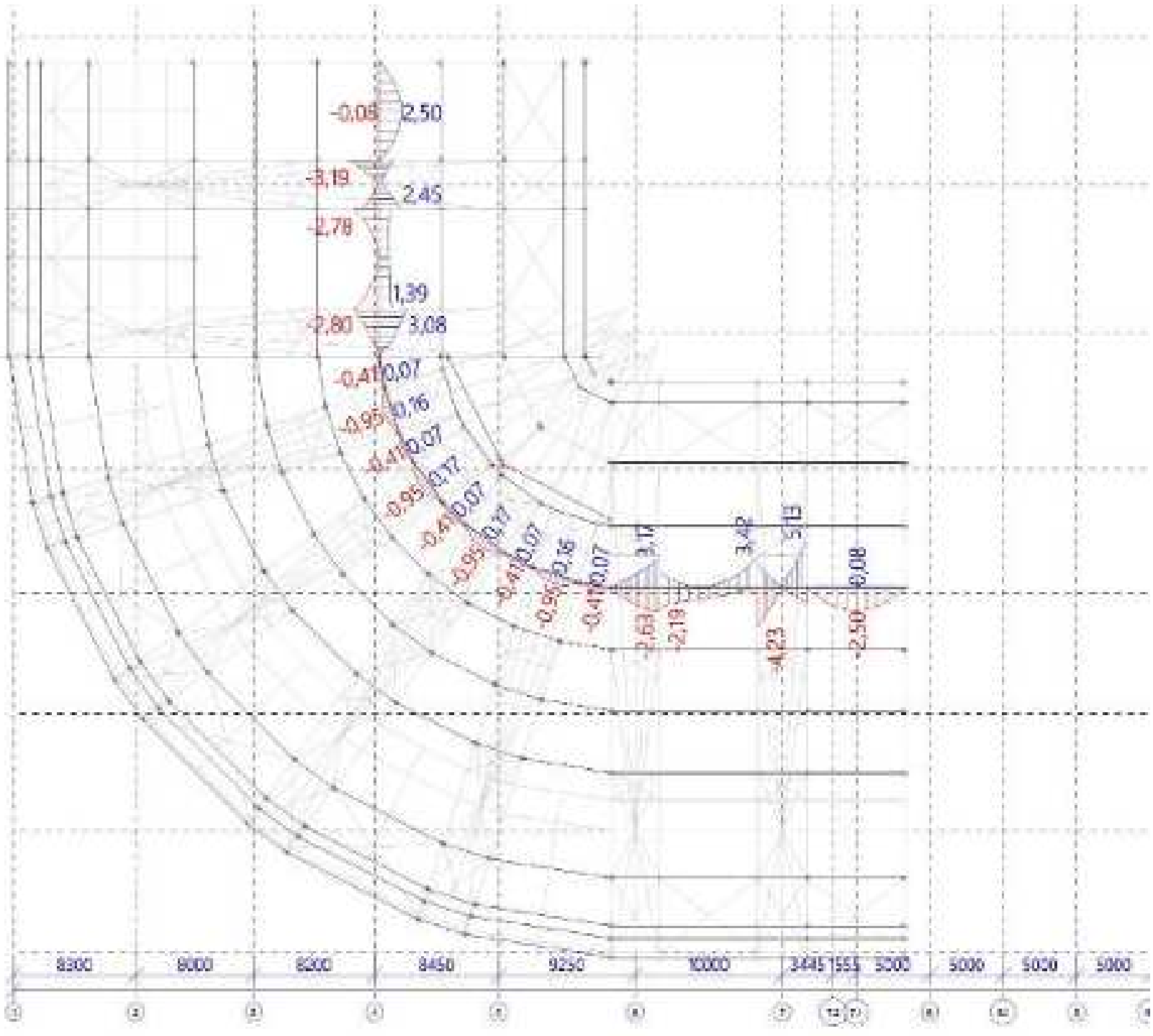
2.4.1.10.1.1.1.47. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



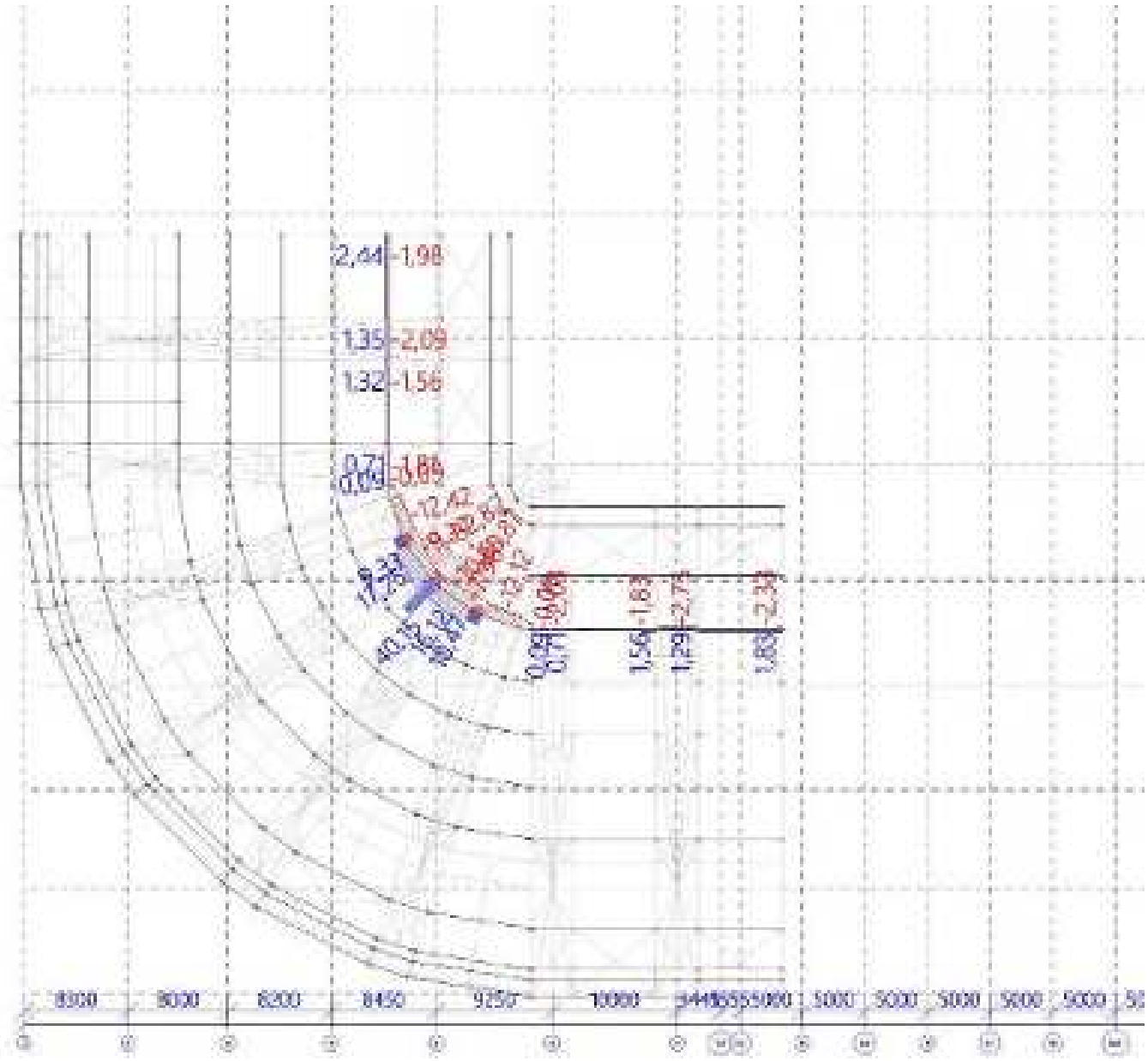
2.4.1.10.1.1.1.48. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



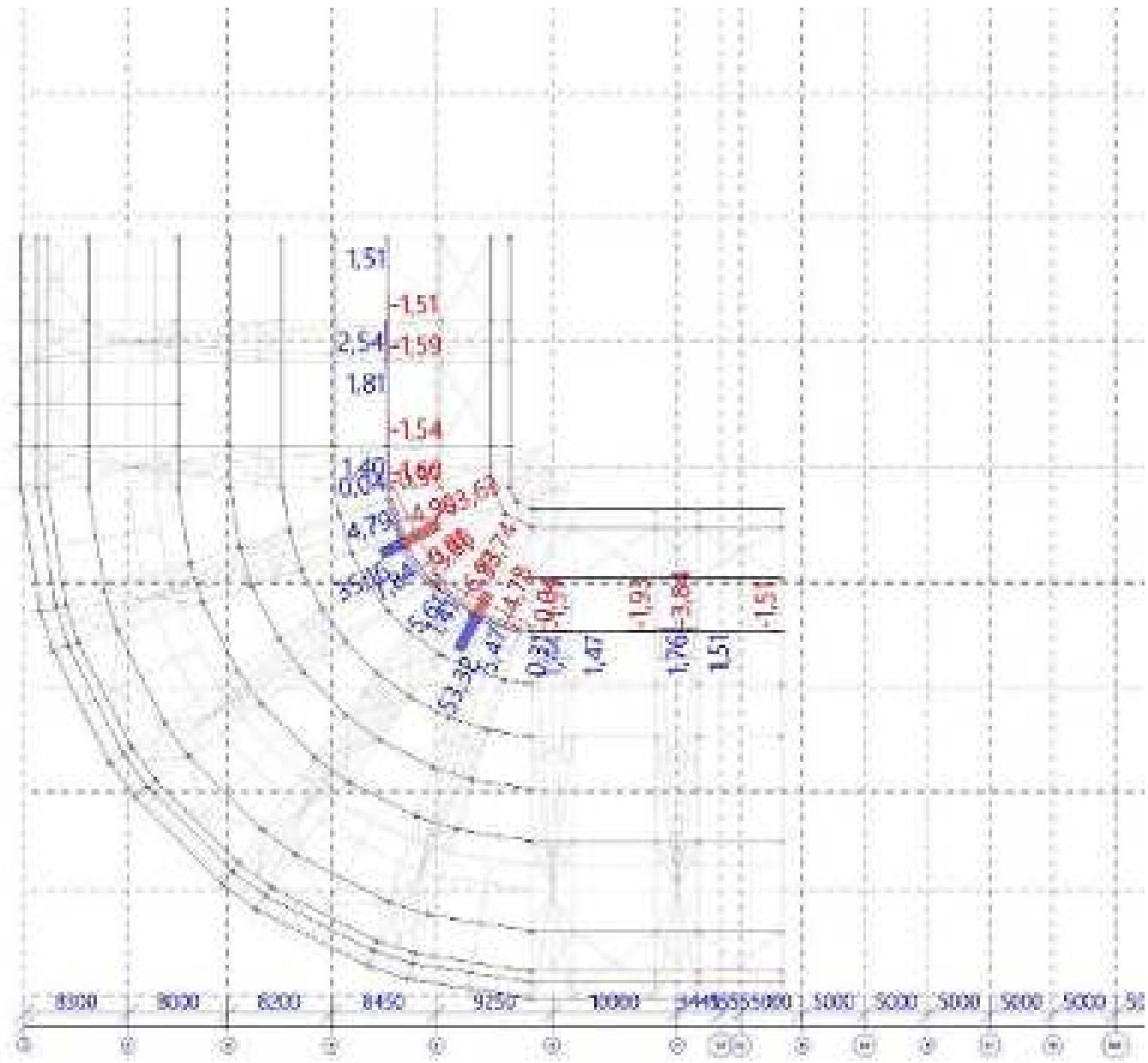
2.4.1.10.1.1.1.49. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



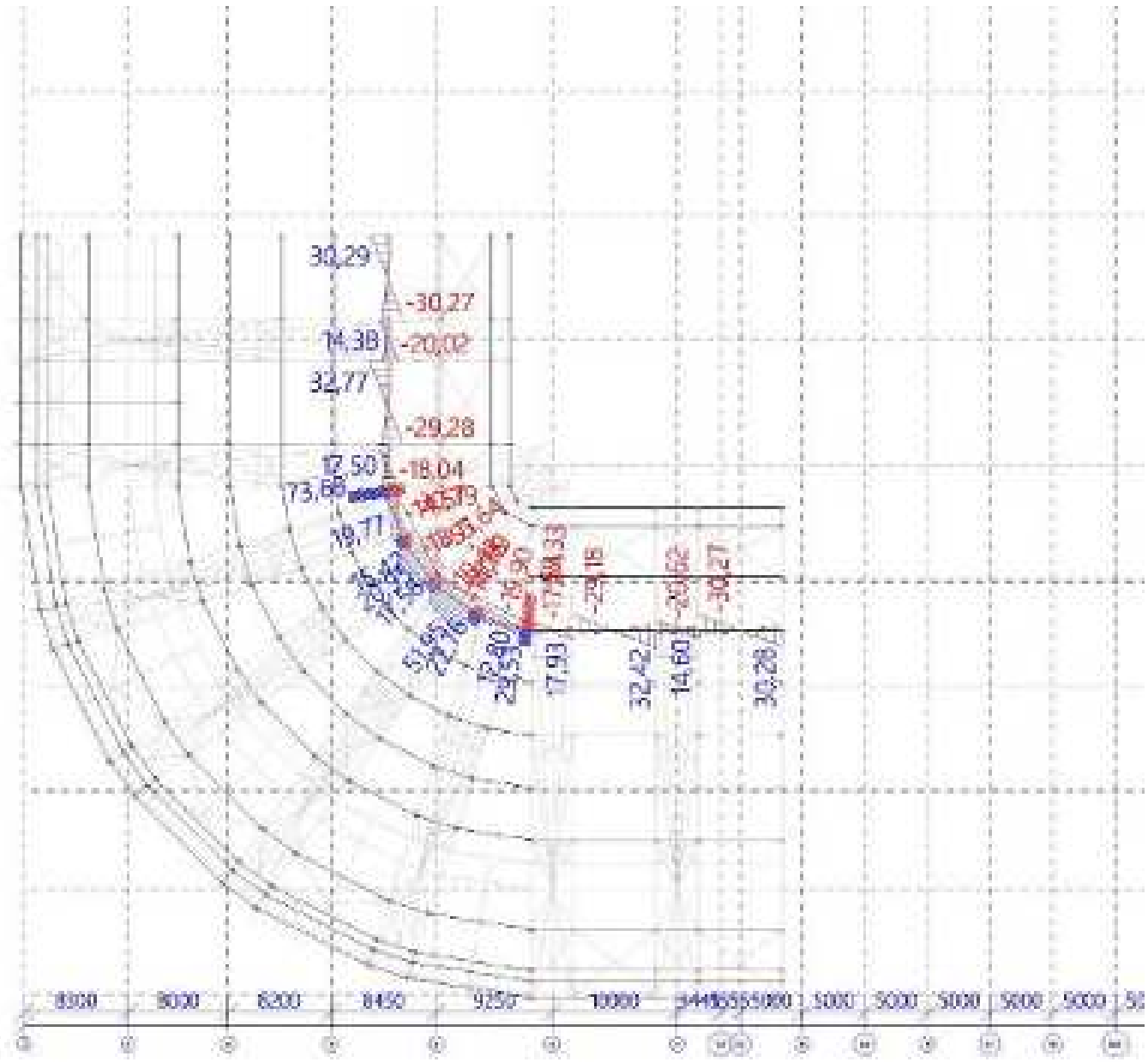
2.4.1.10.1.1.1.50. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



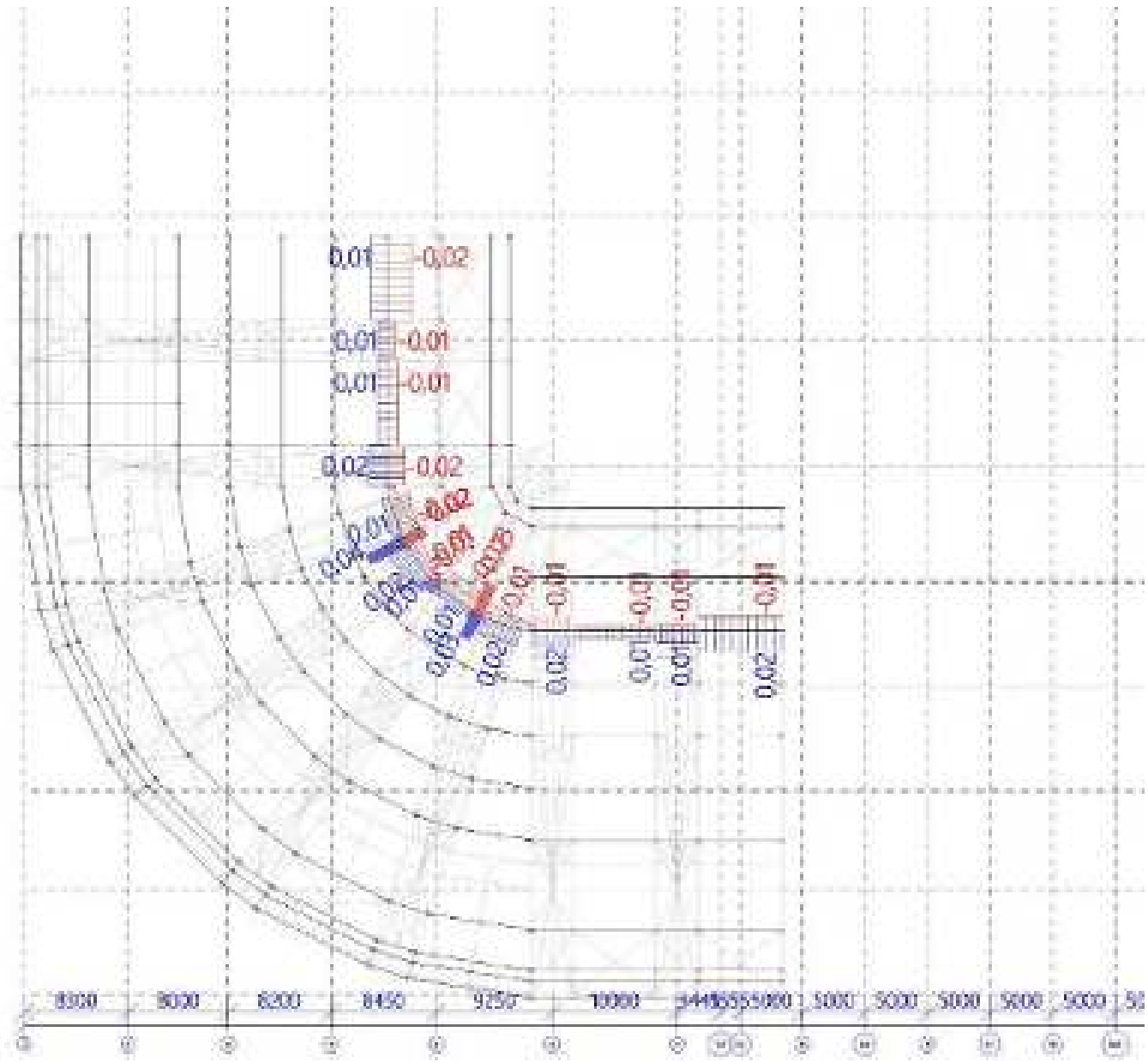
2.4.1.10.1.1.1.51. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



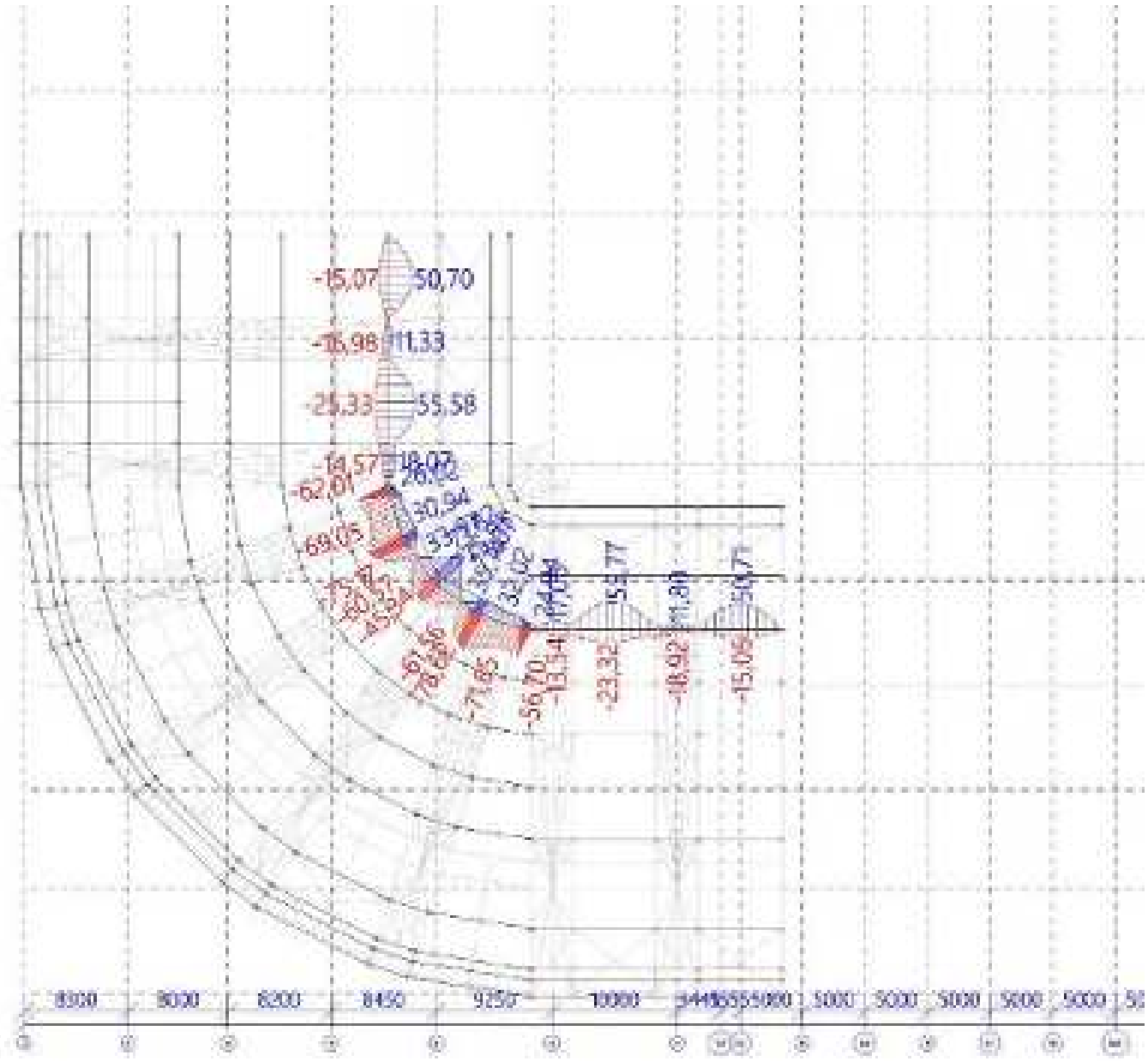
2.4.1.10.1.1.1.52. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



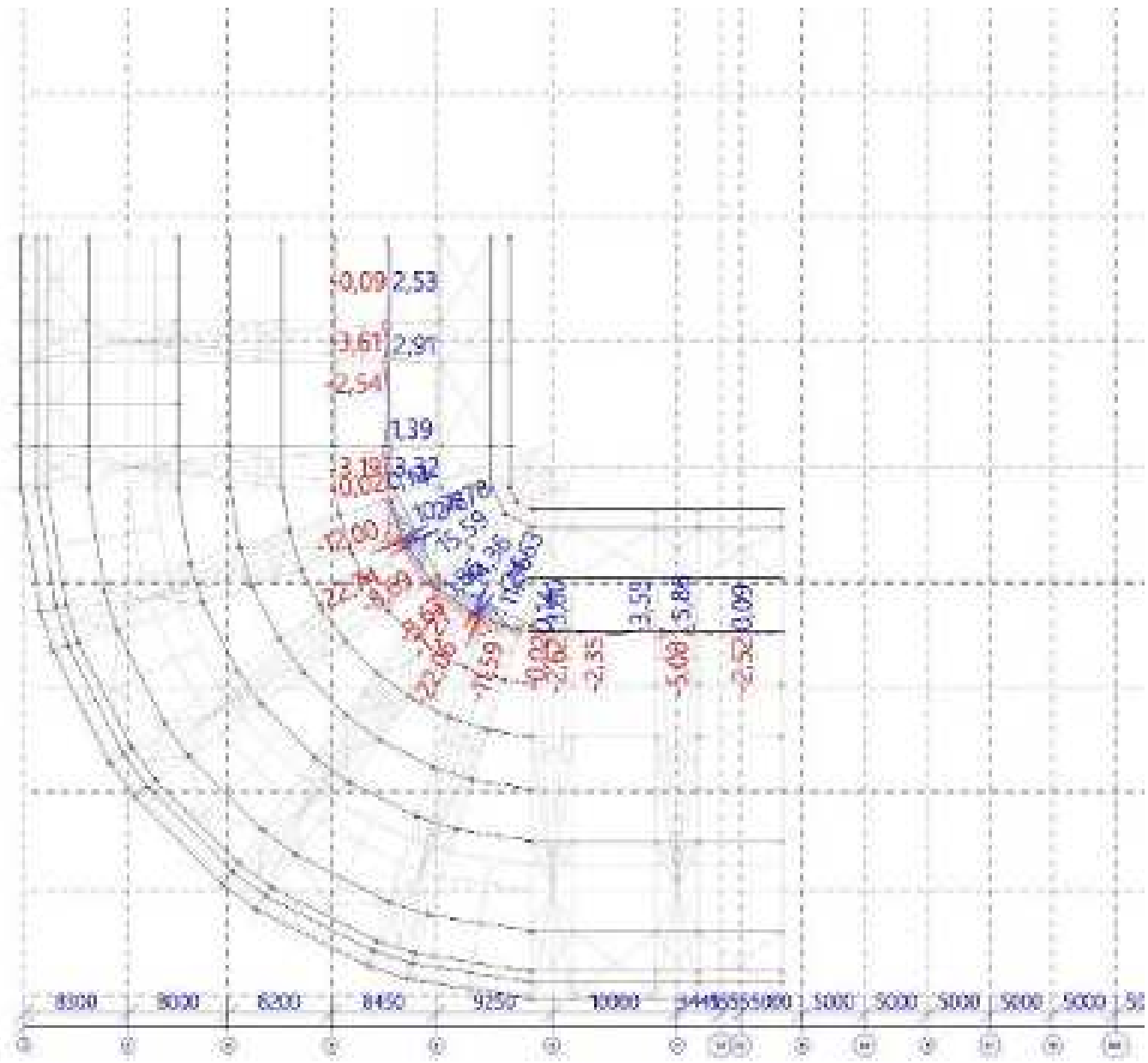
2.4.1.10.1.1.1.53. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



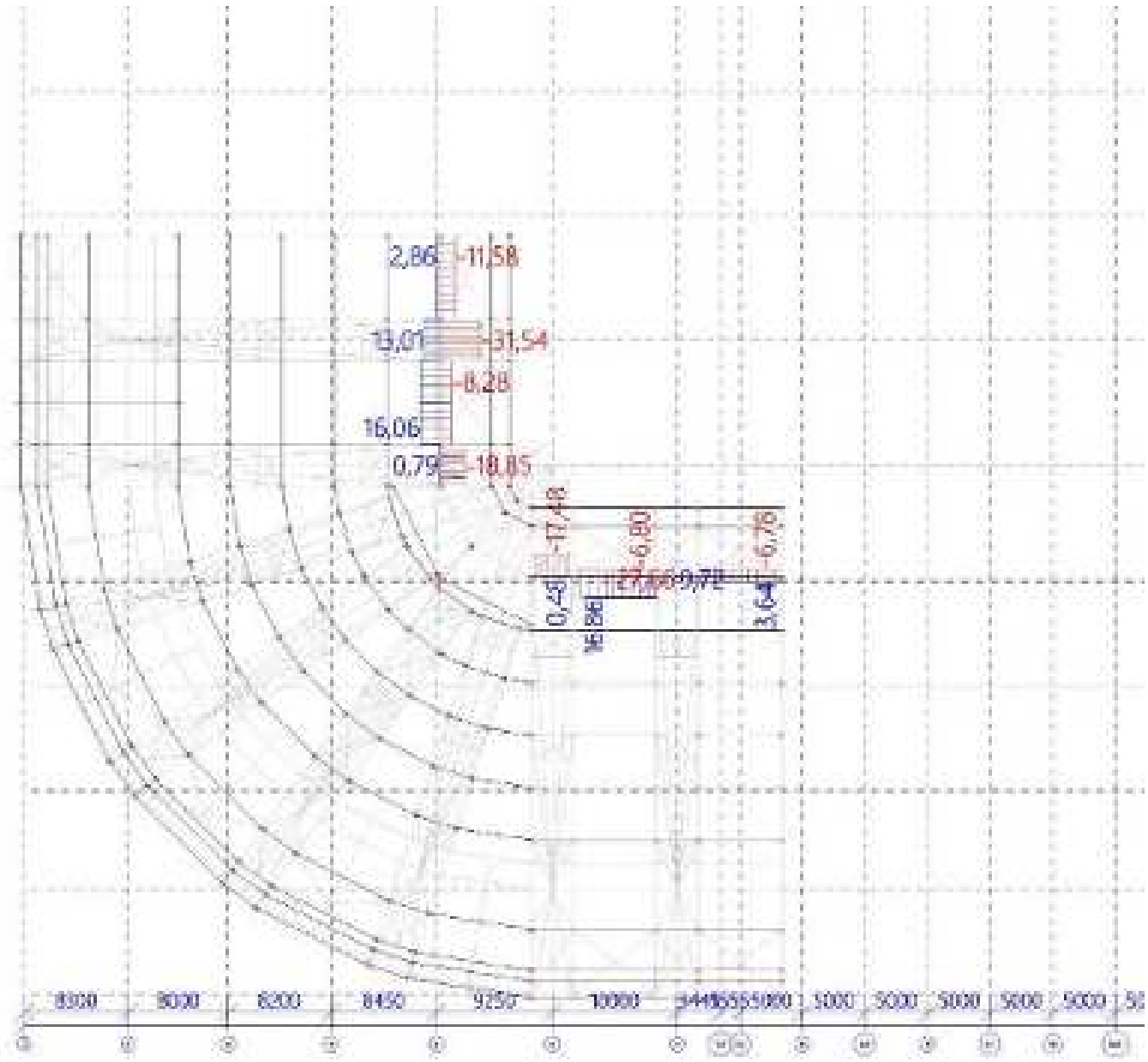
2.4.1.10.1.1.1.54. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



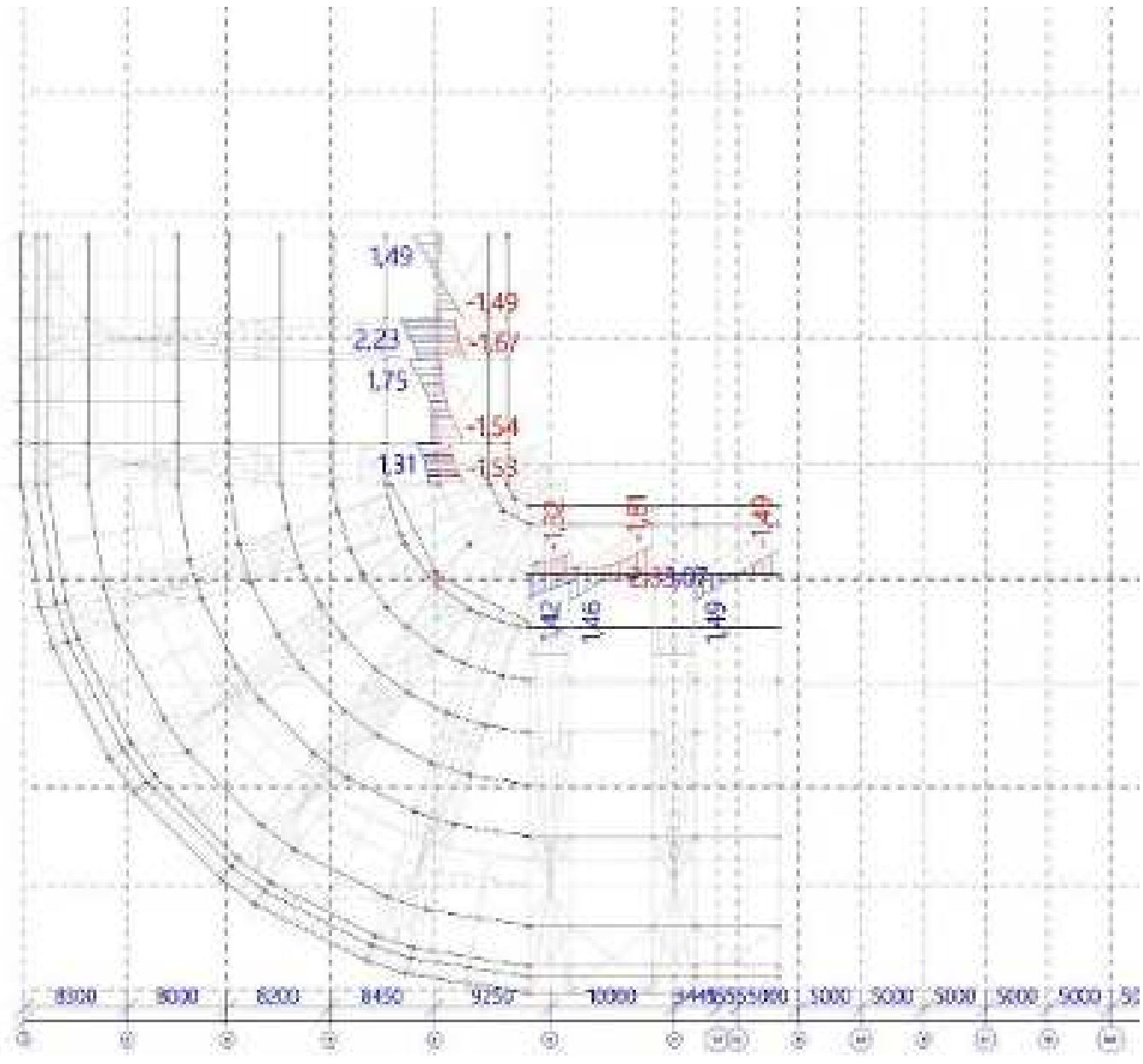
2.4.1.10.1.1.1.61. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



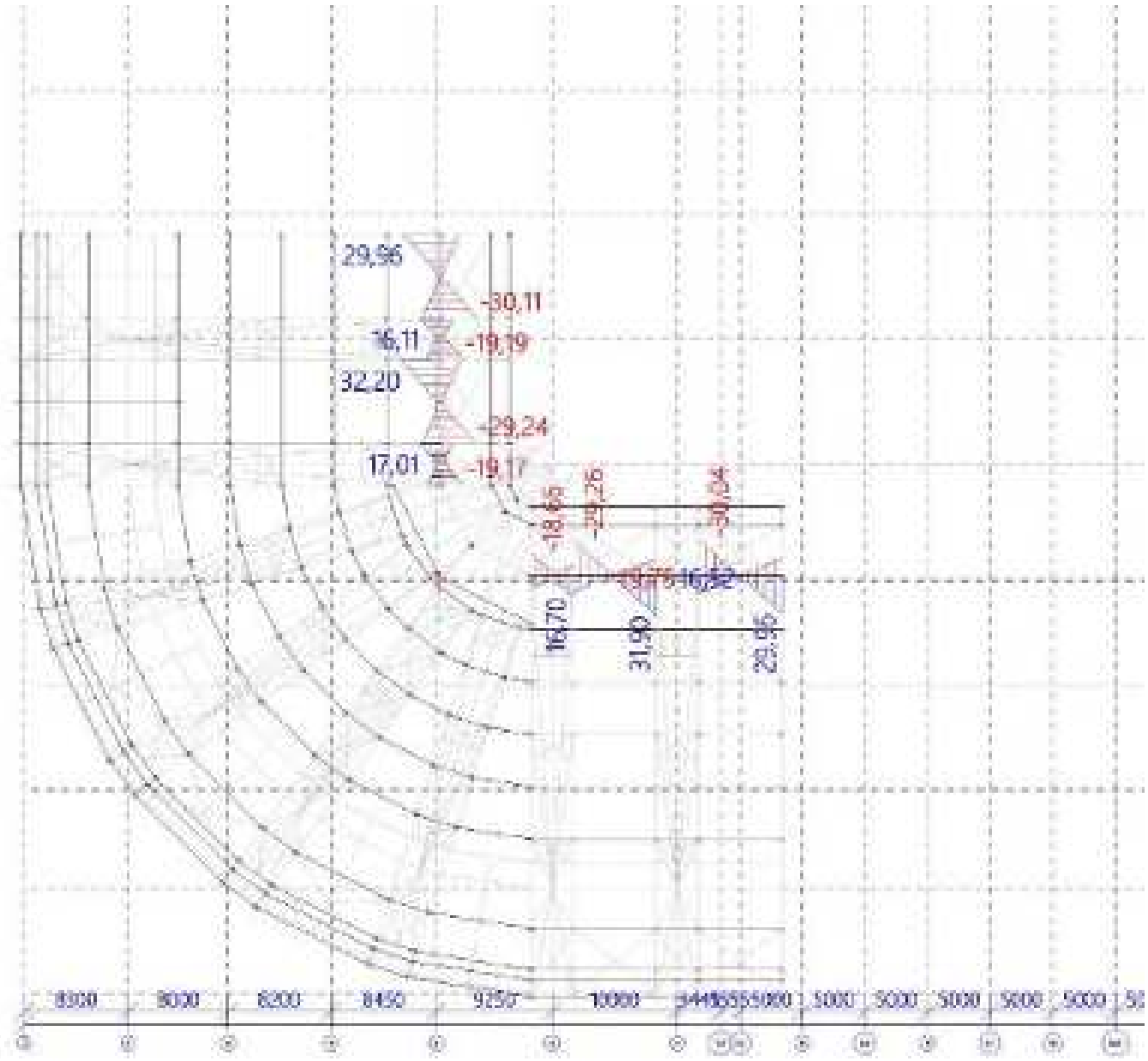
2.4.1.10.1.1.1.62. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



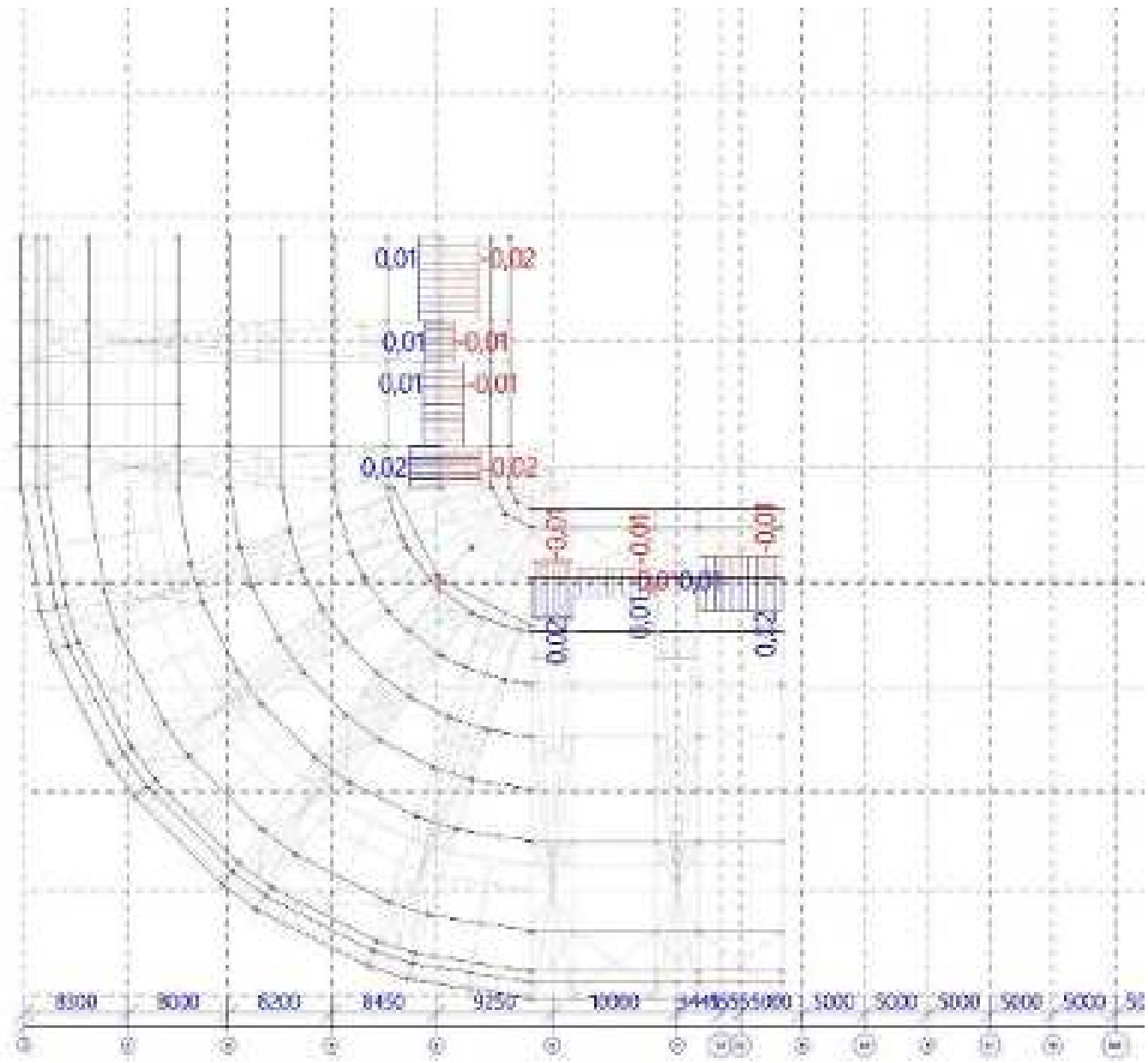
2.4.1.10.1.1.1.63. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Sattel
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



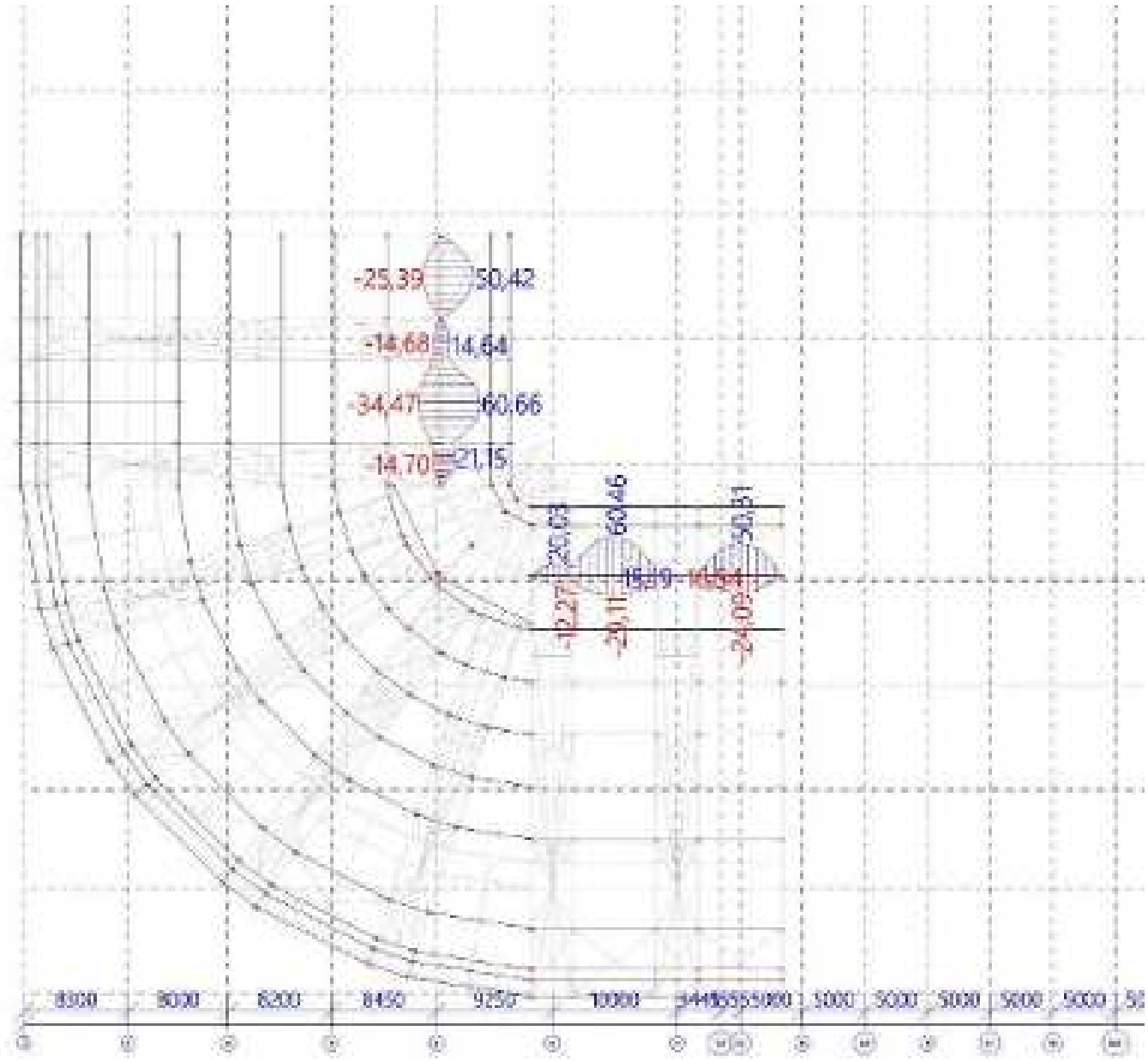
2.4.1.10.1.1.1.64. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Sattel
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



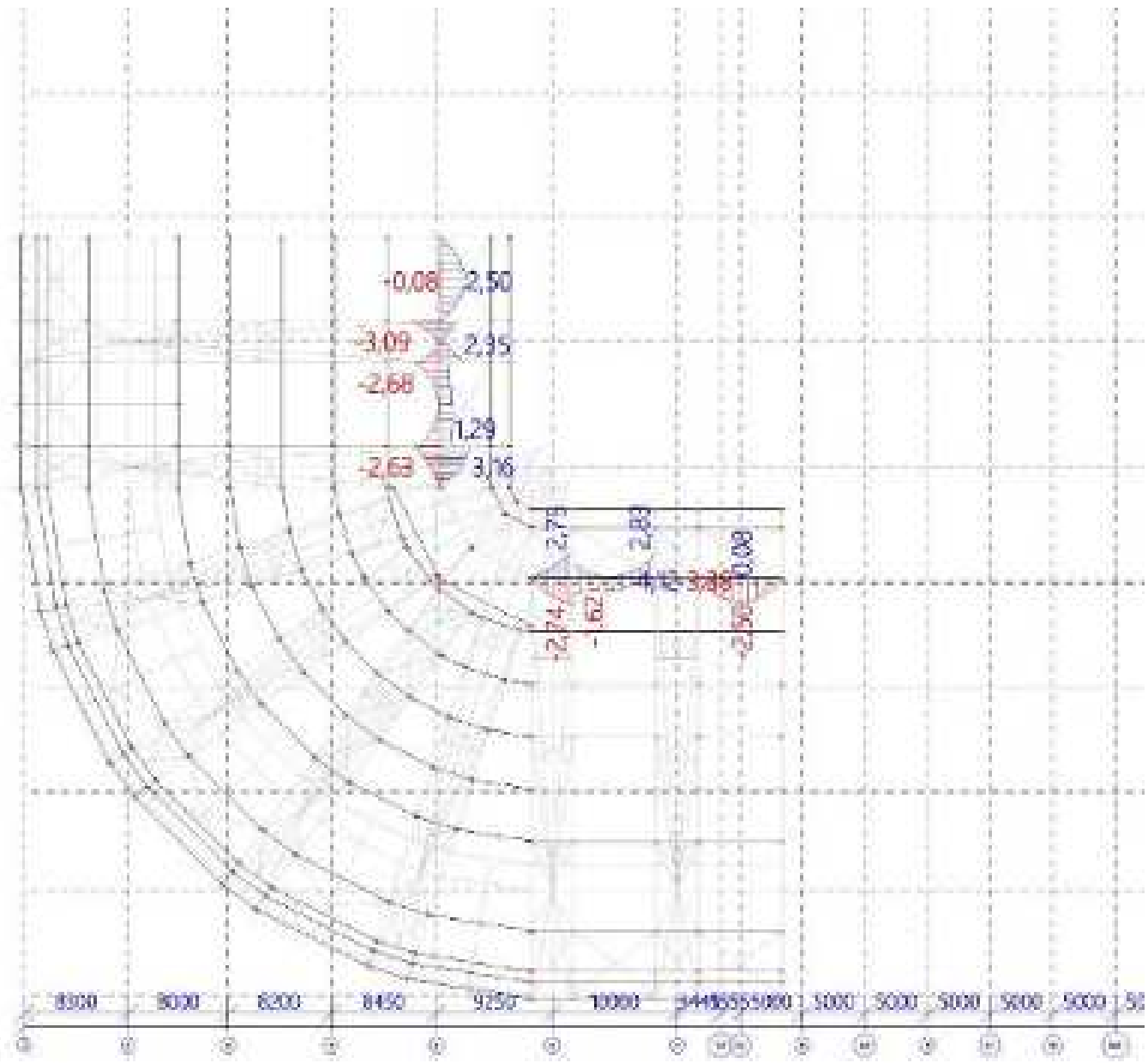
2.4.1.10.1.1.1.65. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



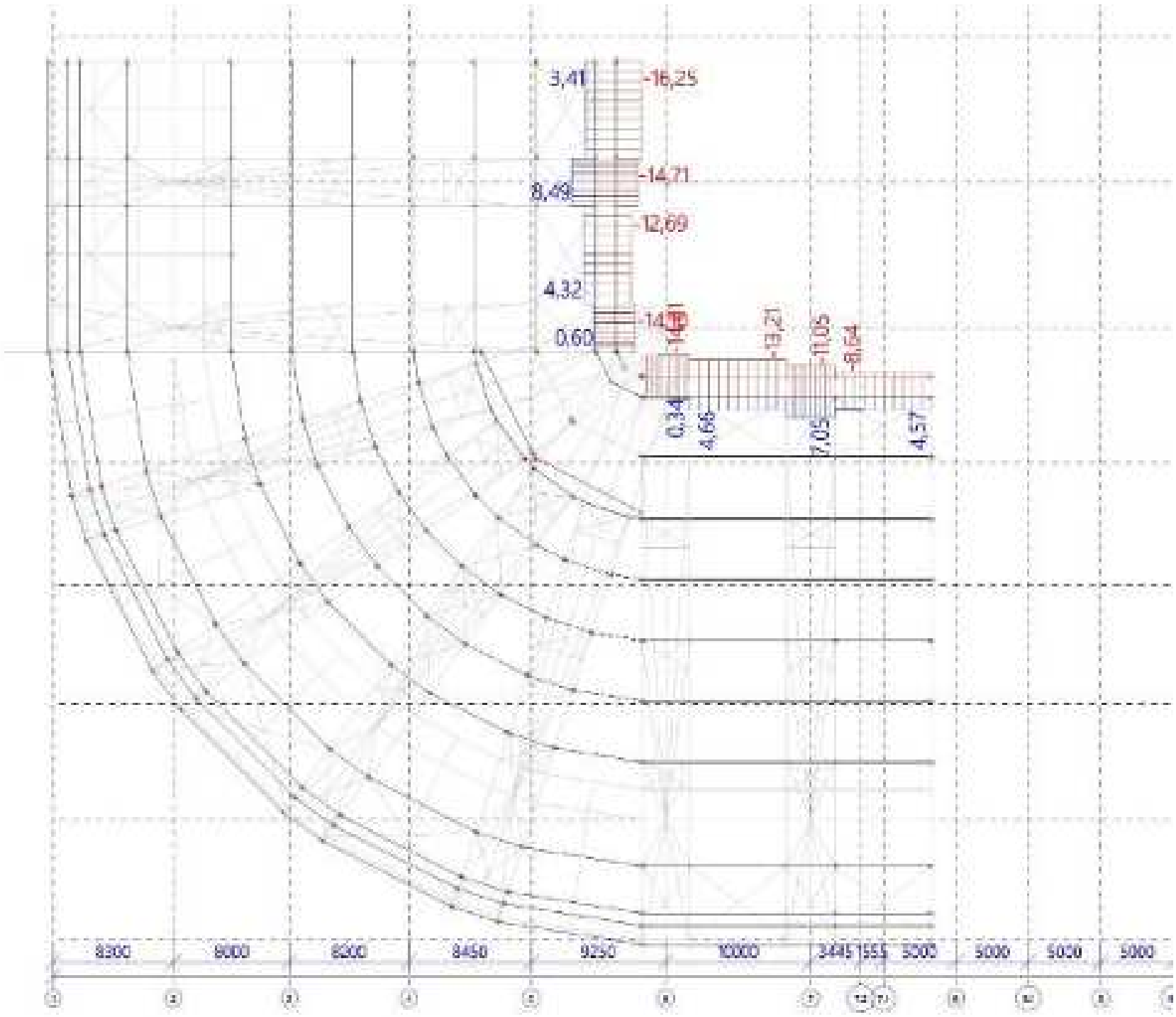
2.4.1.10.1.1.1.66. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



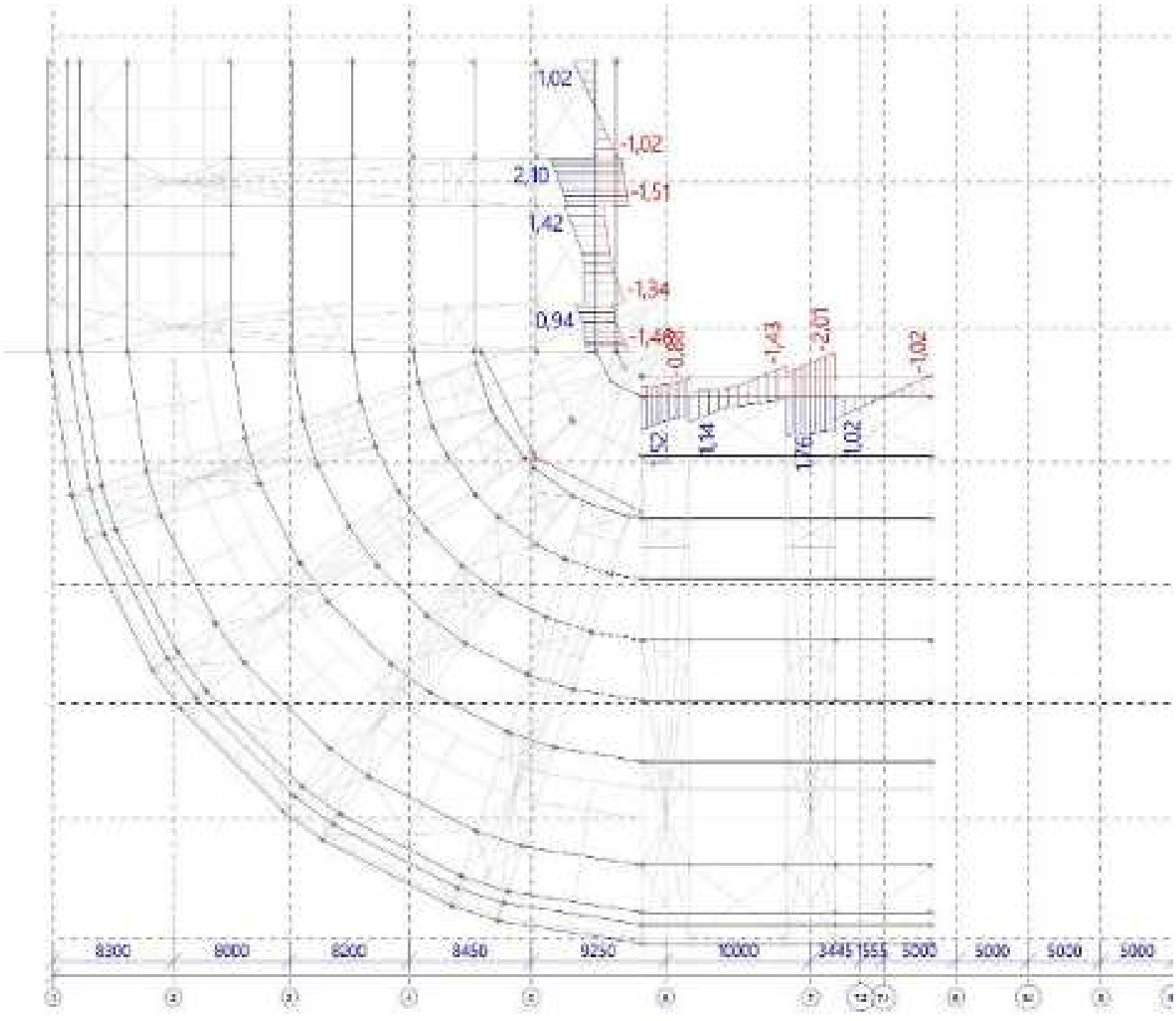
2.4.1.10.1.1.1.67. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saydell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



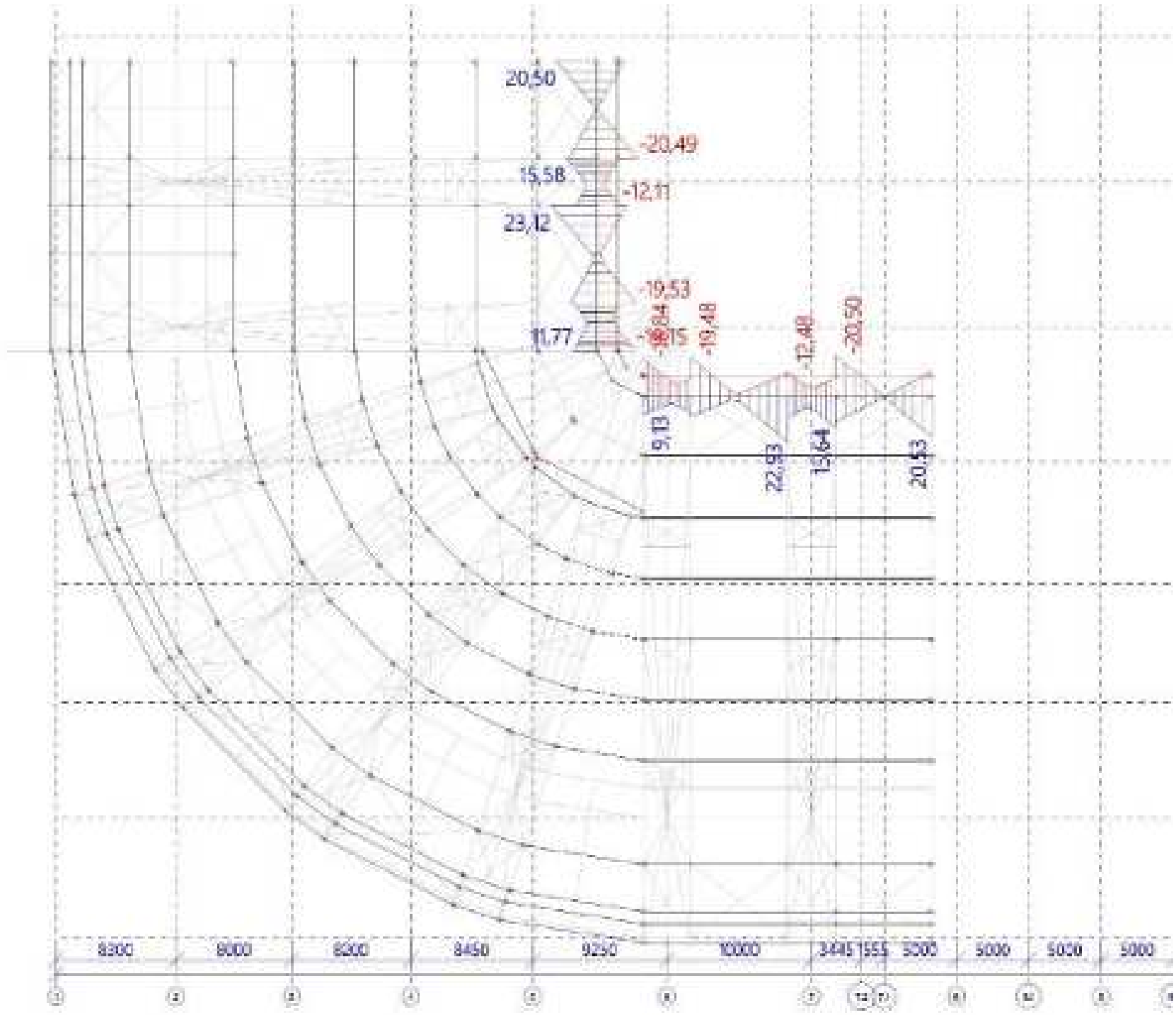
2.4.1.10.1.1.1.68. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Saydell
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



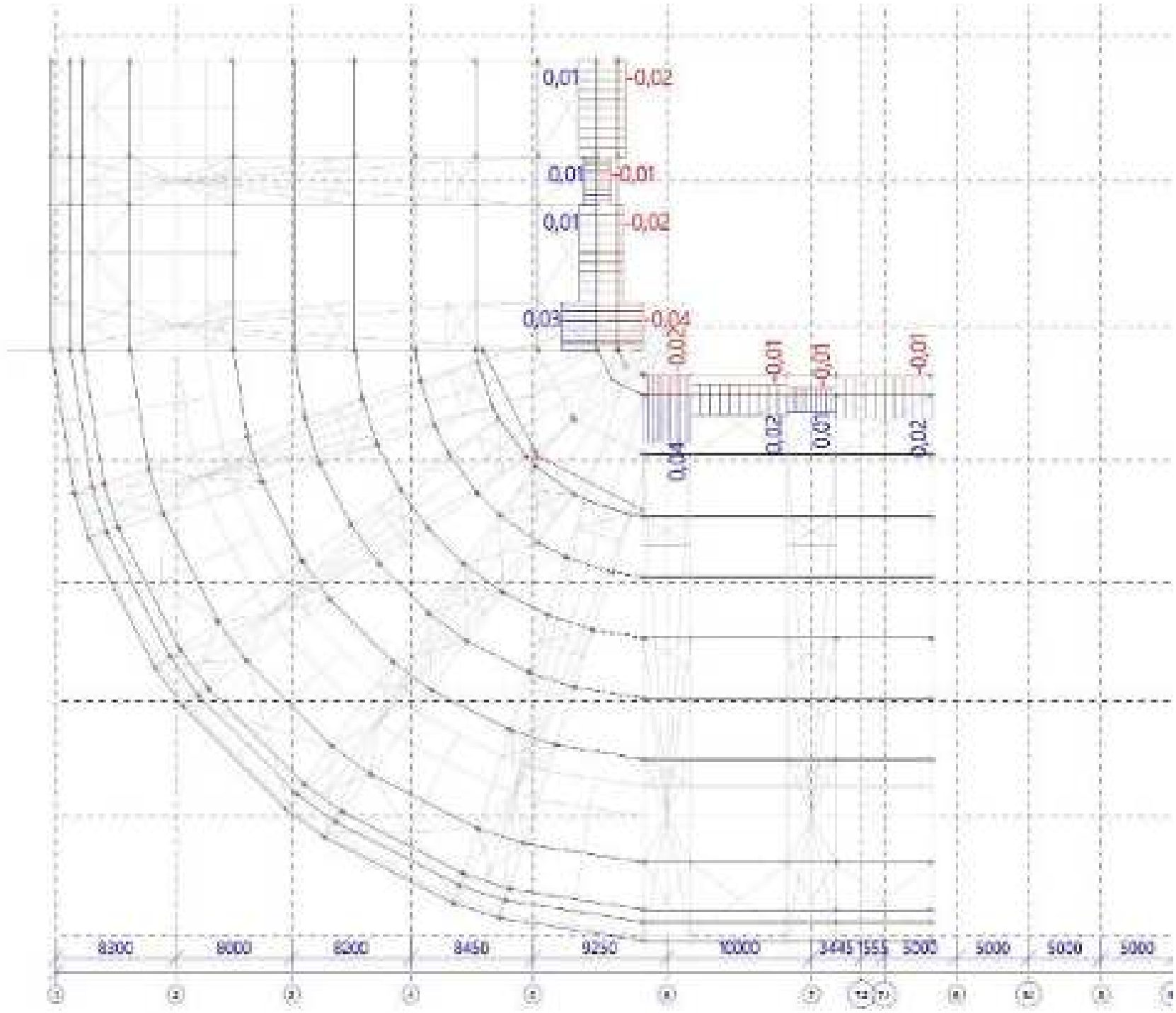
2.4.1.10.1.1.1.69. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



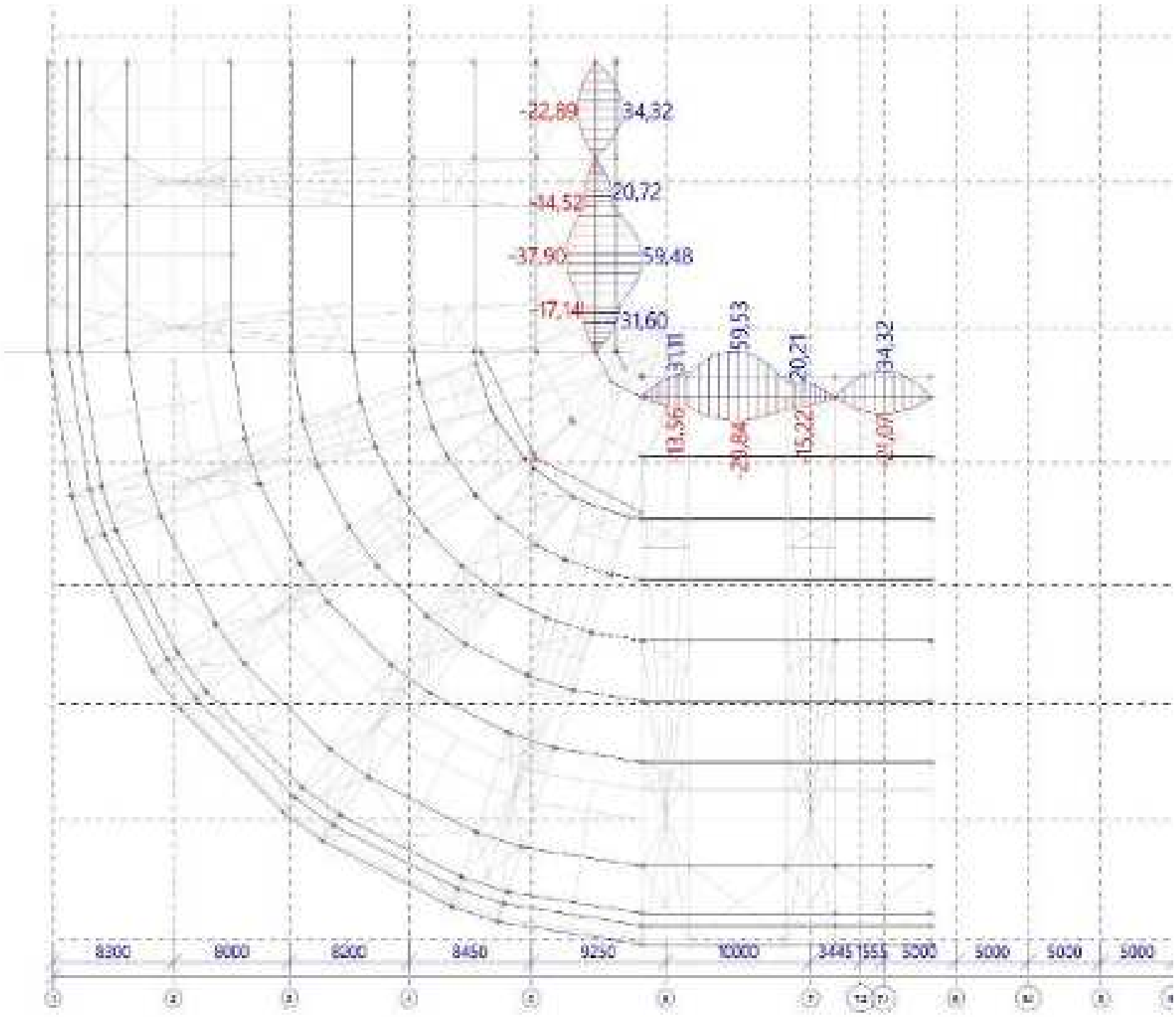
2.4.1.10.1.1.1.70. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



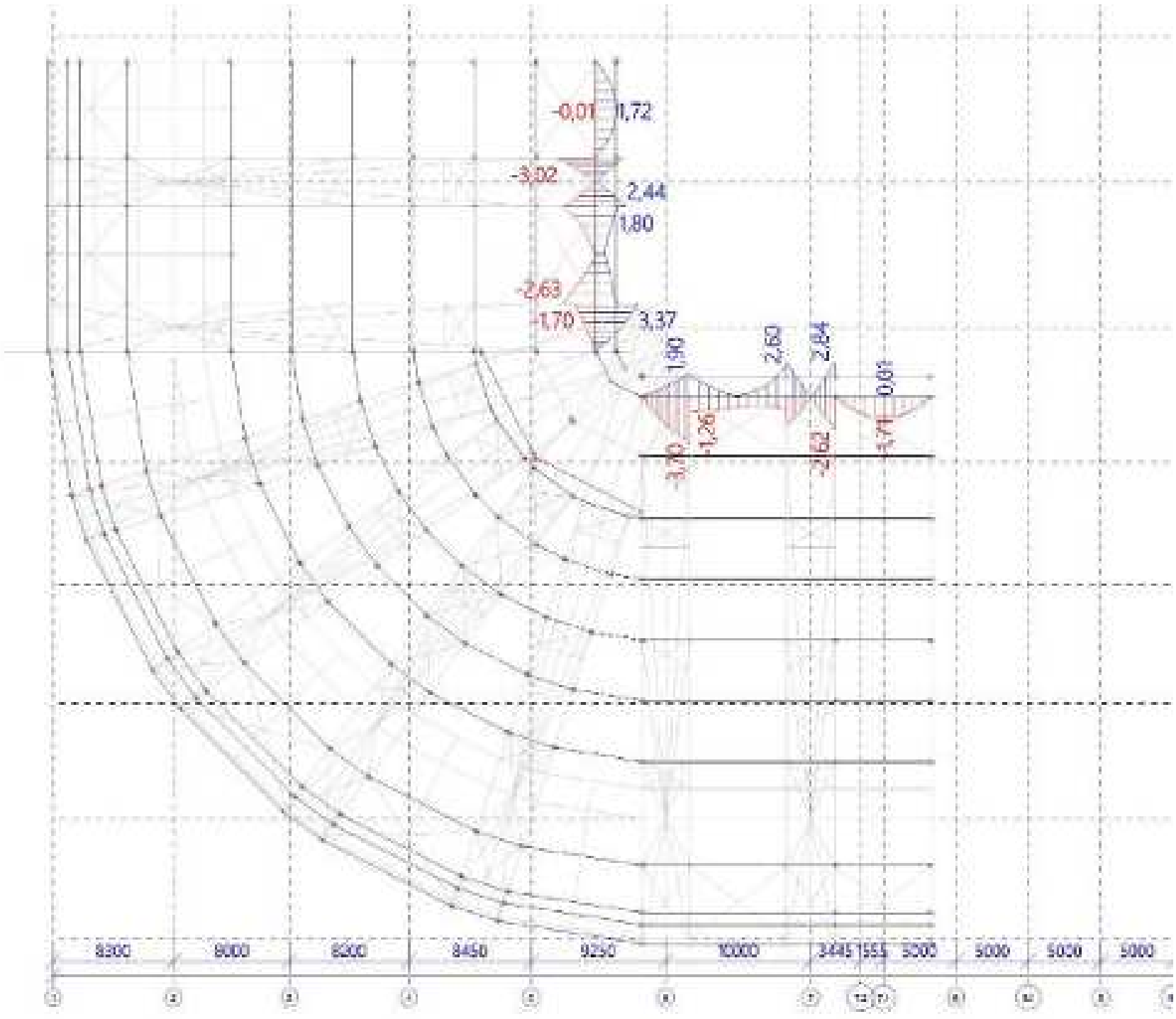
2.4.1.10.1.1.1.71. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



2.4.1.10.1.1.1.72. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



2.4.1.10.1.1.1.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

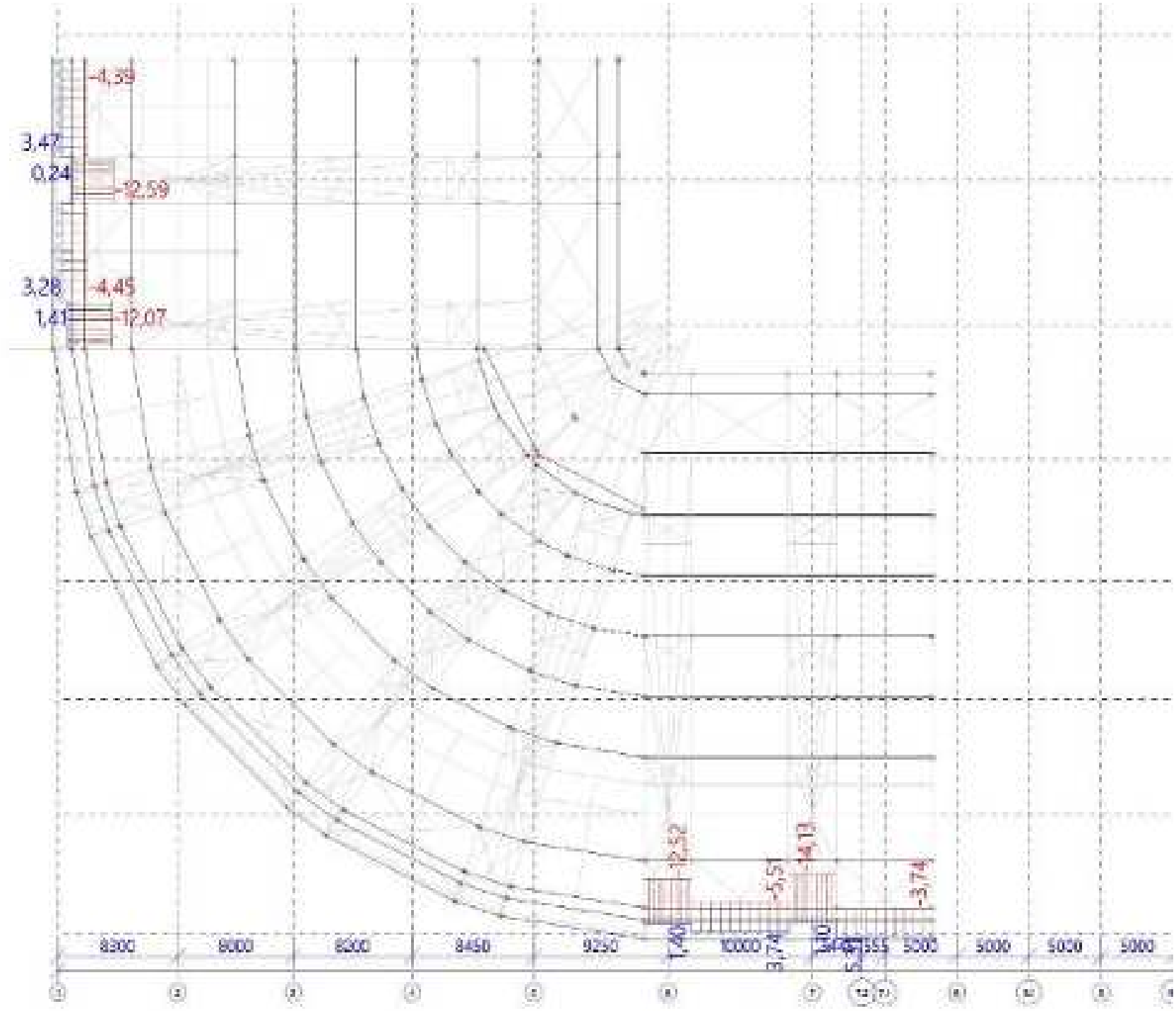
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11677	0,000	LC1	CS1015 - HEA220	**-7,93**	0,09	0,57	0,00	-0,01	-0,19
B14435	0,000	LC1	CS1015 - HEA220	**3,82**	-0,08	1,51	0,00	0,00	0,00
B14467	0,000	LC1	CS1015 - HEA220	-1,34	**-2,42**	4,53	-0,01	-14,83	**1,25**
B14465	0,867	LC1	CS1015 - HEA220	0,00	0,02	**-14,50**	0,00	-12,38	0,01
B14473	0,000	LC1	CS1015 - HEA220	0,00	-0,02	**15,22**	0,00	-13,00	0,01
B14464	0,000	LC1	CS1015 - HEA220	0,00	-0,03	0,54	**-0,01**	0,00	0,00
B14456	0,000	LC1	CS1015 - HEA220	0,00	-0,03	0,54	**0,01**	0,00	0,00
B14471	0,867	LC1	CS1015 - HEA220	-1,20	**2,18**	-4,36	0,01	**-15,21**	1,16
B14469	0,867	LC1	CS1015 - HEA220	-0,40	0,36	0,22	0,00	**17,93**	0,36
B14467	0,867	LC1	CS1015 - HEA220	-1,34	-2,40	4,10	-0,01	-11,09	**-0,84**

2.4.1.10.1.1.2. Querschnitte - CS1017

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1017	UPN220	S 235	gewalzt	3,7400e+01	1,9440e+01	2,6900e+03	2,4500e+02	2,9200e+02	
					1,9680e+01	1,9700e+02	3,3600e+01	6,4100e+01	

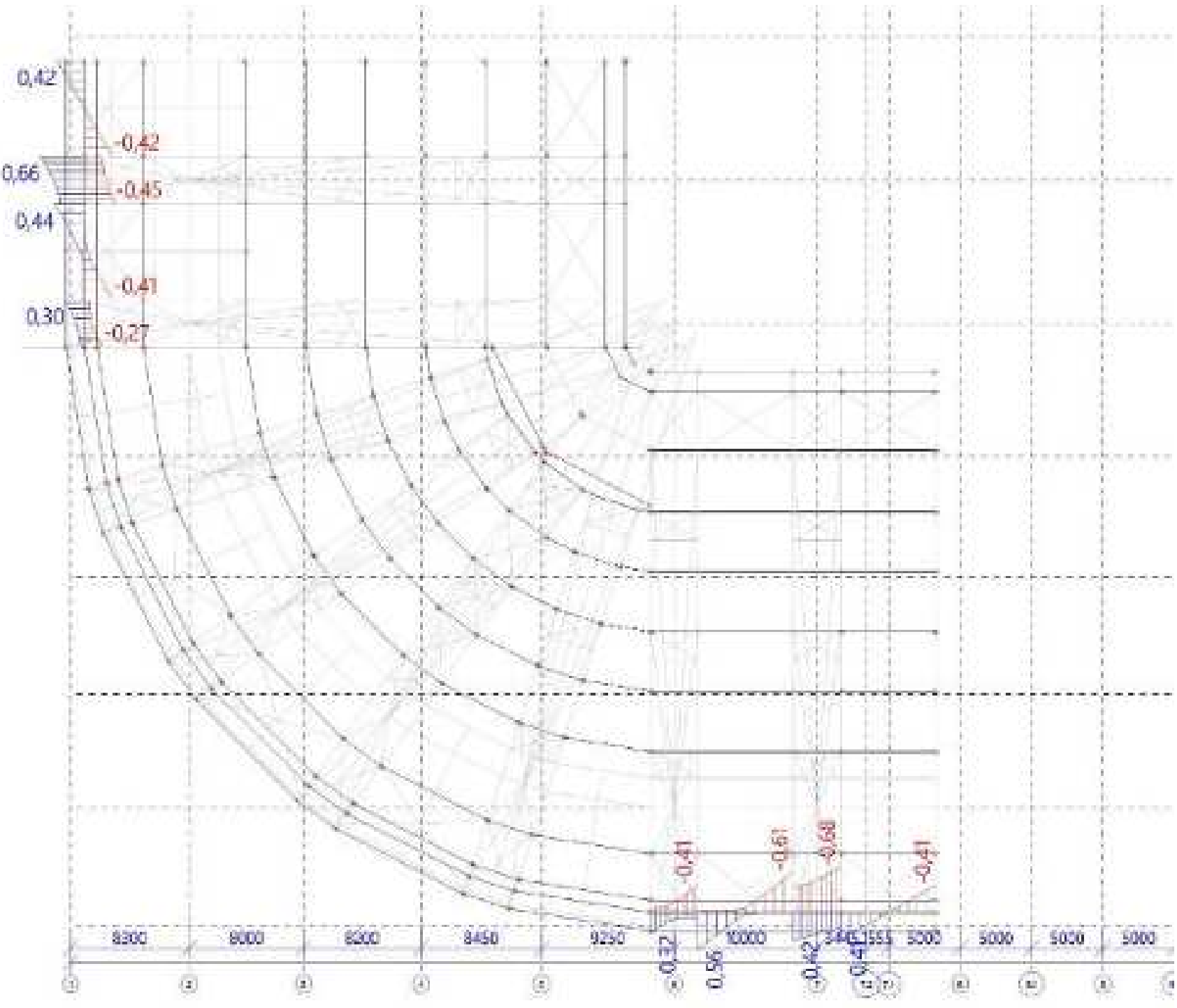
2.4.1.10.1.1.2.7. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220



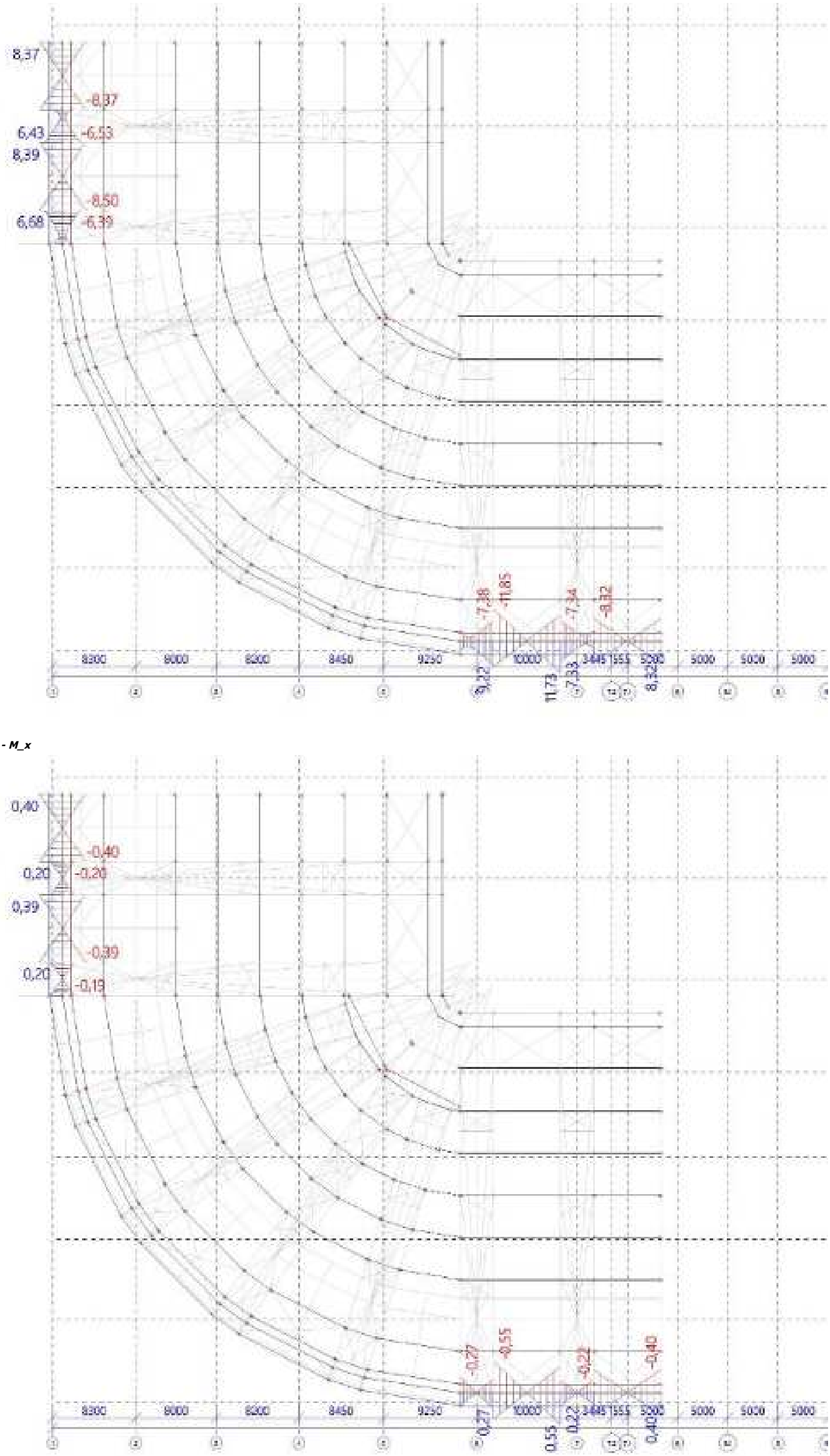
2.4.1.10.1.1.2.8. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220



2.4.1.10.1.1.2.9. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

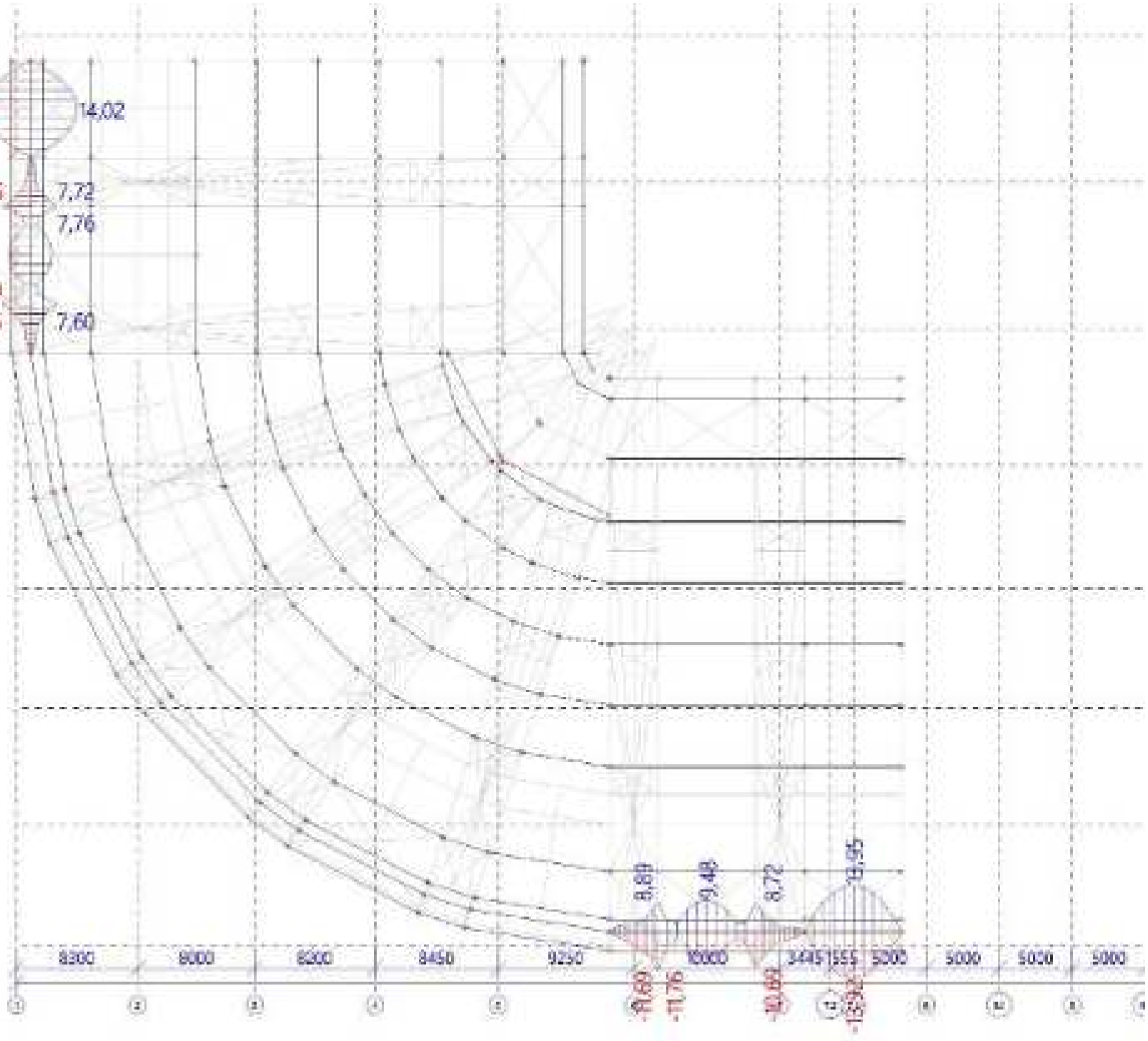


2.4.1.10.1.1.2.10. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

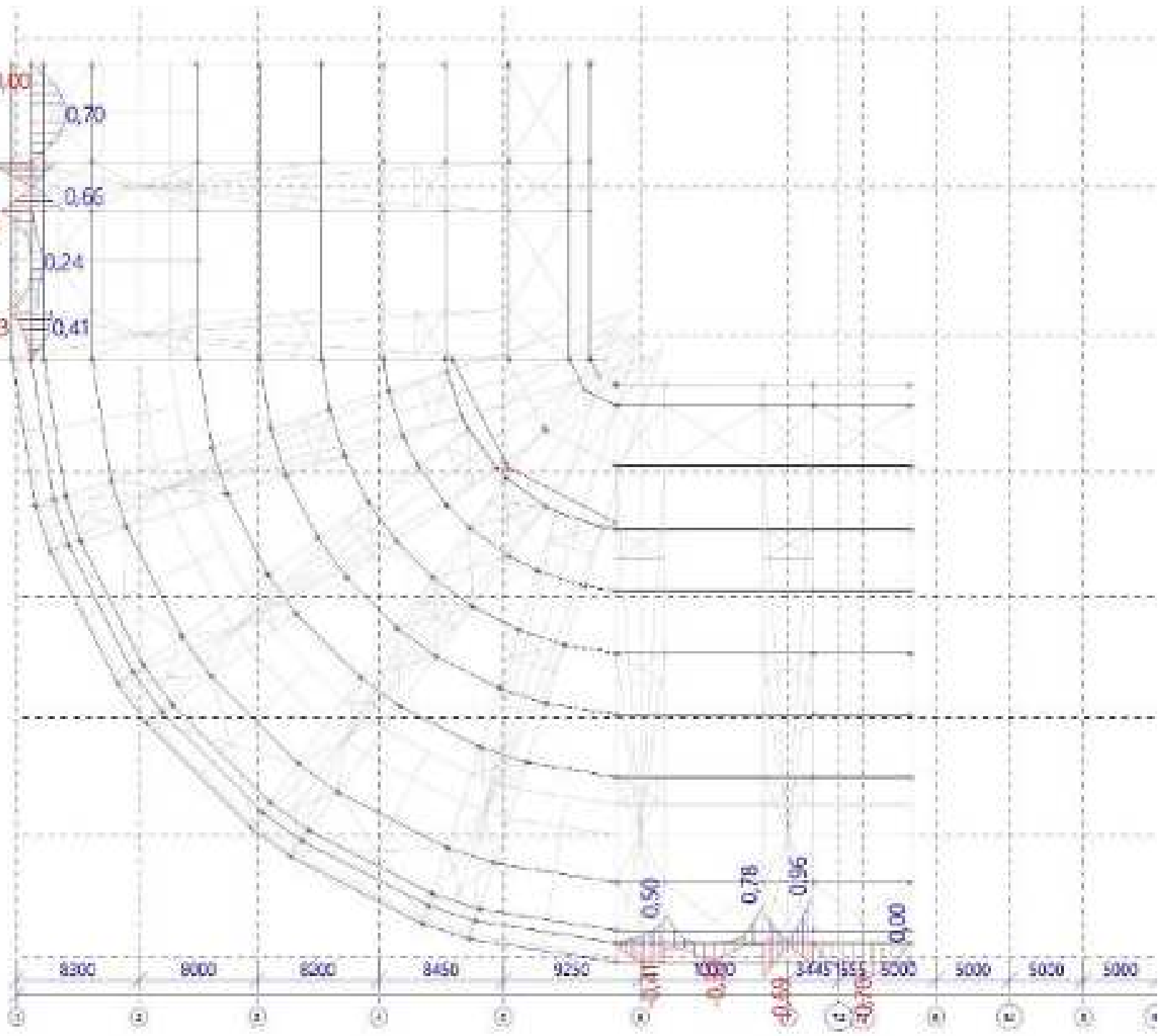
2.4.1.10.1.1.2.11. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220



2.4.1.10.1.1.2.12. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220



2.4.1.10.1.1.2.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

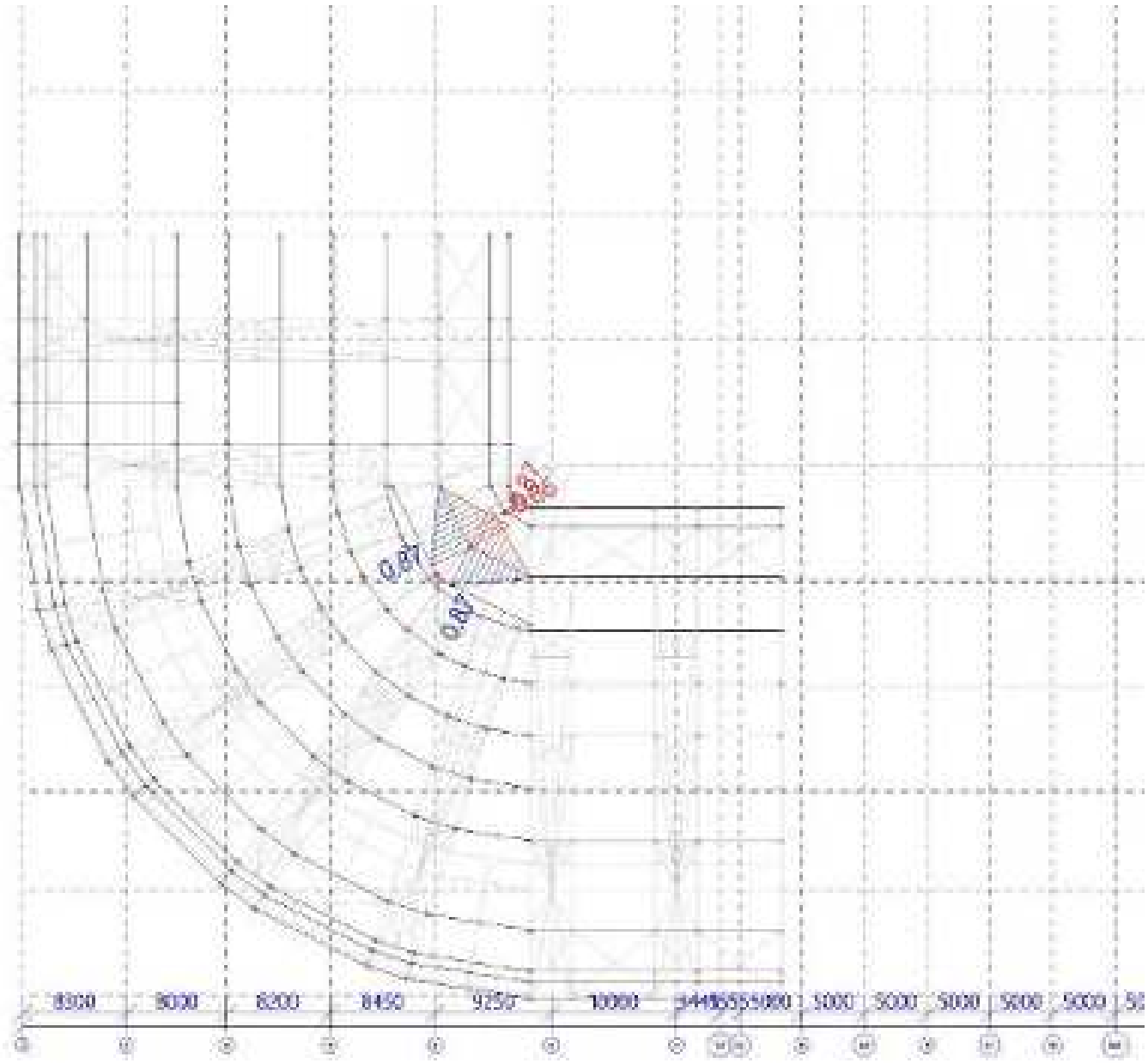
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11697	0,000	LC1	CS1017 - UPN220	**-1,67**	-0,04	0,19	0,02	0,00	0,05
B11696	0,000	LC1	CS1017 - UPN220	0,06	**-0,06**	0,97	0,05	-0,94	0,08
B13724	6,700	LC1	CS1017 - UPN220	**0,65**	-0,05	**-0,96**	**-0,05**	0,00	0,00
B11698	0,000	LC1	CS1017 - UPN220	0,55	-0,05	0,96	**0,05**	0,00	0,00
B13618	0,000	LC1	CS1017 - UPN220	0,05	**0,06**	**0,97**	0,05	**-0,95**	-0,08
B11698	3,350	LC1	CS1017 - UPN220	0,55	0,00	0,00	0,00	1,61	**-0,08**
B13724	3,350	LC1	CS1017 - UPN220	0,65	0,00	0,00	0,00	**1,61**	**0,08**

2.4.1.10.1.1.3. Querschnitte - CS1041

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1041	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

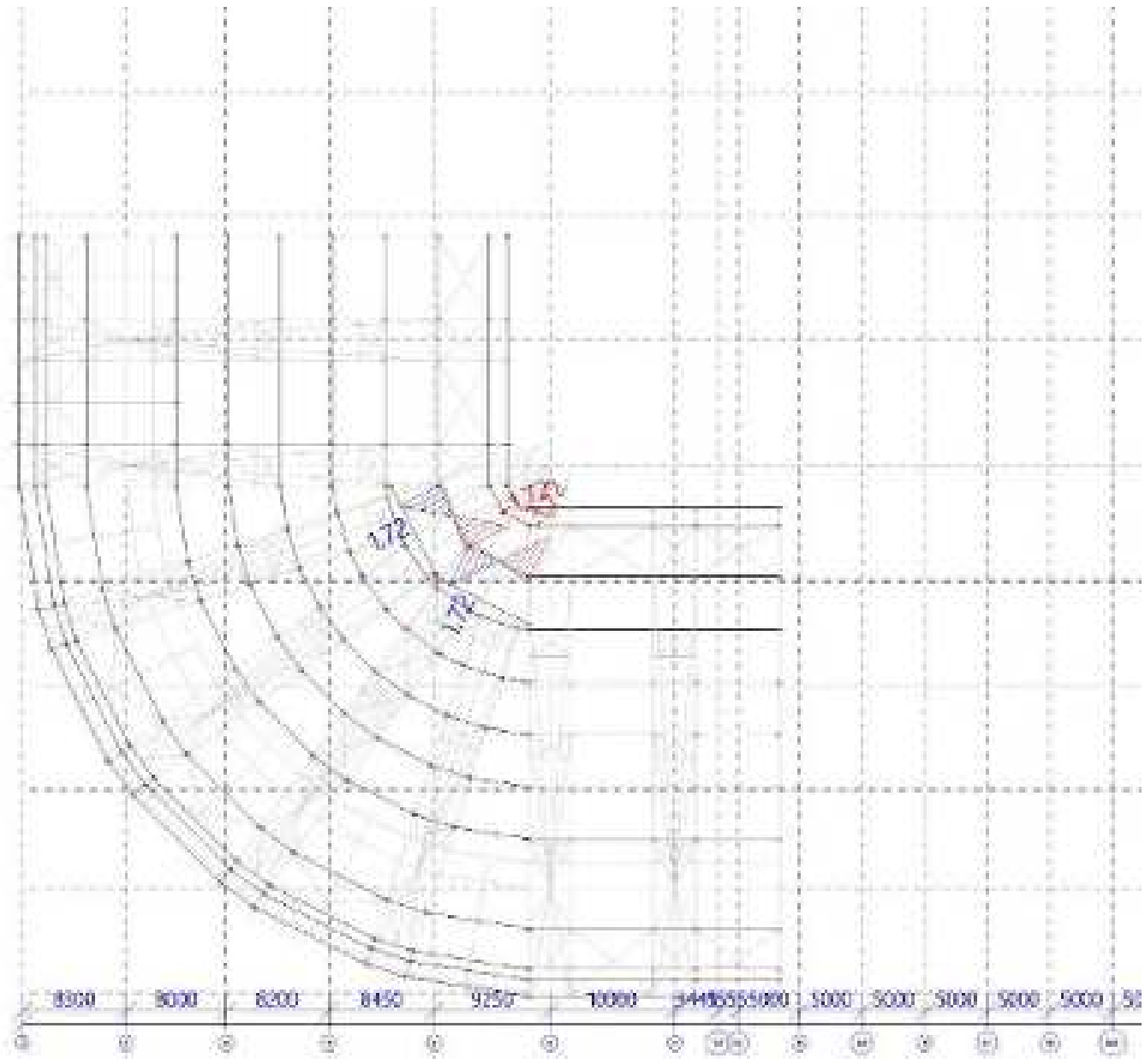
2.4.1.10.1.1.3.61. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



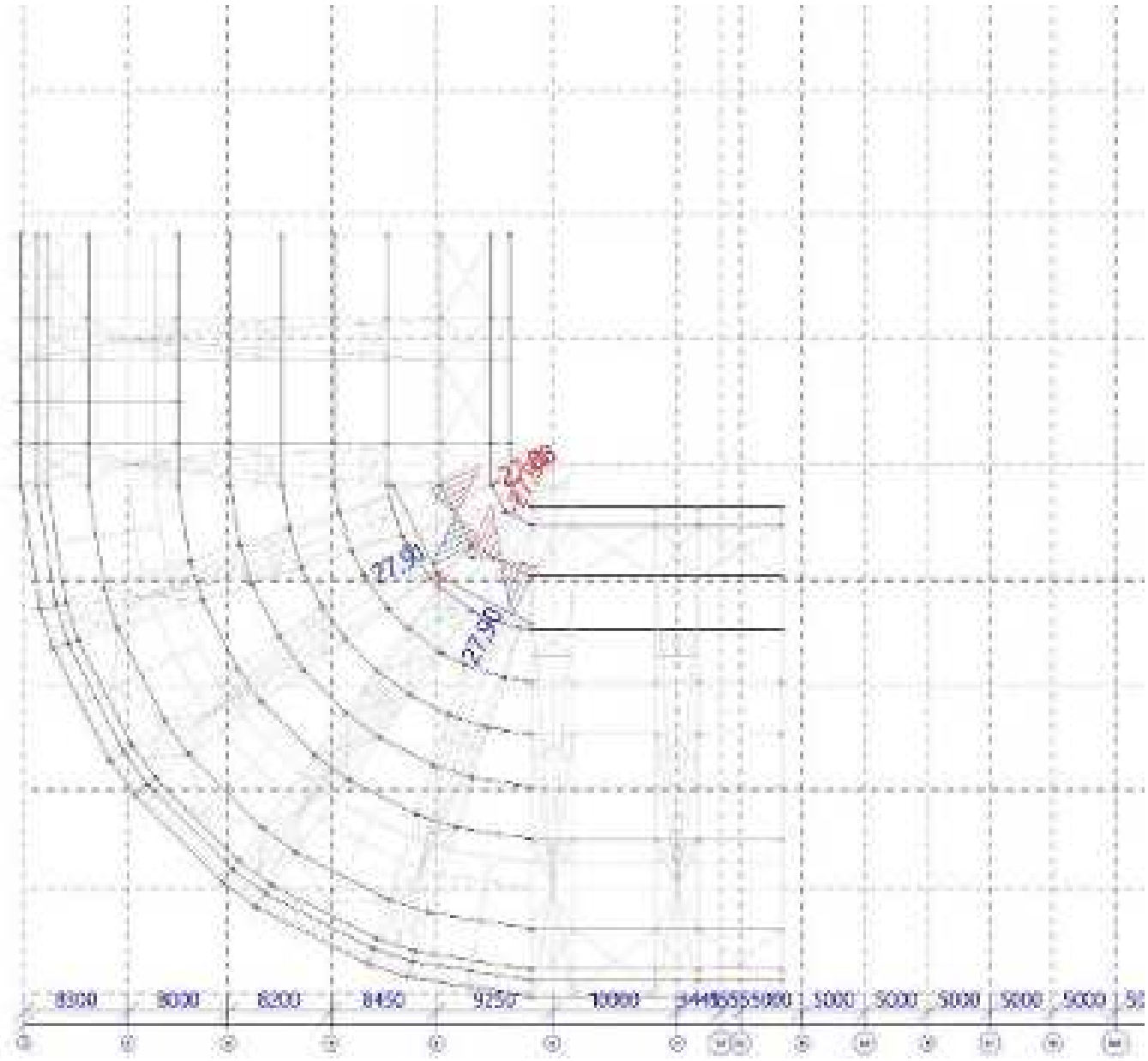
2.4.1.10.1.1.3.62. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



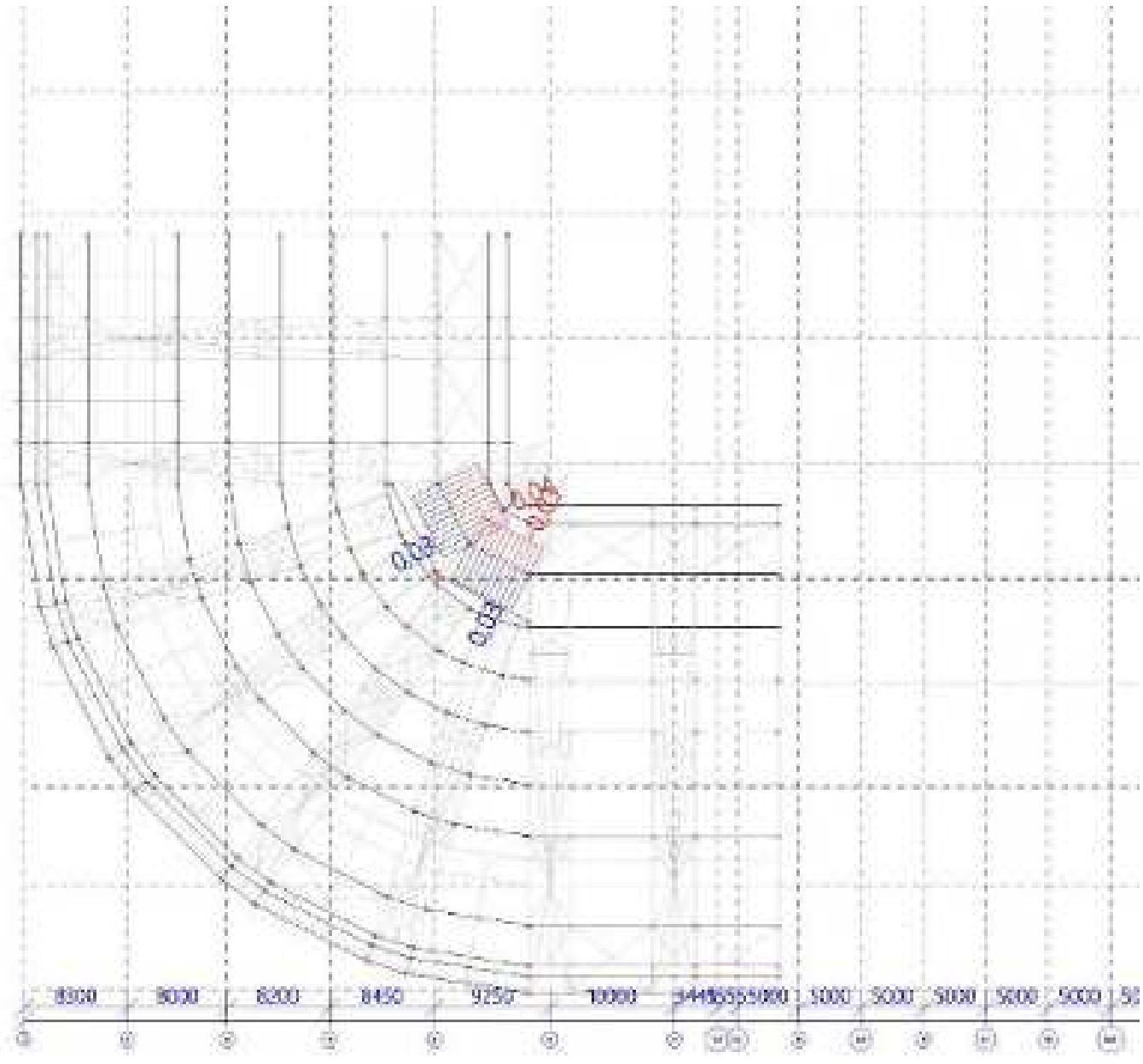
2.4.1.10.1.1.3.63. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



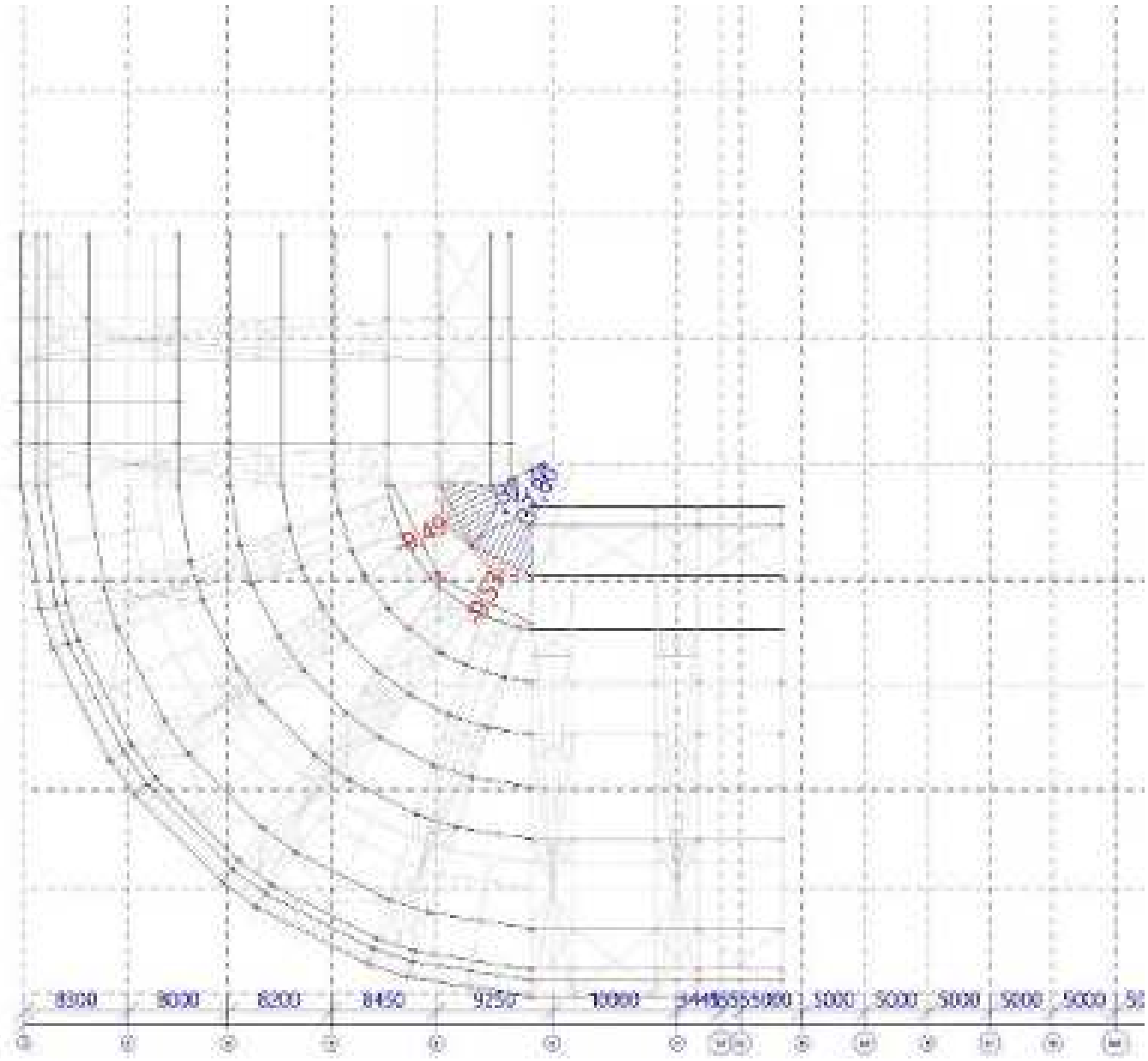
2.4.1.10.1.1.3.64. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



2.4.1.10.1.1.3.65. Ecke West Pfetten - M_y

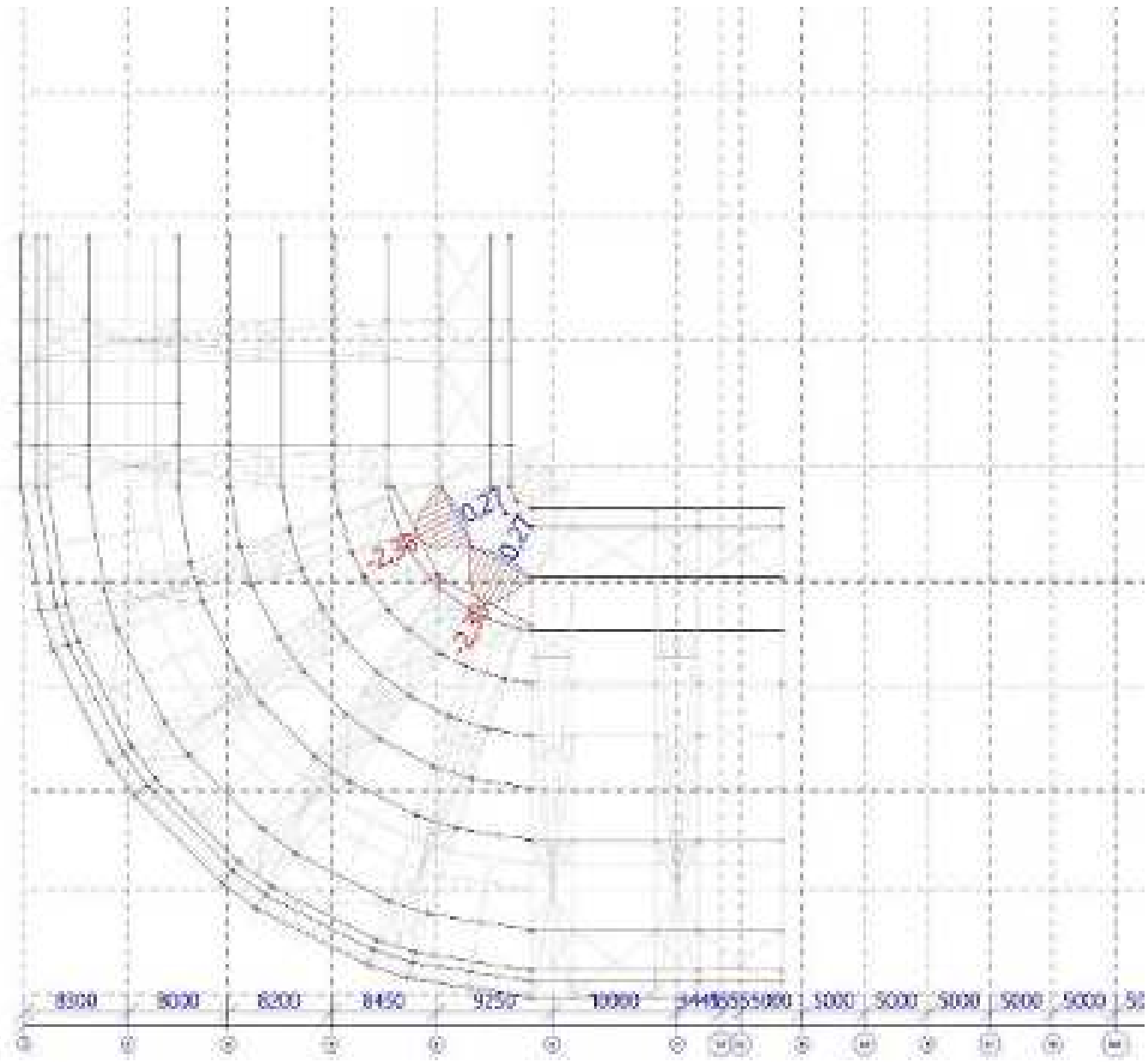
Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220





2.4.1.10.1.1.3.66. Ecke West Pfetten - M_z

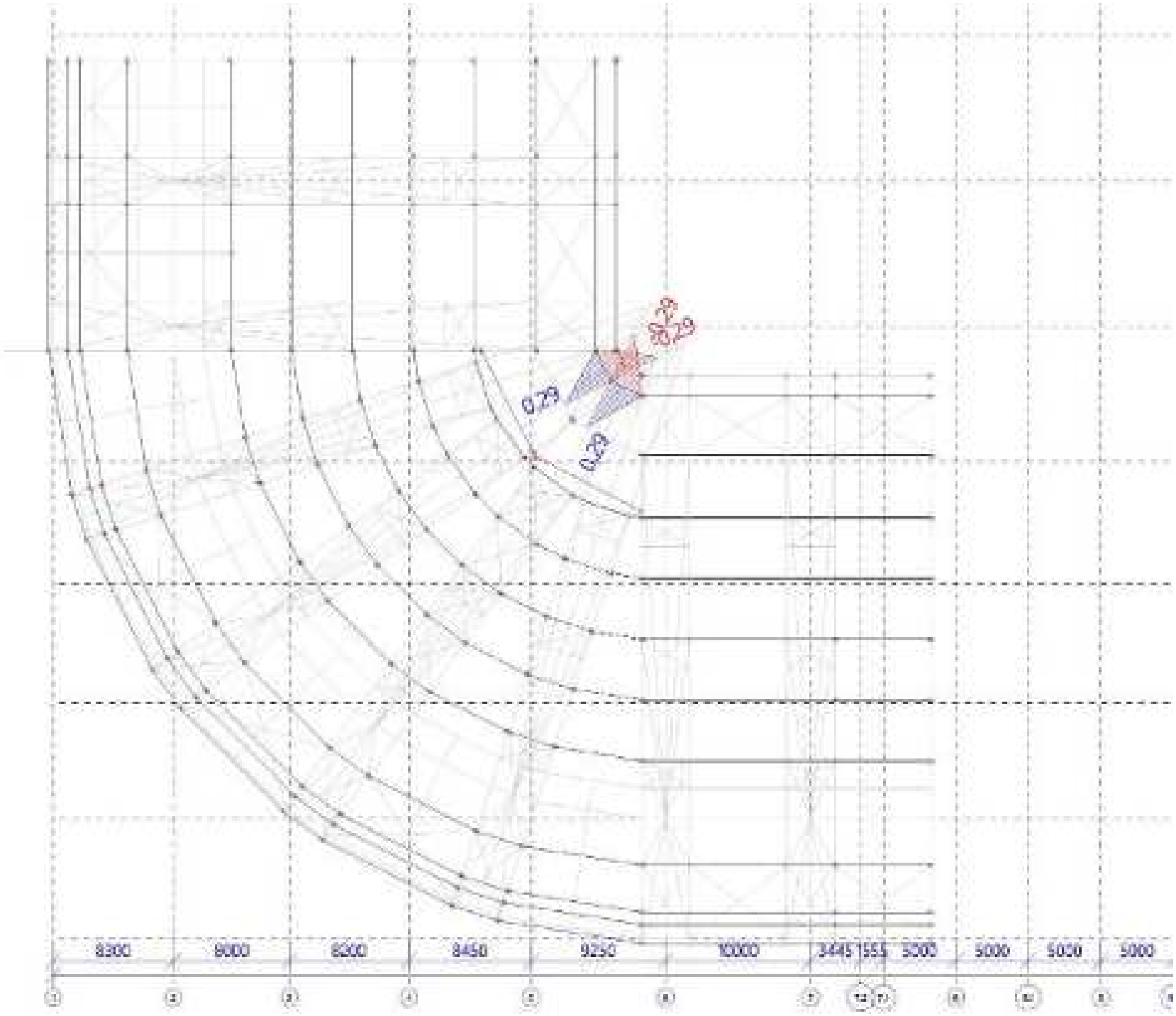
Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 11
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220





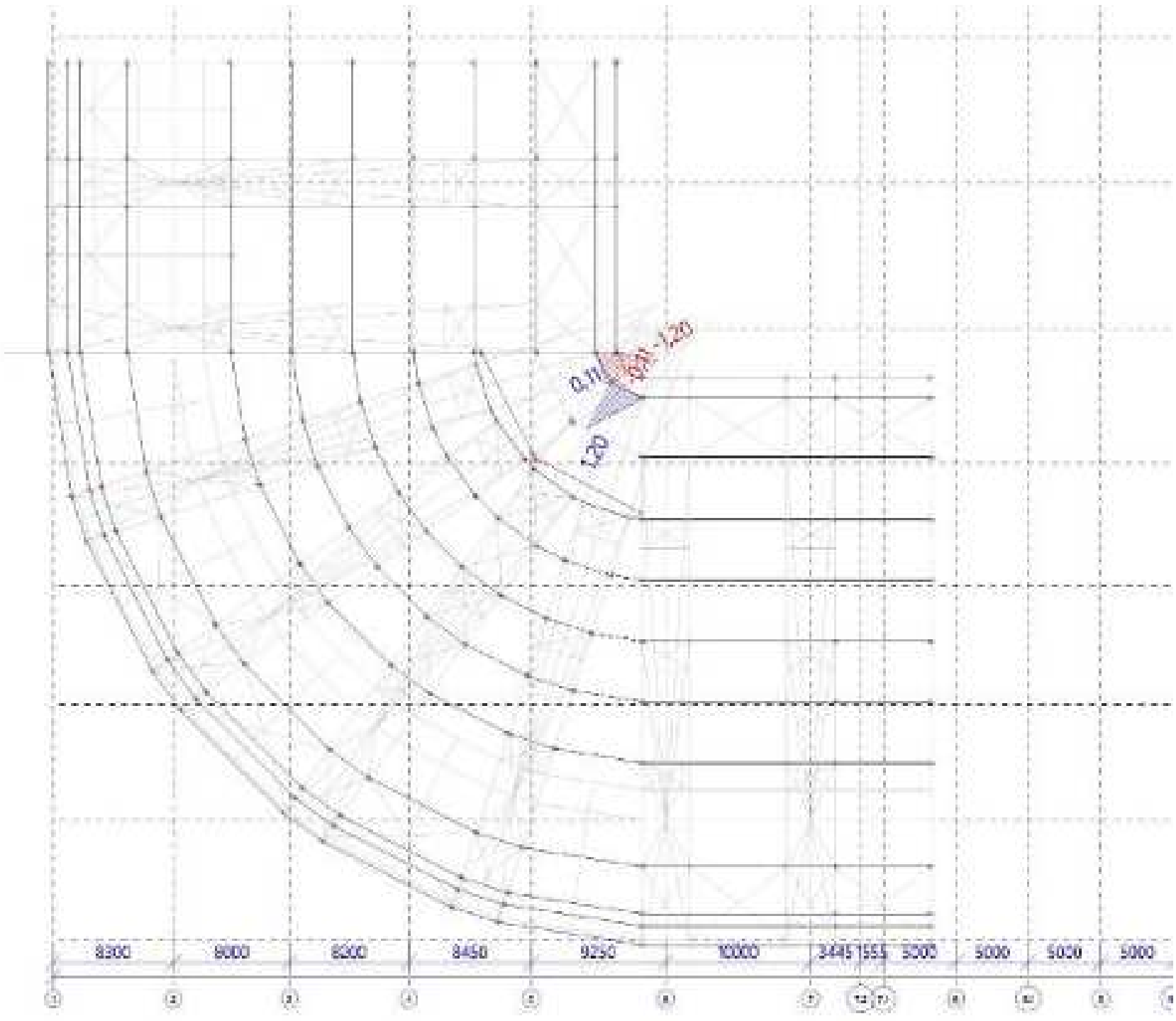
2.4.1.10.1.1.3.67. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



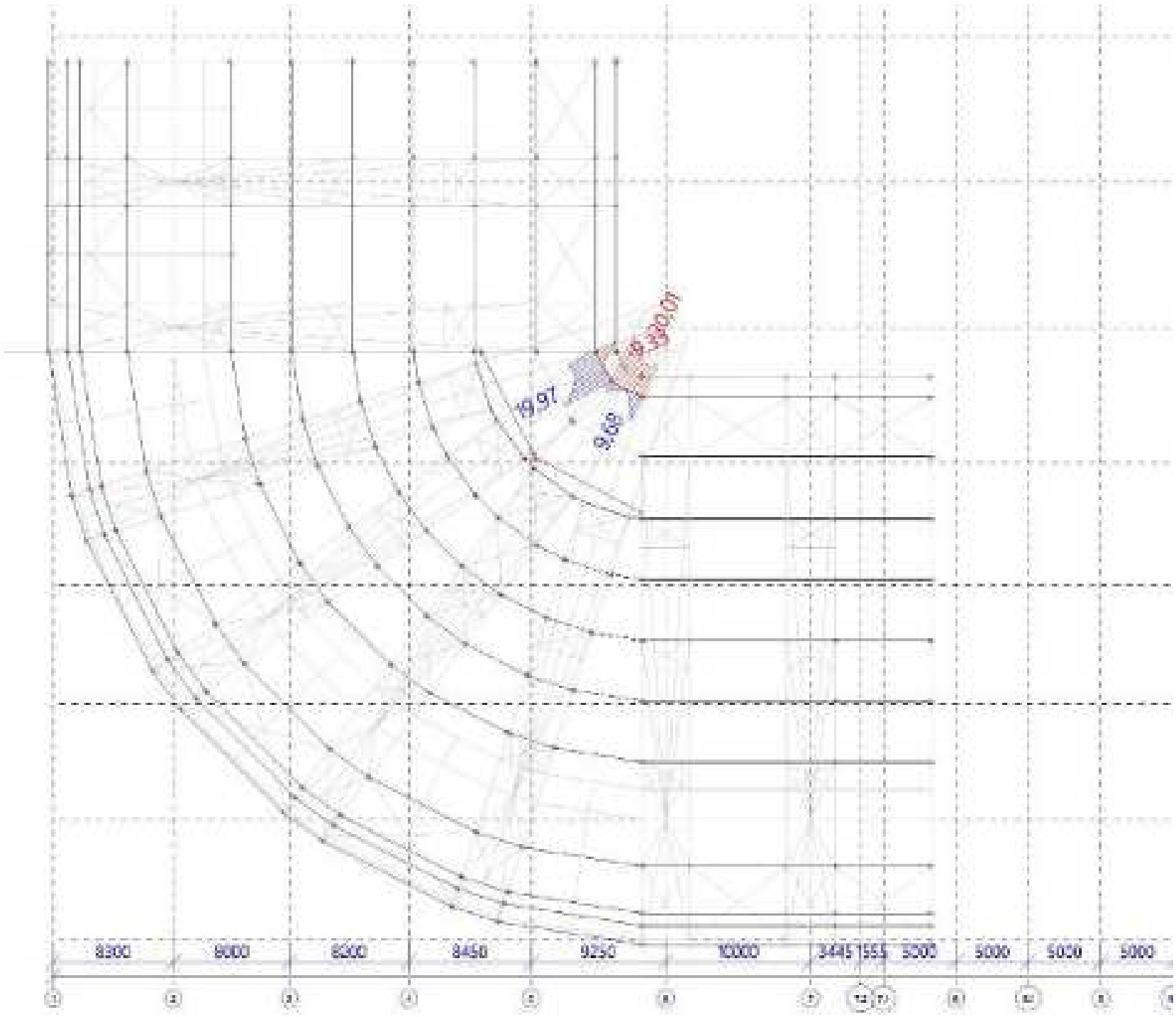
2.4.1.10.1.1.3.68. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



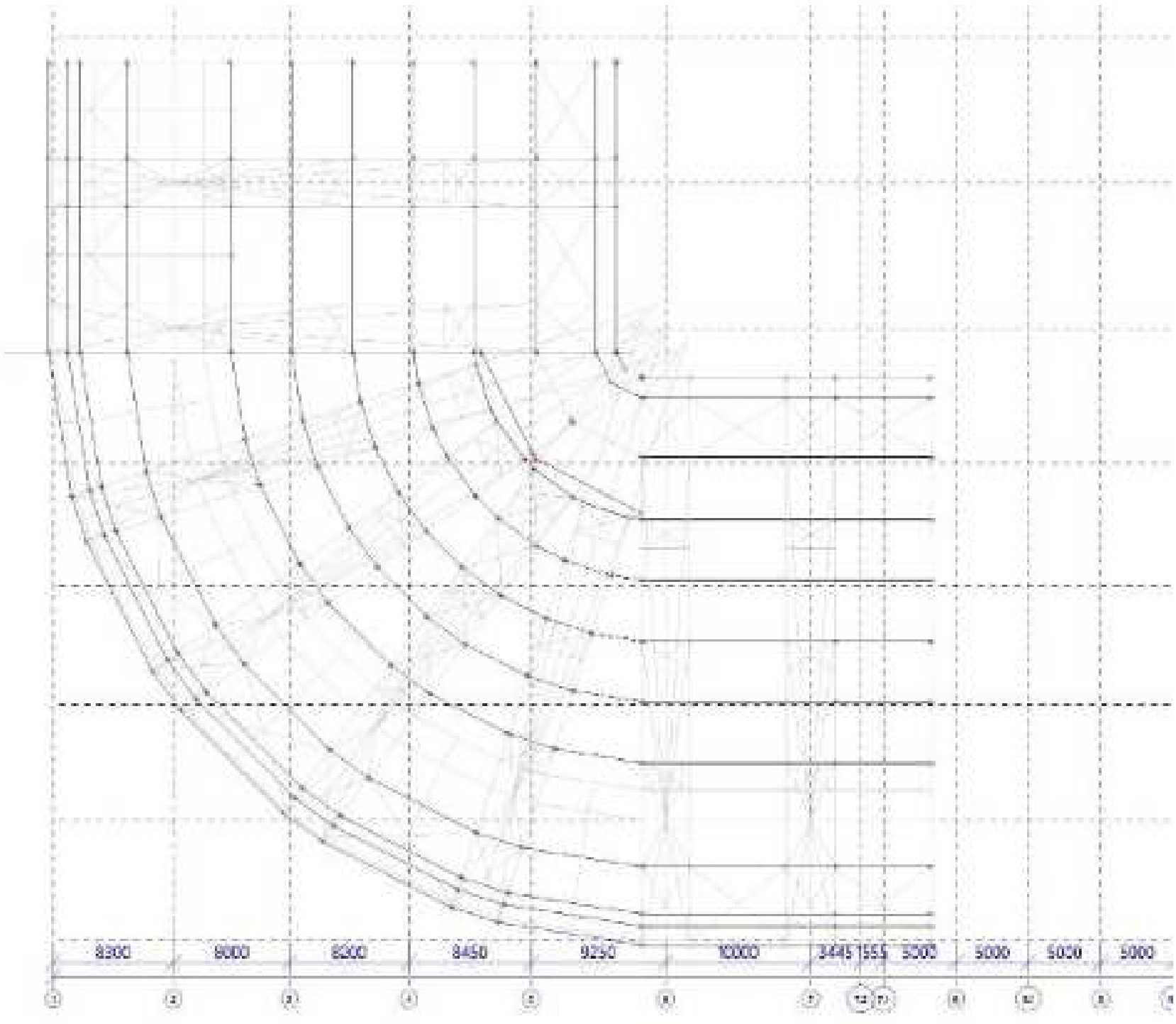
2.4.1.10.1.1.3.69. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



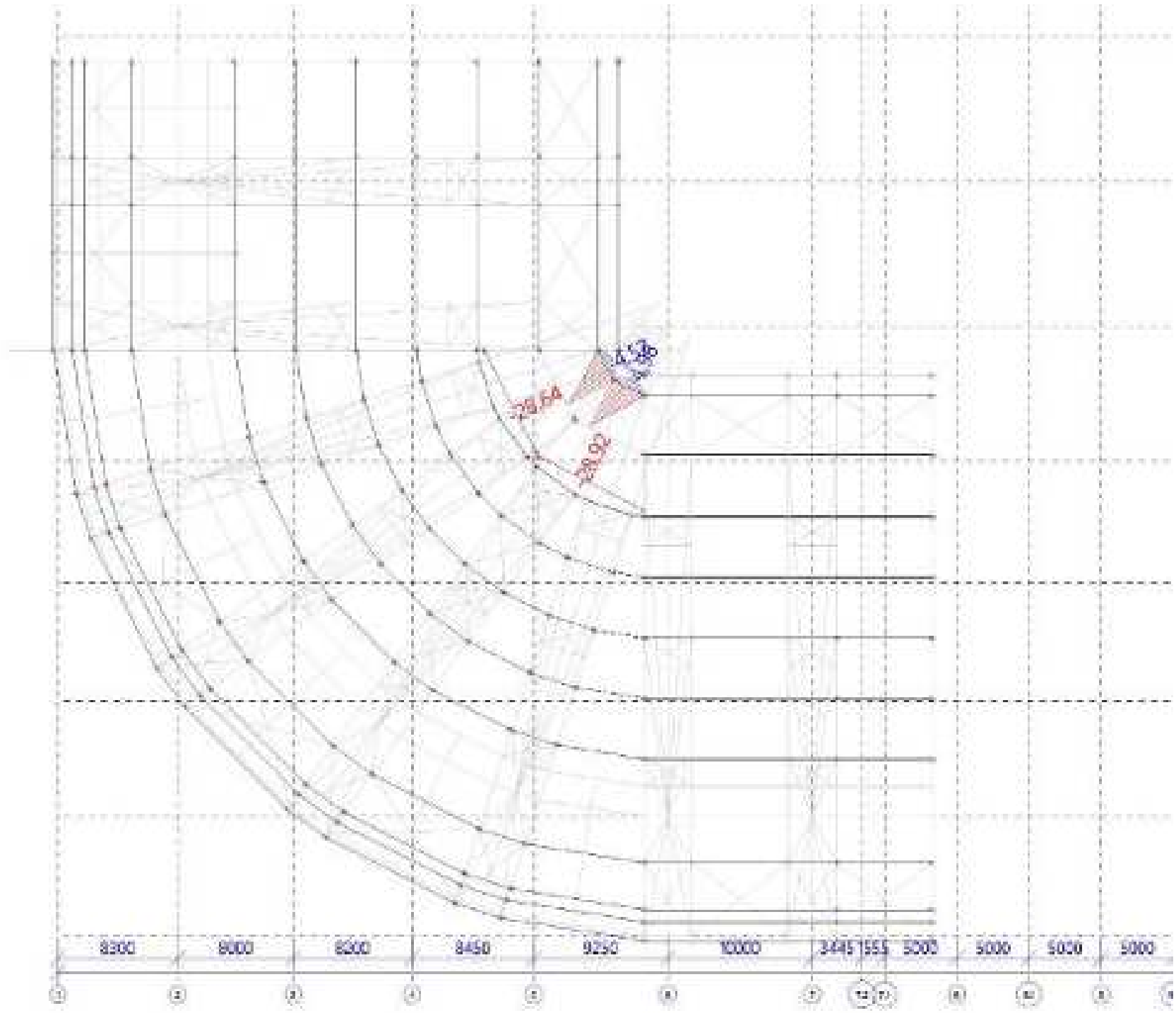
2.4.1.10.1.1.3.70. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



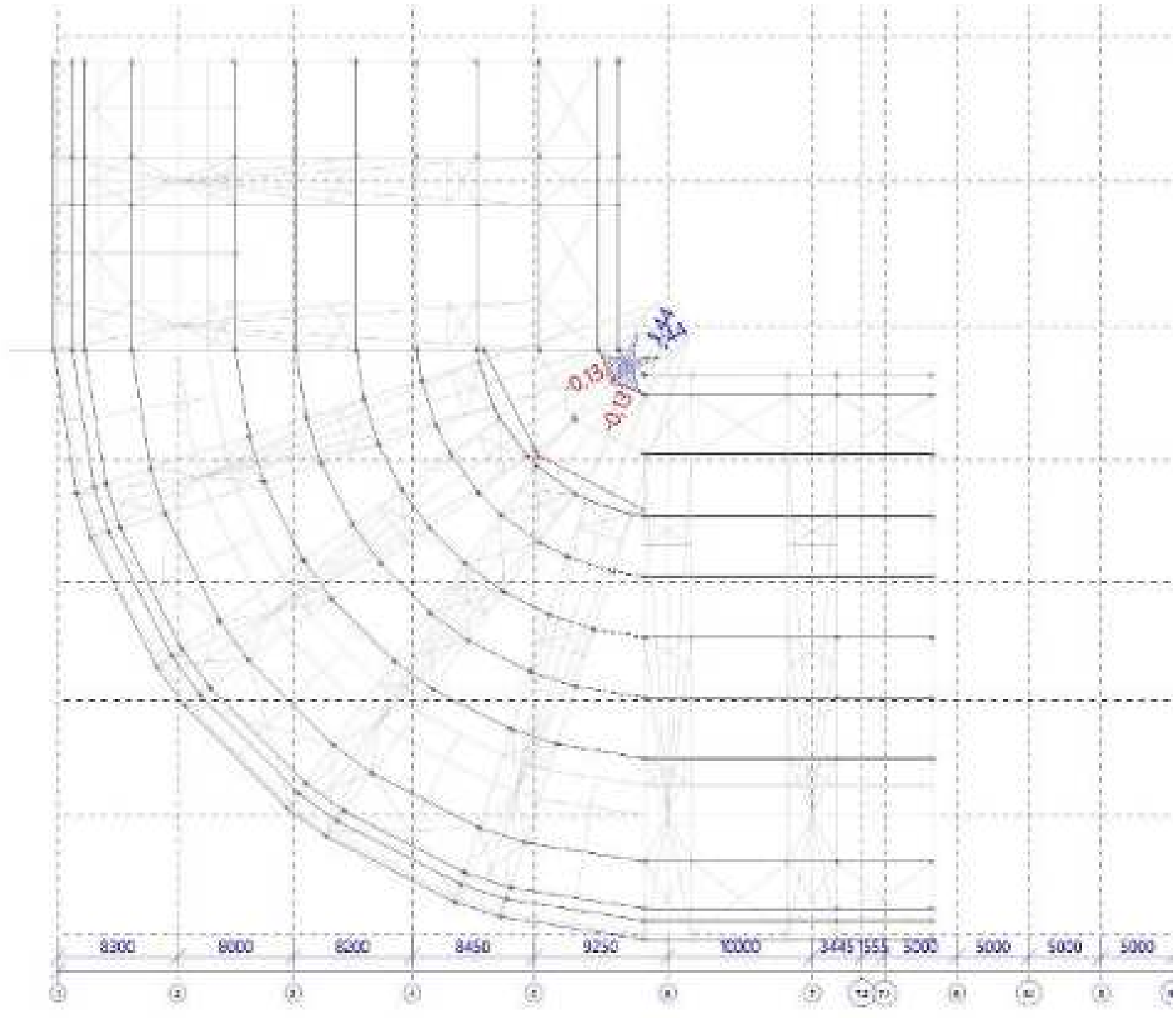
2.4.1.10.1.1.3.71. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



2.4.1.10.1.1.3.72. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



2.4.1.10.1.1.3.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220

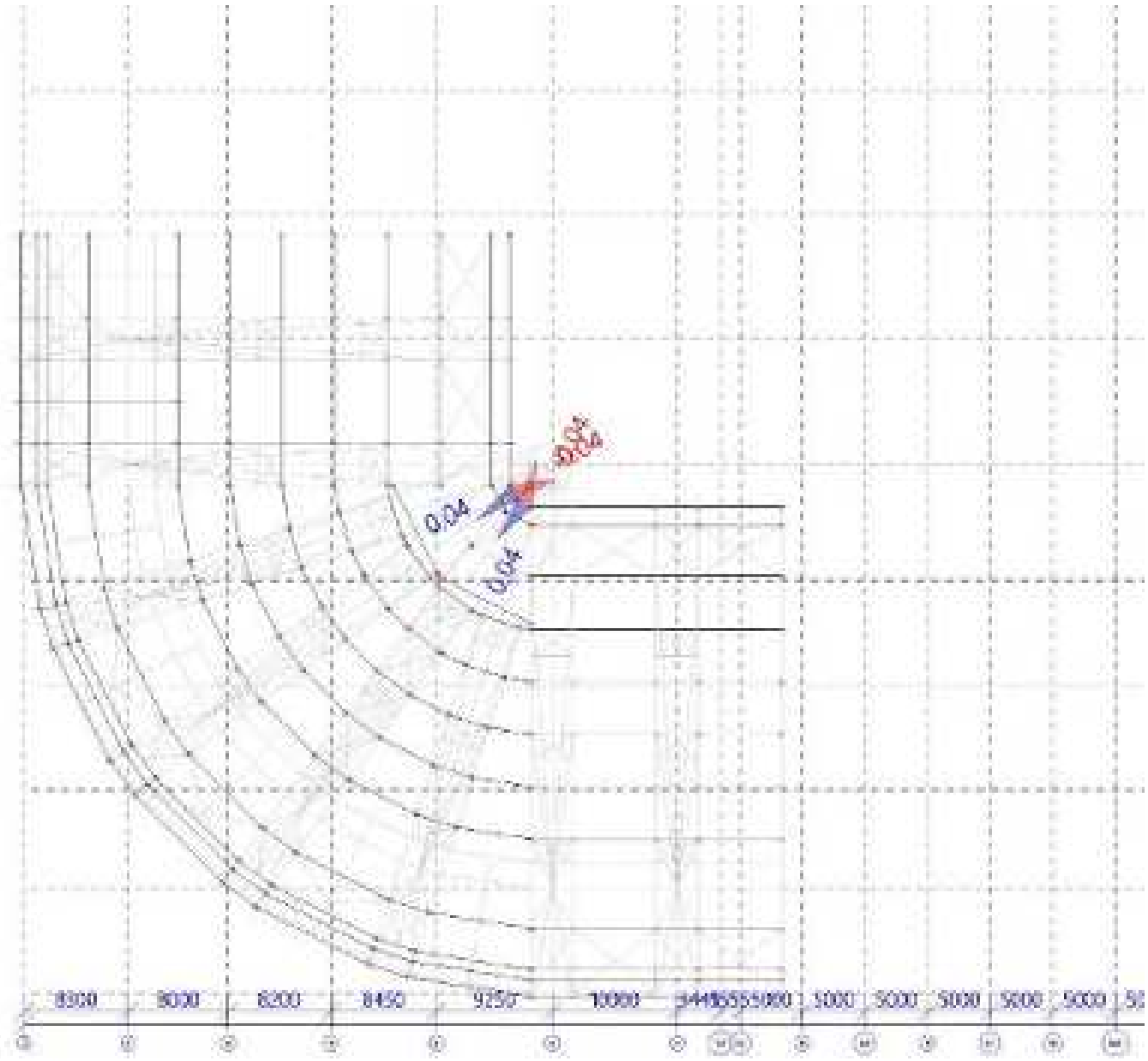
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14704	0,000	LC1	CS1041 - HEA220	**0,00**	-0,07	**2,19**	0,00	-3,80	0,08
B14701	0,000	LC1	CS1041 - HEA220	0,00	**-0,07**	1,33	0,00	0,00	0,00
B14701	5,400	LC1	CS1041 - HEA220	**0,00**	**0,07**	-1,33	**0,00**	0,00	0,00
B14702	0,000	LC1	CS1041 - HEA220	0,00	-0,07	1,33	**0,00**	0,00	0,00
B14703	2,360	LC1	CS1041 - HEA220	0,00	0,07	**-2,20**	0,00	**-3,82**	**0,08**
B14701	2,700	LC1	CS1041 - HEA220	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,80**	**-0,10**

2.4.1.10.1.1.4. Querschnitte - CS1042

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1042	IPE200	S 235	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01	1,9430e+03	1,9430e+02	2,2060e+02	
					1,1448e+01	1,4230e+02	2,8470e+01	4,4610e+01	

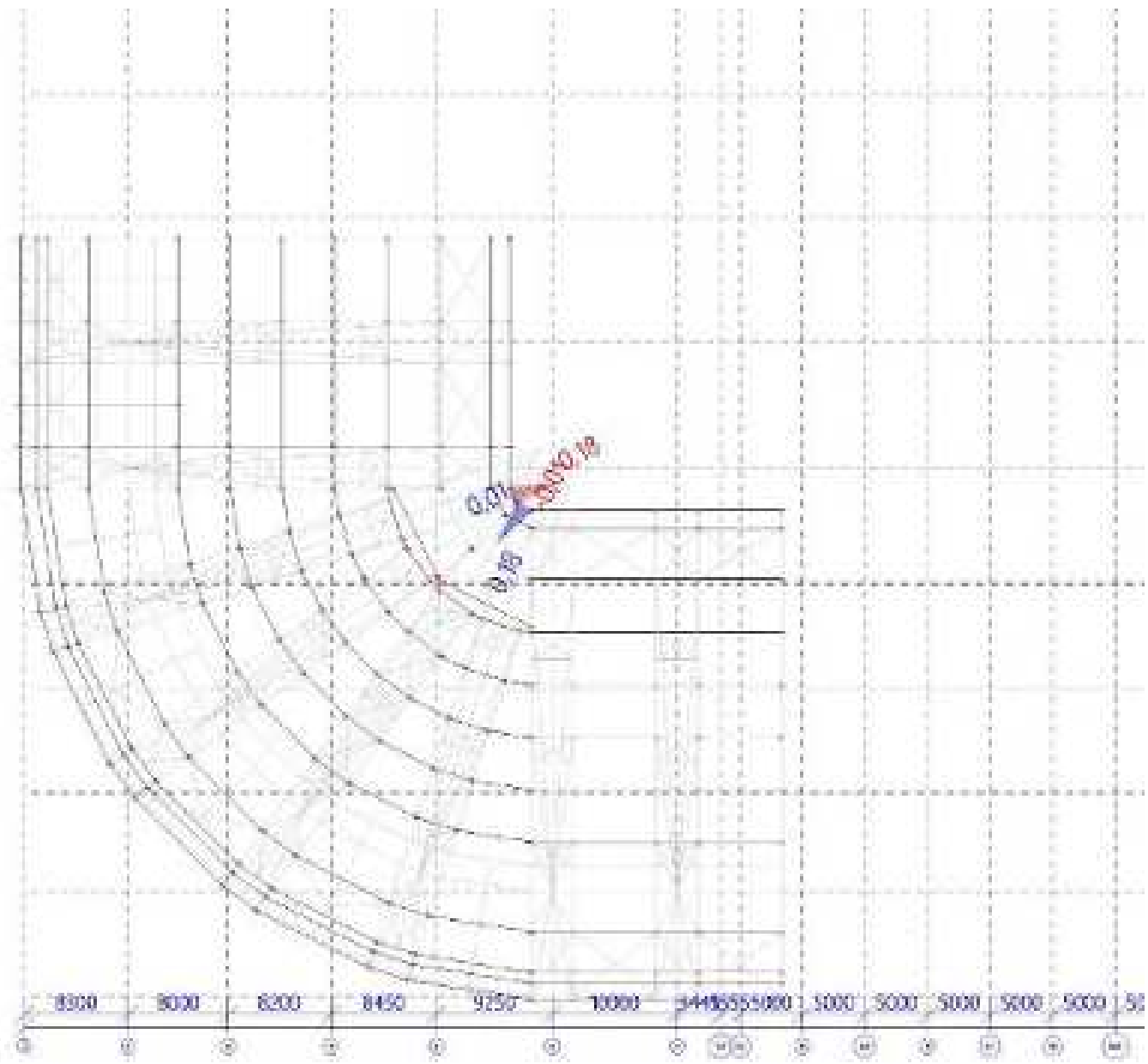
2.4.1.10.1.1.4.73. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1002 - IPE200



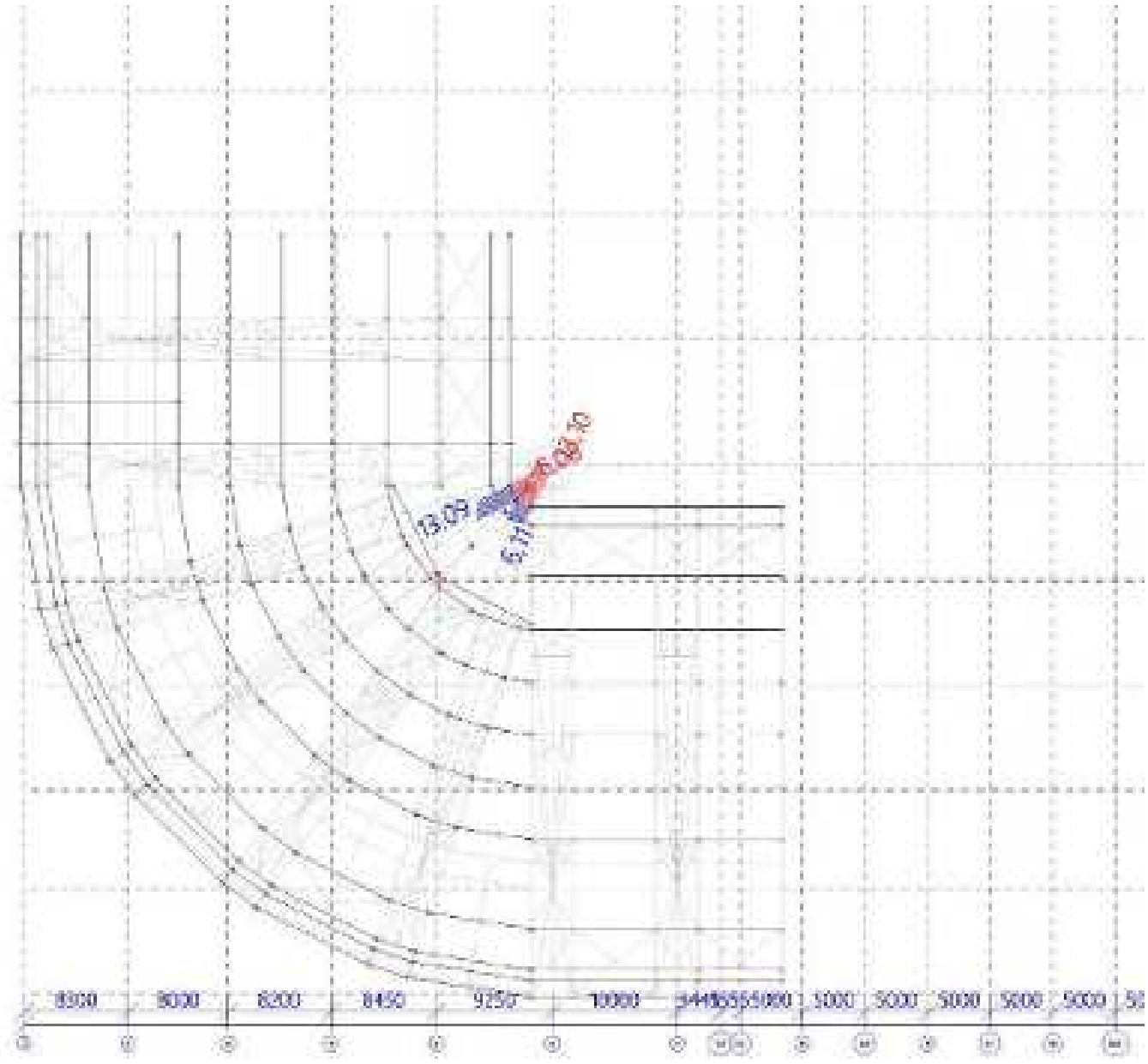
2.4.1.10.1.1.4.74. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1002 - IPE200



2.4.1.10.1.1.4.75. Ecke West Pfetten - V_z

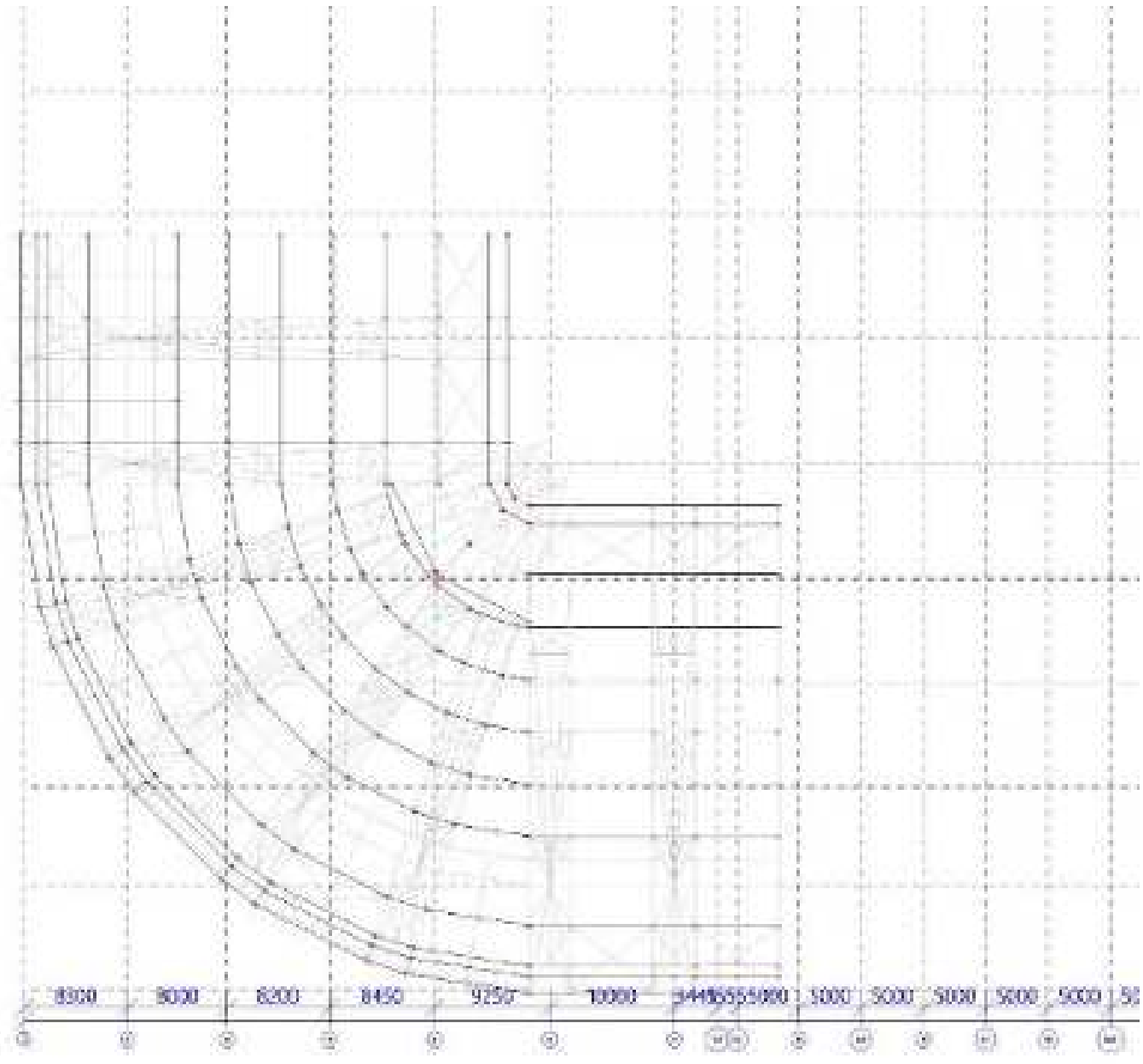
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS10/G - IPE200





2.4.1.10.1.1.4.76. Ecke West Pfetten - M_x

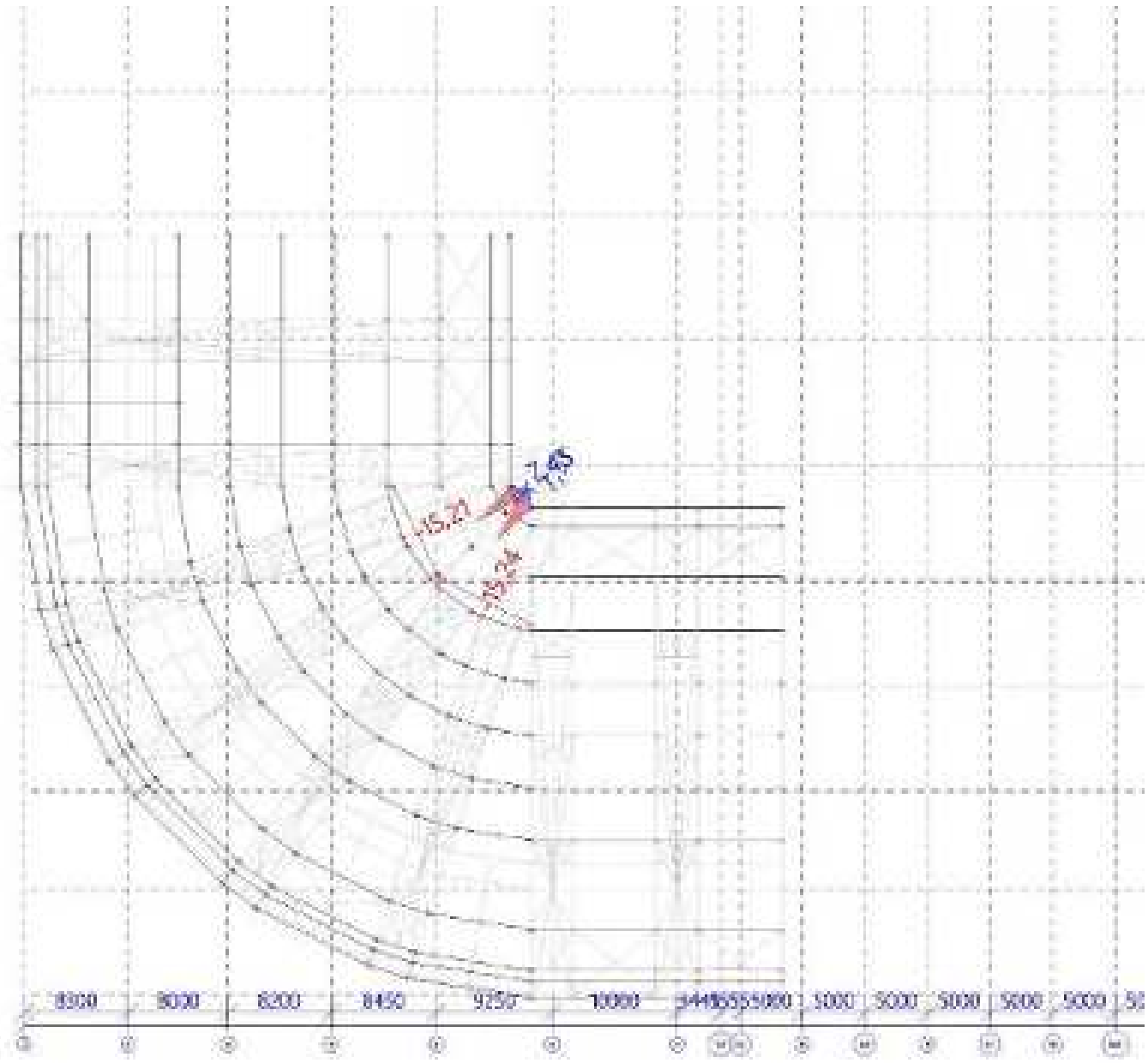
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS10/G - IPE200





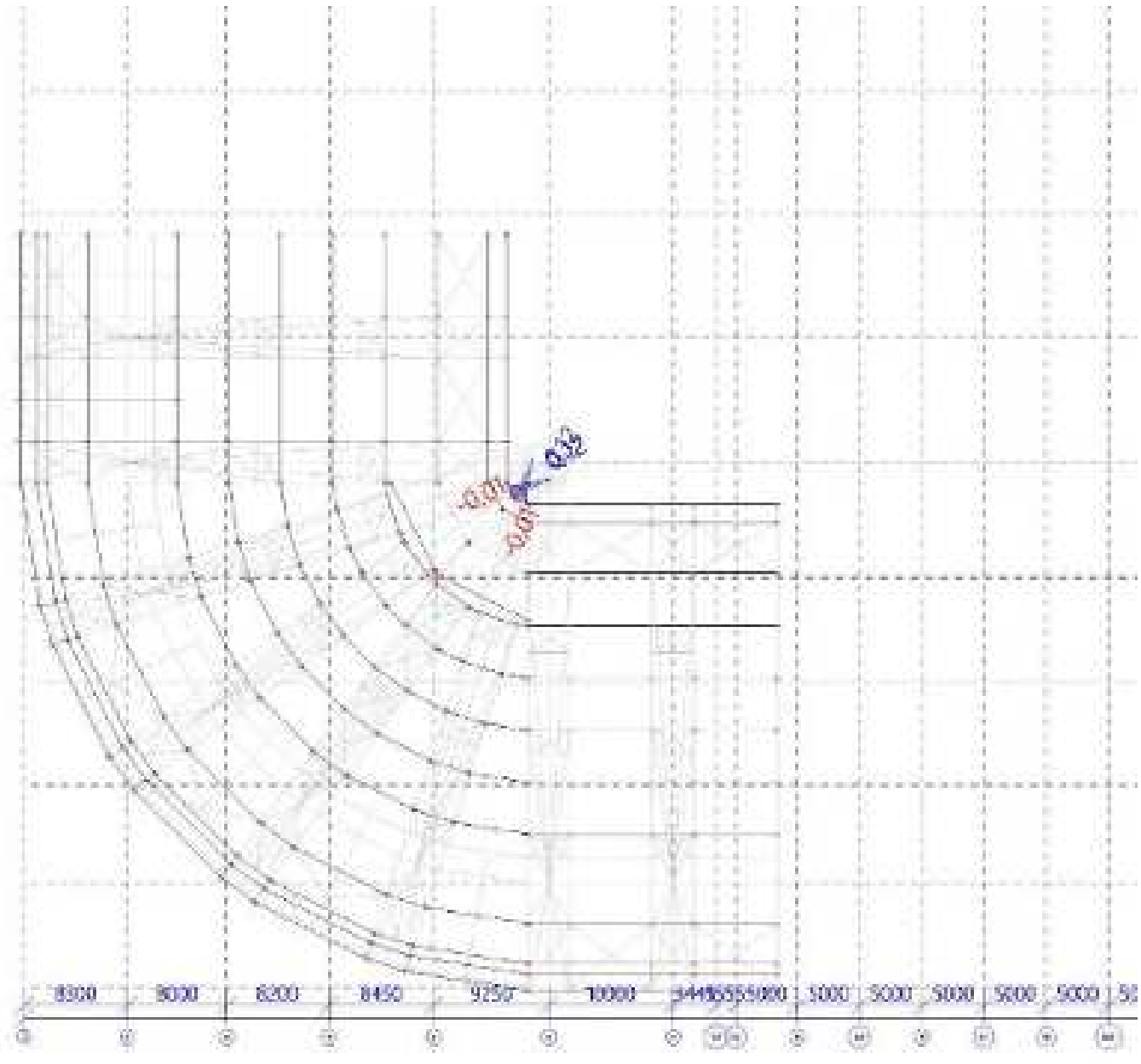
2.4.1.10.1.1.4.77. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS10/G - IPE200



2.4.1.10.1.1.4.78. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS10/G - IPE200



2.4.1.10.1.1.4.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200

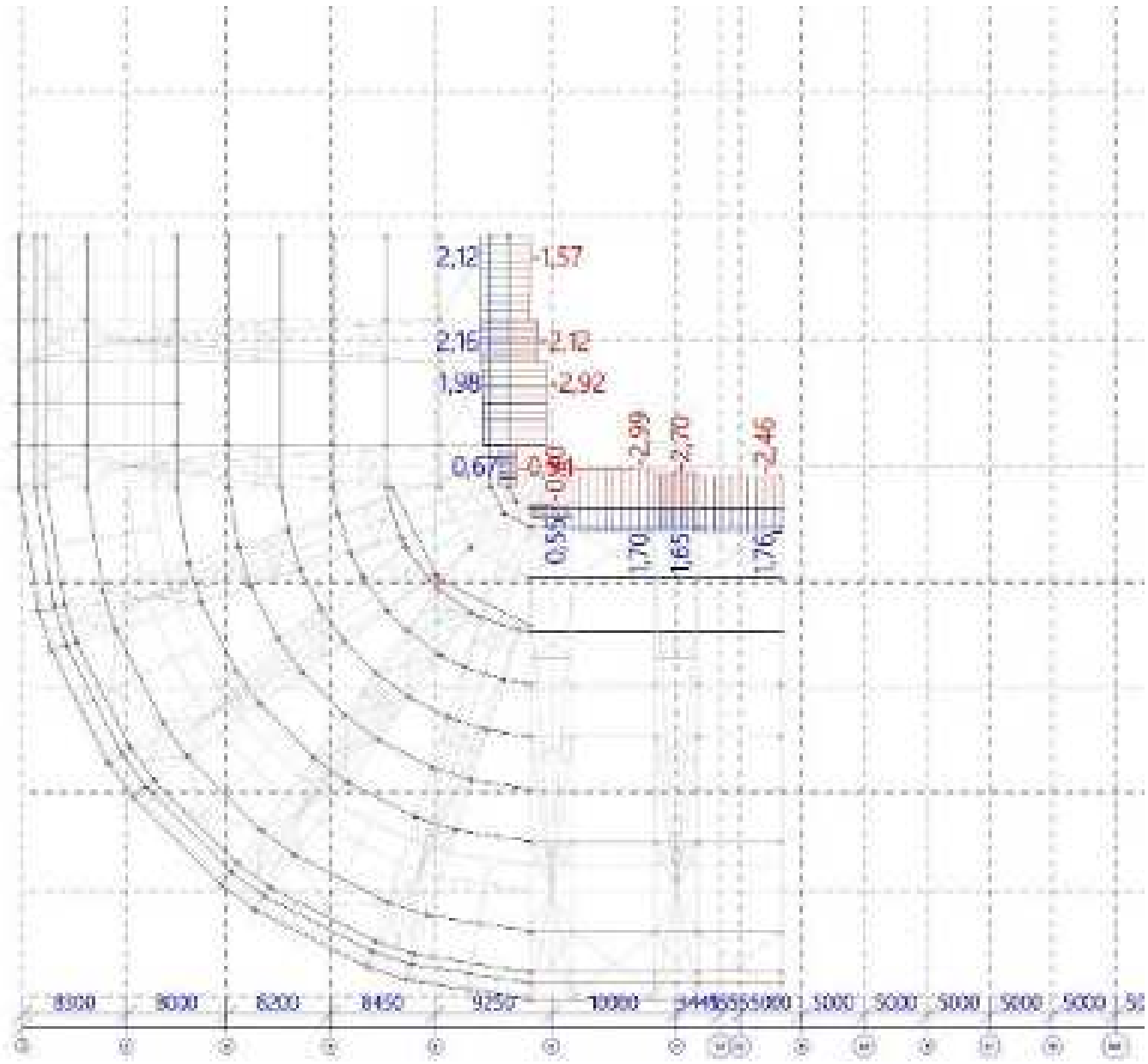
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14680	1,308	LC1	CS1042 - IPE200	**0,00**	**0,02**	**-2,27**	**0,00**	-2,78	**0,01**
B14681	0,000	LC1	CS1042 - IPE200	**0,00**	**-0,02**	**2,29**	0,00	**-2,80**	0,01
B14680	0,000	LC1	CS1042 - IPE200	0,00	0,00	-1,98	0,00	**0,00**	**0,00**

2.4.1.10.1.1.5. Querschnitte - CS1043

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1043	IPE200	S 355	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01	1,9430e+03	1,9430e+02	2,2060e+02	
					1,1448e+01	1,4230e+02	2,8470e+01	4,4610e+01	

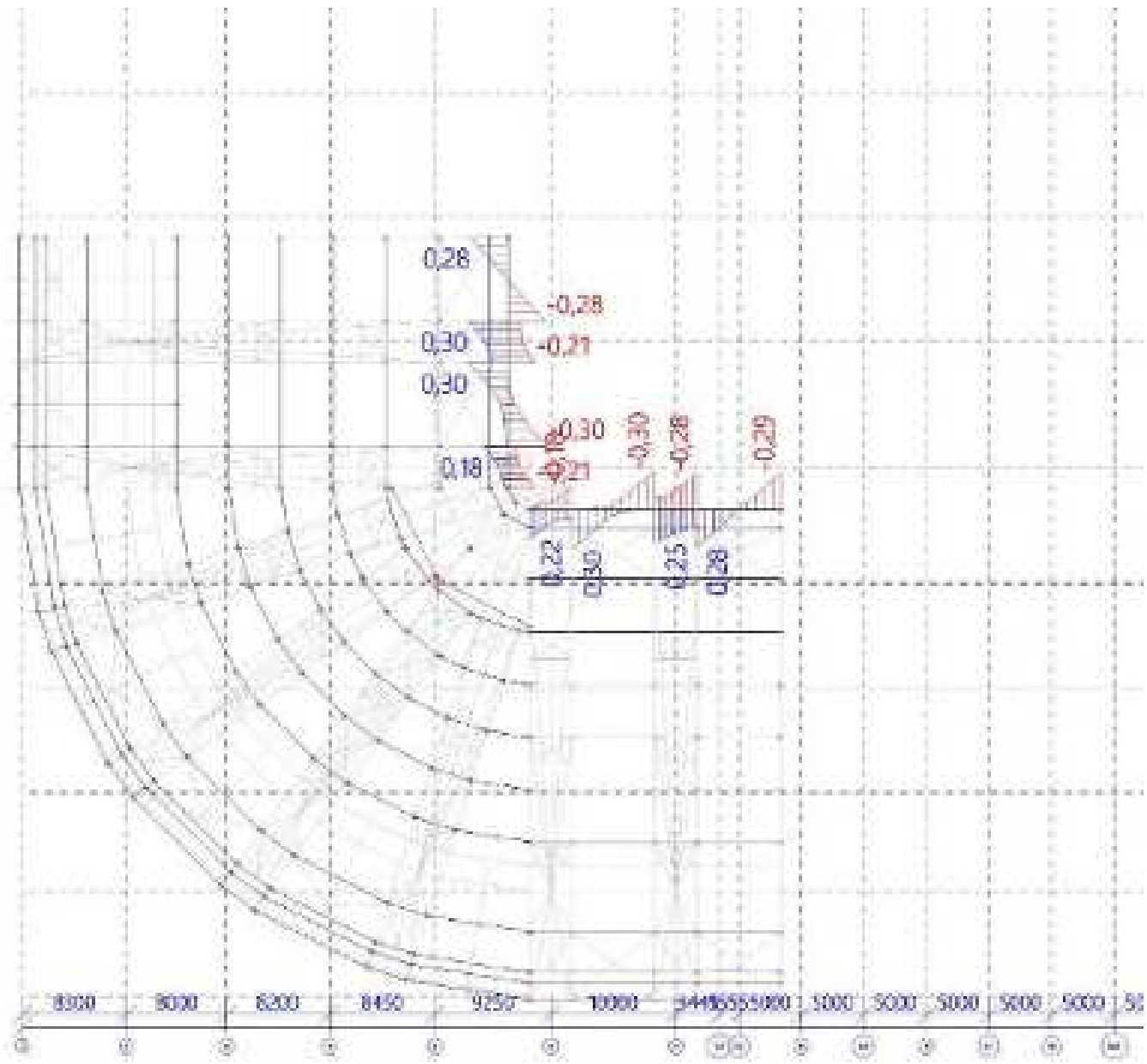
2.4.1.10.1.1.5.73. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200



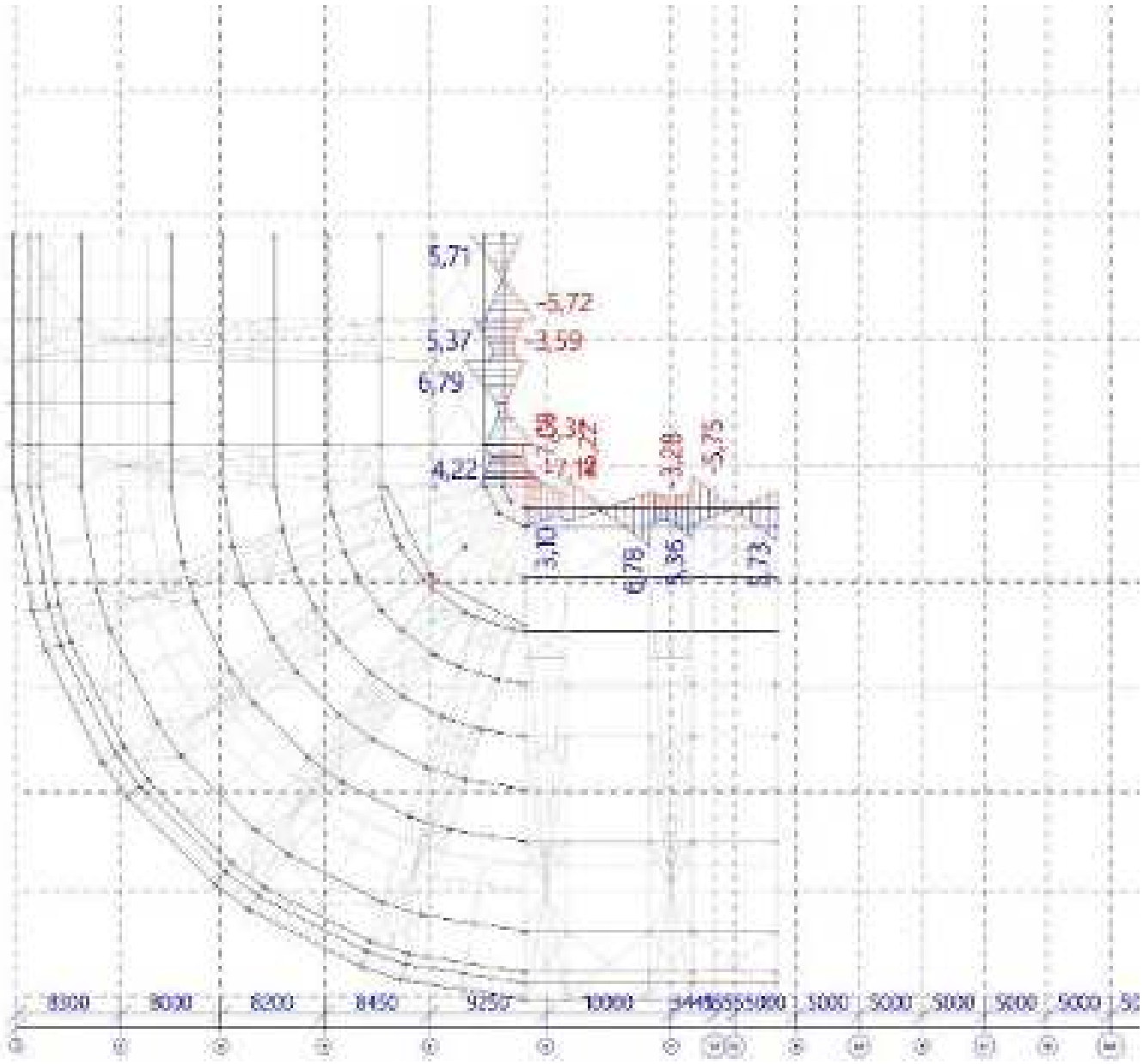
2.4.1.10.1.1.5.74. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200



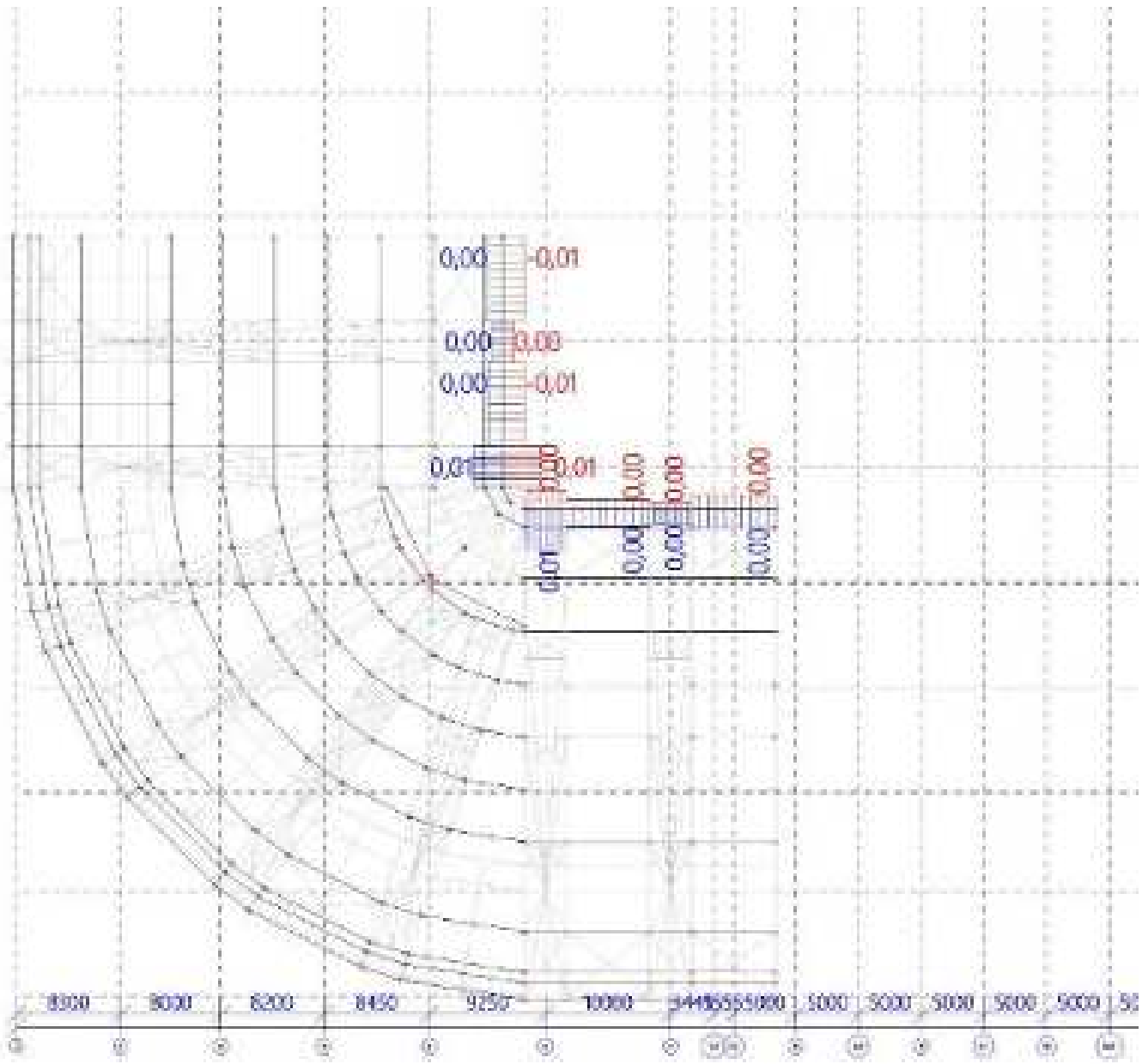
2.4.1.10.1.1.5.75. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200



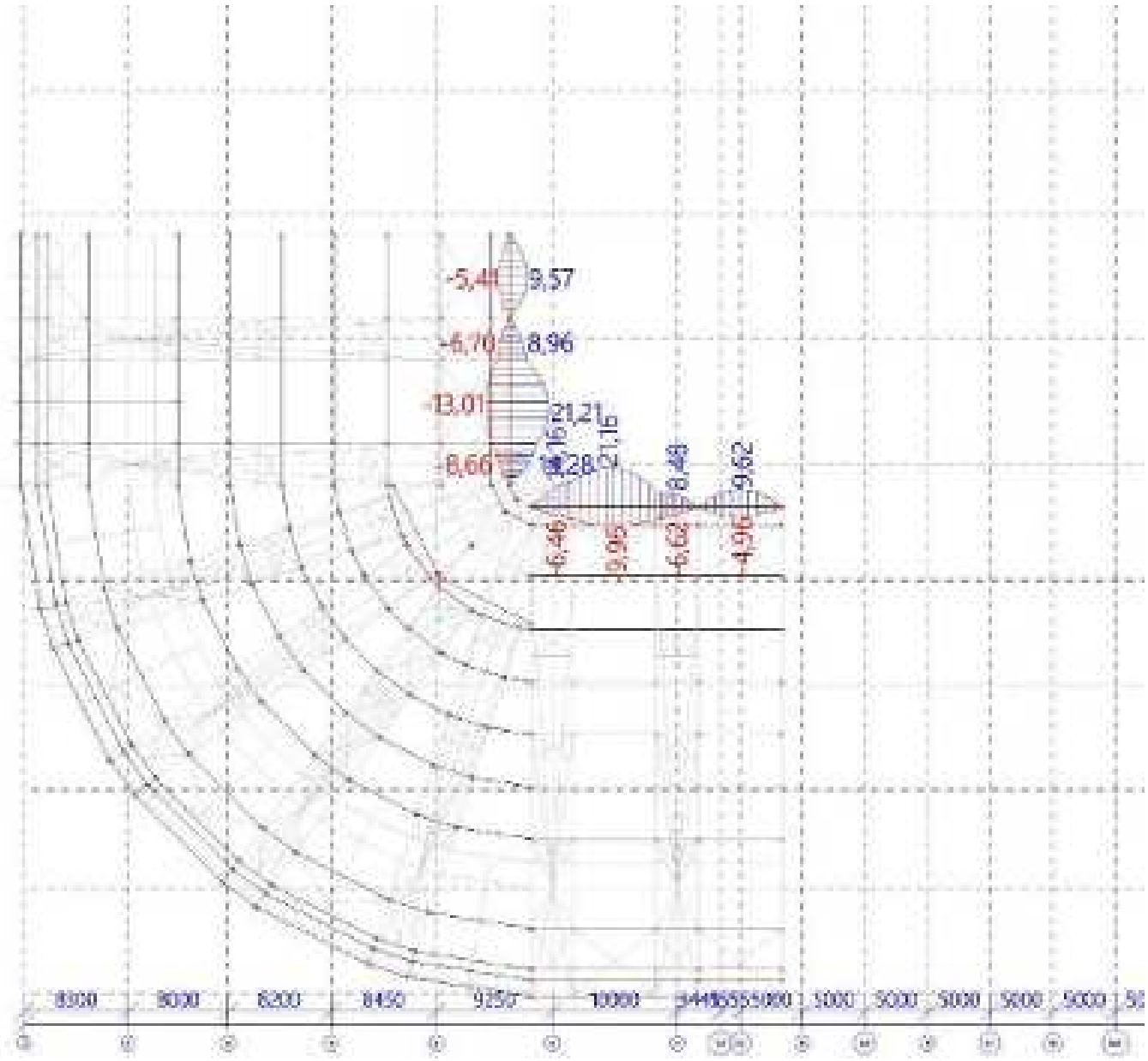
2.4.1.10.1.1.5.76. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200



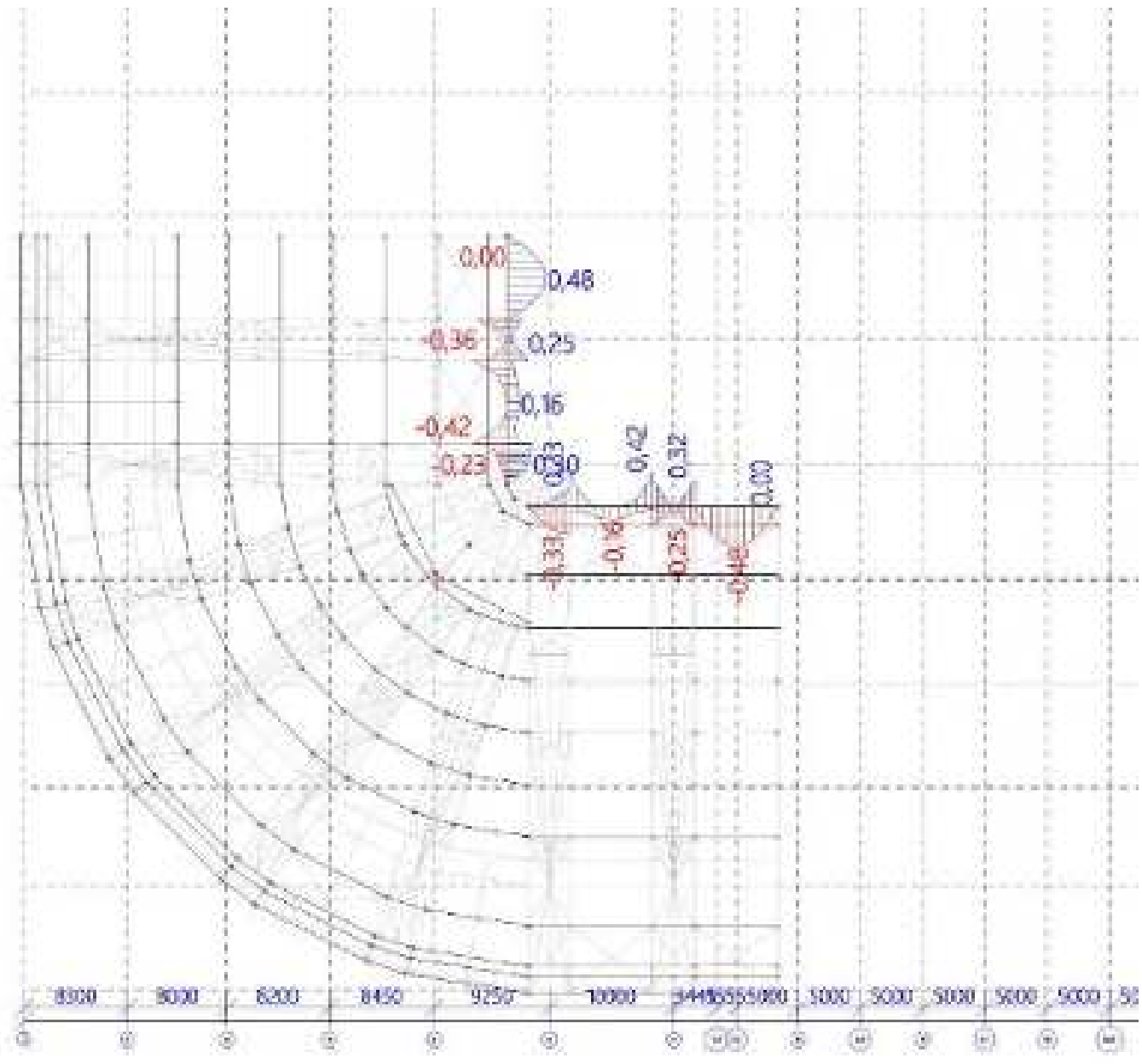
2.4.1.10.1.1.5.77. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200



2.4.1.10.1.1.5.78. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200



2.4.1.10.1.1.5.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1043 - IPE200

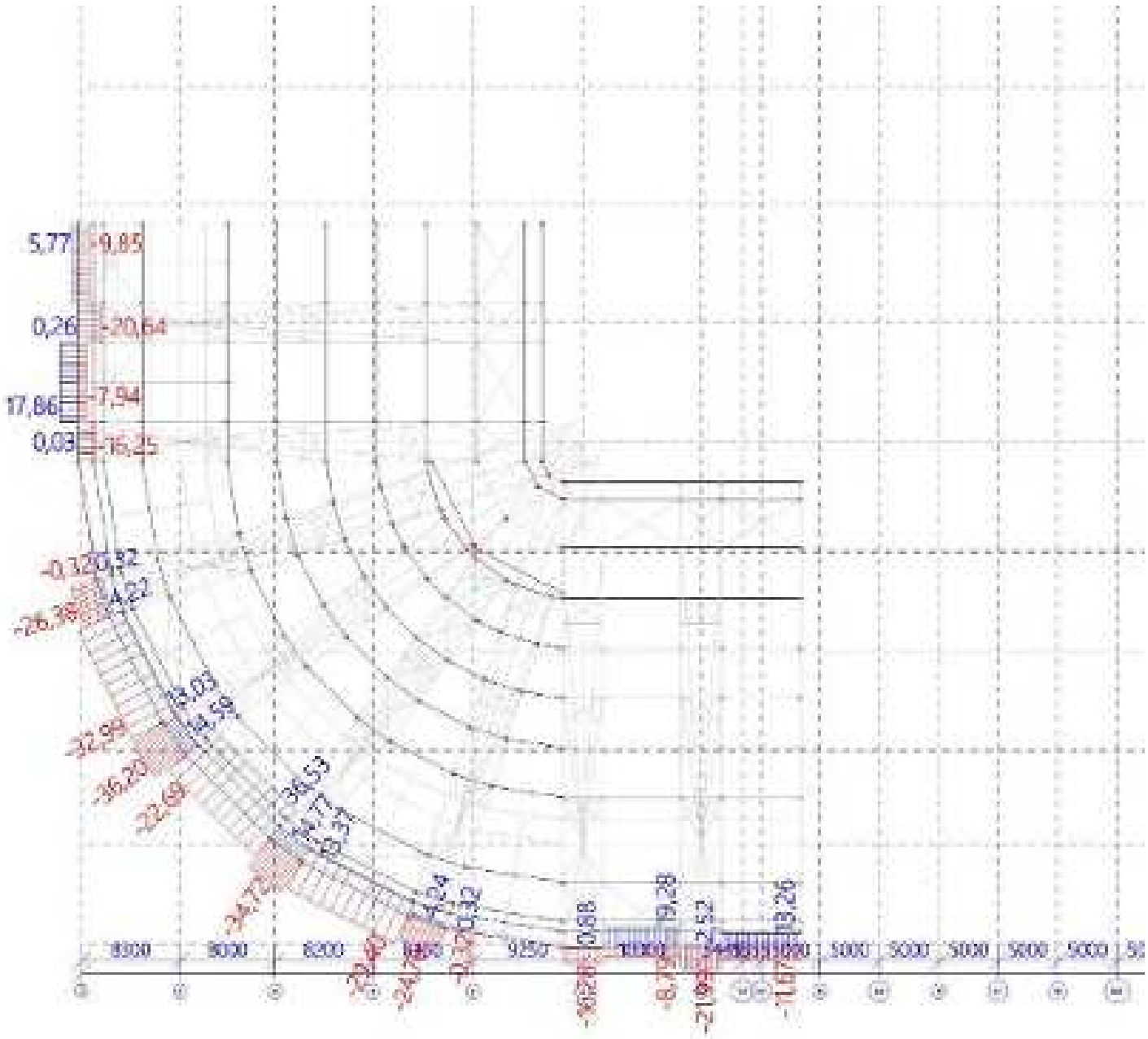
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14741	0,000	LC1	CS1043 - IPE200	**-0,10**	**0,04**	**0,90**	0,00	0,35	-0,06
B14725	0,000	LC1	CS1043 - IPE200	**0,00**	-0,02	0,46	0,00	0,00	0,01
B14726	0,000	LC1	CS1043 - IPE200	-0,08	**-0,04**	0,90	0,00	0,33	0,06
B14742	3,300	LC1	CS1043 - IPE200	-0,03	-0,02	**-0,82**	**0,00**	**0,00**	0,00
B14727	0,000	LC1	CS1043 - IPE200	-0,02	-0,02	-0,09	**0,00**	1,48	0,00
B14741	4,020-	LC1	CS1043 - IPE200	-0,10	0,00	0,02	0,00	**2,22**	0,02
B14724	3,350	LC1	CS1043 - IPE200	-0,04	0,00	0,00	0,00	1,23	**-0,06**
B14739	3,350	LC1	CS1043 - IPE200	-0,07	0,00	0,00	0,00	1,23	**0,06**

2.4.1.10.1.1.6. Querschnitte - CS1044

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1044	UNP350	S 235	gewalzt	7,7300e+01	3,2320e+01	1,2840e+04	7,3400e+02	9,1800e+02	
					4,7435e+01	5,7000e+02	7,5000e+01	1,4300e+02	

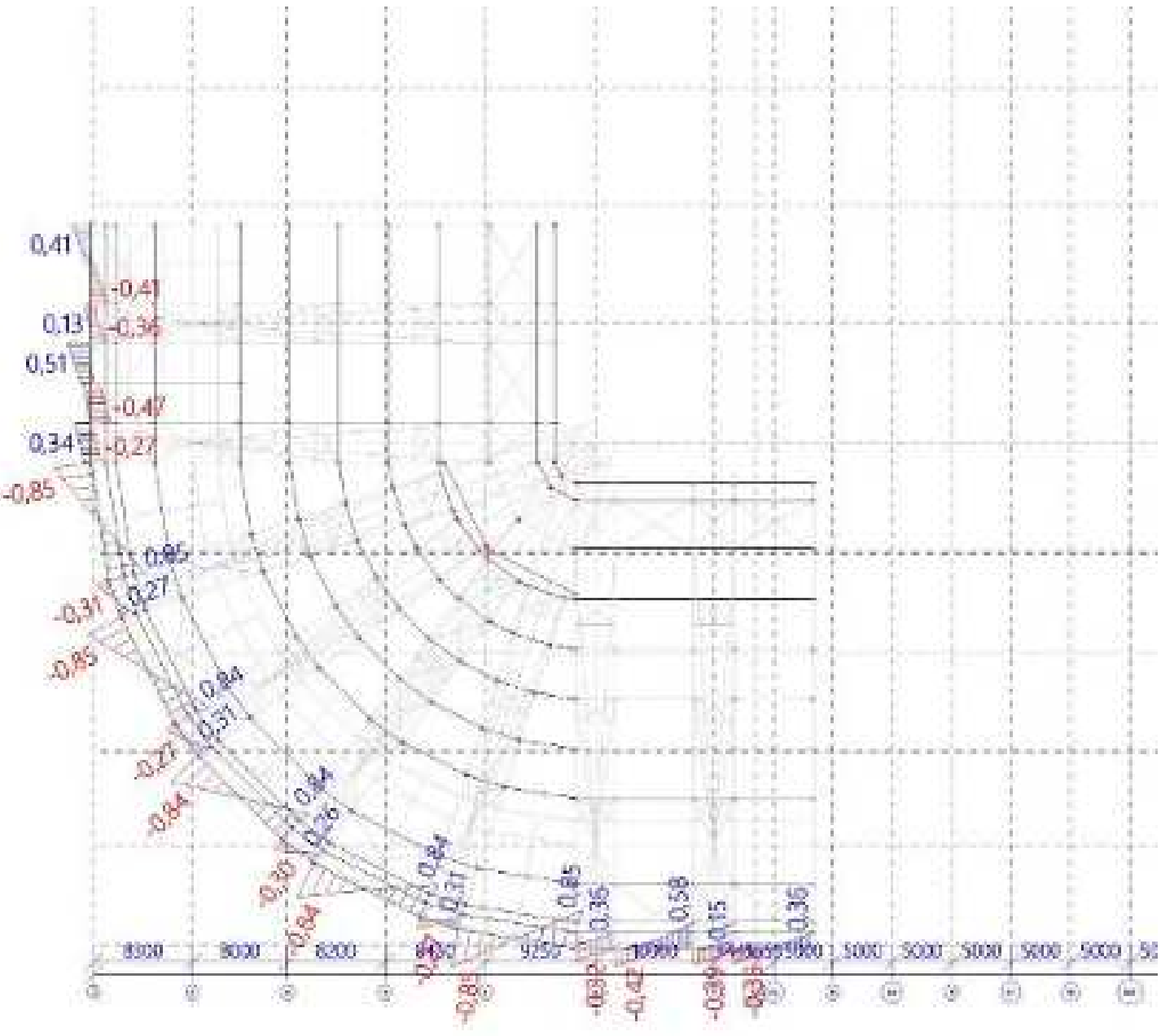
2.4.1.10.1.1.6.1. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1041 - UNP350



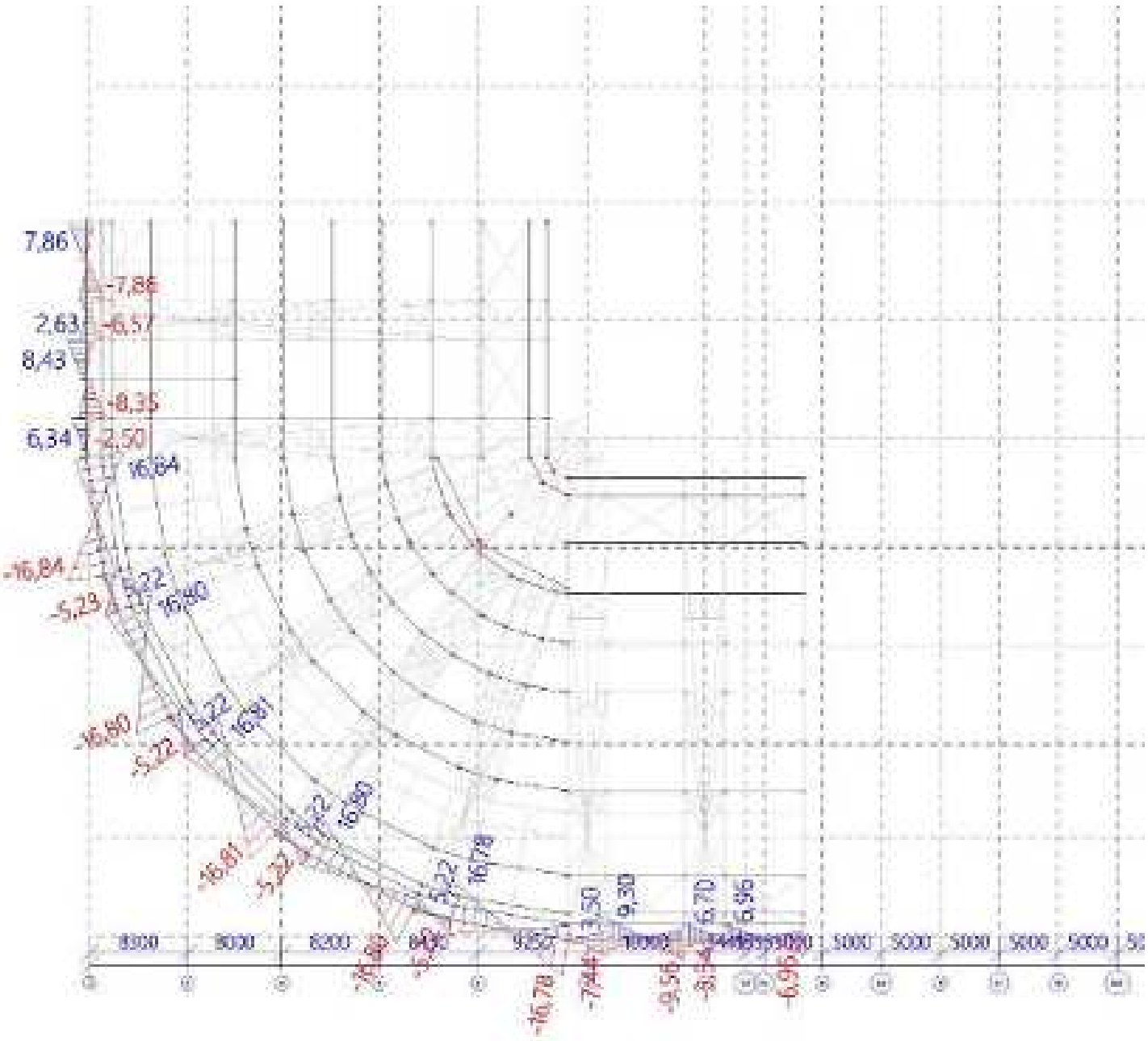
2.4.1.10.1.1.6.2. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1041 - UNP350



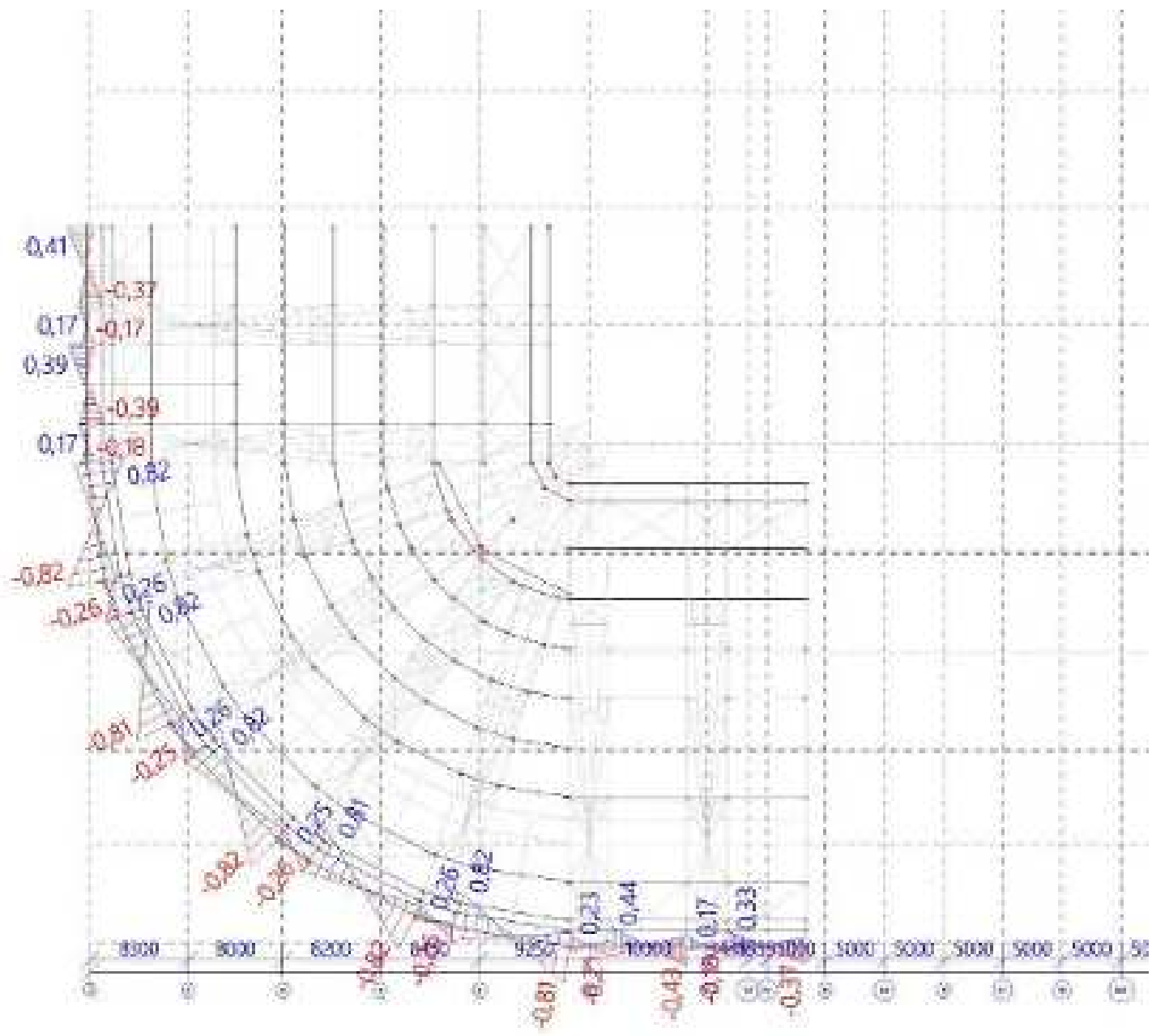
2.4.1.10.1.1.6.3. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350



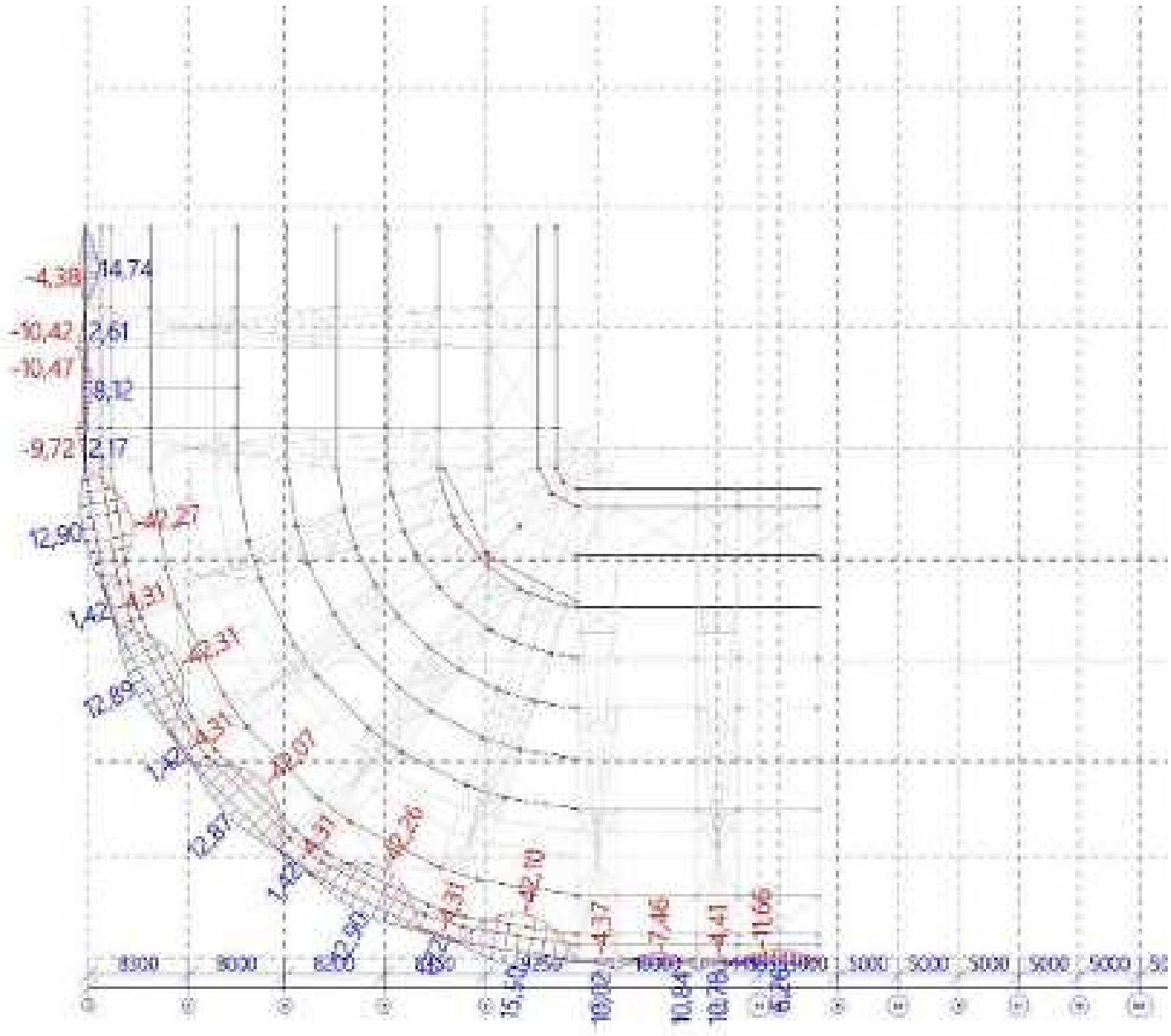
2.4.1.10.1.1.6.4. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350



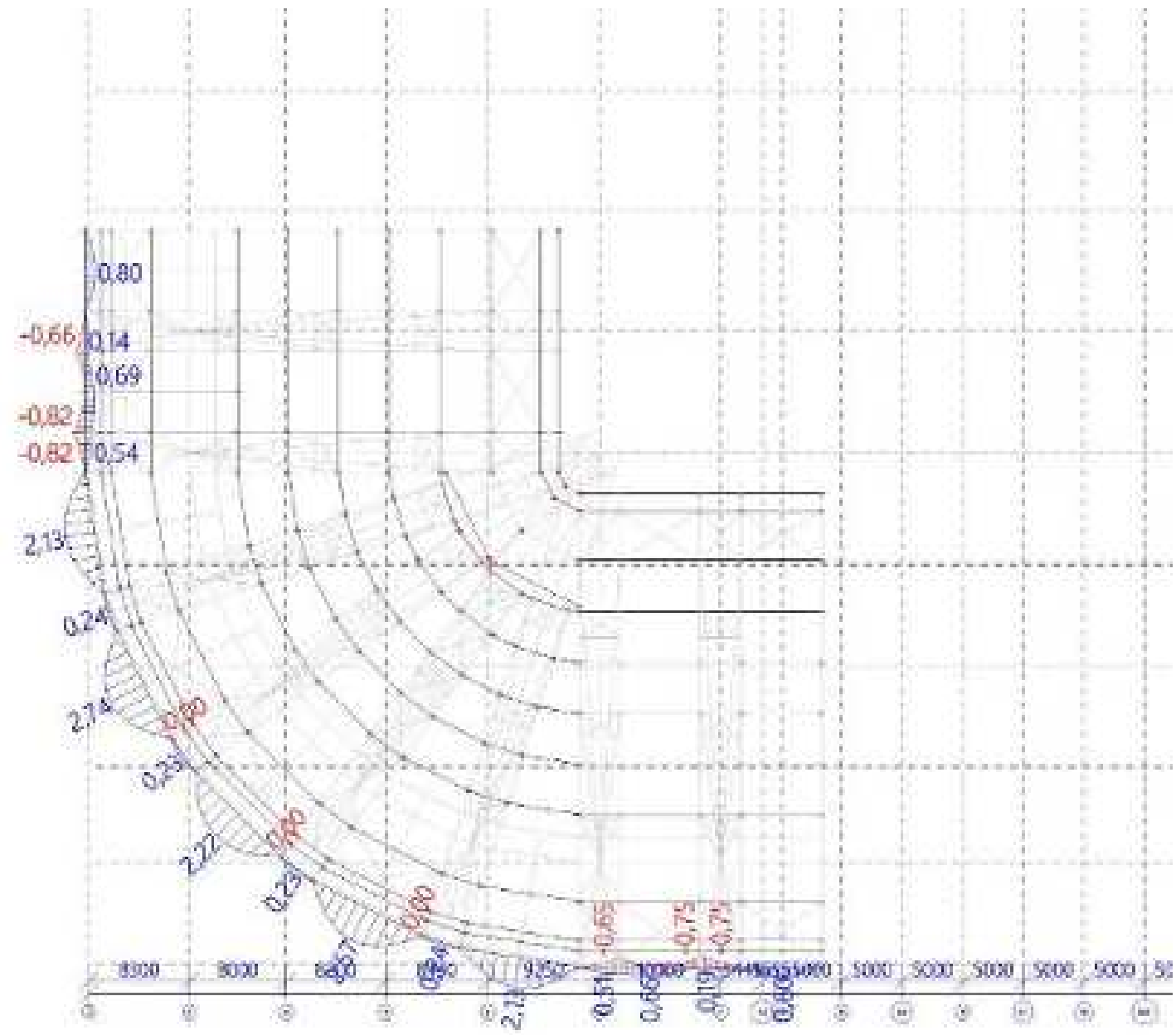
2.4.1.10.1.1.6.5. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1041 - UNP350



2.4.1.10.1.1.6.6. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1041 - UNP350



2.4.1.10.1.1.6.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350

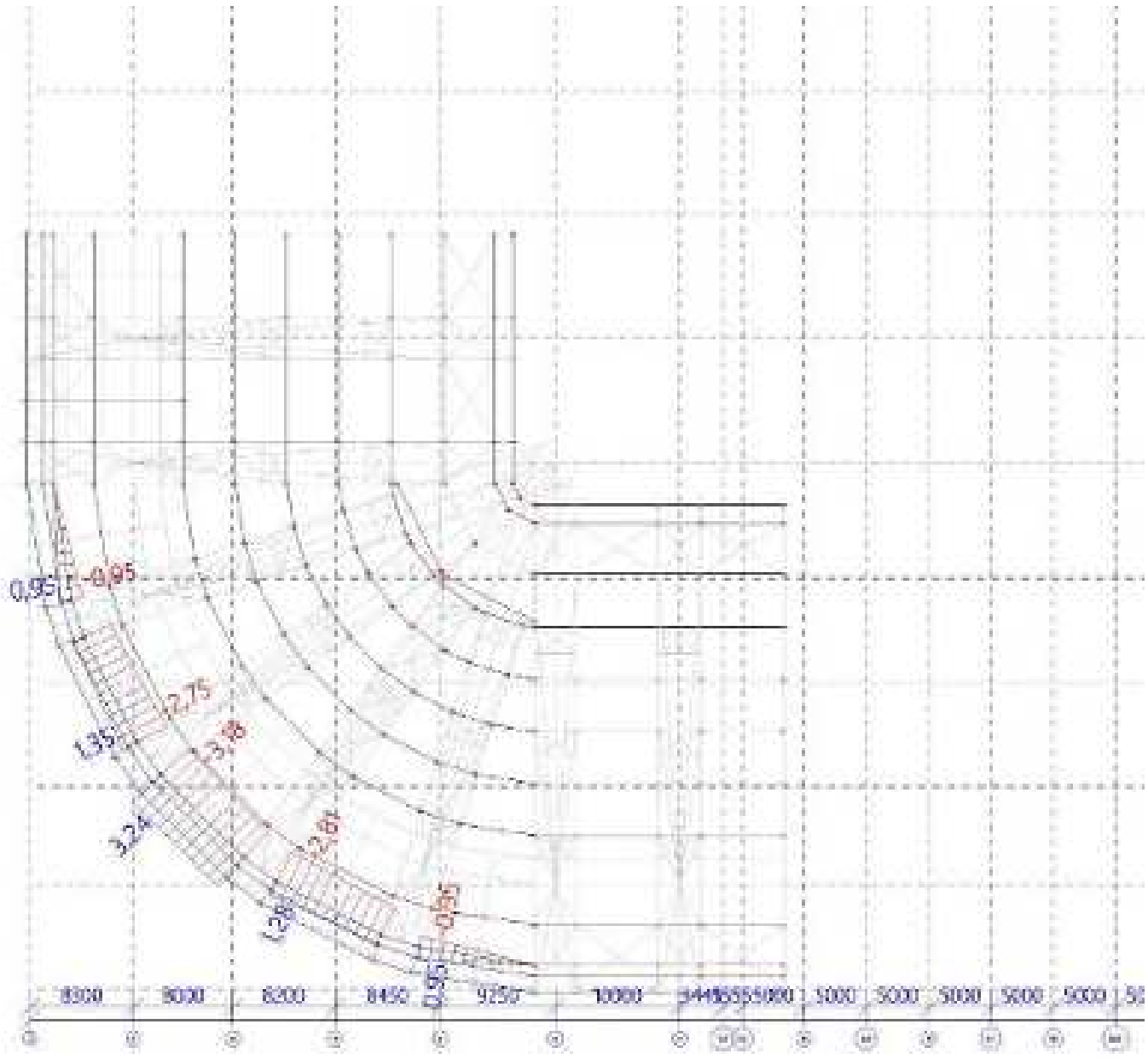
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14424	0,000	LC1	CS1044 - UNP350	**-3,23**	0,05	-0,98	-0,05	0,00	0,00
B11706	0,000	LC1	CS1044 - UNP350	**1,13**	0,11	-2,08	-0,10	2,26	-0,13
B14425	10,038	LC1	CS1044 - UNP350	-2,97	**-0,15**	**2,98**	0,15	0,00	0,00
B14425	0,000	LC1	CS1044 - UNP350	-2,97	**0,15**	**-2,98**	-0,14	0,00	0,00
B14427	0,000	LC1	CS1044 - UNP350	0,00	0,15	-2,98	**-0,15**	0,00	0,00
B14419	10,038	LC1	CS1044 - UNP350	0,00	-0,15	2,98	**0,15**	0,00	0,00
B14425	5,019	LC1	CS1044 - UNP350	-2,97	0,00	0,00	0,00	**-7,49**	**0,37**
B13725	3,350-	LC1	CS1044 - UNP350	0,67	0,01	0,25	0,02	**4,17**	0,21
B13627	0,000	LC1	CS1044 - UNP350	0,93	0,13	2,37	0,11	-2,62	**-0,14**

2.4.1.10.1.1.7. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01	1,0500e+04	8,3600e+02	9,2083e+02	
					2,0196e+01	3,6700e+03	2,8200e+02	4,2917e+02	

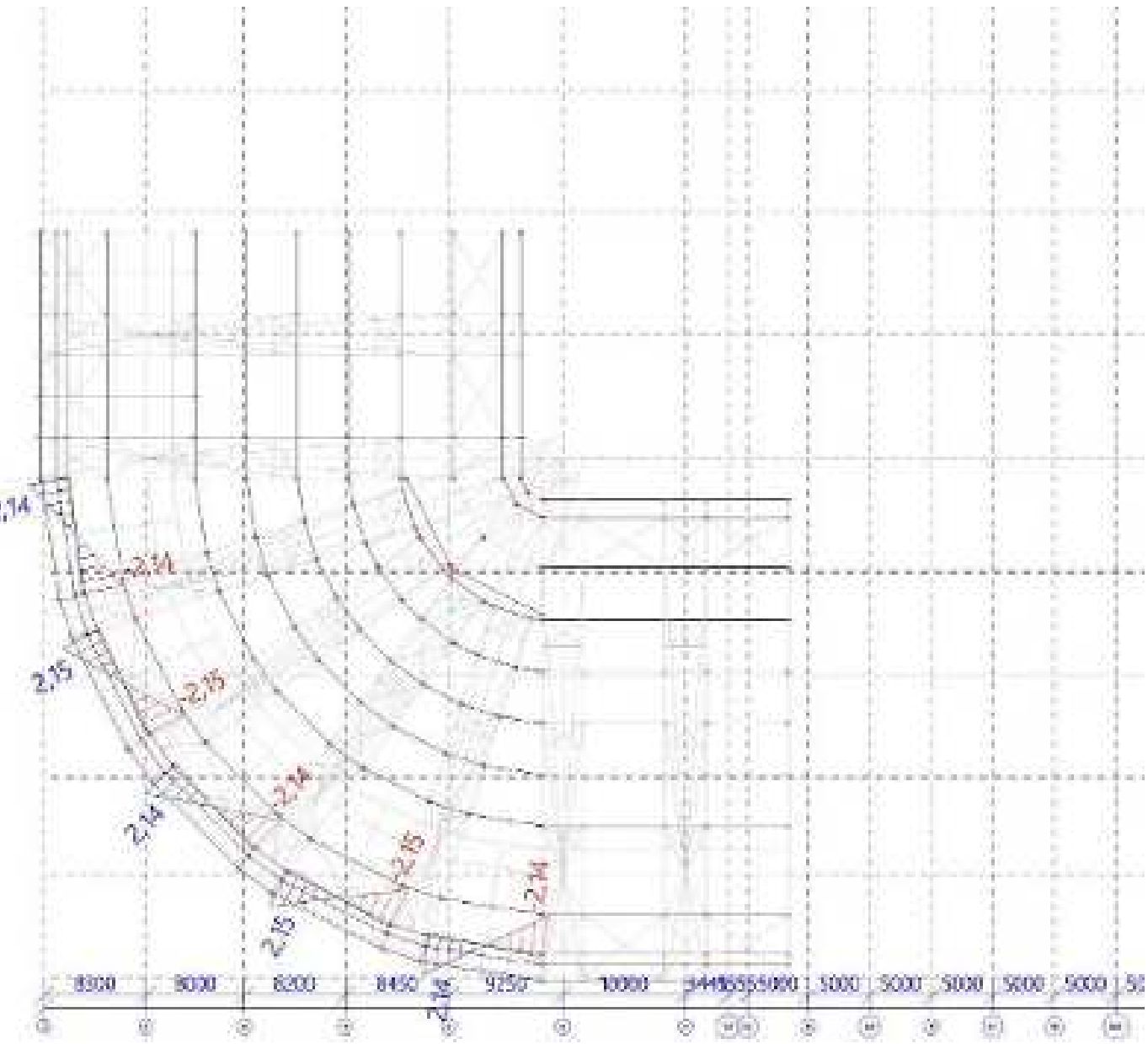
2.4.1.10.1.1.7.13. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



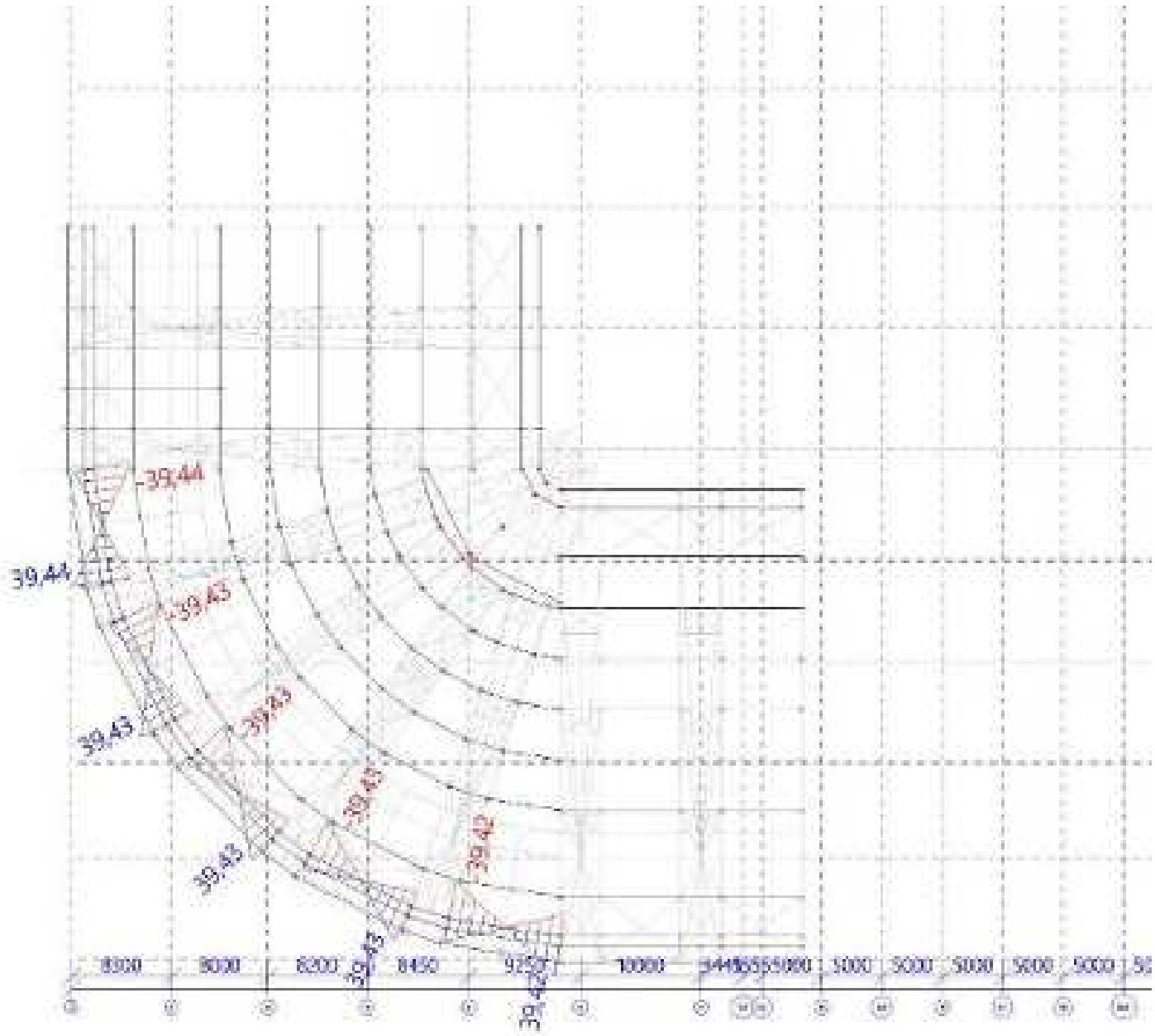
2.4.1.10.1.1.7.14. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



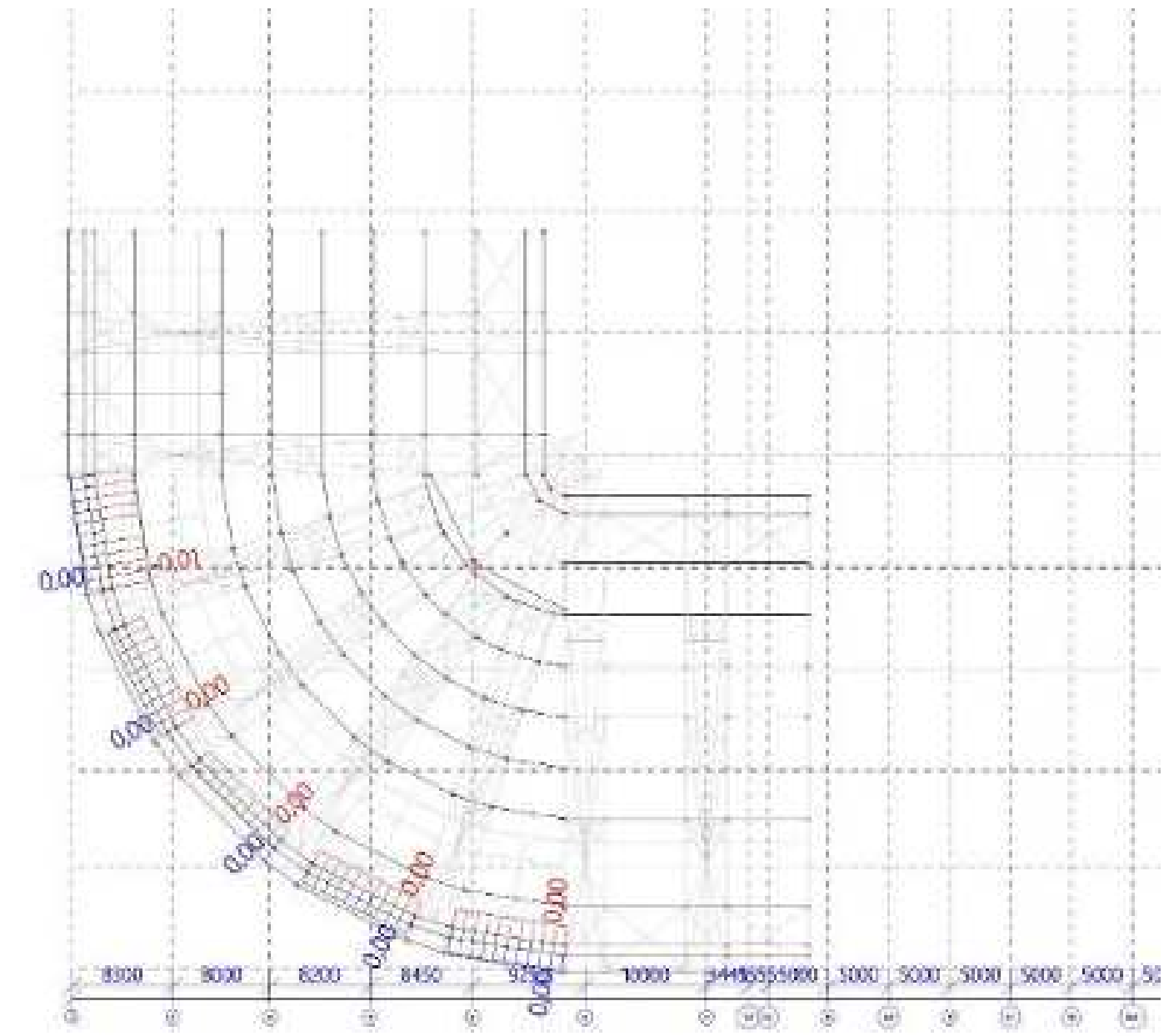
2.4.1.10.1.1.7.15. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



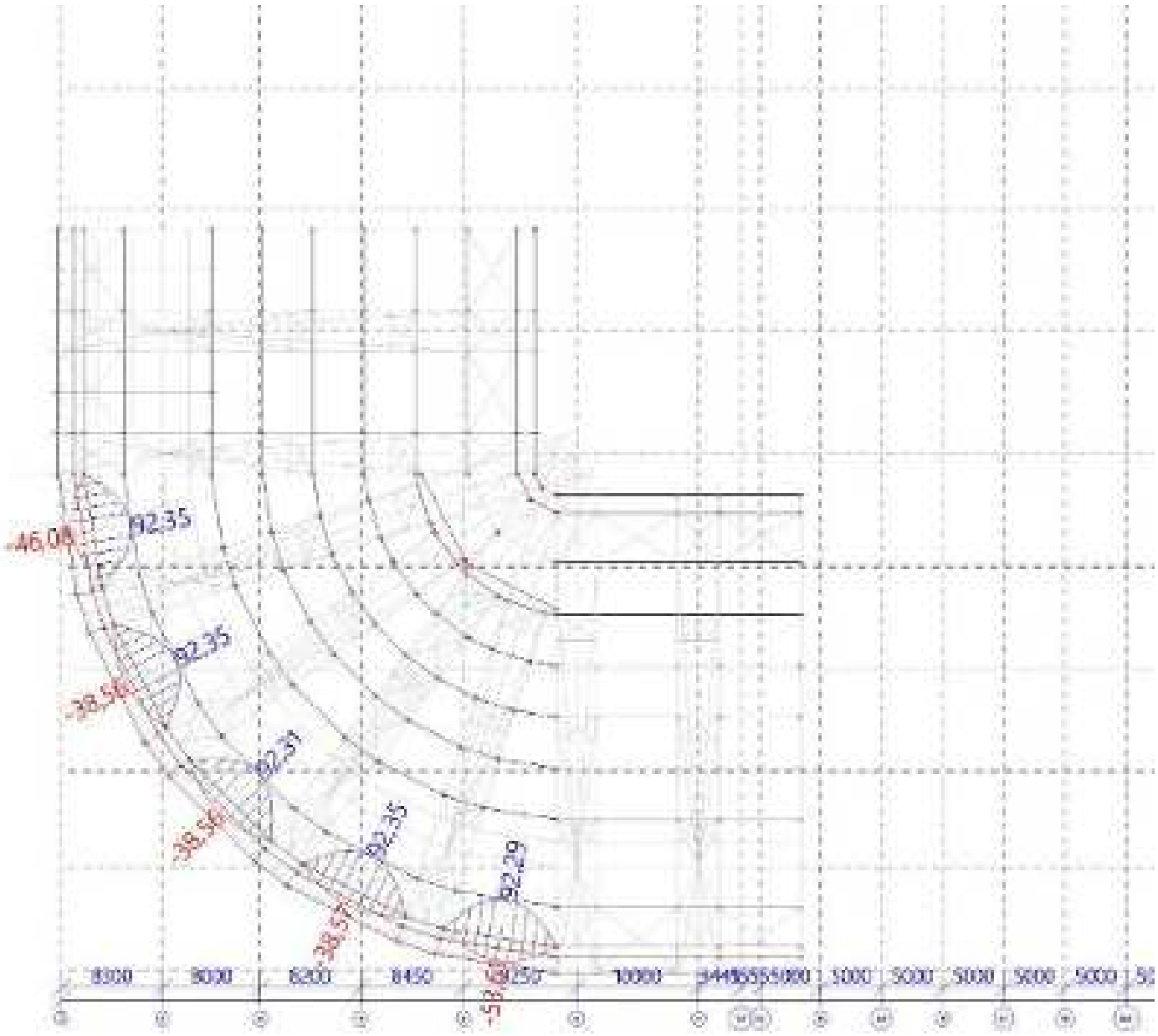
2.4.1.10.1.1.7.16. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



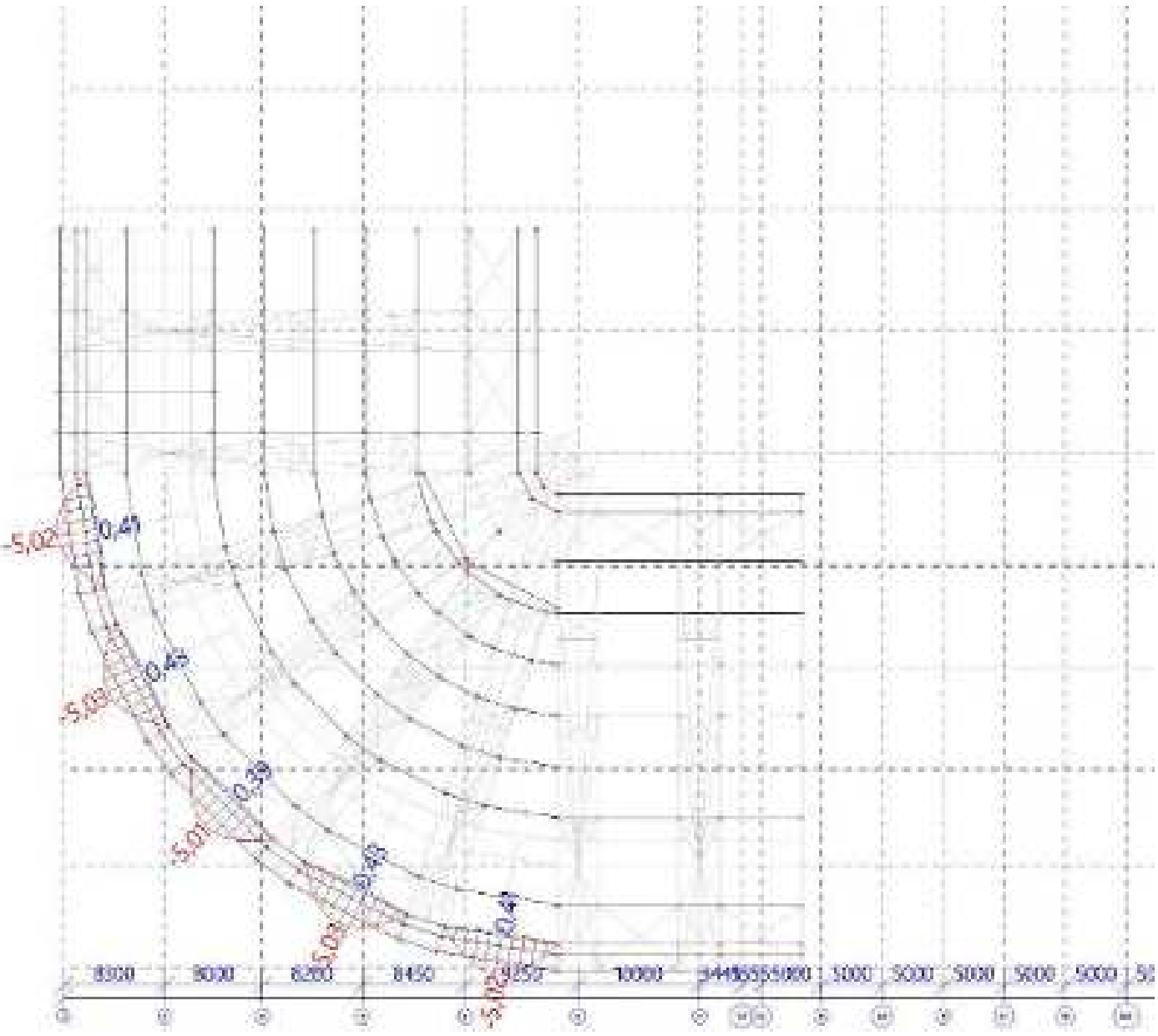
2.4.1.10.1.1.7.17. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



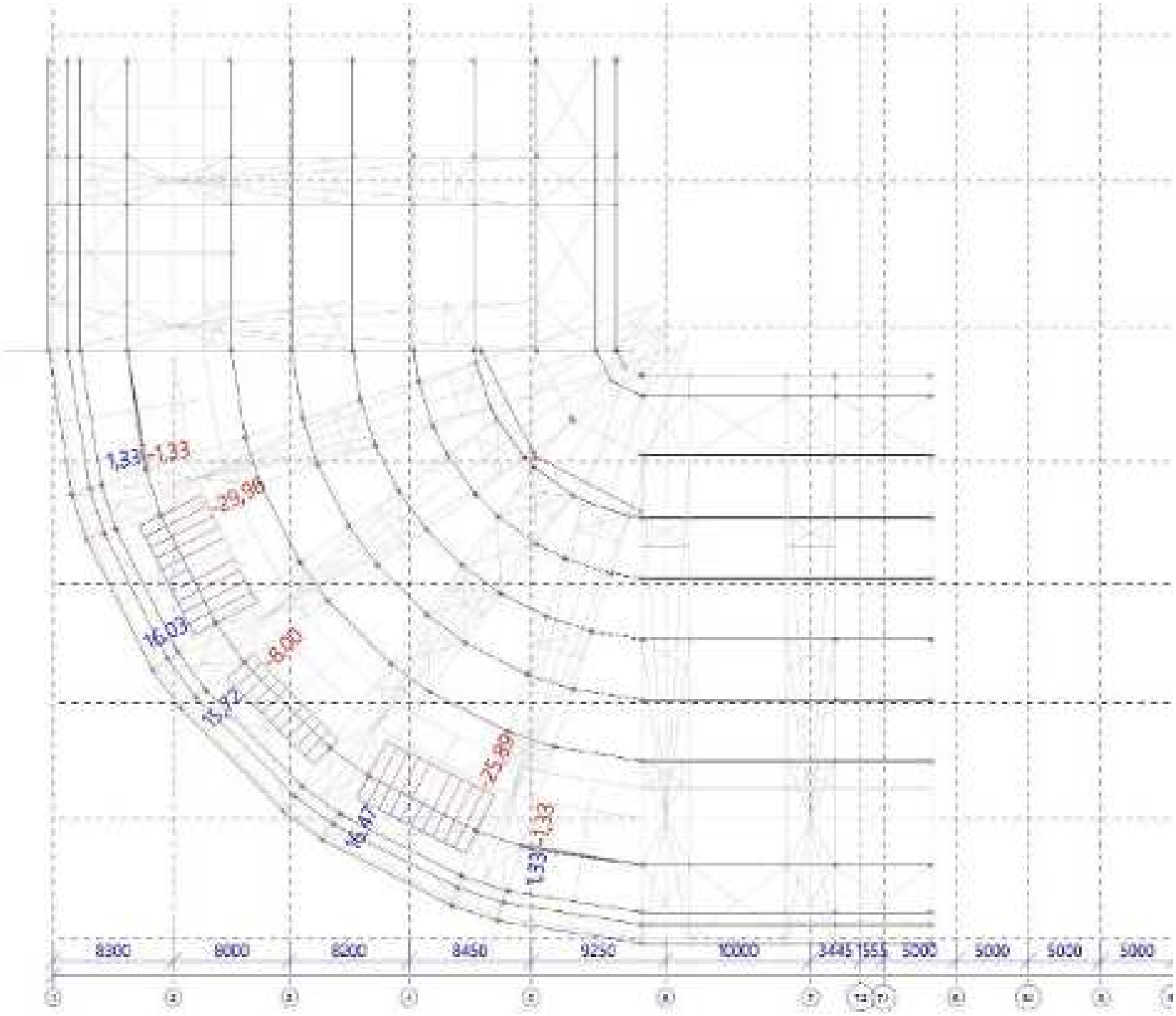
2.4.1.10.1.1.7.18. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 3
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



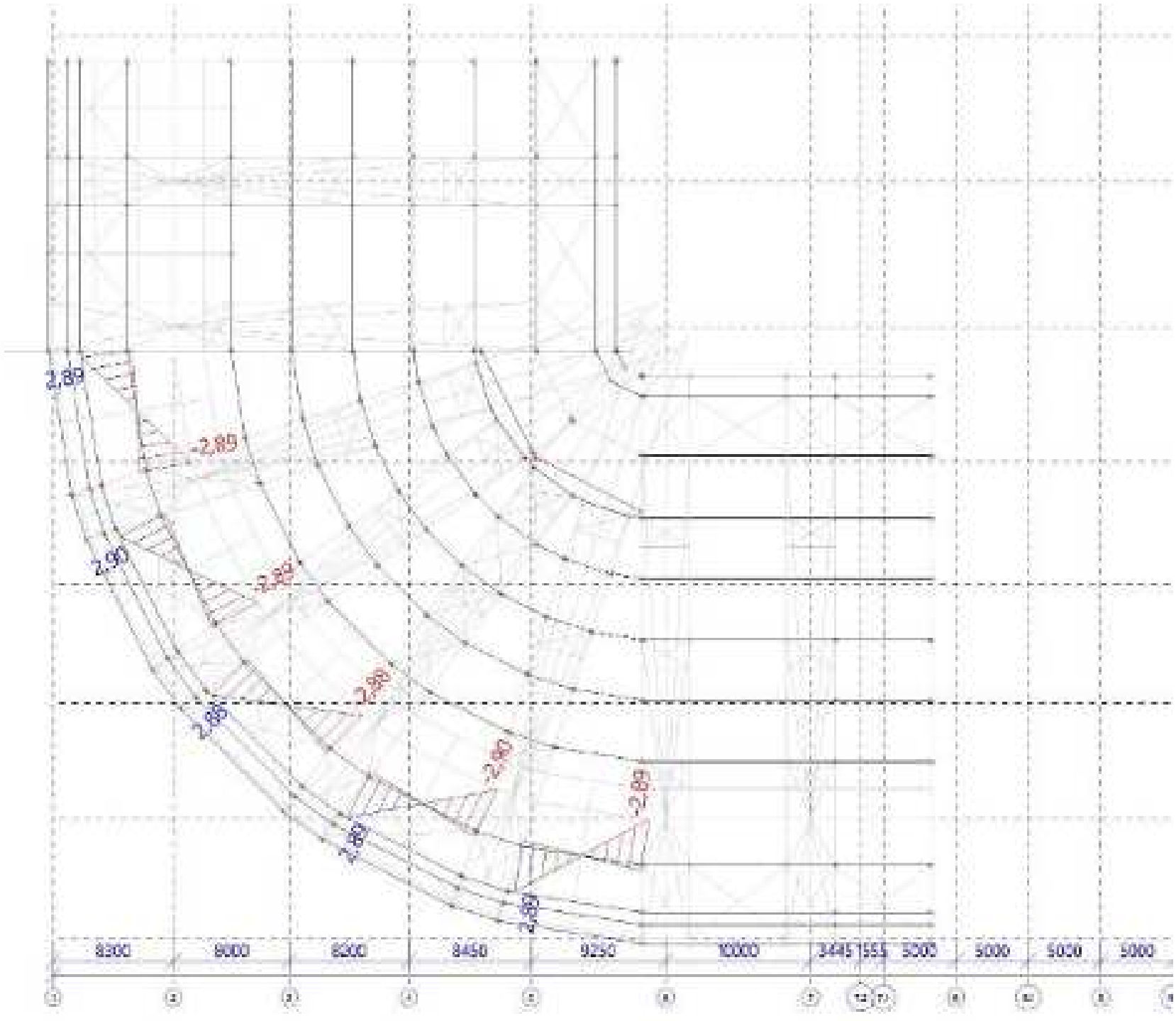
2.4.1.10.1.1.7.19. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS105: HEA260



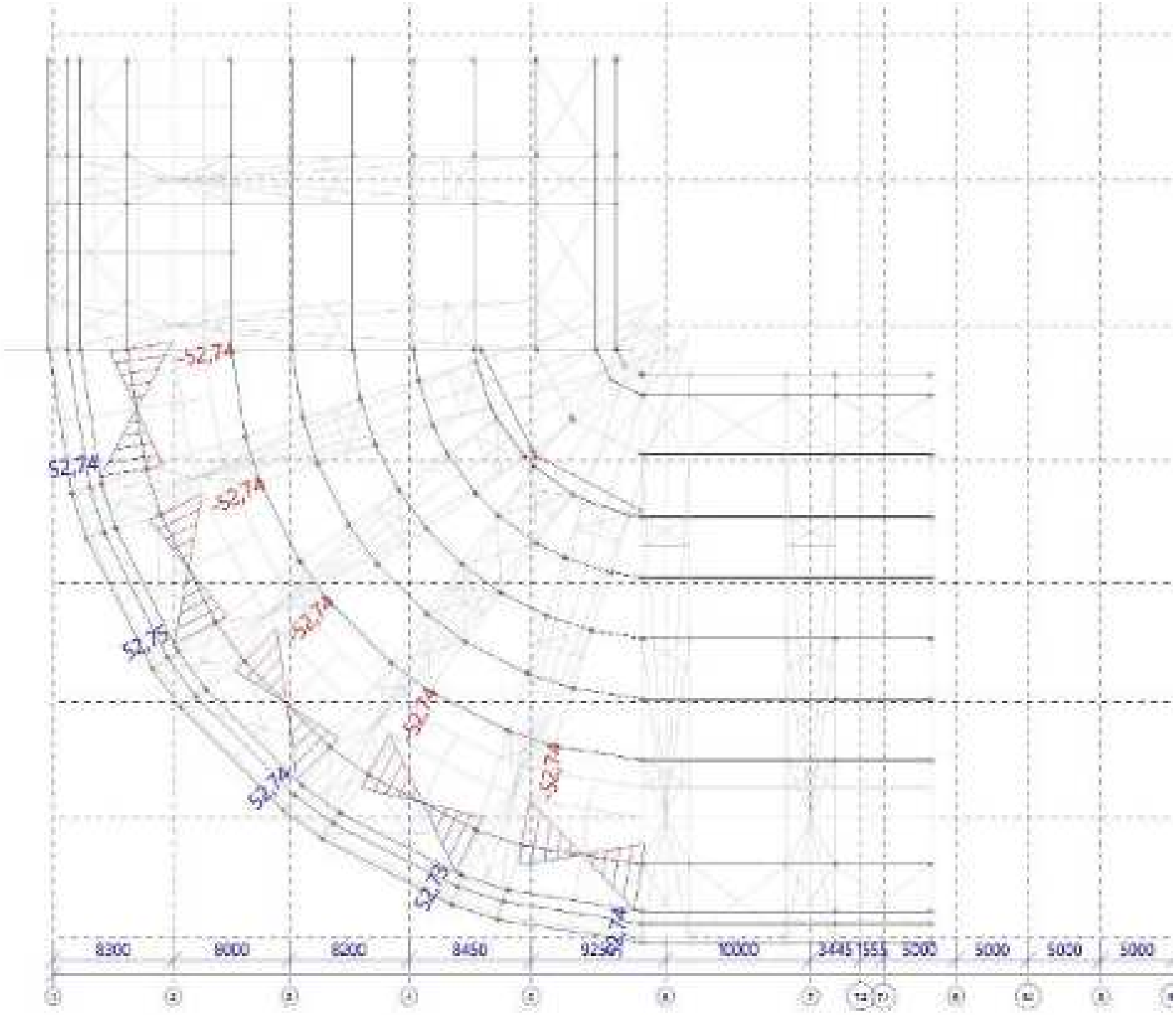
2.4.1.10.1.1.7.20. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS105: HEA260



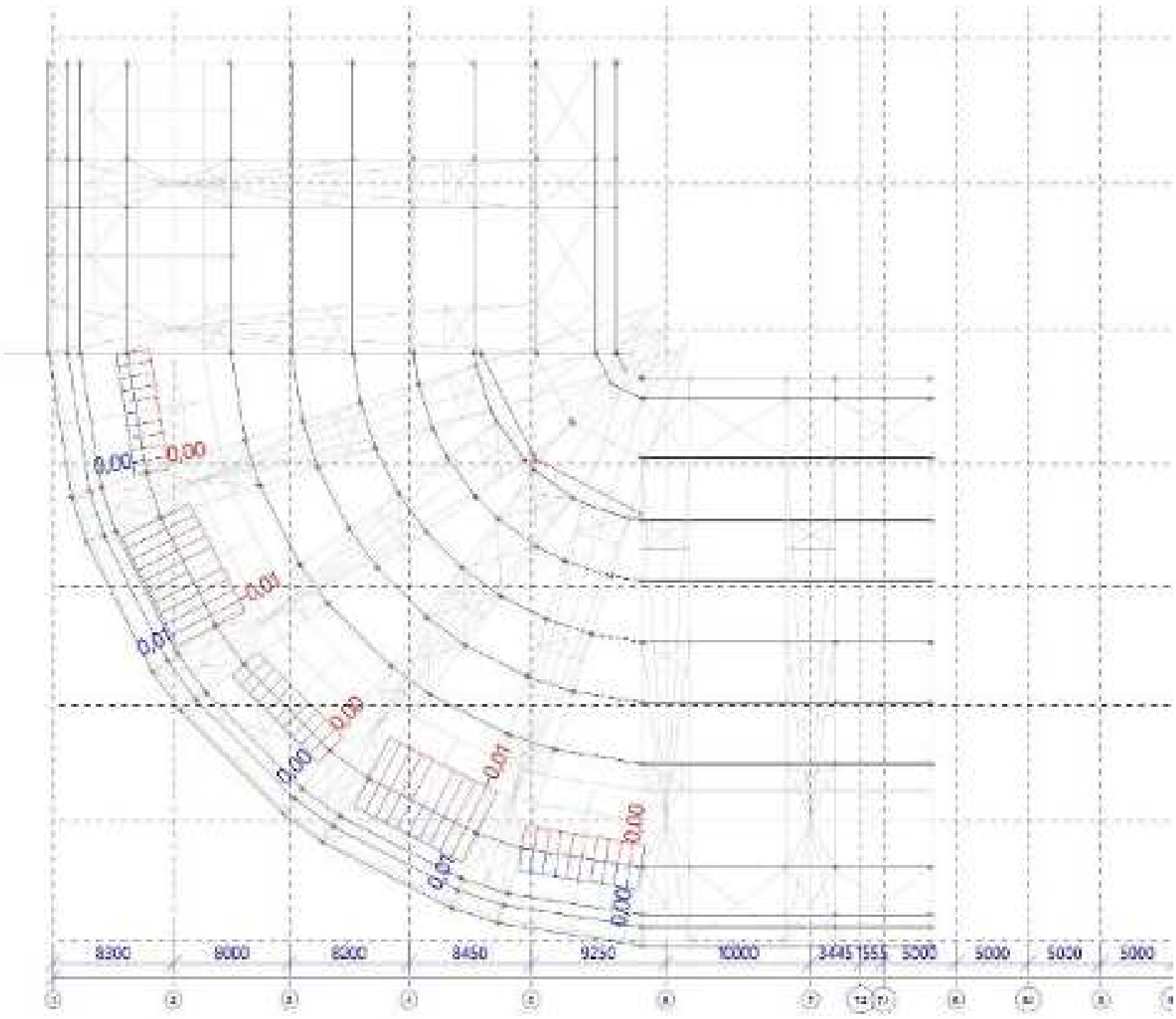
2.4.1.10.1.1.7.21. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



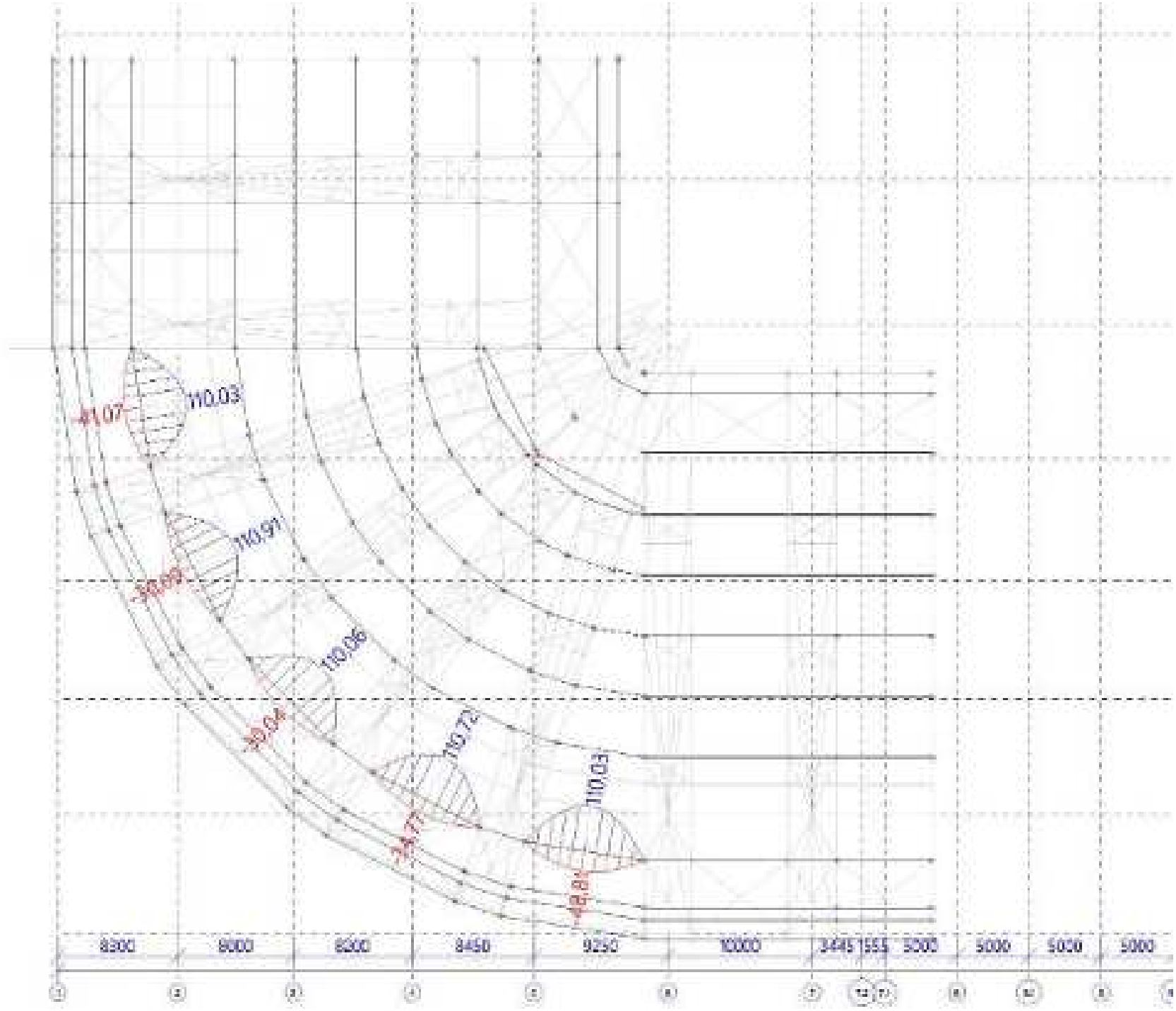
2.4.1.10.1.1.7.22. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



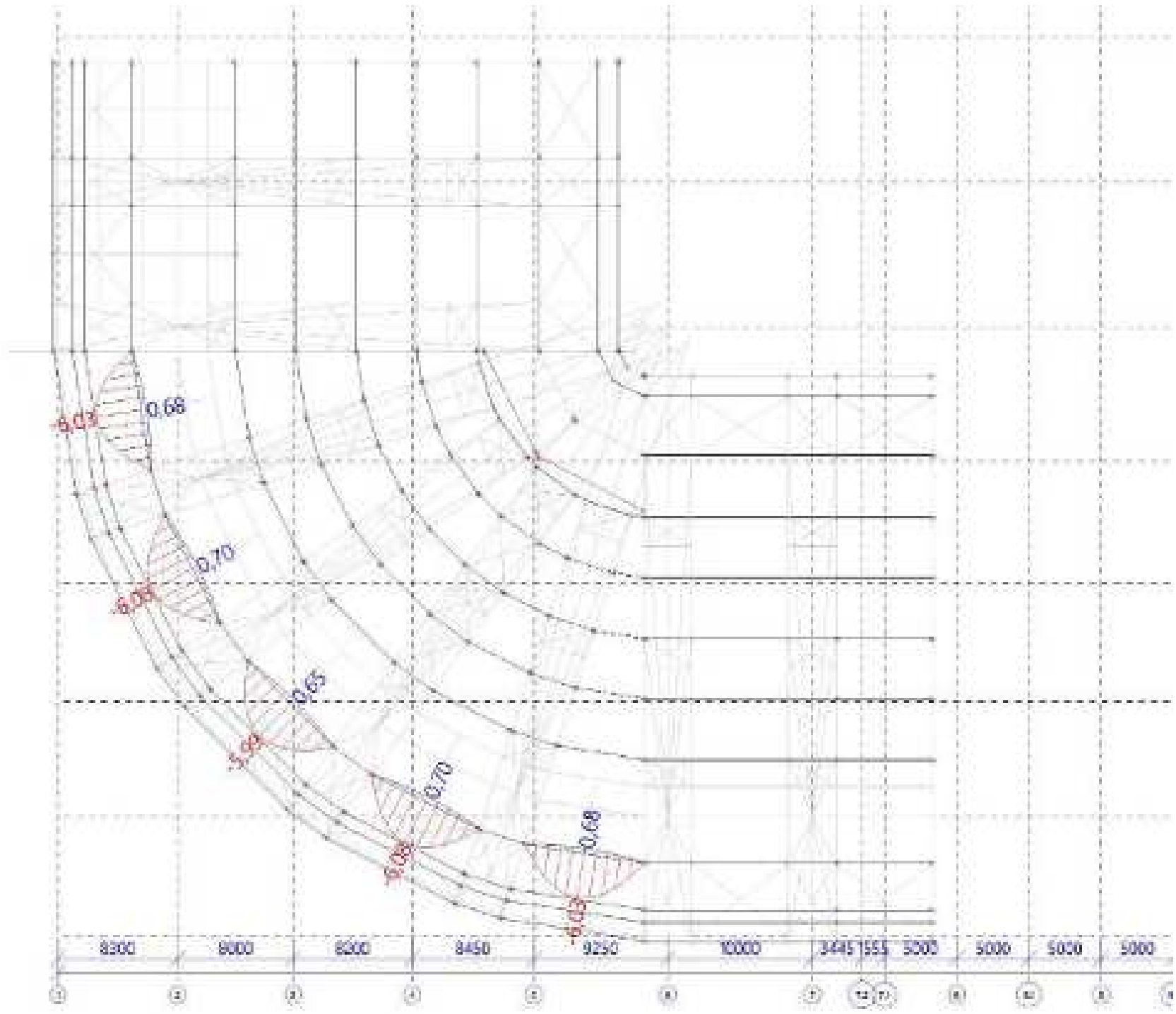
2.4.1.10.1.1.7.23. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlinear Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



2.4.1.10.1.1.7.24. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlinear Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS105: - HEA260



2.4.1.10.1.1.7.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

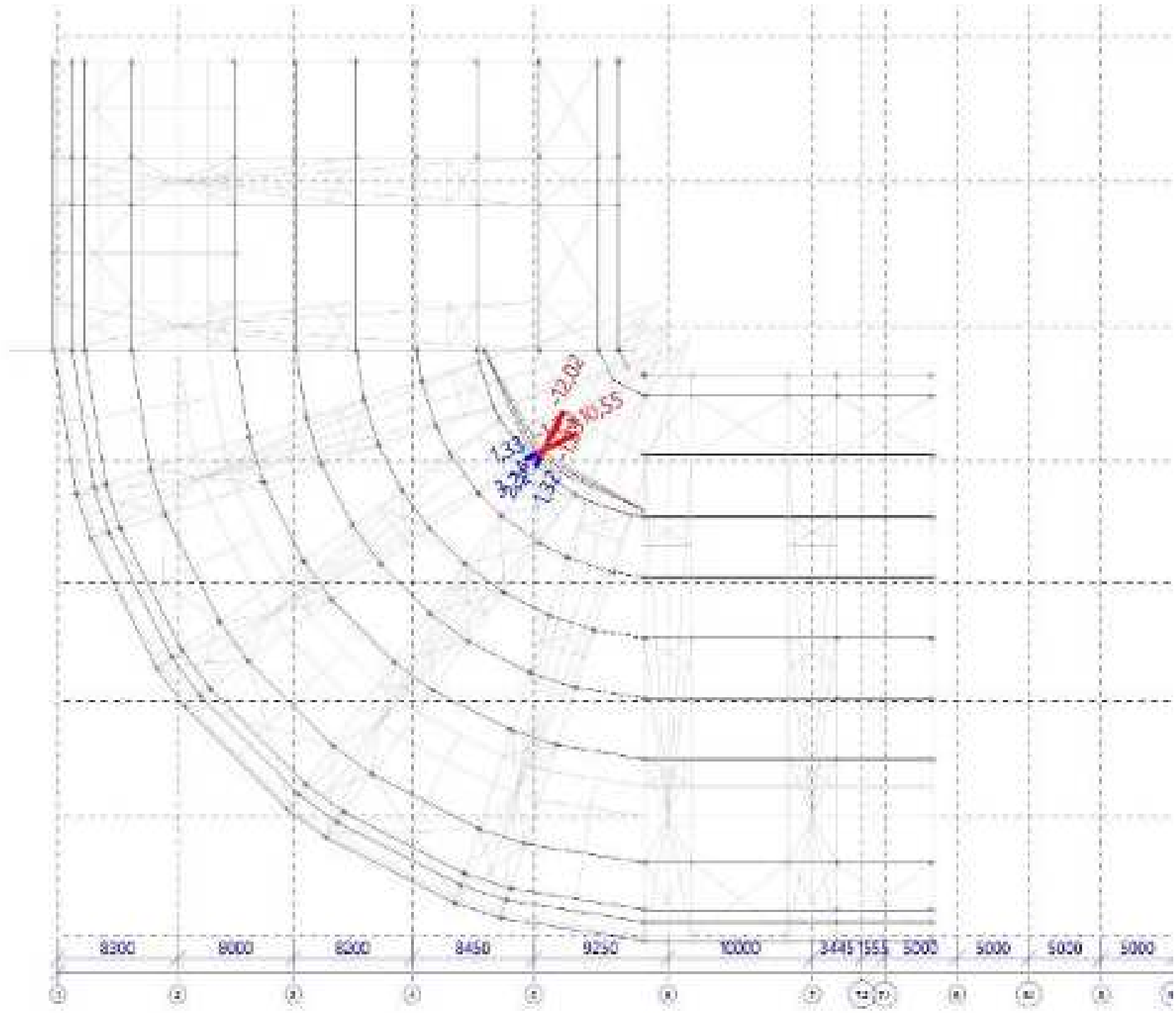
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14417	0,000	LC1	CS1051 - HEA260	**-0,49**	-0,14	2,78	0,00	0,00	0,00
B14478	0,000	LC1	CS1051 - HEA260	**0,36**	-0,16	3,13	0,00	**0,00**	**0,00**
B14480	0,000	LC1	CS1051 - HEA260	0,17	**-0,16**	**3,13**	**0,00**	0,00	0,00
B14480	9,366	LC1	CS1051 - HEA260	0,17	**0,16**	**-3,13**	0,00	0,00	0,00
B14428	0,000	LC1	CS1051 - HEA260	0,00	-0,14	2,78	**0,00**	0,00	0,00
B14480	4,683	LC1	CS1051 - HEA260	0,17	0,00	0,00	0,00	**7,32**	**-0,36**

2.4.1.10.1.1.8. Querschnitte - CS1052

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1052	HEA300	S 355	gewalzt	1,1300e+02	8,1300e+01	1,8300e+04	1,2600e+03	1,3833e+03	
					2,6502e+01	6,3100e+03	4,2100e+02	6,4167e+02	

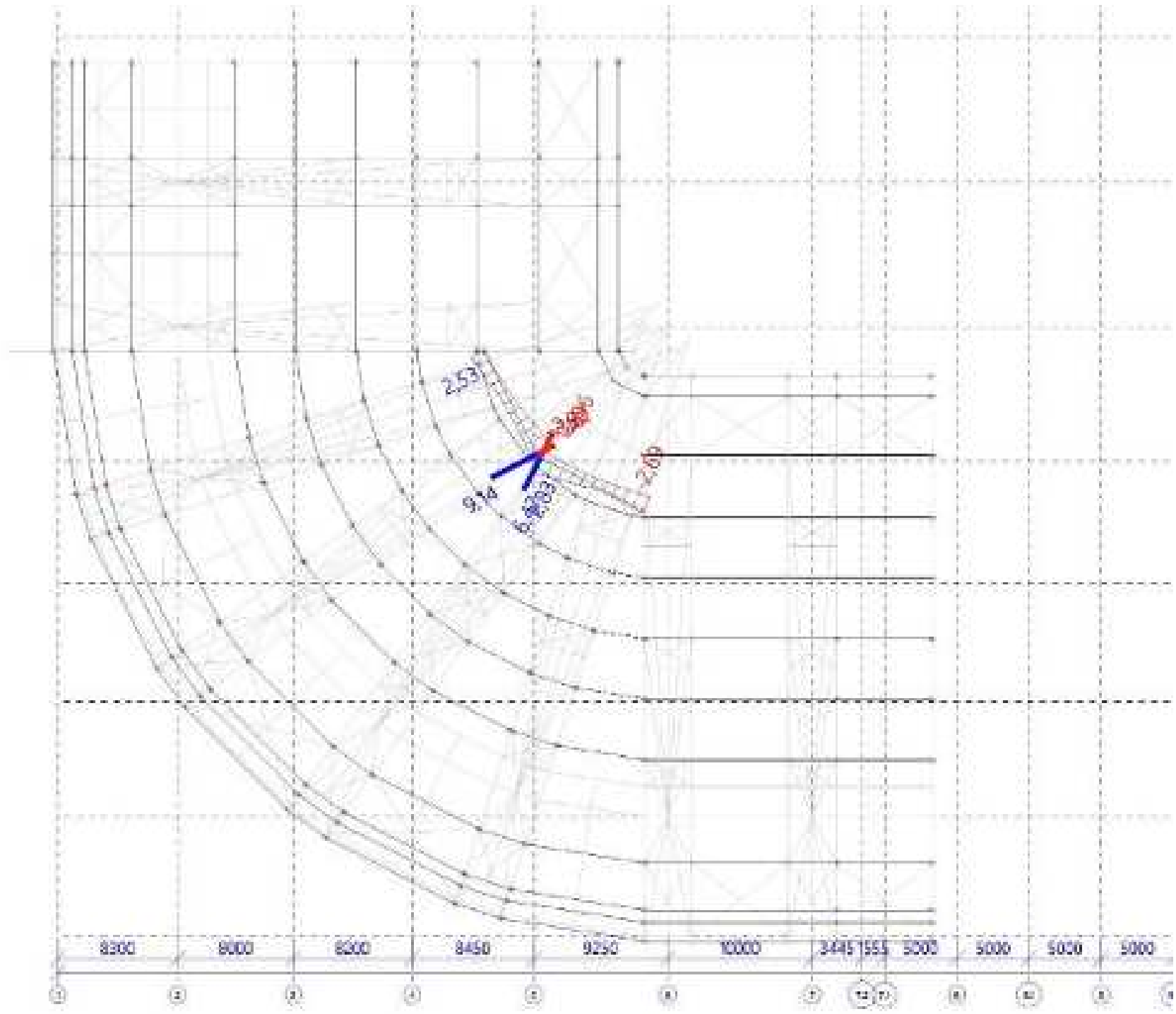
2.4.1.10.1.1.8.55. Ecke West Pfetten - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 10
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300



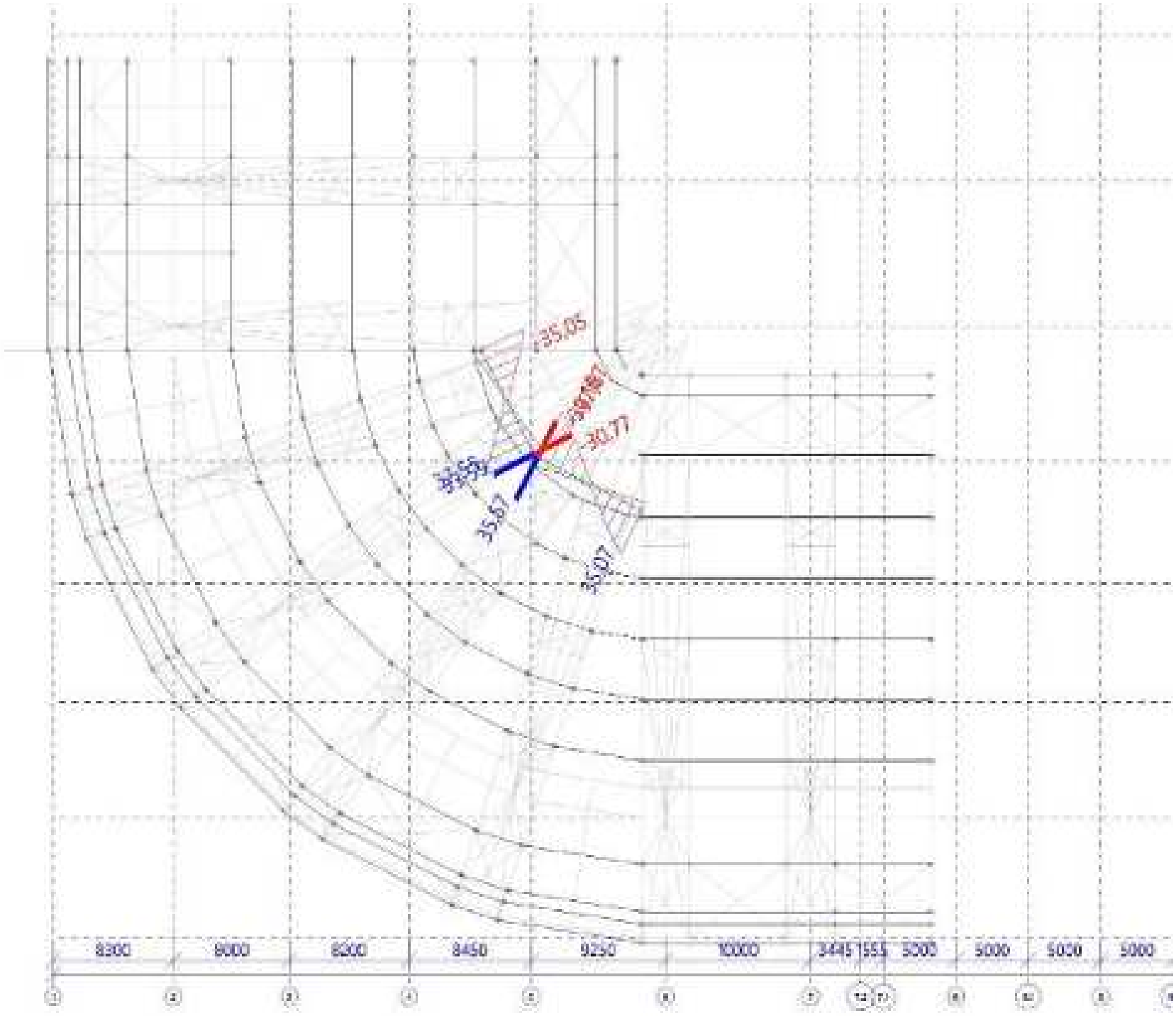
2.4.1.10.1.1.8.56. Ecke West Pfetten - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 10
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300



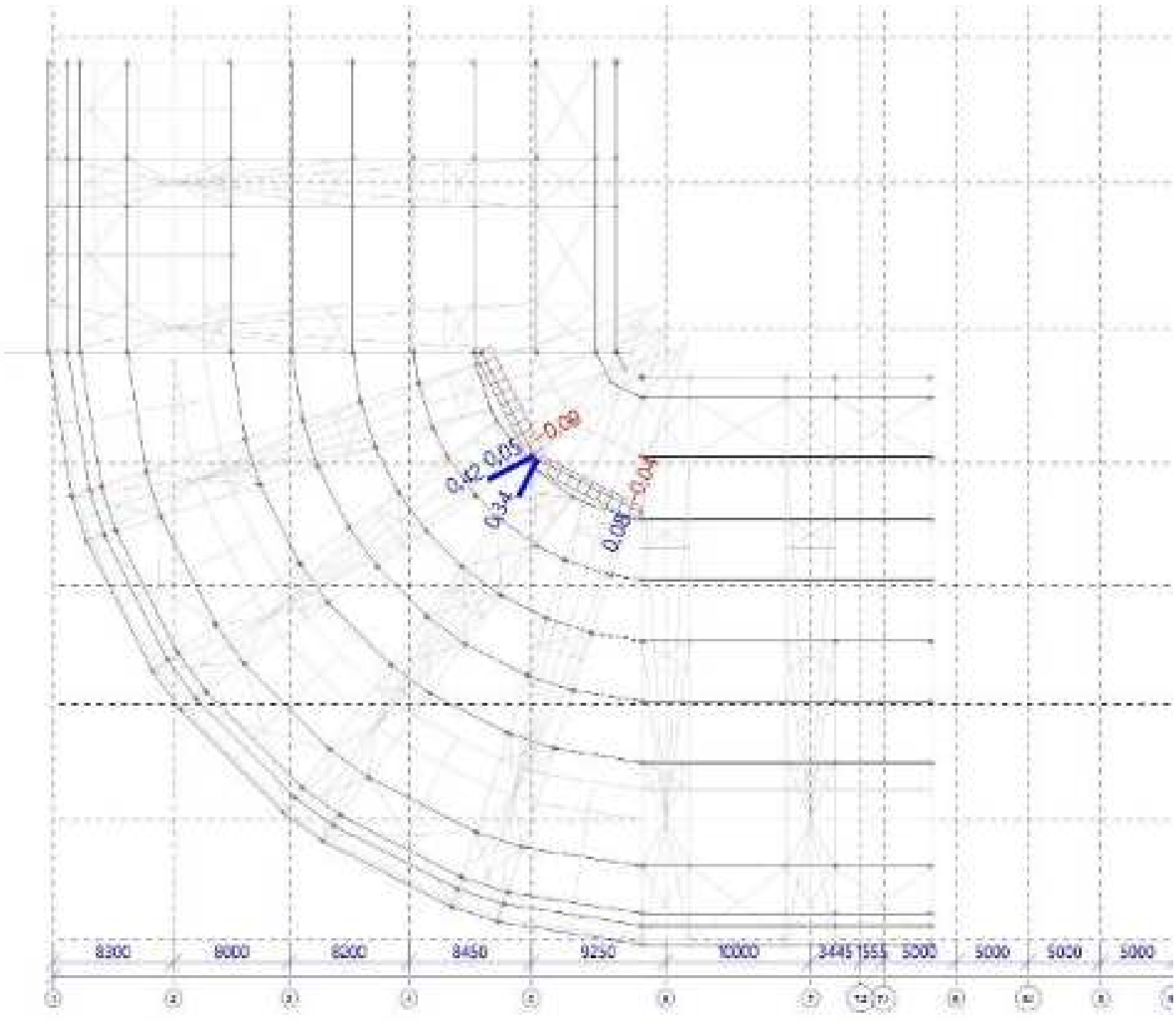
2.4.1.10.1.1.8.57. Ecke West Pfetten - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 10
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300



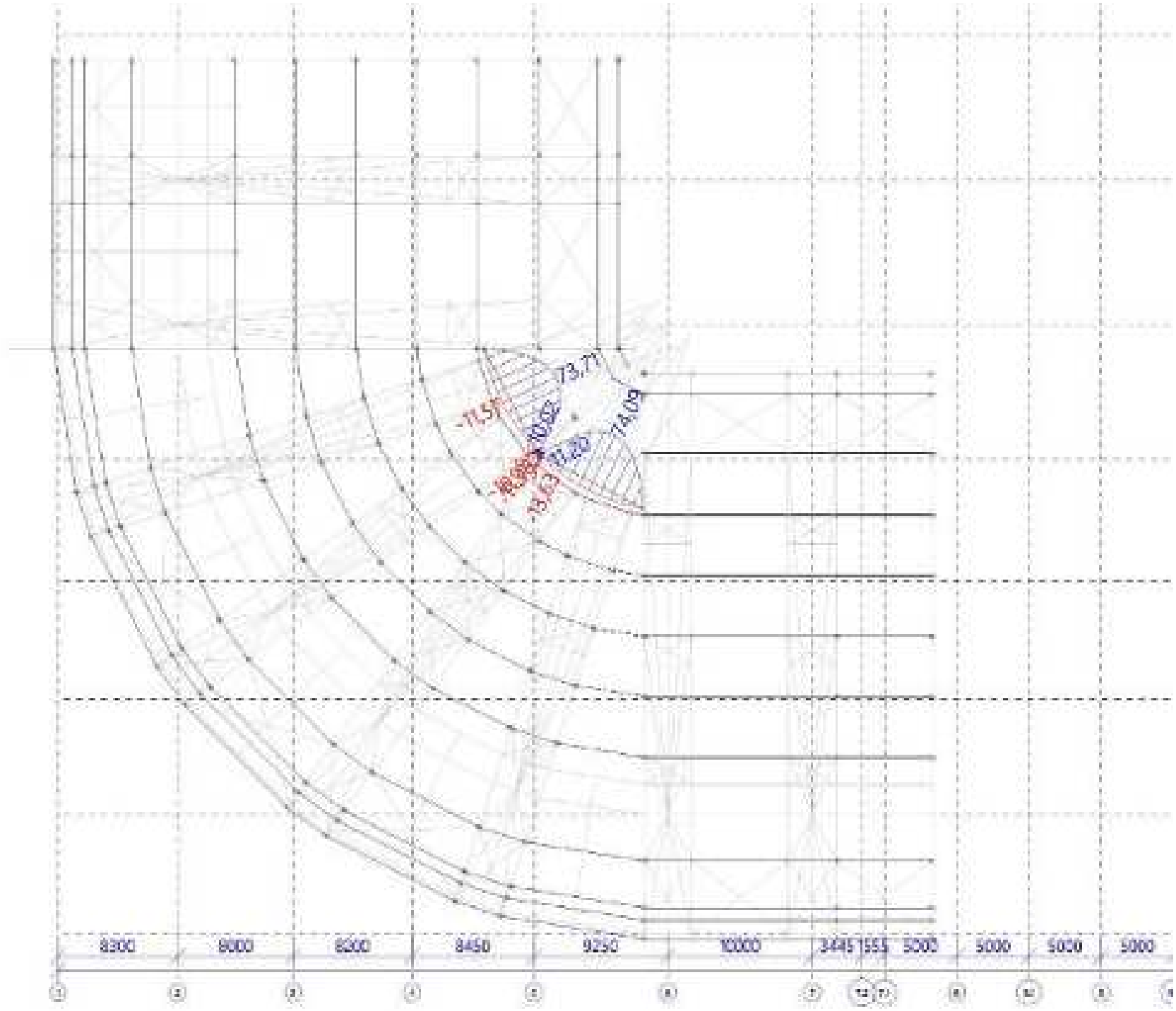
2.4.1.10.1.1.8.58. Ecke West Pfetten - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Terp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 10
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300



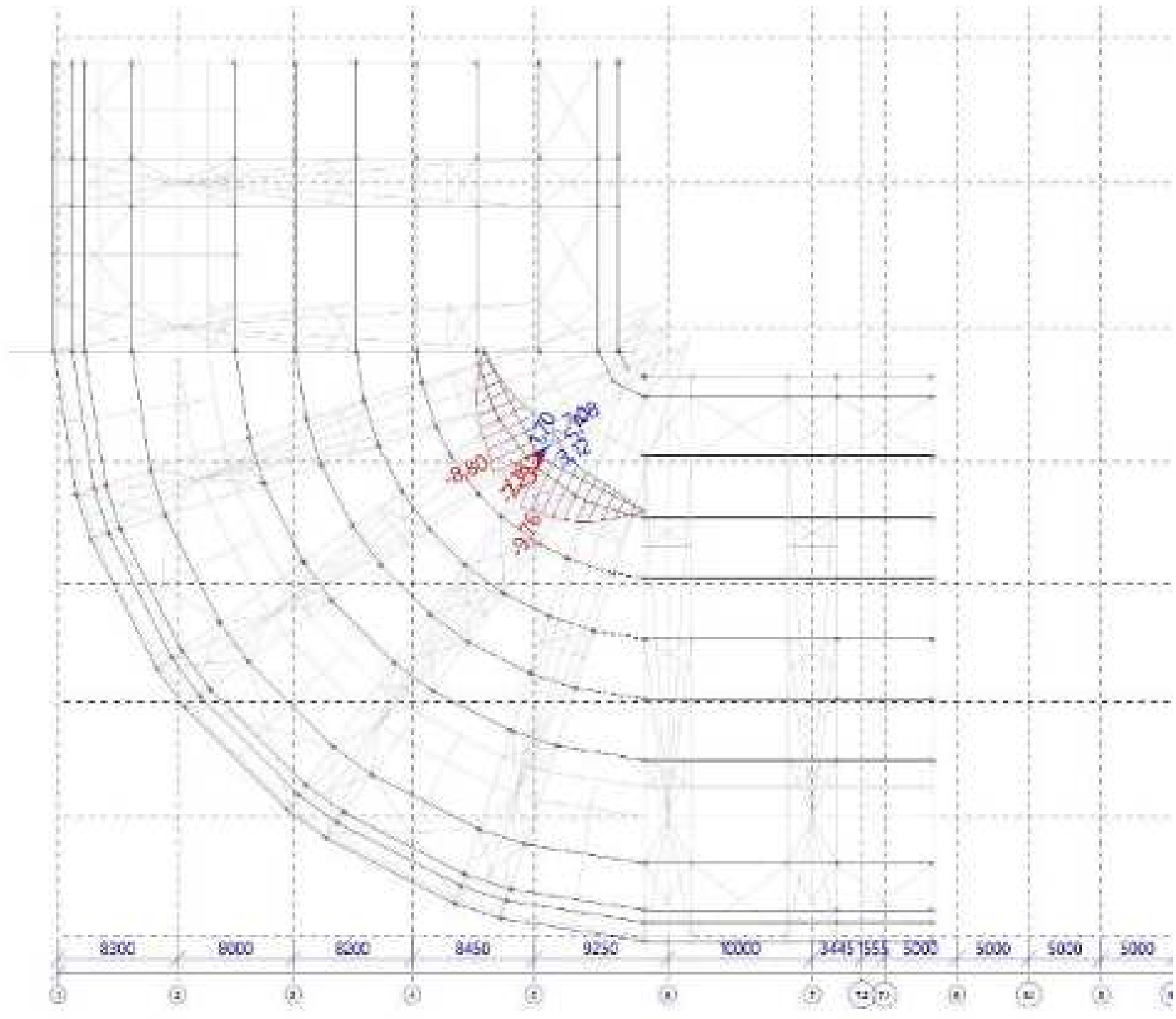
2.4.1.10.1.1.8.59. Ecke West Pfetten - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 10
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA100



2.4.1.10.1.1.8.60. Ecke West Pfetten - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfettenlinie 10
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA100



2.4.1.10.1.1.8.79. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14700	0,000	LC1	CS1052 - HEA300	0,53	**-0,23**	-0,67	**0,02**	0,00	0,00
B14698	7,891	LC1	CS1052 - HEA300	**0,00**	**0,22**	-3,36	**-0,01**	0,00	0,00
B14697	7,892	LC1	CS1052 - HEA300	0,01	0,19	**-3,44**	0,01	-0,10	-0,04
B14698	0,000	LC1	CS1052 - HEA300	0,01	-0,16	**3,50**	-0,01	**-0,55**	-0,23
B14697	3,946	LC1	CS1052 - HEA300	0,01	0,00	-0,01	0,01	**6,71**	-0,40
B14698	3,156-	LC1	CS1052 - HEA300	0,01	-0,01	0,76	-0,01	6,16	**-0,50**
B14699	0,341	LC1	CS1052 - HEA300	**0,59**	0,13	-0,65	0,01	-0,01	**0,00**

2.4.1.10.2. Ecke West Pfetten Stahlnachweise

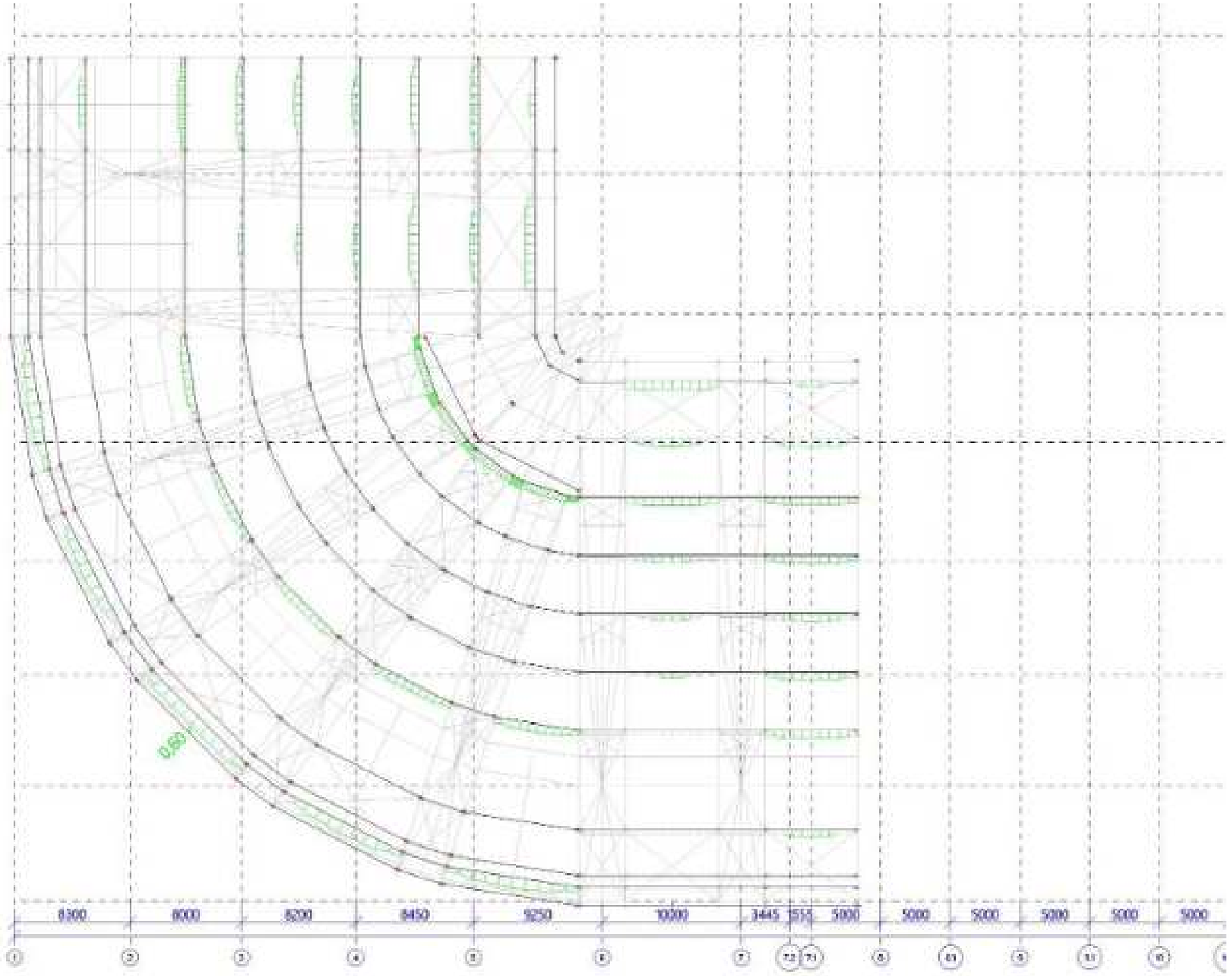
2.4.1.10.2.1. Querschnitte

2.4.1.10.2.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

2.4.1.10.2.1.1.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



2.4.1.10.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14487	**4,815 / 9,631 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,60 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K811

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,815 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-3,99	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	56,47	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,83	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-10,01	-8,73								
3	SO	8,85	1,10	-10,63	-11,91								
4	I	15,20	0,70	-7,87	7,99	-1,0		0,5	21,7	57,6	66,5	99,3	1
5	SO	8,85	1,10	10,13	8,85	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2
7	SO	8,85	1,10	10,76	12,04	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,31	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,10 + 0,03 = 0,13 -

Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 4,815 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,33
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-10,01	-8,73								
3	SO	8,85	1,10	-10,63	-11,91								
4	I	15,20	0,70	-7,87	7,99	-1,0		0,5	21,7	57,6	66,5	99,3	1
5	SO	8,85	1,10	10,13	8,85	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2
7	SO	8,85	1,10	10,76	12,04	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	9,631	9,631	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	9,631	9,631	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1208,93	437,99	kN
Schlankheit	λ	104,99	174,44	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,37	2,28	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	123,32	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,28	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,54	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	99,58	kNm
Nachweiswert		0,57	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	9,631	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	

Parameter M_{cr}			
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,99	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	56,47	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-2,83	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14487 Position 4,815 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14487 Position 4,815 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	56,47	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,51 + 0,02 = 0,53 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,57 + 0,03 = 0,60 -

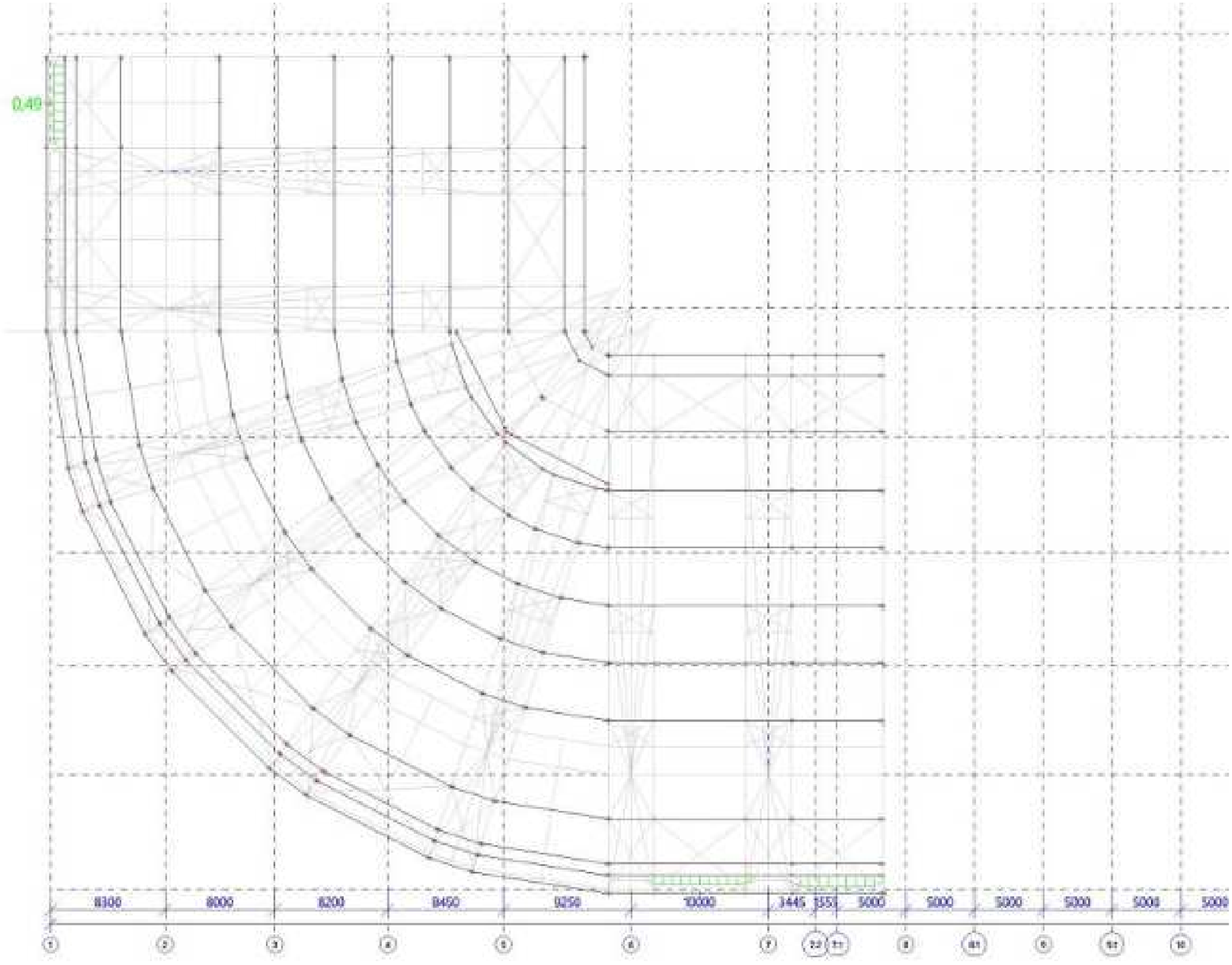
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.10.2.1.2. Querschnitte - CS1017

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1017	UPN220	S 235	gewalzt	3,7400e+01	1,9440e+01	2,6900e+03	2,4500e+02	2,9200e+02	
					1,9680e+01	1,9700e+02	3,6300e+01	6,4100e+01	

2.4.1.10.2.1.2.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte über: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Anlage
Filter: Querschnitt: = CS1017 - UPN220



2.4.1.10.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13724	**3,350 / 6,700 m**	**UPN220**	**Gewalzt**	**S 235**	**Einhülle Temp LWP**	**0,49 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K131

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	235,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	360,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,350 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	14,01	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,70	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	5,85	1,25	-5,30	-3,50								
3	I	17,00	0,90	-4,87	3,72	-1,3		0,4	18,9	83,1	95,9	163,9	1
5	UO	5,85	1,25	5,19	6,99	0,7	0,5	1,0	4,7	9,0	10,0	14,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	3,7400e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	799,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	969,41	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	799,00	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,9200e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	62,38	kNm
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	6,4100e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	13,69	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	3	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	123,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1 und Formel (6.2)

Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	799,00	kN
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	62,38	kNm
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	13,69	kNm

Nachweiswert §6.2 = 0,00 + 0,22 + 0,05 = 0,28 -

Bemerkung: Es kann keine spezielle Interaktionsformel nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.9.1 angewendet werden.
Deswegen wird die plastische lineare Addition der Ausnutzungsgrade nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(7) angewendet.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,350 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,28
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	5,85	1,25	-5,30	-3,50								
3	I	17,00	0,90	-4,87	3,72	-1,3		0,4	18,9	83,1	95,9	163,9	1
5	UO	5,85	1,25	5,19	6,99	0,7	0,5	1,0	4,7	9,0	10,0	14,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,9200e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	39,78	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,31	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,05	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,36	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
BDK-Diagramm		a	
Imperfektion	α_{LT}	0,21	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,FL}$	2,69	
Imperfektion	α_{LT*}	0,05	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,51	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	31,60	kNm
Nachweiswert		0,44	-

Bemerkung: $\lambda_{rel,EXTRA}$ wird gemäß der "Bemessungsregel für Biegedrillknicken von U-Profilen, 2007" ermittelt.

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,700	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Biegezugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-3 §6.3

Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	14,01	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,70	kNm
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	799,00	kN
Biegewiderstand	$M_{b,y,Rd}$	31,60	kNm
Biegewiderstand	$M_{c,z,Rd,com}$	13,69	kNm

Nachweiswert = 0,44 + 0,05 - 0,00 = 0,49 -

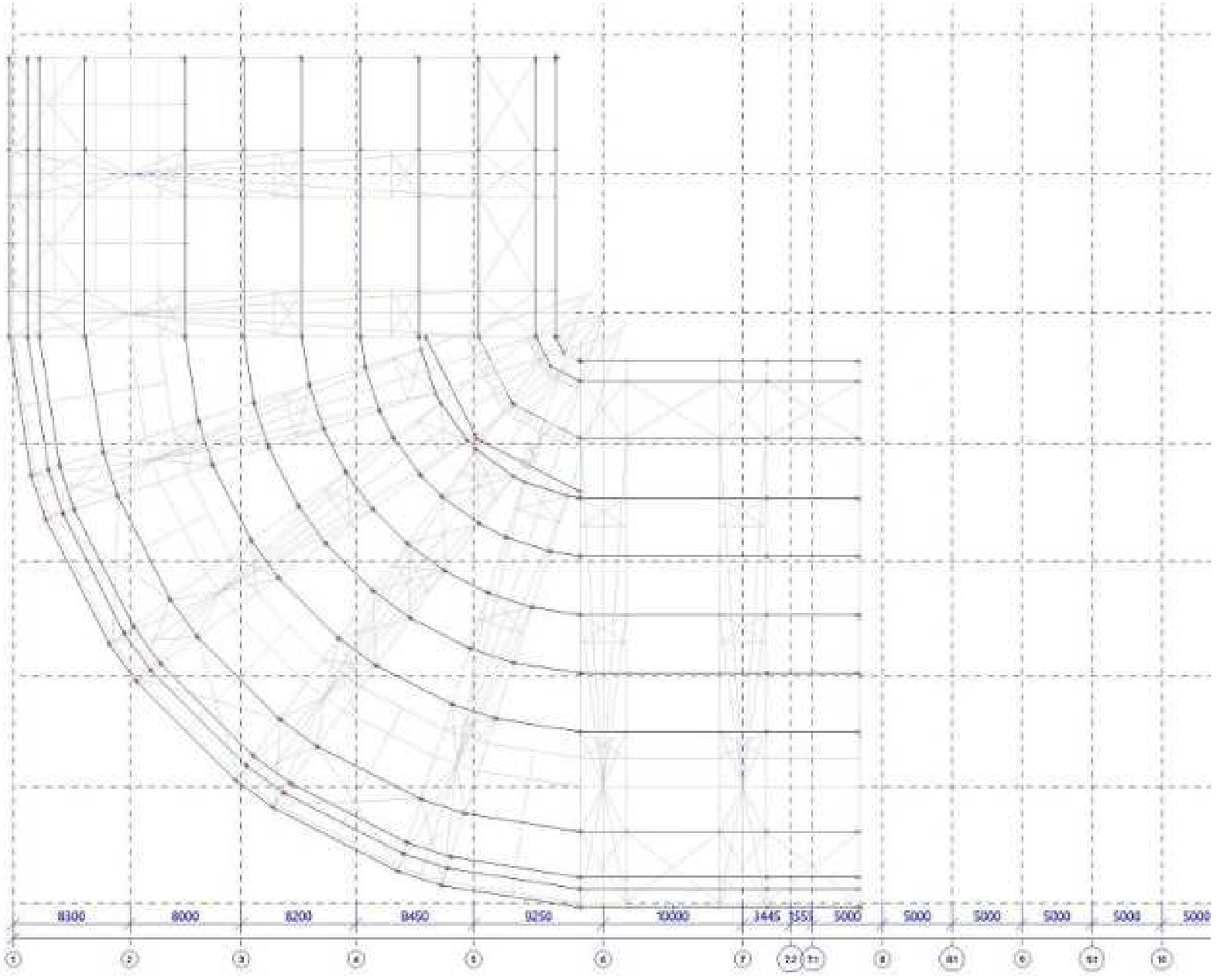
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.10.2.1.3. Querschnitte - CS1041

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1041	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

2.4.1.10.2.1.3.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte über: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Auflager
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



2.4.1.10.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14701	**2,700 / 5,400 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,21 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K65

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,700 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-0,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,02	kN
Torsion	T_{Ed}	0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	37,80	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-1,96	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-6,73	-5,84								
3	SO	8,85	1,10	-7,16	-8,05								
4	I	15,20	0,70	-5,31	5,31	-1,0		0,5	21,7	58,5	67,5	100,9	1
5	SO	8,85	1,10	6,74	5,85	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2
7	SO	8,85	1,10	7,17	8,06	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	384,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,02 = 0,07 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,700 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,22
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-6,73	-5,84								
3	SO	8,85	1,10	-7,16	-8,05								
4	I	15,20	0,70	-5,31	5,31	-1,0		0,5	21,7	58,5	67,5	100,9	1
5	SO	8,85	1,10	6,74	5,85	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2
7	SO	8,85	1,10	7,17	8,06	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,400	5,400	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,400	5,400	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	3844,81	1392,94	kN
Schlankheit	λ	58,87	97,81	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,77	1,28	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	255,00	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,89	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,400	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	37,80	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,96	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14701 Position 2,700 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14701 Position 2,700 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	37,80	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,19 + 0,01 = 0,20 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,11 + 0,02 = 0,13 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,400	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

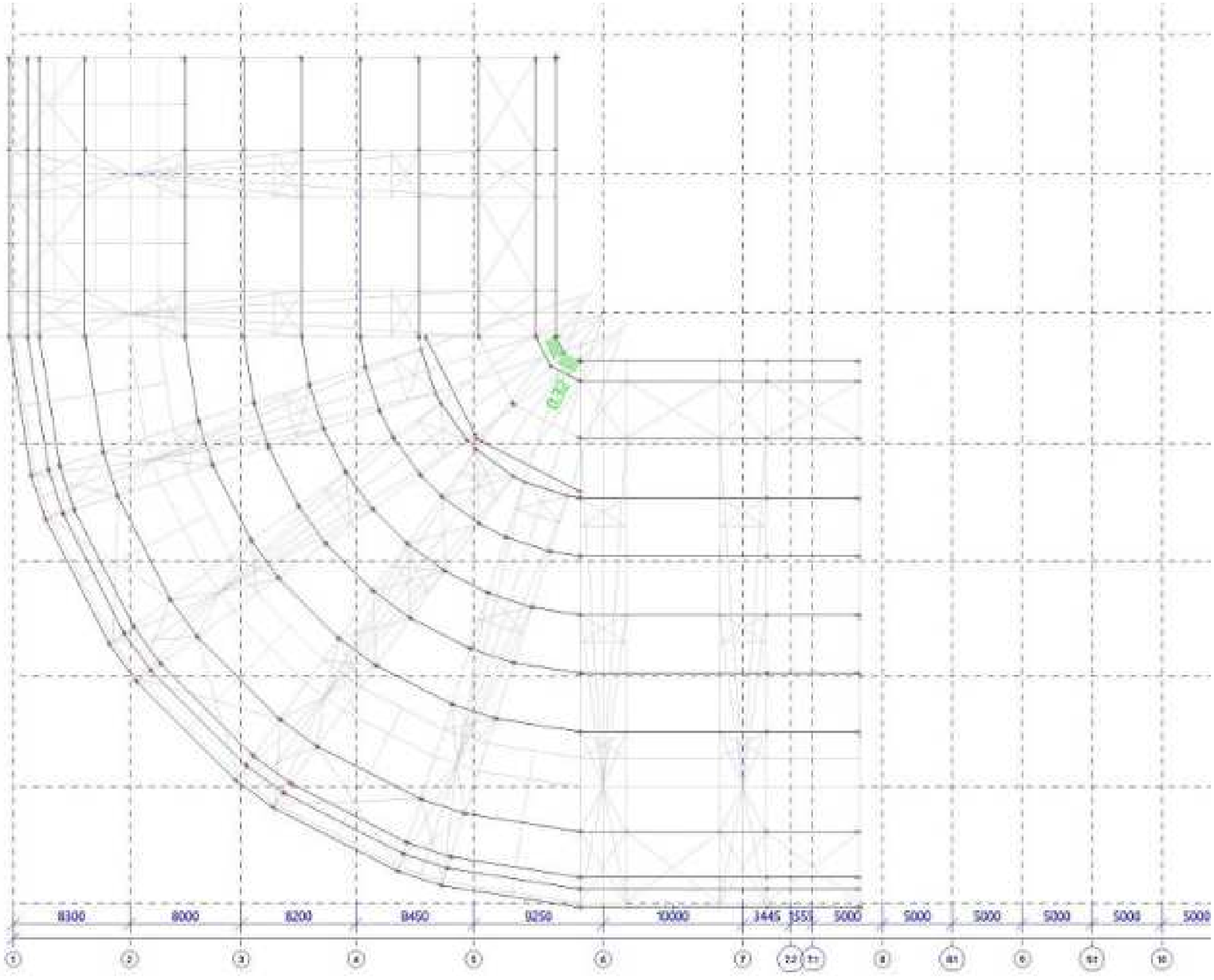
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.10.2.1.4. Querschnitte - CS1042

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1042	IPE200	S 235	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01 1,1448e+01	1,9430e+03 1,4230e+02	1,9430e+02 2,8470e+01	2,2060e+02 4,4610e+01	

2.4.1.10.2.1.4.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte über: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Auflager
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200



2.4.1.10.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14680	**1,308 / 1,308 m**	**IPE200**	**Gewalzt**	**S 235**	**Einhülle Temp LWP**	**0,32 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K973

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	235,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	360,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,308 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,01	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,13	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-13,10	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-15,24	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,09	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	7,42	7,20	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	13,9	1
3	SO	3,52	0,85	7,60	7,82	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	13,8	1
4	I	15,90	0,56	6,23	-6,23	-1,0		0,5	28,4	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	3,52	0,85	-7,42	-7,20								
7	SO	3,52	0,85	-7,60	-7,82								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	608,86	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	738,72	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	608,86	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	47,13	kNm
Nachweiswert		0,32	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	4,4610e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	9,53	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7986e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	221,84	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,4016e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	172,88	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	47,13	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	9,53	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,10 + 0,01 = 0,11 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,308 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,33
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	7,42	7,20	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	13,9	1
3	SO	3,52	0,85	7,60	7,82	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	13,8	1
4	I	15,90	0,56	6,23	-6,23	-1,0		0,5	28,4	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	3,52	0,85	-7,42	-7,20								
7	SO	3,52	0,85	-7,60	-7,82								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	554,26	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,31	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	1,308	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,89	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	4,46	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter für I-Profil Kragarm werden gemäß ECCS 119 2006 ermittelt.
Achtung: Für dieses Verfahren sollte k als 2 und k_w als 1 eingegeben werden.
Überprüfen Sie die Eingabe der Knickdaten.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,308	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,30	cm
Stegdicke	t	0,56	cm
Materialbeiwert	ε	1,00	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	32,68
Grenzschlankheit des Steges		60,00

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

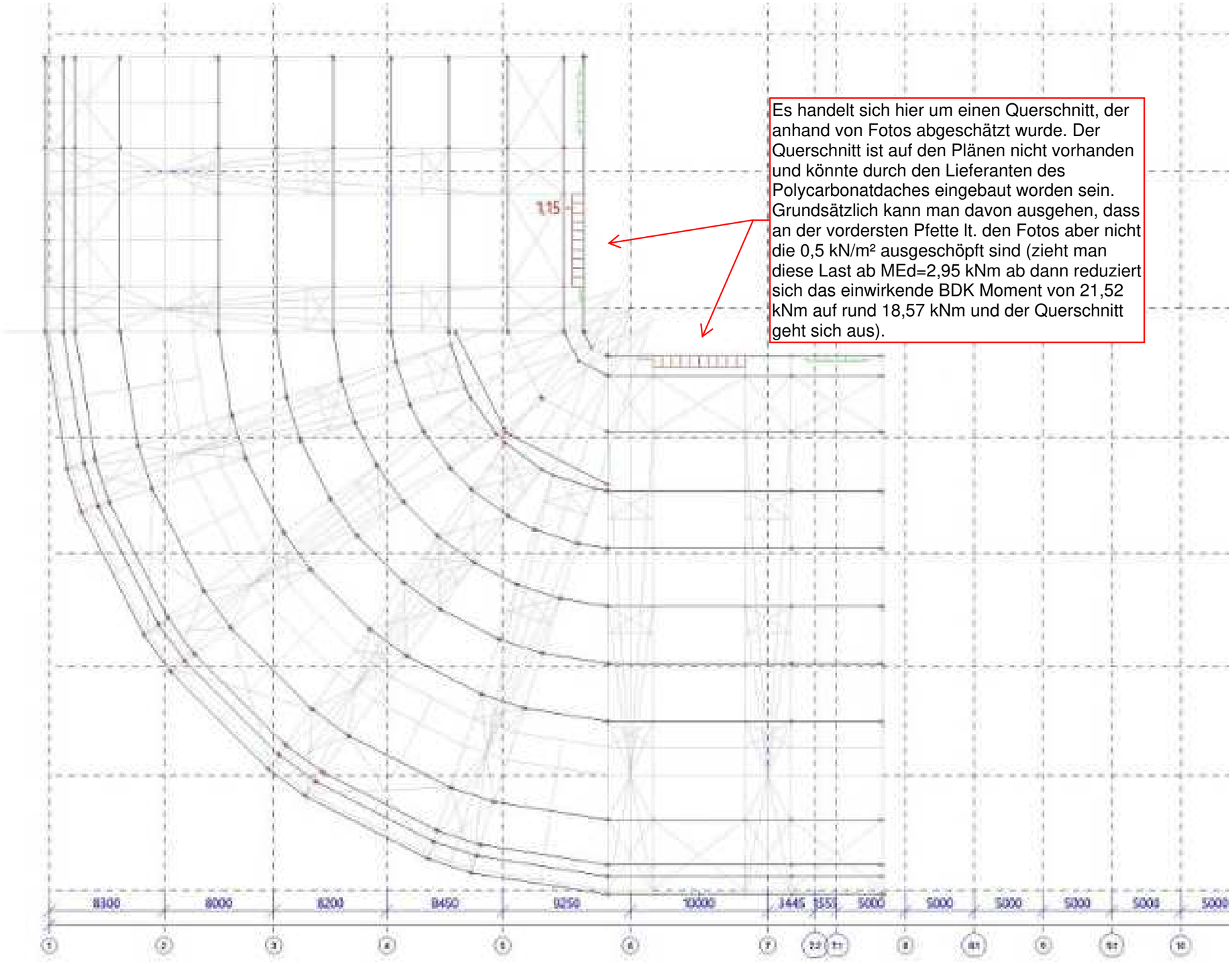
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.10.2.1.5. Querschnitte - CS1043

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1043	IPE200	S 355	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01 1,1448e+01	1,9430e+03 1,4230e+02	1,9430e+02 2,8470e+01	2,2060e+02 4,4610e+01	

2.4.1.10.2.1.5.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Auflager
Filter: Querschnitt = CS1040 - IPE200



Es handelt sich hier um einen Querschnitt, der anhand von Fotos abgeschätzt wurde. Der Querschnitt ist auf den Plänen nicht vorhanden und könnte durch den Lieferanten des Polycarbonatdaches eingebaut worden sein. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass an der vordersten Pfette lt. den Fotos aber nicht die 0,5 kN/m² ausgeschöpft sind (zieht man diese Last ab MEd=2,95 kNm ab dann reduziert sich das einwirkende BDK Moment von 21,52 kNm auf rund 18,57 kNm und der Querschnitt geht sich aus).

2.4.1.10.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1043 - IPE200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14741	**0,000 / 6,700 m**	**IPE200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**1,15 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K494

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-2,78	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,26	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	6,61	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	8,48	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,31	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	-3,75	-2,98								
3	SO	3,52	0,85	-4,40	-5,17								
4	I	15,90	0,56	-3,37	3,57	-0,9		0,5	28,4	57,8	66,7	95,1	1
5	SO	3,52	0,85	3,95	3,18	0,8	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	12,1	1
7	SO	3,52	0,85	4,60	5,37	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	919,77	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	71,19	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	4,4610e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	14,40	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7986e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	335,12	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,4016e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	261,16	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	71,19	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	14,40	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,01 + 0,02 = 0,04 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 4,020 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,30
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	-10,49	-10,80								
3	SO	3,52	0,85	-10,22	-9,91								
4	I	15,90	0,56	-8,58	8,77	-1,0		0,5	28,4	57,8	66,7	98,6	1
5	SO	3,52	0,85	10,68	10,99	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	3,52	0,85	10,42	10,10	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	6,700	6,700	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	6,700	6,700	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	897,10	65,70	kN
Schlankheit	λ	81,14	299,84	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,06	3,92	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		a	b	
Imperfektion	α	0,21	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,62	0,06	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	572,35	54,93	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	54,93	kN
Nachweiswert		0,05	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand

gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	21,52	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,91	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,27	
Korrekturbeiwert	k_c	0,97	
Korrekturbeiwert	f	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,27	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	19,57	kNm
Nachweiswert		0,43	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,700	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,07	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,20	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	4,4610e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2,78	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	21,21	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,31	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1011,75	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	78,31	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	15,84	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,62	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,06	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,27	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,58	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,96	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14741 Position 4,020 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14741 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	14,23	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	21,03	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,68	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,60	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,98	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,98 + 0,01 = 1,00 -
Nachweiswert (6.62) = 0,05 + 1,08 + 0,02 = **1,15** -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	6,700	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,30	cm
Stegdicke	t	0,56	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	32,68
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

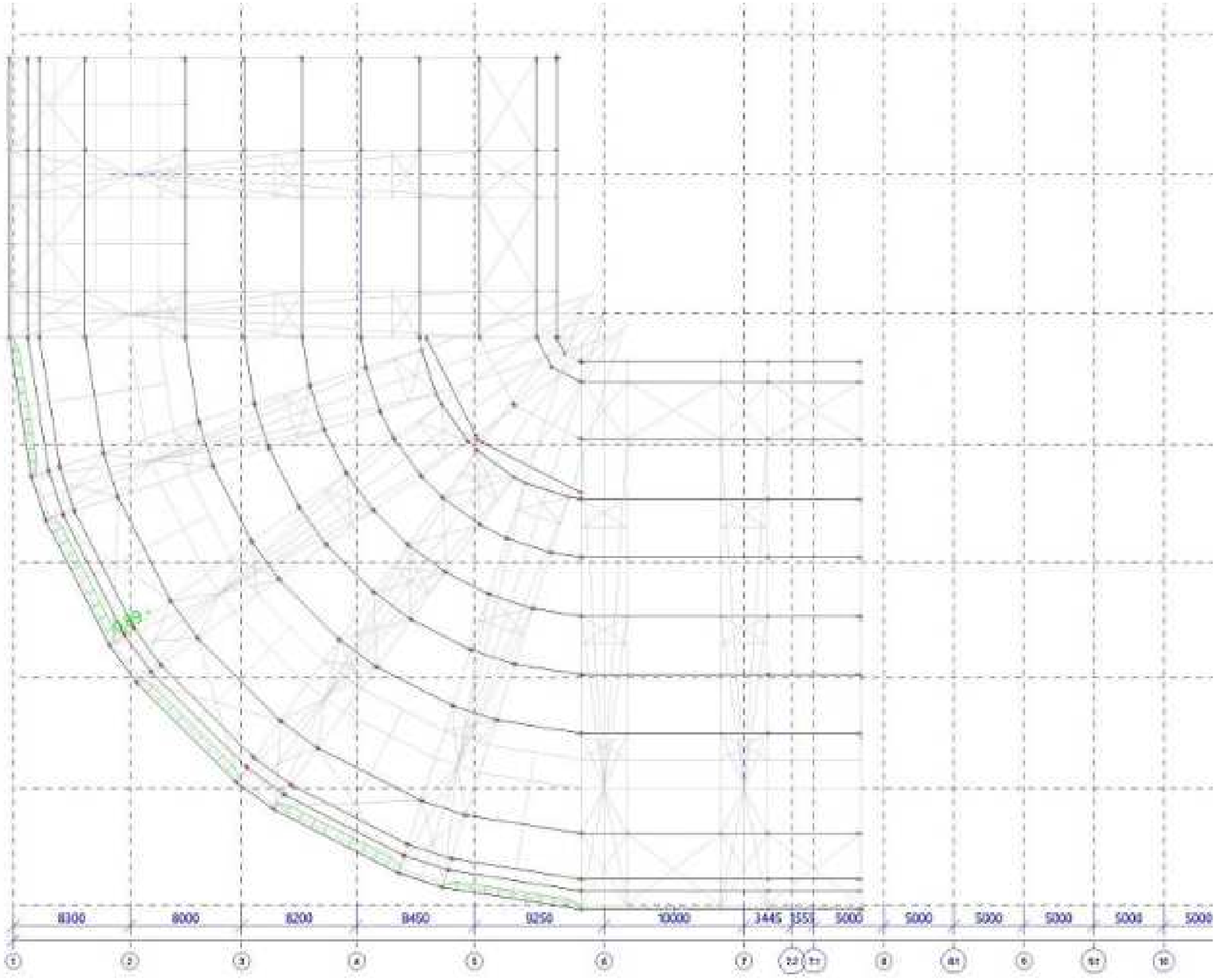
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil NICHT erbracht!

2.4.1.10.2.1.6. Querschnitte - CS1044

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1044	UNP350	S 235	gewalzt	7,7300e+01	3,2320e+01	1,2840e+04	7,3400e+02	9,1800e+02	
					4,7435e+01	5,7000e+02	7,5000e+01	1,4300e+02	

2.4.1.10.2.1.6.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC(max)
Nachweis: Analyse
UR-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt: = CS1044 - UNP350



2.4.1.10.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14425	**1,004 / 10,038 m**	**UNP350**	**Gewalzt**	**S 235**	**Einhülle Temp LWP**	**0,89 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K890

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	235,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	360,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,004 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-32,93	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,50	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-11,34	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,54	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-12,94	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,75	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	7,00	1,60	2,16	3,01	0,7	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,2	1
3	I	28,60	1,40	1,64	-1,22	-0,7		0,6	20,4	58,7	68,7	96,5	1
5	UO	7,00	1,60	-1,18	-0,33								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1651,41	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	196,12	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,4300e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,55	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,2000e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	394,70	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0100e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	617,95	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	3	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	14,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	123,3	MPa
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis der zusammengesetzten Beanspruchung durch Querkraft und Torsion für V_y und $\sigma_{t,Ed}$
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 & 6.2.7 und Formel (6.25),(6.27)

Plastischer Querkraftwiderstand V_y und T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	376,21	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis der zusammengesetzten Beanspruchung durch Querkraft und Torsion für V_z und $\sigma_{t,Ed}$
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 & 6.2.7 und Formel (6.25),(6.27)

Plastischer Querkraftwiderstand V_z und T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	589,01	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1 und Formel (6.2)

Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1651,41	kN
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	196,12	kNm
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,55	kNm

Nachweiswert §6.2 = 0,02 + 0,07 + 0,02 = 0,11 -

Bemerkung: Es kann keine spezielle Interaktionsformel nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.9.1 angewendet werden.
Deswegen wird die plastische lineare Addition der Ausnutzungsgrade nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(7) angewendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 5,019 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,27
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	7,00	1,60	5,25	7,71	0,7	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,2	1
3	I	28,60	1,40	3,77	-4,18	-1,1		0,5	20,4	75,9	87,5	137,7	1
5	UO	7,00	1,60	-4,04	-1,58								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	10,038	10,038	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	10,038	10,038	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2641,14	117,25	kN
Schlankheit	λ	77,88	369,66	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,83	3,94	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		c	c	
Imperfektion	α	0,49	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,64	0,06	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1063,09	94,72	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	94,72	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	10,038	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	2667,48	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	117,25	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	3,94	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		c	
Imperfektion	α	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,06	
Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	94,72	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	88,48	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,56	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,00	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
BDK-Diagramm		a	
Imperfektion	α_{LT}	0,21	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,FL}$	3,34	
Imperfektion	α_{LT*}	0,05	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,39	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	77,19	kNm
Nachweiswert		0,17	-

Bemerkung: $\lambda_{rel,EXTRA}$ wird gemäß der "Bemessungsregel für Biegedrillknicken von U-Profilen, 2007" ermittelt.

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	10,038	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,4300e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	32,93	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-36,01	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	2,18	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1816,55	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	215,73	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	33,61	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,64	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,06	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,39	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,34	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14425 Position 5,019 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14425 Position 5,019 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-36,01	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,03 + 0,43 + 0,06 = 0,52 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,44 + 0,10 = 0,89 -

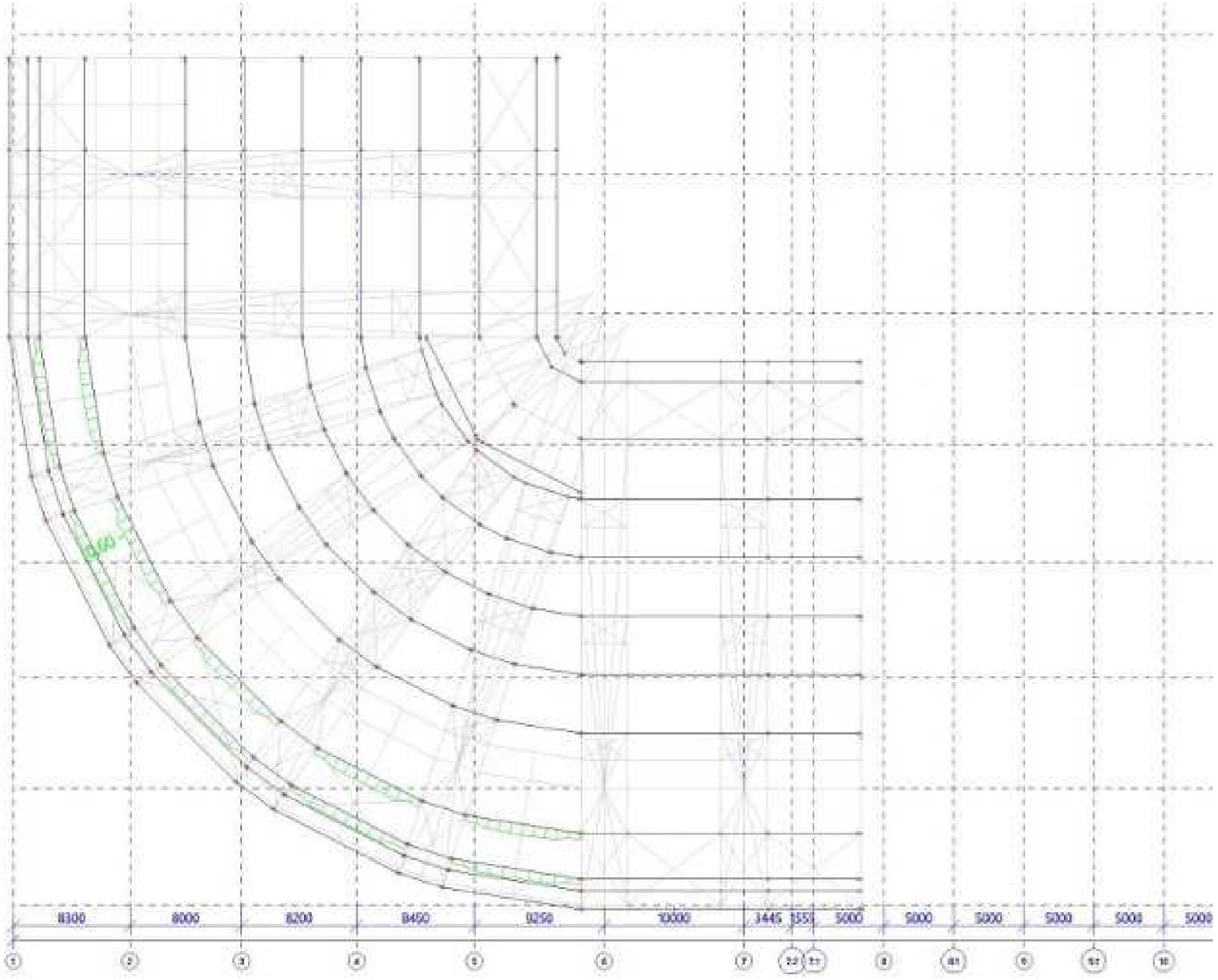
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.10.2.1.7. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01	1,0500e+04	8,3600e+02	9,2083e+02	
					2,0196e+01	3,6700e+03	2,8200e+02	4,2917e+02	

2.4.1.10.2.1.7.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LPF-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



2.4.1.10.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14417	**6,676 / 8,345 m**	**HEA260**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,60 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K856

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 6,676 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-23,84	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,63	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-31,63	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	70,94	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,70	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-7,50	-6,47								
3	SO	10,23	1,25	-8,06	-9,09								
4	I	17,70	0,75	-5,73	6,28	-0,9		0,5	23,6	54,3	62,9	91,9	1
5	SO	10,23	1,25	8,05	7,02	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,8	3
7	SO	10,23	1,25	8,61	9,64	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	23,60	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	8,18	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,01	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,01	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2801,27	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,y,Rd}$	296,81	kNm
Nachweiswert		0,24	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,z,Rd}$	138,08	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,7363e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1255,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,8737e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	535,46	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,y,Rd}$	294,28	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,z,Rd}$	138,07	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,06 + 0,03 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 4,173 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,40
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	$k_□$ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-11,88	-10,27								
3	SO	10,23	1,25	-12,76	-14,37								
4	I	17,70	0,75	-9,11	9,66	-0,9		0,5	23,6	54,3	63,0	95,0	1
5	SO	10,23	1,25	12,43	10,82	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,8	3
7	SO	10,23	1,25	13,30	14,92	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,345	8,345	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,345	8,345	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	3124,85	1092,21	kN
Schlankheit	λ	75,88	128,34	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,99	1,68	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	282,90	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,65	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	199,08	kNm
Nachweiswert		0,36	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,345	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	23,84	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	110,91	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-5,79	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	3081,40	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	326,49	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	151,89	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,91	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14417 Position 4,173 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14417 Position 4,173 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	110,91	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,01 + 0,50 + 0,02 = 0,54 -
Nachweiswert (6.62) = 0,01 + 0,56 + 0,04 = 0,60 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	8,345	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	22,50	cm
Stegdicke	t	0,75	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	30,00
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

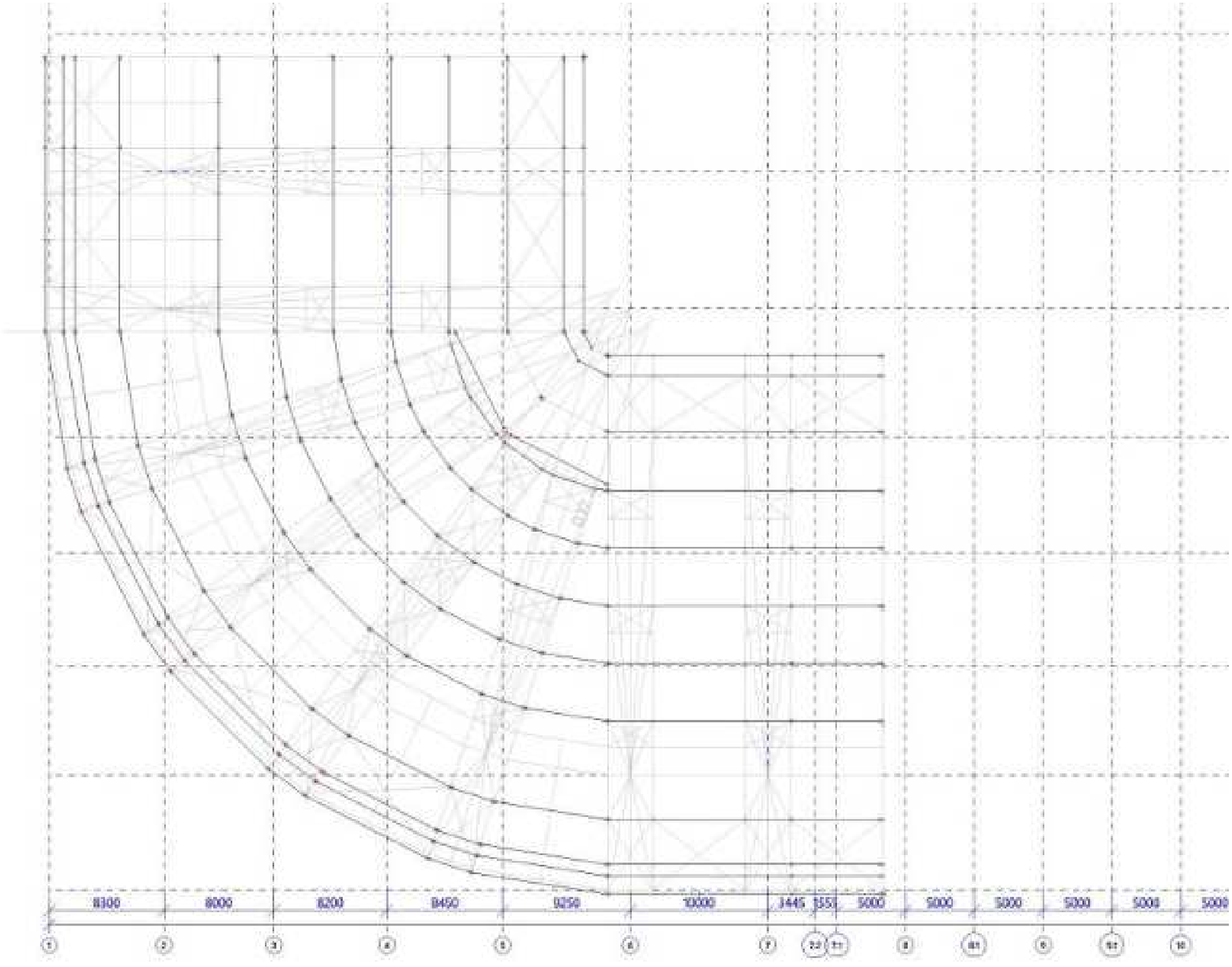
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.10.2.1.8. Querschnitte - CS1052

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1052	HEA300	S 355	gewalzt	1,1300e+02	8,1300e+01 2,6502e+01	1,8300e+04 6,3100e+03	1,2600e+03 4,2100e+02	1,3833e+03 6,4167e+02	

2.4.1.10.2.1.8.1. Ecke West Pfetten - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nichtlineare Analyse
LF-Kombi: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Auflager
Filter: Querschnitt: = CS1052 - HEA300



2.4.1.10.2.1.8.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Pfetten ohne Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14697	**0,000 / 7,892 m**	**HEA300**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,17 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K525

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-2,58	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	35,07	kN
Torsion	T_{Ed}	0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,7017e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1621,37	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,7750e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	703,38	kN
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,946 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,88	1,40	-5,28	-4,06								
3	SO	11,88	1,40	-5,92	-7,13								
4	I	20,80	0,85	-4,22	4,21	-1,0		0,5	24,5	58,6	67,6	101,0	1
5	SO	11,88	1,40	5,27	4,06	0,8	0,5	1,0	8,5	7,3	8,1	12,3	3
7	SO	11,88	1,40	5,91	7,13	0,8	0,4	1,0	8,5	7,3	8,1	11,4	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	24,47	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	8,48	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,11	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,07	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	1,3702e+03	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	6,2603e+02	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,1300e+02	cm^2
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	1,3702e+03	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	6,2603e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	74,08	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-6,76	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	4011,50	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	486,43	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	222,24	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14697 Position 3,946 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14697 Position 4,735 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	5,44	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	74,08	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,07	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,15 + 0,02 = 0,17 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,09 + 0,03 = 0,12 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	7,892	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	26,20	cm
Stegdicke	t	0,85	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	30,82
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.11. Ecke West Untergurtstabilisierungen

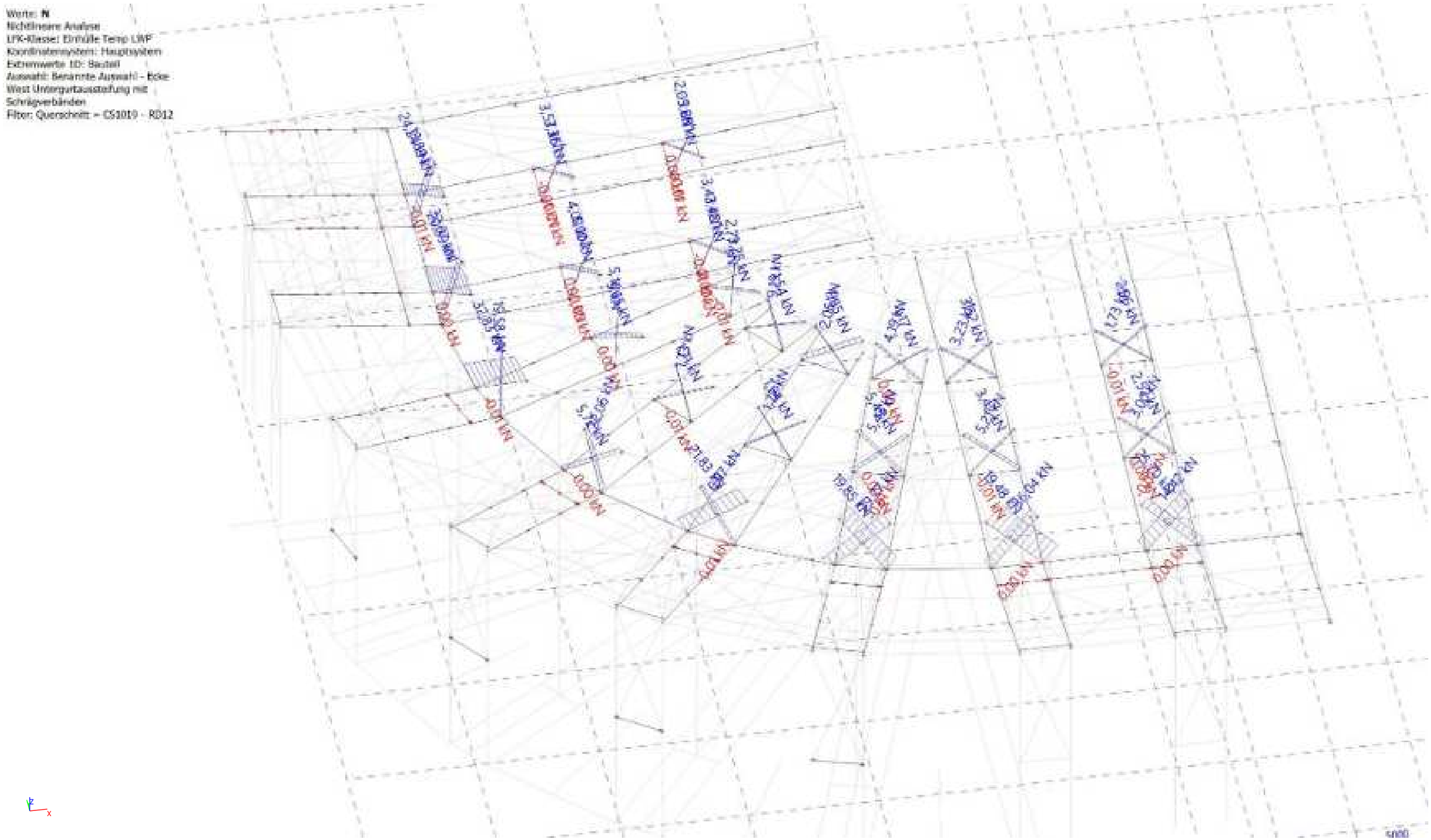
2.4.1.11.1. Untergurtstabilistierungen N,M und V-Linien

2.4.1.11.1.1. Querschnitte

2.4.1.11.1.1.1. Querschnitte - CS1019

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	

2.4.1.11.1.1.1.1. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - N



2.4.1.11.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

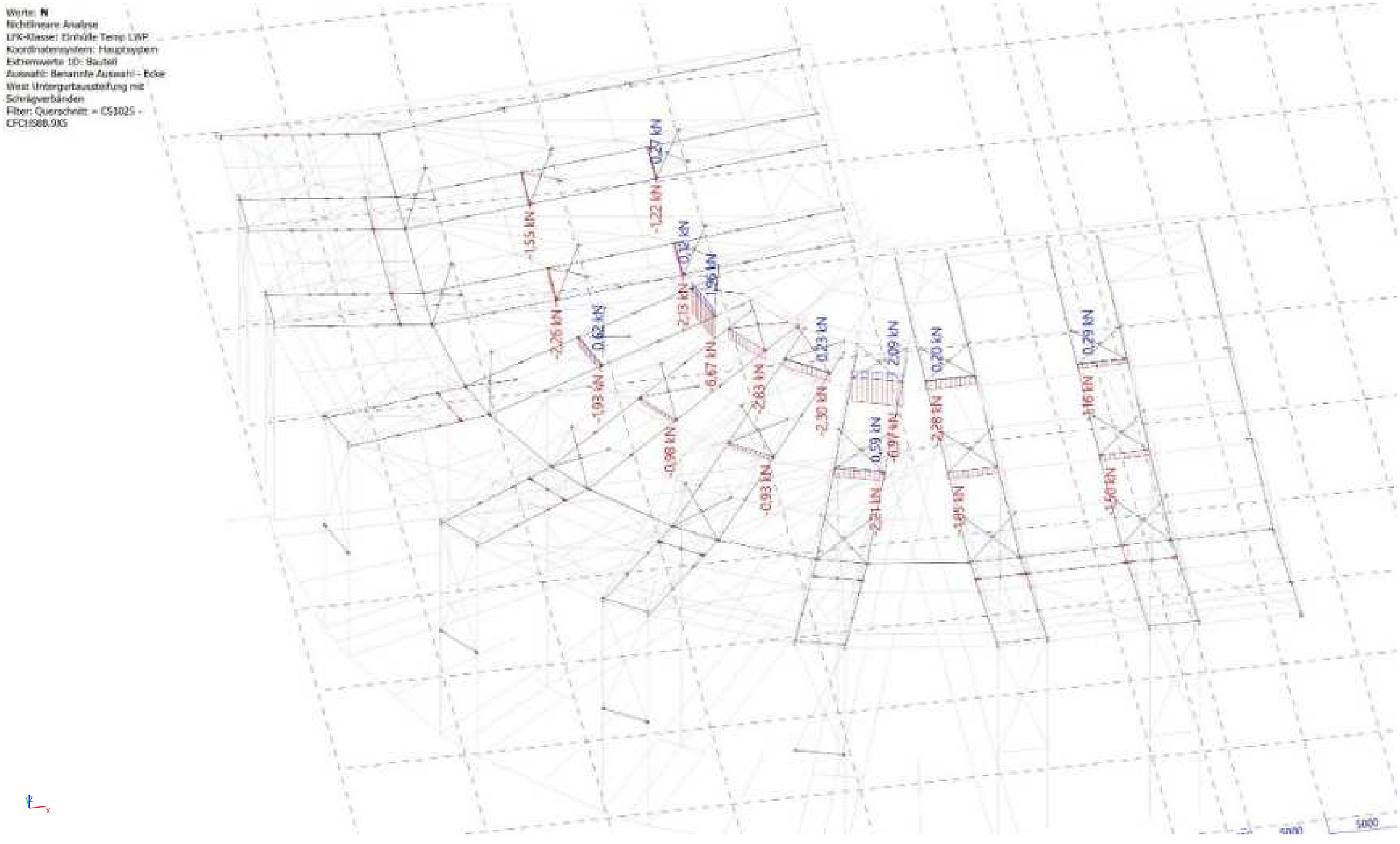
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1019 - RD12

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13668	0,000	NC_ULS_K973	CS1019 - RD12	**-0,01**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11731	4,395	NC_ULS_K314	CS1019 - RD12	**36,04**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.11.1.1.2. Querschnitte - CS1025

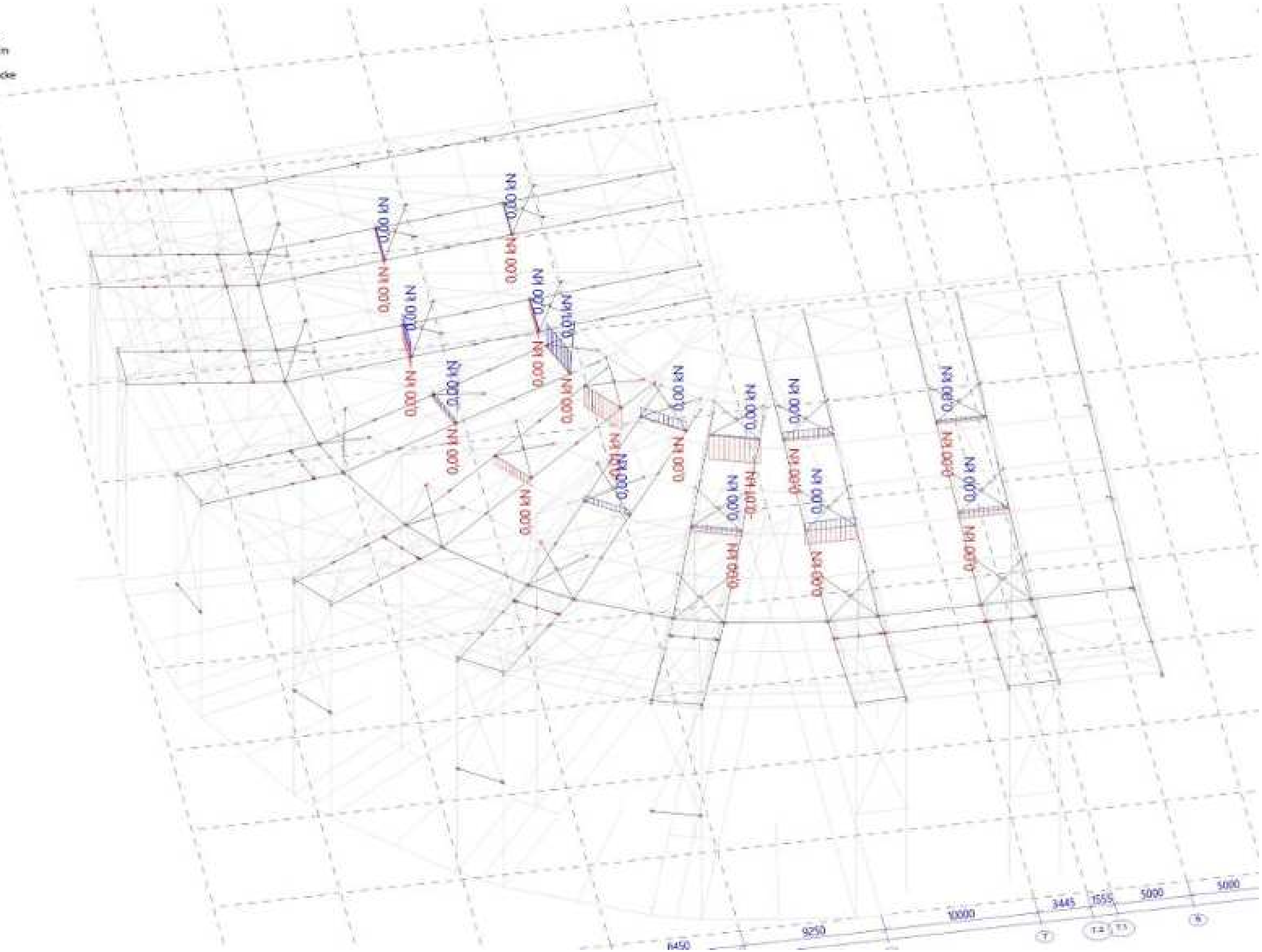
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1025	CFCHS88.9X5	S 355	kaltgeformt	1,3180e+01	8,3900e+00	1,1637e+02	2,6180e+01	3,5240e+01	
					8,3900e+00	1,1637e+02	2,6180e+01	3,5240e+01	

2.4.1.11.1.2.1. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - N



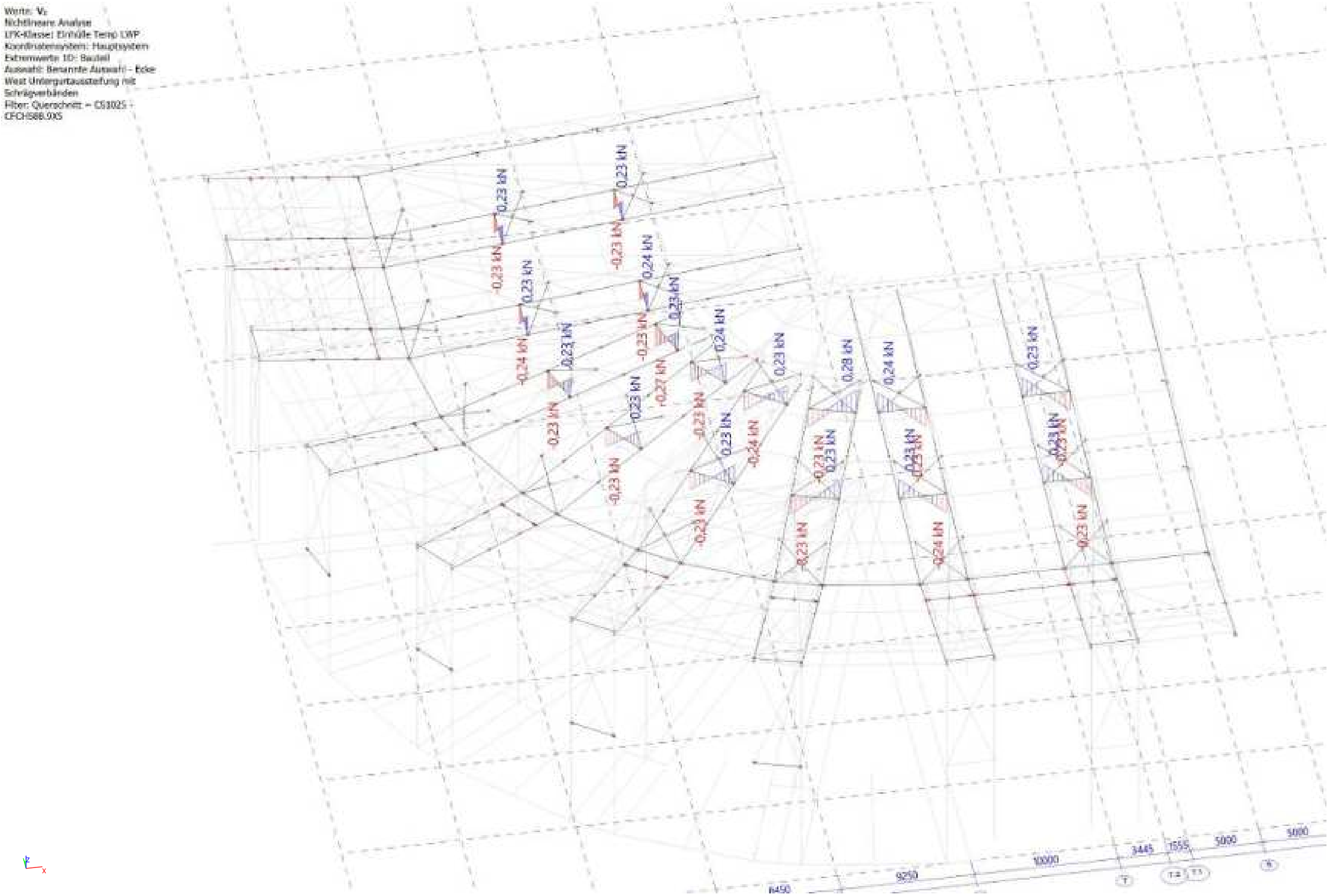
2.4.1.11.1.1.2.2. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5



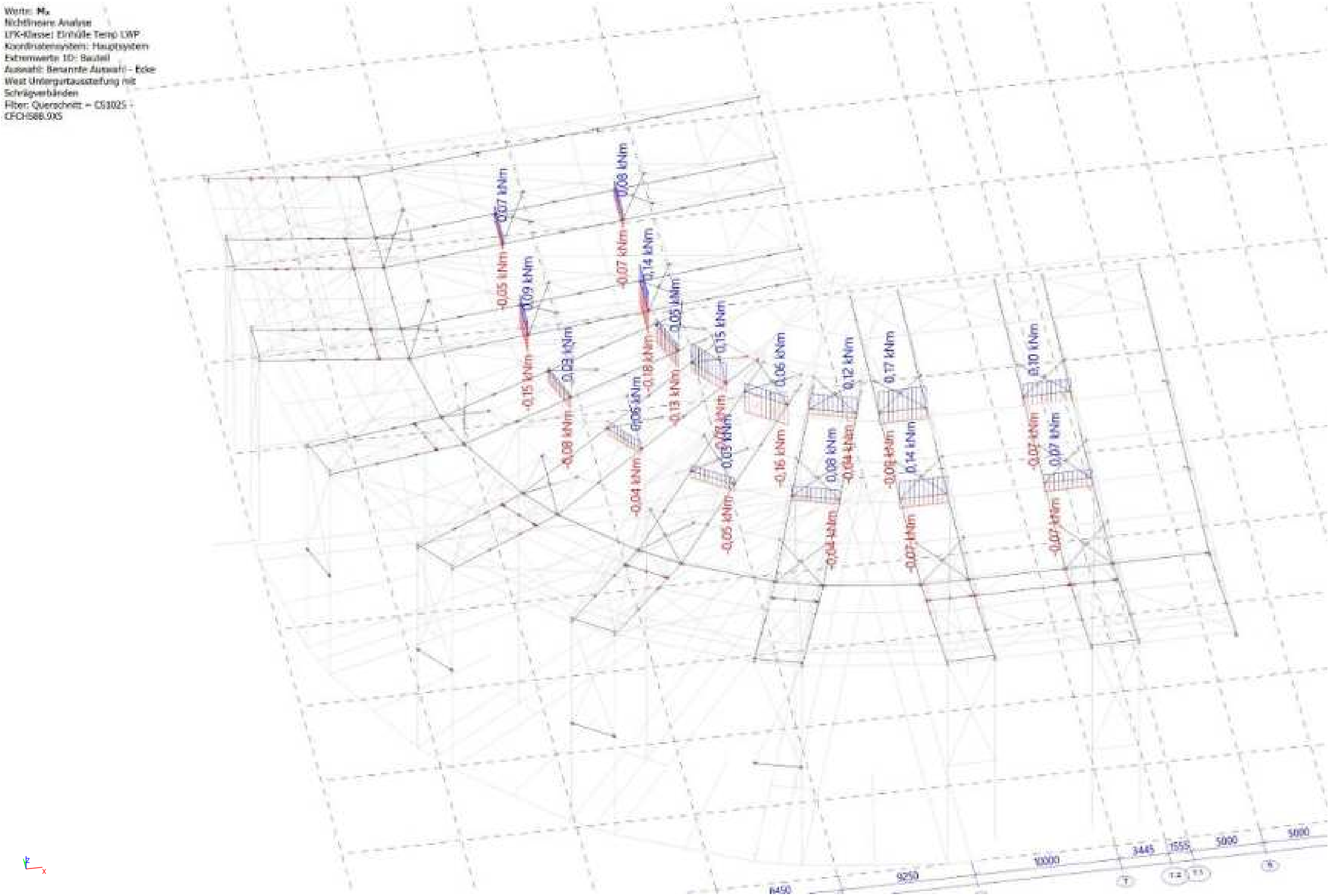
2.4.1.11.1.1.2.3. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - V_z

Werte: V_E
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5



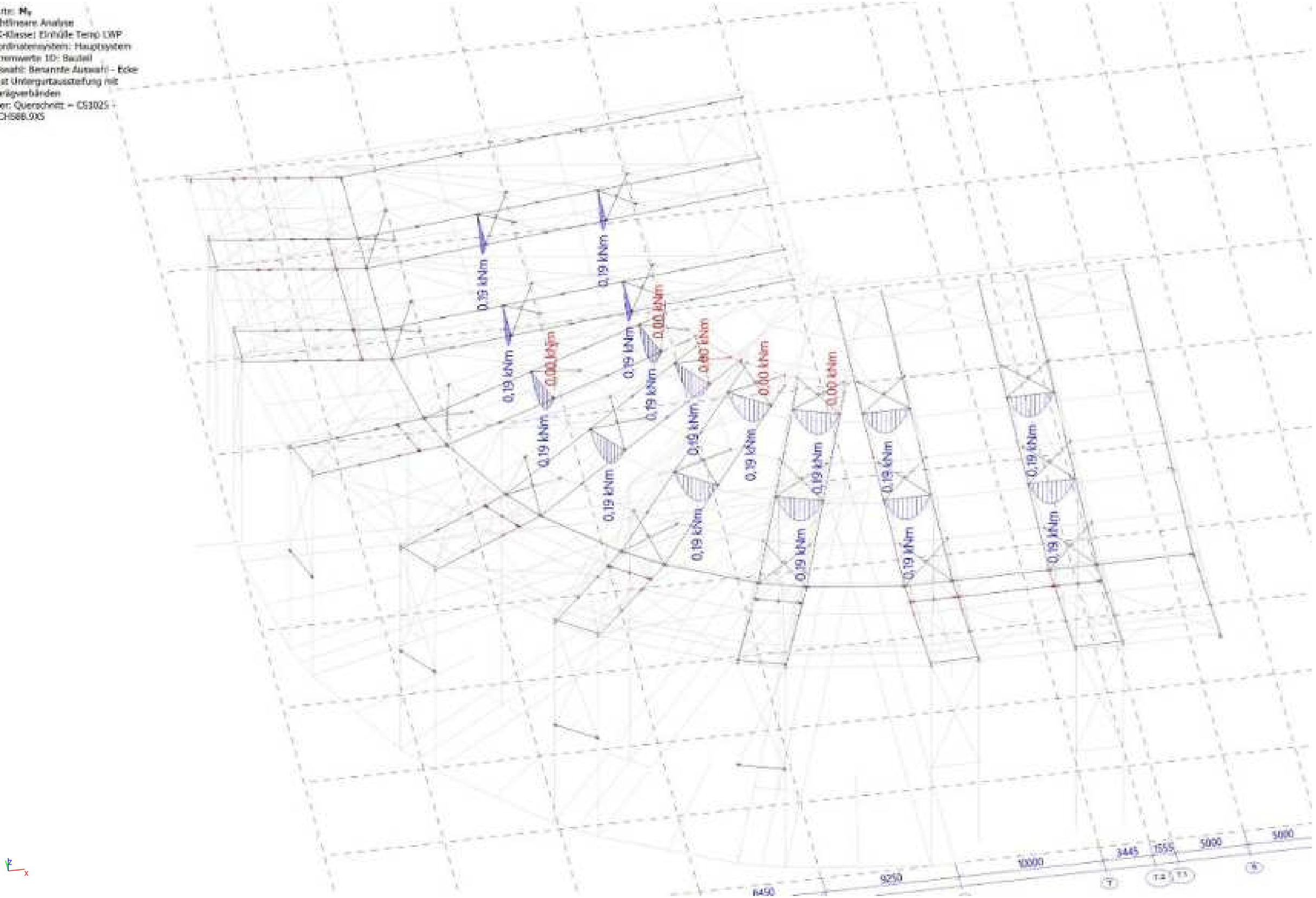
2.4.1.11.1.1.2.4. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5



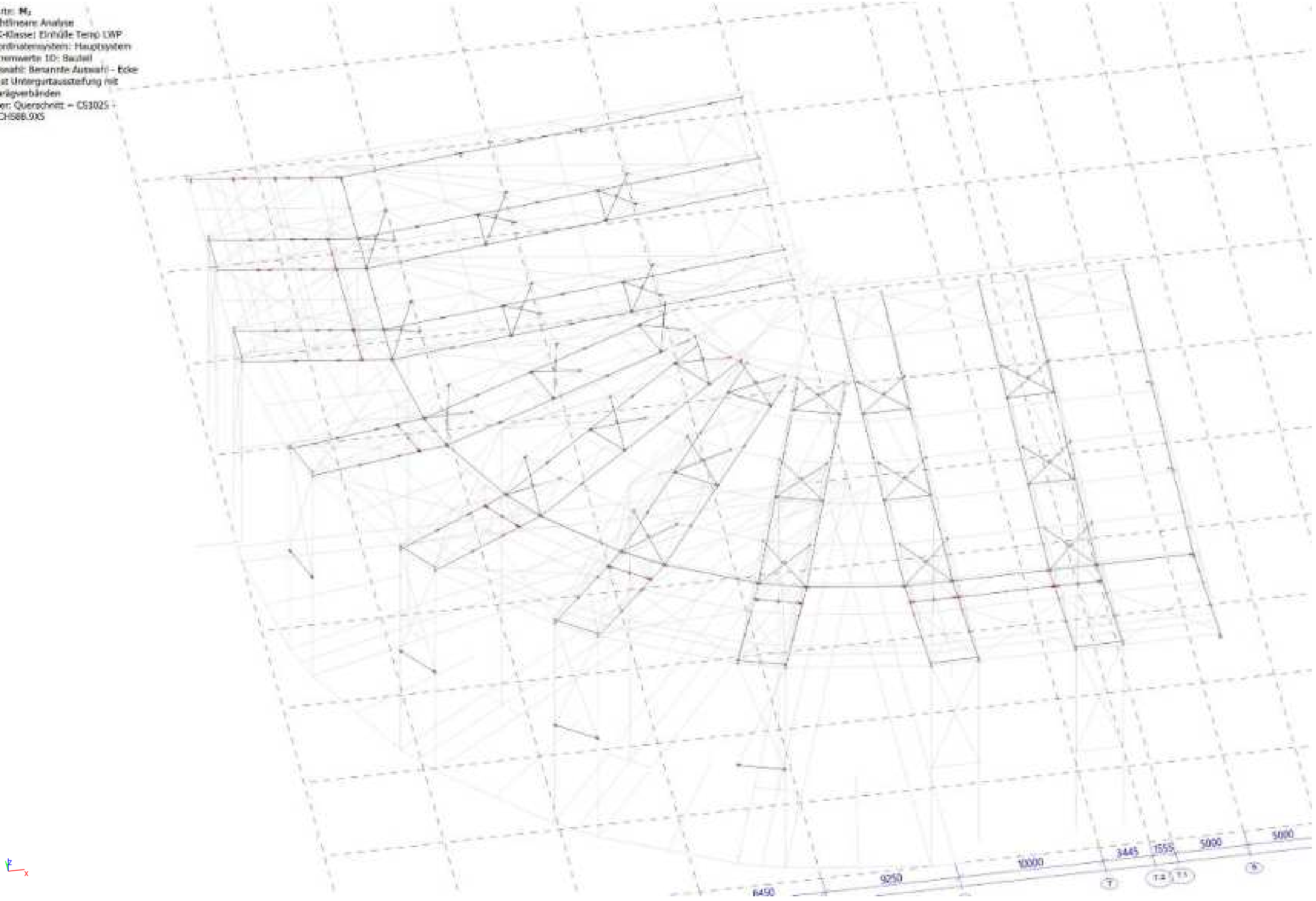
2.4.1.11.1.1.2.5. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS3025 - CFCHS88.9X5



2.4.1.11.1.1.2.6. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS3025 - CFCHS88.9X5



2.4.1.11.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

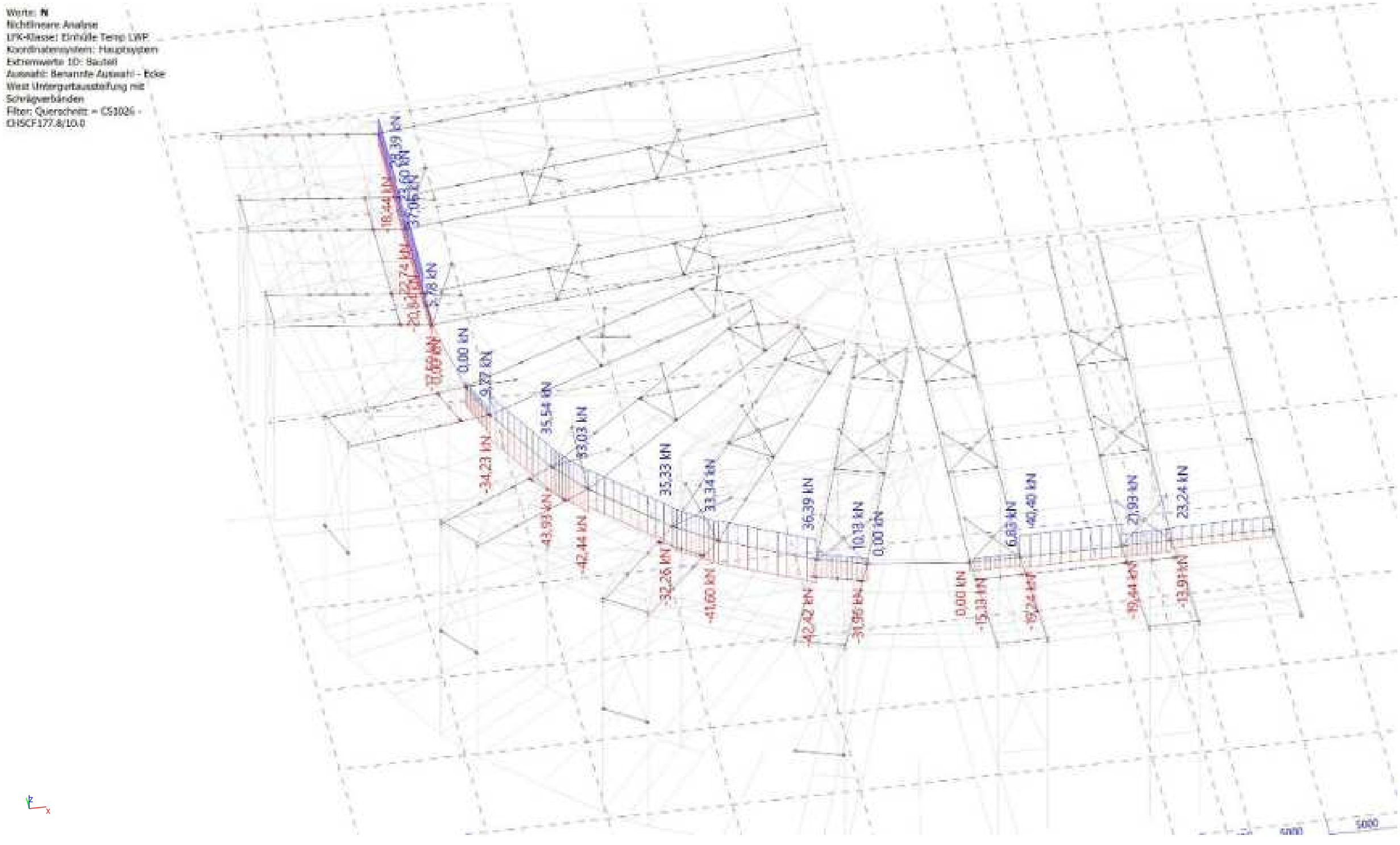
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14510	0,000	NC_ULS_K1109	CS1025 - CFCHS88.9X5	**2,09**	0,00	0,17	0,00	0,00	**0,00**
B14510	0,000	NC_ULS_K306	CS1025 - CFCHS88.9X5	-6,71	**-0,01**	0,27	0,11	0,00	0,00
B14513	0,000	NC_ULS_K194	CS1025 - CFCHS88.9X5	-6,41	**0,01**	0,18	-0,12	0,00	0,00
B14513	3,300	NC_ULS_K1289	CS1025 - CFCHS88.9X5	-6,12	0,00	**-0,27**	-0,07	0,00	0,00
B14510	0,000	NC_ULS_K880	CS1025 - CFCHS88.9X5	-6,86	-0,01	**0,28**	0,08	0,00	0,00
B13675	1,650	NC_ULS_K497	CS1025 - CFCHS88.9X5	-0,53	0,00	-0,01	**-0,18**	0,19	0,00
B11759	0,000	NC_ULS_K321	CS1025 - CFCHS88.9X5	-0,24	0,00	0,22	**0,17**	0,00	0,00
B14510	0,000	NC_ULS_K302	CS1025 - CFCHS88.9X5	-5,97	0,00	0,21	0,07	**0,00**	0,00
B14510	1,650	NC_ULS_K1289	CS1025 - CFCHS88.9X5	**-6,97**	-0,01	0,05	0,07	**0,19**	0,00

2.4.1.11.1.1.3. Querschnitte - CS1026

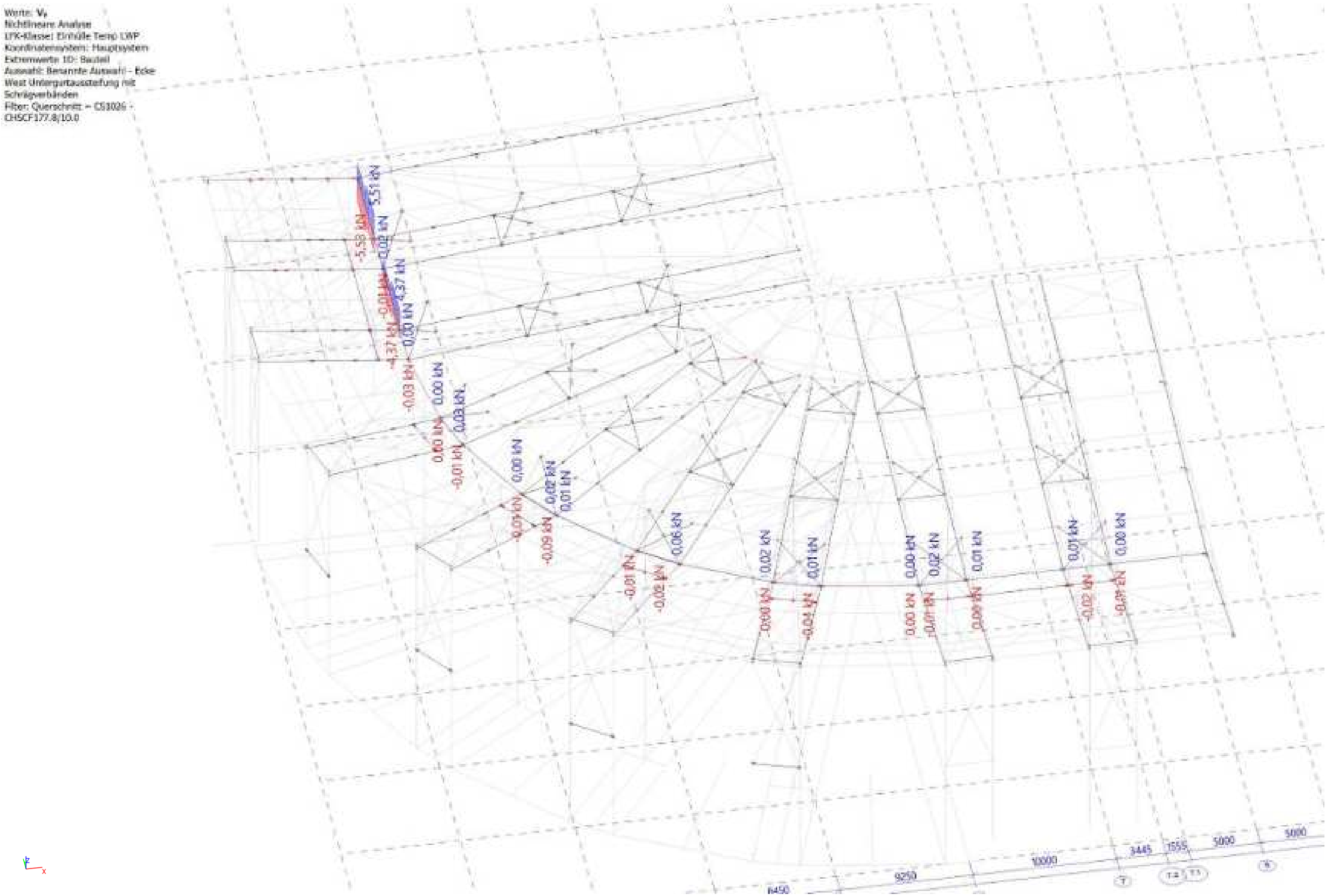
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1026	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+01	3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	
					3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	

2.4.1.11.1.1.3.1. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - N



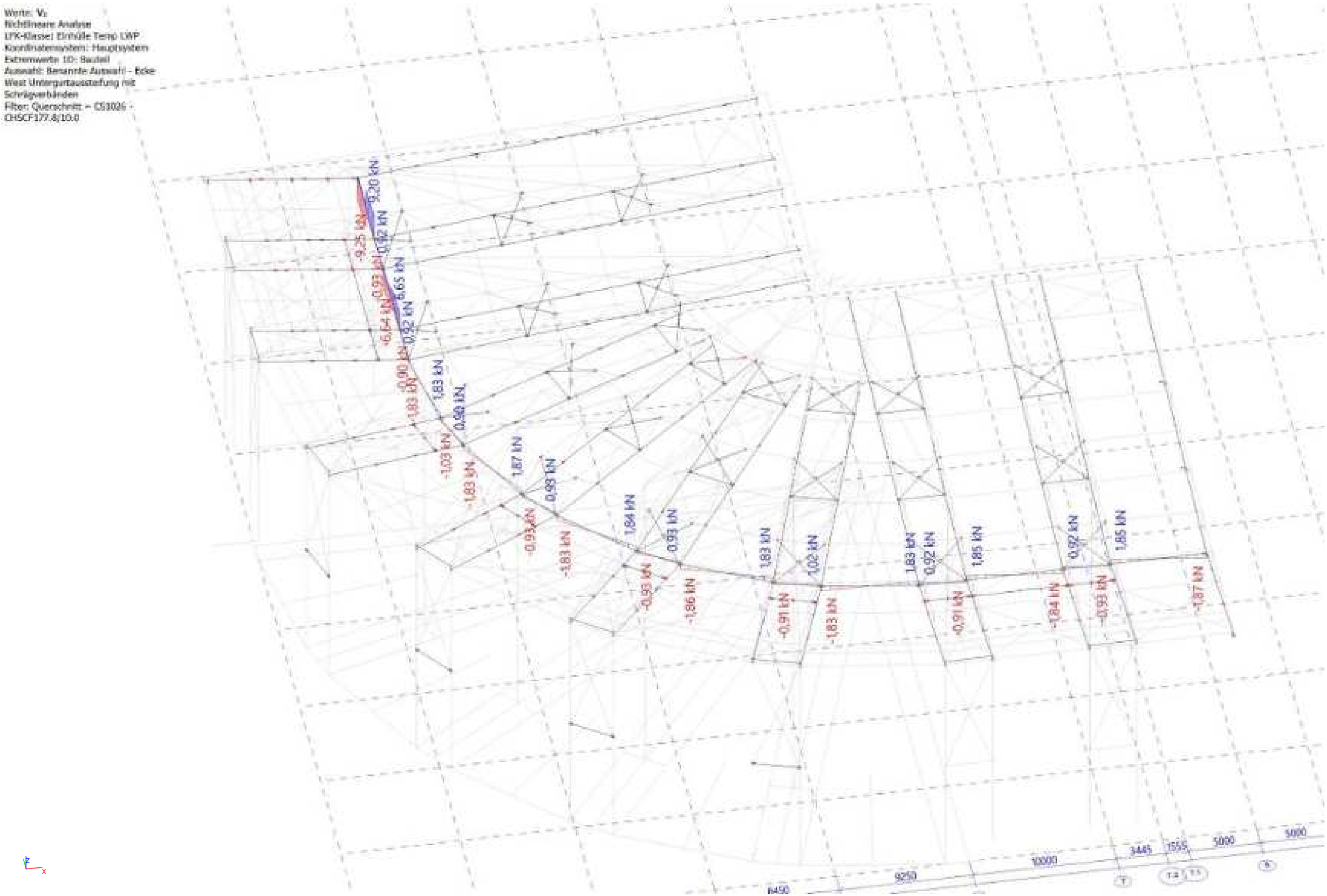
2.4.1.11.1.1.3.2. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1026 - OHSCF177.8/10.0



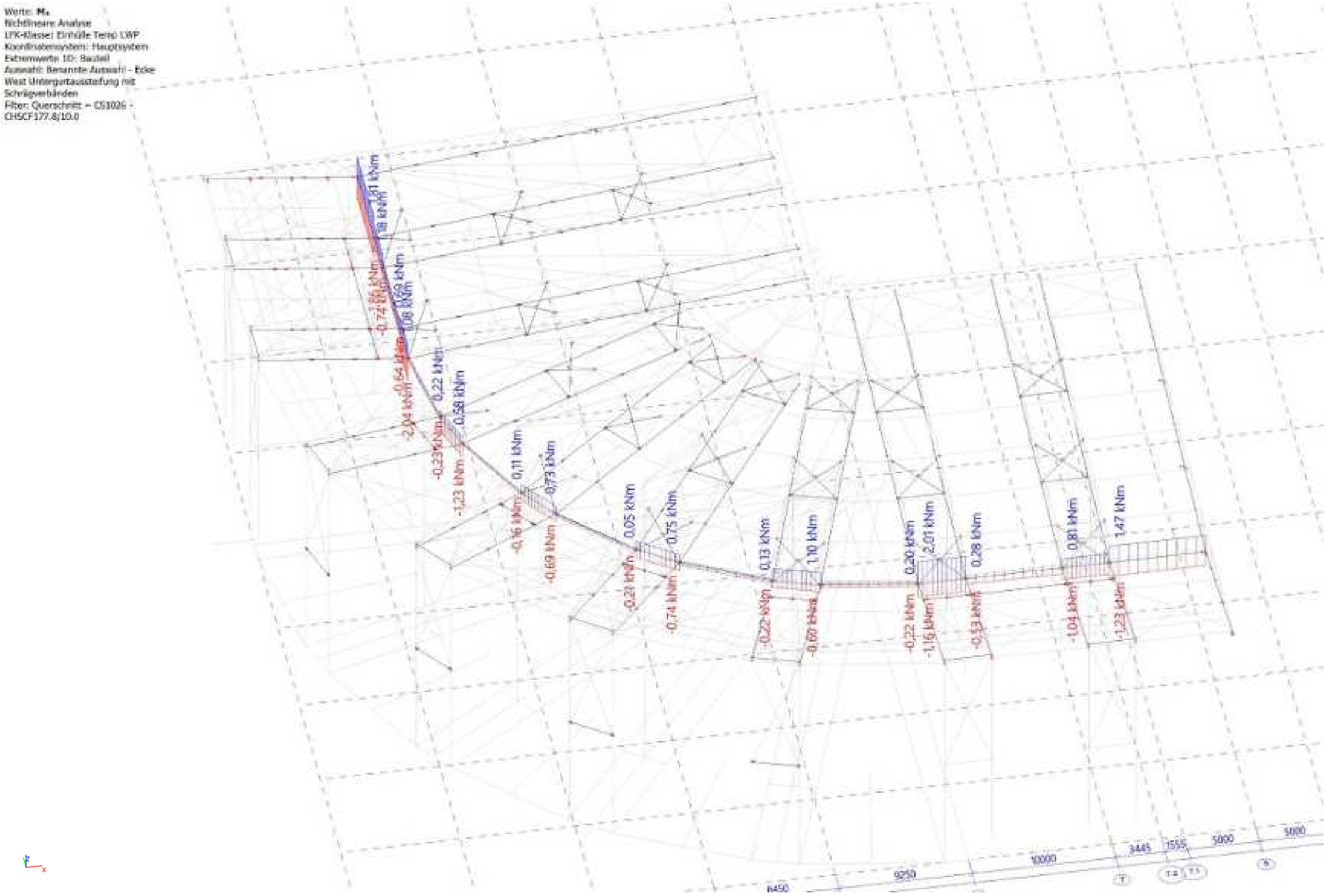
2.4.1.11.1.1.3.3. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0



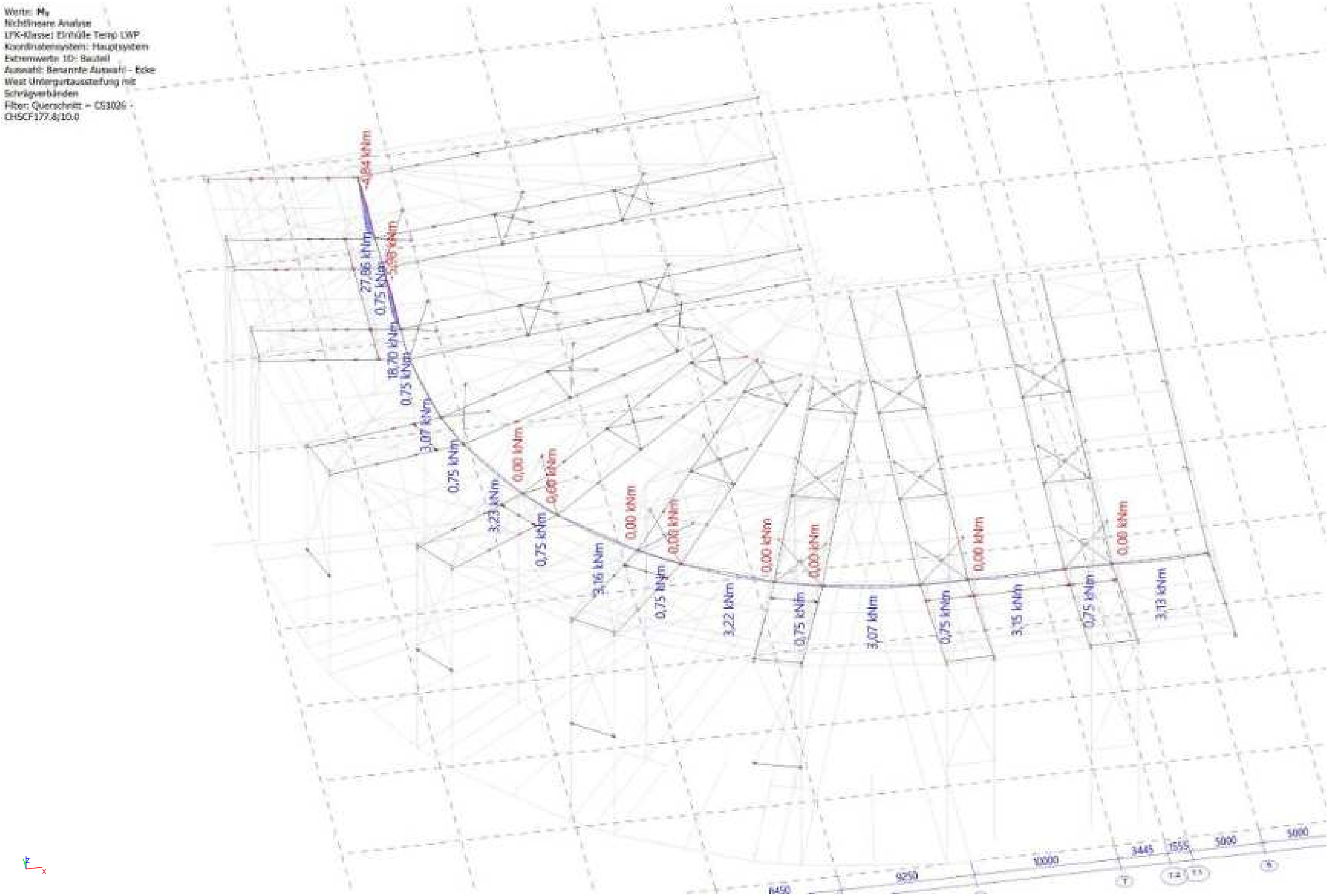
2.4.1.11.1.1.3.4. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0



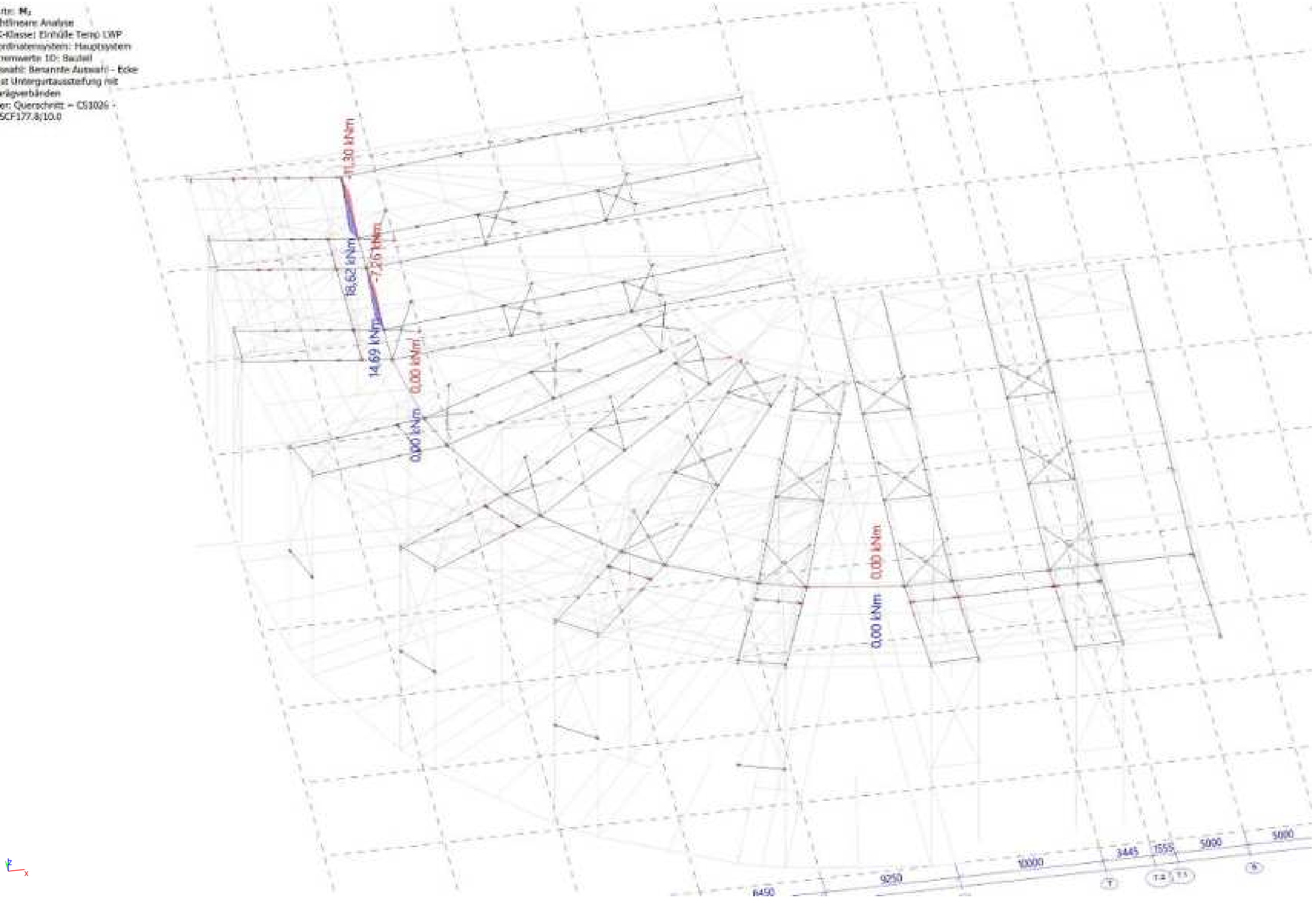
2.4.1.11.1.1.3.5. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS3026 - CHSCF177.8/10.0



2.4.1.11.1.1.3.6. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0



2.4.1.11.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14539	0,000	NC_ULS_K824	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	**-43,93**	0,00	1,38	0,01	0,00	0,00
B11764	0,000	NC_ULS_K314	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	**40,40**	0,01	1,85	-0,03	0,00	0,00
B13730	5,360+	NC_ULS_K172	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	9,23	**-5,53**	-5,71	-0,56	8,05	7,30
B13730	0,335	NC_ULS_K125	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-10,39	**5,51**	6,39	0,41	2,20	1,87
B13730	6,700	NC_ULS_K78	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	17,14	-3,85	**-9,25**	1,06	0,00	0,00
B13730	0,000	NC_ULS_K442	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-5,04	3,88	**9,20**	1,61	0,00	0,00
B13679	0,000	NC_ULS_K497	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	4,53	-0,01	0,92	**-2,04**	0,00	0,00
B11763	0,000	NC_ULS_K254	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-1,60	0,00	0,67	**2,01**	0,00	0,00
B13680	3,350+	NC_ULS_K1010	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-20,71	1,37	2,43	0,20	**-5,98**	-4,70
B13730	3,350+	NC_ULS_K442	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-5,12	-3,87	-7,35	1,61	**27,86**	13,05
B13730	3,350+	NC_ULS_K336	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-8,49	3,34	-0,09	1,28	2,64	**-11,30**
B13730	3,350-	NC_ULS_K125	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-10,39	5,51	4,74	0,41	19,14	**18,62**

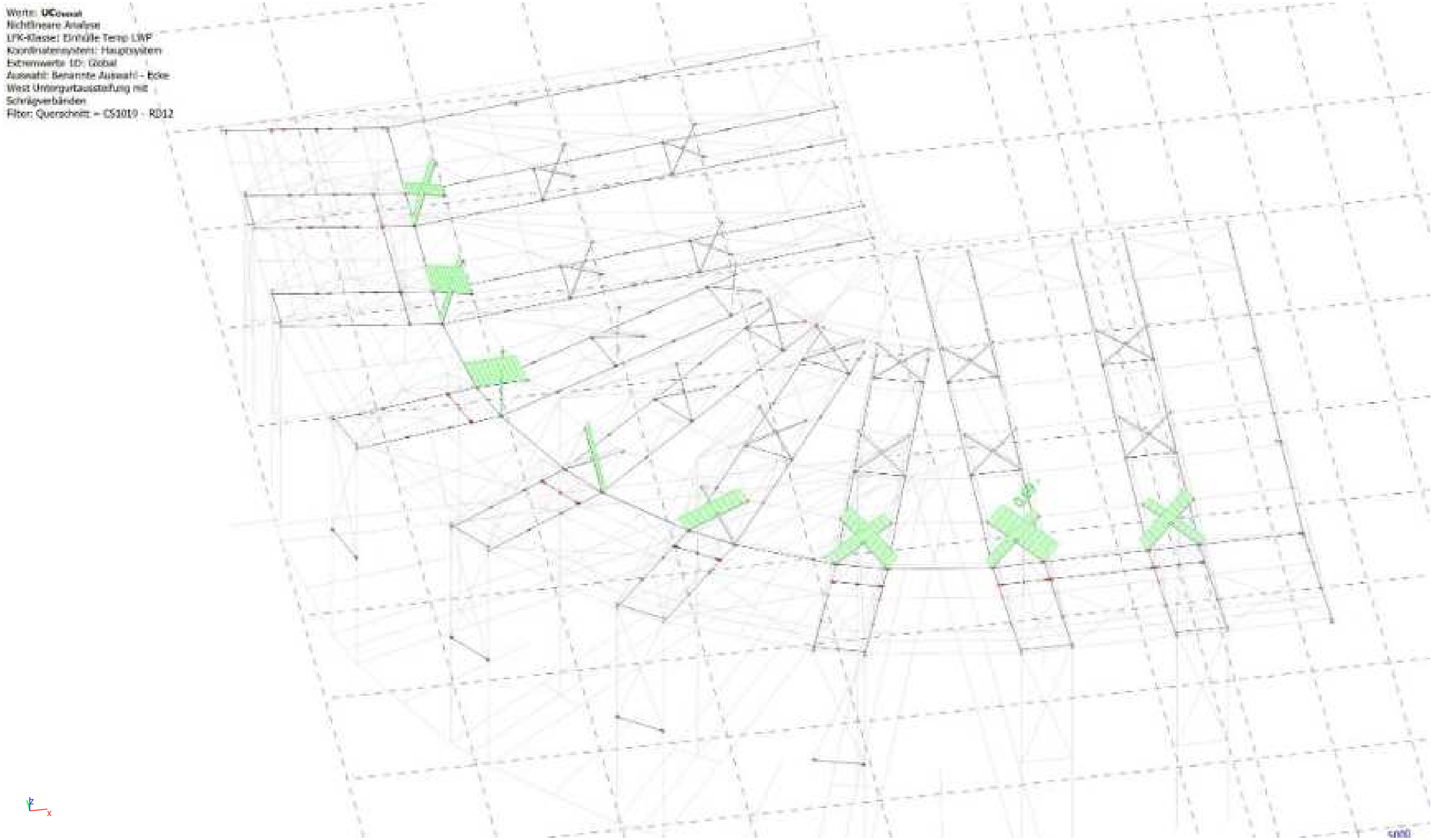
2.4.1.11.2. Untergurtstabilistierungen Stahl-Profilnachweise

2.4.1.11.2.1. Querschnitte

2.4.1.11.2.1.1. Querschnitte - CS1019

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	

2.4.1.11.2.1.1.1. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.11.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1019 - RD12

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11731	**4,395 / 4,395 m**	**RD12**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,69 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K314

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,395 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	36,04	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

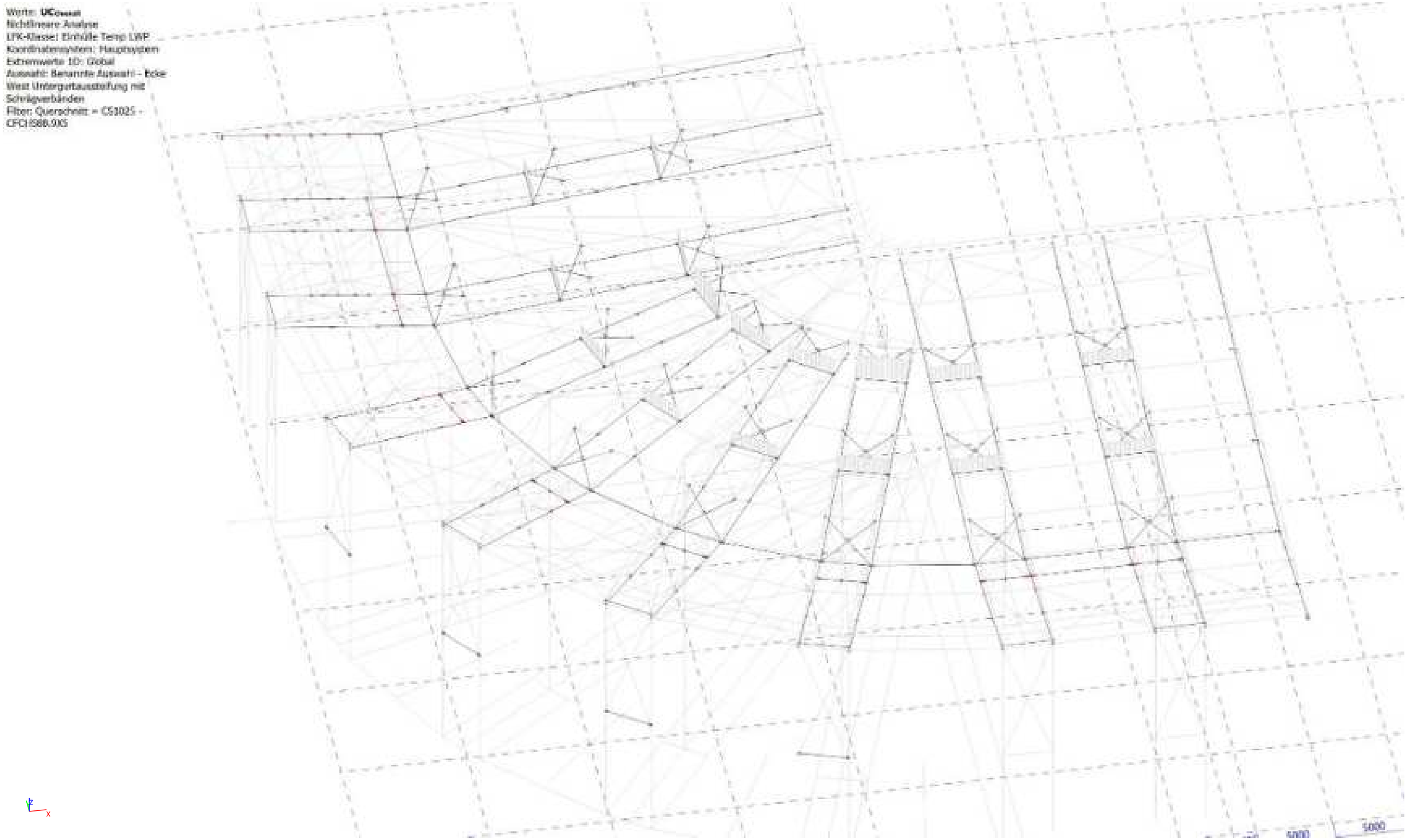
Querschnittsfläche	A	1,1304e+00	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	56,52	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	52,09	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	52,09	kN
Nachweiswert		0,69	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.11.2.1.2. Querschnitte - CS1025

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1025	CFCHS88.9X5	S 355	kaltgeformt	1,3180e+01	8,3900e+00	1,1637e+02	2,6180e+01	3,5240e+01	
					8,3900e+00	1,1637e+02	2,6180e+01	3,5240e+01	

2.4.1.11.2.1.2.1. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.11.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14510	**1,650 / 3,300 m**	**CFCHS88.9X5**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,03 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1289

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-6,97	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,05	kN
Torsion	T_{Ed}	0,07	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,19	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
8,89	0,50	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3180e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	425,35	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,5240e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	11,37	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,3906e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	156,34	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,3906e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,34	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	0,19	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	0,05	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	11,36	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,02
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
8,89	0,50	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,300	3,300	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,300	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	221,48	221,48	kN
Schlankheit	λ	111,06	111,06	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,45	1,45	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,3180e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,5240e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	6,97	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,19	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	467,89	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	12,51	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14510 Position 1,650 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14510 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,19	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

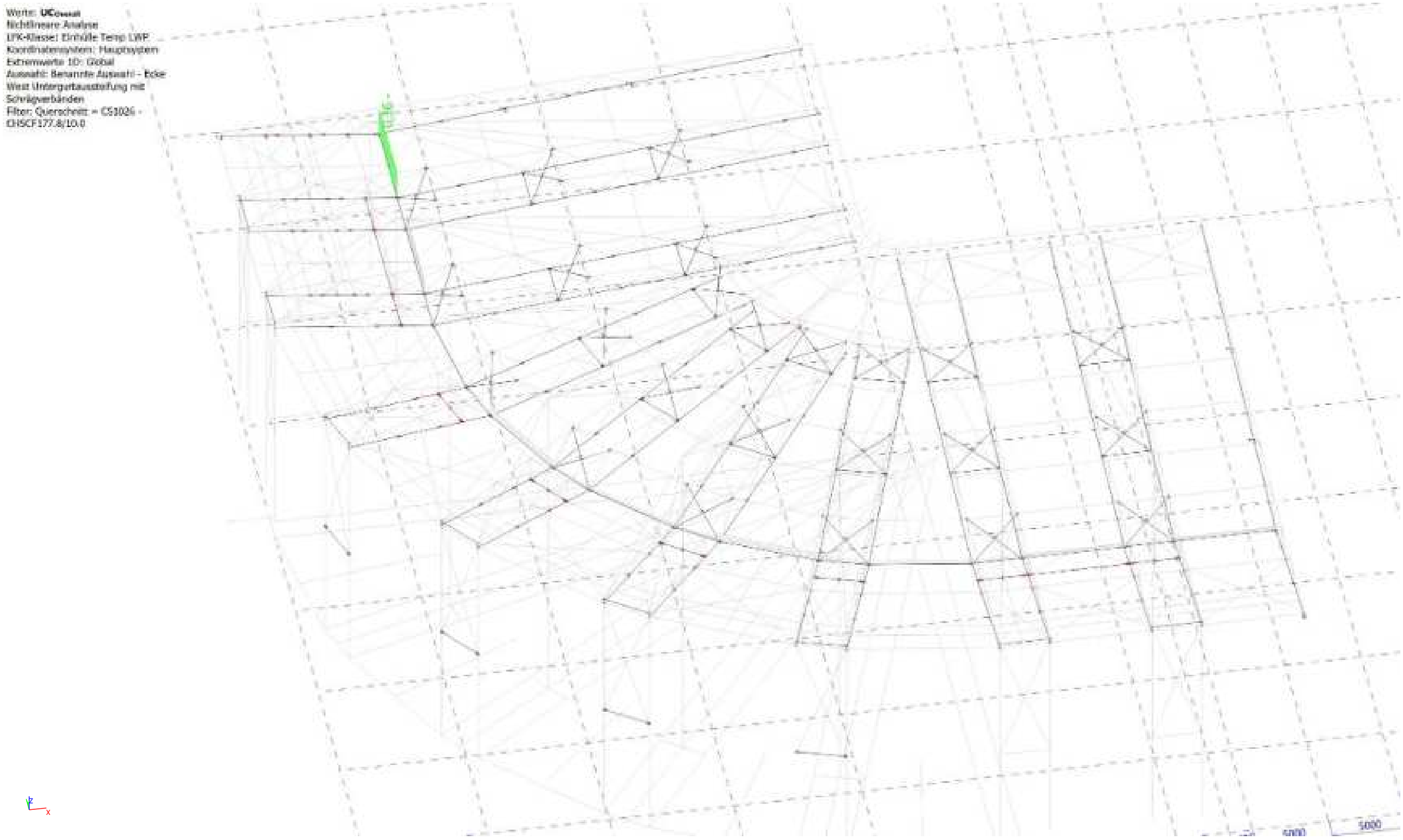
Nachweiswert (6.61) = 0,02 + 0,02 + 0,00 = 0,03 -
Nachweiswert (6.62) = 0,02 + 0,01 + 0,00 = 0,03 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.11.2.1.3. Querschnitte - CS1026

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1026	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+01	3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	
					3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	

2.4.1.11.2.1.3.1. Stabilisierungssysteme Untergurt Ecke West - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.11.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Untergurtaussteifung mit Schrägverbänden
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13730	**3,350 / 6,700 m**	**CHSCF177.8/10.0**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,36 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K442

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,350 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-5,12	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-3,87	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-7,35	kN
Torsion	T_{Ed}	1,61	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	27,86	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	13,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
17,78	1,00	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	5,2700e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1700,77	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,7746e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	89,54	kNm
Nachweiswert		0,31	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7746e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	89,54	kNm
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,3550e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	625,12	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,3550e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	625,12	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	3,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	30,77	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	8,31	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	89,54	kNm
Nachweiswert		0,34	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,00
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
17,78	1,00	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,350	3,350	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,350	3,350	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	3438,82	3438,82	kN
Schlankheit	λ	56,36	56,36	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,74	0,74	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	5,2700e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,7746e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7746e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	5,12	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	27,86	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	13,05	kNm
Charakteristischer Widerstand bei	N_{Rk}	1870,85	kN

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Druckbeanspruchung			
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	98,50	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	98,50	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B13730 Position 3,350 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B13730 Position 3,350 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	27,86	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	14,73	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,53	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,62	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,28 + 0,08 = 0,36 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,17 + 0,13 = 0,30 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.1.12. Ecke West Verbände

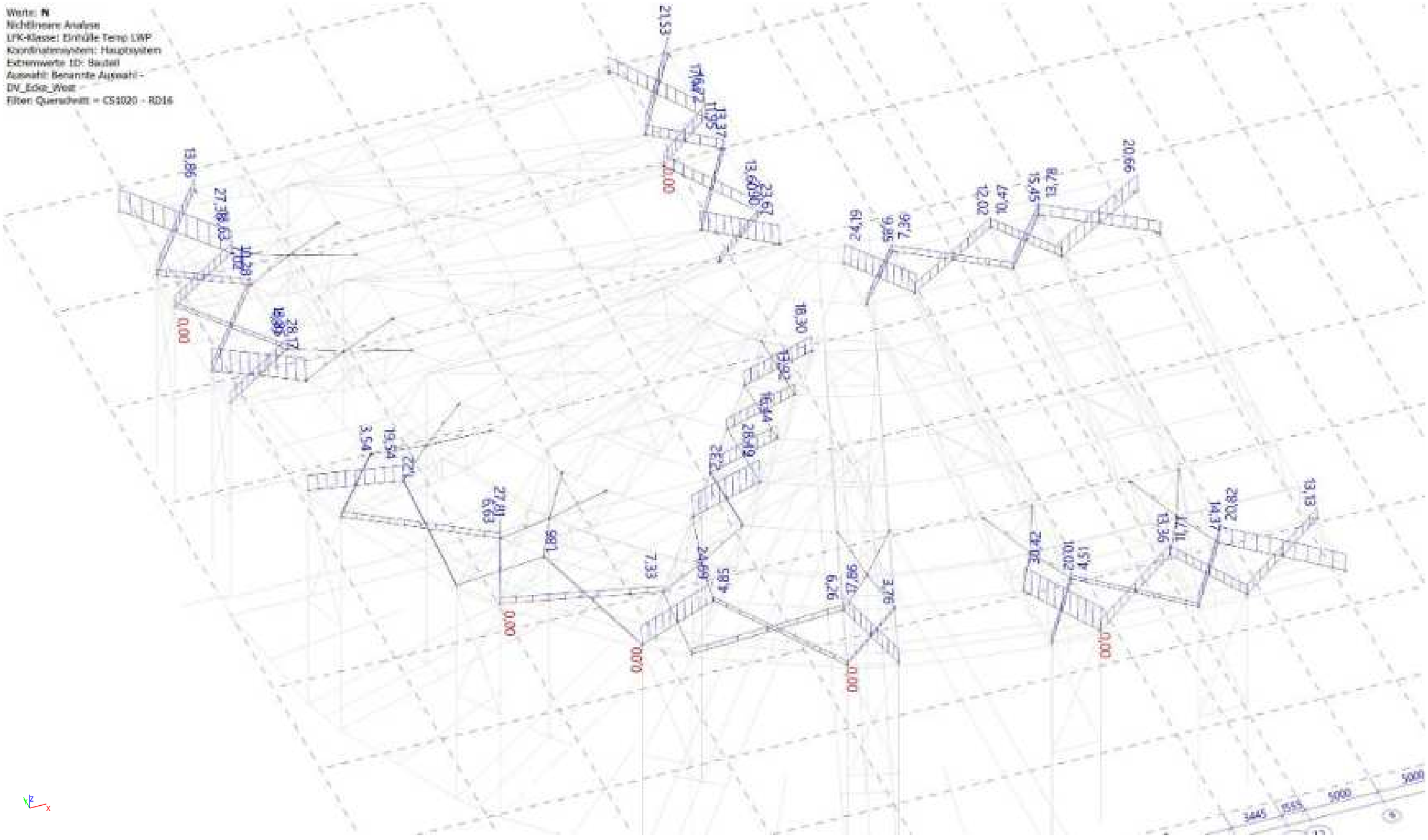
2.4.1.12.1. Ecke West Verände N,M und V-Linien

2.4.1.12.1.1. Querschnitte

2.4.1.12.1.1.1. Querschnitte - CS1020

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1020	RD16	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,0096e+00	1,7229e+00 1,7229e+00	3,1496e-01 3,1496e-01	3,9370e-01 3,9370e-01	6,7190e-01 6,7190e-01	

2.4.1.12.1.1.1.1. Ecke West DV - N



2.4.1.12.1.1.1.2. 1D-Schnittgrößen

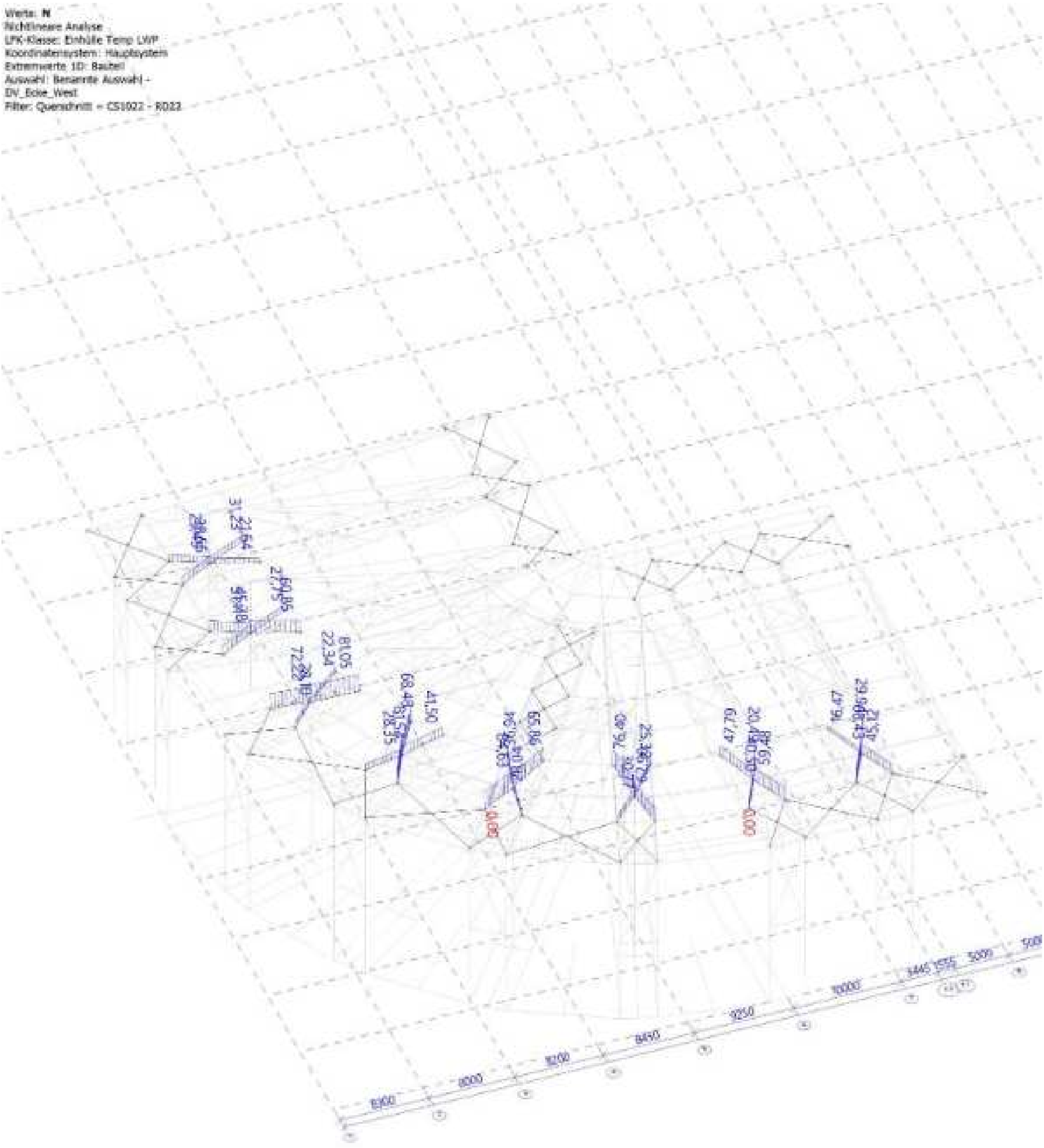
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV_Ecke_West
Filter: Querschnitt = CS1020 - RD16

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11717	0,000	NC_ULS_K328	CS1020 - RD16	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11715	6,088	NC_ULS_K314	CS1020 - RD16	**30,42**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.1.12.1.1.2. Querschnitte - CS1022

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1022	RD22	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	3,7994e+00	3,2569e+00	1,1258e+00	1,0235e+00	1,7467e+00	
					3,2569e+00	1,1258e+00	1,0235e+00	1,7467e+00	

2.4.1.12.1.1.2.1. Ecke West DV - N



2.4.1.12.1.1.2.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV_Ecke_West
Filter: Querschnitt = CS1022 - RD22

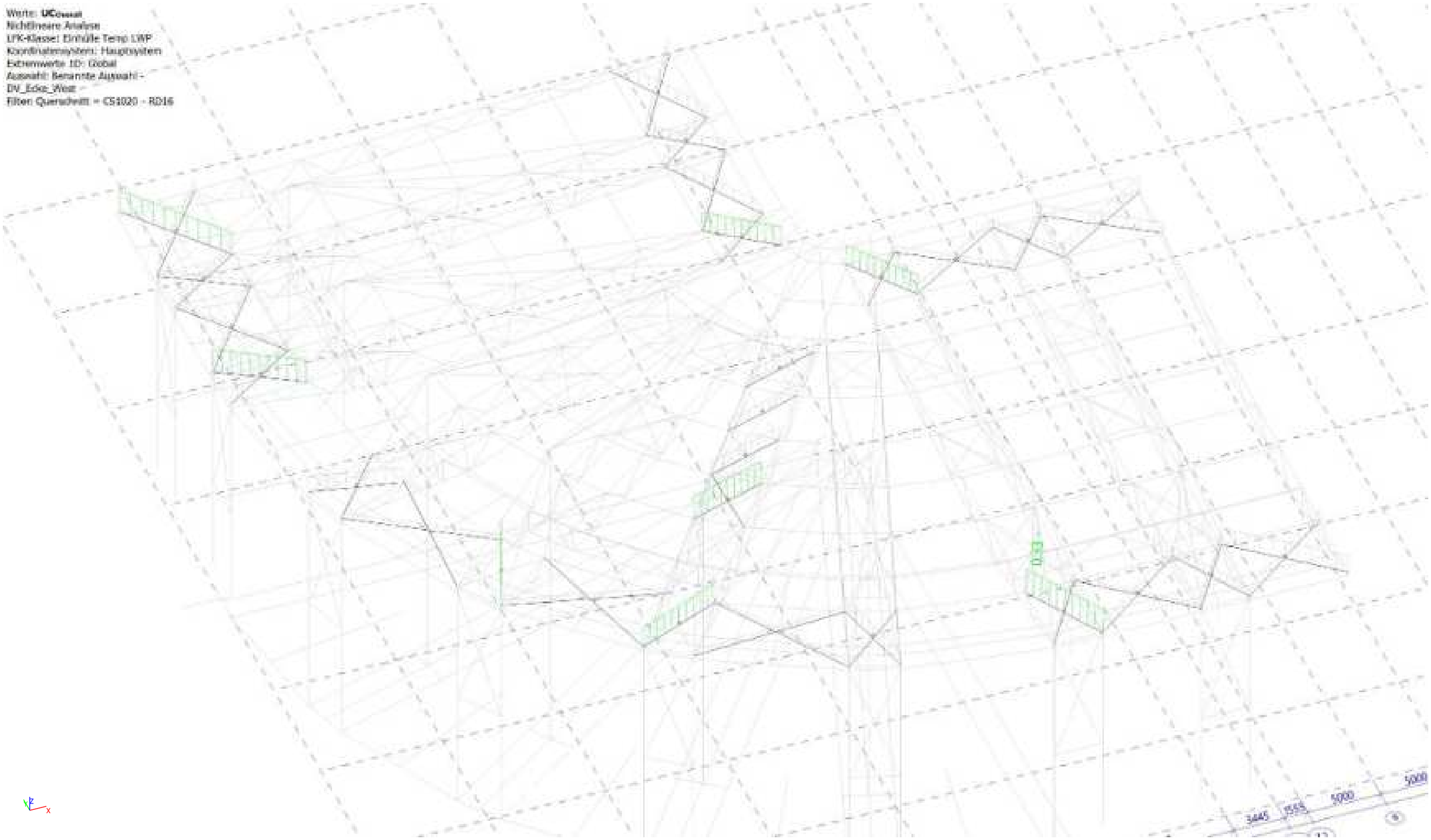
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11735	0,000	NC_ULS_K758	CS1022 - RD22	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B14563	3,595	NC_ULS_K825	CS1022 - RD22	**84,63**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Querschnitte

Querschnitte - CS1020

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1020	RD16	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,0096e+00	1,7229e+00	3,1496e-01	3,9370e-01	6,7190e-01	
					1,7229e+00	3,1496e-01	3,9370e-01	6,7190e-01	

Ecke West DV - Allgemeiner Nachweis



EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV_Ecke_West
Filter: Querschnitt = CS1020 - RD16

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11715	**6,088 / 6,088 m**	**RD16**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,33 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K314

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 6,088 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	30,42	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

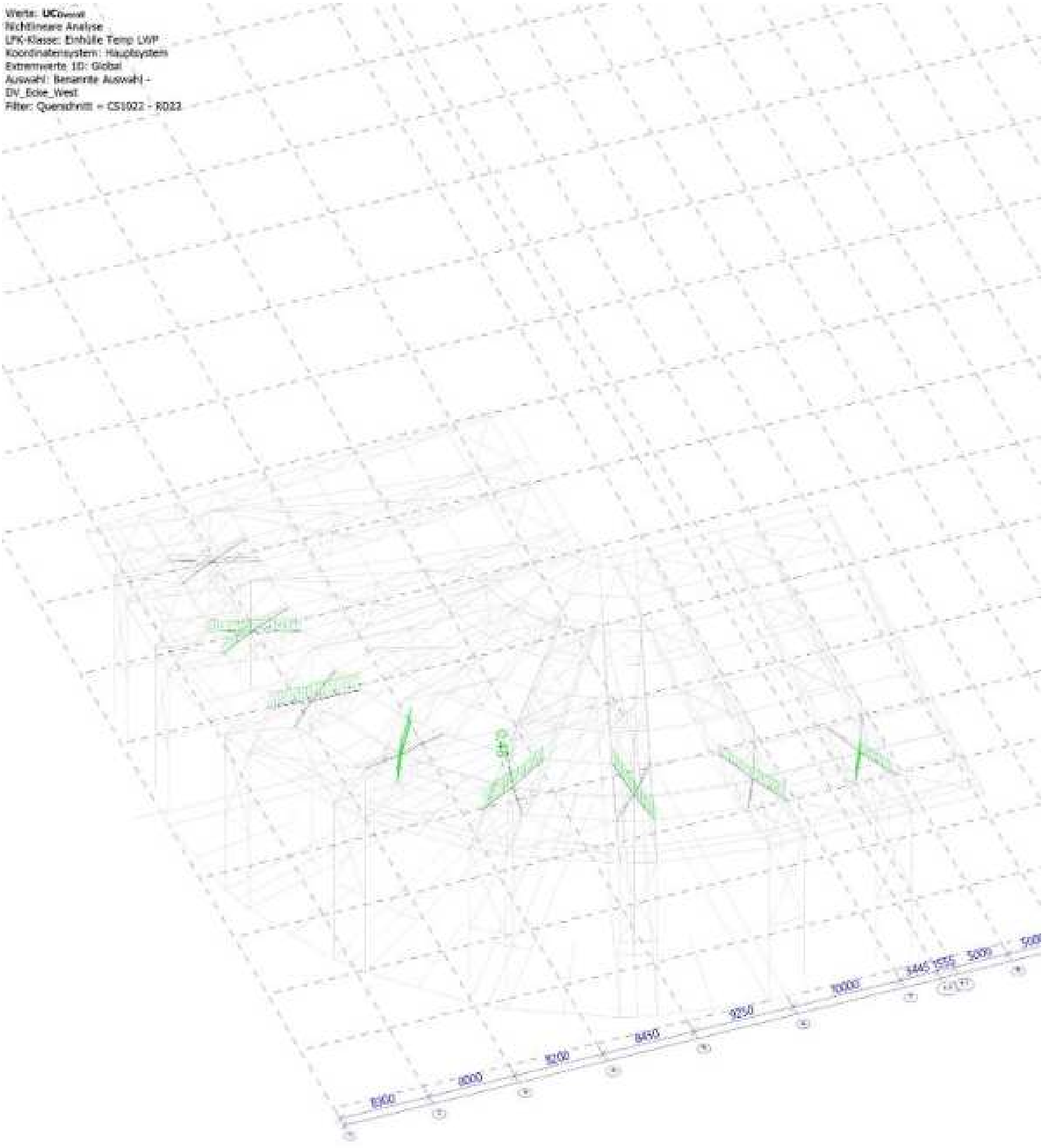
Querschnittsfläche	A	2,0096e+00	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	100,48	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	92,60	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	92,60	kN
Nachweiswert		0,33	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

Querschnitte - CS1022

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1022	RD22	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	3,7994e+00	3,2569e+00	1,1258e+00	1,0235e+00	1,7467e+00	
					3,2569e+00	1,1258e+00	1,0235e+00	1,7467e+00	

Ecke West DV - Allgemeiner Nachweis



EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV_Ecke_West
Filter: Querschnitt = CS1022 - RD22

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14563	**3,595 / 3,595 m**	**RD22**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,48 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K825

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,595 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	84,63	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	3,7994e+00	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	189,97	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	175,08	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	175,08	kN
Nachweiswert		0,48	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.1.13. Untergurtnachweise Kragfachwerke

Ermittlung der Ersatzlasten aus Imperfektion

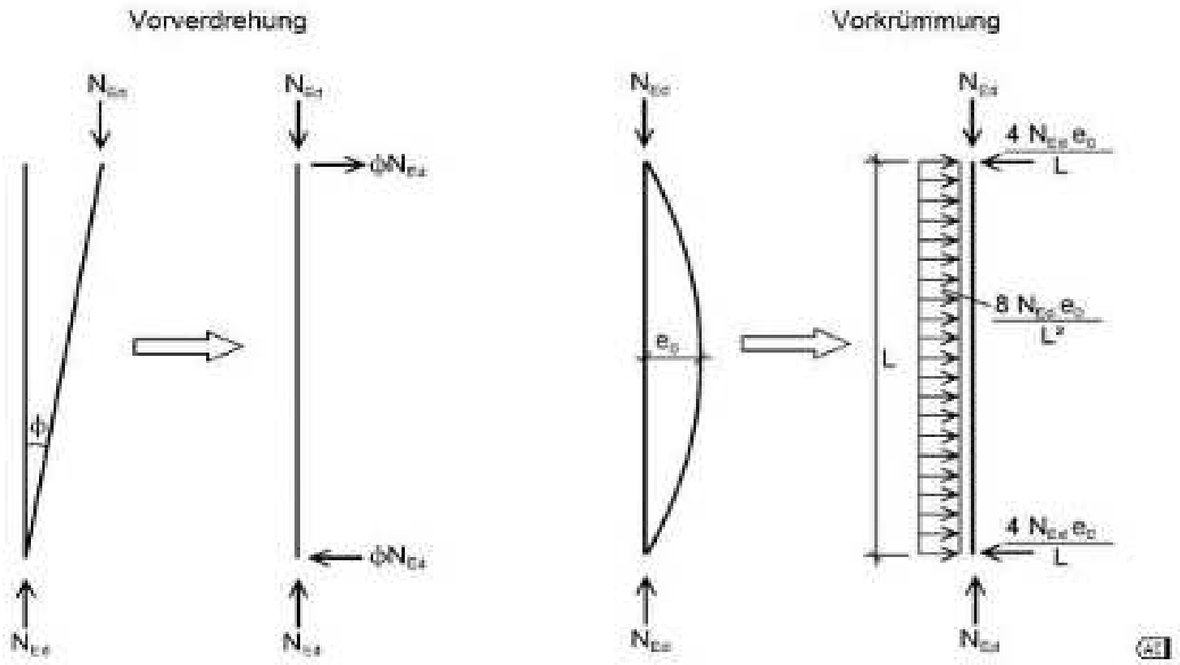
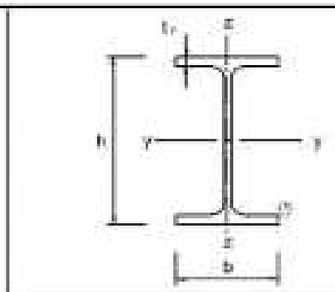


Bild 5.4 — Ersatz der Vorverformungen durch äquivalente horizontale Ersatzlasten

Tabelle 5.1 — Bemessungswert der Vorkrümmung e_0/L von Bauteilen

Knicklinie nach Tabelle 6.2	elastische Berechnung	plastische Berechnung
	e_0/L	e_0/L
a_0	1/350	1/300
a	1/300	1/250
b	1/250	1/200
c	1/200	1/150
d	1/150	1/100

Tabelle 6.2 — Auswahl der Knicklinie eines Querschnitts

Querschnitt		Begrenzungen		Ausweichen rechtwinklig zur Achse	Knicklinie S 235 S 275 S 355 S 420	Knicklinie S 460
gewalzte I-Querschnitte		$h/b > 1,2$	$t_f \leq 40$ mm	y–y z–z	a b	a0 a0
			40 mm < $t_f \leq$ 100	y–y z–z	b c	a a
		$h/b \leq 1,2$	$t_f \leq$ 100 mm	y–y z–z	b c	a a
			$t_f >$ 100 mm	y–y z–z	d d	c c

HEM 200: h=220 mm; b=206 mm; tf=25 mm; tw=15 mm
h/b=1,07 & tf < 40 mm => z-z Linie c

Normalkräfte aus einem Zwischstand der Berechnung (sind ca. 10 % höher als in der Enddokumentation)

vorderste "normalkraftfreie" Spitze

Annahme: Stab weicht zwischen den Stützungen aus
=> alternierende Ersatzlast

Annahme Stab weicht als Ganzes aus

						Teilbereiche Stäbe				rsatzlast Teilbereiche qimp=8*N*eo/(1,5*L^2)					
						1	2	3	4	1	2	3	4		Stablänge
Name	dx [m]	LF	N [kN]	Ort	Typ	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	L4 [m]	qimp1 [kN/m]	qimp2 [kN/m]	qimp3 [kN/m]	qimp4 [kN/m]	Wo	L [m]	qimp [kN/m]
B10002	19,650-	NC_ULS_K960	-741,94	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,20	2,36	2,38	West	27,96	0,71
B10003	2,102+	NC_ULS_K134	-954,35	hinten	Regulär	2,102	8,36			12,11	3,04			West	10,47	2,43
B10063	19,650-	NC_ULS_K972	-804,14	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,39	2,56	2,58	West	27,96	0,77
B10064	2,102+	NC_ULS_K182	-1118,17	hinten	Regulär	2,102	8,36			14,19	3,57			West	10,47	2,85
B11553	19,650-	NC_ULS_K973	-737,47	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,19	2,35	2,37	West	27,96	0,70
B11554	2,102+	NC_ULS_K232	-976,76	hinten	Regulär	2,102	8,36			12,39	3,12			West	10,47	2,49
B11594	19,650-	NC_ULS_K400	-801,71	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,38	2,55	2,57	West	27,96	0,76
B11595	2,102+	NC_ULS_K253	-1133,17	hinten	Regulär	2,102	8,36			14,38	3,61			West	10,47	2,89
B12479	19,650-	NC_ULS_K950	-741,9	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,20	2,36	2,38	Sued	27,96	0,71
B12480	2,102+	NC_ULS_K344	-946,72	hinten	Regulär	2,102	8,36			12,01	3,02			Sued	10,47	2,41
B12520	19,650-	NC_ULS_K917	-802,91	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,38	2,56	2,58	Sued	27,96	0,77
B12521	2,102+	NC_ULS_K354	-1116,3	hinten	Regulär	2,102	8,36			14,16	3,56			Sued	10,47	2,84
B13484	19,650-	NC_ULS_K128	-736,81	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,19	2,34	2,37	Nord	27,96	0,70
B13485	2,102+	NC_ULS_K420	-948,41	hinten	Regulär	2,102	8,36			12,03	3,03			Nord	10,47	2,42
B13525	19,650-	NC_ULS_K272	-800,48	vorne	Regulär	2,279	8,991	8,38	8,305		2,37	2,55	2,57	Nord	27,96	0,76
B13526	2,102+	NC_ULS_K441	-1108,68	hinten	Regulär	2,102	8,36			14,07	3,54			Nord	10,47	2,82
B13975	2,102+	NC_ULS_K518	-671,06	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,51	2,14			Ecke_West	10,47	1,71
B14050	0	NC_ULS_K539	-1024,04	hinten	Ecke_Mitte	2,102	8,36			12,99	3,27			Ecke_West	10,47	2,61
B14119	2,102+	NC_ULS_K540	-737,6	hinten	Ecke	2,102	8,36			9,36	2,35			Ecke_West	10,47	1,88
B14223	2,102+	NC_ULS_K558	-661,37	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,39	2,11			Ecke_West	10,47	1,69
B14278	2,102+	NC_ULS_K570	-649,86	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,24	2,07			Ecke_West	10,47	1,66
B14305	0	NC_ULS_K585	-1010,29	hinten	Ecke_Mitte	2,102	8,36			12,82	3,22			Ecke_West	10,47	2,57

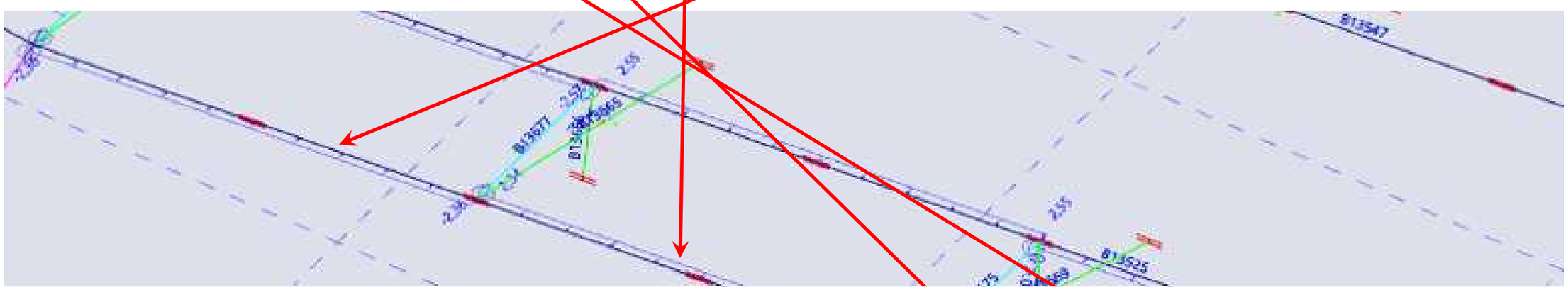
B14333	2,102+	NC_ULS_K611	-696,73	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,84	2,22			Ecke_West	10,47	1,78
B14359	2,102+	NC_ULS_K699	-669,76	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,50	2,14			Ecke_West	10,47	1,71
B14639	18,785	NC_ULS_K611	-325,46	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,14	1,04	1,05		Ecke_West	18,79	0,46
B14642	18,785	NC_ULS_K624	-303,05	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		3,86	0,96	0,97		Ecke_West	18,79	0,43
B14645	18,785	NC_ULS_K559	-307,96	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		3,92	0,98	0,99		Ecke_West	18,79	0,44
B14649	18,785	NC_ULS_K540	-344,7	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,39	1,10	1,11		Ecke_West	18,79	0,49
B14652	18,785	NC_ULS_K631	-304,91	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		3,88	0,97	0,98		Ecke_West	18,79	0,43
B14655	18,785	NC_ULS_K657	-301,08	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		3,83	0,96	0,97		Ecke_West	18,79	0,43
B14693	19,811	NC_ULS_K585	-664,17	vorne	Ecke_Mitt	3,12	8,381	8,304		5,68	2,11	2,13		Ecke_West	19,81	0,89
B14695	19,811	NC_ULS_K585	-674,05	vorne	Ecke_Mitt	3,12	8,381	8,304		5,76	2,14	2,16		Ecke_West	19,81	0,91
B14777	2,102+	NC_ULS_K898	-687,99	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,73	2,19			Ecke_Sued	10,47	1,75
B14795	0	NC_ULS_K907	-1064,86	hinten	Ecke_Mitt	2,102	8,36			13,51	3,40			Ecke_Sued	10,47	2,71
B14814	2,102+	NC_ULS_K930	-763,64	hinten	Ecke	2,102	8,36			9,69	2,44			Ecke_Sued	10,47	1,95
B14832	2,102+	NC_ULS_K944	-691,04	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,77	2,20			Ecke_Sued	10,47	1,76
B14851	2,102+	NC_ULS_K954	-684,69	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,69	2,18			Ecke_Sued	10,47	1,74
B14871	0	NC_ULS_K907	-1050,33	hinten	Ecke_Mitt	2,102	8,36			13,32	3,35			Ecke_Sued	10,47	2,68
B14892	2,102+	NC_ULS_K929	-724,58	hinten	Ecke	2,102	8,36			9,19	2,31			Ecke_Sued	10,47	1,85
B14911	2,102+	NC_ULS_K995	-676,77	hinten	Ecke	2,102	8,36			8,59	2,16			Ecke_Sued	10,47	1,72
B15183	18,785	NC_ULS_K934	-345,43	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,40	1,10	1,11		Ecke_Sued	18,79	0,49
B15186	18,785	NC_ULS_K993	-312,78	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		3,98	1,00	1,00		Ecke_Sued	18,79	0,44
B15189	18,785	NC_ULS_K944	-333,42	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,24	1,06	1,07		Ecke_Sued	18,79	0,47
B15193	18,785	NC_ULS_K972	-365,7	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,65	1,16	1,17		Ecke_Sued	18,79	0,52
B15196	18,785	NC_ULS_K898	-326,28	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,15	1,04	1,05		Ecke_Sued	18,79	0,46
B15199	18,785	NC_ULS_K954	-322,68	vorne	Ecke	2,095	8,38	8,305		4,11	1,03	1,04		Ecke_Sued	18,79	0,46
B15231	19,811	NC_ULS_K934	-692,61	vorne	Ecke_Mitt	3,12	8,381	8,304		5,92	2,20	2,22		Ecke_Sued	19,81	0,93
B15233	19,811	NC_ULS_K972	-699,37	vorne	Ecke_Mitt	3,12	8,381	8,304		5,98	2,23	2,25		Ecke_Sued	19,81	0,94

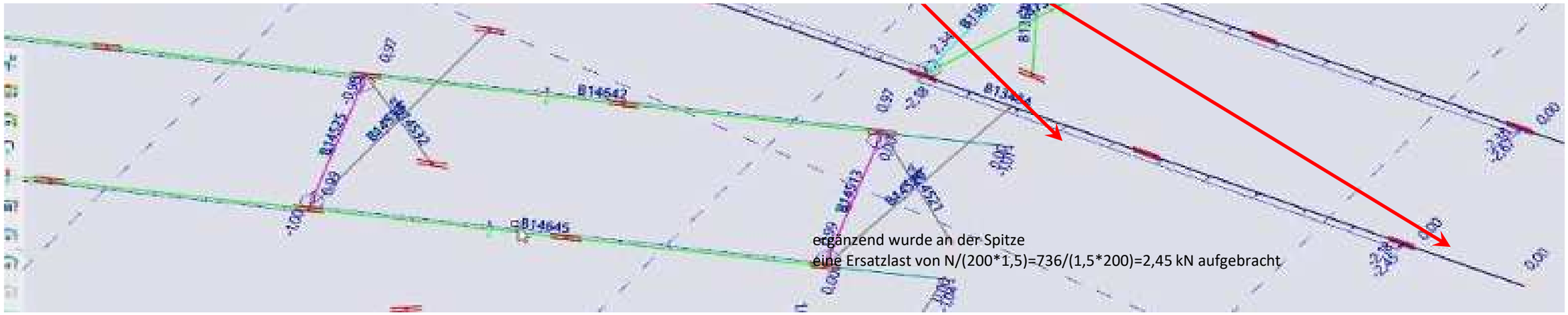
*) Division mit 1,5, da der Lastfall mit dem 1,5-fachen Wert in die Kombination eingeht

Beispielhaft am Stab B13484 aufgezeigt:

Alternierende Last

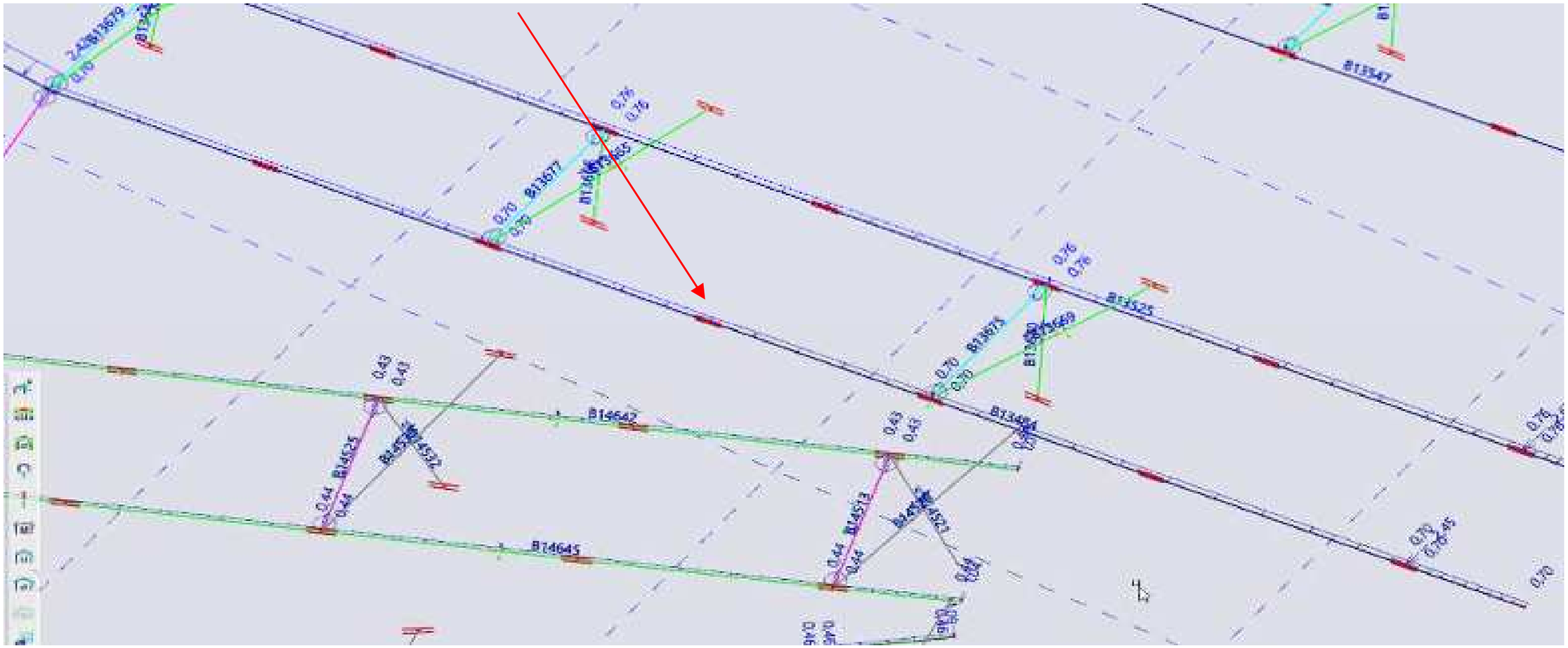
	qimp1 [kN/m]	qimp2 [kN/m]	qimp3 [kN/m]	qimp4 [kN/m]
B13484		2,19	2,34	2,37





Gleicmäßige Last

	qimp [kN/m]
B13484	0,70

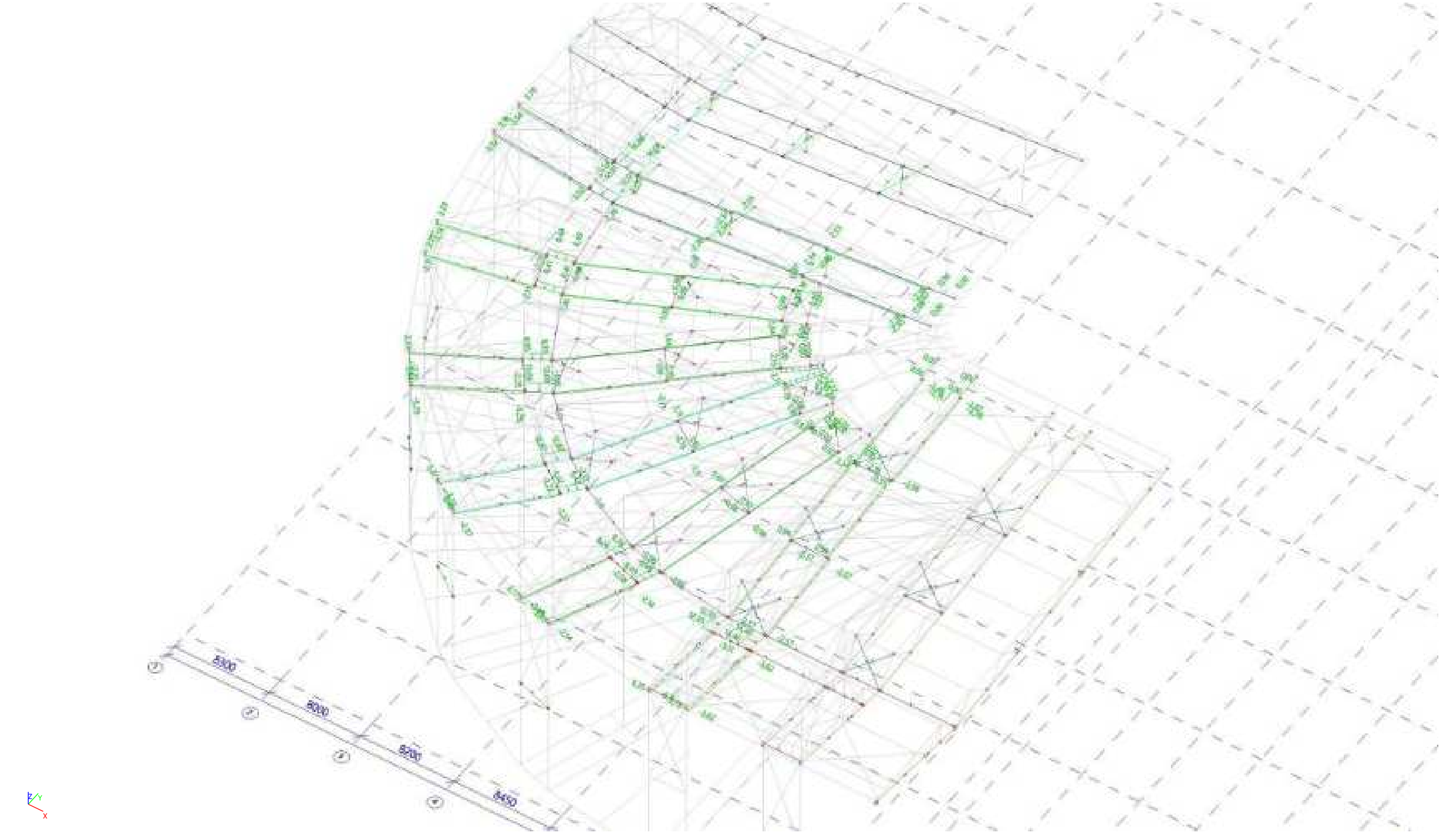


2.4.1.13.1. Lastfälle

2.4.1.13.1.1. Lastfälle - LC1101

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1101	Imperfektion Untergurte 1	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

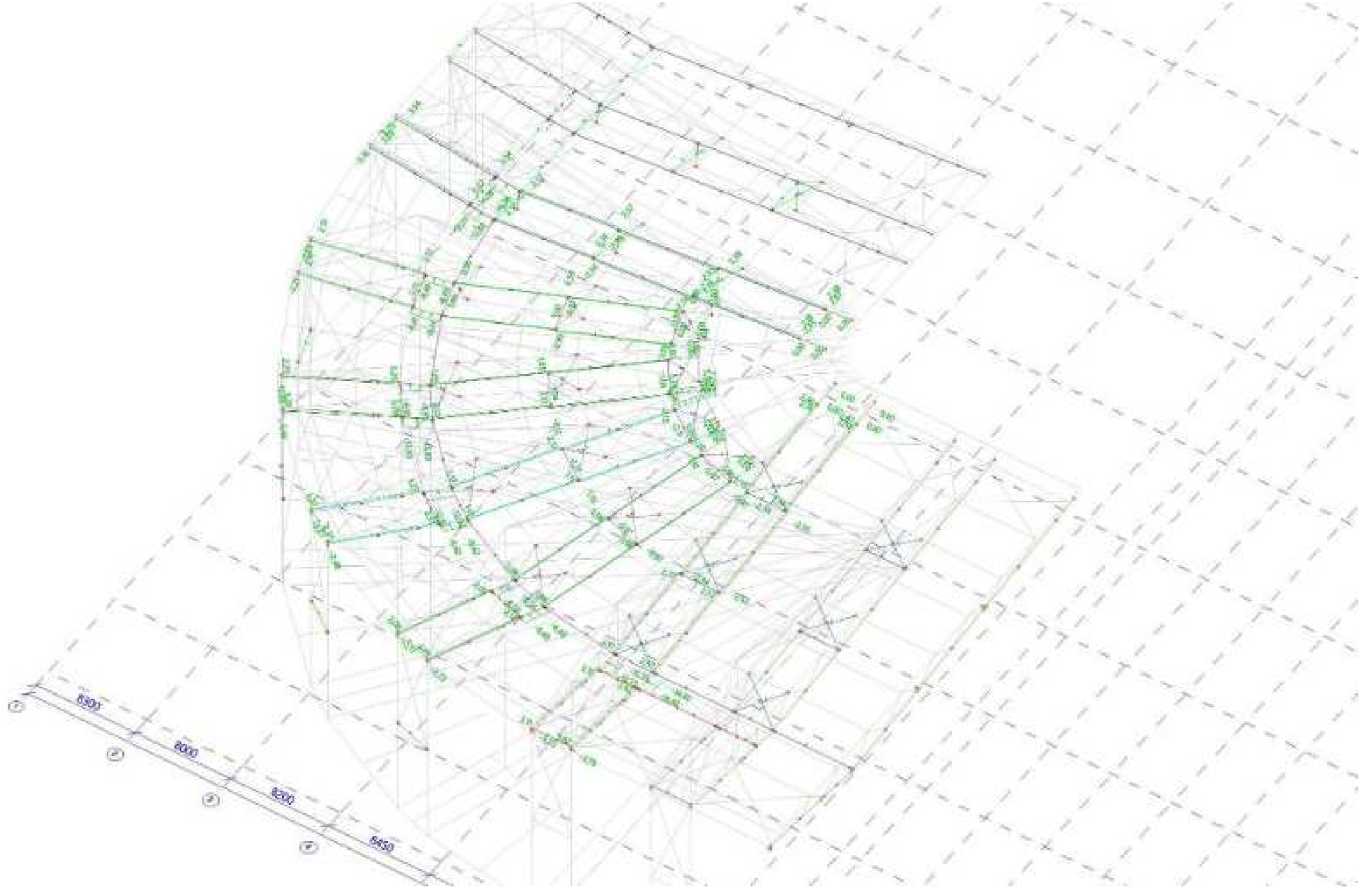
2.4.1.13.1.1.1. LC1101 / Gesamtwert / Wert / Stahlparameter



2.4.1.13.1.2. Lastfälle - LC1102

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1102	Imperfektion Untergurte 2	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

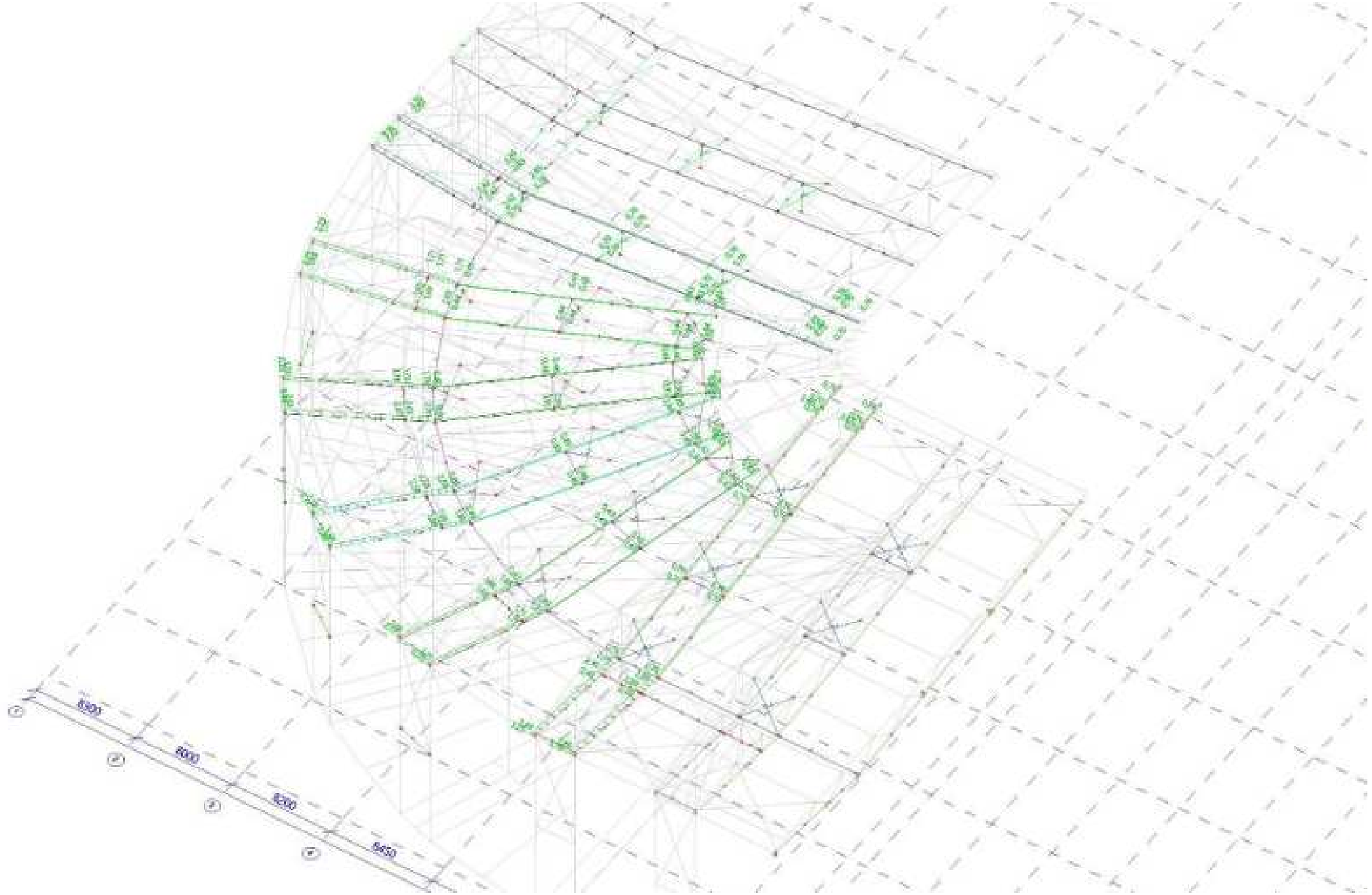
2.4.1.13.1.2.1. LC1101 / Gesamtwert / Wert / Stahlparameter



2.4.1.13.1.3. Lastfälle - LC1103

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1103	Imperfektion Untergurte 3	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

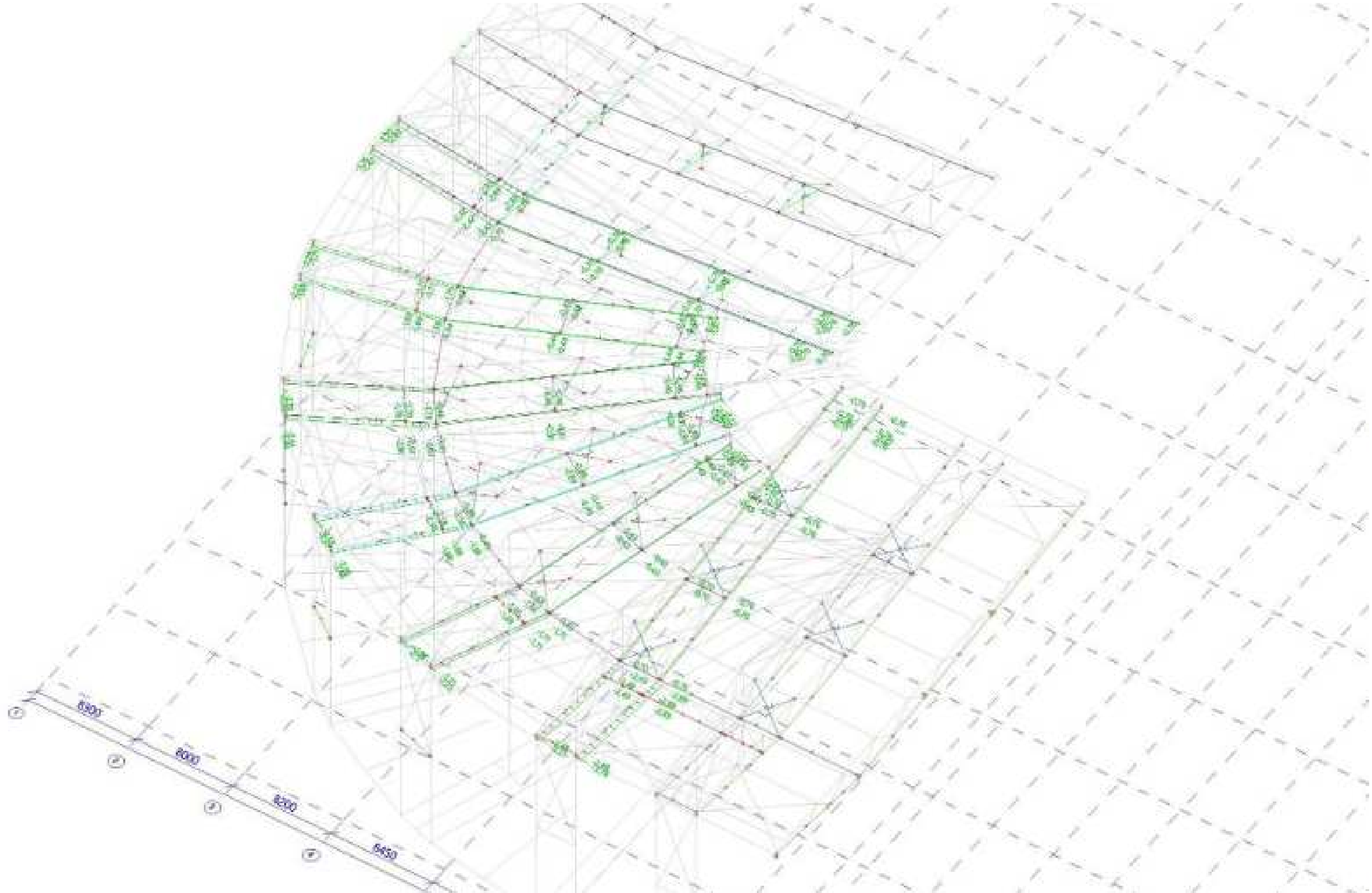
2.4.1.13.1.3.1. LC1101 / Gesamtwert / Wert / Stahlparameter



2.4.1.13.1.4. Lastfälle - LC1104

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1104	Imperfektion Untergurte 4	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

2.4.1.13.1.4.1. LC1101 / Gesamtwert / Wert / Stahlparameter



2.4.1.13.2. Zusätzliche Stabilitätskombindationen

Stabilitätskombinationen

Anmerkung: Wie zu sehen ist, wurden die Ersatzlasten aus Imperfektion mit dem Faktor 1,5 kombiniert. Im jeweiligen Lastfall wurde daher der West durch 1,5 dividiert.	
Name	Regel
ULS_Stab1	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab2	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC65 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab3	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab4	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1101
ULS_Stab5	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab6	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab7	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC77 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab8	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC51 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab9	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1101
ULS_Stab10	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC49 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab11	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab12	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC416 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1101
ULS_Stab13	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101

ULS_Stab14	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1101
ULS_Stab15	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab16	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab17	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab18	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab19	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab20	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab21	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab22	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab23	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab24	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1101
ULS_Stab25	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101

ULS_Stab26	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab27	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC63 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab28	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1101
ULS_Stab29	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC79 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab30	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 1,50*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab31	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab32	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC61 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab33	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC45 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab34	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1101
ULS_Stab35	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab36	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC41 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1101
ULS_Stab37	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab38	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC65 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab39	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102

ULS_Stab40	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1102
ULS_Stab41	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab42	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab43	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC77 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab44	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC51 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab45	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1102
ULS_Stab46	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC49 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab47	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab48	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC416 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1102
ULS_Stab49	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab50	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1102
ULS_Stab51	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab52	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab53	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102

ULS_Stab54	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab55	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab56	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab57	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab58	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab59	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab60	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1102
ULS_Stab61	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab62	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab63	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC63 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab64	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1102
ULS_Stab65	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC79 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab66	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 1,50*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102

ULS_Stab67	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab68	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC61 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab69	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC45 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab70	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1102
ULS_Stab71	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab72	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC41 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1102
ULS_Stab73	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab74	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC65 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab75	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab76	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1103
ULS_Stab77	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab78	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab79	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC77 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab80	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC51 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab81	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1103

ULS_Stab82	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC49 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab83	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab84	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC416 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1103
ULS_Stab85	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab86	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1103
ULS_Stab87	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab88	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab89	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab90	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab91	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab92	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab93	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103

ULS_Stab94	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab95	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab96	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1103
ULS_Stab97	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab98	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab99	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC63 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab100	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1103
ULS_Stab101	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC79 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab102	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 1,50*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab103	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab104	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC61 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab105	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC45 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab106	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1103
ULS_Stab107	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103

ULS_Stab108	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC41 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1103
ULS_Stab109	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab110	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC65 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab111	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab112	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1104
ULS_Stab113	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab114	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab115	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC77 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab116	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC51 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab117	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1104
ULS_Stab118	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC49 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab119	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab120	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC204 + 1,35*LC3 + 0,90*LC416 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1104
ULS_Stab121	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104

ULS_Stab122	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC67 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC462 + 1,50*LC1104
ULS_Stab123	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab124	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab125	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab126	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab127	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 0,75*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab128	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab129	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab130	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC55 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC251 + 1,50*LC252 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab131	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC69 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 1,50*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab132	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC83 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,50*LC252 + 1,50*LC253 + 1,35*LC3 + 0,90*LC411 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1104
ULS_Stab133	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104

ULS_Stab134	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab135	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC63 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab136	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC461 + 1,50*LC1104
ULS_Stab137	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC79 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC452 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab138	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 0,75*LC31 + 1,35*LC73 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 1,50*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab139	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab140	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC61 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC453 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab141	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC45 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab142	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC16 + 1,50*LC31 + 1,35*LC59 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,50*LC206 + 1,35*LC3 + 0,90*LC413 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC451 + 1,50*LC464 + 1,50*LC1104
ULS_Stab143	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC11 + 1,50*LC12 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC85 + 1,50*LC201 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104
ULS_Stab144	1,35*LC1 + 1,35*LC2 + 1,50*LC13 + 1,50*LC14 + 1,50*LC15 + 1,50*LC31 + 1,35*LC41 + 1,50*LC202 + 1,50*LC203 + 1,50*LC204 + 1,50*LC205 + 1,35*LC3 + 0,90*LC417 + LC501 + 1,35*LC4 + 1,50*LC454 + 1,50*LC463 + 1,50*LC1104

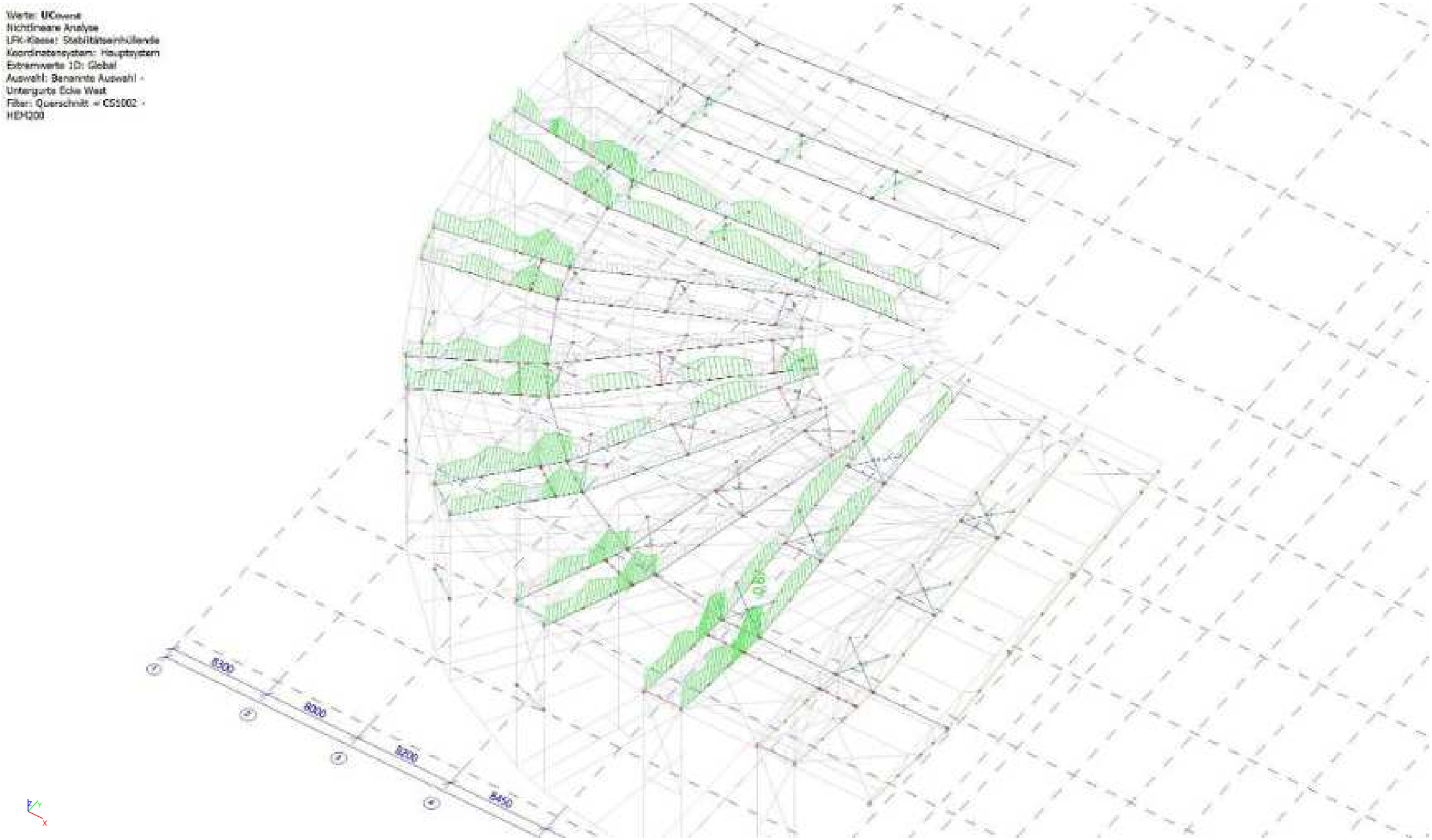
2.4.1.13.3. Stahlnachweise als Spannungsnachweis Theorie 2. Ordnung

2.4.1.13.3.1. Querschnitte

2.4.1.13.3.1.1. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

2.4.1.13.3.1.1.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.4.1.13.3.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Stabilit tseinhllende
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Untergurte Ecke West
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B11595	**1,682 / 10,467 m**	**HEM200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Stabilitätseinhüllende**	**0,67 -**

Kombinationsvorschrift
Stabilit tseinh llende / NC_ULS_Stab12

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilit tsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

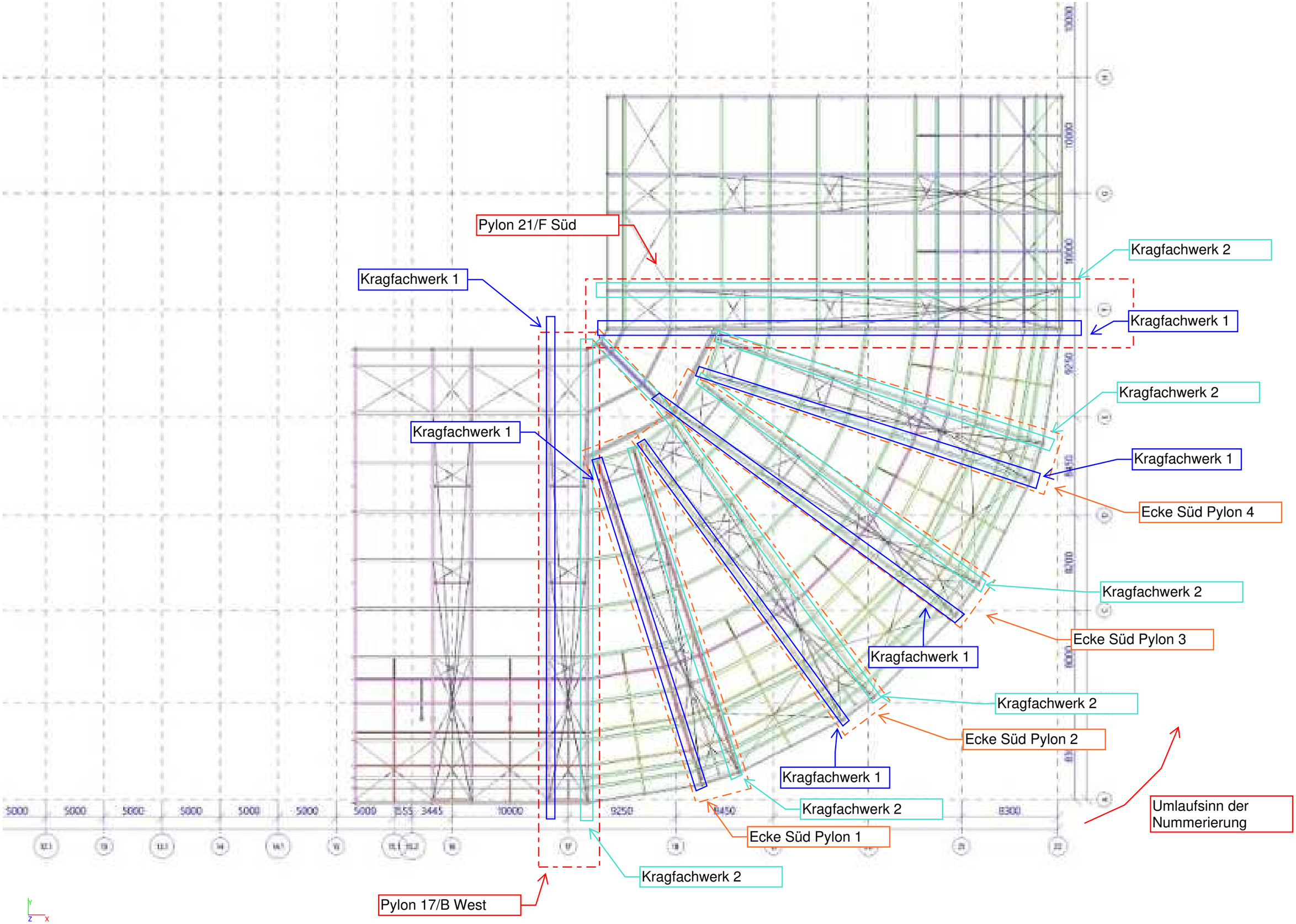
Querschnittsnachweise
Querschnitt ist klassifiziert als Klasse 3

Querschnittsnachweise	Bemessungskraft	Wert	[Dim]	Widerstand	Wert	[Dim]	Nachweiswert [-]
Druck	N_{Ed}	-950,51	kN	$N_{c,Rd}$	4237,41	kN	0,22
Querkraft V_y	$V_{y,Ed}$	10,10	kN	$V_{pl,y,Rd}$	2011,40	kN	0,01
Querkraft V_z	$V_{z,Ed}$	-25,43	kN	$V_{pl,z,Rd}$	764,87	kN	0,05
Biegen M_y	$M_{y,Ed}$	-34,98	kNm	$M_{el,y,Rd}$	312,21	kNm	0,11
Biegen M_z	$M_{z,Ed}$	-37,60	kNm	$M_{el,z,Rd}$	114,41	kNm	0,33
Torsion	τ_{Ed}	4,8	MPa	τ_{Rd}	186,3	MPa	0,03

Kombinierte Querschnittsnachweise

Kombinierte Querschnittsnachweise	Nachweiswert [-]
Biegung, L ngskraft und Querkraft	0,67

2.4.2. Ecke Süd


Pylon 21/F Süd
Kragfachwerk 1
Kragfachwerk 2
Kragfachwerk 1
Kragfachwerk 2
Kragfachwerk 1
Kragfachwerk 1
Ecke Süd Pylon 4
Kragfachwerk 2
Ecke Süd Pylon 3
Kragfachwerk 1
Kragfachwerk 2
Ecke Süd Pylon 2
Kragfachwerk 1
Kragfachwerk 2
Ecke Süd Pylon 1
Kragfachwerk 2
Pylon 17/B West
Umlaufsinn der Nummerierung

2.4.2.1. Ecke Süd - Tragsystem Pylon 17/B Tribüne West

2.4.2.1.1. Pylon 17/B - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linie

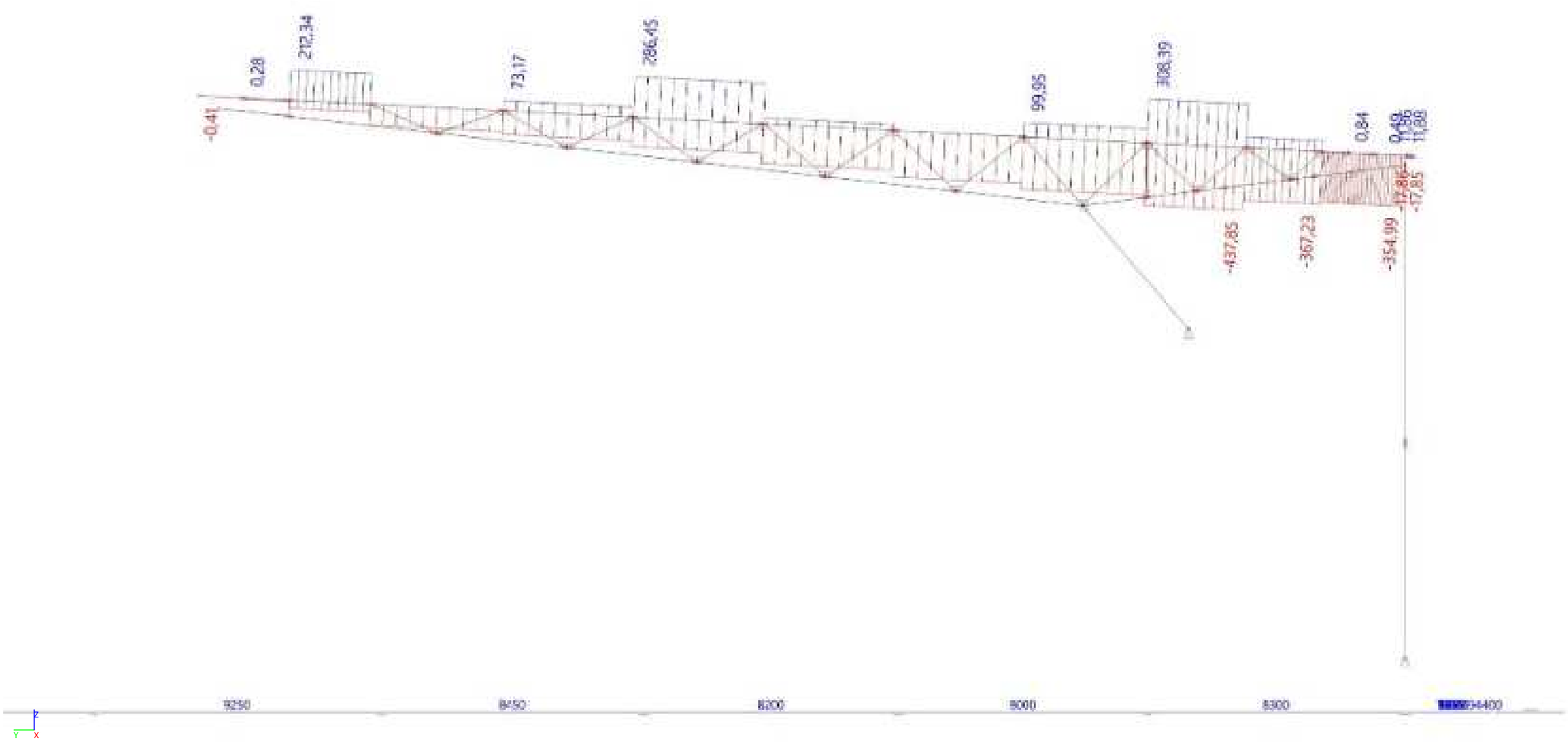
2.4.2.1.1.1. Querschnitte

2.4.2.1.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

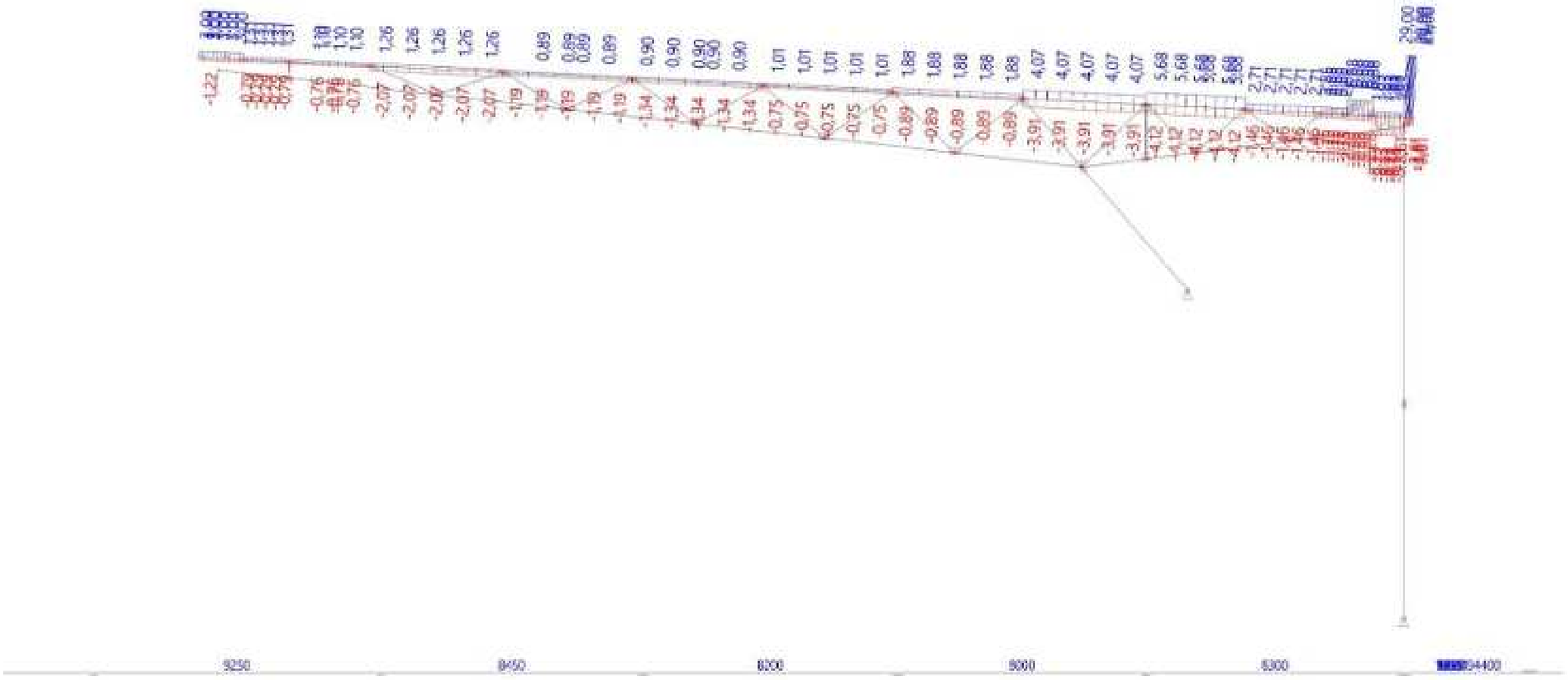
2.4.2.1.1.1.1.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte für: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



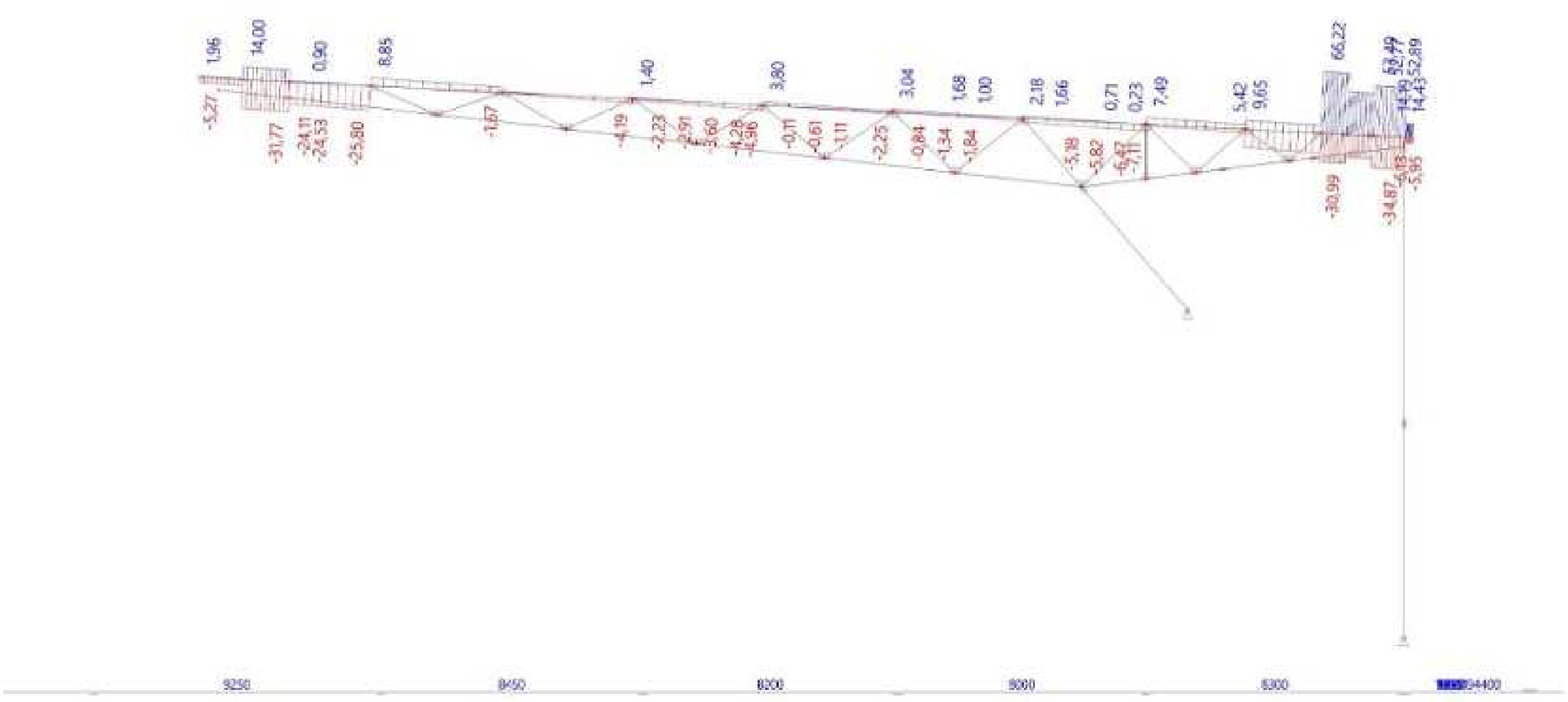
2.4.2.1.1.1.1.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



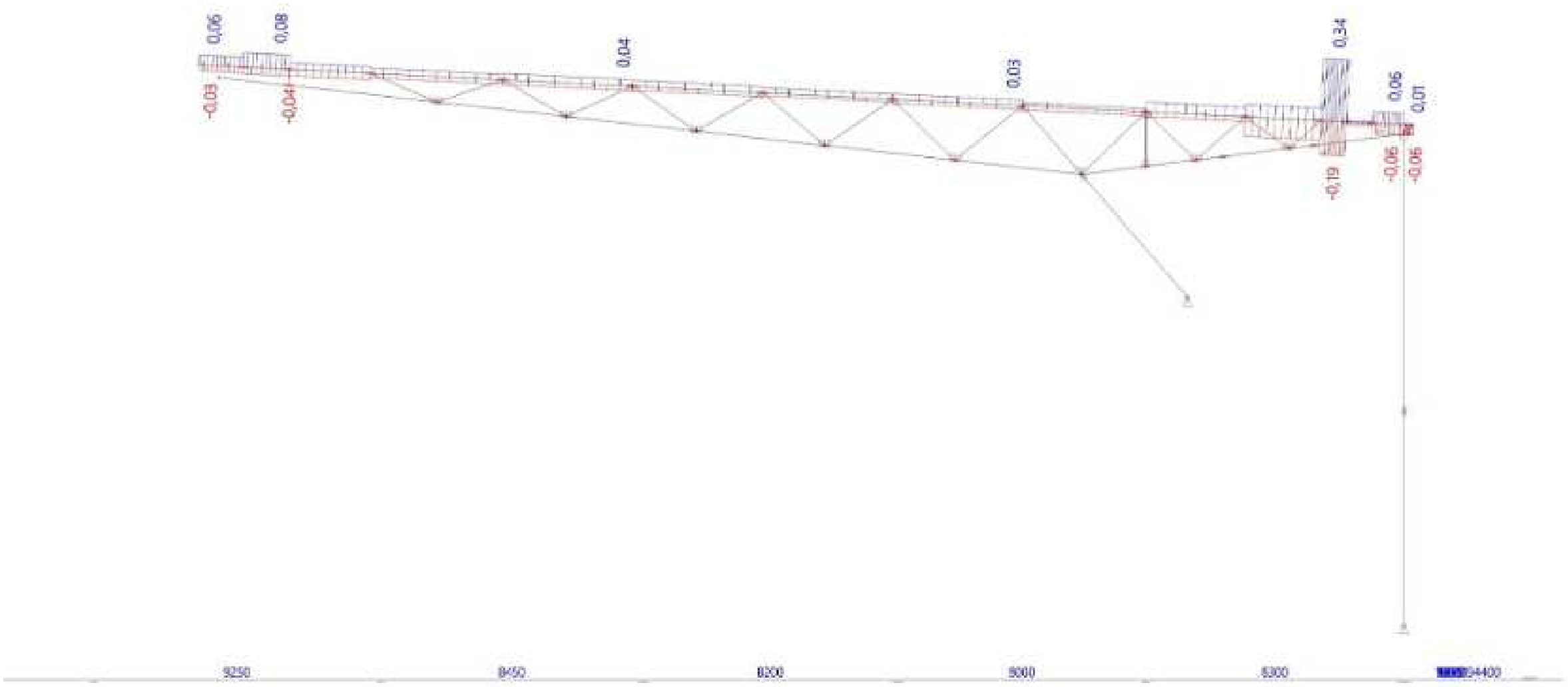
2.4.2.1.1.1.1.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



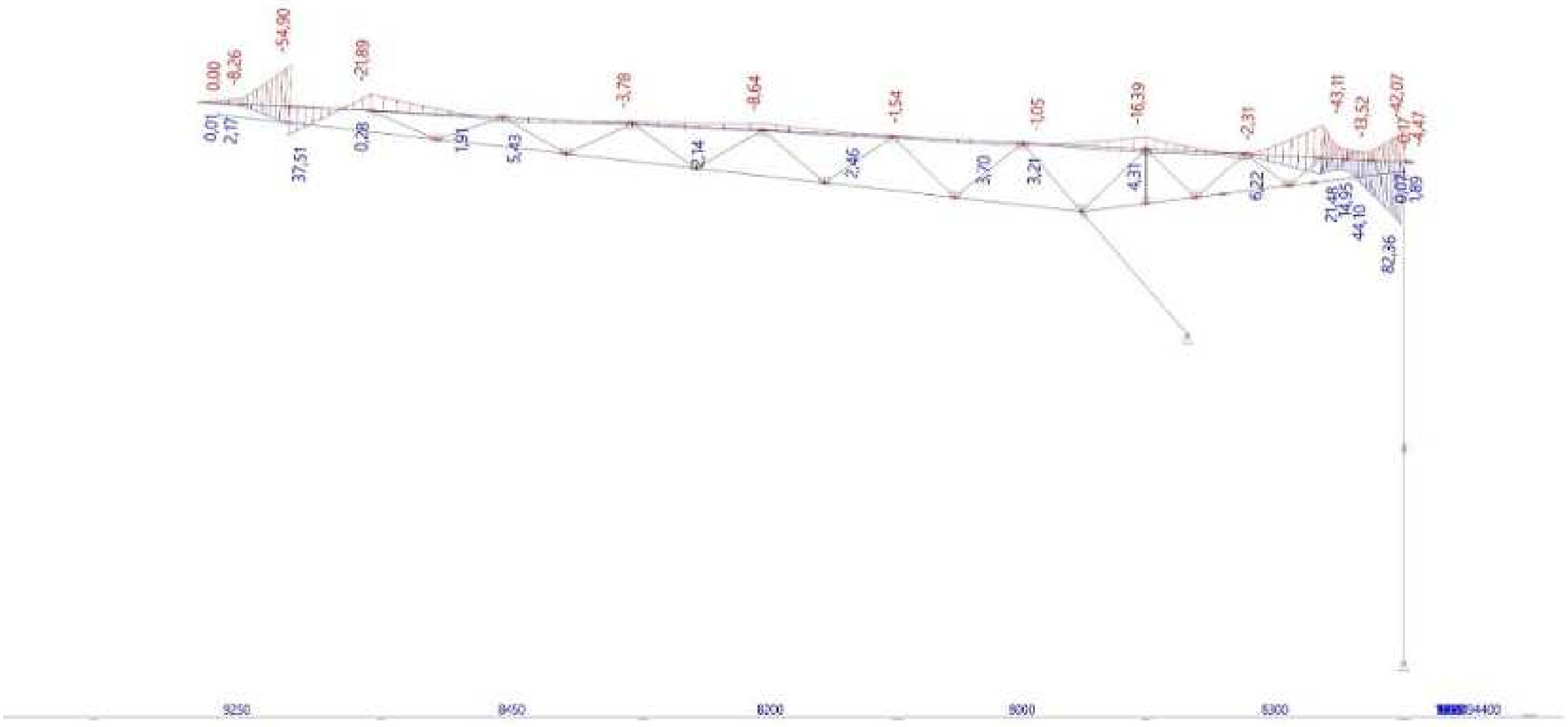
2.4.2.1.1.1.1.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.1.1.1.1.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_y

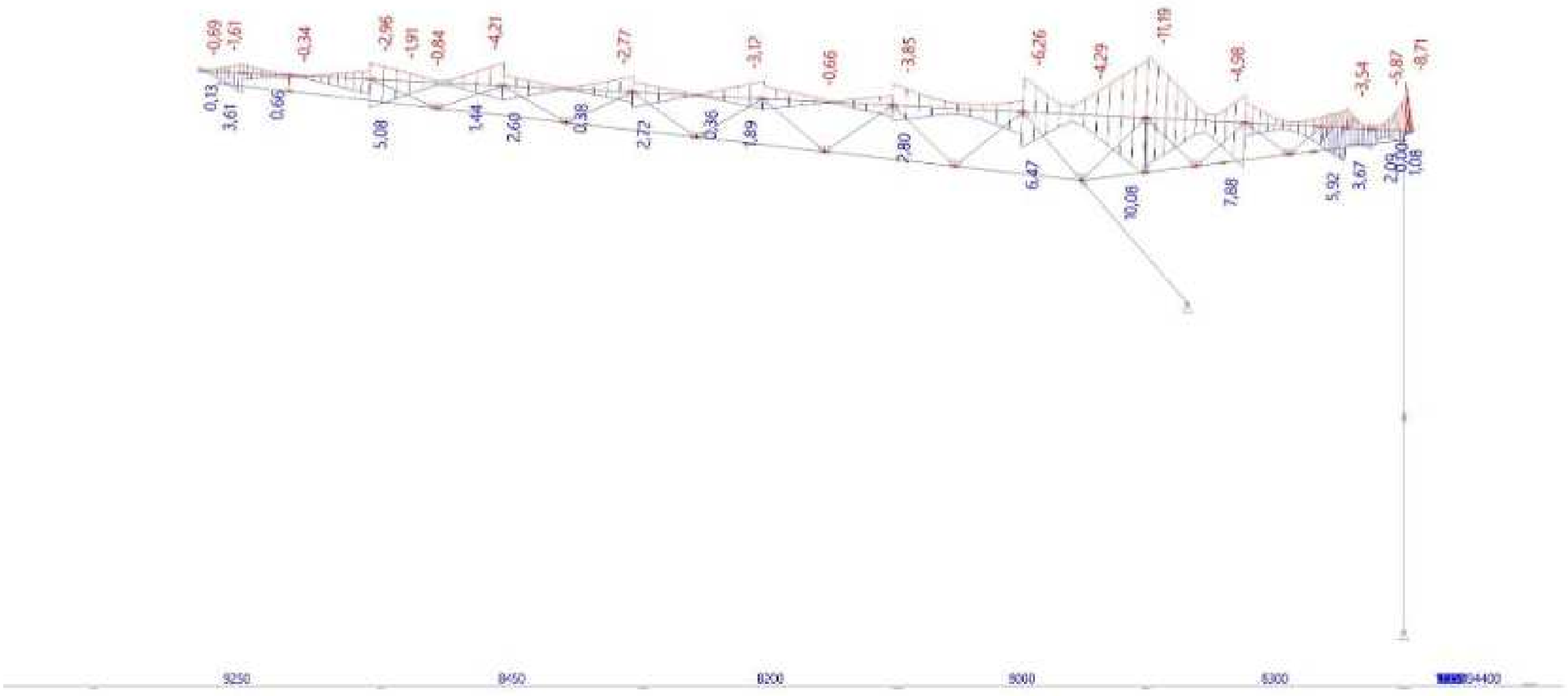
Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350





2.4.2.1.1.1.1.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.1.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

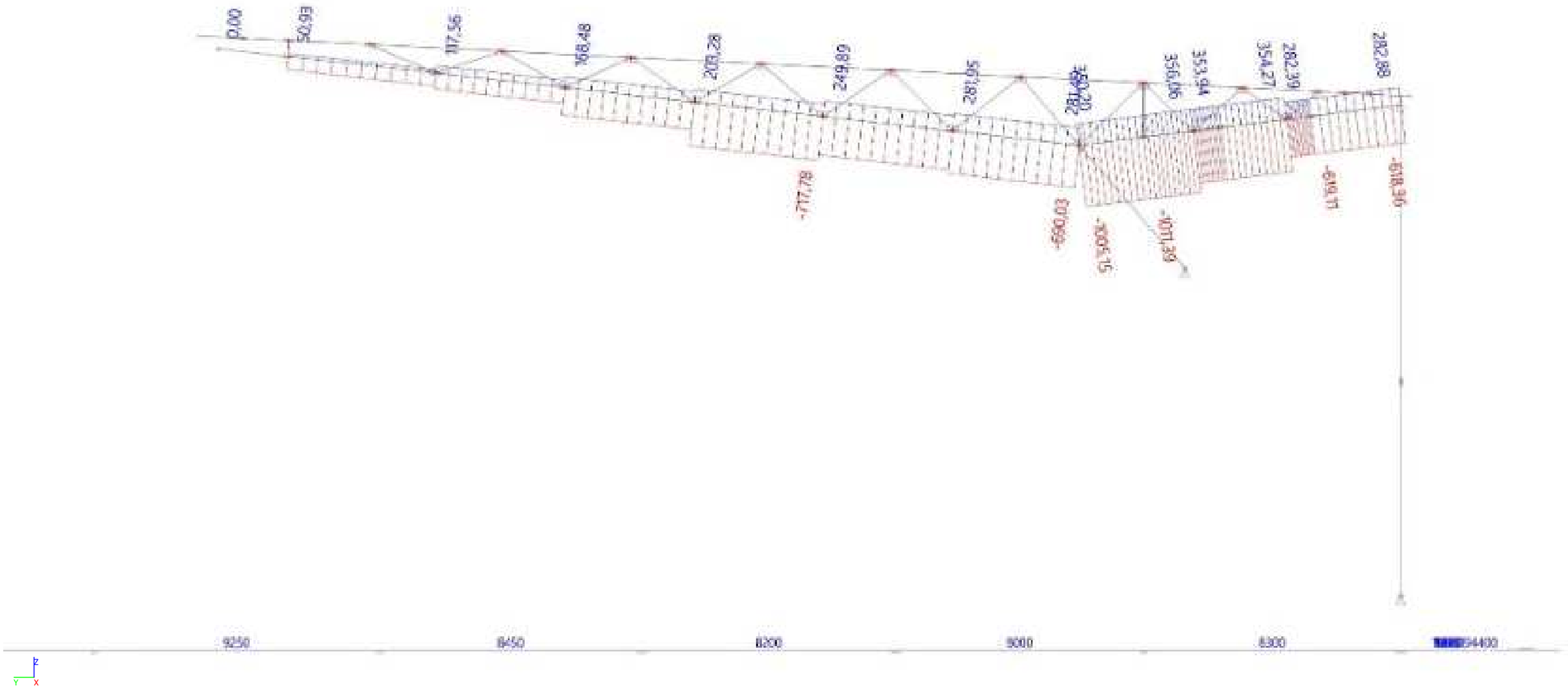
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10062	33,723-	NC_ULS_K29	CS1001 - HEB200	**-437,85**	3,61	-2,94	-0,02	0,39	4,55
B10062	30,530+	NC_ULS_K202	CS1001 - HEB200	**308,39**	-0,42	6,62	0,05	-15,48	1,05
B10062	38,139	NC_ULS_K188	CS1001 - HEB200	-176,85	**-8,73**	20,93	0,00	32,22	0,32
B10293	0,000	NC_ULS_K218	CS1001 - HEB200	7,08	**29,00**	6,67	-0,02	-2,02	-8,71
B10062	38,840	NC_ULS_K392	CS1001 - HEB200	-354,31	-3,24	**-34,87**	0,03	-41,78	-2,66
B10062	36,167+	NC_ULS_K954	CS1001 - HEB200	-51,90	0,81	**66,22**	-0,11	-43,11	0,09
B10062	36,167+	NC_ULS_K37	CS1001 - HEB200	-214,89	-0,56	27,01	**-0,19**	-9,93	-1,36
B10062	36,167+	NC_ULS_K200	CS1001 - HEB200	-38,89	2,50	30,52	**0,34**	-28,72	3,37
B10062	2,913-	NC_ULS_K293	CS1001 - HEB200	-0,81	0,29	-31,77	0,04	**-54,90**	0,40
B10062	38,840	NC_ULS_K853	CS1001 - HEB200	-25,71	-6,78	45,76	-0,01	**82,36**	-3,78
B10062	30,530+	NC_ULS_K617	CS1001 - HEB200	-139,88	5,47	4,08	0,01	-5,45	**-11,19**
B10062	30,530-	NC_ULS_K32	CS1001 - HEB200	-40,02	4,07	-4,47	0,01	-10,03	**10,08**

2.4.2.1.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	

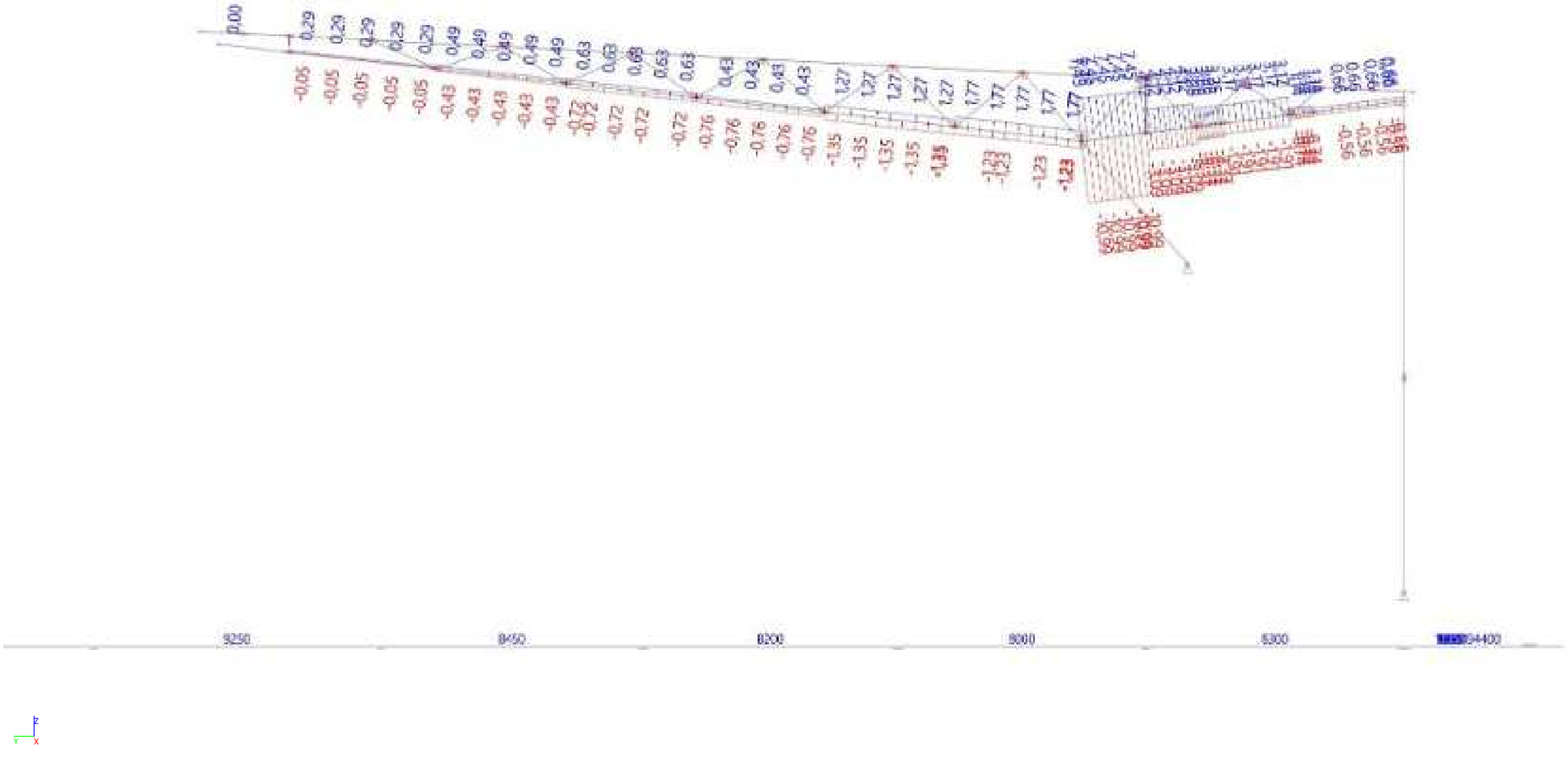
2.4.2.1.1.1.2.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



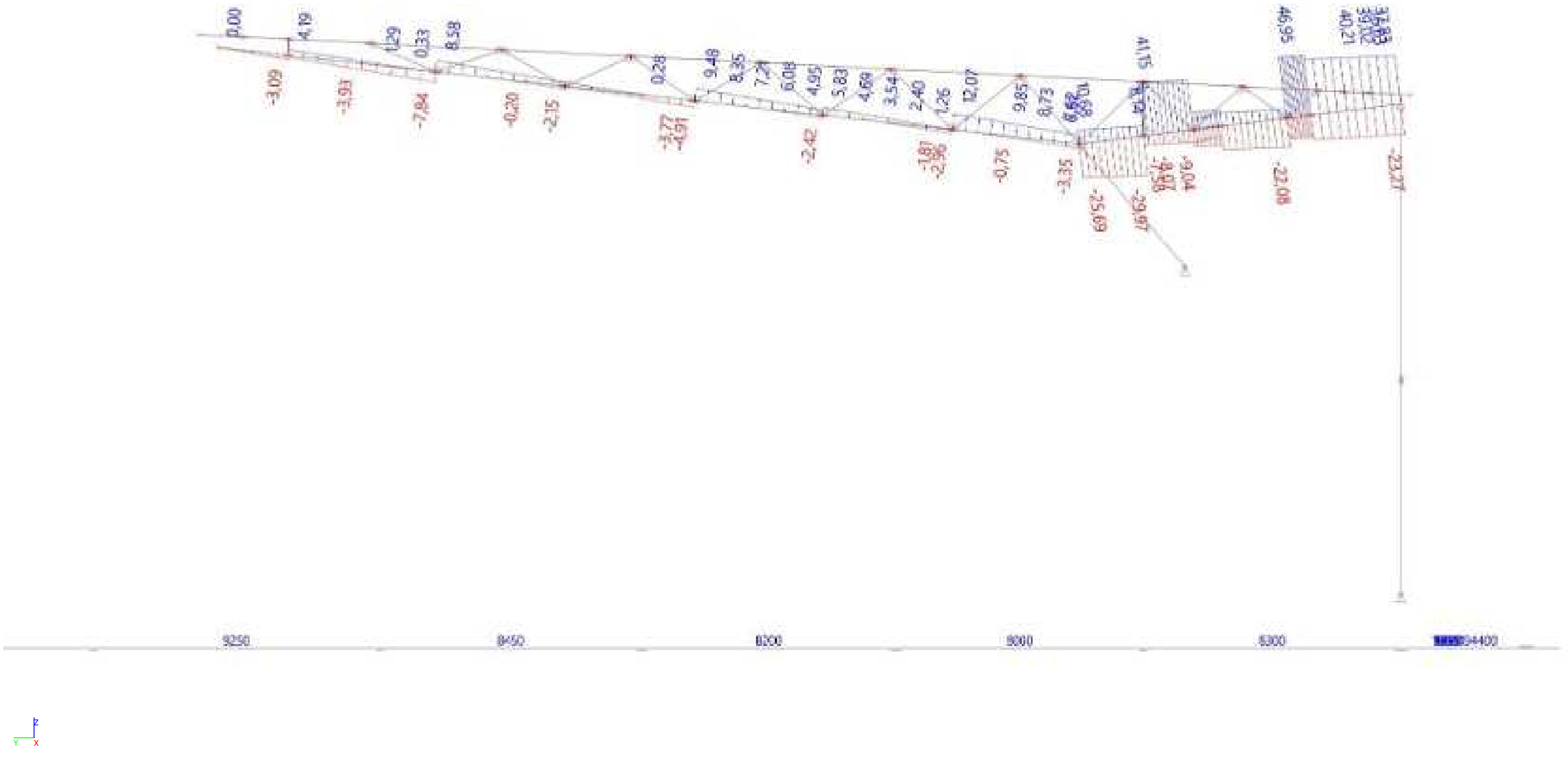
2.4.2.1.1.1.2.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



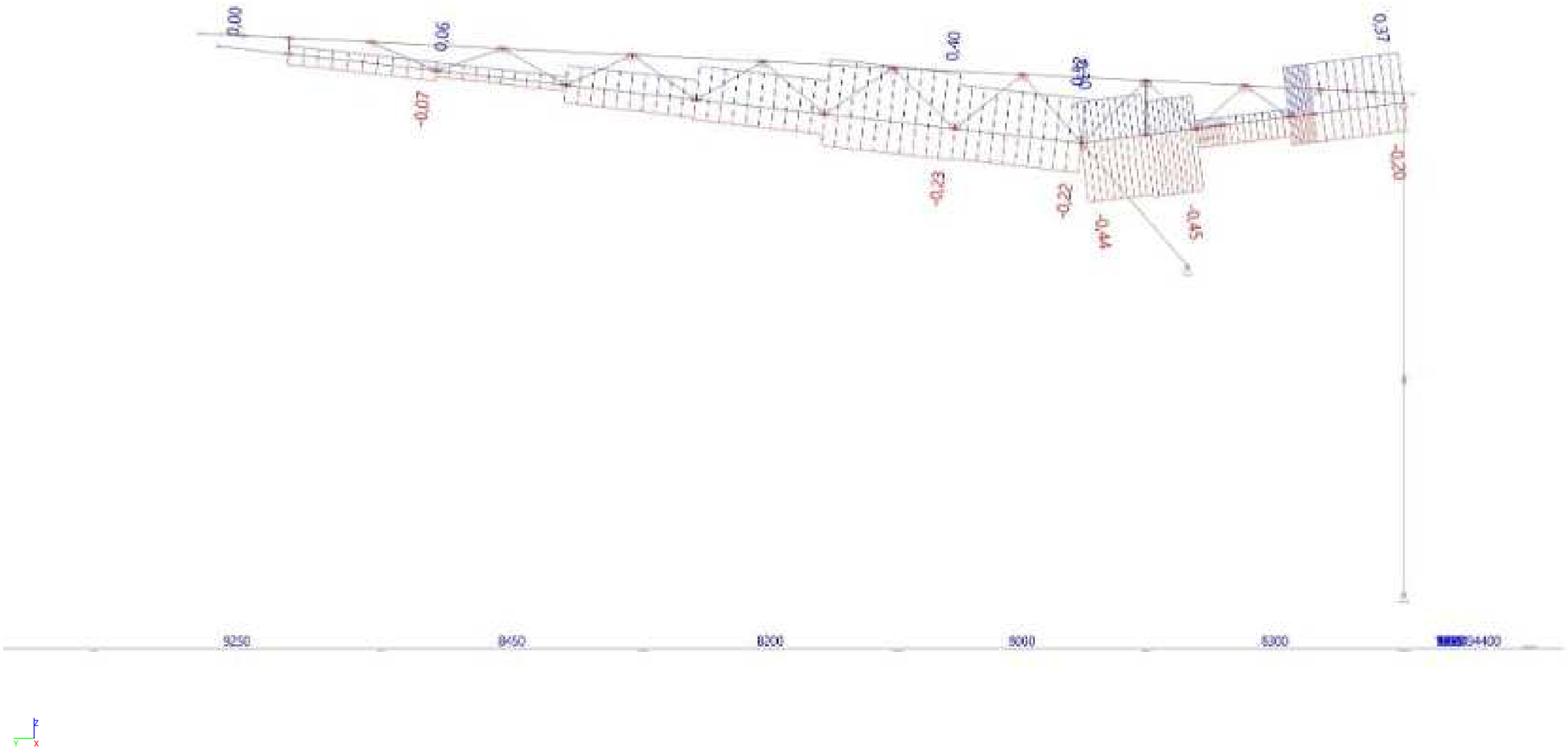
2.4.2.1.1.1.2.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



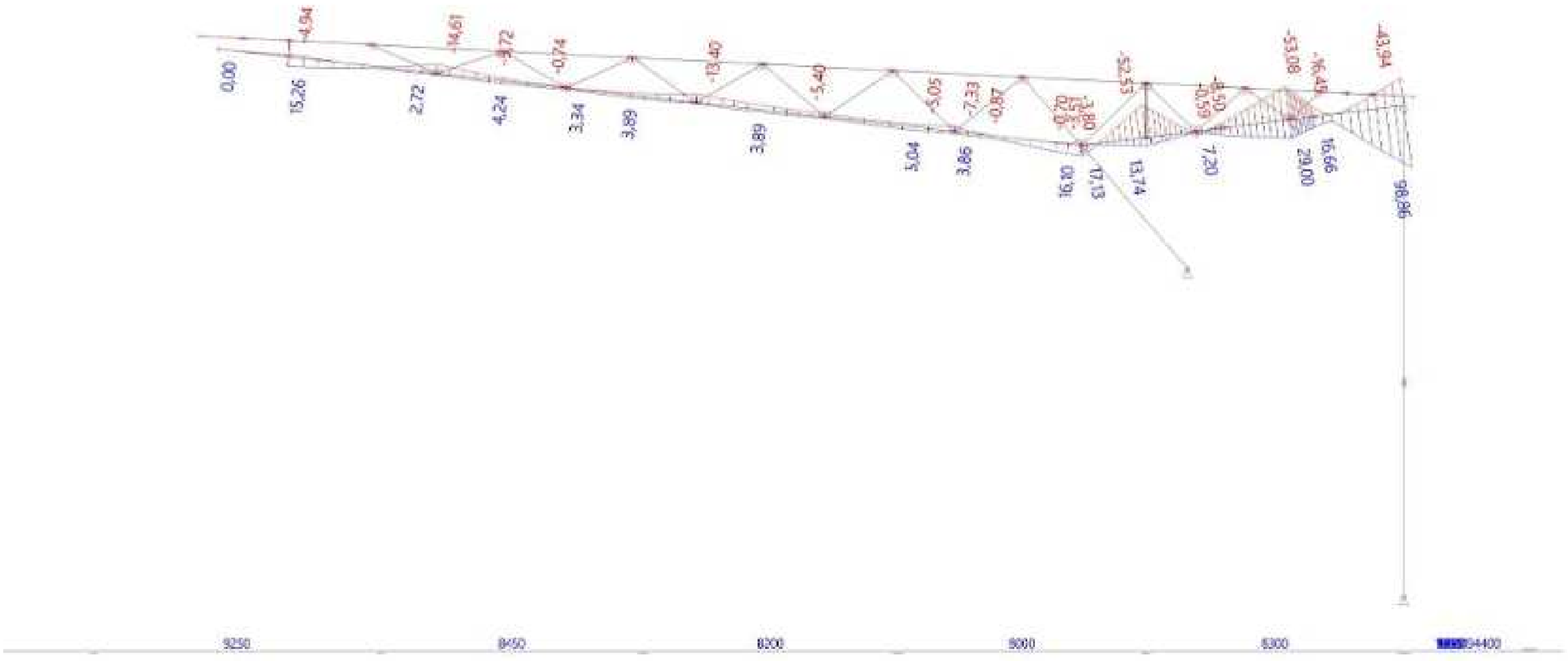
2.4.2.1.1.1.2.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



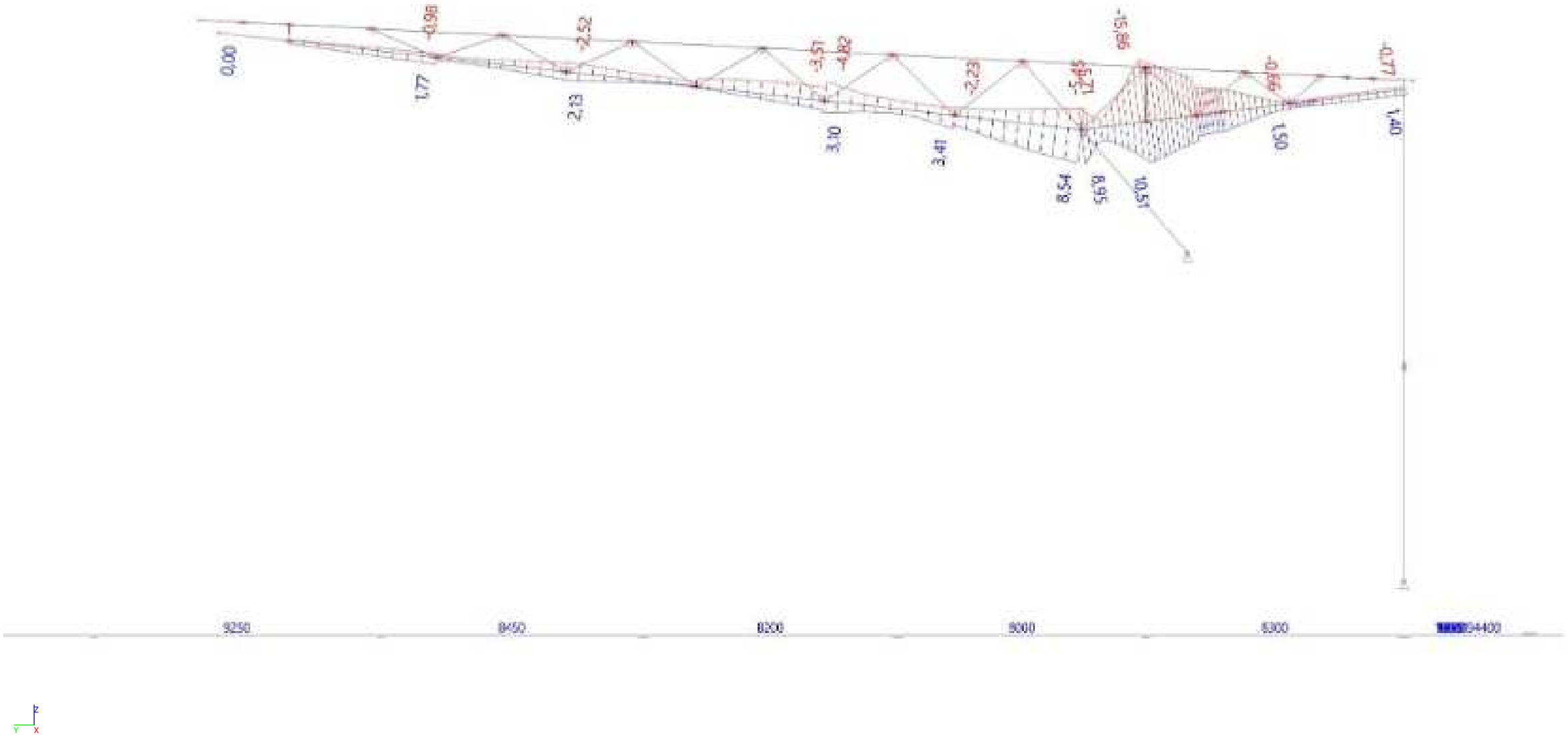
2.4.2.1.1.1.2.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.1.1.1.2.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.1.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

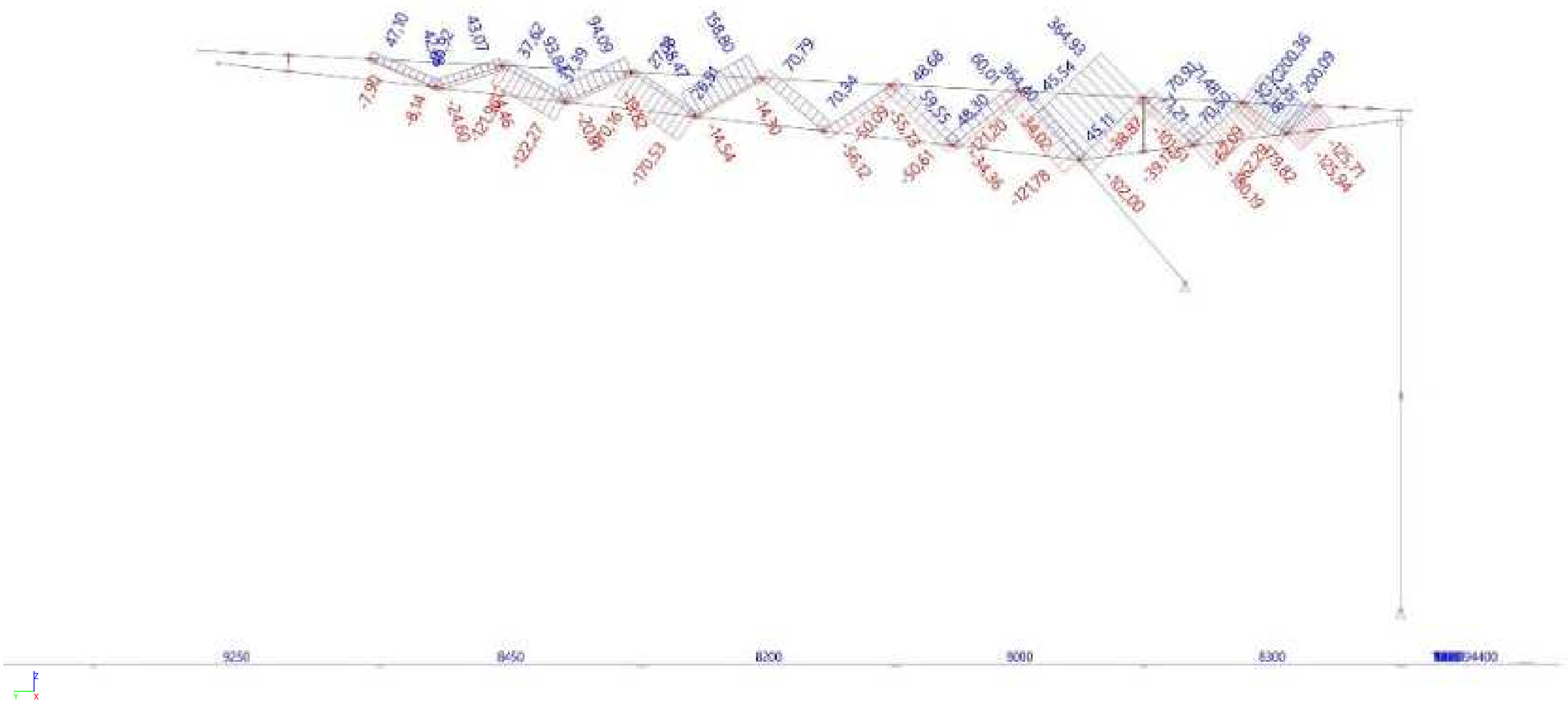
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10064	2,102+	NC_ULS_K954	CS1002 - HEM200	**-1011,39**	-0,73	40,59	0,13	-51,56	4,70
B10064	3,712-	NC_ULS_K1041	CS1002 - HEM200	**356,06**	-1,50	-9,52	0,12	-0,44	2,05
B10064	0,210	NC_ULS_K275	CS1002 - HEM200	-81,29	**7,45**	-2,42	0,30	1,26	-4,11
B10064	2,102-	NC_ULS_K193	CS1002 - HEM200	-987,09	-5,69	**-29,97**	-0,25	-52,53	-8,84
B10064	2,102+	NC_ULS_K200	CS1002 - HEM200	-721,53	2,77	28,74	**-0,45**	-35,67	-13,17
B10063	19,650+	NC_ULS_K206	CS1002 - HEM200	-580,75	0,60	4,93	**0,40**	-4,33	-4,82
B10064	6,747+	NC_ULS_K203	CS1002 - HEM200	-619,18	-0,11	**46,95**	-0,11	**-53,08**	0,70
B10064	10,467	NC_ULS_K202	CS1002 - HEM200	-614,74	0,58	36,62	-0,10	**98,86**	-0,20
B10064	2,102-	NC_ULS_K107	CS1002 - HEM200	5,78	**-10,99**	-5,58	-0,41	-5,36	**-15,86**
B10064	2,102-	NC_ULS_K170	CS1002 - HEM200	-481,70	5,92	-14,44	0,29	-22,49	**10,51**

2.4.2.1.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01 6,1698e+00	6,0600e+02 2,3100e+02	1,0600e+02 3,8500e+01	1,1958e+02 5,8750e+01	

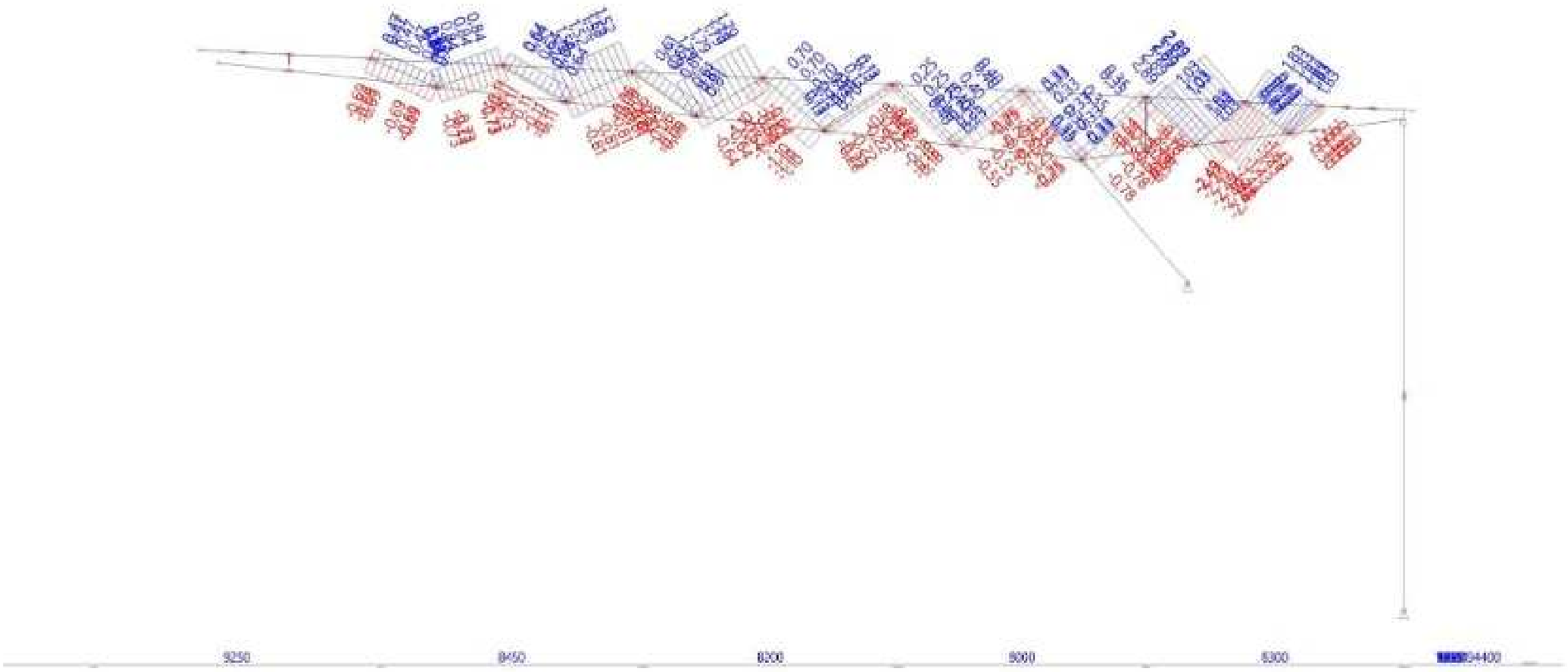
2.4.2.1.1.1.3.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



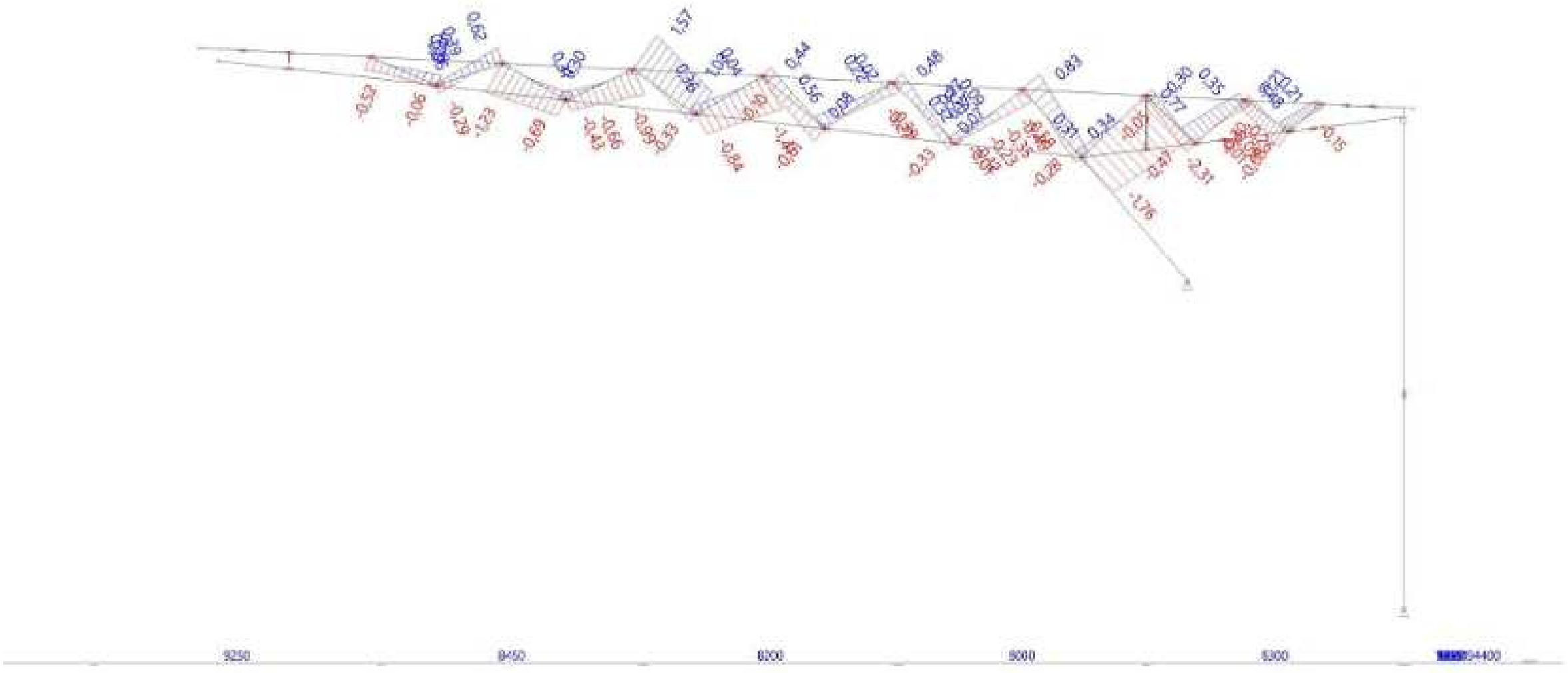
2.4.2.1.1.1.3.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



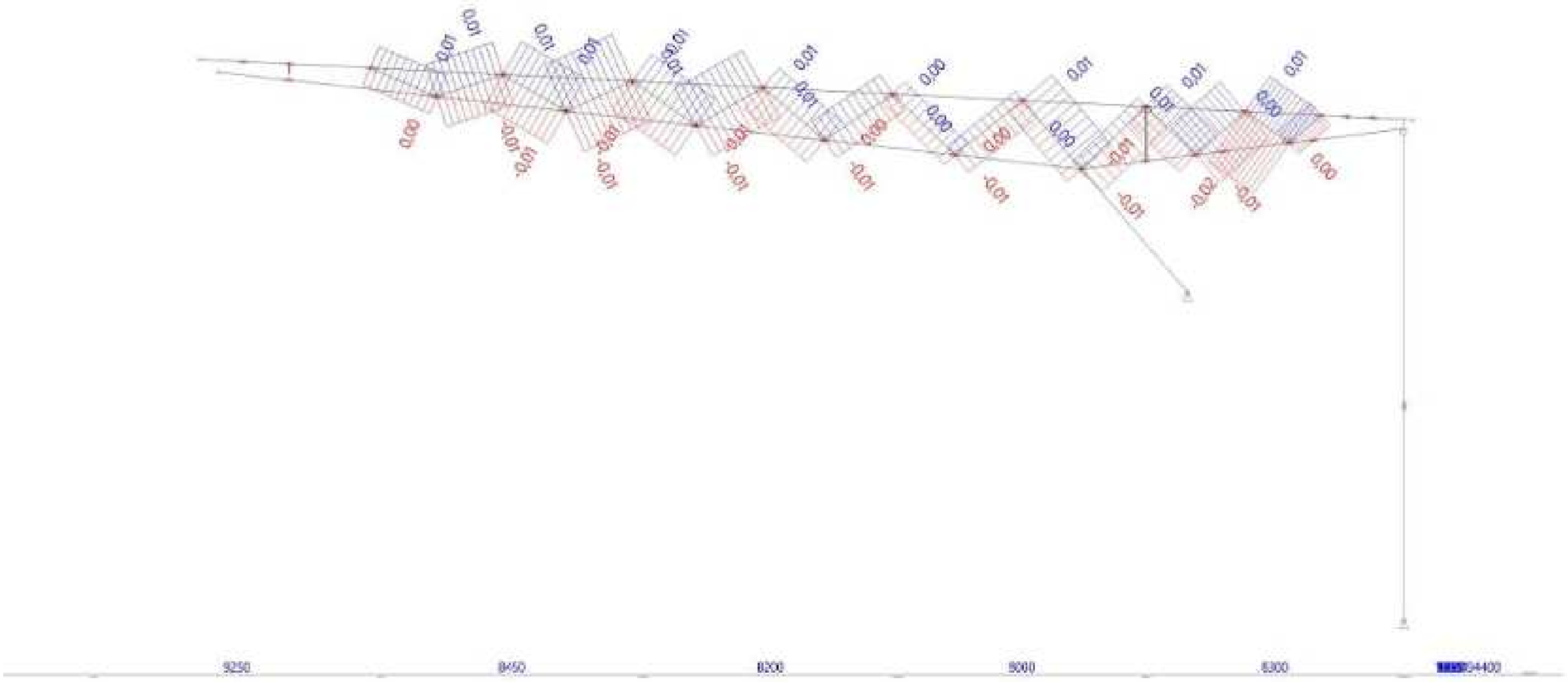
2.4.2.1.1.1.3.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



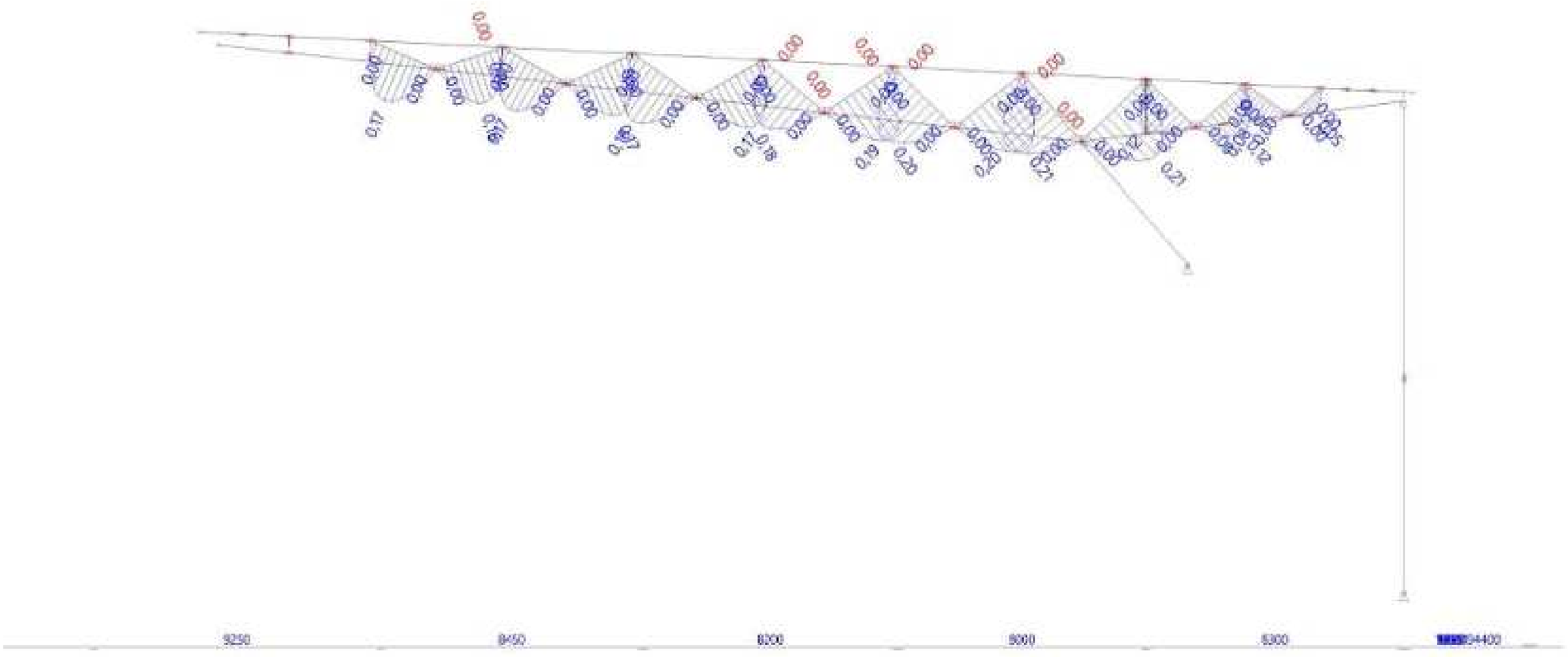
2.4.2.1.1.1.3.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



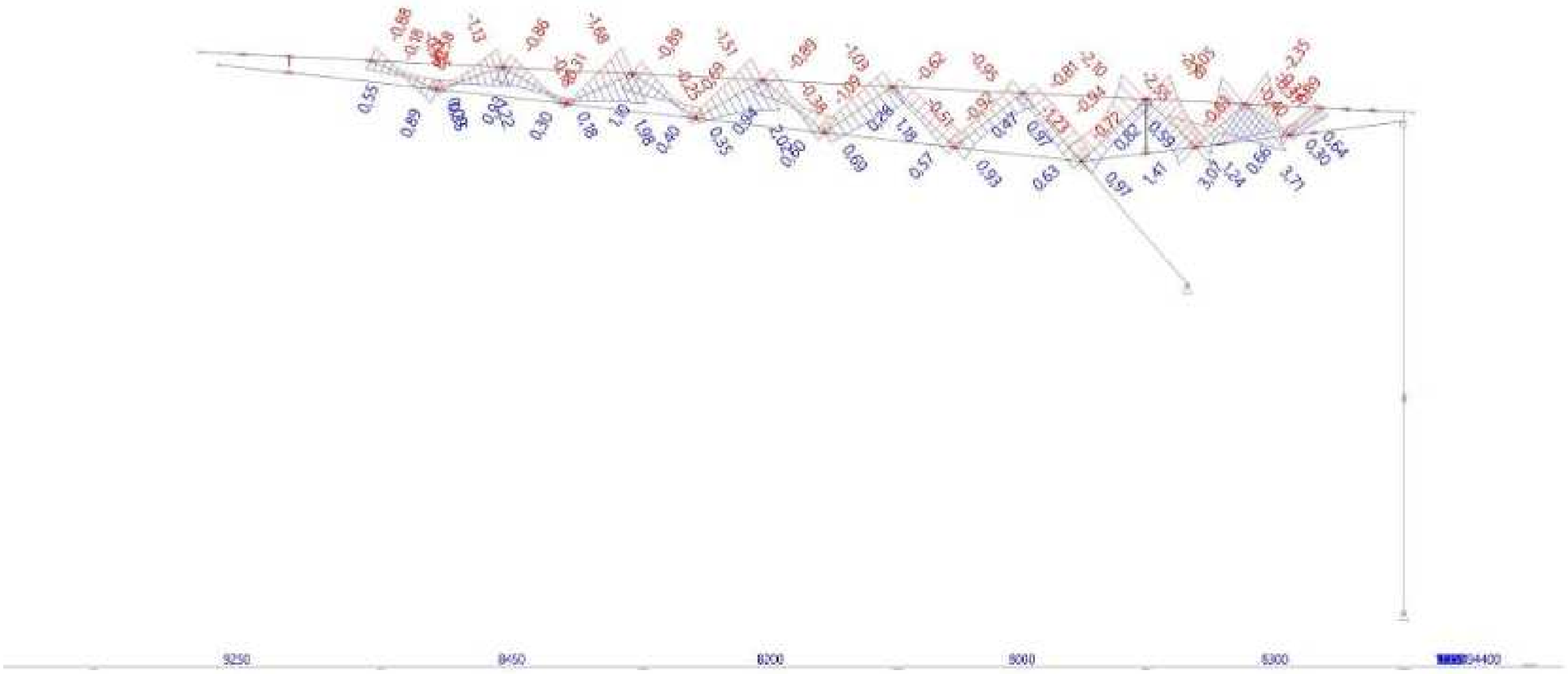
2.4.2.1.1.1.3.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.1.1.1.3.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.1.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

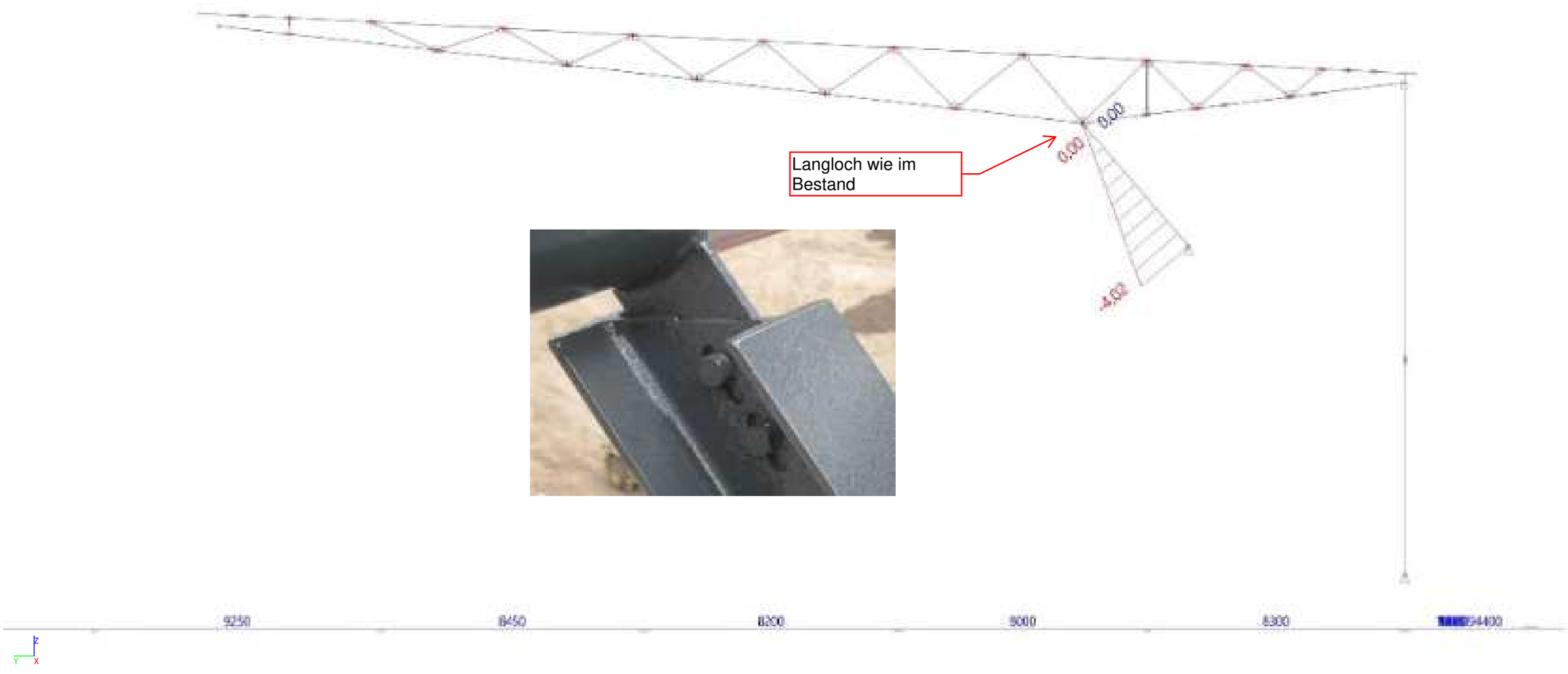
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10078	0,000	NC_ULS_K954	CS1003 - HEA120	**-180,19**	-0,61	0,77	-0,01	0,00	0,63
B10076	2,894	NC_ULS_K204	CS1003 - HEA120	**364,93**	-0,11	-2,29	-0,01	0,00	-0,93
B10078	0,423+	NC_ULS_K279	CS1003 - HEA120	35,36	**2,89**	0,12	0,01	0,05	-1,12
B10076	2,894	NC_ULS_K202	CS1003 - HEA120	363,42	-0,02	**-2,31**	-0,01	0,00	-0,78
B10069	0,000	NC_ULS_K963	CS1003 - HEA120	-168,17	0,57	**1,57**	-0,01	0,00	0,78
B10079	0,000	NC_ULS_K200	CS1003 - HEA120	136,41	**-2,49**	0,08	**-0,02**	0,00	3,06
B10068	0,000	NC_ULS_K131	CS1003 - HEA120	80,65	1,52	-0,27	**0,01**	0,00	-0,13
B10066	0,000	NC_ULS_K779	CS1003 - HEA120	32,49	0,70	0,52	0,01	**0,00**	-0,90
B10076	1,447	NC_ULS_K466	CS1003 - HEA120	-58,97	0,16	-0,12	0,00	**0,21**	-0,32
B10078	0,000	NC_ULS_K200	CS1003 - HEA120	-76,23	2,68	0,32	0,01	0,00	**-2,55**
B10078	2,113	NC_ULS_K200	CS1003 - HEA120	-75,86	2,68	-0,10	0,01	0,00	**3,71**

2.4.2.1.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.1.1.1.4.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - N

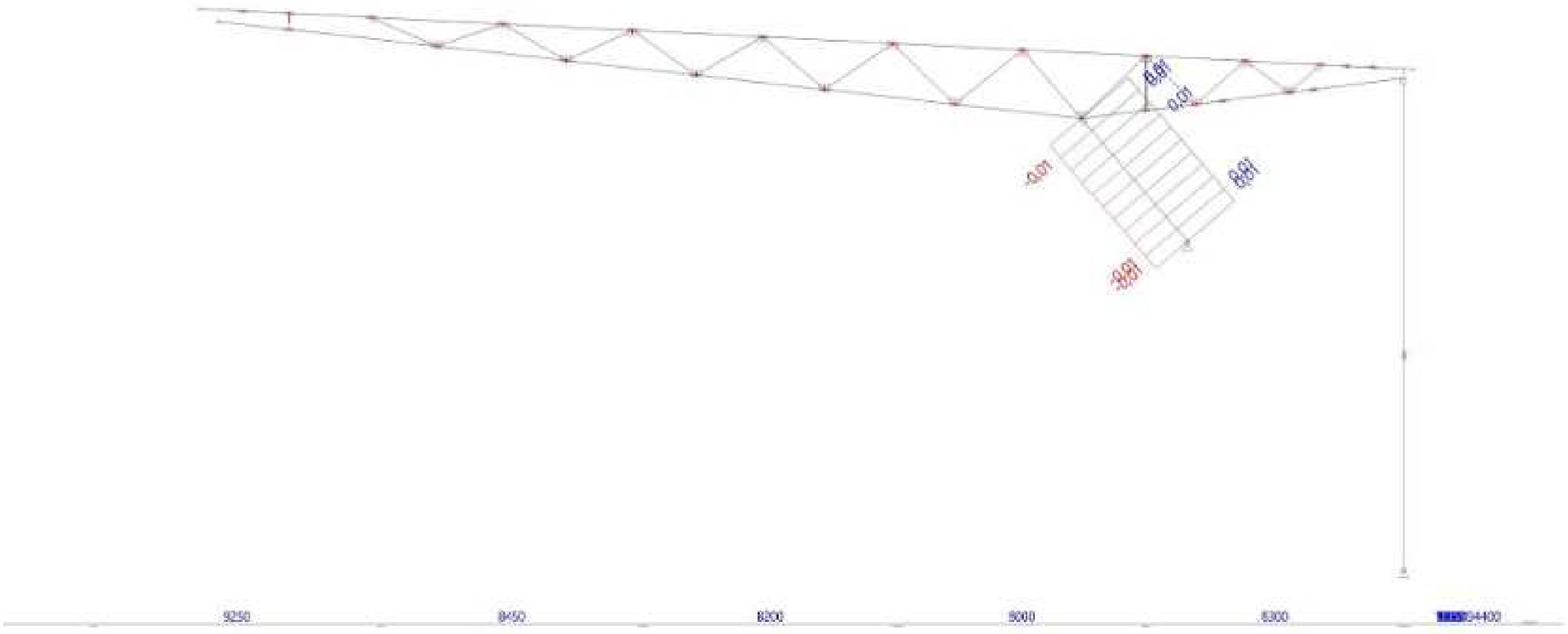
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



Langloch wie im Bestand

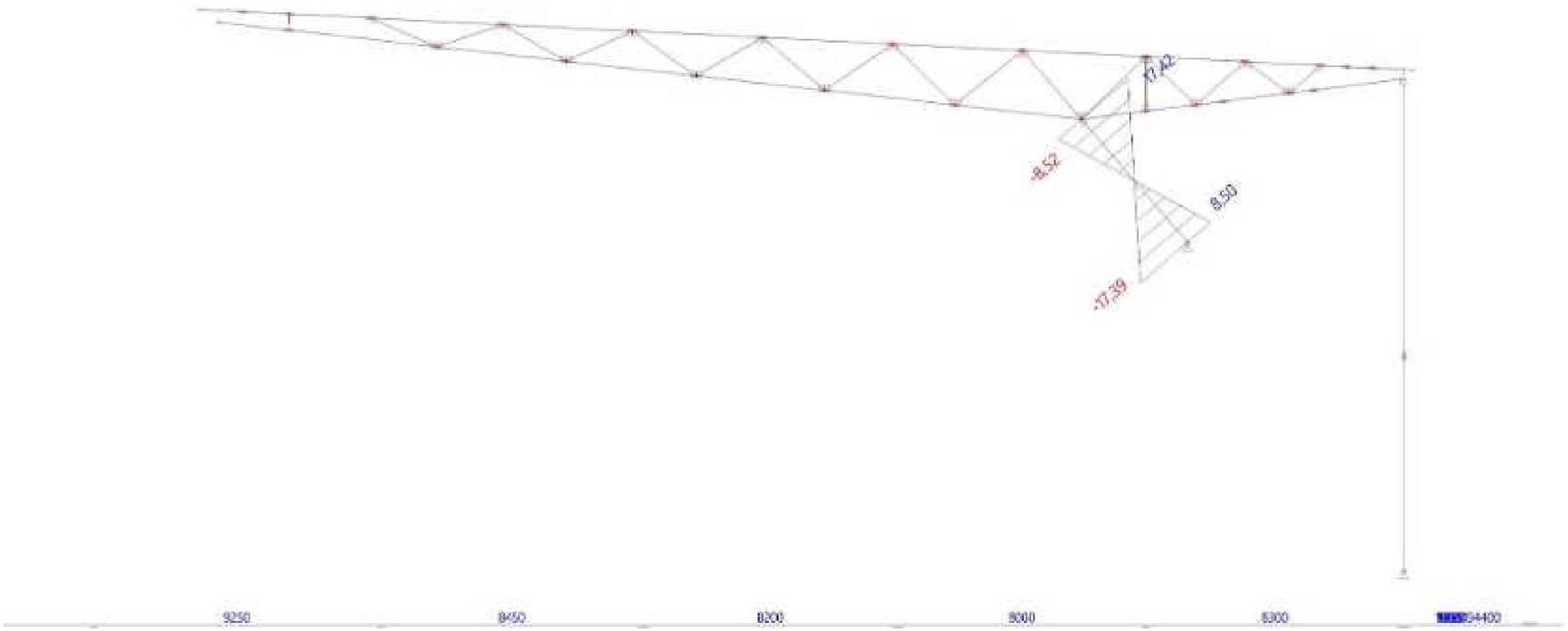
2.4.2.1.1.1.4.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



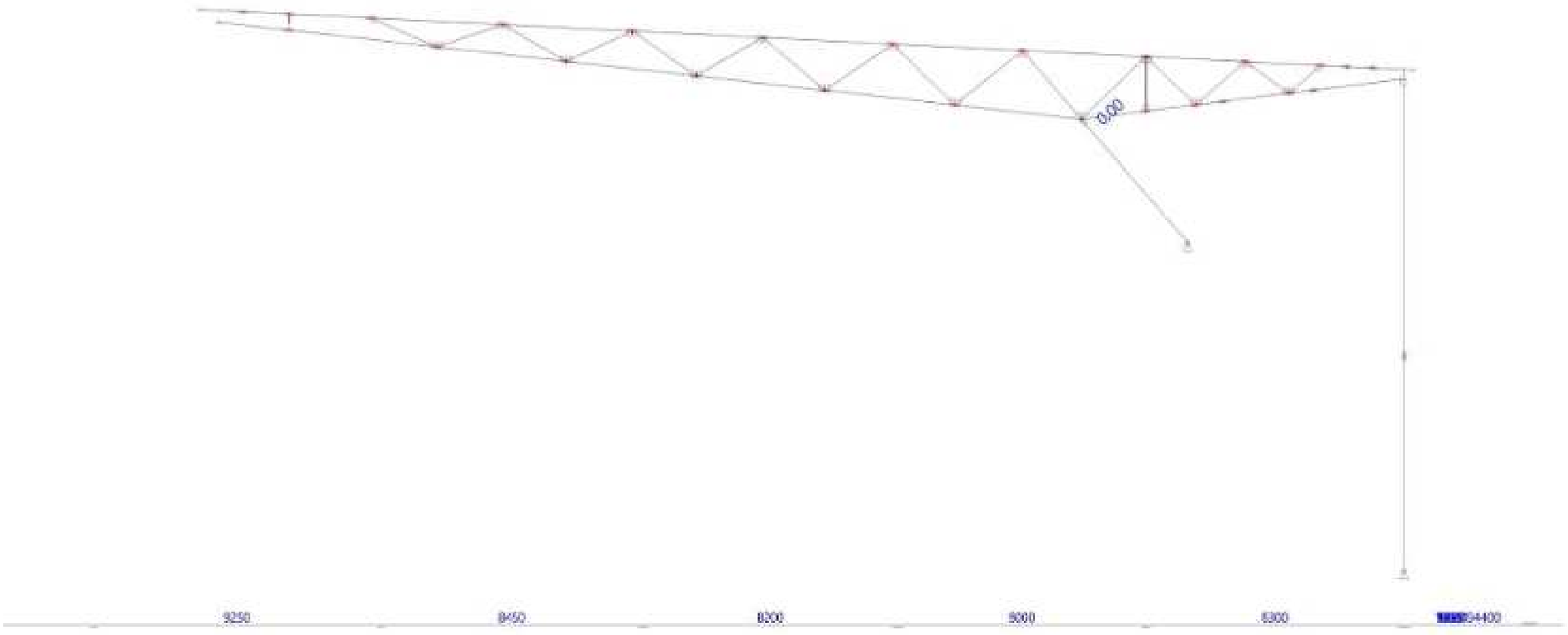
2.4.2.1.1.1.4.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



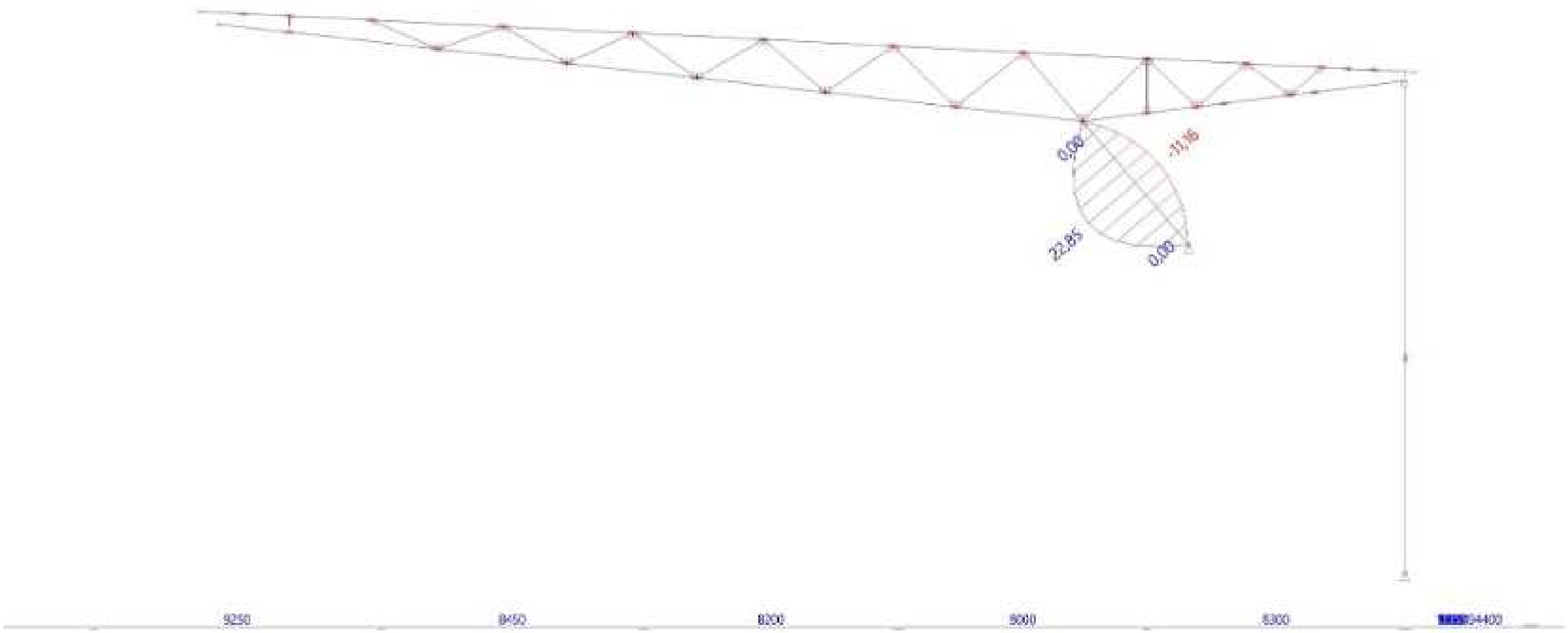
2.4.2.1.1.1.4.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



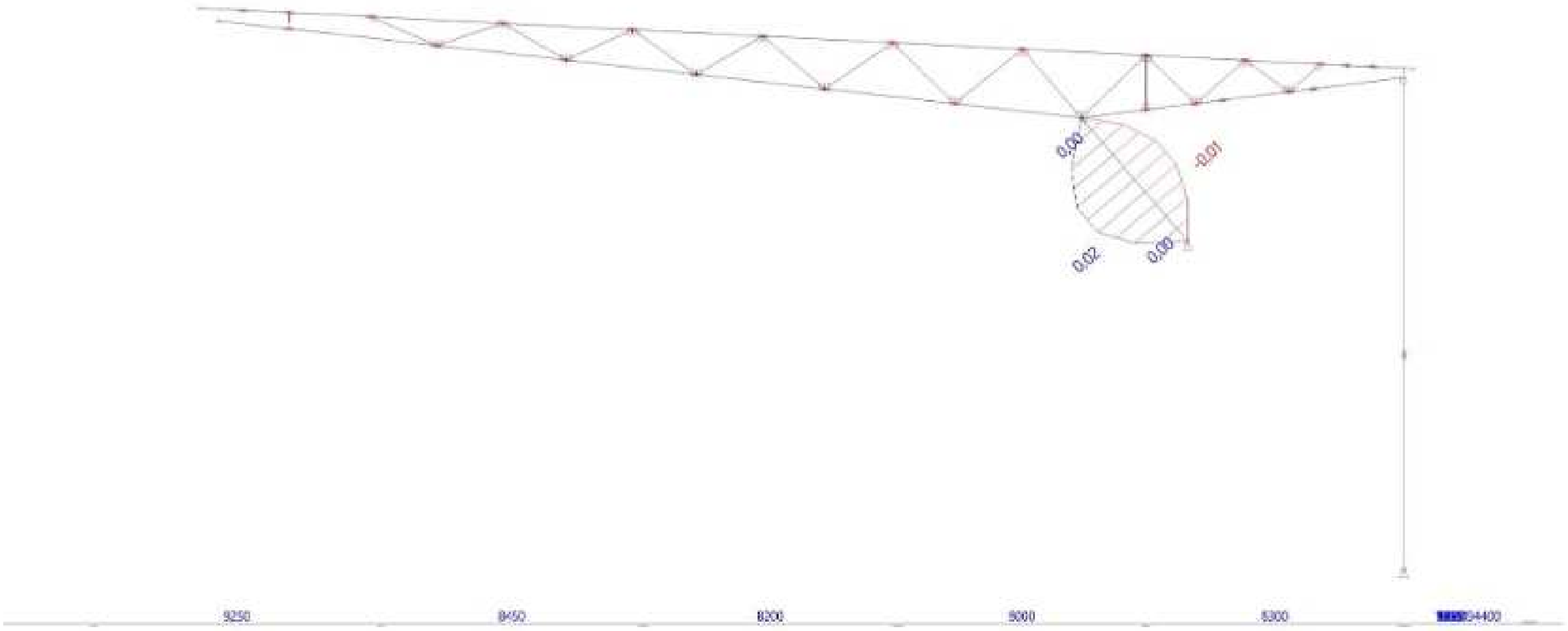
2.4.2.1.1.1.4.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.1.1.1.4.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.1.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

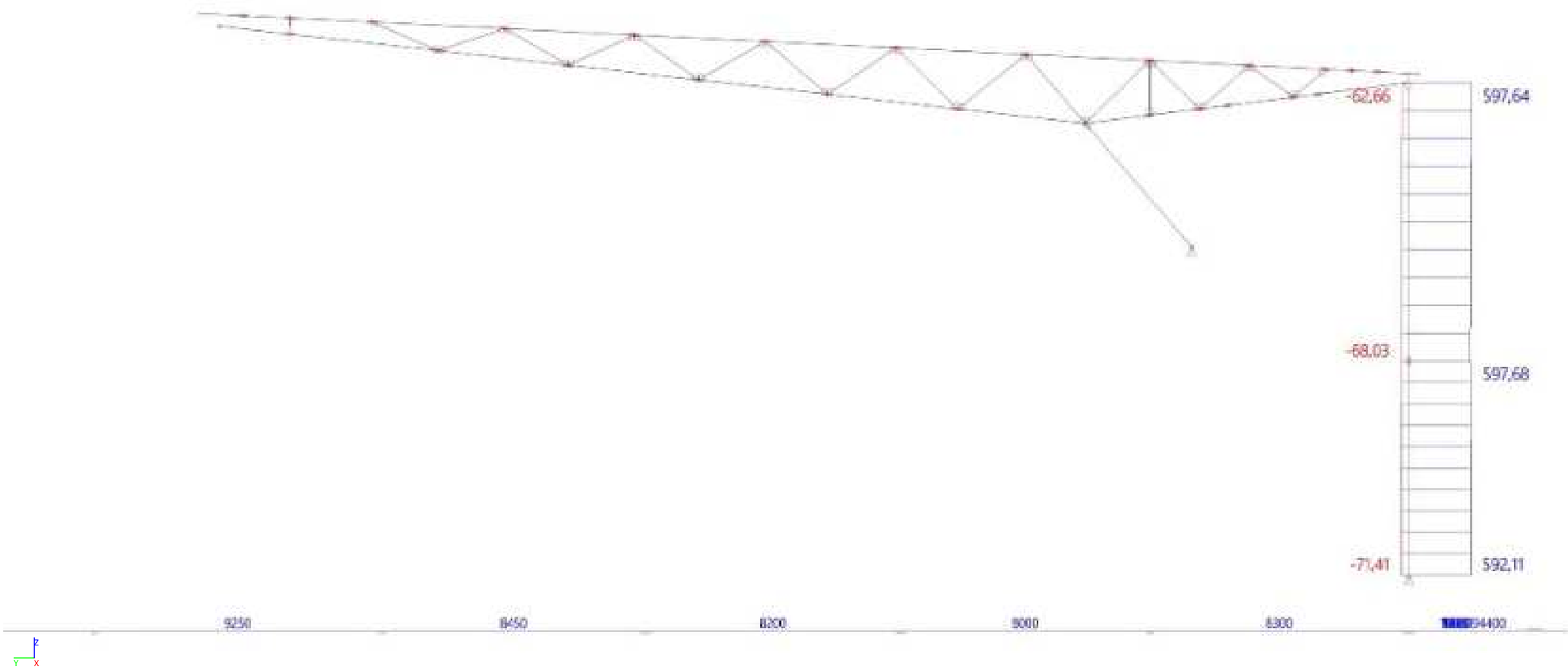
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10081	5,236	NC_ULS_K3	CS1004 - HEA140	**-4,02**	-0,01	4,14	0,00	0,00	0,00
B10081	0,000	NC_ULS_K278	CS1004 - HEA140	**0,00**	**-0,01**	11,15	0,00	0,00	0,00
B10081	0,524	NC_ULS_K323	CS1004 - HEA140	-0,40	**0,01**	-3,32	**0,00**	-1,95	0,01
B10081	5,236	NC_ULS_K1236	CS1004 - HEA140	-4,02	-0,01	**-17,39**	0,00	0,00	0,00
B10081	0,000	NC_ULS_K1220	CS1004 - HEA140	0,00	0,01	**17,42**	0,00	0,00	0,00
B10081	2,618	NC_ULS_K24	CS1004 - HEA140	-1,49	0,01	-0,01	0,00	**-11,16**	0,01
B10081	2,618	NC_ULS_K1220	CS1004 - HEA140	-2,01	0,01	0,02	0,00	**22,85**	0,01
B10081	3,141-	NC_ULS_K278	CS1004 - HEA140	-2,41	-0,01	-2,21	0,00	14,04	**-0,01**
B10081	3,141-	NC_ULS_K323	CS1004 - HEA140	-2,41	0,01	0,82	0,00	-5,22	**0,02**

2.4.2.1.1.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

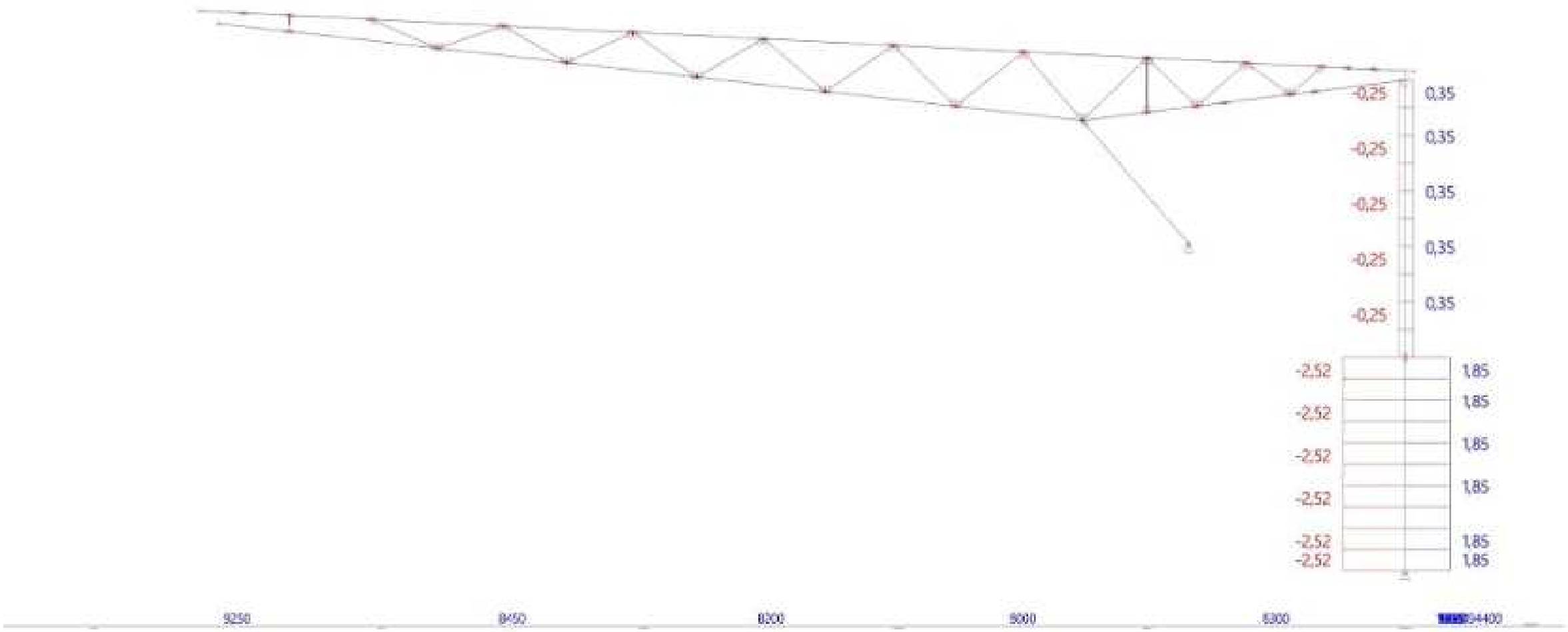
2.4.2.1.1.1.5.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



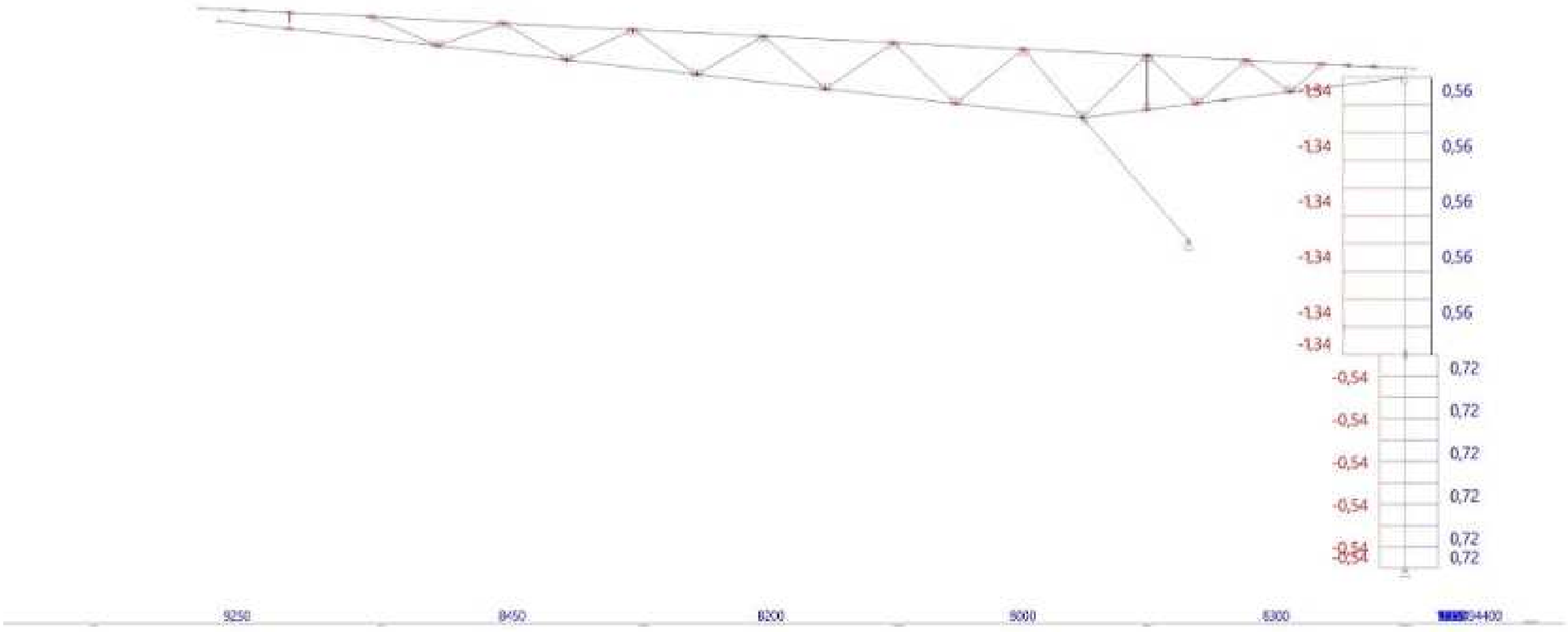
2.4.2.1.1.1.5.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



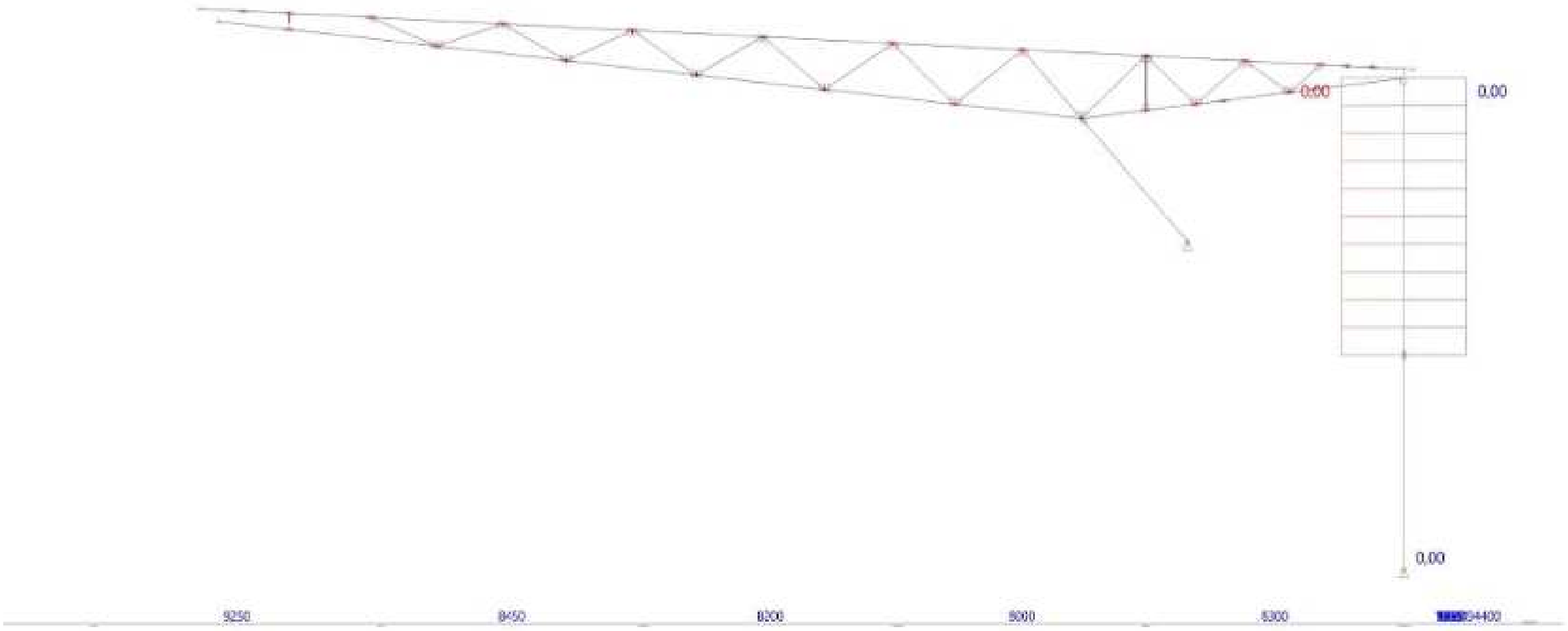
2.4.2.1.1.1.5.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



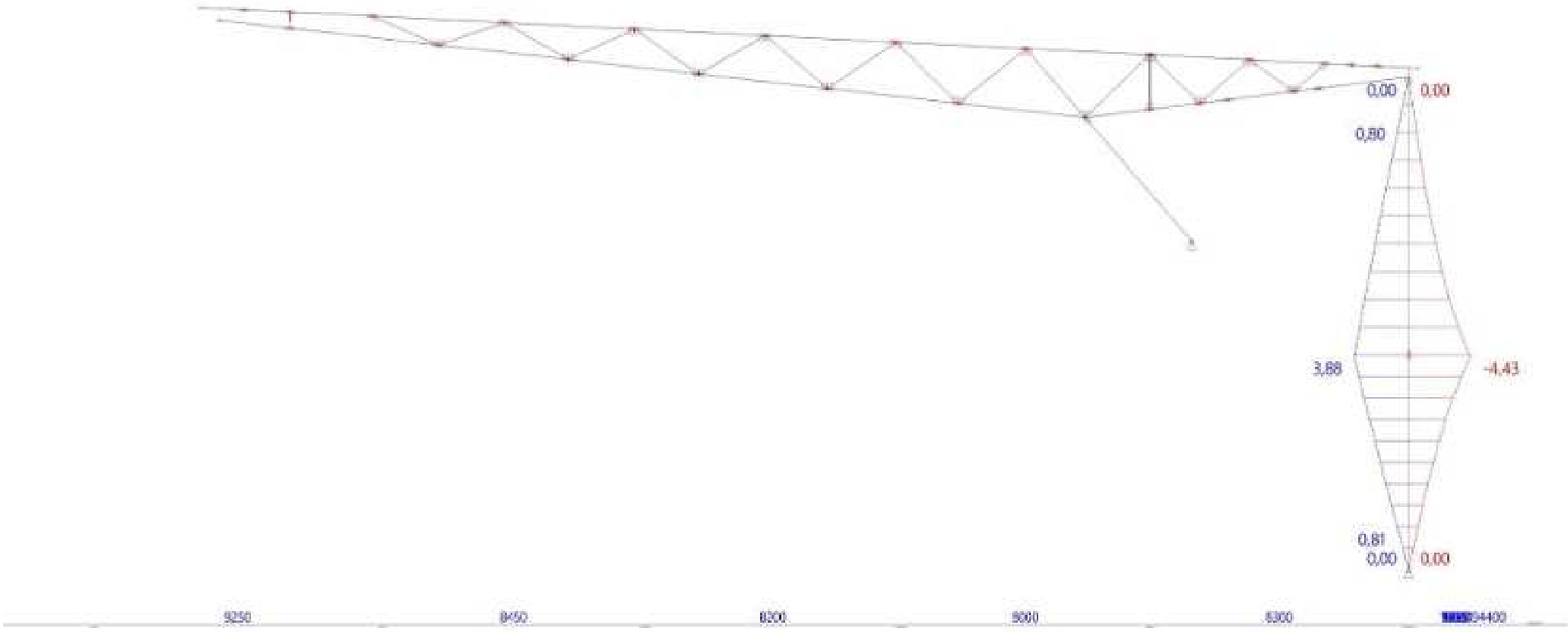
2.4.2.1.1.1.5.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



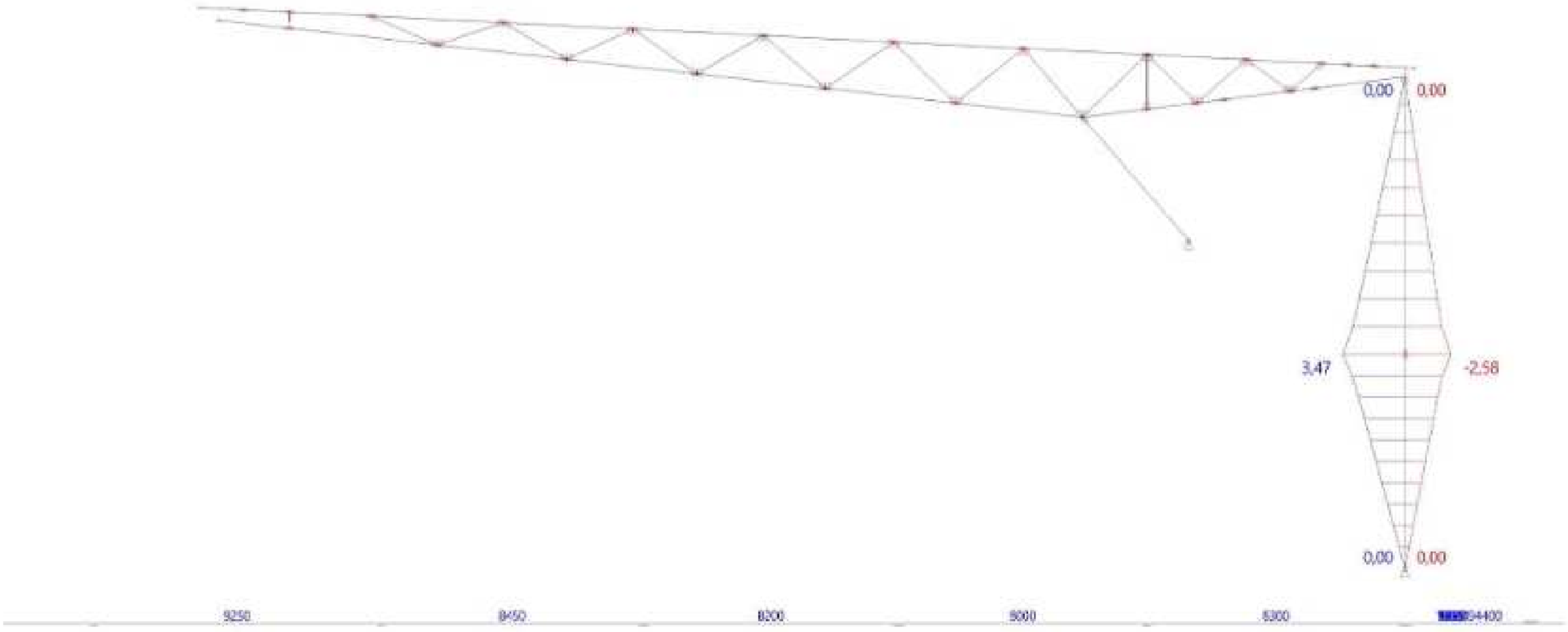
2.4.2.1.1.1.5.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.1.1.1.5.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.1.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

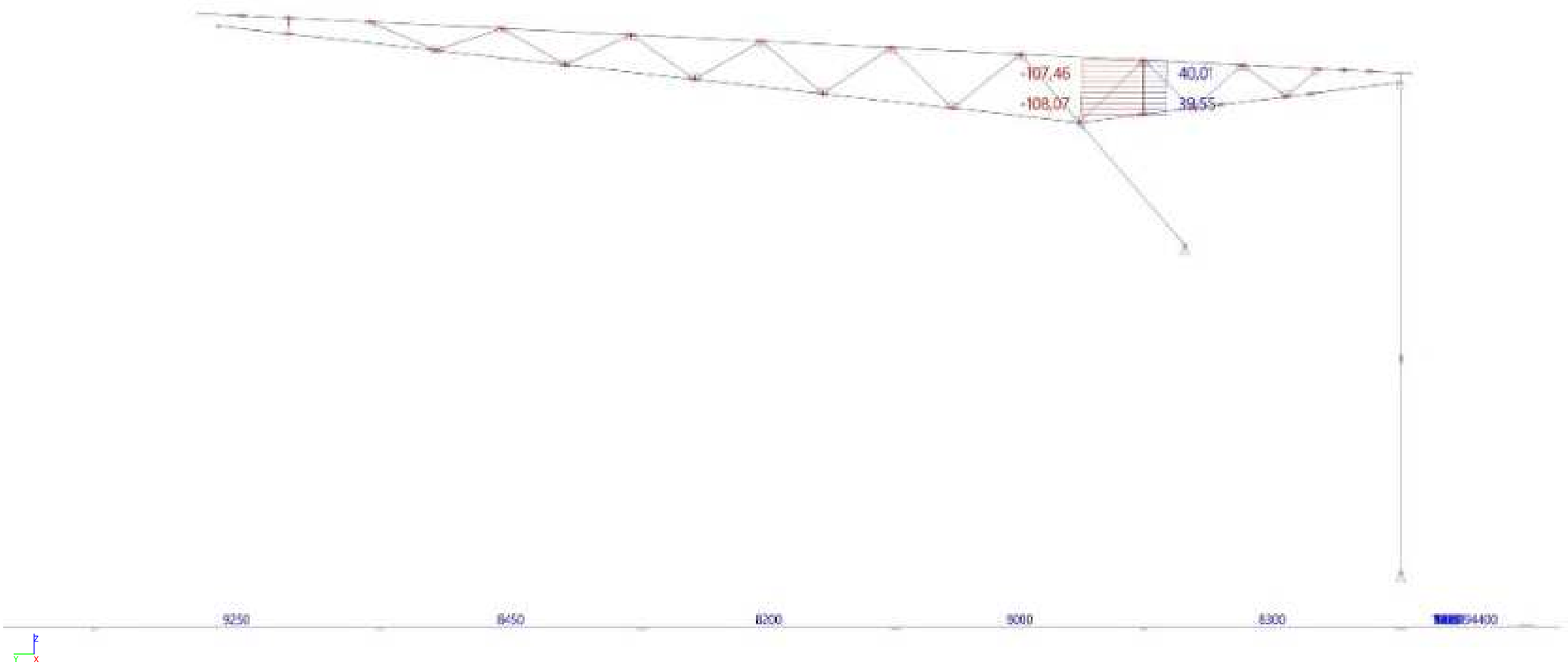
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10082	15,790	NC_ULS_K1015	CS1005 - HEB200	**-71,41**	0,05	-0,32	0,00	0,00	0,00
B10082	8,924+	NC_ULS_K202	CS1005 - HEB200	**597,68**	1,27	0,61	0,00	-3,69	-1,43
B10082	14,417+	NC_ULS_K68	CS1005 - HEB200	489,81	**-2,52**	-0,15	0,00	-0,20	0,33
B10082	8,924+	NC_ULS_K77	CS1005 - HEB200	499,72	**1,85**	0,68	0,00	-3,33	-2,48
B10082	7,139+	NC_ULS_K28	CS1005 - HEB200	535,02	0,14	**-1,34**	**0,00**	-2,90	-0,76
B10082	14,417+	NC_ULS_K783	CS1005 - HEB200	484,43	1,82	**0,72**	0,00	-0,56	-0,24
B10082	0,000	NC_ULS_K29	CS1005 - HEB200	-54,28	0,24	0,35	**0,00**	0,00	0,00
B10082	8,924+	NC_ULS_K28	CS1005 - HEB200	541,28	1,18	0,67	0,00	**-4,43**	-1,43
B10082	8,924+	NC_ULS_K29	CS1005 - HEB200	-60,34	-0,08	-0,54	0,00	**3,88**	1,86
B10082	8,924-	NC_ULS_K752	CS1005 - HEB200	334,70	-0,07	-0,65	0,00	-3,12	**-2,58**
B10082	8,924-	NC_ULS_K212	CS1005 - HEB200	421,87	-0,04	-0,04	0,00	0,64	**3,47**

2.4.2.1.1.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

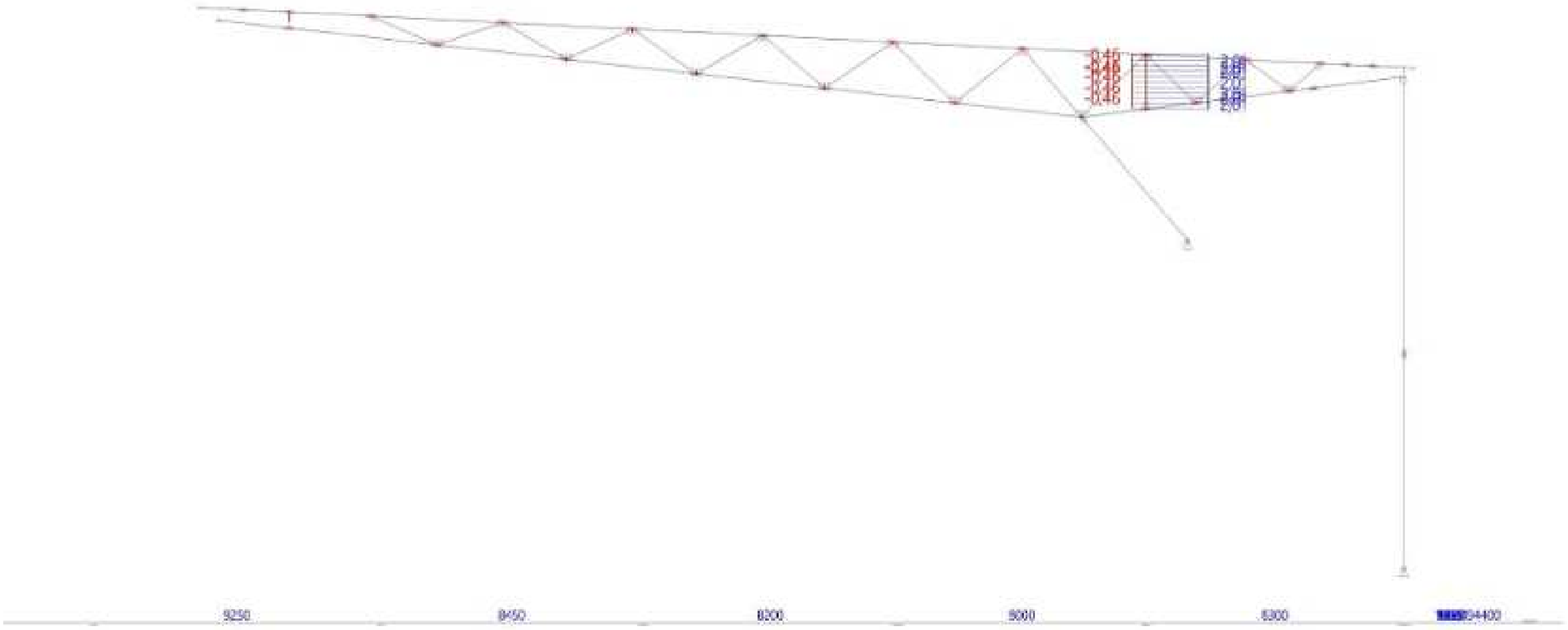
2.4.2.1.1.1.6.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



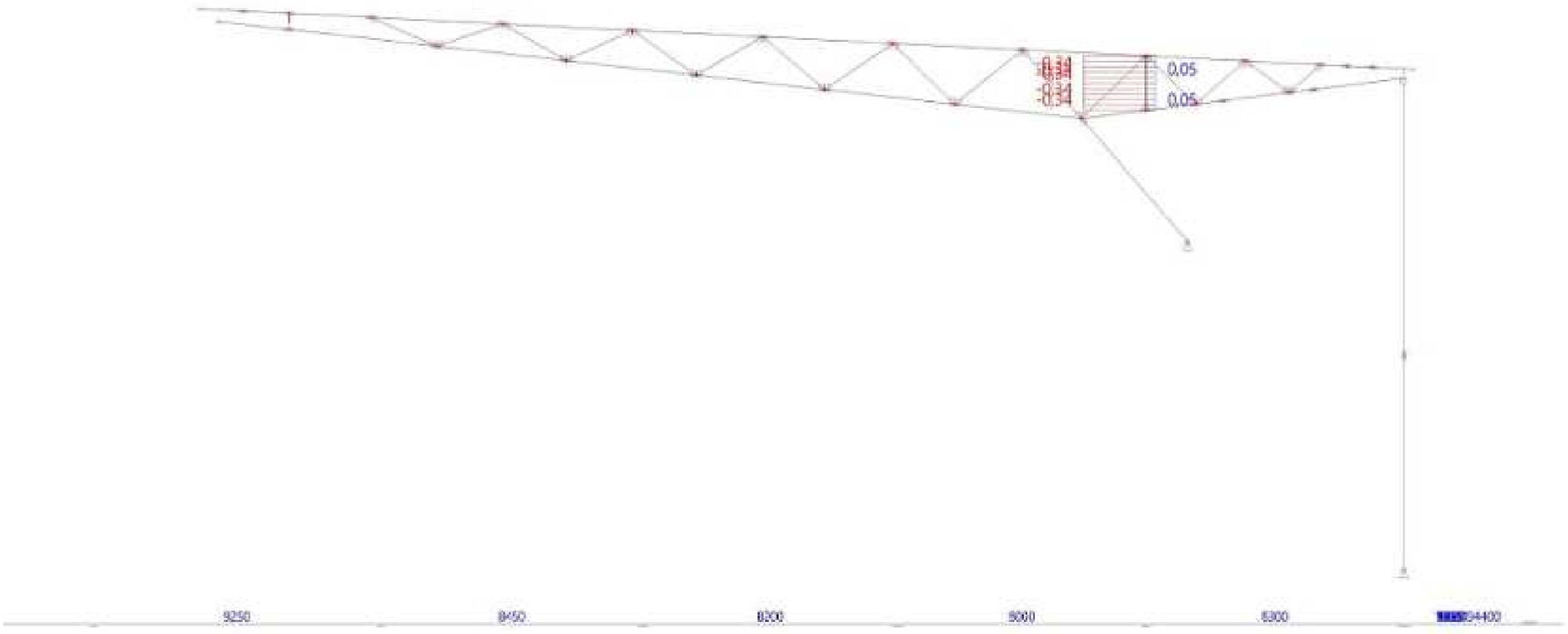
2.4.2.1.1.1.6.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



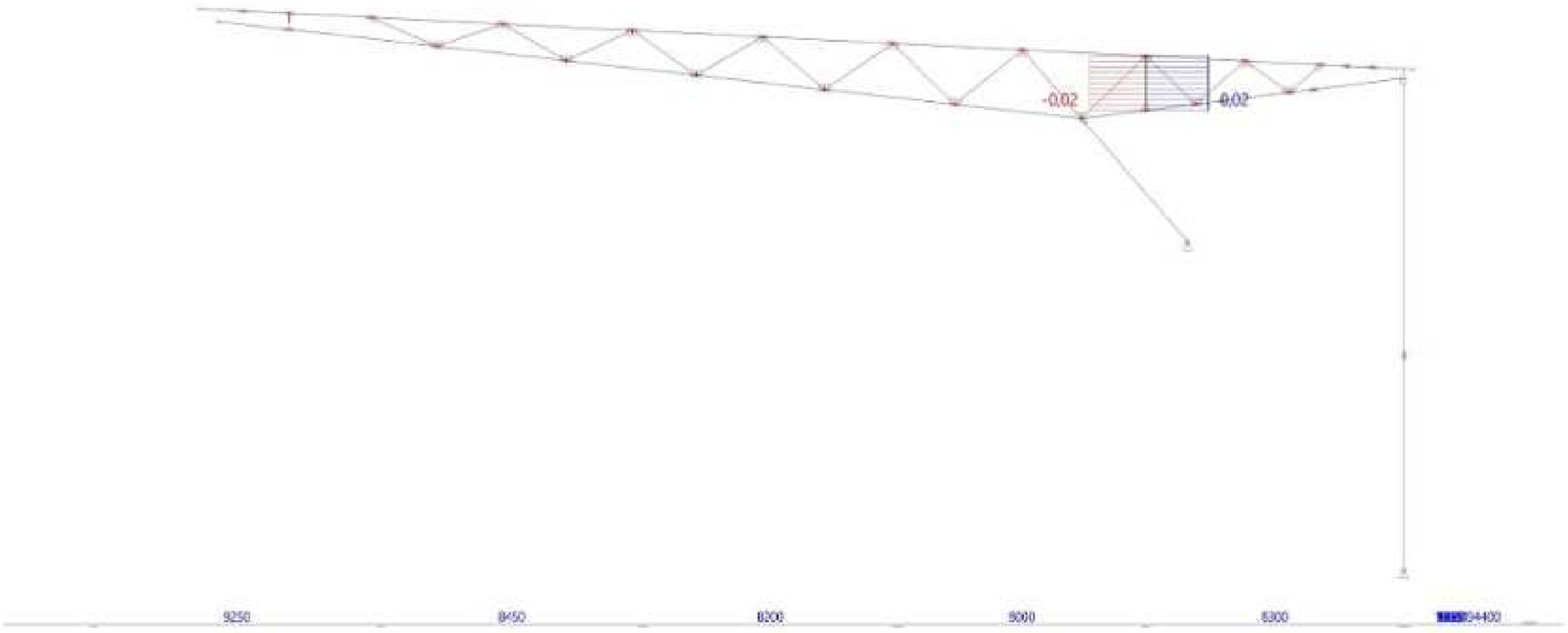
2.4.2.1.1.1.6.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



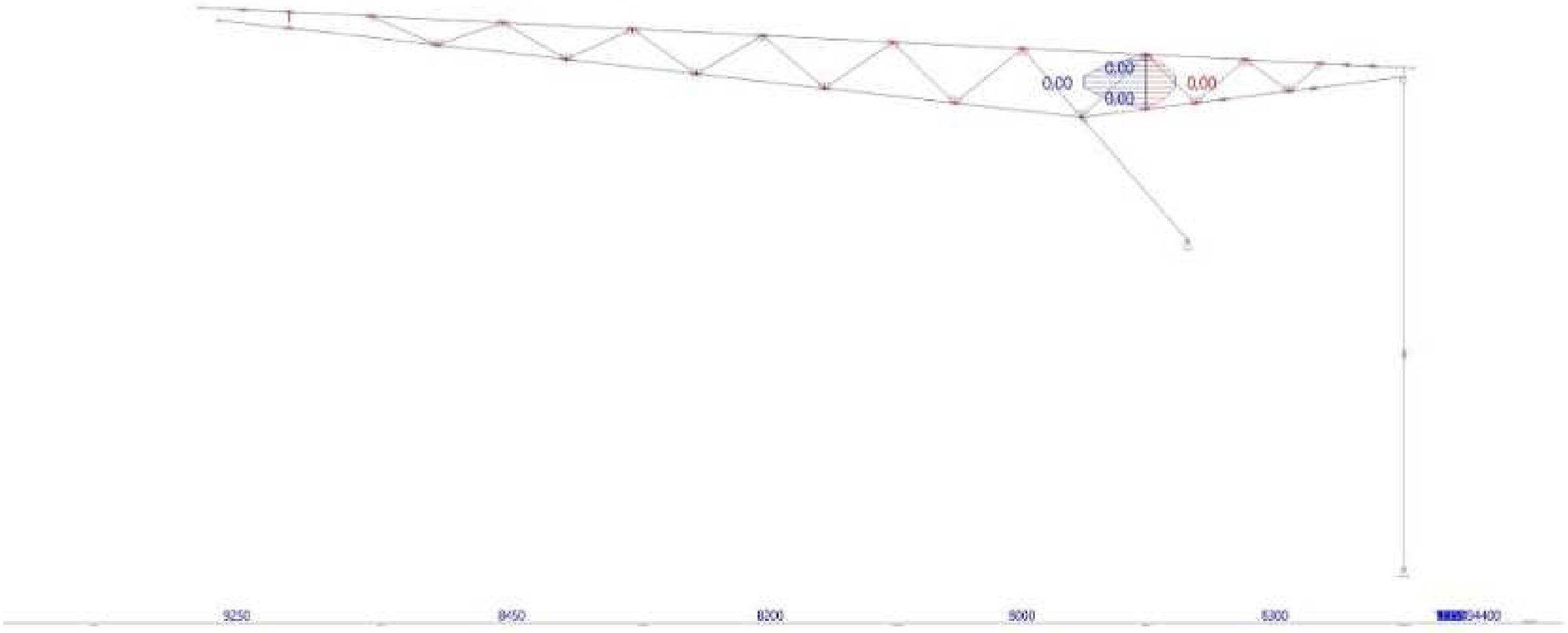
2.4.2.1.1.1.6.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



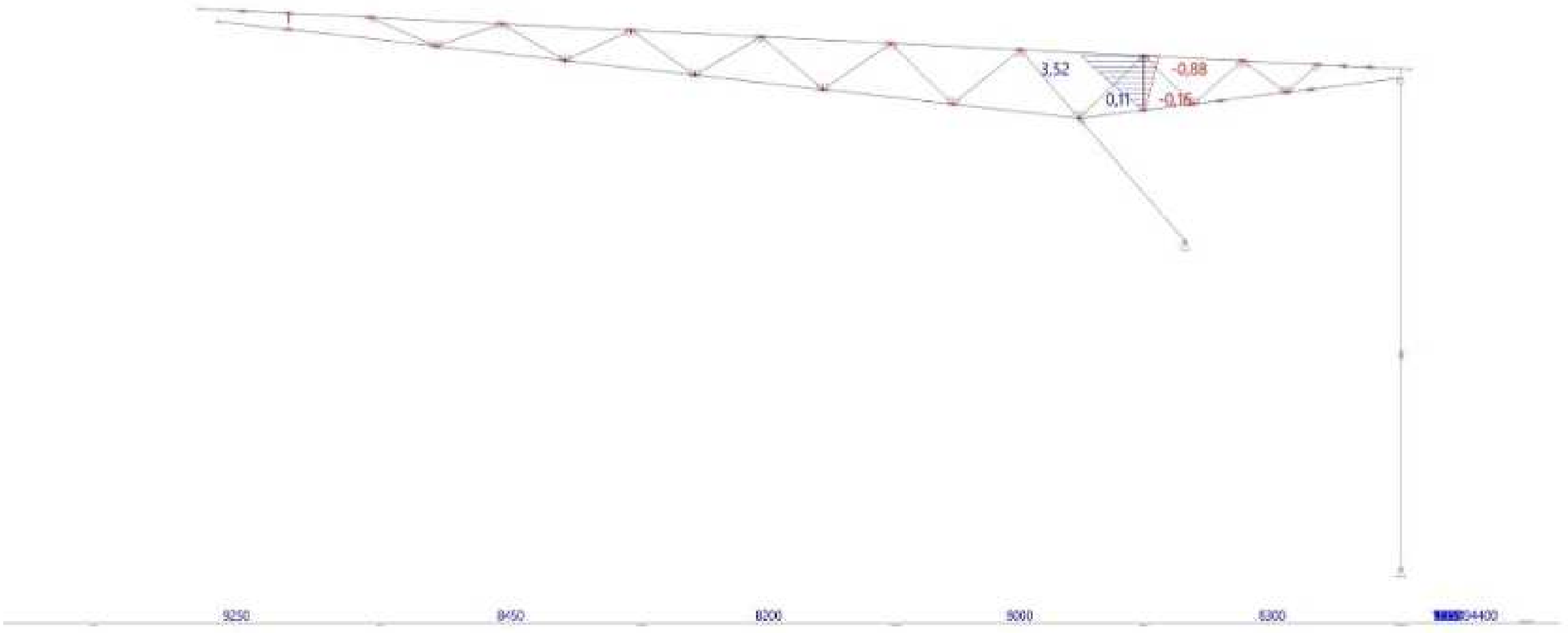
2.4.2.1.1.1.6.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.1.1.1.6.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.1.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10031	0,000	NC_ULS_K166	CS1006 - HEB120	**-108,07**	1,82	-0,34	0,00	0,00	0,00
B10031	1,746	NC_ULS_K1053	CS1006 - HEB120	**40,01**	-0,18	-0,01	0,00	0,00	-0,42
B10031	1,746	NC_ULS_K24	CS1006 - HEB120	6,35	**-0,46**	-0,01	0,01	0,00	-0,79
B10031	0,175	NC_ULS_K961	CS1006 - HEB120	-73,91	**2,01**	-0,31	-0,01	0,00	0,39
B10031	1,572	NC_ULS_K1133	CS1006 - HEB120	-106,61	1,84	**-0,34**	0,00	0,00	2,75
B10031	0,000	NC_ULS_K277	CS1006 - HEB120	-27,03	-0,15	**0,05**	0,01	0,00	0,03
B10031	0,000	NC_ULS_K32	CS1006 - HEB120	-36,63	1,40	-0,10	**-0,02**	0,00	0,08
B10031	0,000	NC_ULS_K274	CS1006 - HEB120	-17,94	-0,32	0,02	**0,02**	0,00	-0,05
B10031	0,698-	NC_ULS_K392	CS1006 - HEB120	-12,20	-0,05	0,02	0,00	**0,00**	-0,02
B10031	0,873	NC_ULS_K202	CS1006 - HEB120	-67,44	1,93	-0,29	-0,01	**0,00**	1,71
B10031	1,746	NC_ULS_K1038	CS1006 - HEB120	7,90	-0,46	-0,01	0,01	0,00	**-0,88**
B10031	1,746	NC_ULS_K168	CS1006 - HEB120	-72,24	2,01	-0,30	-0,01	0,00	**3,52**

2.4.2.1.2. Pylon 17/B - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise

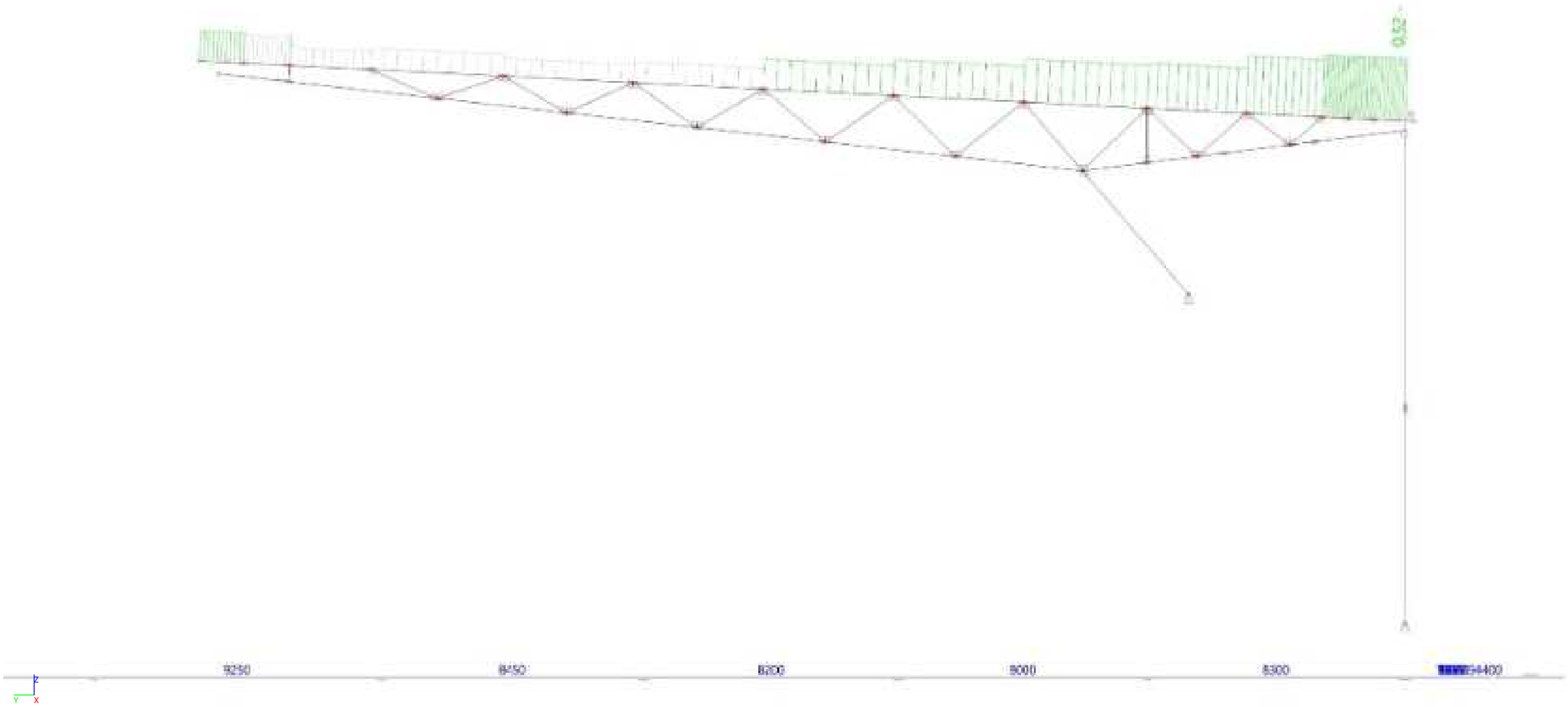
2.4.2.1.2.1. Querschnitte

2.4.2.1.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.1.2.1.1.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.1.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10062	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,66 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 2.25*LC49 + 1.50*LC203 + 1.50*LC205 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC411 + 1.35*LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC463

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-449,48	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-4,14	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-40,87	kN
Torsion	T_{Ed}	0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-50,63	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,25	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	14,34	15,60	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	13,61	12,35	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
4	I	13,40	0,90	11,71	-0,20	0,0		1,0	14,9	22,8	27,7	47,8	1
5	SO	7,75	1,50	-2,83	-4,09								
7	SO	7,75	1,50	-2,10	-0,84								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2771,84	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	228,09	kNm
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	108,56	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1279,56	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	508,91	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,9	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	216,12	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	108,56	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,03 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 38,840 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,36
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	14,34	15,60	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	13,61	12,35	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
4	I	13,40	0,90	11,71	-0,20	0,0		1,0	14,9	22,8	27,7	47,8	1
5	SO	7,75	1,50	-2,83	-4,09								
7	SO	7,75	1,50	-2,10	-0,84								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,47	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	777,42	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,54	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,49	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,90	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	449,48	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-50,63	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-3,25	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,94	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,49	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10062 Position 38,840 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10062 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-50,63	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	14,85	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,29	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,03	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,23 + 0,03 = 0,45 -
Nachweiswert (6.62) = 0,47 + 0,14 + 0,05 = 0,66 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

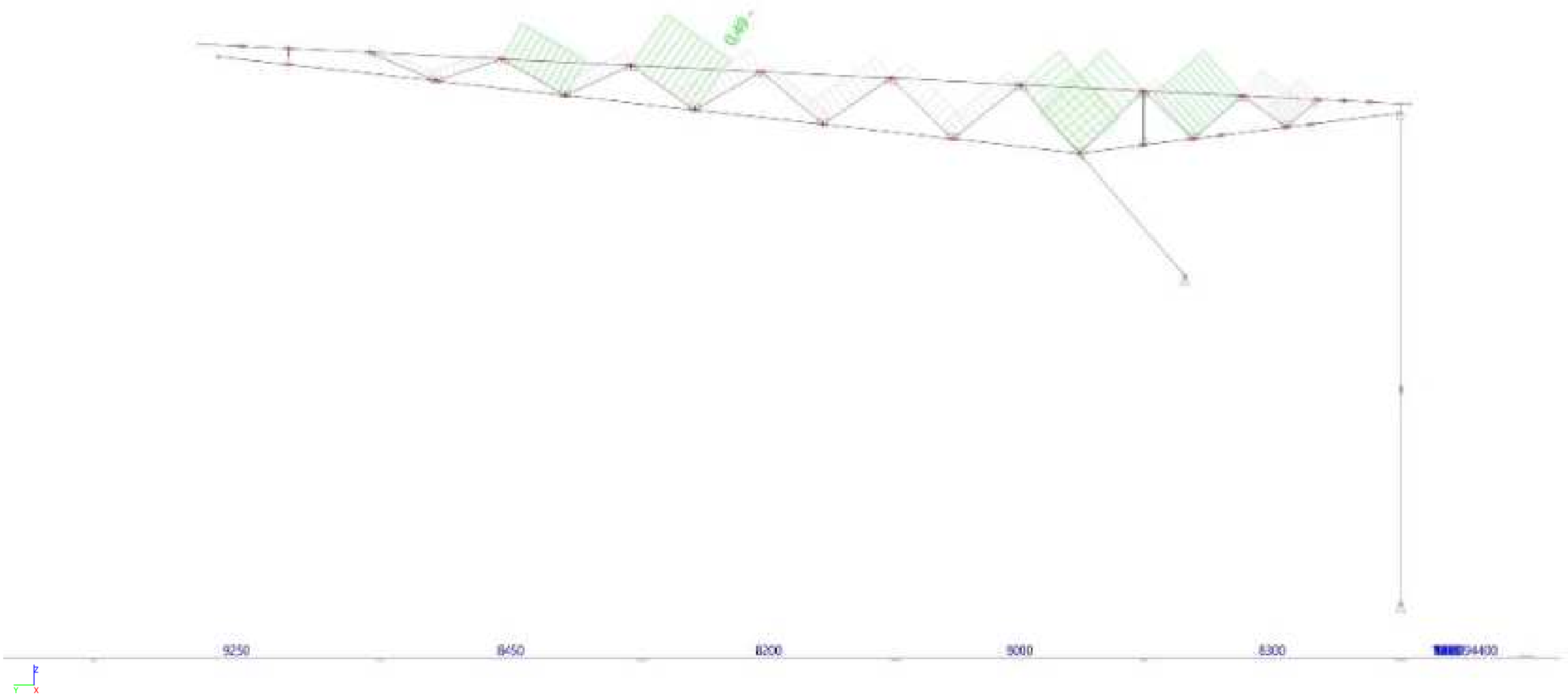
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.1.2.1.3.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.1.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10069	**2,487 / 2,487 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,83 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC59 + 1.50*LC201 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC205 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC464 + 1.50*LC1101

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,487 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-168,58	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-3,17	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,27	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,46	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	8,20	13,04	0,6	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	4,55	0,80	5,11	0,26	0,1	1,5	1,0	5,7	7,3	8,1	20,8	1
4	I	7,40	0,50	6,65	6,65	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,11	0,26	0,1	1,5	1,0	5,7	7,3	8,1	20,8	1
7	SO	4,55	0,80	8,20	13,04	0,6	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	898,15	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	20,86	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	410,94	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	172,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	4,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	20,86	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,32
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	3,23	-7,47	-2,3	23,8	0,3	5,7	44,2	49,1	83,4	1
3	SO	4,55	0,80	10,05	20,75	0,5	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,9	1
4	I	7,40	0,50	6,64	6,64	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	10,05	20,75	0,5	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,9	1
7	SO	4,55	0,80	3,23	-7,47	-2,3	23,8	0,3	5,7	44,2	49,1	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,487	2,487	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,487	2,487	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2030,81	774,12	kN
Schlankheit	λ	50,81	82,30	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,67	1,08	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,50	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	655,72	405,43	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	405,43	kN
Nachweiswert		0,42	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	168,58	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,17	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	5,43	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,50	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,85	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,42	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10069 Position 1,243 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10069 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,17	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,00 + 0,24 = 0,51 -
Nachweiswert (6.62) = 0,42 + 0,00 + 0,41 = 0,83 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,487	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

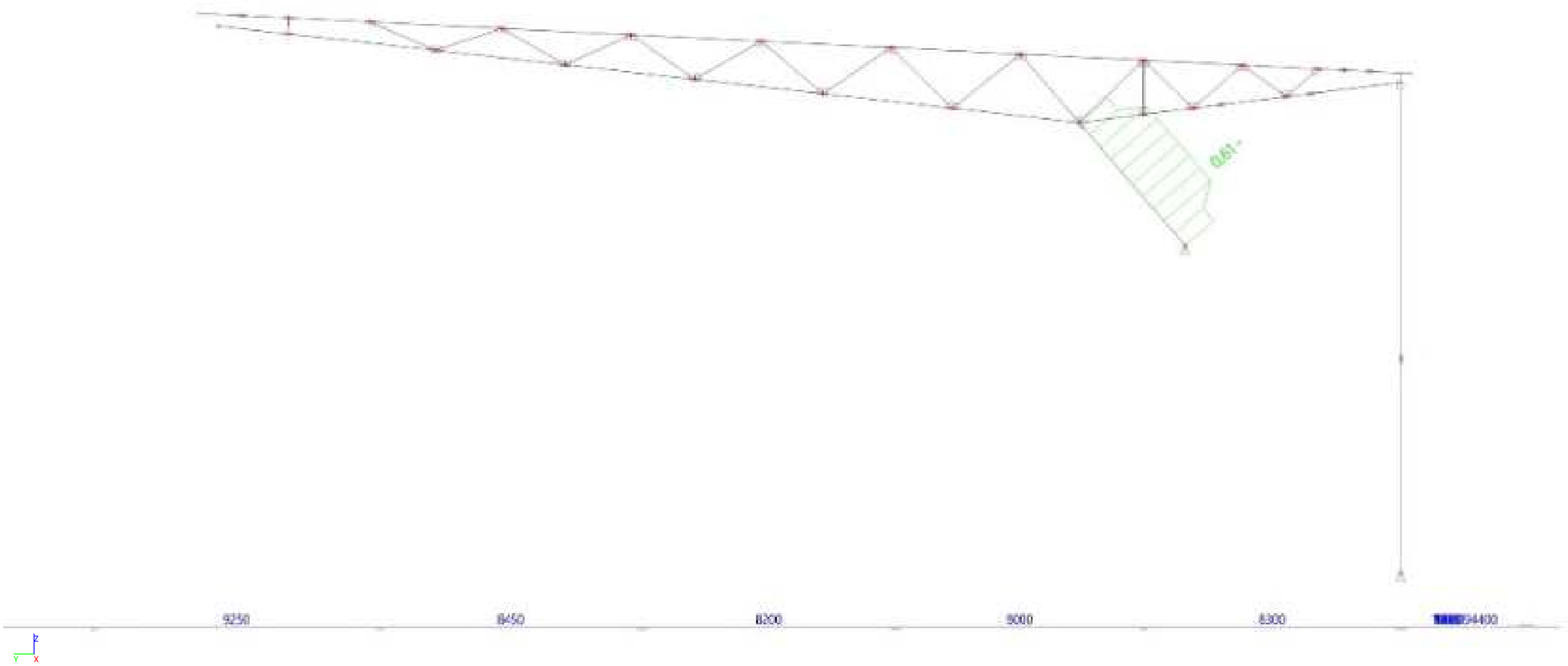
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.1.2.1.4.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll: Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.1.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10081	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,61 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC40 + 1.35*LC3 + 1.35*LC501 + 1.35*LC4

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,22	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,44	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	14,58	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,68	-8,68								
3	SO	5,53	0,85	-8,68	-8,68								
4	I	9,20	0,55	-6,39	6,59	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,6	1
5	SO	5,53	0,85	8,89	8,89	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	8,89	8,89	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1114,70	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	61,53	kNm
Nachweiswert		0,24	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	207,16	kN
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	61,53	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,18	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,06 + 0,00 = 0,06 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,37
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□1 [kN/cm²]	□2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,66	-13,66								
3	SO	5,53	0,85	-13,66	-13,66								
4	I	9,20	0,55	-10,08	10,20	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,5	99,6	1
5	SO	5,53	0,85	13,79	13,79	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	13,79	13,79	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,39	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,22	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	22,78	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10081 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10081 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	22,78	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,55 + 0,00 = 0,55 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,60 + 0,00 = 0,61 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

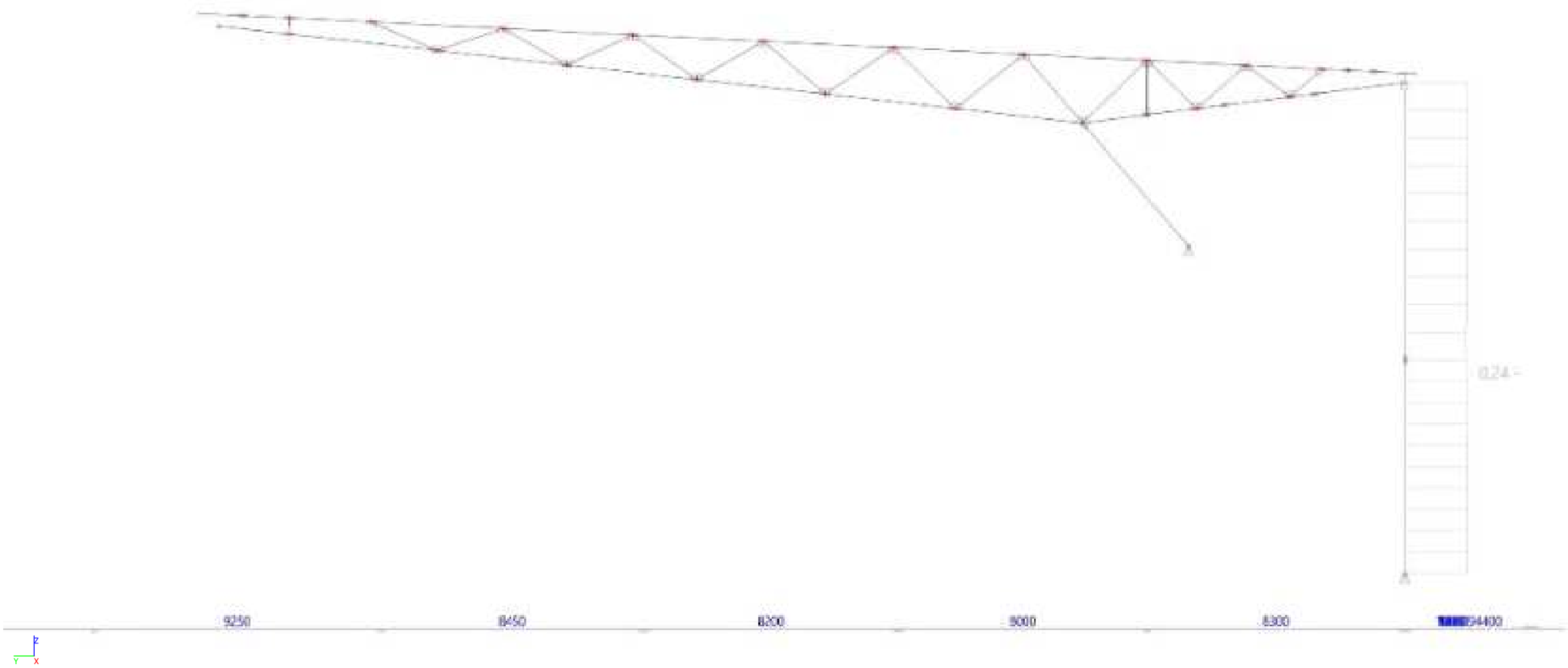
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.1.2.1.5.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maximal}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.1.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10082	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,28 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / LC1 + LC2 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 2.25*LC49 + 1.50*LC203 + 1.50*LC205 + 1.50*LC206 + LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + LC4 + 1.50*LC454 + 1.50*LC463

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-91,68	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,33	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,48	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,17	1,17	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	1,17	1,17	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	1,17	1,17	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,17	1,17	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	7,75	1,50	1,17	1,17	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2771,84	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1279,56	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	508,91	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,05
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,33	-0,55	-1,7	23,8	0,4	5,2	31,8	35,4	83,4	1
3	SO	7,75	1,50	0,85	1,74	0,5	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,9	1
4	I	13,40	0,90	0,74	1,51	0,5		1,0	14,9	22,8	27,7	37,6	1
5	SO	7,75	1,50	1,91	2,80	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
7	SO	7,75	1,50	1,39	0,51	0,4	0,8	1,0	5,2	7,3	8,1	15,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,866	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,866	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	880,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,56	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,77	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	605,33	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,25	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	91,68	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	3,25	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	2,29	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,08	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,09	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10082 Position 8,924 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10082 Position 8,924 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2		
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90
Resultierender Lasttyp LT		lineares Moment M
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,60

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,02 + 0,02 = 0,28 -
Nachweiswert (6.62) = 0,15 + 0,01 + 0,03 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

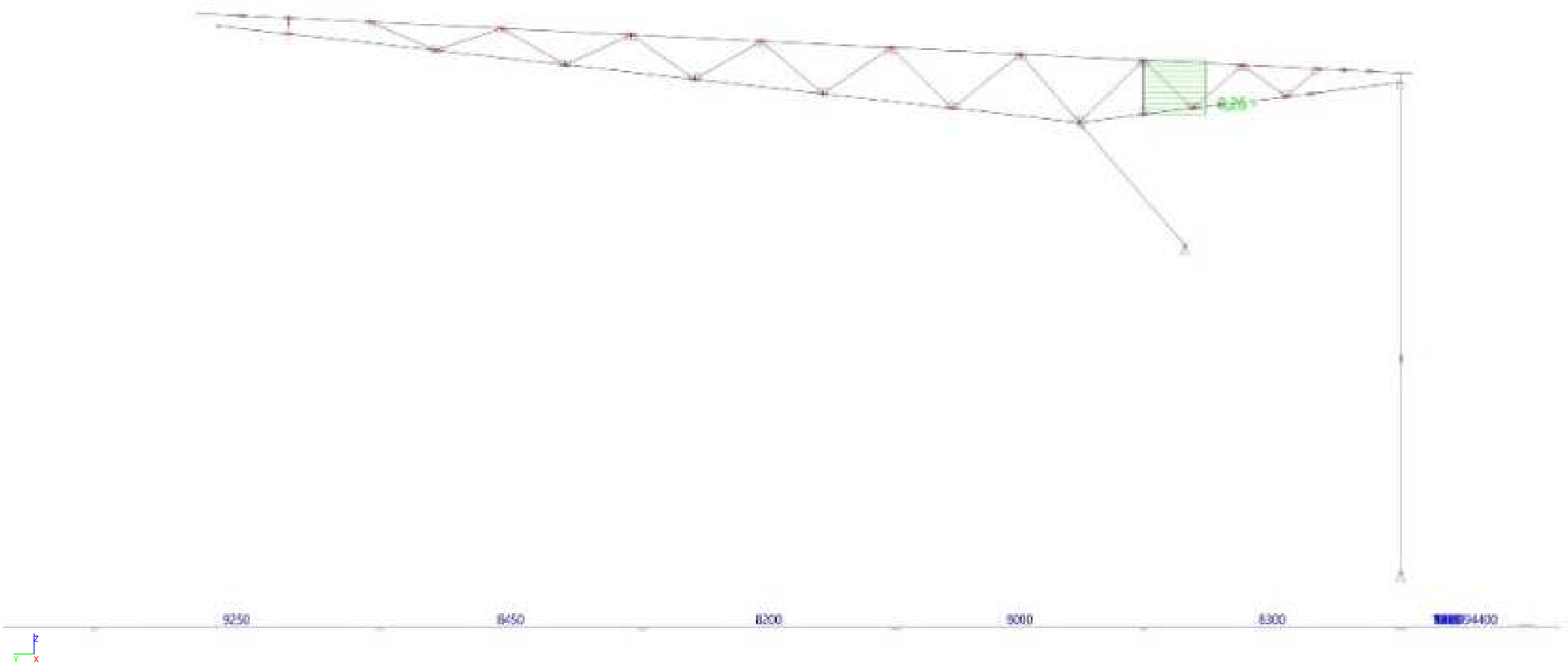
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.1.2.1.6.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Wurfe: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.1.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10031	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,25 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC73 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC463 + 1.50*LC1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-101,44	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,73	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	2,98	2,98	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	2,98	2,98	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	2,98	2,98	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,98	2,98	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	2,98	2,98	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1207,36	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	28,74	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	565,74	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,7	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	28,74	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,14
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	1,51	-2,74	-1,8	23,8	0,4	4,1	34,5	38,3	83,4	1
3	SO	4,47	1,10	4,41	8,67	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,9	1
4	I	7,40	0,65	2,96	2,96	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,41	8,67	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,9	1
7	SO	4,47	1,10	1,51	-2,74	-1,8	23,8	0,4	4,1	34,5	38,3	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,76	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,13	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	101,44	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	3,02	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10031 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10031 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,10 + 0,00 + 0,07 = 0,17 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,00 + 0,12 = 0,25 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.3. Pylon 17/B - Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien

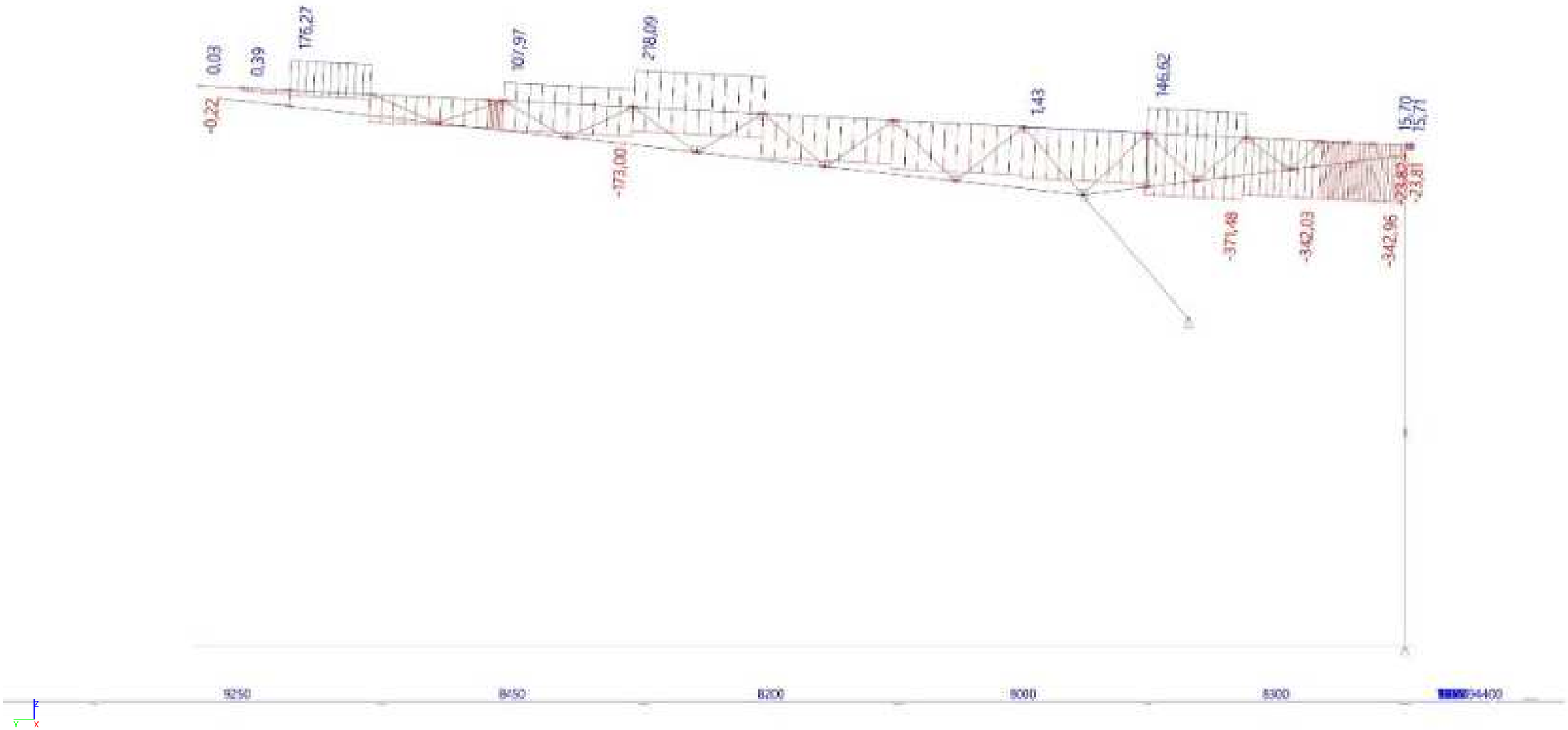
2.4.2.1.3.1. Querschnitte

2.4.2.1.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

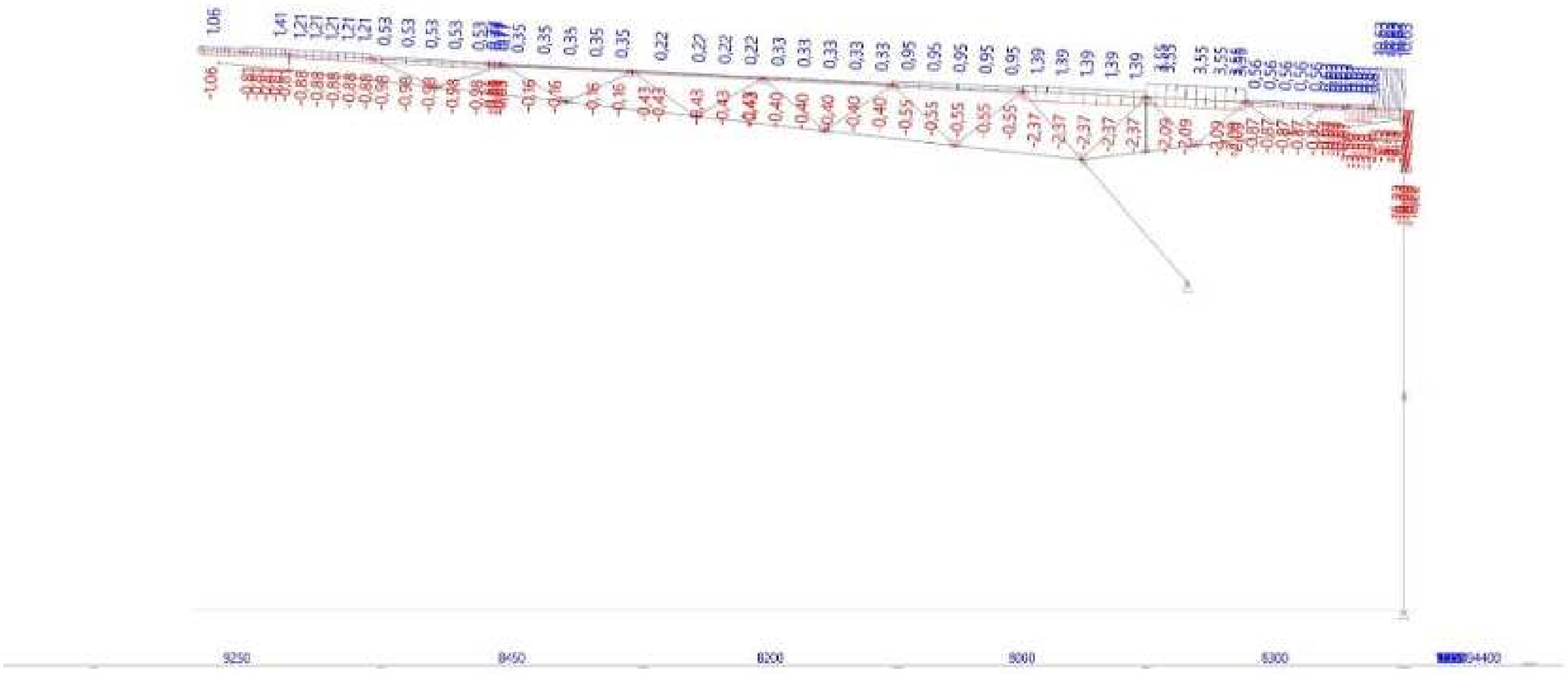
2.4.2.1.3.1.1.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



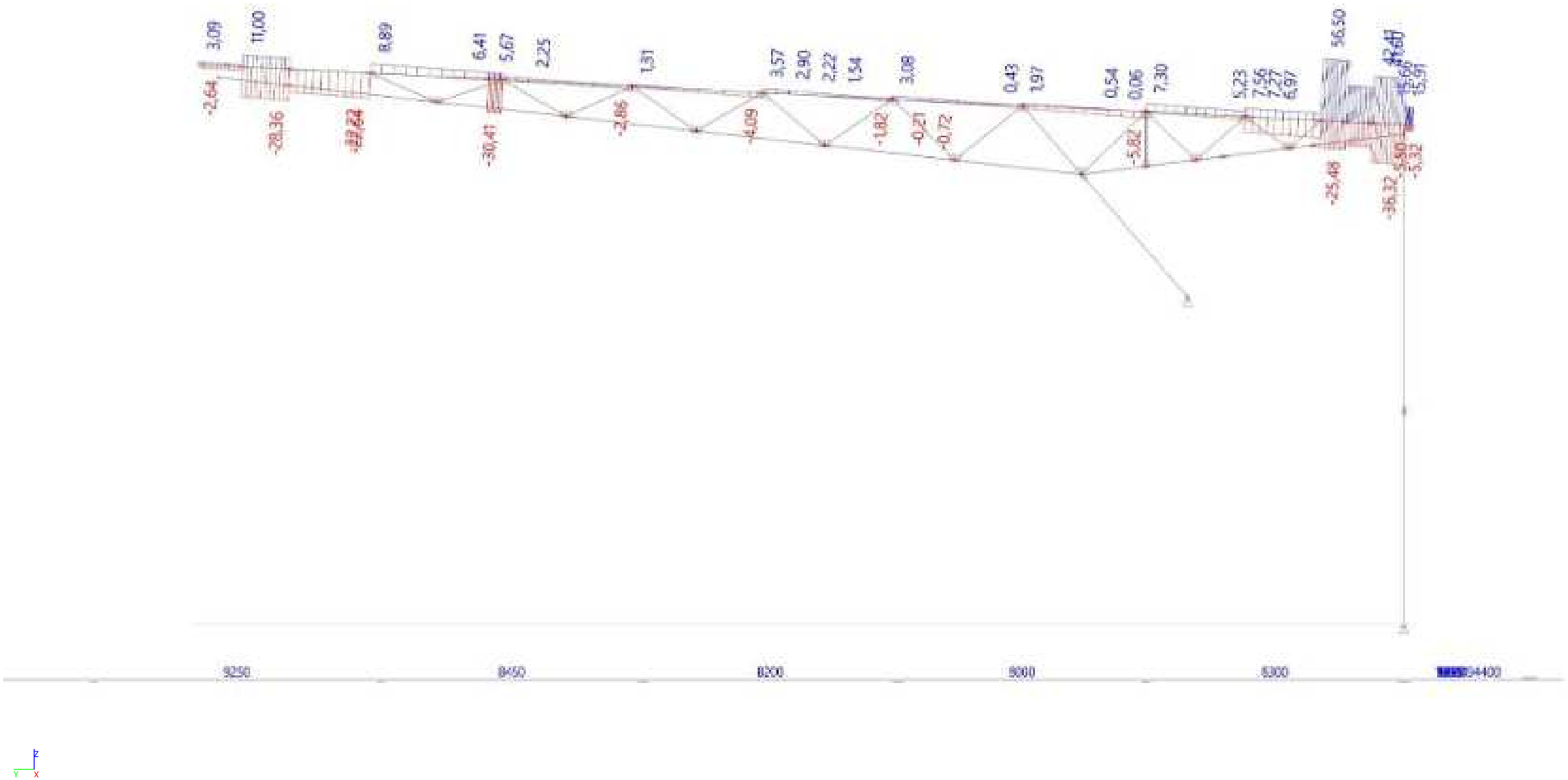
2.4.2.1.3.1.1.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



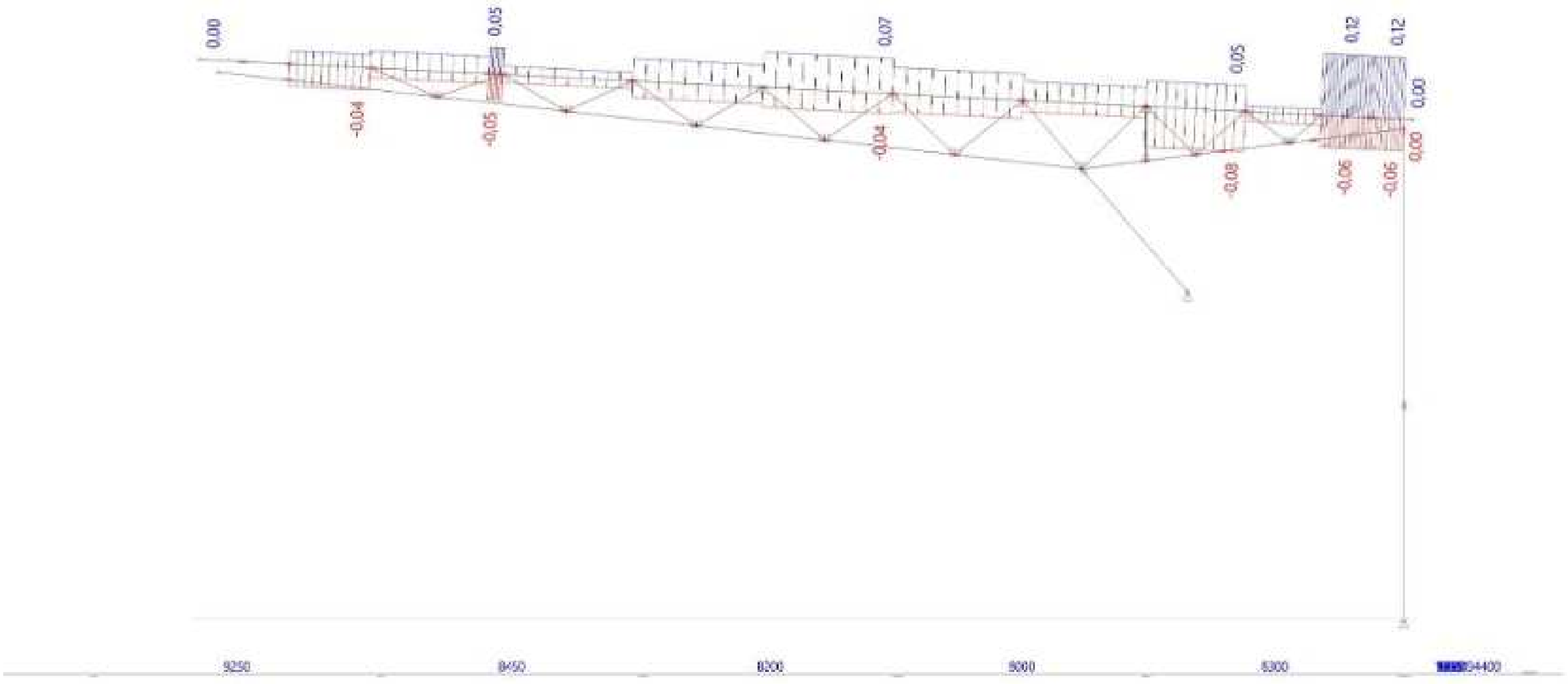
2.4.2.1.3.1.1.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



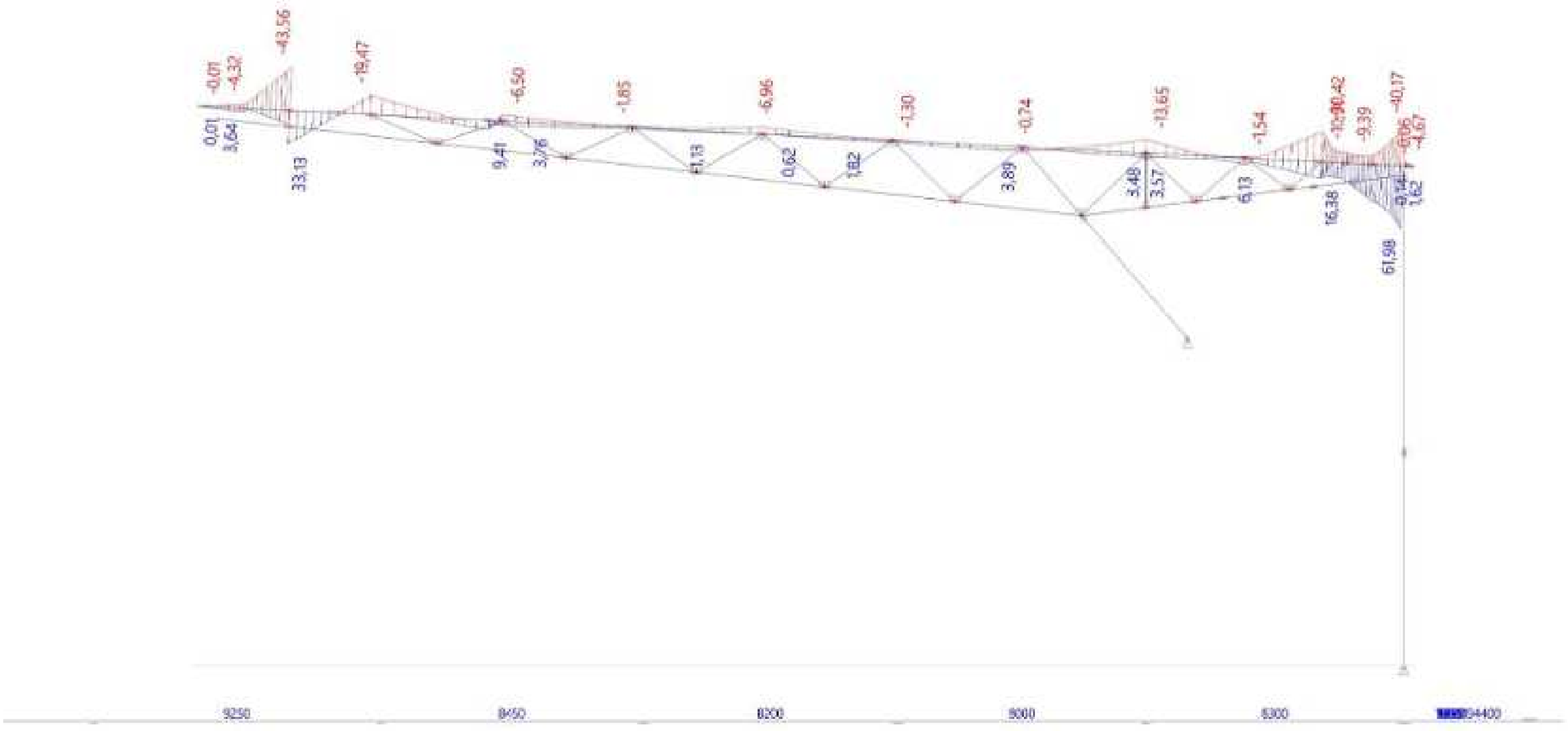
2.4.2.1.3.1.1.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



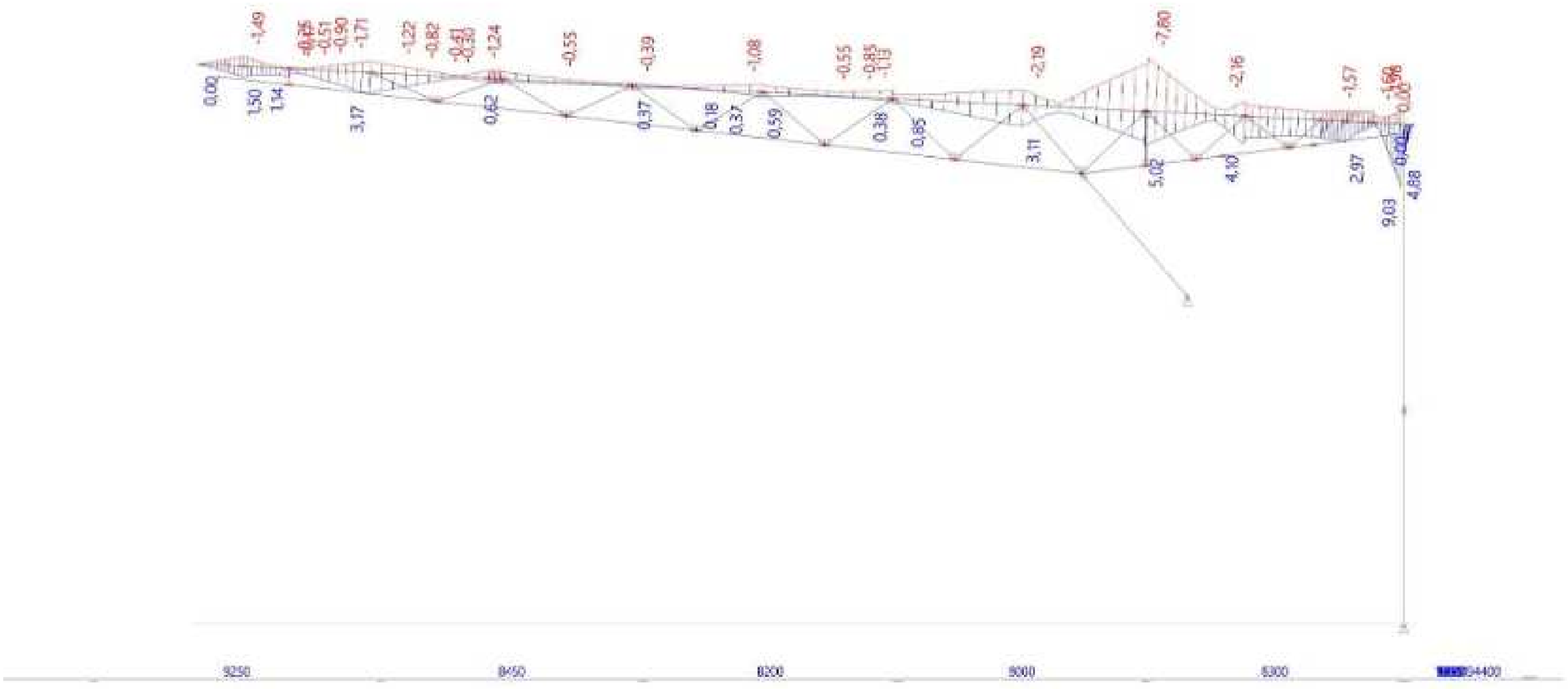
2.4.2.1.3.1.1.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300



2.4.2.1.3.1.1.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_z

Worte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB300





2.4.2.1.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

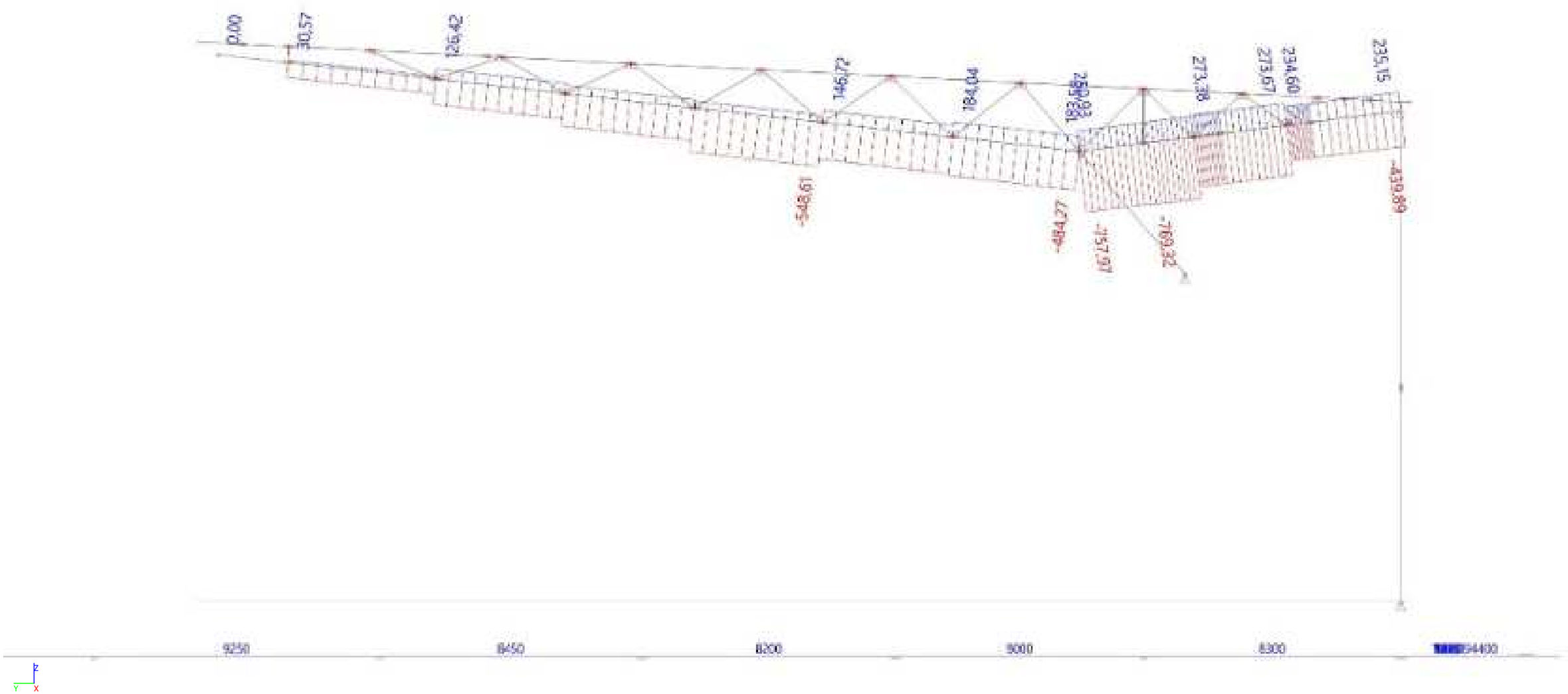
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10001	33,723-	NC_ULS_K1041	CS1001 - HEB200	**-371,48**	-0,47	-1,85	0,01	0,87	-0,16
B10001	13,982+	NC_ULS_K973	CS1001 - HEB200	**218,09**	-0,12	-0,61	0,04	-1,54	0,12
B10292	0,033	NC_ULS_K1274	CS1001 - HEB200	-13,79	**-16,22**	9,65	0,00	-2,44	4,34
B10001	37,939	NC_ULS_K131	CS1001 - HEB200	-266,78	**10,63**	8,46	-0,03	28,42	-0,41
B10001	38,840	NC_ULS_K122	CS1001 - HEB200	-329,73	1,62	**-36,32**	-0,03	-38,83	0,95
B10001	36,167+	NC_ULS_K121	CS1001 - HEB200	-200,00	0,34	**56,50**	0,06	-29,16	1,54
B10001	36,167+	NC_ULS_K521	CS1001 - HEB200	-213,05	-0,03	33,32	**0,12**	-17,76	2,61
B10001	2,913-	NC_ULS_K955	CS1001 - HEB200	-13,87	-0,32	-28,26	0,00	**-43,56**	0,74
B10001	38,840	NC_ULS_K1260	CS1001 - HEB200	-108,91	4,90	41,60	0,07	**61,98**	4,39
B10001	30,530+	NC_ULS_K36	CS1001 - HEB200	-59,48	3,53	3,91	**-0,08**	-6,17	**-7,80**
B10001	38,840	NC_ULS_K131	CS1001 - HEB200	-266,82	10,62	7,73	-0,03	35,06	**9,03**

2.4.2.1.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

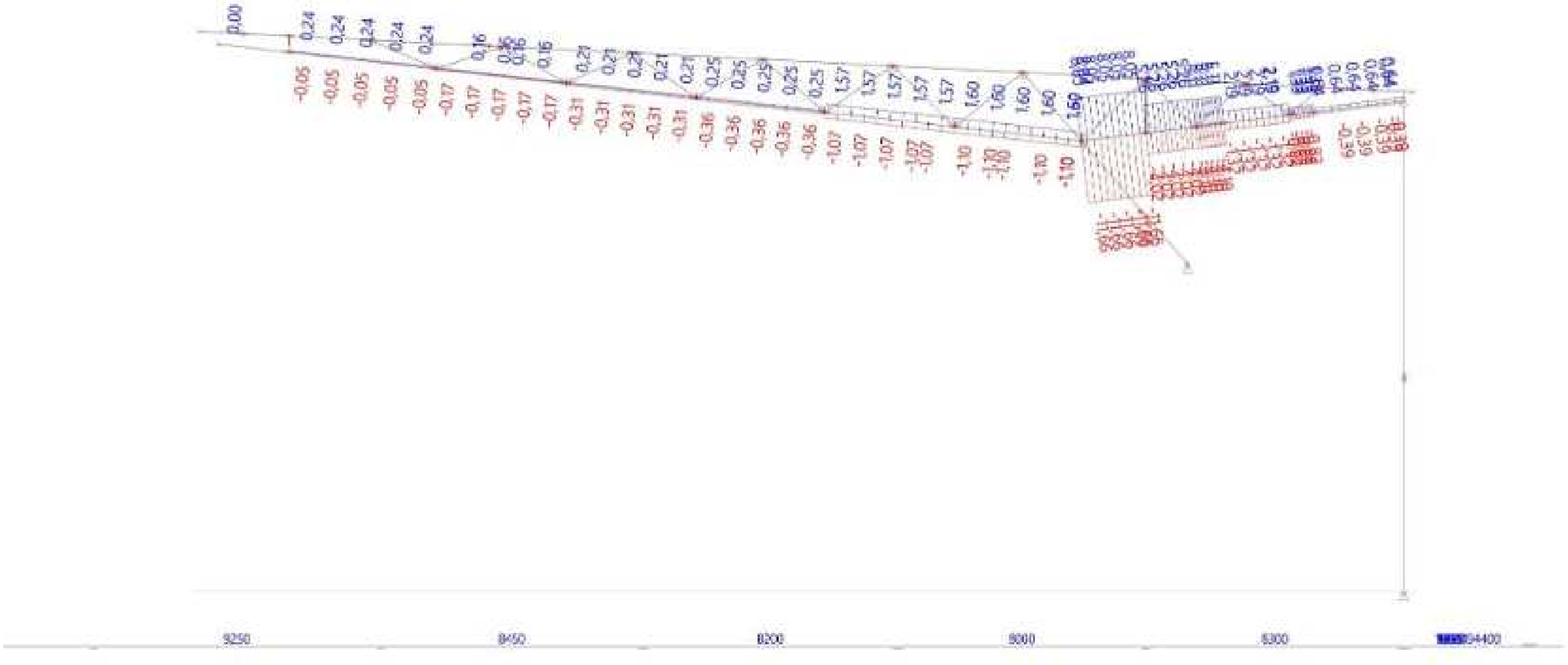
2.4.2.1.3.1.2.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



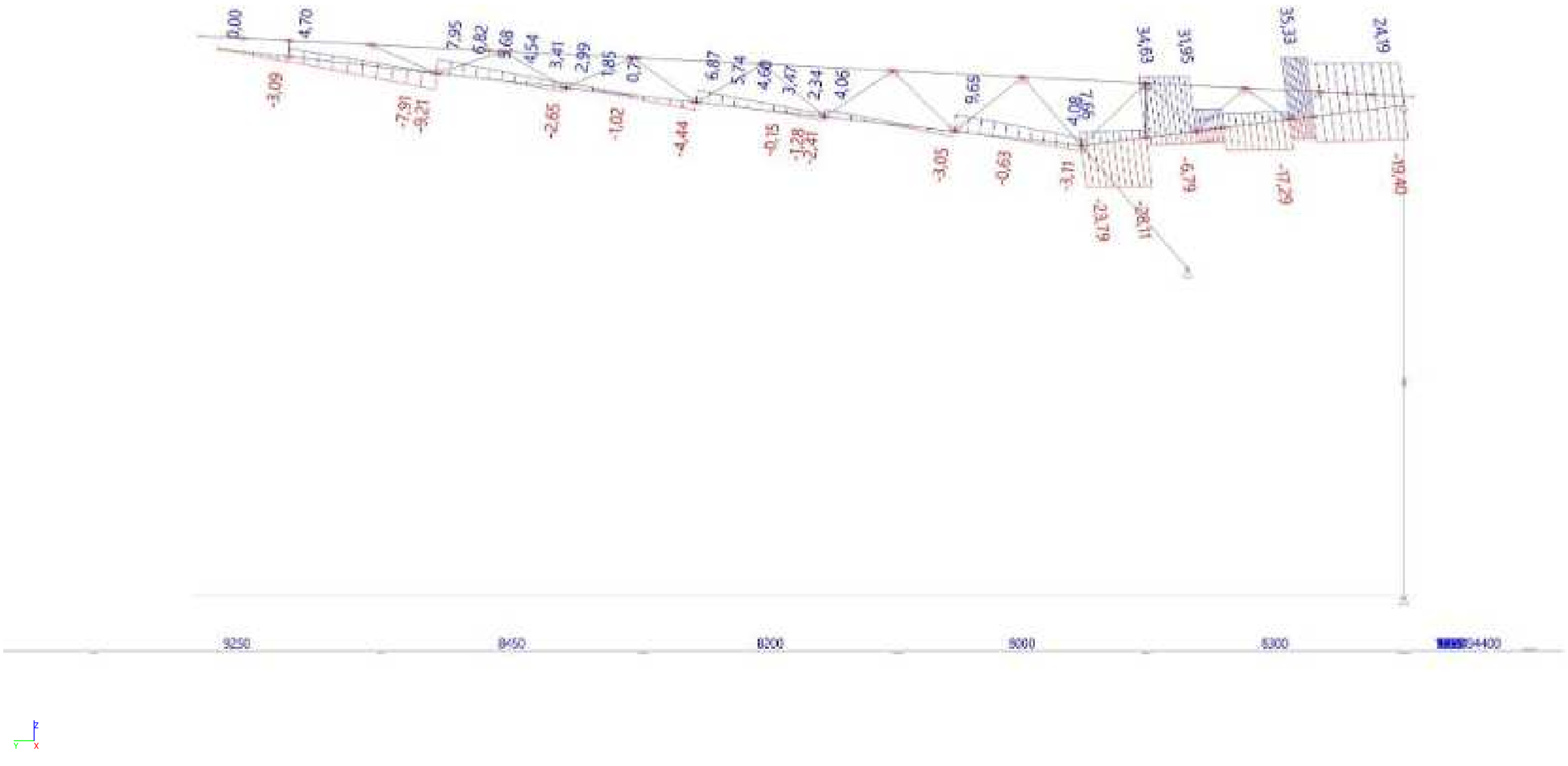
2.4.2.1.3.1.2.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



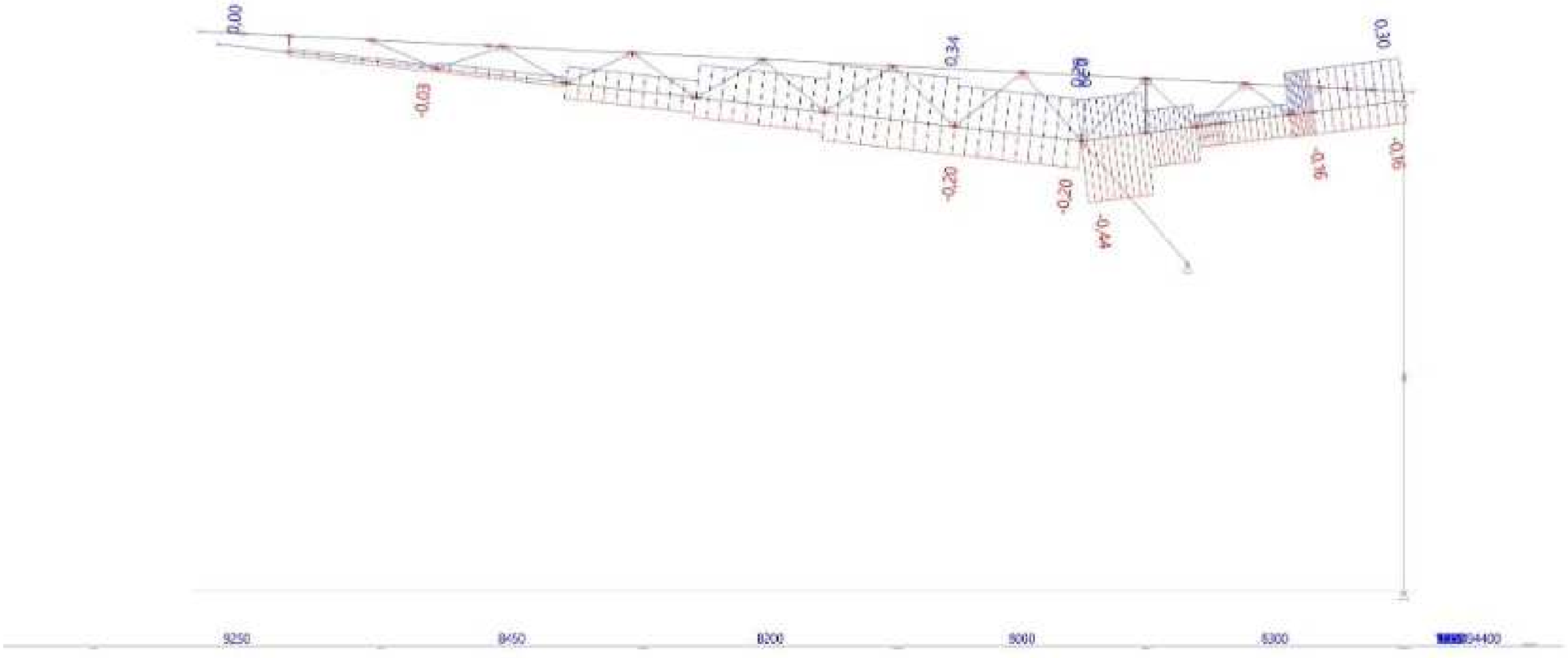
2.4.2.1.3.1.2.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



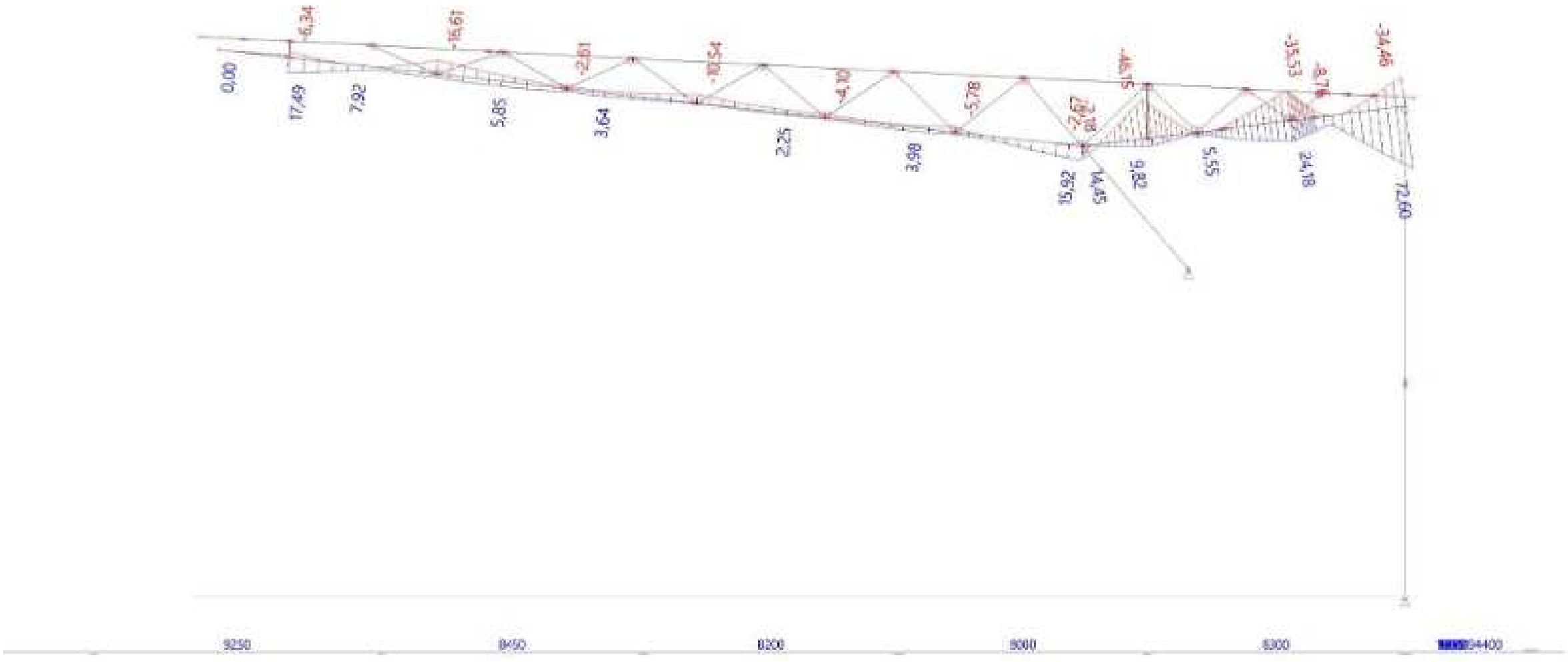
2.4.2.1.3.1.2.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



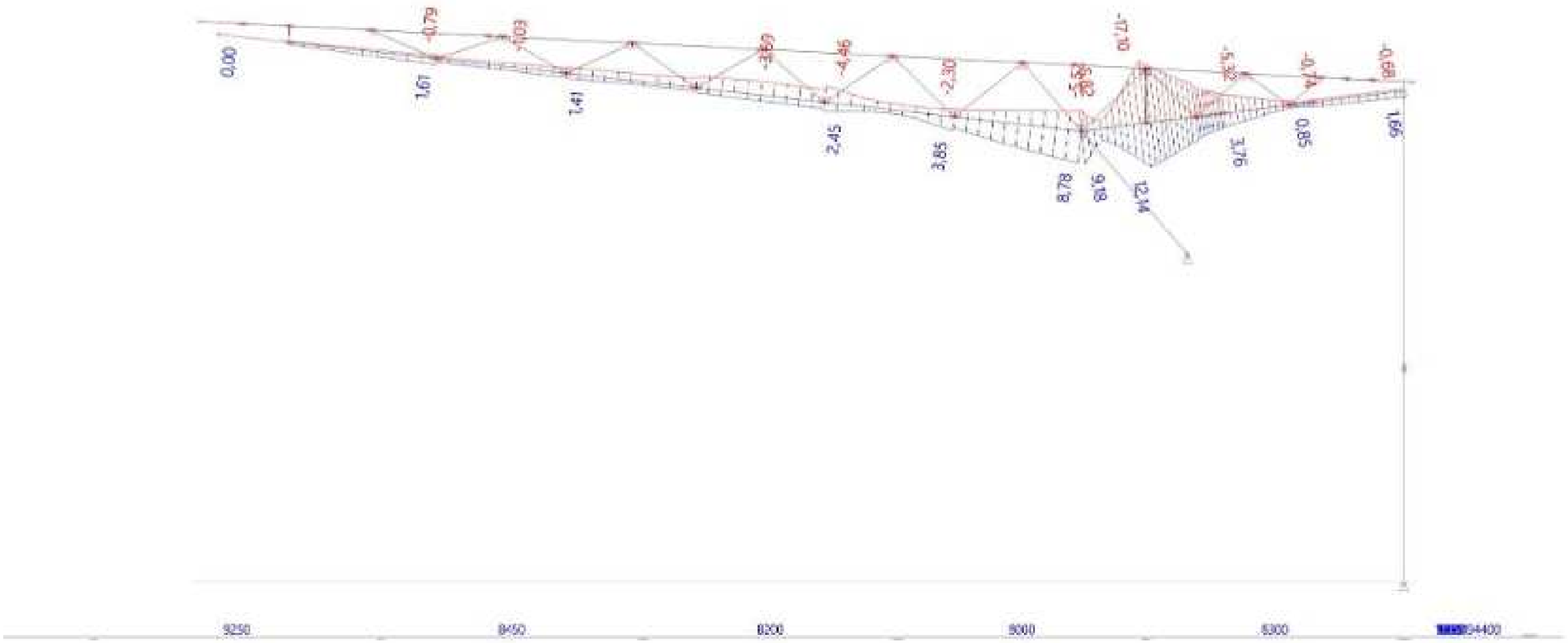
2.4.2.1.3.1.2.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_y

Worte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.2.1.3.1.2.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



2.4.2.1.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

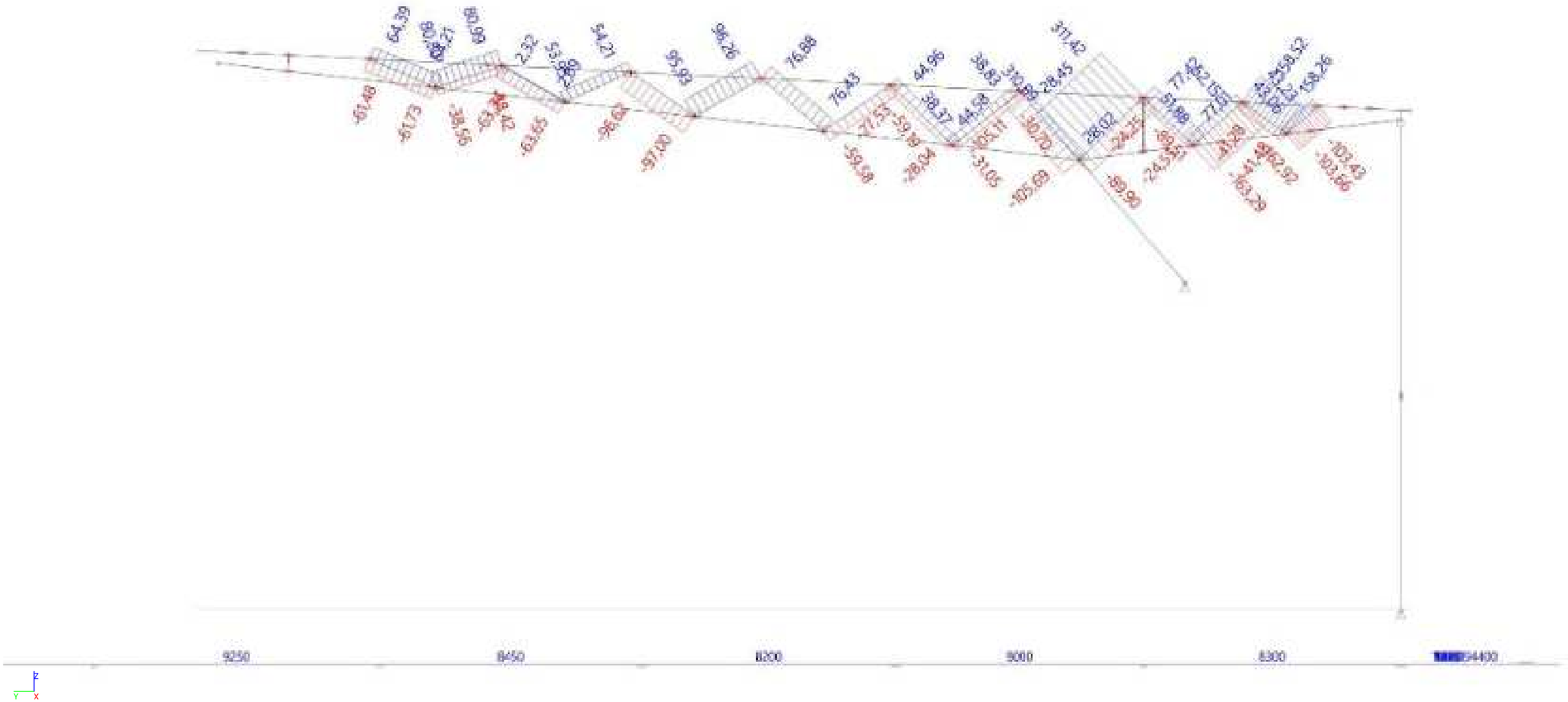
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10003	2,102+	NC_ULS_K134	CS1002 - HEM200	**-769,32**	1,86	33,99	-0,13	-45,32	-7,32
B10003	6,747-	NC_ULS_K1041	CS1002 - HEM200	**273,67**	-0,34	4,35	0,03	23,30	-0,08
B10003	0,631	NC_ULS_K275	CS1002 - HEM200	-150,19	**8,05**	-7,25	0,29	0,04	-0,55
B10003	6,747+	NC_ULS_K197	CS1002 - HEM200	-437,72	-0,10	**35,33**	0,19	-35,04	0,57
B10003	0,000	NC_ULS_K276	CS1002 - HEM200	-248,22	-11,20	-8,96	**-0,44**	5,05	9,17
B10002	19,650+	NC_ULS_K206	CS1002 - HEM200	-397,26	0,96	3,38	**0,34**	-3,31	-4,43
B10003	2,102-	NC_ULS_K1016	CS1002 - HEM200	-756,51	-5,39	**-28,11**	-0,26	**-46,15**	-7,24
B10003	10,467	NC_ULS_K197	CS1002 - HEM200	-436,34	-0,16	24,19	0,19	**72,60**	1,24
B10003	2,102-	NC_ULS_K107	CS1002 - HEM200	24,50	**-11,66**	-2,79	-0,41	-1,76	**-17,10**
B10003	2,102-	NC_ULS_K170	CS1002 - HEM200	-401,32	6,80	-16,33	0,27	-24,54	**12,14**

2.4.2.1.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

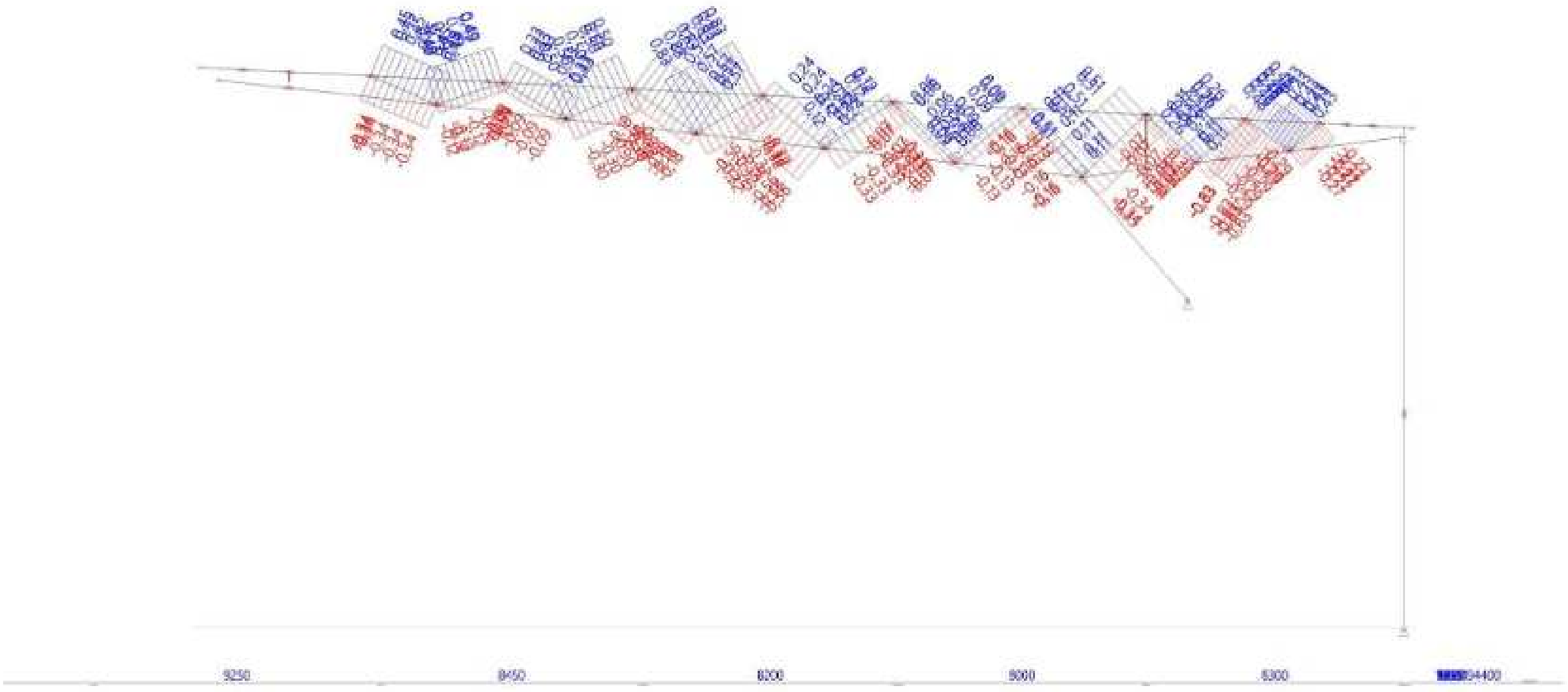
2.4.2.1.3.1.3.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



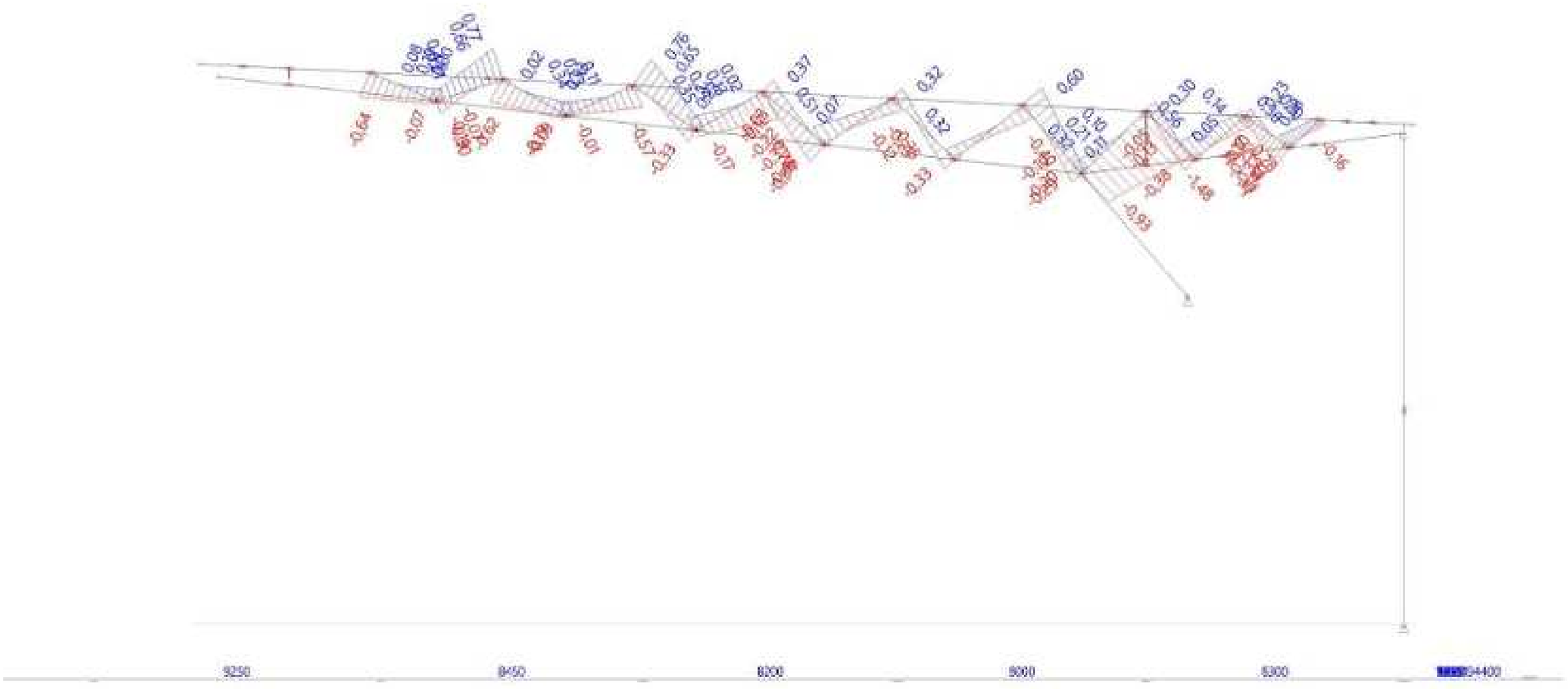
2.4.2.1.3.1.3.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



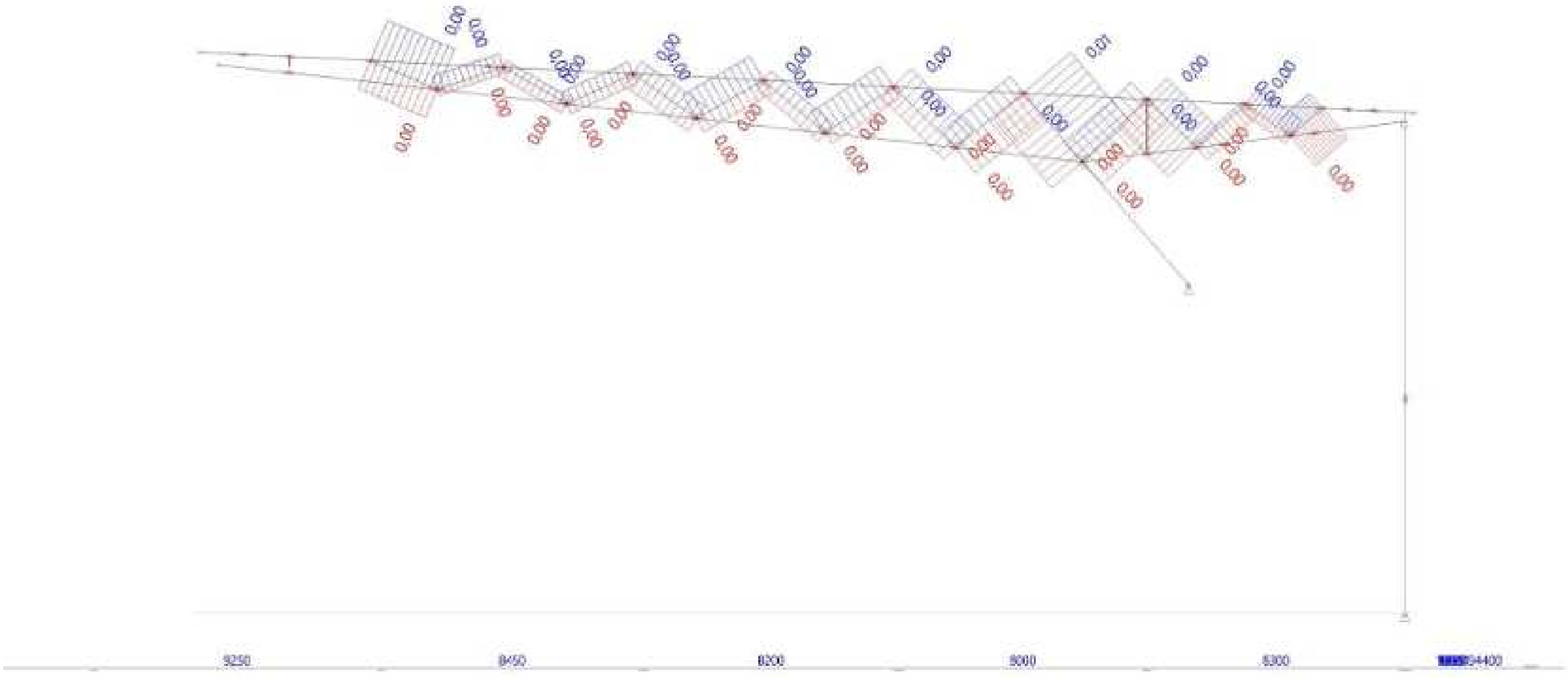
2.4.2.1.3.1.3.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



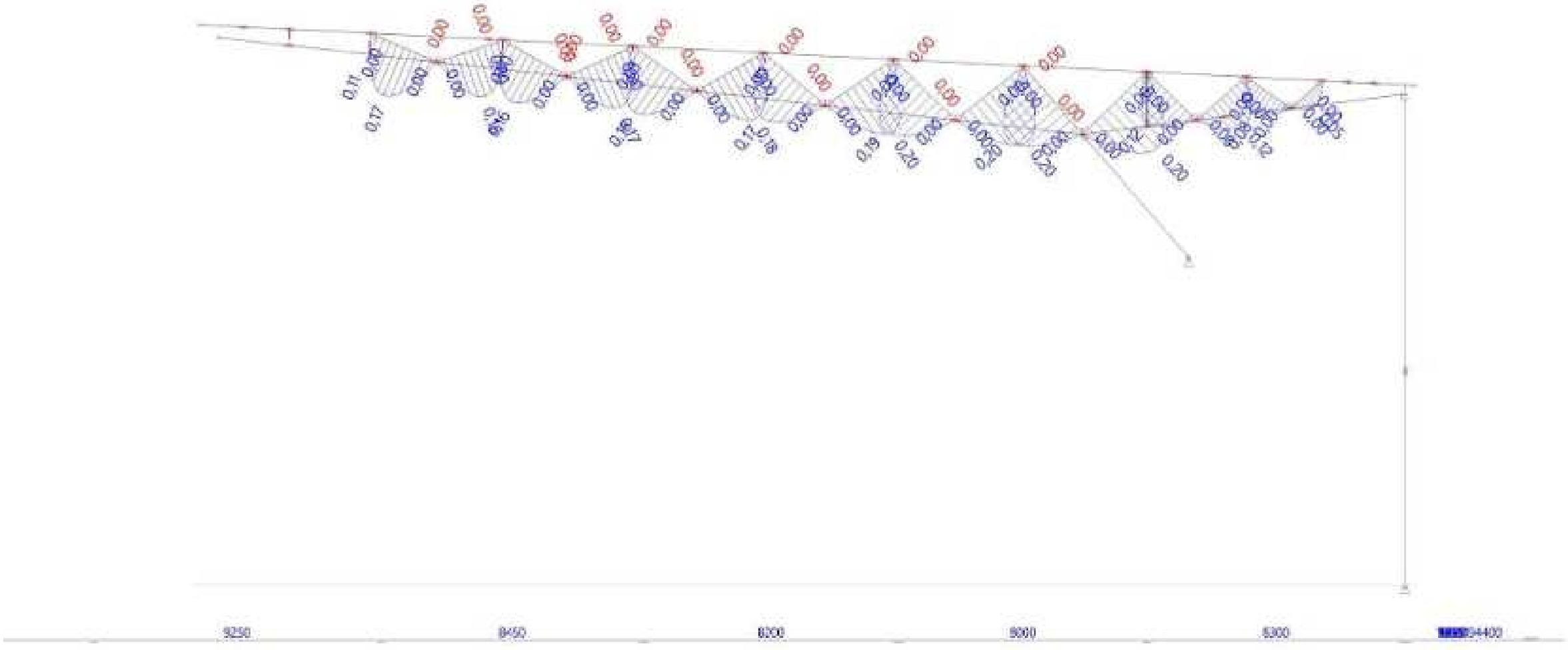
2.4.2.1.3.1.3.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



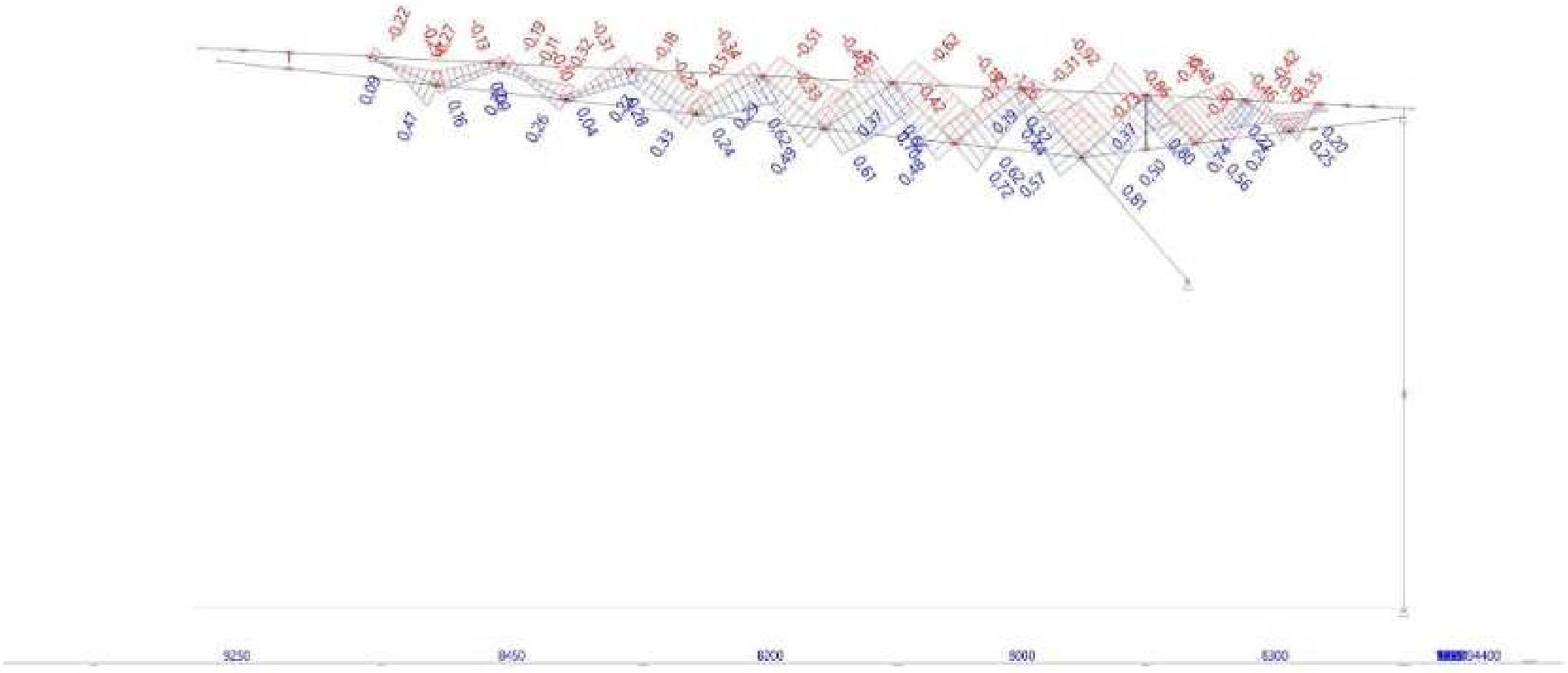
2.4.2.1.3.1.3.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.1.3.1.3.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.1.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

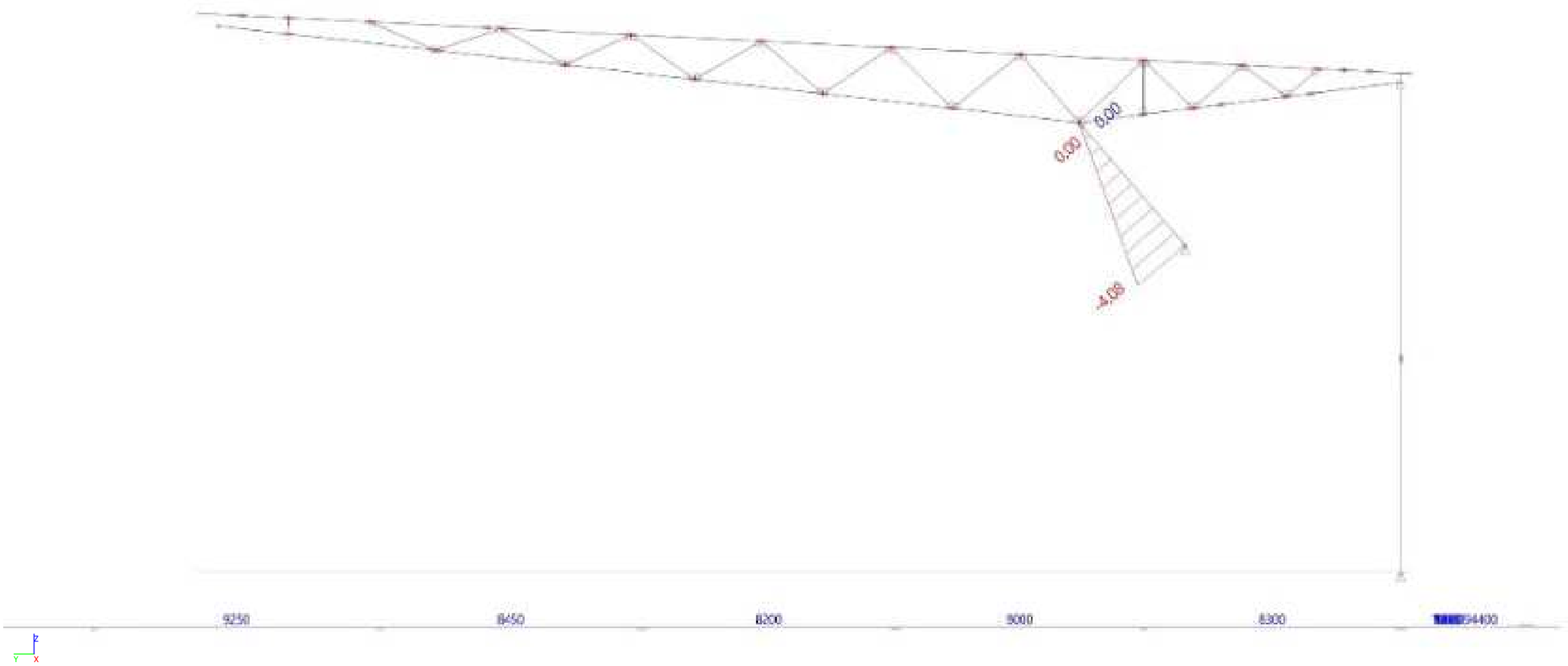
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10018	0,000	NC_ULS_K121	CS1003 - HEA120	**-163,29**	-0,25	0,39	0,00	0,00	-0,38
B10016	2,894	NC_ULS_K138	CS1003 - HEA120	**311,42**	-0,02	-1,24	0,00	0,00	-0,39
B10019	0,000	NC_ULS_K188	CS1003 - HEA120	114,04	**-0,83**	0,18	0,00	0,00	0,71
B10009	1,990+	NC_ULS_K960	CS1003 - HEA120	88,98	**0,83**	-0,56	0,00	0,11	0,46
B10016	2,894	NC_ULS_K951	CS1003 - HEA120	297,51	0,46	**-1,48**	0,00	0,00	0,64
B10005	0,000	NC_ULS_K973	CS1003 - HEA120	80,80	0,48	**0,77**	0,00	0,00	0,06
B10017	0,000	NC_ULS_K213	CS1003 - HEA120	56,98	-0,01	0,25	**0,00**	0,00	0,32
B10015	0,000	NC_ULS_K276	CS1003 - HEA120	-53,23	-0,12	0,23	**0,01**	0,00	-0,21
B10005	0,000	NC_ULS_K87	CS1003 - HEA120	46,59	0,15	0,50	0,00	**0,00**	-0,02
B10016	1,447	NC_ULS_K185	CS1003 - HEA120	-43,83	-0,11	-0,04	0,00	**0,20**	0,24
B10016	0,000	NC_ULS_K823	CS1003 - HEA120	199,58	-0,05	0,00	0,00	0,00	**-1,26**
B10016	0,000	NC_ULS_K275	CS1003 - HEA120	60,48	-0,10	0,13	0,00	0,00	**0,81**

2.4.2.1.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

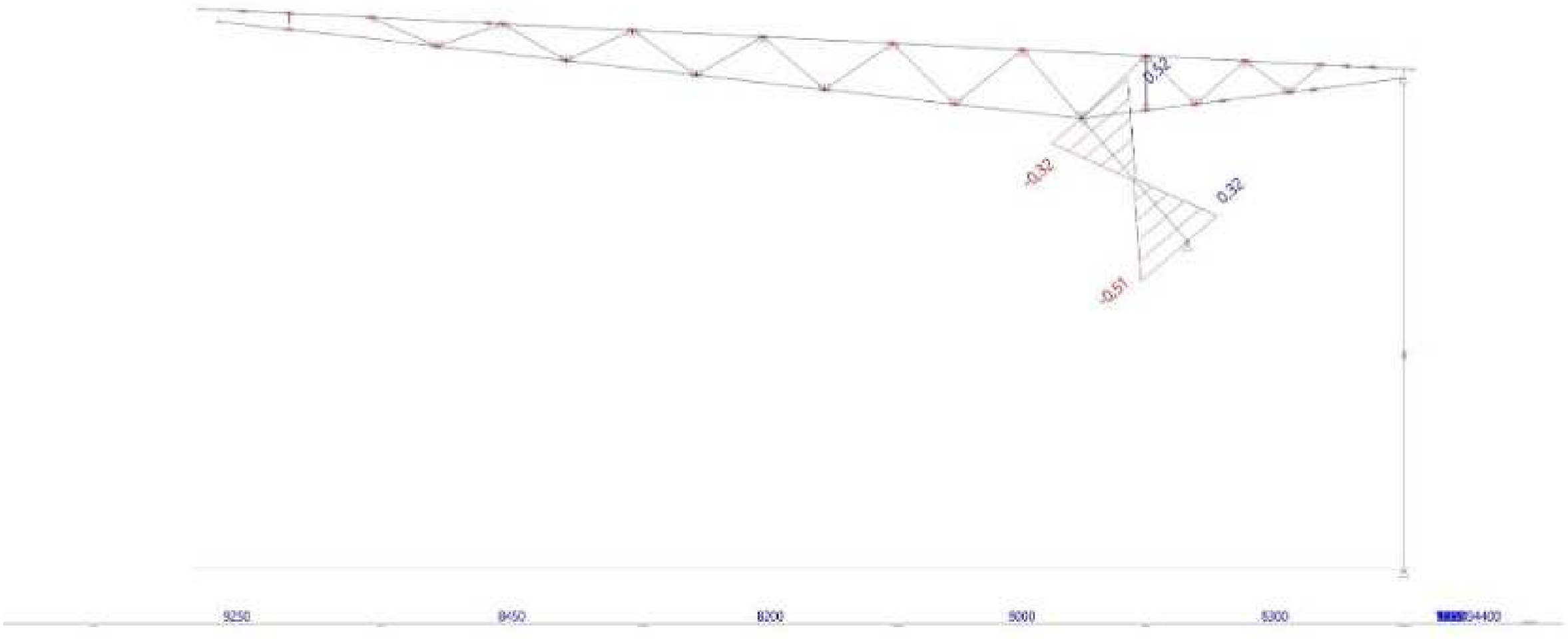
2.4.2.1.3.1.4.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



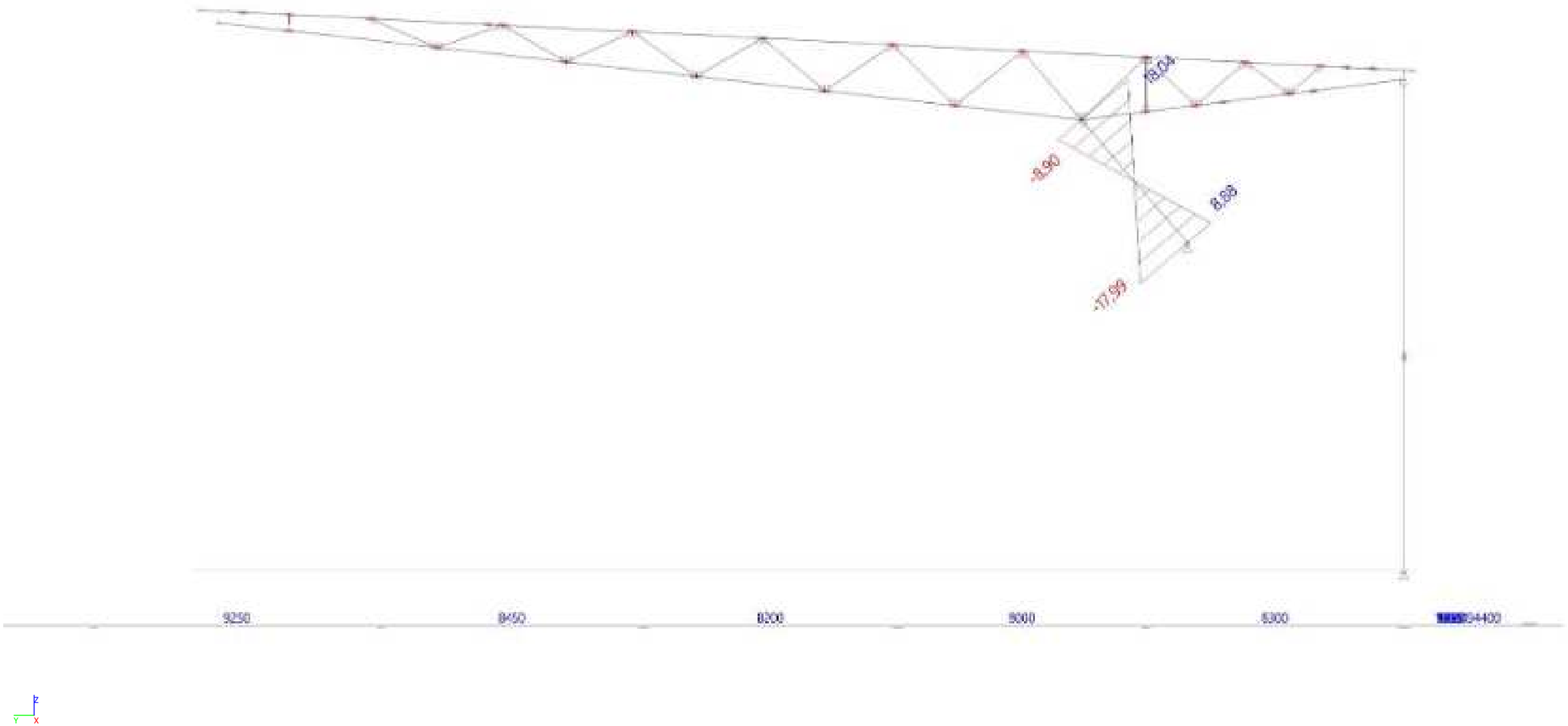
2.4.2.1.3.1.4.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



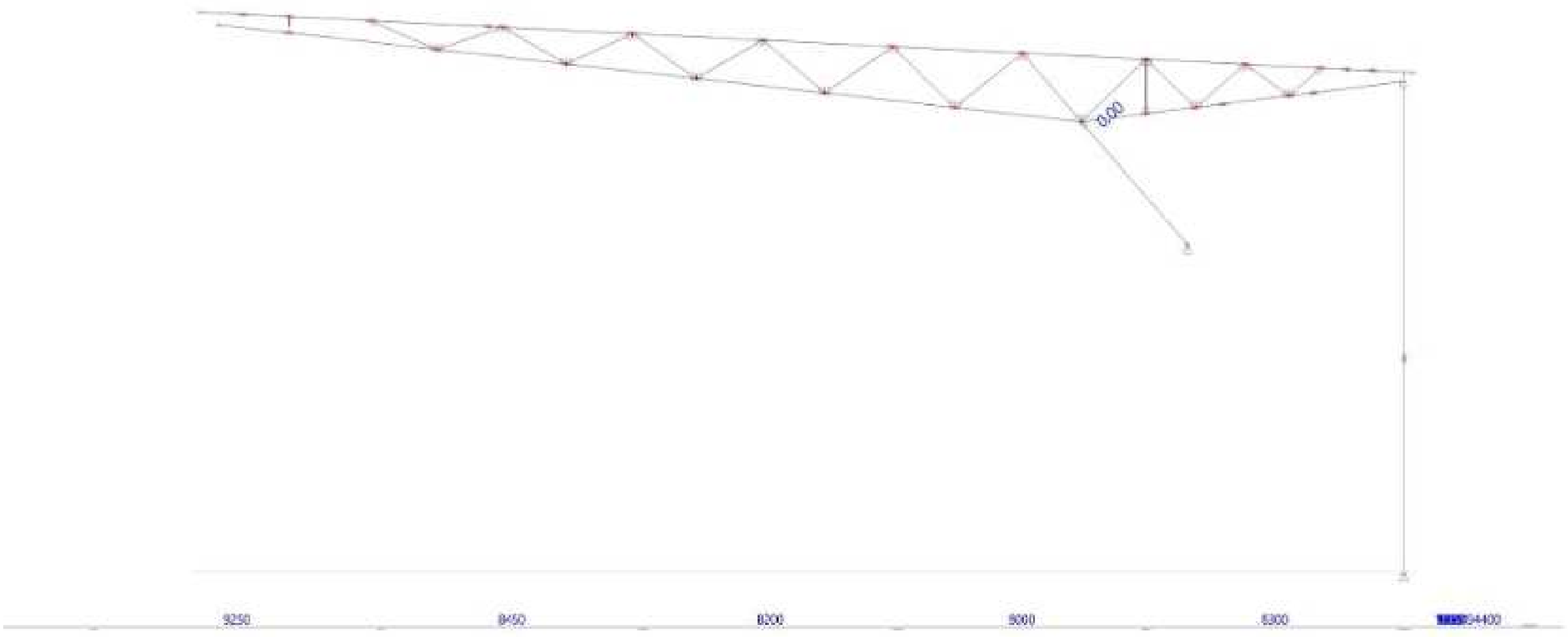
2.4.2.1.3.1.4.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



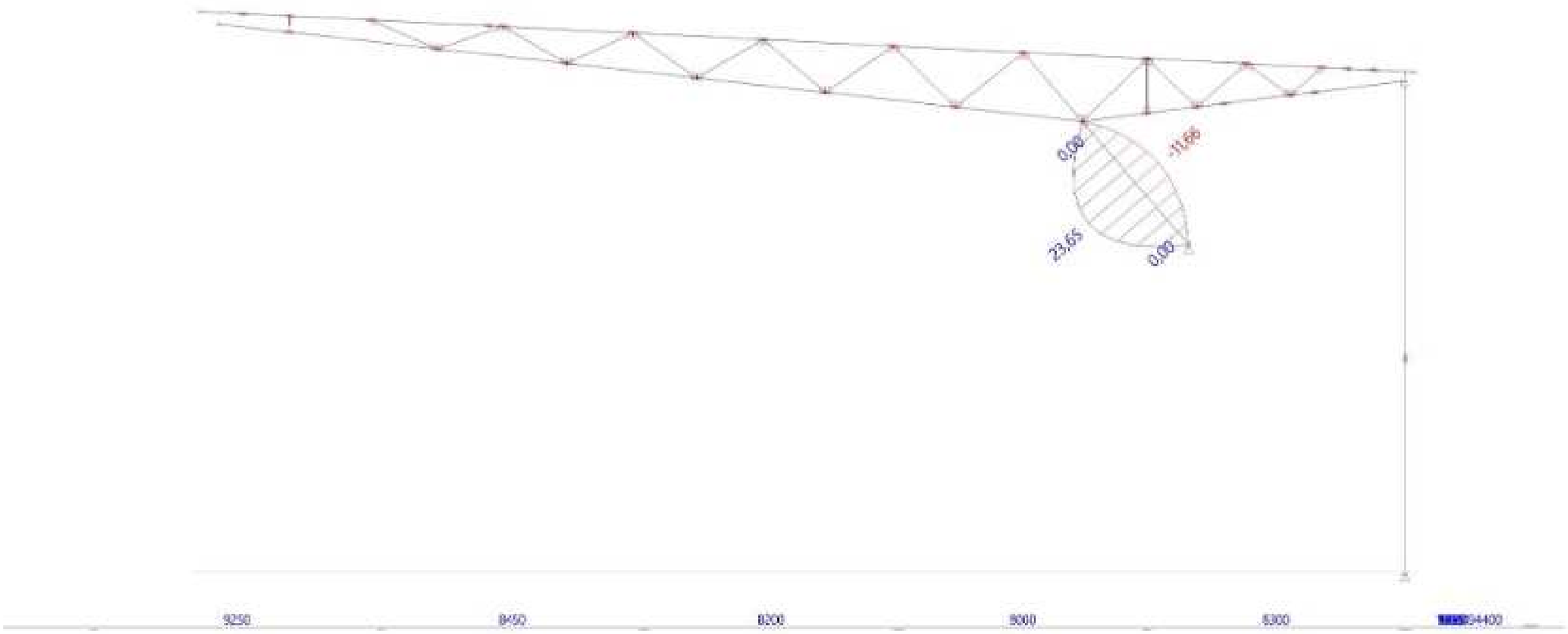
2.4.2.1.3.1.4.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



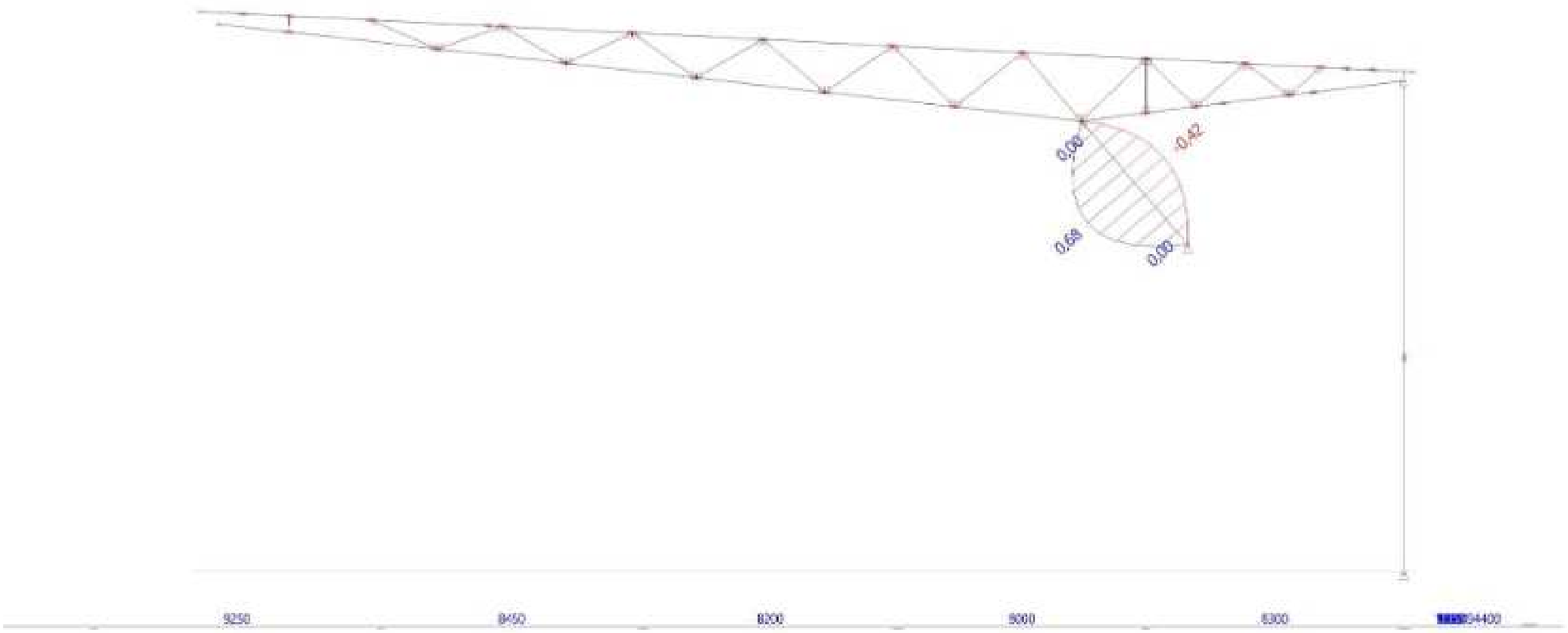
2.4.2.1.3.1.4.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.1.3.1.4.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.1.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

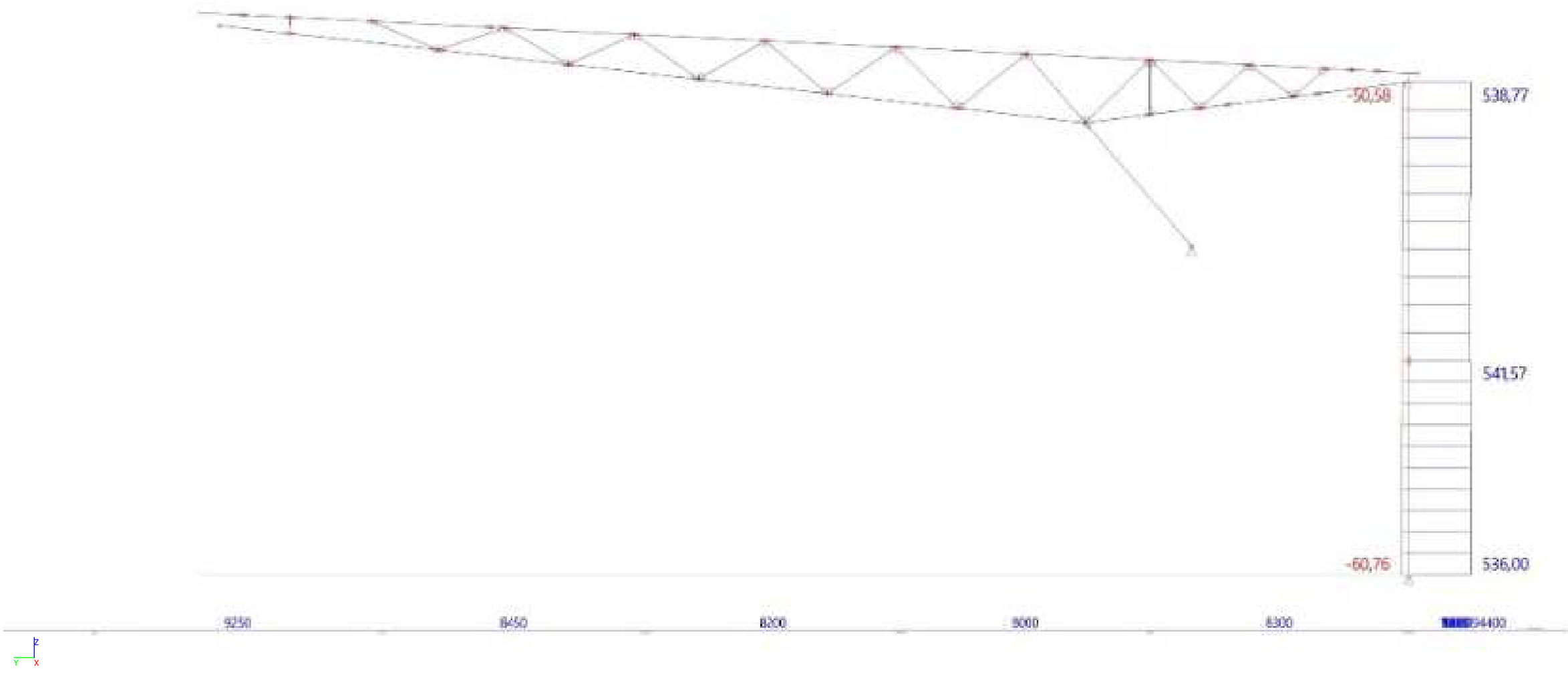
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10021	5,236	NC_ULS_K118	CS1004 - HEA140	**-4,08**	-0,51	-5,37	0,00	0,00	0,00
B10021	0,000	NC_ULS_K134	CS1004 - HEA140	**0,00**	0,31	11,52	**0,00**	0,00	0,00
B10021	5,236	NC_ULS_K1163	CS1004 - HEA140	-4,08	**-0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B10021	0,000	NC_ULS_K1097	CS1004 - HEA140	0,00	**0,52**	5,39	0,00	0,00	0,00
B10021	5,236	NC_ULS_K1238	CS1004 - HEA140	-4,08	-0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B10021	0,000	NC_ULS_K163	CS1004 - HEA140	0,00	0,50	**18,04**	0,00	0,00	0,00
B10021	2,618	NC_ULS_K24	CS1004 - HEA140	-1,47	0,01	-0,01	0,00	**-11,66**	-0,41
B10021	2,618	NC_ULS_K163	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	0,66
B10021	2,618	NC_ULS_K835	CS1004 - HEA140	-2,00	-0,01	-0,01	0,00	-11,07	**-0,42**
B10021	2,618	NC_ULS_K1097	CS1004 - HEA140	-2,04	0,01	0,01	0,00	7,06	**0,68**

2.4.2.1.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

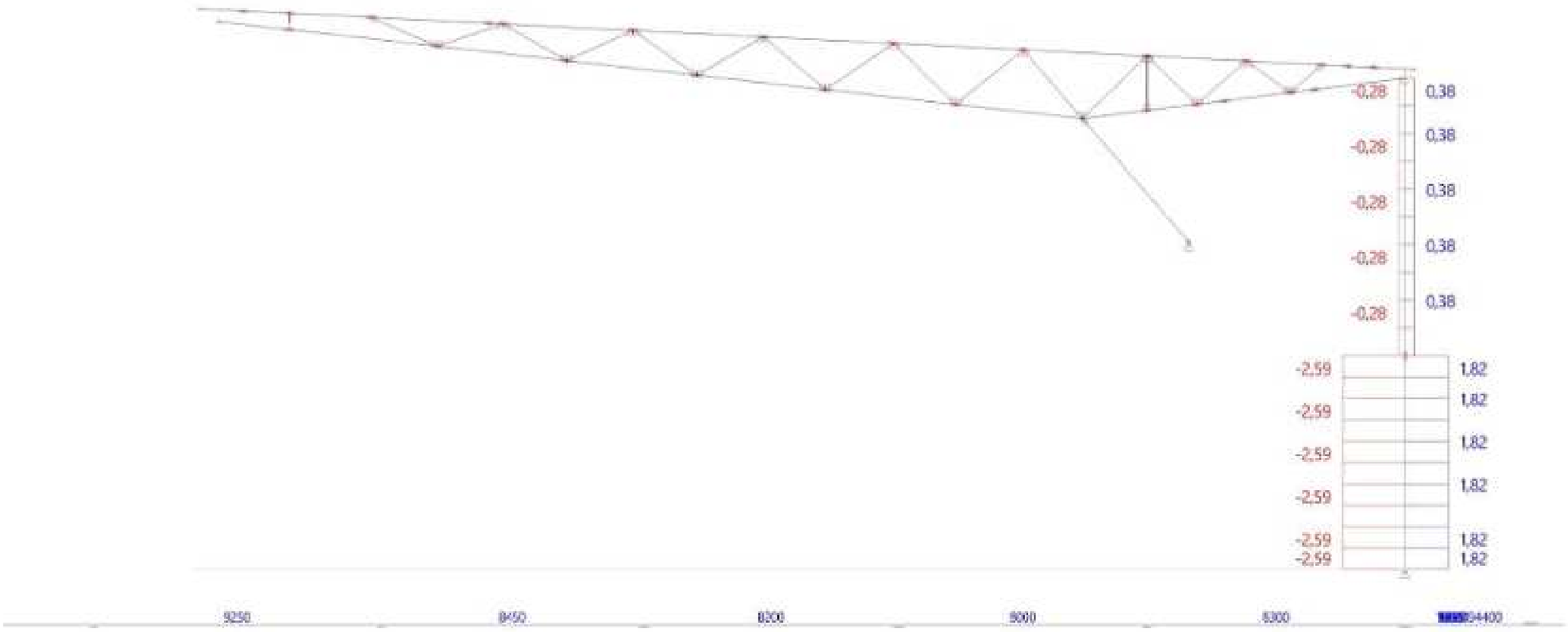
2.4.2.1.3.1.5.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



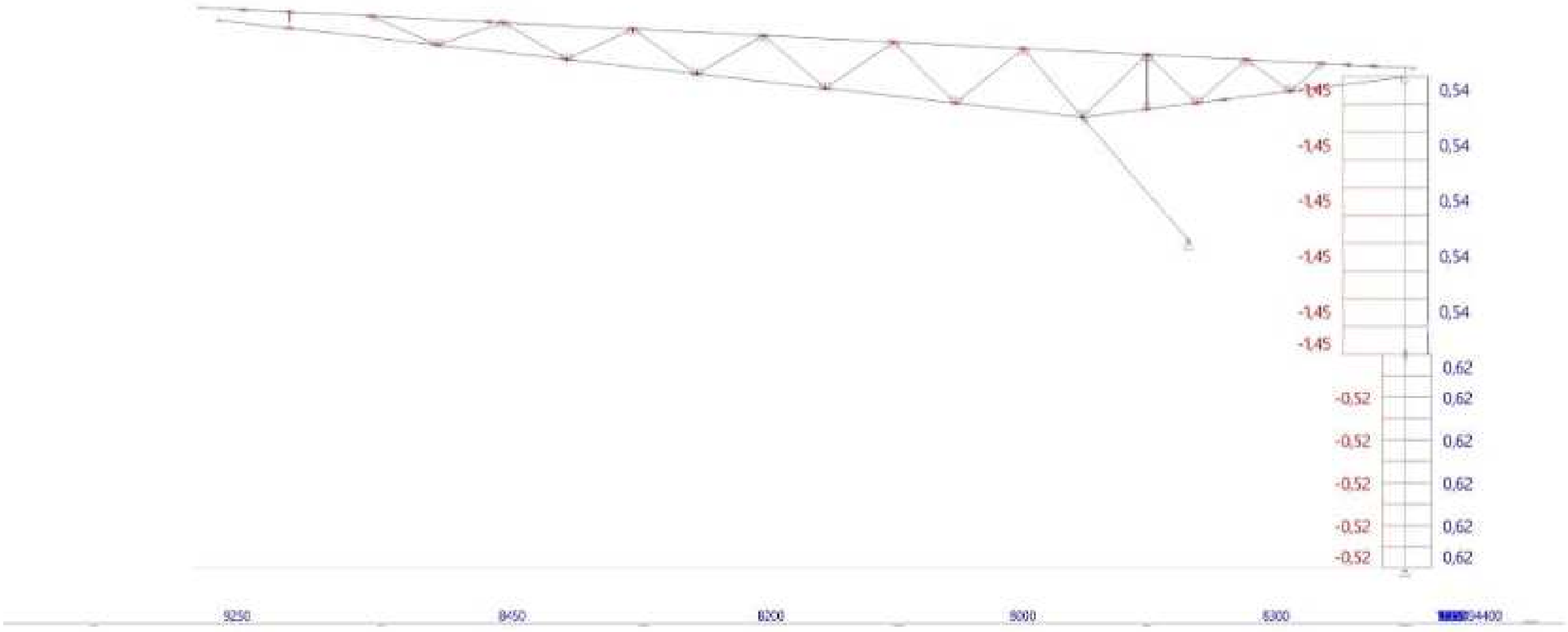
2.4.2.1.3.1.5.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



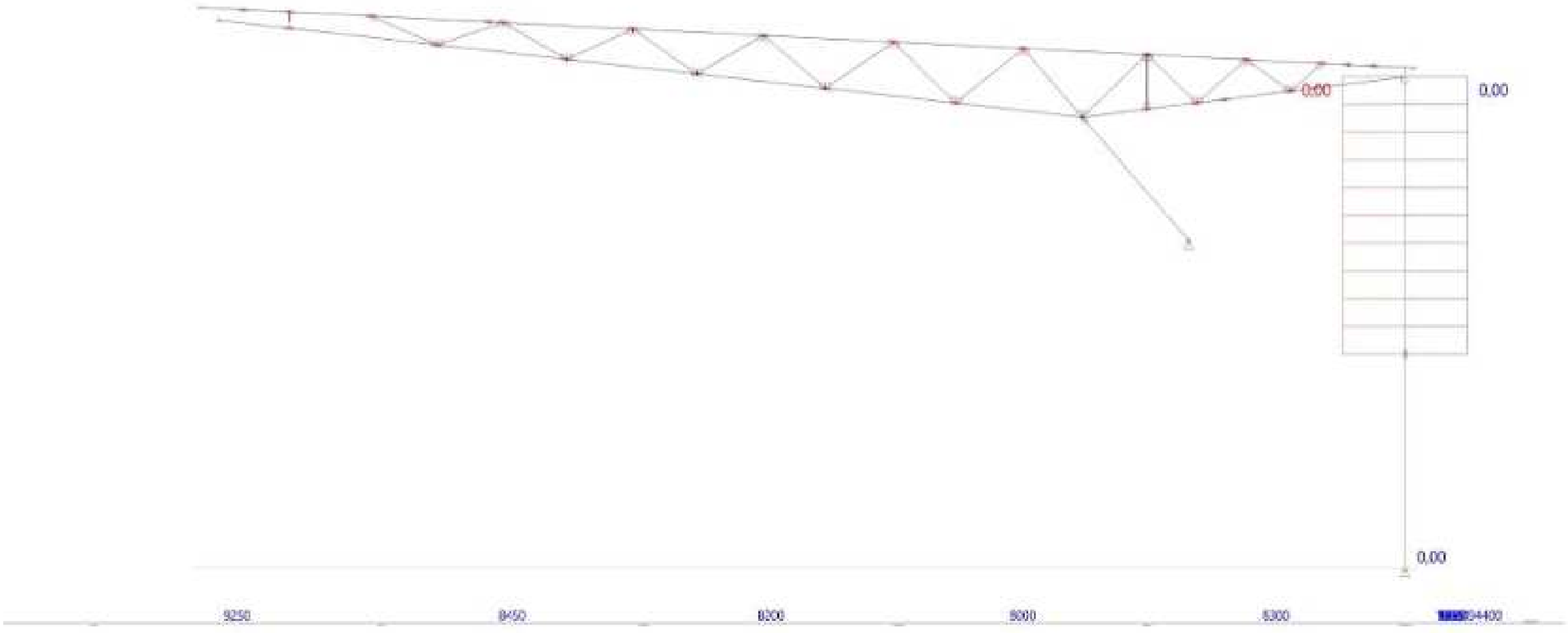
2.4.2.1.3.1.5.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.1.3.1.5.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_x

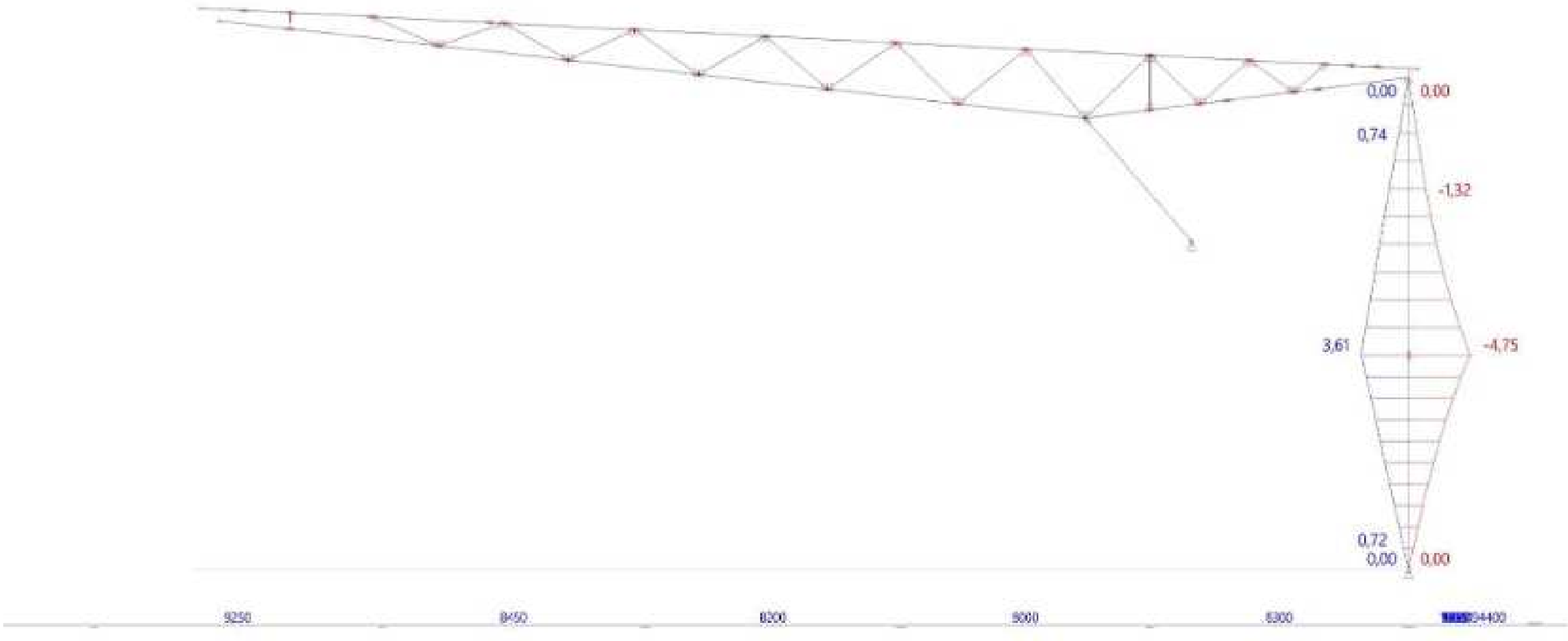
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350





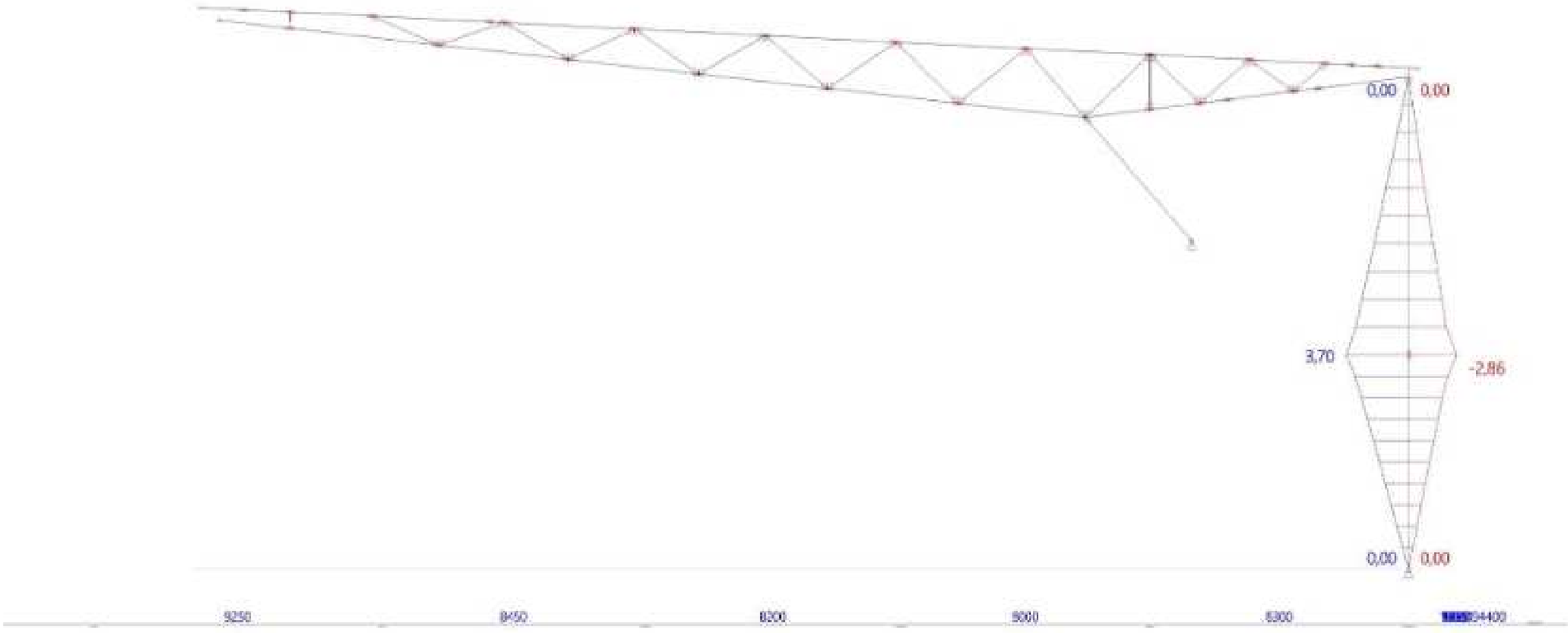
2.4.2.1.3.1.5.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.1.3.1.5.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.1.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

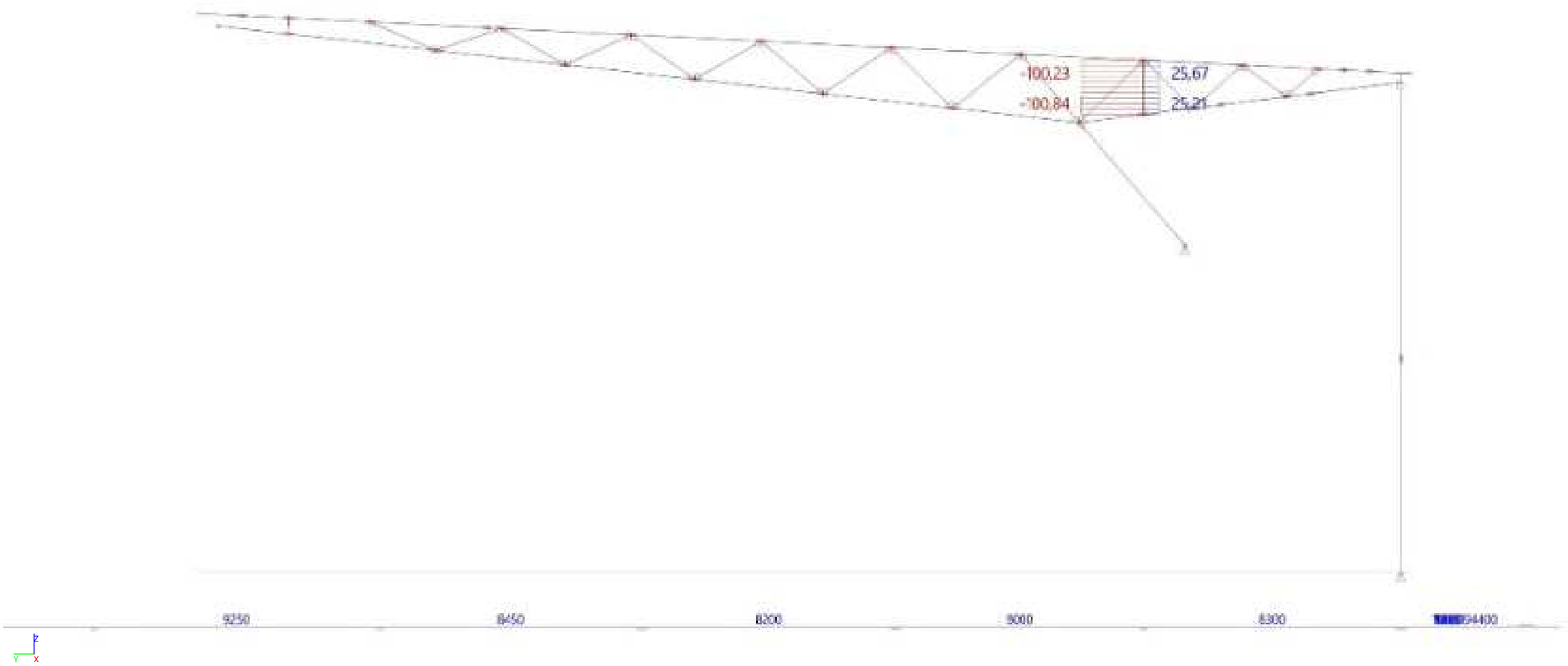
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10022	15,790	NC_ULS_K1041	CS1005 - HEB200	**-60,76**	0,07	-0,31	0,00	0,00	0,00
B10022	8,924+	NC_ULS_K292	CS1005 - HEB200	**541,57**	-1,76	-0,14	0,00	-1,91	2,34
B10022	14,417+	NC_ULS_K517	CS1005 - HEB200	464,11	**-2,59**	-0,46	0,00	0,10	0,37
B10022	8,924+	NC_ULS_K77	CS1005 - HEB200	439,32	**1,82**	0,56	0,00	-3,42	-2,74
B10022	7,139+	NC_ULS_K28	CS1005 - HEB200	457,15	0,07	**-1,45**	**0,00**	-3,22	-0,88
B10022	8,924+	NC_ULS_K705	CS1005 - HEB200	344,78	1,53	**0,62**	0,00	-3,78	-2,68
B10022	0,000	NC_ULS_K29	CS1005 - HEB200	-15,60	0,25	0,38	**0,00**	0,00	0,00
B10022	8,924-	NC_ULS_K163	CS1005 - HEB200	440,97	0,08	-1,43	0,00	**-4,75**	-1,53
B10022	8,924-	NC_ULS_K24	CS1005 - HEB200	-28,43	0,25	0,37	0,00	**3,61**	2,10
B10022	8,924-	NC_ULS_K752	CS1005 - HEB200	328,03	-0,11	-0,69	0,00	-3,20	**-2,86**
B10022	8,924-	NC_ULS_K68	CS1005 - HEB200	426,41	-0,04	-0,80	0,00	-1,43	**3,70**

2.4.2.1.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

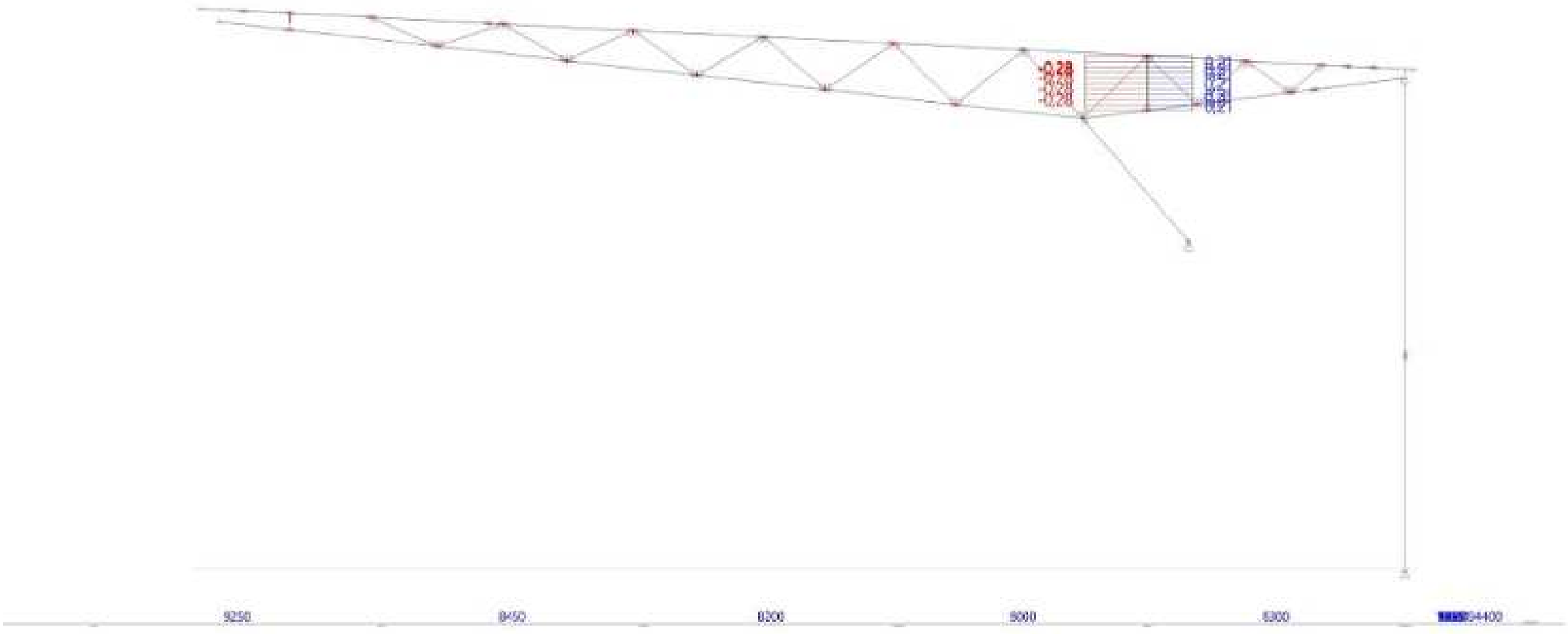
2.4.2.1.3.1.6.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



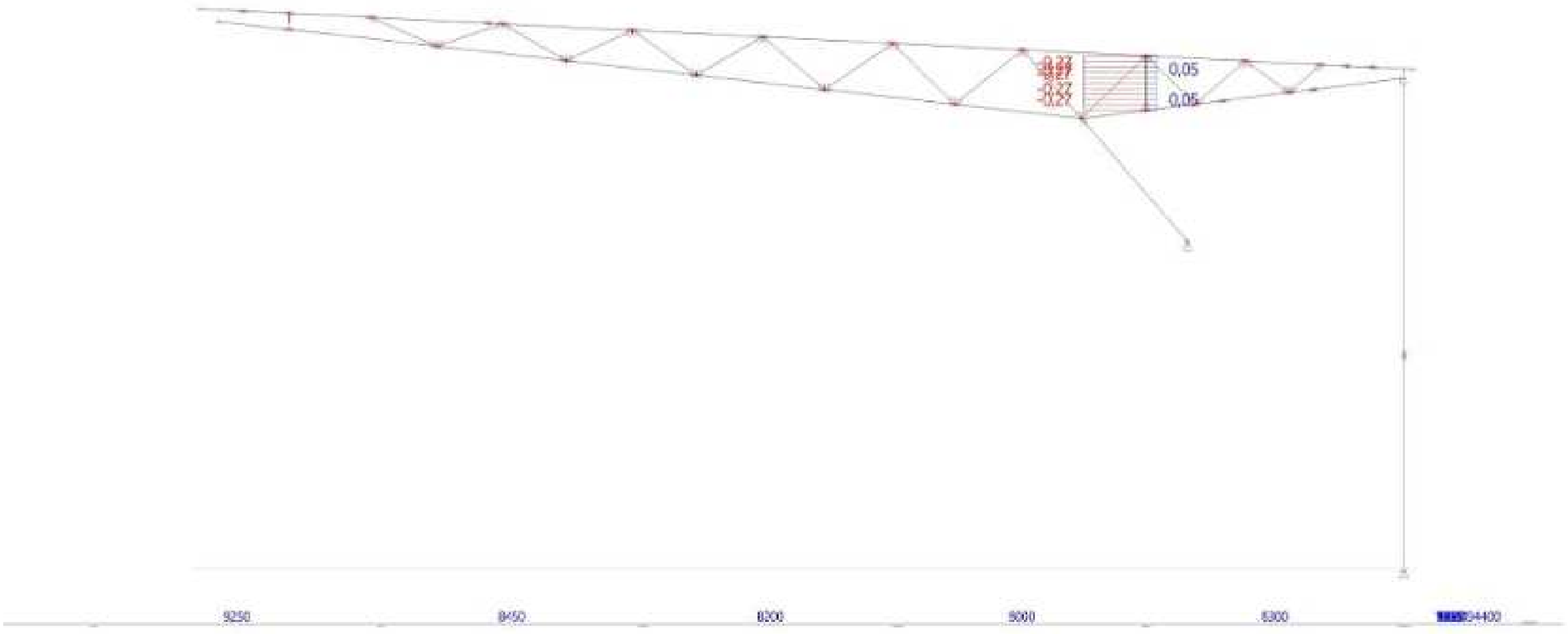
2.4.2.1.3.1.6.2. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



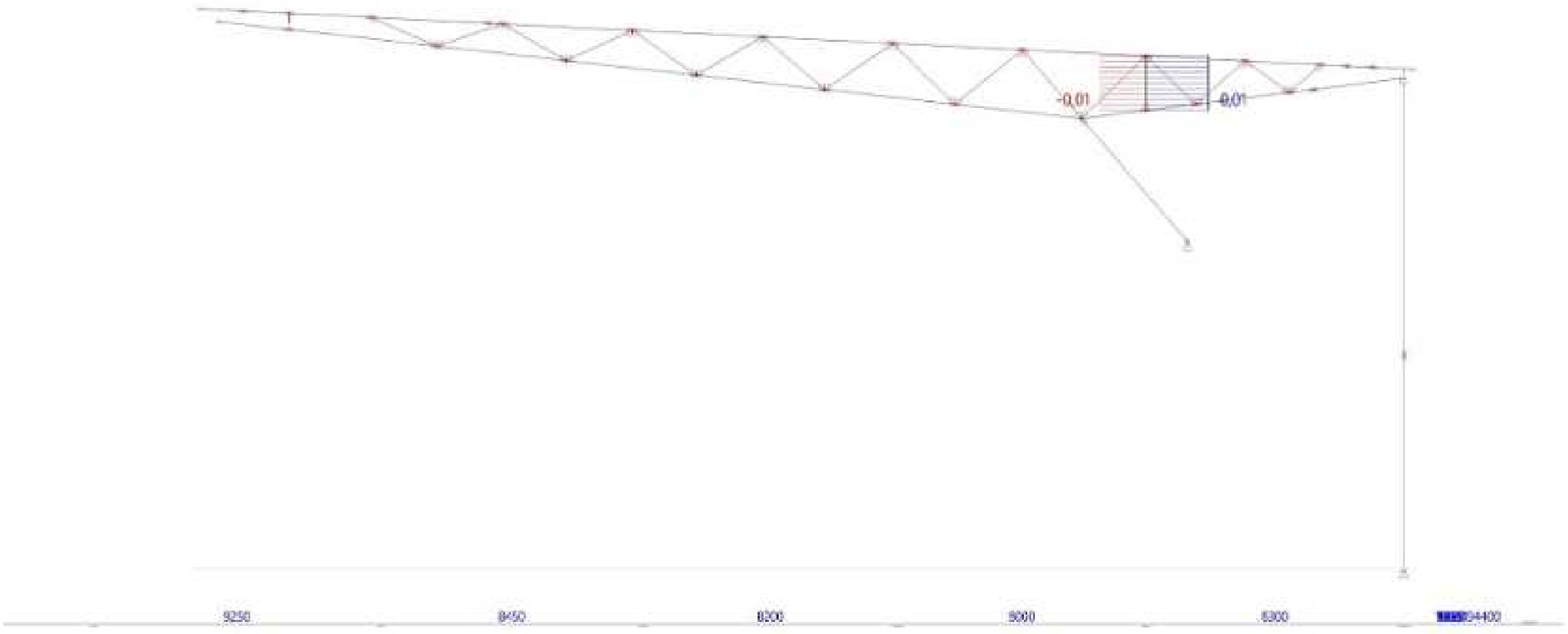
2.4.2.1.3.1.6.3. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



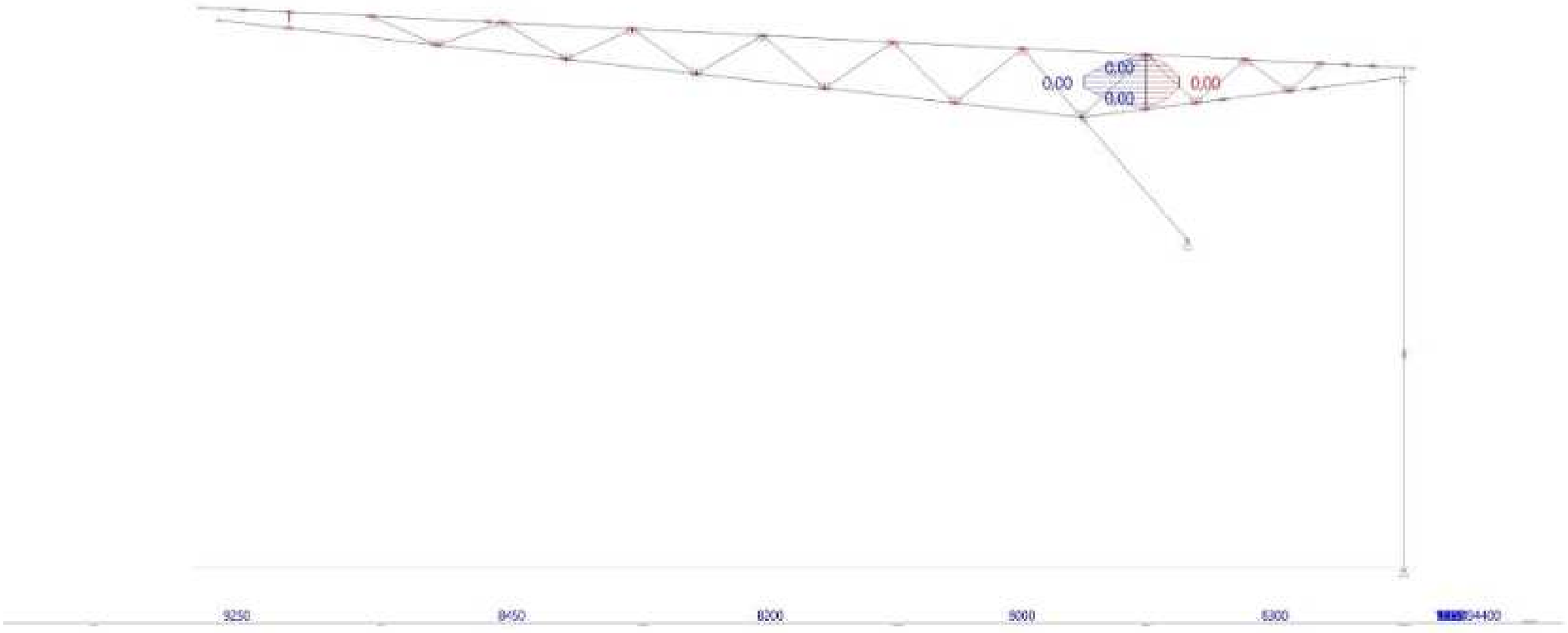
2.4.2.1.3.1.6.4. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



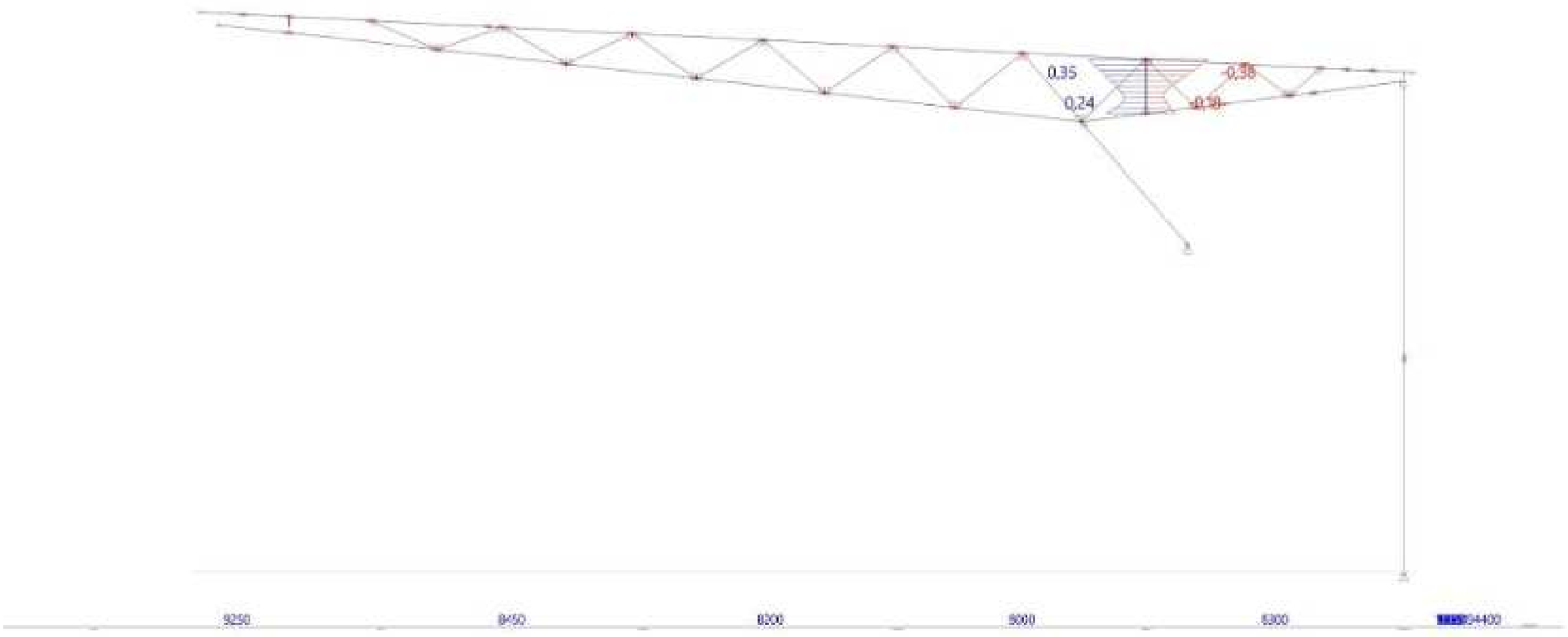
2.4.2.1.3.1.6.5. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.1.3.1.6.6. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.1.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10025	0,000	NC_ULS_K903	CS1006 - HEB120	**-100,84**	-0,05	-0,18	0,01	0,00	0,06
B10025	1,746	NC_ULS_K54	CS1006 - HEB120	**25,67**	0,12	-0,01	-0,01	0,00	0,11
B10025	0,000	NC_ULS_K264	CS1006 - HEB120	6,73	**-0,28**	-0,01	**0,01**	0,00	0,18
B10025	0,175	NC_ULS_K531	CS1006 - HEB120	-45,34	**0,21**	-0,10	-0,01	0,00	-0,08
B10025	1,572	NC_ULS_K907	CS1006 - HEB120	-91,60	0,11	**-0,27**	-0,01	0,00	0,23
B10025	0,000	NC_ULS_K742	CS1006 - HEB120	-39,50	-0,21	**0,05**	0,01	0,00	0,09
B10025	0,873	NC_ULS_K388	CS1006 - HEB120	-22,16	-0,16	0,04	0,01	**0,00**	-0,09
B10025	0,873	NC_ULS_K970	CS1006 - HEB120	-79,18	0,13	-0,24	-0,01	**0,00**	0,16
B10025	1,746	NC_ULS_K213	CS1006 - HEB120	-55,49	-0,23	0,03	0,01	0,00	**-0,38**
B10025	1,746	NC_ULS_K195	CS1006 - HEB120	-50,71	0,20	-0,12	**-0,01**	0,00	**0,35**

2.4.2.1.4. Pylon 17/B - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise

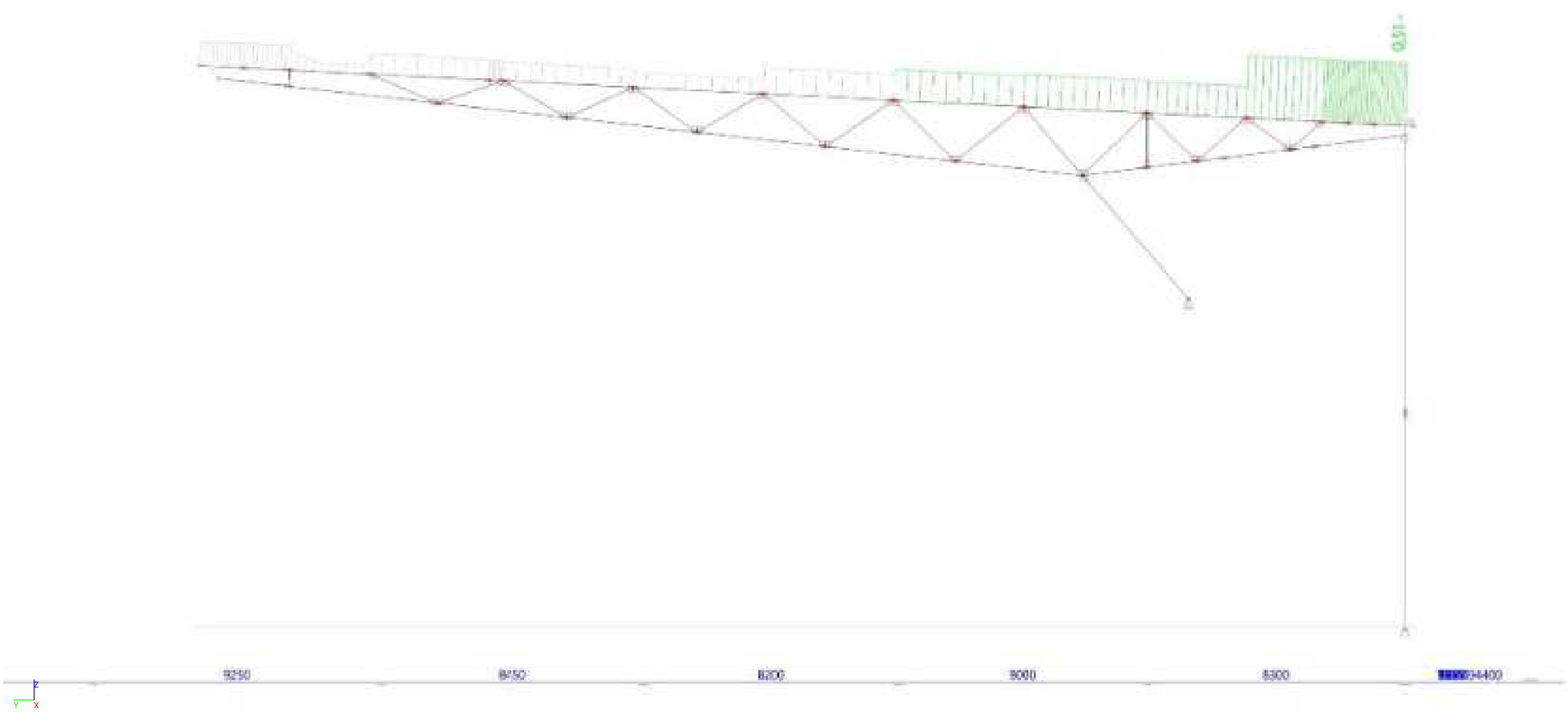
2.4.2.1.4.1. Querschnitte

2.4.2.1.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.1.4.1.1.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.1.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10001	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,51 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-342,96	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	3,23	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-35,65	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-40,17	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,59	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,62	9,62	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	7,75	1,50	11,20	12,20	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	9,12	-0,33	0,0		0,9	14,9	25,9	31,3	48,3	1
5	SO	7,75	1,50	-1,84	-0,84								
7	SO	7,75	1,50	-2,42	-3,42								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,8	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	202,59	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,03 = 0,07 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 38,840 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,31
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,62	9,62	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	7,75	1,50	11,20	12,20	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	9,12	-0,33	0,0		0,9	14,9	25,9	31,3	48,3	1
5	SO	7,75	1,50	-1,84	-0,84								
7	SO	7,75	1,50	-2,42	-3,42								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,36	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	660,95	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,59	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,12	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	342,96	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-40,17	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	2,59	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,81	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,35	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10001 Position 38,840 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10001 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-40,17	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	15,10	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,38	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,05	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,41	

Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,19 + 0,02 = 0,40 -
Nachweiswert (6.62) = 0,36 + 0,12 + 0,04 = 0,51 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

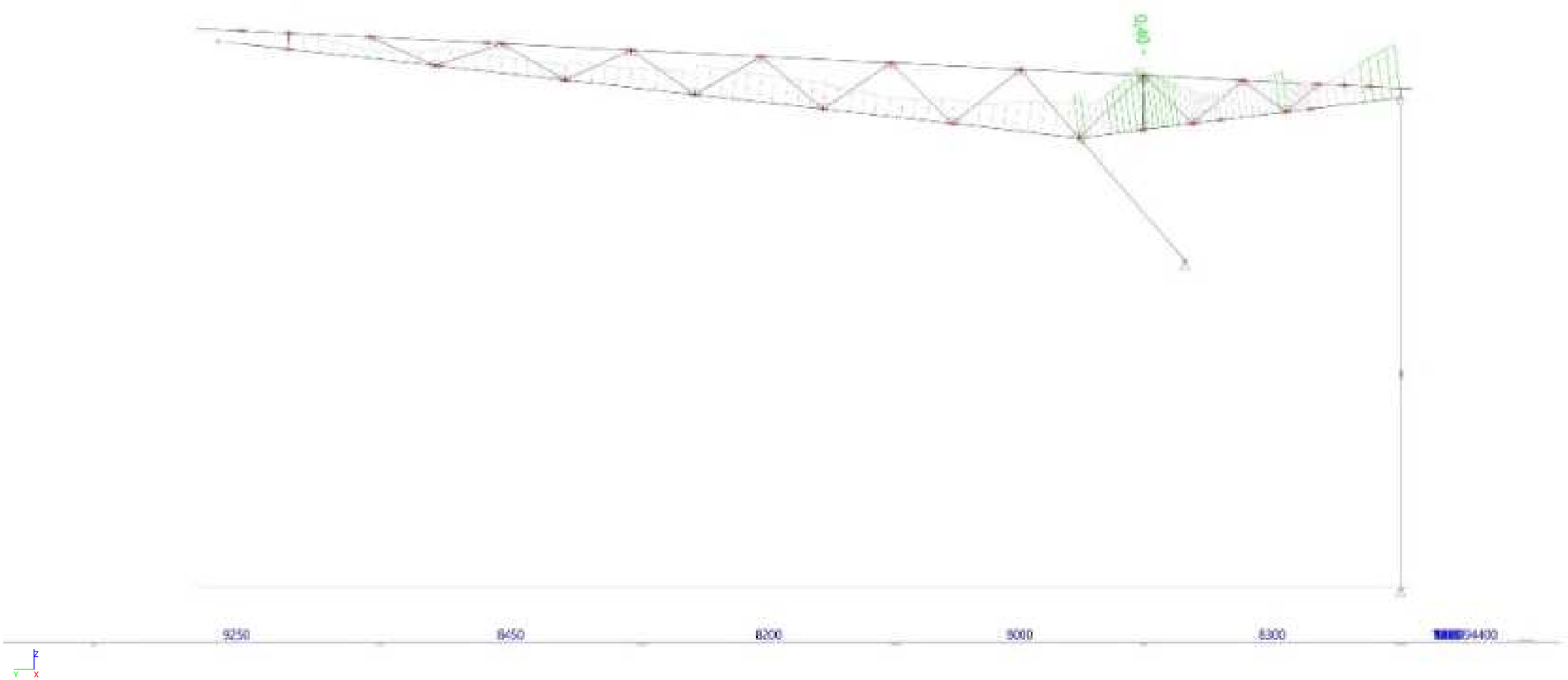
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.4.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

2.4.2.1.4.1.2.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Wirkung: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.1.4.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10003	**2,102 / 10,467 m**	**HEM200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,40 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1161

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,102 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-765,22	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	2,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	34,42	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,14	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-45,79	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-8,47	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	2,50	10,61	12,41	0,9	0,4	1,0	3,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	2,50	9,43	7,63	0,8	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	12,1	1
4	I	13,40	1,50	8,71	2,95	0,3		1,0	8,9	22,8	27,7	40,1	1
5	SO	7,75	2,50	1,04	-0,76	-0,7	14,3	0,6	3,1	16,6	18,4	64,7	1
7	SO	7,75	2,50	2,22	4,02	0,6	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,8	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die Querschnittsklasse wurde durch den Anwender auf 3 gesetzt.
Bemerkung: Durch den Anwender wurde der Nachweis EL eingestellt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3130e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4237,41	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y,min}$	9,6740e+02	cm^3
Elastisches Biegemoment	$M_{el,y,Rd}$	312,21	kNm
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z,min}$	3,5450e+02	cm^3
Elastisches Biegemoment	$M_{el,z,Rd}$	114,41	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	12,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		1	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	58,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	47,1	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	23,9	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	129,3	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	1,4	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	1,4	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	129,3	MPa
Nachweiswert		0,40	-

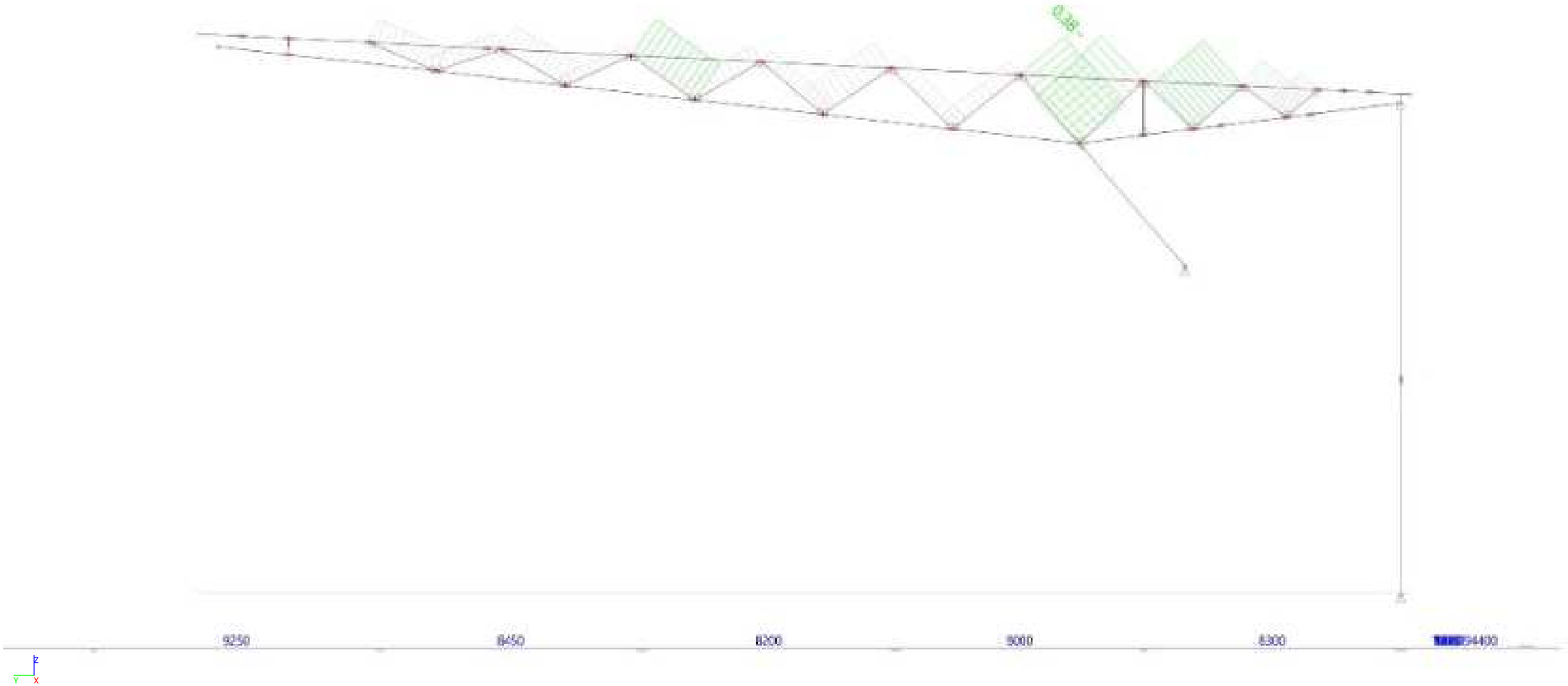
Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.
Bemerkung: Für dieses Teil wird nur der Querschnittsnachweis durchgeführt

2.4.2.1.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.1.4.1.3.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.1.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10016	**2,894 / 2,894 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,38 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K138

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,894 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	311,42	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-1,24	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,39	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**□₁ [kN/cm²]**	**□₂ [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k□ [-]**	**□ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-12,04	-11,27								
3	SO	4,55	0,80	-12,54	-13,31								
4	I	7,40	0,50	-12,29	-12,29								
5	SO	4,55	0,80	-12,54	-13,31								
7	SO	4,55	0,80	-12,04	-11,27								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,38	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,31	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,40
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-11,76	-10,15								
3	SO	4,55	0,80	-12,78	-14,38								
4	I	7,40	0,50	-12,27	-12,27								
5	SO	4,55	0,80	-12,78	-14,38								
7	SO	4,55	0,80	-11,76	-10,15								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,894	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

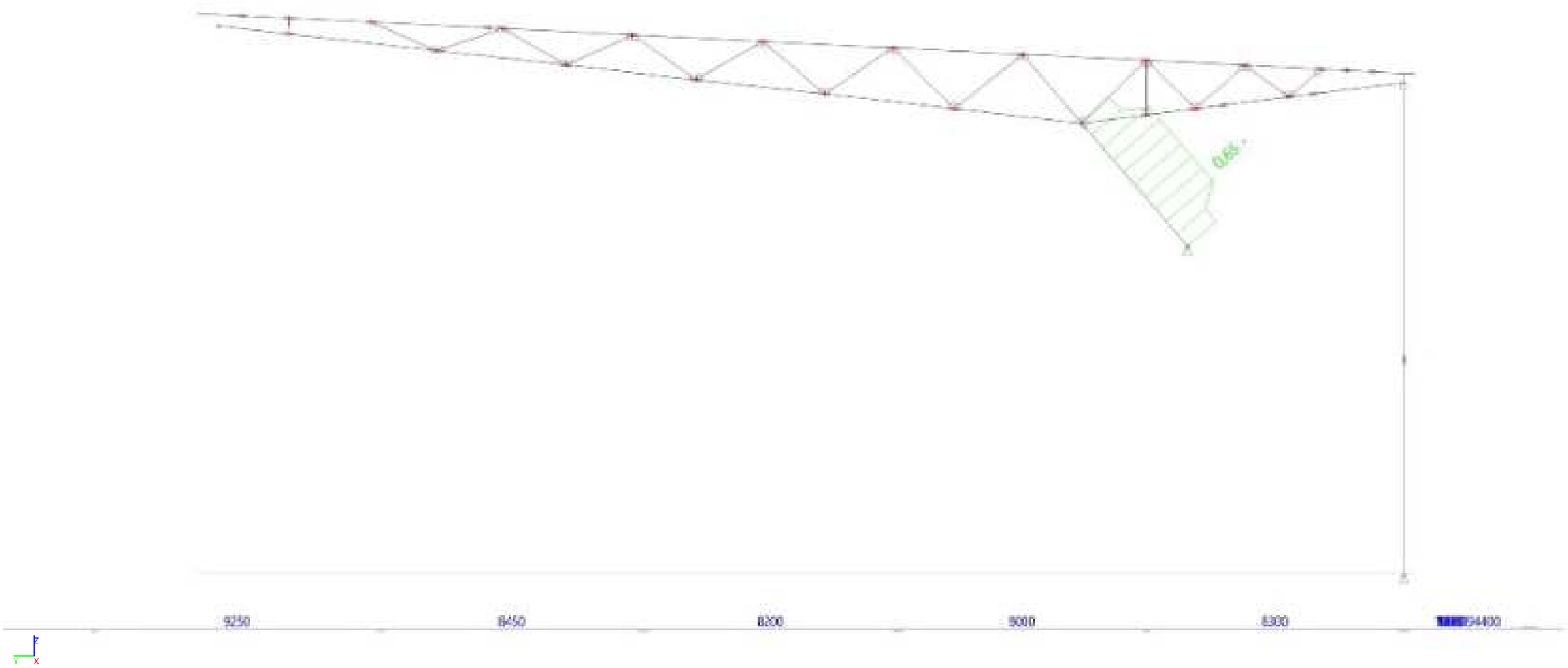
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.4.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.1.4.1.4.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maßgl}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll≥ Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.1.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10021	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1220

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,29	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,78	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□1 [kN/cm²]	□2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-9,19	-9,80								
3	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,24								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,39	10,01	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	9,07	8,45	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,40								
3	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,97								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,57	15,53	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	14,06	13,10	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,70	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,901	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	269,47	294,12	kN
Schlankheit	λ	155,41	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,03	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,68	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10021 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10021 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

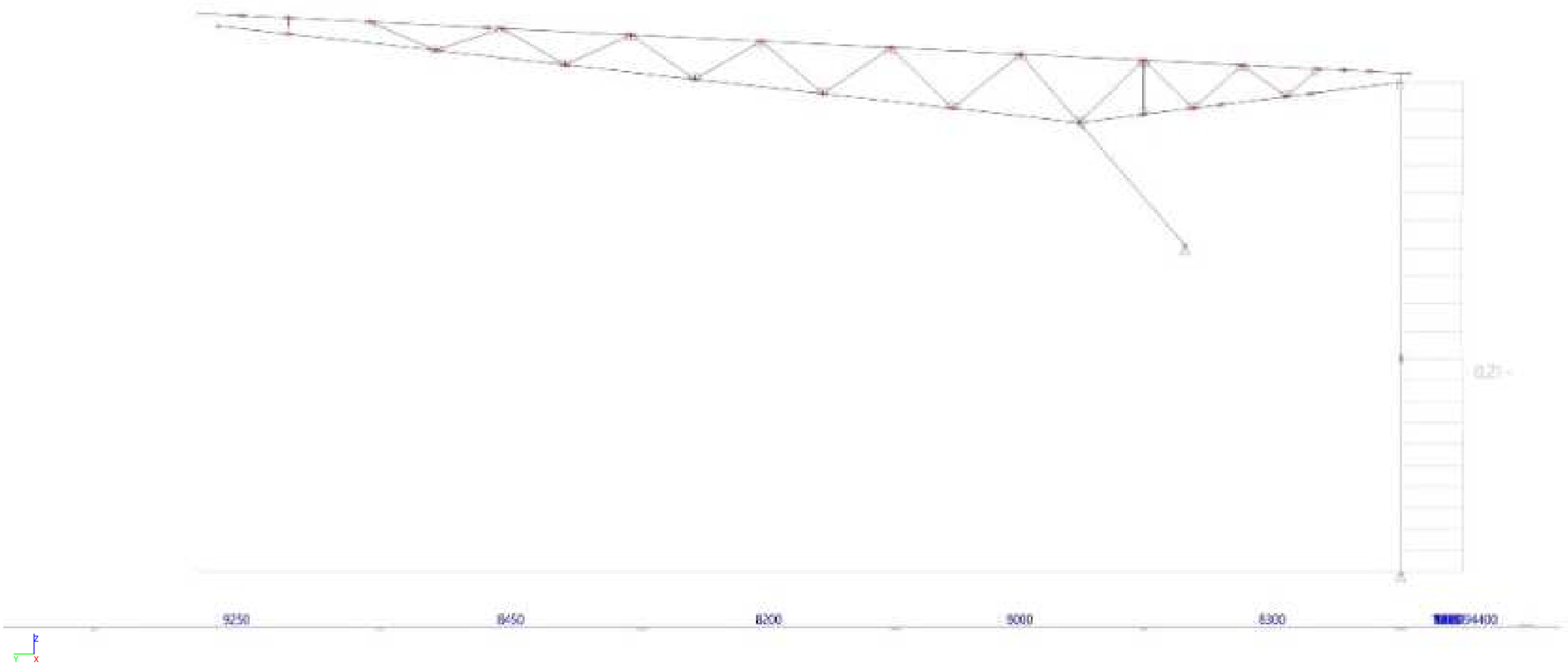
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.4.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.2.1.4.1.5.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.1.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10022	**8,924 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,21 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K292

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 8,924 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	541,57	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,76	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,14	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-1,91	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,34	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	-6,89	-7,79								
3	SO	7,75	1,50	-6,36	-5,46								
4	I	13,40	0,90	-6,71	-7,16								
5	SO	7,75	1,50	-6,98	-6,08								
7	SO	7,75	1,50	-7,51	-8,41								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	2519,85	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	2754,66	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	184,10	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,07	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,02 = 0,02 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,23
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-6,89	-7,79								
3	SO	7,75	1,50	-6,36	-5,46								
4	I	13,40	0,90	-6,71	-7,16								
5	SO	7,75	1,50	-6,98	-6,08								
7	SO	7,75	1,50	-7,51	-8,41								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	458,79	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,71	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,866	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,08	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,08	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

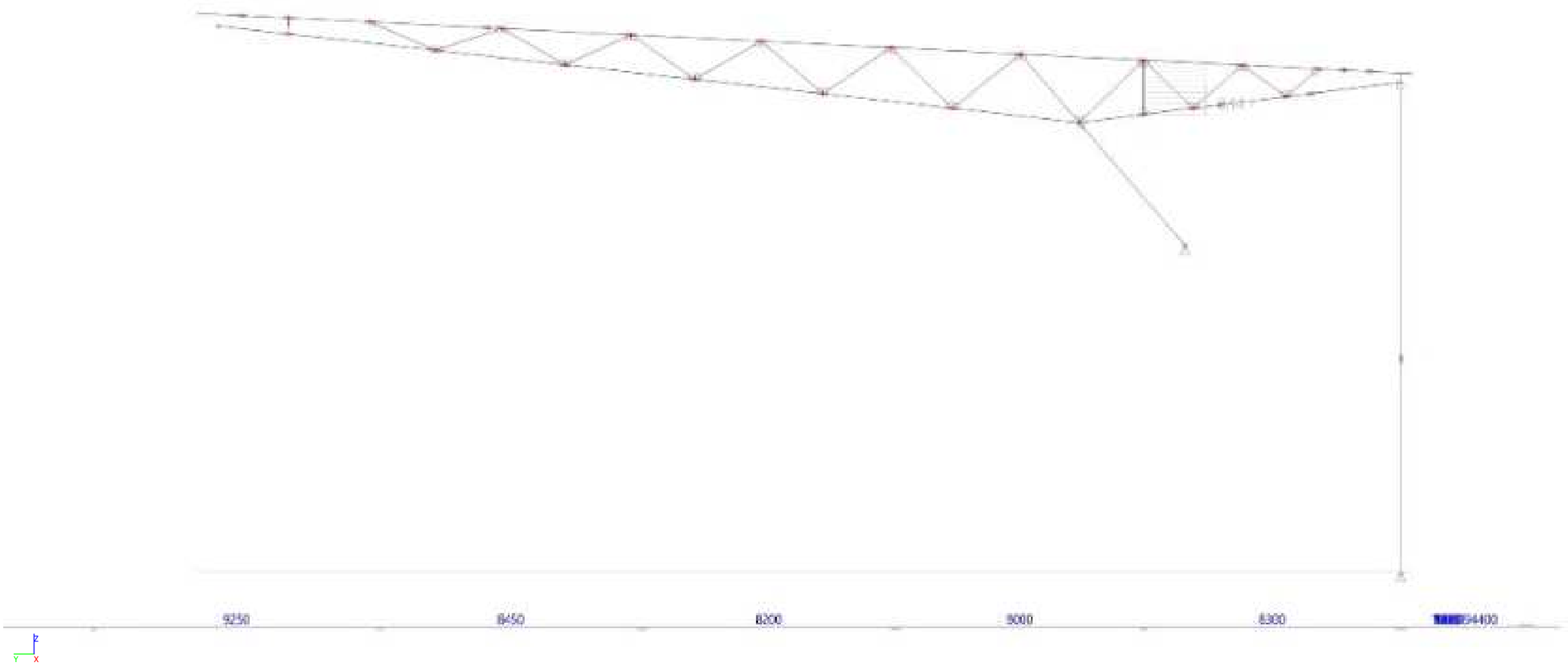
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.4.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.1.4.1.6.1. Pylon 17/B Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.1.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon17/B_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10025	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,14 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K984

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-100,40	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,07	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,18	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□1 [kN/cm²]	□2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	2,92	2,82	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	2,99	3,08	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	2,95	2,95	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,99	3,08	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	2,92	2,82	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,09
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,01	3,23	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	2,86	2,63	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,6	1
4	I	7,40	0,65	2,93	2,93	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,86	2,63	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,6	1
7	SO	4,47	1,10	3,01	3,23	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,76	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,13	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	100,40	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,16	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10025 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10025 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,10 + 0,00 + 0,00 = 0,10 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,00 + 0,01 = 0,14 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

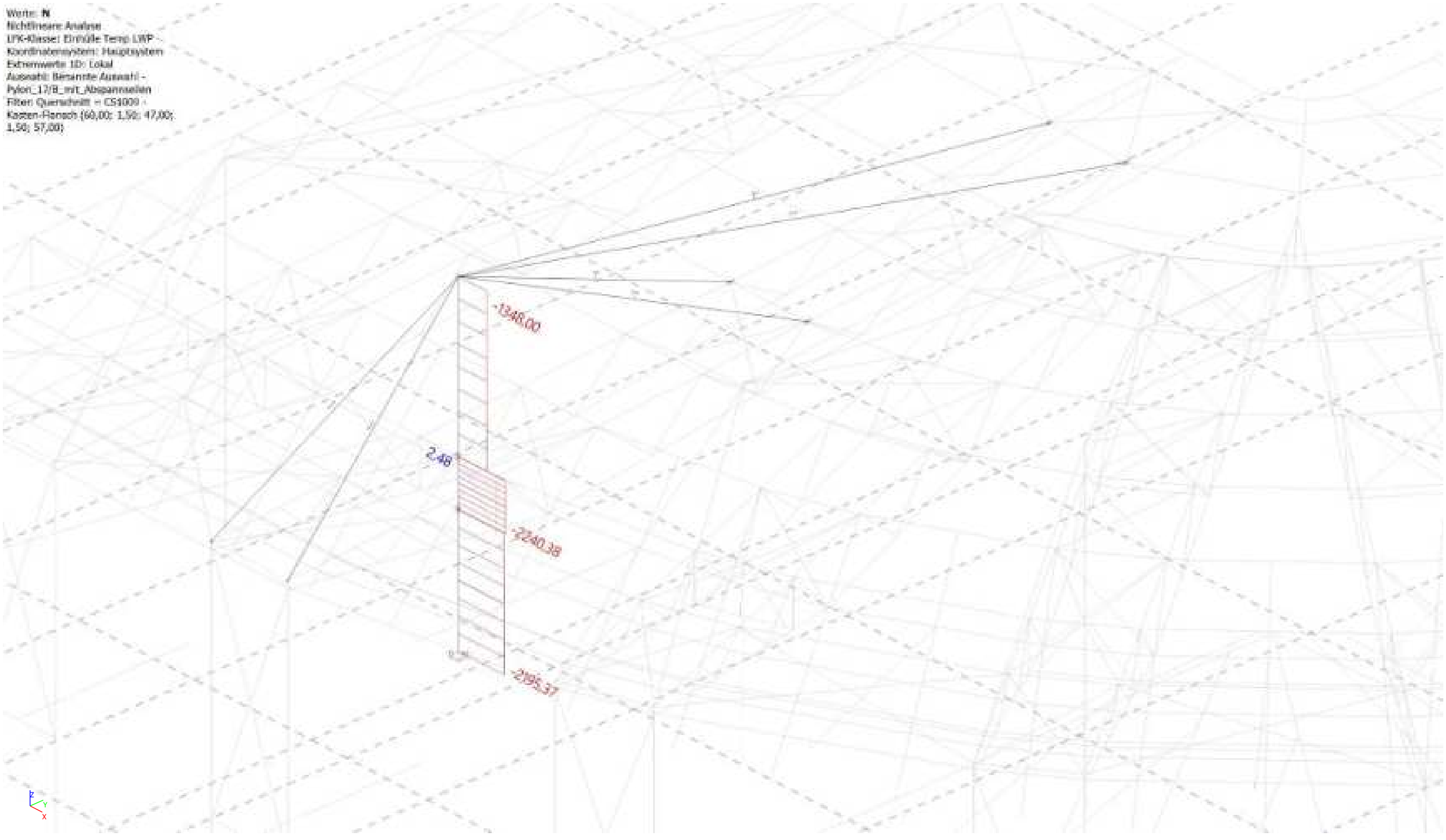
2.4.2.1.5. Pylon 17/B mit Abspannseilen N, M und V-Linien

2.4.2.1.5.1. Querschnitte

2.4.2.1.5.1.1. Querschnitte - CS1009

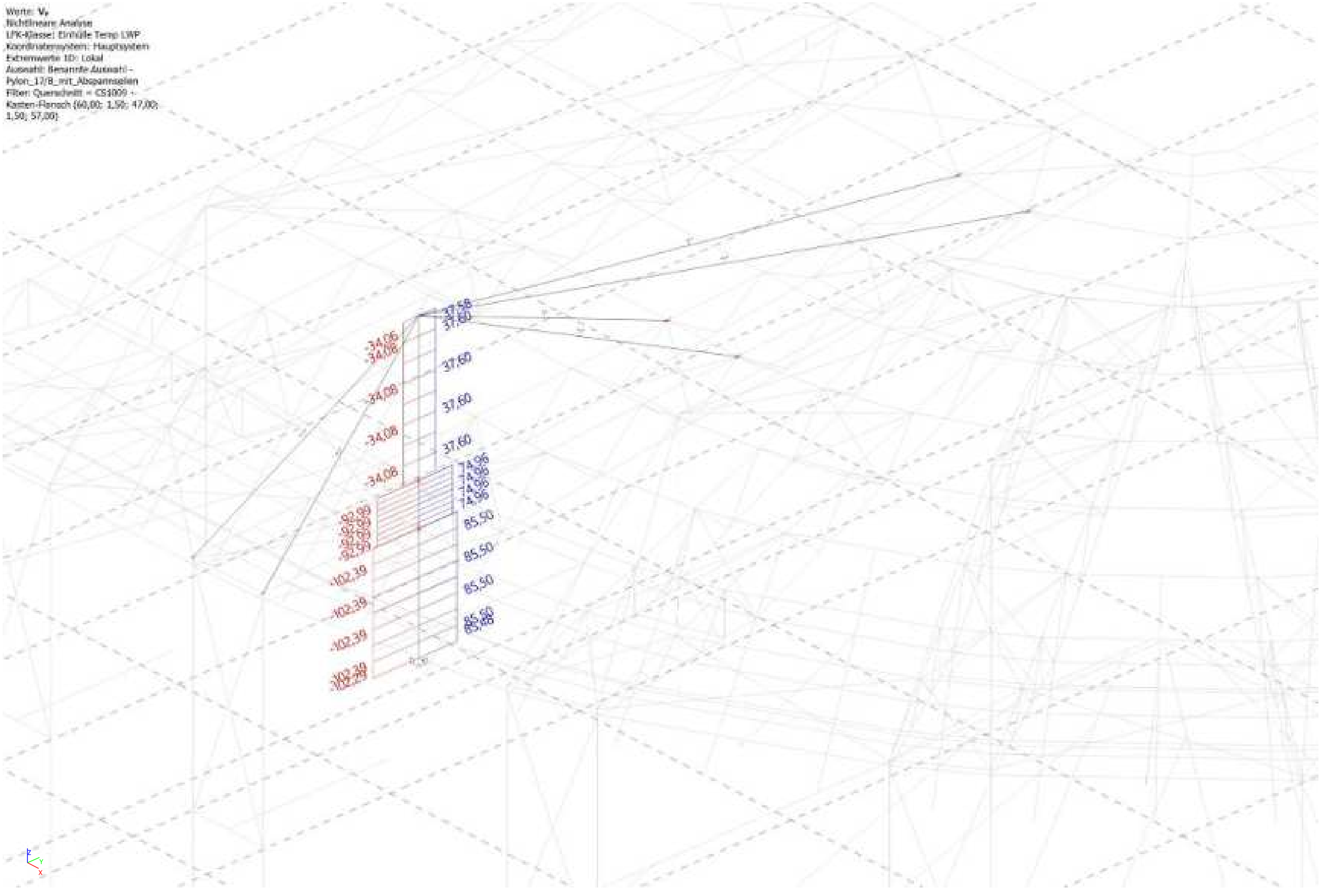
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.1.5.1.1.1. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - N

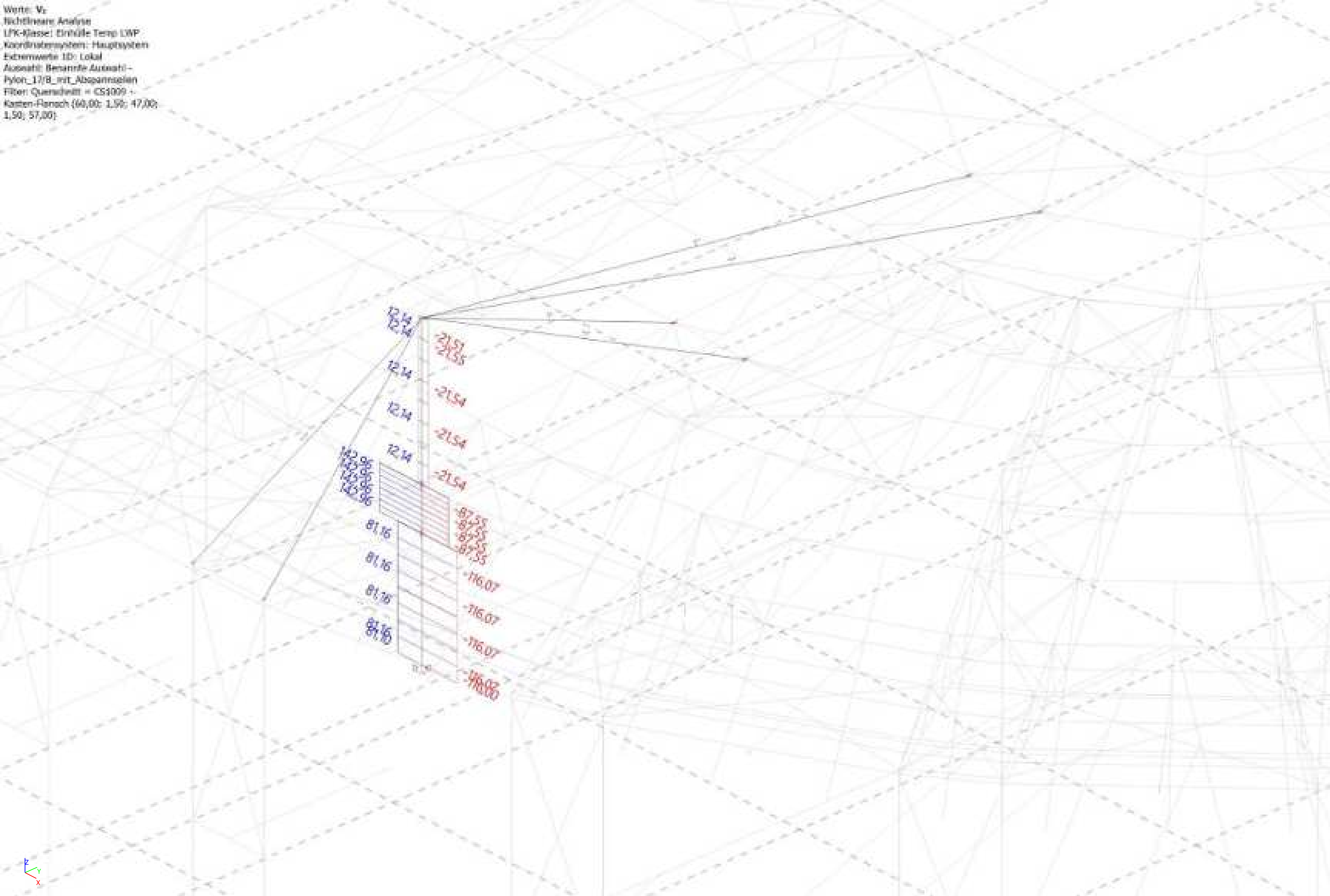


2.4.2.1.5.1.1.2. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

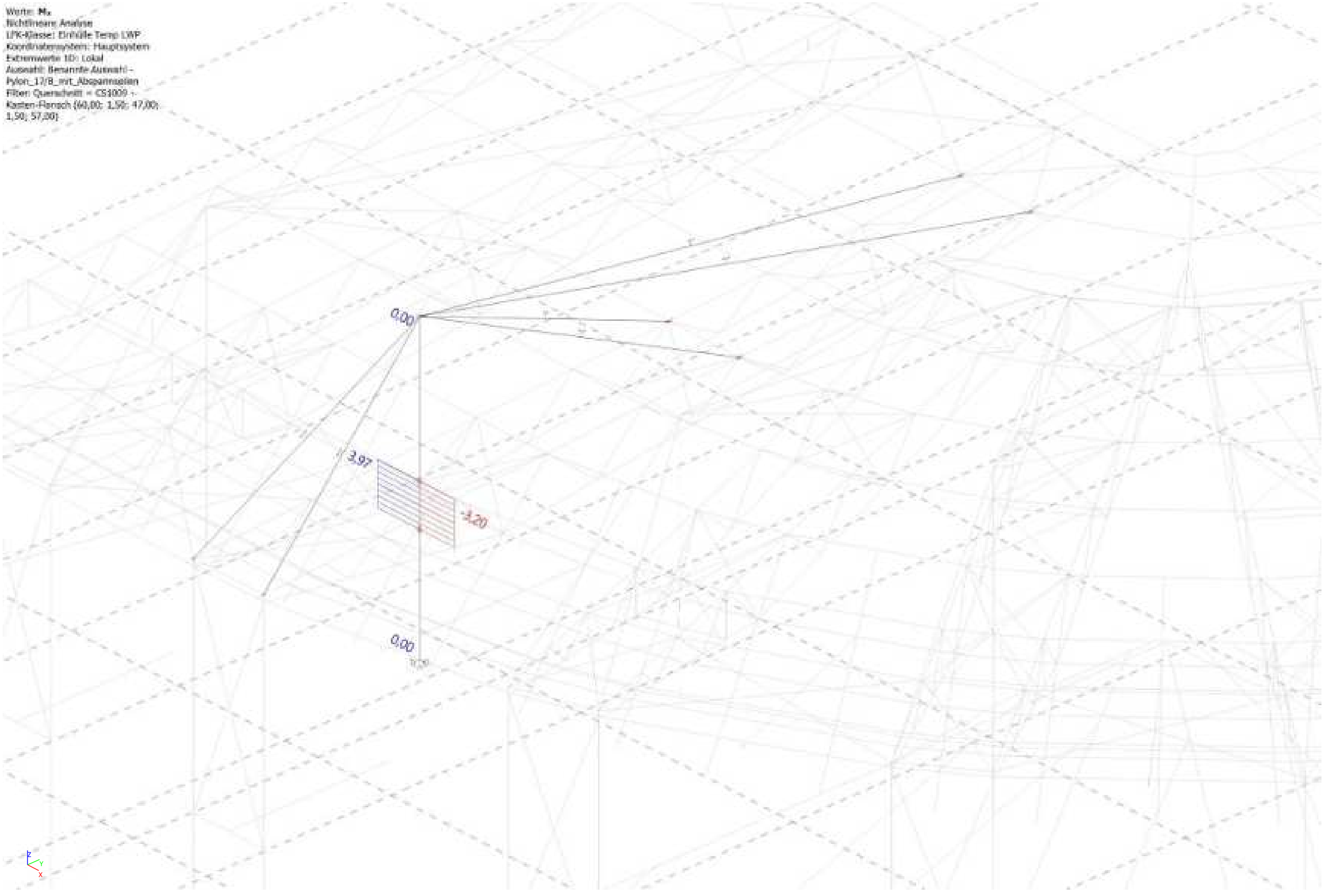


2.4.2.1.5.1.1.3. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - V_z



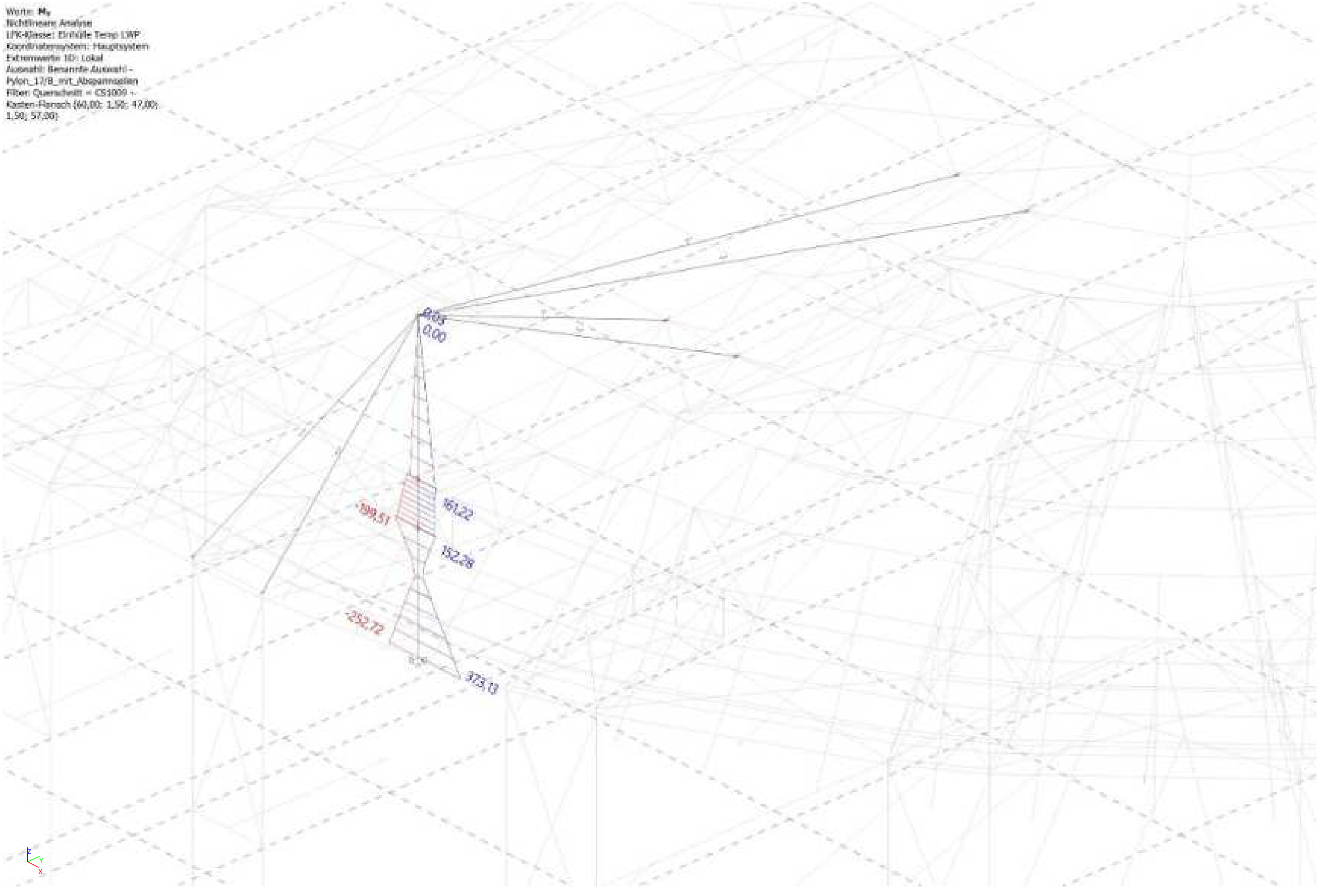
2.4.2.1.5.1.1.4. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



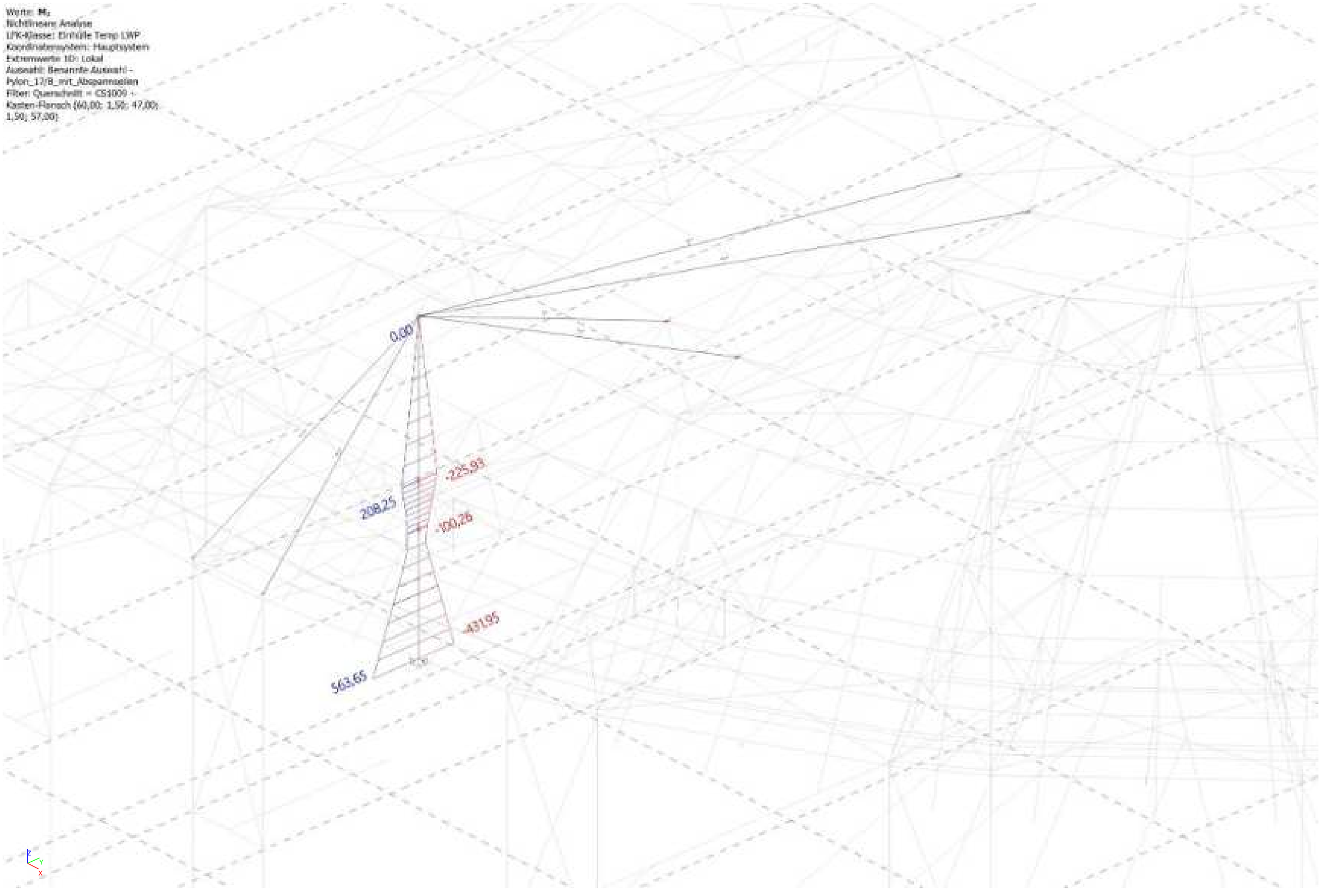
2.4.2.1.5.1.1.5. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (40,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.1.5.1.1.6. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (40,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.1.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

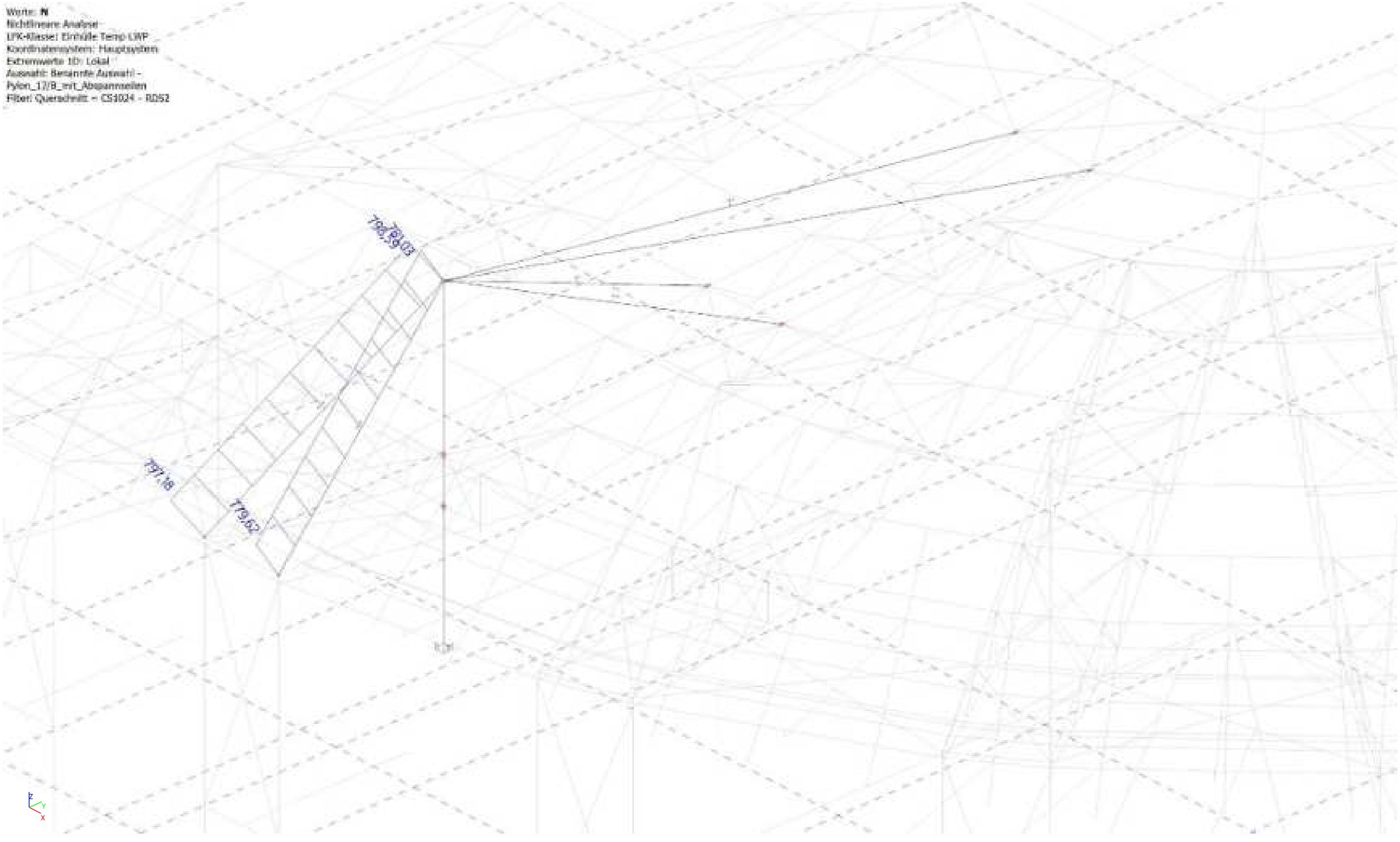
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10028	4,717+	NC_ULS_K1295	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-2240,38**	-53,75	11,68	3,12	87,46	107,07
B10028	6,463-	NC_ULS_K24	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**2,48**	74,06	27,31	-2,31	-67,19	97,74
B10028	4,117	NC_ULS_K163	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1874,59	**-102,39**	47,65	0,00	64,14	123,66
B10028	0,588	NC_ULS_K21	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-520,94	**85,50**	-66,10	0,00	163,98	-339,47
B10028	1,764	NC_ULS_K22	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1004,69	-45,26	**-116,07**	0,00	150,64	104,97
B10028	5,368	NC_ULS_K162	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1435,28	2,42	**142,96**	2,97	-55,28	32,82
B10028	4,717+	NC_ULS_K382	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-591,46	48,47	12,01	**-3,20**	-123,93	-7,74
B10028	4,717+	NC_ULS_K996	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2056,32	-28,40	112,74	**3,97**	-79,31	82,16
B10028	0,000	NC_ULS_K26	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-787,81	32,07	75,31	0,00	**-252,72**	-97,60
B10028	0,000	NC_ULS_K162	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1424,22	0,18	-109,38	0,00	**373,13**	32,21
B10028	0,000	NC_ULS_K29	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-136,52	84,85	-67,75	0,00	194,39	**-431,95**
B10028	0,000	NC_ULS_K28	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1875,29	-102,26	47,99	0,00	-135,43	**563,65**

2.4.2.1.5.1.2. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01 1,8198e+01	3,5139e+01 3,5139e+01	1,3515e+01 1,3515e+01	2,3065e+01 2,3065e+01	

2.4.2.1.5.1.2.1. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - N



2.4.2.1.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

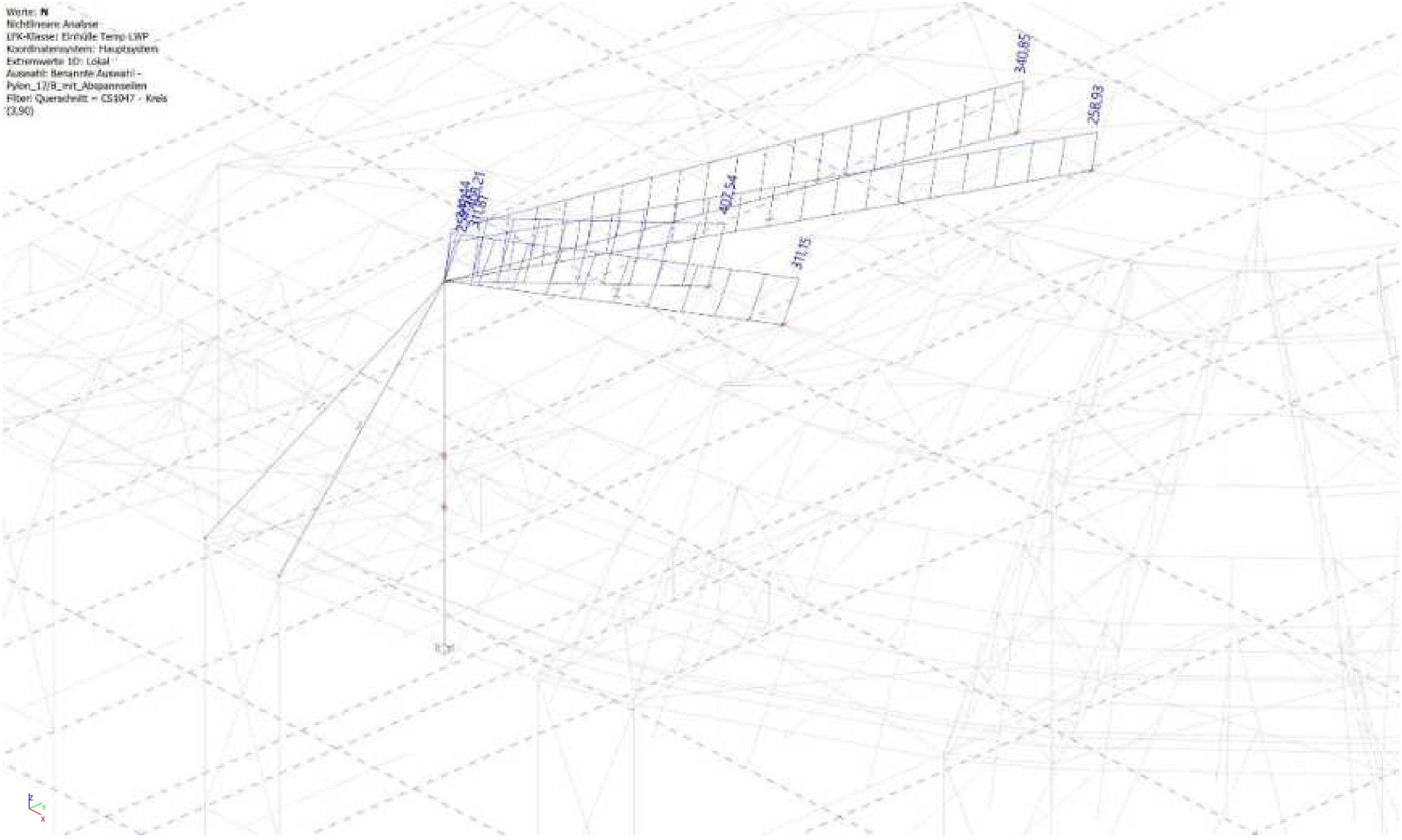
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10353	10,601	NC_ULS_K24	CS1024 - RD52	**63,22**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10353	0,000	NC_ULS_K220	CS1024 - RD52	**798,59**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.2.1.5.1.3. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.1.5.1.3.1. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - N



2.4.2.1.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10351	0,000	NC_ULS_K24	CS1047 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10349	13,551	NC_ULS_K216	CS1047 - Kreis (3,90)	**408,21**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

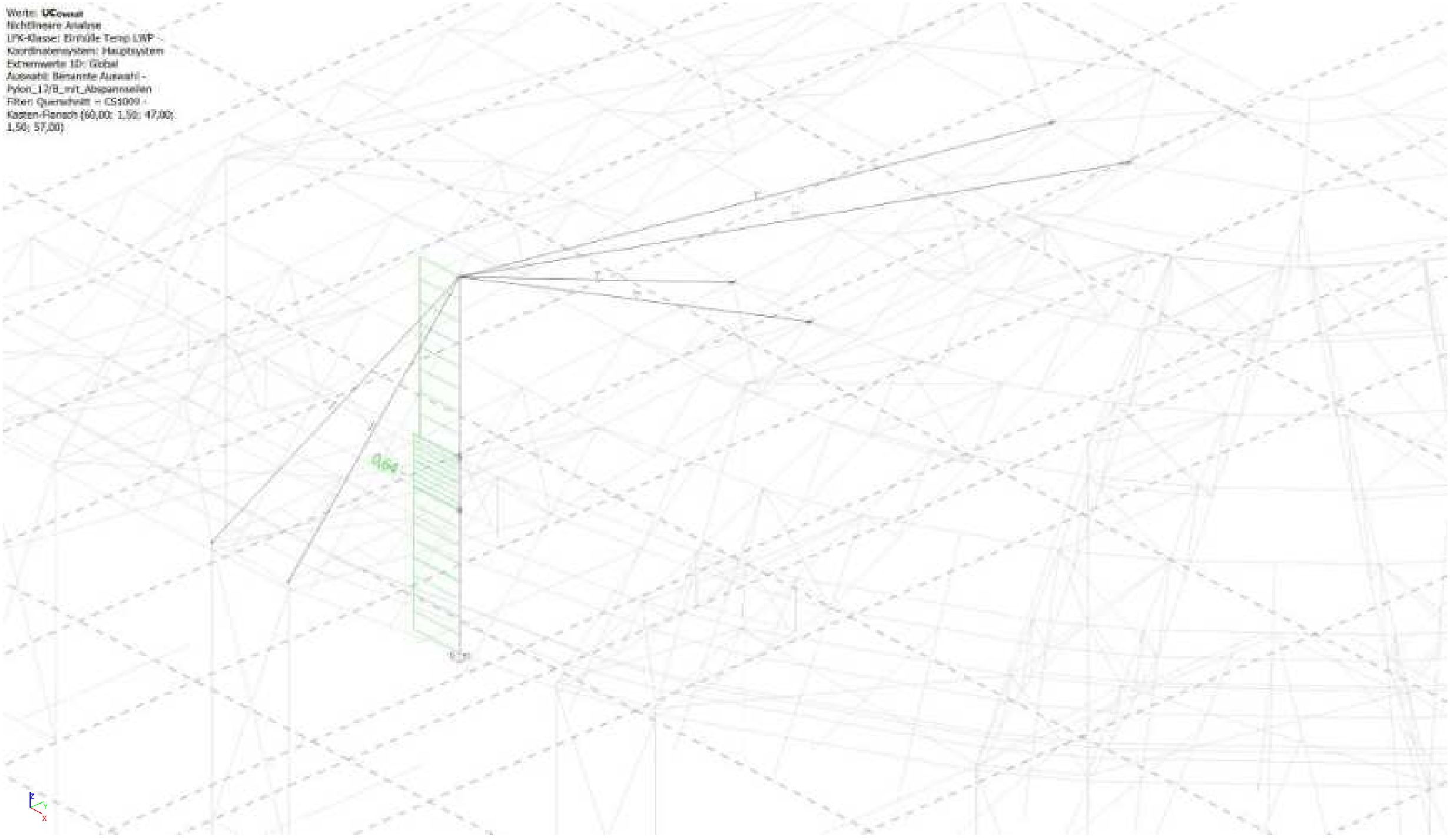
2.4.2.1.6. Pylon 17/B mit Abspannseilen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.1.6.1. Querschnitte

2.4.2.1.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.1.6.1.1.1. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.1.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10028	**4,717 / 12,435 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,64 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1220

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,717 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-1941,13	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	90,89	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-83,02	kN
Torsion	T_{Ed}	2,73	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	32,42	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-91,77	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	4,85	4,84	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	3,83	7,04	0,5		1,0	31,3	22,8	27,7	36,7	3
3	I	47,00	1,50	4,89	8,10	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	35,8	3
4	UO	0,75	1,50	8,16	8,15	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	3,78	3,76	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	3,83	3,78	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
7	UO	0,75	1,50	7,09	7,07	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	7,04	7,09	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
9	I	58,50	1,50	4,84	3,78	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	33,5	4
10	I	0,75	1,50	4,89	4,84	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	8,15	7,09	0,9		1,0	39,0	22,8	27,7	32,4	4
12	I	0,75	1,50	8,10	8,15	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,20	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	64,0	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	5,5	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	18,6	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	88,0	MPa
Nachweiswert		0,27	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,58
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	18,23	18,02	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	1,59	-6,16	-3,9		0,2	31,3	143,1	164,9	485,7	1
3	I	47,00	1,50	17,90	10,16	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	36,4	3
4	UO	0,75	1,50	10,24	10,03	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	1,71	1,50	0,9	0,5	1,0	0,5	7,3	8,1	11,8	1
6	I	0,75	1,50	1,59	1,71	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	31,7	1
7	UO	0,75	1,50	-6,28	-6,49								
8	I	0,75	1,50	-6,16	-6,28								
9	I	58,50	1,50	18,02	1,71	0,1		1,0	39,0	22,8	27,7	45,1	3
10	I	0,75	1,50	17,90	18,02	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	10,03	-6,28	-0,6		0,6	39,0	43,0	50,7	70,9	1
12	I	0,75	1,50	10,16	10,03	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,435	12,435	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,435	12,435	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23411,15	17671,65	kN
Schlankheit	λ	53,31	61,36	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,70	0,80	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,79	0,72	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8132,45	7485,67	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7485,67	kN
Nachweiswert		0,26	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,435	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,54	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17671,65	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,80	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,72	
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7485,67	kN
Nachweiswert		0,26	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y}$	5,8220e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	192802,48	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,10	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,435	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	3,40	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,88	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y}$	5,8220e+03	cm^3
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z}$	5,2736e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1941,13	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	497,86	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	221,42	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	11395,50	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2066,82	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1872,14	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,79	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,72	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10028 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10028 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	497,86	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-124,27	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,25	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

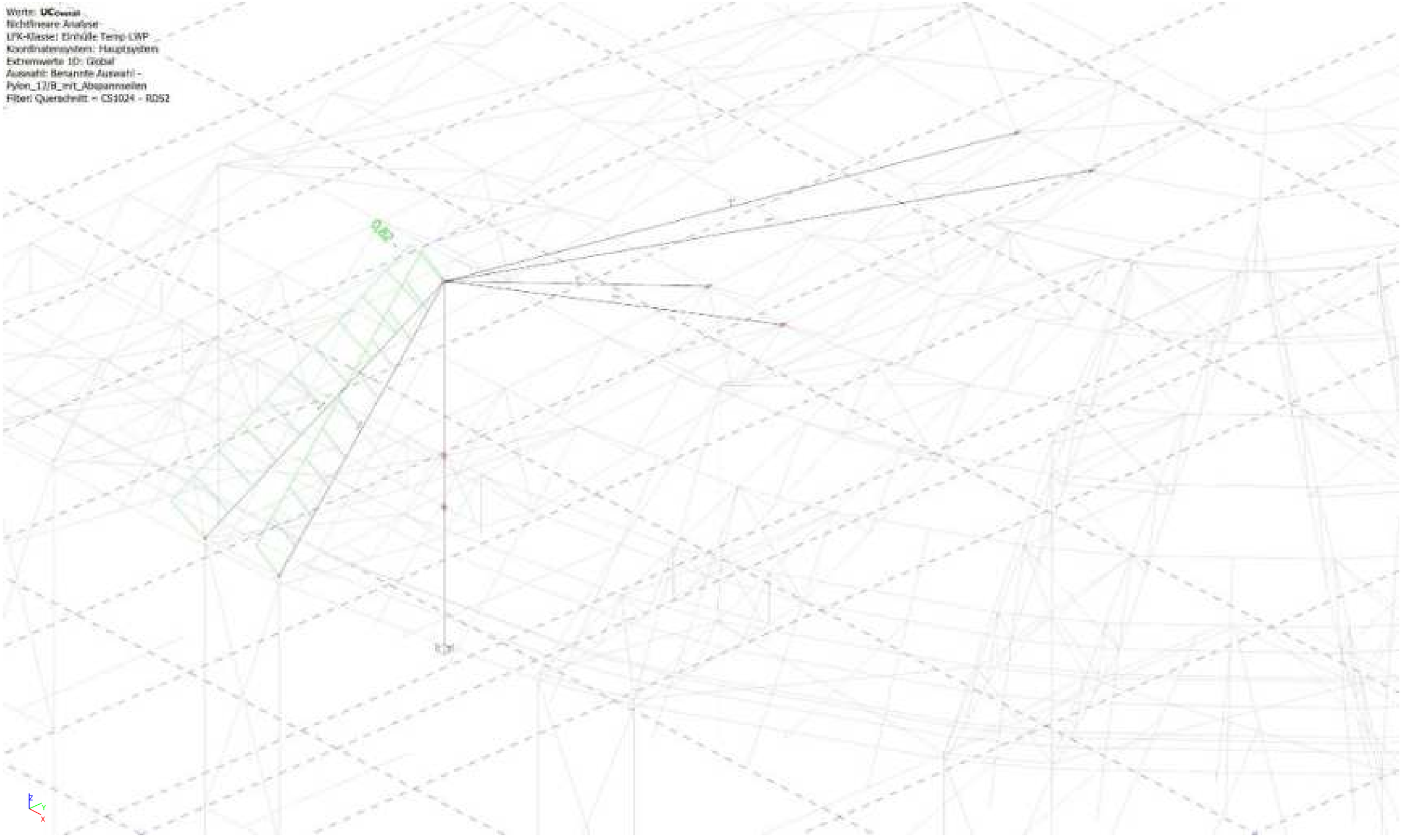
Nachweiswert (6.61) = 0,24 + 0,26 + 0,13 = 0,63 -
Nachweiswert (6.62) = 0,26 + 0,25 + 0,13 = 0,64 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.1.6.1.2. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	
					1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	

2.4.2.1.6.1.2.1. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.1.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10353	**0,000 / 10,601 m**	**RD52**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,82 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K220

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	798,59	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

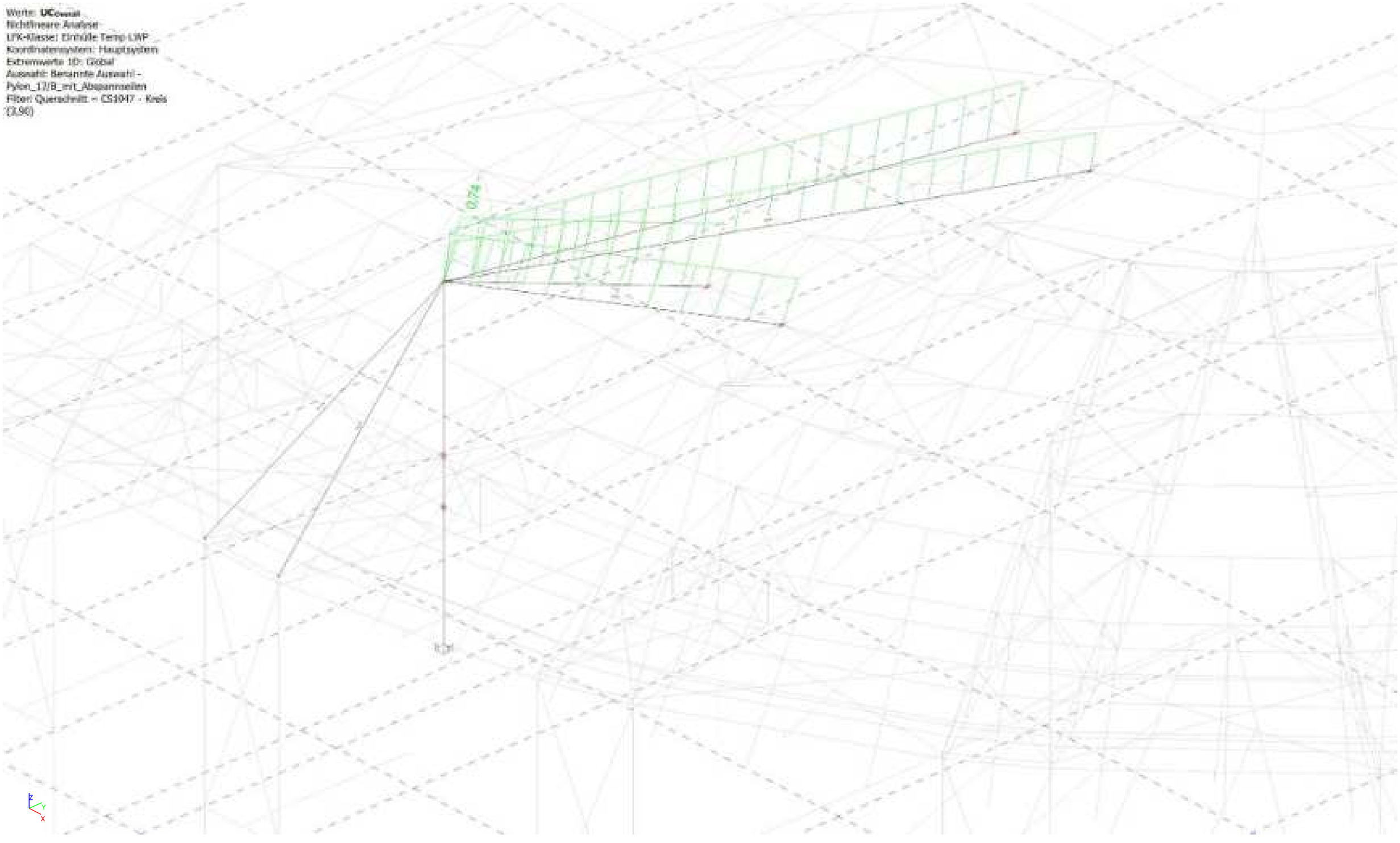
Querschnittsfläche	A	2,1226e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1061,32	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	978,11	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	978,11	kN
Nachweiswert		0,82	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.1.6.1.3. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.1.6.1.3.1. Pylon_17/B_mit_Abspannseilen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.1.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon_17/B_mit_Abspannseilen
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10349	**13,551 / 13,551 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,74 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K216

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 13,551 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	408,21	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	597,30	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	550,47	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	550,47	kN
Nachweiswert		0,74	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.2. Tragsystem Pylon 1 Ecke Süd

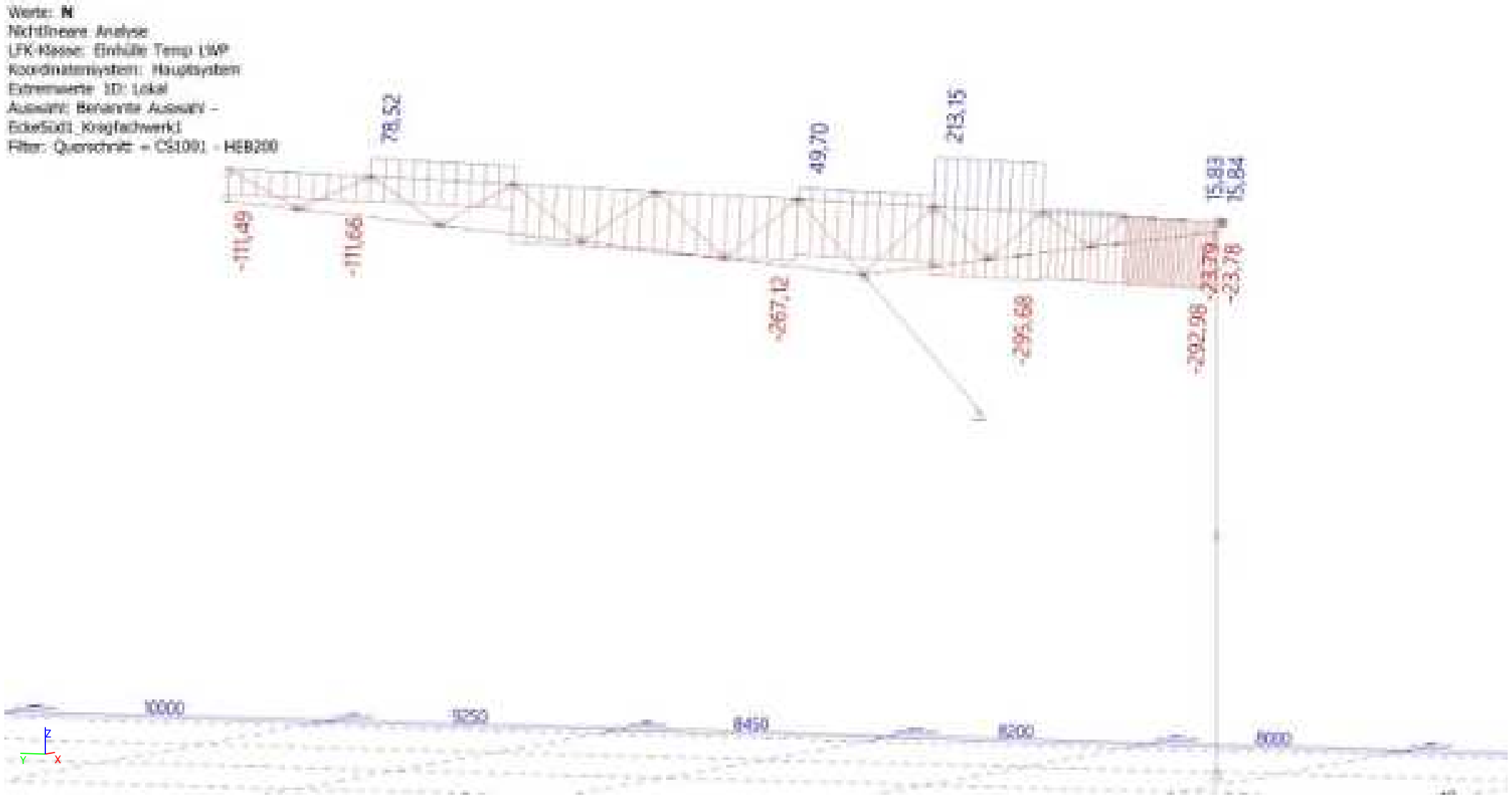
2.4.2.2.1. Ecke Süd - Pylon 1 - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linien

2.4.2.2.1.1. Querschnitte

2.4.2.2.1.1.1. Querschnitte - CS1001

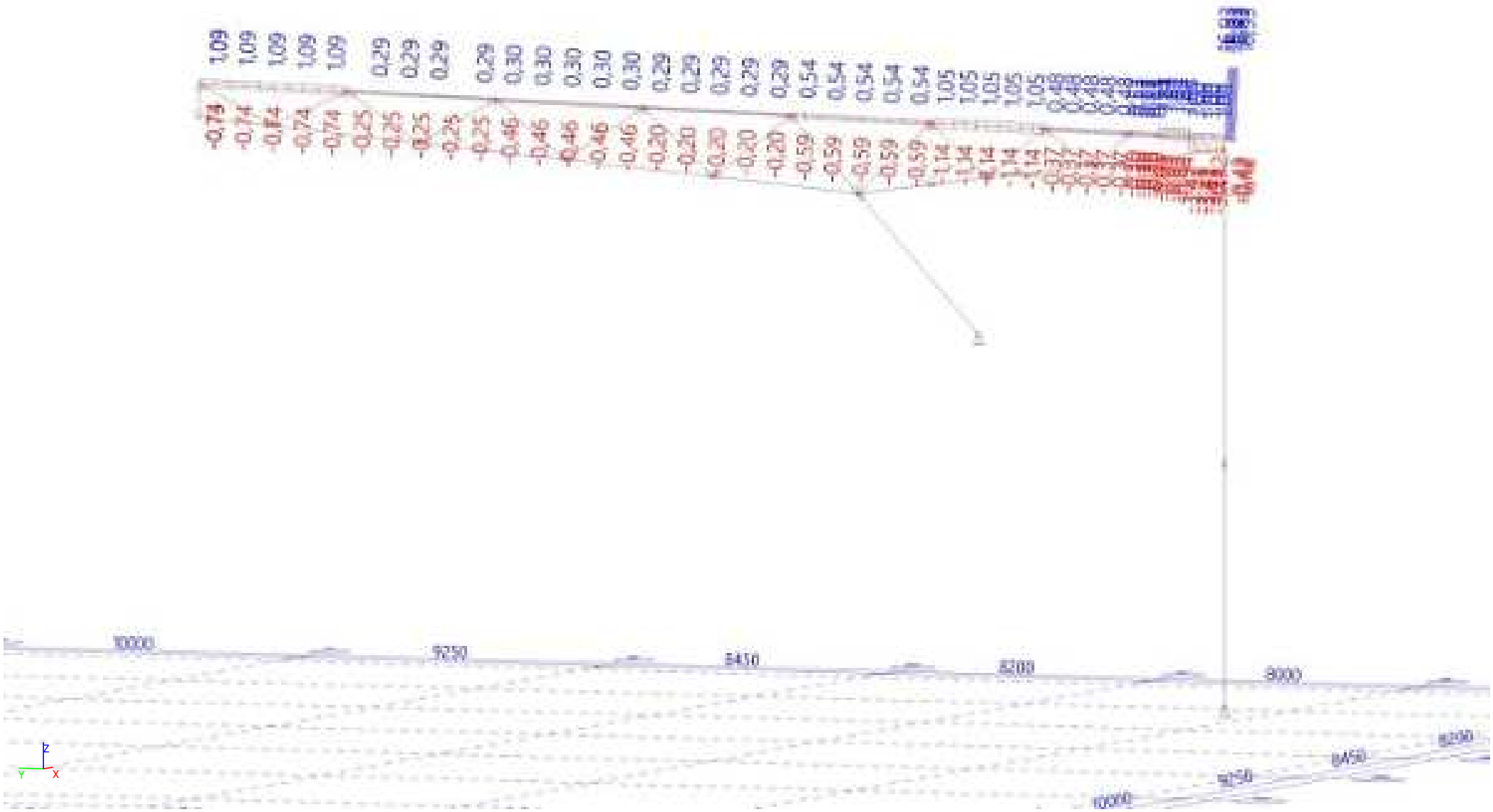
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.2.1.1.1.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N



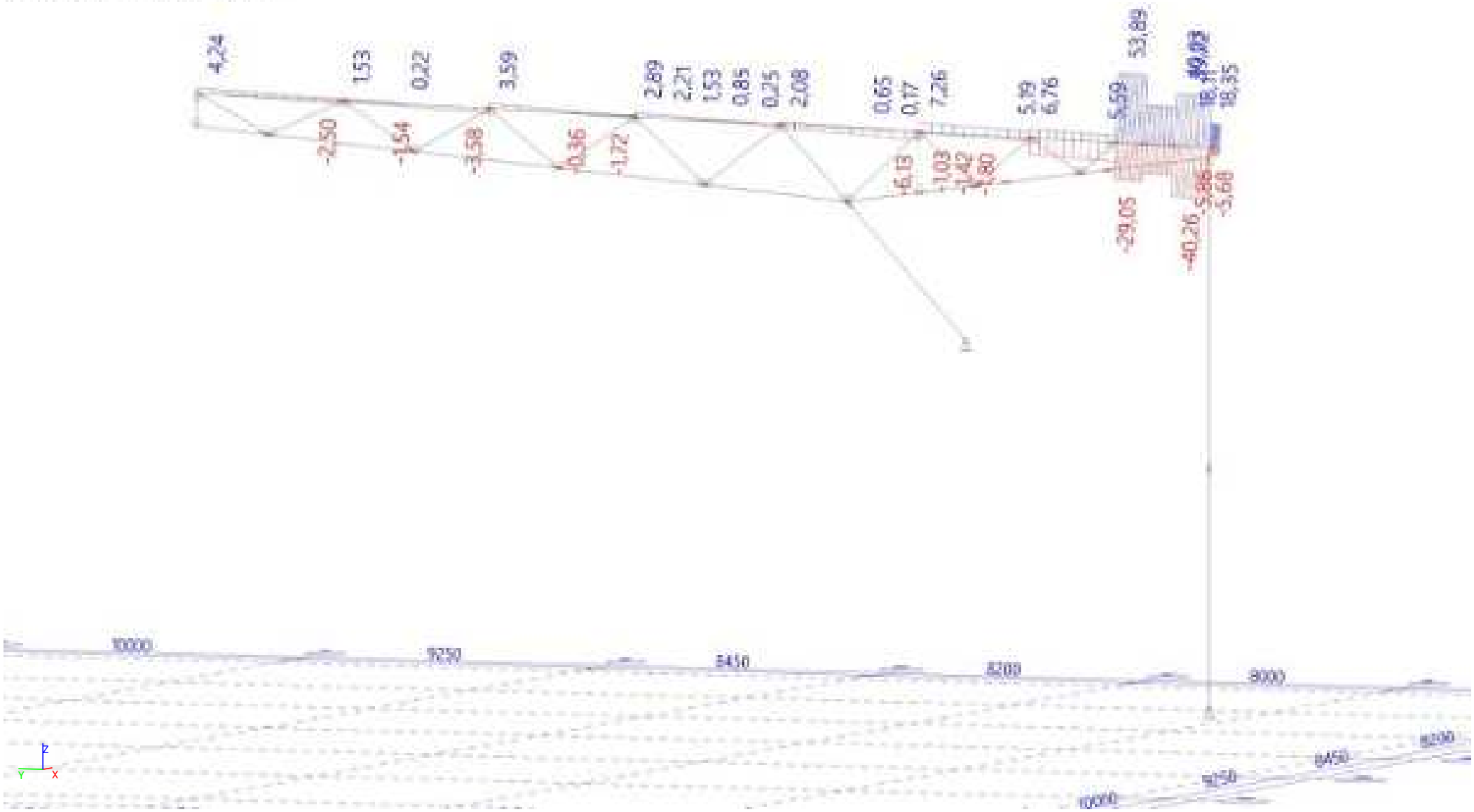
2.4.2.2.1.1.1.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



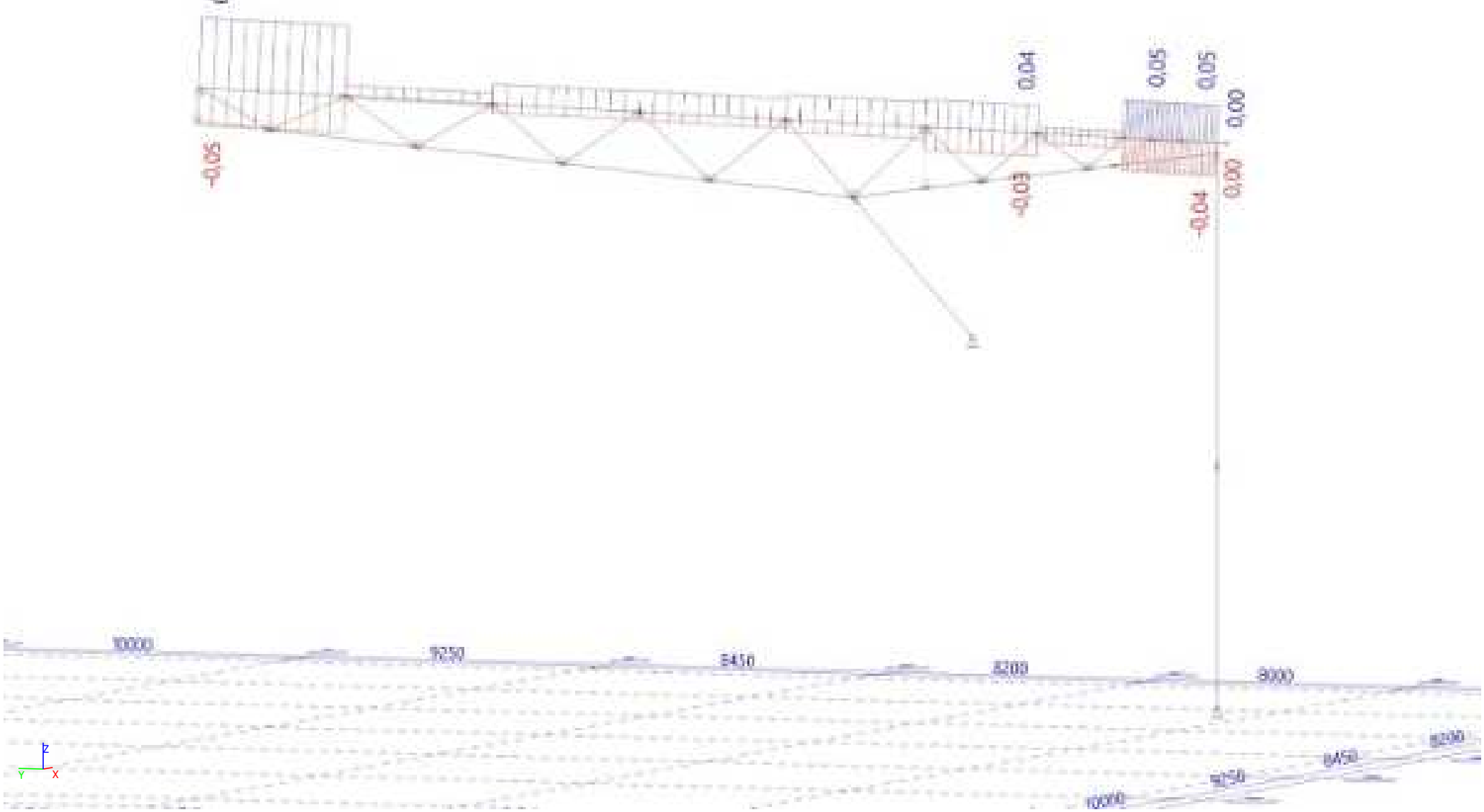
2.4.2.2.1.1.1.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



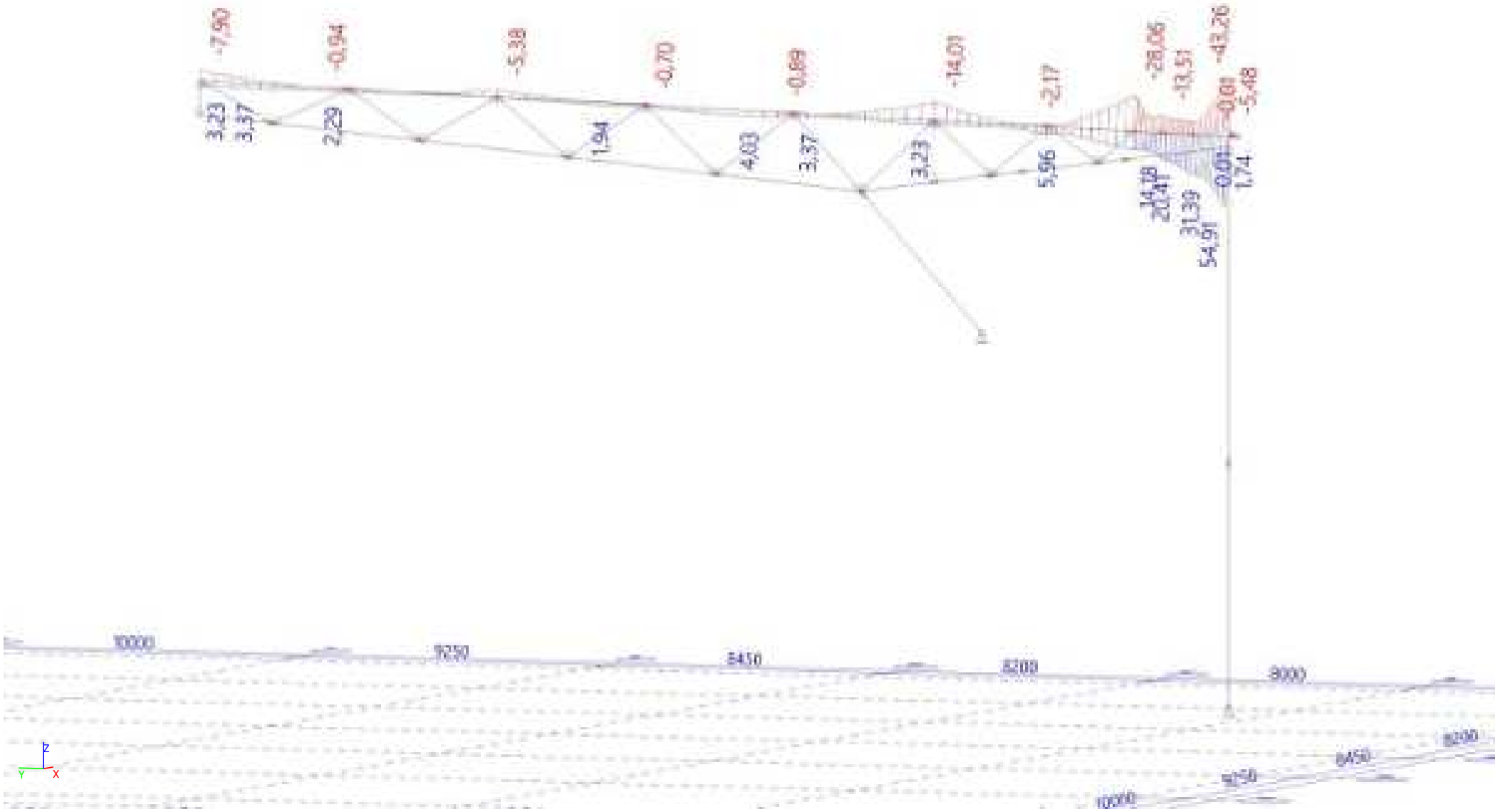
2.4.2.2.1.1.1.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



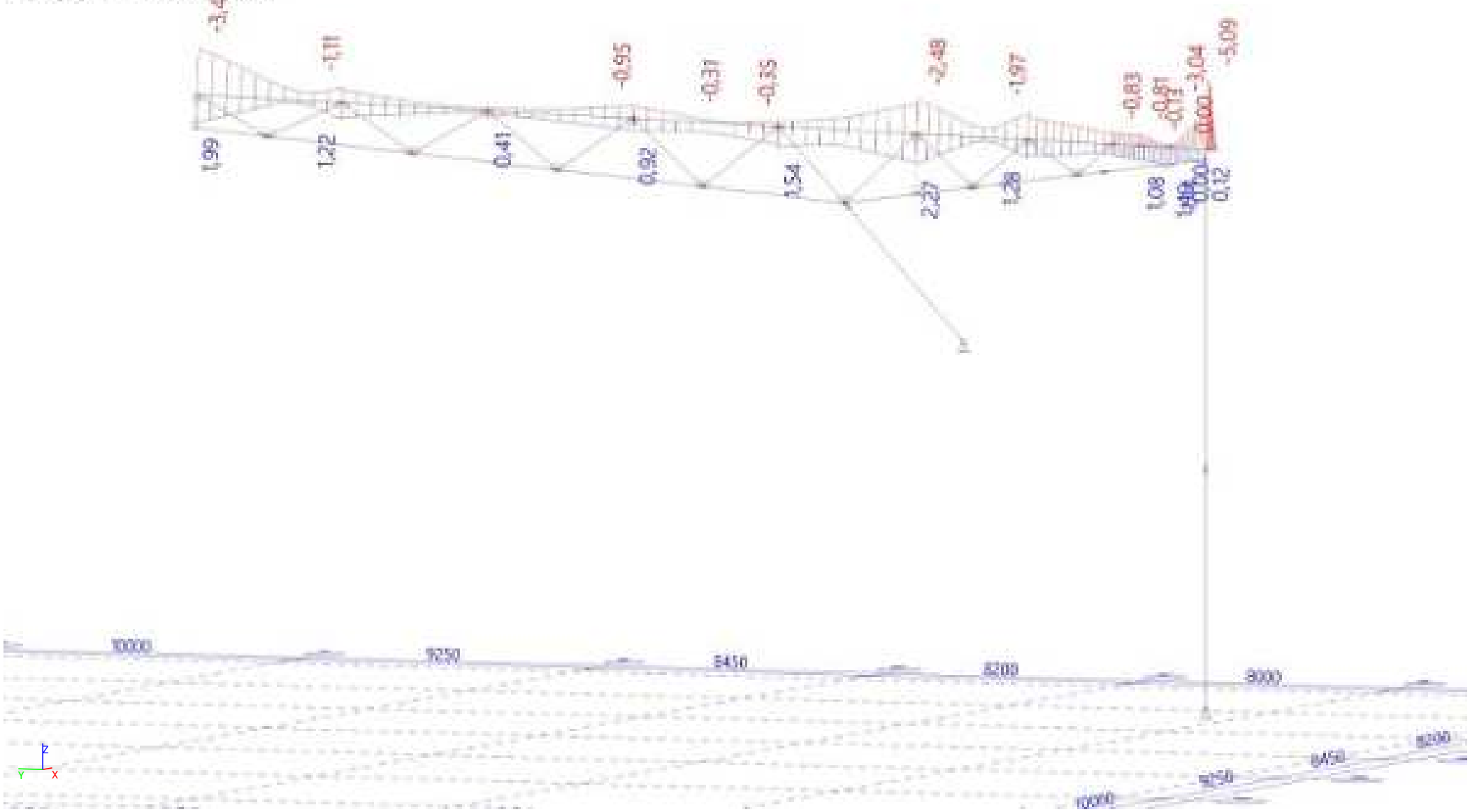
2.4.2.2.1.1.1.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.2.1.1.1.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.2.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

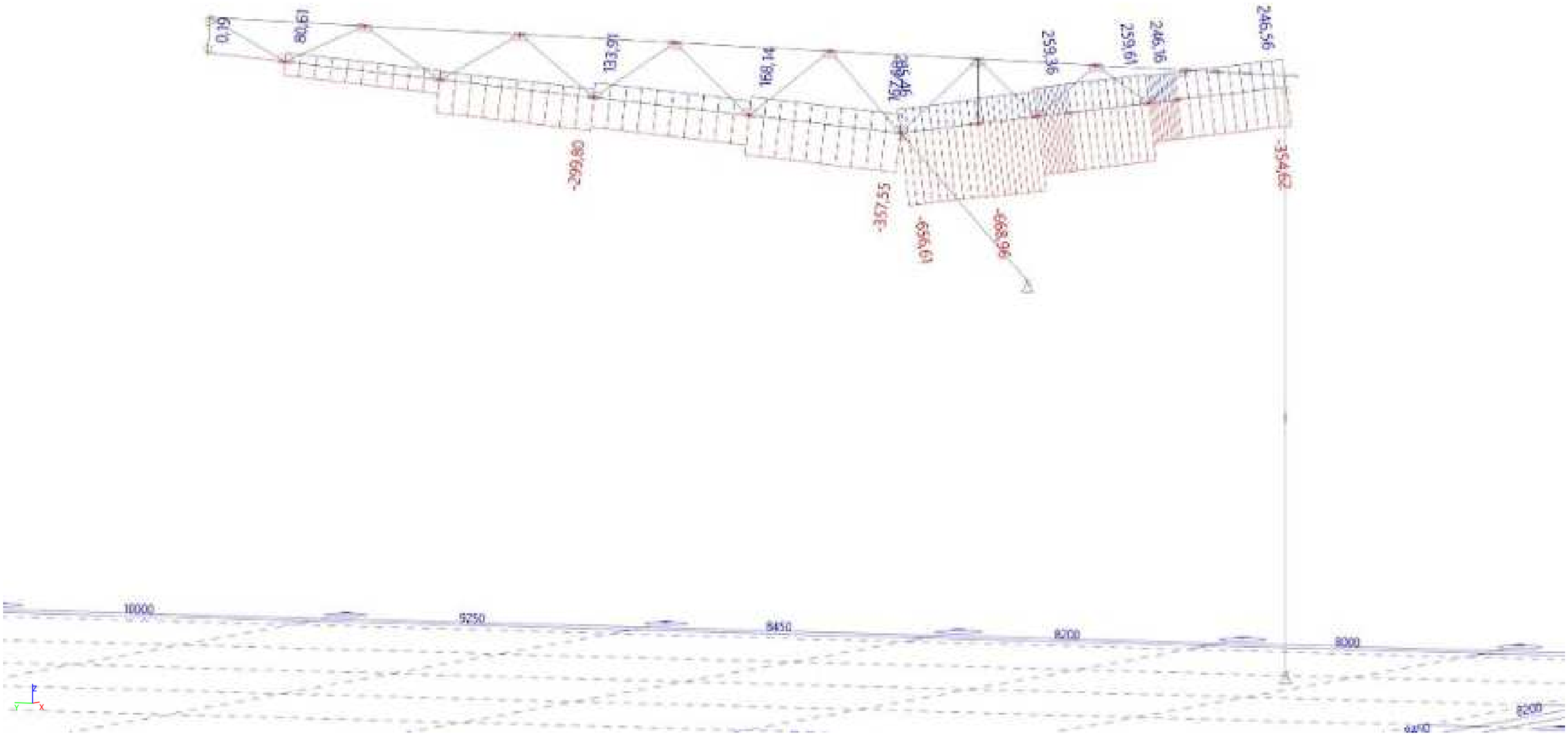
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15197	23,931-	NC_ULS_K1041	CS1001 - HEB200	**-295,68**	0,26	-1,55	0,00	0,87	0,18
B15197	20,737+	NC_ULS_K197	CS1001 - HEB200	**213,15**	-0,19	6,54	0,00	-13,09	0,16
B15197	28,347	NC_ULS_K943	CS1001 - HEB200	-118,33	**-3,47**	-7,53	0,05	16,72	-0,18
B14794	0,150	NC_ULS_K502	CS1001 - HEB200	-13,79	**16,93**	10,01	0,00	-1,49	-2,54
B15197	29,048	NC_ULS_K122	CS1001 - HEB200	-291,71	-0,89	**-40,26**	0,00	-42,09	-0,90
B15197	26,375+	NC_ULS_K121	CS1001 - HEB200	-108,84	0,37	**53,89**	0,02	-26,15	0,23
B15197	0,000	NC_ULS_K332	CS1001 - HEB200	-39,57	0,34	0,26	**-0,05**	3,23	-1,10
B15197	0,000	NC_ULS_K192	CS1001 - HEB200	-77,25	-0,13	4,22	**0,09**	-7,90	-0,11
B15197	29,048	NC_ULS_K1086	CS1001 - HEB200	-292,98	-1,56	-39,23	0,01	**-43,26**	-1,32
B15197	29,048	NC_ULS_K1260	CS1001 - HEB200	-2,23	-0,67	39,22	-0,02	**54,91**	0,15
B14794	0,000	NC_ULS_K502	CS1001 - HEB200	-13,79	16,93	10,13	0,00	-3,00	**-5,09**
B15197	20,737+	NC_ULS_K1050	CS1001 - HEB200	-143,86	-1,12	0,59	0,01	-0,09	**2,27**

2.4.2.2.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

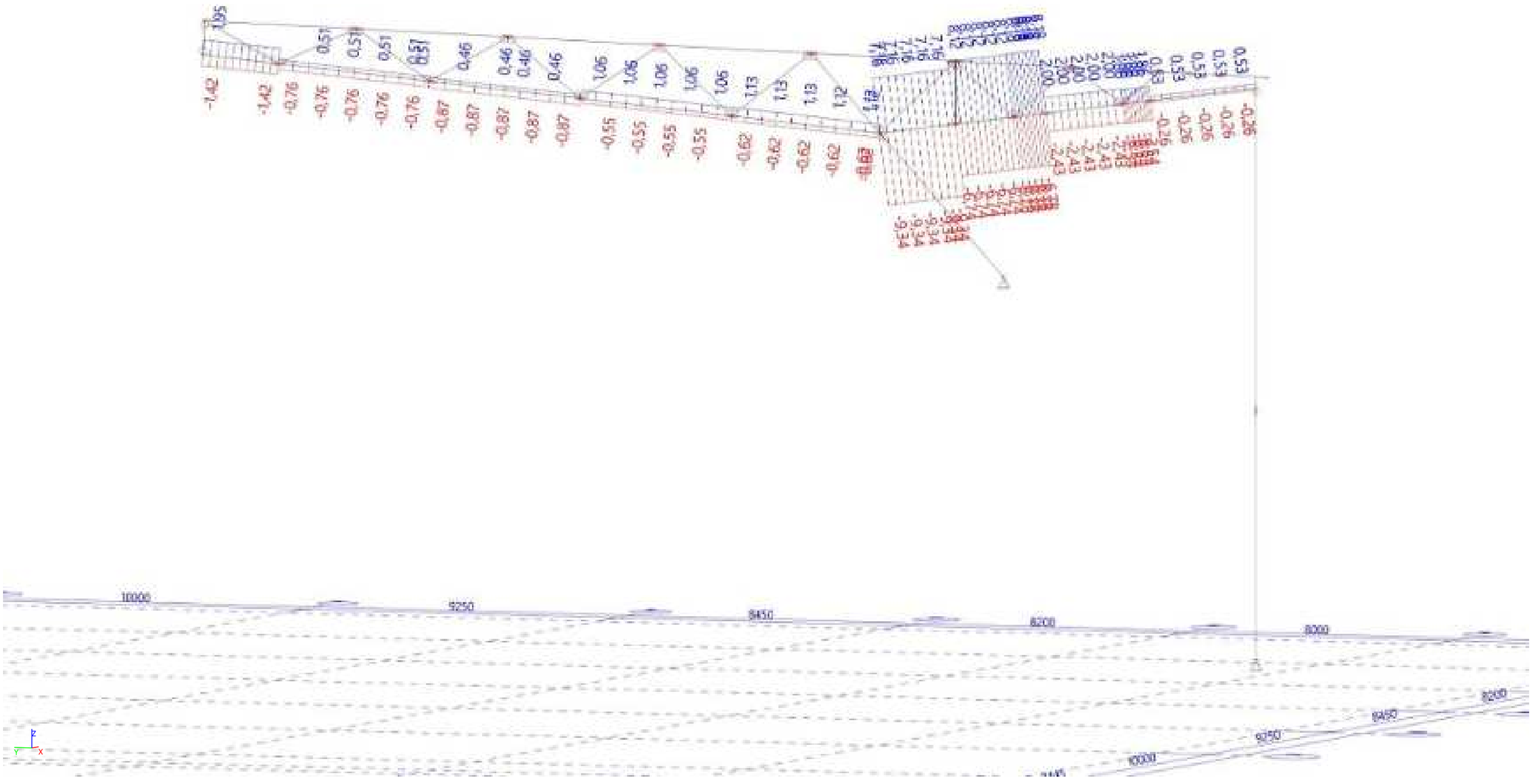
2.4.2.2.1.1.2.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



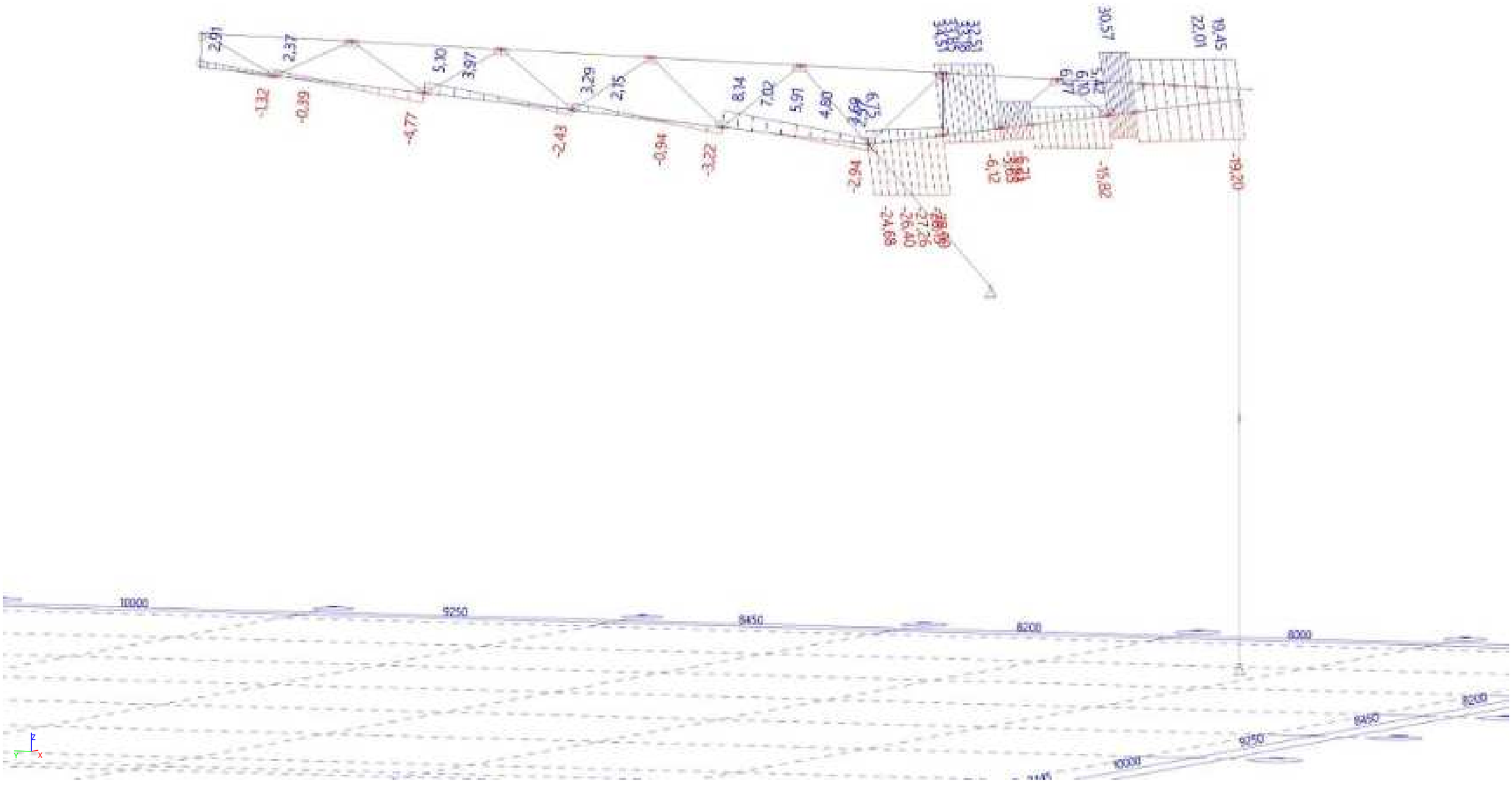
2.4.2.2.1.1.2.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



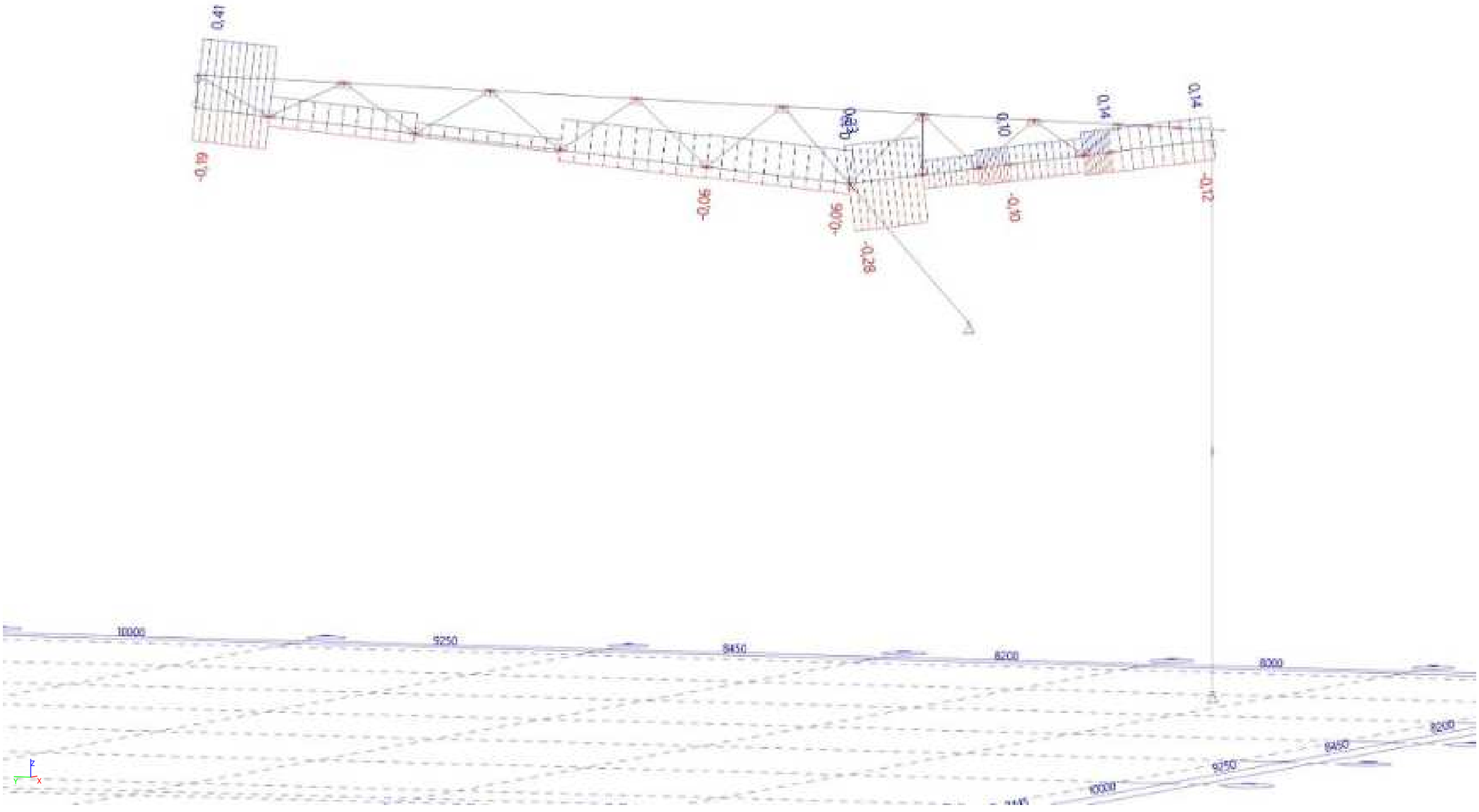
2.4.2.2.1.1.2.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



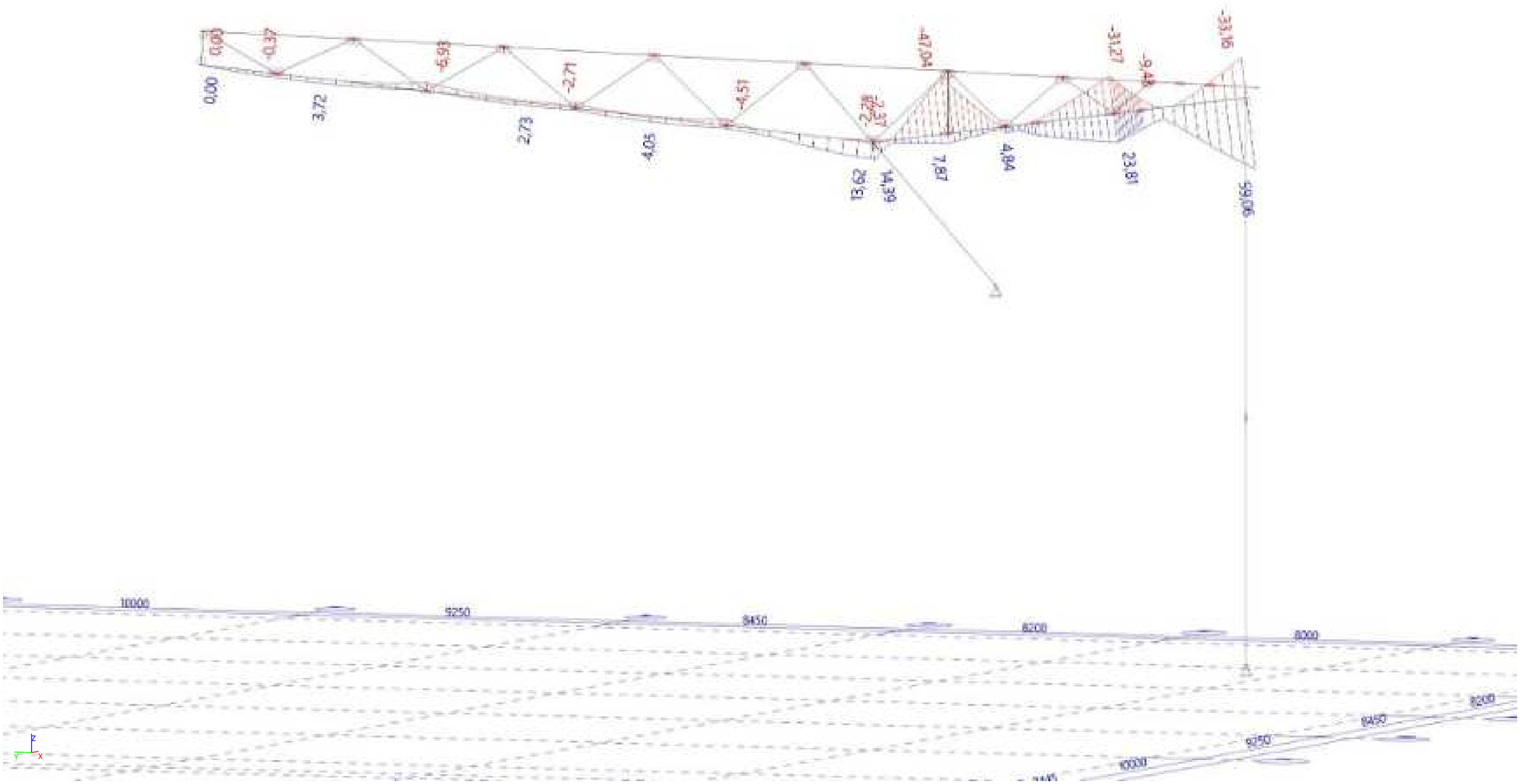
2.4.2.2.1.1.2.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



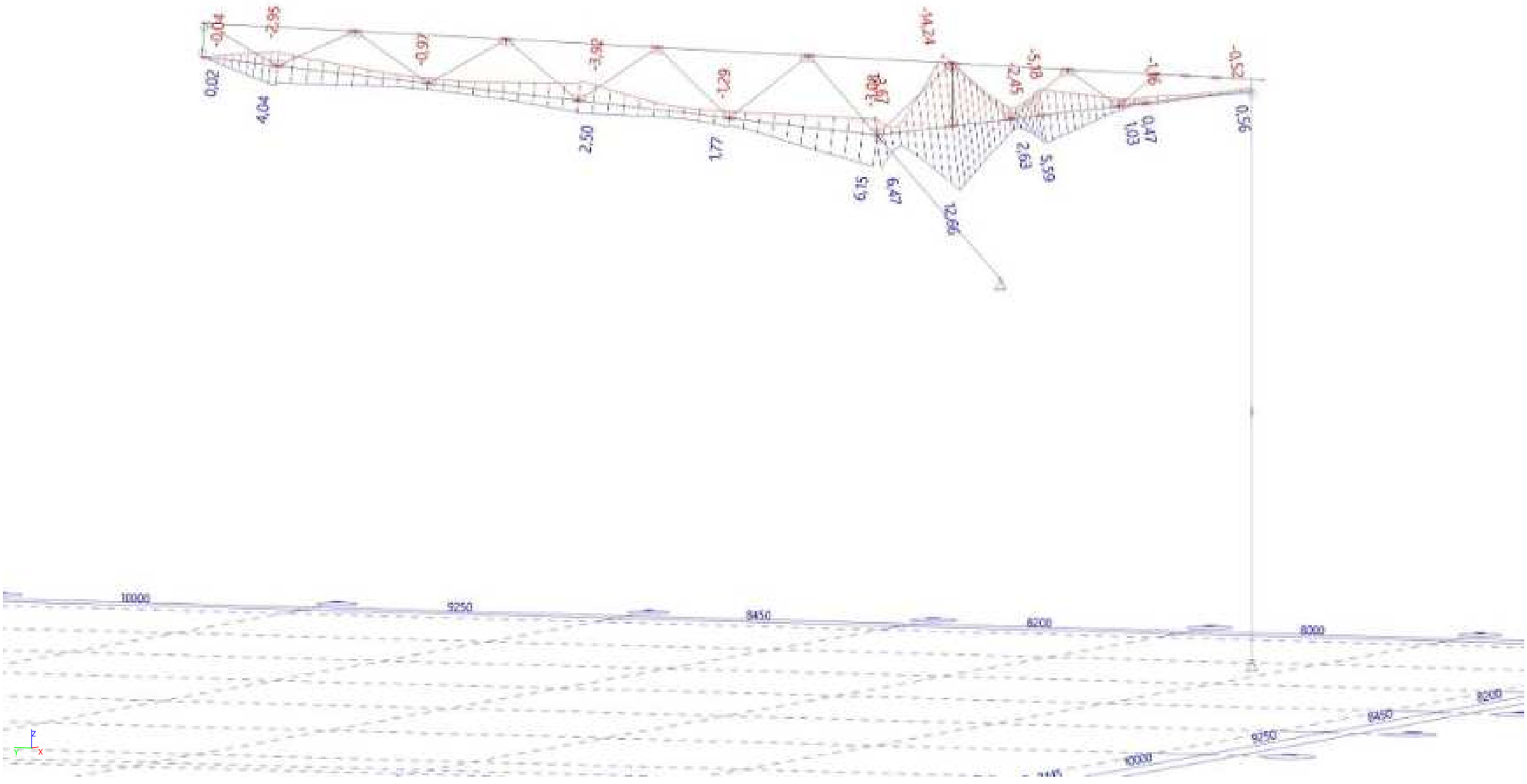
2.4.2.2.1.1.2.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.2.1.1.2.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.2.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

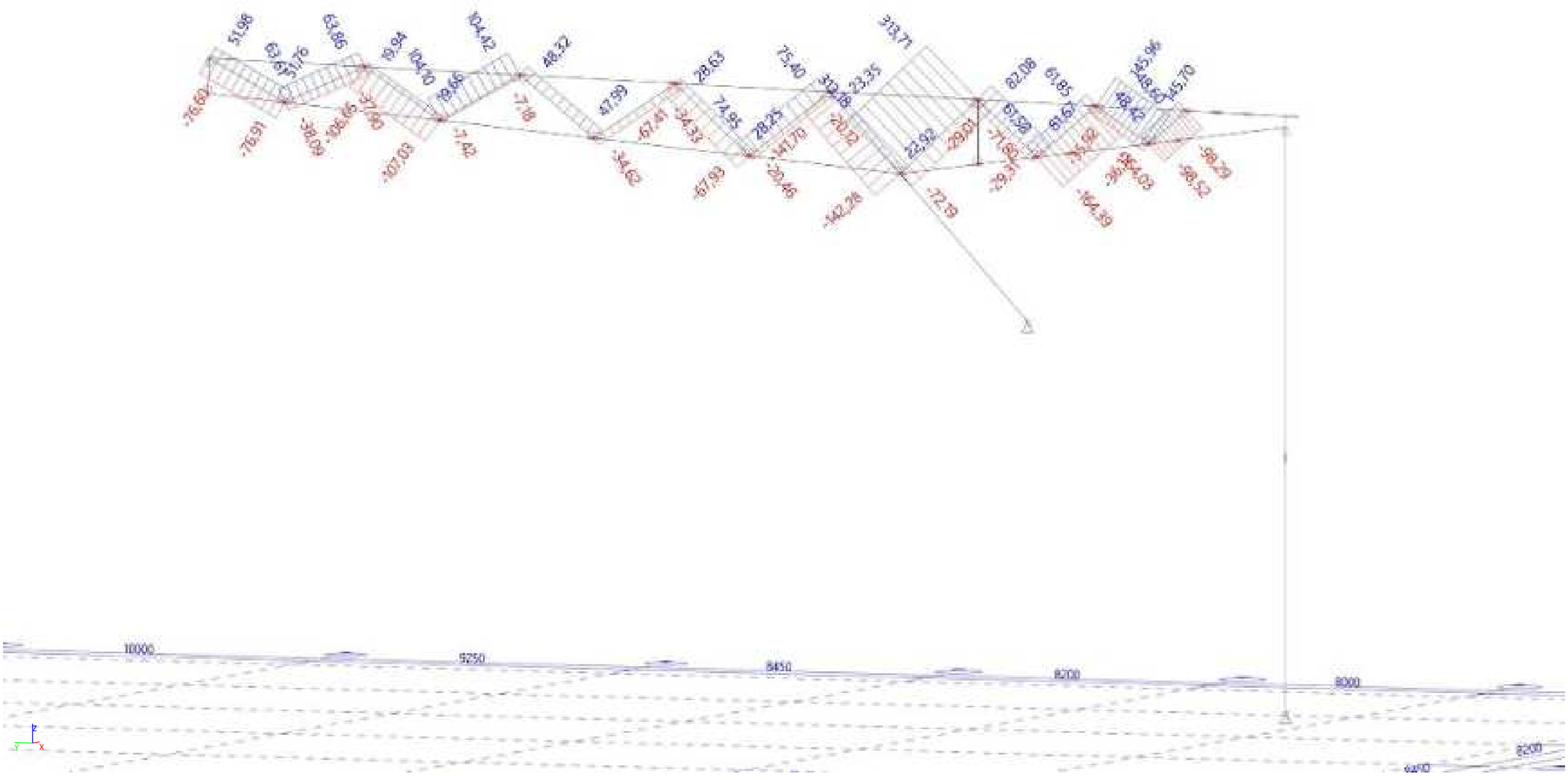
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14777	2,102+	NC_ULS_K898	CS1002 - HEM200	**-668,96**	-2,46	33,87	0,02	-46,21	5,11
B14777	6,747-	NC_ULS_K1041	CS1002 - HEM200	**259,61**	-0,38	4,14	-0,01	21,71	-0,18
B14777	2,102-	NC_ULS_K1235	CS1002 - HEM200	70,78	**-9,34**	-4,81	-0,28	-4,79	-13,94
B14777	3,712+	NC_ULS_K1010	CS1002 - HEM200	129,52	**8,18**	8,59	0,02	0,95	-1,66
B14777	2,102+	NC_ULS_K896	CS1002 - HEM200	-668,16	-2,21	**34,51**	0,02	-46,97	4,65
B14777	0,000	NC_ULS_K47	CS1002 - HEM200	23,53	-8,86	-2,07	**-0,28**	2,15	6,08
B15196	0,000	NC_ULS_K192	CS1002 - HEM200	0,14	1,86	2,13	**0,41**	0,00	-0,04
B14777	2,102-	NC_ULS_K896	CS1002 - HEM200	-655,06	1,22	**-28,99**	0,04	**-47,04**	4,66
B14777	10,467	NC_ULS_K197	CS1002 - HEM200	-347,69	0,06	19,45	0,00	**59,06**	0,05
B14777	2,102-	NC_ULS_K1010	CS1002 - HEM200	108,79	-9,24	-3,85	-0,27	-2,97	**-14,24**
B14777	2,102-	NC_ULS_K902	CS1002 - HEM200	-451,94	7,15	-20,11	0,22	-30,72	**12,66**

2.4.2.2.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

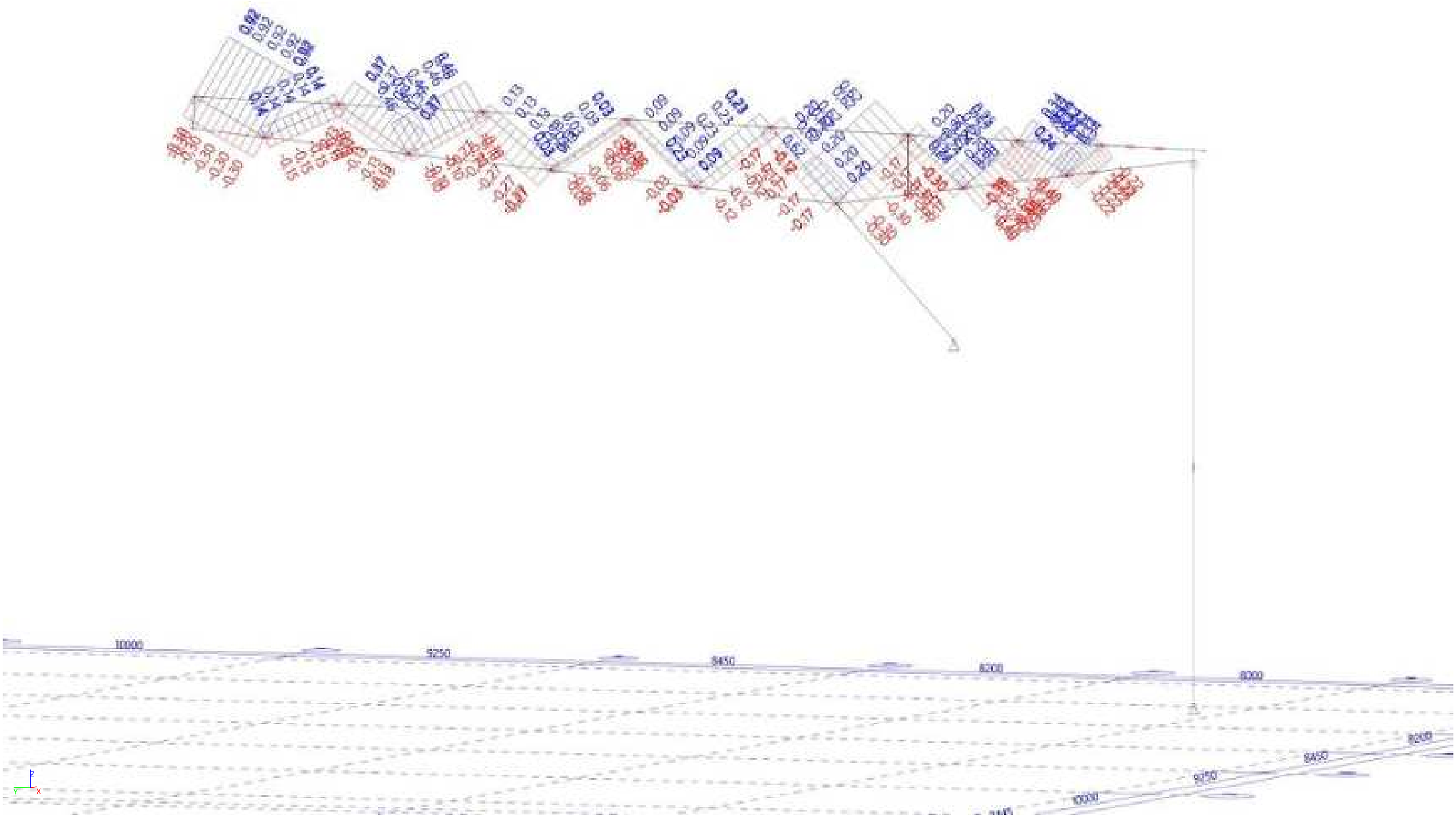
2.4.2.2.1.1.3.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N

Wirkung: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



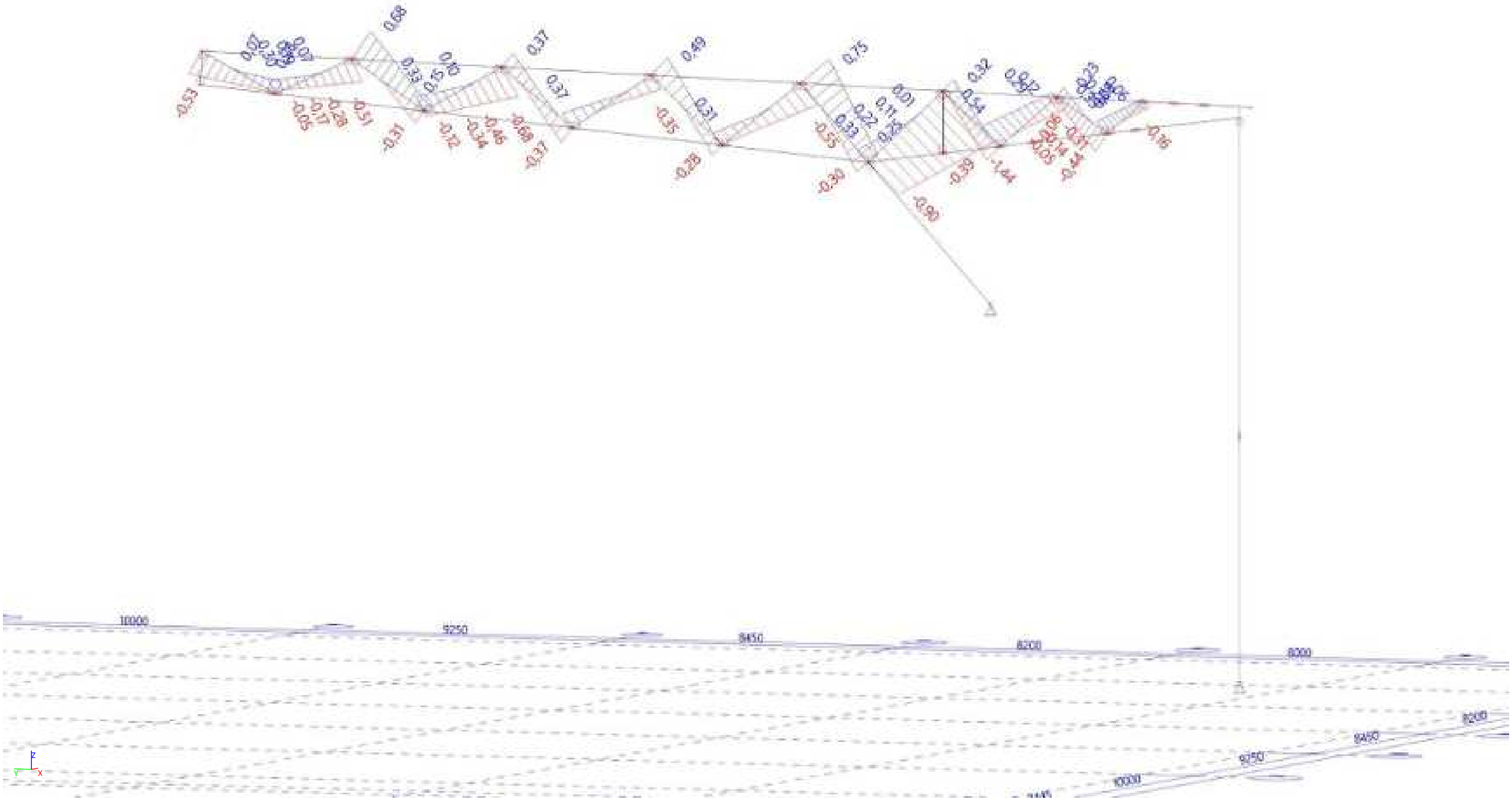
2.4.2.2.1.1.3.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



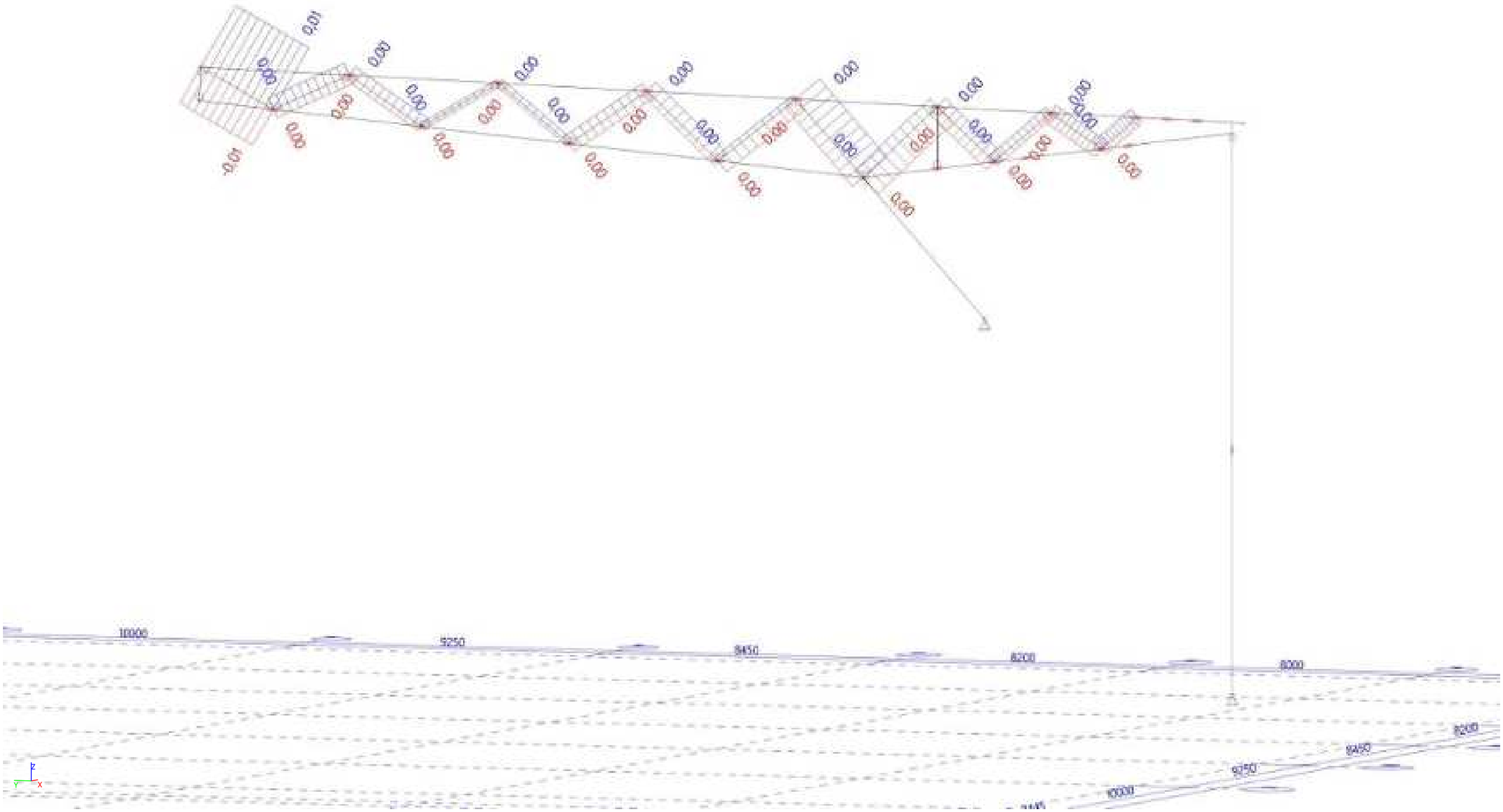
2.4.2.2.1.1.3.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



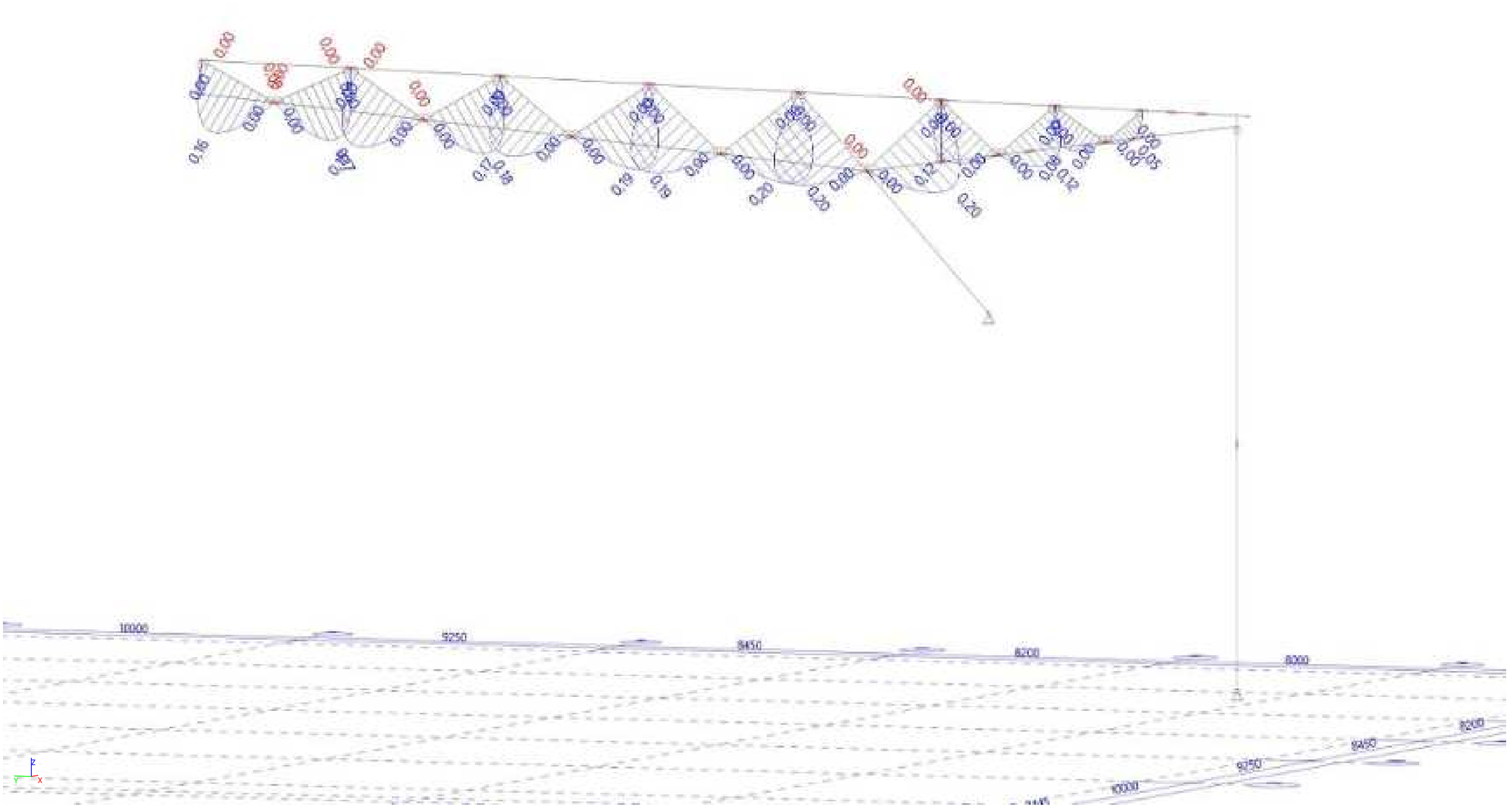
2.4.2.2.1.1.3.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



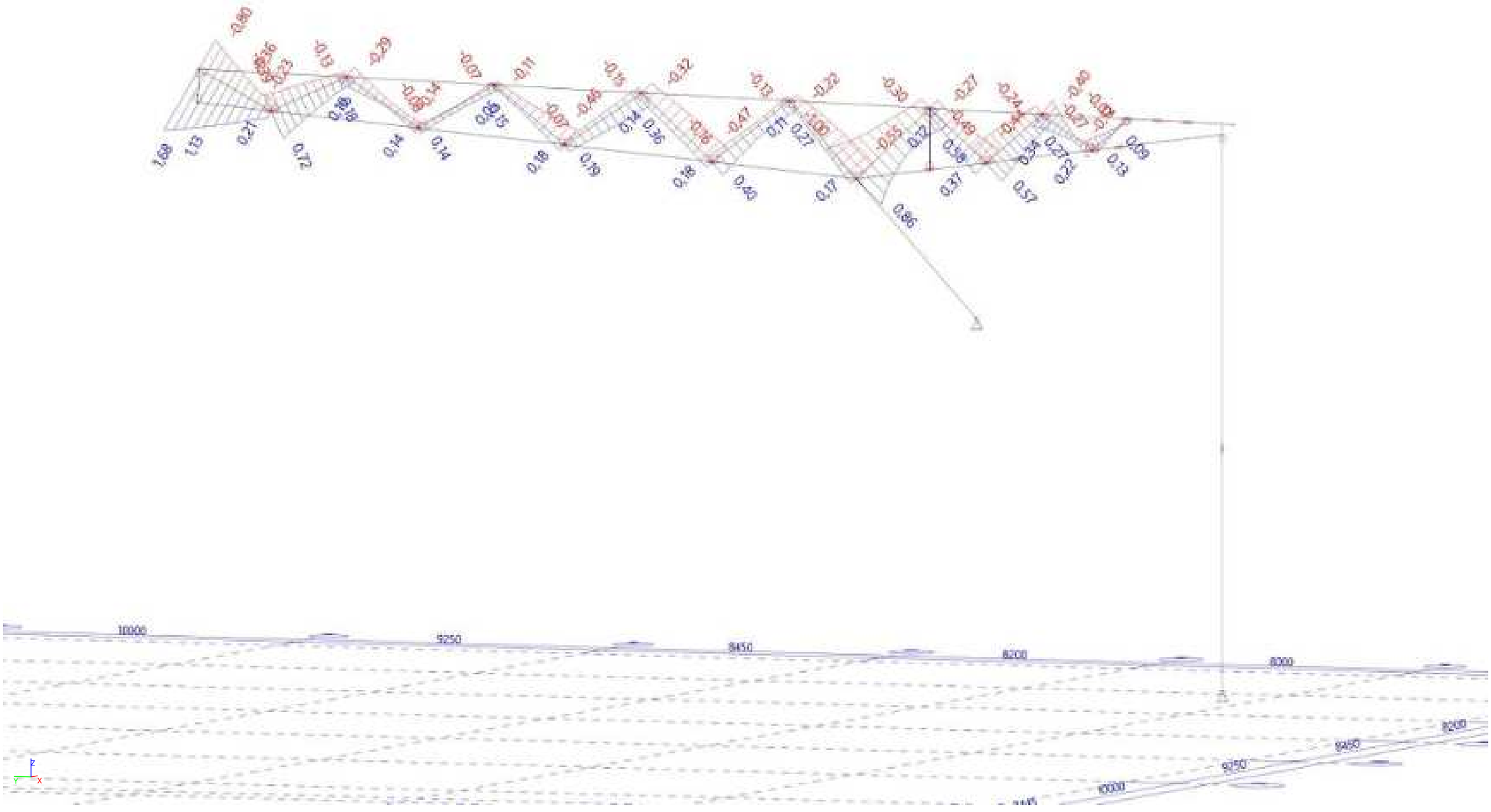
2.4.2.2.1.1.3.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.2.1.1.3.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.2.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

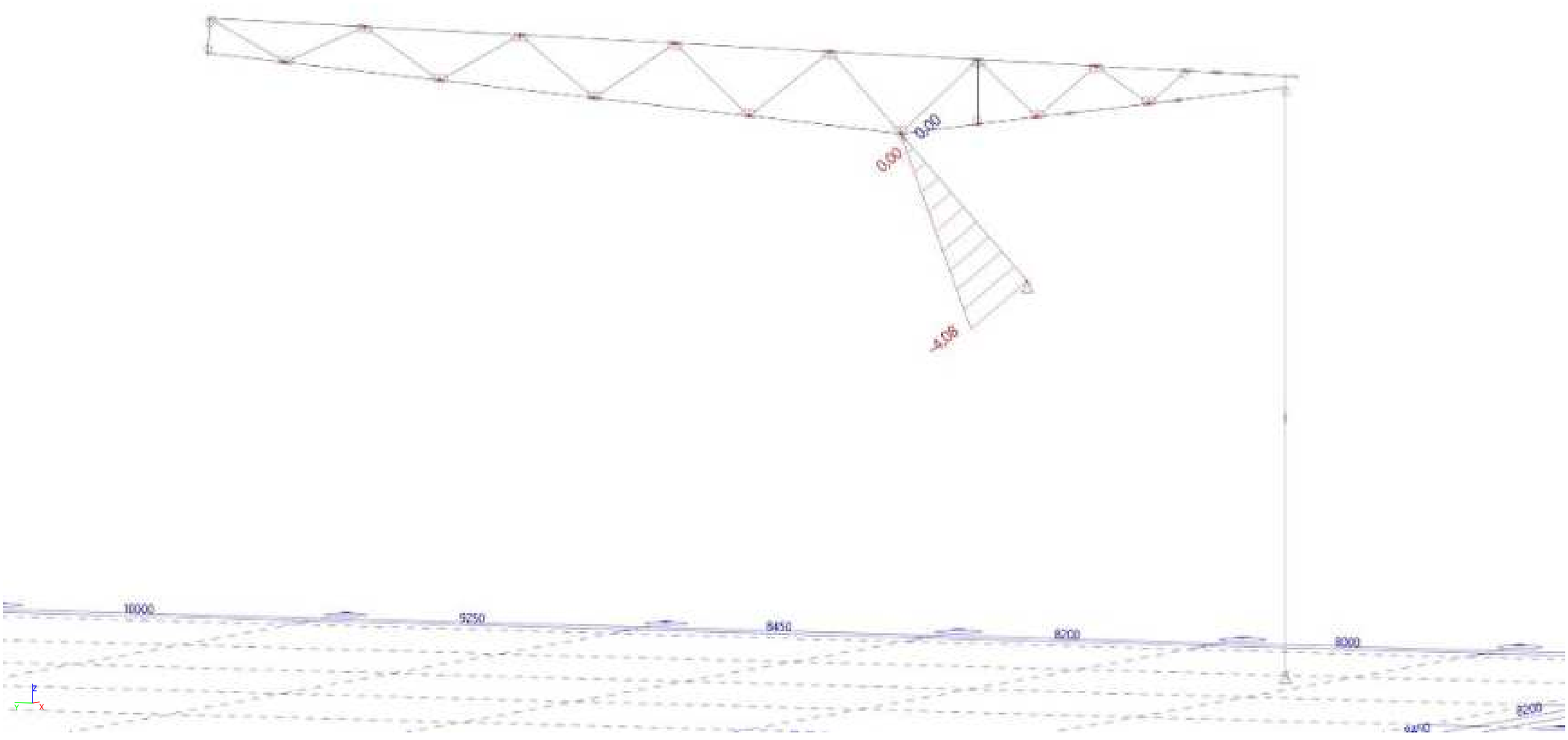
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14789	0,000	NC_ULS_K121	CS1003 - HEA120	**-164,39**	-0,04	0,37	0,00	0,00	0,00
B14787	2,894	NC_ULS_K899	CS1003 - HEA120	**313,71**	0,21	-1,20	0,00	0,00	0,39
B14789	1,901	NC_ULS_K900	CS1003 - HEA120	-113,13	**-0,40**	0,03	0,00	0,04	0,02
B14778	0,235	NC_ULS_K880	CS1003 - HEA120	-51,14	**0,92**	0,06	0,01	0,06	0,13
B14787	2,894	NC_ULS_K951	CS1003 - HEA120	302,57	0,39	**-1,44**	0,00	0,00	0,30
B14786	0,000	NC_ULS_K951	CS1003 - HEA120	-138,65	0,07	**0,75**	0,00	0,00	-0,17
B14778	0,000	NC_ULS_K332	CS1003 - HEA120	43,66	-0,27	0,08	**-0,01**	0,00	-0,11
B14778	0,000	NC_ULS_K192	CS1003 - HEA120	-76,91	0,83	0,05	**0,01**	0,00	0,16
B14778	2,354	NC_ULS_K169	CS1003 - HEA120	-60,07	0,80	-0,44	0,01	**0,00**	1,51
B14785	1,400	NC_ULS_K185	CS1003 - HEA120	-9,07	-0,01	-0,01	0,00	**0,20**	0,00
B14787	0,000	NC_ULS_K785	CS1003 - HEA120	159,82	0,41	-0,13	0,00	0,00	**-1,00**
B14778	2,354	NC_ULS_K130	CS1003 - HEA120	-63,61	0,88	-0,45	0,01	0,00	**1,68**

2.4.2.2.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

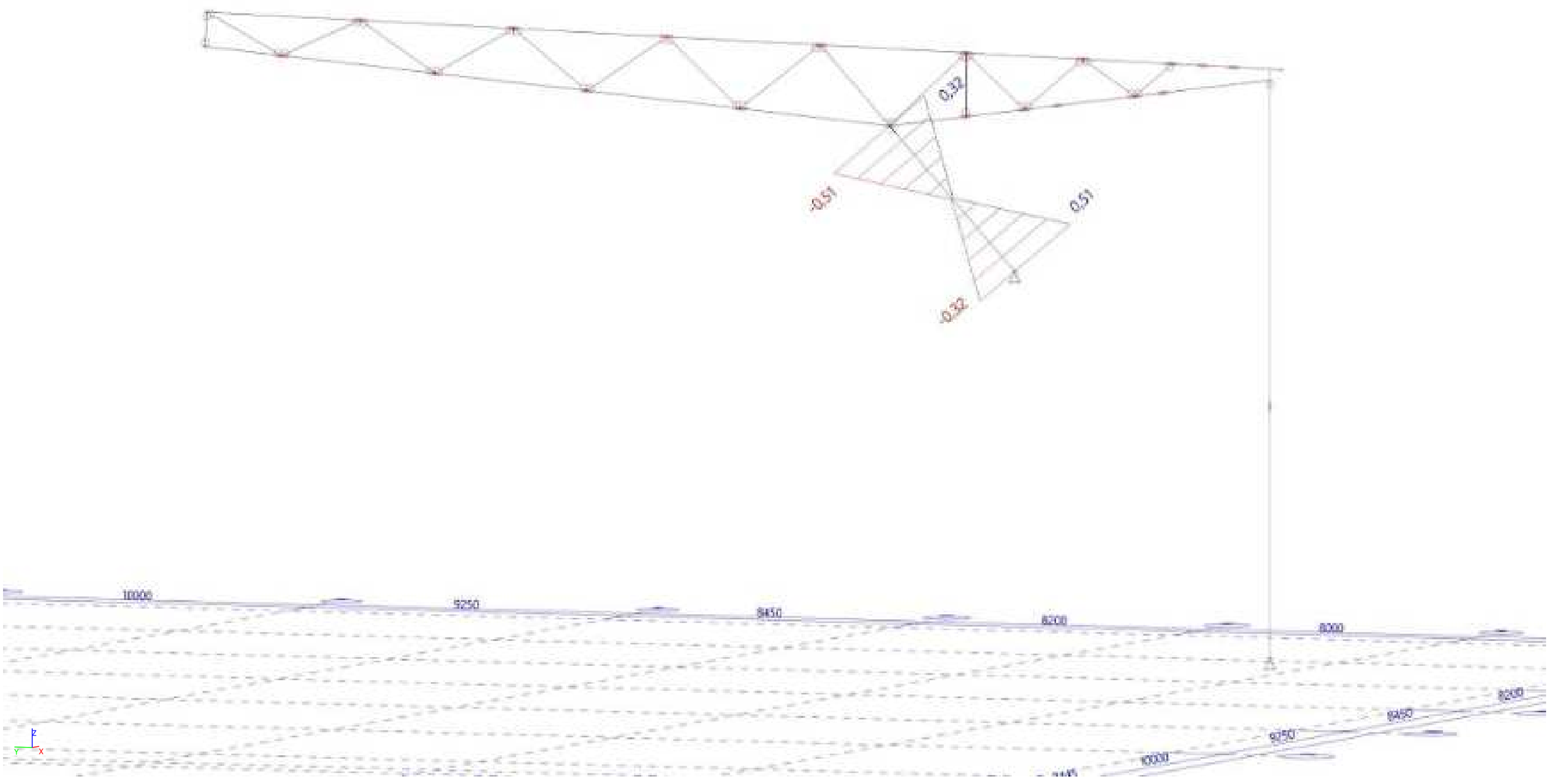
2.4.2.2.1.1.4.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



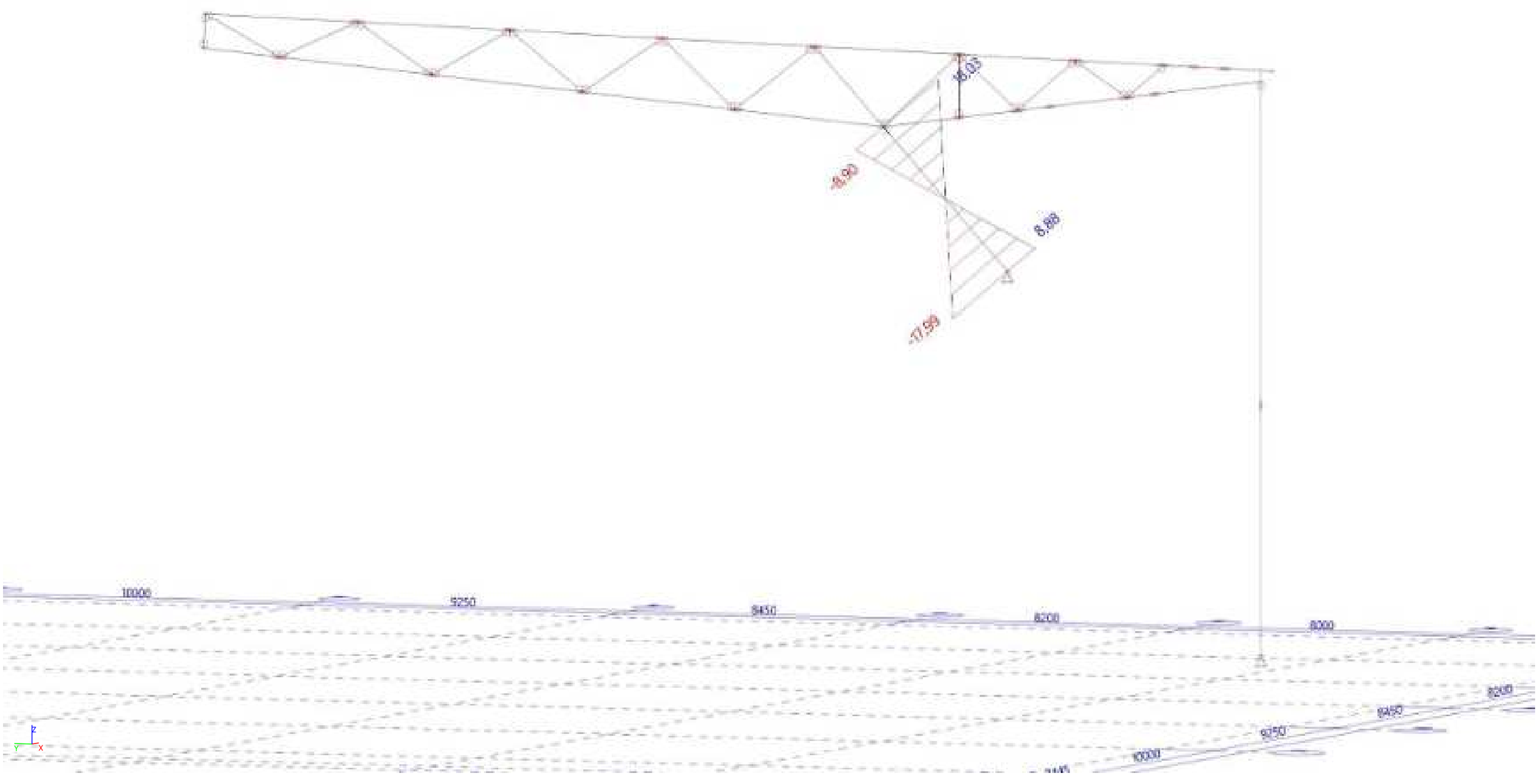
2.4.2.2.1.1.4.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



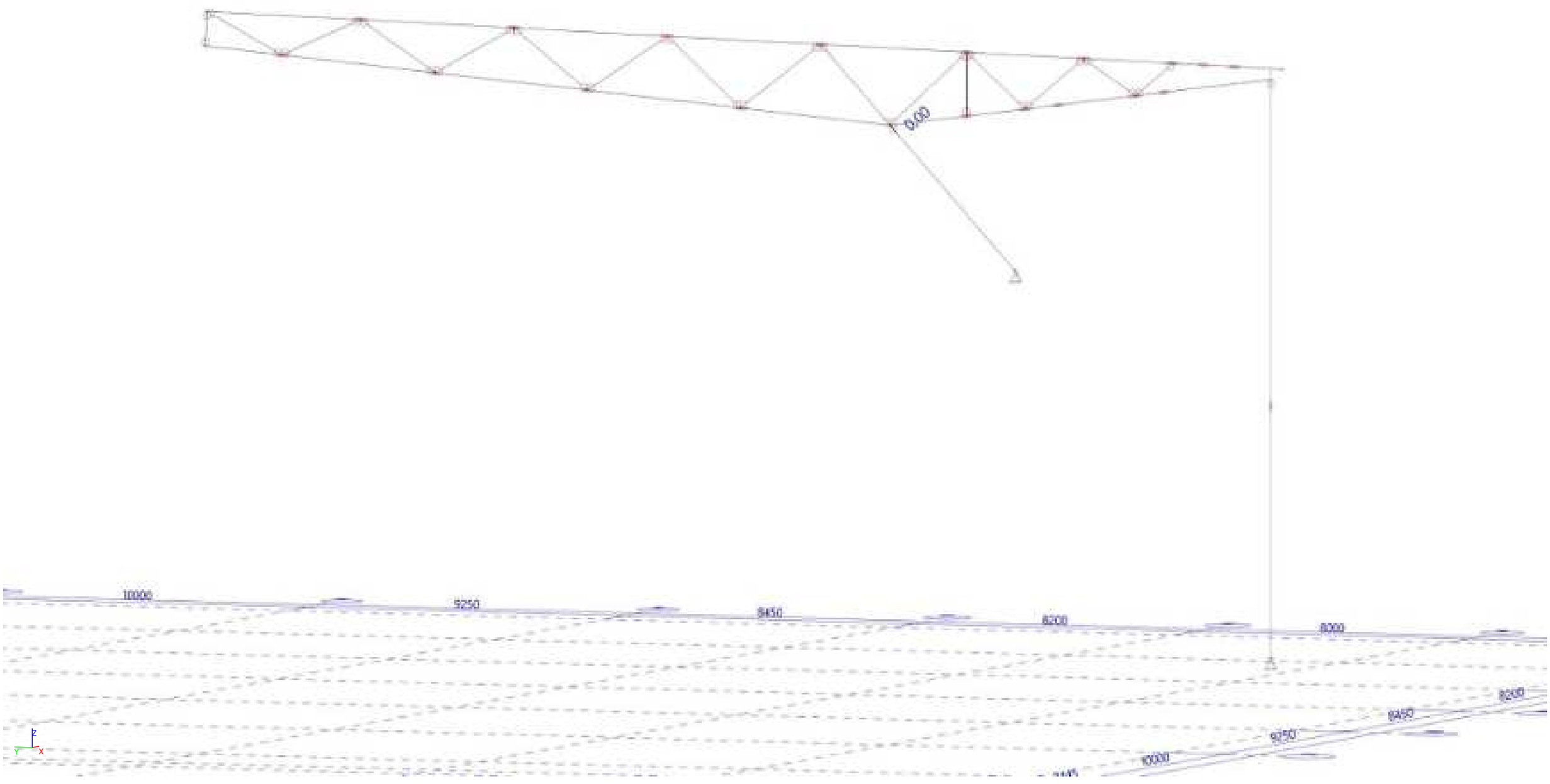
2.4.2.2.1.1.4.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



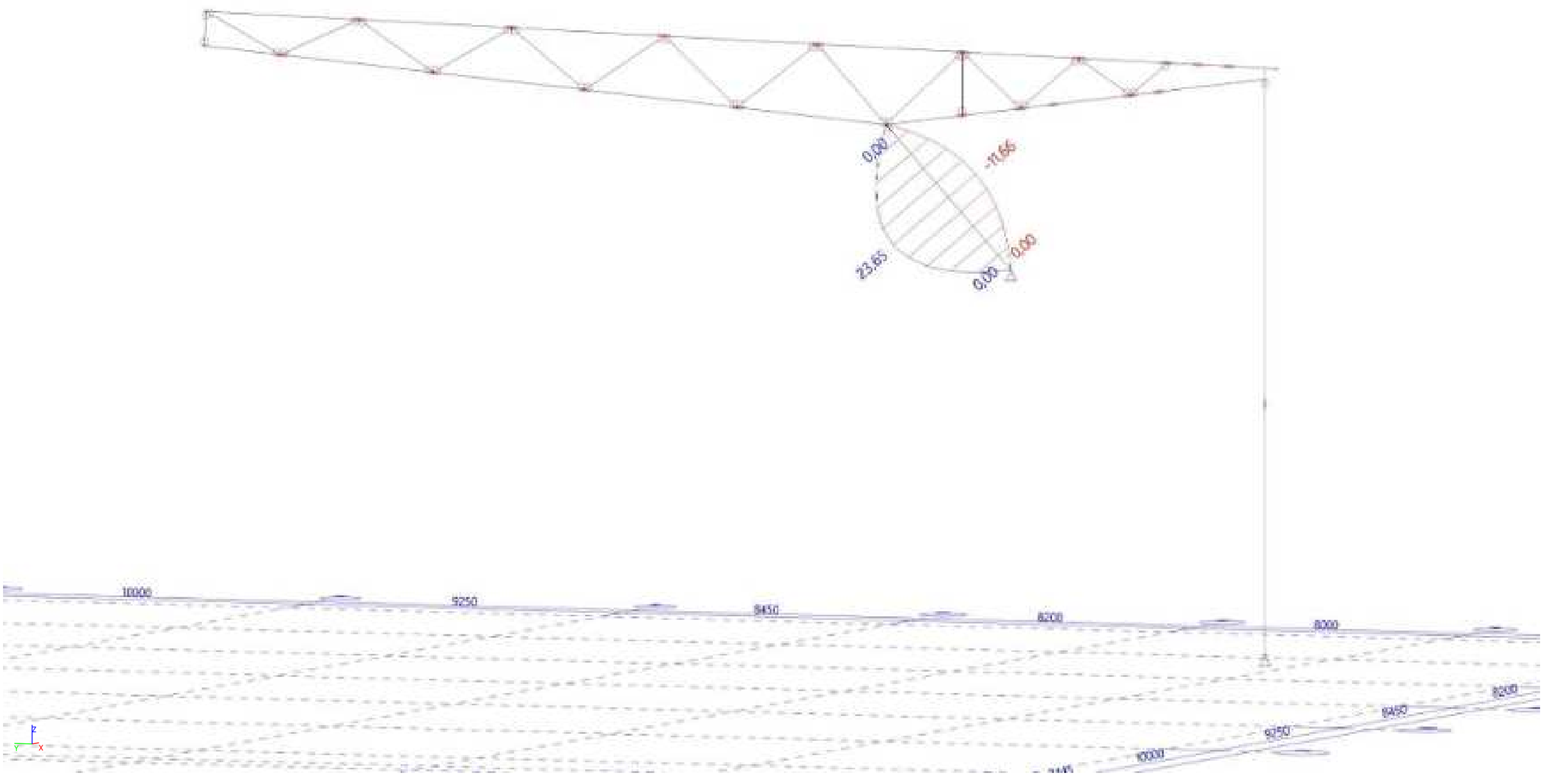
2.4.2.2.1.1.4.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



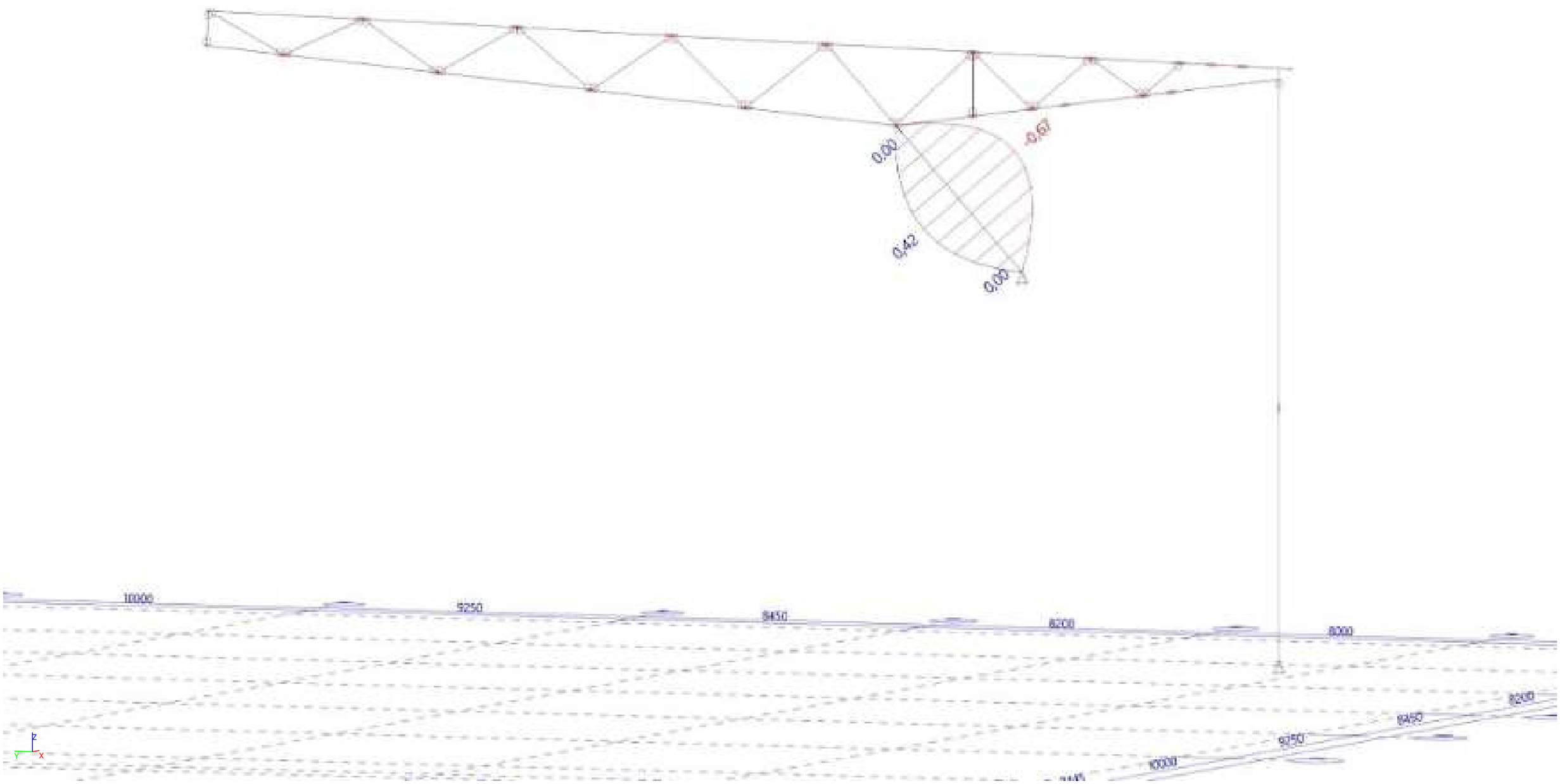
2.4.2.2.1.1.4.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.2.1.1.4.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.2.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

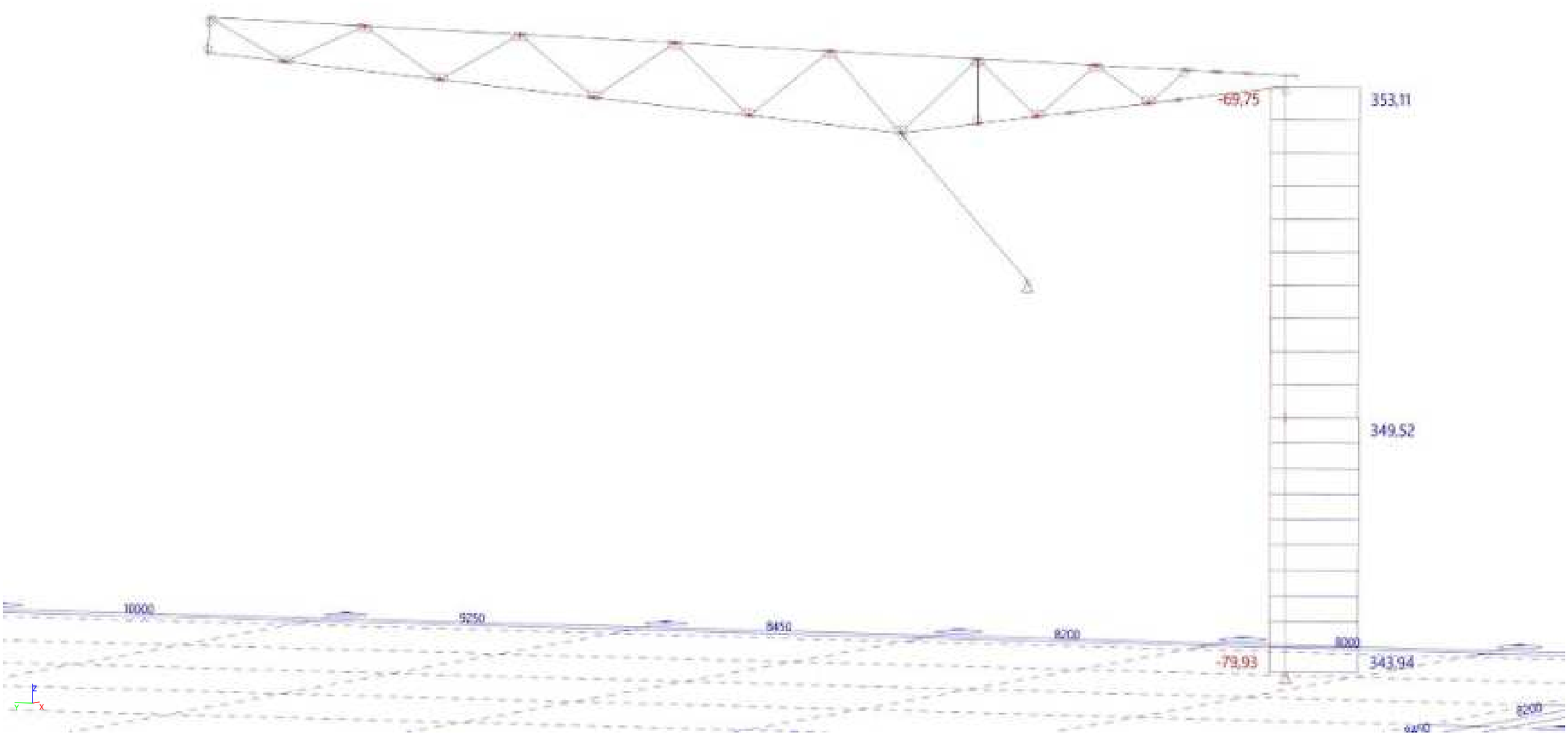
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15098	0,000	NC_ULS_K196	CS1004 - HEA140	**0,00**	-0,31	11,52	**0,00**	0,00	0,00
B15098	0,000	NC_ULS_K955	CS1004 - HEA140	0,00	**-0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15098	5,236	NC_ULS_K1203	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15098	5,236	NC_ULS_K1238	CS1004 - HEA140	-4,08	0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B15098	0,000	NC_ULS_K88	CS1004 - HEA140	0,00	-0,51	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15098	2,618	NC_ULS_K89	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	0,42
B15098	2,618	NC_ULS_K88	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	-0,67
B15098	2,618	NC_ULS_K955	CS1004 - HEA140	-2,04	-0,01	0,02	0,00	23,65	**-0,67**
B15098	2,618	NC_ULS_K97	CS1004 - HEA140	-2,00	0,01	-0,01	0,00	-11,07	**0,42**

2.4.2.2.1.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

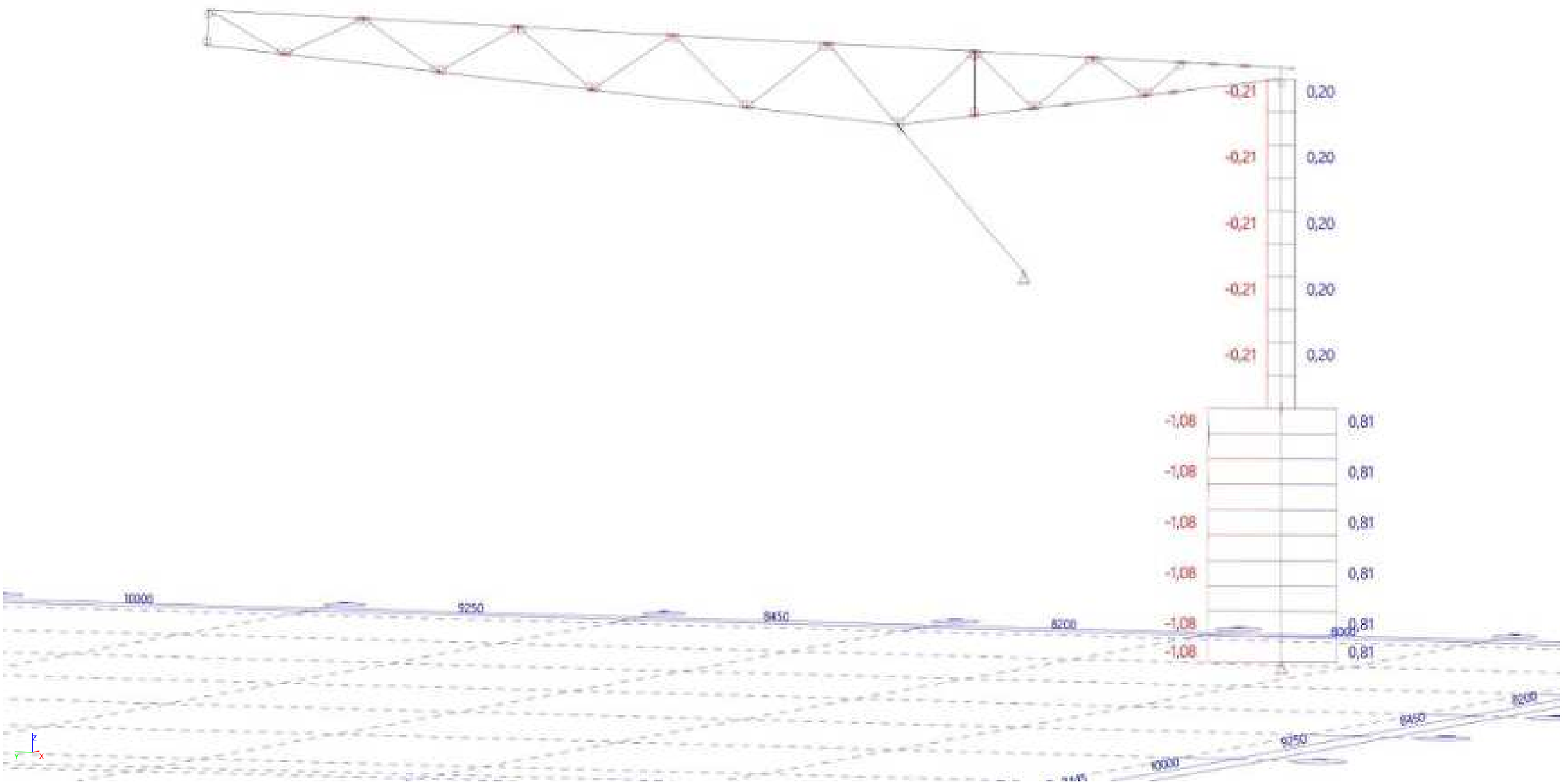
2.4.2.2.1.1.5.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



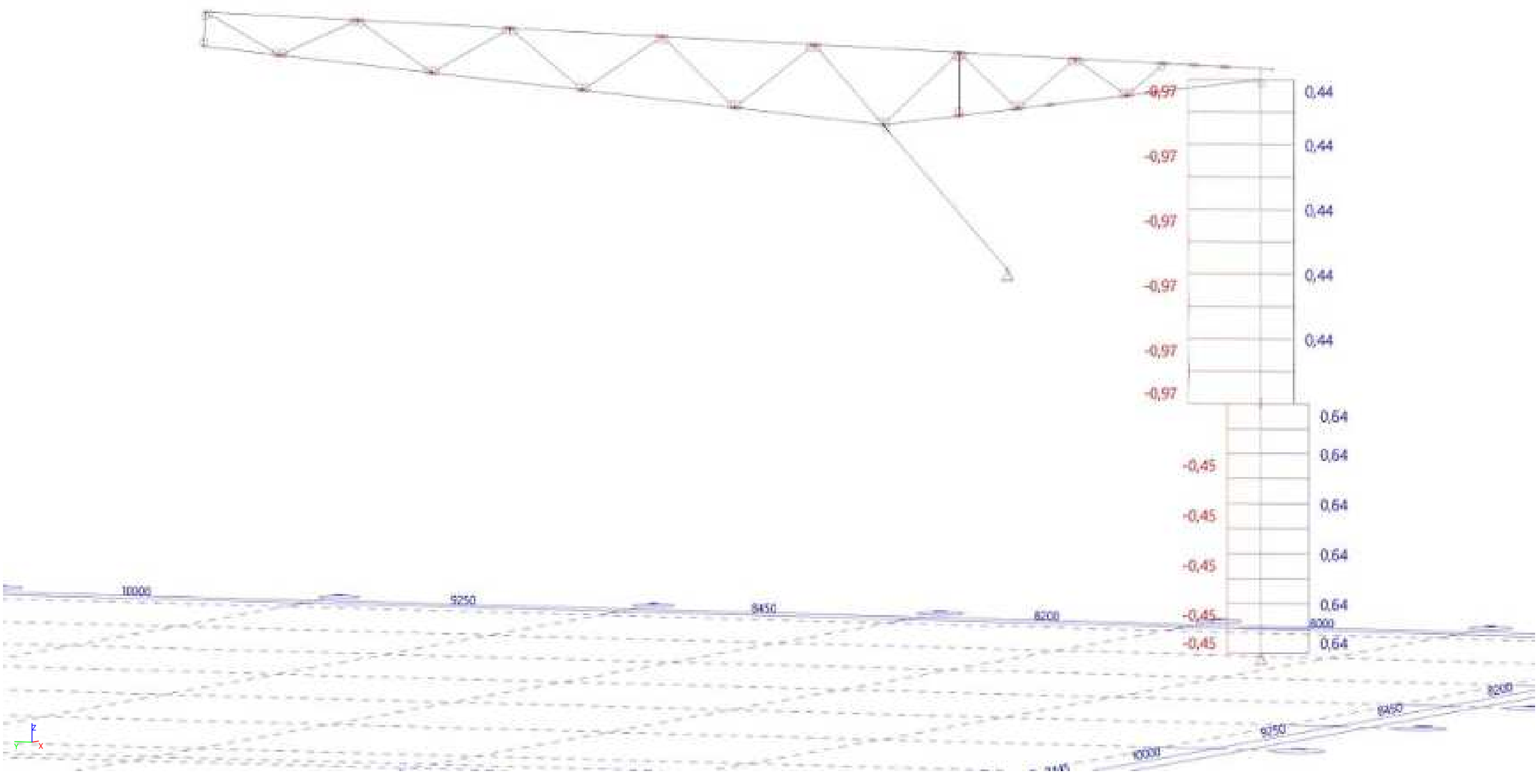
2.4.2.2.1.1.5.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



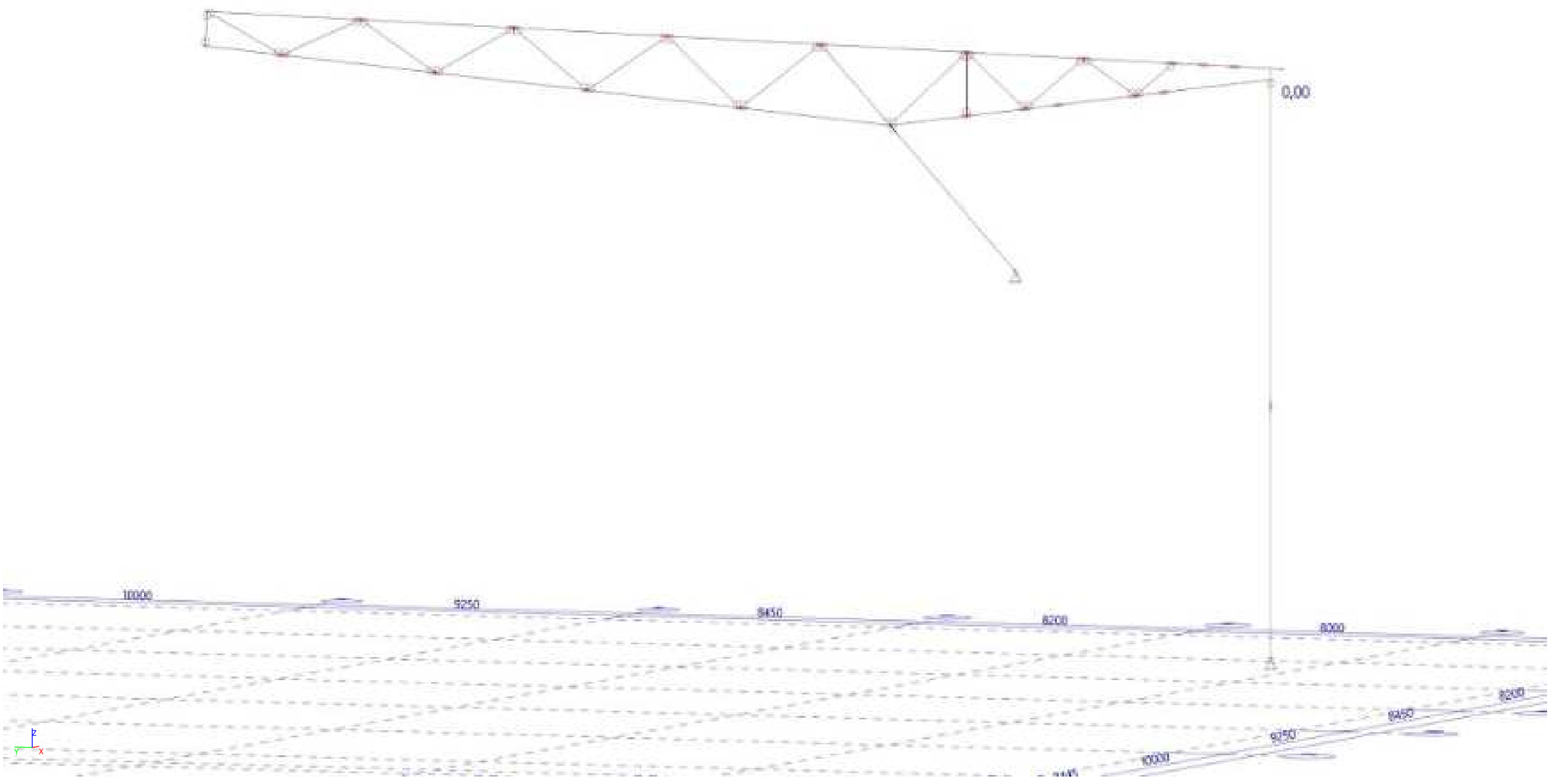
2.4.2.2.1.1.5.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



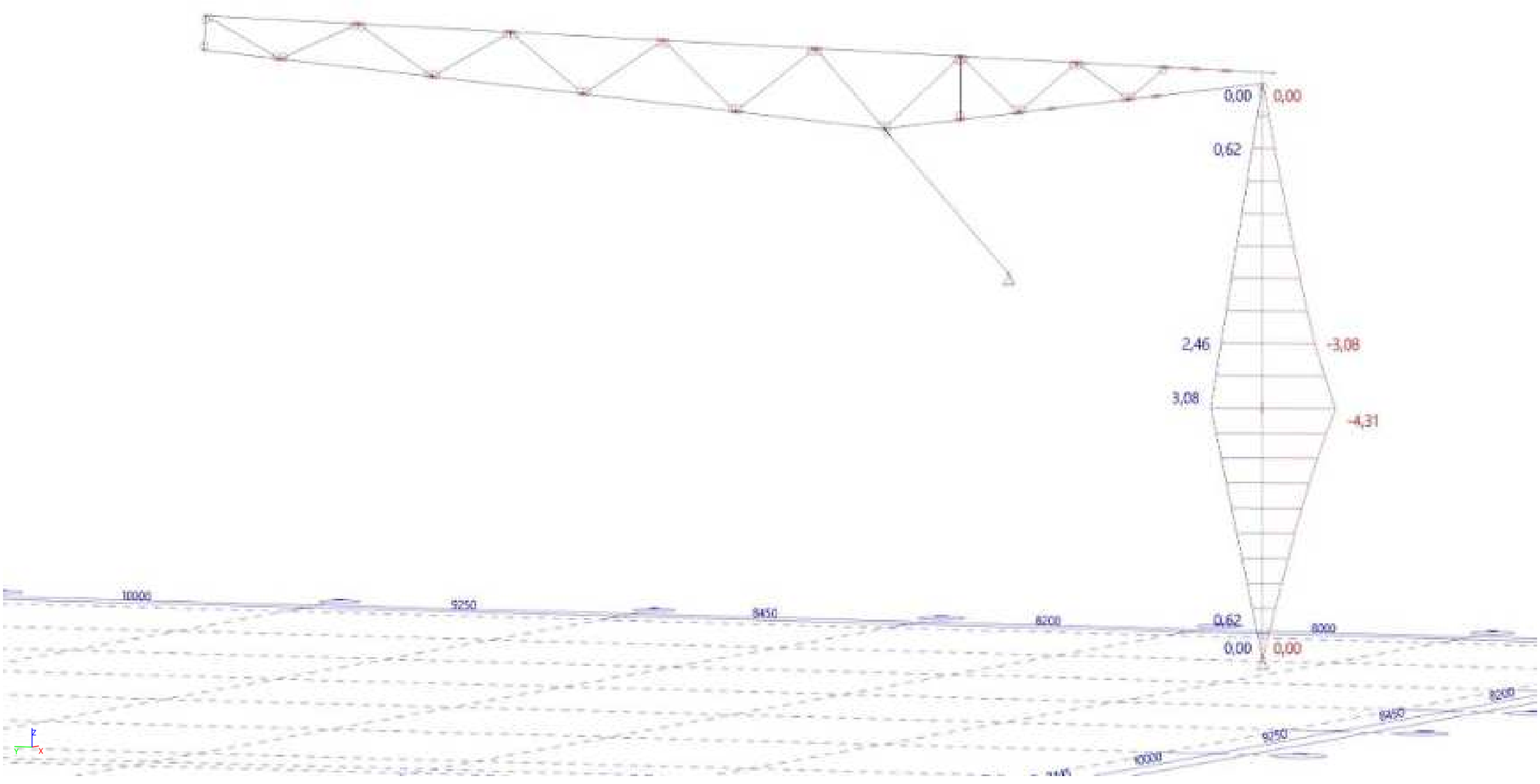
2.4.2.2.1.1.5.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



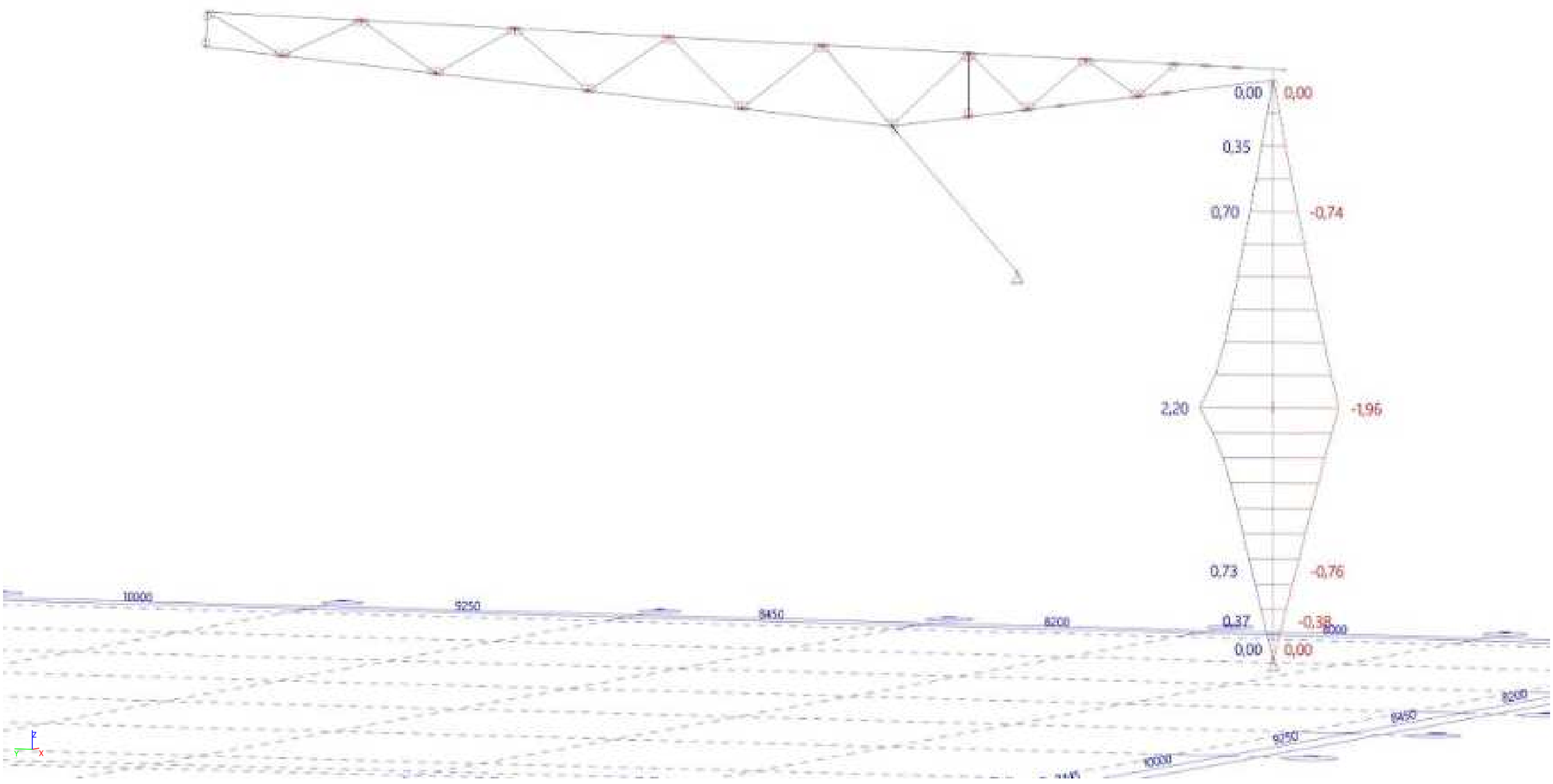
2.4.2.2.1.1.5.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.2.1.1.5.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.2.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

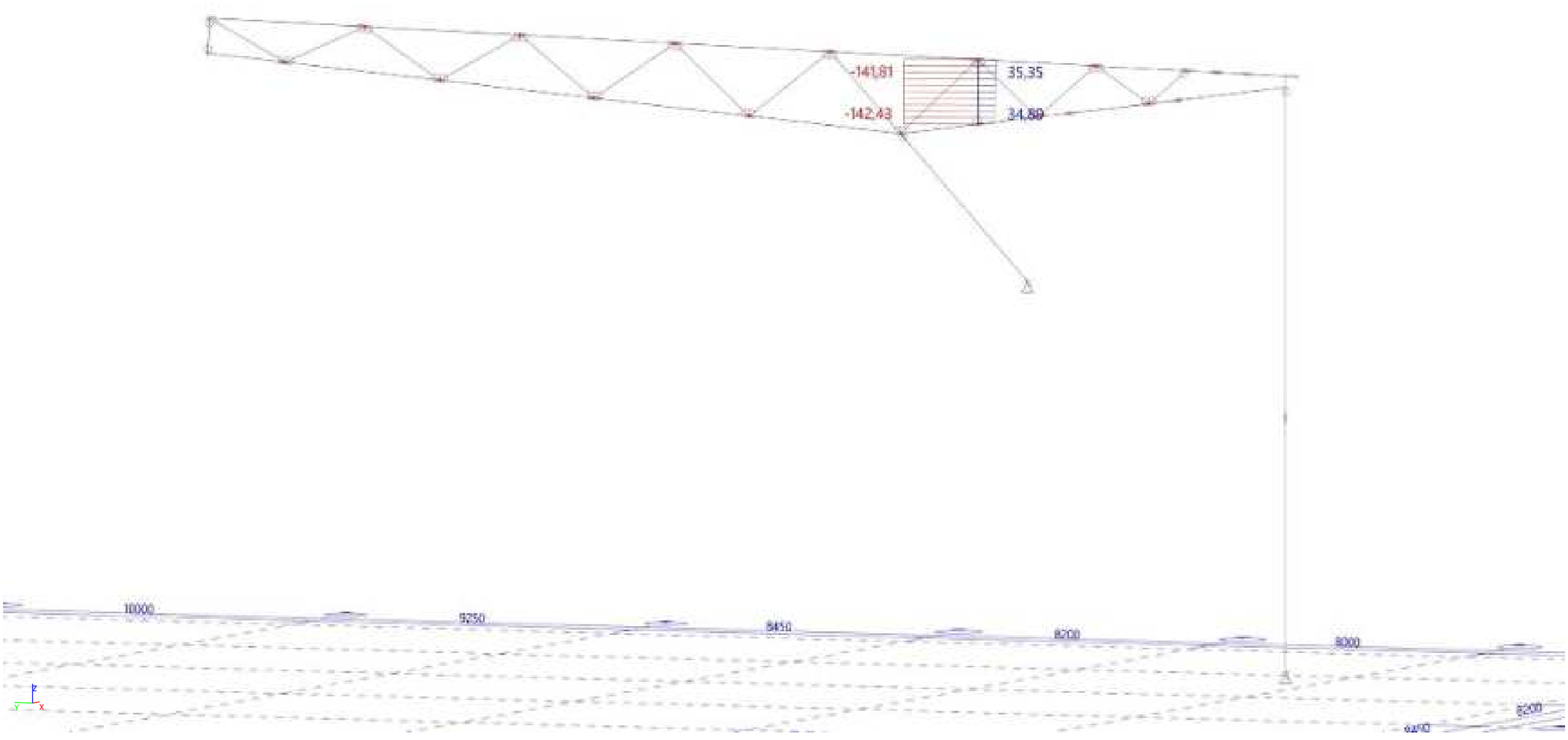
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14773	15,790	NC_ULS_K1086	CS1005 - HEB200	**-79,93**	0,00	-0,25	0,00	0,00	0,00
B14773	0,000	NC_ULS_K544	CS1005 - HEB200	**353,11**	0,00	-0,65	**0,00**	0,00	0,00
B14773	14,416+	NC_ULS_K968	CS1005 - HEB200	282,86	**-1,08**	0,55	0,00	-0,59	0,28
B14773	14,416+	NC_ULS_K1009	CS1005 - HEB200	229,89	**0,81**	-0,28	0,00	0,19	-0,25
B14773	7,136+	NC_ULS_K1223	CS1005 - HEB200	288,57	0,08	**-0,97**	0,00	-3,08	0,63
B14773	8,920+	NC_ULS_K1223	CS1005 - HEB200	288,15	-0,48	**0,64**	0,00	**-4,31**	1,02
B14773	8,920-	NC_ULS_K39	CS1005 - HEB200	11,95	-0,08	0,36	0,00	**3,08**	-0,77
B14773	8,920-	NC_ULS_K83	CS1005 - HEB200	30,69	-0,21	0,19	0,00	1,68	**-1,96**
B14773	8,920-	NC_ULS_K968	CS1005 - HEB200	287,88	0,11	-0,75	0,00	-3,46	**2,20**

2.4.2.2.1.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

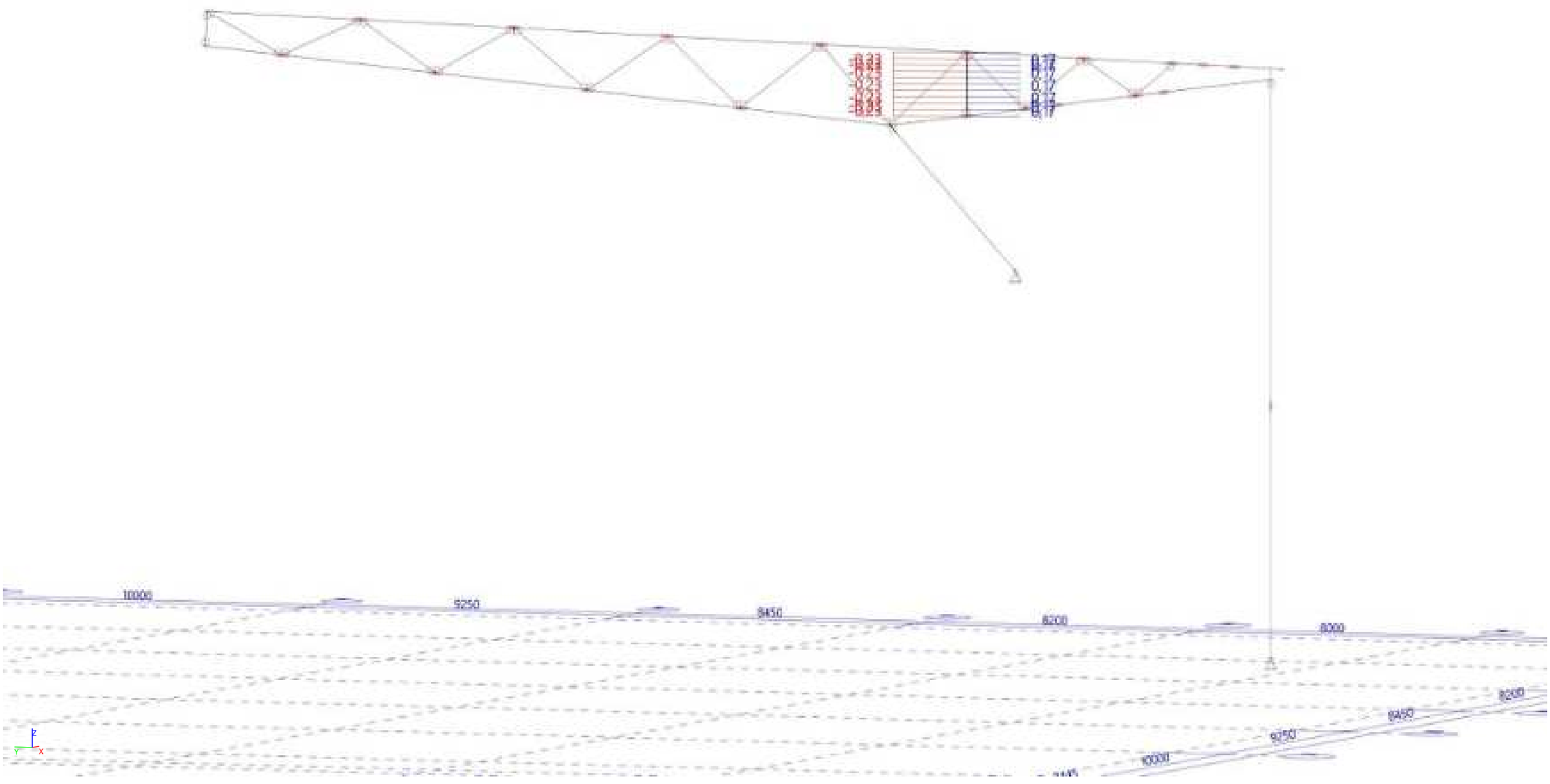
2.4.2.2.1.1.6.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



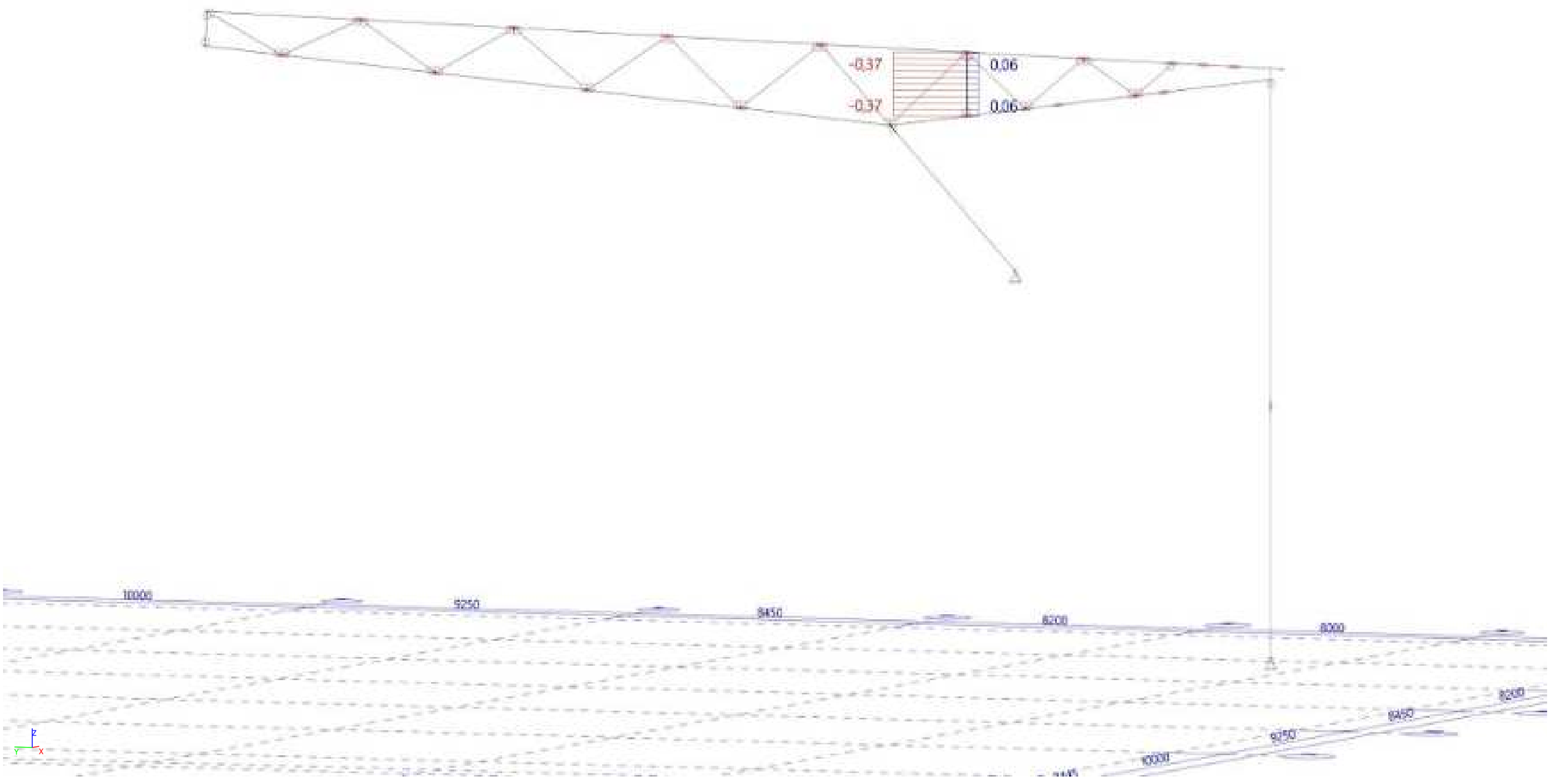
2.4.2.2.1.1.6.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



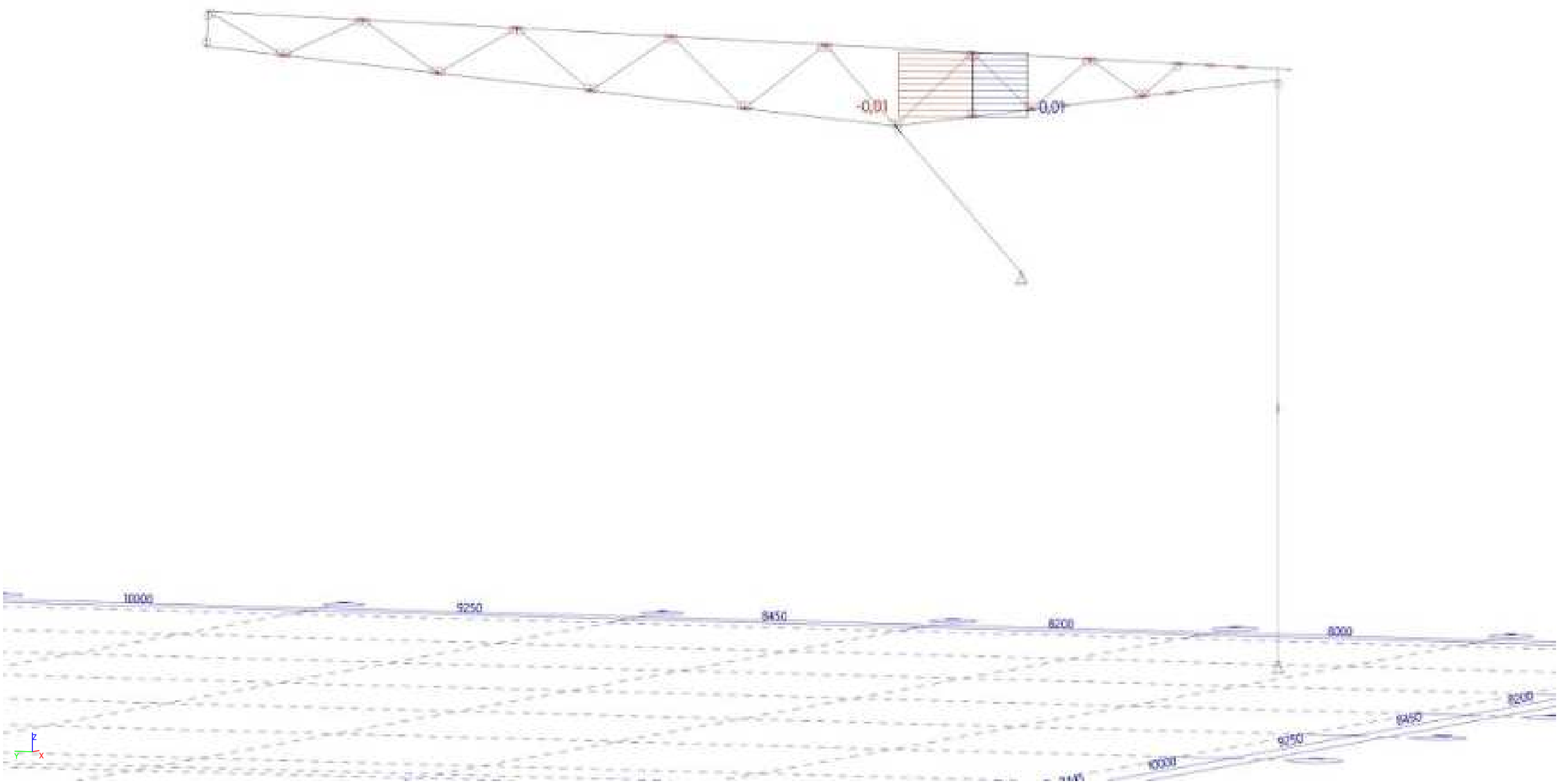
2.4.2.2.1.1.6.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



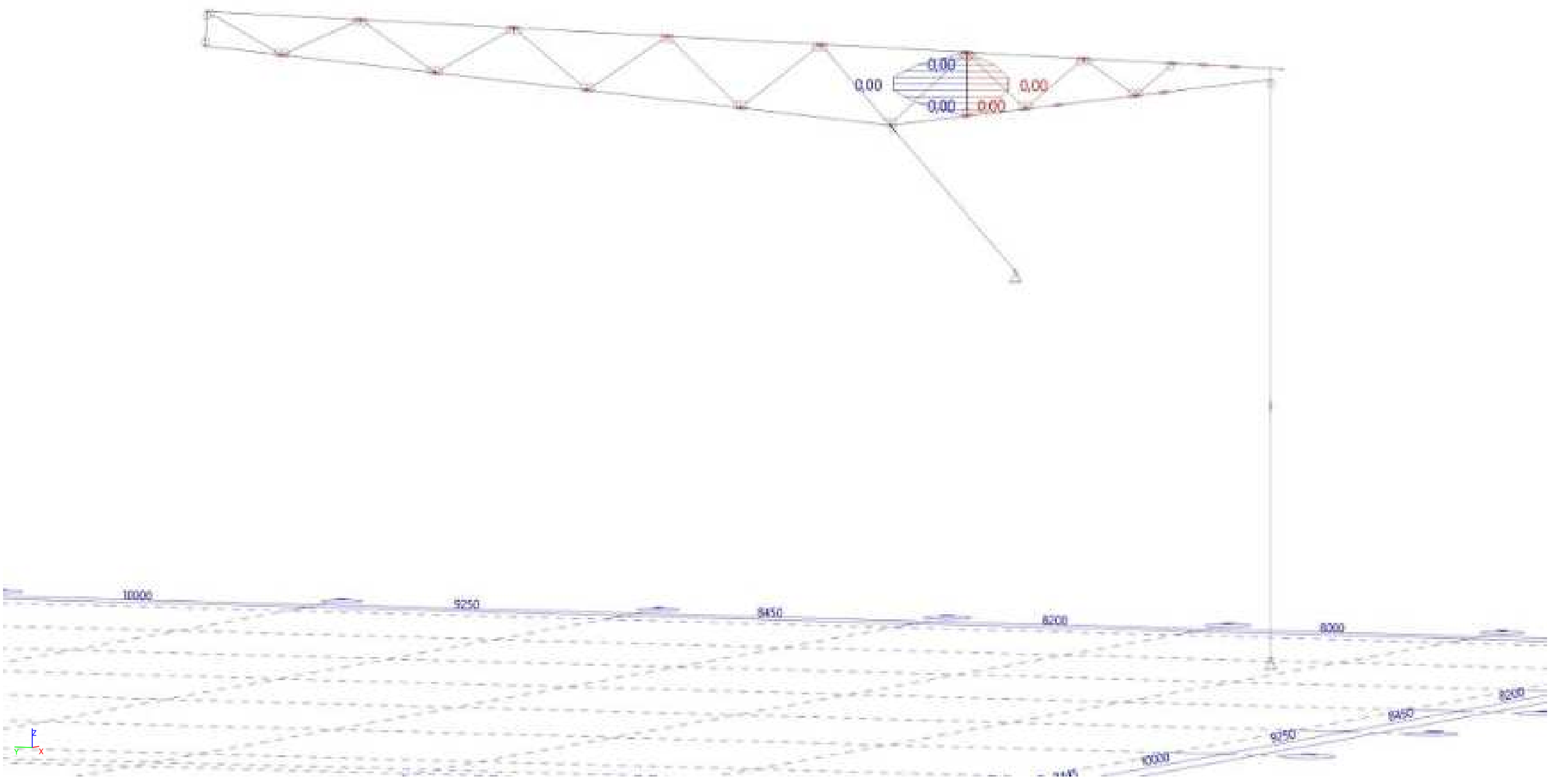
2.4.2.2.1.1.6.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



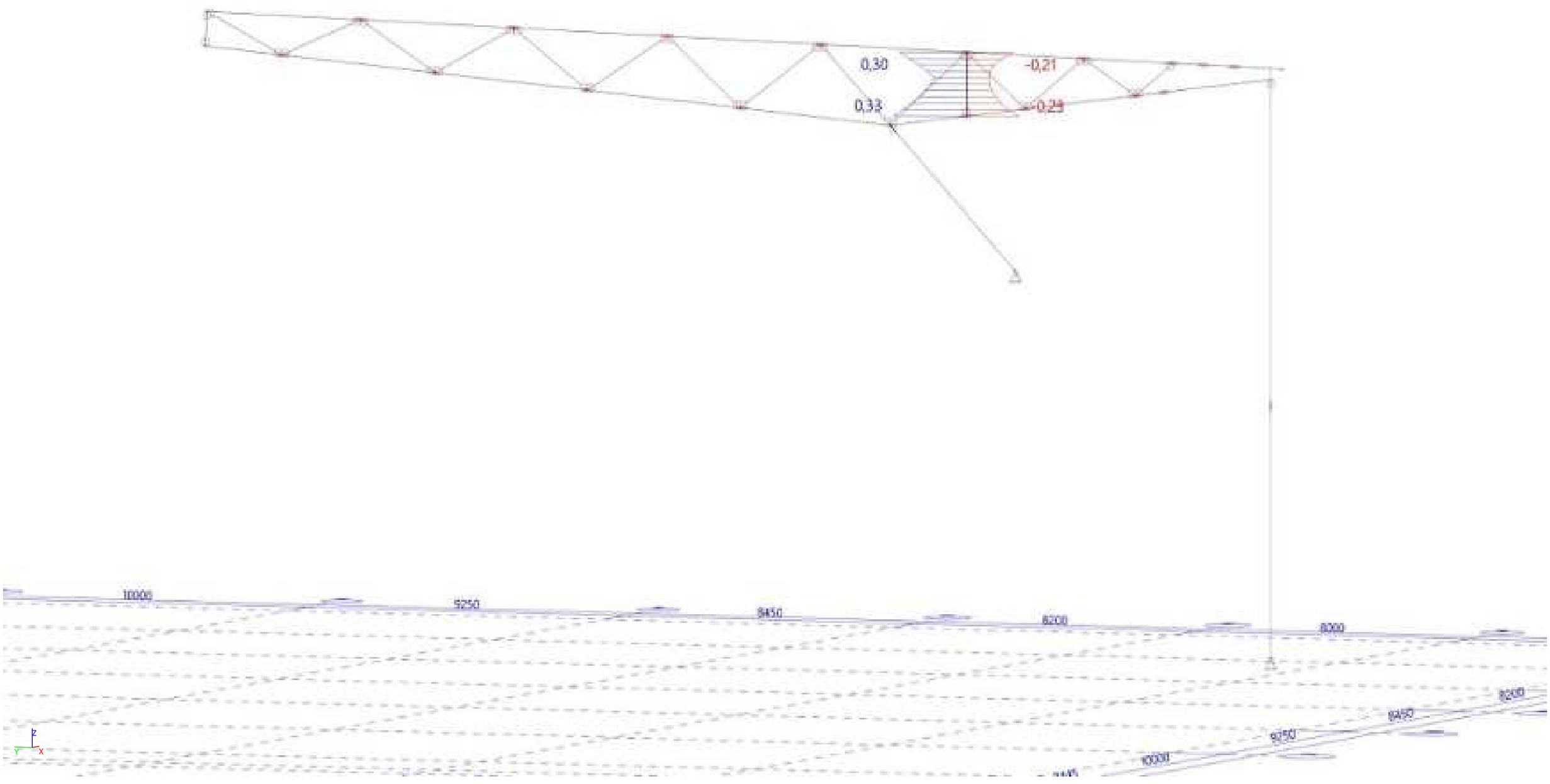
2.4.2.2.1.1.6.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.2.1.1.6.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.2.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

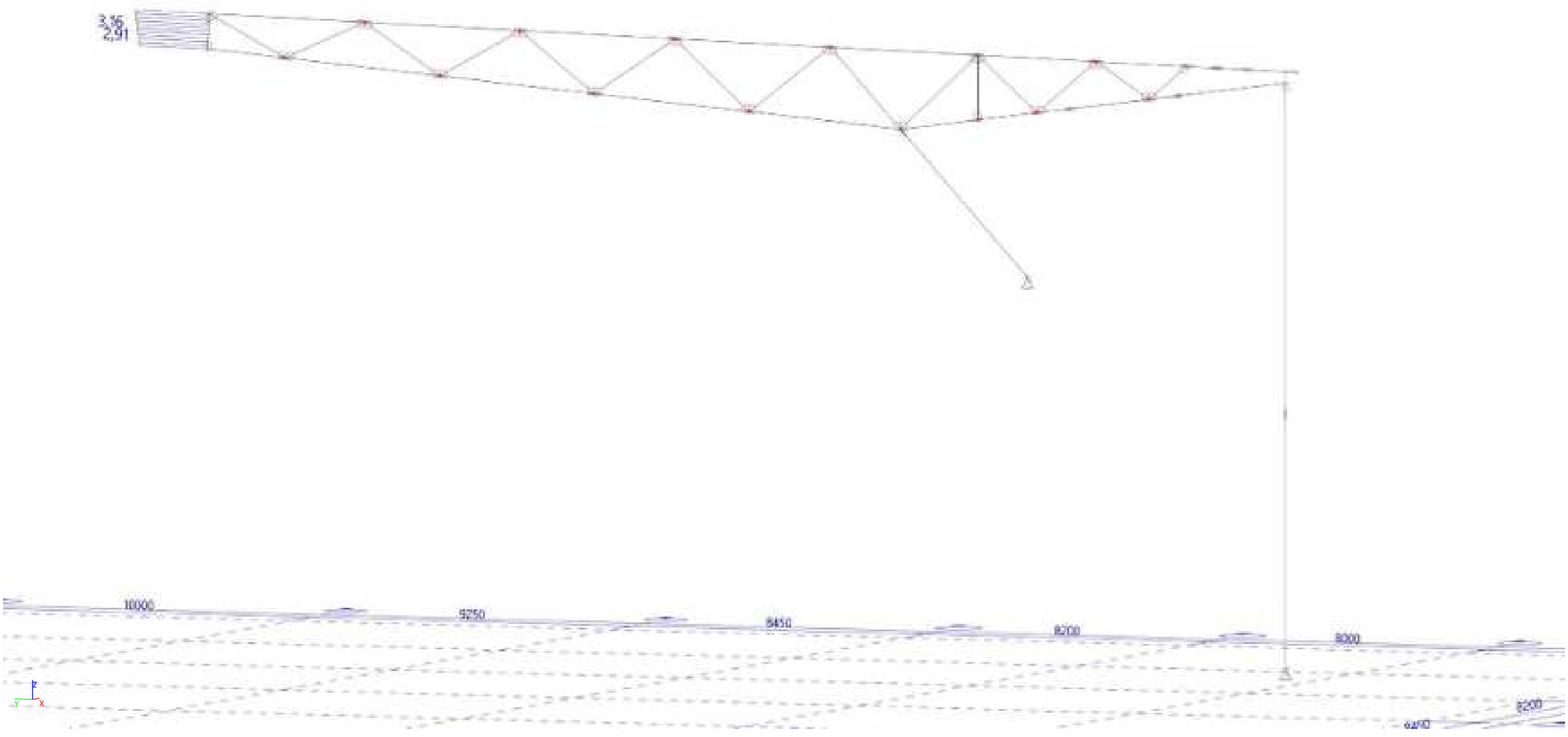
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14792	0,000	NC_ULS_K904	CS1006 - HEB120	**-142,43**	0,09	-0,25	0,00	0,00	0,01
B14792	1,746	NC_ULS_K54	CS1006 - HEB120	**35,35**	-0,09	-0,01	0,00	0,00	0,04
B14792	0,175	NC_ULS_K1010	CS1006 - HEB120	-14,83	**-0,23**	0,00	**0,01**	0,00	0,22
B14792	1,572	NC_ULS_K86	CS1006 - HEB120	-16,99	**0,17**	0,03	0,00	0,00	0,11
B14792	0,000	NC_ULS_K966	CS1006 - HEB120	-135,34	0,10	**-0,37**	0,00	0,00	0,12
B14792	1,746	NC_ULS_K742	CS1006 - HEB120	-47,76	0,00	**0,06**	0,00	0,00	0,05
B14792	0,000	NC_ULS_K955	CS1006 - HEB120	-89,44	0,17	-0,11	**-0,01**	0,00	-0,15
B14792	0,873	NC_ULS_K388	CS1006 - HEB120	-32,85	0,02	0,05	0,00	**0,00**	-0,03
B14792	0,873	NC_ULS_K403	CS1006 - HEB120	-113,70	0,09	-0,33	0,00	**0,00**	0,03
B14792	0,000	NC_ULS_K902	CS1006 - HEB120	-89,03	0,15	-0,04	0,00	0,00	**-0,23**
B14792	0,000	NC_ULS_K47	CS1006 - HEB120	-20,12	-0,21	-0,01	0,00	0,00	**0,33**

2.4.2.2.1.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

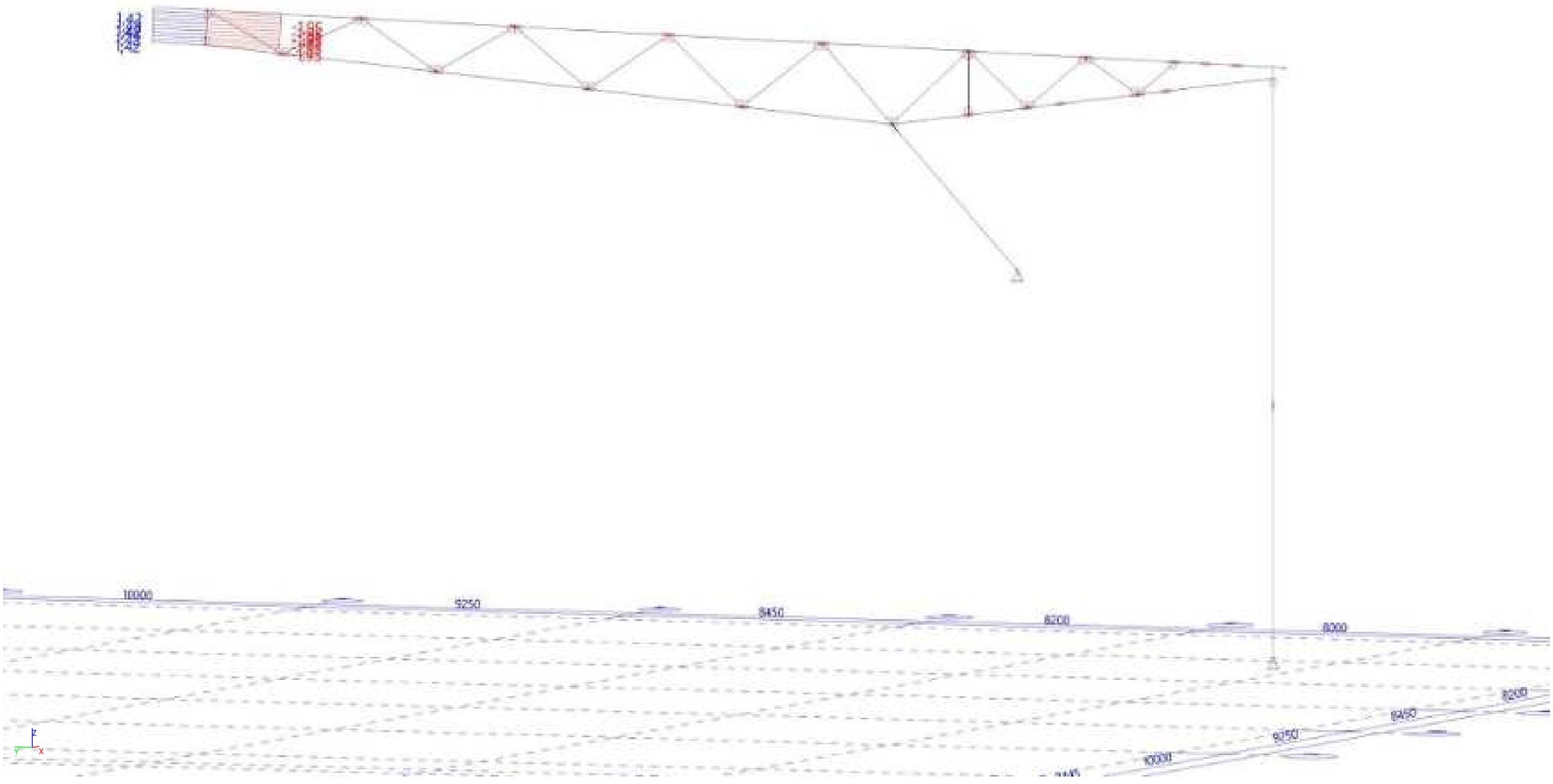
2.4.2.2.1.1.7.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



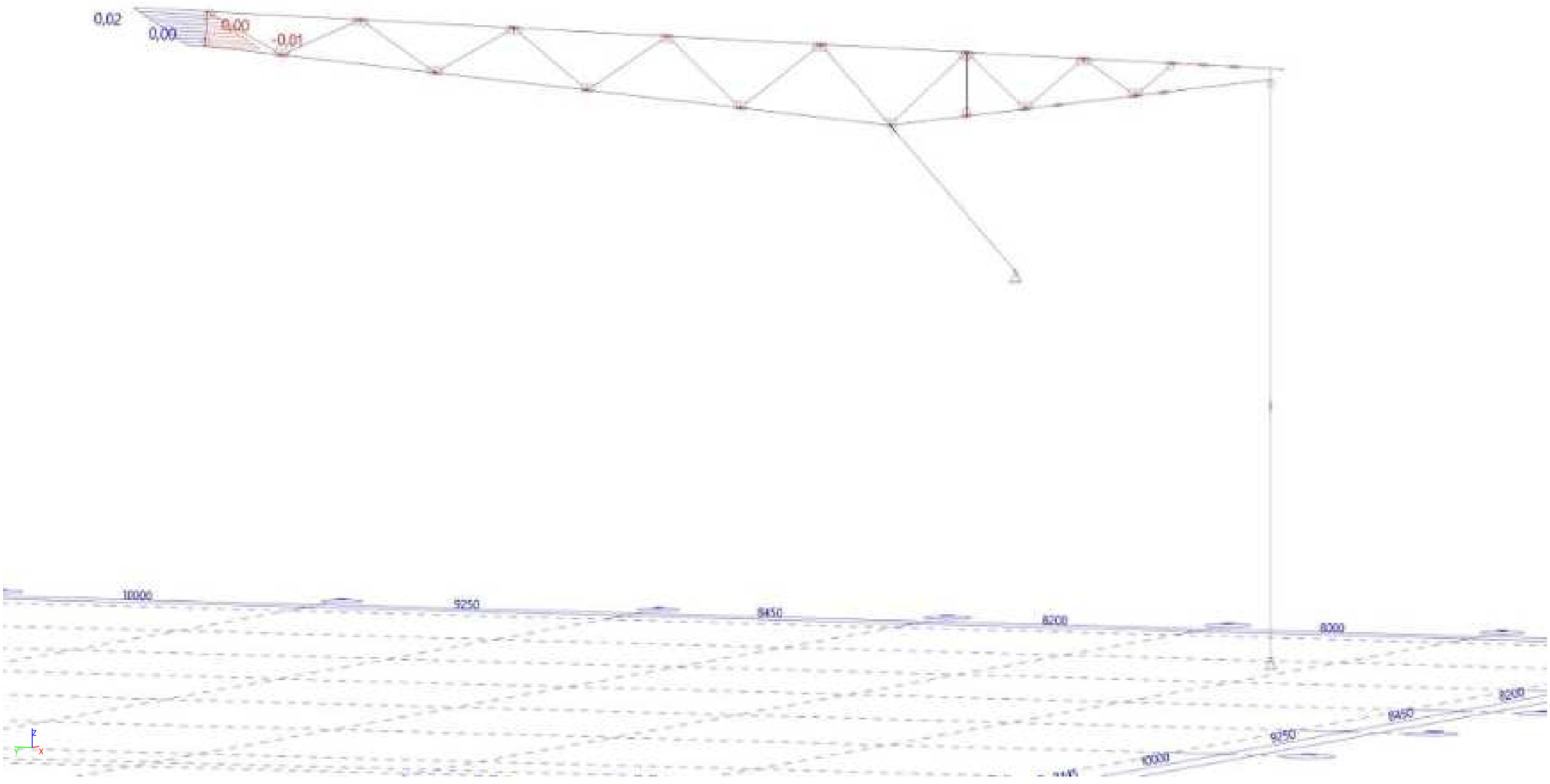
2.4.2.2.1.1.7.2. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



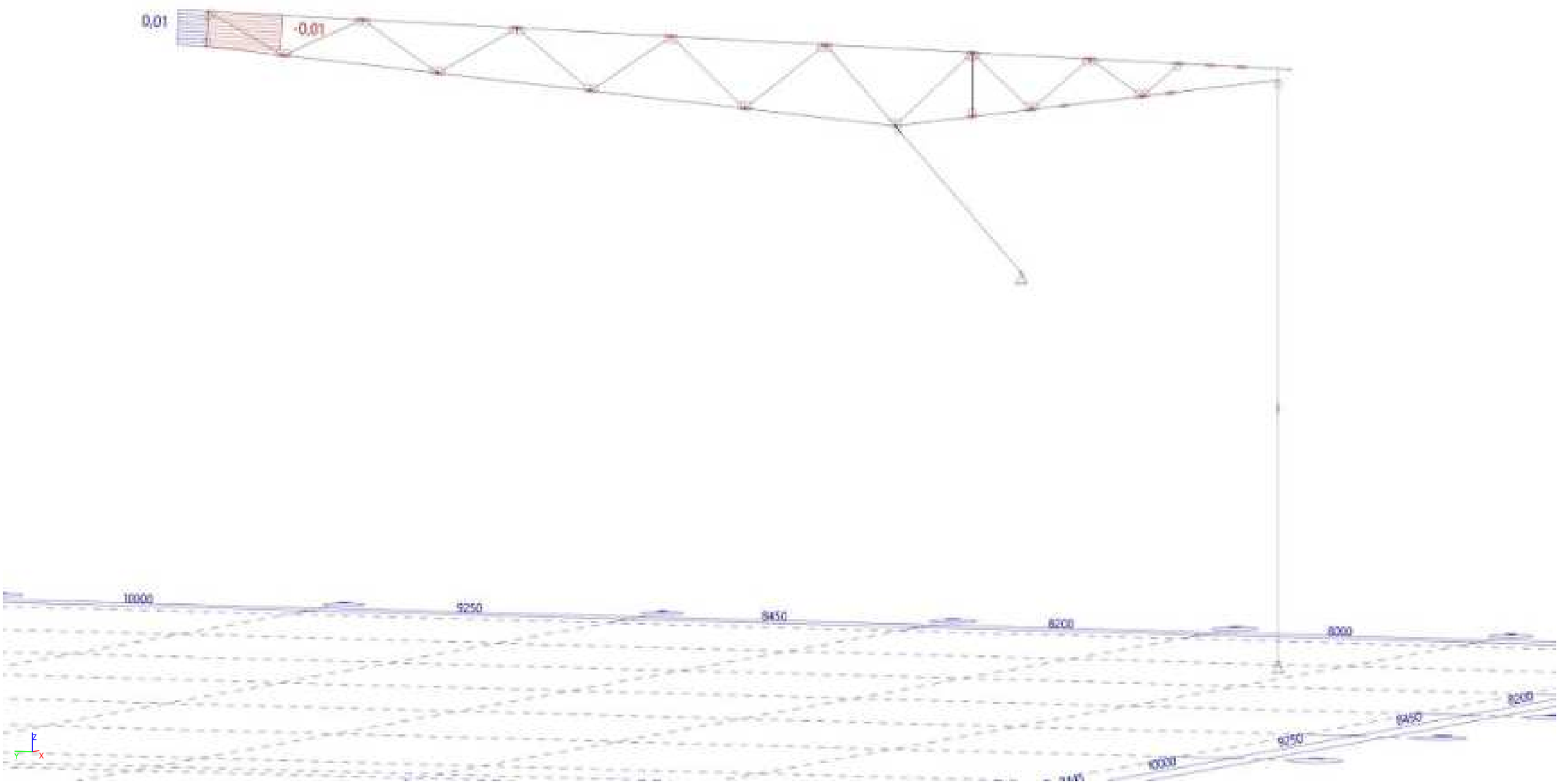
2.4.2.2.1.1.7.3. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



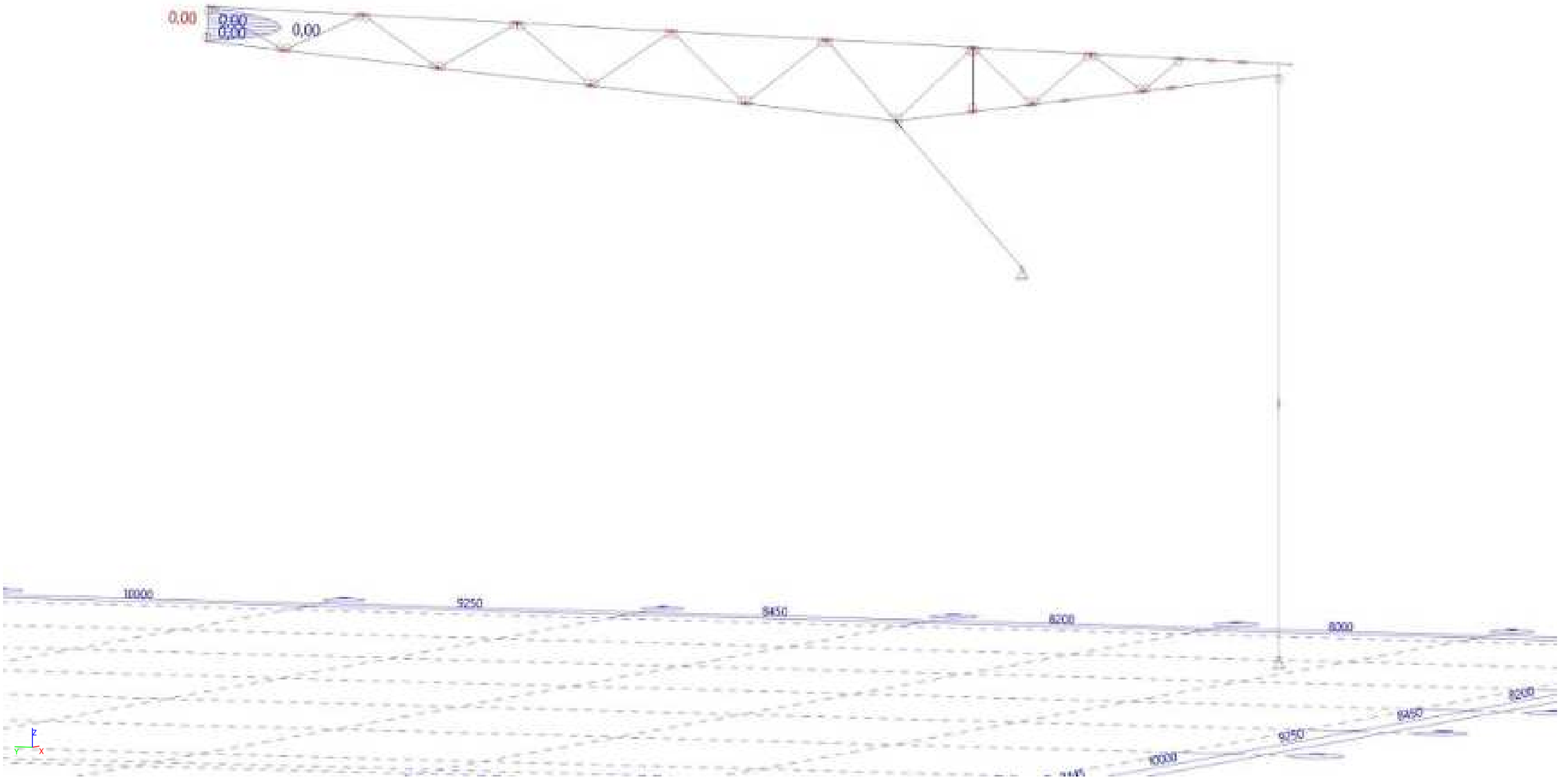
2.4.2.2.1.1.7.4. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



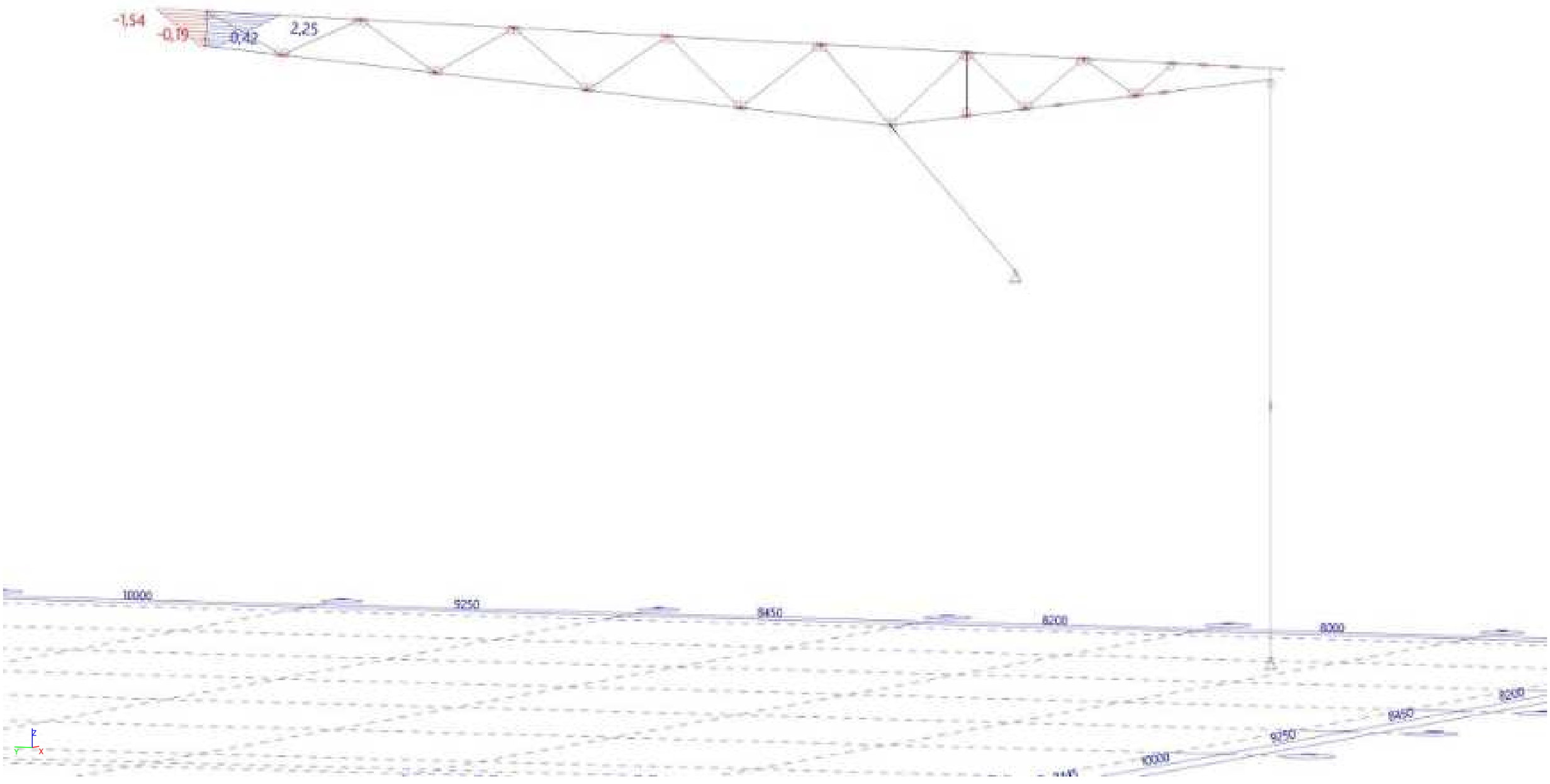
2.4.2.2.1.1.7.5. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.2.1.1.7.6. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.2.1.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15195	0,945	NC_ULS_K778	CS1033 - HEA120	**0,88**	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,05
B15195	0,000	NC_ULS_K333	CS1033 - HEA120	2,34	**-1,95**	0,01	-0,01	0,00	**2,25**
B15195	0,945	NC_ULS_K362	CS1033 - HEA120	2,18	0,94	**-0,01**	0,00	0,00	-0,11
B15195	0,000	NC_ULS_K202	CS1033 - HEA120	2,82	-1,70	**0,02**	-0,01	0,00	1,99
B15195	0,000	NC_ULS_K130	CS1033 - HEA120	2,53	-1,73	0,01	**-0,01**	0,00	2,03
B15195	0,000	NC_ULS_K1265	CS1033 - HEA120	**3,16**	-0,95	0,01	-0,01	**0,00**	1,14
B15195	0,473	NC_ULS_K392	CS1033 - HEA120	1,75	0,94	0,00	0,00	**0,00**	-0,55
B15195	0,000	NC_ULS_K332	CS1033 - HEA120	1,81	**1,42**	0,00	**0,01**	0,00	**-1,54**

2.4.2.2.2. Ecke Süd - Pylon 1 - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise

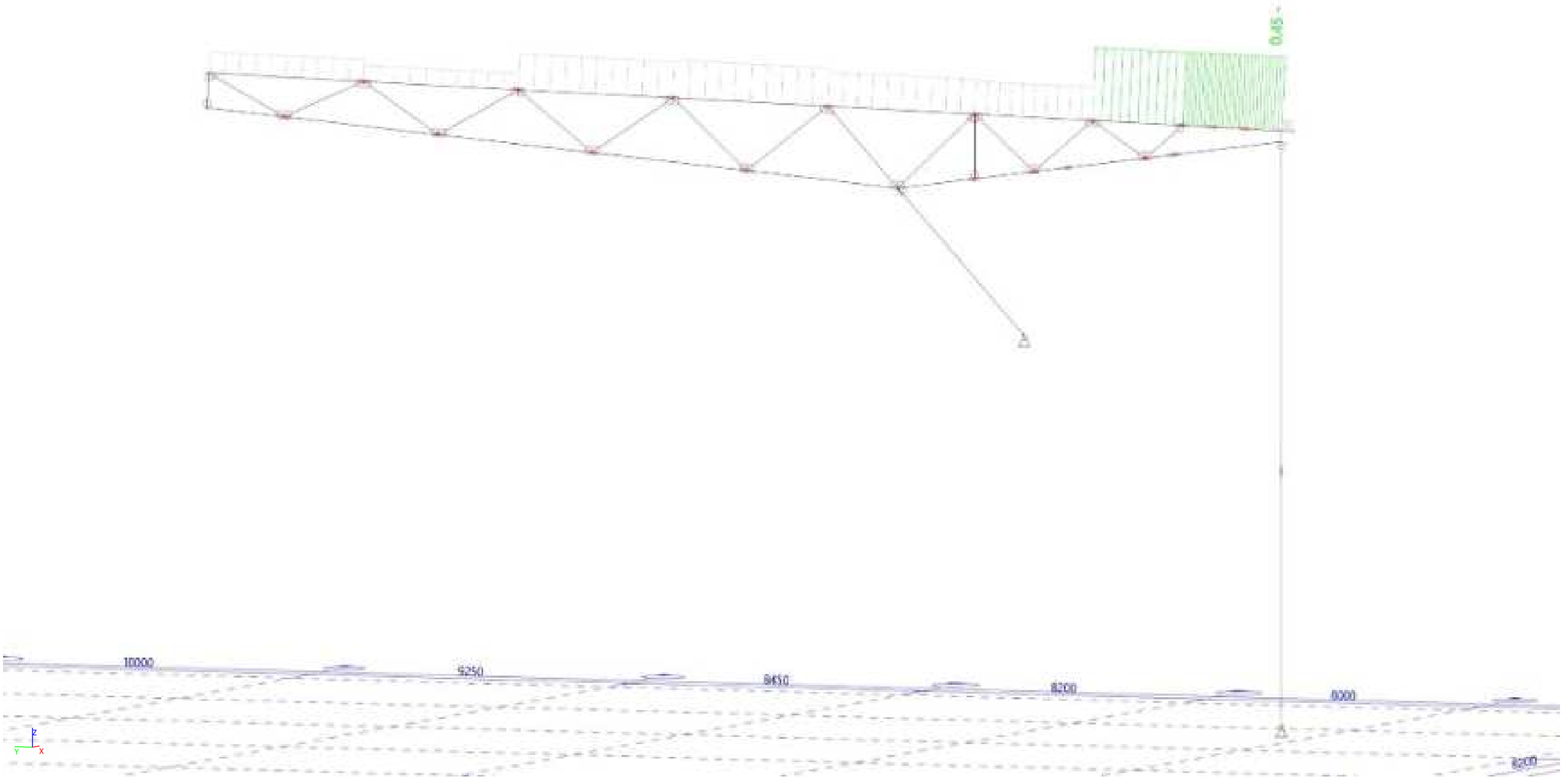
2.4.2.2.2.1. Querschnitte

2.4.2.2.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.2.2.1.1.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Design}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.2.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15197	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,45 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1086

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-292,98	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,56	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-39,23	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-43,26	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-1,32	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,92	11,43	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	10,63	10,12	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	8,84	-1,34	-0,2		0,8	14,9	28,2	34,0	51,5	1
5	SO	7,75	1,50	-3,42	-3,93								
7	SO	7,75	1,50	-3,12	-2,61								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	207,24	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,01 = 0,06 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,30
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,92	11,43	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	10,63	10,12	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	8,84	-1,34	-0,2		0,8	14,9	28,2	34,0	51,5	1
5	SO	7,75	1,50	-3,42	-3,93								
7	SO	7,75	1,50	-3,12	-2,61								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,31	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	658,92	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,59	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,11	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	292,98	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-43,26	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,32	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,77	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,29	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15197 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15197 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-43,26	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	16,33	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,38	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,05	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,41	

Nachweiswert (6.61) = 0,16 + 0,21 + 0,01 = 0,37 -
Nachweiswert (6.62) = 0,31 + 0,12 + 0,02 = 0,45 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

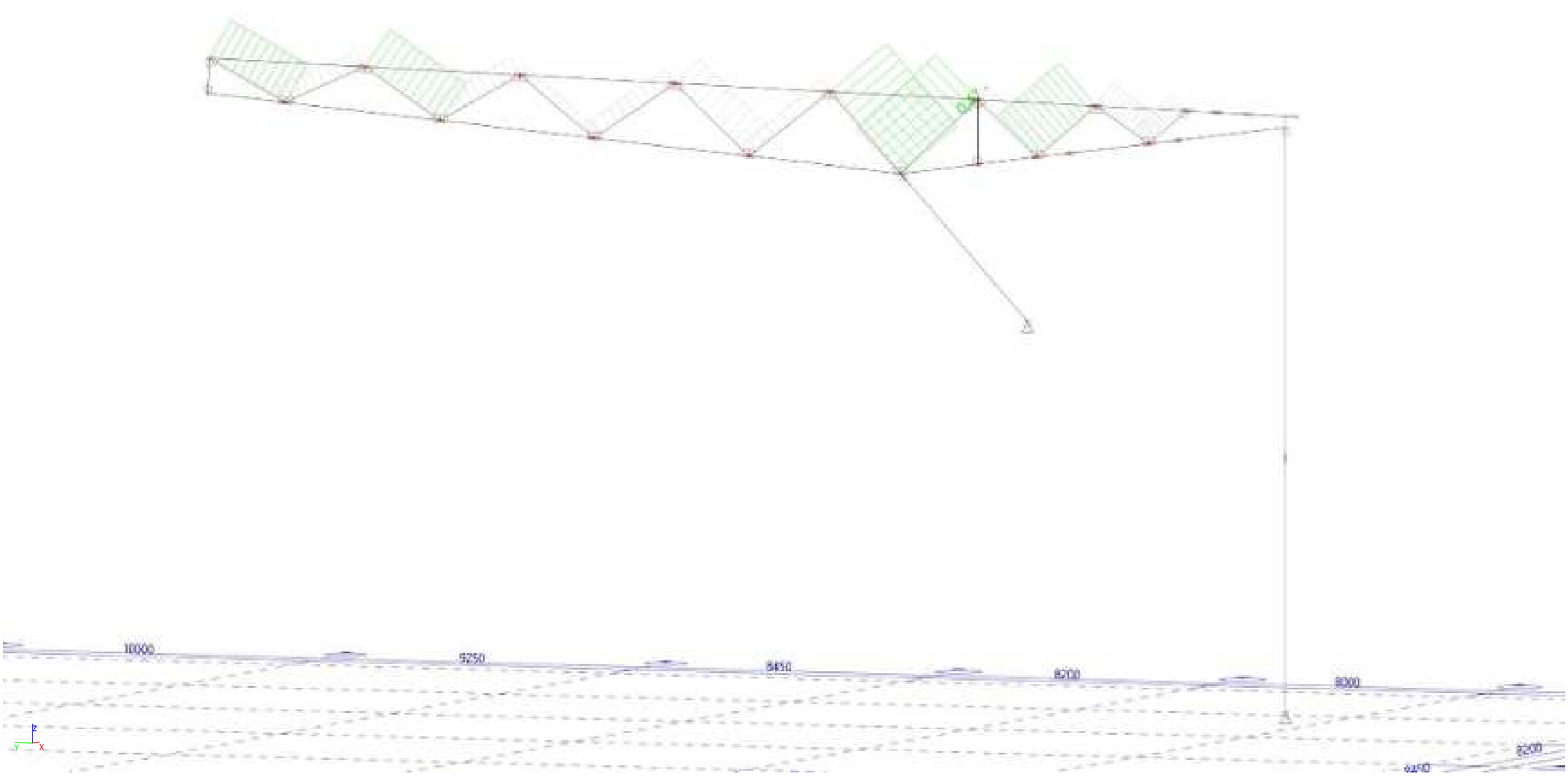
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.2.2.1.3.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.2.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14786	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K903

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-142,27	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,10	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,40	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,87	6,65	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,36	4,57	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,9	1
4	I	7,40	0,50	5,61	5,61	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,36	4,57	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,9	1
7	SO	4,55	0,80	5,87	6,65	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,17	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,032 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,74	6,64	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,18	4,28	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,0	1
4	I	7,40	0,50	5,50	5,71	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	5,47	4,58	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,0	1
7	SO	4,55	0,80	6,04	6,93	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,43	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	142,27	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,45	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,02	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,86	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,44	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14786 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14786 Position 2,032 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,24 + 0,01 + 0,02 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,43 + 0,00 + 0,03 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

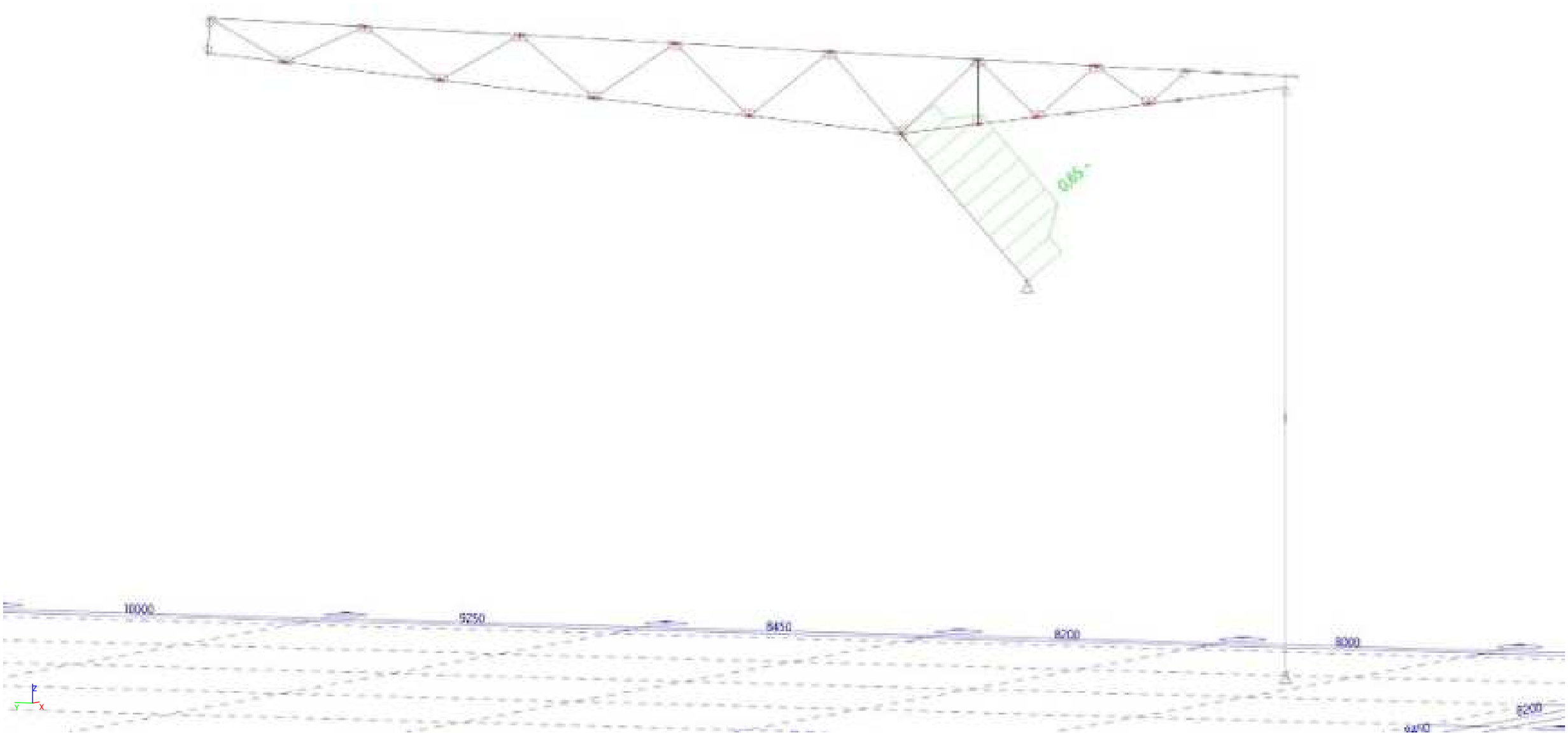
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.2.2.1.4.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCcombi
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.2.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15098	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1220

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,24								
3	SO	5,53	0,85	-9,18	-9,80								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,07	8,45	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	9,39	10,00	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,97								
3	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,39								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,06	13,10	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	14,57	15,52	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15098 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15098 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

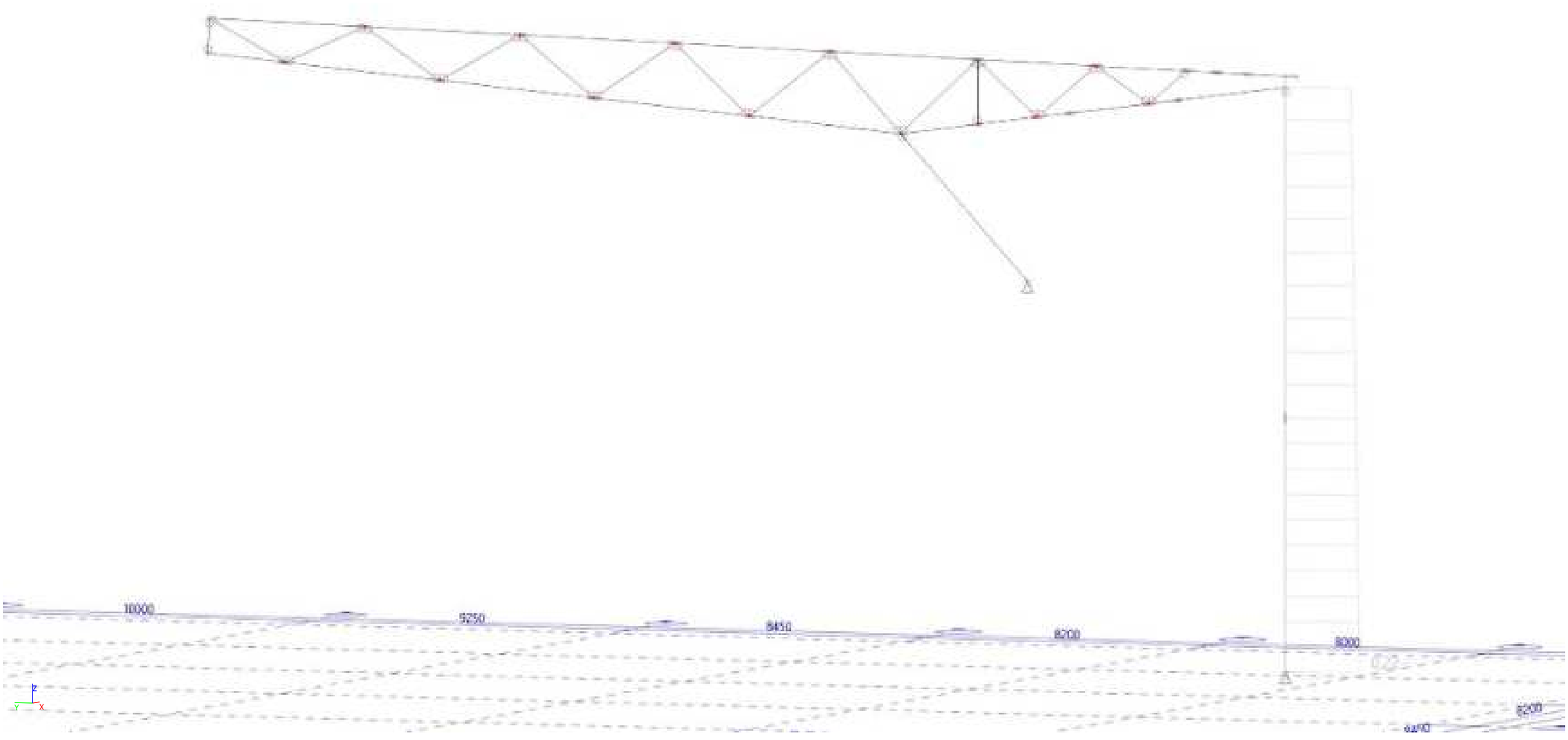
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.2.2.1.5.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Design}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.2.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14773	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,22 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1086

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-79,93	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,25	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	1,02	1,02	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	1,02	1,02	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	1,02	1,02	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,02	1,02	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	7,75	1,50	1,02	1,02	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,04

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,69	0,57	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,0	1
3	SO	7,75	1,50	0,76	0,88	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	0,79	1,15	0,7		1,0	14,9	22,8	27,7	34,6	1
5	SO	7,75	1,50	1,25	1,37	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	7,75	1,50	1,18	1,06	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	879,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,64	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	604,76	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	79,93	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	1,51	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,31	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,05	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,07	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14773 Position 8,920 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14773 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	1,52	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,94	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,21 + 0,01 + 0,00 = 0,22 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,14 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

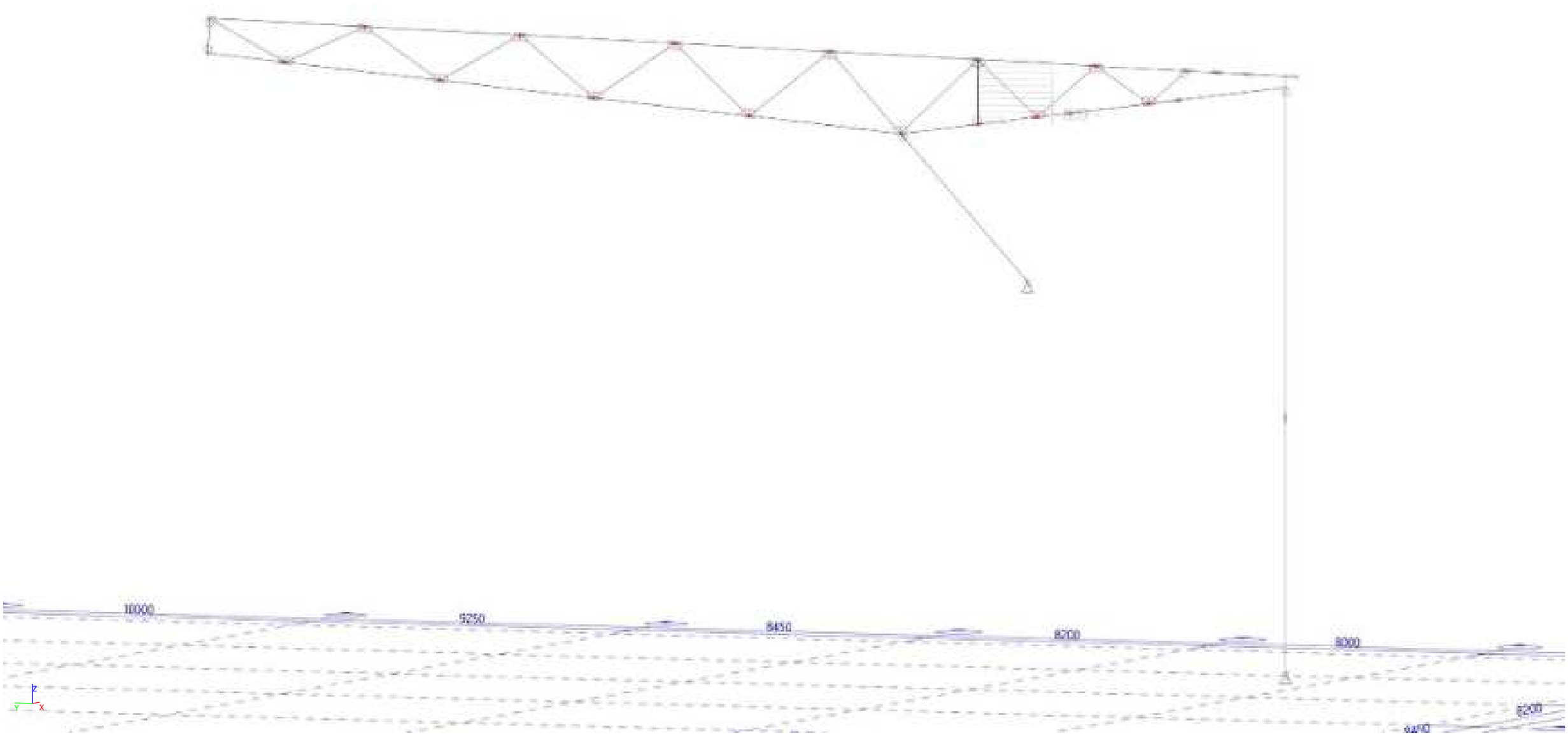
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.2.2.1.6.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCcomb
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.2.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14792	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,19 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K896

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-142,02	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,10	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,25	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,02	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	4,18	4,21	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	4,17	4,14	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	4,18	4,18	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,17	4,14	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	4,18	4,21	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,13
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,08	3,84	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	4,47	1,10	4,24	4,47	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	4,16	4,16	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,24	4,47	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	4,08	3,84	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,19	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	142,02	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,17	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,05	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14792 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14792 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,14 + 0,00 + 0,00 = 0,15 -
Nachweiswert (6.62) = 0,19 + 0,00 + 0,01 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

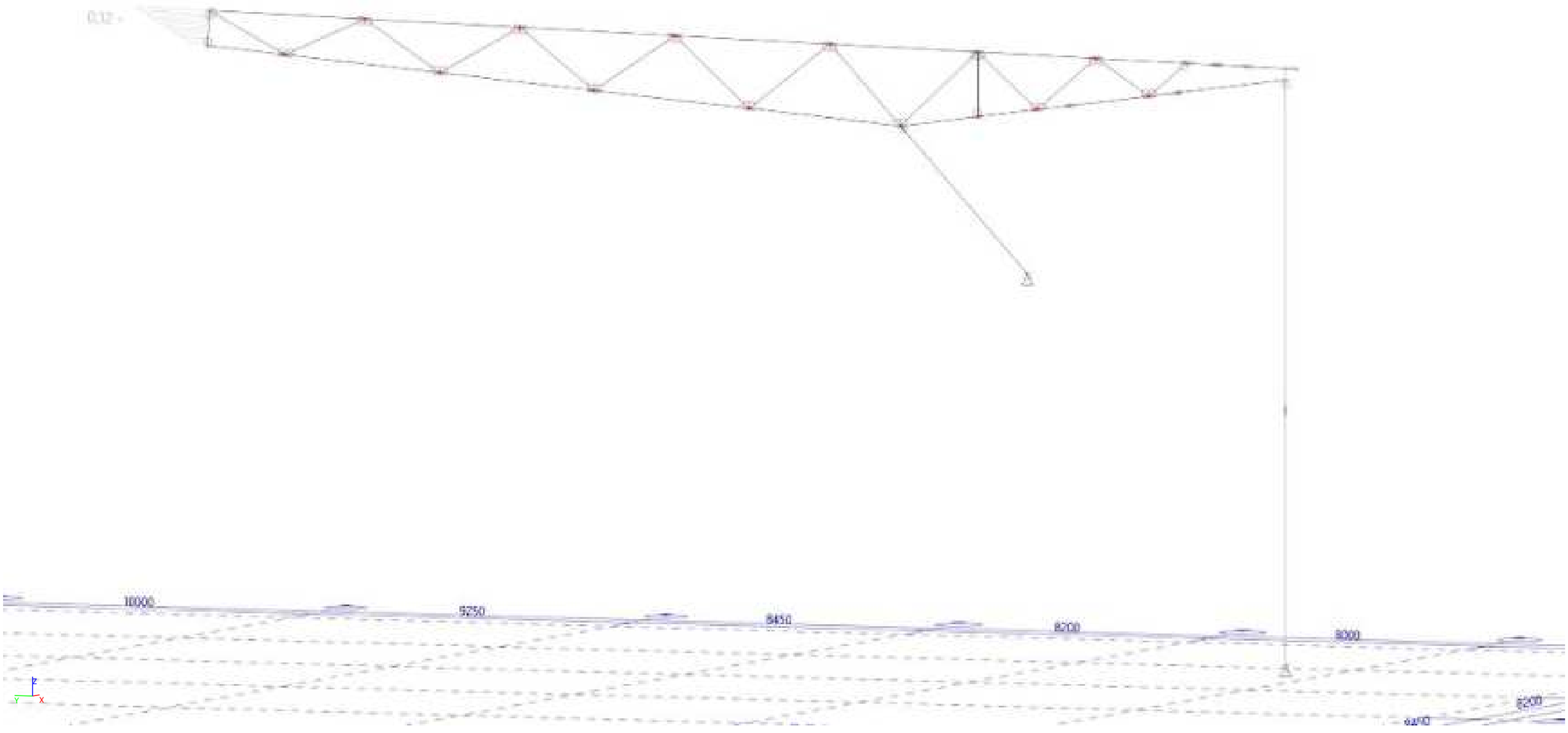
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.2.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.2.2.1.7.1. EckeSüd1-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Ausnutz}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.2.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15195	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,12 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K333

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,34	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,95	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,25	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-1,51	-5,95								
3	SO	4,55	0,80	1,32	5,76	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,09	-0,09								
5	SO	4,55	0,80	1,32	5,76	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-1,51	-5,95								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,7	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	38,59	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,12 = 0,12 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-1,51	-5,95								
3	SO	4,55	0,80	1,32	5,76	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,09	-0,09								
5	SO	4,55	0,80	1,32	5,76	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-1,51	-5,95								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

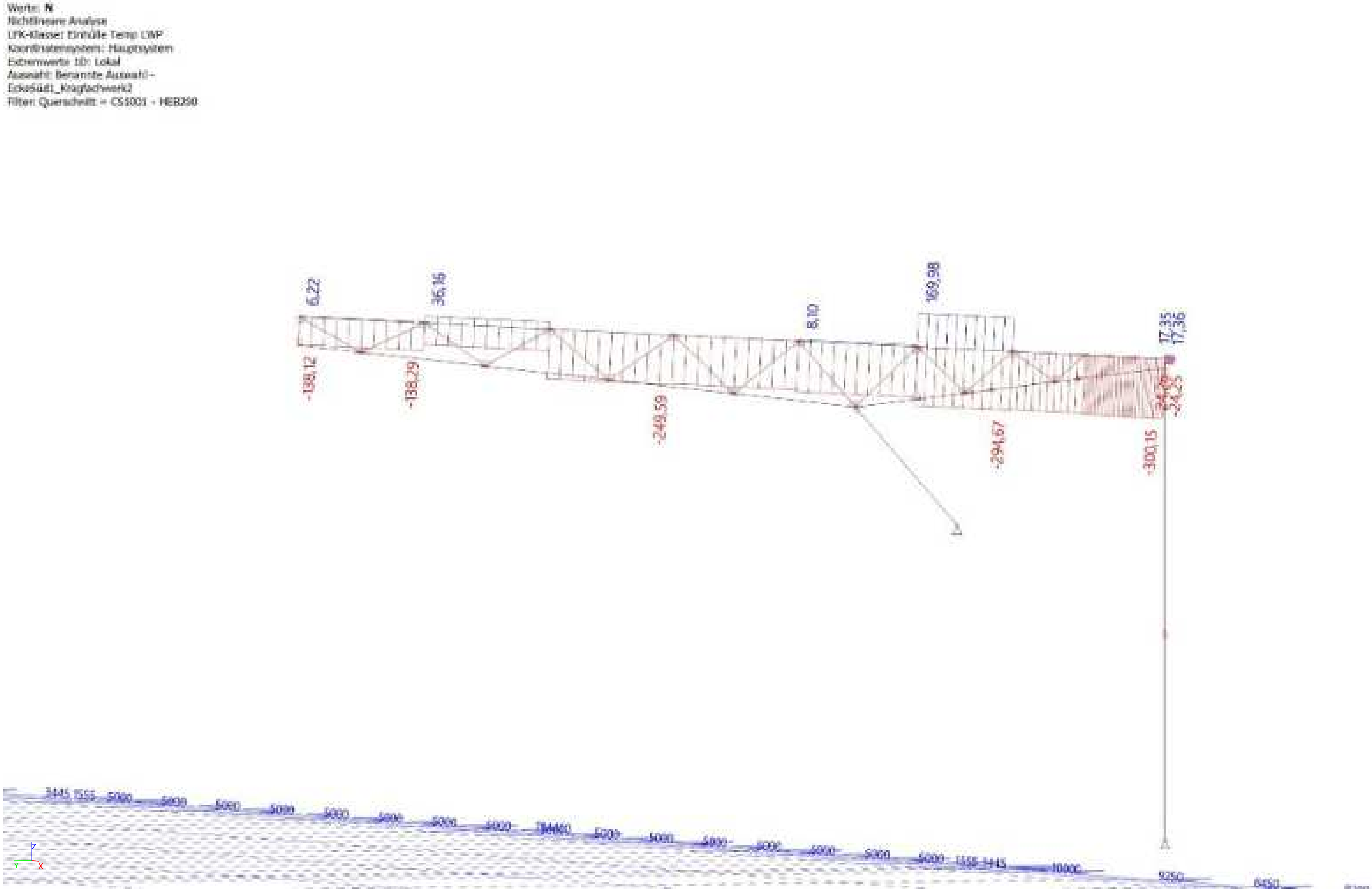
2.4.2.2.3. Ecke Süd - Pylon 1 - Kragfachwerk 2 N,M und V-Linien

2.4.2.2.3.1. Querschnitte

2.4.2.2.3.1.1. Querschnitte - CS1001

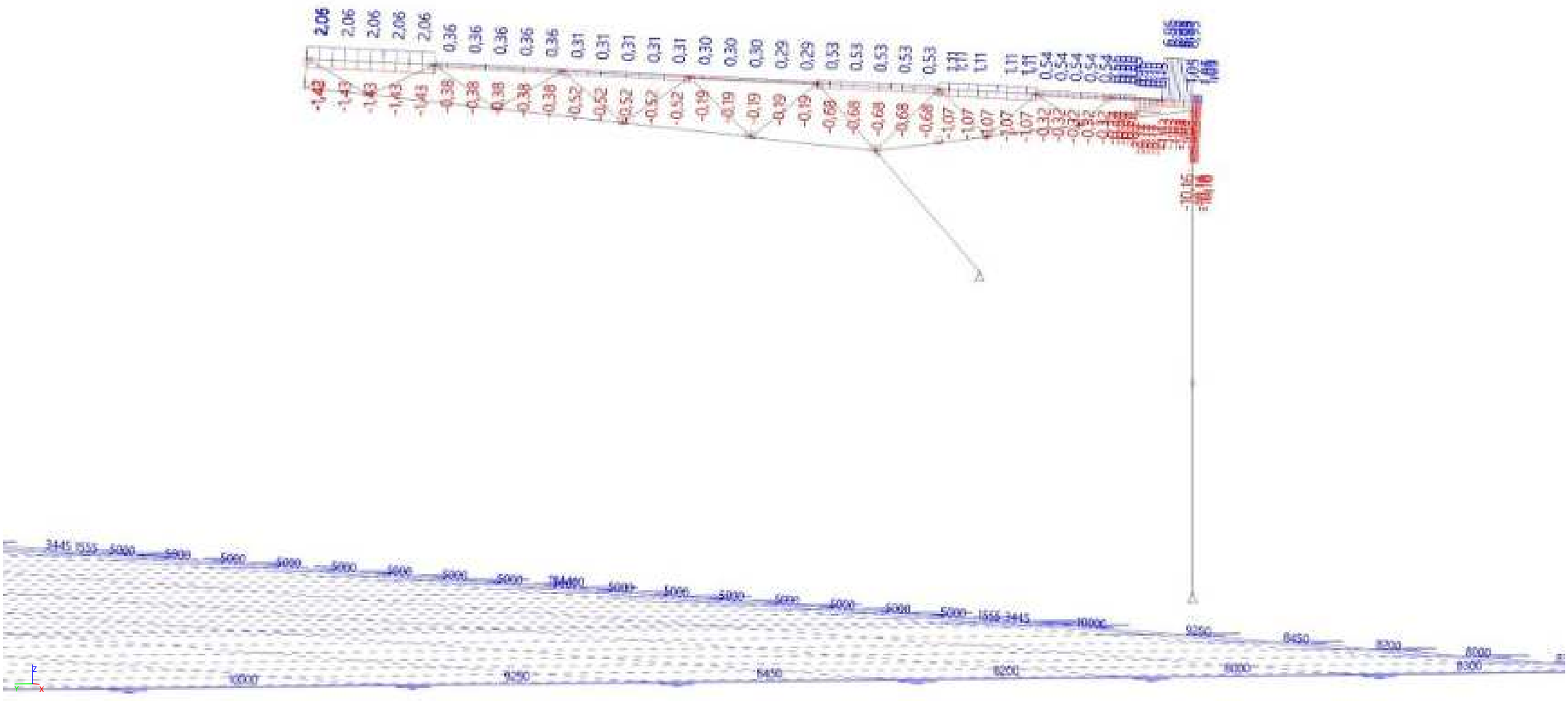
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	■
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.2.3.1.1.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N



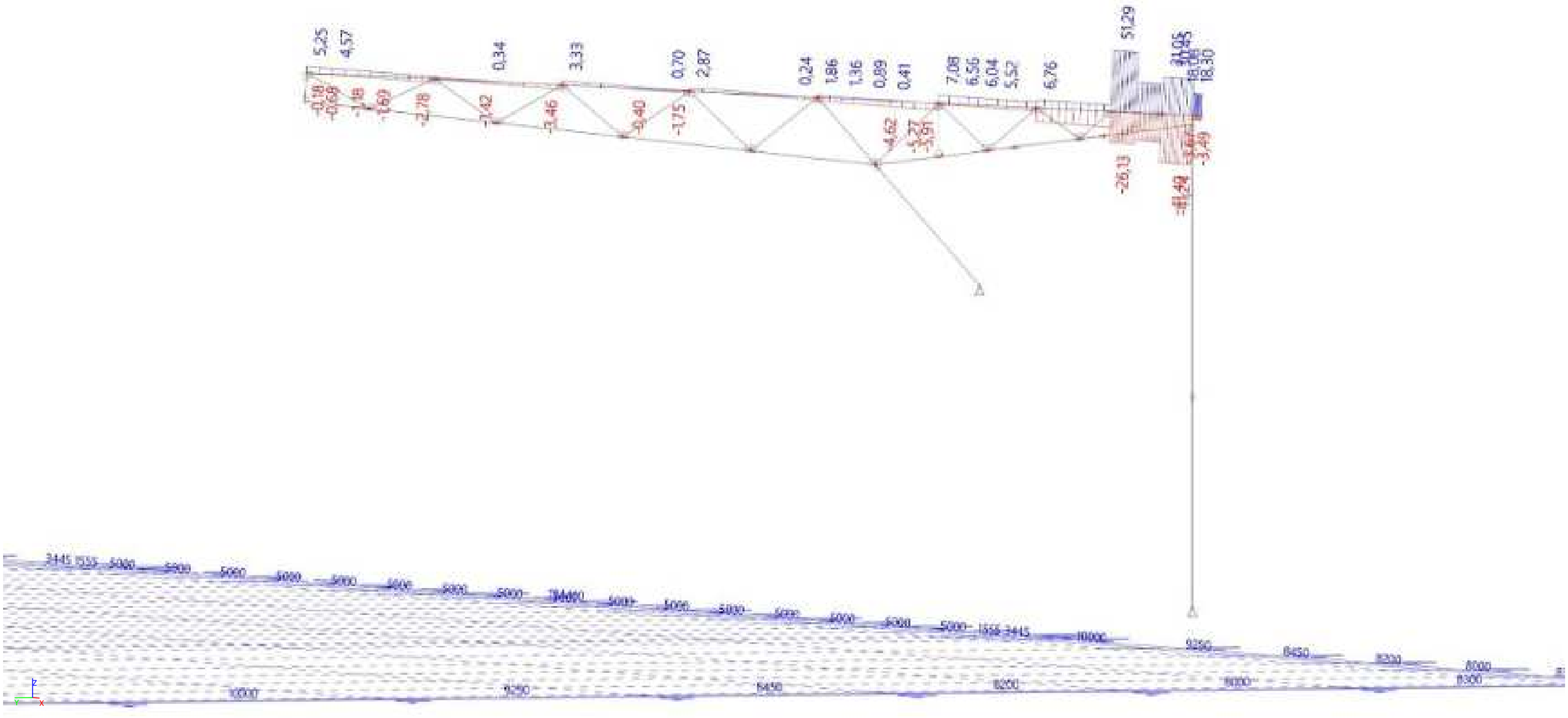
2.4.2.2.3.1.1.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



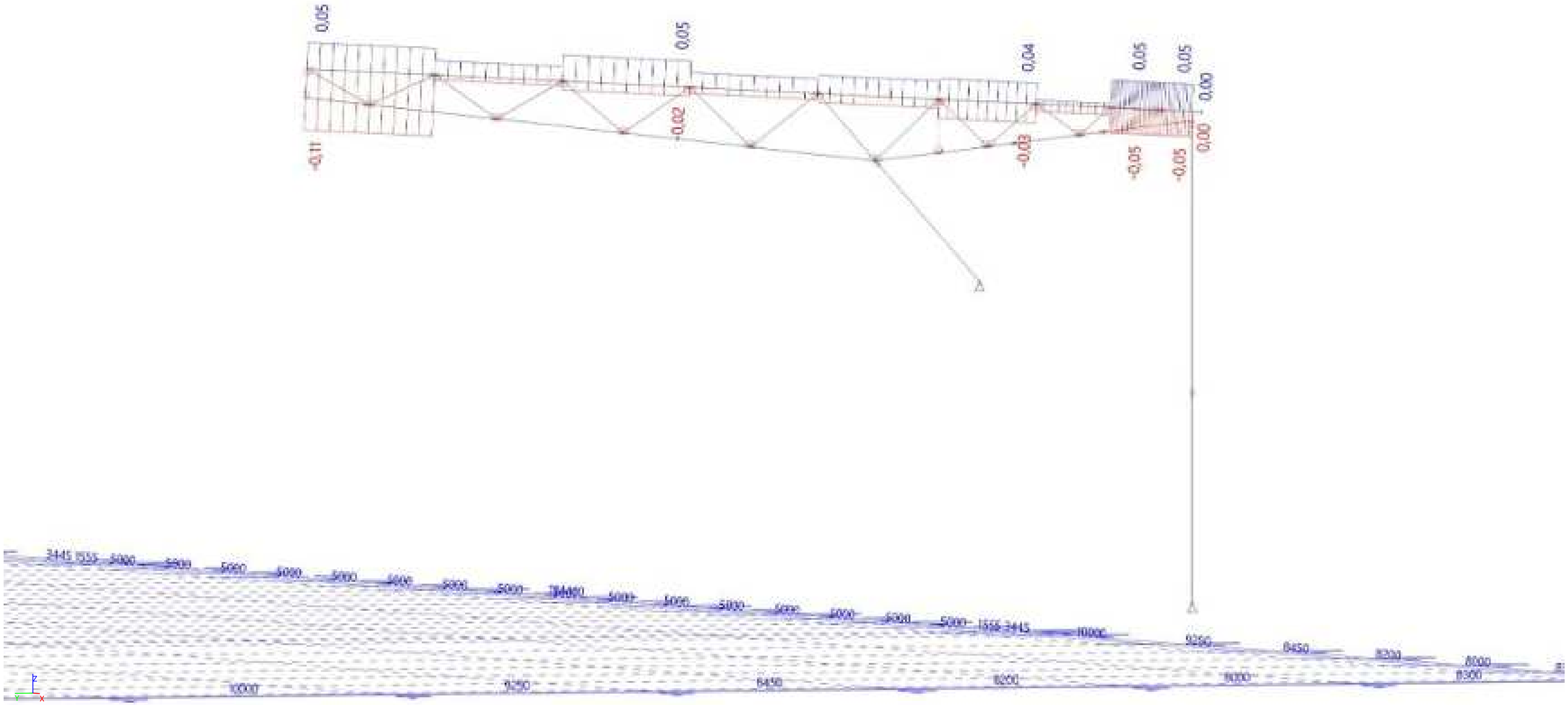
2.4.2.2.3.1.1.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



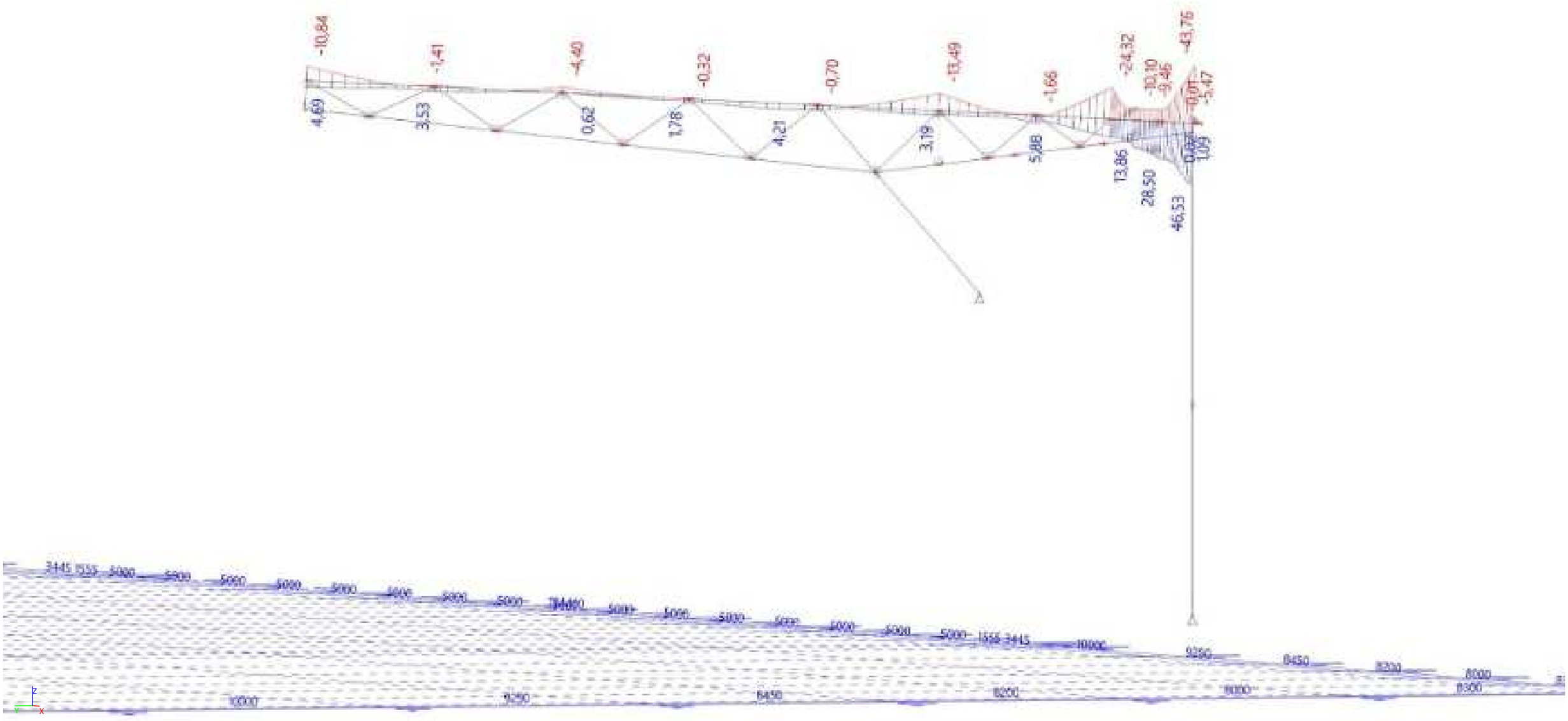
2.4.2.2.3.1.1.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



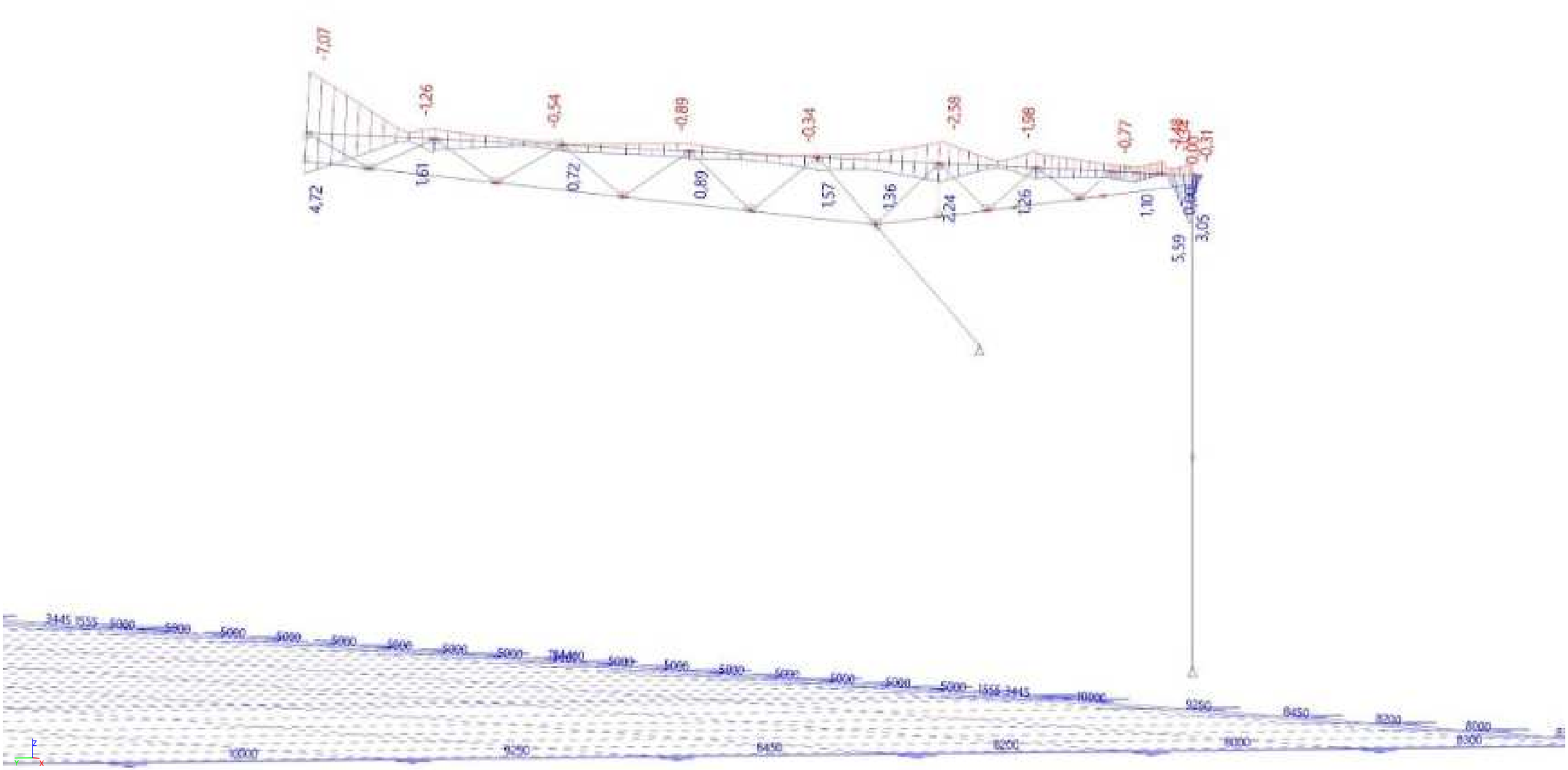
2.4.2.2.3.1.1.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.2.3.1.1.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.2.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

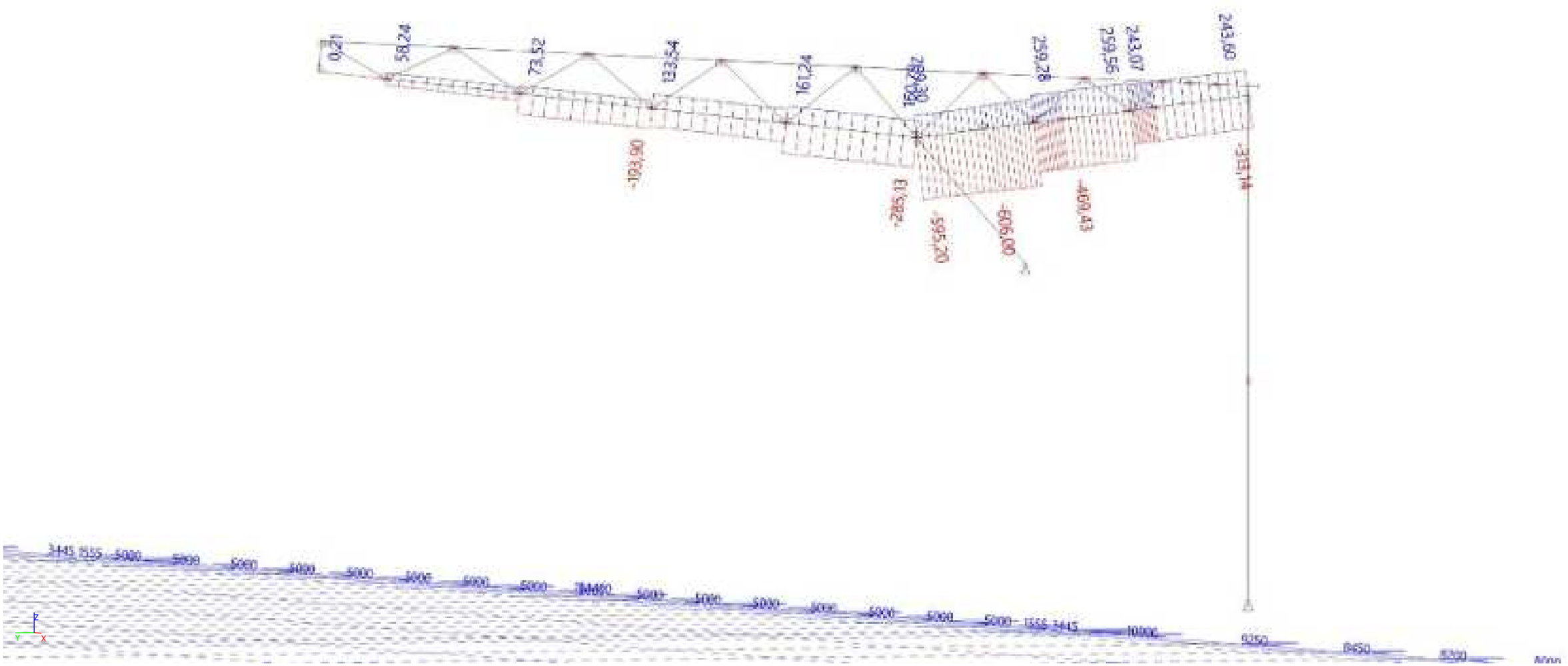
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15198	20,737+	NC_ULS_K956	CS1001 - HEB200	**169,98**	0,58	6,55	0,00	-12,92	-1,45
B14868	0,000	NC_ULS_K1071	CS1001 - HEB200	14,92	**-10,16**	12,67	0,00	-3,77	3,05
B15198	28,147	NC_ULS_K1210	CS1001 - HEB200	-170,50	**6,95**	2,37	0,01	17,71	-0,71
B15198	26,375+	NC_ULS_K1060	CS1001 - HEB200	-141,19	0,19	**51,29**	0,04	-22,44	0,44
B15198	0,000	NC_ULS_K1210	CS1001 - HEB200	-80,07	1,00	5,01	**-0,11**	-10,67	-3,59
B15198	26,375+	NC_ULS_K1077	CS1001 - HEB200	-154,39	0,21	37,10	**0,05**	-12,20	0,75
B15198	29,048	NC_ULS_K394	CS1001 - HEB200	**-300,15**	0,28	**-41,40**	-0,01	**-43,76**	-0,06
B15198	29,048	NC_ULS_K1263	CS1001 - HEB200	-48,34	6,06	29,70	-0,01	**46,53**	4,72
B15198	0,000	NC_ULS_K971	CS1001 - HEB200	-31,93	2,06	4,38	-0,09	-9,24	**-7,07**
B15198	29,048	NC_ULS_K1210	CS1001 - HEB200	-170,54	6,95	1,64	0,01	19,27	**5,59**

2.4.2.2.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	

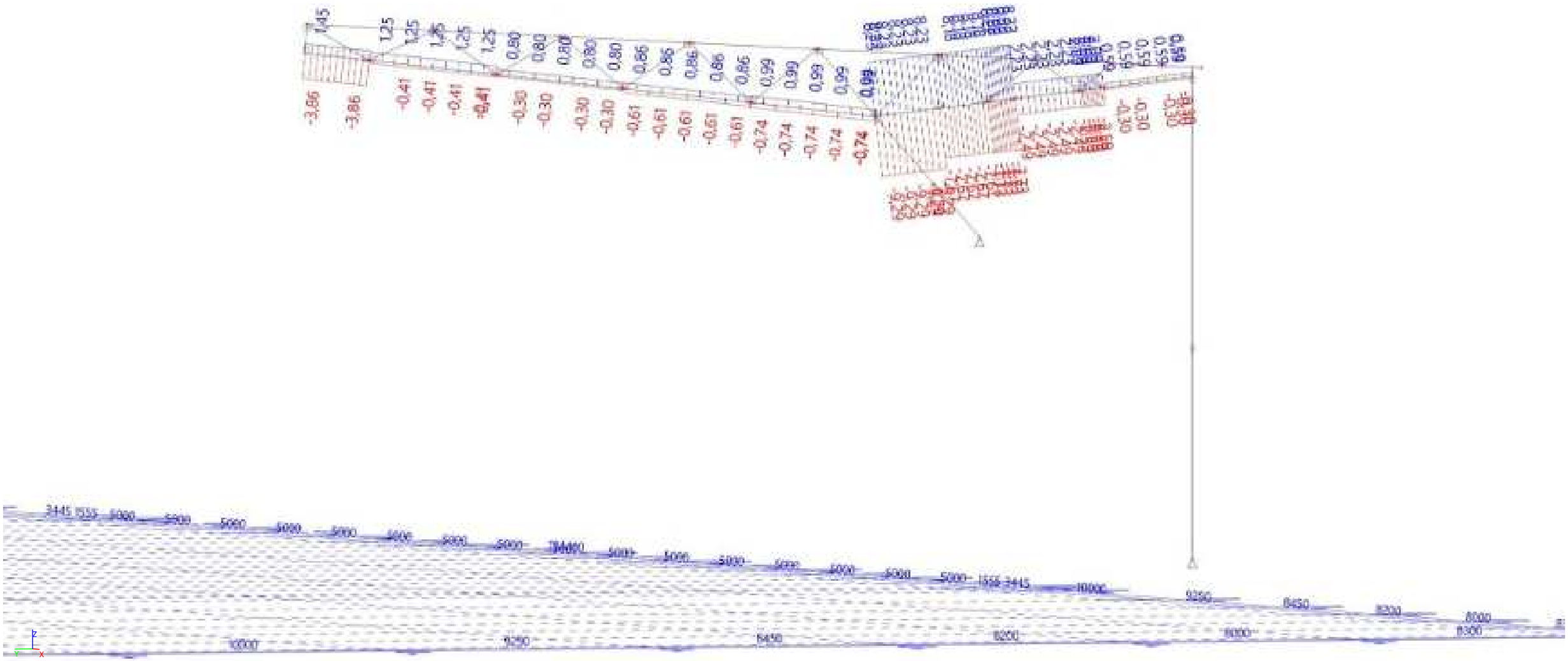
2.4.2.2.3.1.2.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



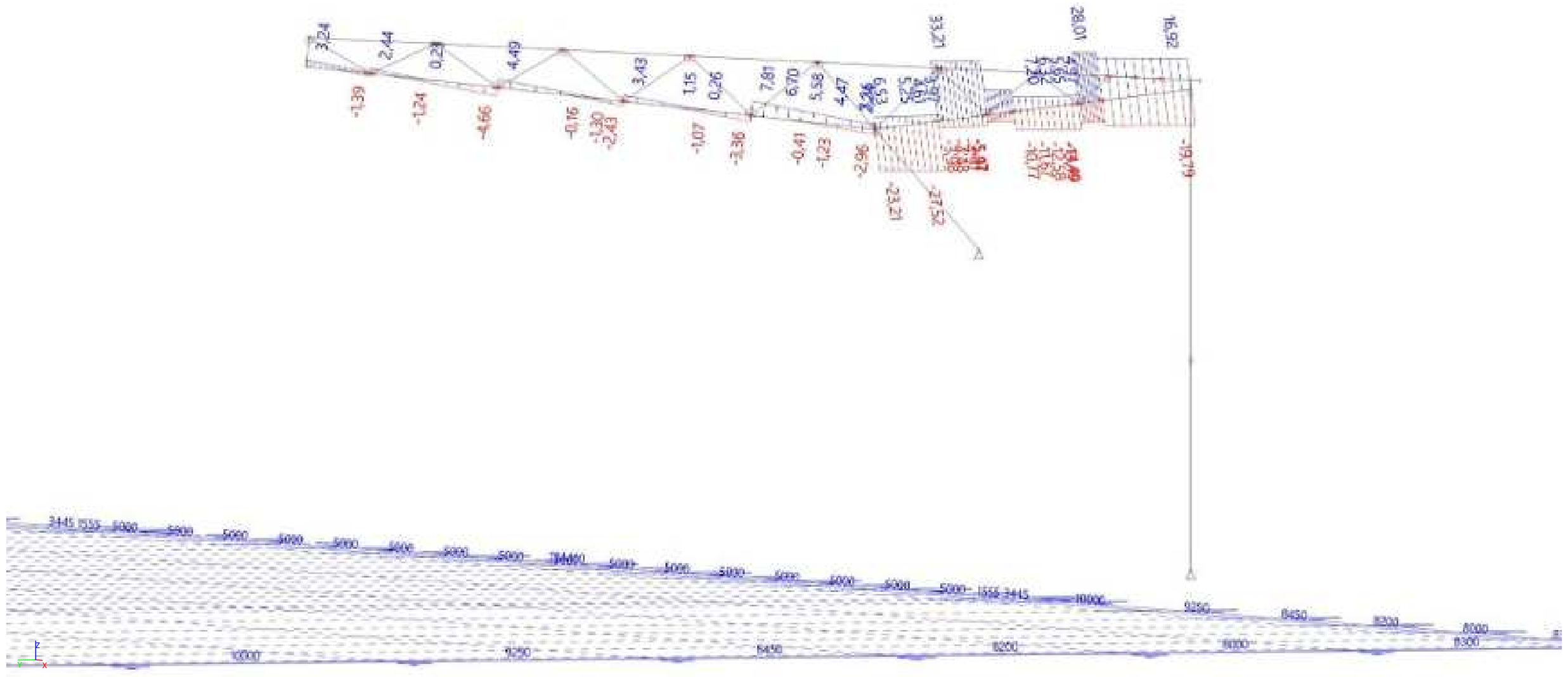
2.4.2.2.3.1.2.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



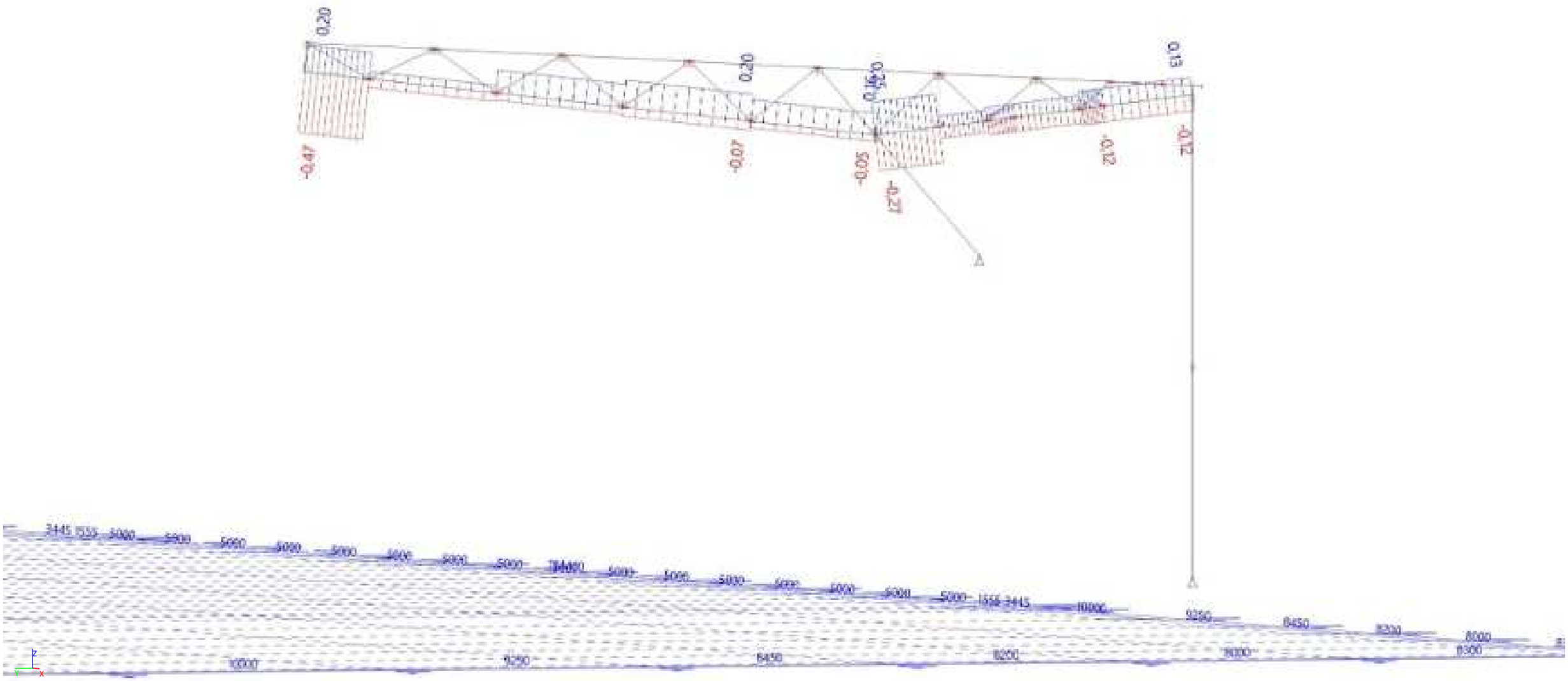
2.4.2.2.3.1.2.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



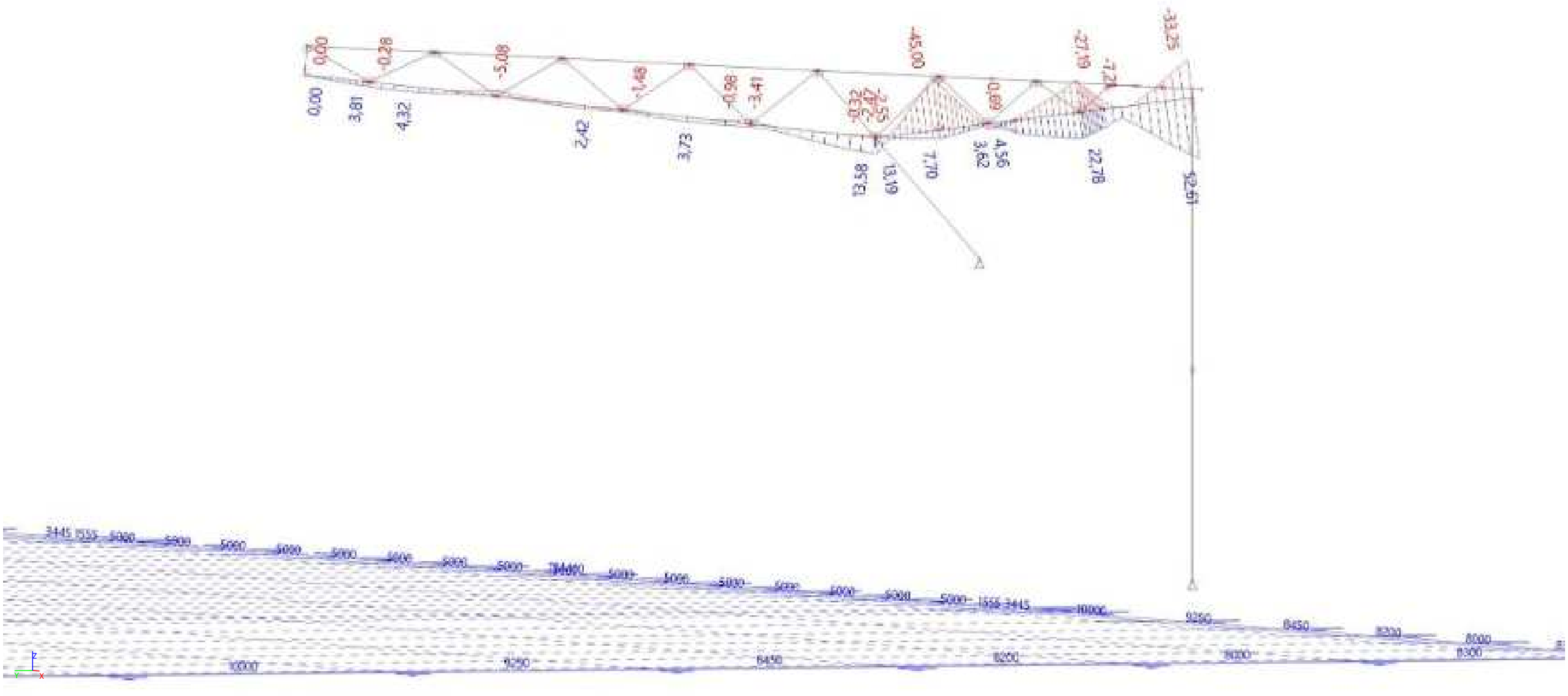
2.4.2.2.3.1.2.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



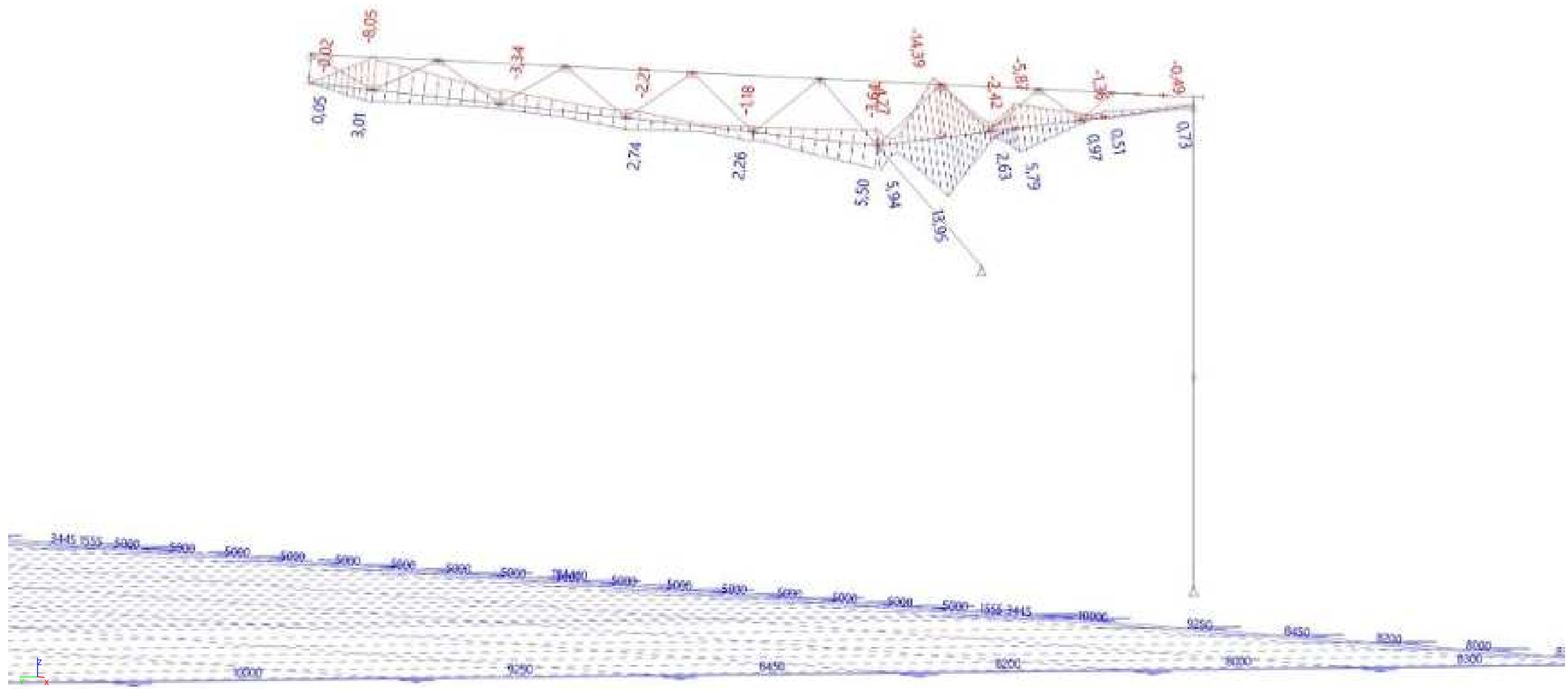
2.4.2.2.3.1.2.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.2.3.1.2.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.2.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

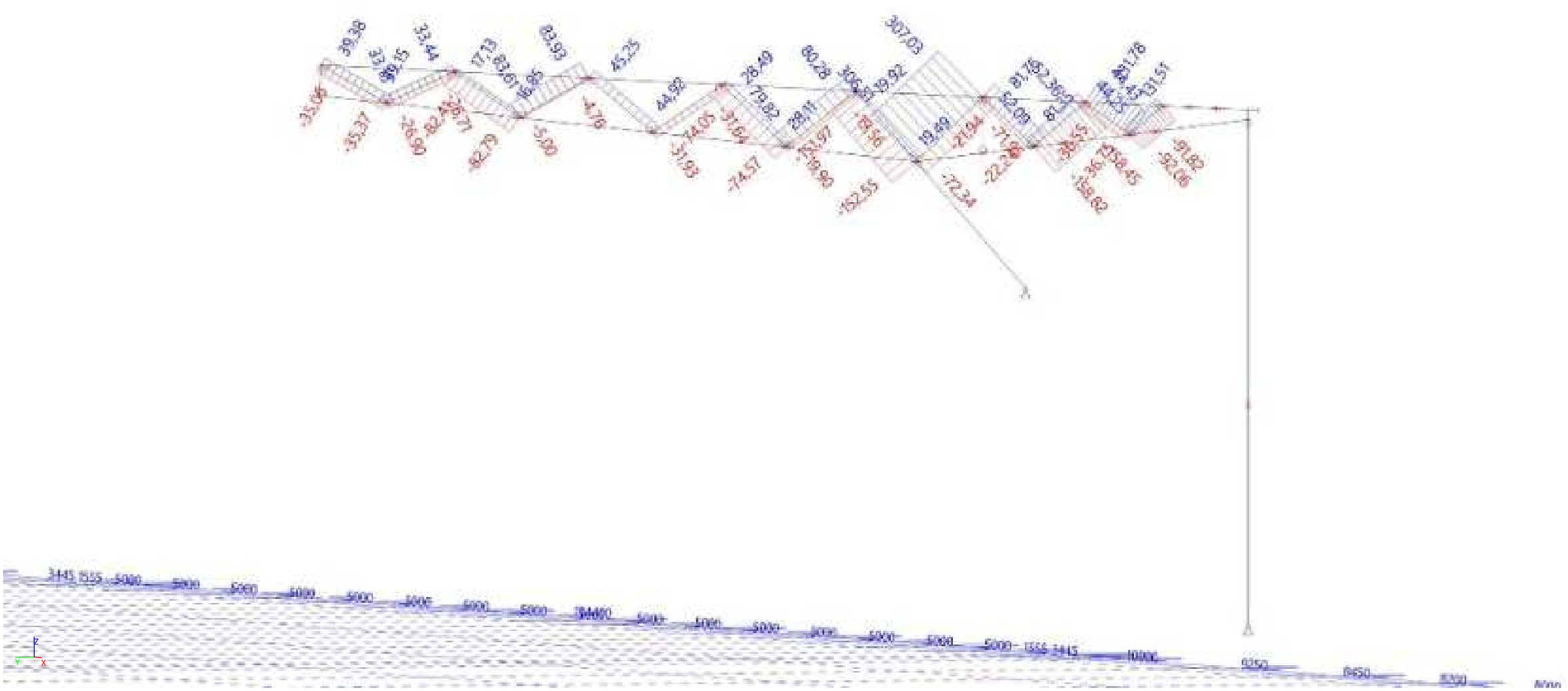
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14851	2,102+	NC_ULS_K954	CS1002 - HEM200	**-606,00**	2,50	**33,21**	0,00	-44,94	-5,18
B14851	6,747-	NC_ULS_K109	CS1002 - HEM200	**259,56**	-0,09	4,30	-0,02	22,35	-0,17
B14851	2,102-	NC_ULS_K1235	CS1002 - HEM200	8,86	**-9,29**	-5,22	-0,27	-5,23	-14,03
B14851	0,631	NC_ULS_K902	CS1002 - HEM200	-329,81	**8,23**	-15,57	0,25	-2,59	1,30
B15199	0,000	NC_ULS_K965	CS1002 - HEM200	0,18	-3,55	2,69	**-0,47**	0,00	0,05
B14851	0,000	NC_ULS_K897	CS1002 - HEM200	-298,75	8,08	-13,73	**0,25**	6,99	-4,27
B14851	2,102-	NC_ULS_K954	CS1002 - HEM200	-594,66	-3,56	**-27,52**	-0,10	**-45,00**	-5,19
B14851	10,467	NC_ULS_K403	CS1002 - HEM200	-312,69	0,45	16,92	0,09	**52,61**	0,68
B14851	2,102-	NC_ULS_K1010	CS1002 - HEM200	40,97	-9,25	-4,40	-0,27	-3,61	**-14,39**
B14851	2,102-	NC_ULS_K902	CS1002 - HEM200	-329,44	8,22	-18,59	0,25	-28,39	**13,95**

2.4.2.2.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

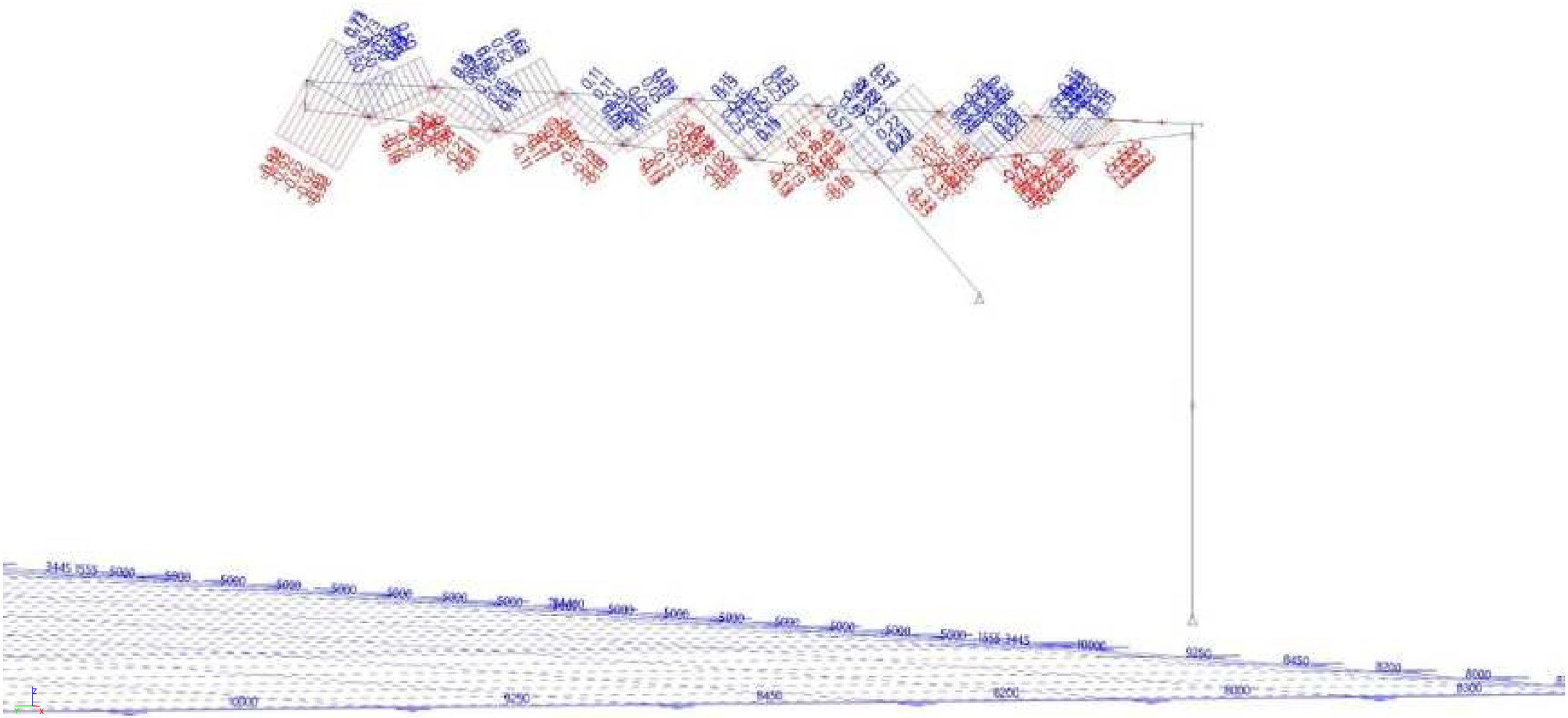
2.4.2.2.3.1.3.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



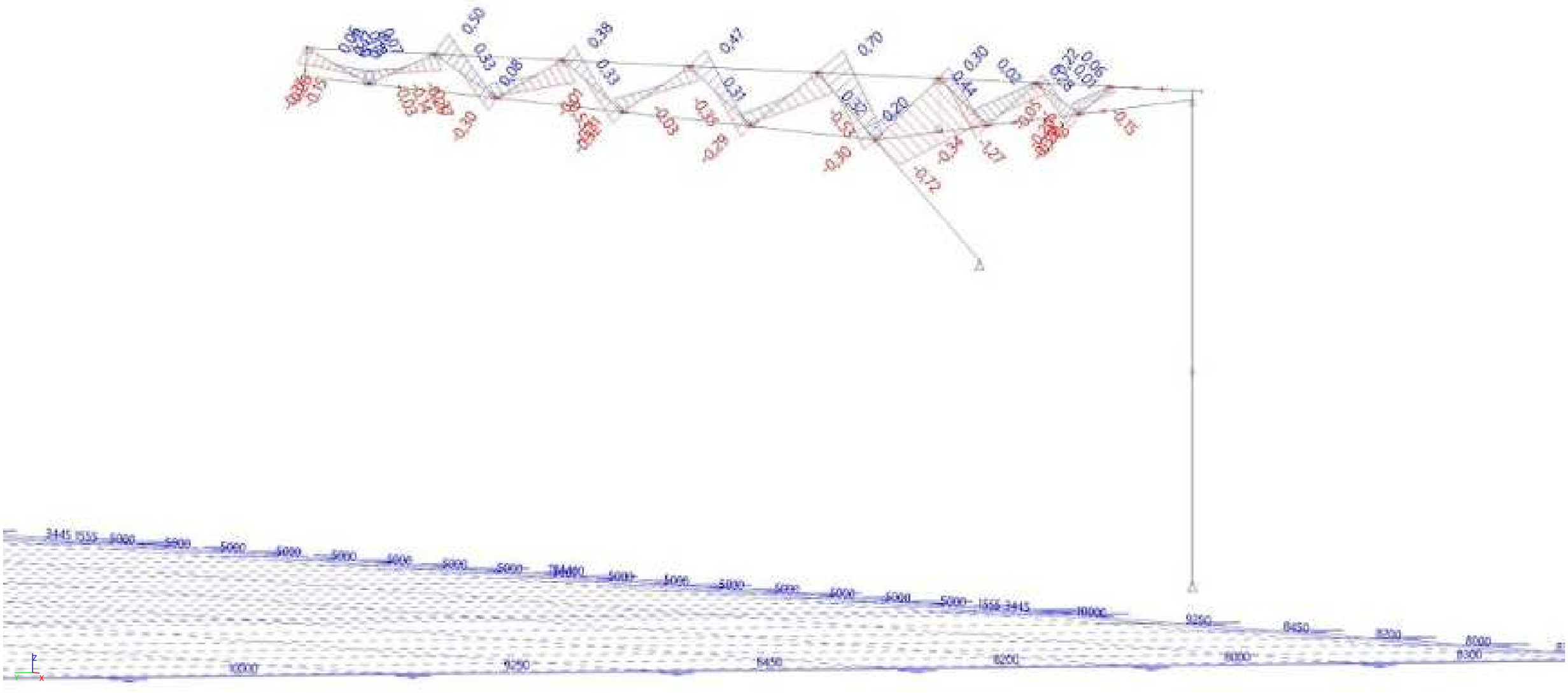
2.4.2.2.3.1.3.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



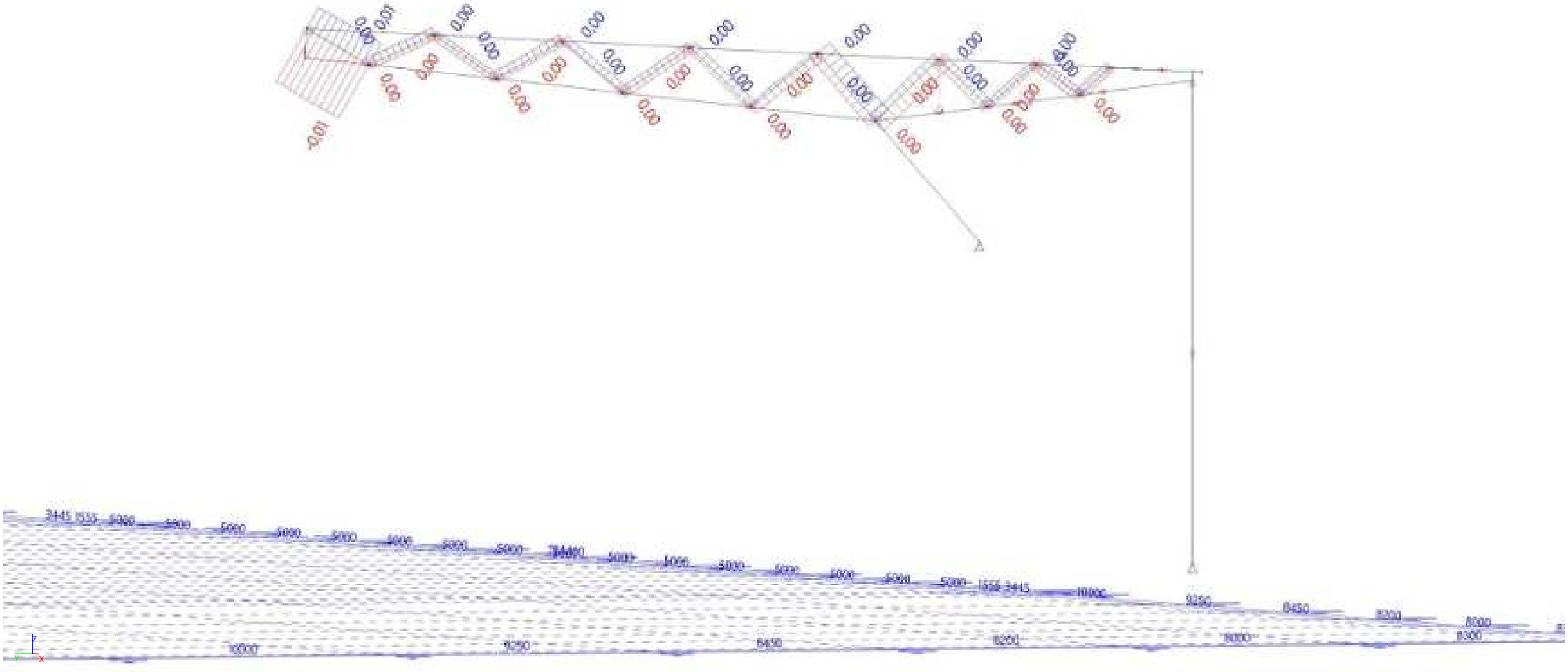
2.4.2.2.3.1.3.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



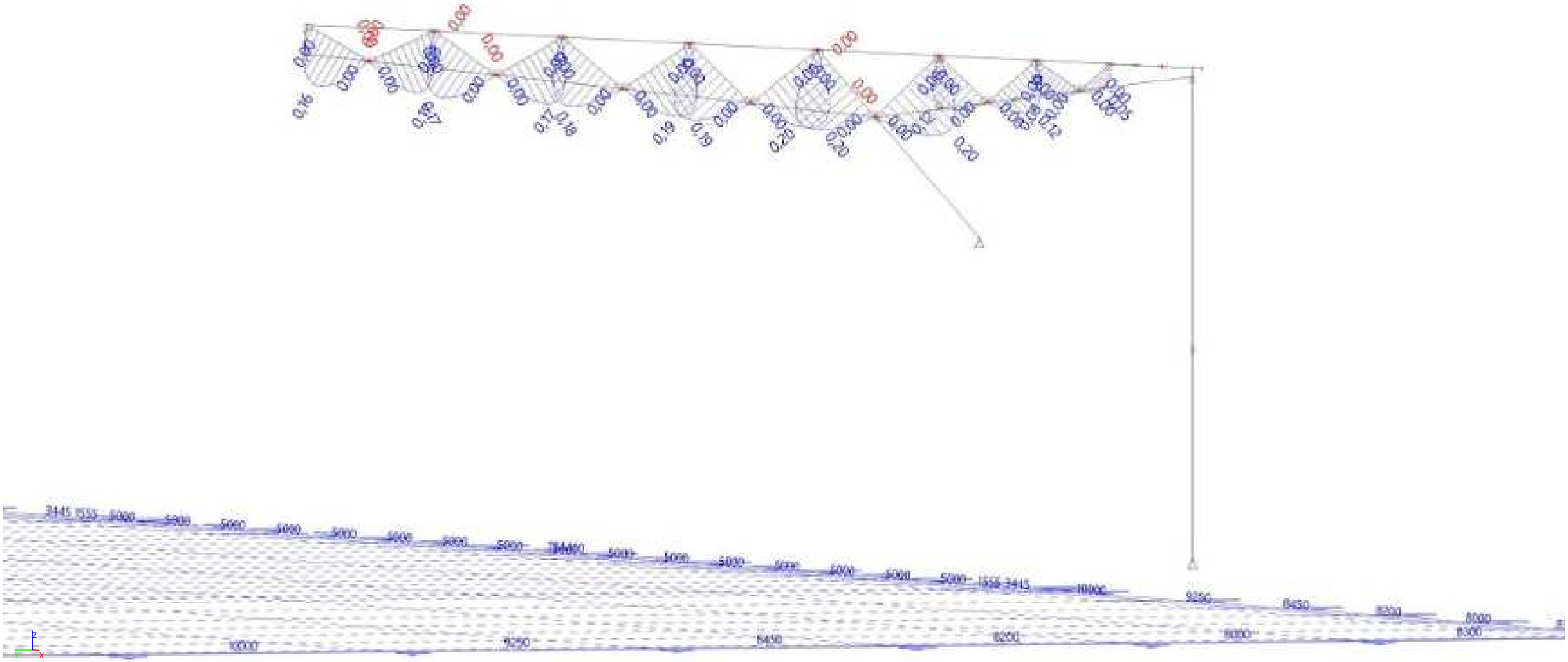
2.4.2.2.3.1.3.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



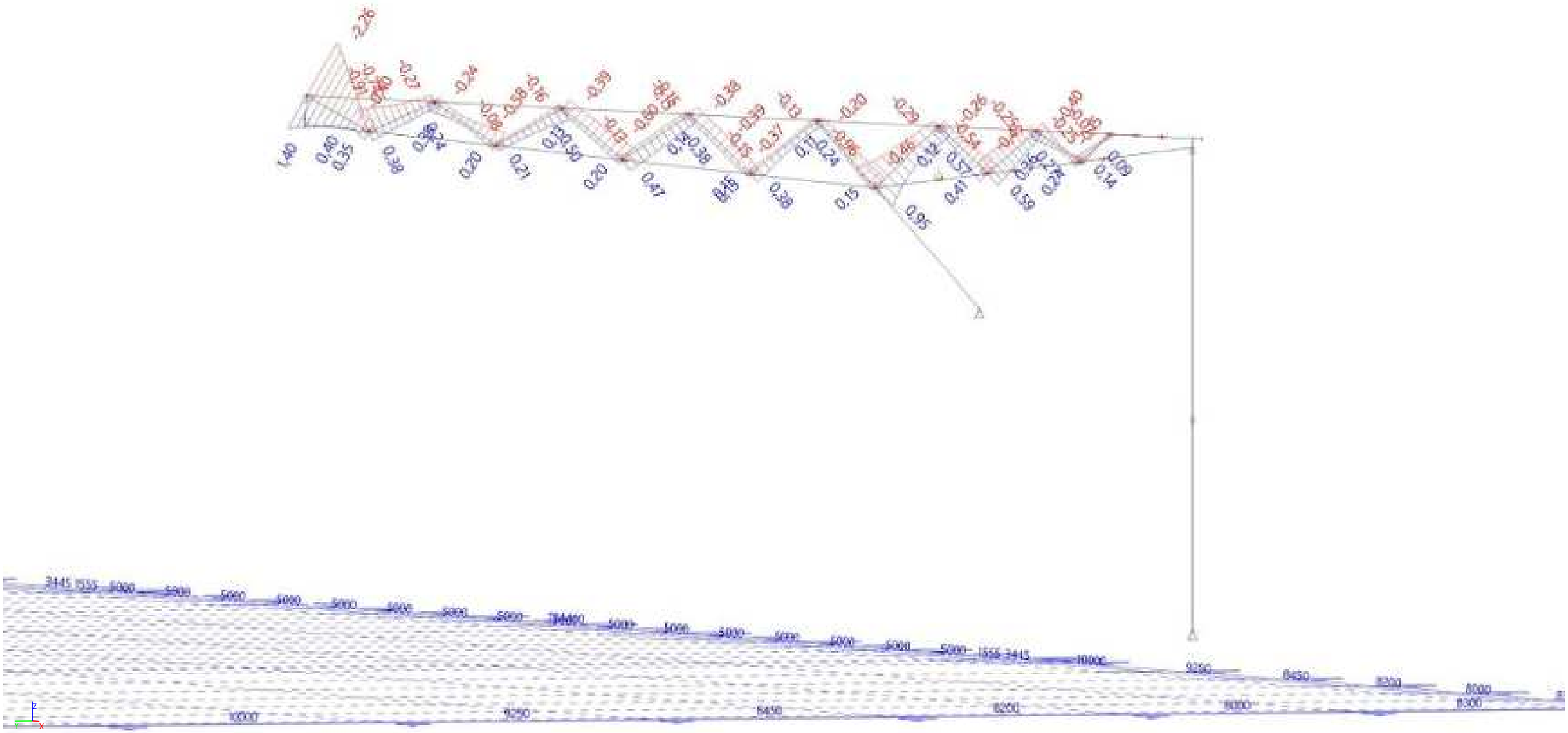
2.4.2.2.3.1.3.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.2.3.1.3.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.2.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

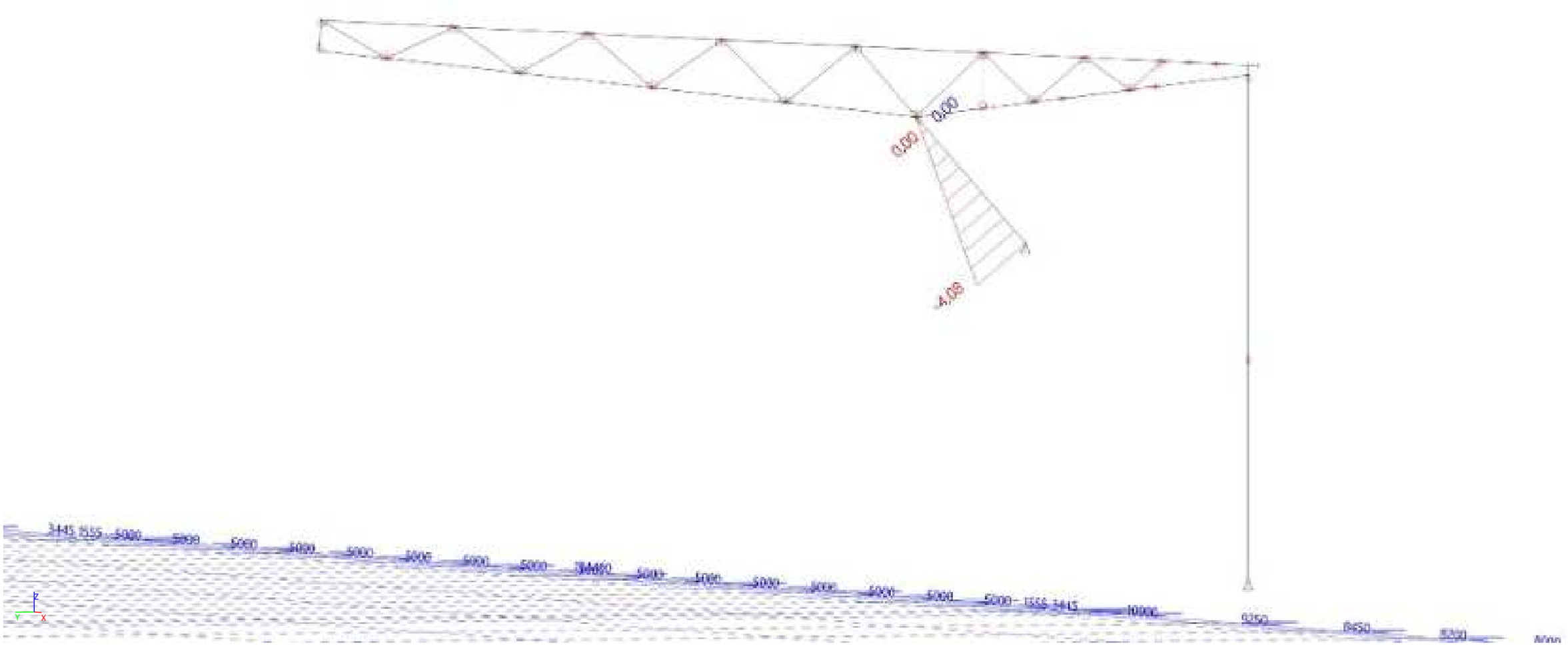
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14863	0,000	NC_ULS_K1060	CS1003 - HEA120	**-158,82**	-0,16	0,42	0,00	0,00	-0,14
B14861	2,894	NC_ULS_K956	CS1003 - HEA120	**307,03**	0,43	-1,26	0,00	0,00	-0,08
B14852	0,235	NC_ULS_K1272	CS1003 - HEA120	-21,26	**-0,92**	0,17	-0,01	0,06	-0,17
B14852	0,942-	NC_ULS_K1079	CS1003 - HEA120	28,94	**0,73**	-0,03	0,00	0,11	0,36
B14861	2,894	NC_ULS_K403	CS1003 - HEA120	304,35	0,39	**-1,27**	0,00	0,00	-0,05
B14860	0,000	NC_ULS_K403	CS1003 - HEA120	-150,46	0,20	**0,70**	0,00	0,00	-0,11
B14852	0,000	NC_ULS_K1289	CS1003 - HEA120	-32,48	-0,53	0,20	**-0,01**	0,00	-0,15
B14852	0,000	NC_ULS_K1125	CS1003 - HEA120	32,30	0,47	0,15	**0,01**	0,00	0,01
B14852	0,000	NC_ULS_K95	CS1003 - HEA120	-16,12	-0,71	0,25	-0,01	**0,00**	-0,03
B14861	1,447	NC_ULS_K394	CS1003 - HEA120	-35,79	-0,04	-0,06	0,00	**0,20**	0,15
B14852	2,354	NC_ULS_K1272	CS1003 - HEA120	-20,99	-0,92	-0,31	-0,01	0,00	**-2,26**
B14852	2,354	NC_ULS_K1079	CS1003 - HEA120	29,07	0,73	-0,26	0,00	0,00	**1,40**

2.4.2.2.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

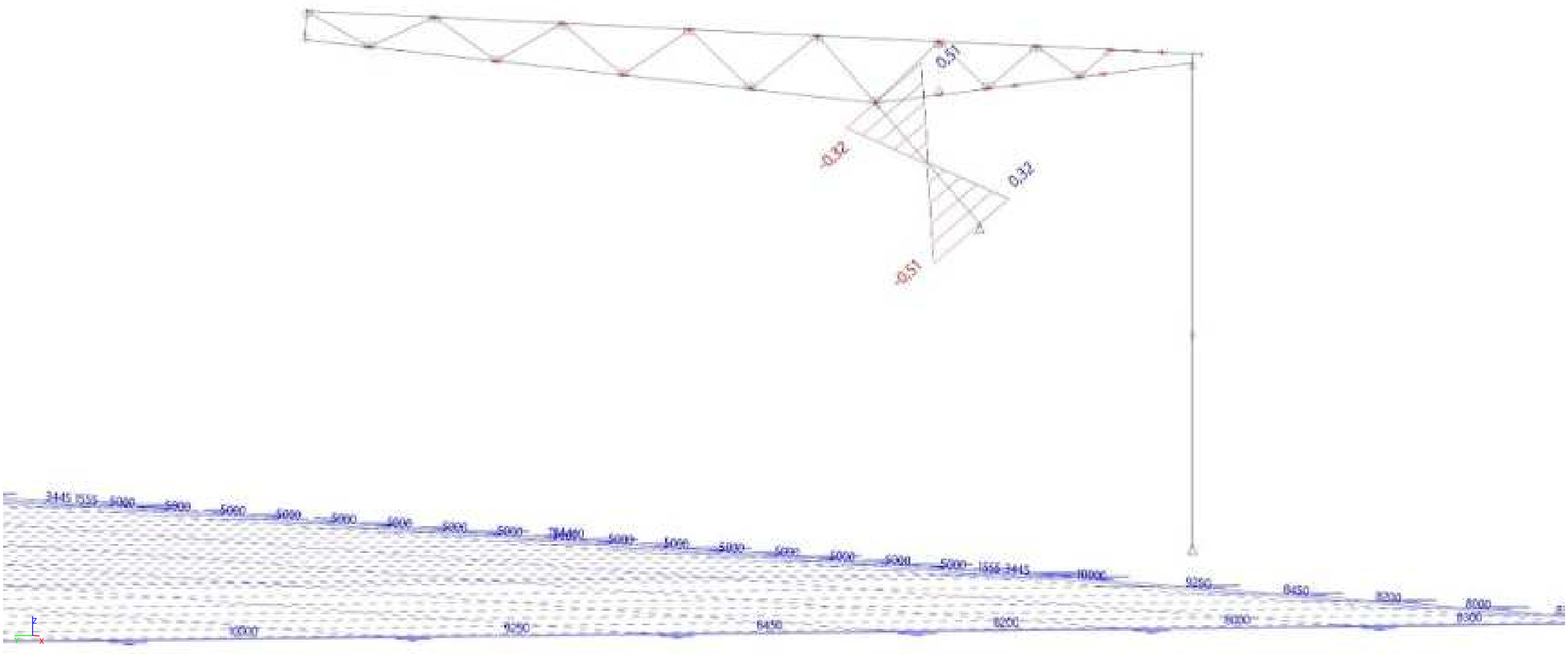
2.4.2.2.3.1.4.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



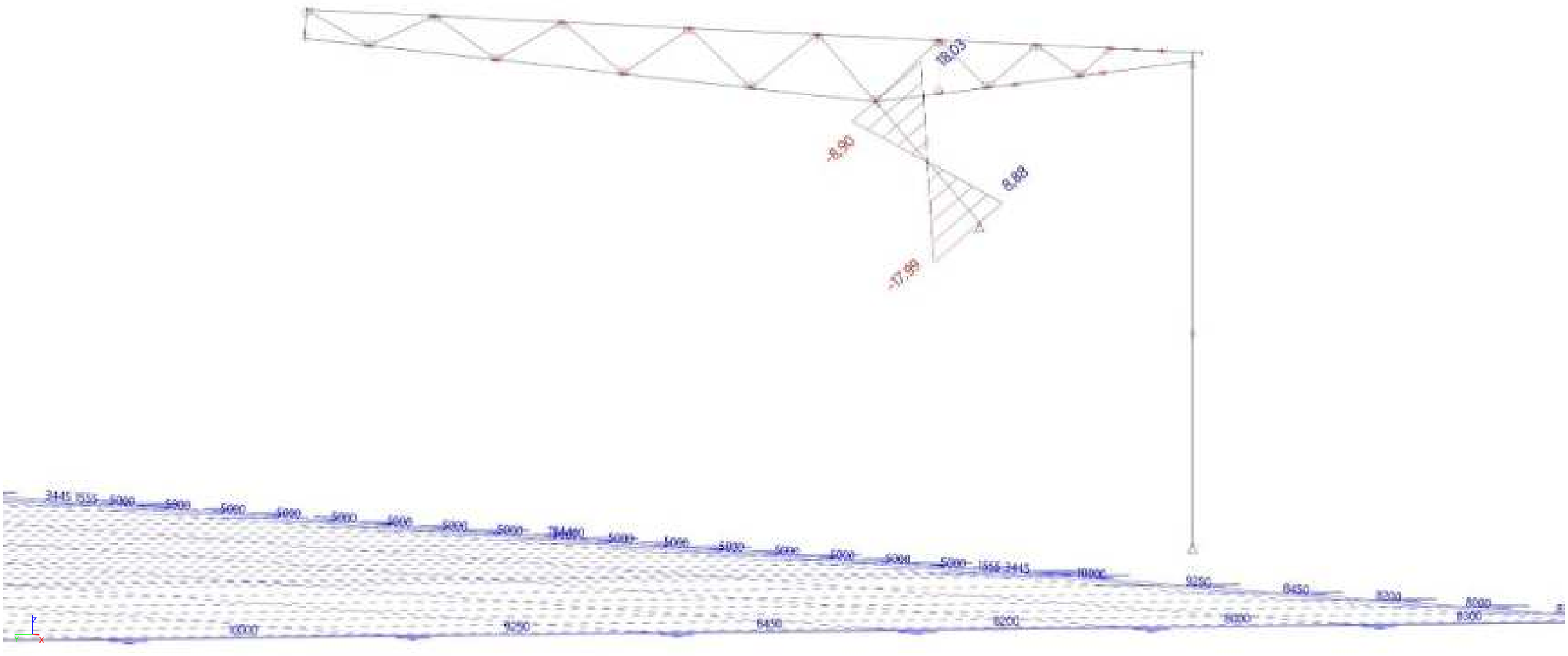
2.4.2.2.3.1.4.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



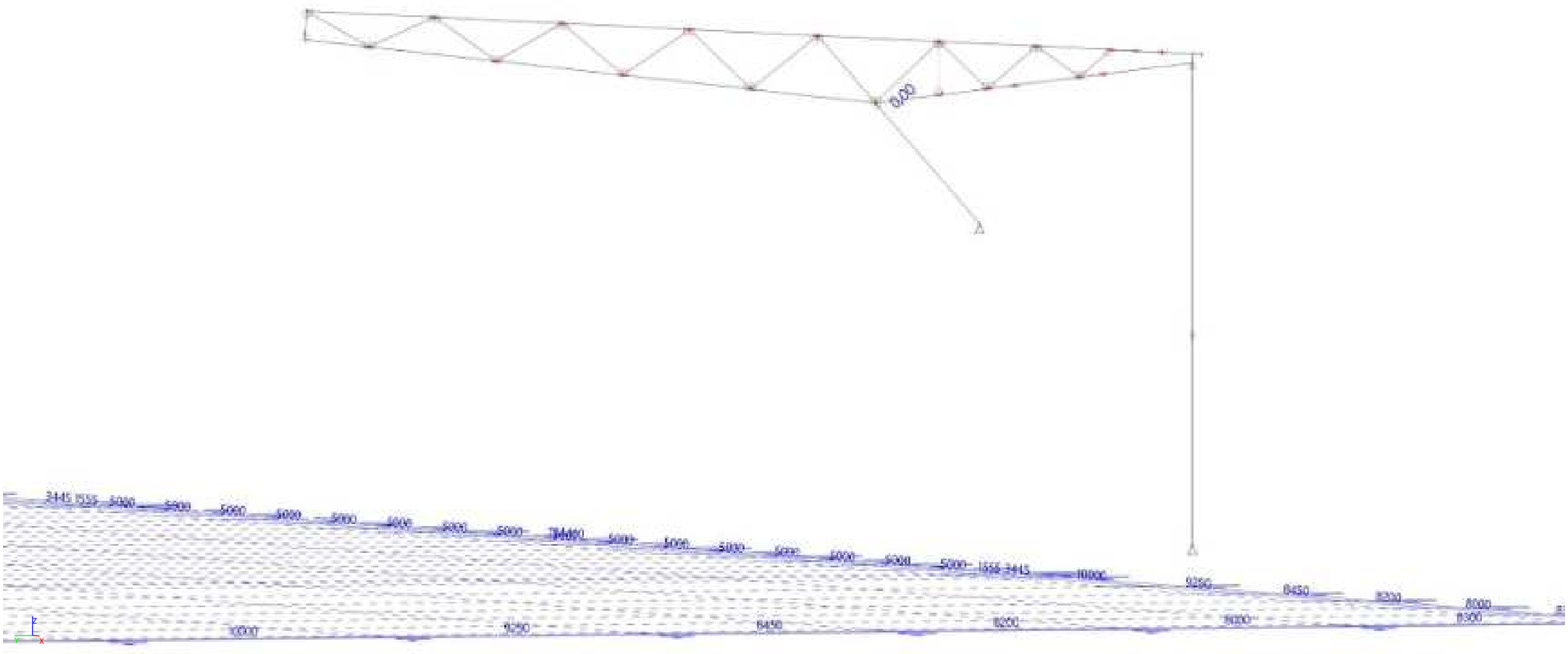
2.4.2.2.3.1.4.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



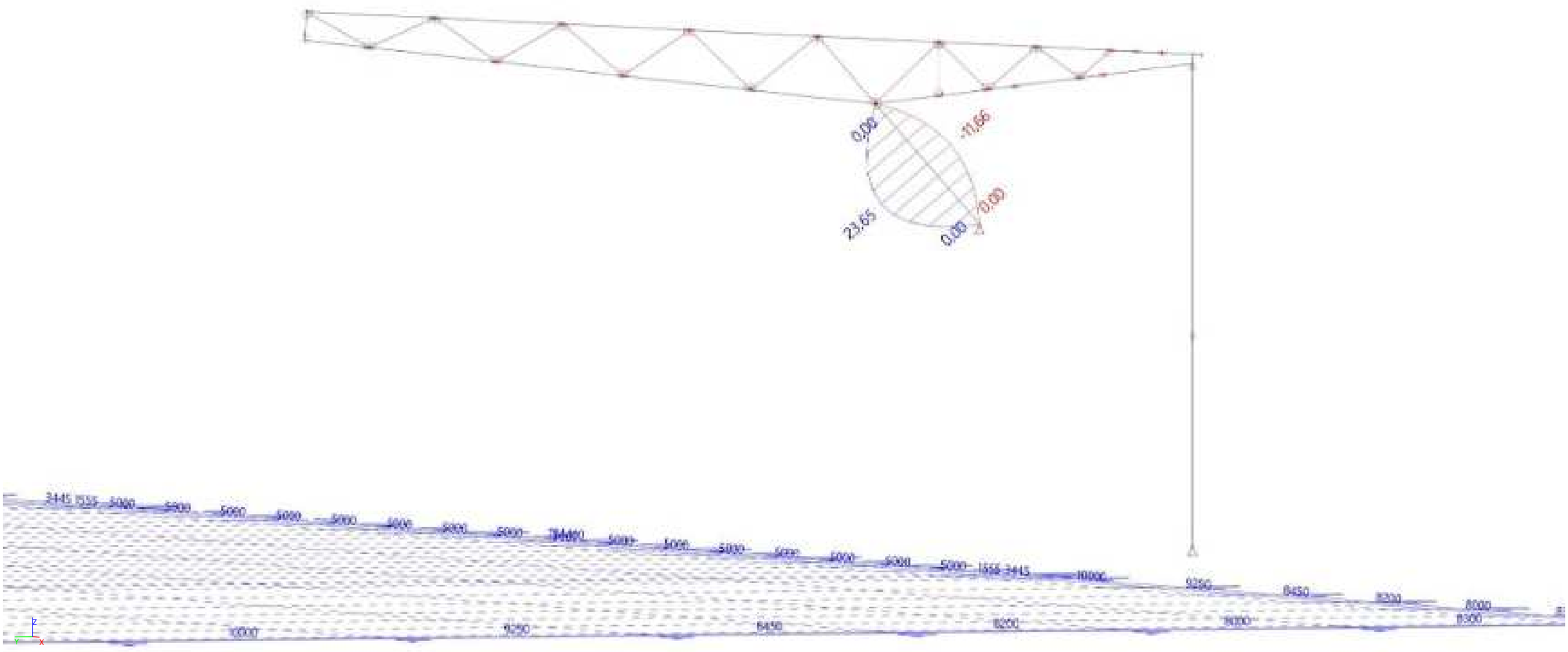
2.4.2.2.3.1.4.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



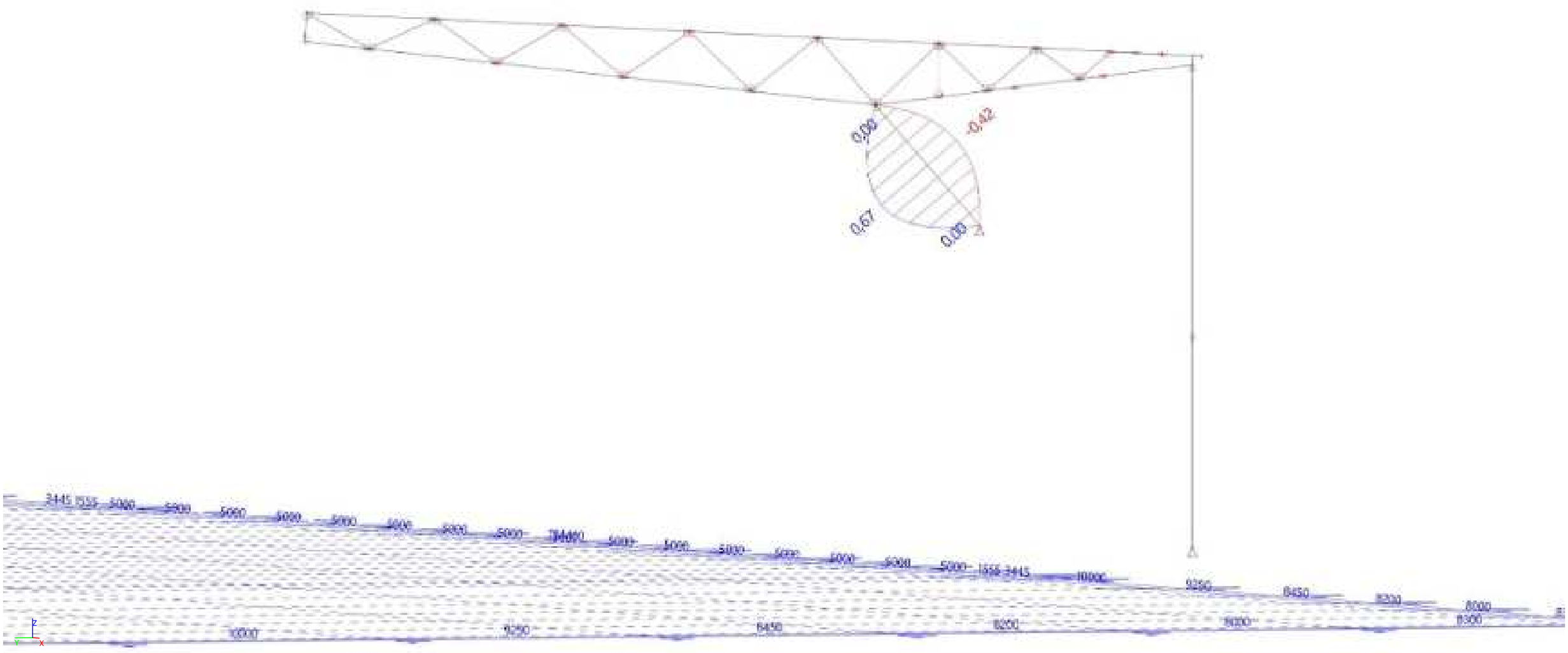
2.4.2.2.3.1.4.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.2.3.1.4.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.2.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

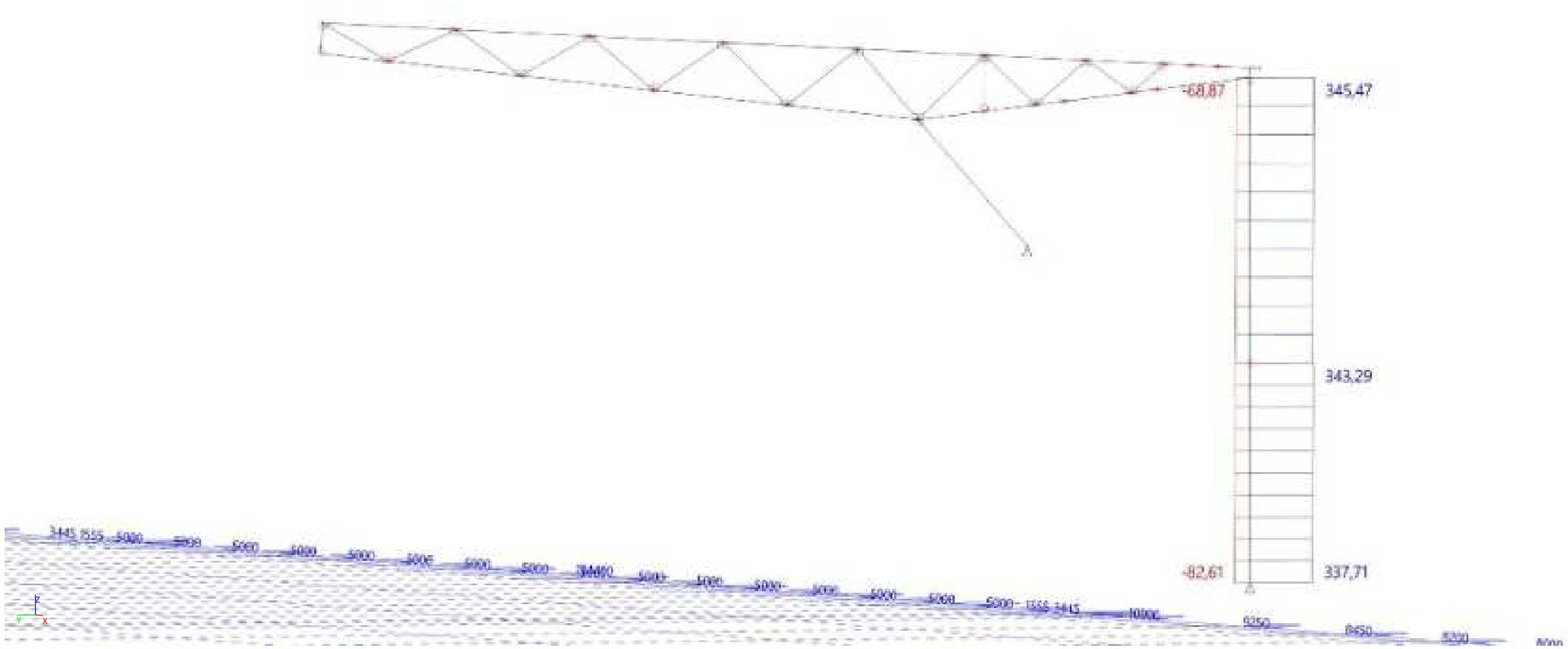
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15099	5,236	NC_ULS_K955	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**-0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15099	0,000	NC_ULS_K900	CS1004 - HEA140	**0,00**	**0,51**	18,03	**0,00**	0,00	0,00
B15099	5,236	NC_ULS_K1224	CS1004 - HEA140	-4,08	-0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B15099	0,000	NC_ULS_K88	CS1004 - HEA140	0,00	0,50	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15099	2,618	NC_ULS_K89	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	-0,41
B15099	2,618	NC_ULS_K88	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	0,66
B15099	2,618	NC_ULS_K832	CS1004 - HEA140	-2,00	-0,01	-0,01	0,00	-11,07	**-0,42**
B15099	2,618	NC_ULS_K900	CS1004 - HEA140	-2,04	0,01	0,02	0,00	23,65	**0,67**

2.4.2.2.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

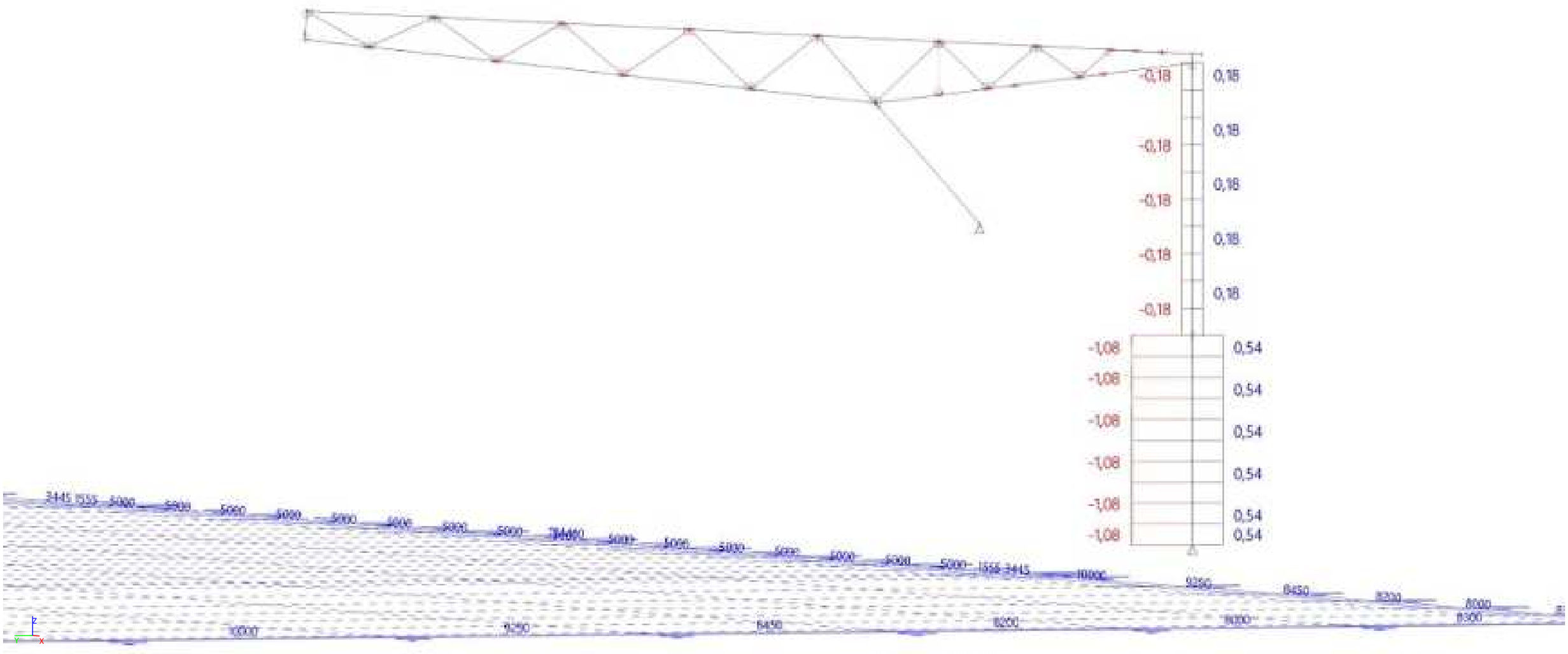
2.4.2.2.3.1.5.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



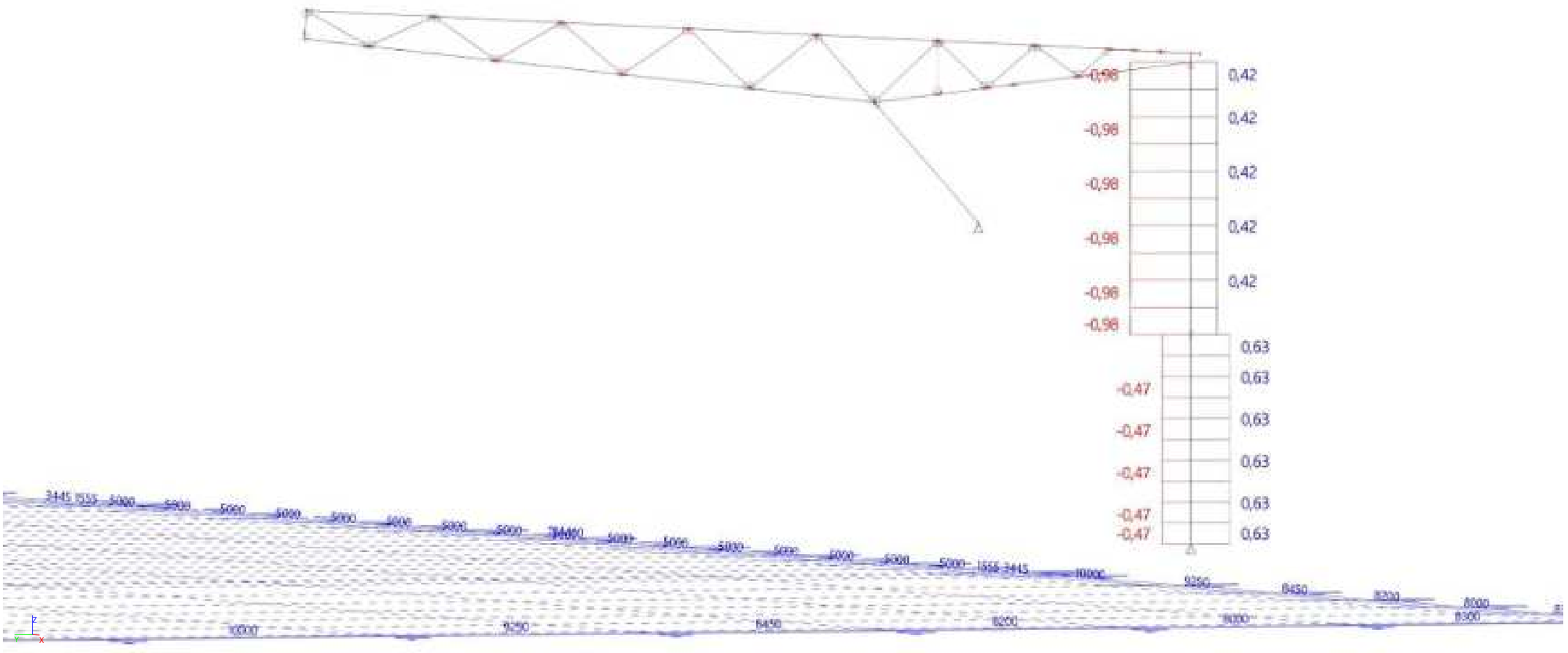
2.4.2.2.3.1.5.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



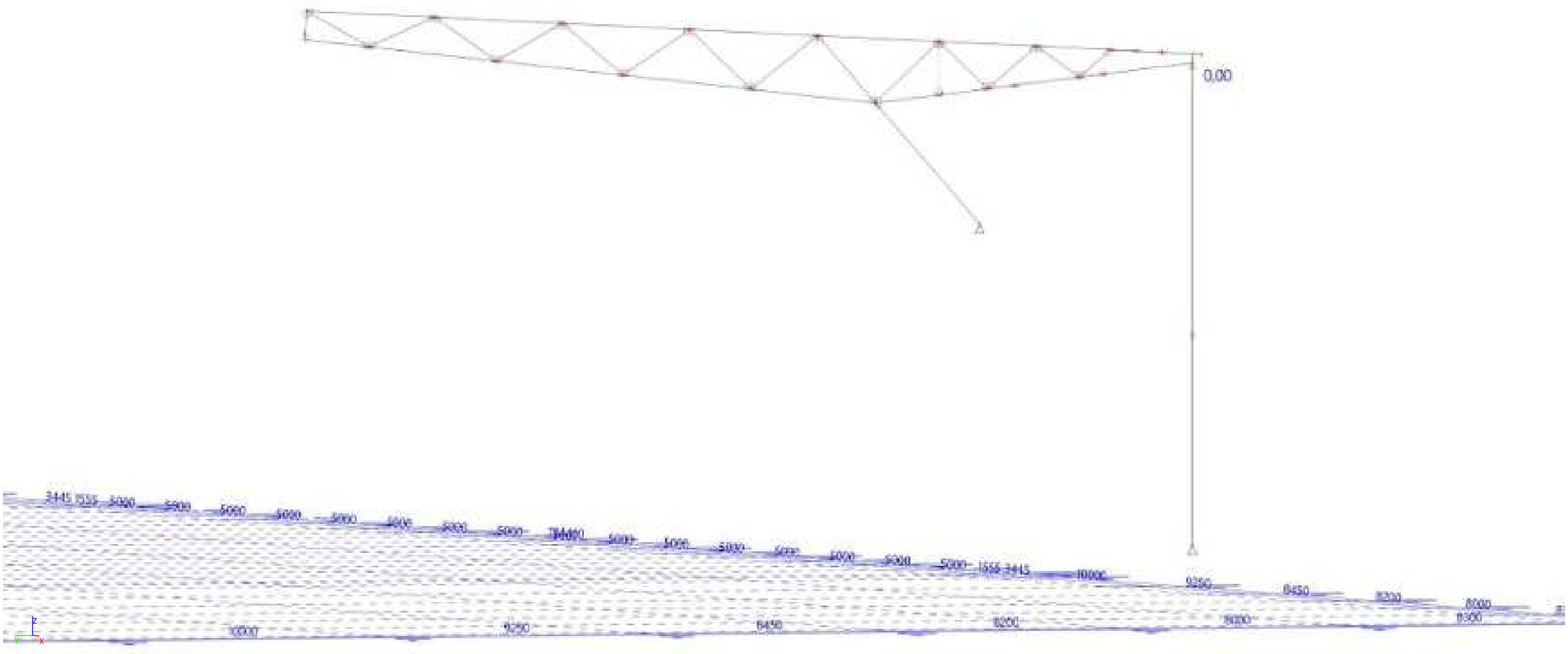
2.4.2.2.3.1.5.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



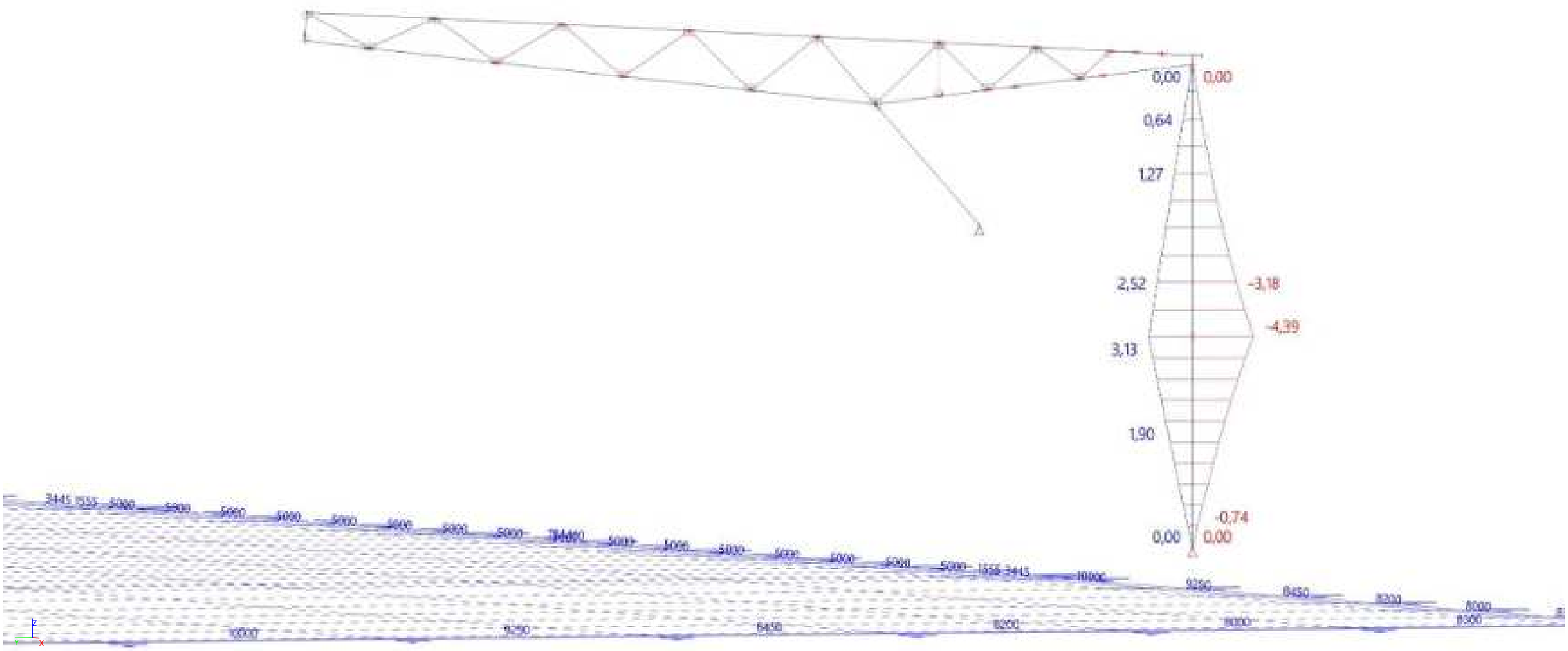
2.4.2.2.3.1.5.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



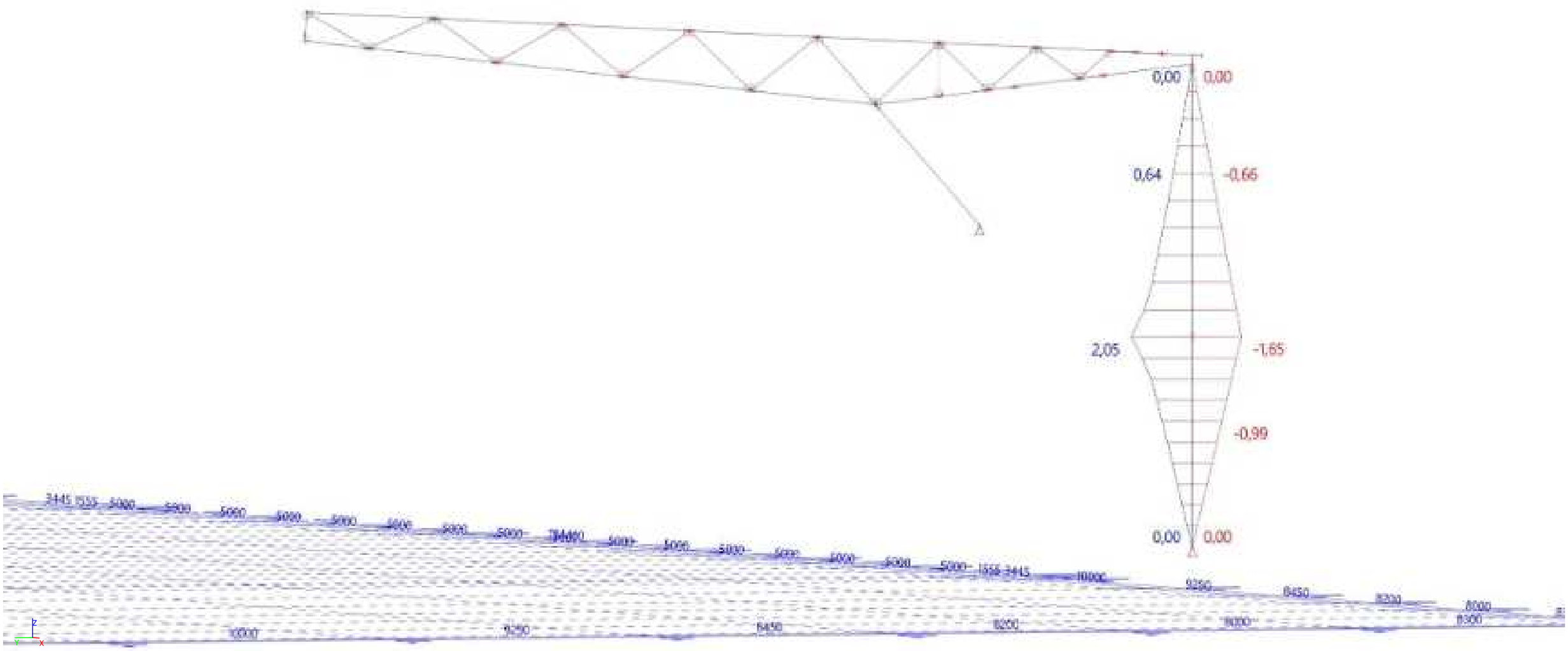
2.4.2.2.3.1.5.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.2.3.1.5.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.2.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

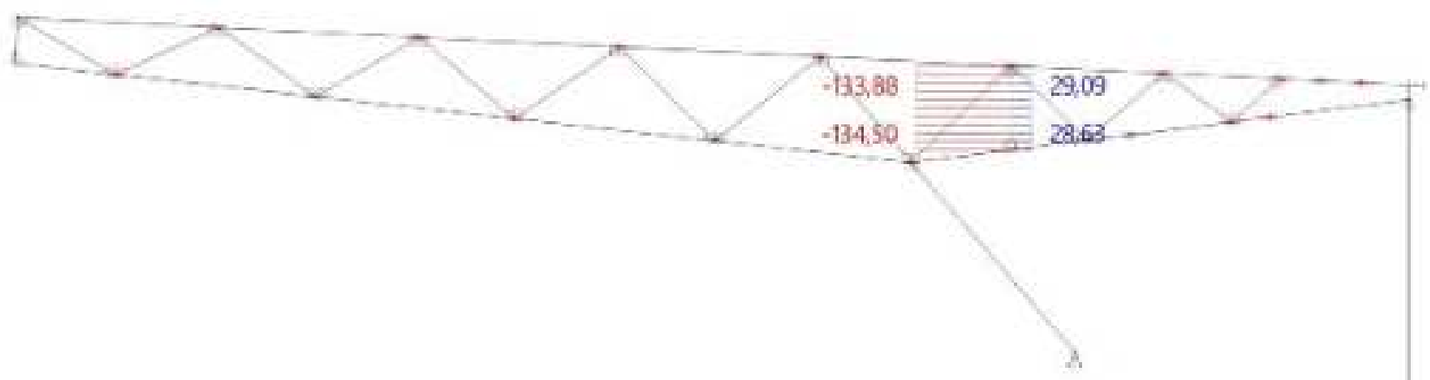
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14850	15,790	NC_ULS_K394	CS1005 - HEB200	**-82,61**	0,02	-0,31	0,00	0,00	0,00
B14850	0,000	NC_ULS_K1272	CS1005 - HEB200	**345,47**	0,01	-0,64	**0,00**	0,00	0,00
B14850	8,920+	NC_ULS_K1221	CS1005 - HEB200	336,93	**-1,08**	0,47	0,00	-3,32	1,91
B14850	14,416+	NC_ULS_K297	CS1005 - HEB200	140,99	**0,54**	-0,28	0,00	0,23	-0,26
B14850	8,920+	NC_ULS_K1223	CS1005 - HEB200	269,39	-0,38	**0,63**	0,00	-4,37	0,83
B14850	8,920-	NC_ULS_K1223	CS1005 - HEB200	265,69	0,05	**-0,98**	0,00	**-4,39**	0,83
B14850	8,920+	NC_ULS_K39	CS1005 - HEB200	1,08	0,09	-0,46	0,00	**3,13**	-0,60
B14850	8,920-	NC_ULS_K83	CS1005 - HEB200	8,78	-0,18	0,19	0,00	1,72	**-1,65**
B14850	8,920-	NC_ULS_K968	CS1005 - HEB200	303,81	0,08	-0,80	0,00	-3,42	**2,05**

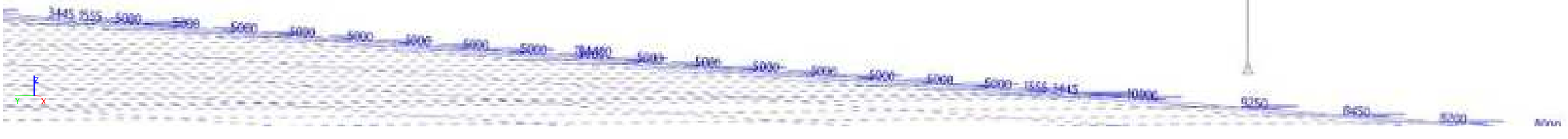
2.4.2.2.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.2.3.1.6.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N

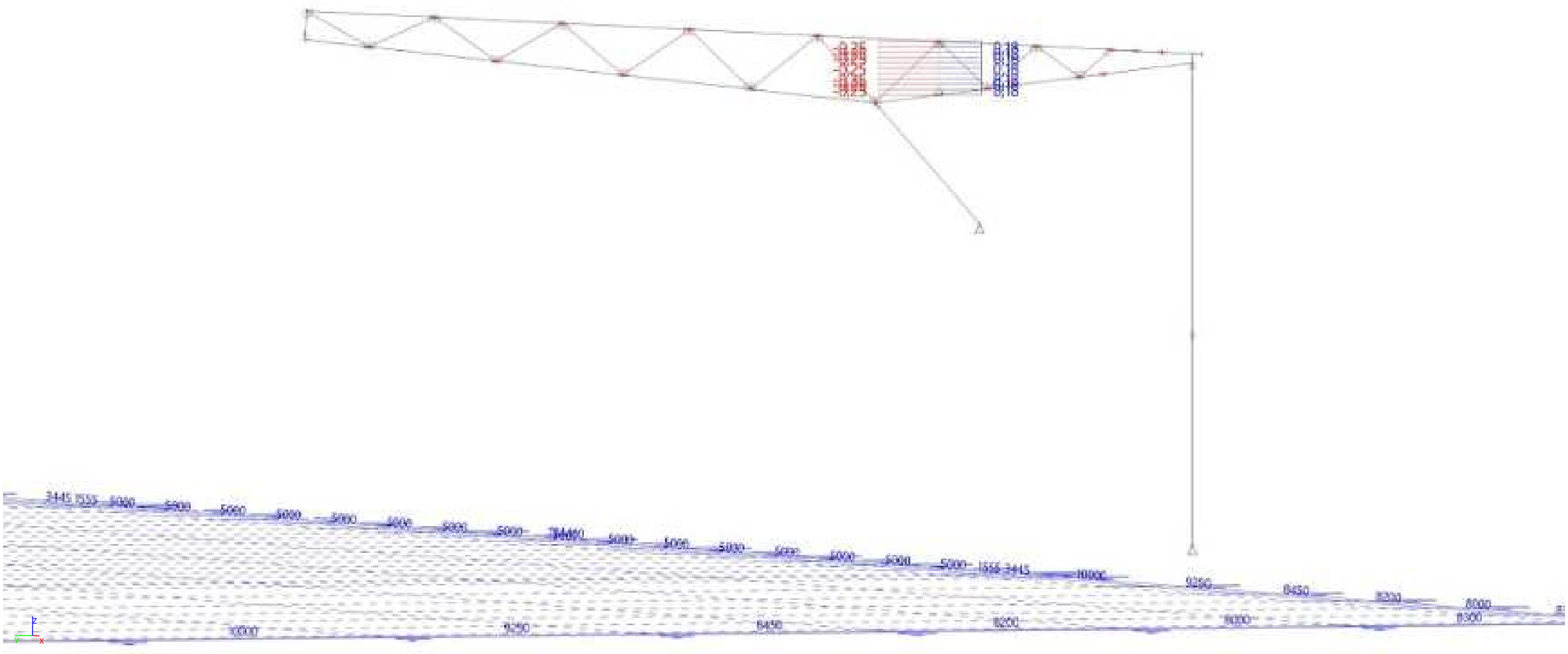
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





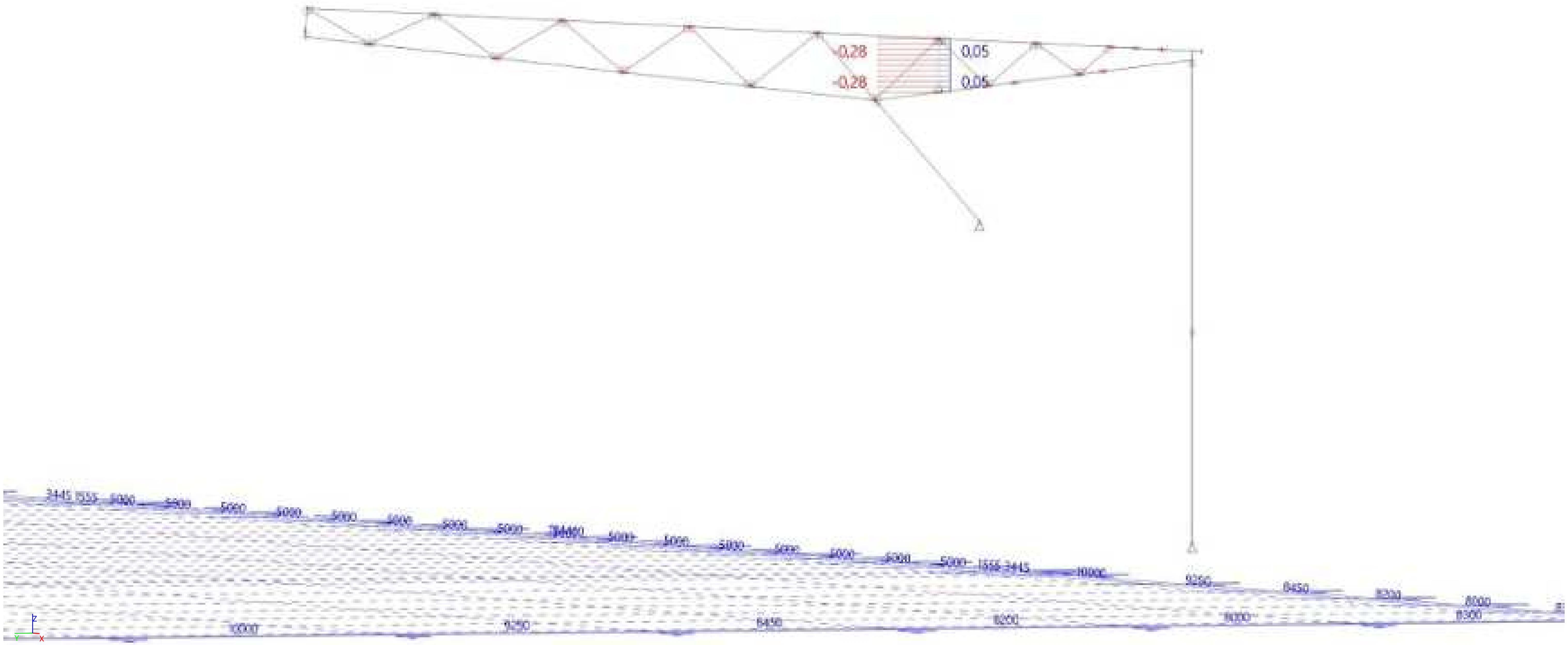
2.4.2.2.3.1.6.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



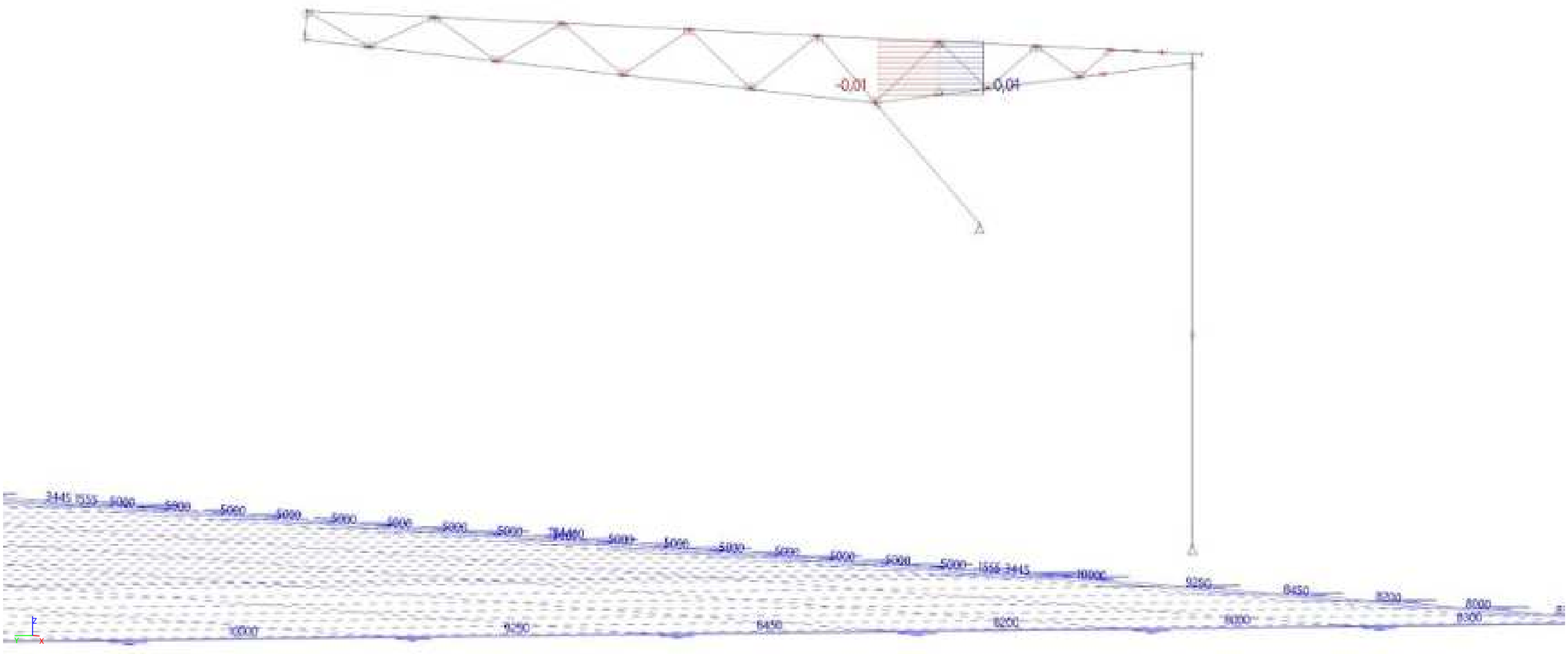
2.4.2.2.3.1.6.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



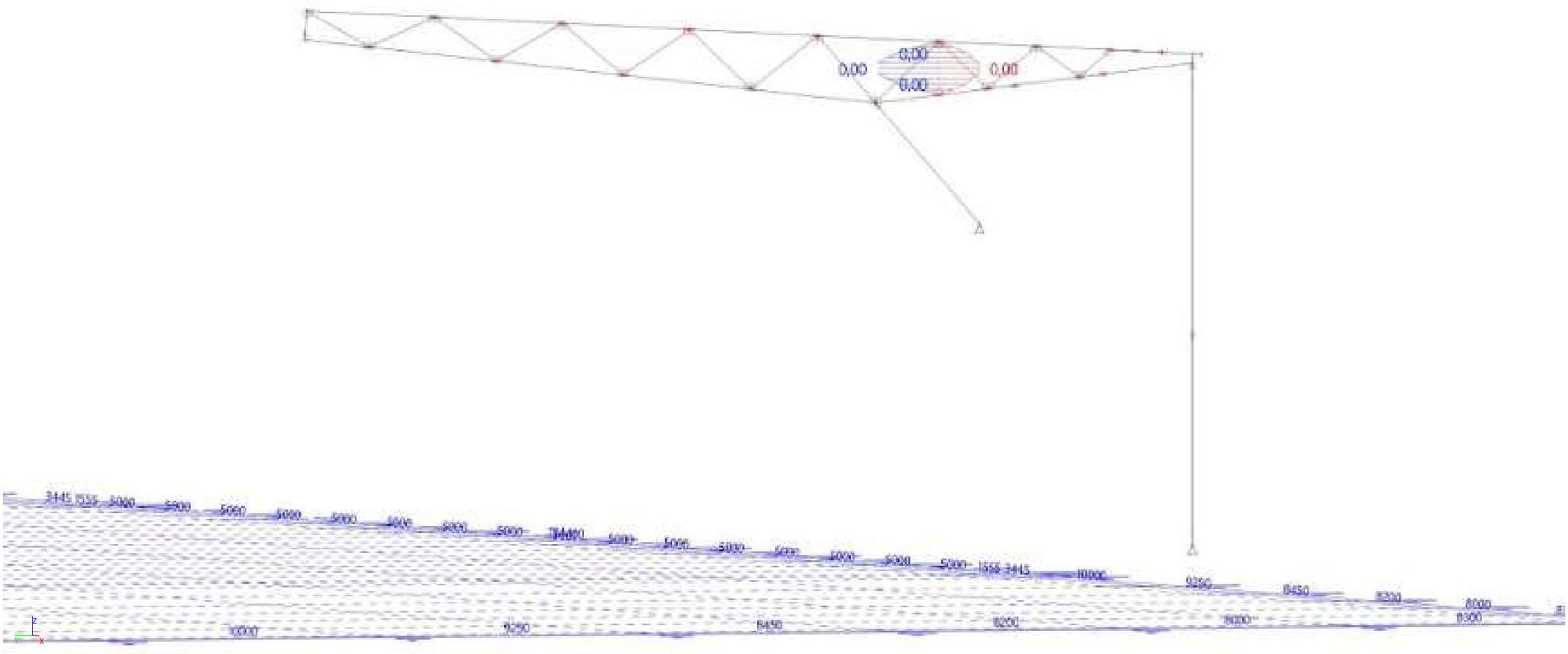
2.4.2.2.3.1.6.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



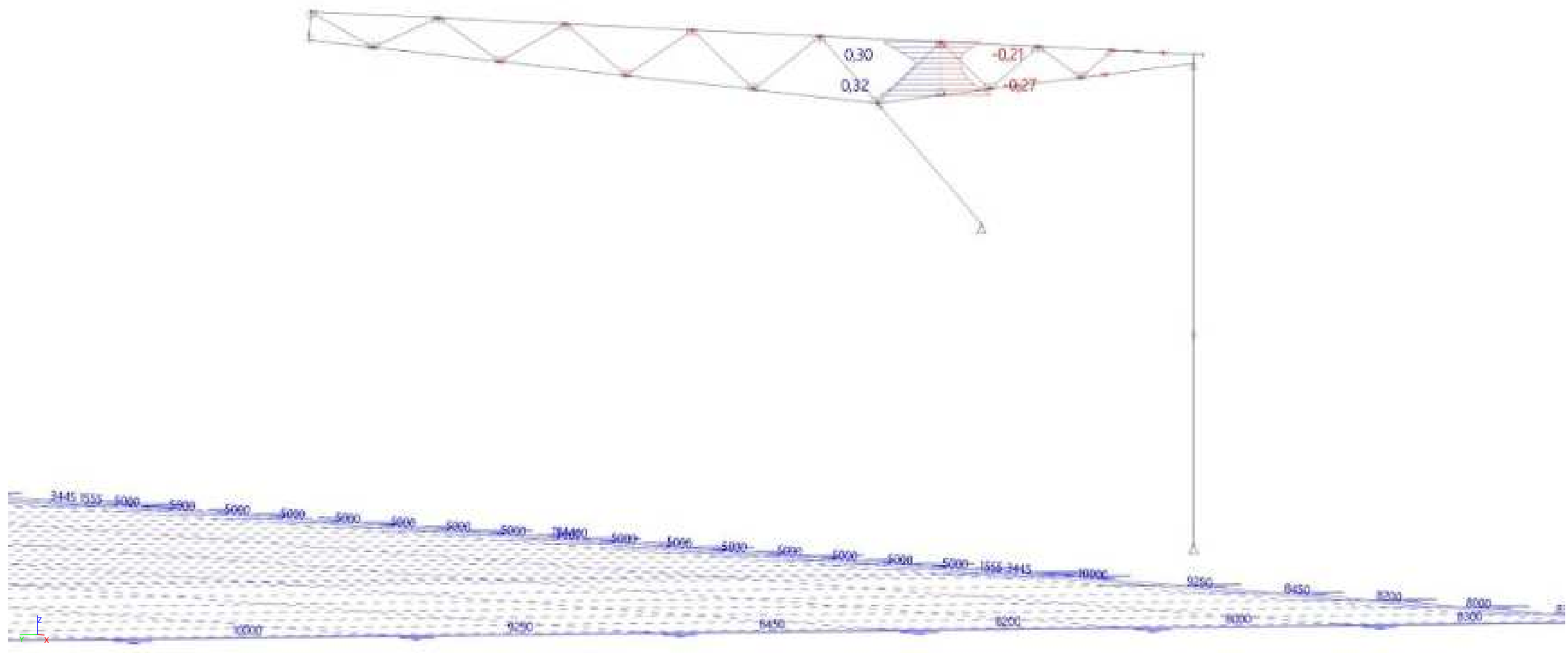
2.4.2.2.3.1.6.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.2.3.1.6.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.2.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

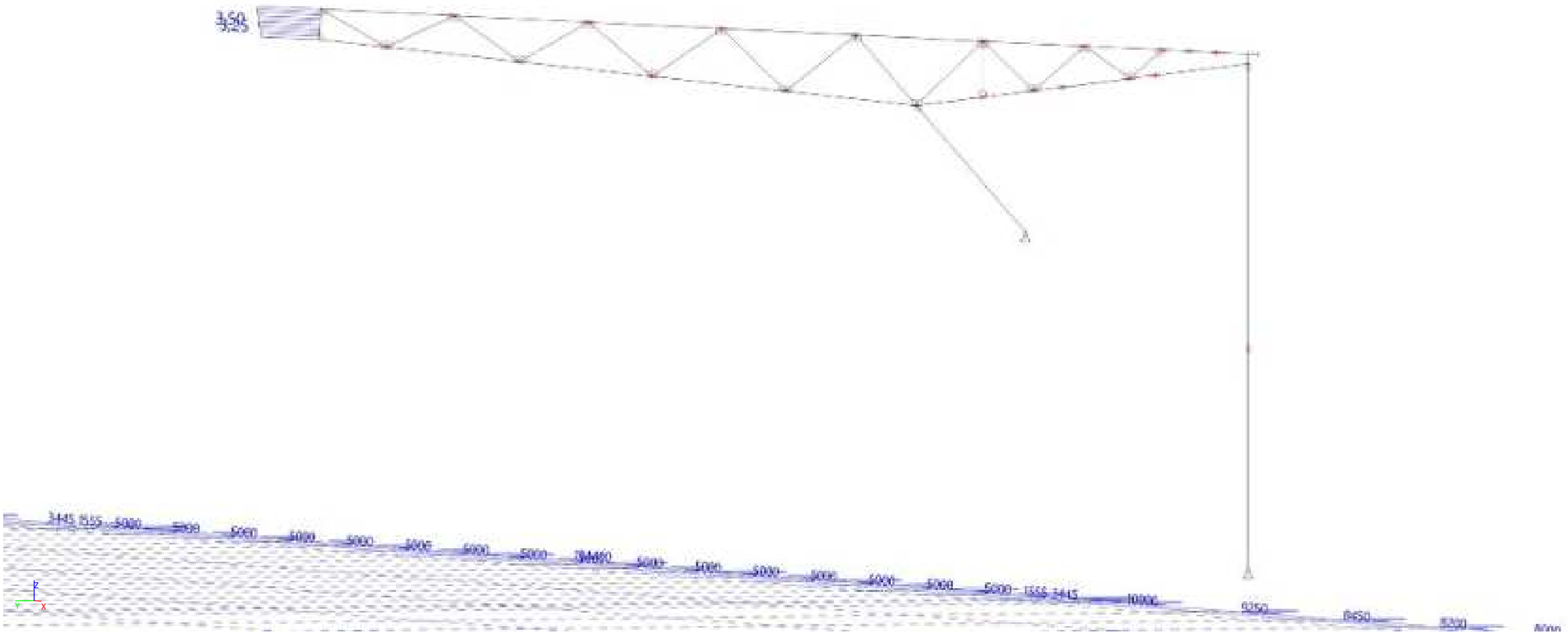
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14866	1,746	NC_ULS_K1038	CS1006 - HEB120	**29,09**	0,01	-0,03	0,00	0,00	0,09
B14866	0,175	NC_ULS_K1010	CS1006 - HEB120	-7,56	**-0,25**	0,00	**0,01**	0,00	0,22
B14866	0,524	NC_ULS_K955	CS1006 - HEB120	-94,76	**0,18**	-0,10	**-0,01**	0,00	-0,04
B14866	0,000	NC_ULS_K961	CS1006 - HEB120	**-134,50**	0,15	**-0,28**	0,00	0,00	0,07
B14866	1,746	NC_ULS_K447	CS1006 - HEB120	-54,71	0,08	**0,05**	0,00	0,00	0,09
B14866	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-16,27	0,07	0,02	0,00	**0,00**	-0,01
B14866	0,873	NC_ULS_K203	CS1006 - HEB120	-110,22	0,08	-0,25	0,00	**0,00**	0,01
B14866	0,000	NC_ULS_K902	CS1006 - HEB120	-88,43	0,16	-0,04	0,00	0,00	**-0,27**
B14866	0,000	NC_ULS_K47	CS1006 - HEB120	-10,16	-0,23	0,00	0,00	0,00	**0,32**

2.4.2.2.3.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

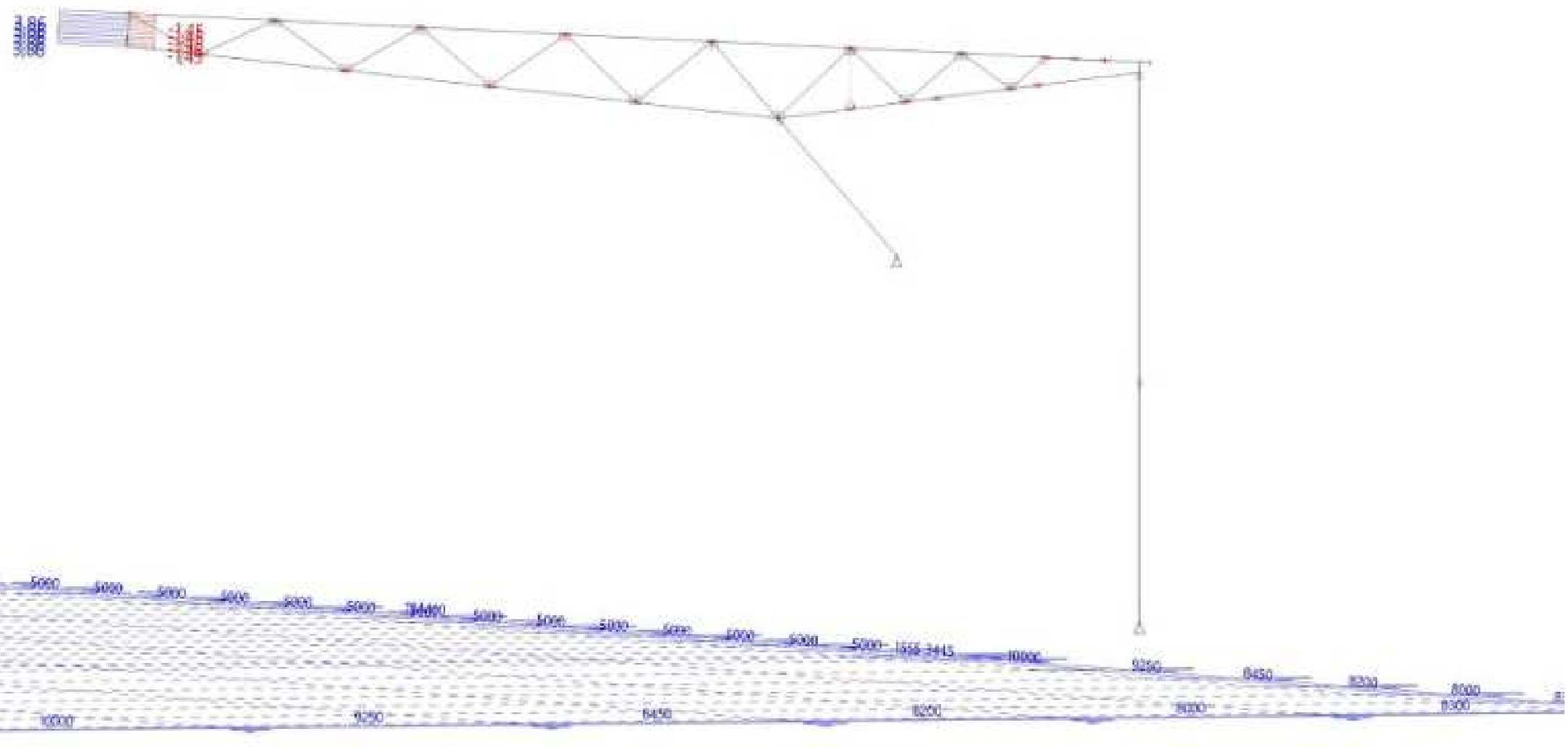
2.4.2.2.3.1.7.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



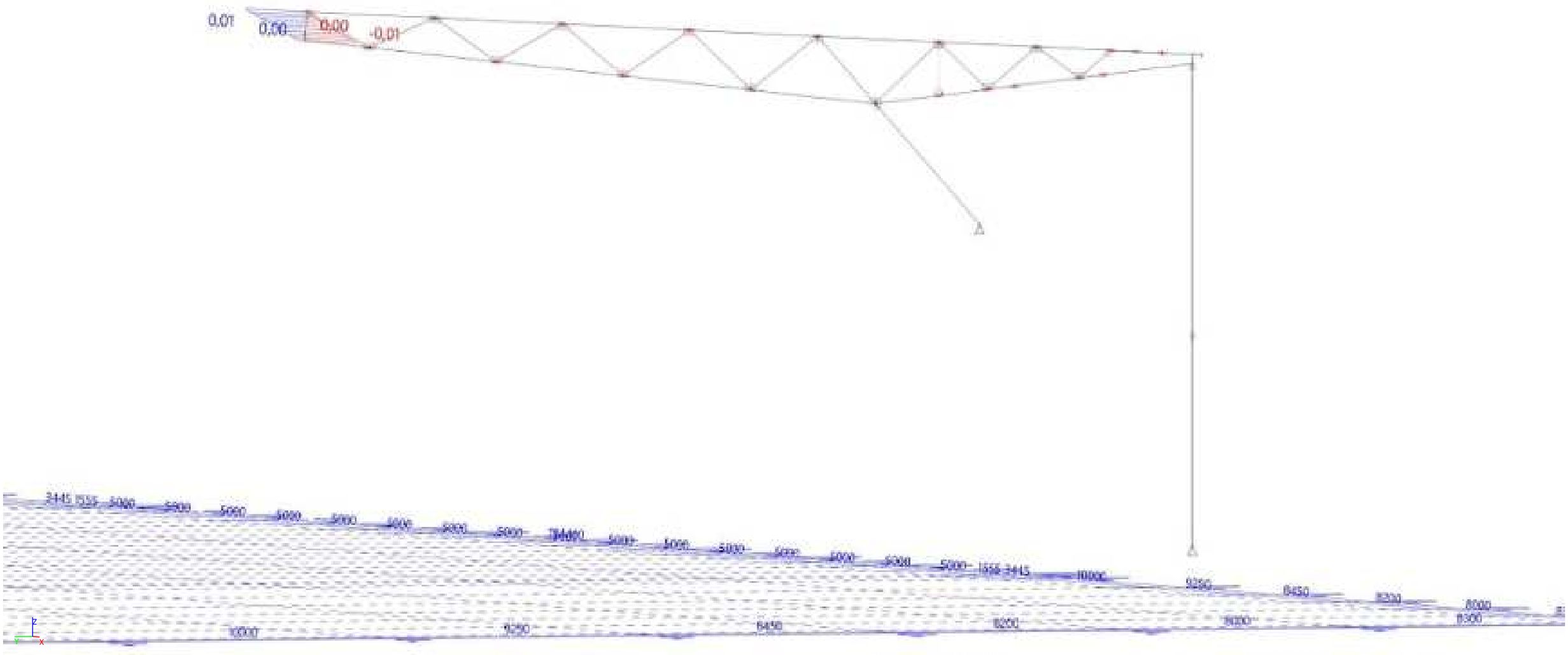
2.4.2.2.3.1.7.2. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



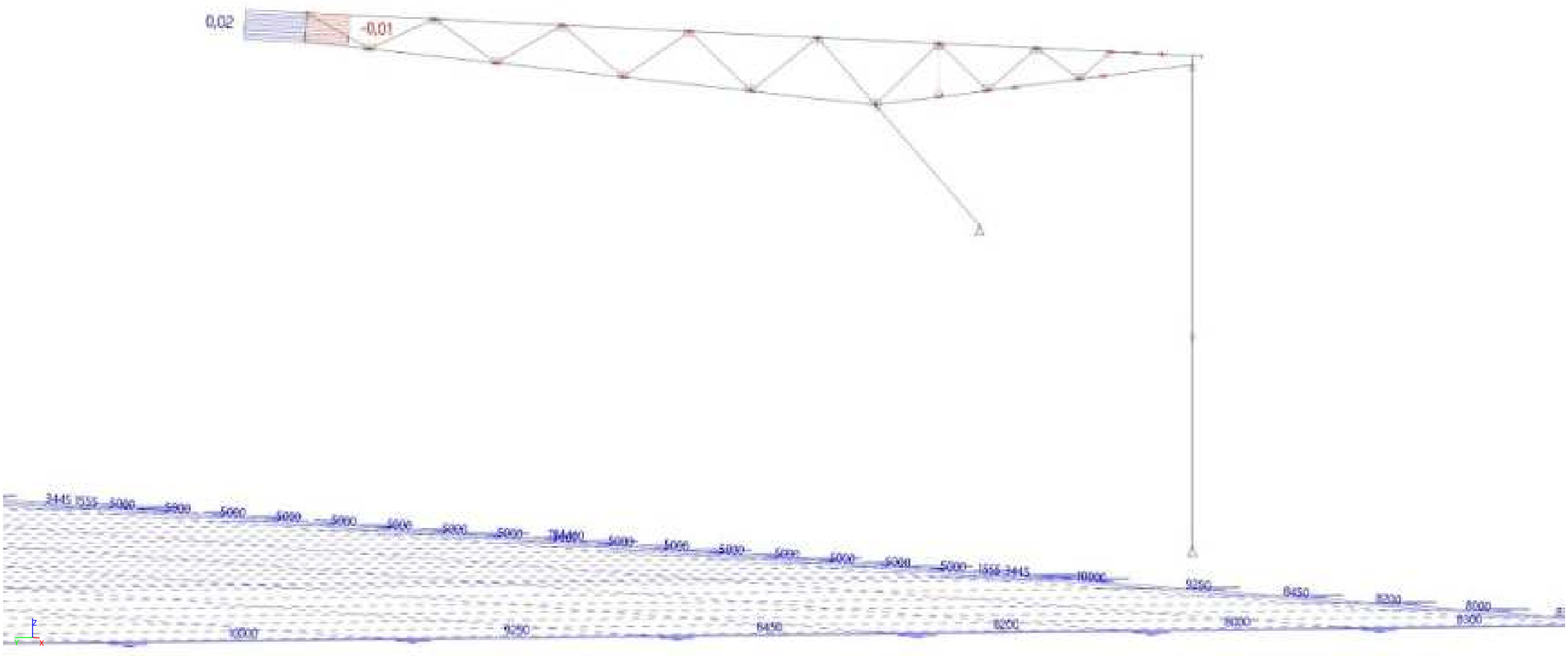
2.4.2.2.3.1.7.3. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



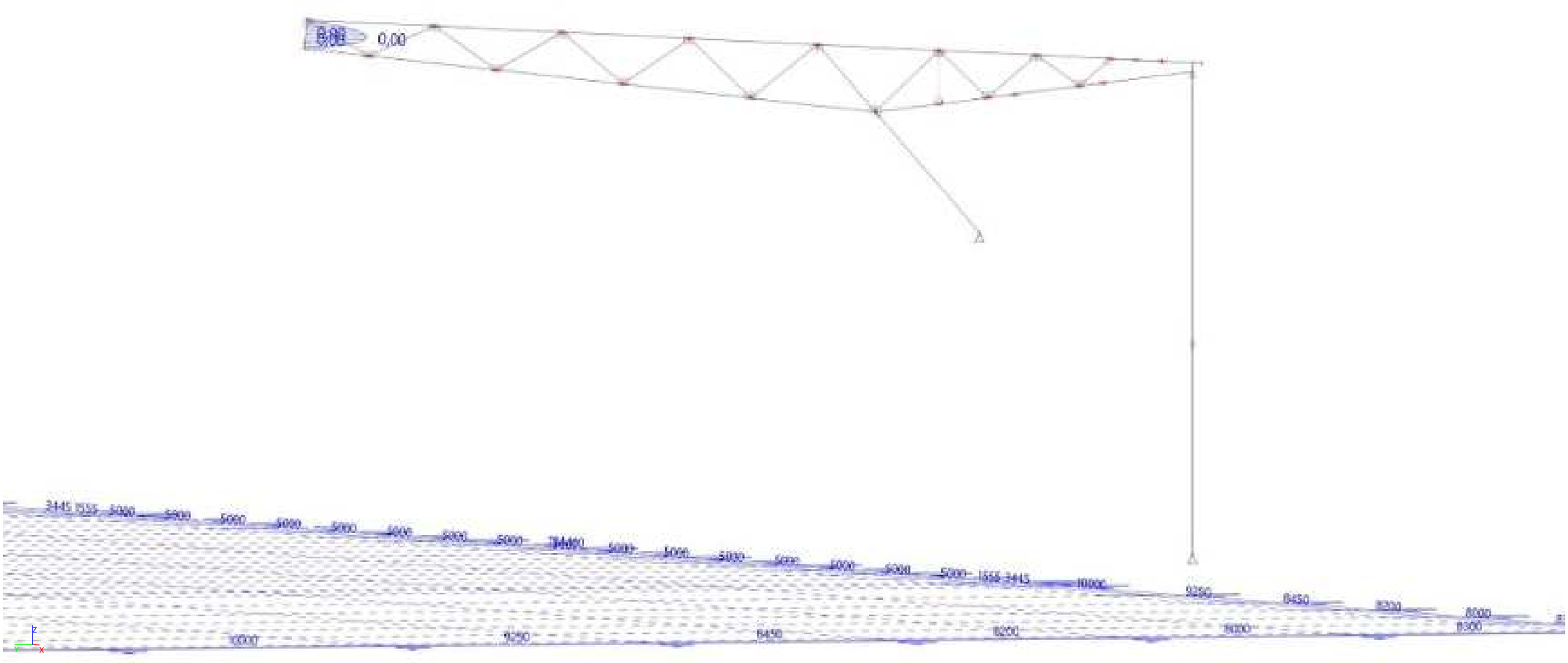
2.4.2.2.3.1.7.4. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



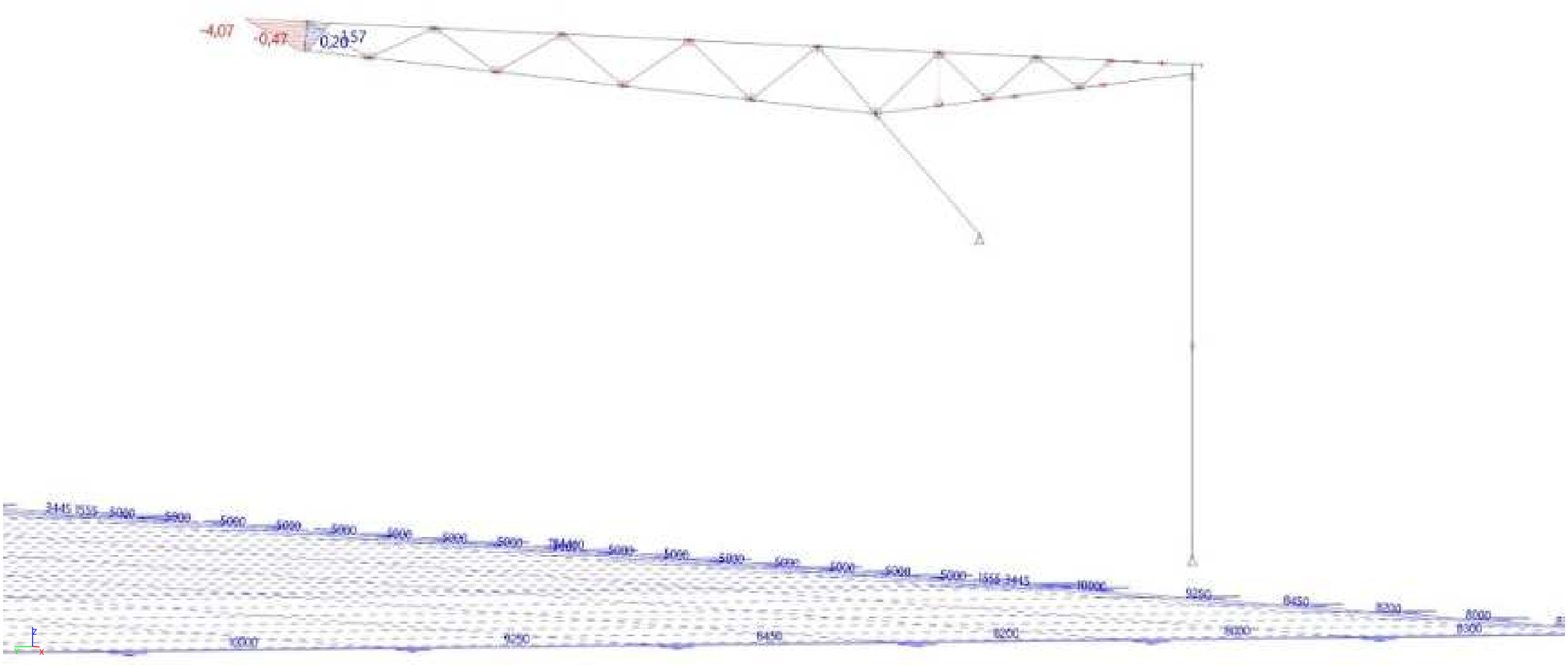
2.4.2.2.3.1.7.5. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.2.3.1.7.6. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.2.3.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15194	0,945	NC_ULS_K750	CS1033 - HEA120	**0,92**	-0,05	-0,01	-0,01	0,00	0,12
B15194	0,000	NC_ULS_K1048	CS1033 - HEA120	**3,50**	1,36	0,01	0,01	**0,00**	-1,50
B15194	0,000	NC_ULS_K1125	CS1033 - HEA120	1,66	**-1,45**	0,00	-0,01	0,00	**1,57**
B15194	0,945	NC_ULS_K39	CS1033 - HEA120	2,13	-0,23	**-0,01**	0,00	0,00	0,02
B15194	0,000	NC_ULS_K403	CS1033 - HEA120	3,18	3,49	**0,01**	0,02	0,00	-3,74
B15194	0,000	NC_ULS_K1079	CS1033 - HEA120	1,51	-0,11	0,00	**-0,01**	0,00	0,25
B15194	0,000	NC_ULS_K965	CS1033 - HEA120	2,95	3,55	0,01	**0,02**	0,00	-3,82
B15194	0,473	NC_ULS_K394	CS1033 - HEA120	1,76	-0,53	0,00	-0,01	**0,00**	0,40
B15194	0,000	NC_ULS_K1289	CS1033 - HEA120	2,46	**3,86**	0,01	0,01	0,00	**-4,07**

2.4.2.2.4. Ecke Süd - Pylon 1 - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise

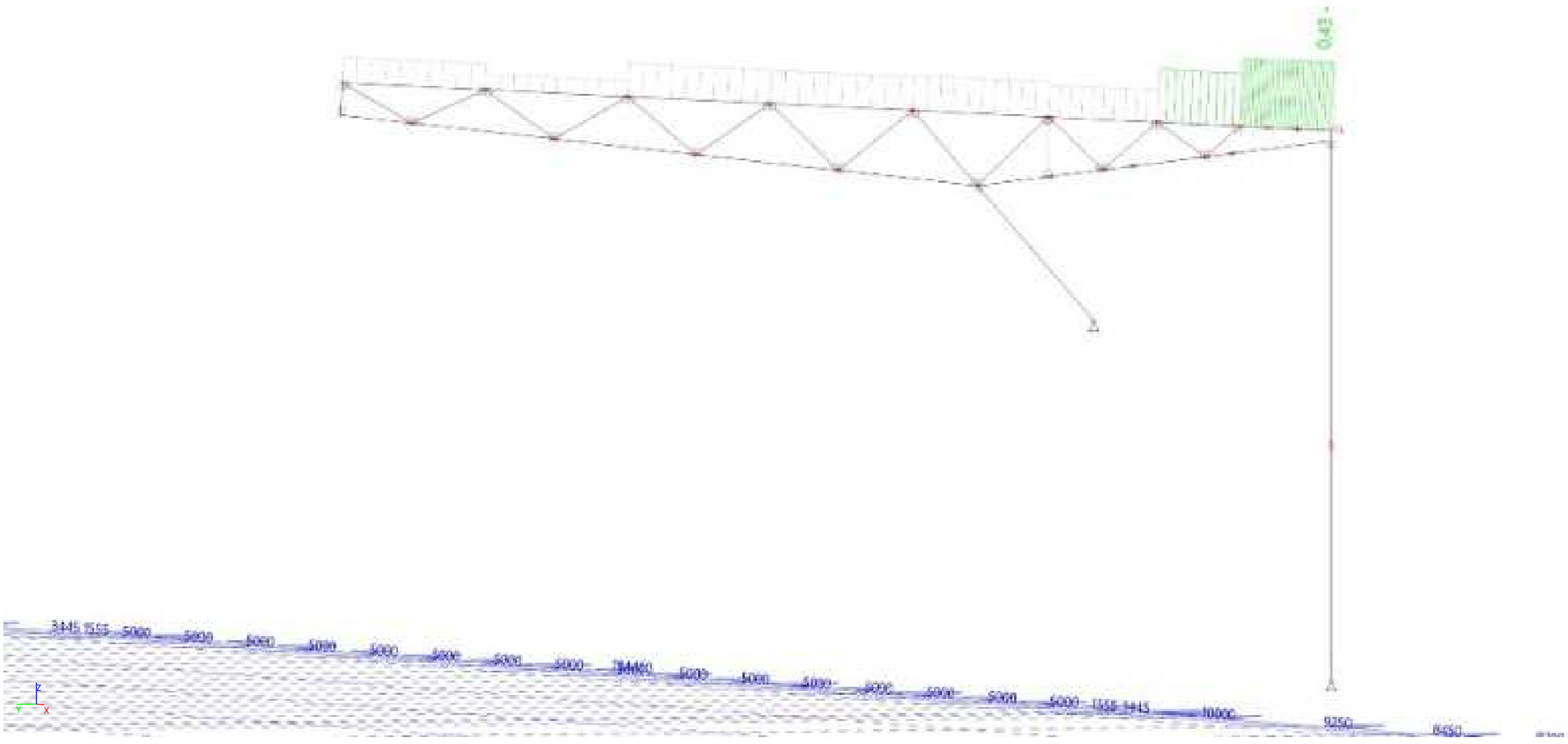
2.4.2.2.4.1. Querschnitte

2.4.2.2.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.2.2.4.1.1.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Global}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.2.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15198	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,43 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K394

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-300,15	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,28	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-41,40	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-43,76	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,06	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,96	10,98	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	10,94	10,92	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	8,99	-1,30	-0,1		0,9	14,9	27,9	33,6	51,3	1
5	SO	7,75	1,50	-3,27	-3,29								
7	SO	7,75	1,50	-3,25	-3,23								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	206,57	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,00 = 0,05 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,31
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,96	10,98	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	10,94	10,92	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	8,99	-1,30	-0,1		0,9	14,9	27,9	33,6	51,3	1
5	SO	7,75	1,50	-3,27	-3,29								
7	SO	7,75	1,50	-3,25	-3,23								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,31	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	629,55	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,60	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,02	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,81	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	300,15	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-43,76	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,28	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,78	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,30	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15198 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15198 Position 28,047 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-43,76	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	17,72	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,41	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,43	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,20 + 0,00 = 0,33 -
Nachweiswert (6.62) = 0,31 + 0,12 + 0,00 = 0,43 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

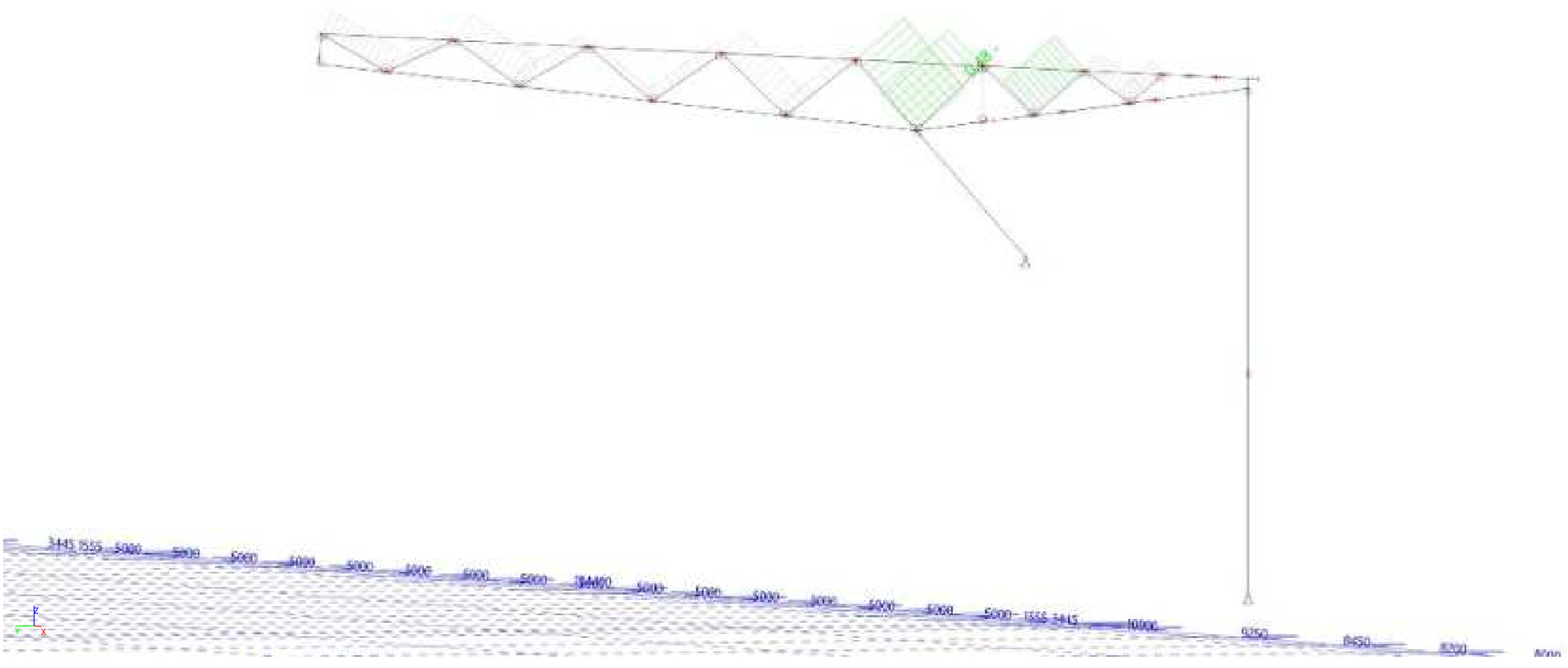
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.2.4.1.3.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.2.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14860	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,48 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K956

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-152,55	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,19	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,20	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,22	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,16	6,59	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,88	5,45	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,50	6,02	6,02	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,88	5,45	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,55	0,80	6,16	6,59	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,741 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,99	6,46	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,69	5,23	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
4	I	7,40	0,50	5,89	6,13	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	6,03	5,57	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
7	SO	4,55	0,80	6,33	6,80	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,46	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	152,55	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,24	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,89	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,48	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14860 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14860 Position 2,032 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,01 + 0,01 = 0,27 -
Nachweiswert (6.62) = 0,46 + 0,00 + 0,02 = 0,48 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

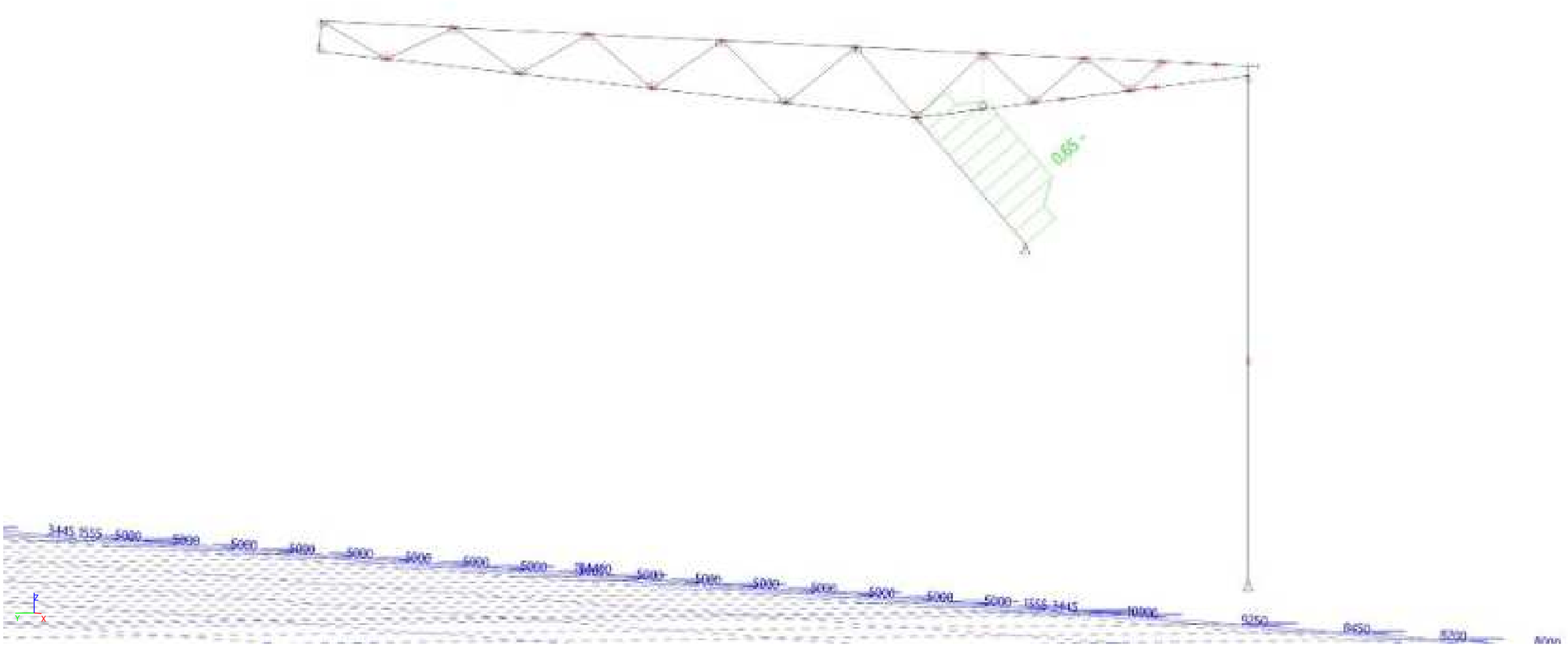
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.4.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.2.4.1.4.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.2.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15099	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K968

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-9,18	-9,80								
3	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,24								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,39	10,01	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	9,06	8,45	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,39								
3	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,97								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,57	15,52	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	14,06	13,10	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15099 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15099 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

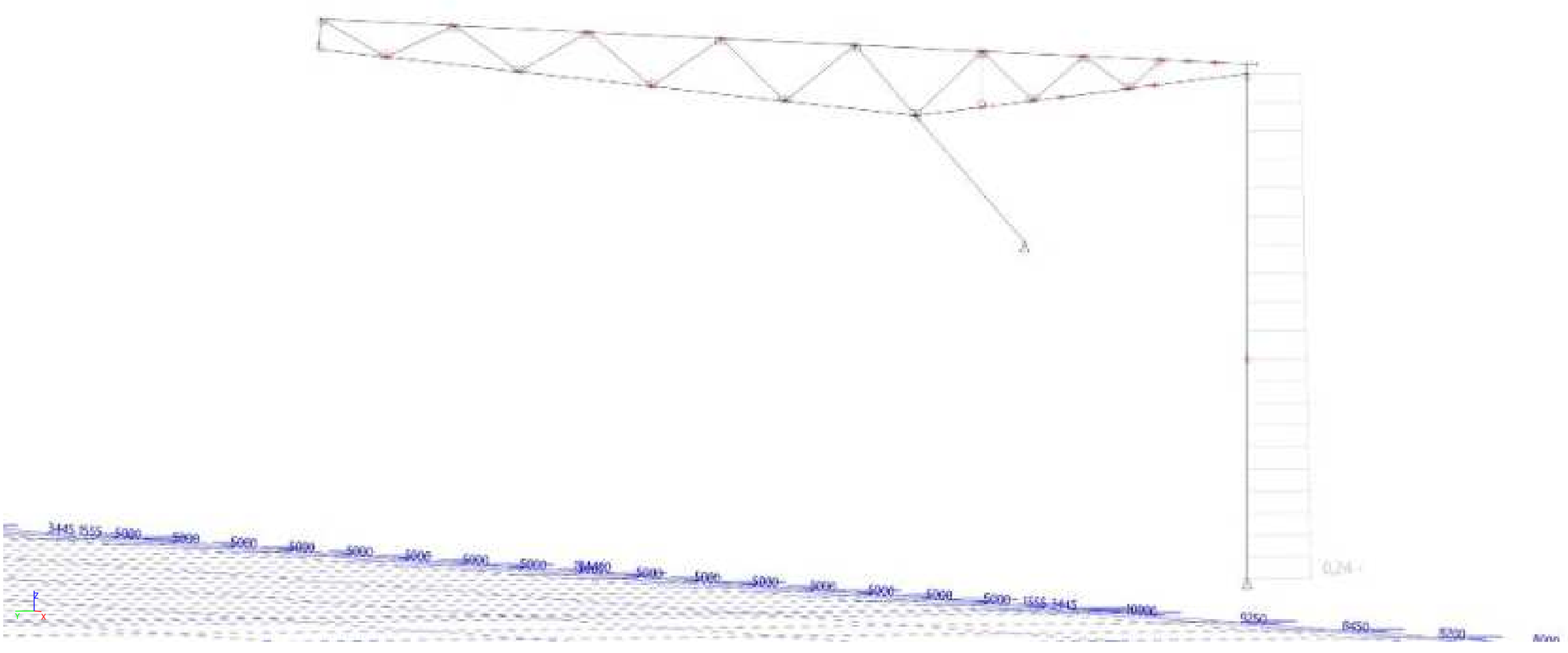
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.4.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.2.2.4.1.5.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.2.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14850	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,24 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K394

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-82,61	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,31	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,06	1,06	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	1,06	1,06	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	1,06	1,06	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,06	1,06	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	7,75	1,50	1,06	1,06	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,04

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,75	1,23	0,6	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	7,75	1,50	0,47	-0,01	0,0	1,9	1,0	5,2	7,6	8,5	23,3	1
4	I	13,40	0,90	0,71	1,26	0,6		1,0	14,9	22,8	27,7	36,4	1
5	SO	7,75	1,50	1,23	0,75	0,6	0,6	1,0	5,2	7,3	8,1	13,3	1
7	SO	7,75	1,50	1,51	1,99	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	879,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,64	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	604,76	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,22	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	82,61	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	2,33	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,24	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,06	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,07	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14850 Position 8,920 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14850 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	2,34	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	1,45	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,22 + 0,01 + 0,01 = 0,24 -
Nachweiswert (6.62) = 0,14 + 0,01 + 0,01 = 0,16 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

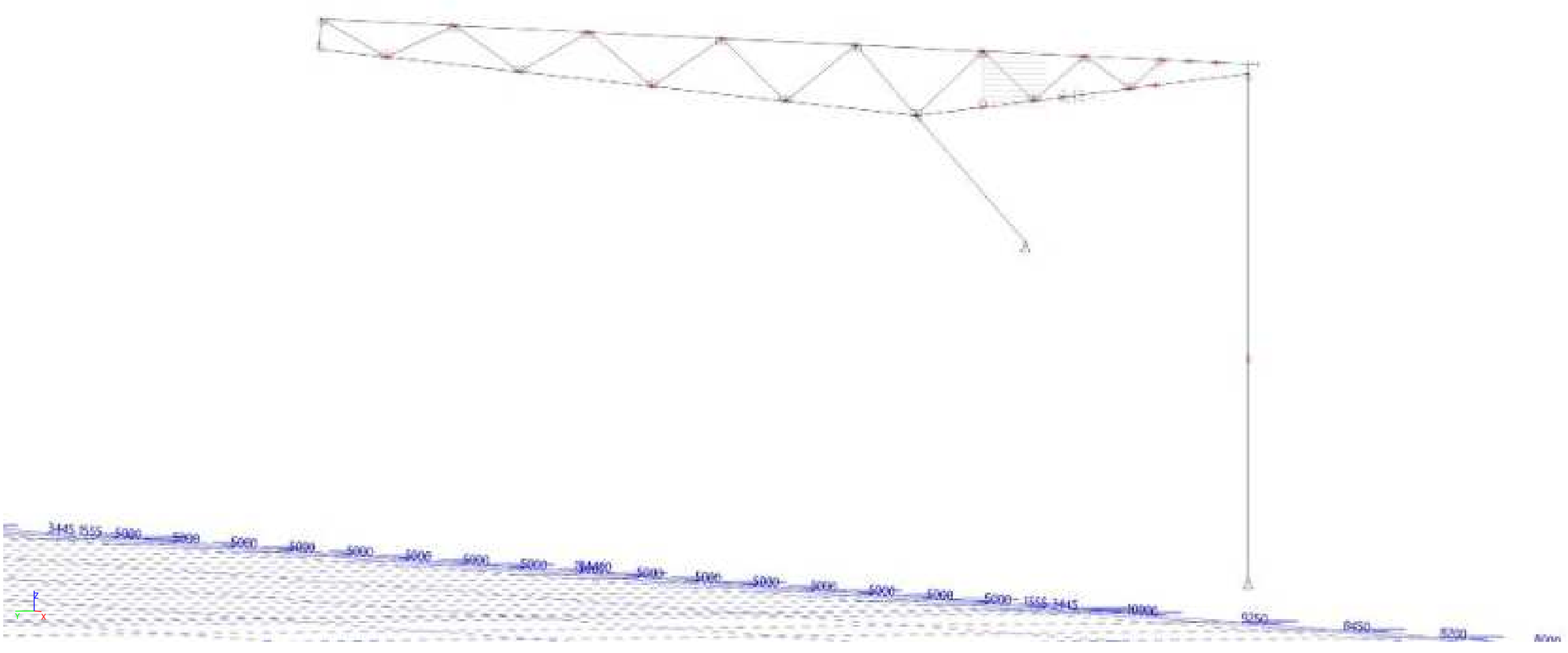
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.4.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.2.4.1.6.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.2.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14866	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,18 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K954

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-133,98	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,14	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,28	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,10	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,89	3,75	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	3,99	4,13	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,94	3,94	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,99	4,13	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,89	3,75	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,89	3,75	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	4,47	1,10	3,99	4,13	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,94	3,94	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,99	4,13	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,89	3,75	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,18	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	133,98	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,10	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,04	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14866 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14866 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,14 -
Nachweiswert (6.62) = 0,18 + 0,00 + 0,00 = 0,18 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

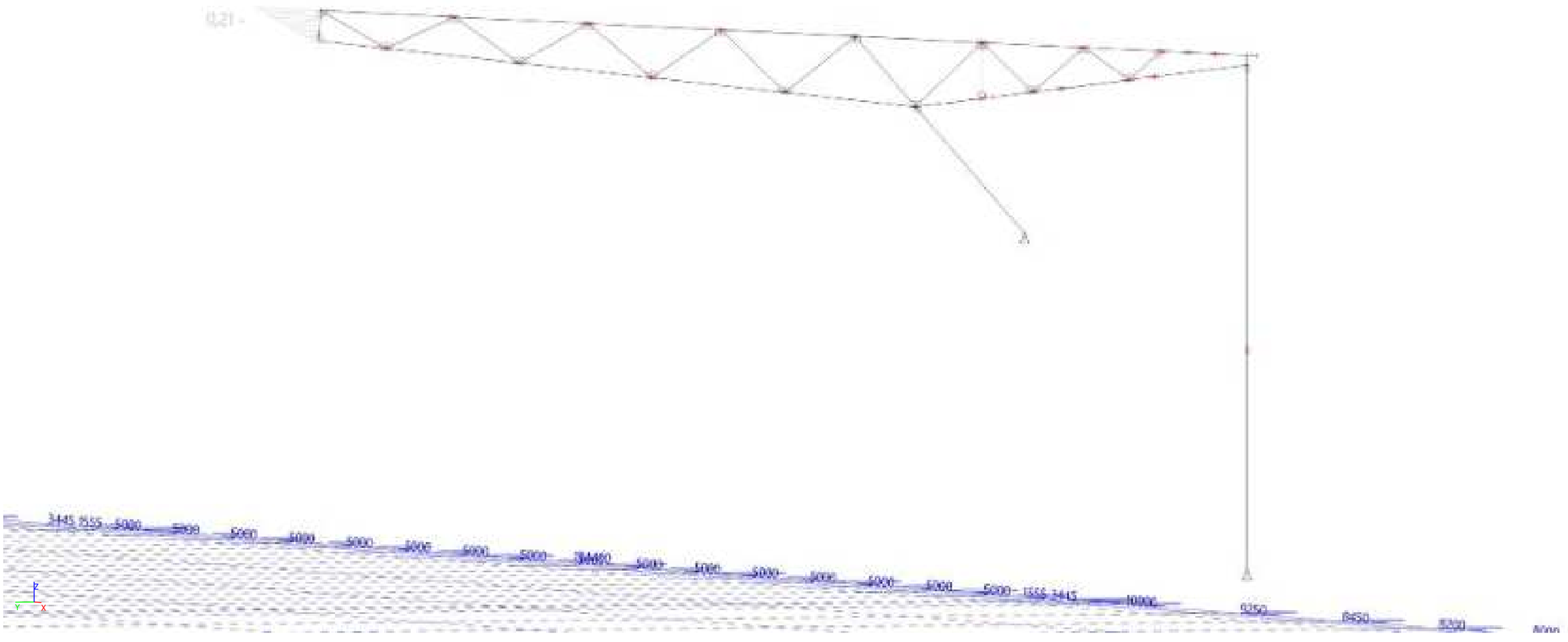
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.4.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.2.4.1.7.1. EckeSüd1 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.2.4.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15194	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,21 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1289

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,46	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	3,86	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-4,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**□₁ [kN/cm²]**	**□₂ [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k□ [-]**	**□ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	2,46	10,49	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-2,65	-10,68								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-2,65	-10,68								
7	SO	4,55	0,80	2,46	10,49	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,21
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	2,46	10,49	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-2,65	-10,68								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-2,65	-10,68								
7	SO	4,55	0,80	2,46	10,49	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

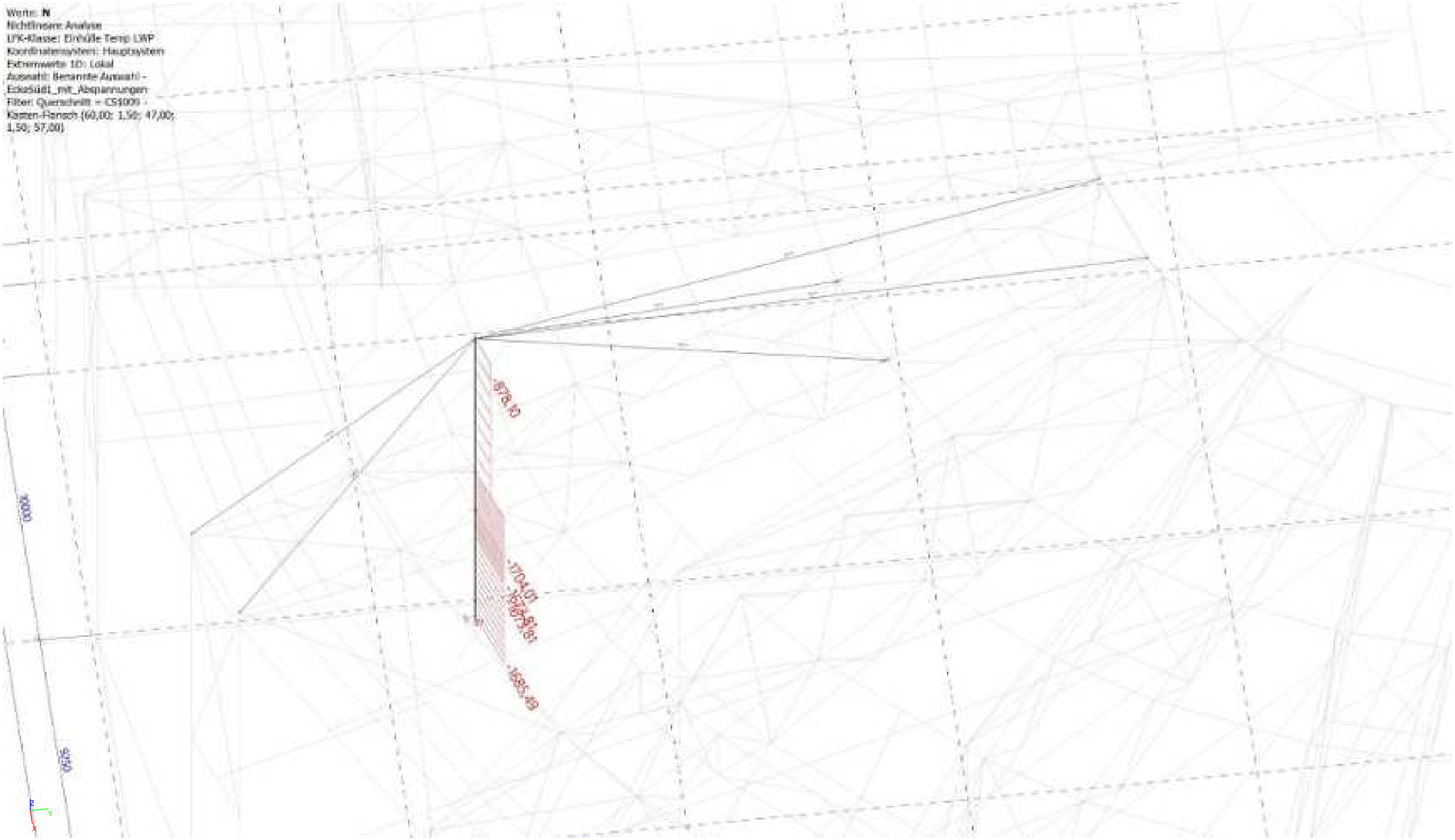
2.4.2.2.5. Ecke Süd - Pylon 1 mit Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.2.2.5.1. Querschnitte

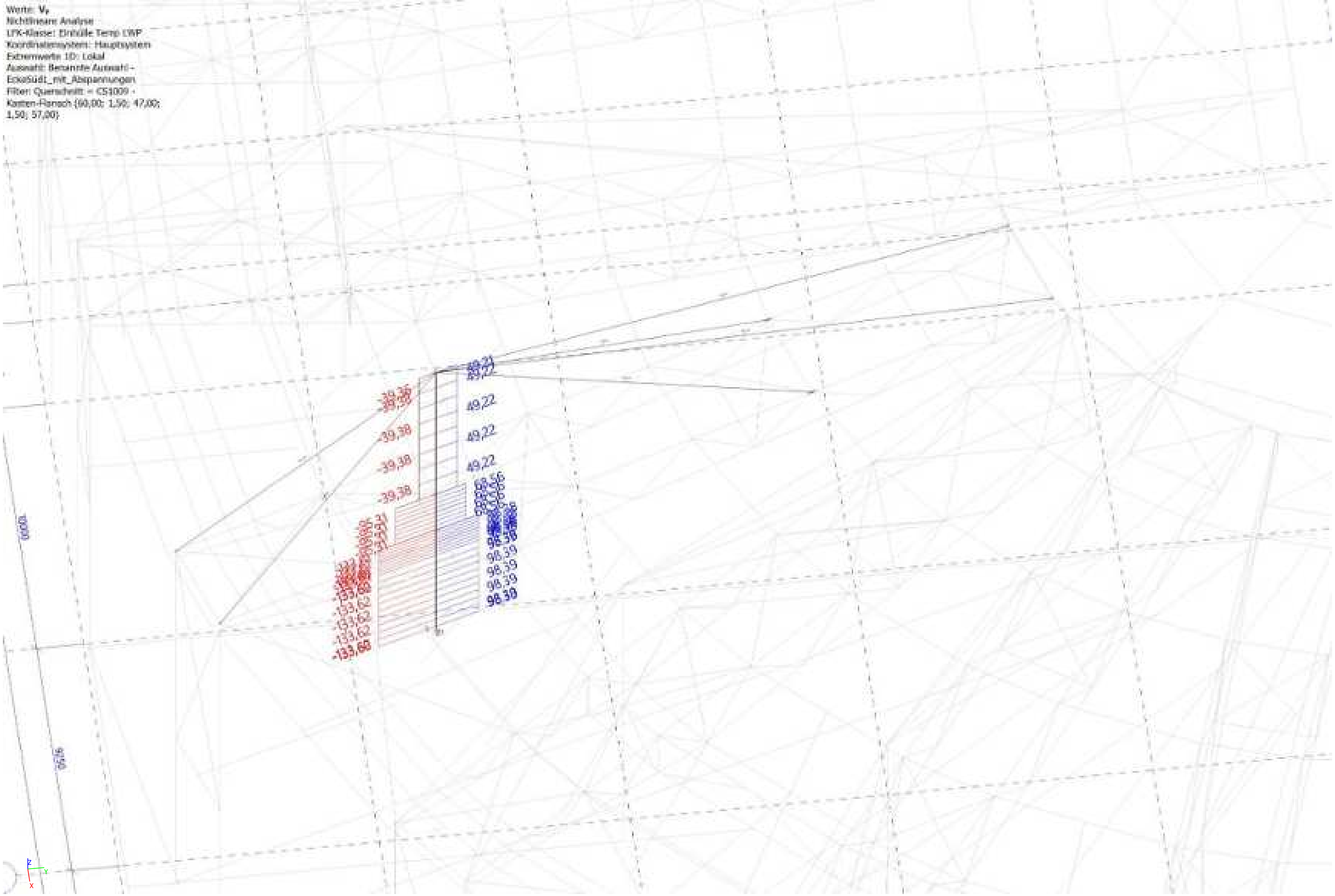
2.4.2.2.5.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

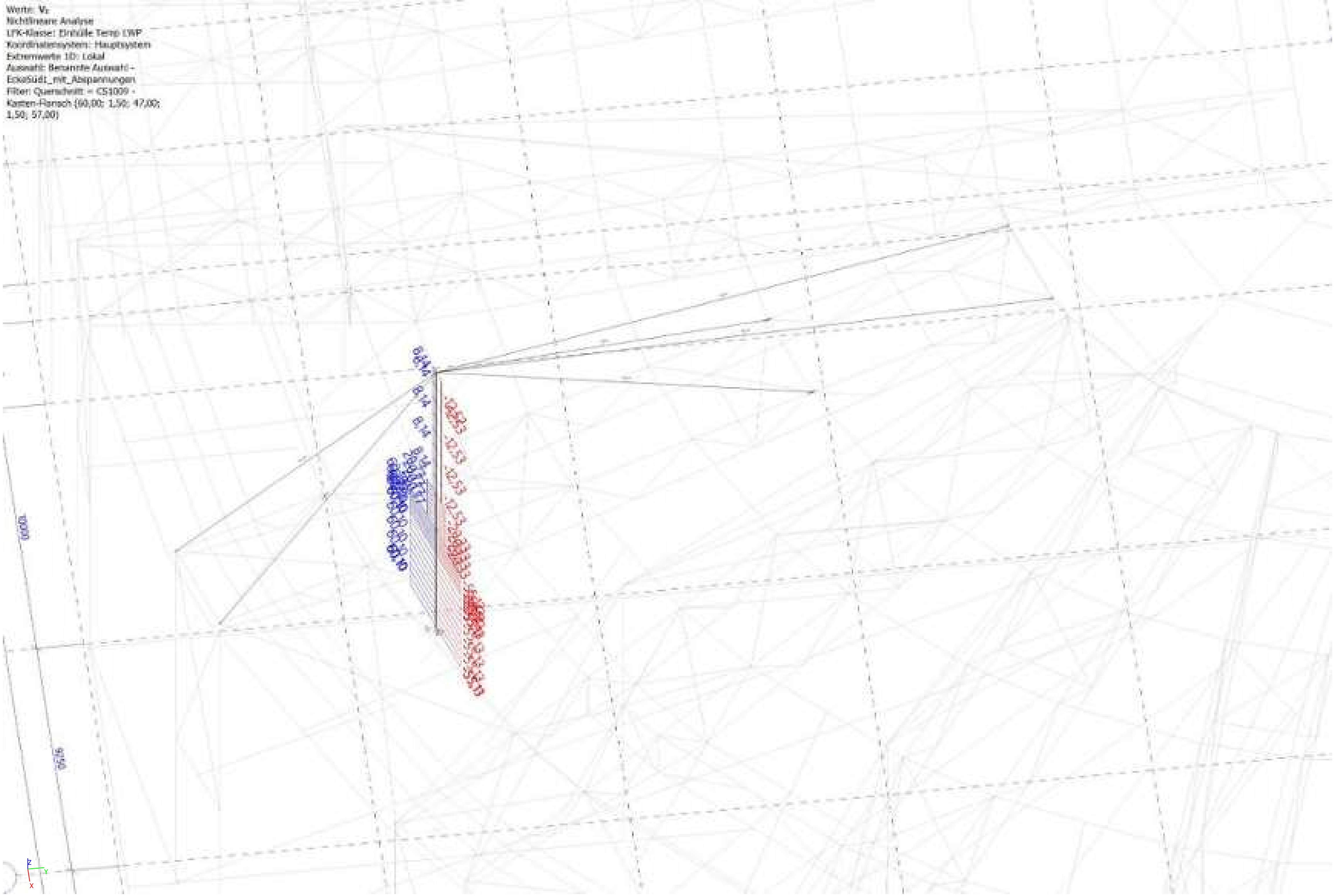
2.4.2.2.5.1.1.1. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - N



2.4.2.2.5.1.1.2. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - V_y

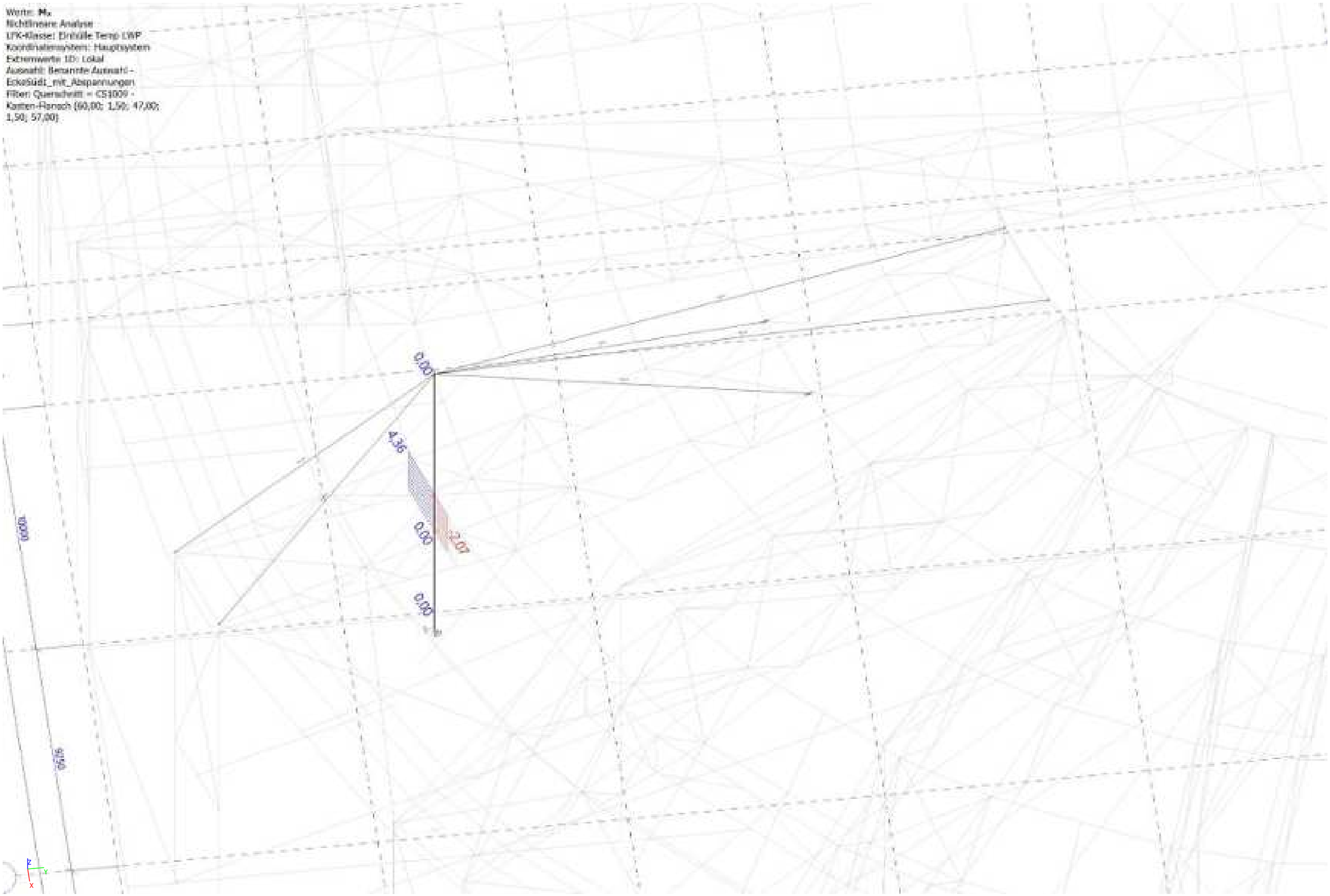


2.4.2.2.5.1.1.3. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - V_z

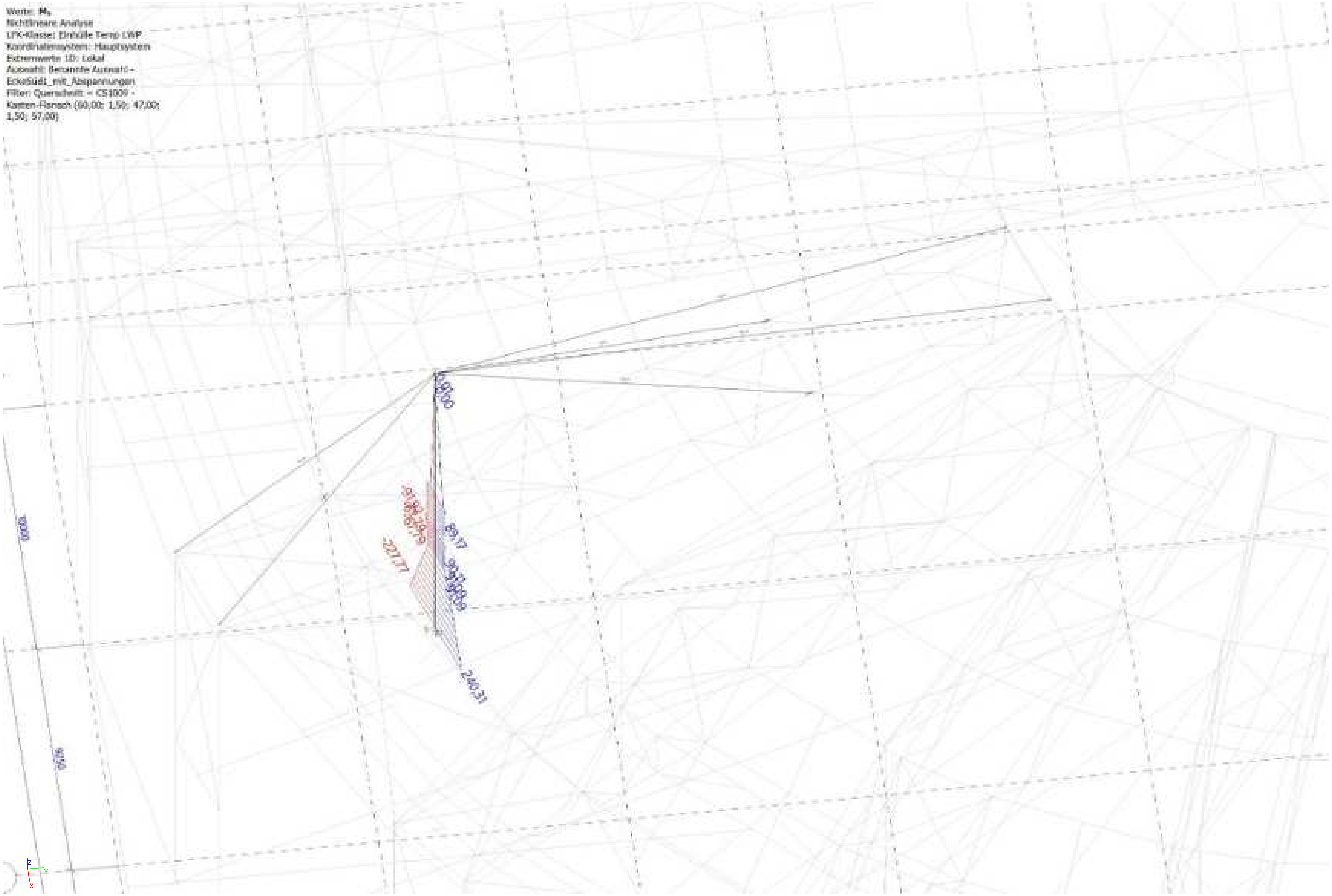


2.4.2.2.5.1.1.4. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Rorsch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

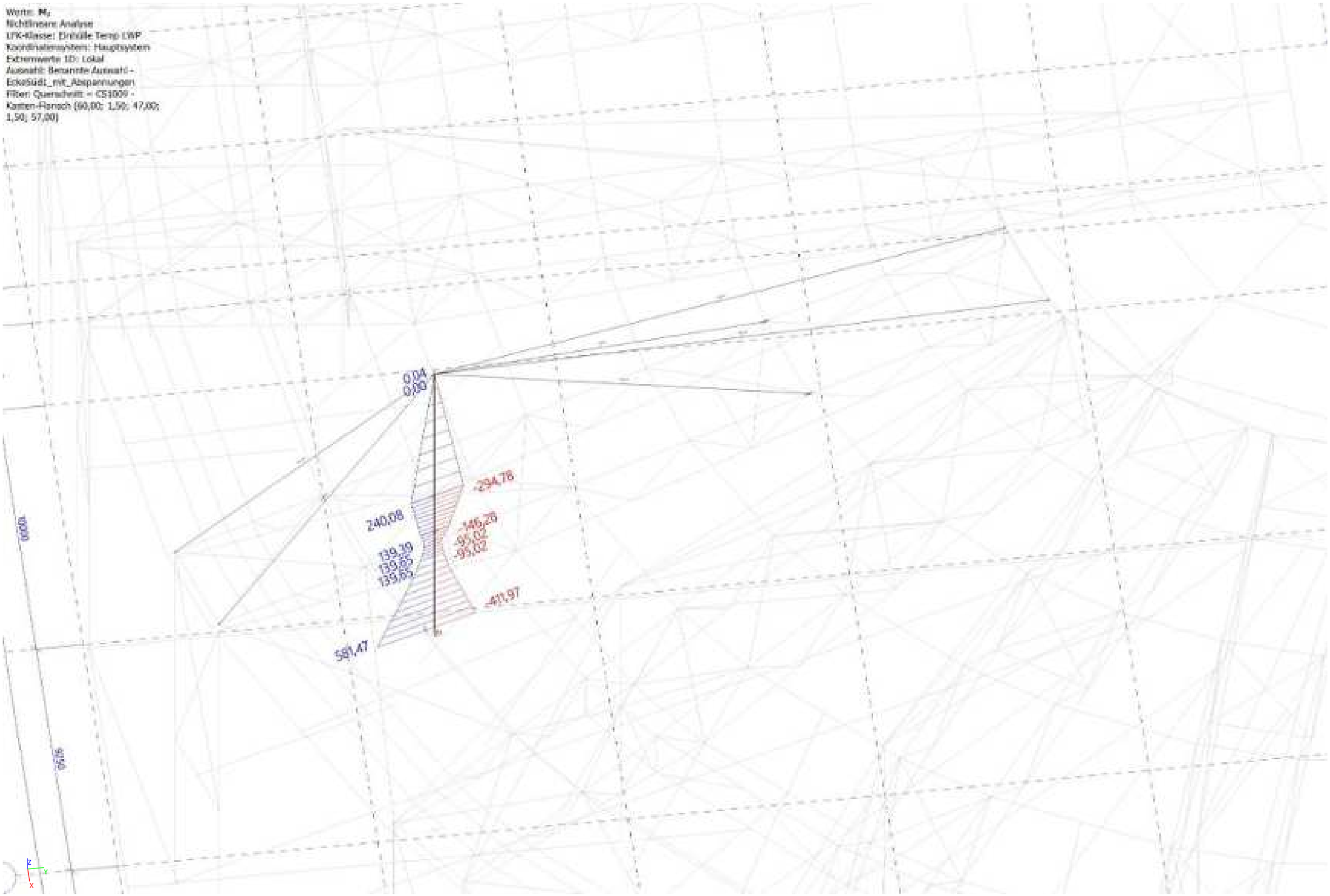


2.4.2.2.5.1.1.5. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - M_y



2.4.2.2.5.1.1.6. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.2.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

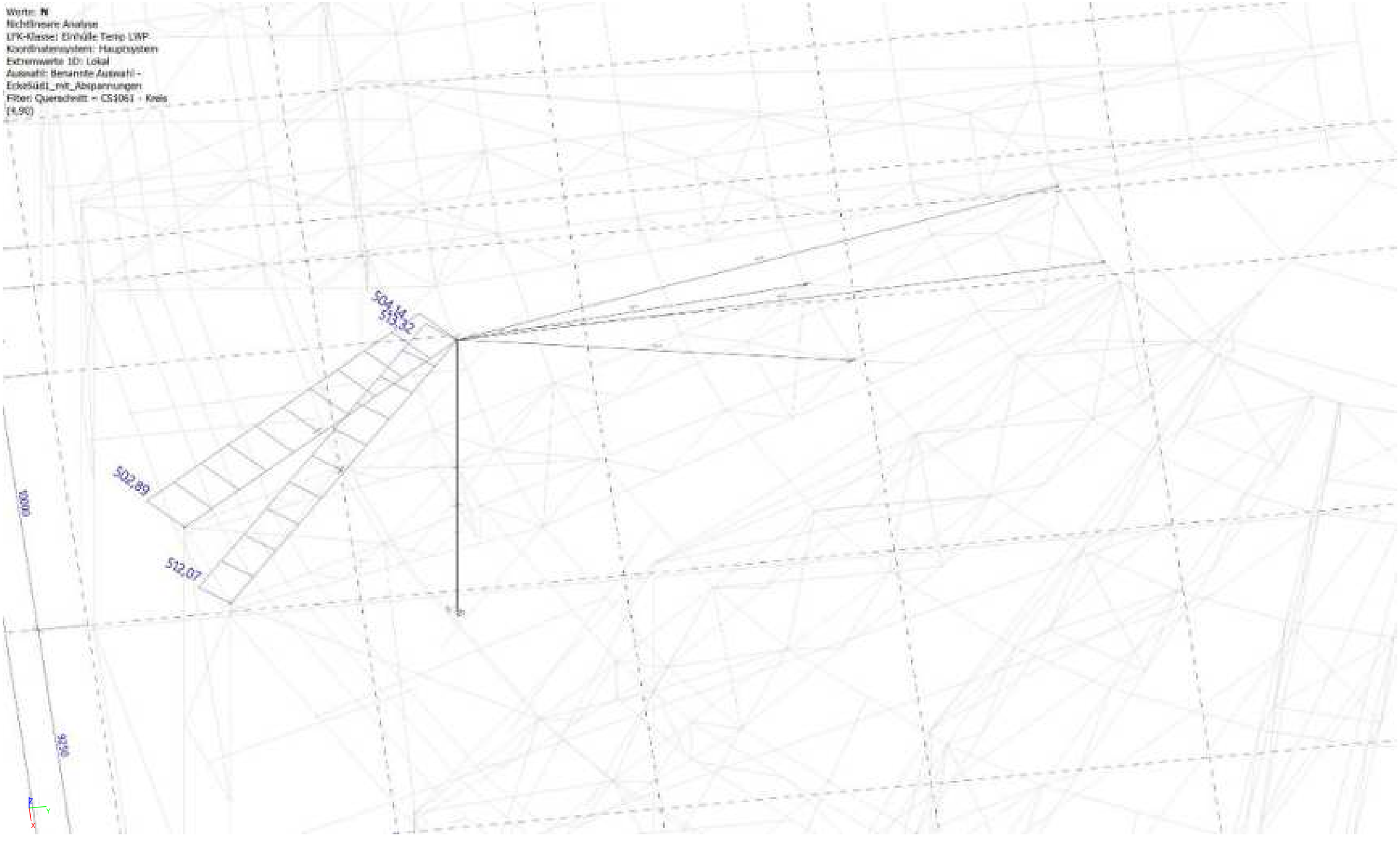
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14869	1,242+	NC_ULS_K929	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1704,01**	-54,57	-2,63	2,69	39,44	8,22
B14869	2,988-	NC_ULS_K84	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-58,30**	52,13	3,78	-0,79	-3,92	119,75
B15257	0,350	NC_ULS_K1012	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-550,39	**-133,62**	18,01	0,00	-75,37	470,32
B15257	1,750	NC_ULS_K1028	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-747,84	**98,39**	-23,20	0,00	41,33	-191,49
B15257	3,150	NC_ULS_K1114	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1320,48	-36,91	**-55,13**	0,00	51,82	130,31
B15257	0,350	NC_ULS_K83	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-421,01	6,41	**60,10**	0,00	-192,28	-76,09
B14869	1,242+	NC_ULS_K1062	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-341,22	55,38	-0,67	**-2,07**	-20,63	55,47
B14869	1,242+	NC_ULS_K957	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1556,87	-35,23	-11,24	**4,36**	43,06	59,01
B15257	0,000	NC_ULS_K86	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-463,57	7,05	46,78	0,00	**-227,77**	-84,84
B15257	0,000	NC_ULS_K87	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1290,05	-38,38	-41,25	0,00	**240,31**	251,54
B15257	0,000	NC_ULS_K89	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-208,88	96,56	-21,52	0,00	60,64	**-411,97**
B15257	0,000	NC_ULS_K88	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1251,72	-132,01	22,56	0,00	-51,48	**581,47**

2.4.2.2.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.2.5.1.2.1. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - N



2.4.2.2.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

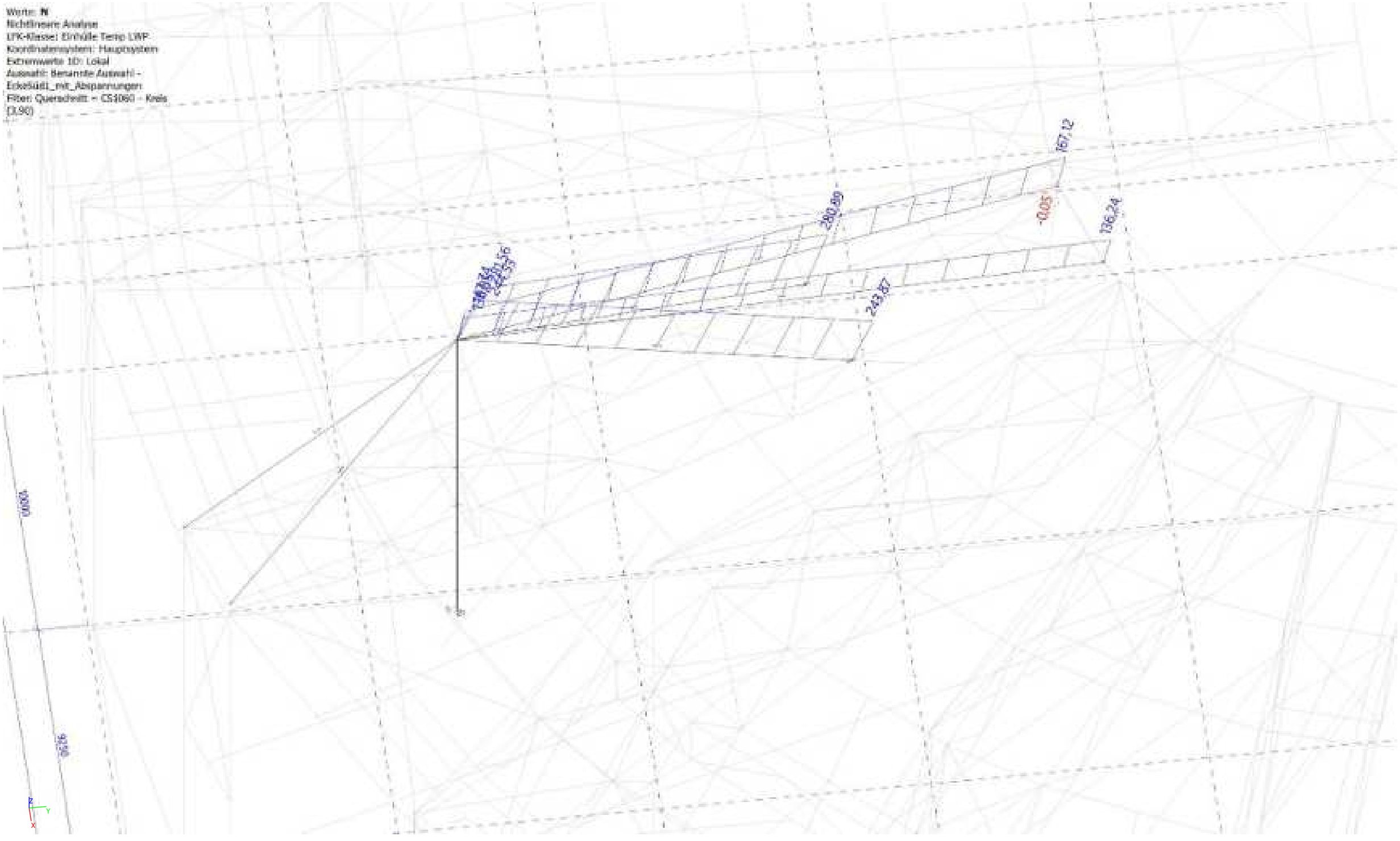
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15212	10,601	NC_ULS_K1272	CS1061 - Kreis (4,90)	**513,32**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
B15212	0,000	NC_ULS_K4	CS1061 - Kreis (4,90)	**38,46**	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

2.4.2.2.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.2.5.1.3.1. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - N



2.4.2.2.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15217	21,357	NC_ULS_K63	CS1060 - Kreis (3,90)	**-0,05**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15221	0,000	NC_ULS_K1267	CS1060 - Kreis (3,90)	**281,56**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

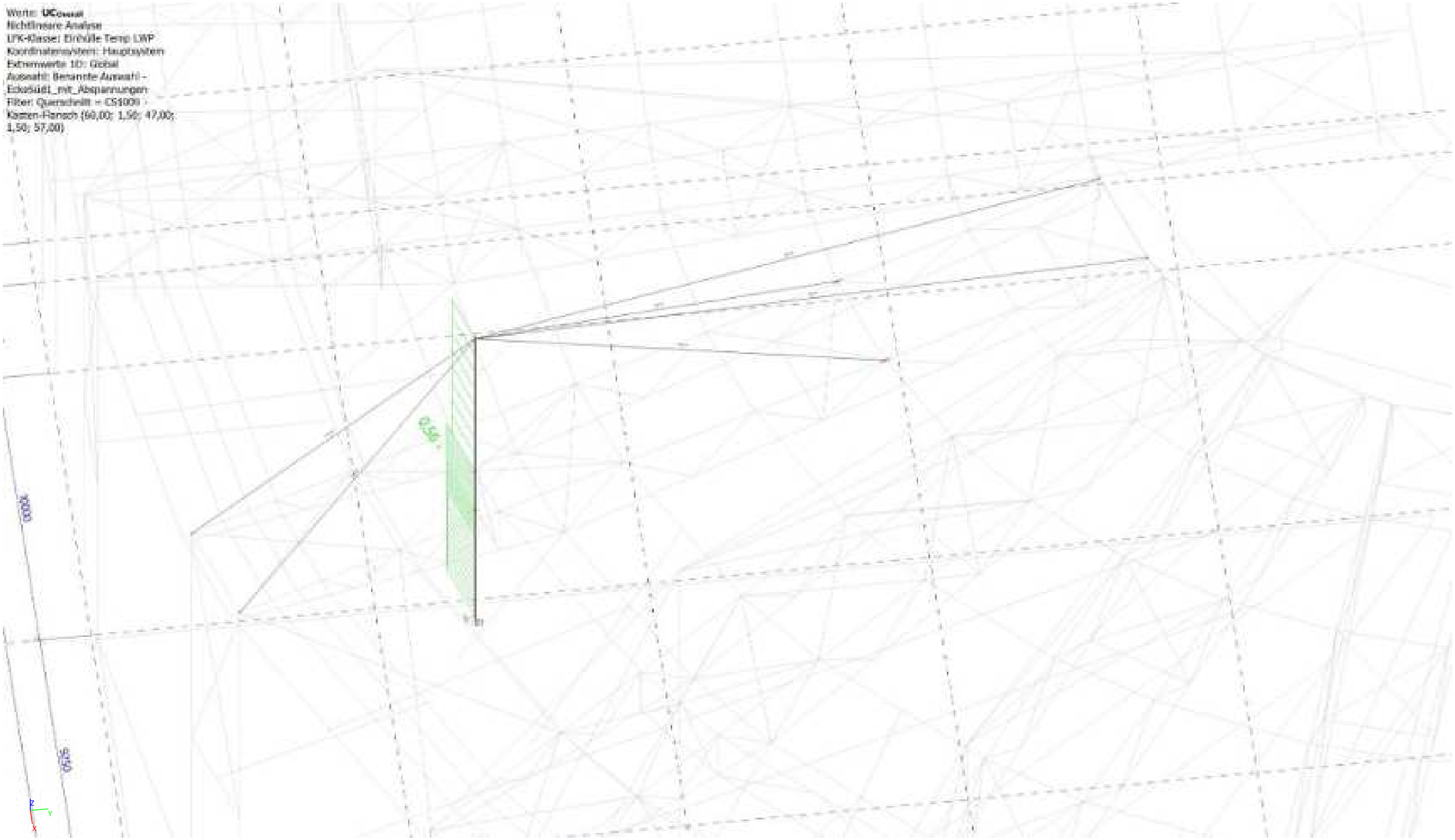
2.4.2.2.6. Ecke Süd - Pylon 1 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.2.6.1. Querschnitte

2.4.2.2.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.2.6.1.1.1. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.2.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14869	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,56 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1221

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-1514,22	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-18,88	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-58,90	kN
Torsion	T_{Ed}	2,85	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	37,62	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	19,25	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	ε [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	5,63	5,62	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	4,37	3,70	0,8		1,0	31,3	22,8	27,7	32,7	3
3	I	47,00	1,50	5,61	4,93	0,9		1,0	31,3	22,8	27,7	32,3	3
4	UO	0,75	1,50	4,94	4,92	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	4,38	4,37	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	4,37	4,38	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
7	UO	0,75	1,50	3,69	3,67	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	3,70	3,69	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
9	I	58,50	1,50	5,62	4,38	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	33,5	4
10	I	0,75	1,50	5,61	5,62	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
11	I	58,50	1,50	4,92	3,69	0,7		1,0	39,0	22,8	27,7	33,9	4
12	I	0,75	1,50	4,93	4,92	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	-33,13	-33,13							
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
7	UO	0,75	-33,13	-33,13							
8	I	0,75	-32,07	-33,13							
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
11	I	58,50	-33,13	-33,13							
12	I	0,75	-32,07	-33,13							

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm⁴	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm⁴
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm³	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm³
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	49,9	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	6,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	3,9	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	60,2	MPa
Nachweiswert		0,19	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,27
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	8,27	8,21	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	3,75	0,99	0,3		1,0	31,3	22,8	27,7	41,5	3
3	I	47,00	1,50	8,17	5,41	0,7		1,0	31,3	22,8	27,7	35,0	3
4	UO	0,75	1,50	5,42	5,36	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	3,79	3,74	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
6	I	0,75	1,50	3,75	3,79	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
7	UO	0,75	1,50	0,95	0,89	0,9	0,5	1,0	0,5	7,3	8,1	11,5	1
8	I	0,75	1,50	0,99	0,95	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,4	1
9	I	58,50	1,50	8,21	3,79	0,5		1,0	39,0	22,8	27,7	38,0	4
10	I	0,75	1,50	8,17	8,21	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	5,36	0,95	0,2		1,0	39,0	22,8	27,7	43,3	3
12	I	0,75	1,50	5,41	5,36	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,460	12,460	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,460	12,460	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23317,30	17600,81	kN
Schlankheit	λ	53,42	61,48	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,68	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,74	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7781,70	7197,27	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,460	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,27	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17600,81	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	186948,32	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,11	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,460	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	3,30	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,69	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1514,22	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	402,21	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	239,61	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15257 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15257 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	402,21	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-72,97	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,18	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

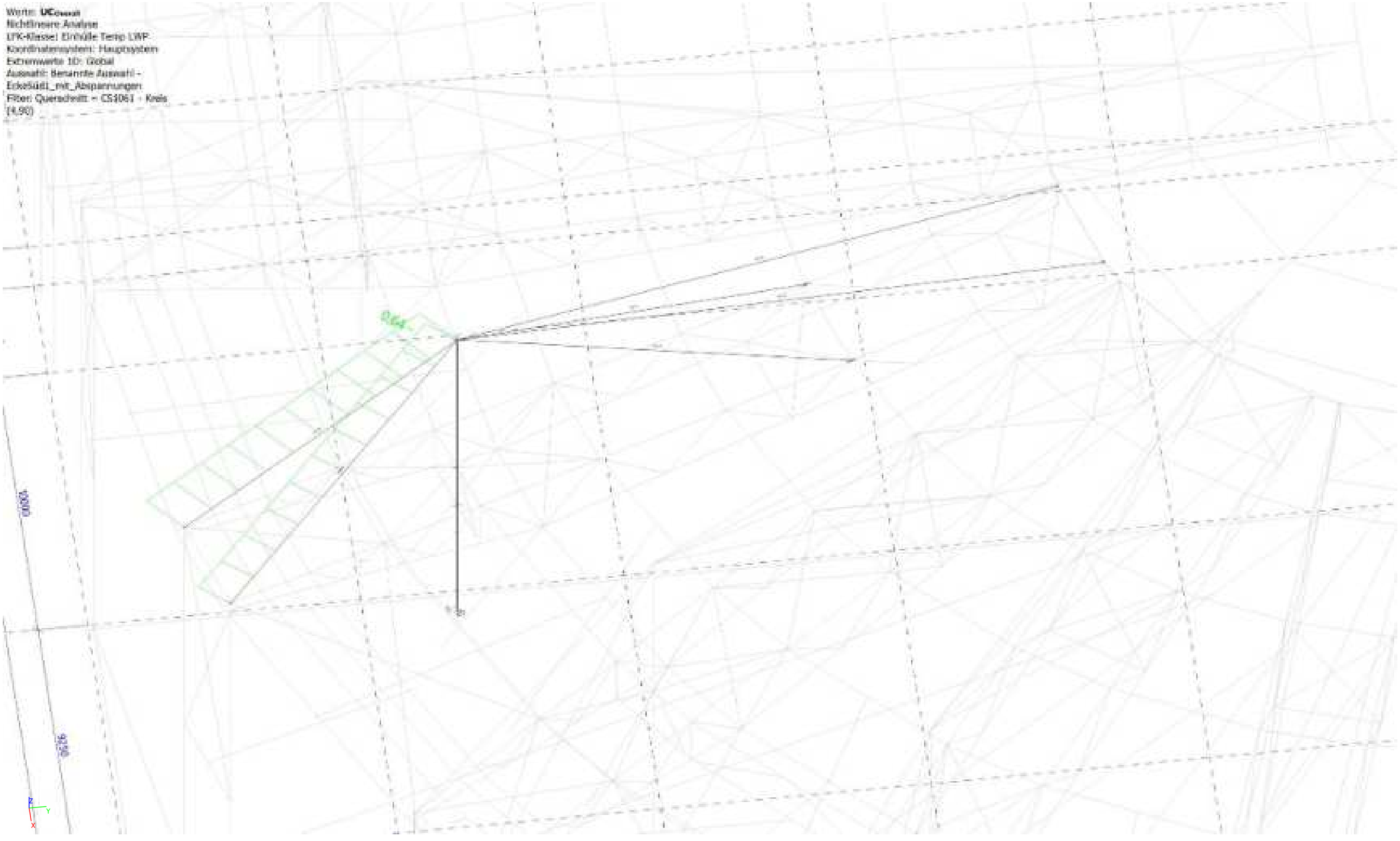
Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,20 + 0,15 = 0,55 -
Nachweiswert (6.62) = 0,21 + 0,20 + 0,15 = 0,56 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.2.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.2.6.1.2.1. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.2.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15212	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,64 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1272

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	513,32	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

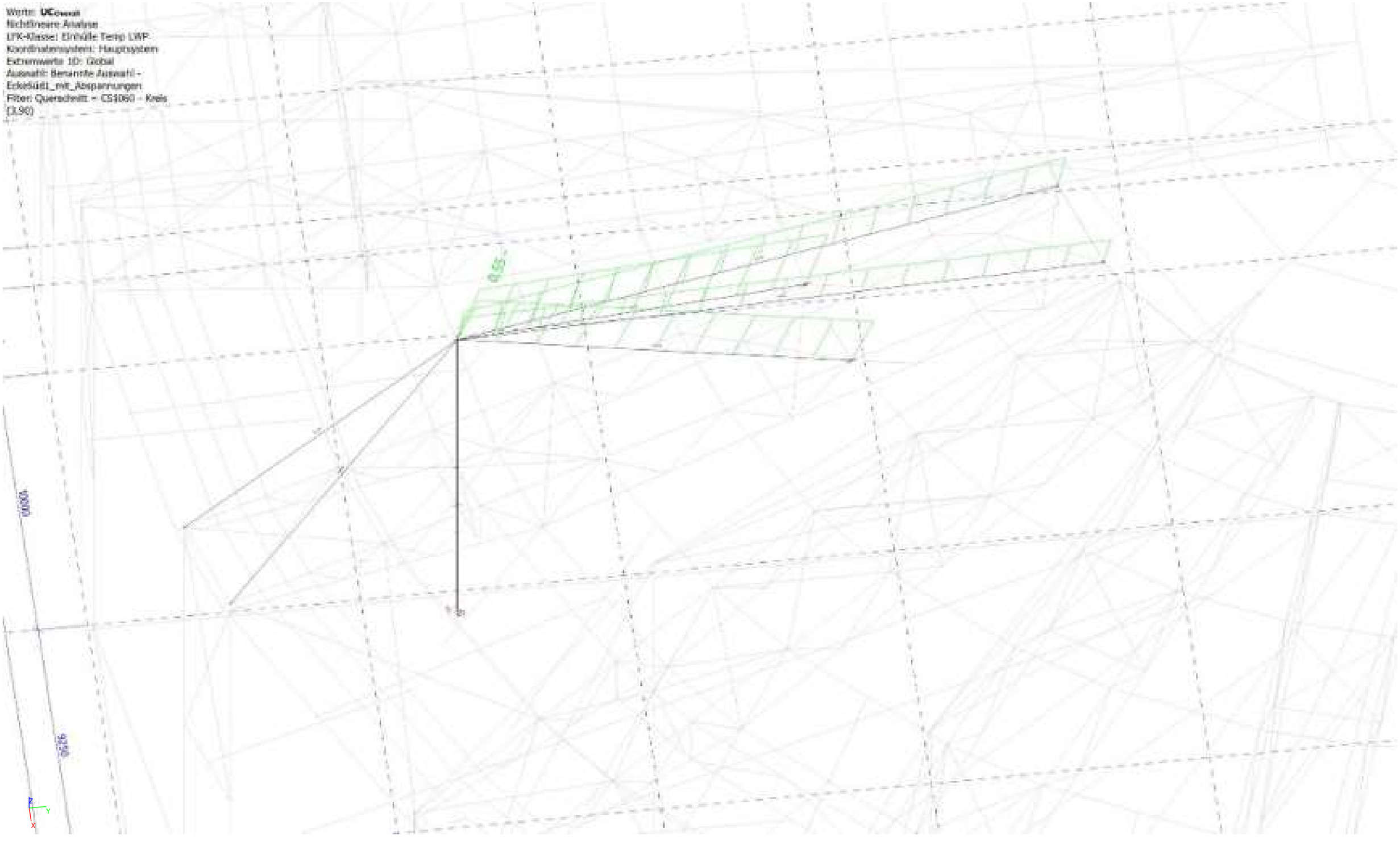
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,64	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.2.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.2.6.1.3.1. EckeSüd - Pylon 1 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.2.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15221	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,55 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1267

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	281,56	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,55	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.3. Ecke Süd Tragsystem Pylon 2

2.4.2.3.1. Ecke Süd - Pylon 2 - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linien

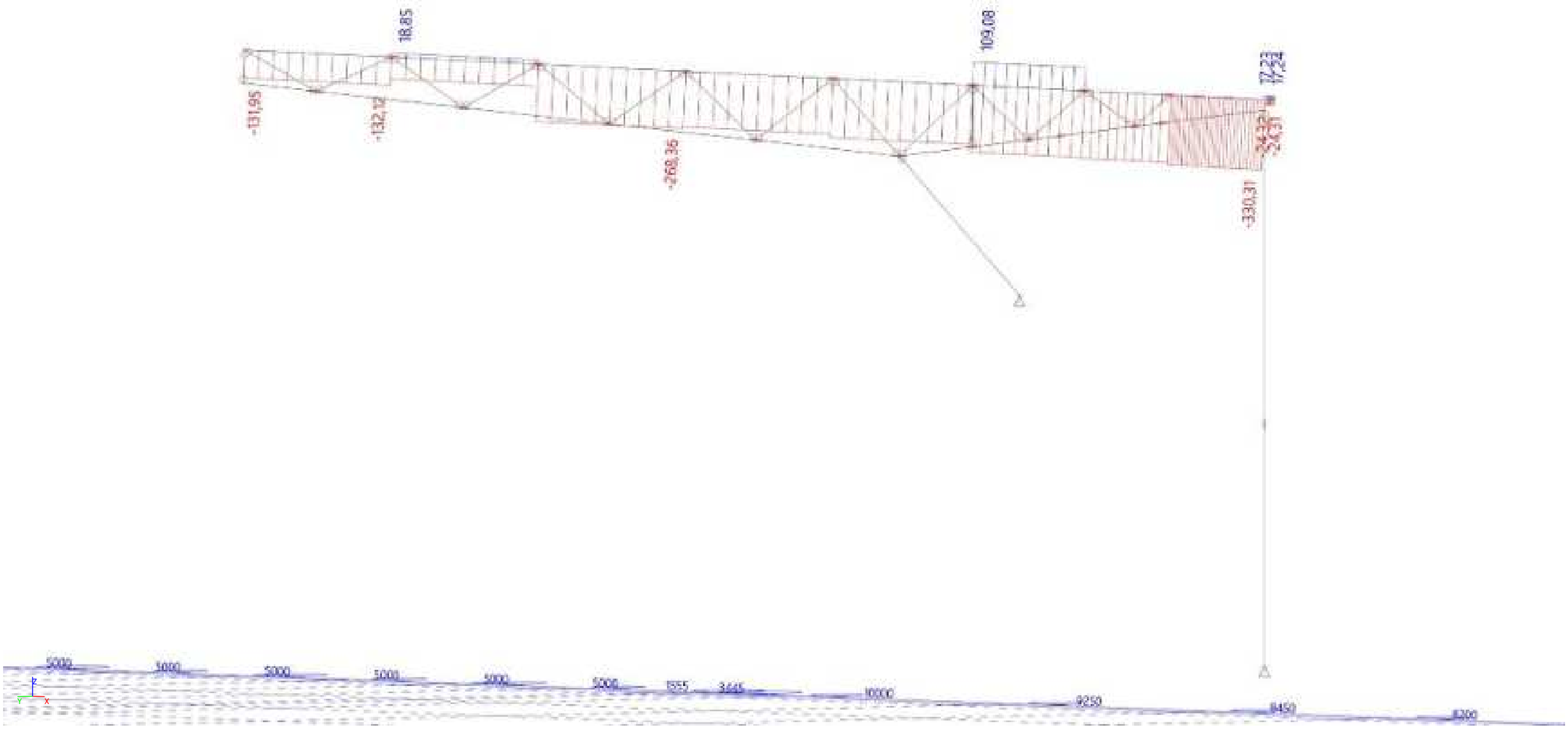
2.4.2.3.1.1. Querschnitte

2.4.2.3.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

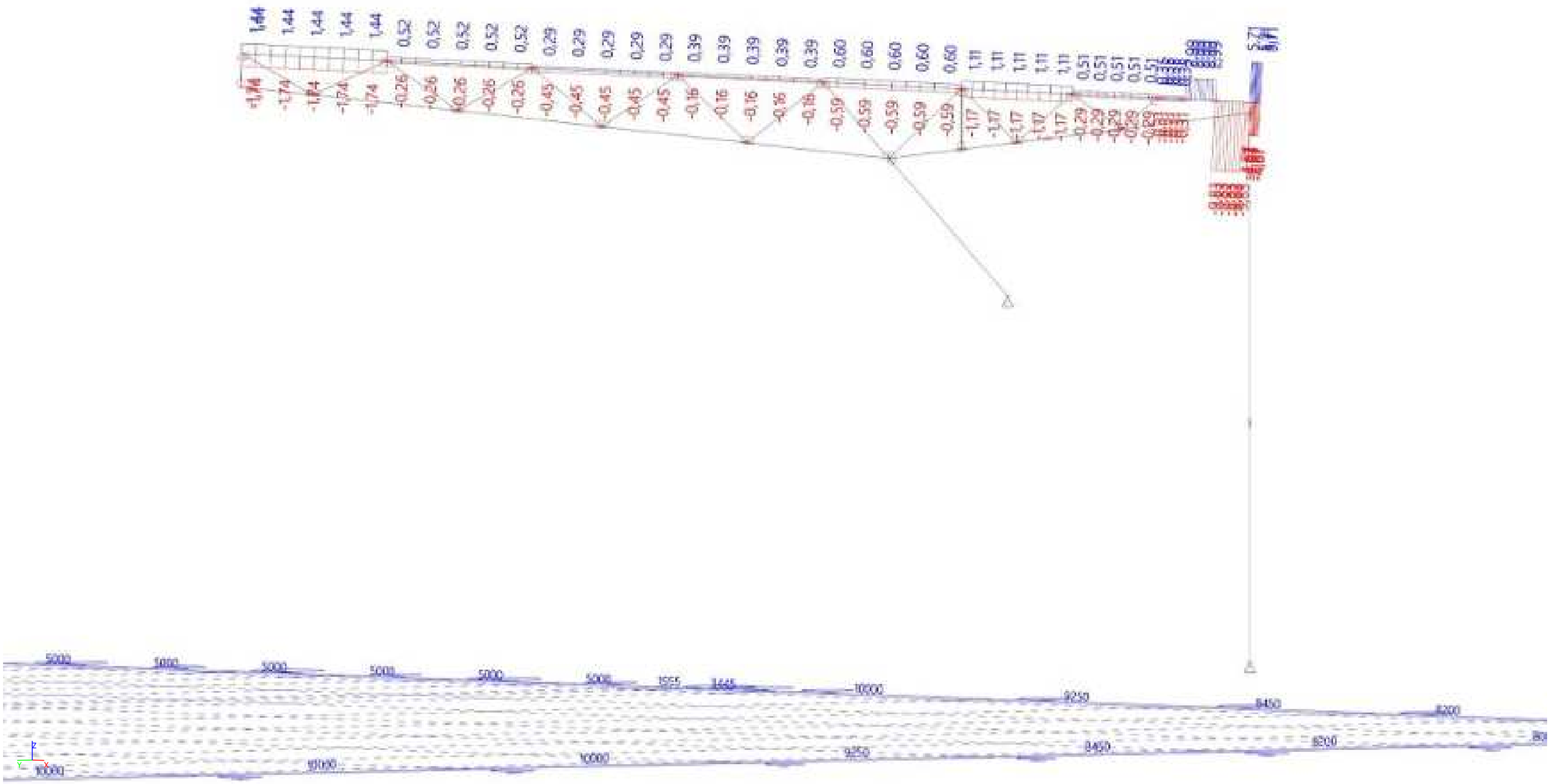
2.4.2.3.1.1.1.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte für: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



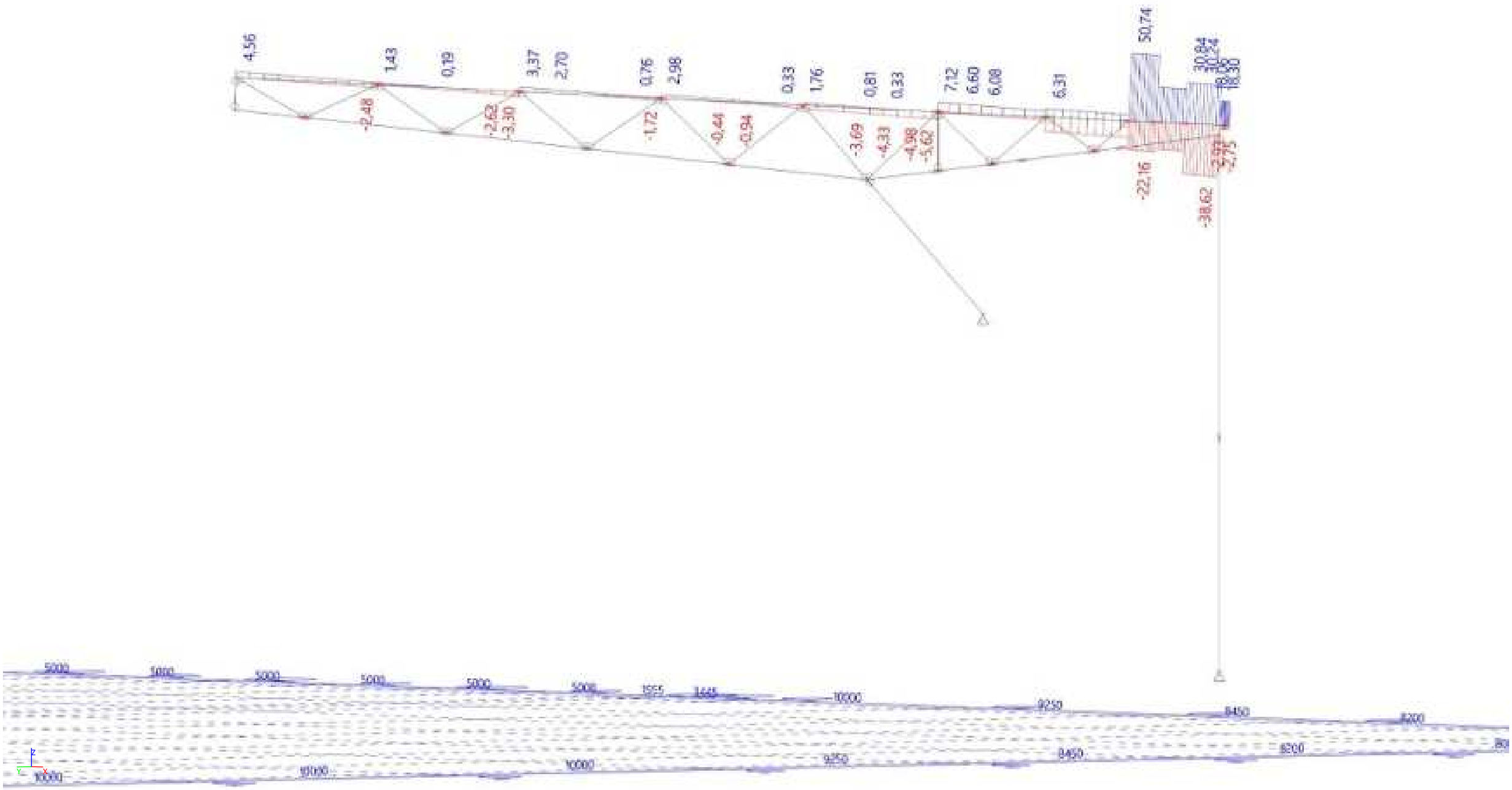
2.4.2.3.1.1.1.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



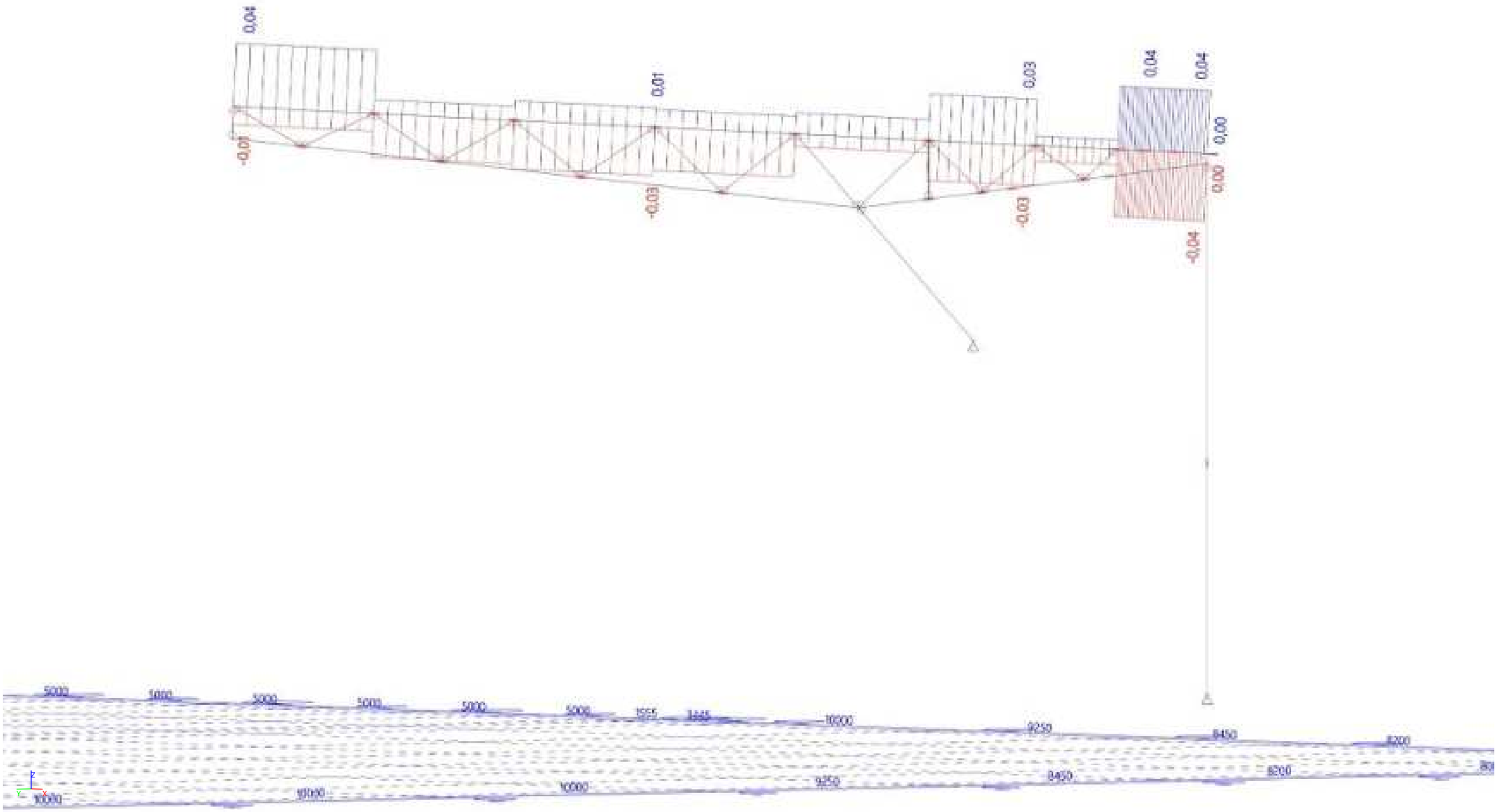
2.4.2.3.1.1.1.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



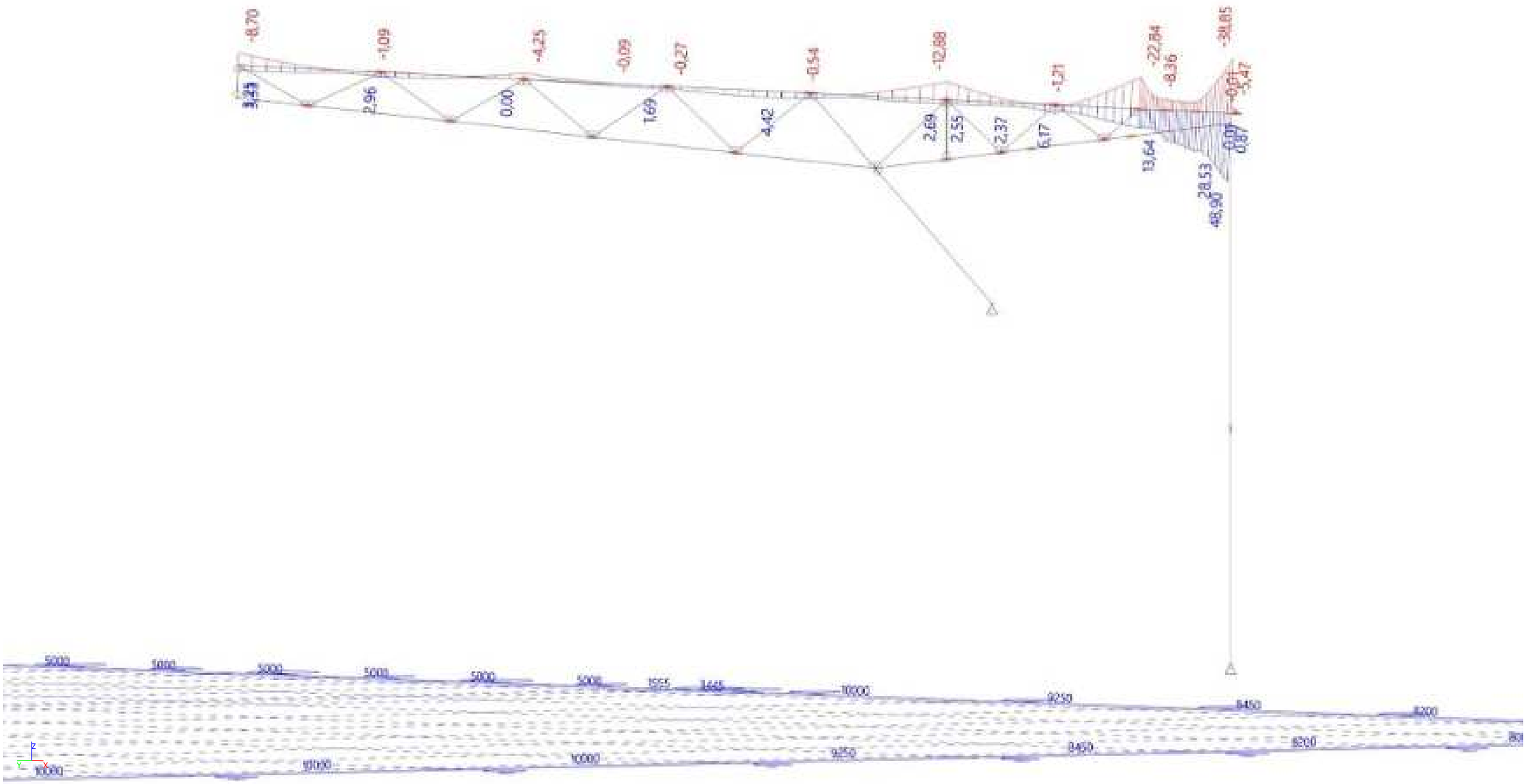
2.4.2.3.1.1.1.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



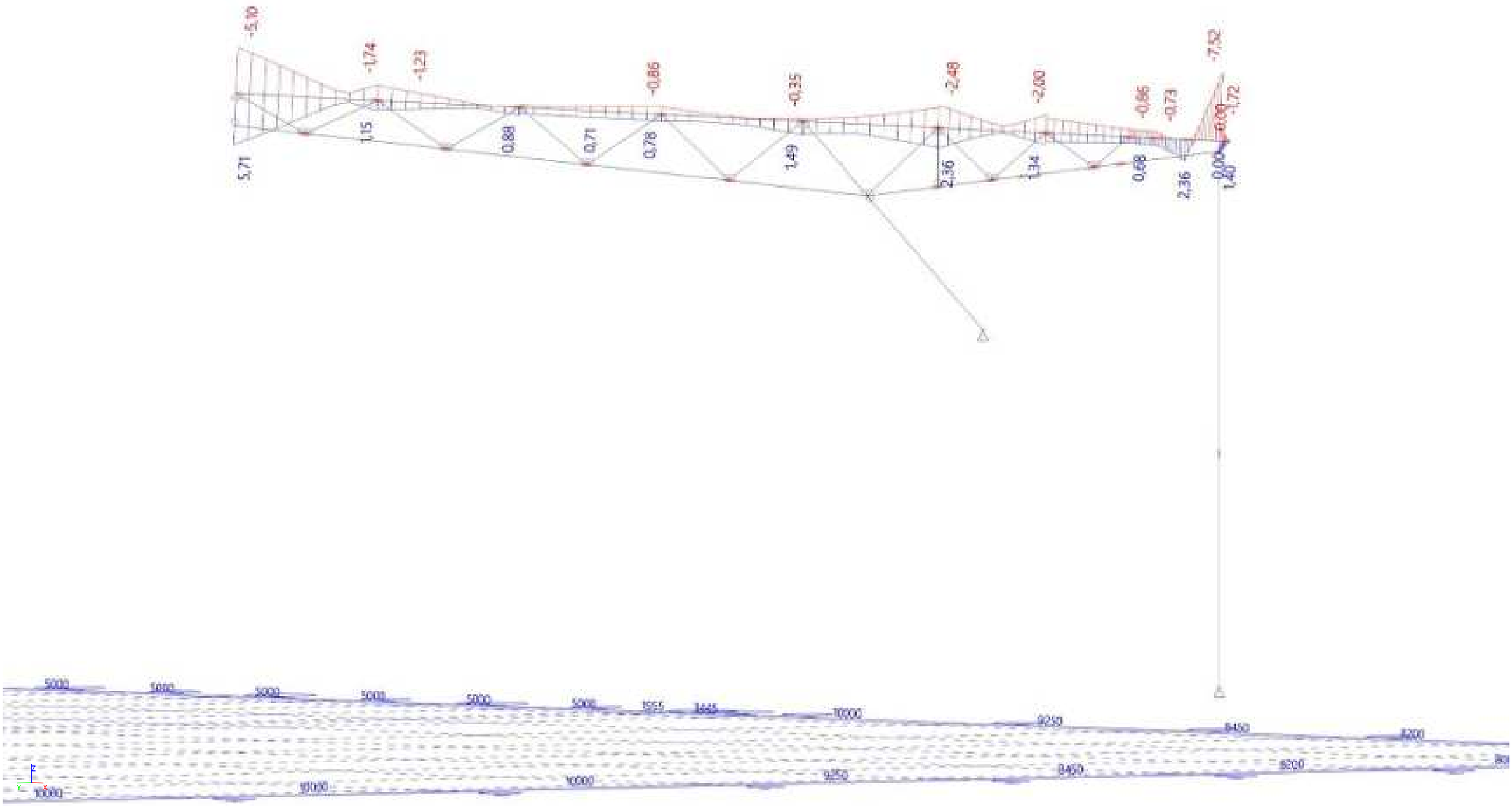
2.4.2.3.1.1.1.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.3.1.1.1.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.3.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

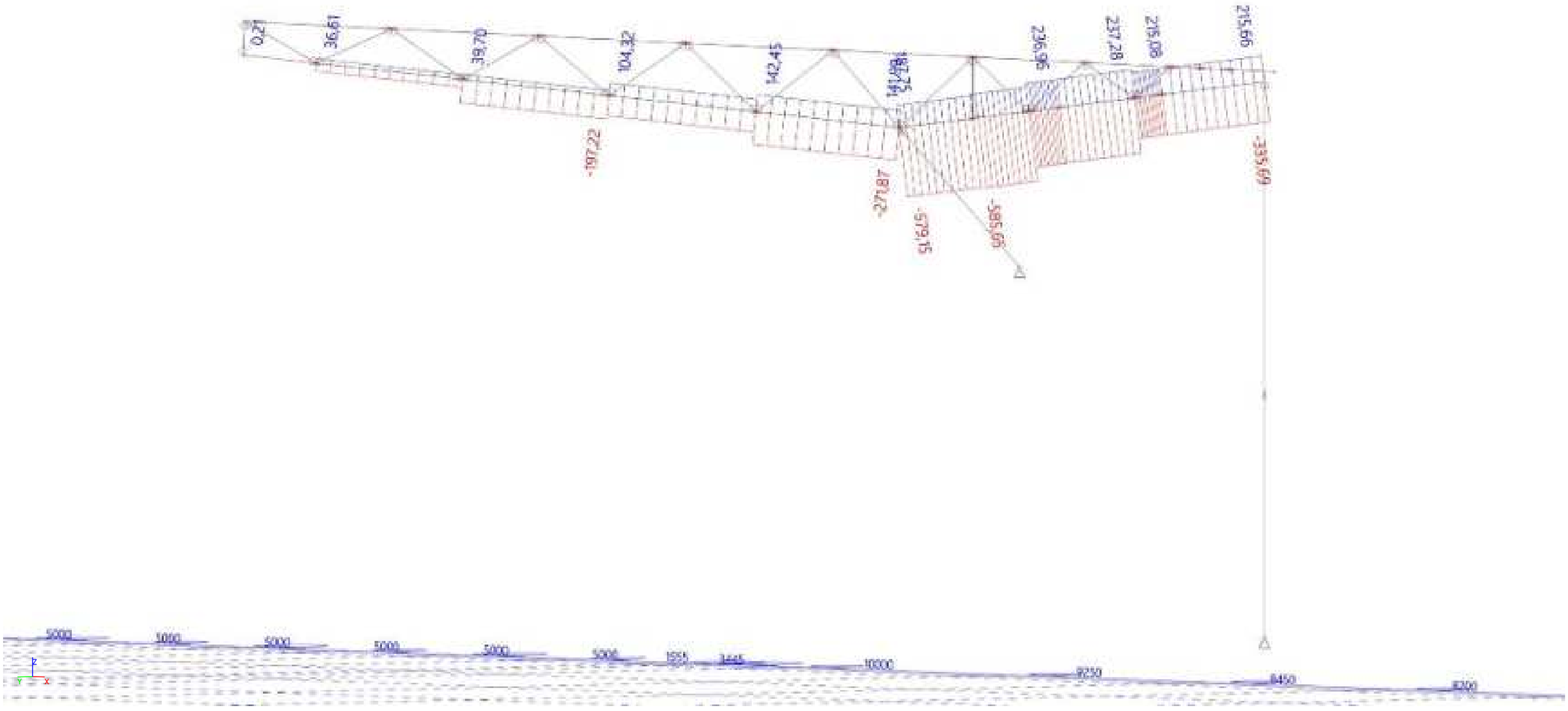
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15192	20,737+	NC_ULS_K134	CS1001 - HEB200	**109,08**	-0,01	6,37	0,01	-11,93	-0,10
B15192	28,347	NC_ULS_K1272	CS1001 - HEB200	-195,55	**-9,83**	8,53	0,02	25,72	-0,63
B14831	0,000	NC_ULS_K1130	CS1001 - HEB200	5,83	**5,71**	2,74	0,00	-0,80	-1,72
B15192	26,375+	NC_ULS_K1059	CS1001 - HEB200	-211,73	0,13	**50,74**	0,02	-21,23	0,24
B15192	28,047+	NC_ULS_K1050	CS1001 - HEB200	-198,58	-3,81	10,25	**-0,04**	4,78	0,94
B15192	26,375+	NC_ULS_K1077	CS1001 - HEB200	-228,68	0,12	36,26	**0,04**	-10,49	0,62
B15192	29,048	NC_ULS_K185	CS1001 - HEB200	**-330,31**	-3,66	**-38,62**	0,01	**-38,85**	-2,79
B15192	29,048	NC_ULS_K98	CS1001 - HEB200	-103,36	-7,18	29,70	-0,02	**48,90**	-5,43
B15192	29,048	NC_ULS_K1272	CS1001 - HEB200	-195,58	-9,82	7,97	0,02	31,14	**-7,52**
B15192	0,000	NC_ULS_K365	CS1001 - HEB200	-67,51	-1,73	2,72	0,00	-2,67	**5,71**

2.4.2.3.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

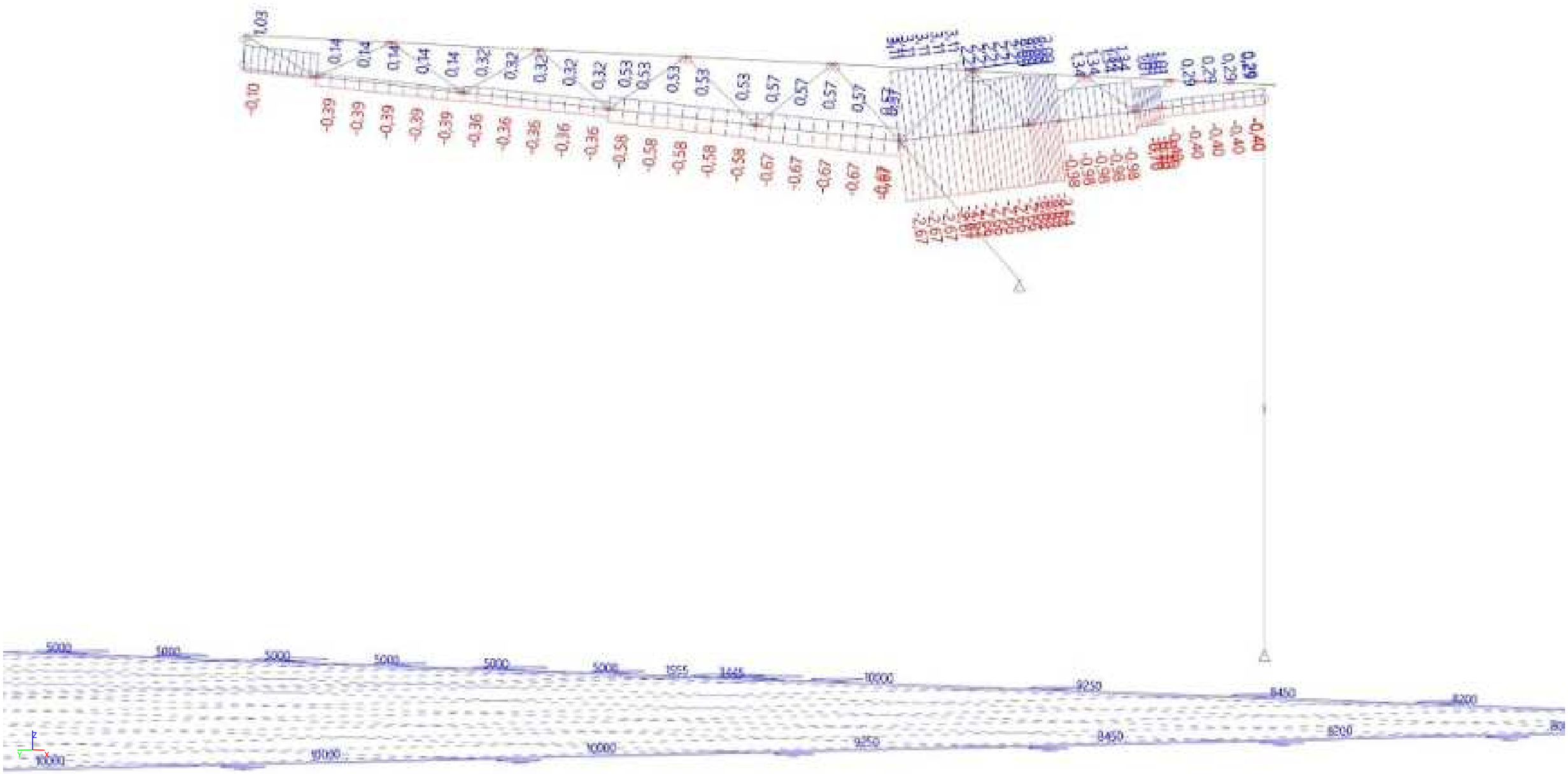
2.4.2.3.1.1.2.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



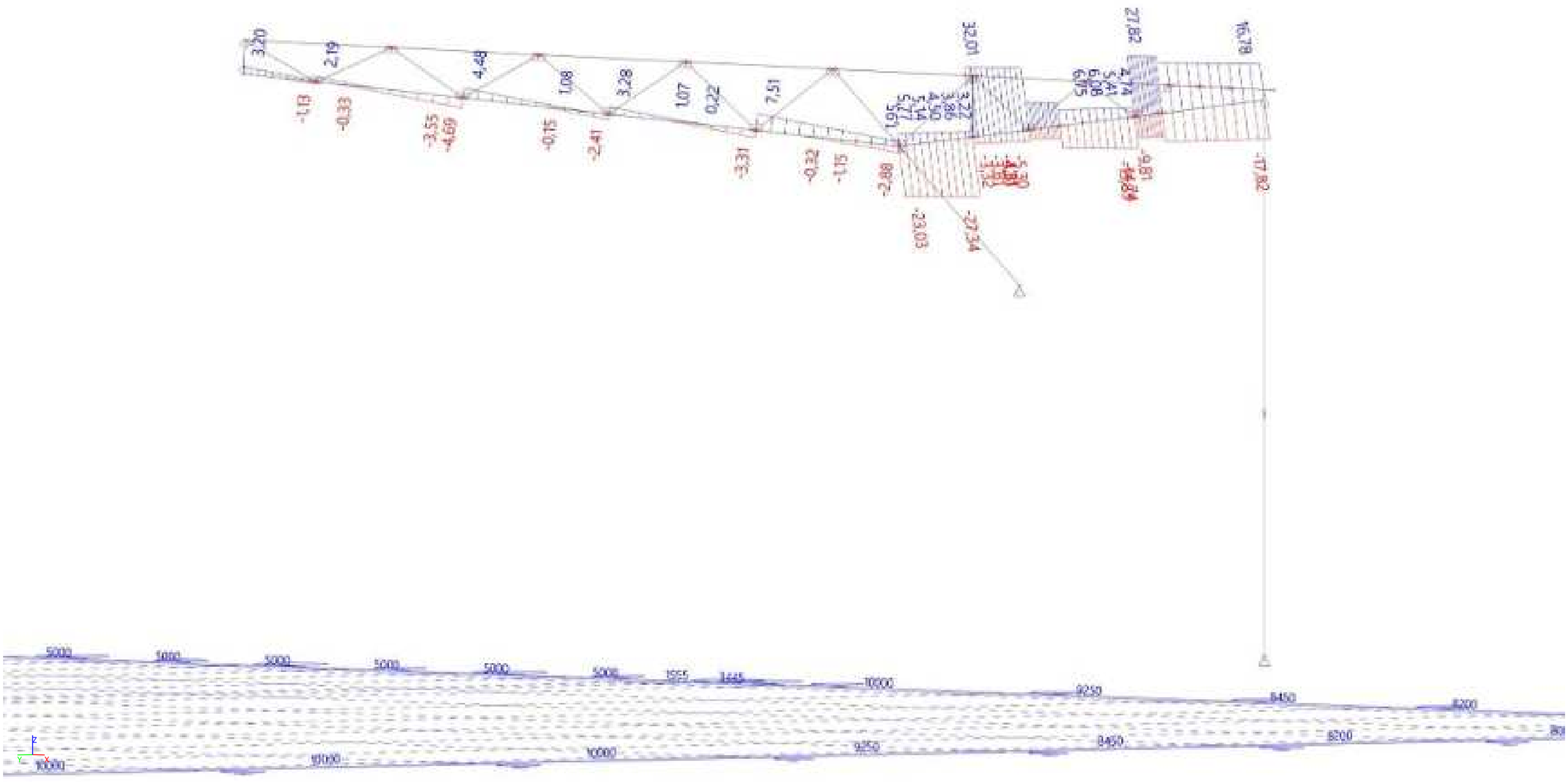
2.4.2.3.1.1.2.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



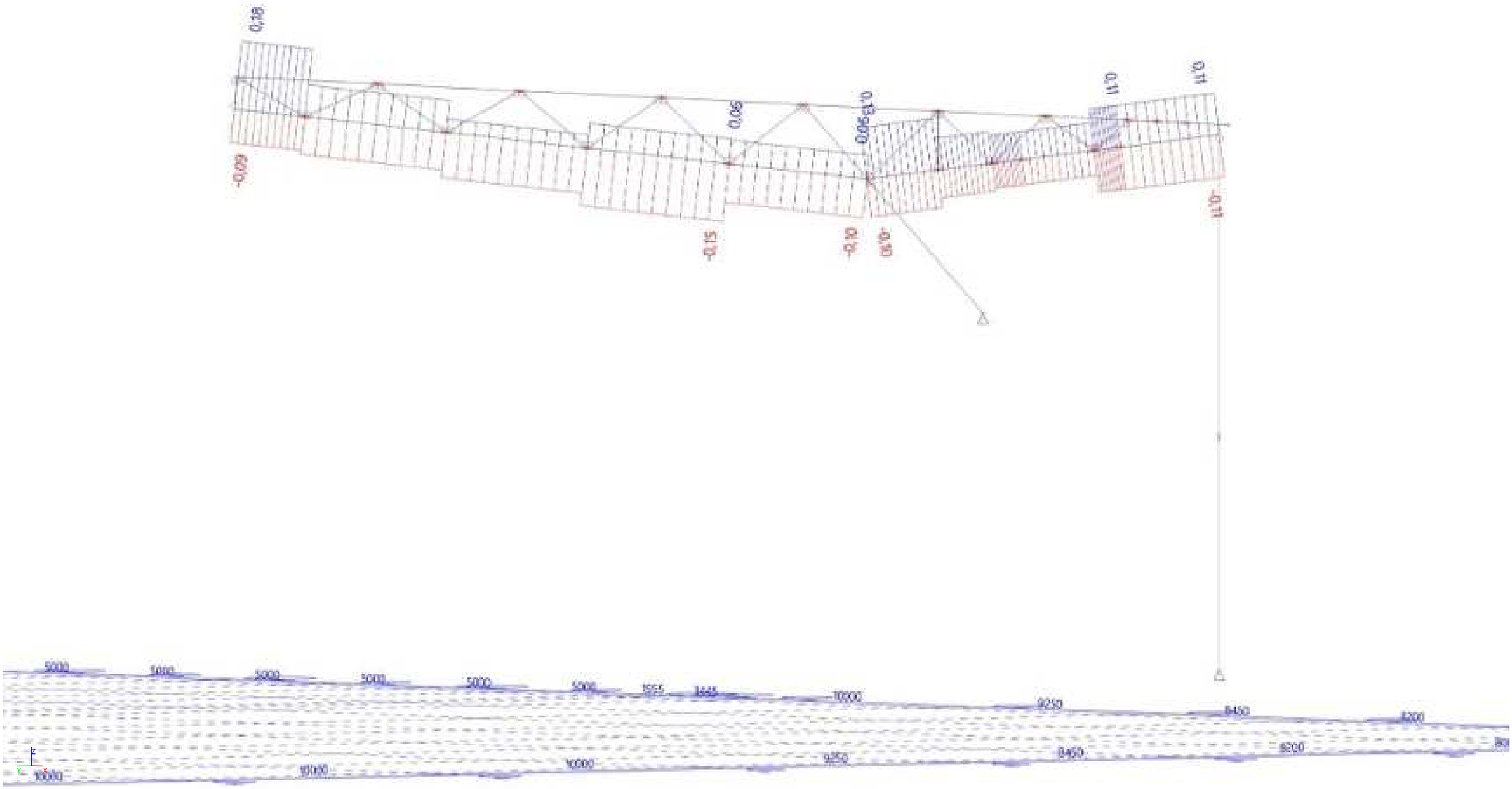
2.4.2.3.1.1.2.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



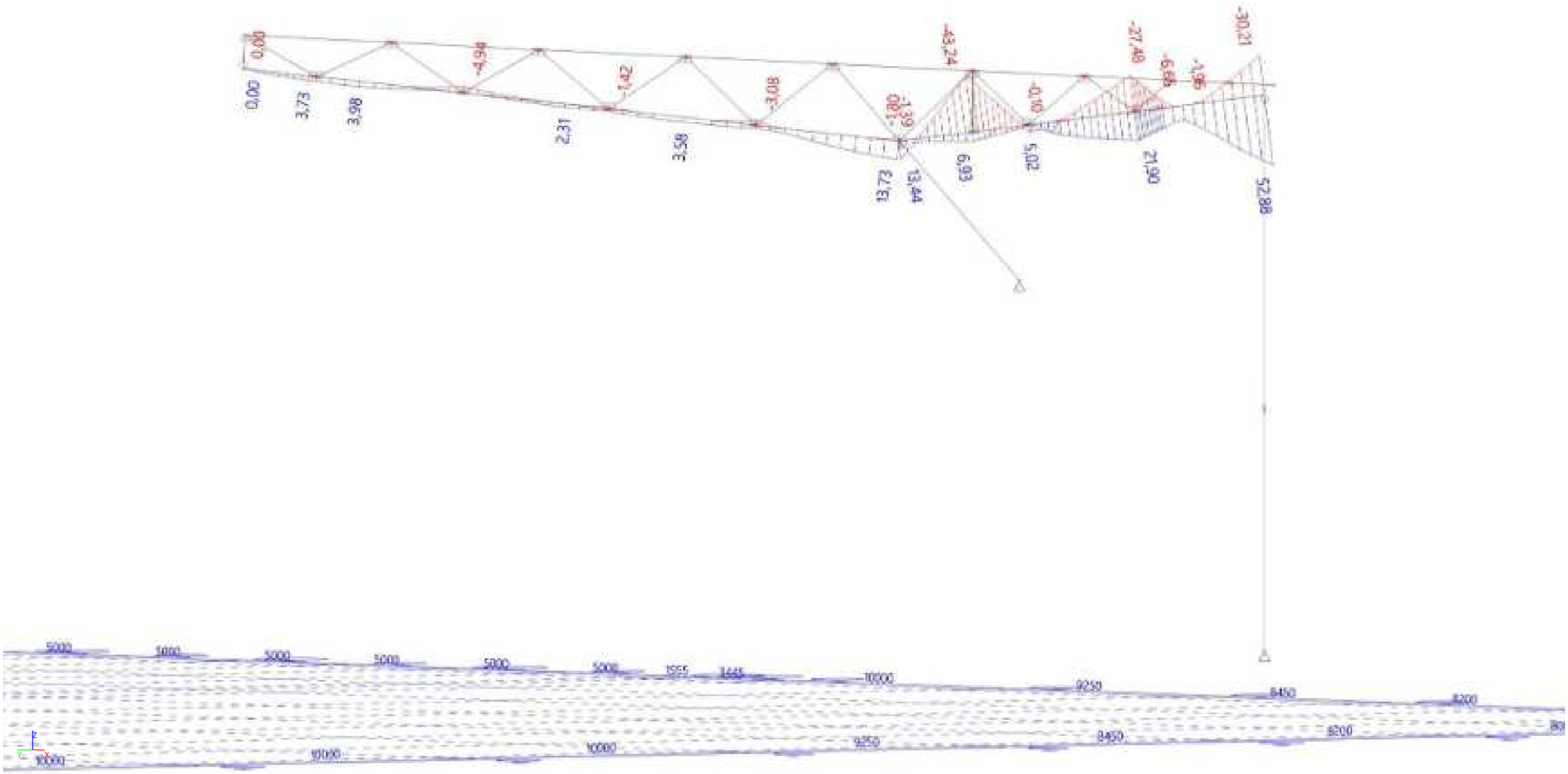
2.4.2.3.1.1.2.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



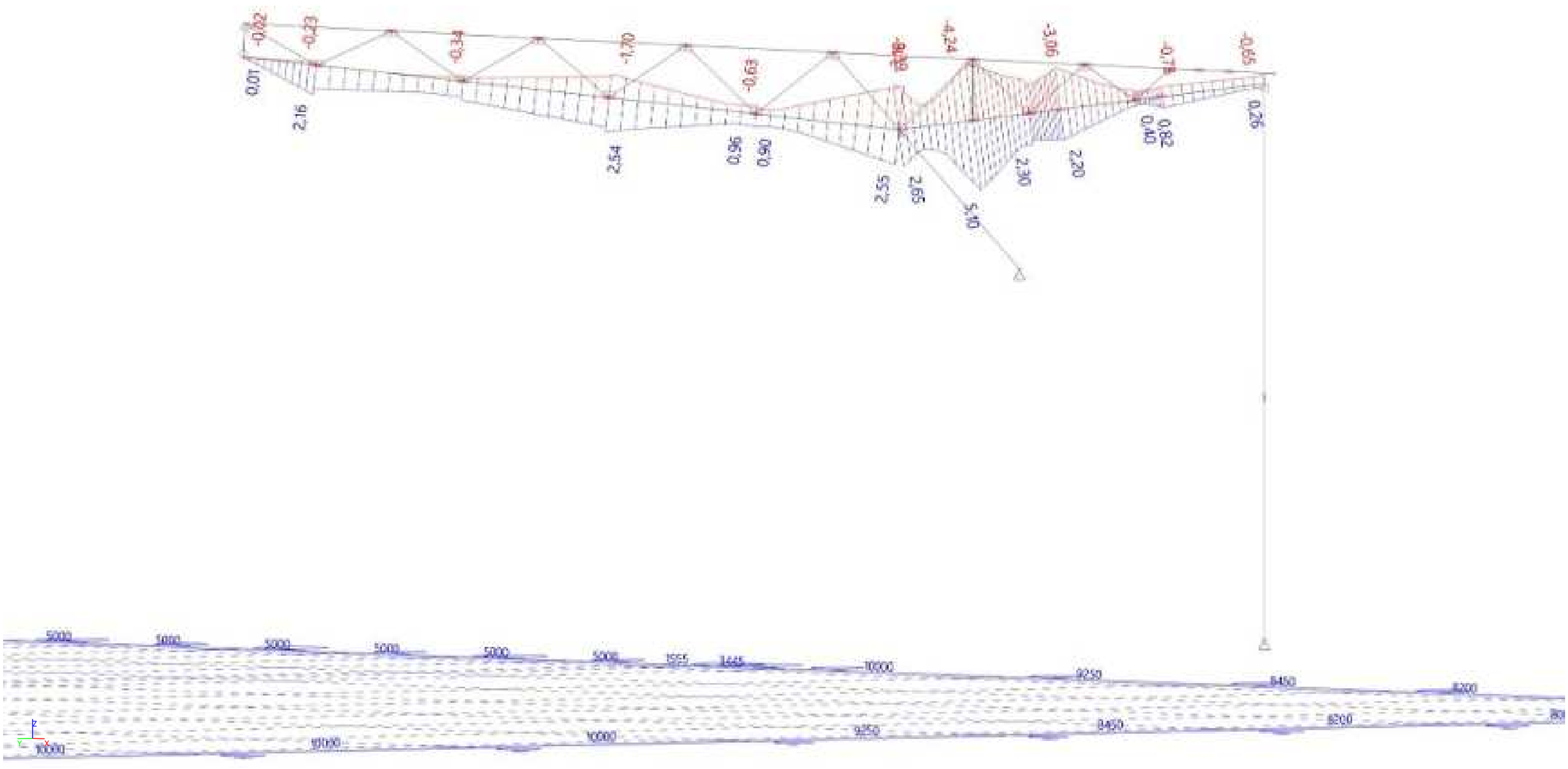
2.4.2.3.1.1.2.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.3.1.1.2.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.3.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

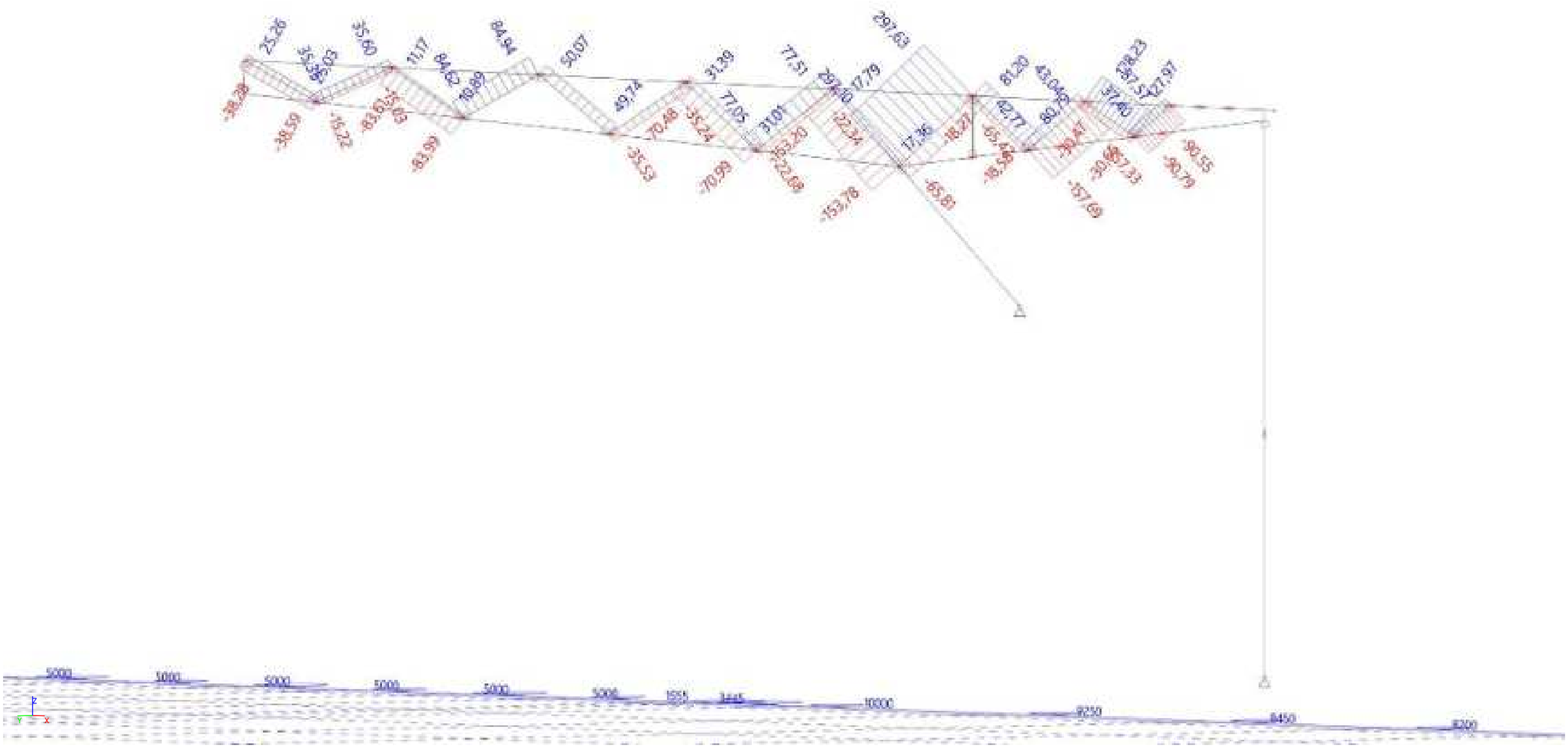
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14814	2,102+	NC_ULS_K1005	CS1002 - HEM200	**-585,65**	-0,60	31,38	0,03	-42,71	1,79
B14814	6,747-	NC_ULS_K109	CS1002 - HEM200	**237,28**	-0,15	4,06	0,00	21,90	0,06
B14814	0,631	NC_ULS_K1210	CS1002 - HEM200	-352,42	**3,11**	-15,25	0,12	-0,93	-0,57
B14814	2,102+	NC_ULS_K938	CS1002 - HEM200	-581,59	-0,17	**32,01**	-0,01	-43,18	0,00
B15193	10,475+	NC_ULS_K1210	CS1002 - HEM200	-115,17	-0,42	2,69	**-0,15**	-0,52	1,48
B15193	0,000	NC_ULS_K1031	CS1002 - HEM200	0,10	0,34	1,63	**0,18**	0,00	-0,02
B14814	2,102-	NC_ULS_K938	CS1002 - HEM200	-567,93	0,84	**-27,34**	0,05	**-43,24**	0,01
B14814	10,467	NC_ULS_K932	CS1002 - HEM200	-328,58	-0,05	16,78	-0,02	**52,88**	-0,38
B14814	2,102-	NC_ULS_K51	CS1002 - HEM200	19,42	**-2,67**	-5,25	-0,08	-5,45	**-4,24**
B14814	2,102-	NC_ULS_K1001	CS1002 - HEM200	-413,89	3,03	-19,02	0,13	-29,35	**5,10**

2.4.2.3.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

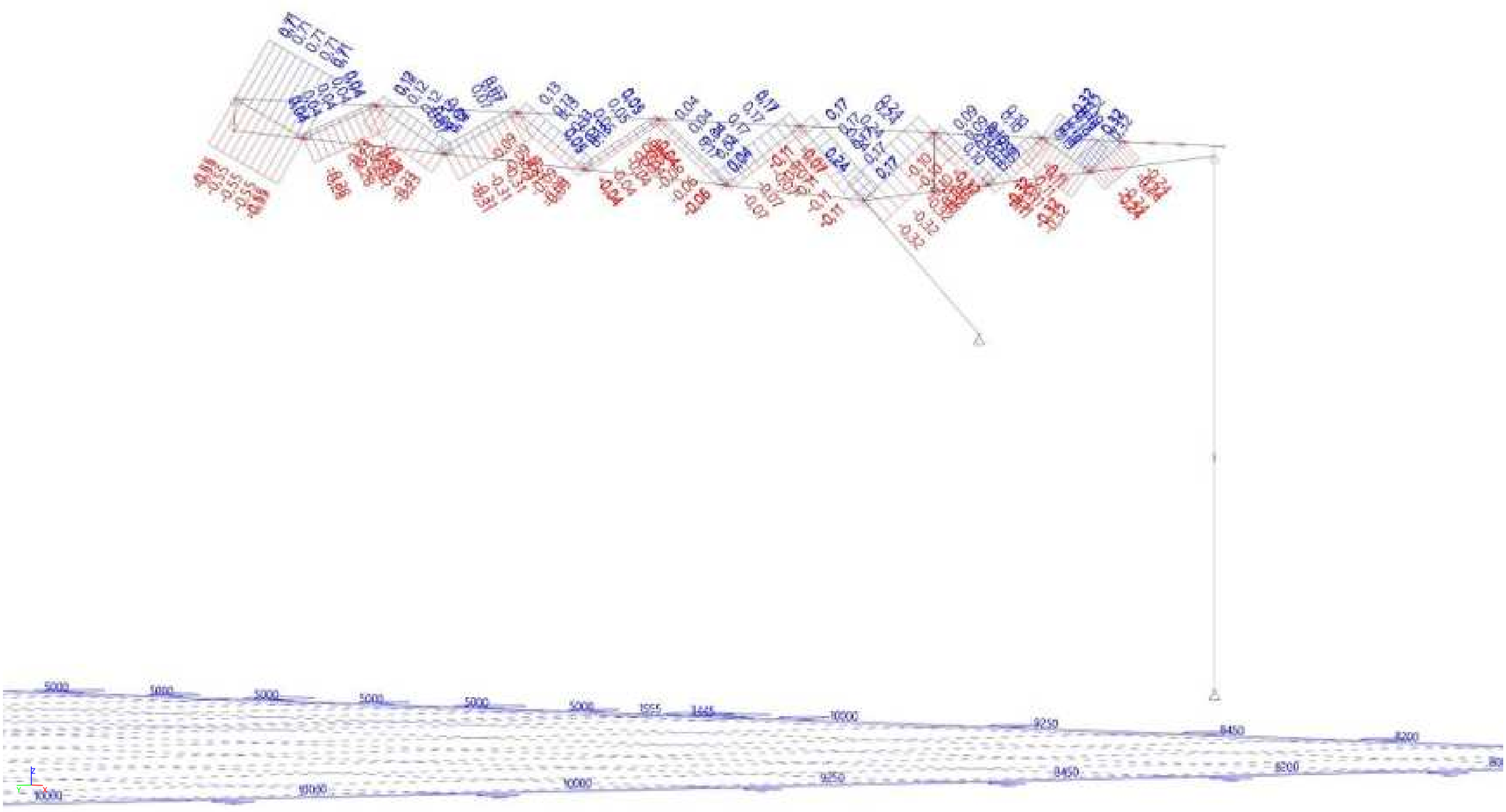
2.4.2.3.1.1.3.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



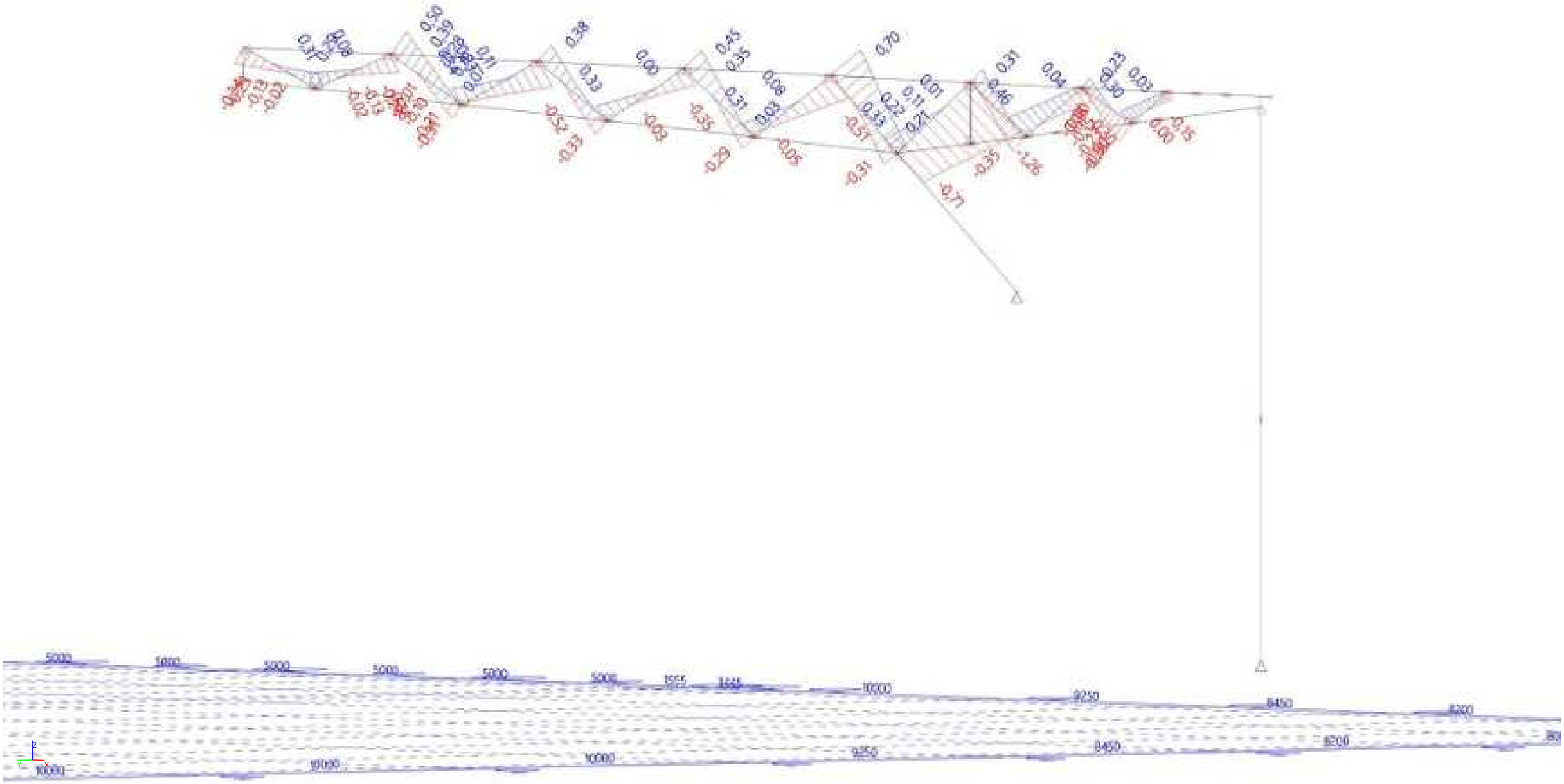
2.4.2.3.1.1.3.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



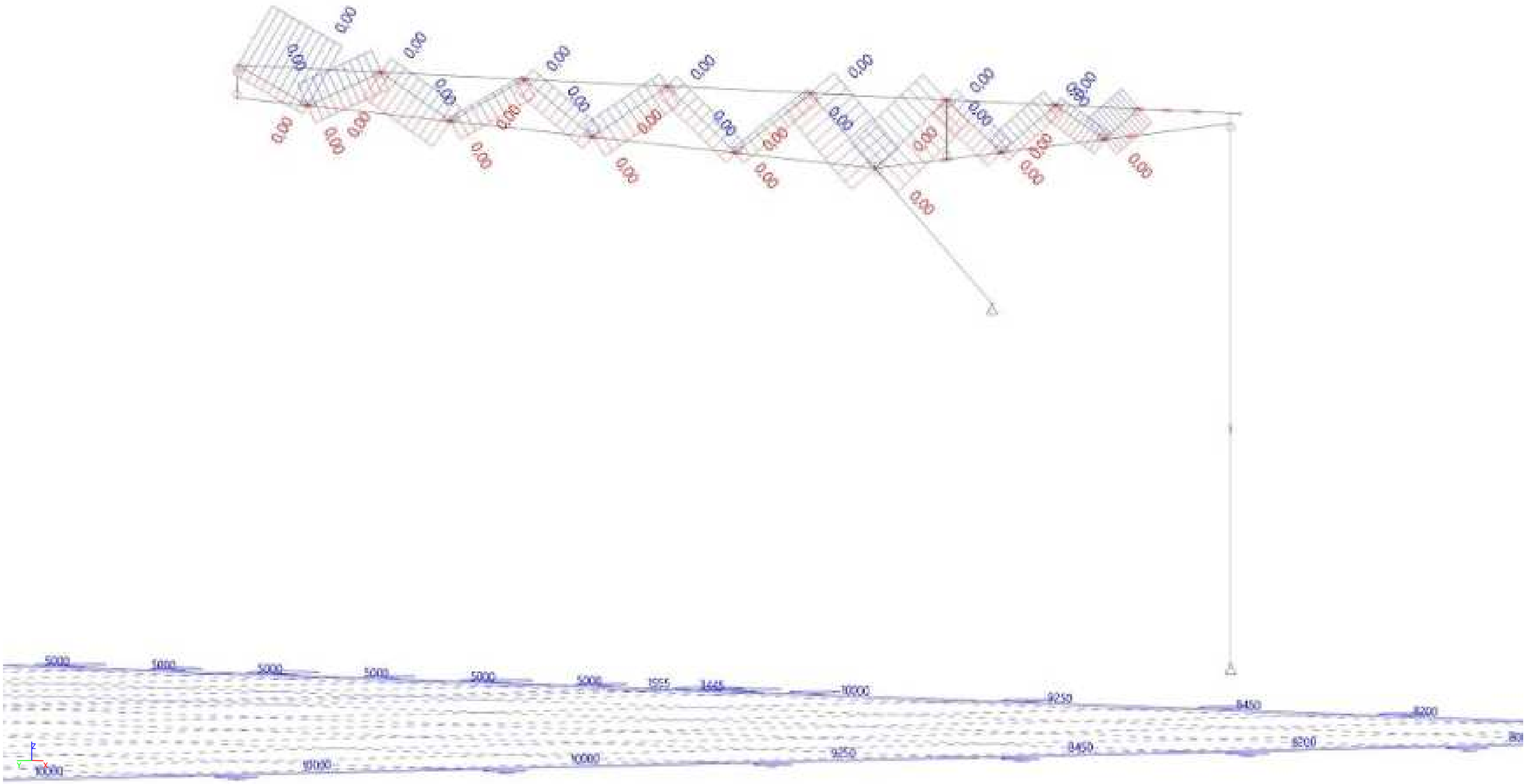
2.4.2.3.1.1.3.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



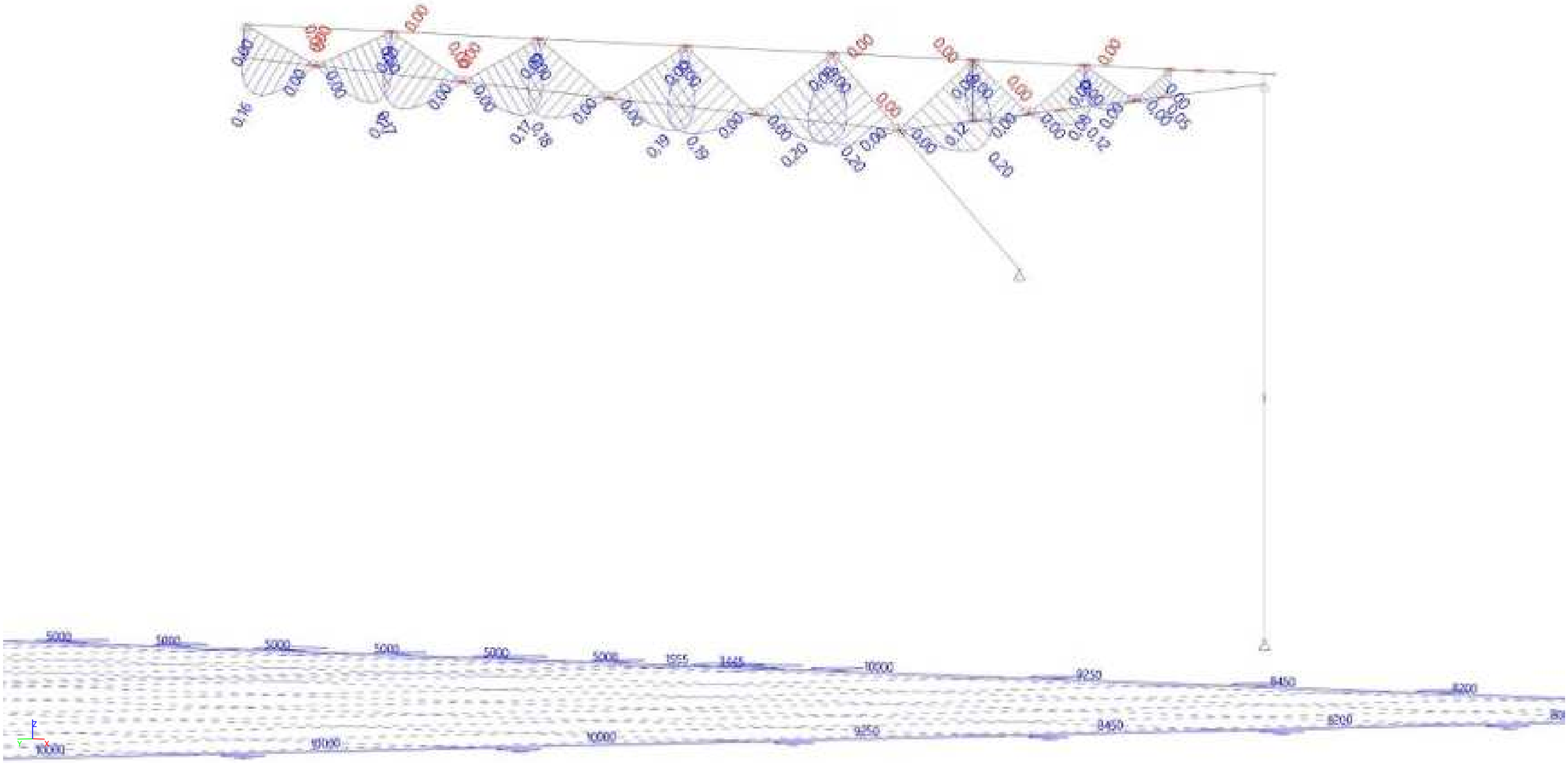
2.4.2.3.1.1.3.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



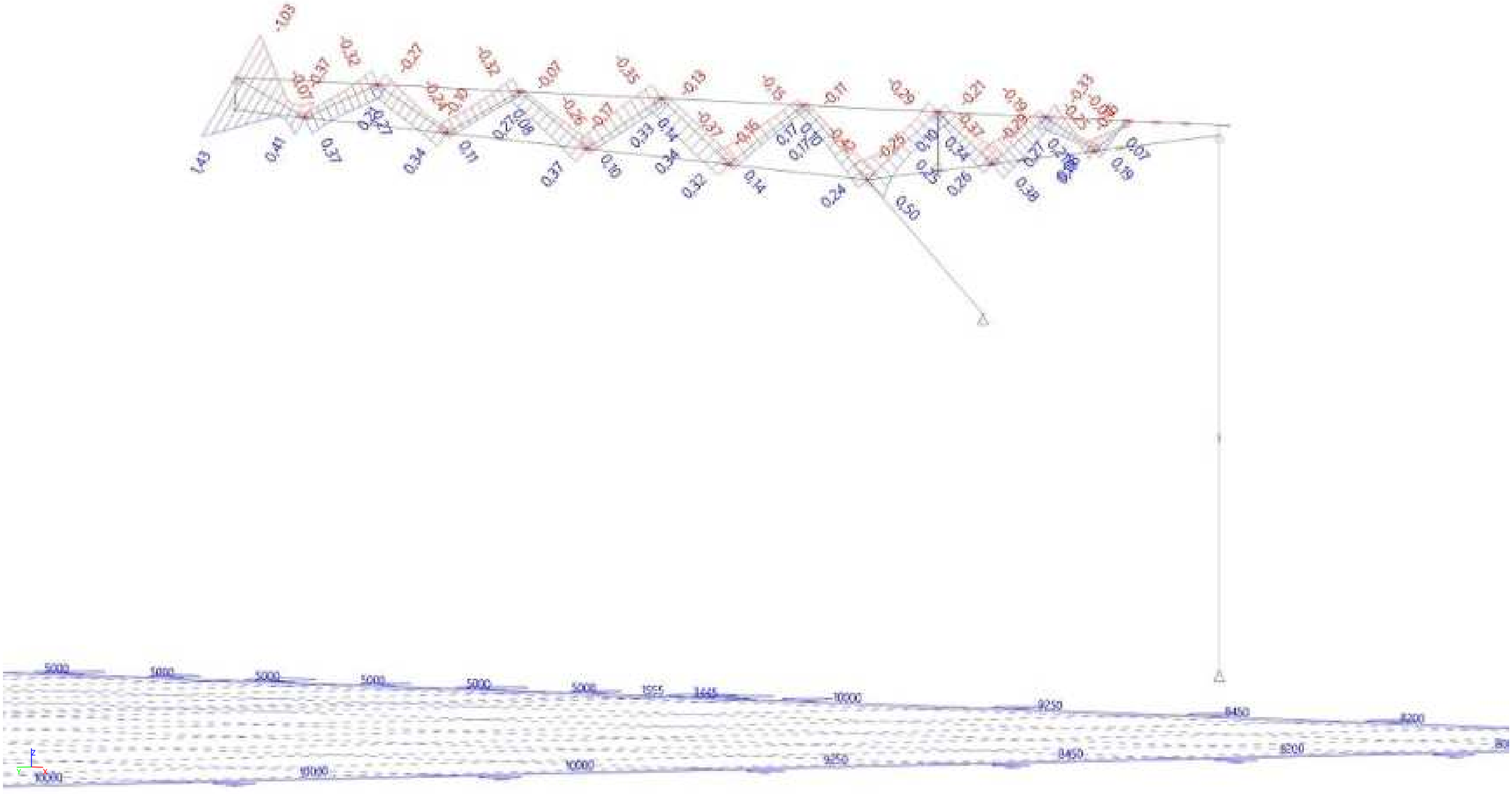
2.4.2.3.1.1.3.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.3.1.1.3.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.3.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

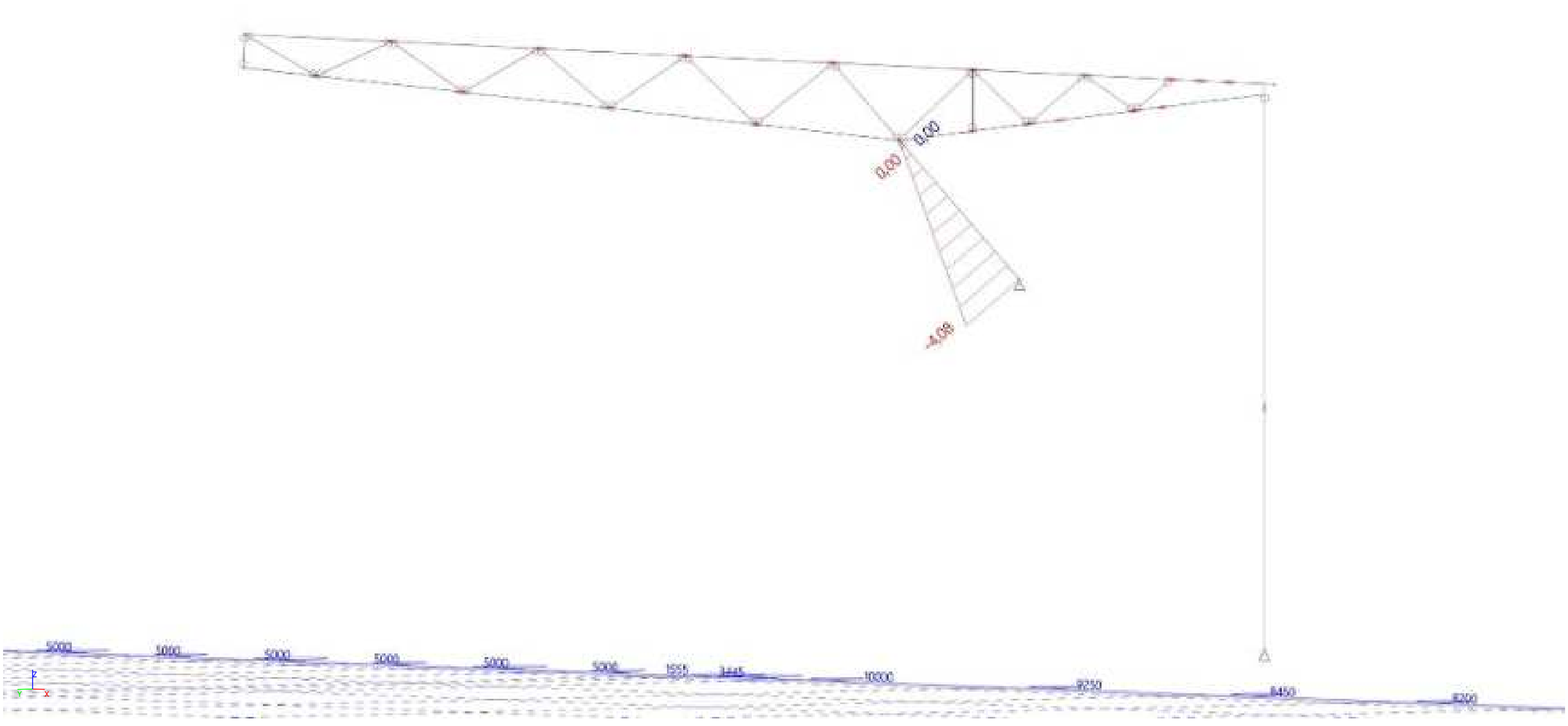
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14826	0,000	NC_ULS_K1059	CS1003 - HEA120	**-157,69**	-0,02	0,31	0,00	0,00	-0,08
B14824	2,894	NC_ULS_K929	CS1003 - HEA120	**297,63**	-0,08	-0,99	0,00	0,00	-0,05
B14815	0,235	NC_ULS_K365	CS1003 - HEA120	-3,72	**-0,55**	0,21	0,00	0,06	0,20
B14815	0,235	NC_ULS_K1022	CS1003 - HEA120	-4,91	**0,71**	0,17	0,00	0,04	-0,19
B14824	2,894	NC_ULS_K403	CS1003 - HEA120	290,83	-0,04	**-1,26**	0,00	0,00	-0,07
B14823	0,000	NC_ULS_K202	CS1003 - HEA120	-150,84	0,03	**0,70**	0,00	0,00	0,07
B14824	0,000	NC_ULS_K1098	CS1003 - HEA120	39,31	0,19	0,20	**0,00**	0,00	-0,37
B14815	0,000	NC_ULS_K1116	CS1003 - HEA120	6,06	-0,05	0,19	**0,00**	0,00	0,26
B14824	0,000	NC_ULS_K779	CS1003 - HEA120	252,92	-0,09	-0,45	0,00	**0,00**	0,18
B14822	1,400	NC_ULS_K464	CS1003 - HEA120	-9,83	0,03	-0,02	0,00	**0,20**	0,02
B14815	2,354	NC_ULS_K1032	CS1003 - HEA120	-0,02	-0,55	-0,27	0,00	0,00	**-1,03**
B14815	2,354	NC_ULS_K1078	CS1003 - HEA120	-25,60	0,67	-0,17	0,00	0,00	**1,43**

2.4.2.3.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

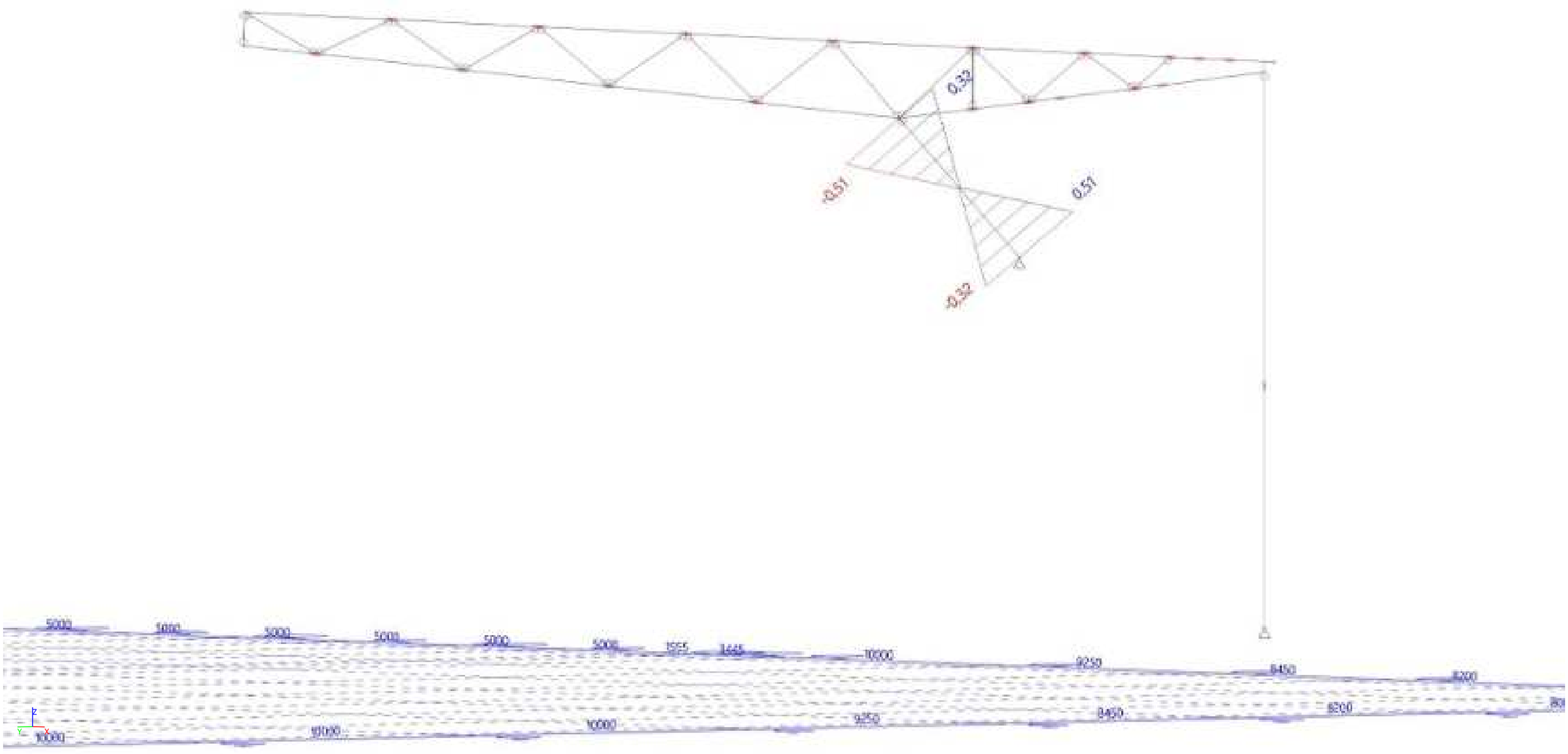
2.4.2.3.1.1.4.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



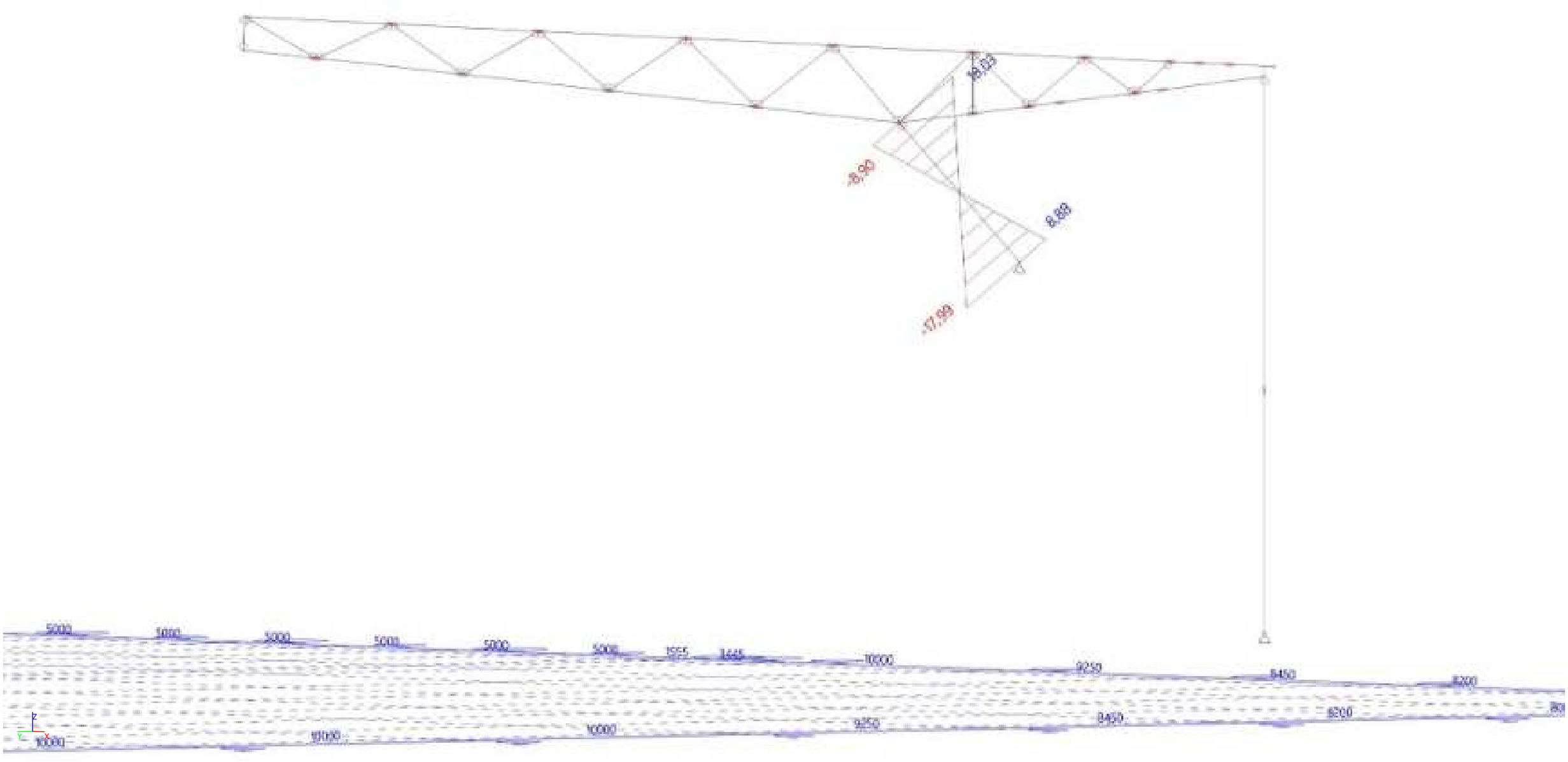
2.4.2.3.1.1.4.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



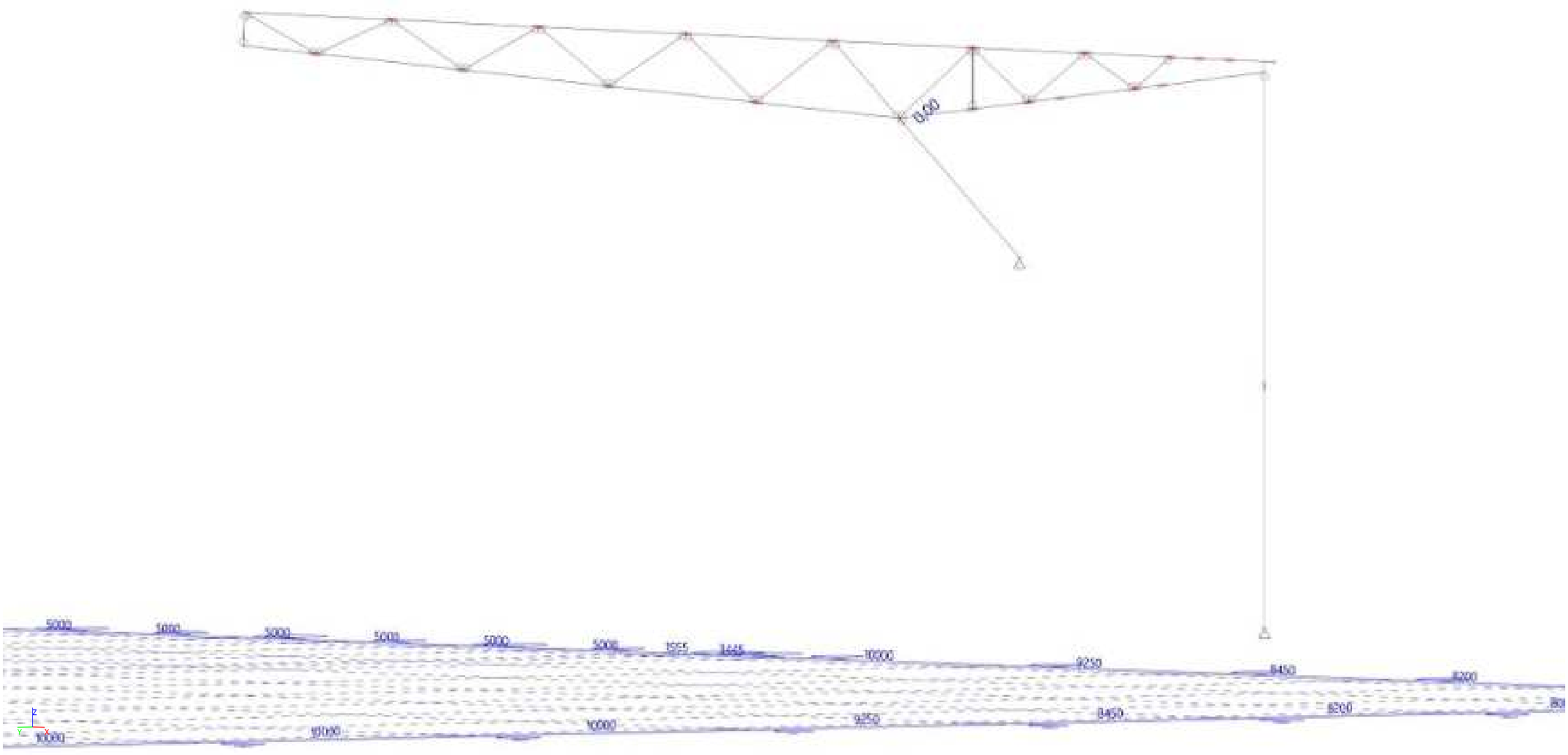
2.4.2.3.1.1.4.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



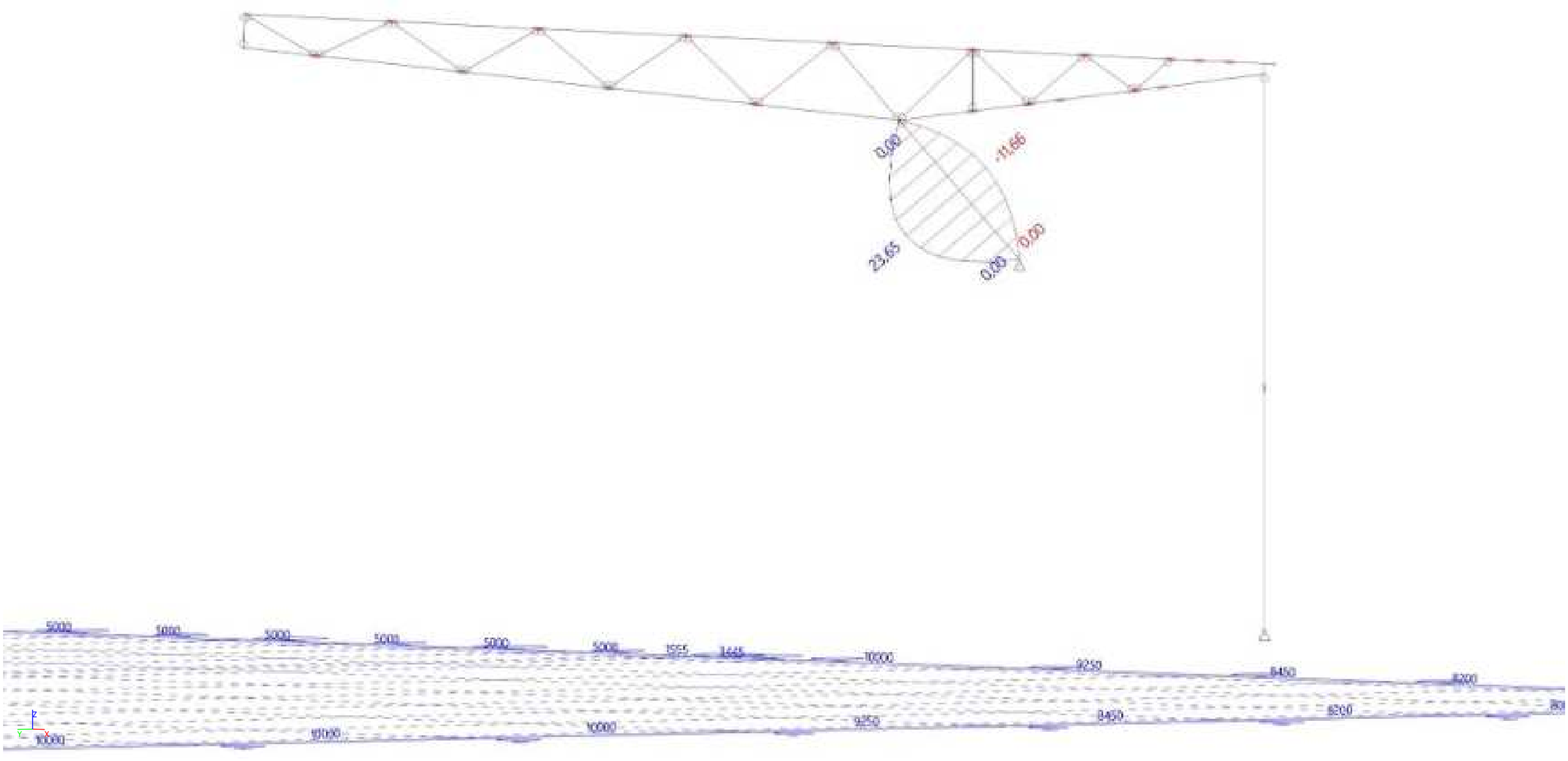
2.4.2.3.1.1.4.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



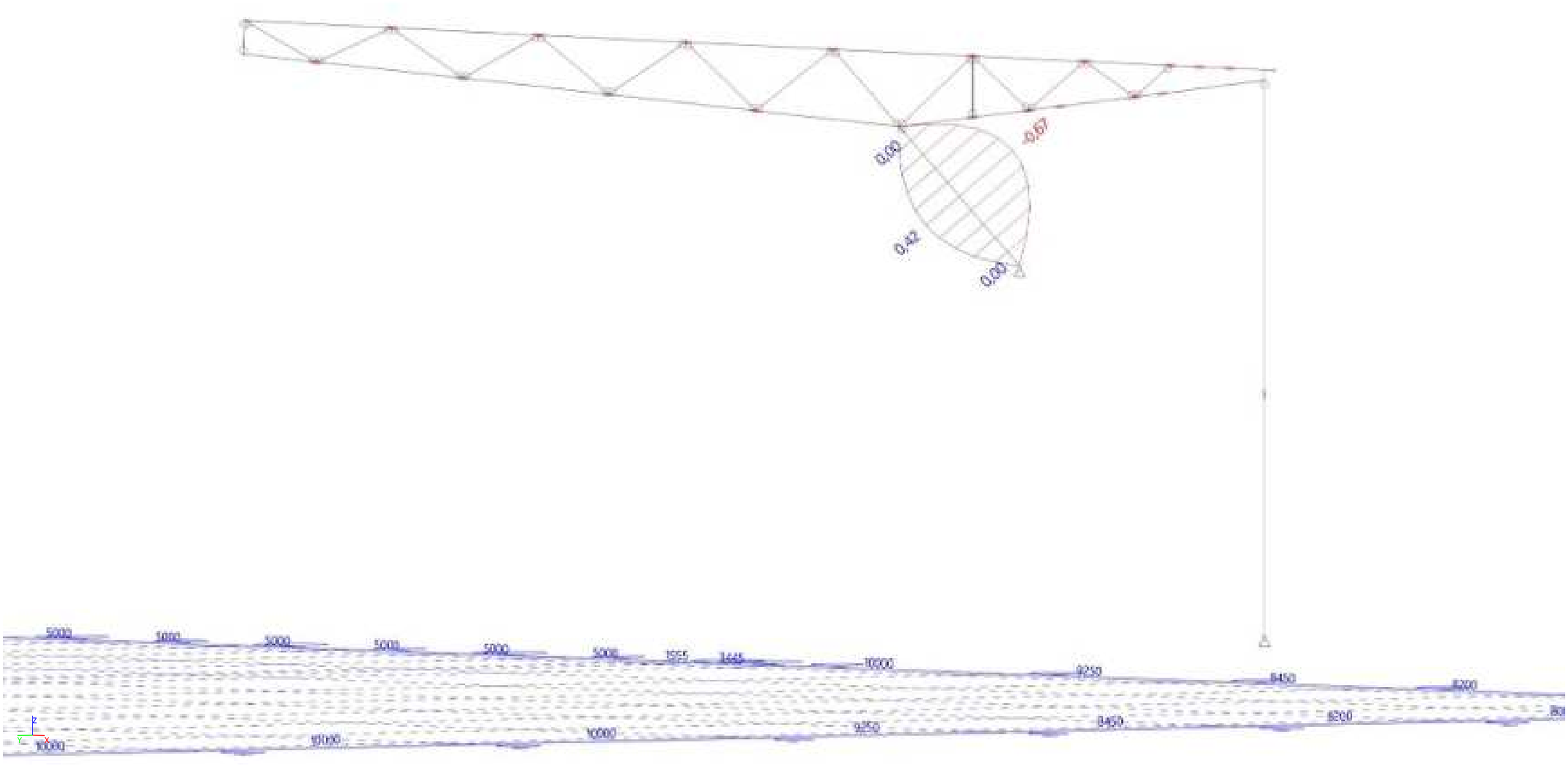
2.4.2.3.1.1.4.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.3.1.1.4.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.3.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

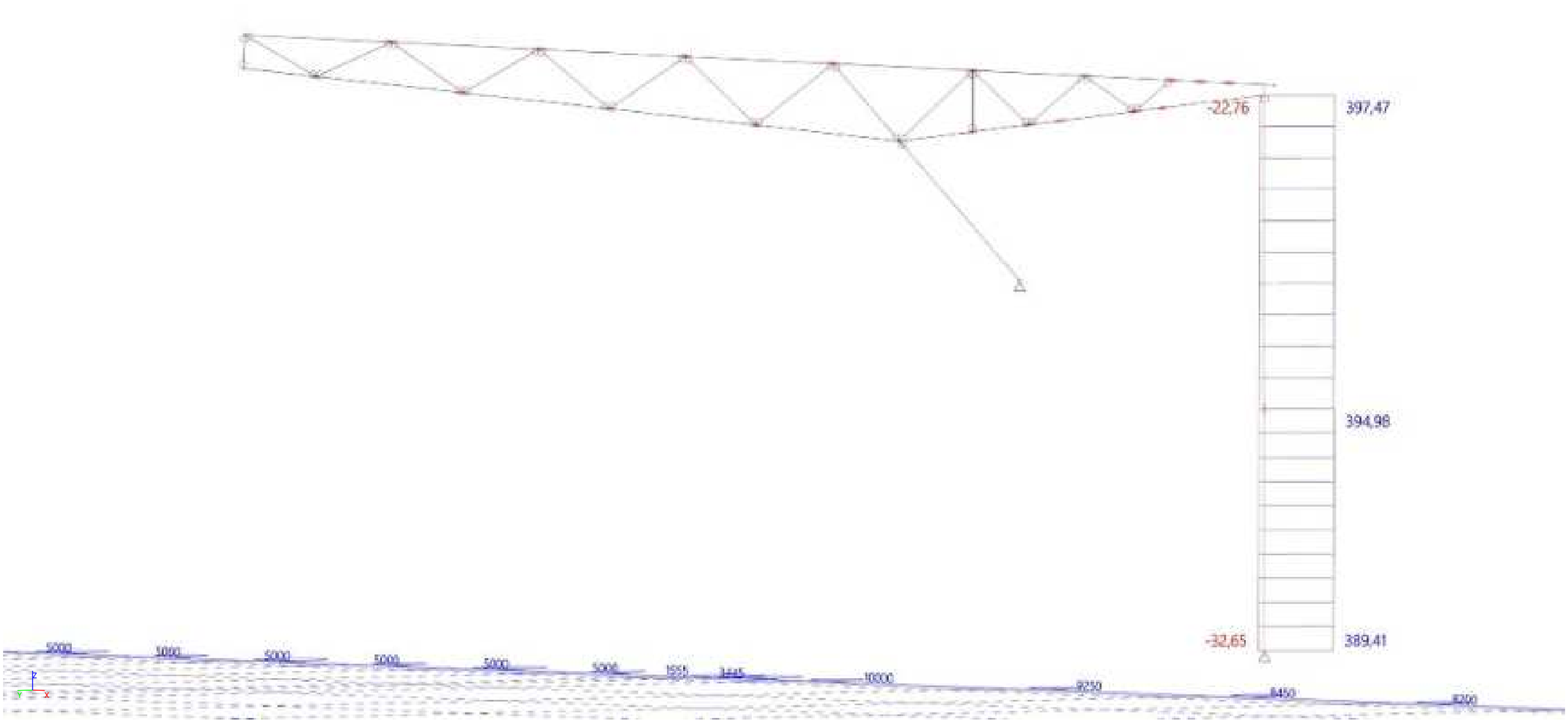
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15100	0,000	NC_ULS_K5	CS1004 - HEA140	**0,00**	-0,30	11,52	**0,00**	0,00	0,00
B15100	0,000	NC_ULS_K971	CS1004 - HEA140	0,00	**-0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15100	5,236	NC_ULS_K1203	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15100	5,236	NC_ULS_K1222	CS1004 - HEA140	-4,08	0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B15100	0,000	NC_ULS_K918	CS1004 - HEA140	0,00	-0,50	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15100	2,618	NC_ULS_K1041	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	0,42
B15100	2,618	NC_ULS_K918	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	-0,66
B15100	2,618	NC_ULS_K971	CS1004 - HEA140	-2,04	-0,01	0,02	0,00	23,65	**-0,67**
B15100	2,618	NC_ULS_K92	CS1004 - HEA140	-2,00	0,01	0,00	0,00	5,51	**0,42**

2.4.2.3.1.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

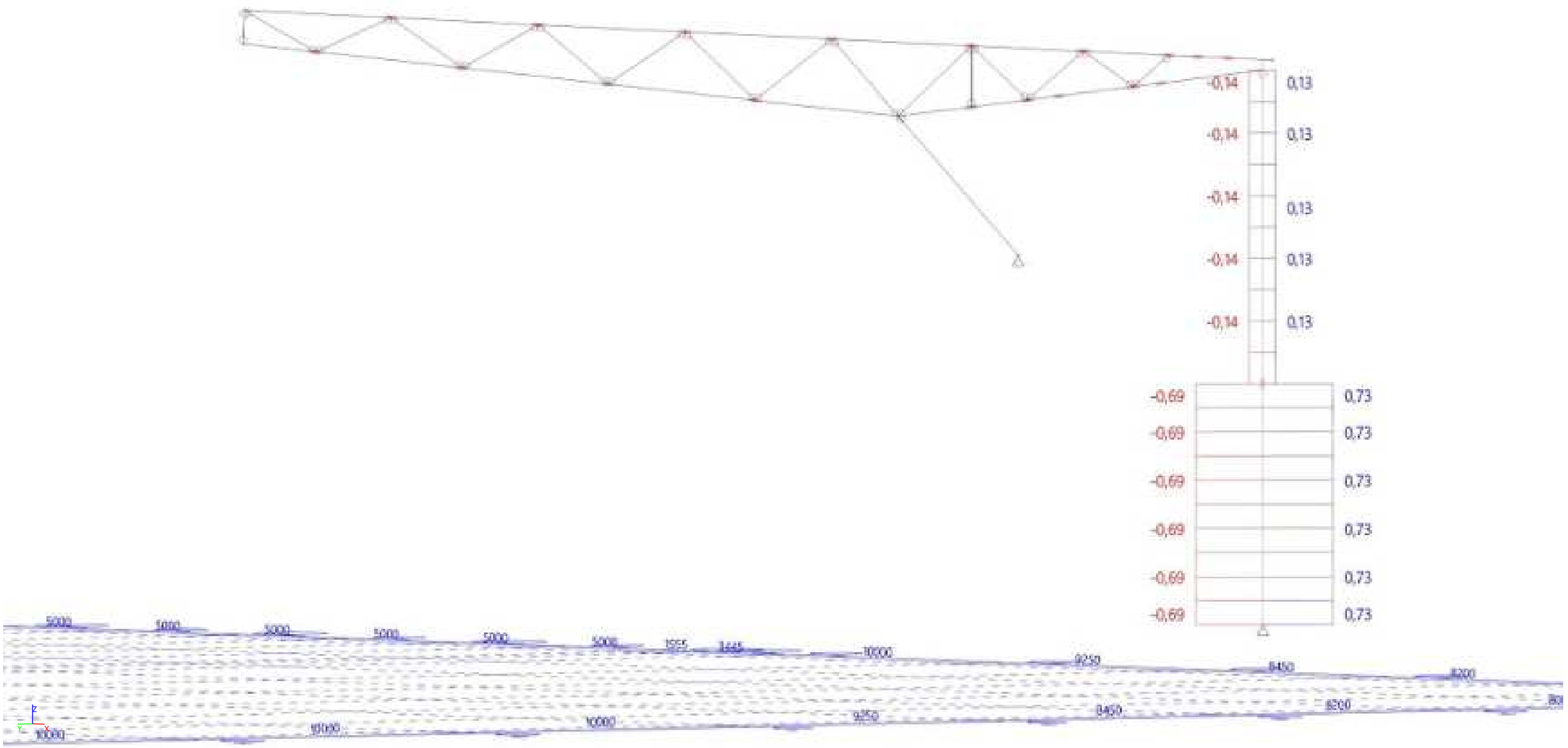
2.4.2.3.1.1.5.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



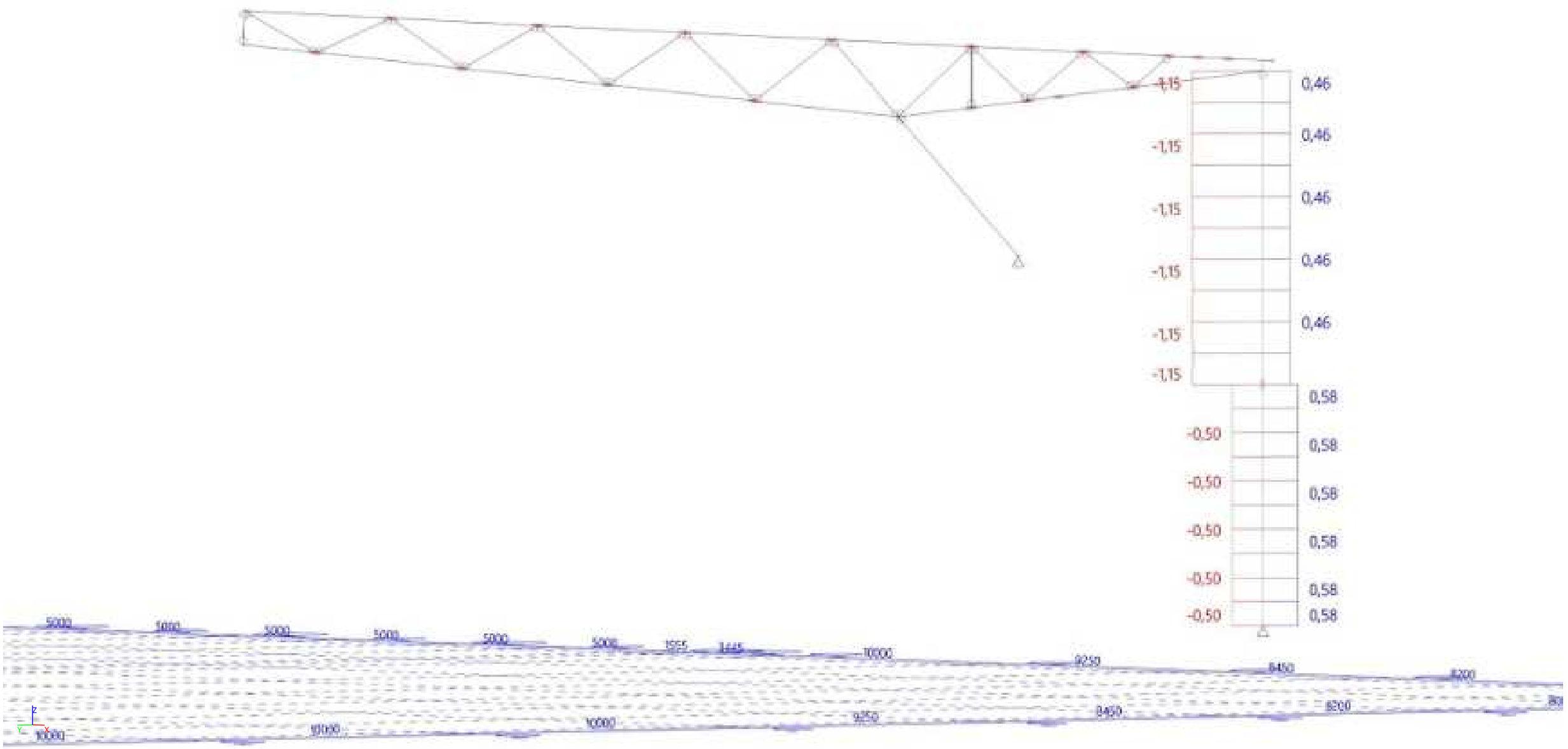
2.4.2.3.1.1.5.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



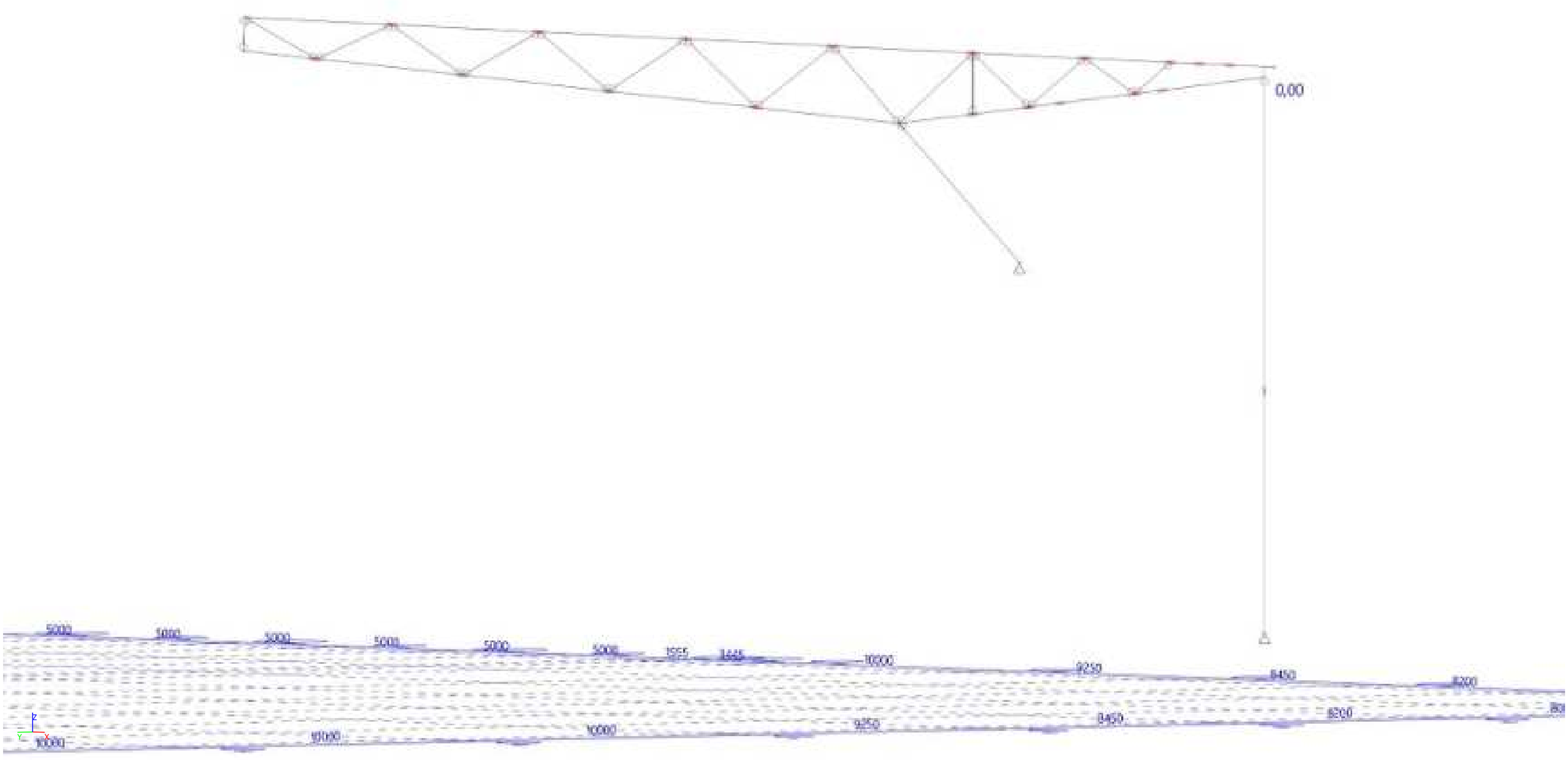
2.4.2.3.1.1.5.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



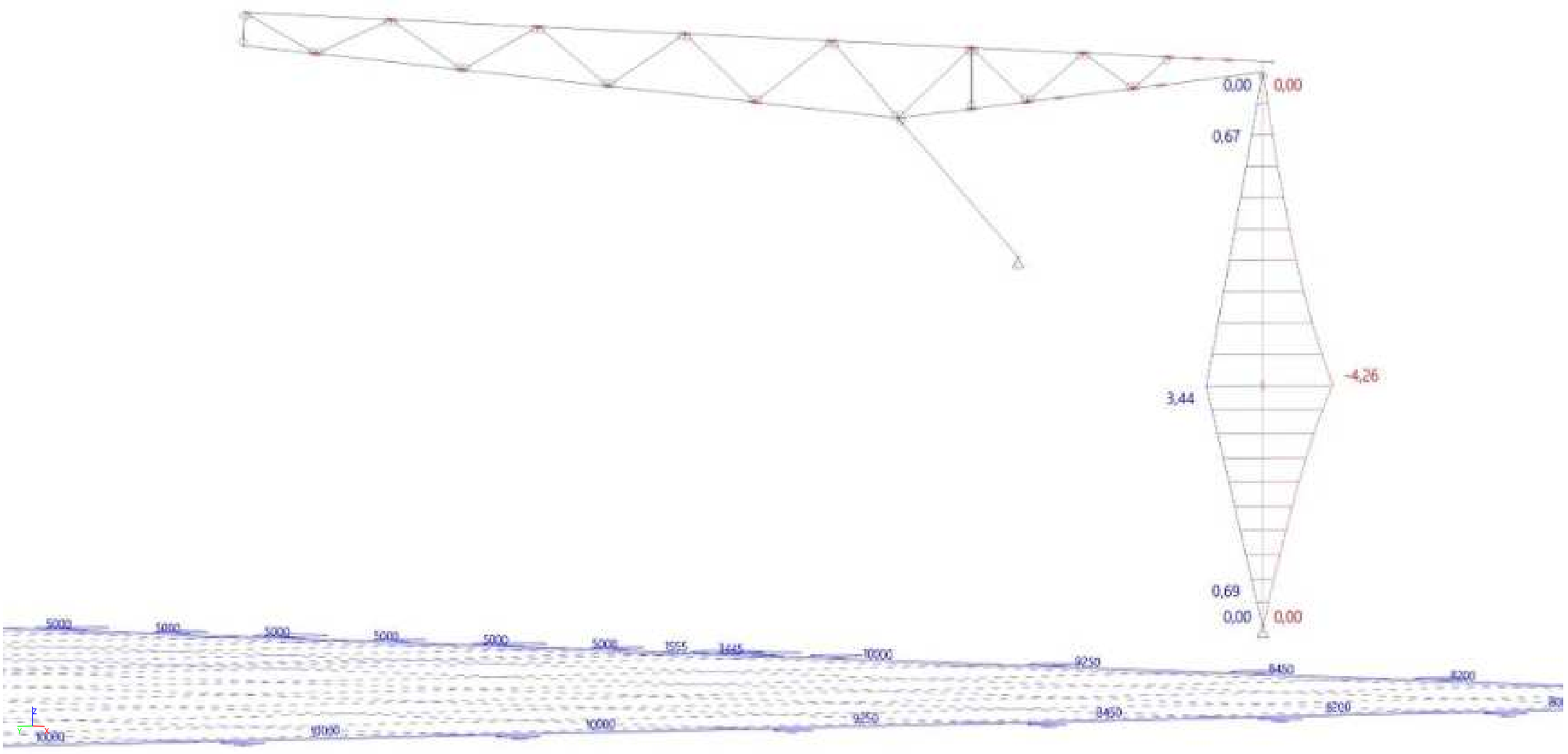
2.4.2.3.1.1.5.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



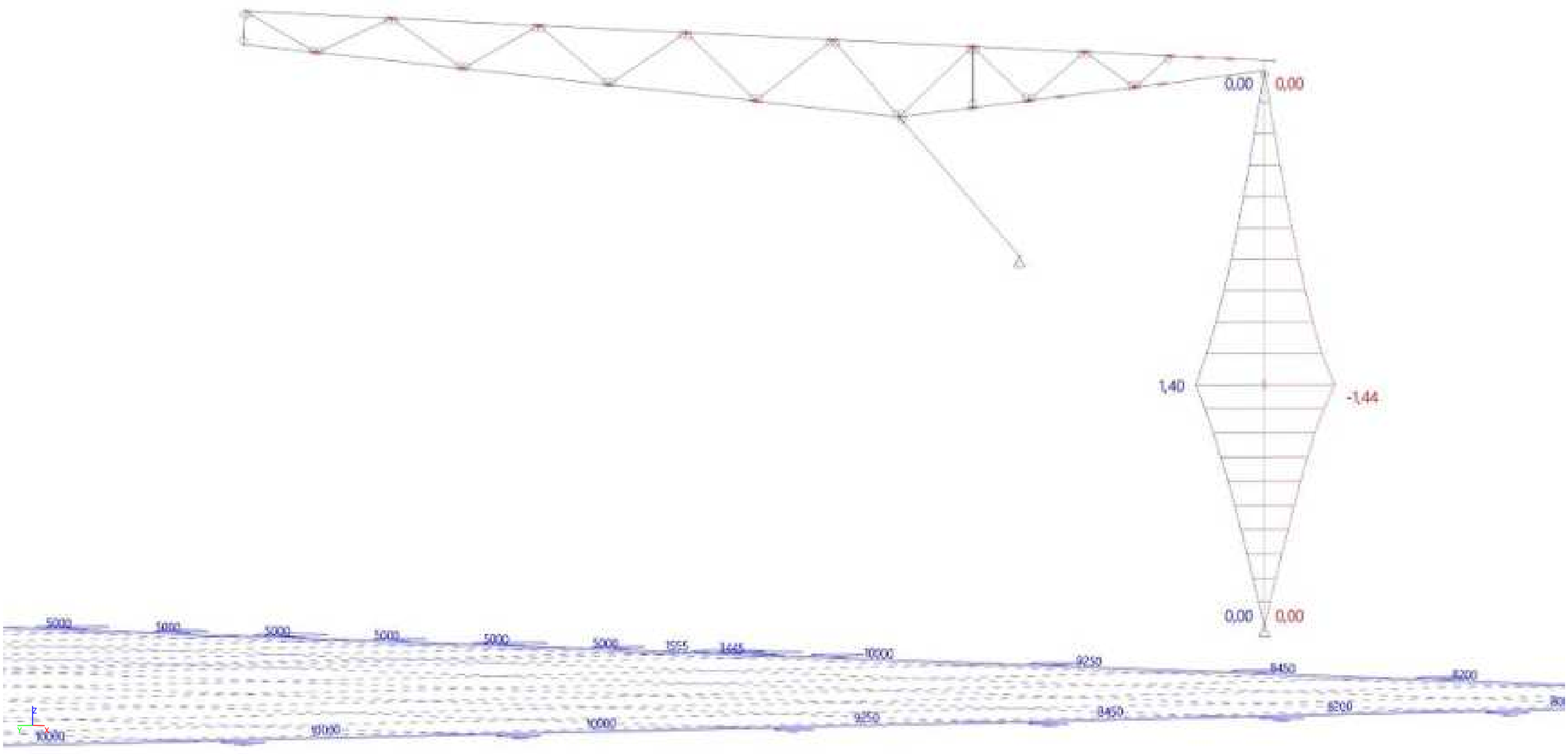
2.4.2.3.1.1.5.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.3.1.1.5.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.3.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

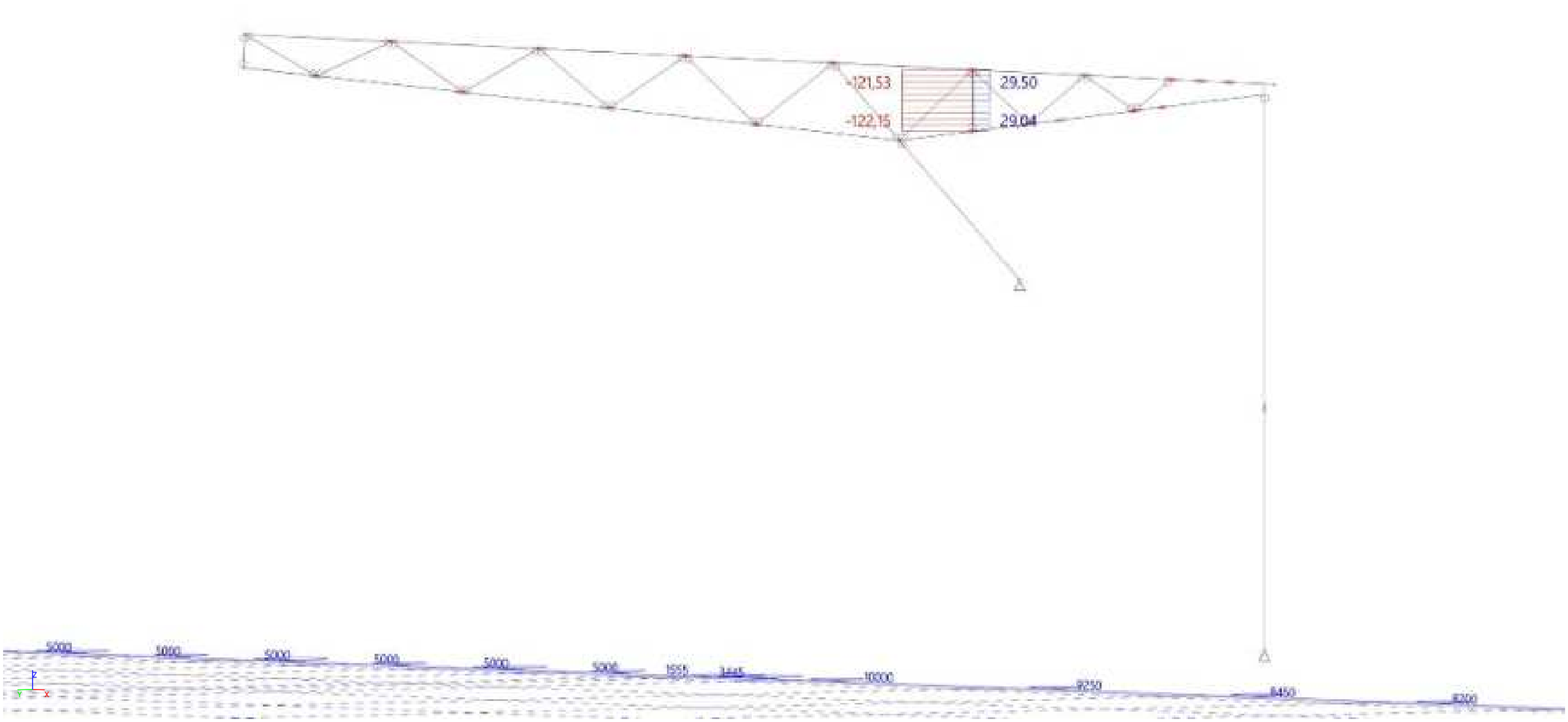
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14774	15,790	NC_ULS_K109	CS1005 - HEB200	**-32,65**	0,02	-0,31	0,00	0,00	0,00
B14774	0,000	NC_ULS_K853	CS1005 - HEB200	**397,47**	-0,03	-0,78	**0,00**	0,00	0,00
B14774	8,920+	NC_ULS_K1221	CS1005 - HEB200	358,49	**-0,69**	0,54	0,00	-3,96	1,18
B14774	8,920+	NC_ULS_K1087	CS1005 - HEB200	351,68	**0,73**	0,12	0,00	-2,55	-1,35
B14774	14,416+	NC_ULS_K918	CS1005 - HEB200	334,06	-0,43	**0,58**	0,00	-0,68	0,08
B14774	8,920-	NC_ULS_K1317	CS1005 - HEB200	378,78	0,01	**-1,15**	0,00	**-4,26**	-0,20
B14774	8,920+	NC_ULS_K29	CS1005 - HEB200	8,55	0,06	-0,50	0,00	**3,44**	-0,40
B14774	8,920-	NC_ULS_K1216	CS1005 - HEB200	188,86	-0,12	-0,50	0,00	-2,00	**-1,44**
B14774	8,920-	NC_ULS_K1224	CS1005 - HEB200	123,06	0,13	-0,50	0,00	-3,10	**1,40**

2.4.2.3.1.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

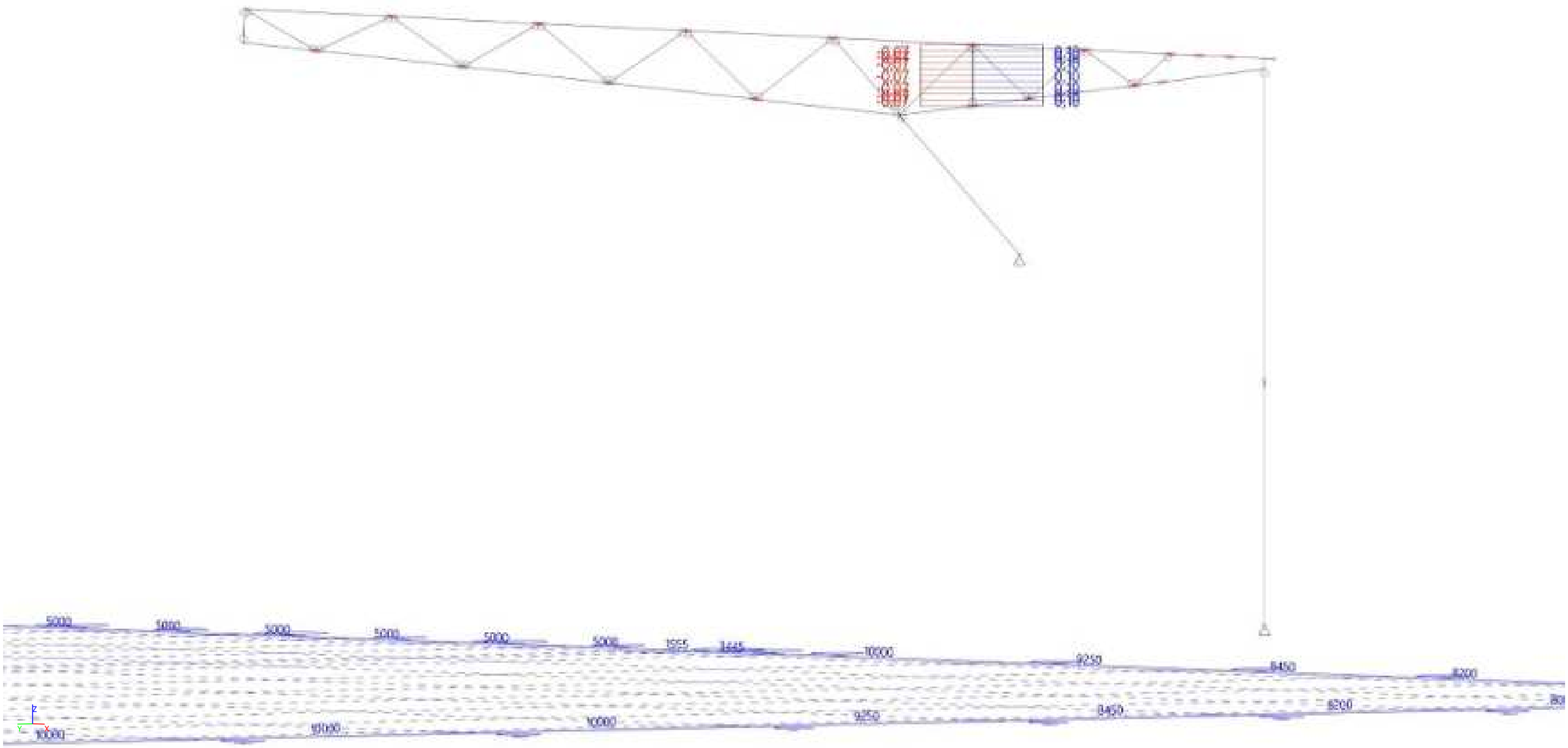
2.4.2.3.1.1.6.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



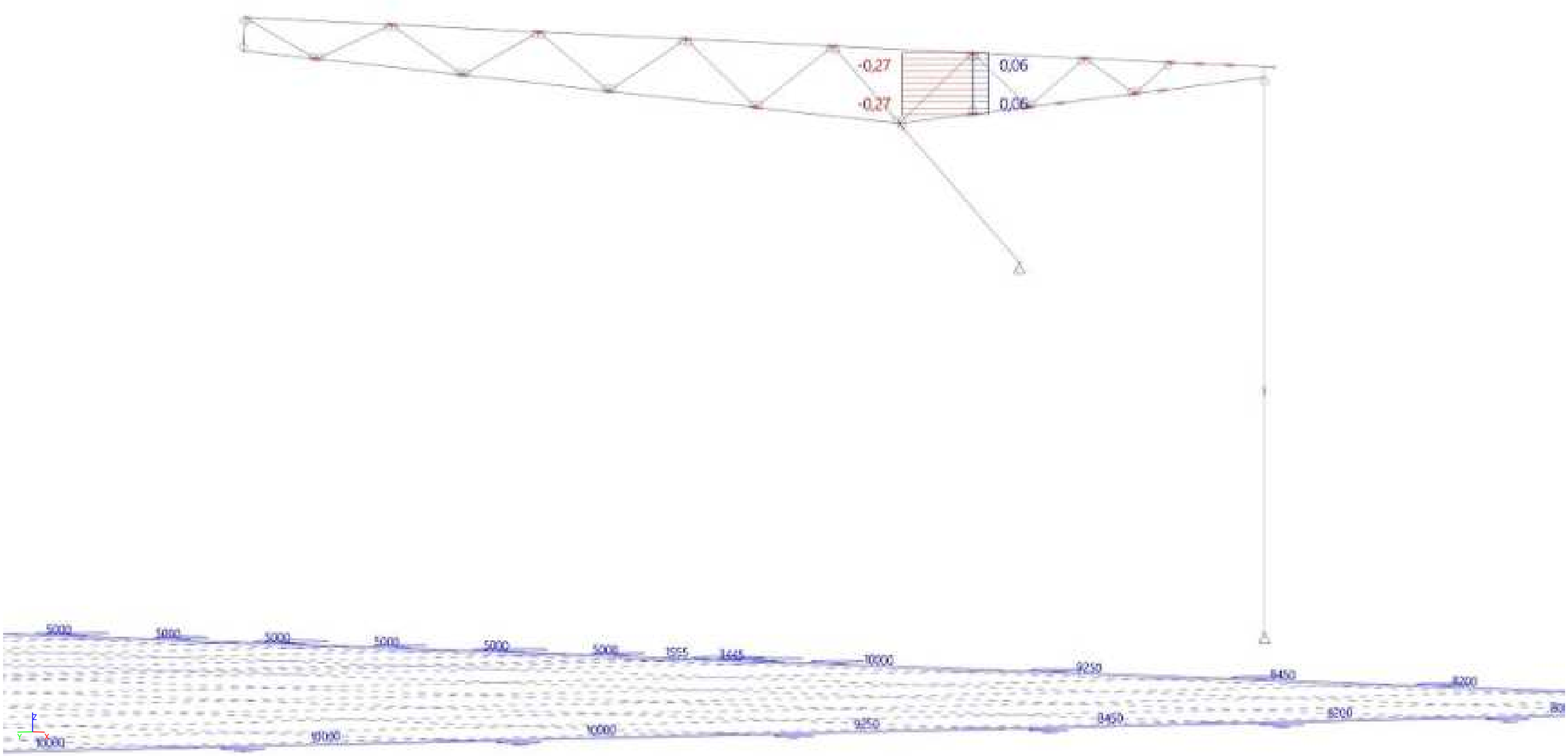
2.4.2.3.1.1.6.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



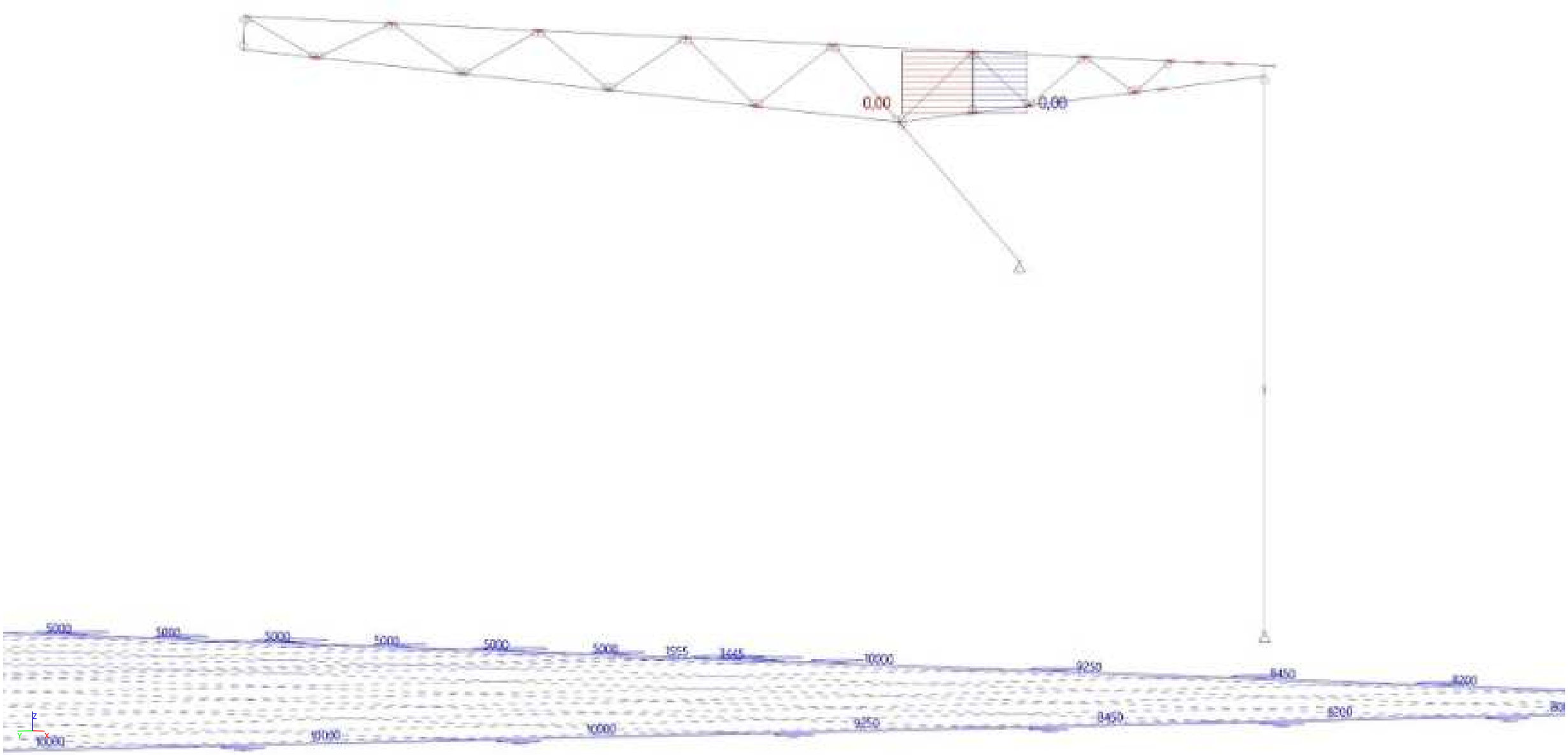
2.4.2.3.1.1.6.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



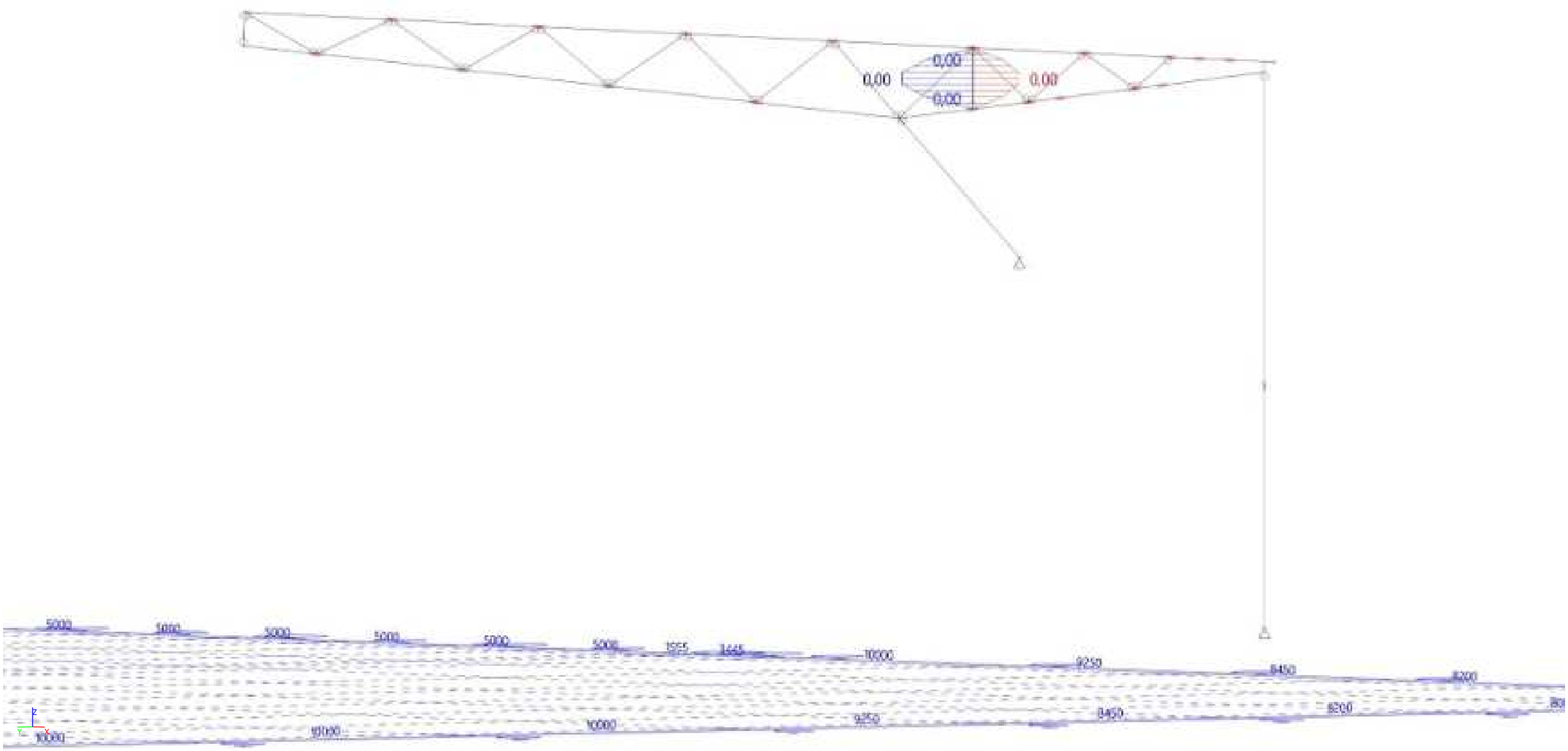
2.4.2.3.1.1.6.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



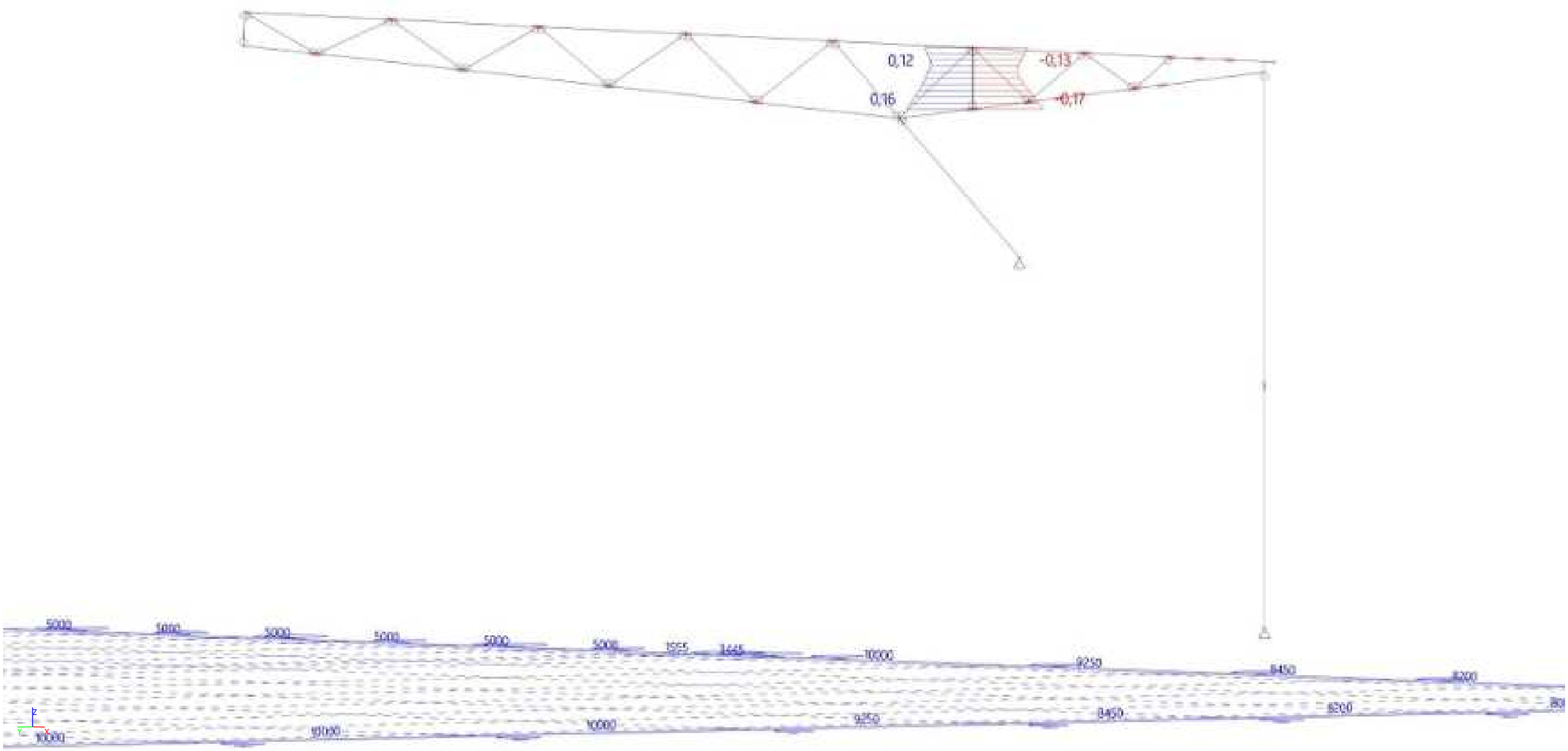
2.4.2.3.1.1.6.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.3.1.1.6.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.3.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

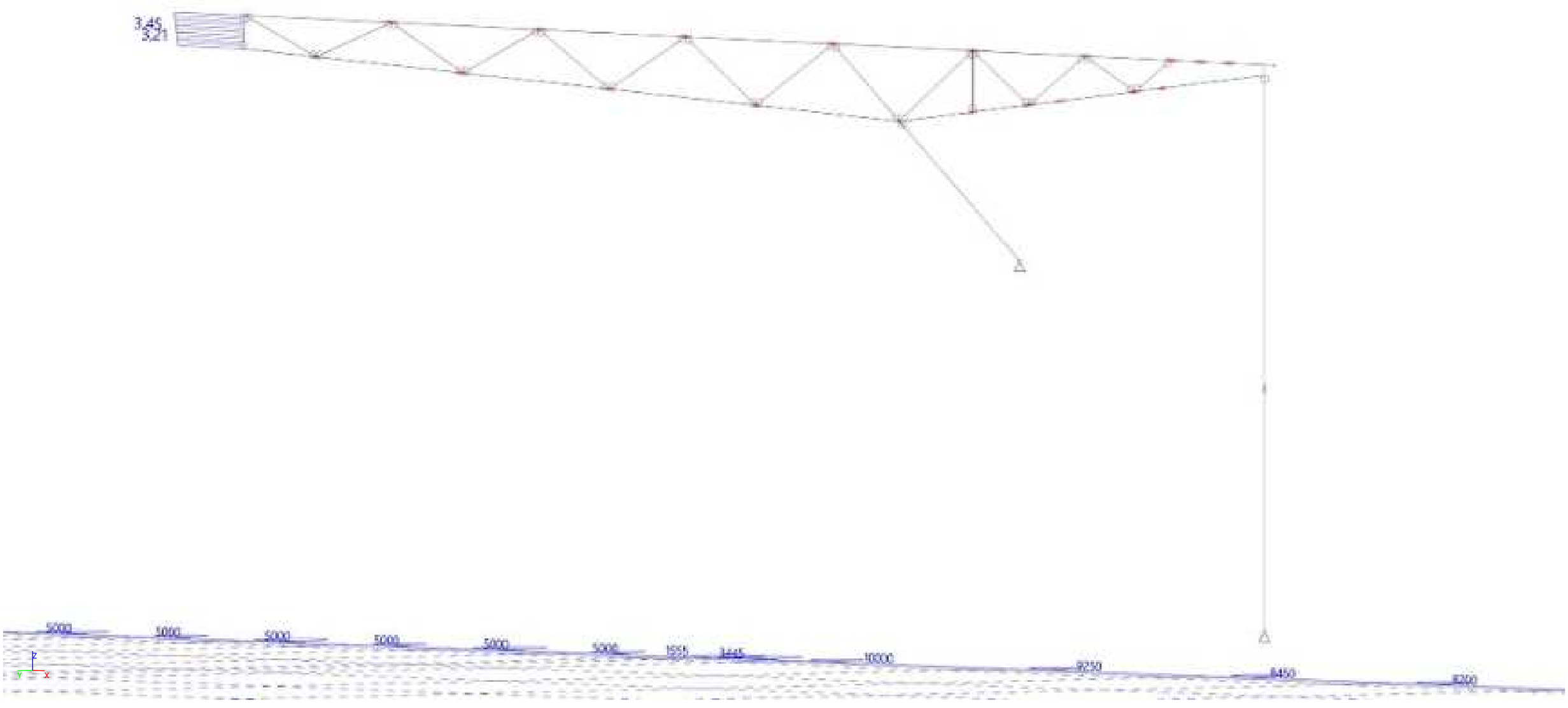
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14829	0,000	NC_ULS_K899	CS1006 - HEB120	**-122,15**	0,02	-0,16	0,00	0,00	-0,03
B14829	1,746	NC_ULS_K1053	CS1006 - HEB120	**29,50**	0,03	-0,01	0,00	0,00	0,09
B14829	1,572	NC_ULS_K935	CS1006 - HEB120	-76,56	**-0,07**	-0,05	0,00	0,00	0,04
B14829	0,873	NC_ULS_K1157	CS1006 - HEB120	-89,77	**0,10**	-0,18	0,00	0,00	0,03
B14829	0,000	NC_ULS_K961	CS1006 - HEB120	-116,99	0,09	**-0,27**	0,00	0,00	-0,09
B14829	1,746	NC_ULS_K447	CS1006 - HEB120	-62,39	-0,01	**0,06**	0,00	0,00	-0,01
B14829	0,000	NC_ULS_K919	CS1006 - HEB120	-63,01	0,07	-0,10	**0,00**	0,00	-0,05
B14829	0,000	NC_ULS_K1077	CS1006 - HEB120	-90,92	-0,02	-0,11	**0,00**	0,00	-0,01
B14829	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-27,52	-0,01	0,04	0,00	**0,00**	0,03
B14829	0,873	NC_ULS_K403	CS1006 - HEB120	-103,01	0,08	-0,25	0,00	**0,00**	-0,07
B14829	0,000	NC_ULS_K975	CS1006 - HEB120	-66,77	0,08	-0,05	0,00	0,00	**-0,17**
B14829	0,000	NC_ULS_K1050	CS1006 - HEB120	-30,97	-0,07	0,01	0,00	0,00	**0,16**

2.4.2.3.1.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

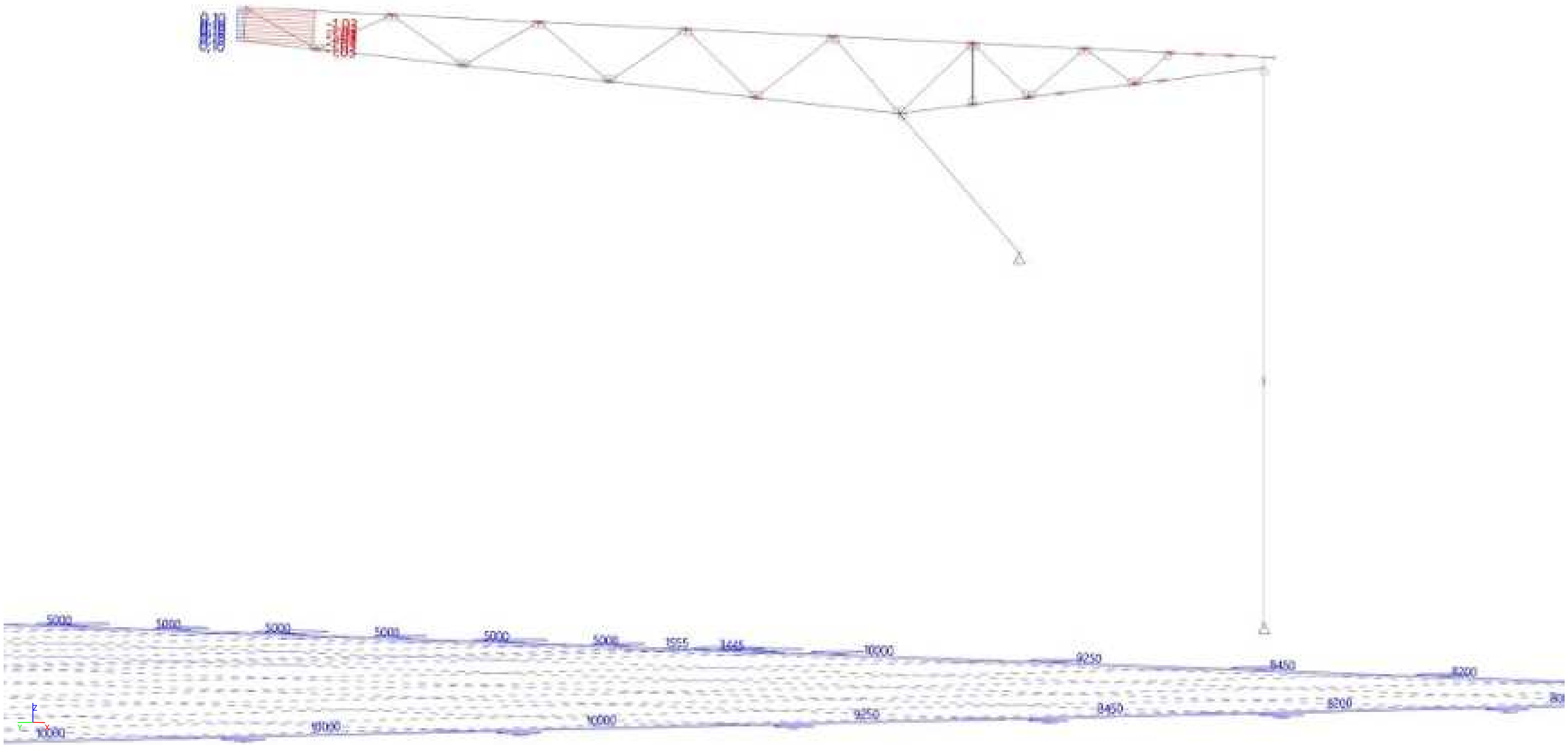
2.4.2.3.1.1.7.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



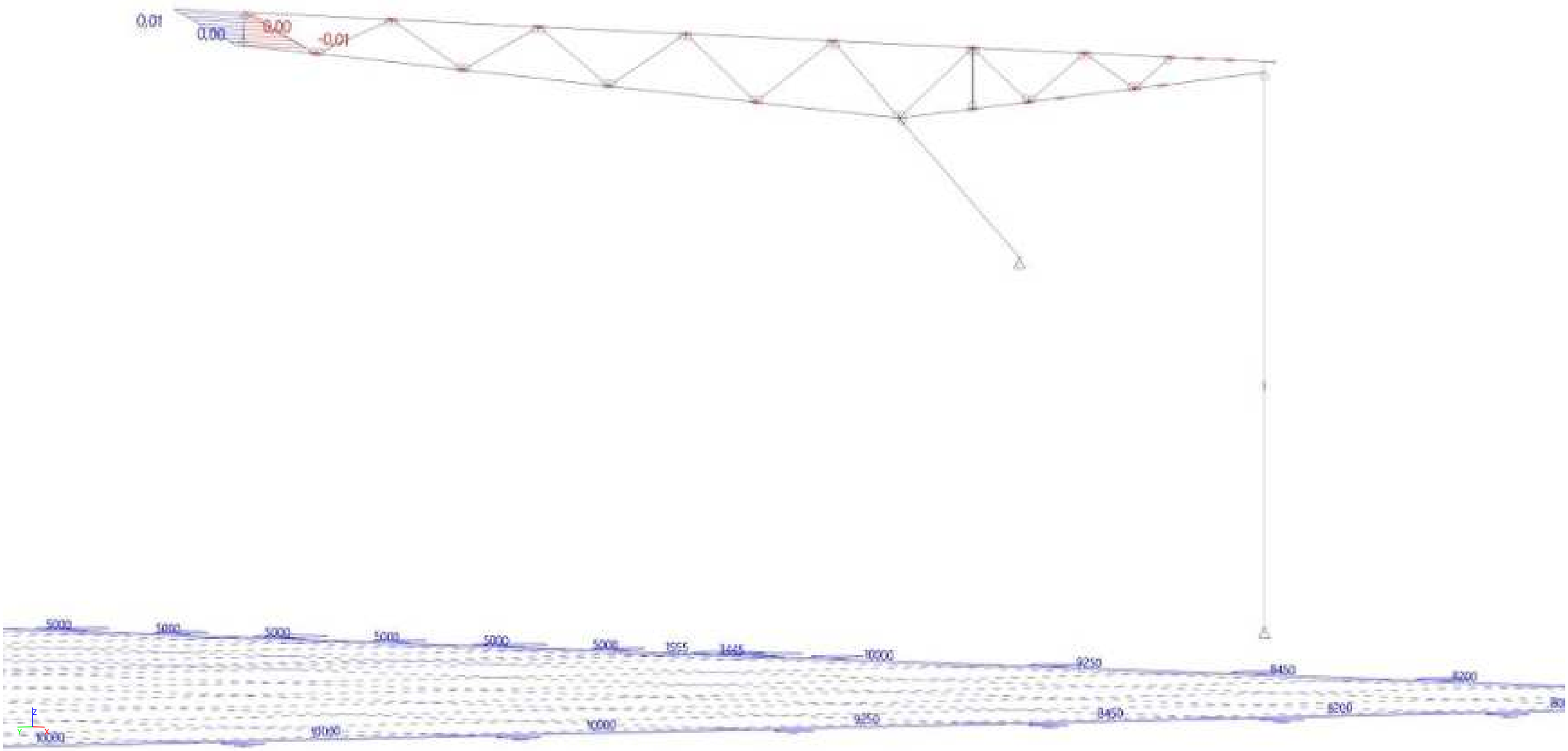
2.4.2.3.1.1.7.2. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



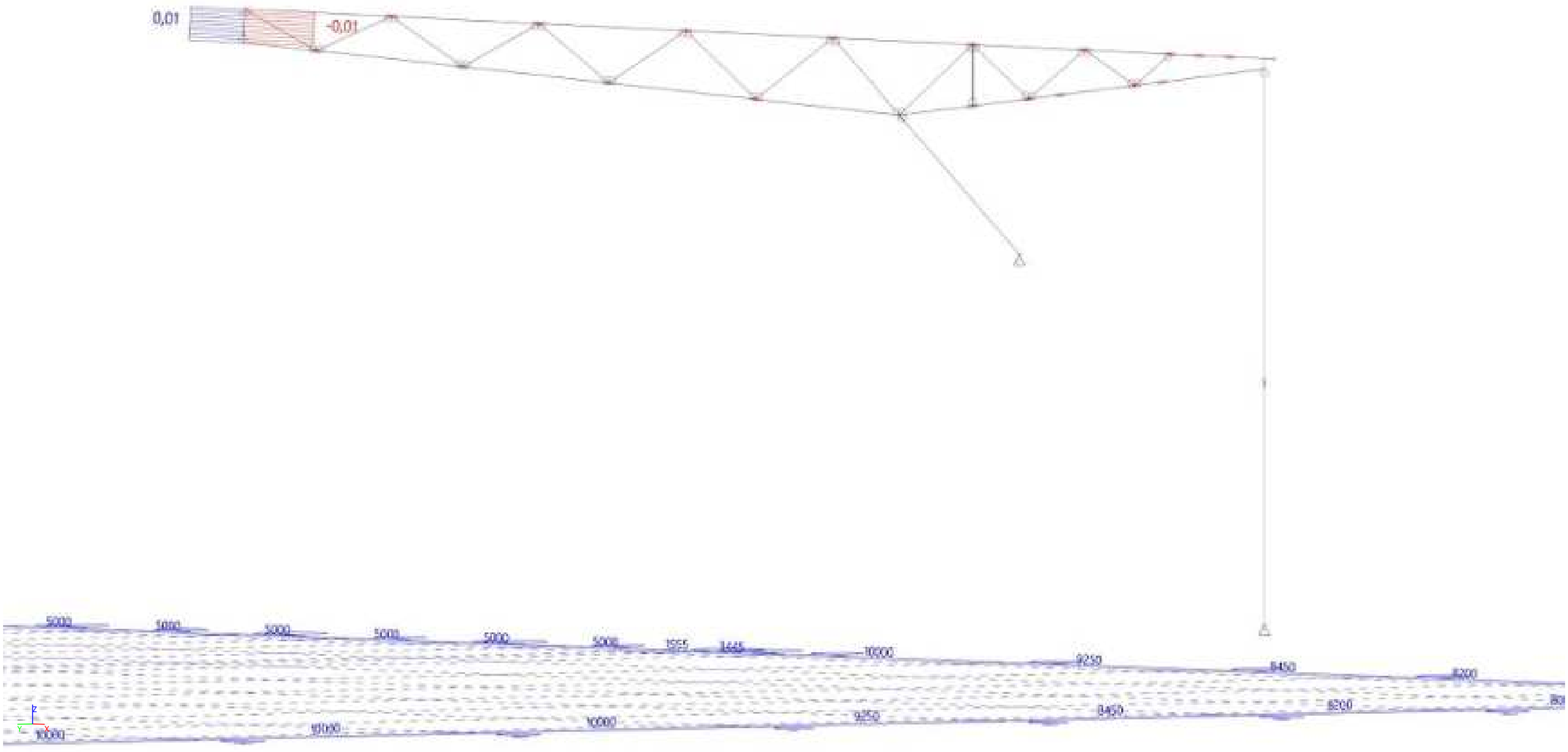
2.4.2.3.1.1.7.3. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



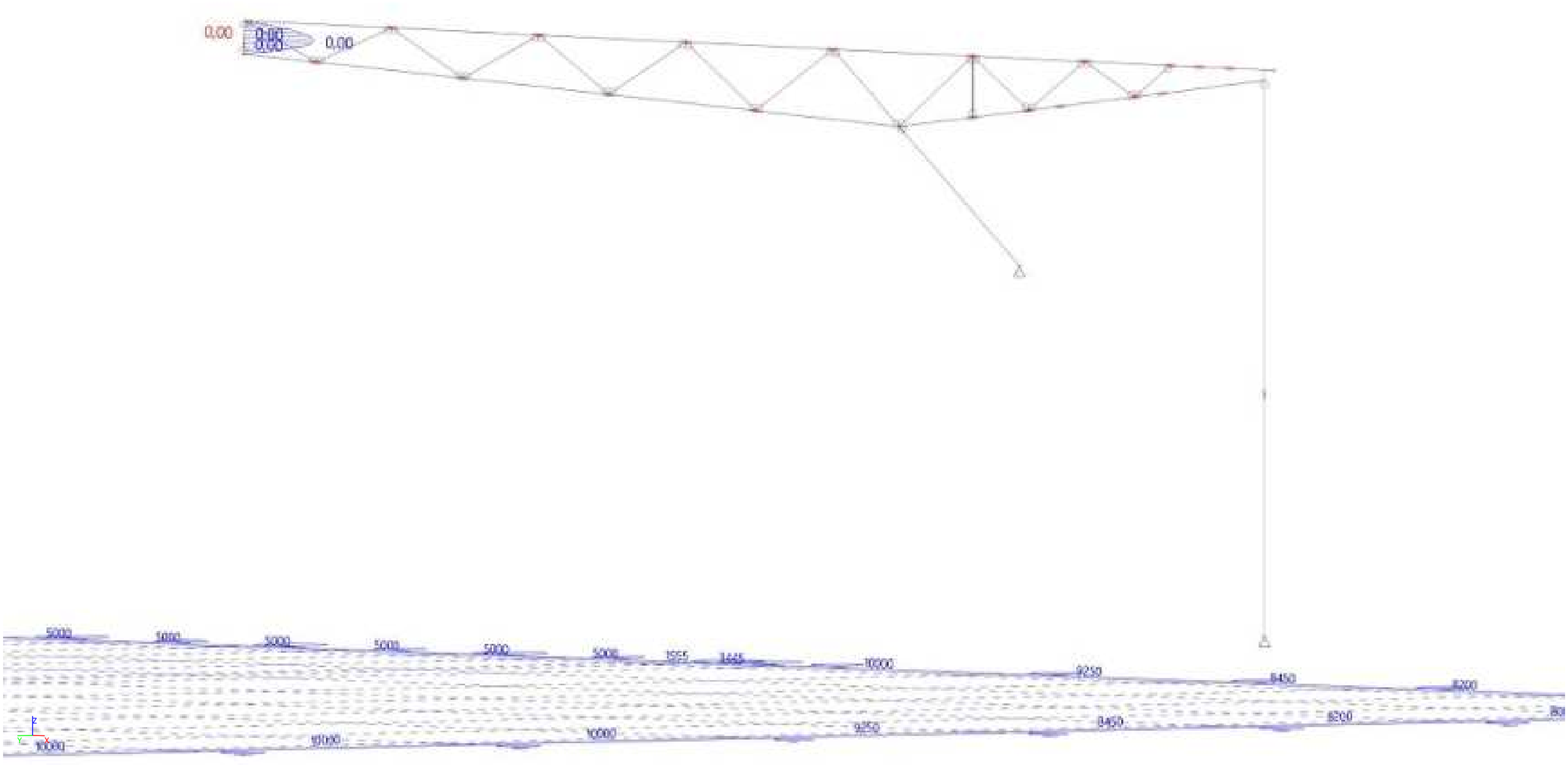
2.4.2.3.1.1.7.4. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



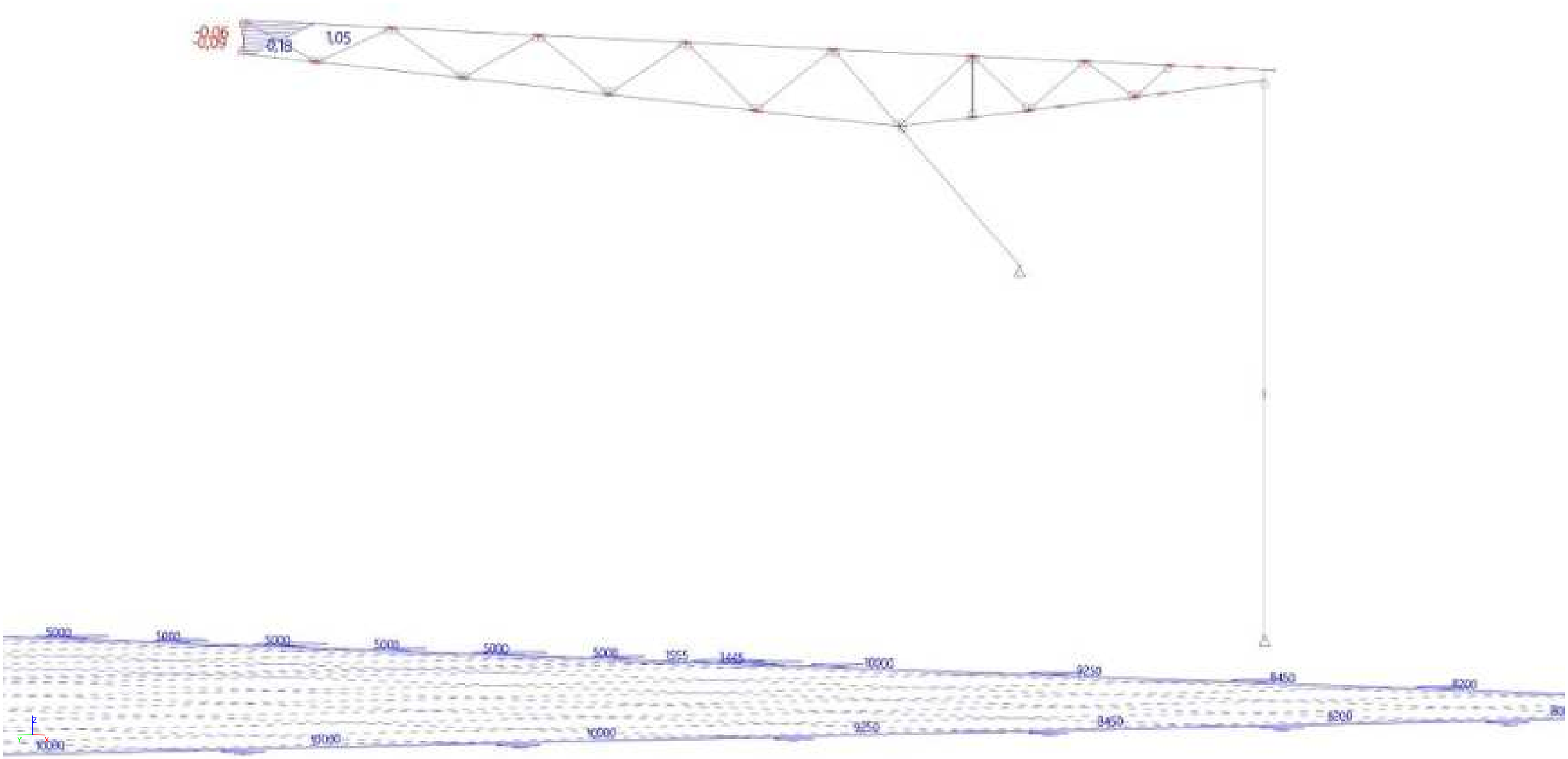
2.4.2.3.1.1.7.5. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.3.1.1.7.6. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.3.1.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15191	0,945	NC_ULS_K59	CS1033 - HEA120	**1,06**	-0,38	-0,01	0,01	0,00	0,01
B15191	0,000	NC_ULS_K416	CS1033 - HEA120	**3,45**	-0,54	0,01	0,00	0,00	0,50
B15191	0,000	NC_ULS_K1129	CS1033 - HEA120	2,52	**-1,03**	0,01	0,00	0,00	**1,05**
B15191	0,000	NC_ULS_K1130	CS1033 - HEA120	1,82	**0,10**	0,00	0,00	0,00	-0,06
B15191	0,945	NC_ULS_K394	CS1033 - HEA120	1,81	-0,25	**-0,01**	-0,01	0,00	0,11
B15191	0,000	NC_ULS_K203	CS1033 - HEA120	3,06	-0,56	**0,01**	0,00	0,00	0,49
B15191	0,000	NC_ULS_K1031	CS1033 - HEA120	1,82	-0,34	0,00	**-0,01**	0,00	0,50
B15191	0,000	NC_ULS_K105	CS1033 - HEA120	3,28	-0,55	0,01	0,00	**0,00**	0,50
B15191	0,473	NC_ULS_K394	CS1033 - HEA120	1,93	-0,25	-0,01	-0,01	**0,00**	0,23
B15191	0,945	NC_ULS_K1032	CS1033 - HEA120	2,65	-0,37	0,00	**0,01**	0,00	**-0,09**

2.4.2.3.2. Ecke Süd - Pylon 2 - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise

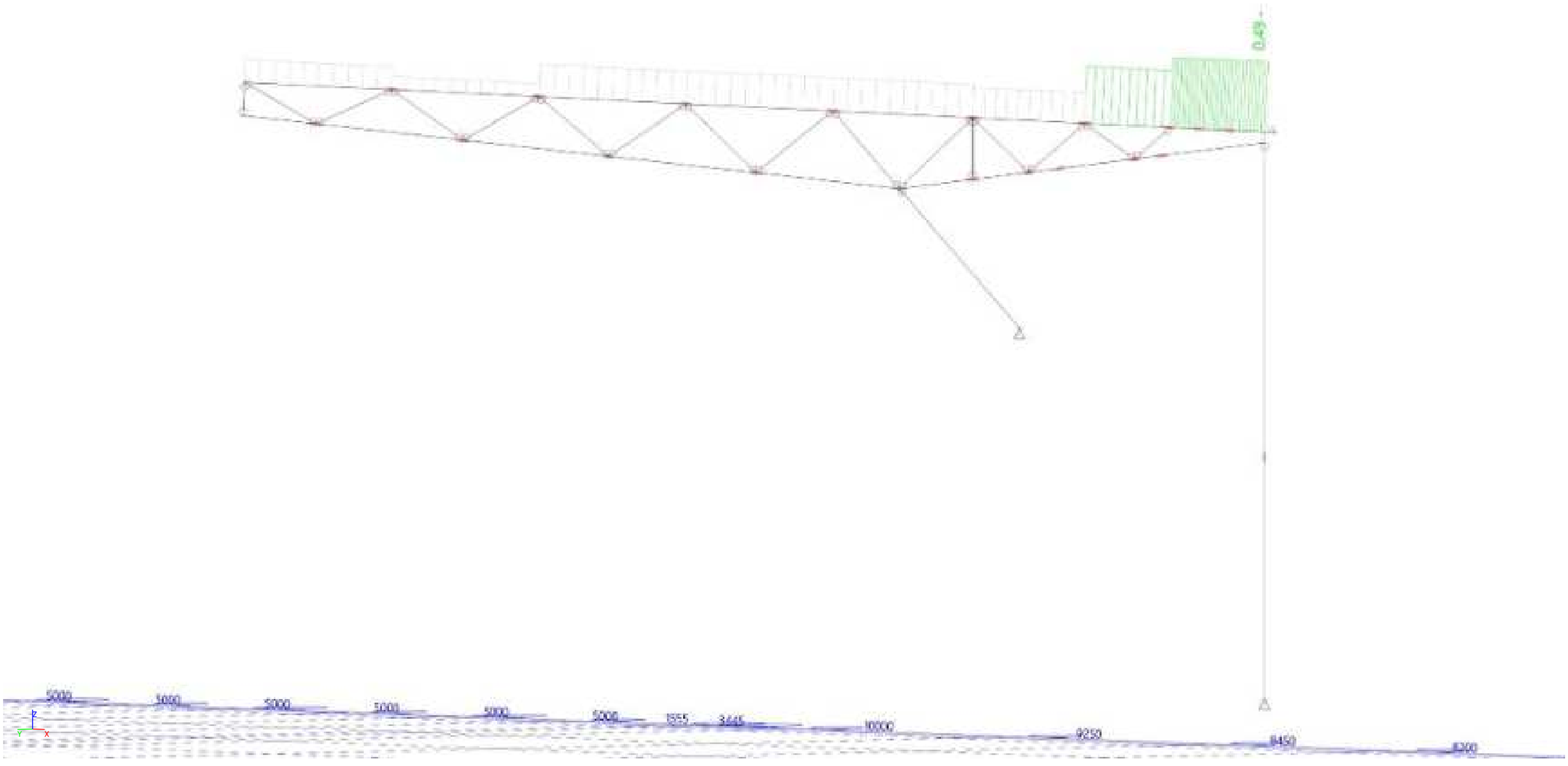
2.4.2.3.2.1. Querschnitte

2.4.2.3.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.3.2.1.1.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Wurfe: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd1_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.3.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15192	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,49 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K185

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-330,31	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-3,66	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-38,62	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-38,85	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,79	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	10,85	11,93	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	10,22	9,14	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,7	1
4	I	13,40	0,90	8,80	-0,34	0,0		0,9	14,9	26,5	32,0	48,3	1
5	SO	7,75	1,50	-2,39	-3,47								
7	SO	7,75	1,50	-1,76	-0,68								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	203,76	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,03 = 0,06 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,30
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,85	11,93	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	10,22	9,14	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,7	1
4	I	13,40	0,90	8,80	-0,34	0,0		0,9	14,9	26,5	32,0	48,3	1
5	SO	7,75	1,50	-2,39	-3,47								
7	SO	7,75	1,50	-1,76	-0,68								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	569,77	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,63	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,77	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	330,31	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-38,85	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-2,79	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,34	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15192 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15192 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-38,85	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	18,04	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,46	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,07	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,48	

Nachweiswert (6.61) = 0,14 + 0,17 + 0,02 = 0,34 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,10 + 0,04 = 0,49 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

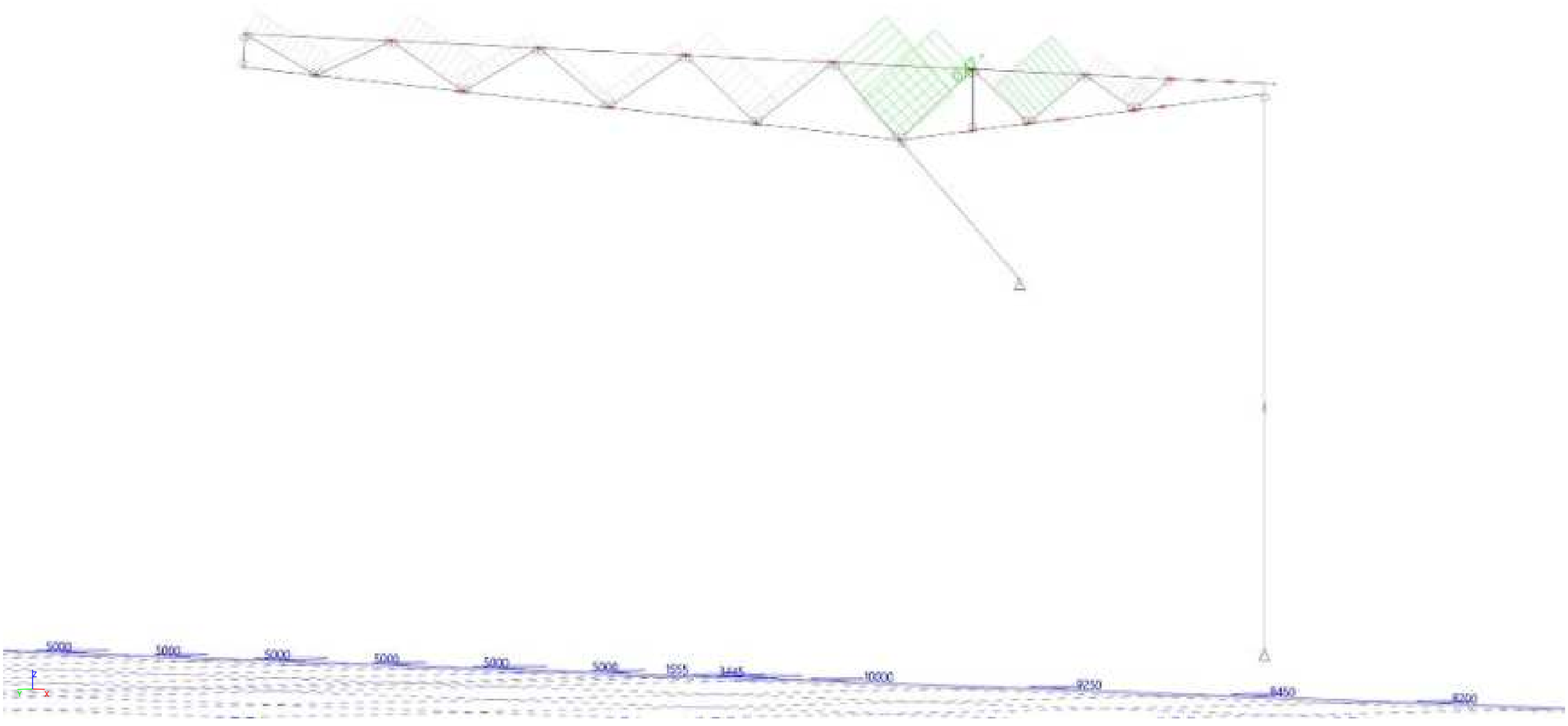
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.3.2.1.3.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Comb}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.3.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14823	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1161

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-153,78	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,04	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,06	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,01	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,07	6,10	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,55	0,80	6,06	6,04	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,50	6,07	6,07	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,06	6,04	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,55	0,80	6,07	6,10	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,451 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,86	5,81	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,90	5,95	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,50	5,93	6,18	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,4	1
5	SO	4,55	0,80	6,25	6,30	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,55	0,80	6,22	6,17	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,46	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	153,78	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,05	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,89	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,48	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14823 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14823 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,01 + 0,00 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,46 + 0,00 + 0,00 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

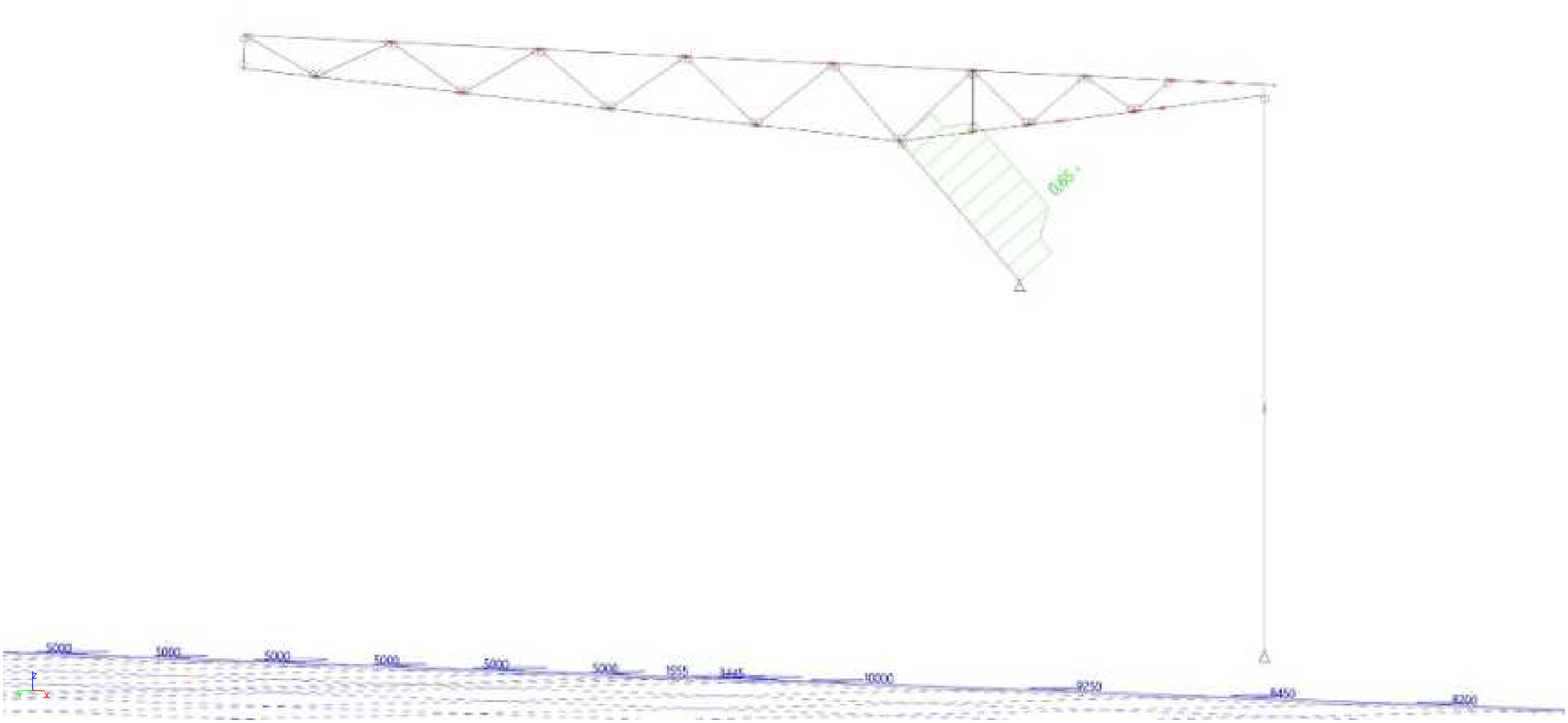
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.3.2.1.4.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Wirk: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.3.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15100	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K971

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,25								
3	SO	5,53	0,85	-9,18	-9,80								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,07	8,45	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	9,39	10,00	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,97								
3	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,39								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,06	13,10	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	14,57	15,52	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15100 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15100 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

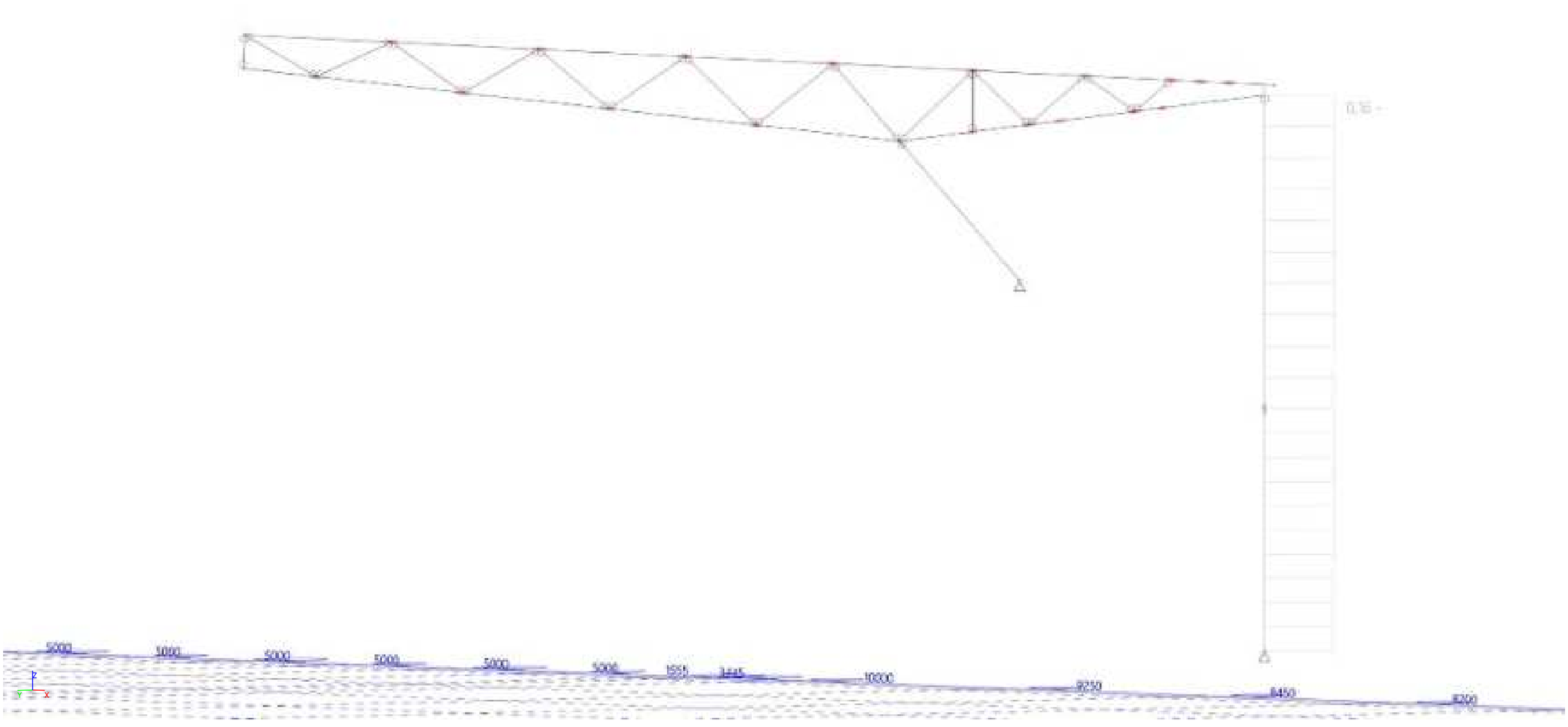
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.3.2.1.5.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Design}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.3.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14774	**0,000 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K853

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	397,47	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,78	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-5,09	-5,09								
3	SO	7,75	1,50	-5,09	-5,09								
4	I	13,40	0,90	-5,09	-5,09								
5	SO	7,75	1,50	-5,09	-5,09								
7	SO	7,75	1,50	-5,09	-5,09								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	2519,85	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	2754,66	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,16
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-4,68	-4,42								
3	SO	7,75	1,50	-4,83	-5,08								
4	I	13,40	0,90	-4,84	-5,28								
5	SO	7,75	1,50	-5,44	-5,69								
7	SO	7,75	1,50	-5,29	-5,03								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

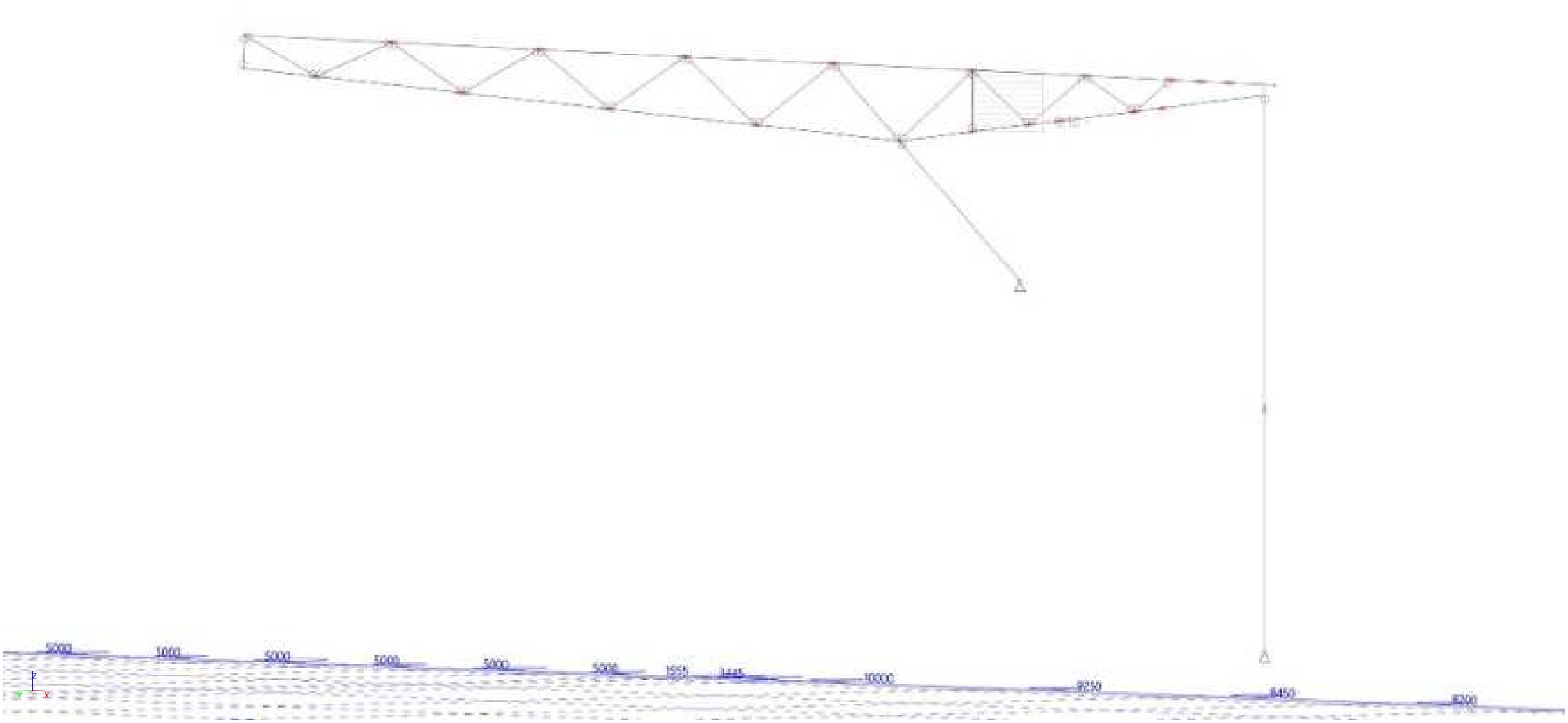
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.3.2.1.6.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxA
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.3.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14829	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1059

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-121,68	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,14	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,04	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,60	3,65	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,56	3,50	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	3,58	3,58	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,56	3,50	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	3,60	3,65	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,397 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,60	3,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,52	3,41	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,65	3,56	3,56	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,52	3,41	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,47	1,10	3,60	3,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,16	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	121,68	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14829 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14829 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,00 + 0,00 = 0,12 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

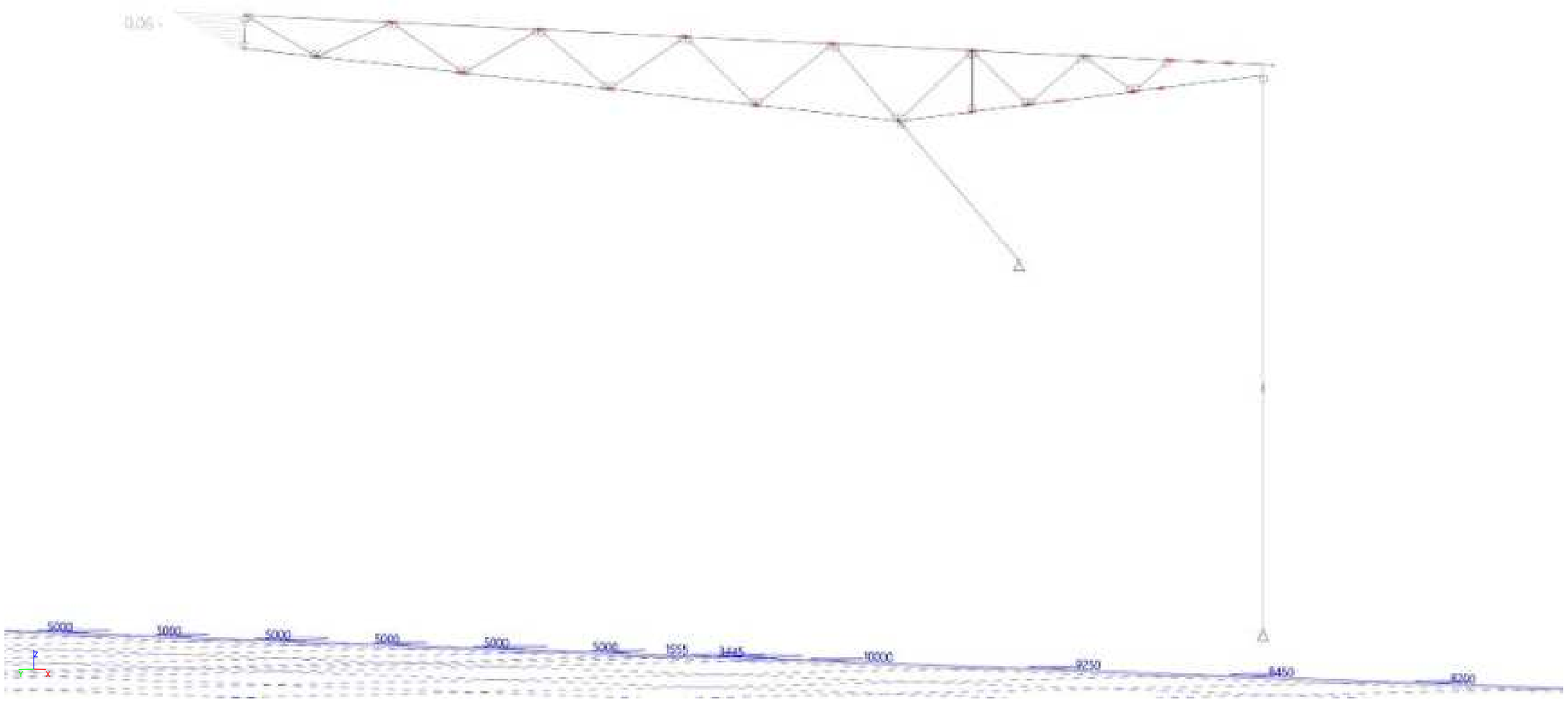
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.2.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.3.2.1.7.1. EckeSüd2-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.3.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15191	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,06 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1129

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,52	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-1,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-0,76	-2,84								
3	SO	4,55	0,80	0,56	2,64	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	0,56	2,64	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-0,76	-2,84								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,06	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,06
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-0,76	-2,84								
3	SO	4,55	0,80	0,56	2,64	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	0,56	2,64	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-0,76	-2,84								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.3. Ecke Süd - Pylon 2 - Kragfachwerk 2 N,M und V-Linien

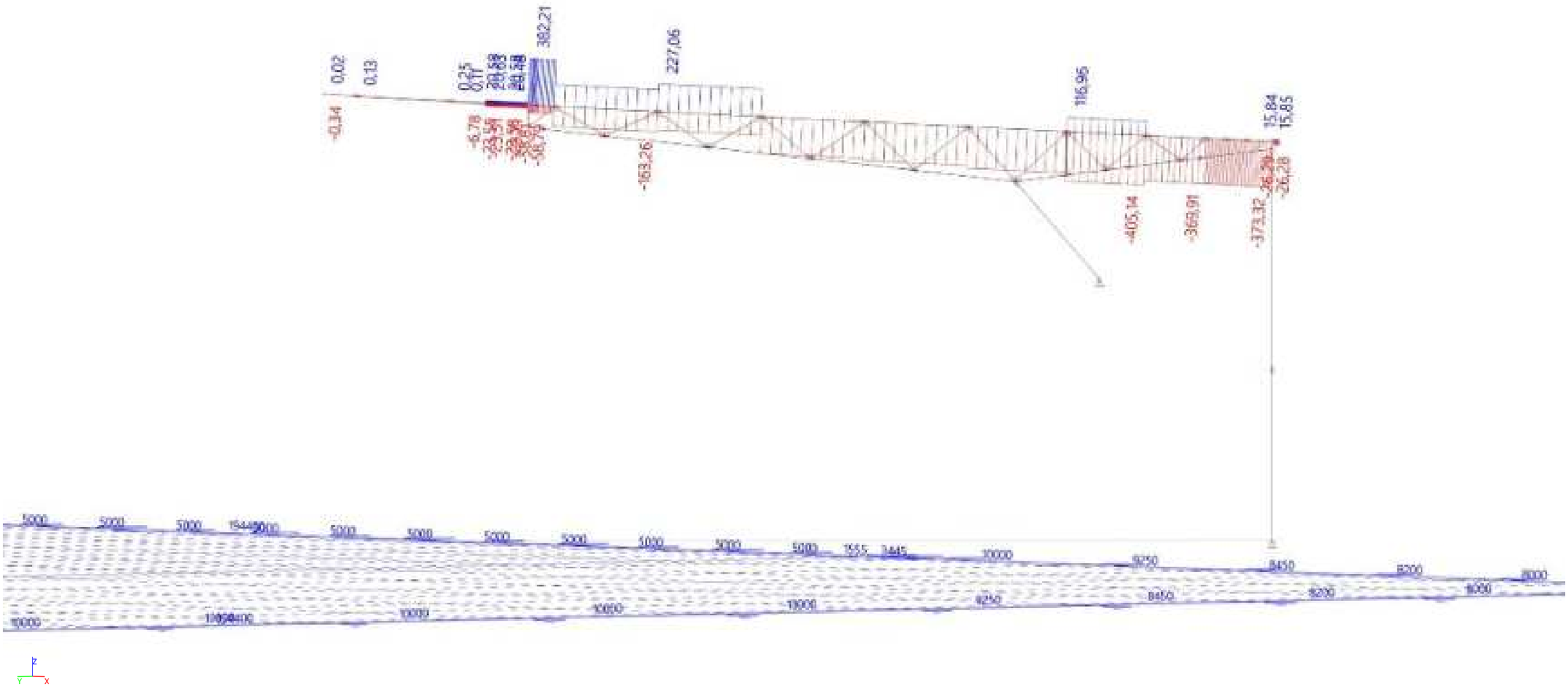
2.4.2.3.3.1. Querschnitte

2.4.2.3.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

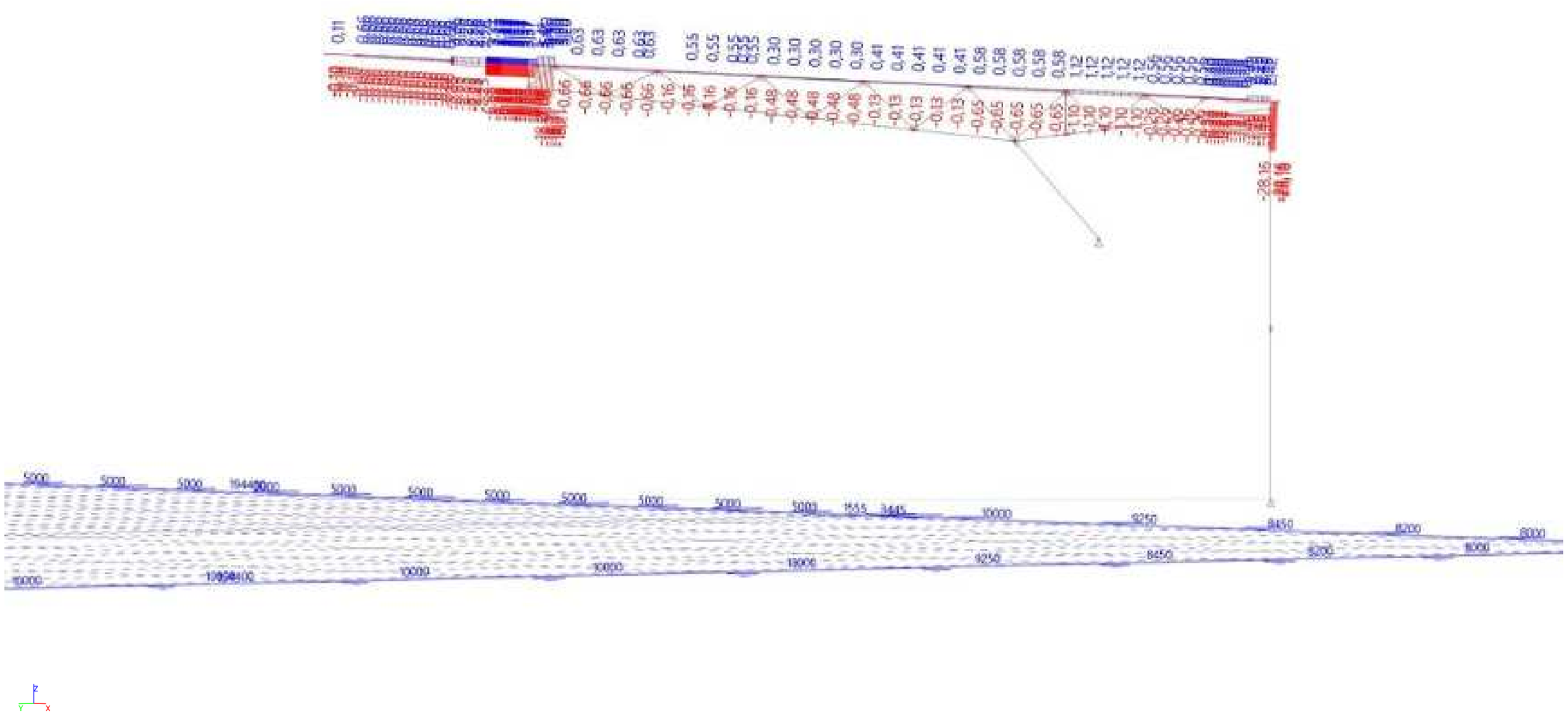
2.4.2.3.3.1.1.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



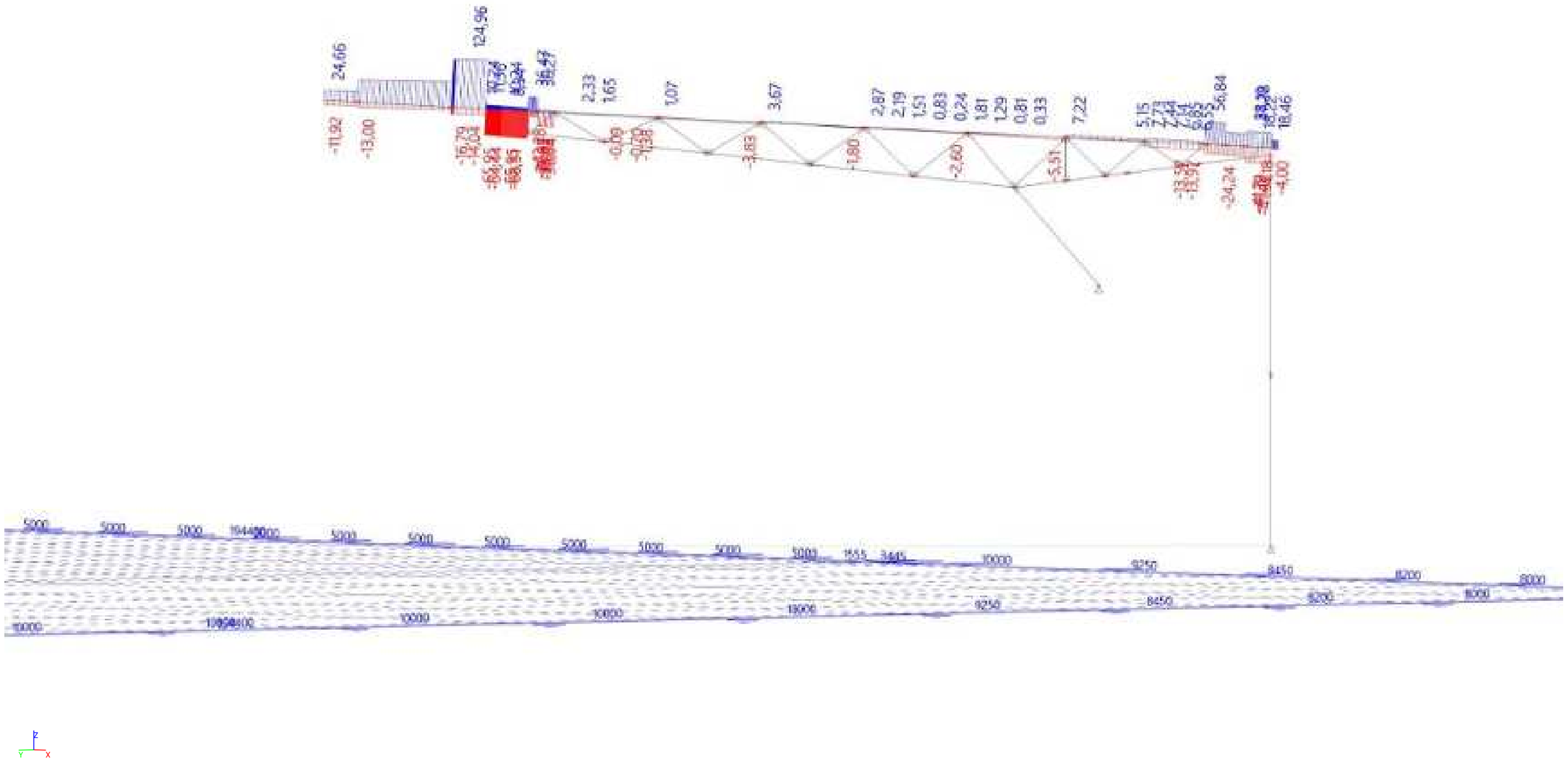
2.4.2.3.3.1.1.2. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



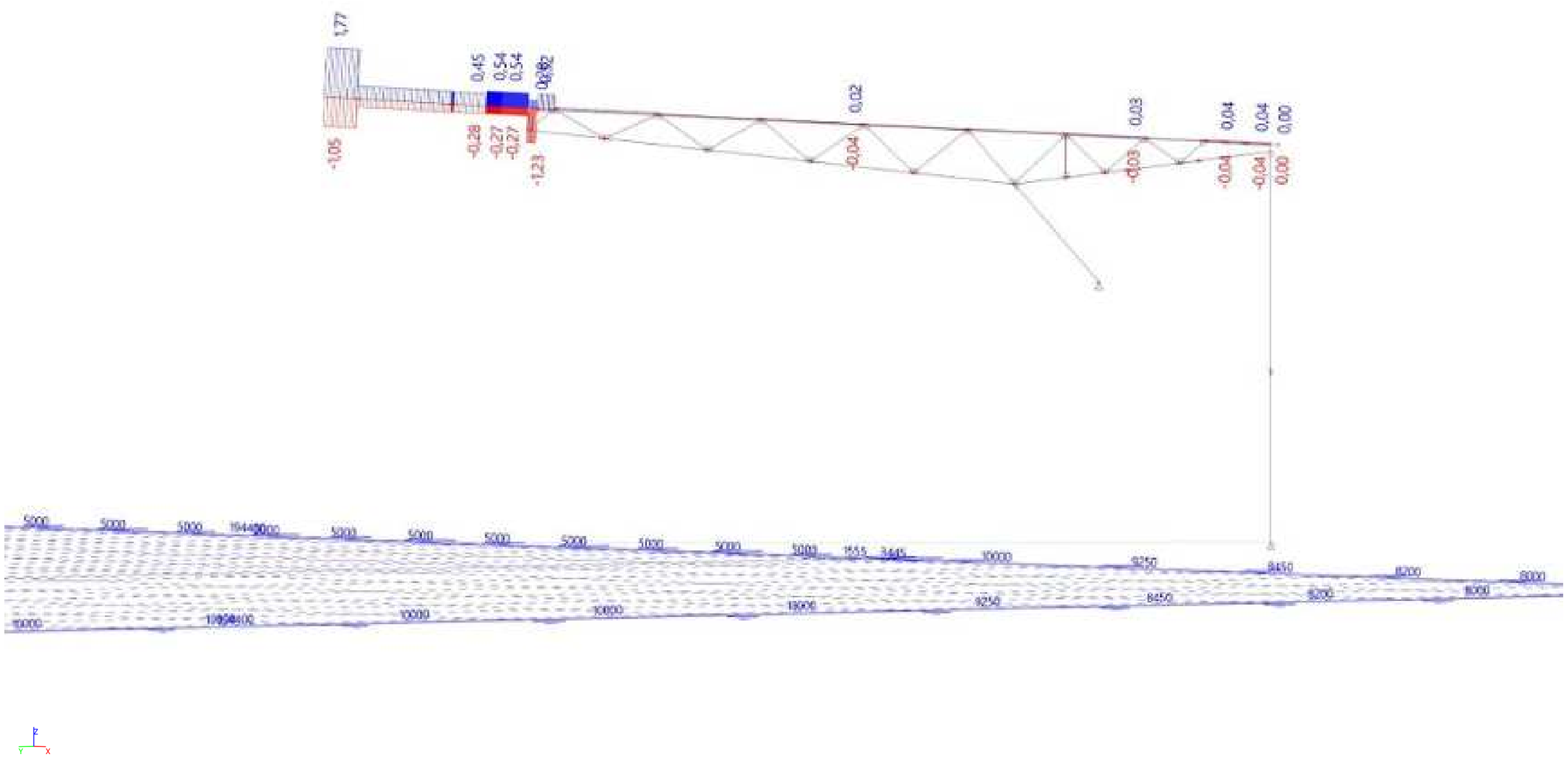
2.4.2.3.3.1.1.3. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



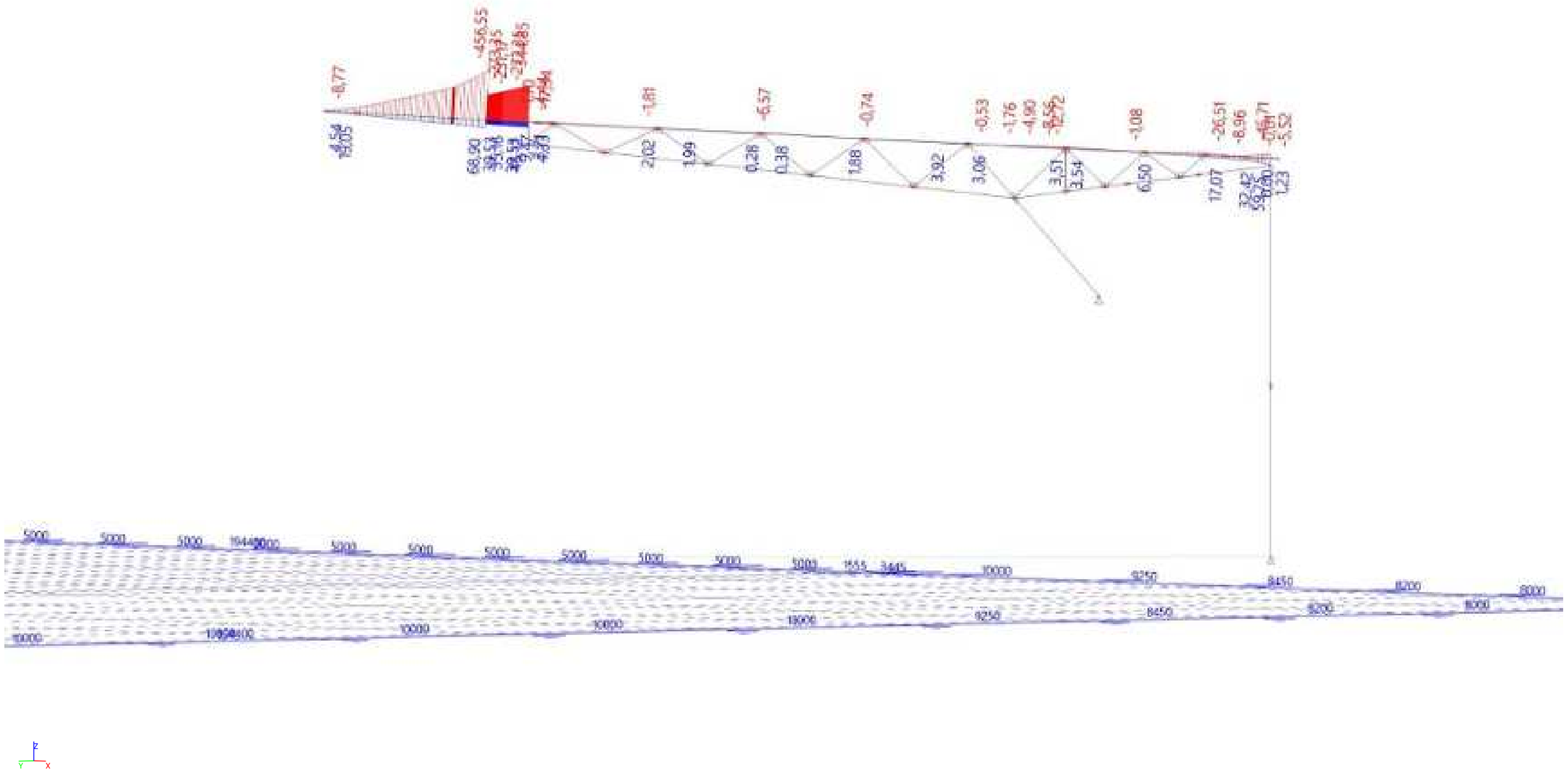
2.4.2.3.3.1.1.4. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



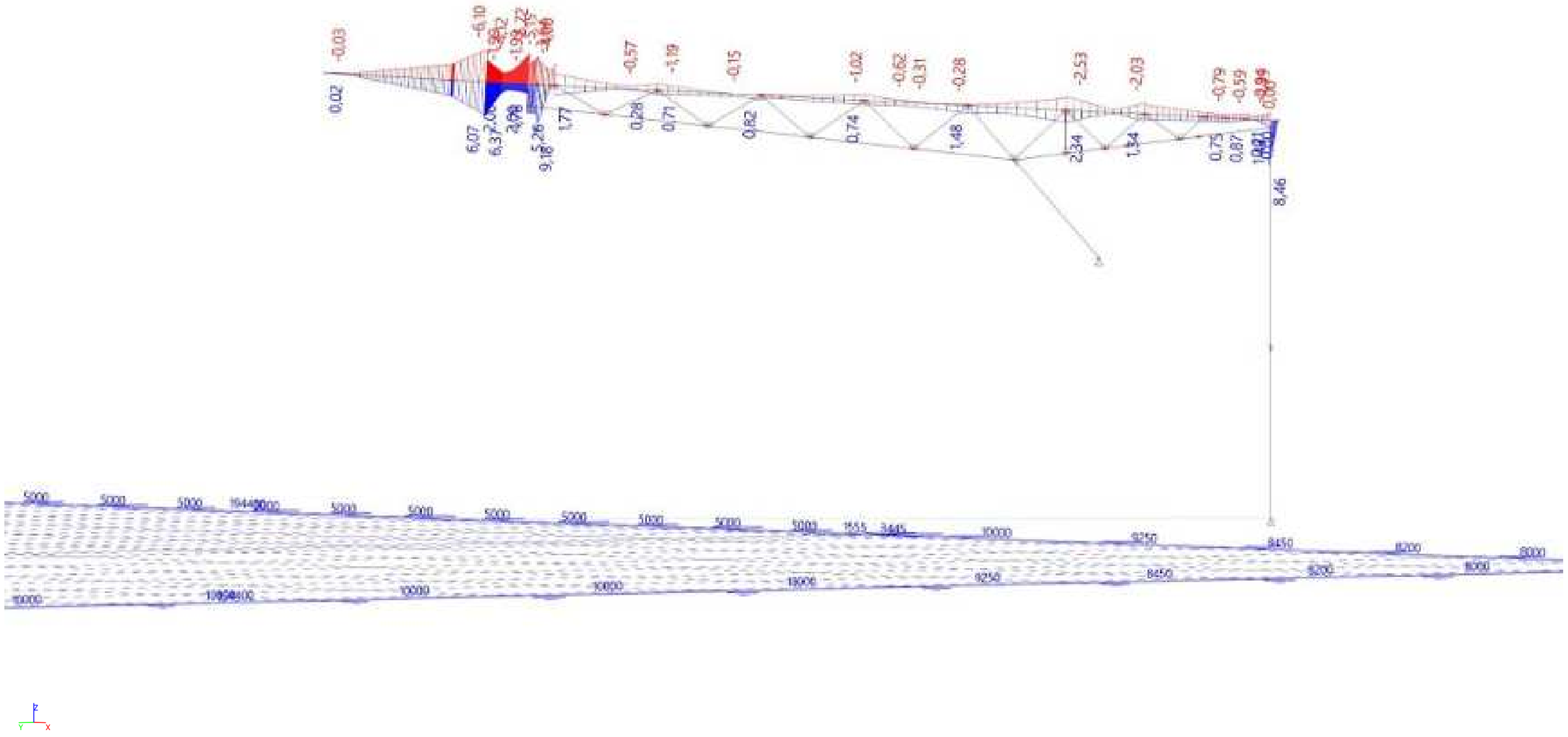
2.4.2.3.3.1.1.5. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.3.3.1.1.6. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.3.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

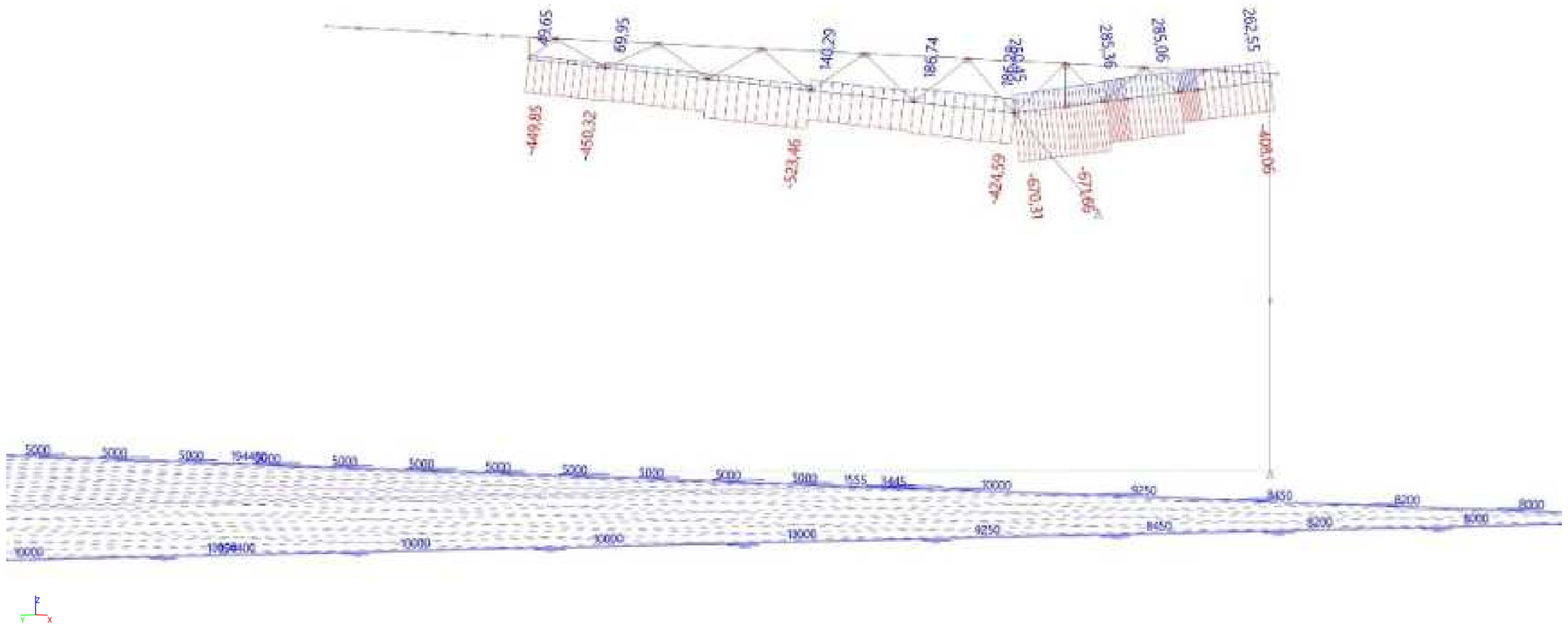
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15232	24,995-	NC_ULS_K1131	CS1001 - HEB200	**-405,14**	0,12	-1,86	0,00	1,07	0,12
B15232	0,000	NC_ULS_K461	CS1001 - HEB200	**382,21**	-2,41	12,00	-1,13	-1,50	3,15
B14889	0,300	NC_ULS_K1136	CS1001 - HEB200	12,40	**-28,16**	8,65	0,00	0,00	0,00
B15232	0,373+	NC_ULS_K765	CS1001 - HEB200	138,85	**5,20**	-5,07	0,10	0,92	-4,19
B15228	1,064	NC_ULS_K461	CS1001 - HEB200	0,37	-2,45	**-68,51**	0,48	-344,85	-2,43
B15224	0,000	NC_ULS_K175	CS1001 - HEB200	-5,58	-1,35	**124,96**	0,01	-454,75	3,60
B15232	0,000	NC_ULS_K819	CS1001 - HEB200	344,87	-2,69	11,36	**-1,23**	-0,92	3,62
B15224	5,244+	NC_ULS_K1096	CS1001 - HEB200	-0,42	0,11	10,59	**1,77**	-14,36	-0,17
B15224	0,000	NC_ULS_K461	CS1001 - HEB200	-4,89	0,36	124,83	-0,04	**-456,55**	-0,94
B15224	0,000	NC_ULS_K332	CS1001 - HEB200	-3,03	-0,60	-14,04	0,05	**68,90**	1,59
B15224	0,000	NC_ULS_K1157	CS1001 - HEB200	-5,42	2,26	92,01	0,45	-281,38	**-6,10**
B15232	0,373+	NC_ULS_K7	CS1001 - HEB200	127,66	-17,66	-8,26	0,21	0,95	**9,18**

2.4.2.3.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

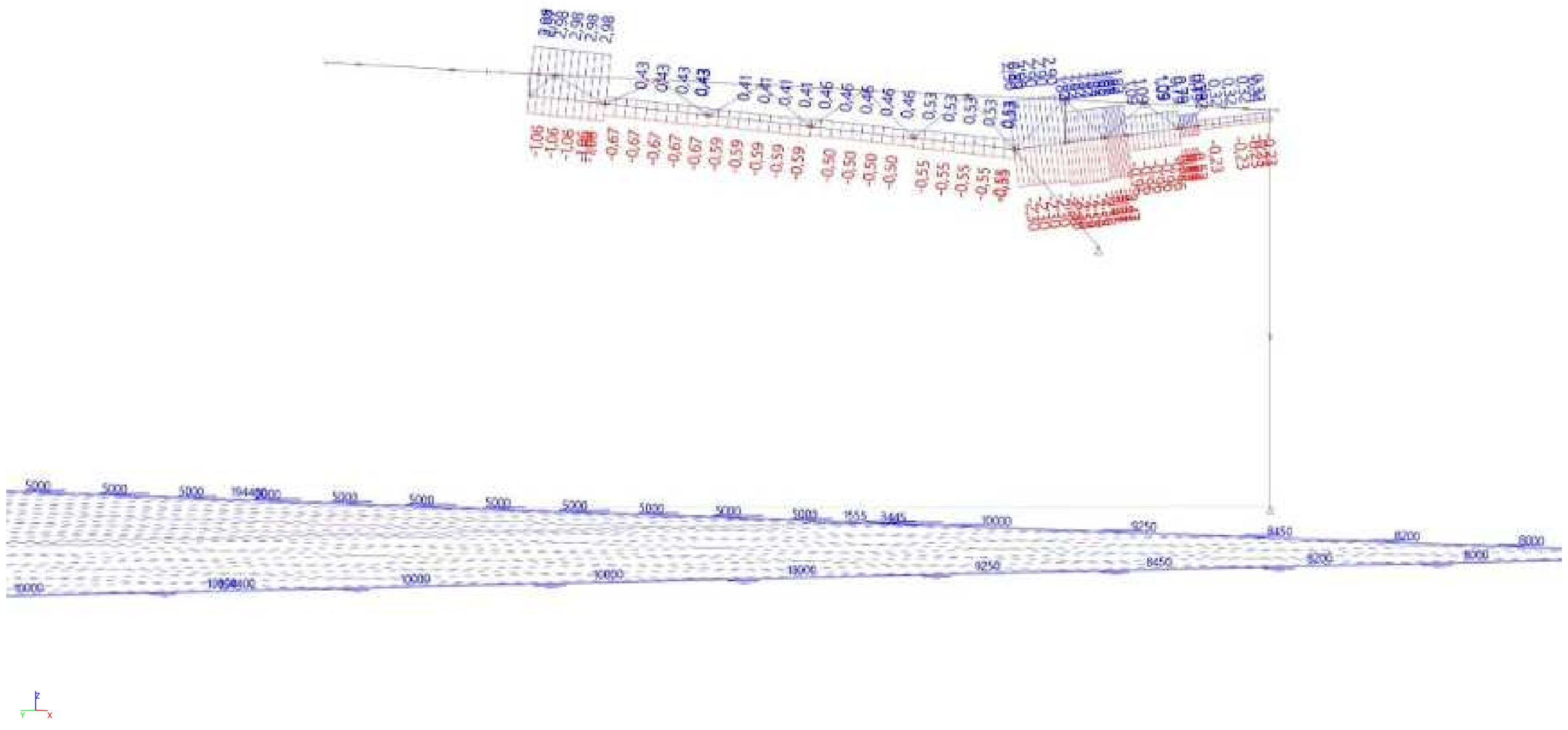
2.4.2.3.3.1.2.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt - CS1002 - HEM200



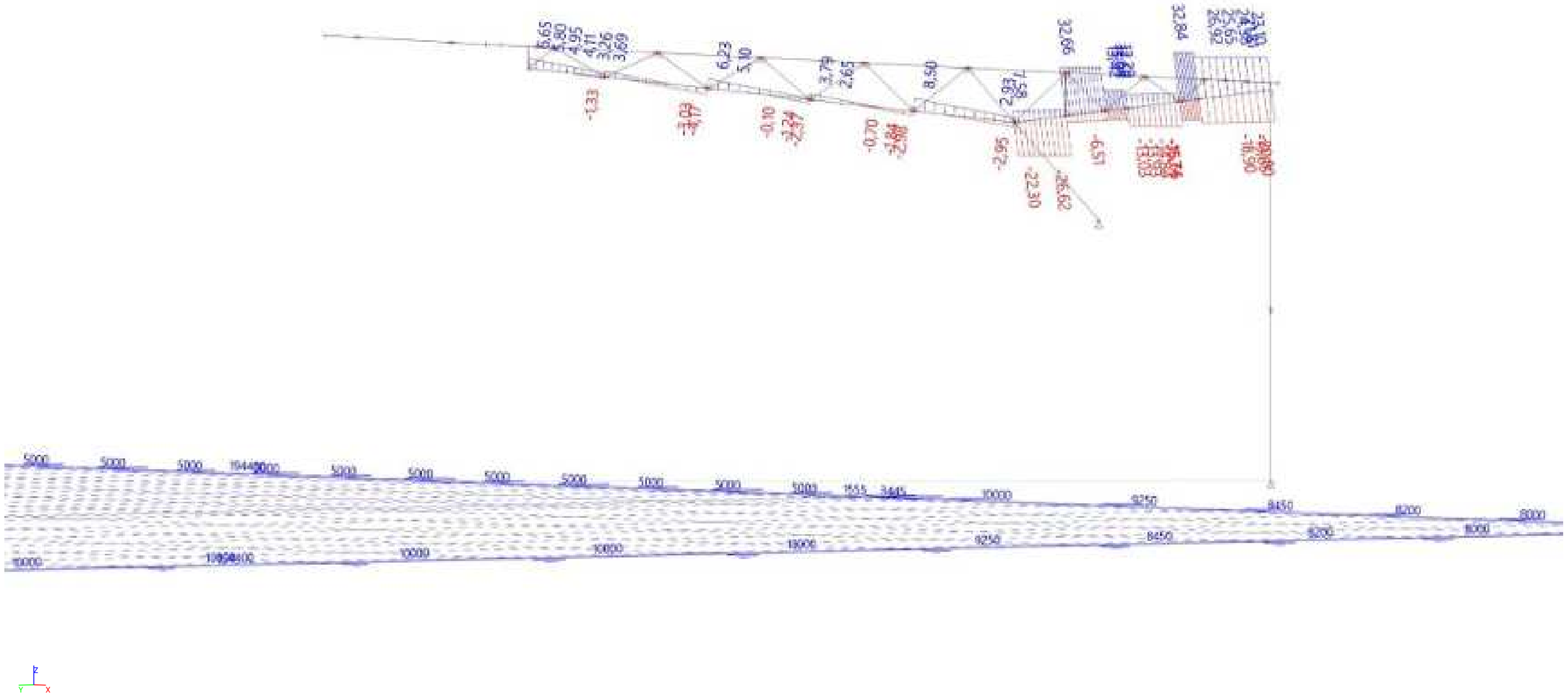
2.4.2.3.3.1.2.2. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



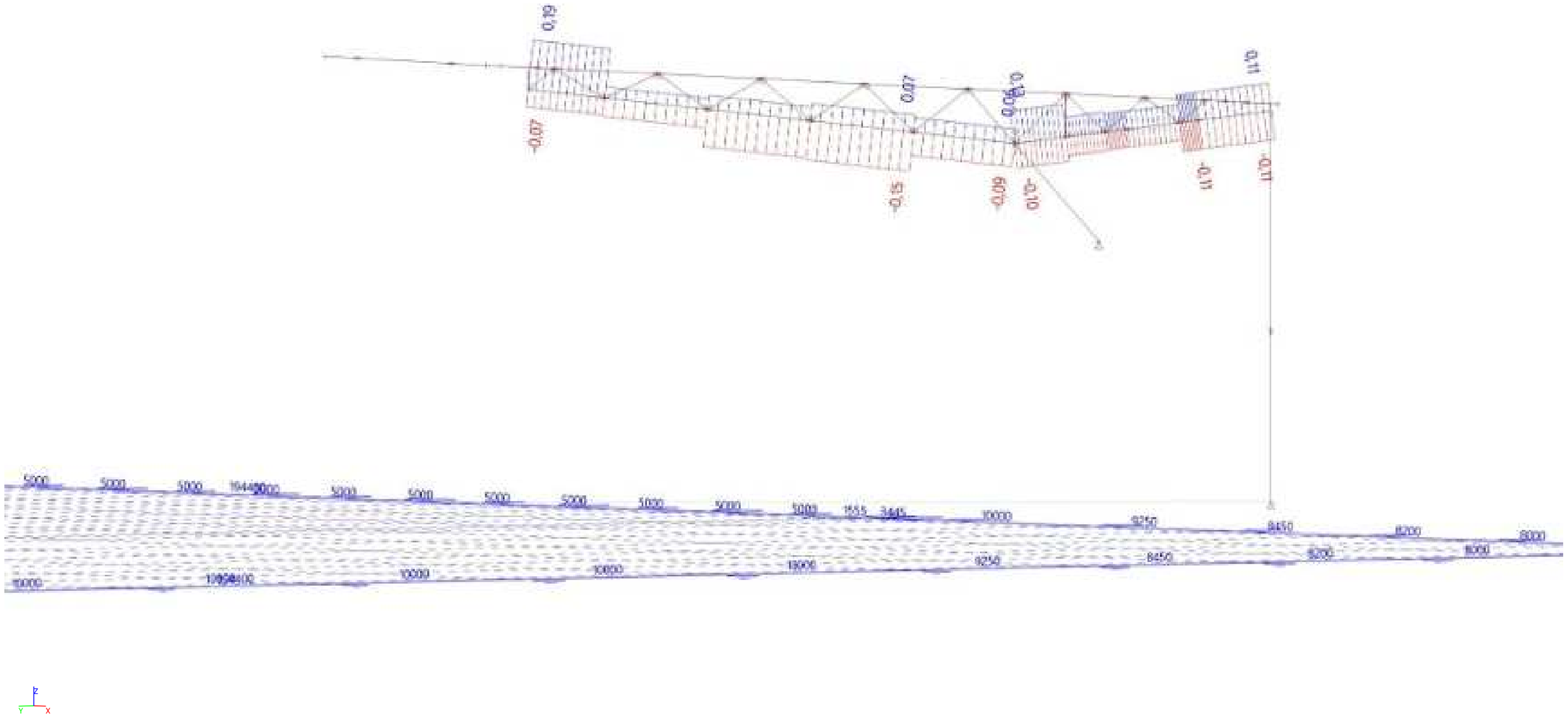
2.4.2.3.3.1.2.3. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



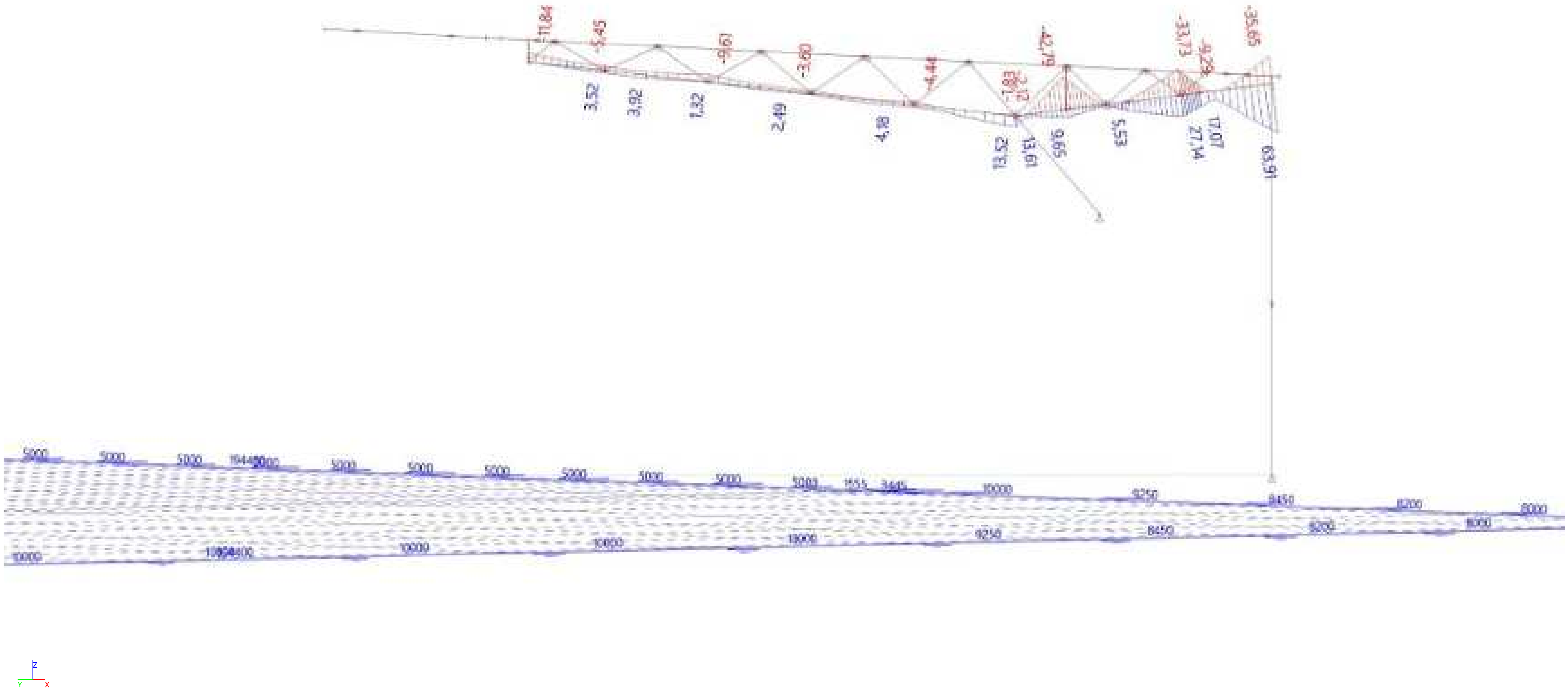
2.4.2.3.3.1.2.4. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



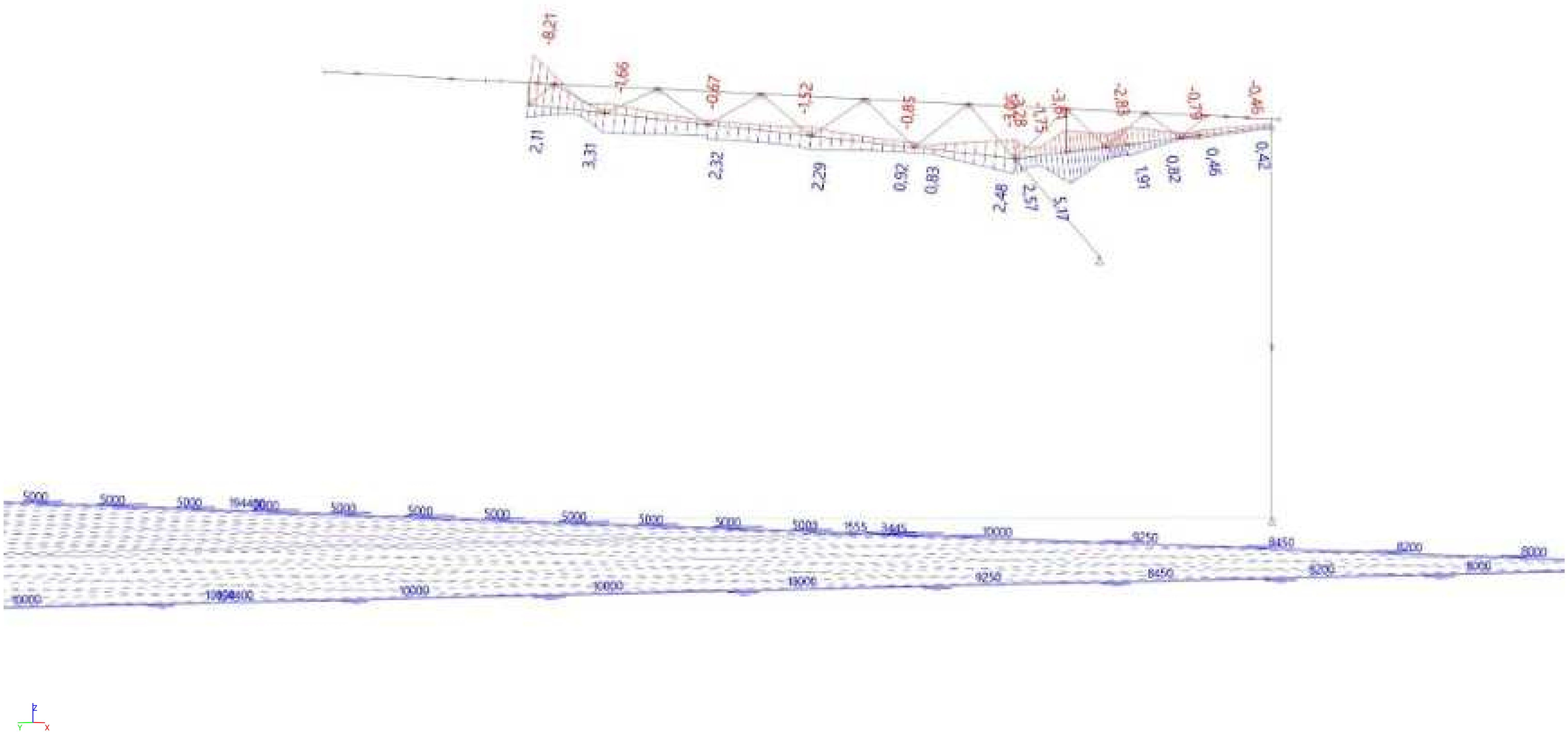
2.4.2.3.3.1.2.5. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.3.3.1.2.6. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.3.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

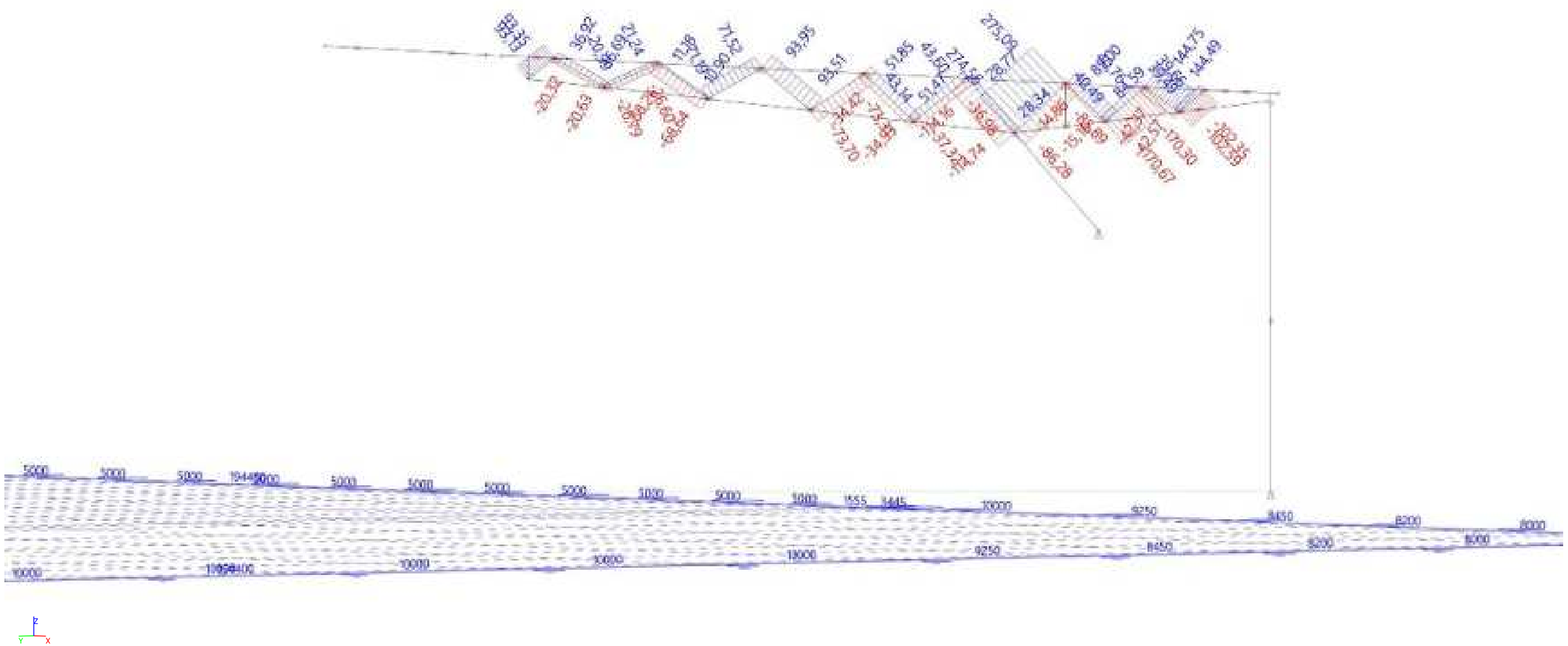
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14871	2,102+	NC_ULS_K954	CS1002 - HEM200	**-671,66**	-1,87	31,73	-0,03	-41,09	2,26
B14871	4,615-	NC_ULS_K1131	CS1002 - HEM200	**285,36**	0,07	10,97	0,00	11,10	0,28
B14871	3,229	NC_ULS_K975	CS1002 - HEM200	-474,66	**-2,58**	21,33	-0,05	-5,62	0,28
B15231	2,184	NC_ULS_K205	CS1002 - HEM200	-382,13	**2,98**	3,24	0,18	-3,88	-1,02
B14871	2,102-	NC_ULS_K1105	CS1002 - HEM200	-661,42	0,78	**-26,62**	0,03	-42,45	0,75
B14871	6,747+	NC_ULS_K970	CS1002 - HEM200	-403,93	0,38	**32,84**	0,05	-33,55	-0,42
B15231	11,501+	NC_ULS_K1210	CS1002 - HEM200	-269,87	-0,31	3,24	**-0,15**	-1,67	1,09
B15231	0,000	NC_ULS_K1282	CS1002 - HEM200	-378,03	2,84	6,28	**0,19**	-10,34	-7,19
B14871	2,102-	NC_ULS_K966	CS1002 - HEM200	-669,10	1,59	-25,91	0,08	**-42,79**	2,79
B14871	10,467	NC_ULS_K967	CS1002 - HEM200	-402,07	-0,05	21,81	0,05	**63,91**	0,14
B15231	0,000	NC_ULS_K205	CS1002 - HEM200	-381,80	2,97	6,20	0,18	-10,05	**-8,21**
B14871	2,102-	NC_ULS_K1157	CS1002 - HEM200	-579,91	2,54	-23,02	0,12	-37,19	**5,17**

2.4.2.3.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

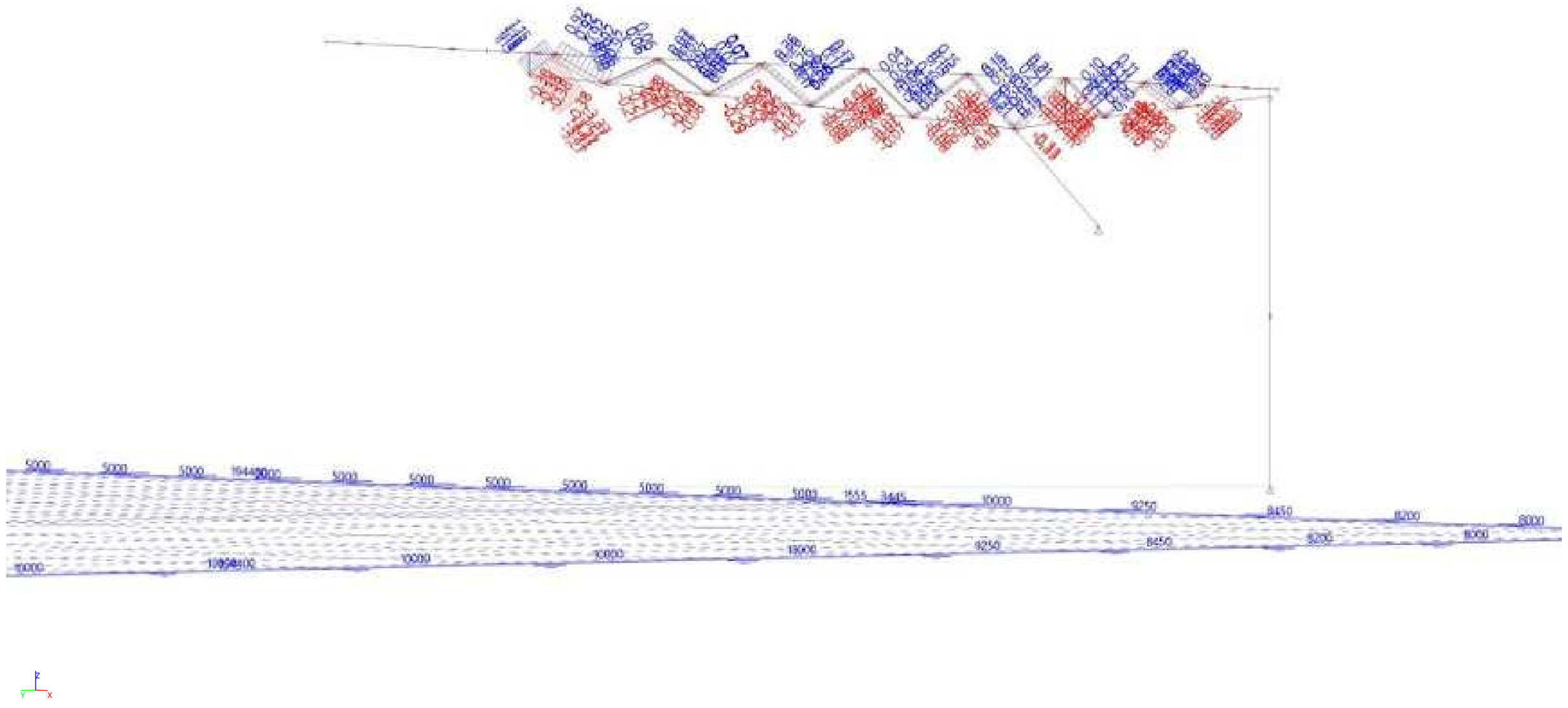
2.4.2.3.3.1.3.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



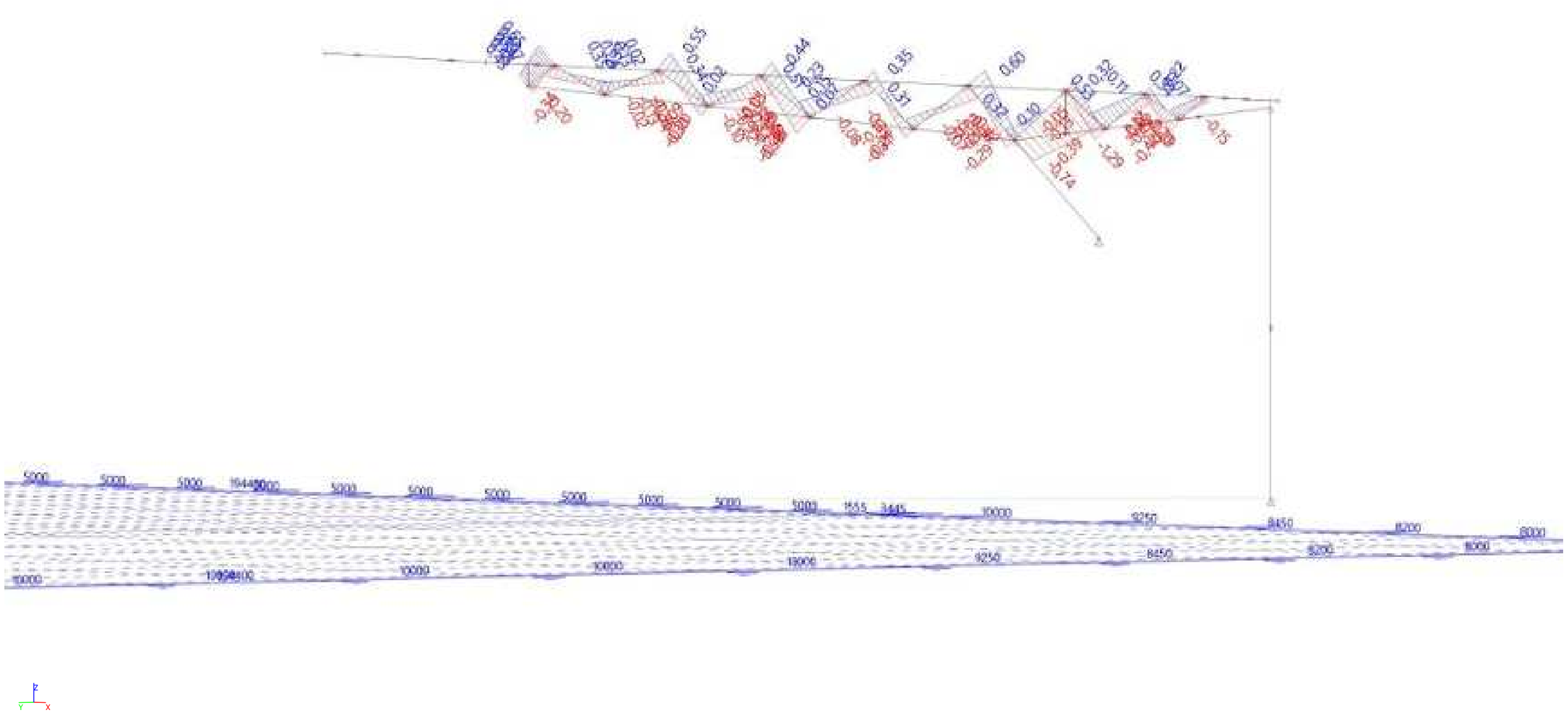
2.4.2.3.3.1.3.2. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



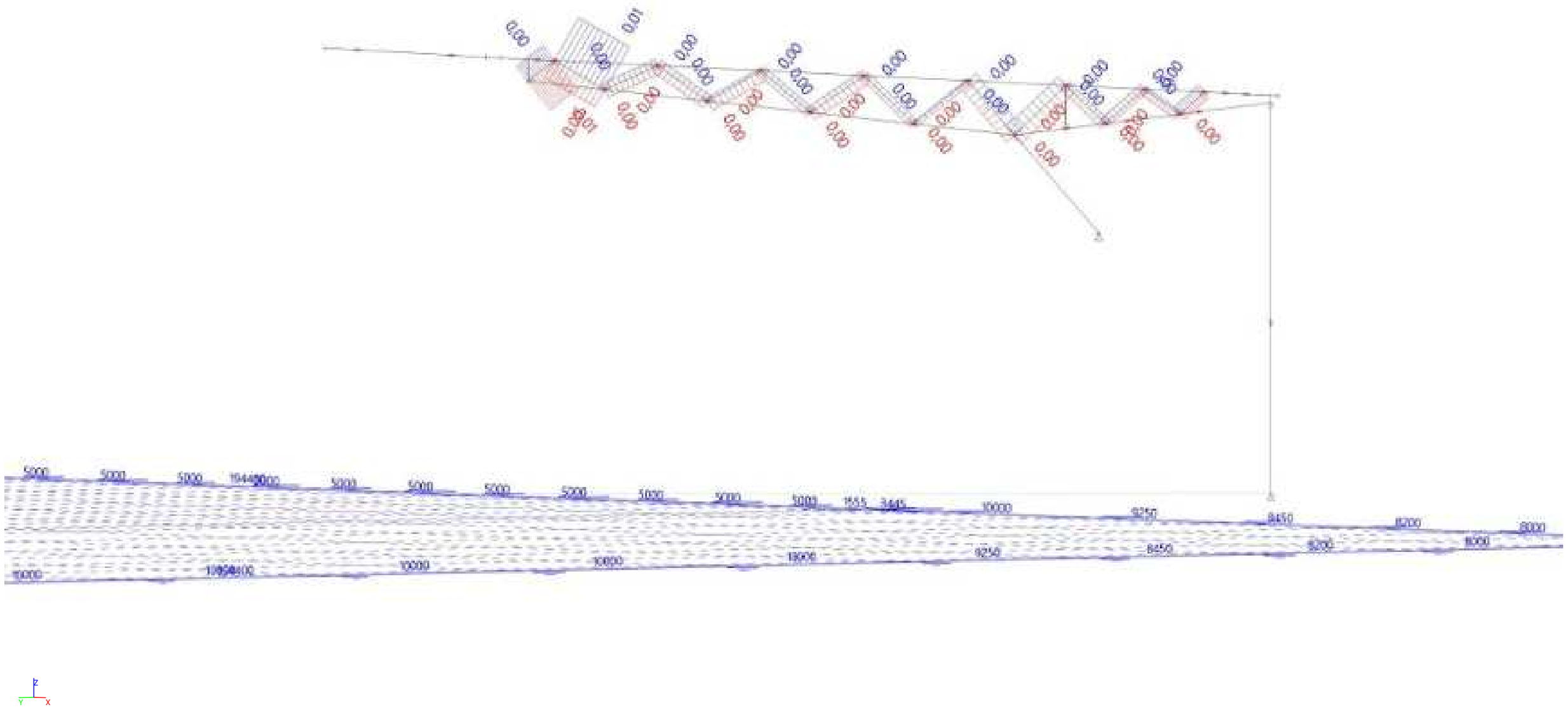
2.4.2.3.3.1.3.3. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



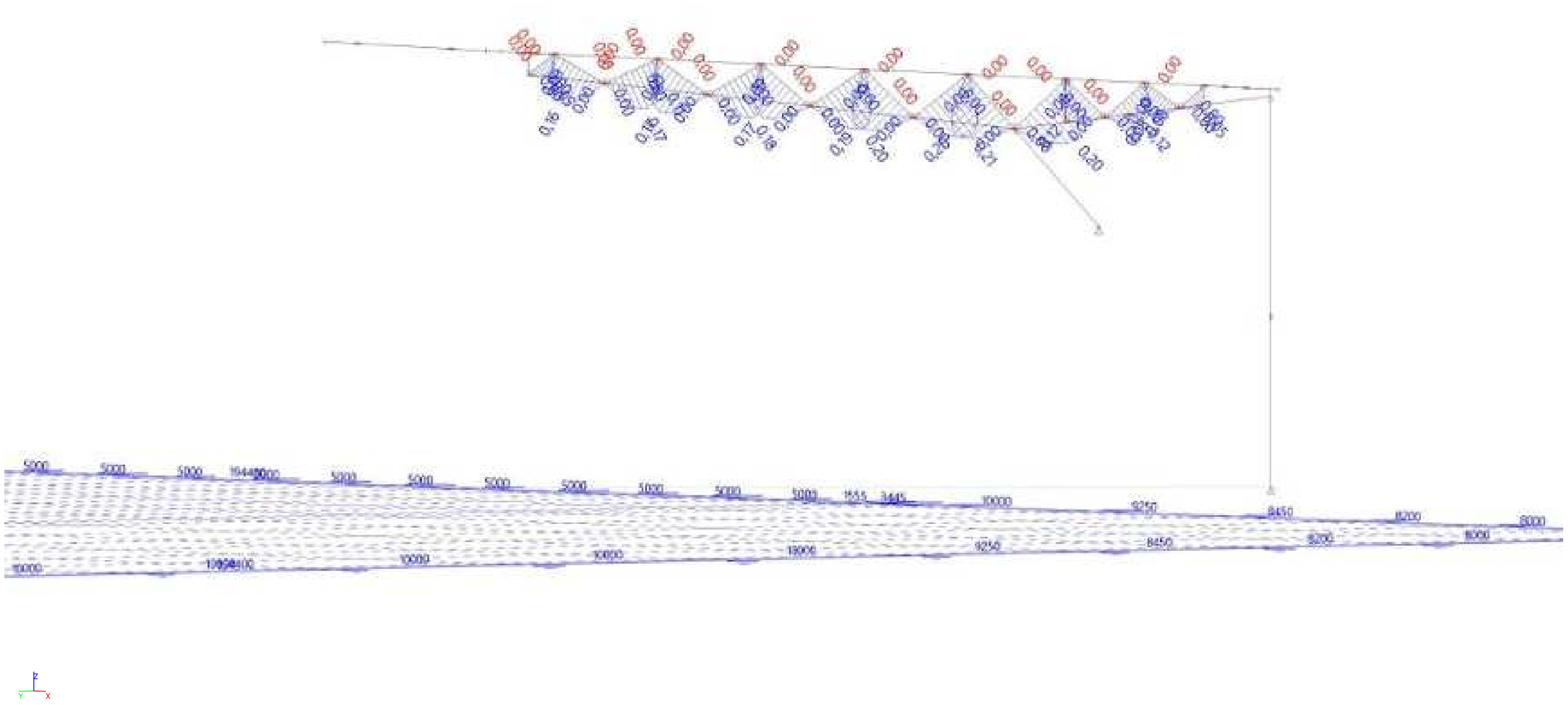
2.4.2.3.3.1.3.4. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



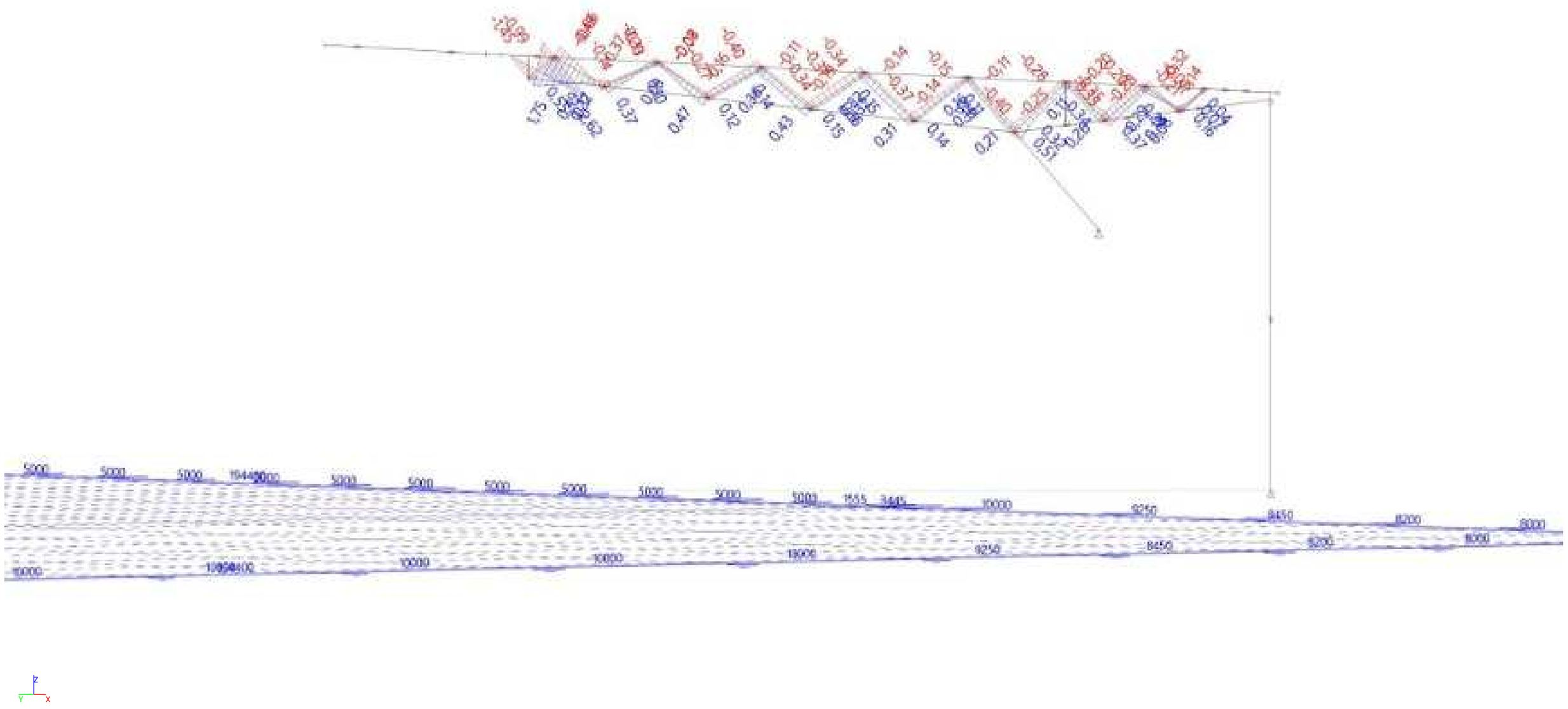
2.4.2.3.3.1.3.5. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.3.3.1.3.6. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.3.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

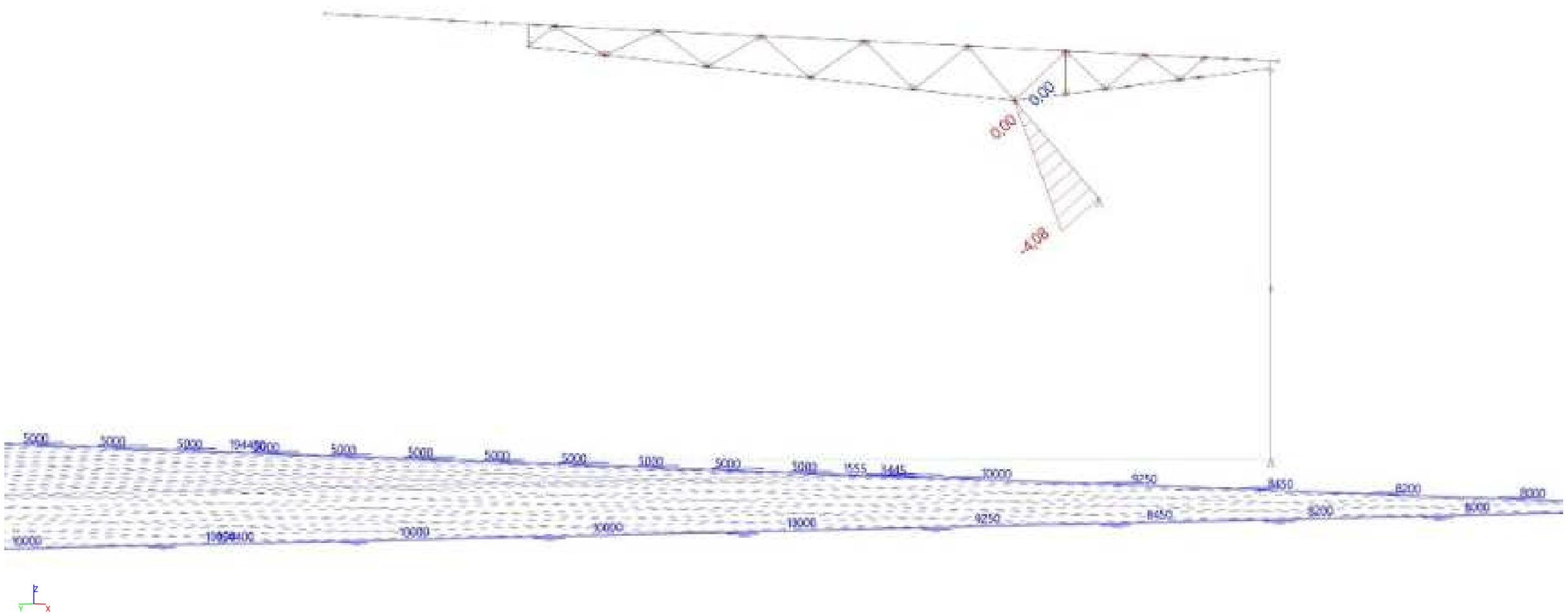
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14884	0,000	NC_ULS_K1295	CS1003 - HEA120	**-170,67**	0,02	0,52	0,00	0,00	-0,04
B14882	2,894	NC_ULS_K1105	CS1003 - HEA120	**275,09**	-0,09	-1,01	0,00	0,00	0,07
B14872	0,809+	NC_ULS_K4	CS1003 - HEA120	3,66	**1,15**	-0,03	0,00	0,03	-0,07
B14882	2,894	NC_ULS_K967	CS1003 - HEA120	271,69	-0,06	**-1,29**	0,00	0,00	-0,05
B14872	0,000	NC_ULS_K846	CS1003 - HEA120	89,48	-2,79	**0,65**	-0,01	0,00	2,20
B14872	0,000	NC_ULS_K205	CS1003 - HEA120	81,30	**-3,27**	0,57	**-0,01**	0,00	**2,62**
B14873	0,000	NC_ULS_K1282	CS1003 - HEA120	12,39	0,77	0,33	**0,01**	0,00	-0,22
B14872	1,348	NC_ULS_K856	CS1003 - HEA120	79,70	-2,95	0,27	-0,01	**0,00**	-1,31
B14880	1,400	NC_ULS_K1207	CS1003 - HEA120	-28,47	0,03	-0,02	0,00	**0,21**	0,01
B14872	1,348	NC_ULS_K205	CS1003 - HEA120	81,08	-3,27	0,29	-0,01	0,00	**-1,45**

2.4.2.3.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

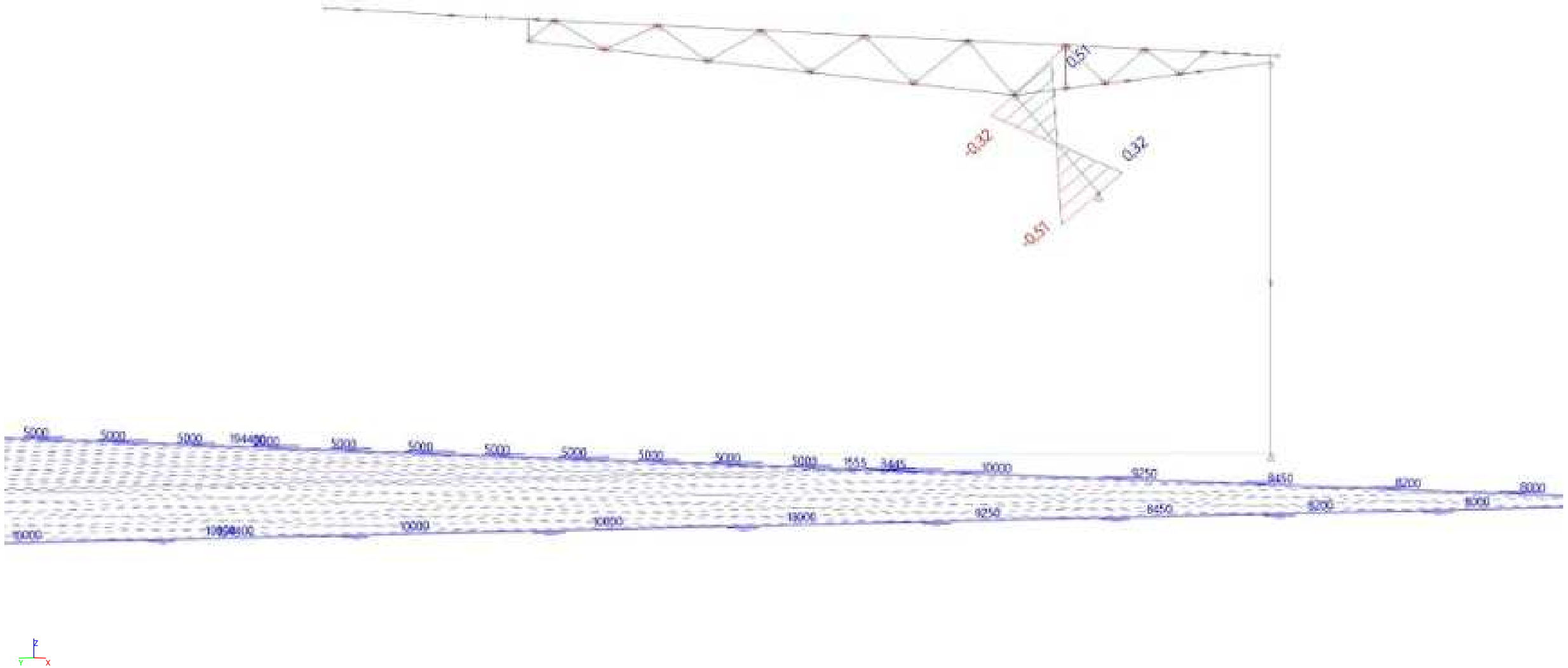
2.4.2.3.3.1.4.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



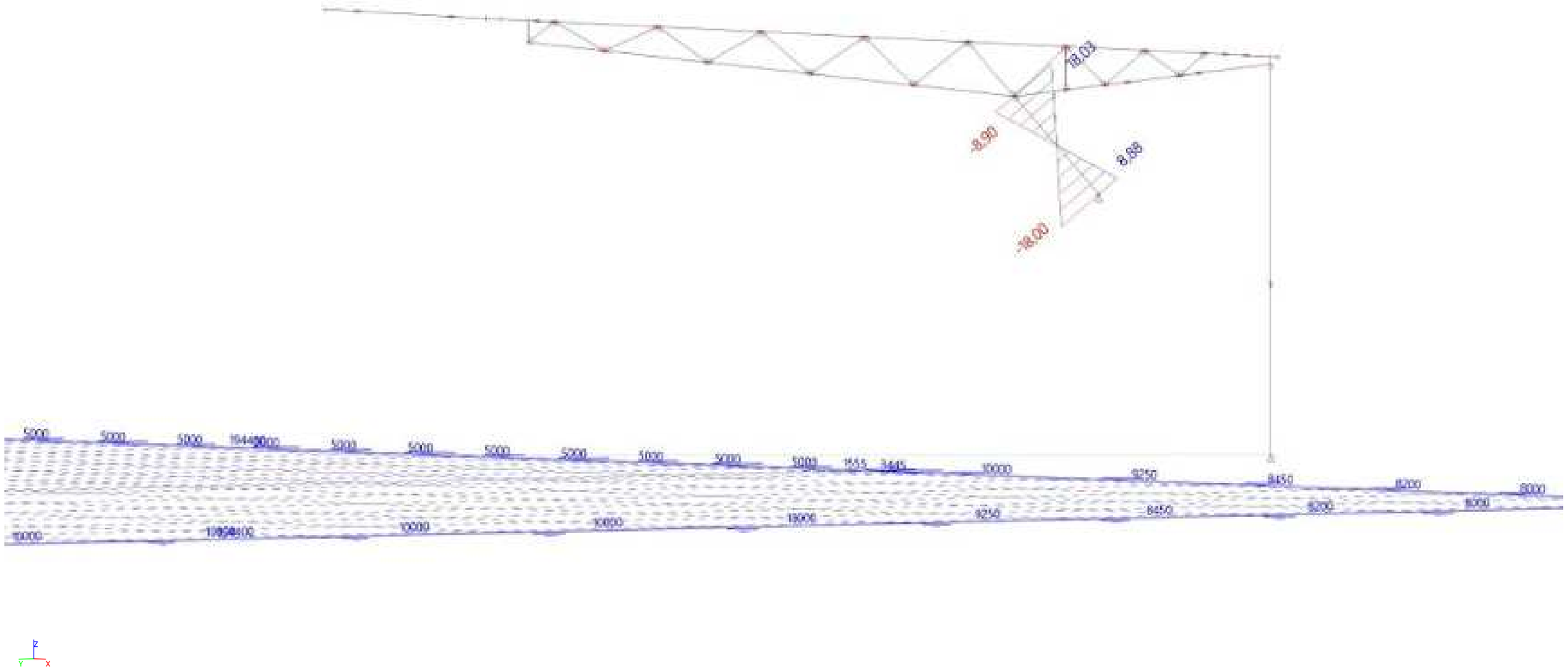
2.4.2.3.3.1.4.2. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



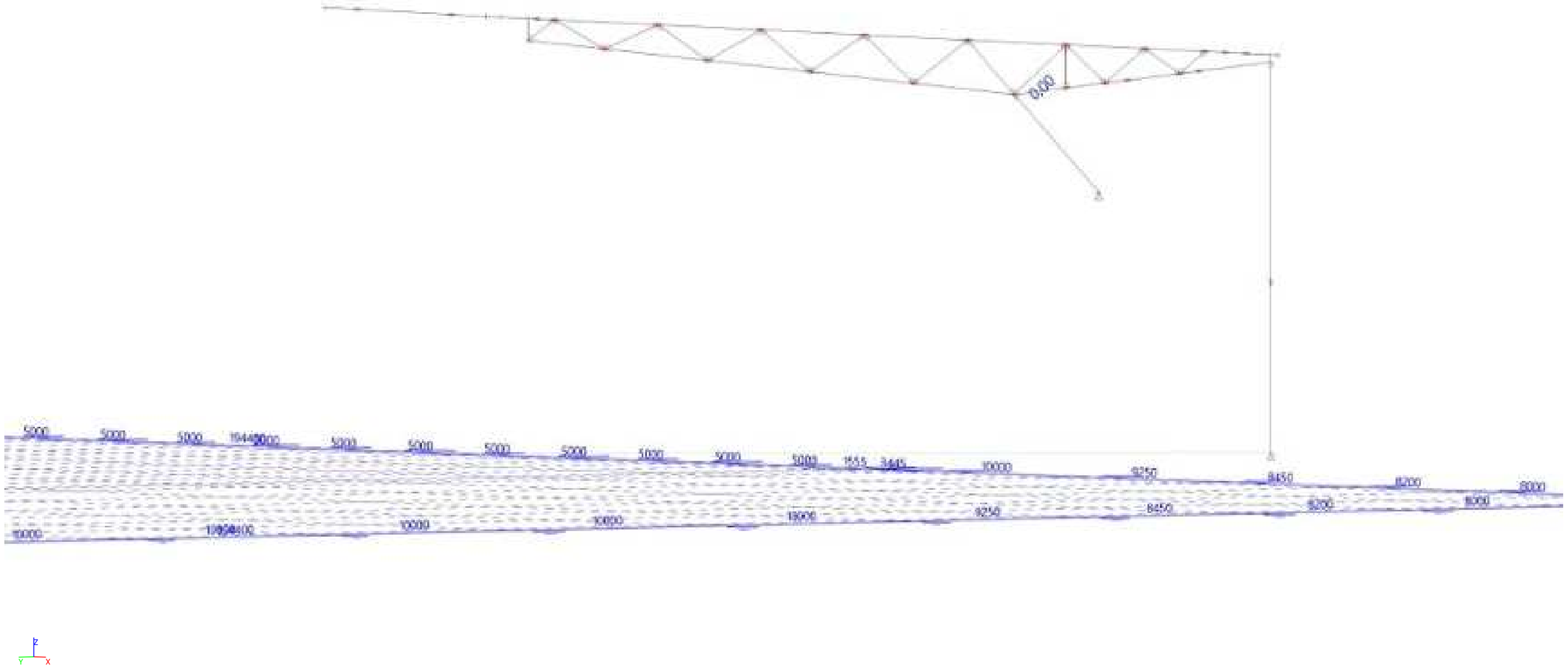
2.4.2.3.3.1.4.3. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



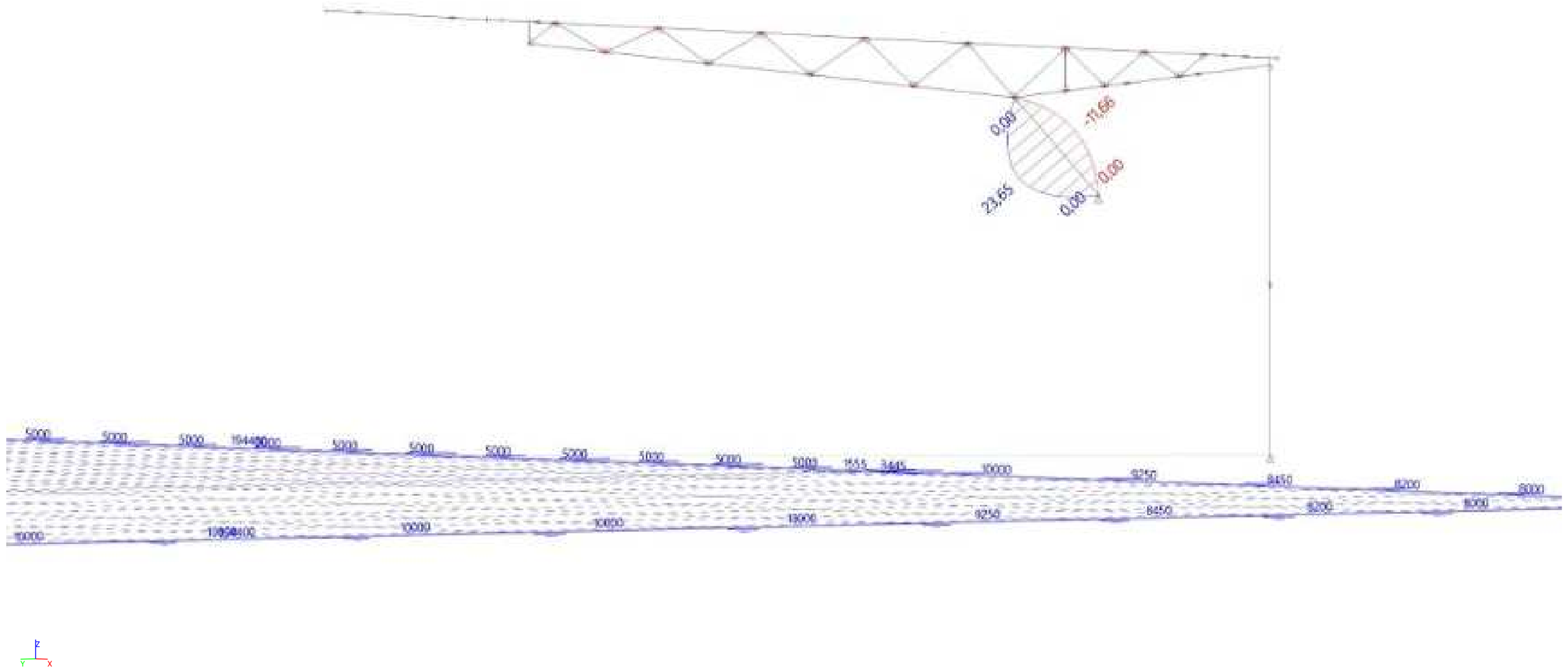
2.4.2.3.3.1.4.4. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



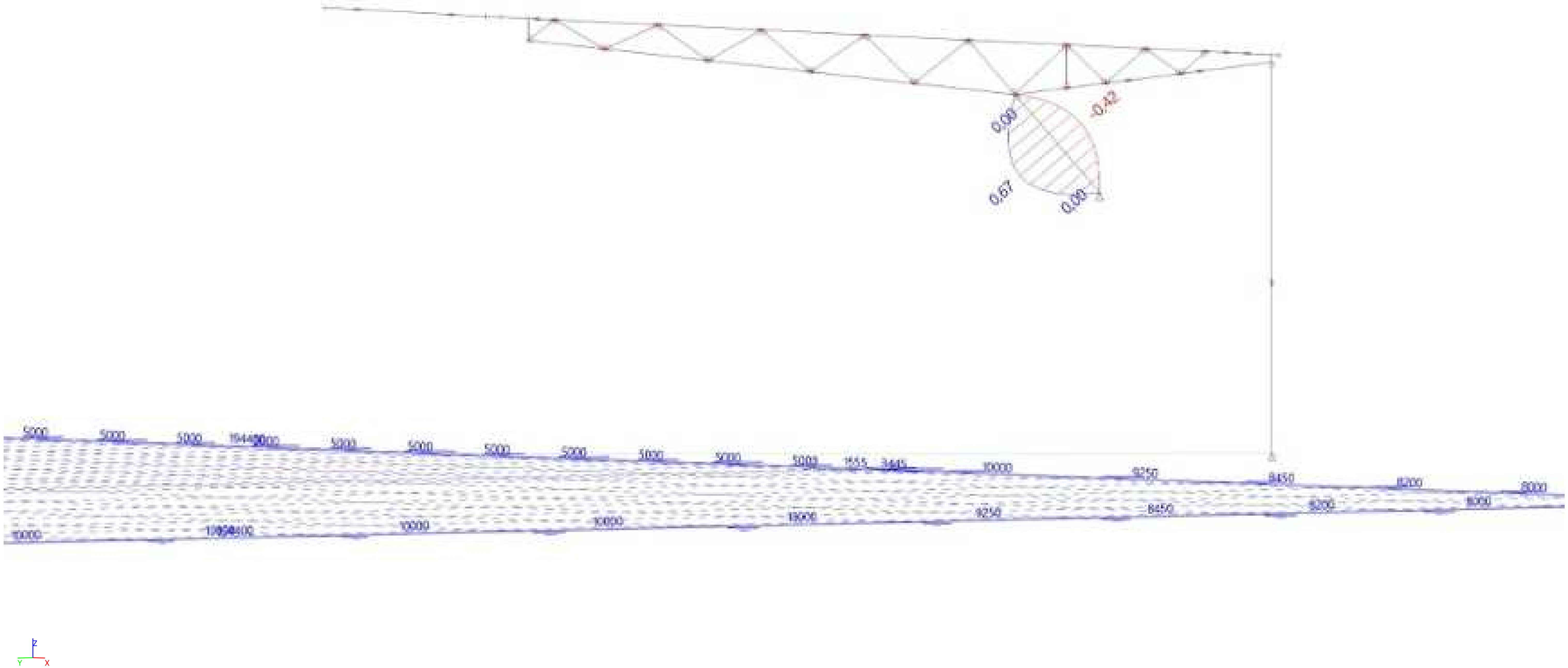
2.4.2.3.3.1.4.5. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.3.3.1.4.6. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.3.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

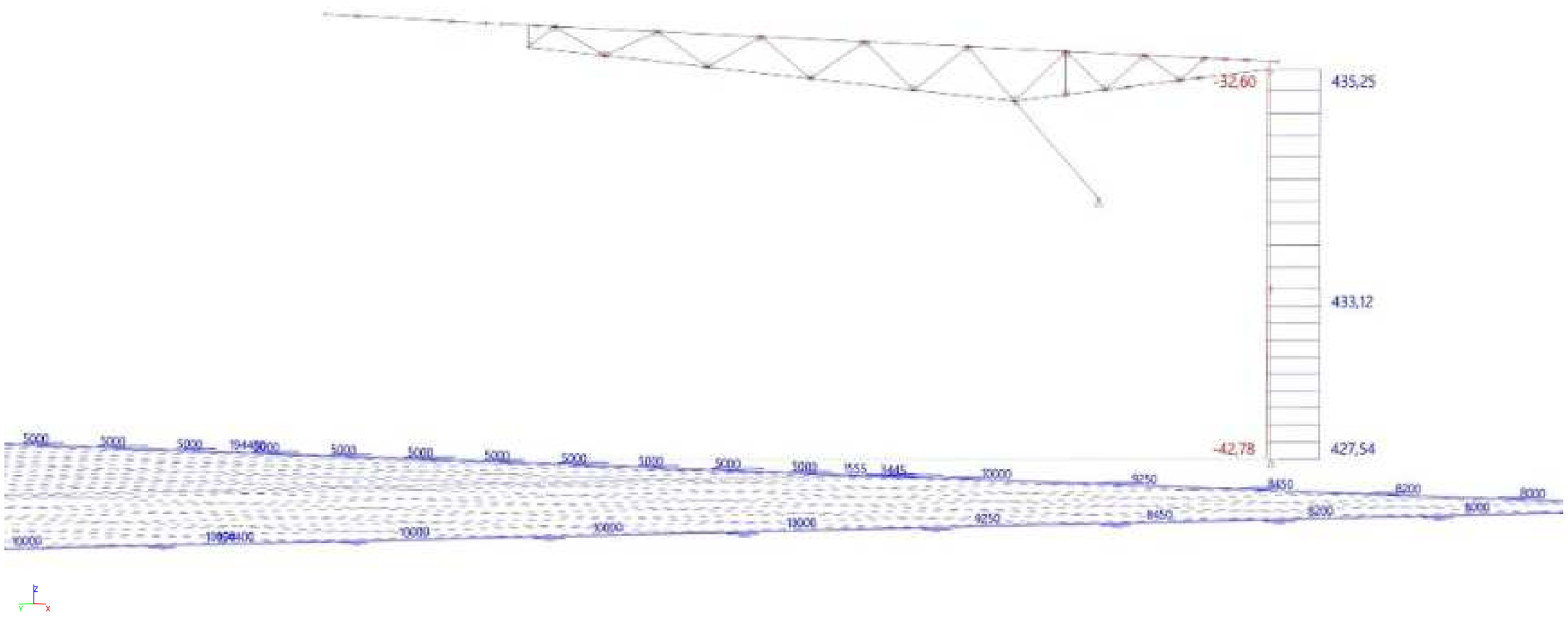
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15102	0,000	NC_ULS_K59	CS1004 - HEA140	**0,00**	-0,31	-8,90	**0,00**	0,00	0,00
B15102	5,236	NC_ULS_K971	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**-0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15102	0,000	NC_ULS_K92	CS1004 - HEA140	0,00	**0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15102	5,236	NC_ULS_K92	CS1004 - HEA140	-4,08	-0,50	**-18,00**	0,00	0,00	0,00
B15102	0,000	NC_ULS_K98	CS1004 - HEA140	0,00	0,51	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15102	2,618	NC_ULS_K1015	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	-0,42
B15102	2,618	NC_ULS_K98	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	0,67
B15102	2,618	NC_ULS_K955	CS1004 - HEA140	-2,00	-0,01	-0,01	0,00	-11,07	**-0,42**
B15102	2,618	NC_ULS_K92	CS1004 - HEA140	-2,04	0,01	0,02	0,00	23,64	**0,67**

2.4.2.3.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

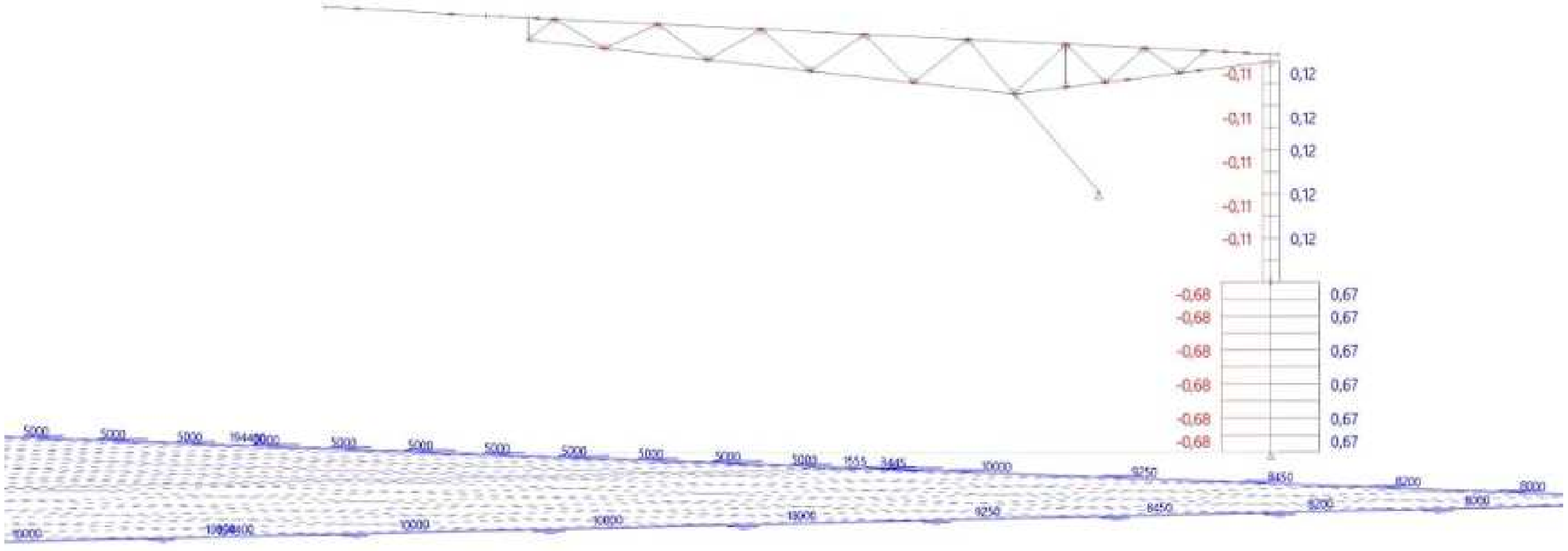
2.4.2.3.3.1.5.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



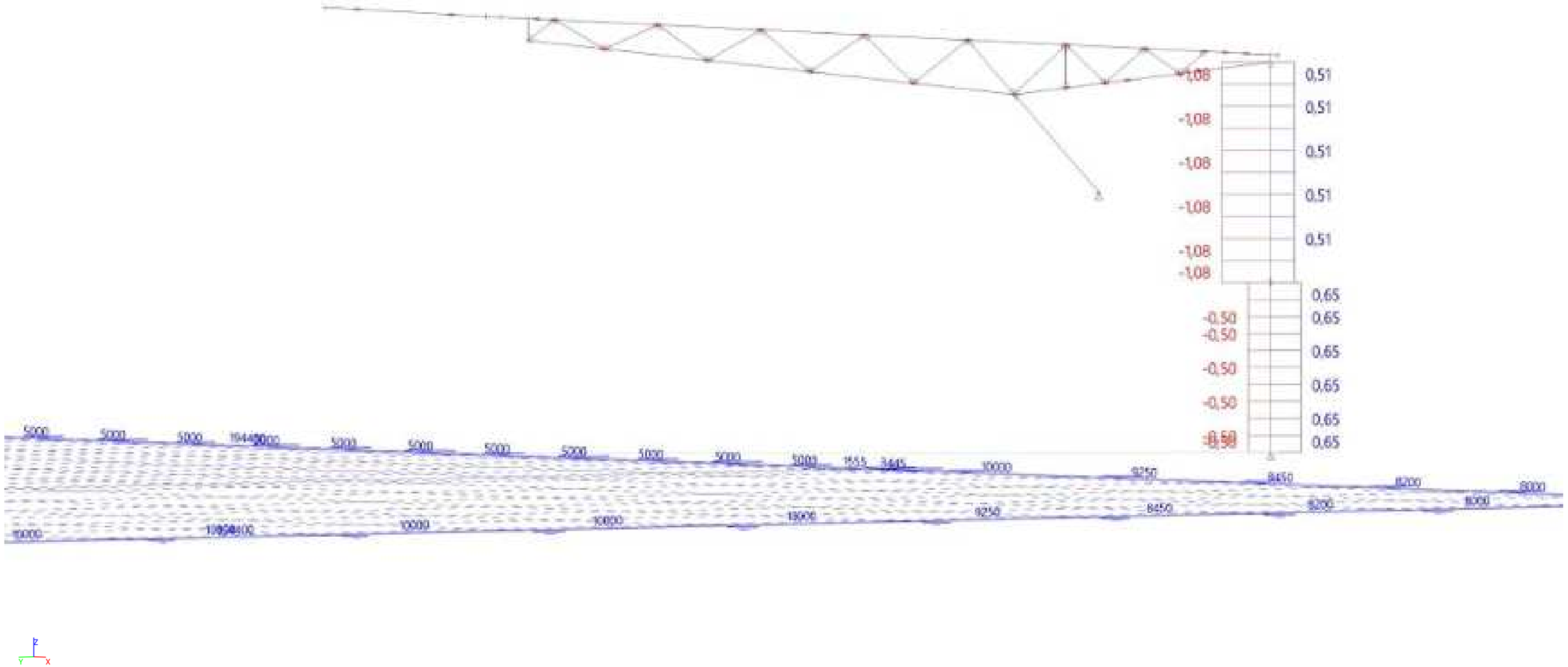
2.4.2.3.3.1.5.2. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



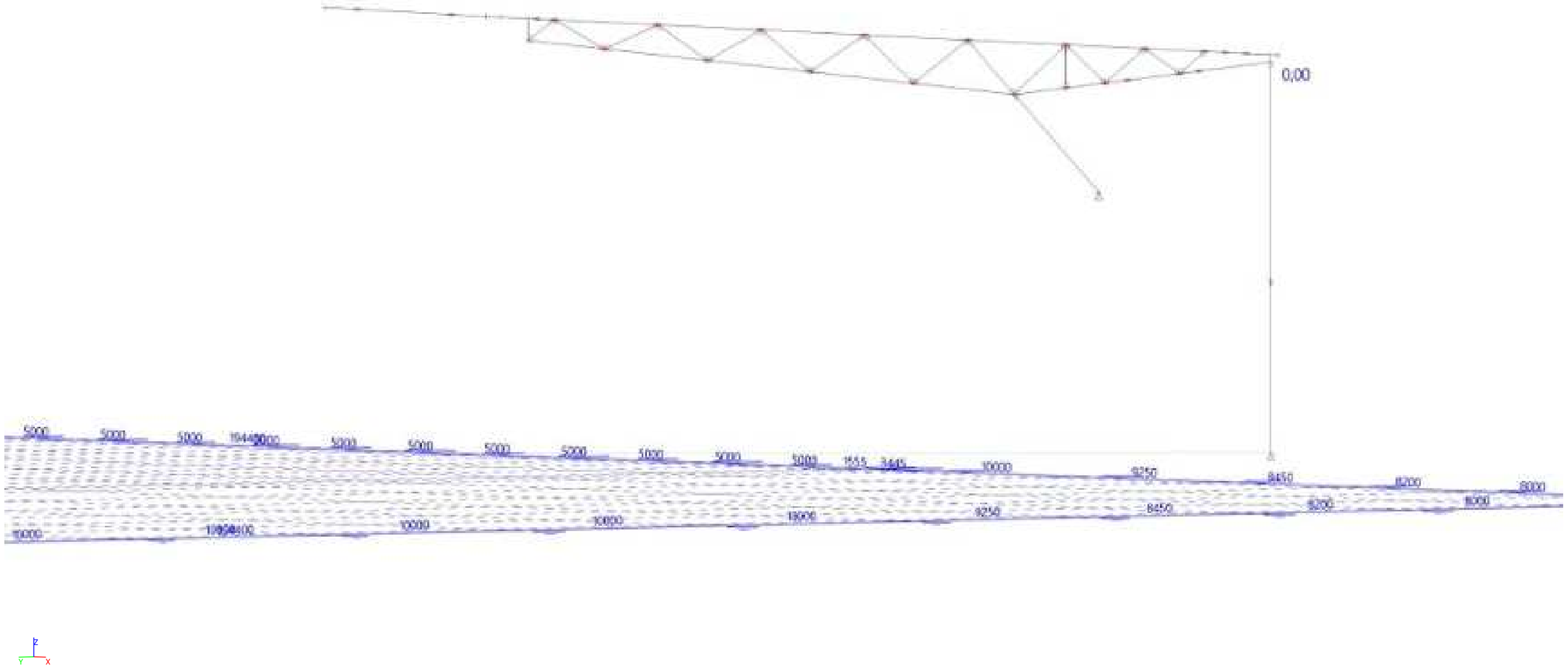
2.4.2.3.3.1.5.3. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



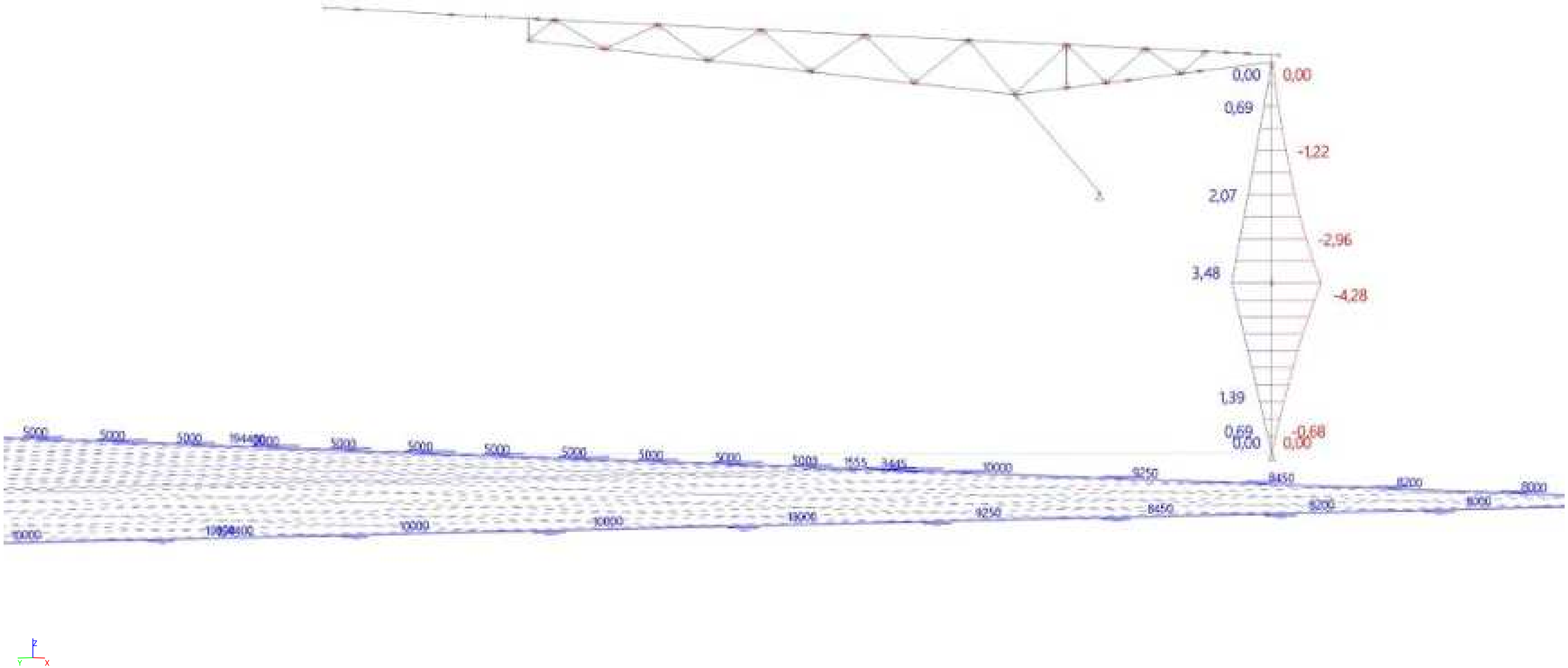
2.4.2.3.3.1.5.4. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



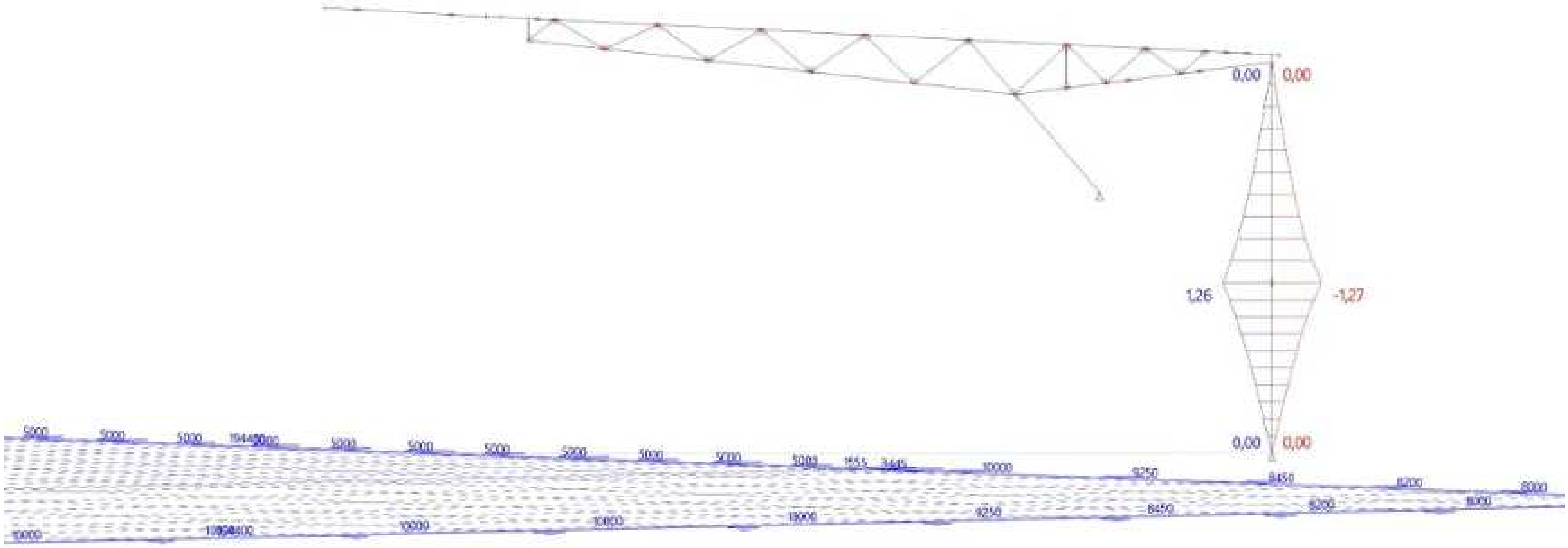
2.4.2.3.3.1.5.5. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_y

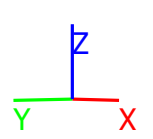
Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.3.3.1.5.6. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200





2.4.2.3.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

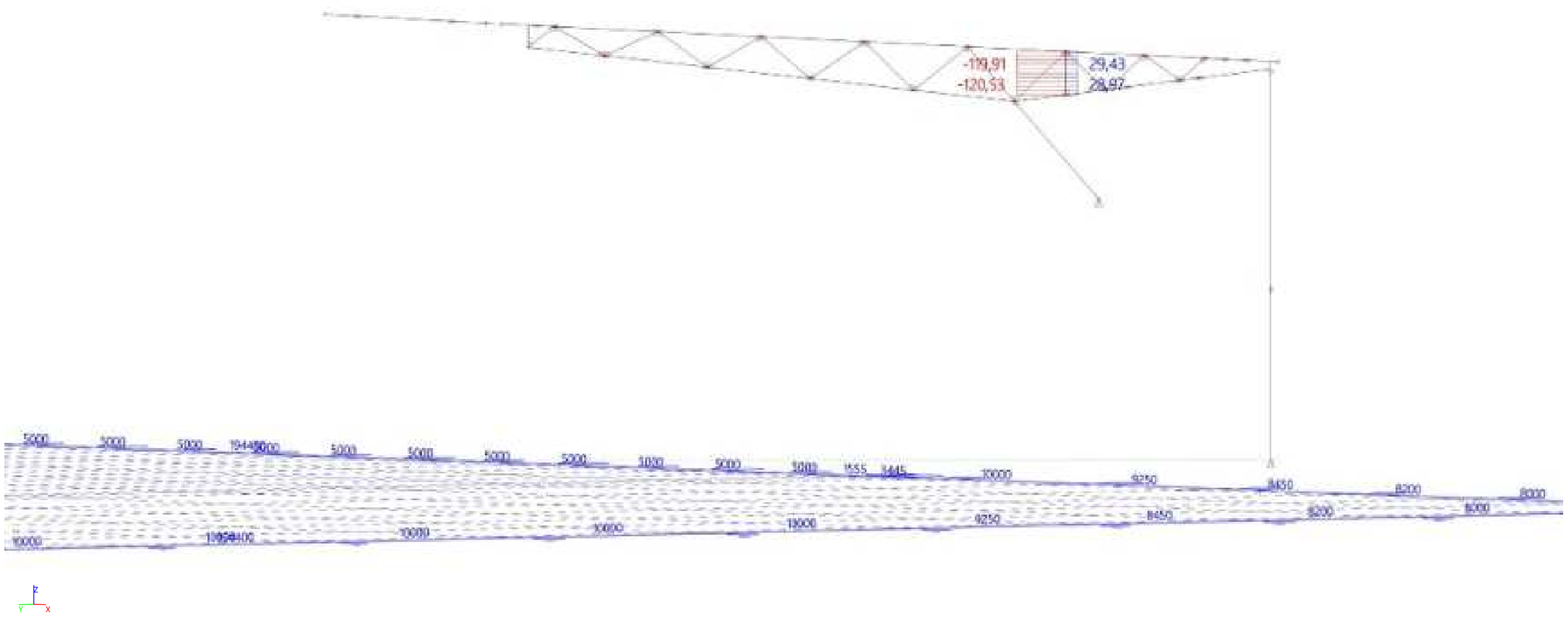
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14870	15,790	NC_ULS_K1103	CS1005 - HEB200	**-42,78**	0,03	-0,26	0,00	0,00	0,00
B14870	0,000	NC_ULS_K968	CS1005 - HEB200	**435,25**	-0,09	-0,98	**0,00**	0,00	0,00
B14870	8,920+	NC_ULS_K1221	CS1005 - HEB200	409,25	**-0,68**	0,61	0,00	-3,84	1,02
B14870	8,920+	NC_ULS_K1087	CS1005 - HEB200	378,75	**0,67**	0,15	0,00	-2,52	-1,17
B14870	7,136+	NC_ULS_K1317	CS1005 - HEB200	376,15	-0,02	**-1,08**	0,00	-2,96	-0,23
B14870	8,920+	NC_ULS_K1317	CS1005 - HEB200	377,76	0,22	**0,65**	0,00	**-4,28**	-0,39
B14870	8,920-	NC_ULS_K29	CS1005 - HEB200	1,91	-0,03	0,40	0,00	**3,48**	-0,24
B14870	8,920-	NC_ULS_K1216	CS1005 - HEB200	201,46	-0,10	-0,49	0,00	-1,96	**-1,27**
B14870	8,920-	NC_ULS_K1224	CS1005 - HEB200	130,81	0,11	-0,48	0,00	-3,02	**1,26**

2.4.2.3.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

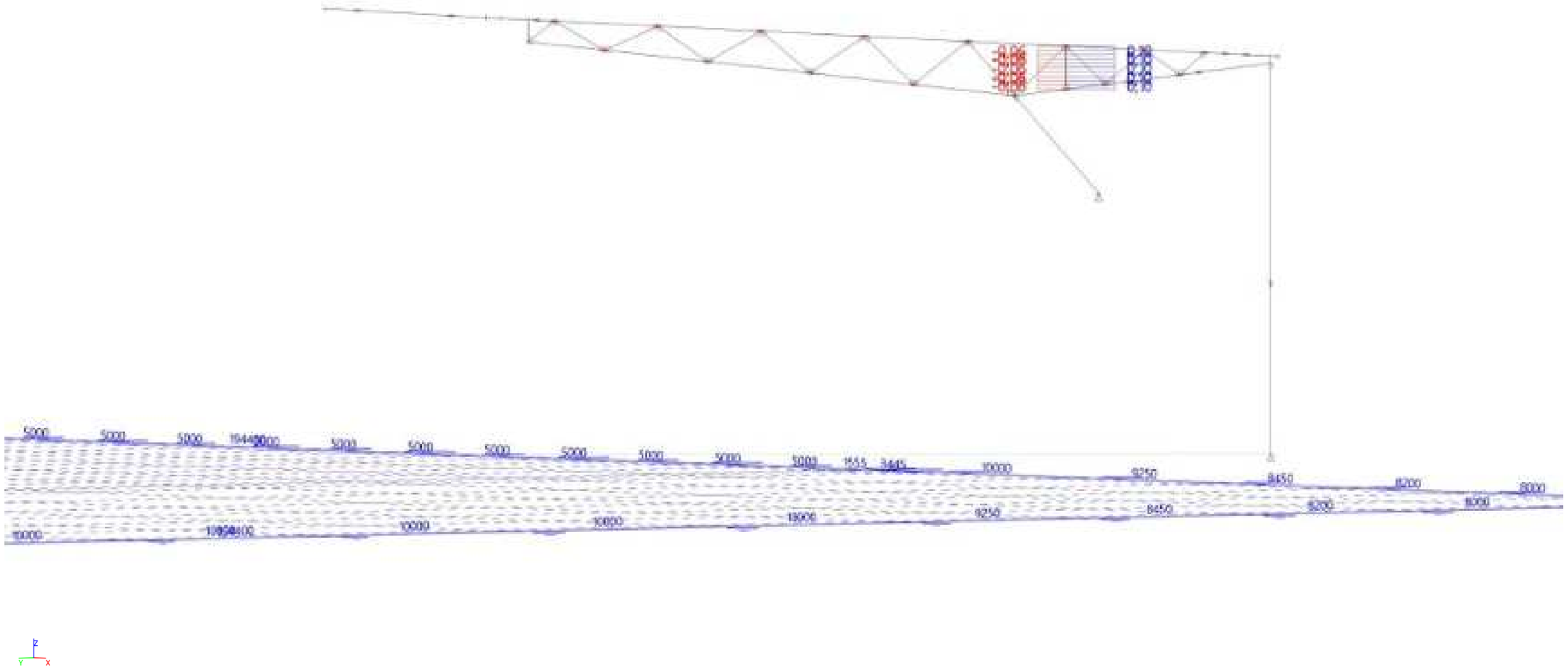
2.4.2.3.3.1.6.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



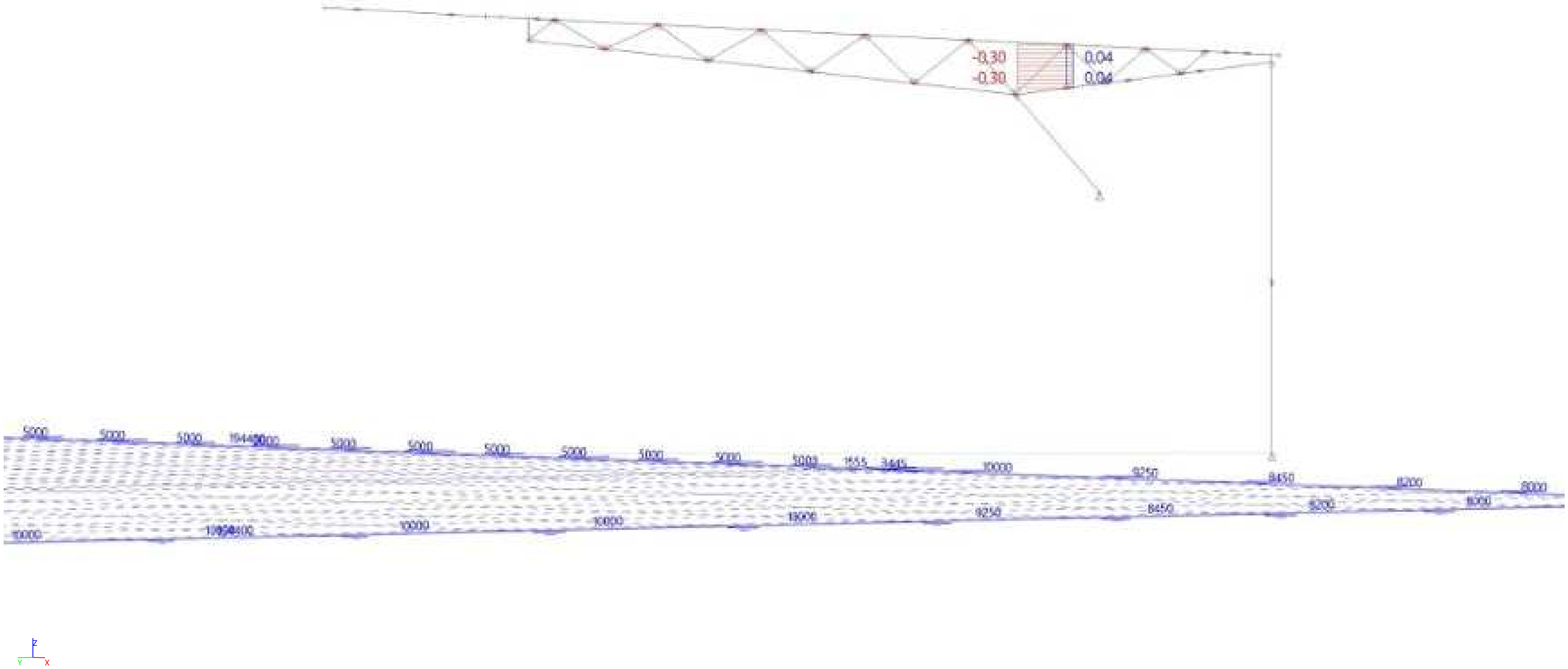
2.4.2.3.3.1.6.2. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



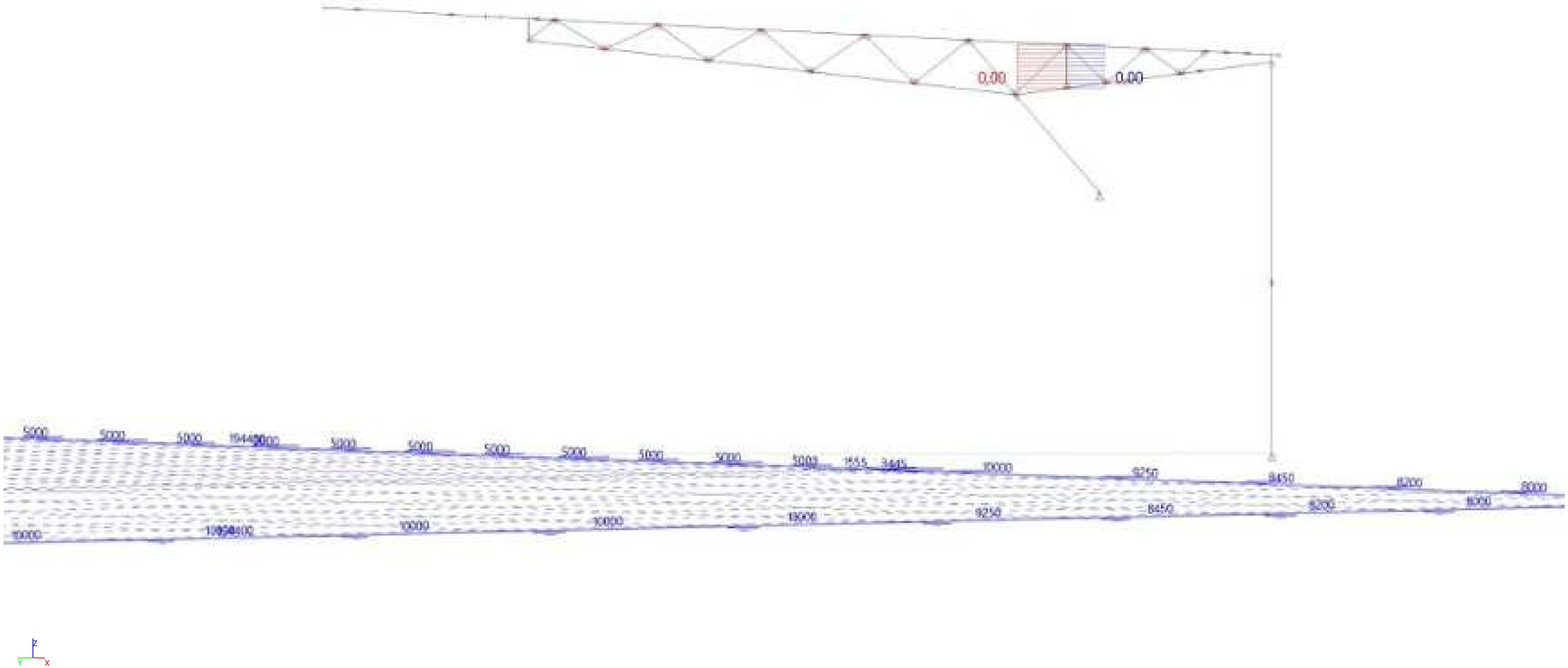
2.4.2.3.3.1.6.3. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



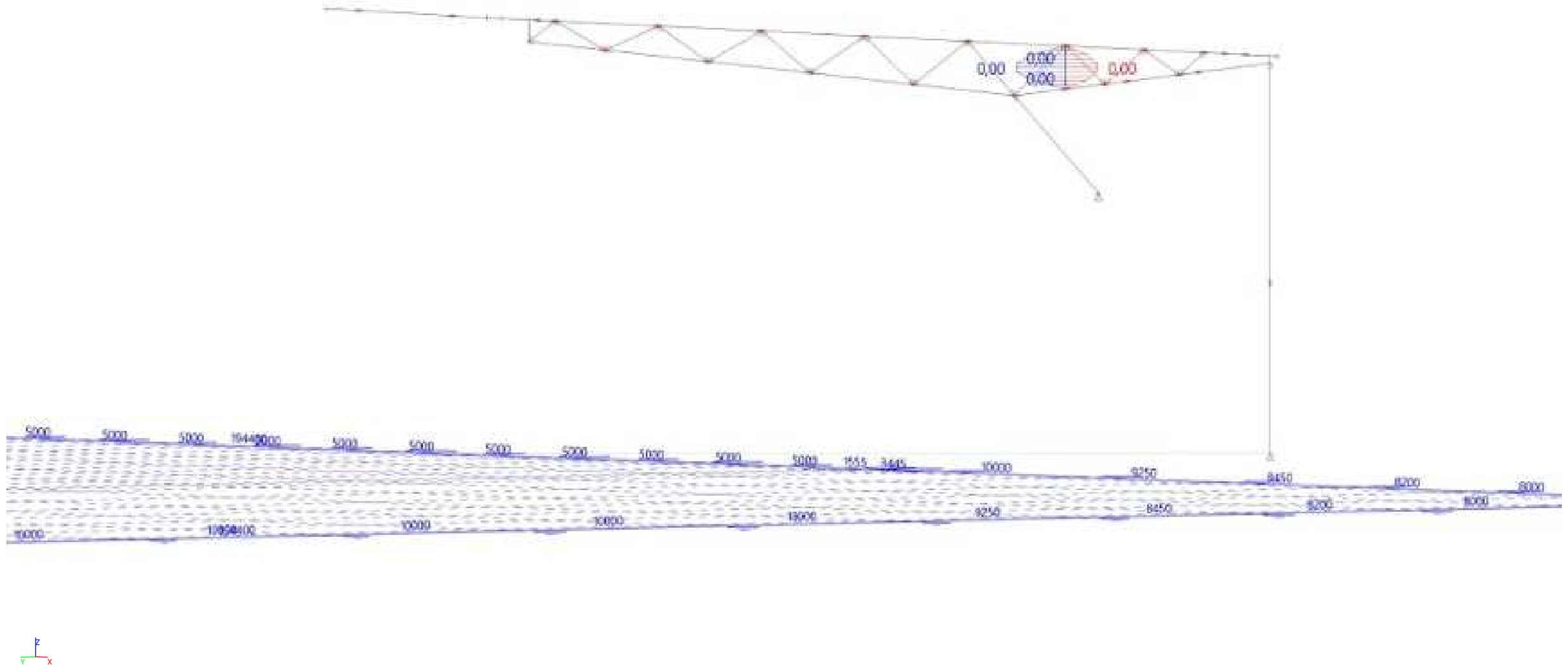
2.4.2.3.3.1.6.4. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



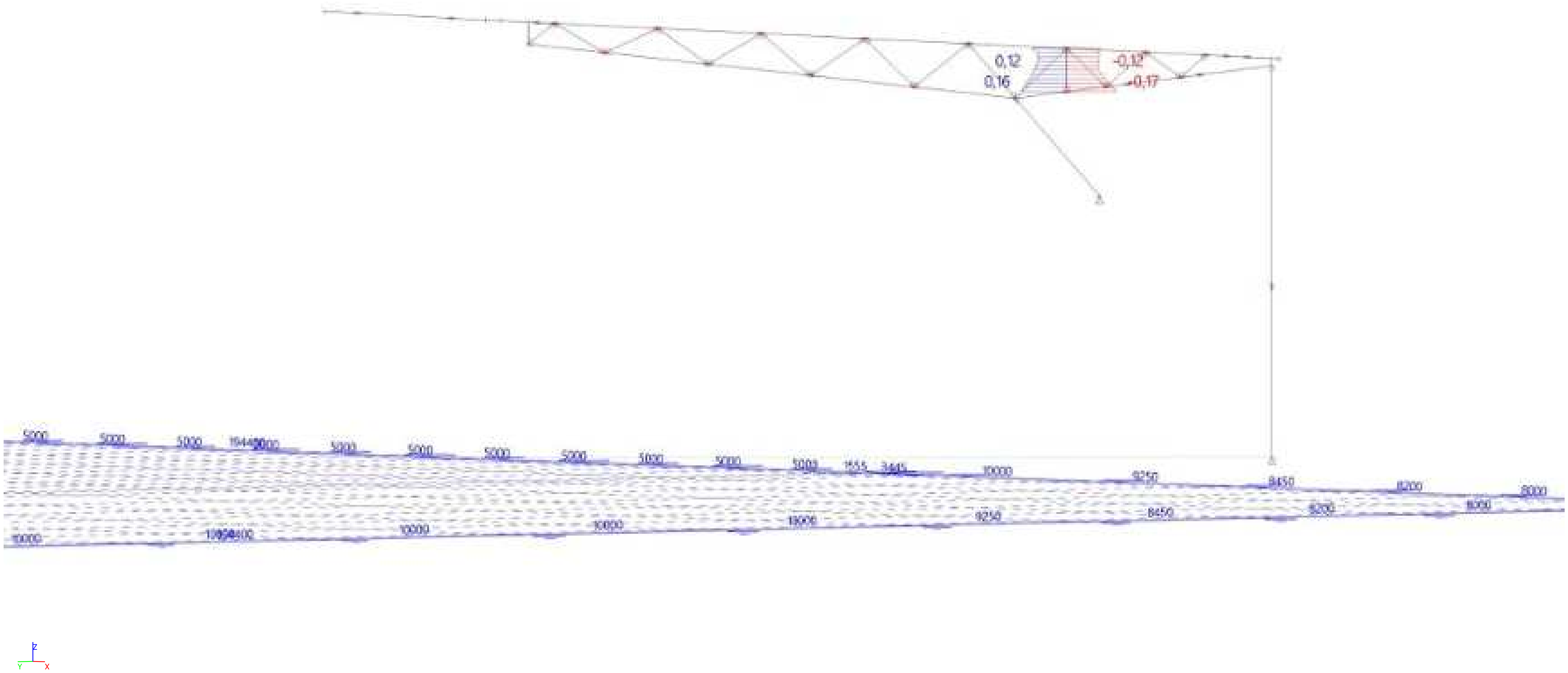
2.4.2.3.3.1.6.5. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.3.3.1.6.6. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.3.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14887	0,000	NC_ULS_K966	CS1006 - HEB120	**-120,53**	0,05	-0,29	0,00	0,00	-0,05
B14887	1,746	NC_ULS_K1107	CS1006 - HEB120	**29,43**	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,06
B14887	1,572	NC_ULS_K935	CS1006 - HEB120	-63,03	**-0,06**	-0,05	0,00	0,00	0,05
B14887	0,524	NC_ULS_K1157	CS1006 - HEB120	-103,60	**0,10**	-0,22	**0,00**	0,00	-0,01
B14887	0,000	NC_ULS_K946	CS1006 - HEB120	-116,08	0,01	**-0,30**	0,00	0,00	-0,02
B14887	1,746	NC_ULS_K83	CS1006 - HEB120	-31,32	0,01	**0,04**	0,00	0,00	0,03
B14887	0,000	NC_ULS_K300	CS1006 - HEB120	-32,96	-0,05	0,03	**0,00**	0,00	-0,03
B14887	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-13,84	0,00	0,02	0,00	**0,00**	0,02
B14887	0,873	NC_ULS_K403	CS1006 - HEB120	-89,23	0,09	-0,25	0,00	**0,00**	-0,07
B14887	0,000	NC_ULS_K975	CS1006 - HEB120	-68,64	0,09	-0,07	0,00	0,00	**-0,17**
B14887	0,000	NC_ULS_K1050	CS1006 - HEB120	-19,05	-0,06	0,01	0,00	0,00	**0,16**

2.4.2.3.4. Ecke Süd - Pylon 2 - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise

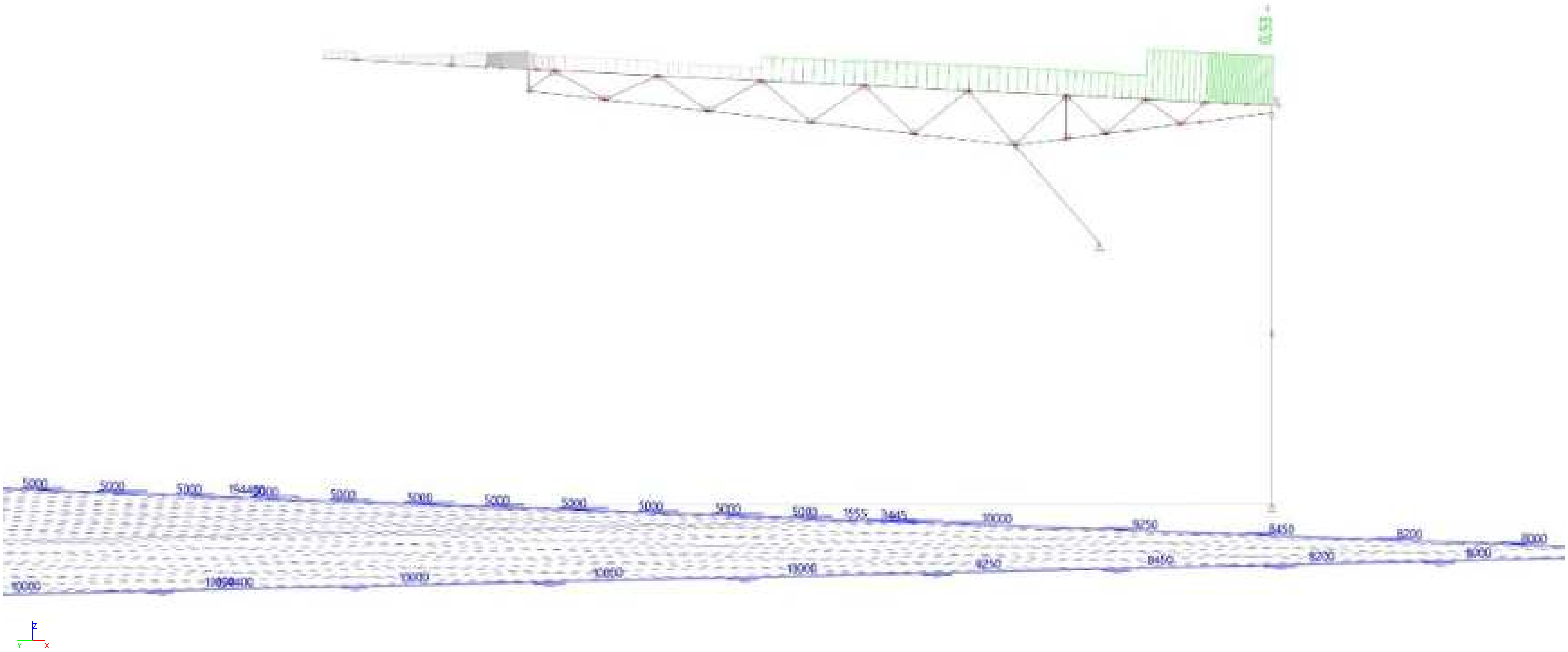
2.4.2.3.4.1. Querschnitte

2.4.2.3.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	■
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.3.4.1.1.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.3.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15232	**30,111 / 30,111 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,53 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 30,111 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-373,32	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,62	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-40,77	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-45,71	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,09	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	12,19	12,15	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	12,21	12,25	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	10,16	-0,60	-0,1		0,9	14,9	24,7	29,9	48,9	1
5	SO	7,75	1,50	-2,63	-2,59								
7	SO	7,75	1,50	-2,65	-2,69								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	199,76	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 30,111 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,34
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,19	12,15	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	12,21	12,25	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	10,16	-0,60	-0,1		0,9	14,9	24,7	29,9	48,9	1
5	SO	7,75	1,50	-2,63	-2,59								
7	SO	7,75	1,50	-2,65	-2,69								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,39	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	656,16	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,59	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,10	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	373,32	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-45,71	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,46	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,84	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,39	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15232 Position 30,111 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15232 Position 29,110 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-45,71	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	17,34	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,38	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,05	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,41	

Nachweiswert (6.61) = 0,20 + 0,22 + 0,00 = 0,43 -
Nachweiswert (6.62) = 0,39 + 0,13 + 0,01 = 0,53 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	30,111	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

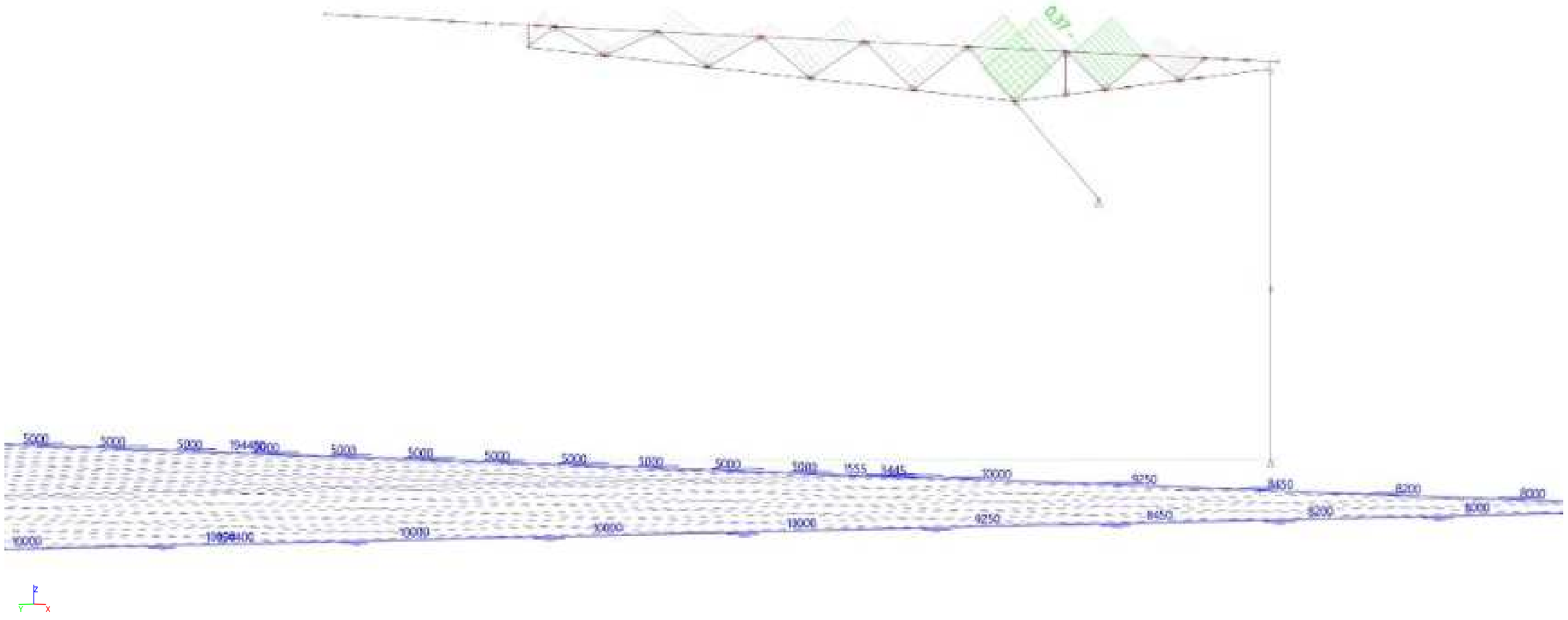
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.3.4.1.3.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - Allgemeiner Nachweis

Wirkung: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.3.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14884	**0,000 / 2,113 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,37 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K977

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-167,51	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,50	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,28	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,79	7,35	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	6,43	5,87	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
4	I	7,40	0,50	6,61	6,61	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,43	5,87	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
7	SO	4,55	0,80	6,79	7,35	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,423 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,21
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	6,72	7,29	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	6,36	5,79	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
4	I	7,40	0,50	6,56	6,65	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,1	1
5	SO	4,55	0,80	6,49	5,92	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
7	SO	4,55	0,80	6,85	7,42	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,113	2,113	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,113	2,113	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2814,12	1072,71	kN
Schlankheit	λ	43,17	69,92	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,56	0,92	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,85	0,59	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	697,51	482,25	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	482,25	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	167,51	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,12	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,29	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,85	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,59	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,77	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,28	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14884 Position 1,056 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14884 Position 0,211 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,12	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,24 + 0,00 + 0,01 = 0,25 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,00 + 0,02 = 0,37 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,113	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

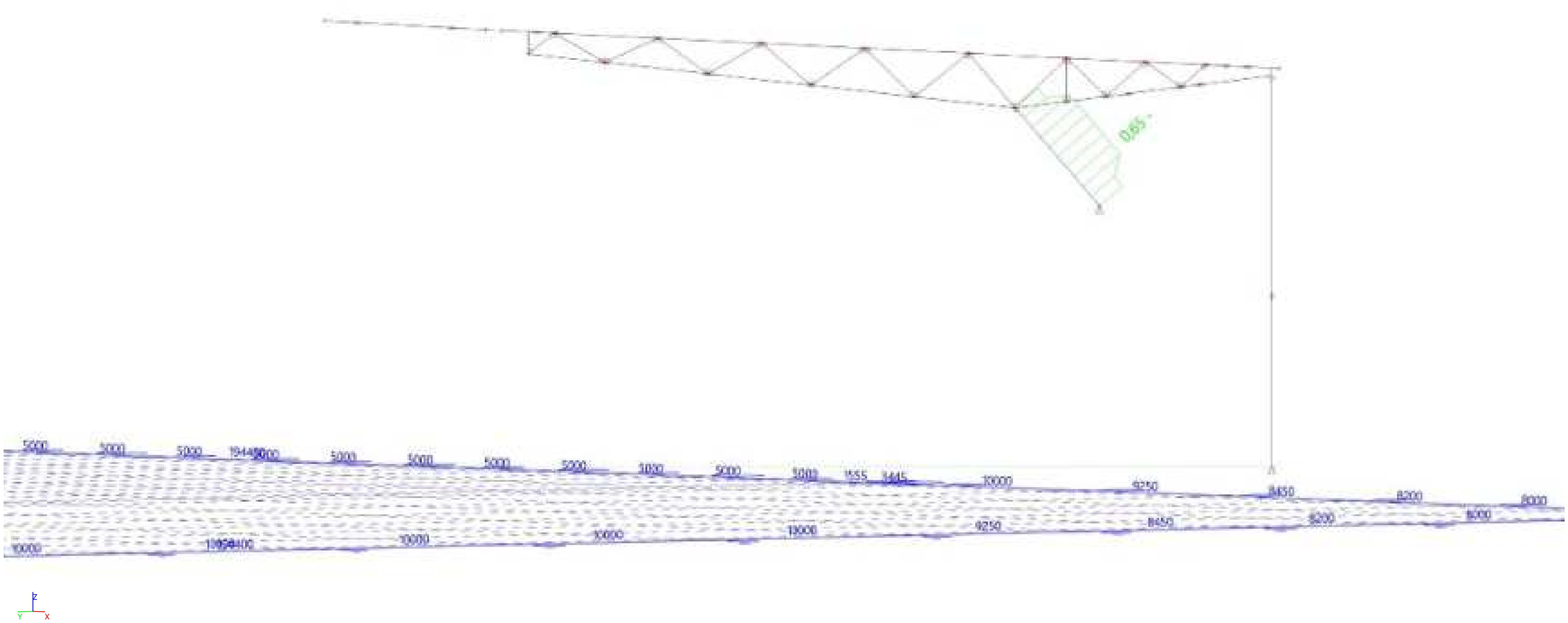
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.4.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	■
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.3.4.1.1.4.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.3.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15102	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1221

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-9,18	-9,79								
3	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,25								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,39	10,00	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	9,07	8,46	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,39								
3	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,98								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,57	15,52	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	14,06	13,11	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15102 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15102 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

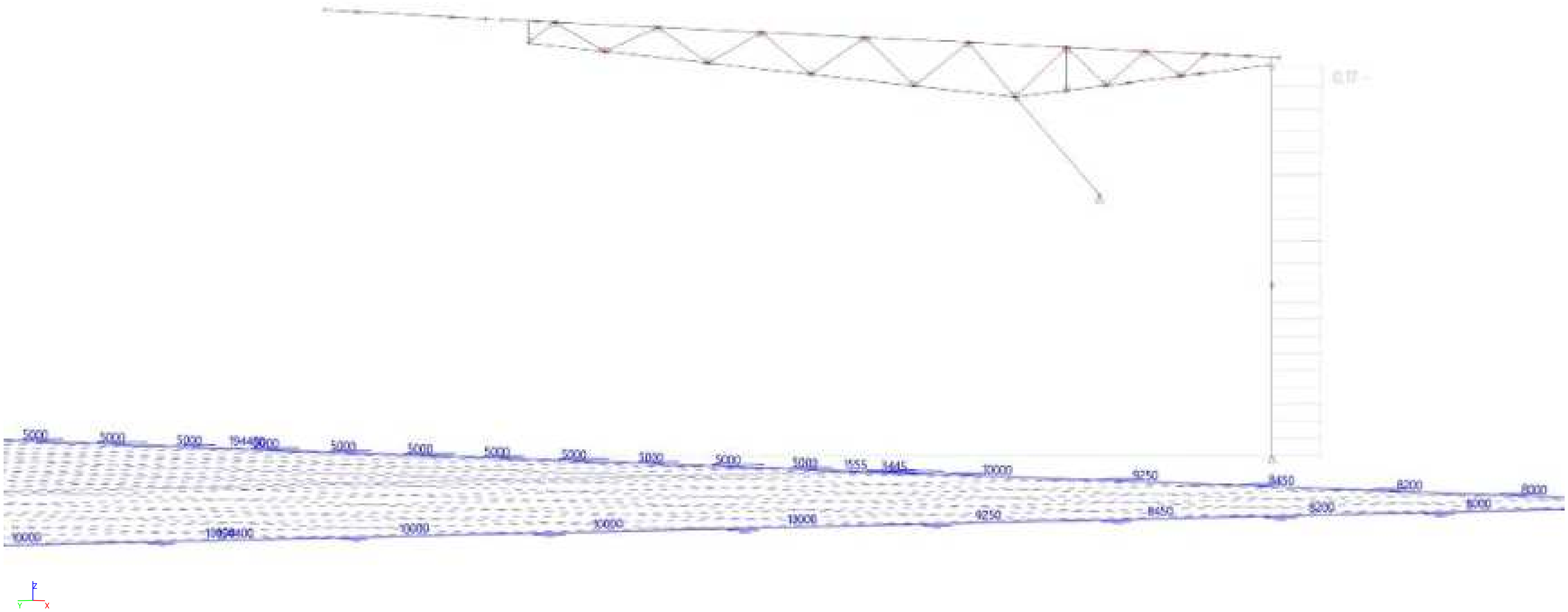
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.4.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	■
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.3.4.1.5.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.3.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14870	**0,000 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,17 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K968

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	435,25	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,09	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,98	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	-5,57	-5,57								
3	SO	7,75	1,50	-5,57	-5,57								
4	I	13,40	0,90	-5,57	-5,57								
5	SO	7,75	1,50	-5,57	-5,57								
7	SO	7,75	1,50	-5,57	-5,57								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	2519,85	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	2754,66	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,17	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-5,04	-5,37								
3	SO	7,75	1,50	-4,85	-4,51								
4	I	13,40	0,90	-5,11	-5,98								
5	SO	7,75	1,50	-6,05	-5,72								
7	SO	7,75	1,50	-6,25	-6,58								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

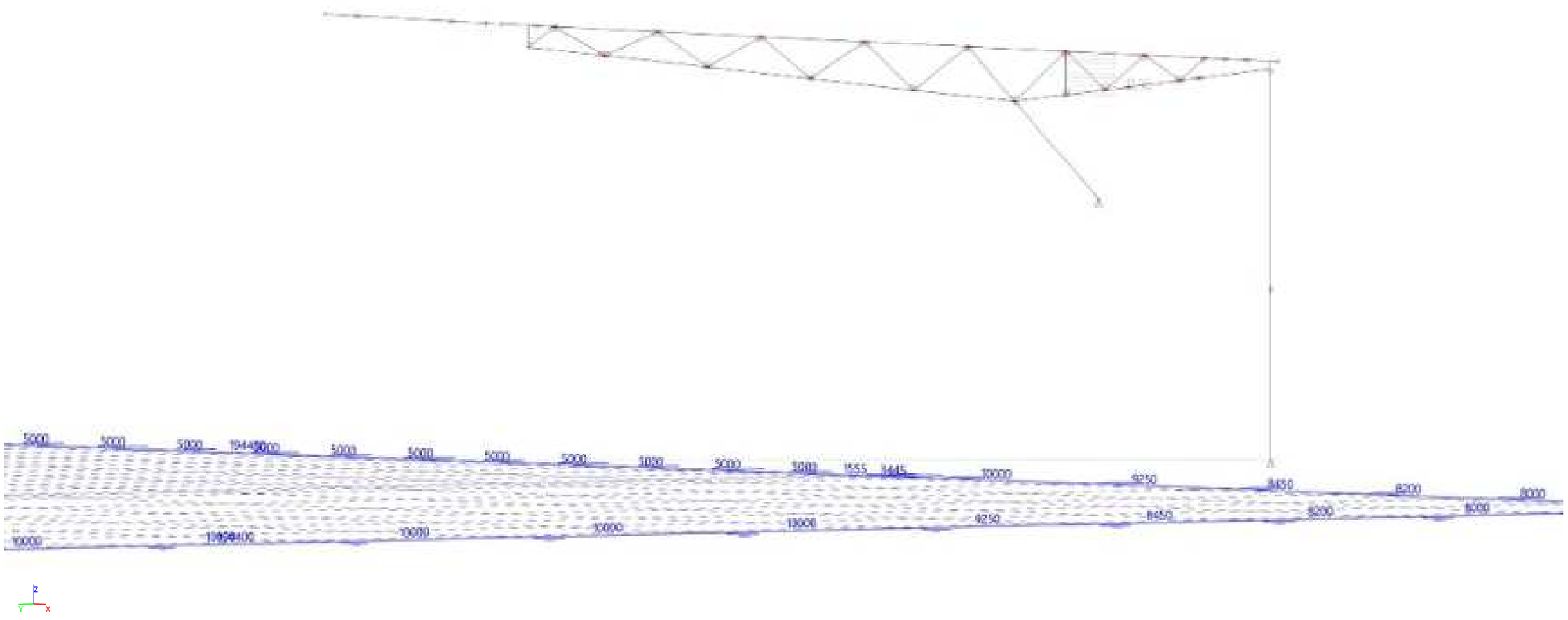
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.4.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.3.4.1.6.1. EckeSüd2-Kragfachwerk2mitSpitze - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCoverall
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.3.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd2_Kragfachwerk2mitSpitze
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14887	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K924

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-120,30	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,05	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,28	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,57	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,50	3,40	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	3,54	3,54	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,50	3,40	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	3,57	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,57	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,50	3,40	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	3,54	3,54	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,50	3,40	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	3,57	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,16	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	120,30	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,07	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14887 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14887 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,00 + 0,00 = 0,12 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

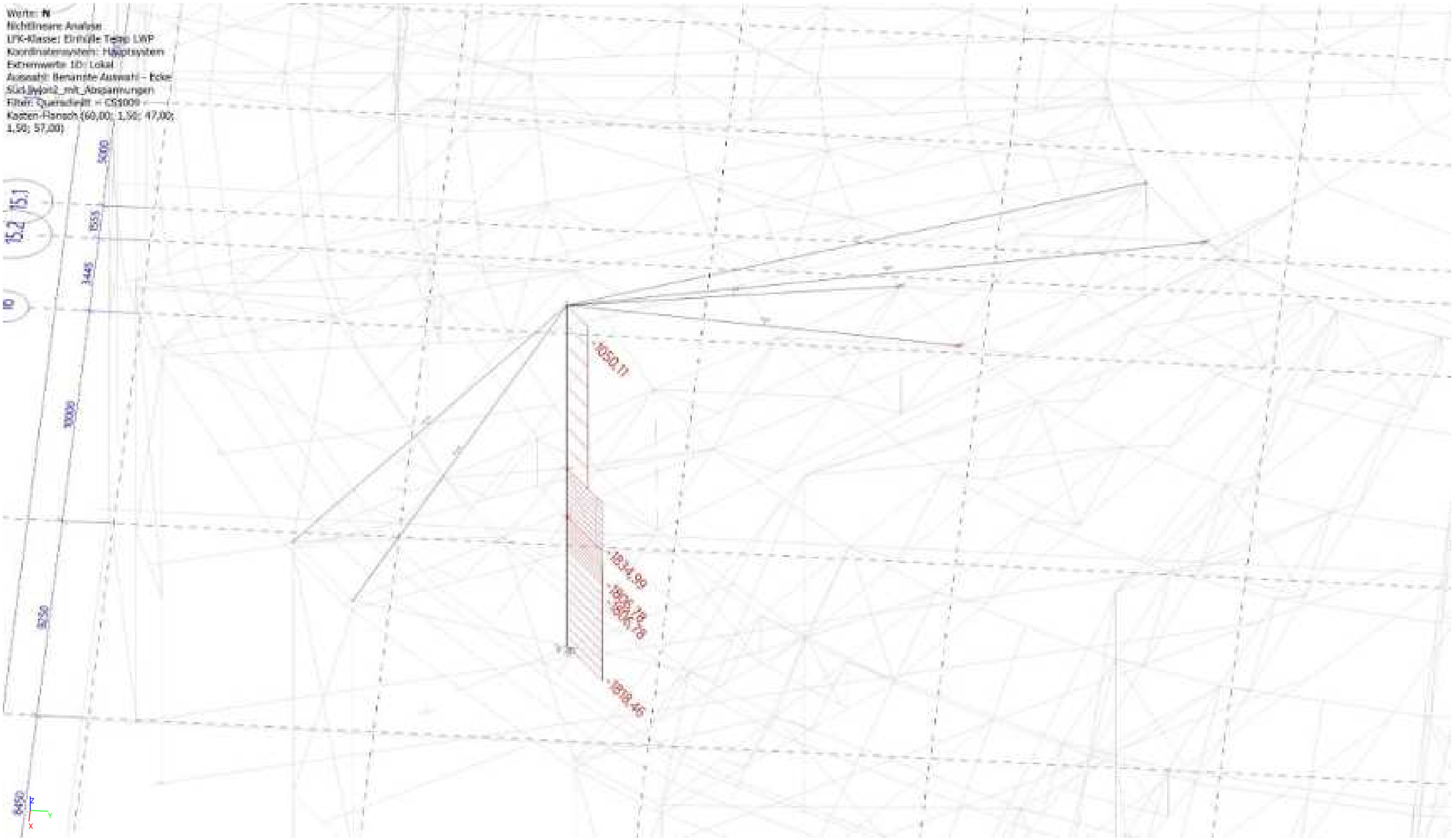
2.4.2.3.5. Ecke Süd - Pylon 2 mit Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.2.3.5.1. Querschnitte

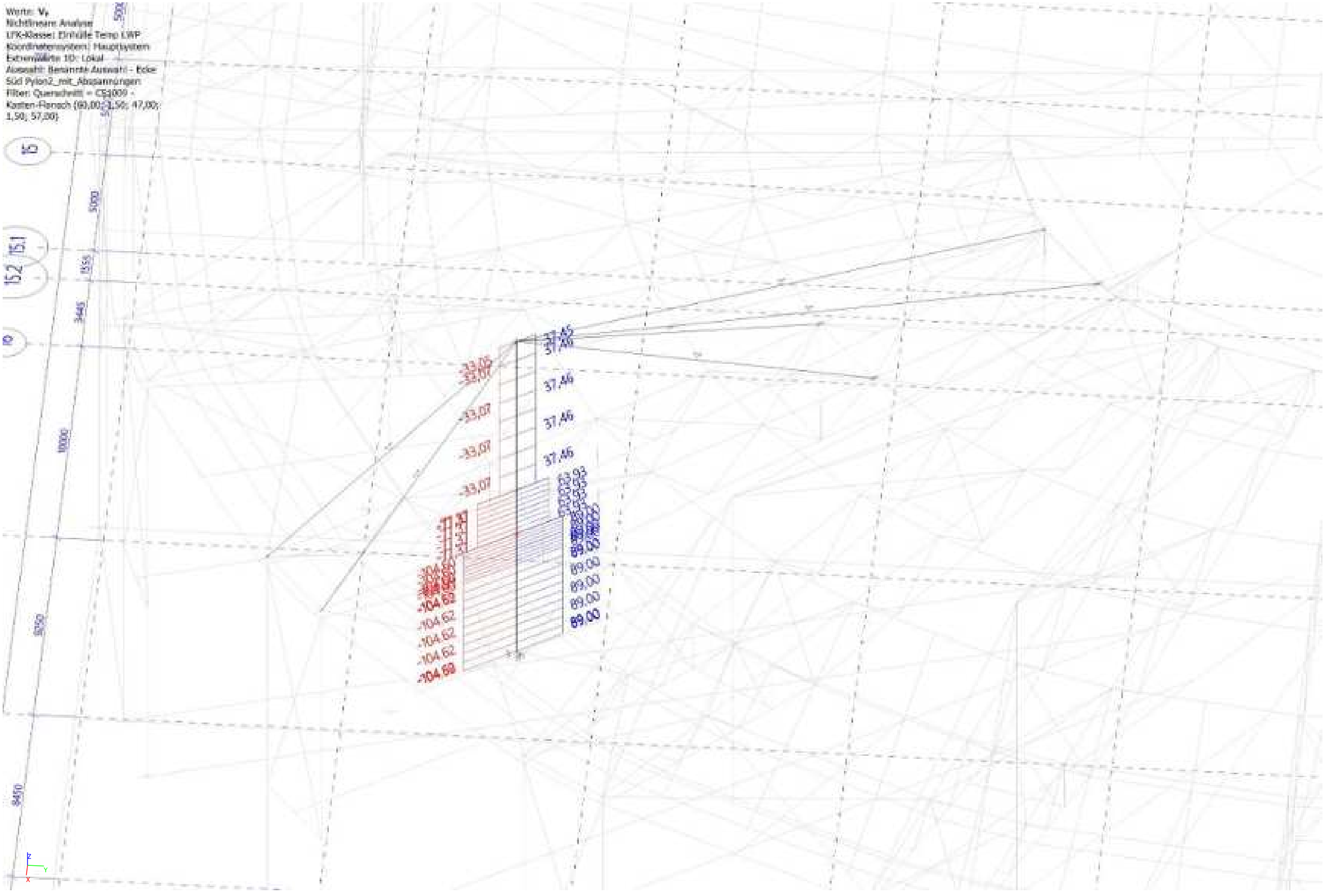
2.4.2.3.5.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

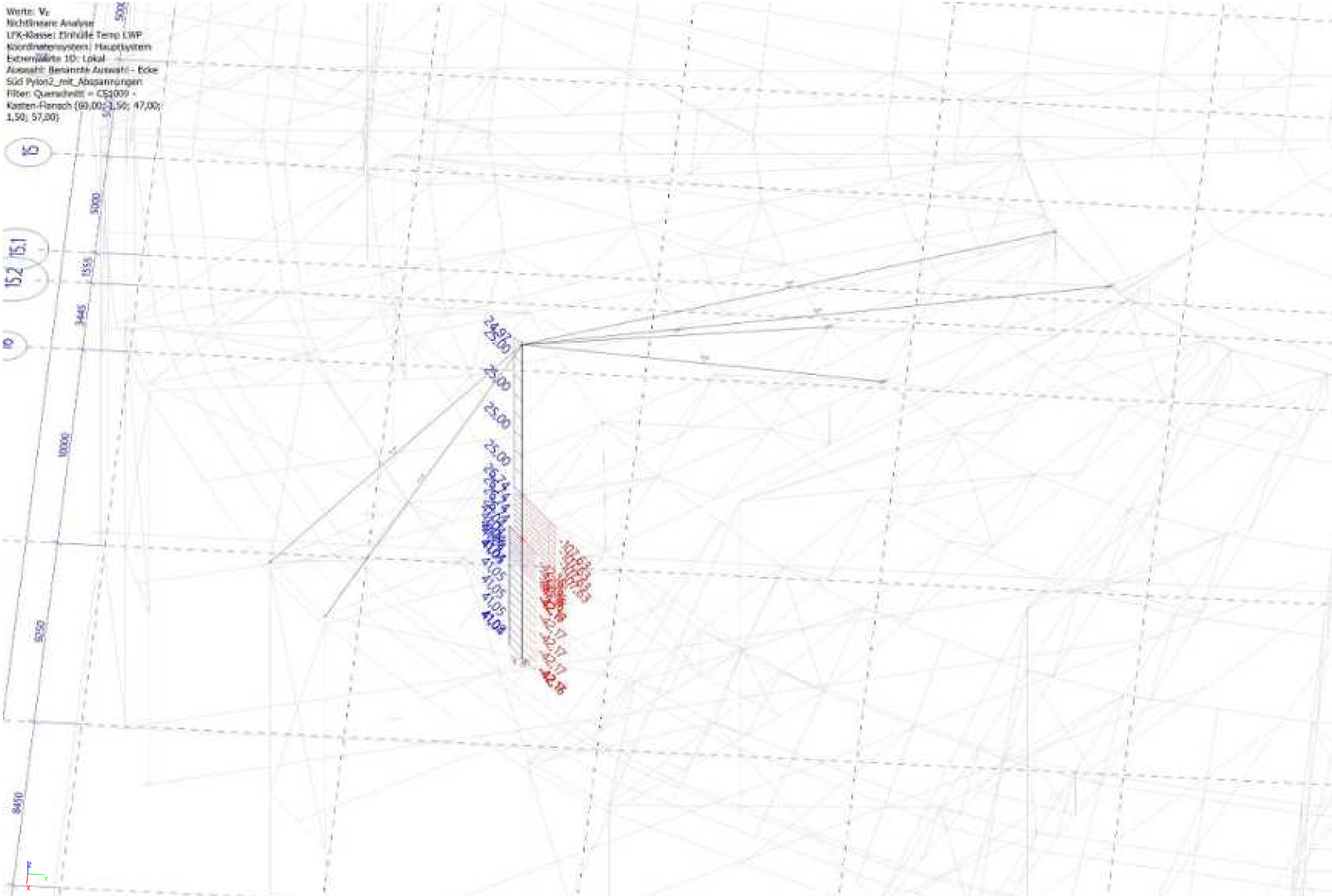
2.4.2.3.5.1.1.1. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - N



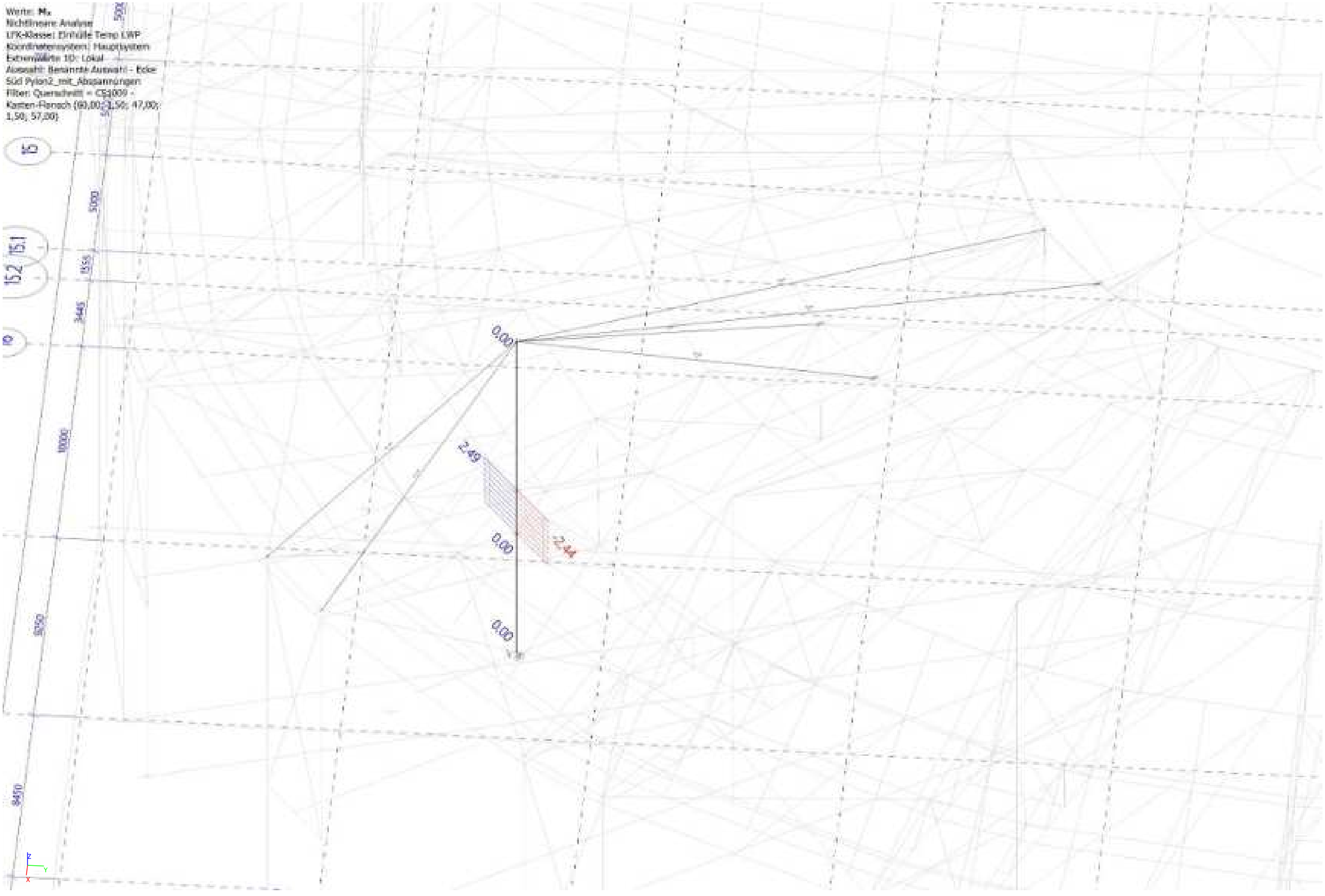
2.4.2.3.5.1.1.2. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - V_y



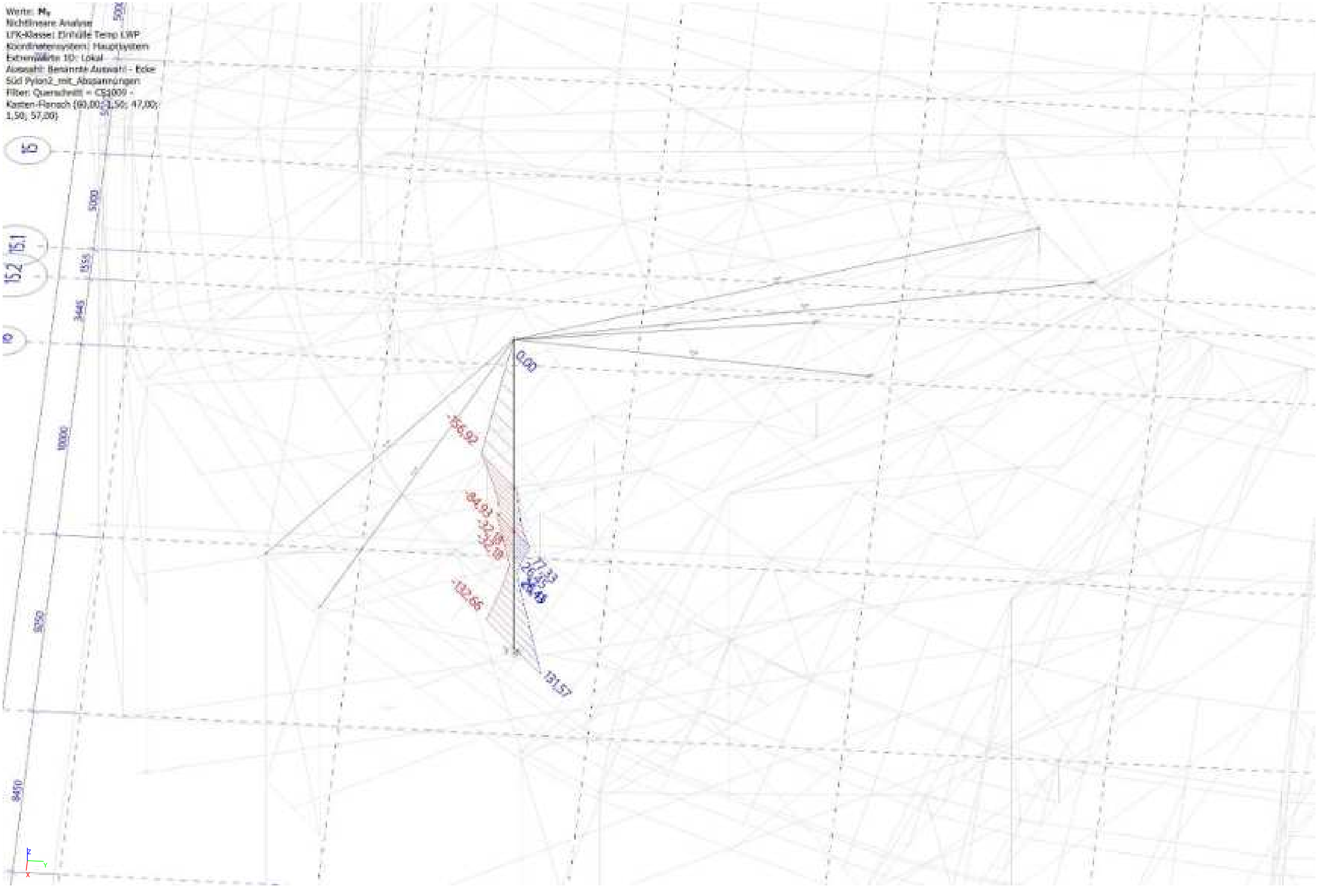
2.4.2.3.5.1.1.3. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - V_z



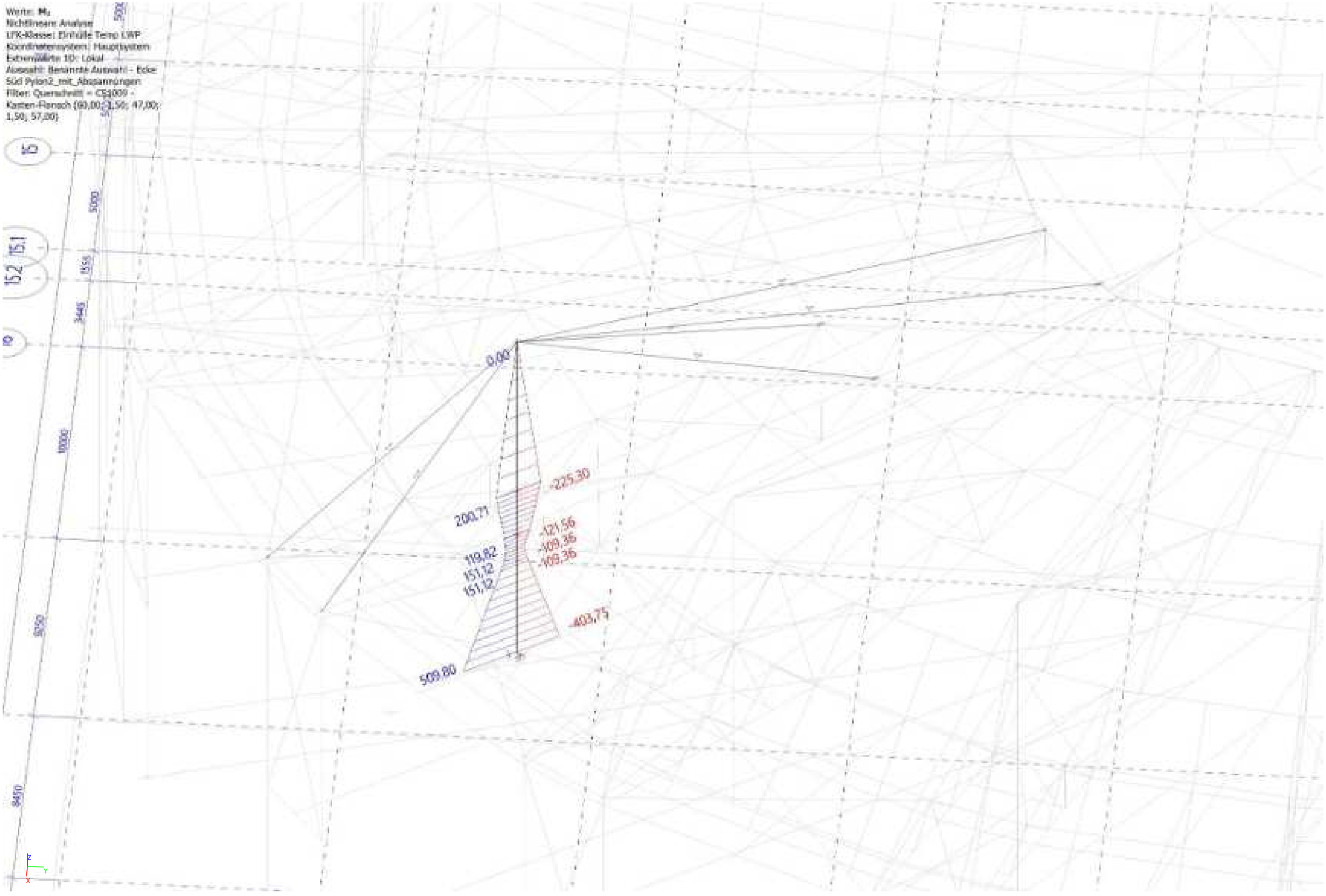
2.4.2.3.5.1.1.4. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - M_x



2.4.2.3.5.1.1.5. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - M_y



2.4.2.3.5.1.1.6. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - M_z



2.4.2.3.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

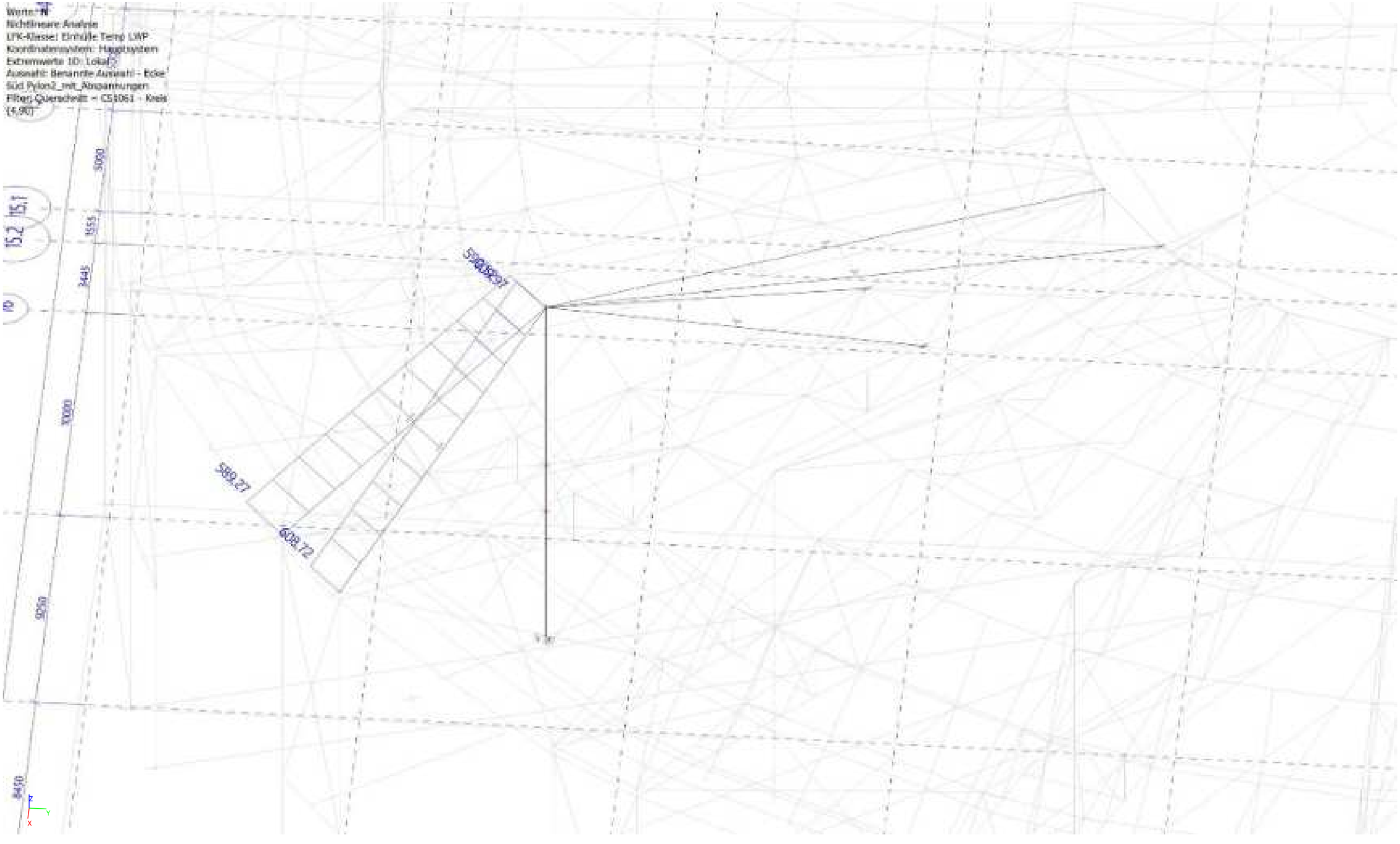
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon2_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14890	1,242+	NC_ULS_K934	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1834,99**	-47,91	-47,57	-1,07	-5,48	20,47
B14890	2,988-	NC_ULS_K94	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-165,45**	52,55	-11,81	1,45	-12,59	117,84
B15258	3,150	NC_ULS_K98	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1535,47	**-104,62**	13,88	0,00	-2,40	151,45
B15258	0,350	NC_ULS_K1015	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-230,63	**89,00**	-5,83	0,00	8,63	-361,47
B14890	1,459	NC_ULS_K1085	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1323,45	-55,57	**-107,63**	-1,72	19,77	-37,37
B15258	1,750	NC_ULS_K93	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-965,87	1,21	**41,05**	0,00	-50,93	2,44
B14890	1,242+	NC_ULS_K1061	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1221,52	-69,52	-81,06	**-2,44**	14,10	-52,10
B14890	1,242+	NC_ULS_K829	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-862,85	37,80	-33,51	**2,49**	42,92	19,63
B14890	2,988+	NC_ULS_K1282	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-988,24	7,35	24,97	0,00	**-156,92**	-29,54
B15258	0,000	NC_ULS_K97	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1489,46	-18,76	-38,25	0,00	**131,57**	163,51
B15258	0,000	NC_ULS_K29	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-372,94	83,55	8,75	0,00	-37,36	**-403,75**
B15258	0,000	NC_ULS_K1317	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1534,93	-99,51	-1,16	0,00	2,02	**509,80**

2.4.2.3.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.3.5.1.2.1. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - N



2.4.2.3.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

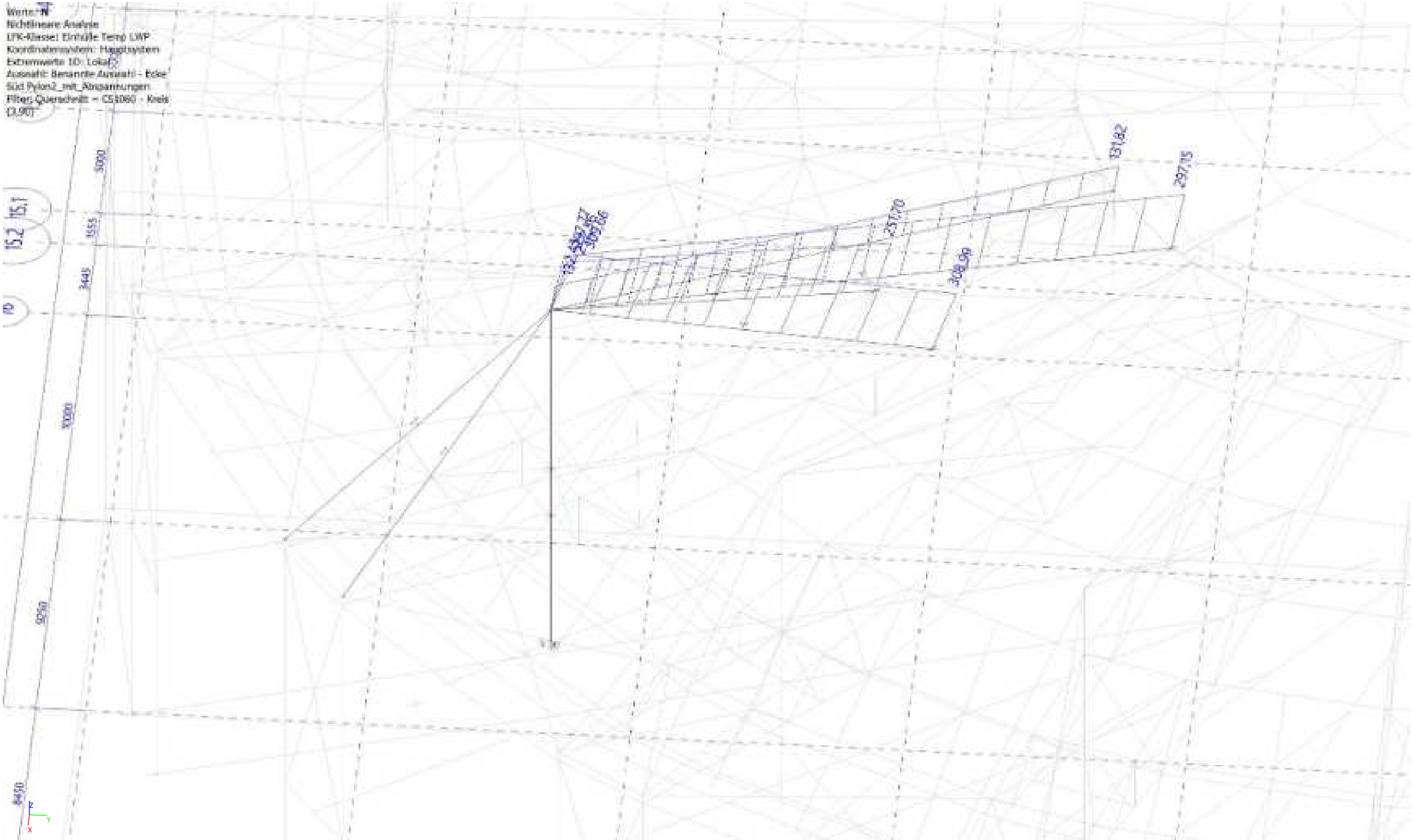
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon2_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15211	0,000	NC_ULS_K84	CS1061 - Kreis (4,90)	**118,77**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15210	10,601	NC_ULS_K1270	CS1061 - Kreis (4,90)	**609,97**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.2.3.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis 3,90	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01 1,0241e+01	1,1356e+01 1,1356e+01	5,8236e+00 5,8236e+00	9,8865e+00 9,8865e+00	

2.4.2.3.5.1.3.1. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - N



2.4.2.3.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon2_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15215	21,357	NC_ULS_K114	CS1060 - Kreis (3,90)	**5,68**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15218	0,000	NC_ULS_K542	CS1060 - Kreis (3,90)	**309,66**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

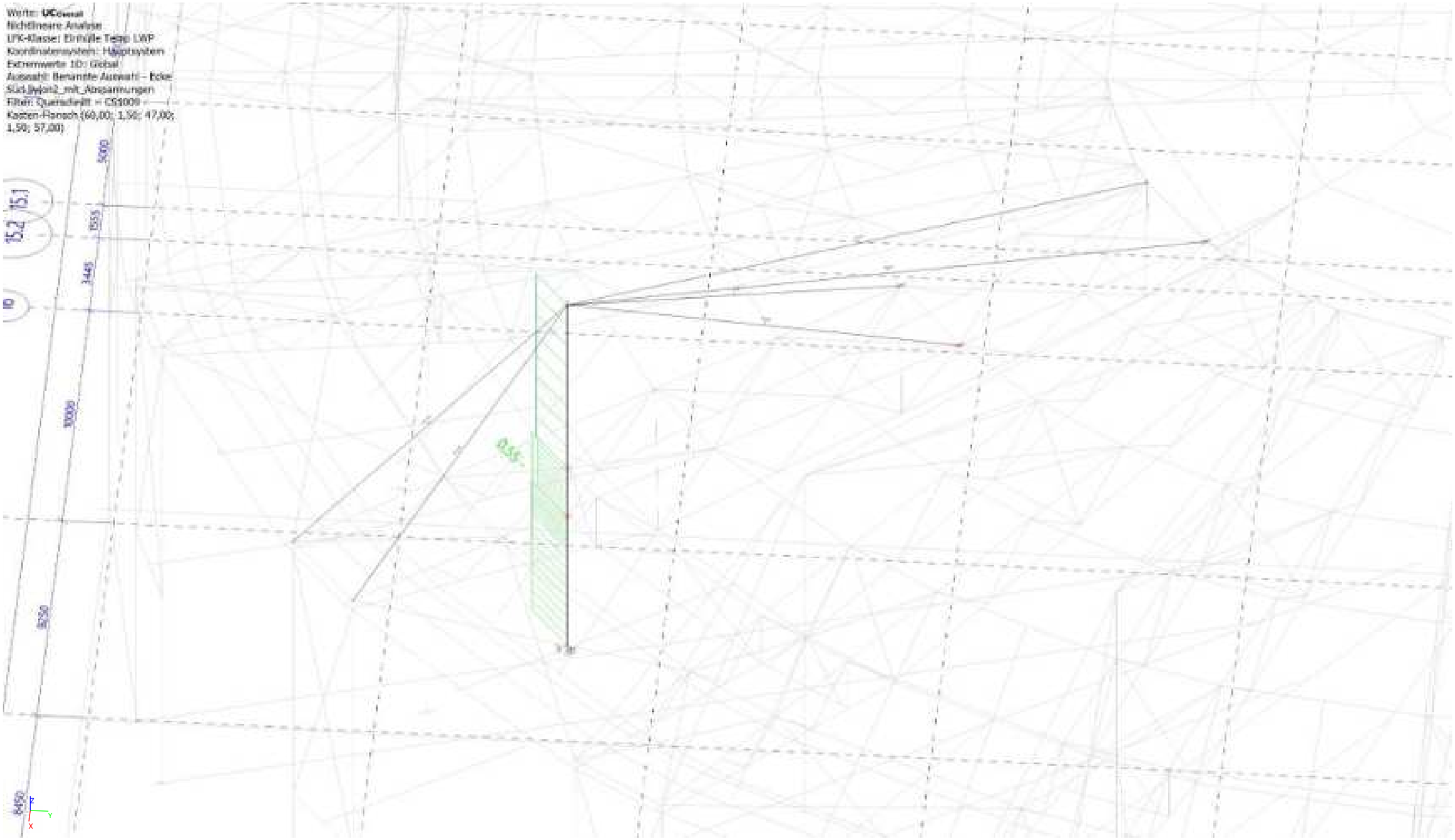
2.4.2.3.6. Ecke Süd - Pylon 2 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.3.6.1. Querschnitte

2.4.2.3.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.3.6.1.1.1. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.3.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon2_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14890	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,55 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1317

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-1541,16	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-69,96	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-75,39	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,44	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	21,17	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,32	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	5,13	5,12	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	4,43	4,35	1,0		1,0	31,3	22,8	27,7	31,1	4
3	I	47,00	1,50	5,12	5,04	1,0		1,0	31,3	22,8	27,7	31,1	4
4	UO	0,75	1,50	5,05	5,04	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	4,43	4,42	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	4,43	4,43	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
7	UO	0,75	1,50	4,35	4,34	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	4,35	4,35	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
9	I	58,50	1,50	5,12	4,43	0,9		1,0	39,0	22,8	27,7	32,4	4
10	I	0,75	1,50	5,12	5,12	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
11	I	58,50	1,50	5,04	4,35	0,9		1,0	39,0	22,8	27,7	32,5	4
12	I	0,75	1,50	5,04	5,04	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	-33,13	-33,13							
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
7	UO	0,75	-33,13	-33,13							
8	I	0,75	-32,07	-33,13							
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
11	I	58,50	-33,13	-33,13							
12	I	0,75	-32,07	-33,13							

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm⁴	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm⁴
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm³	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm³
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm³
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	50,8	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	3,6	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,5	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	54,9	MPa
Nachweiswert		0,17	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,988 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,29
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	0,55	0,60	0,9	0,5	1,0	0,5	7,3	8,1	11,6	1
2	I	47,00	1,50	4,59	8,77	0,5		1,0	31,3	22,8	27,7	37,0	3
3	I	47,00	1,50	0,66	4,85	0,1		1,0	31,3	22,8	27,7	44,1	3
4	UO	0,75	1,50	4,86	4,91	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
5	UO	0,75	1,50	4,52	4,57	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	4,59	4,52	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
7	UO	0,75	1,50	8,84	8,89	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	8,77	8,84	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
9	I	58,50	1,50	0,60	4,52	0,1		1,0	39,0	22,8	27,7	44,2	3
10	I	0,75	1,50	0,66	0,60	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	32,0	1
11	I	58,50	1,50	4,91	8,84	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	36,5	4
12	I	0,75	1,50	4,85	4,91	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,460	12,460	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,460	12,460	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23317,30	17600,81	kN
Schlankheit	λ	53,42	61,48	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,68	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,74	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7781,70	7197,27	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,460	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,27	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17600,81	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	191734,36	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,10	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,460	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	3,38	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1541,16	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	509,80	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-133,18	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,94	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15258 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14890 Position 2,988 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	509,80	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-119,79	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,23	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

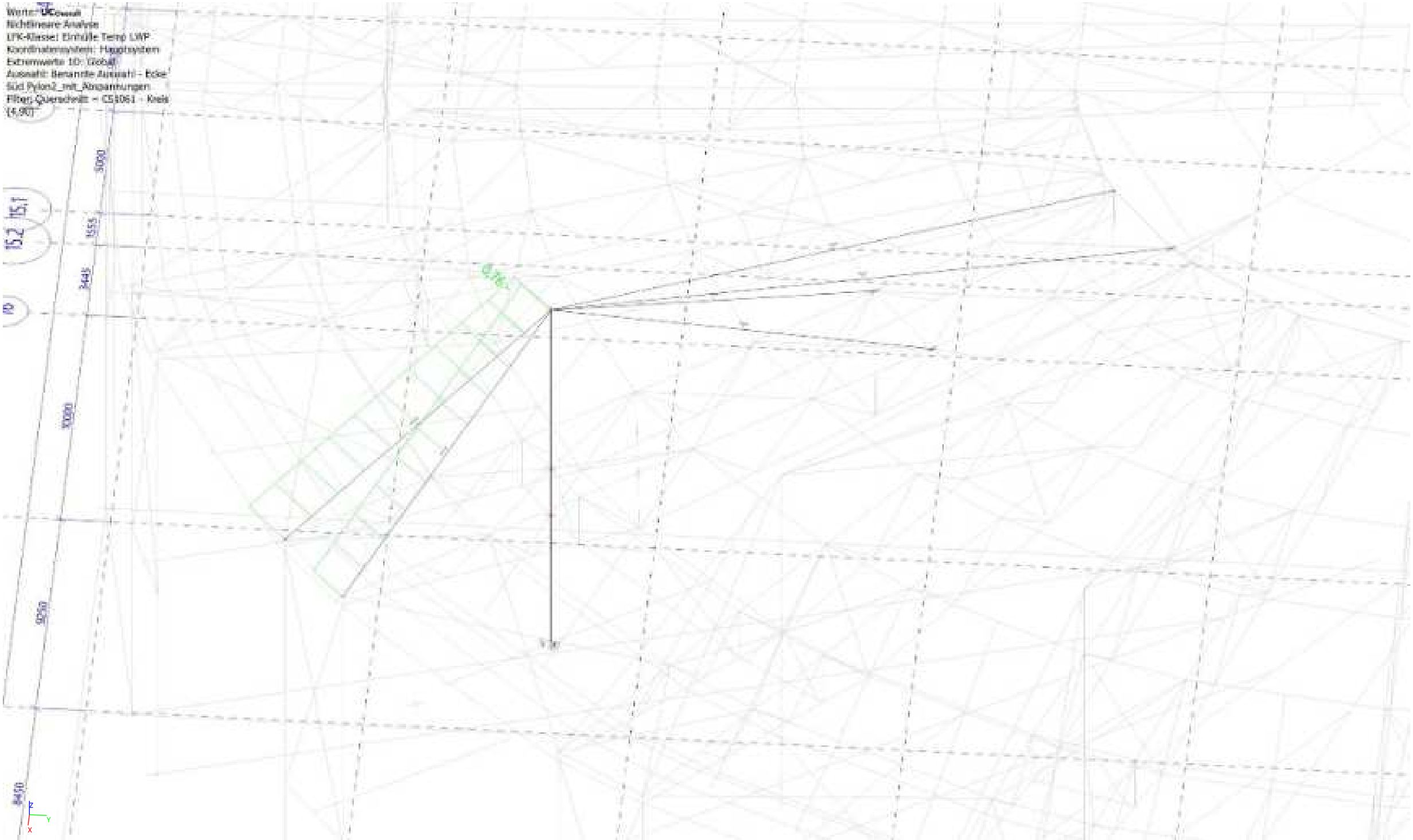
Nachweiswert (6.61) = 0,20 + 0,26 + 0,08 = 0,54 -
Nachweiswert (6.62) = 0,21 + 0,25 + 0,08 = 0,55 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.3.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.3.6.1.2.1. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.3.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon2_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15210	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,76 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1270

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	609,97	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

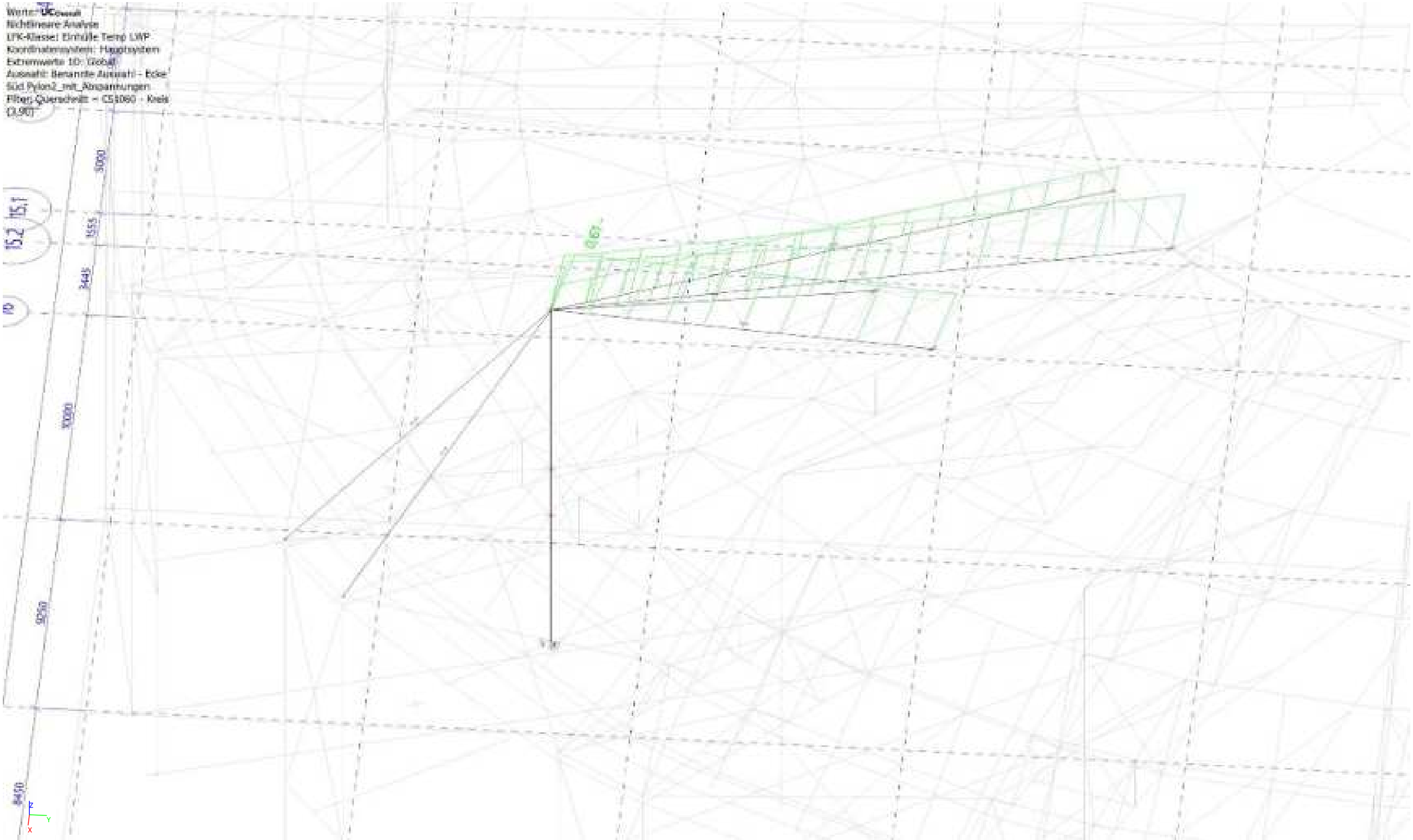
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,76	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.3.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.3.6.1.3.1. EckeSüd_Pylon2_mit_Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.3.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon2_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15218	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,61 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K542

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	309,66	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,61	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.4. Ecke Süd Tragsystem Pylon 3

2.4.2.4.1. Ecke Süd - Pylon 3 - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linien

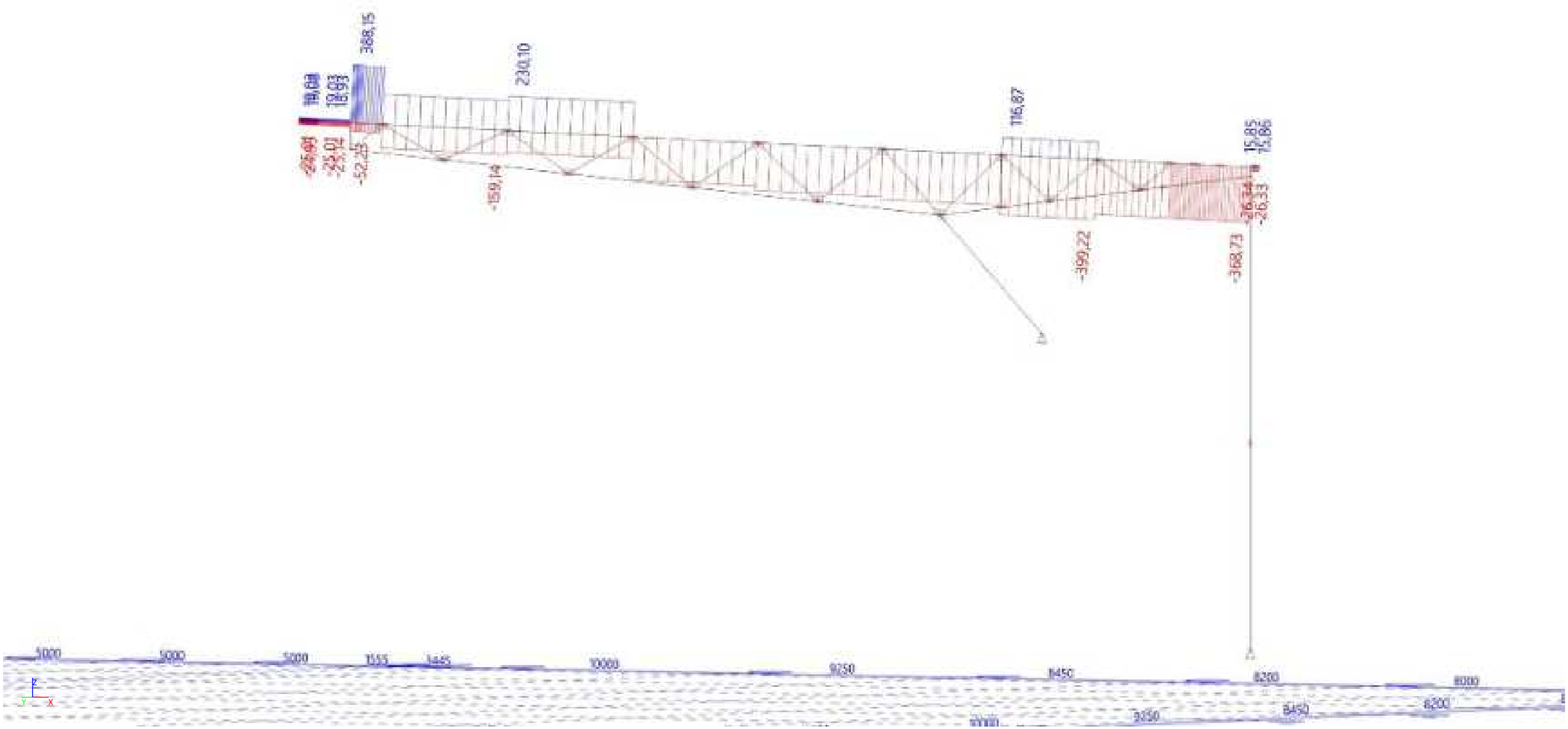
2.4.2.4.1.1. Querschnitte

2.4.2.4.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

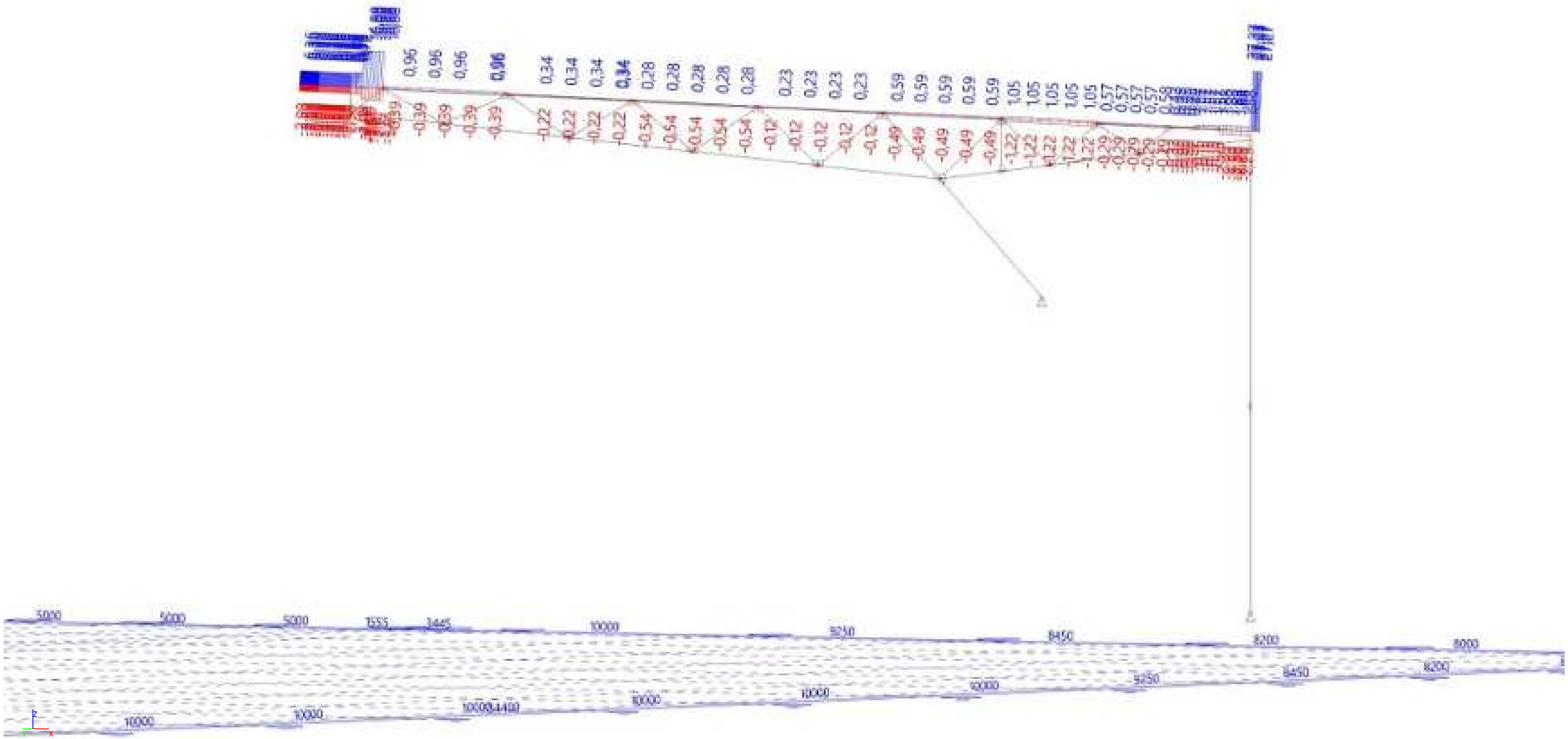
2.4.2.4.1.1.1.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte in: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



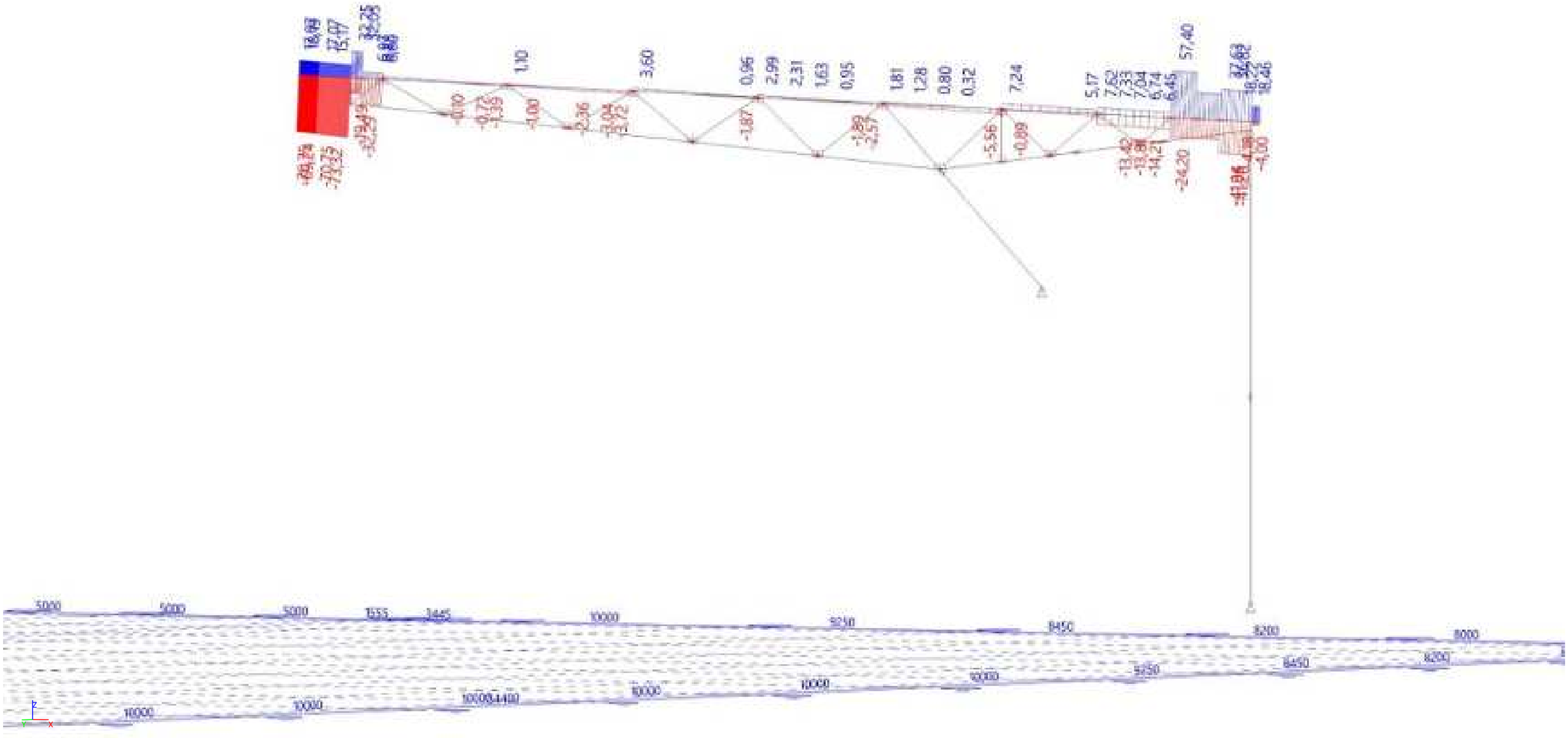
2.4.2.4.1.1.1.2. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



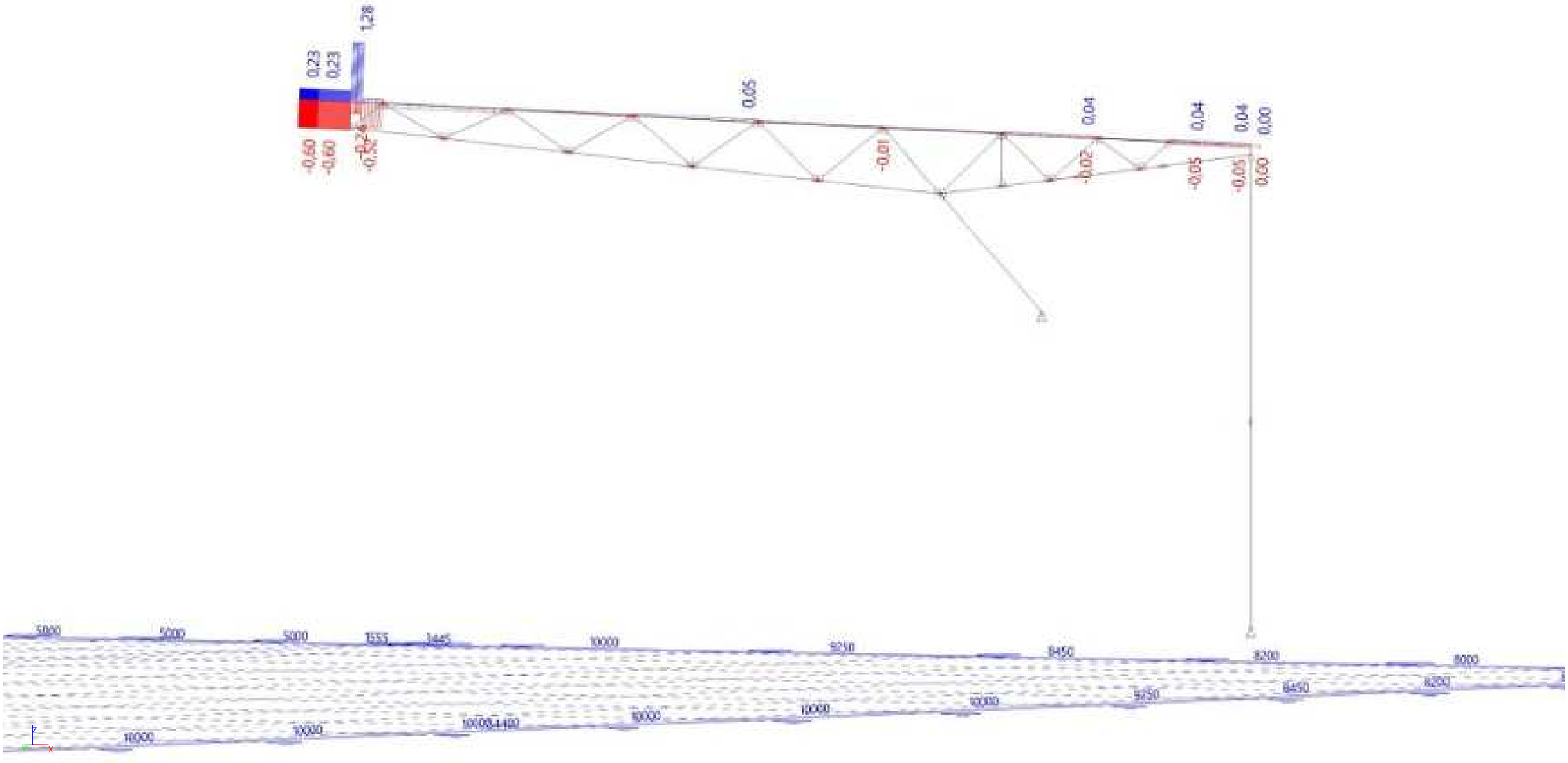
2.4.2.4.1.1.1.3. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



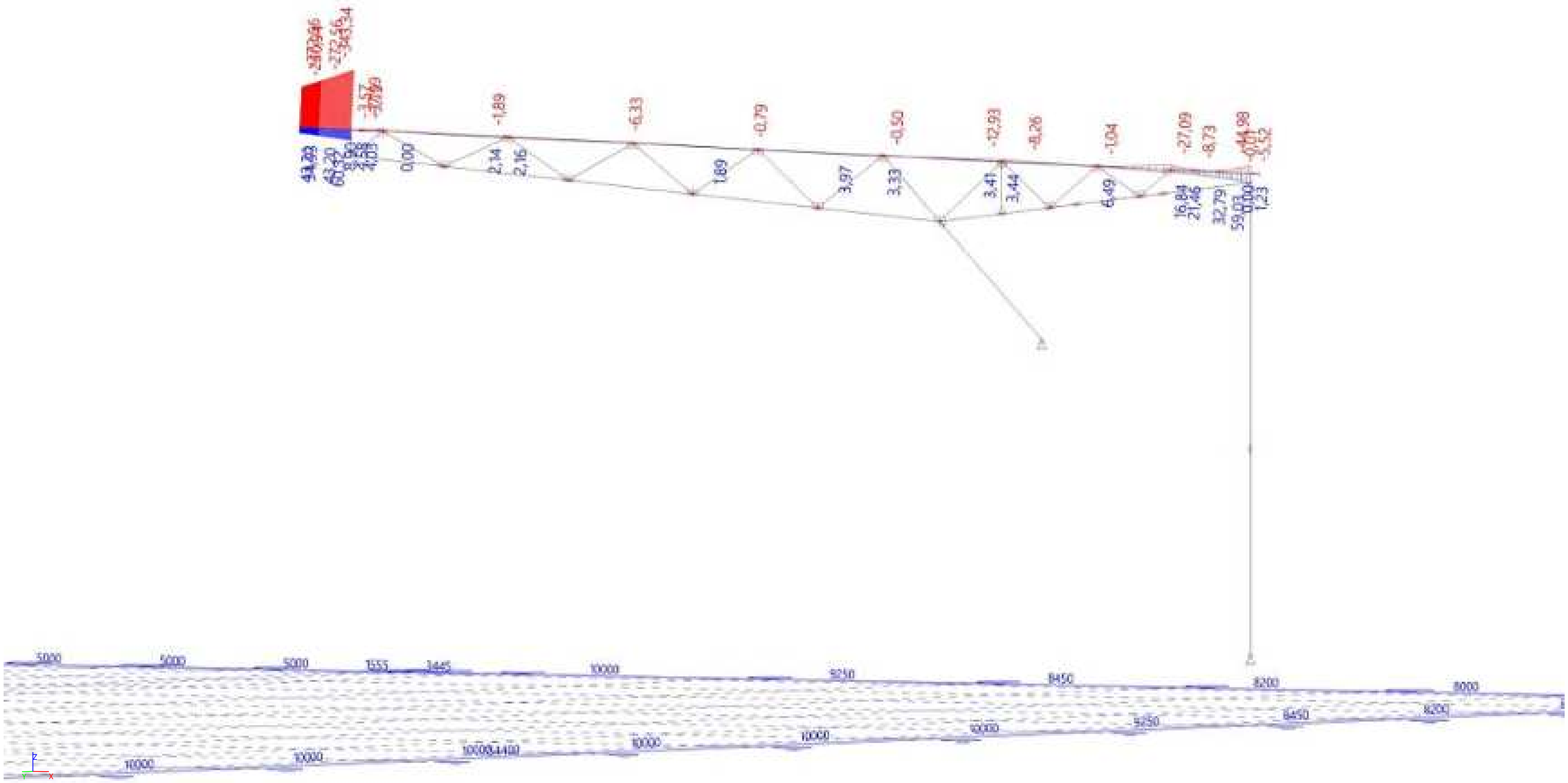
2.4.2.4.1.1.1.4. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



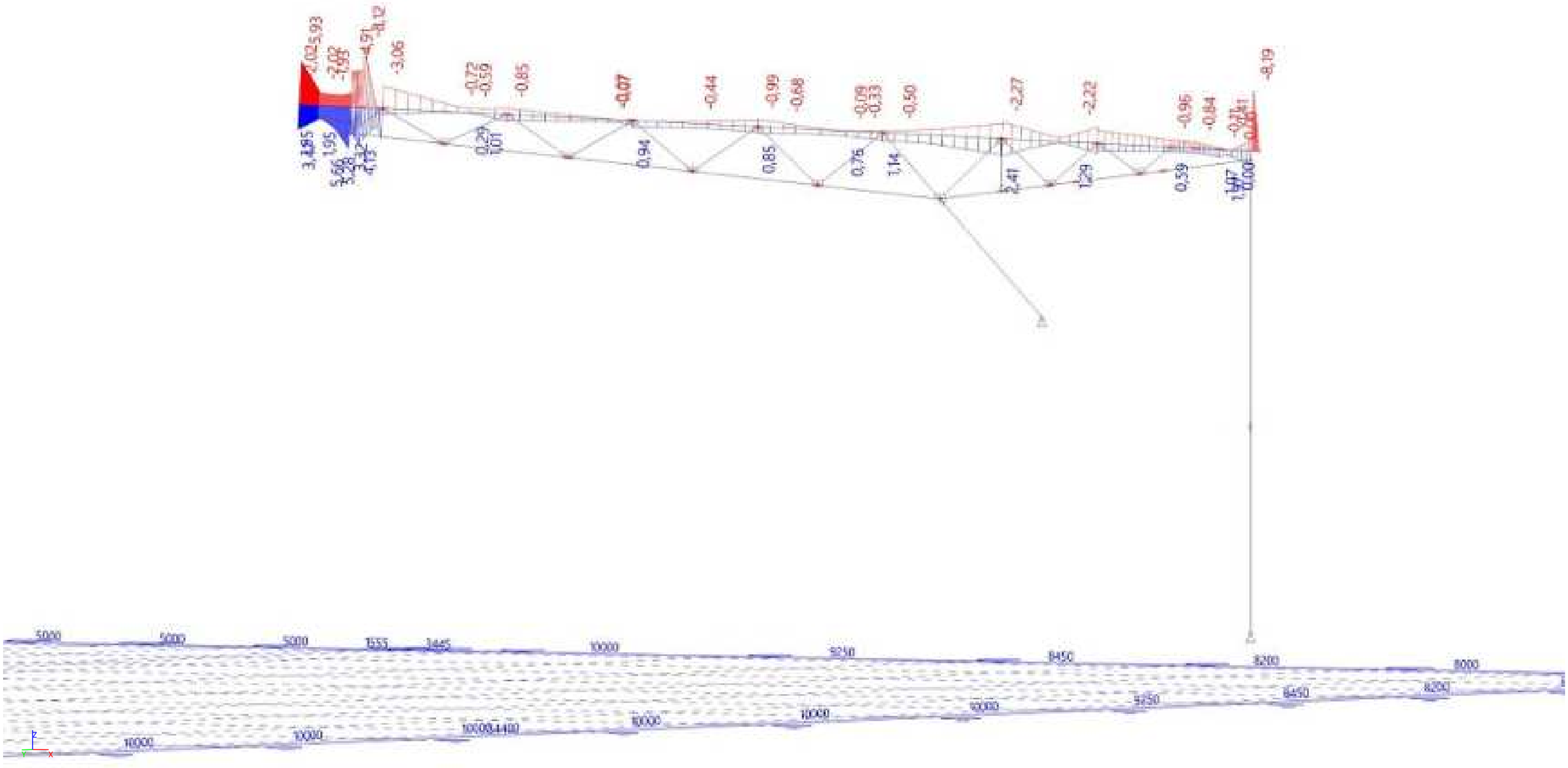
2.4.2.4.1.1.1.5. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.4.1.1.1.6. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.4.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

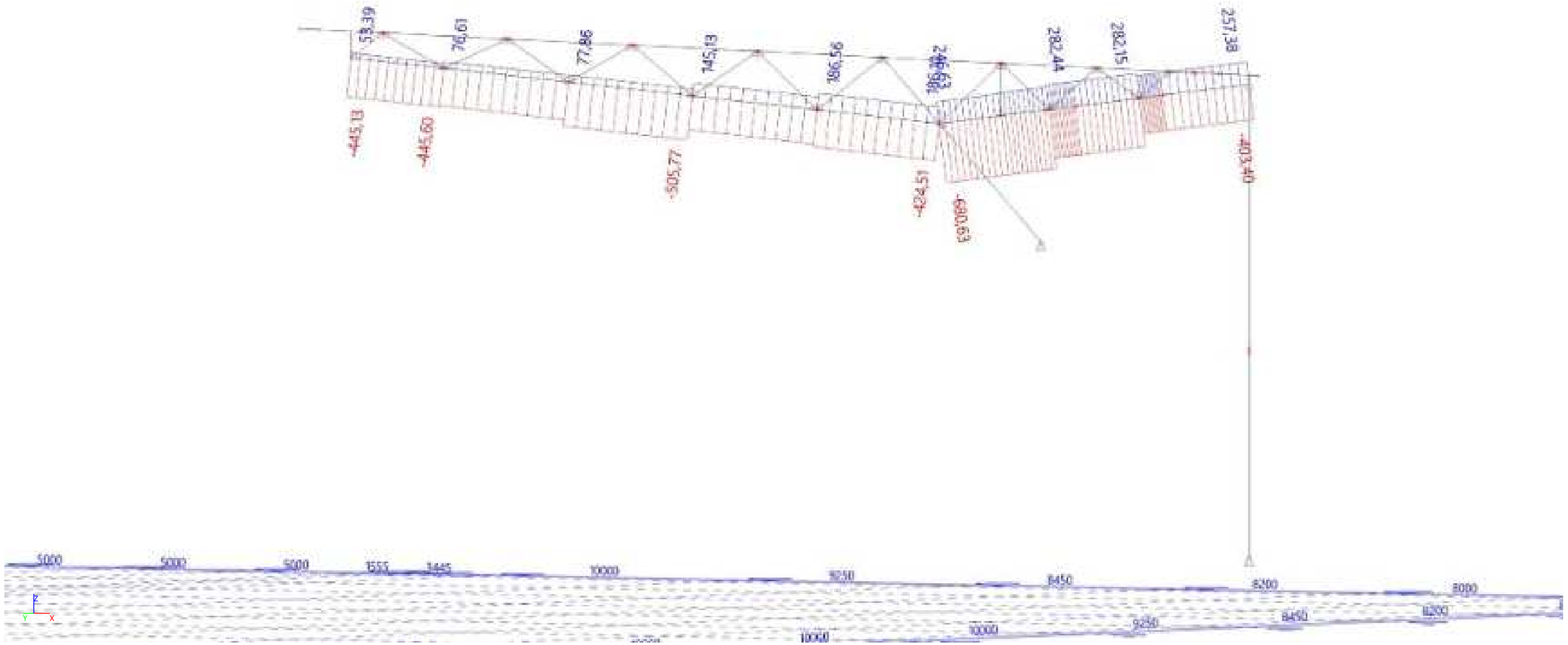
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15234	24,995-	NC_ULS_K1115	CS1001 - HEB200	**-399,22**	-0,08	-1,82	0,01	1,08	-0,19
B15234	0,000	NC_ULS_K1297	CS1001 - HEB200	**388,15**	4,77	10,25	1,12	-1,22	-0,74
B15234	1,064-	NC_ULS_K765	CS1001 - HEB200	132,27	**-5,61**	-7,15	-0,11	-3,73	0,80
B14813	0,150	NC_ULS_K1269	CS1001 - HEB200	-16,36	**27,27**	7,23	0,00	-1,07	-4,09
B15227	1,064	NC_ULS_K192	CS1001 - HEB200	-16,77	3,31	**-73,32**	-0,48	-317,44	4,36
B15234	27,438+	NC_ULS_K952	CS1001 - HEB200	-185,40	0,02	**57,40**	-0,02	-27,09	-0,36
B15226	0,000	NC_ULS_K1282	CS1001 - HEB200	-10,59	0,88	-54,20	**-0,60**	-187,58	0,42
B15234	0,000	NC_ULS_K880	CS1001 - HEB200	344,45	2,50	9,06	**1,28**	-0,72	-3,42
B15227	1,064	NC_ULS_K1297	CS1001 - HEB200	7,88	4,60	-67,89	-0,43	**-343,34**	3,68
B15227	1,064	NC_ULS_K1245	CS1001 - HEB200	18,93	2,28	15,17	-0,05	**60,32**	0,66
B14813	0,000	NC_ULS_K1269	CS1001 - HEB200	-16,36	27,27	7,36	0,00	-2,16	**-8,19**
B15227	1,064	NC_ULS_K597	CS1001 - HEB200	-5,53	5,29	-51,58	-0,45	-250,85	**5,66**

2.4.2.4.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

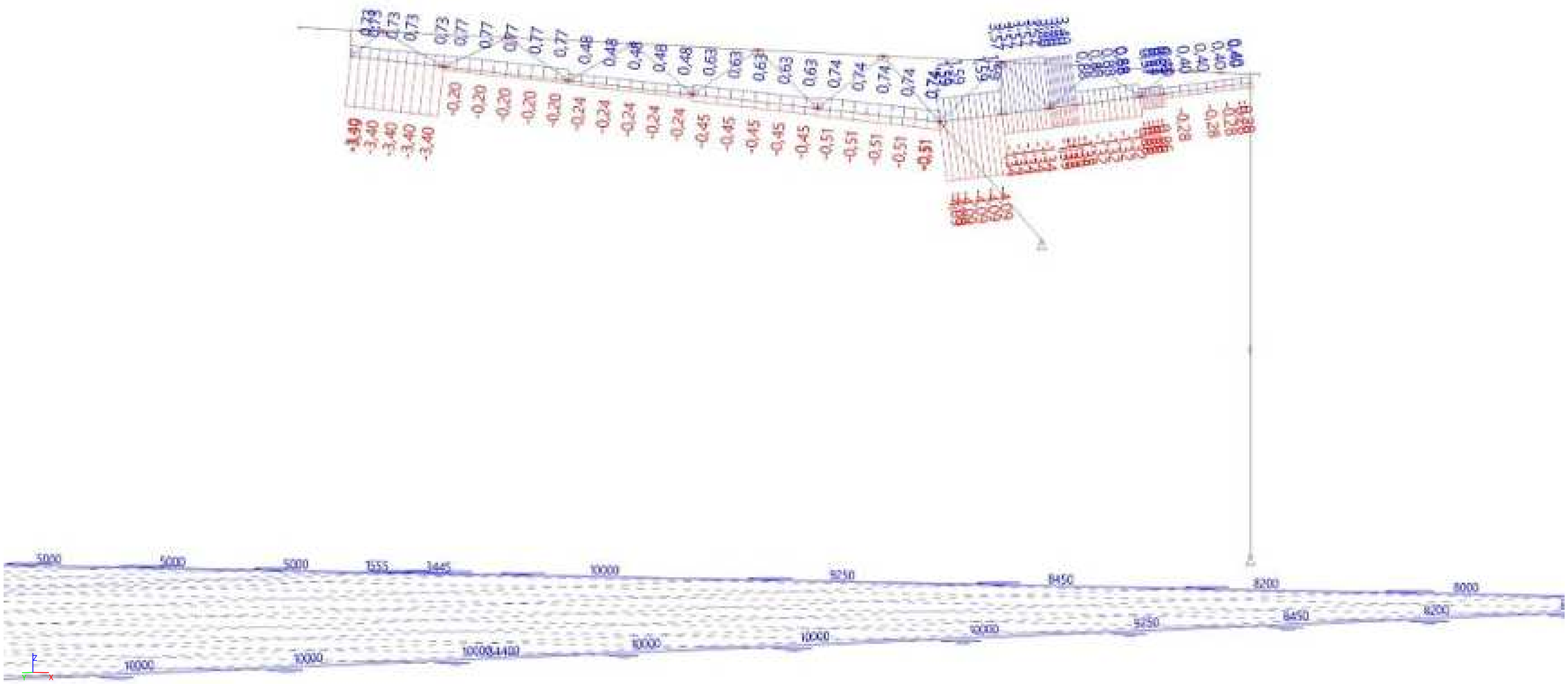
2.4.2.4.1.1.2.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



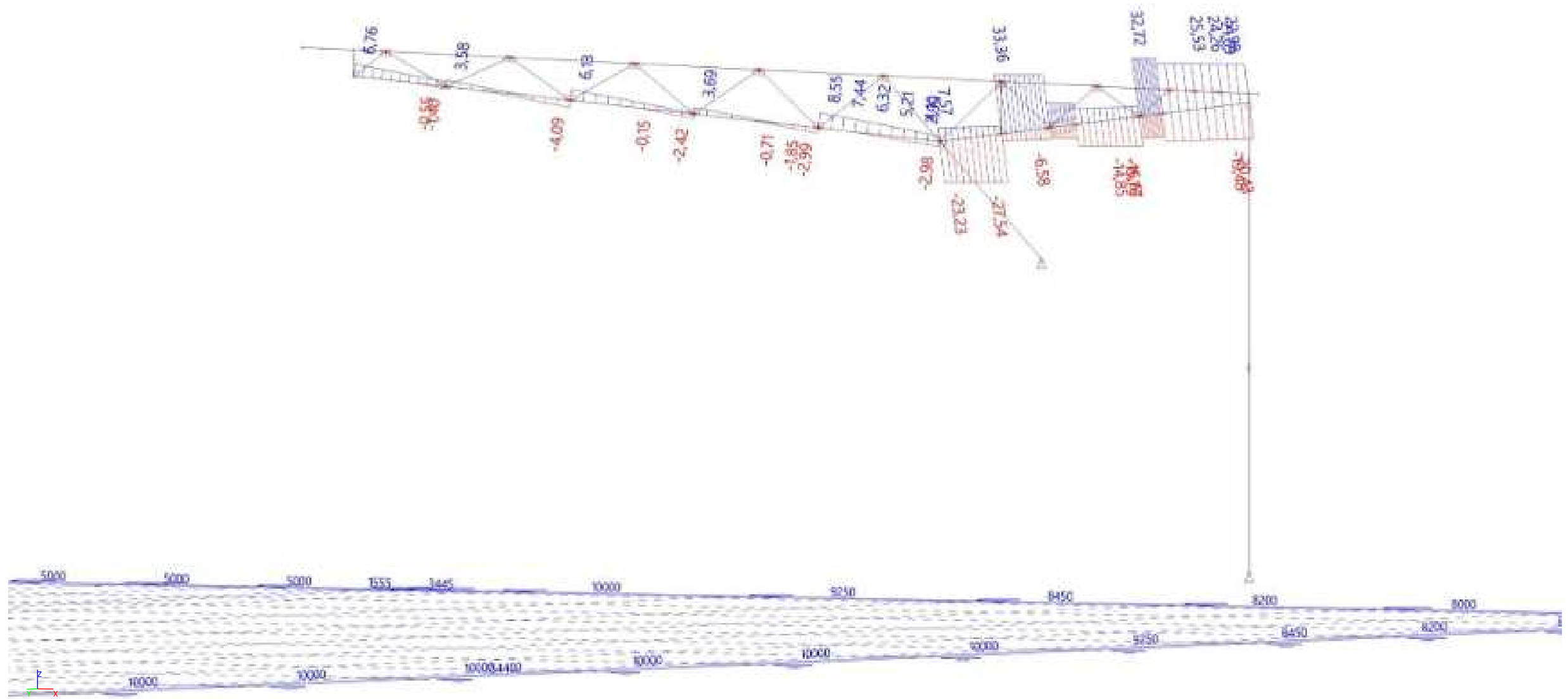
2.4.2.4.1.1.2.2. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



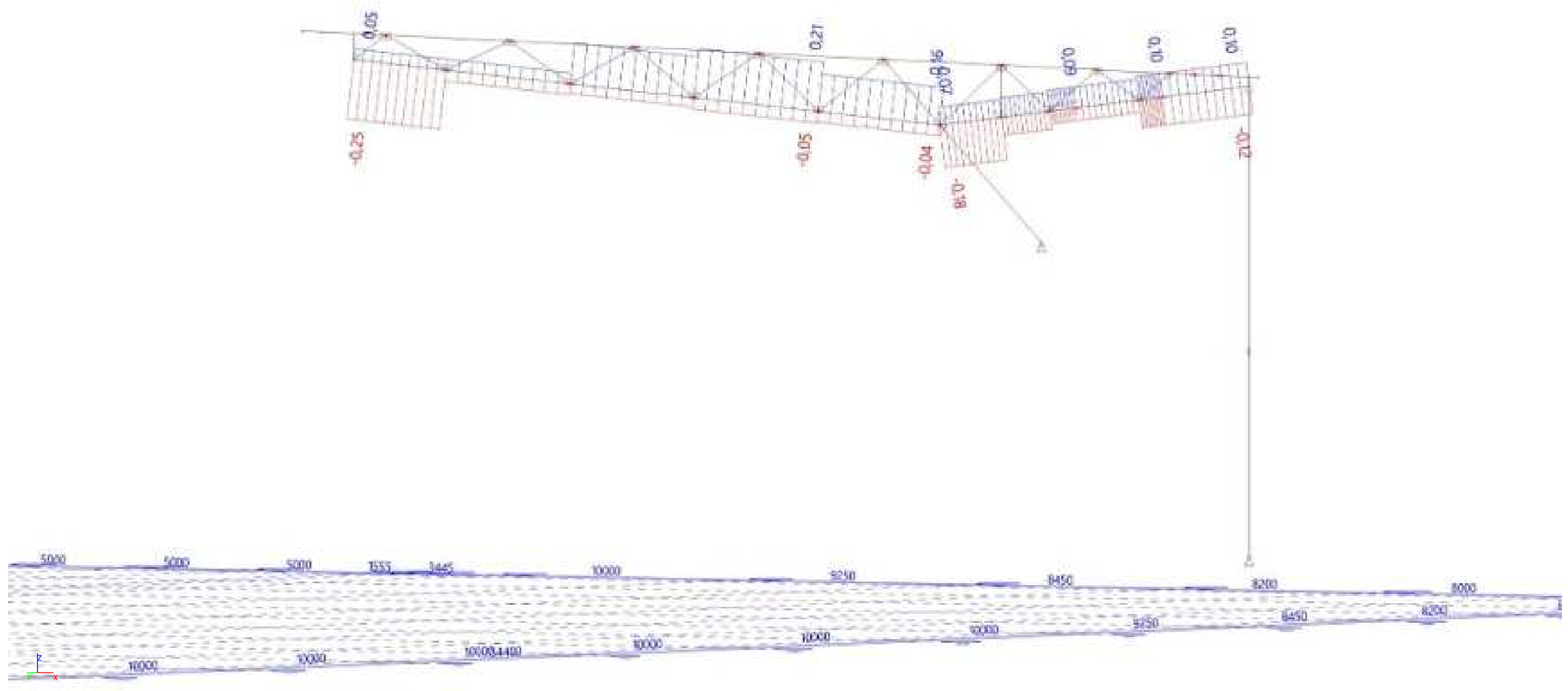
2.4.2.4.1.1.2.3. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



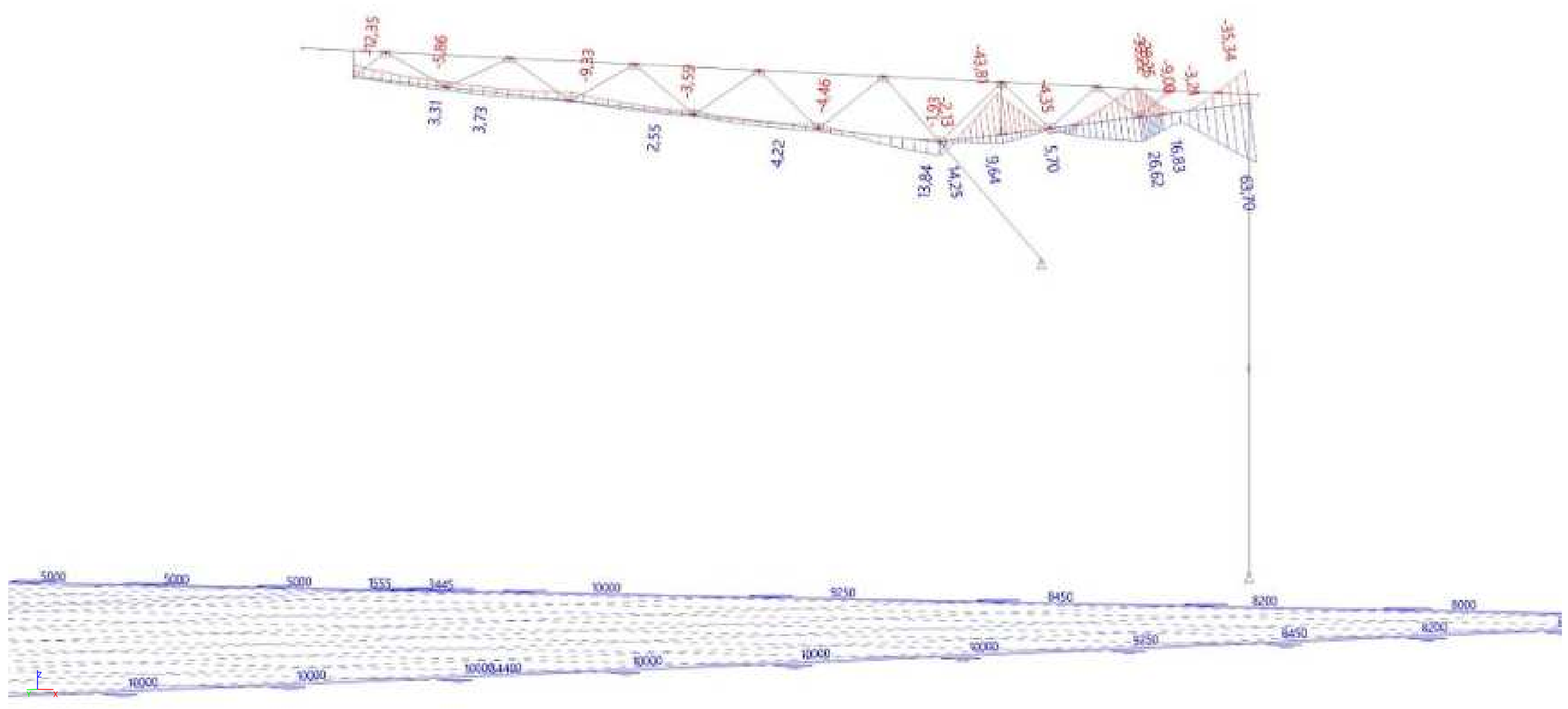
2.4.2.4.1.1.2.4. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



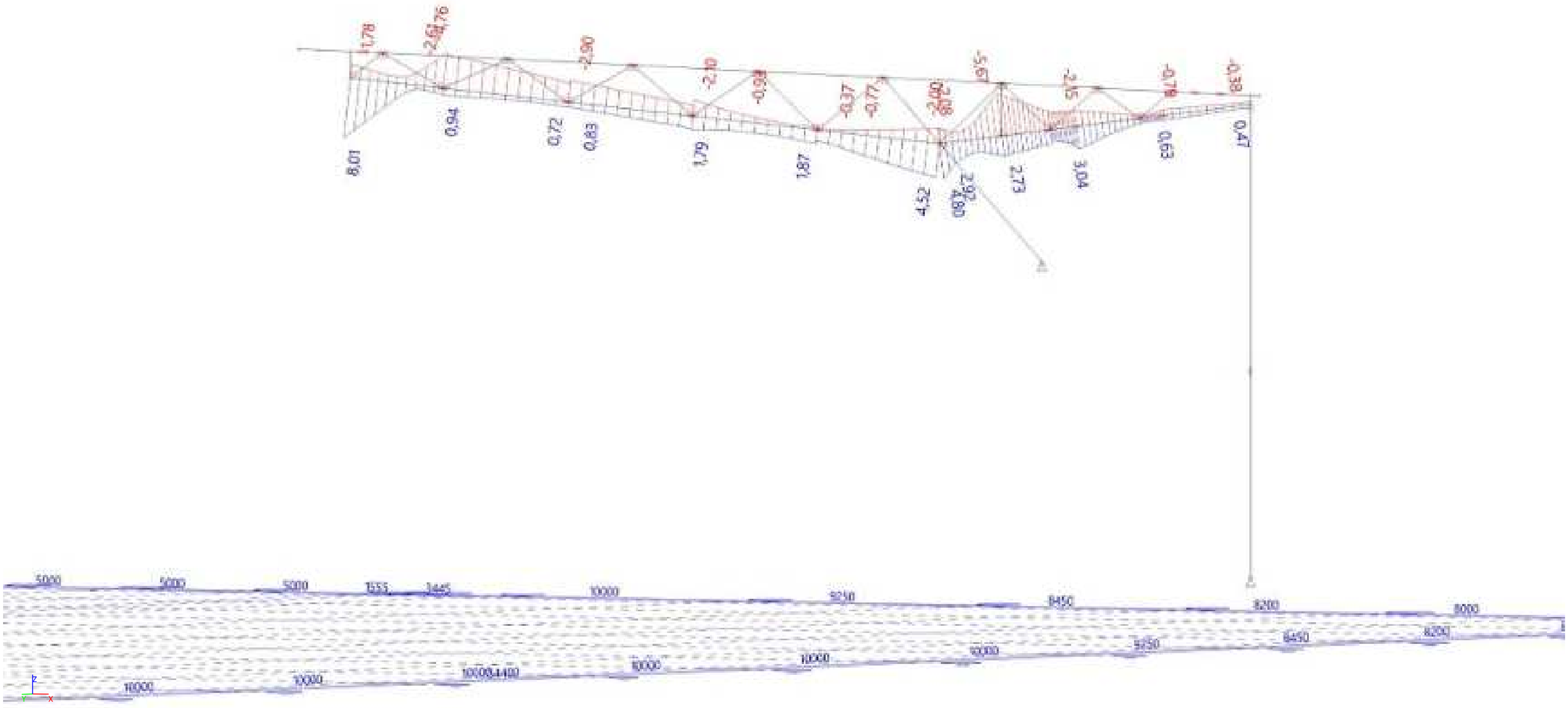
2.4.2.4.1.1.2.5. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.4.1.1.2.6. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.4.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

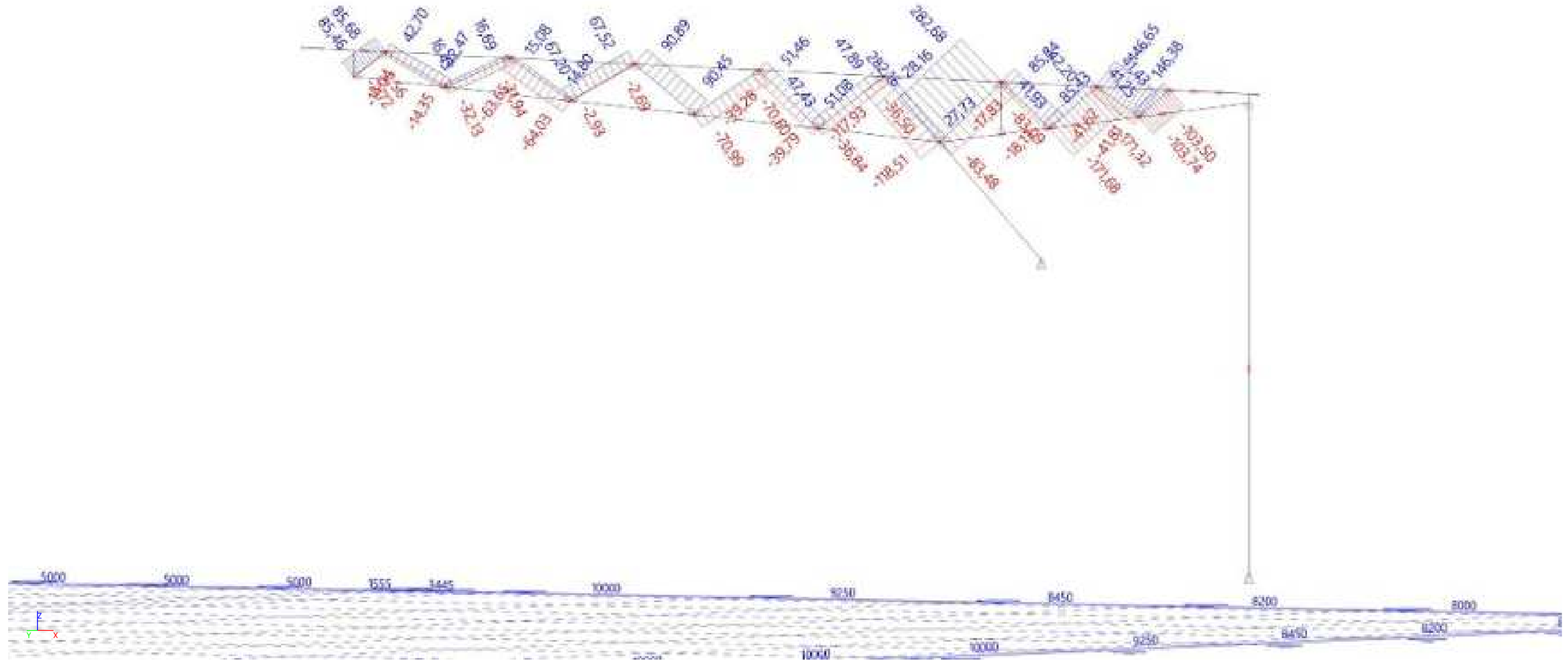
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14795	0,000	NC_ULS_K963	CS1002 - HEM200	**-680,63**	-2,28	-21,86	-0,09	13,27	3,05
B14795	4,615-	NC_ULS_K1115	CS1002 - HEM200	**282,44**	-0,09	10,96	0,02	10,89	0,21
B14795	1,051	NC_ULS_K912	CS1002 - HEM200	-439,11	**-4,09**	-18,69	-0,18	-8,94	0,05
B14795	3,229	NC_ULS_K921	CS1002 - HEM200	-524,65	**3,57**	23,78	0,05	-6,87	-1,06
B14795	2,102-	NC_ULS_K909	CS1002 - HEM200	-663,29	-2,19	**-27,54**	-0,09	-43,75	-2,04
B14795	2,102+	NC_ULS_K913	CS1002 - HEM200	-658,49	1,21	**33,36**	0,01	-43,76	-2,13
B15233	0,000	NC_ULS_K205	CS1002 - HEM200	-380,37	-3,15	6,24	**-0,25**	-10,53	6,70
B15233	11,501+	NC_ULS_K1212	CS1002 - HEM200	-278,18	0,39	3,22	**0,21**	-1,38	-1,65
B14795	2,102-	NC_ULS_K913	CS1002 - HEM200	-664,35	-2,29	-26,98	-0,10	**-43,81**	-2,14
B14795	10,467	NC_ULS_K967	CS1002 - HEM200	-400,42	0,05	21,69	0,03	**63,70**	0,21
B14795	2,102-	NC_ULS_K905	CS1002 - HEM200	-446,72	-3,43	-21,03	-0,15	-32,75	**-5,67**
B15233	0,000	NC_ULS_K493	CS1002 - HEM200	-379,44	-3,34	6,39	-0,25	-10,99	**8,01**

2.4.2.4.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

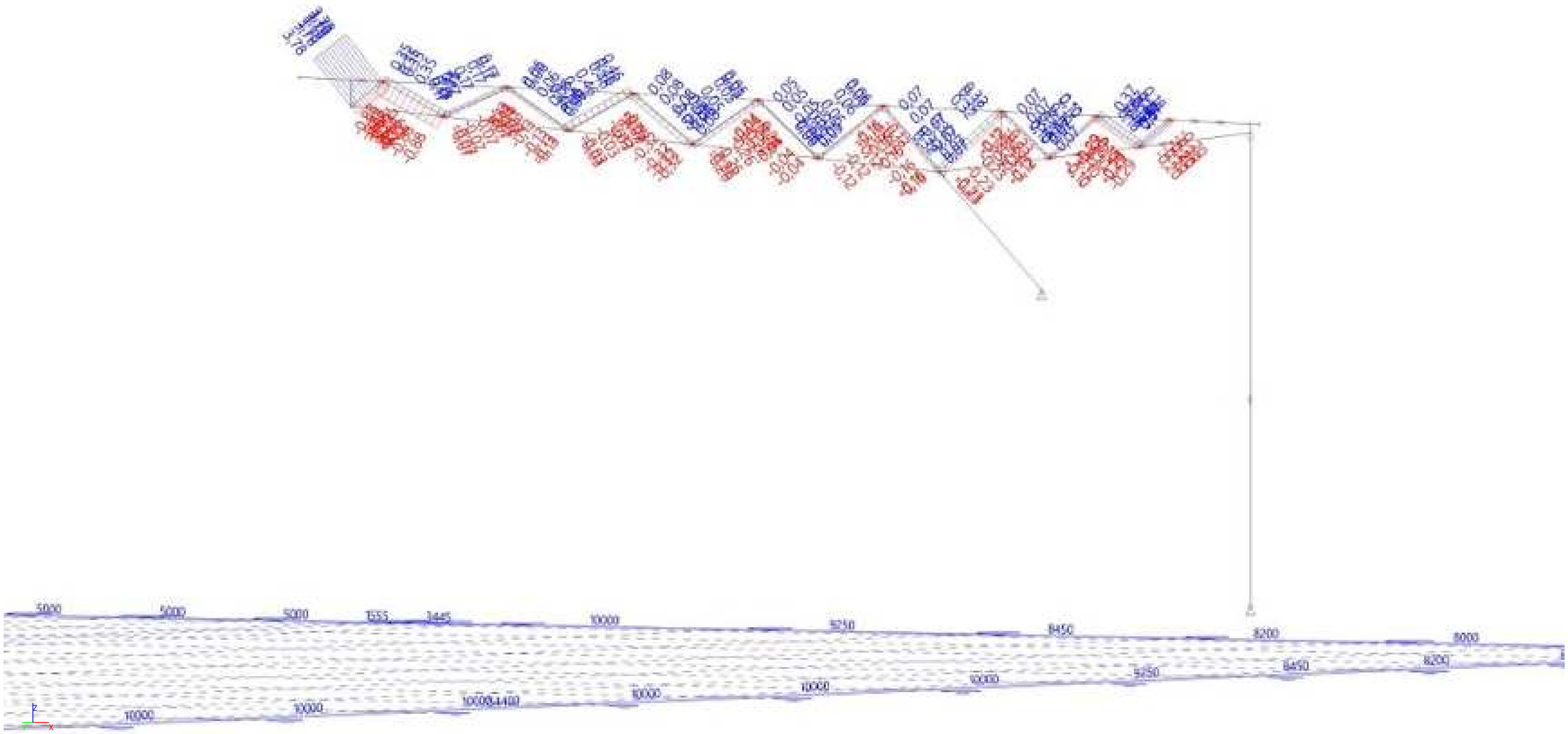
2.4.2.4.1.1.3.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



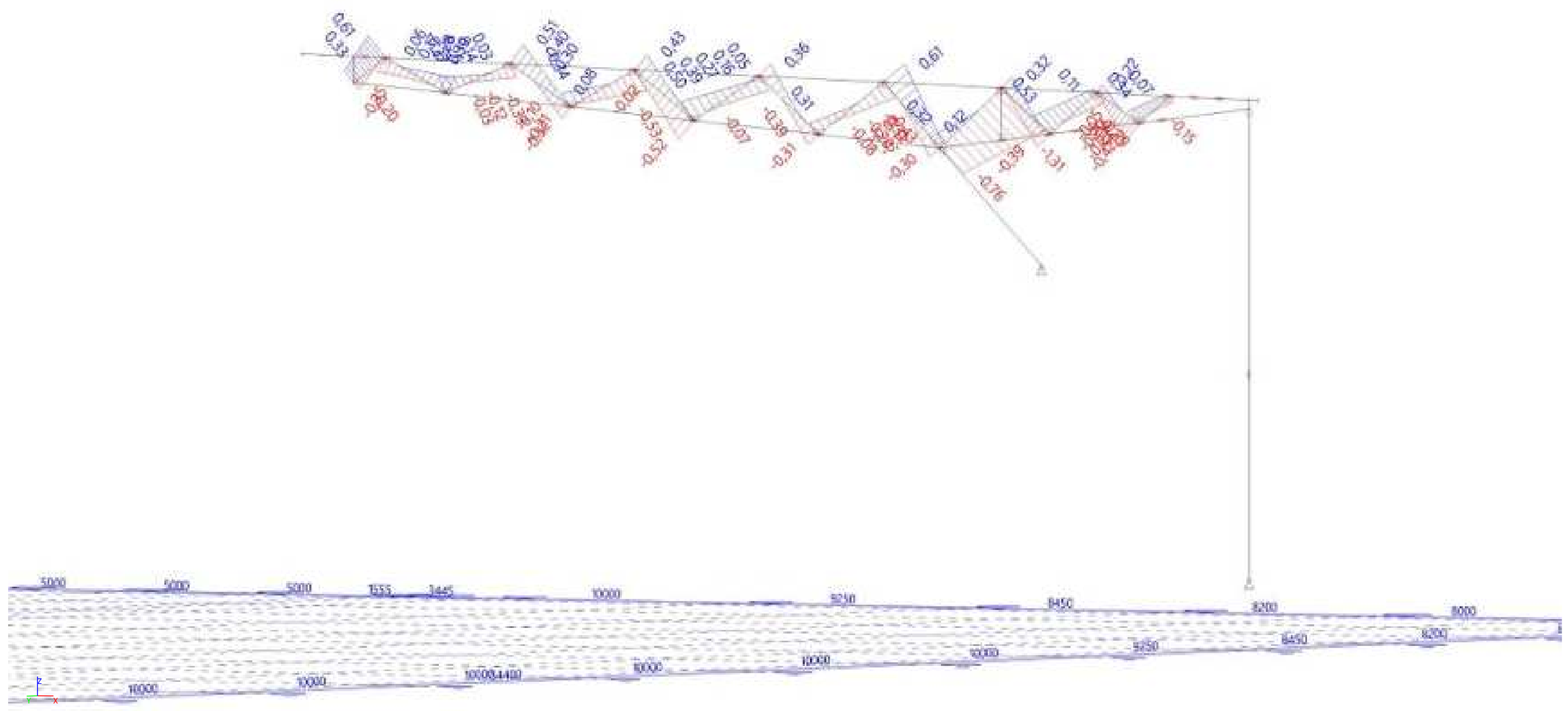
2.4.2.4.1.1.3.2. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



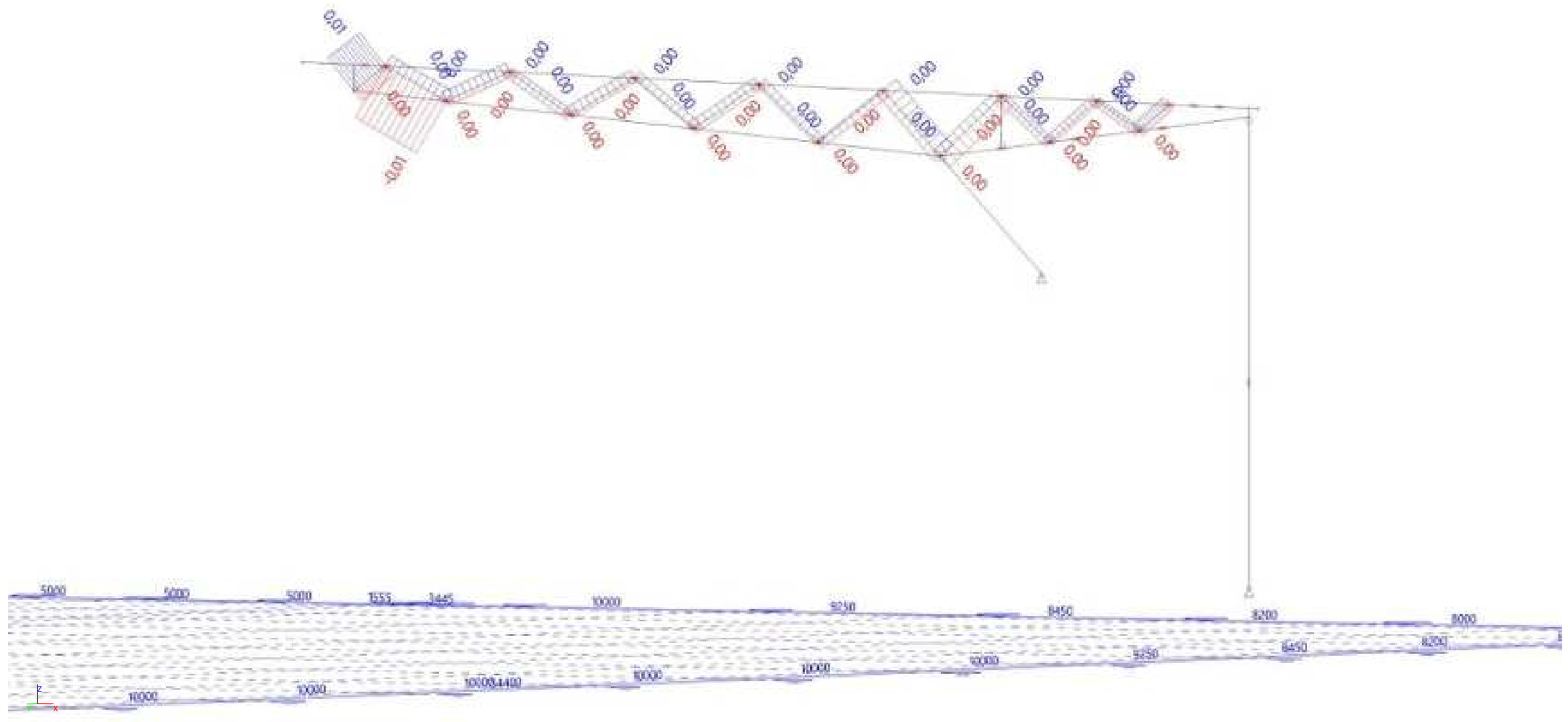
2.4.2.4.1.1.3.3. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



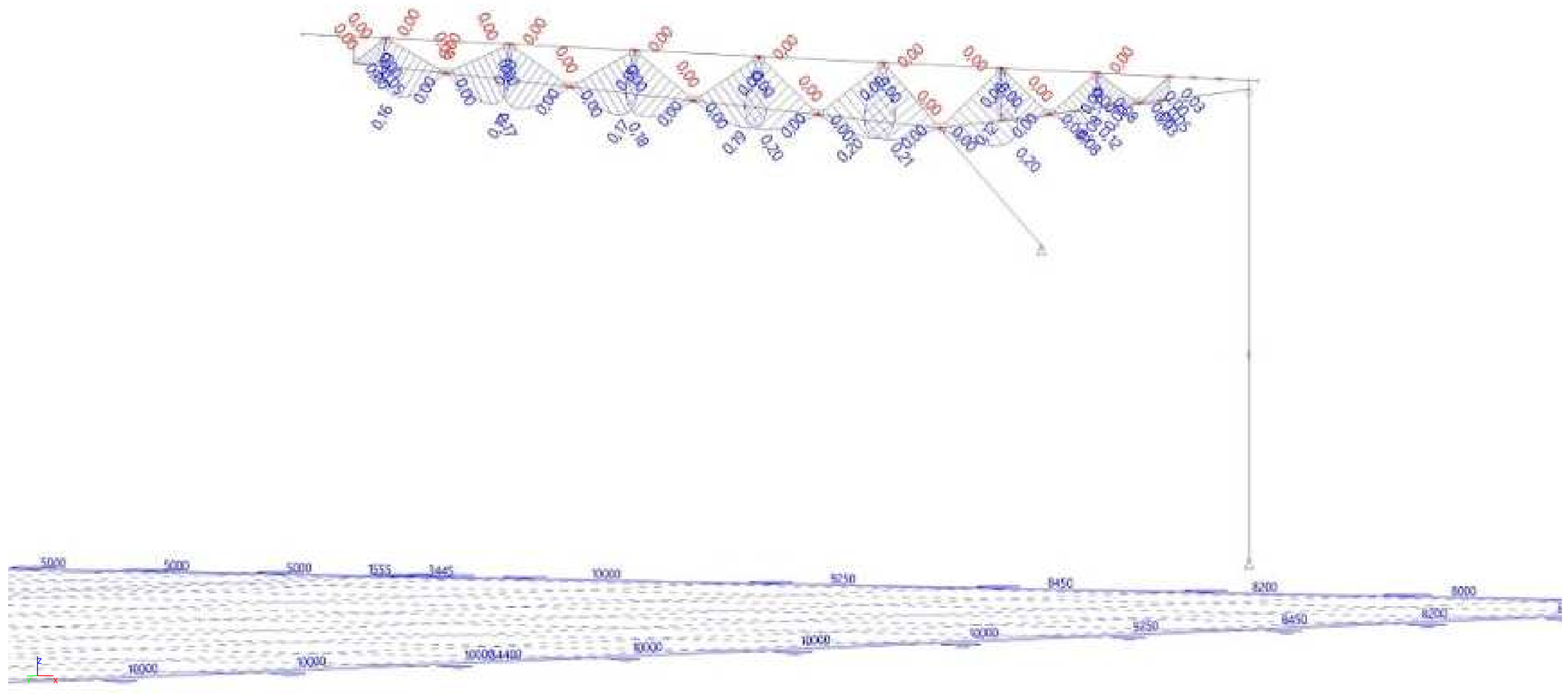
2.4.2.4.1.1.3.4. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



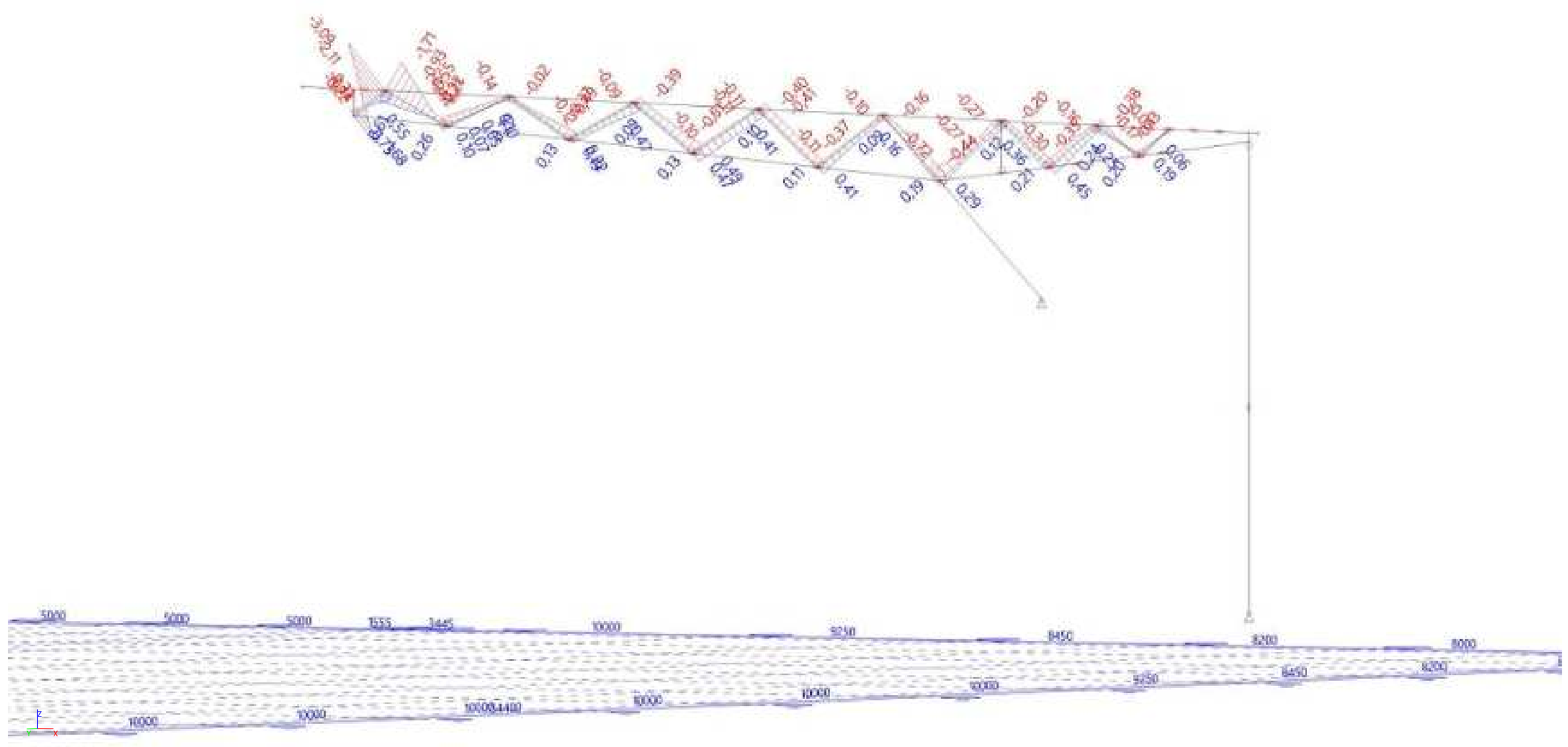
2.4.2.4.1.1.3.5. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.4.1.1.3.6. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.4.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

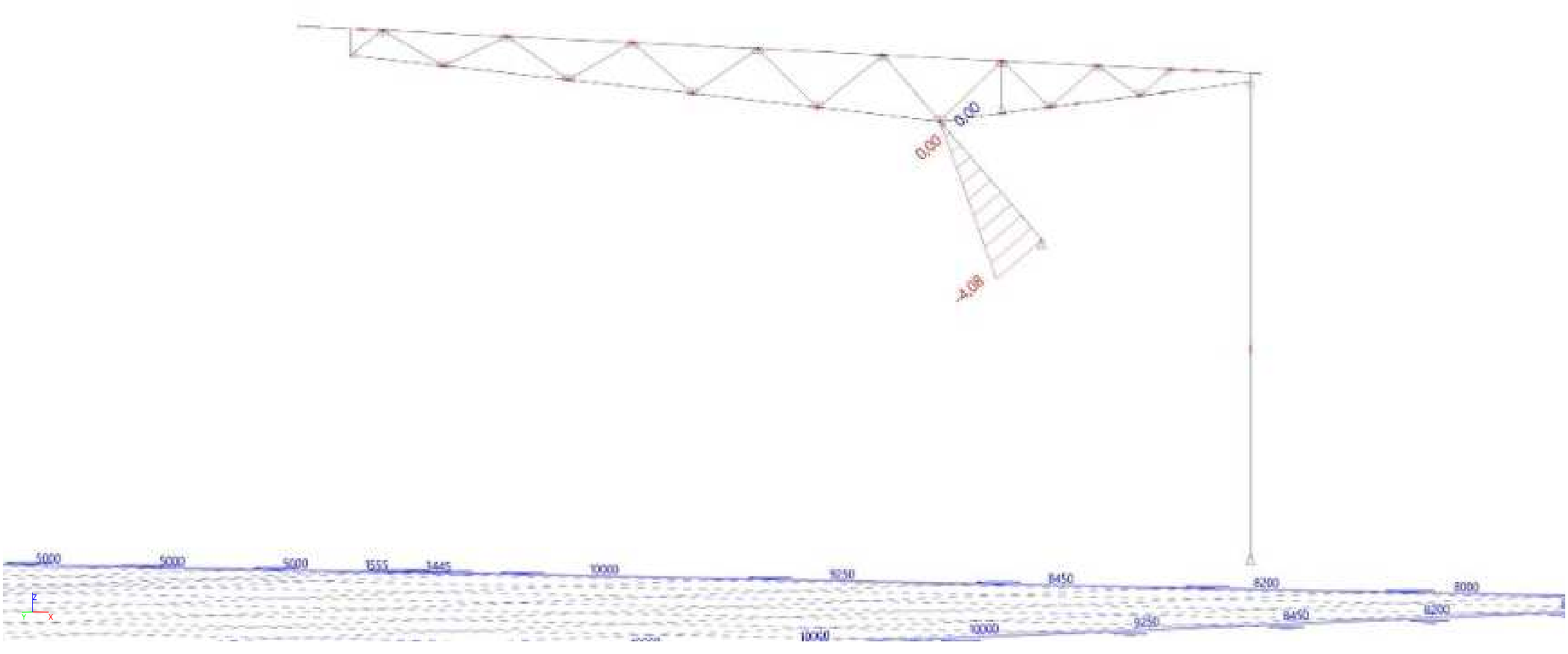
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14808	0,000	NC_ULS_K952	CS1003 - HEA120	**-171,68**	0,07	0,53	0,00	0,00	0,19
B14806	2,894	NC_ULS_K909	CS1003 - HEA120	**282,68**	0,14	-1,02	0,00	0,00	0,05
B14797	1,884+	NC_ULS_K493	CS1003 - HEA120	21,88	**-0,88**	-0,07	-0,01	0,10	-1,31
B14796	0,270-	NC_ULS_K1282	CS1003 - HEA120	80,48	**3,78**	0,50	0,01	0,03	-2,11
B14806	2,894	NC_ULS_K967	CS1003 - HEA120	275,20	-0,05	**-1,31**	0,00	0,00	-0,04
B14805	0,000	NC_ULS_K202	CS1003 - HEA120	-110,33	-0,12	**0,61**	0,00	0,00	-0,09
B14797	0,000	NC_ULS_K965	CS1003 - HEA120	17,34	-0,71	0,35	**-0,01**	0,00	0,10
B14796	0,000	NC_ULS_K1275	CS1003 - HEA120	71,60	3,62	0,45	**0,01**	0,00	-2,95
B14796	1,348	NC_ULS_K177	CS1003 - HEA120	74,56	3,11	0,19	0,01	**0,00**	1,35
B14804	1,400	NC_ULS_K1207	CS1003 - HEA120	-27,24	-0,02	-0,02	0,00	**0,21**	0,09
B14796	0,000	NC_ULS_K1282	CS1003 - HEA120	80,53	3,78	0,56	0,01	0,00	**-3,09**
B14796	1,348	NC_ULS_K1282	CS1003 - HEA120	80,31	3,78	0,28	0,01	0,00	**1,68**

2.4.2.4.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

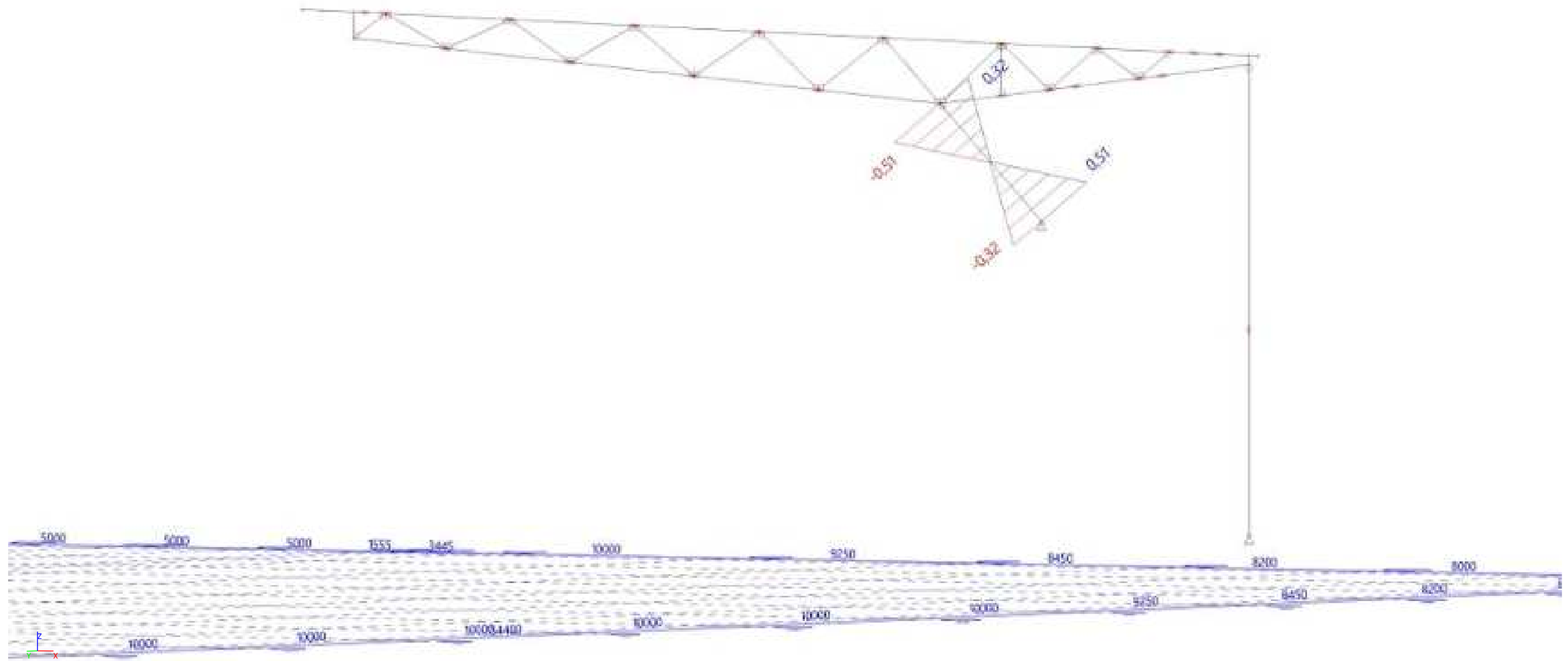
2.4.2.4.1.1.4.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



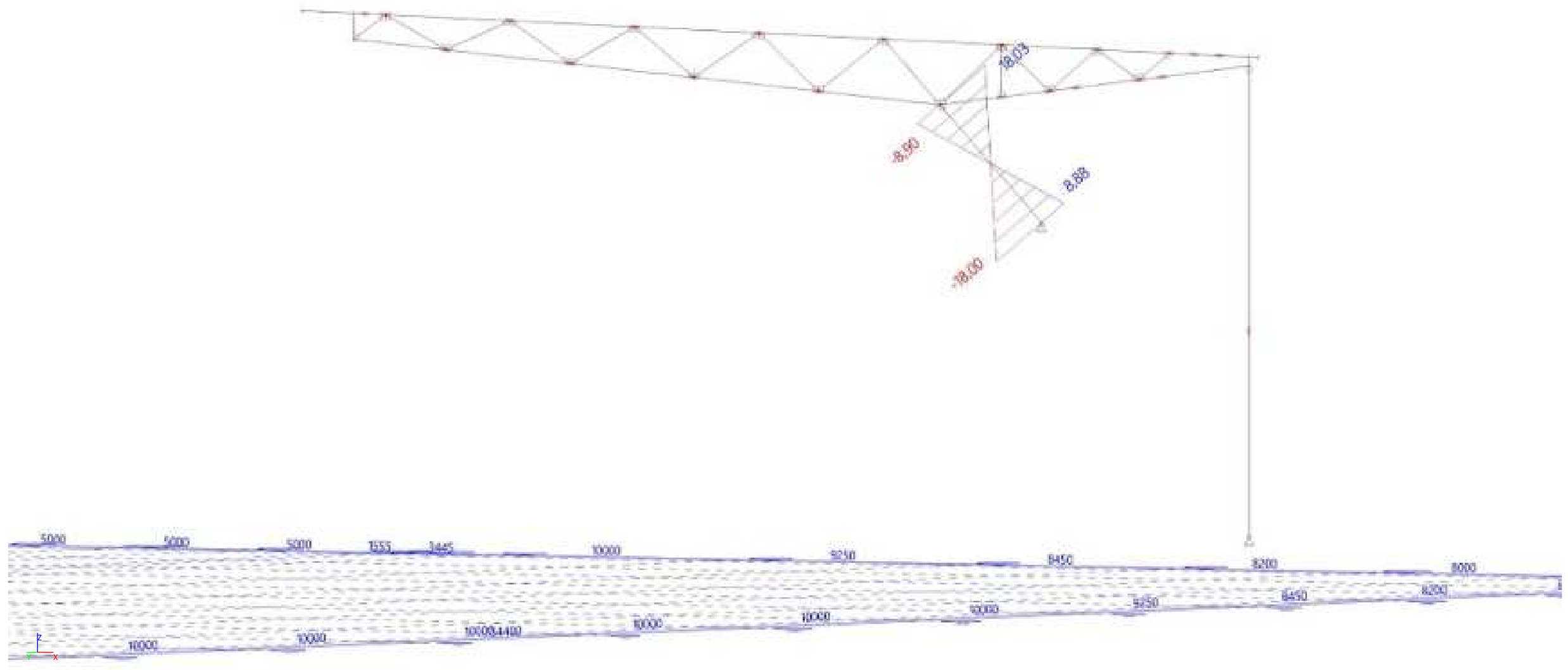
2.4.2.4.1.1.4.2. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



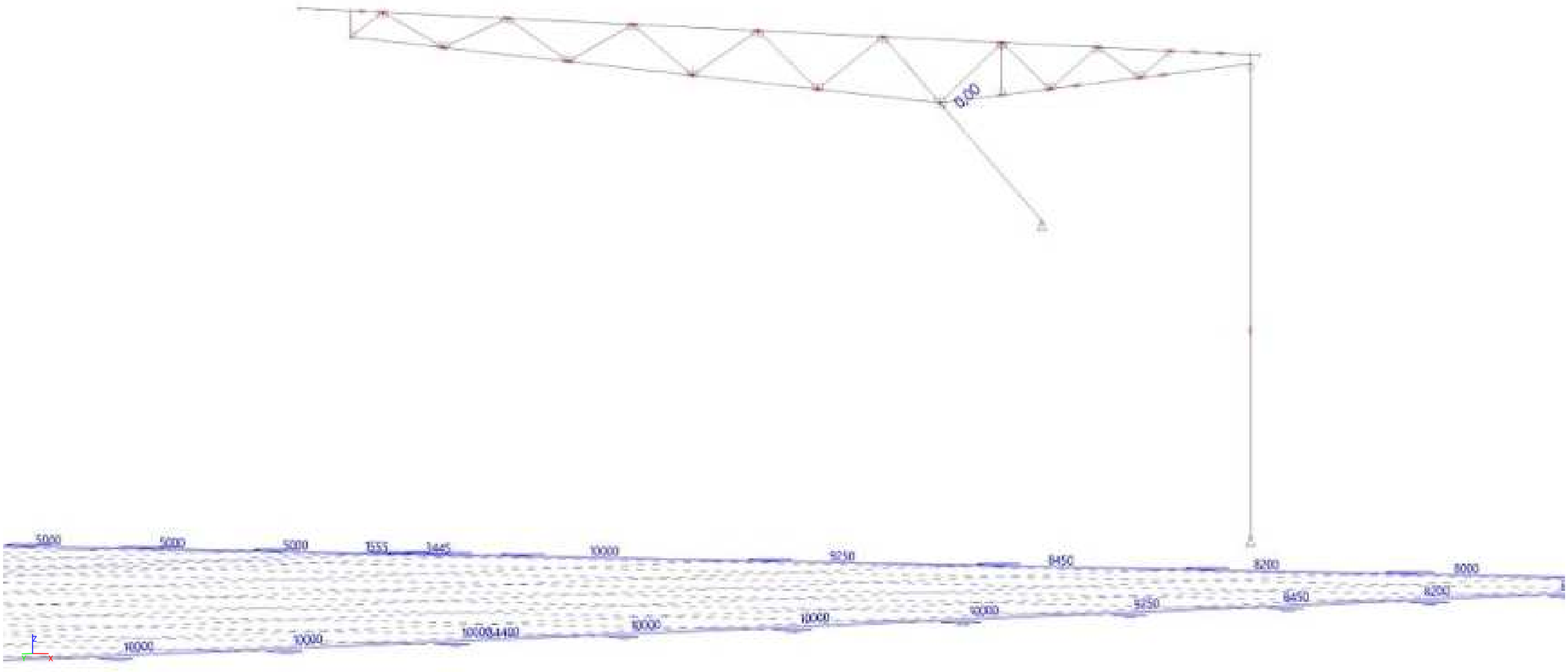
2.4.2.4.1.1.4.3. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



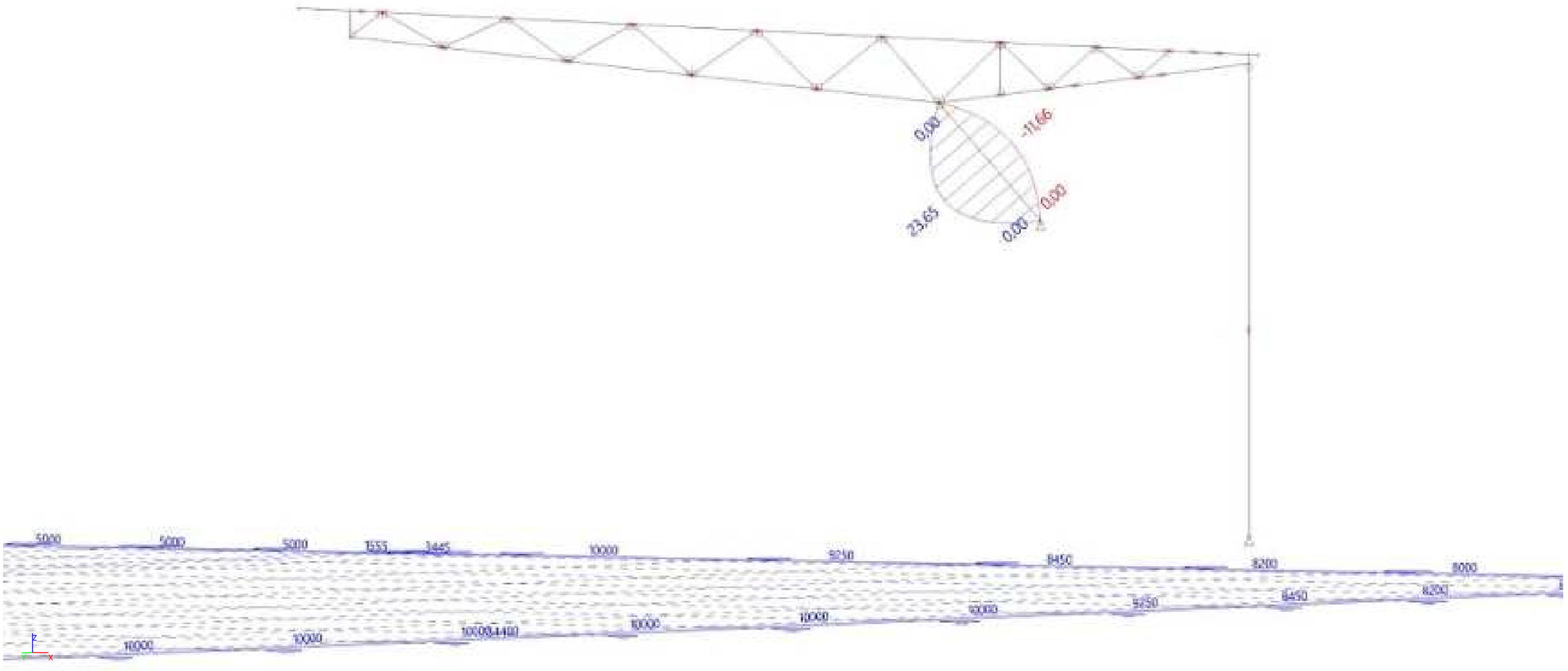
2.4.2.4.1.1.4.4. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



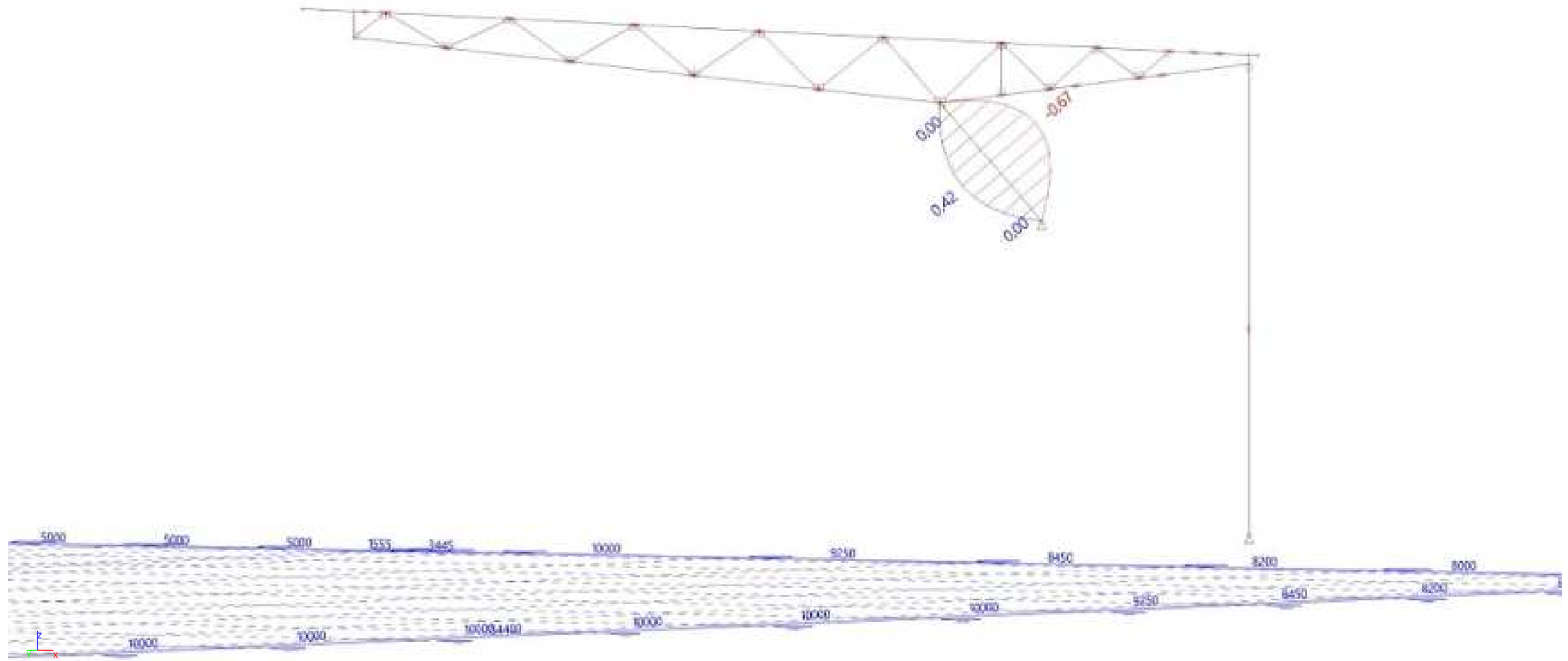
2.4.2.4.1.1.4.5. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.4.1.1.4.6. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.4.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

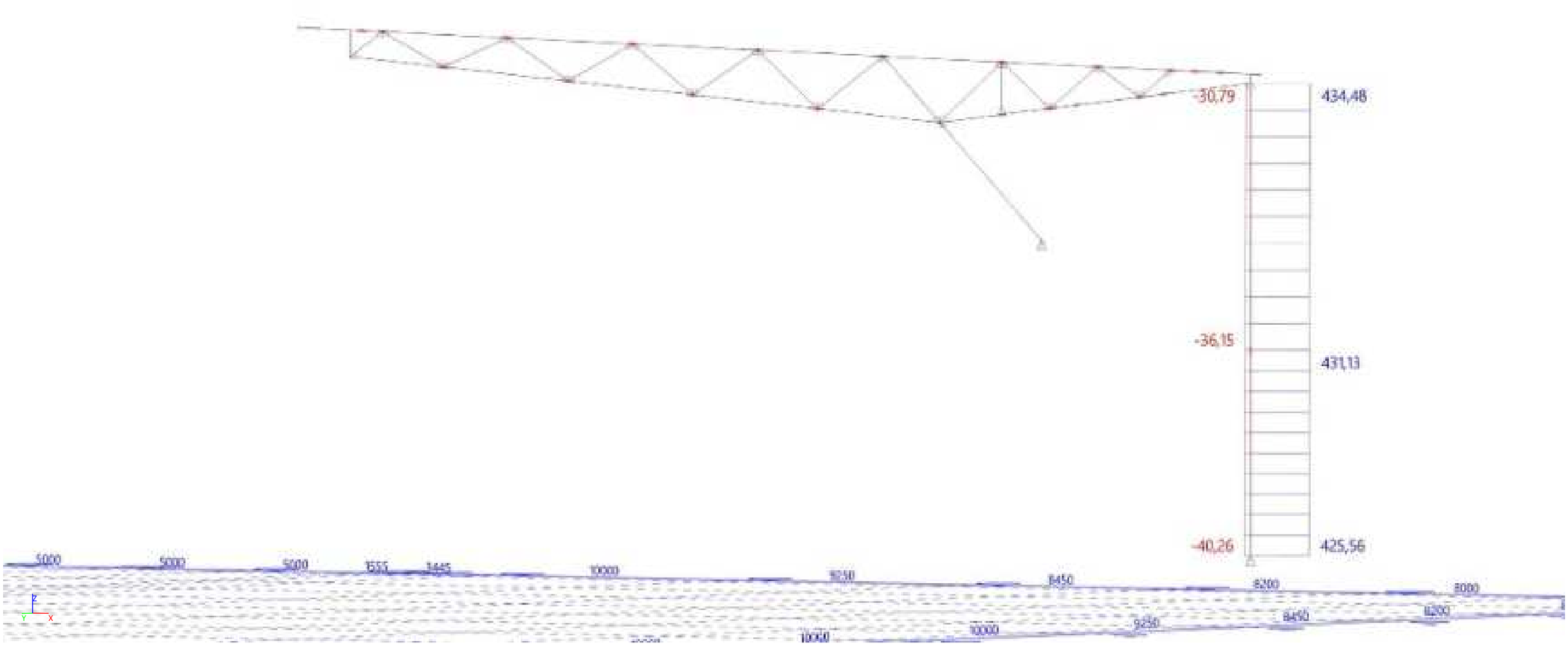
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15104	0,000	NC_ULS_K9	CS1004 - HEA140	**0,00**	0,32	-8,44	**0,00**	0,00	0,00
B15104	0,000	NC_ULS_K116	CS1004 - HEA140	0,00	**-0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15104	5,236	NC_ULS_K478	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15104	5,236	NC_ULS_K1222	CS1004 - HEA140	-4,08	0,50	**-18,00**	0,00	0,00	0,00
B15104	0,000	NC_ULS_K982	CS1004 - HEA140	0,00	-0,51	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15104	2,618	NC_ULS_K109	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	0,42
B15104	2,618	NC_ULS_K982	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	-0,66
B15104	2,618	NC_ULS_K116	CS1004 - HEA140	-2,04	-0,01	0,02	0,00	23,64	**-0,67**
B15104	2,618	NC_ULS_K112	CS1004 - HEA140	-2,00	0,01	-0,01	0,00	-11,07	**0,42**

2.4.2.4.1.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

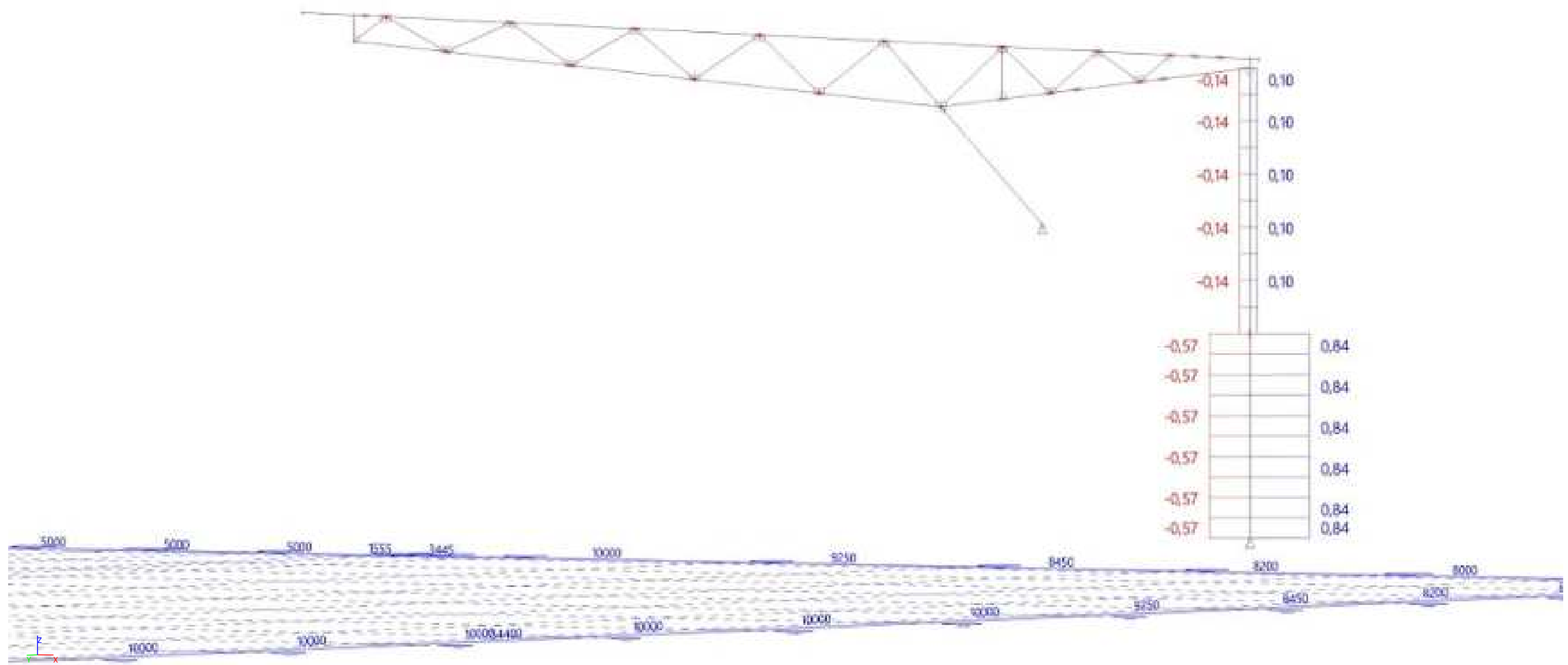
2.4.2.4.1.1.5.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



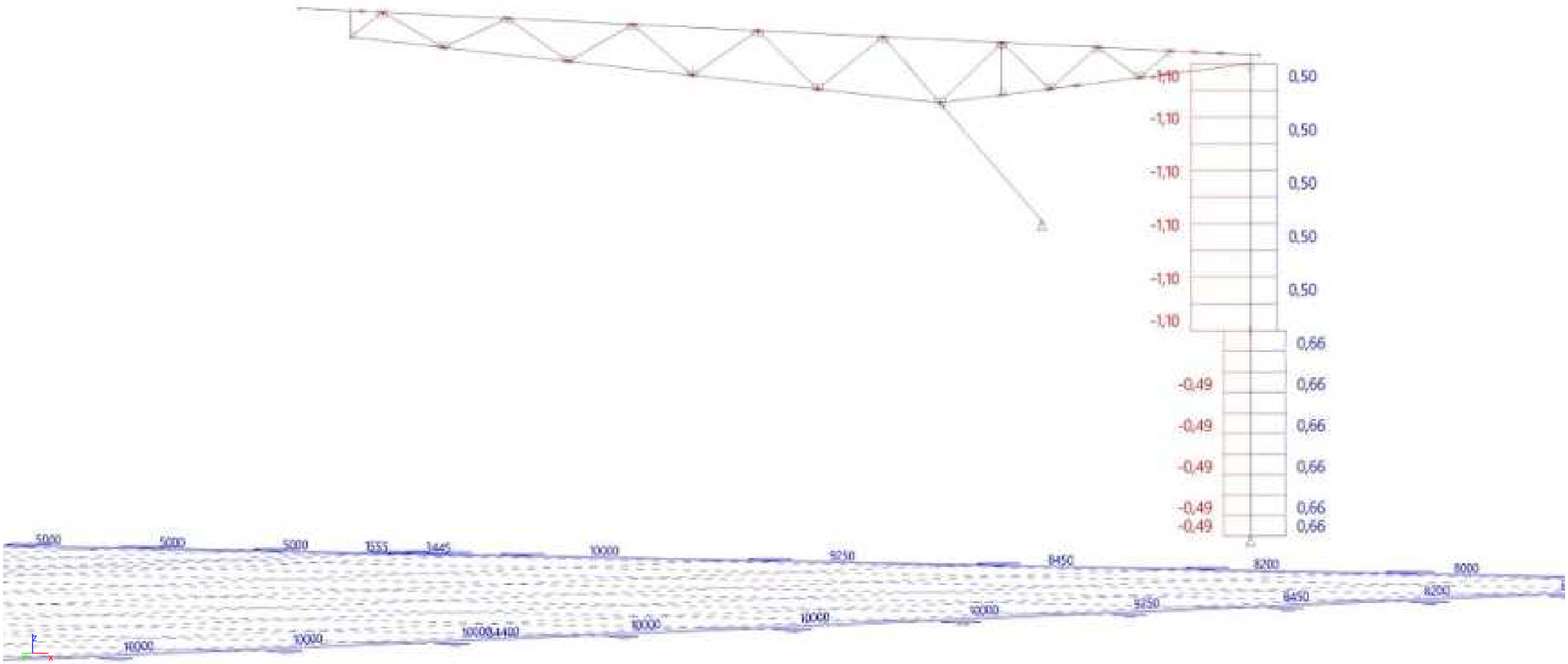
2.4.2.4.1.1.5.2. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



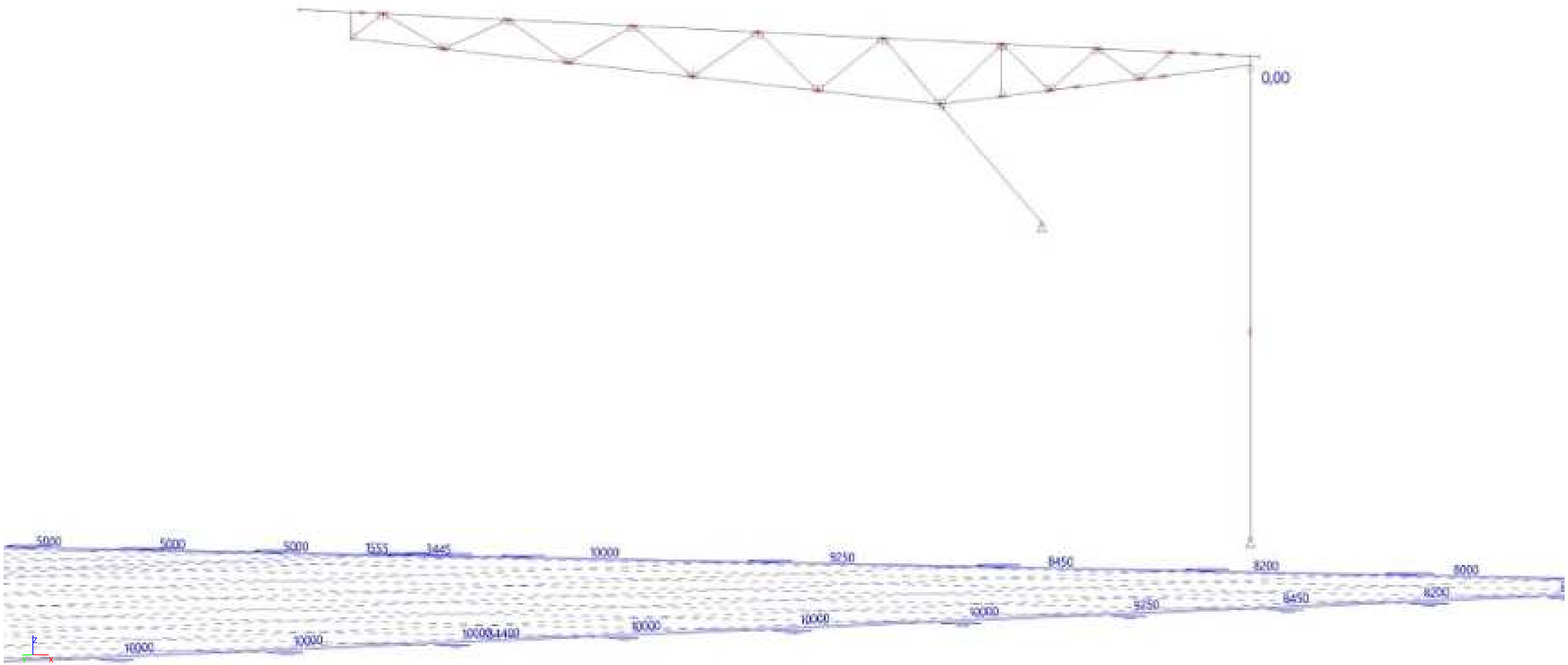
2.4.2.4.1.1.5.3. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



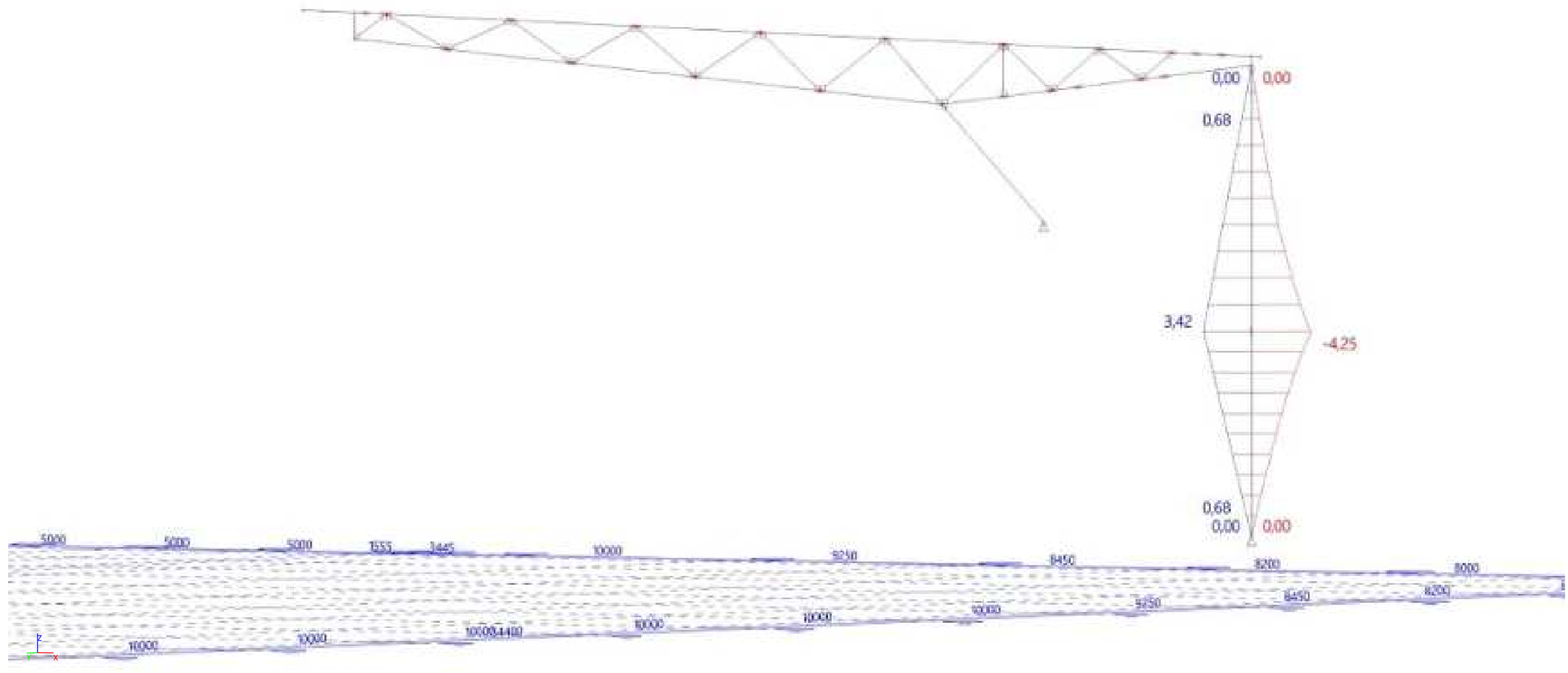
2.4.2.4.1.1.5.4. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



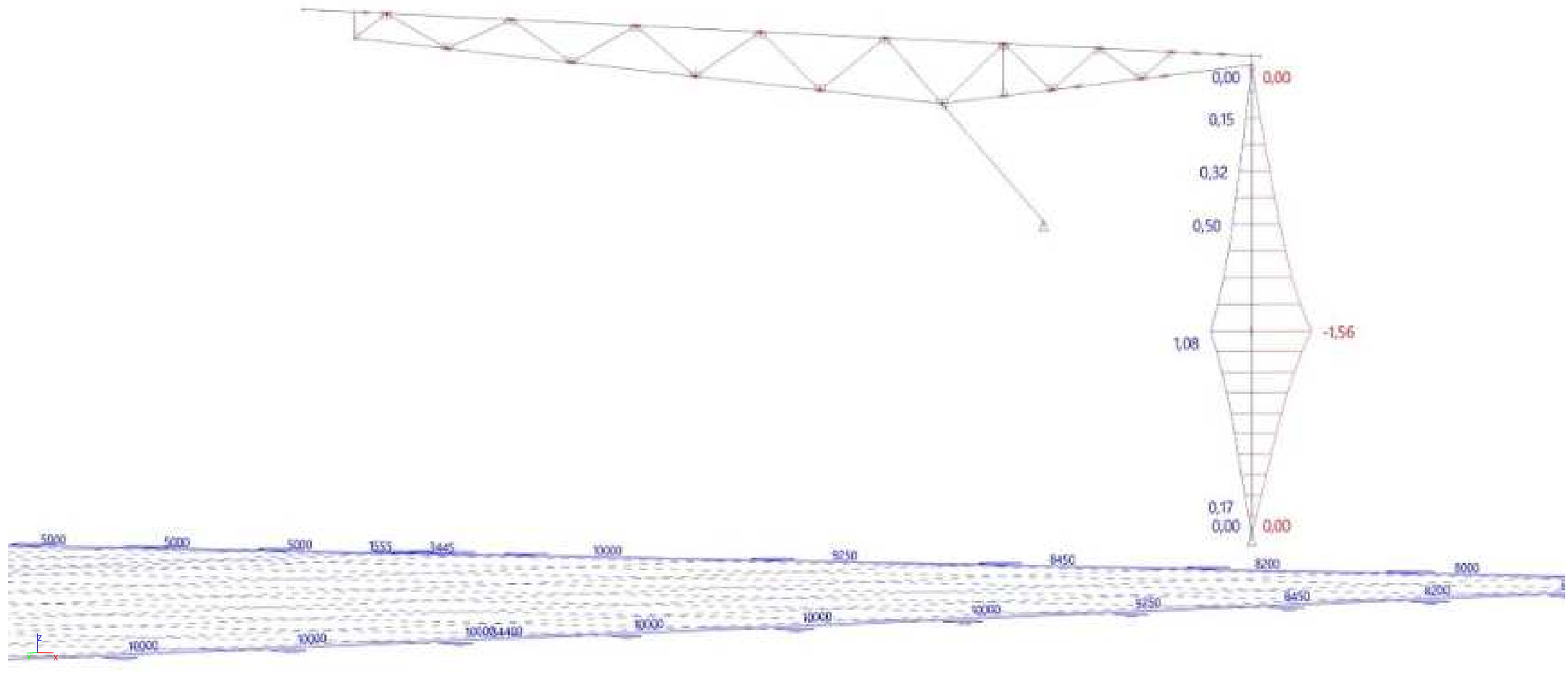
2.4.2.4.1.1.5.5. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.4.1.1.5.6. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.4.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

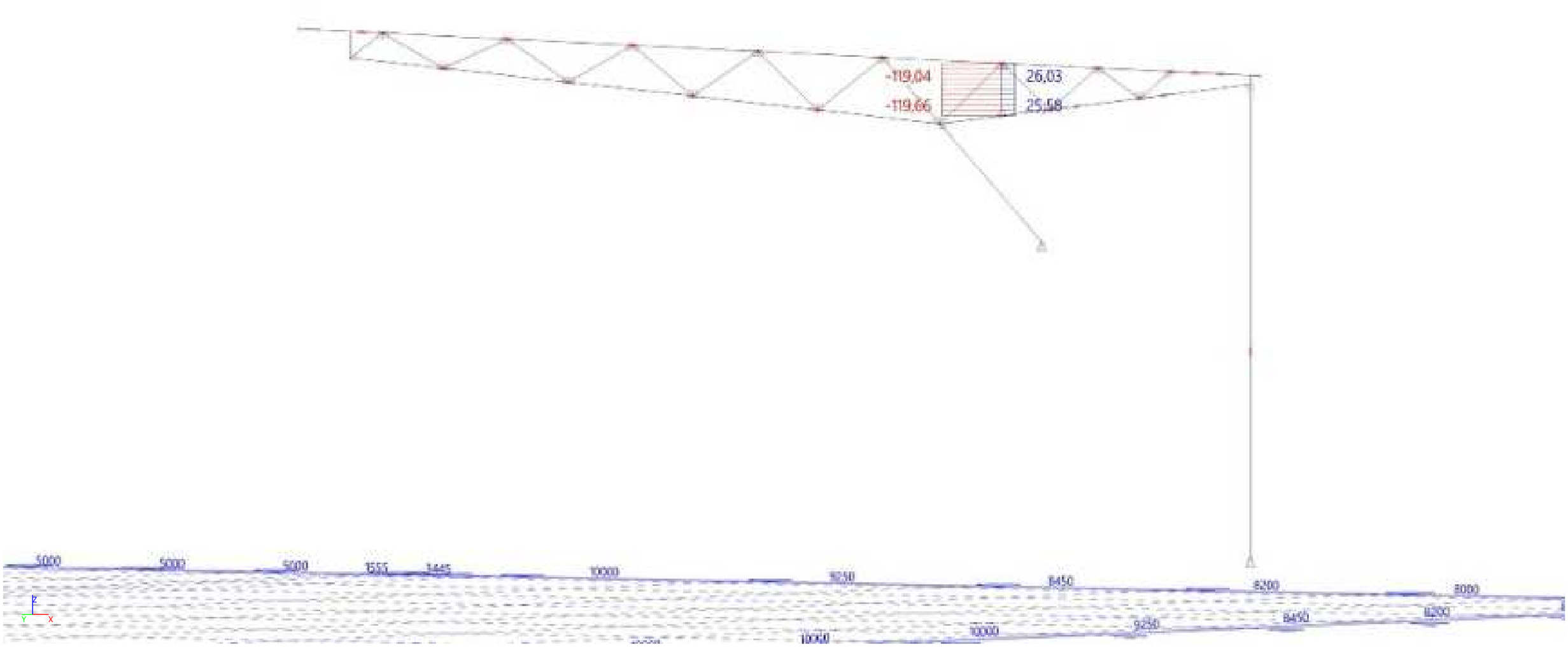
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14775	15,790	NC_ULS_K1103	CS1005 - HEB200	**-40,26**	0,05	-0,28	0,00	0,00	0,00
B14775	0,000	NC_ULS_K967	CS1005 - HEB200	**434,48**	0,09	-0,82	**0,00**	0,00	0,00
B14775	8,920+	NC_ULS_K1252	CS1005 - HEB200	425,44	**-0,57**	0,14	0,00	-2,55	0,99
B14775	14,416+	NC_ULS_K842	CS1005 - HEB200	380,76	**0,84**	0,63	0,00	-0,62	-0,15
B14775	0,000	NC_ULS_K918	CS1005 - HEB200	434,26	0,08	**-1,10**	0,00	0,00	0,00
B14775	14,416+	NC_ULS_K118	CS1005 - HEB200	402,05	-0,10	**0,66**	0,00	-0,67	0,02
B14775	8,920+	NC_ULS_K118	CS1005 - HEB200	406,51	-0,10	0,66	0,00	**-4,25**	0,21
B14775	8,920-	NC_ULS_K29	CS1005 - HEB200	0,40	0,04	0,39	0,00	**3,42**	0,37
B14775	8,920-	NC_ULS_K1240	CS1005 - HEB200	177,40	-0,12	-0,58	0,00	-3,32	**-1,56**
B14775	8,920+	NC_ULS_K992	CS1005 - HEB200	220,93	-0,43	-0,36	0,00	2,18	**1,08**

2.4.2.4.1.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

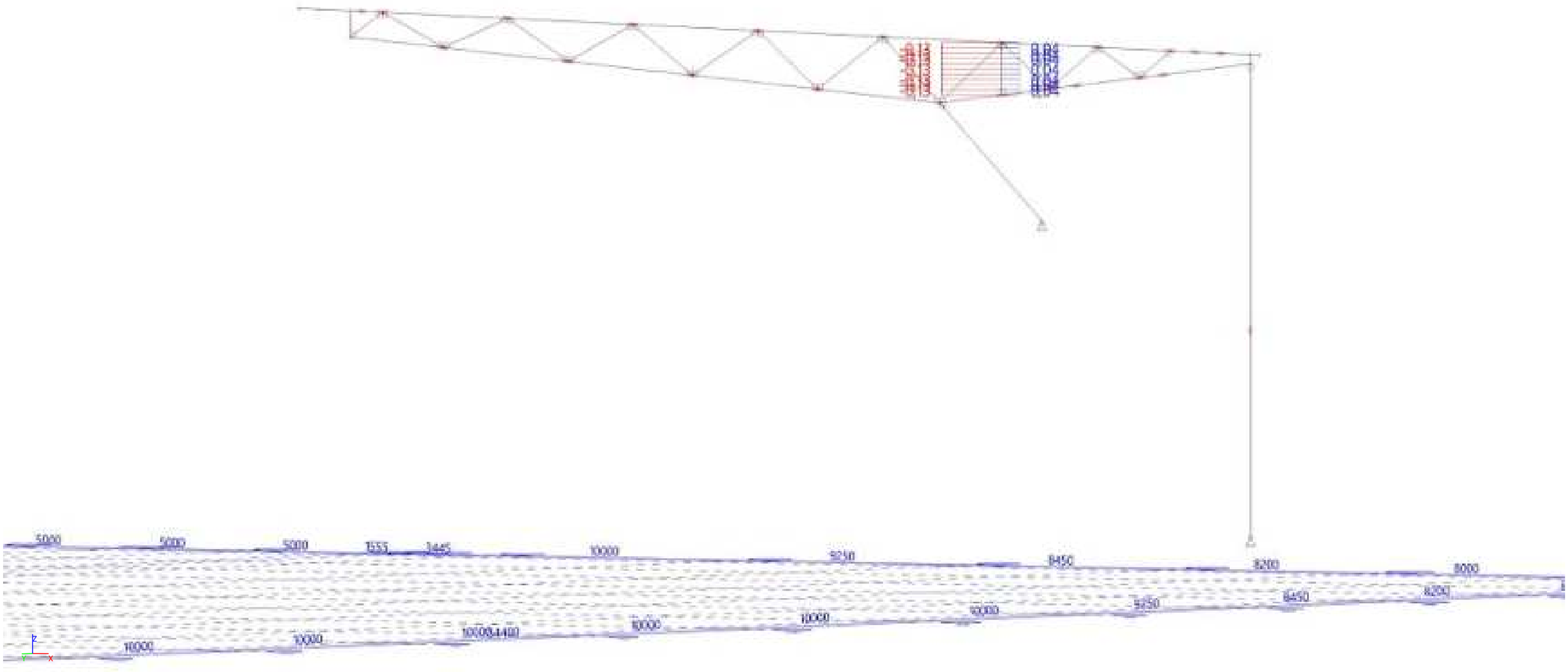
2.4.2.4.1.1.6.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



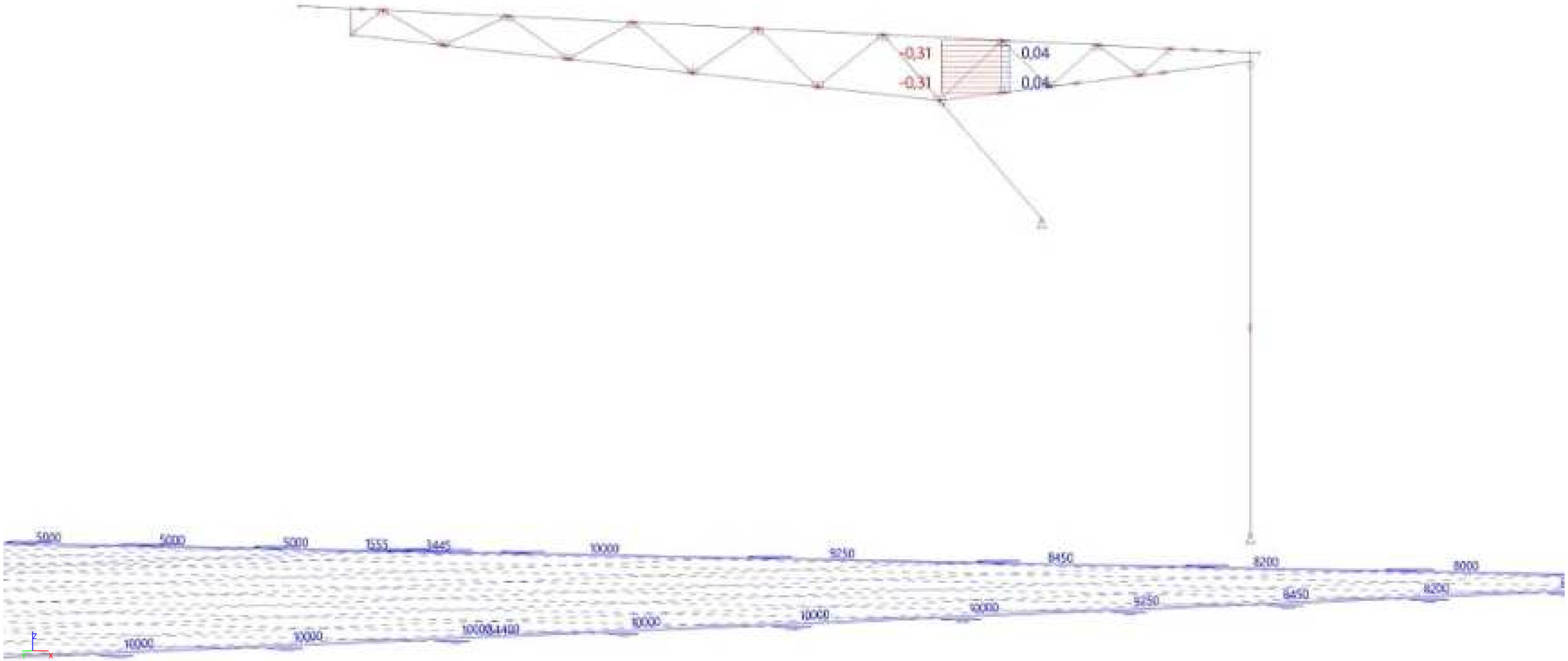
2.4.2.4.1.1.6.2. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



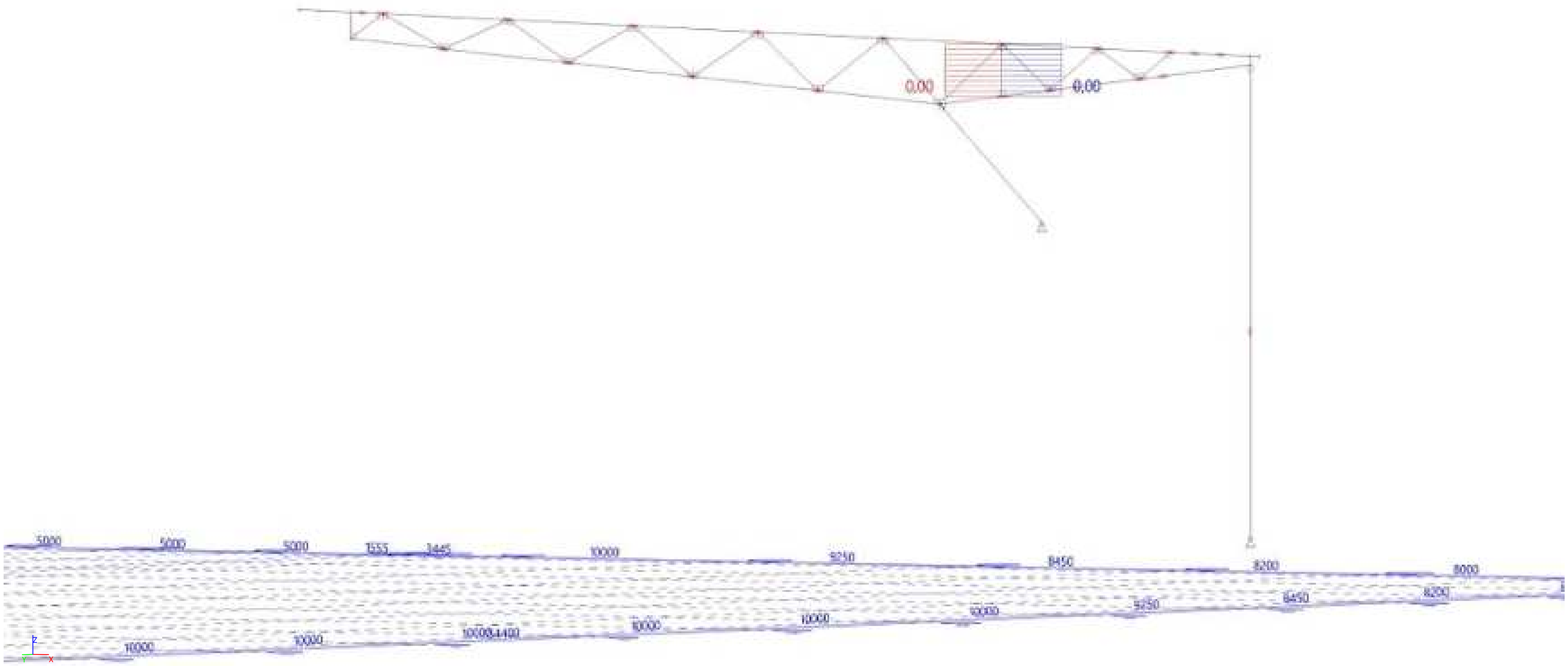
2.4.2.4.1.1.6.3. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



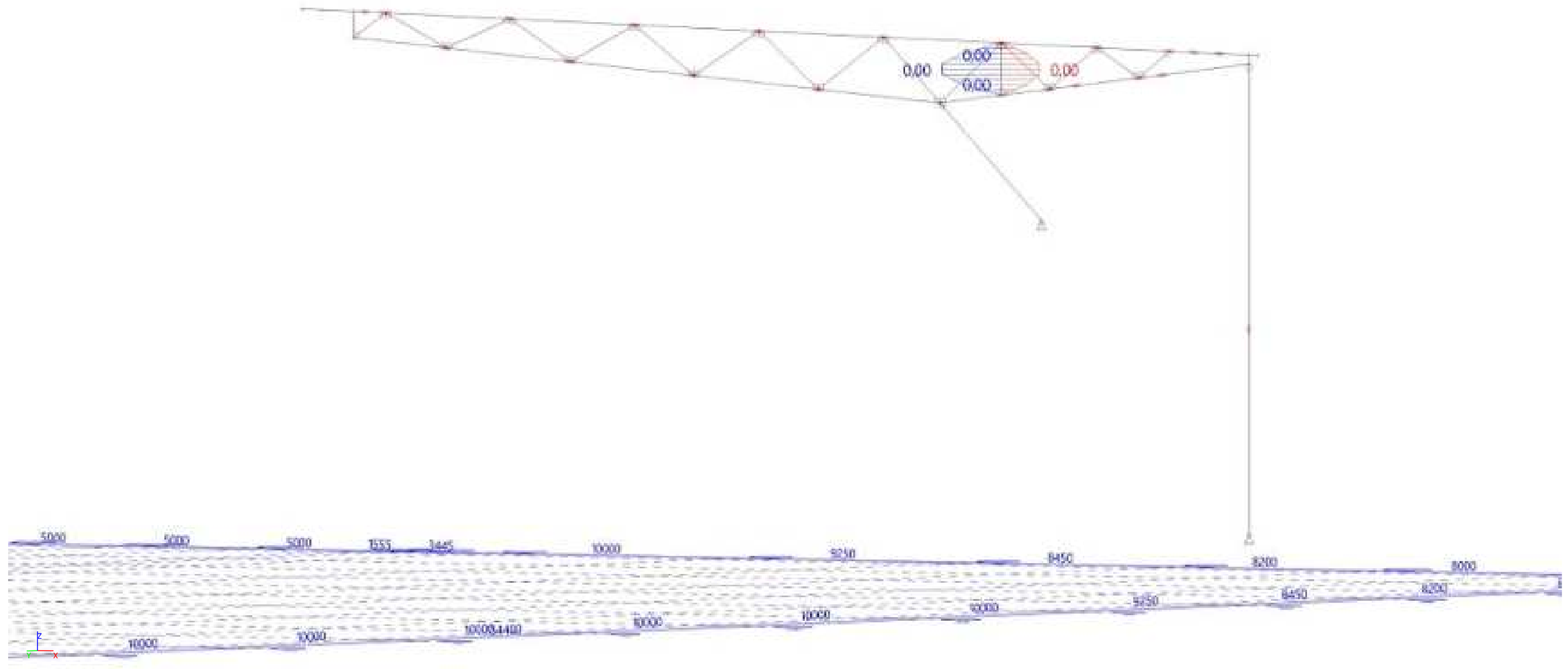
2.4.2.4.1.1.6.4. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



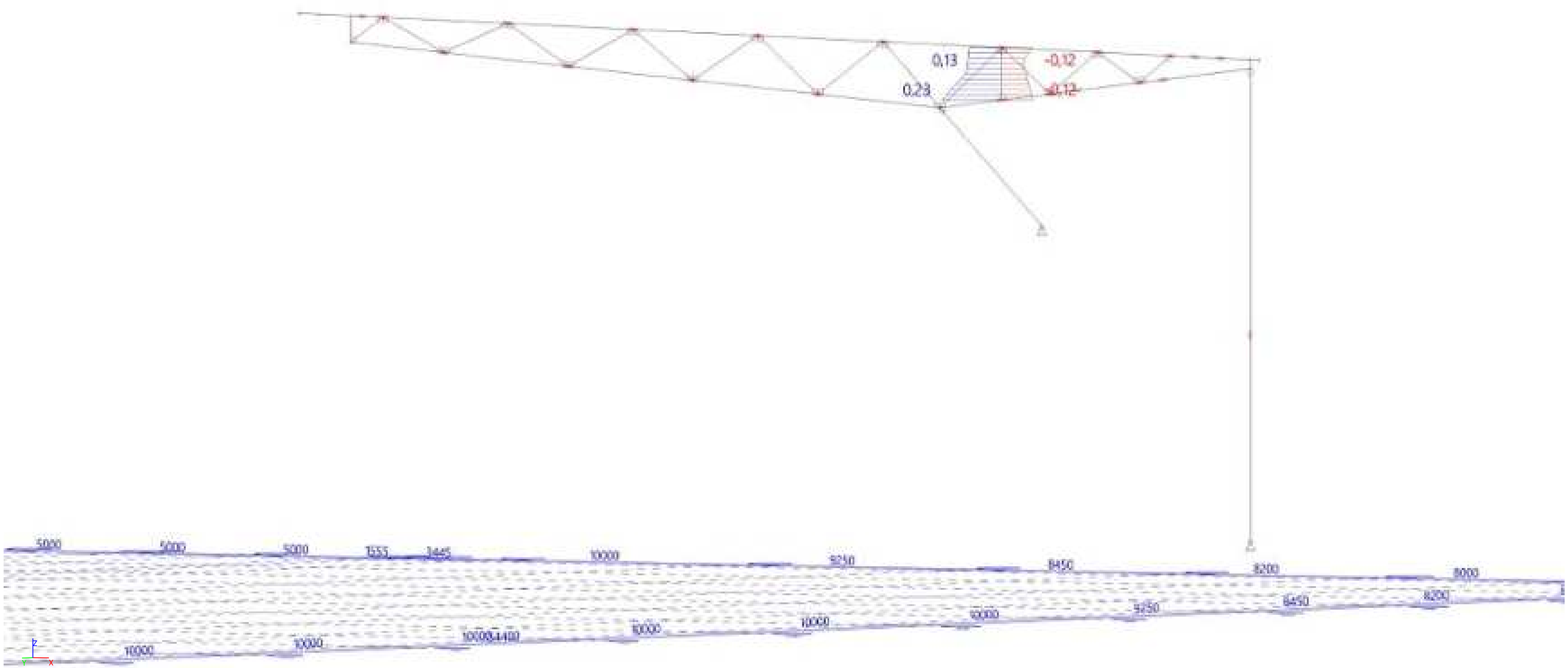
2.4.2.4.1.1.6.5. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.4.1.1.6.6. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.4.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14811	0,000	NC_ULS_K977	CS1006 - HEB120	**-119,66**	-0,07	-0,28	0,00	0,00	0,07
B14811	1,746	NC_ULS_K1171	CS1006 - HEB120	**26,03**	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
B14811	1,572	NC_ULS_K1226	CS1006 - HEB120	-87,16	**-0,13**	-0,21	0,00	0,00	0,04
B14811	1,572	NC_ULS_K985	CS1006 - HEB120	-64,24	**0,04**	-0,05	0,00	0,00	-0,04
B14811	0,000	NC_ULS_K956	CS1006 - HEB120	-118,10	-0,04	**-0,31**	0,00	0,00	0,05
B14811	1,746	NC_ULS_K52	CS1006 - HEB120	-39,21	-0,02	**0,04**	0,00	0,00	-0,05
B14811	0,000	NC_ULS_K152	CS1006 - HEB120	-30,05	0,01	-0,02	**0,00**	0,00	0,09
B14811	0,000	NC_ULS_K1004	CS1006 - HEB120	-87,85	-0,09	-0,15	**0,00**	0,00	0,08
B14811	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-2,85	-0,02	0,00	0,00	**0,00**	0,01
B14811	0,873	NC_ULS_K967	CS1006 - HEB120	-103,15	-0,05	-0,28	0,00	**0,00**	0,02
B14811	0,000	NC_ULS_K1128	CS1006 - HEB120	3,66	0,03	0,00	0,00	0,00	**-0,12**
B14811	0,000	NC_ULS_K912	CS1006 - HEB120	-77,36	-0,12	-0,07	0,00	0,00	**0,23**

2.4.2.4.2. Ecke Süd - Pylon 3 - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise

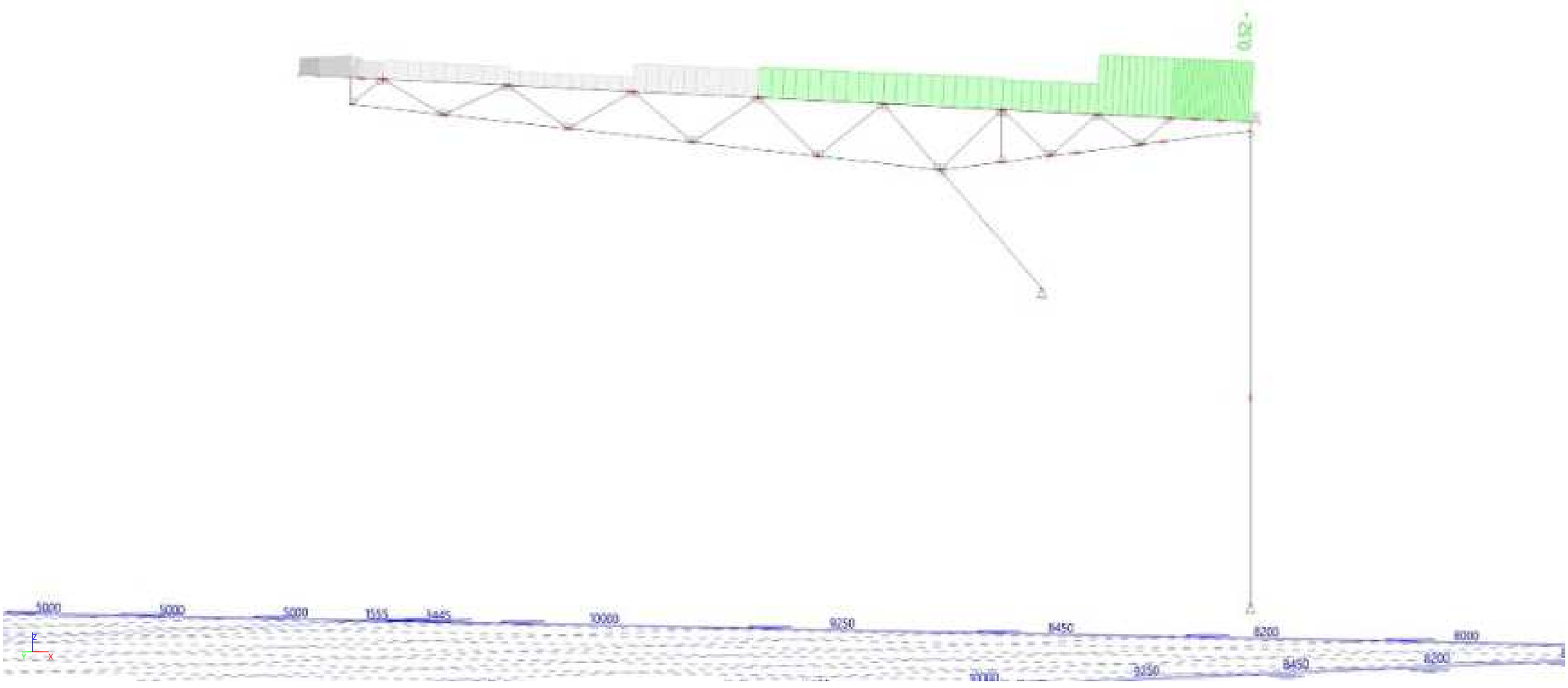
2.4.2.4.2.1. Querschnitte

2.4.2.4.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.4.2.1.1.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Gesamt}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.4.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15234	**30,111 / 30,111 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,52 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1086

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 30,111 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-368,73	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,68	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-40,23	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-44,73	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,16	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	12,00	12,07	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	11,97	11,90	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	9,98	-0,54	-0,1		0,9	14,9	24,9	30,1	48,7	1
5	SO	7,75	1,50	-2,56	-2,62								
7	SO	7,75	1,50	-2,52	-2,46								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	200,19	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 30,111 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,34
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,00	12,07	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	11,97	11,90	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	9,98	-0,54	-0,1		0,9	14,9	24,9	30,1	48,7	1
5	SO	7,75	1,50	-2,56	-2,62								
7	SO	7,75	1,50	-2,52	-2,46								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,39	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	648,59	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,59	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,08	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,82	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	368,73	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-44,73	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,50	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,83	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,39	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15234 Position 30,111 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15234 Position 29,110 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-44,73	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	17,27	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,39	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,05	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,41	

Nachweiswert (6.61) = 0,20 + 0,22 + 0,00 = 0,42 -
Nachweiswert (6.62) = 0,39 + 0,13 + 0,01 = 0,52 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	30,111	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14795	**2,102 / 10,467 m**	**HEM200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,33 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K946

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,102 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-676,69	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	2,89	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	32,64	kN
Torsion	T_{Ed}	0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-42,61	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-4,17	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	2,50	9,35	10,23	0,9	0,4	1,0	3,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	2,50	8,77	7,88	0,9	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,7	1
4	I	13,40	1,50	7,84	2,47	0,3		1,0	8,9	22,8	27,7	40,6	1
5	SO	7,75	2,50	0,96	0,07	0,1	1,4	1,0	3,1	7,3	8,1	20,1	1
7	SO	7,75	2,50	1,54	2,43	0,6	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die Querschnittsklasse wurde durch den Anwender auf 3 gesetzt.
Bemerkung: Durch den Anwender wurde der Nachweis EL eingestellt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3130e+02	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4237,41	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y,min}$	9,6740e+02	cm³
Elastisches Biegemoment	$M_{el,y,Rd}$	312,21	kNm
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z,min}$	3,5450e+02	cm³
Elastisches Biegemoment	$M_{el,z,Rd}$	114,41	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	11,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		1	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	51,5	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	43,8	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	11,8	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	107,1	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	0,2	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	0,2	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	107,1	MPa
Nachweiswert		0,33	-

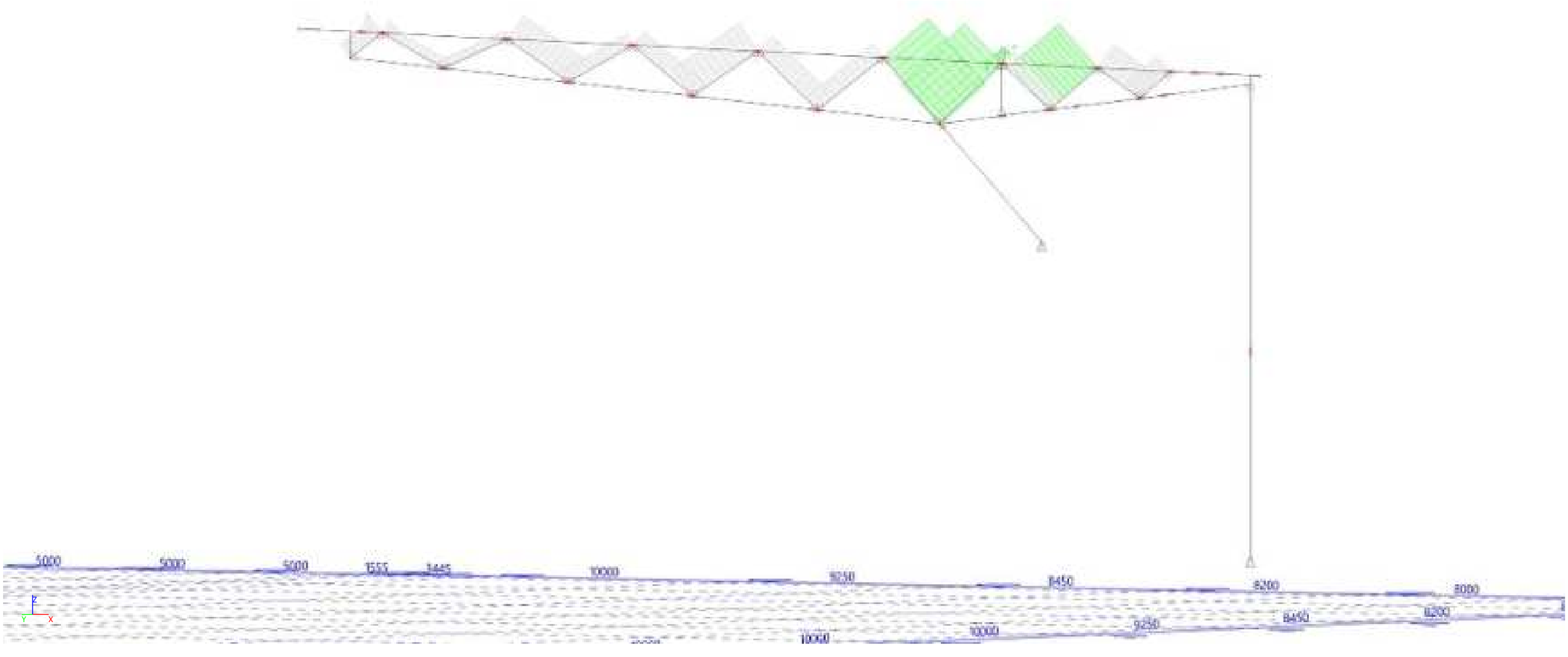
Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.
Bemerkung: Für dieses Teil wird nur der Querschnittsnachweis durchgeführt

2.4.2.4.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.4.2.1.3.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Global}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.4.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14805	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,38 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1049

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-115,91	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,10	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,08	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,38	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	4,81	5,56	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	4,34	3,59	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,0	1
4	I	7,40	0,50	4,57	4,57	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	4,34	3,59	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,0	1
7	SO	4,55	0,80	4,81	5,56	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,322 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,15
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	4,70	5,46	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	4,22	3,46	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,1	1
4	I	7,40	0,50	4,49	4,65	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	4,44	3,68	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,0	1
7	SO	4,55	0,80	4,92	5,68	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,35	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	115,91	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,39	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,80	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,34	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14805 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14805 Position 2,612 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,01 + 0,02 = 0,21 -
Nachweiswert (6.62) = 0,35 + 0,00 + 0,03 = 0,38 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

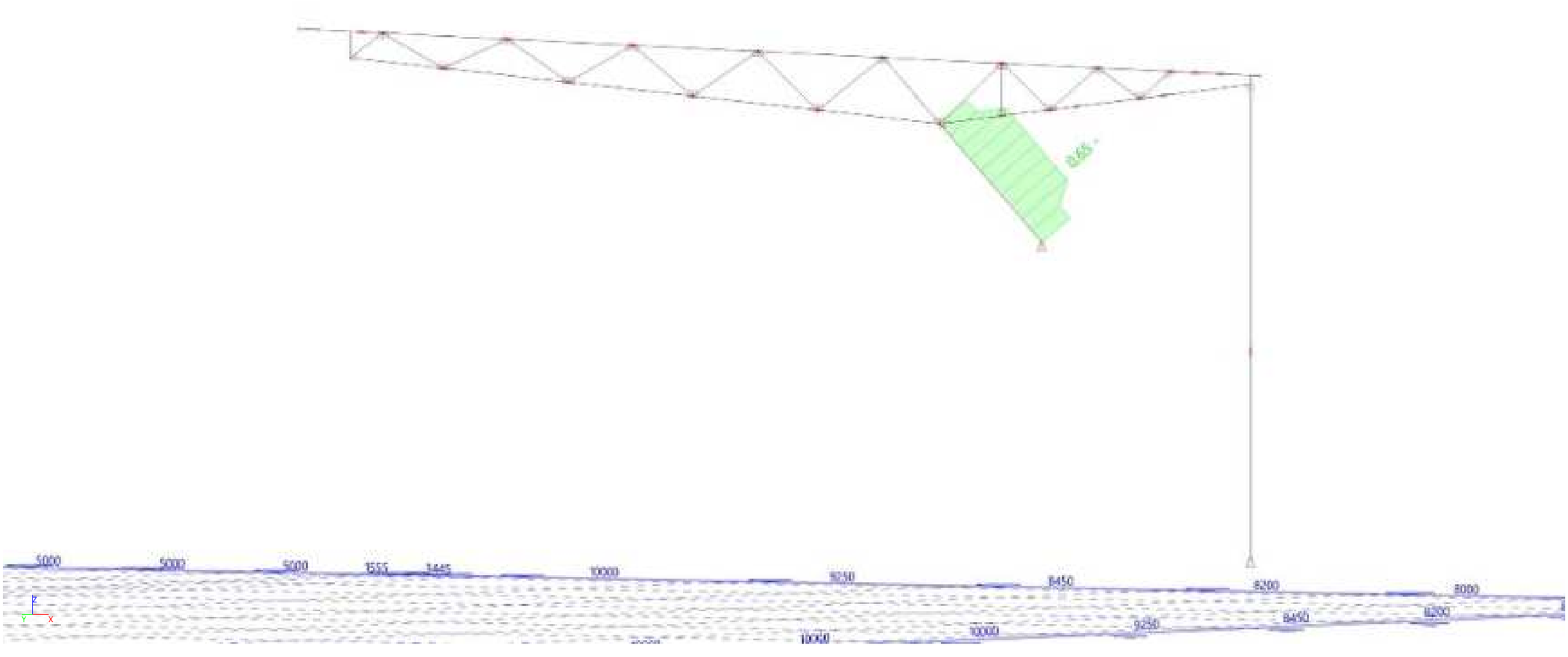
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.4.2.1.4.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Wirkung: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.4.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15104	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1226

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,25								
3	SO	5,53	0,85	-9,18	-9,79								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,07	8,46	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	9,39	10,00	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,98								
3	SO	5,53	0,85	-14,43	-15,39								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,06	13,11	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	14,56	15,51	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15104 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15104 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

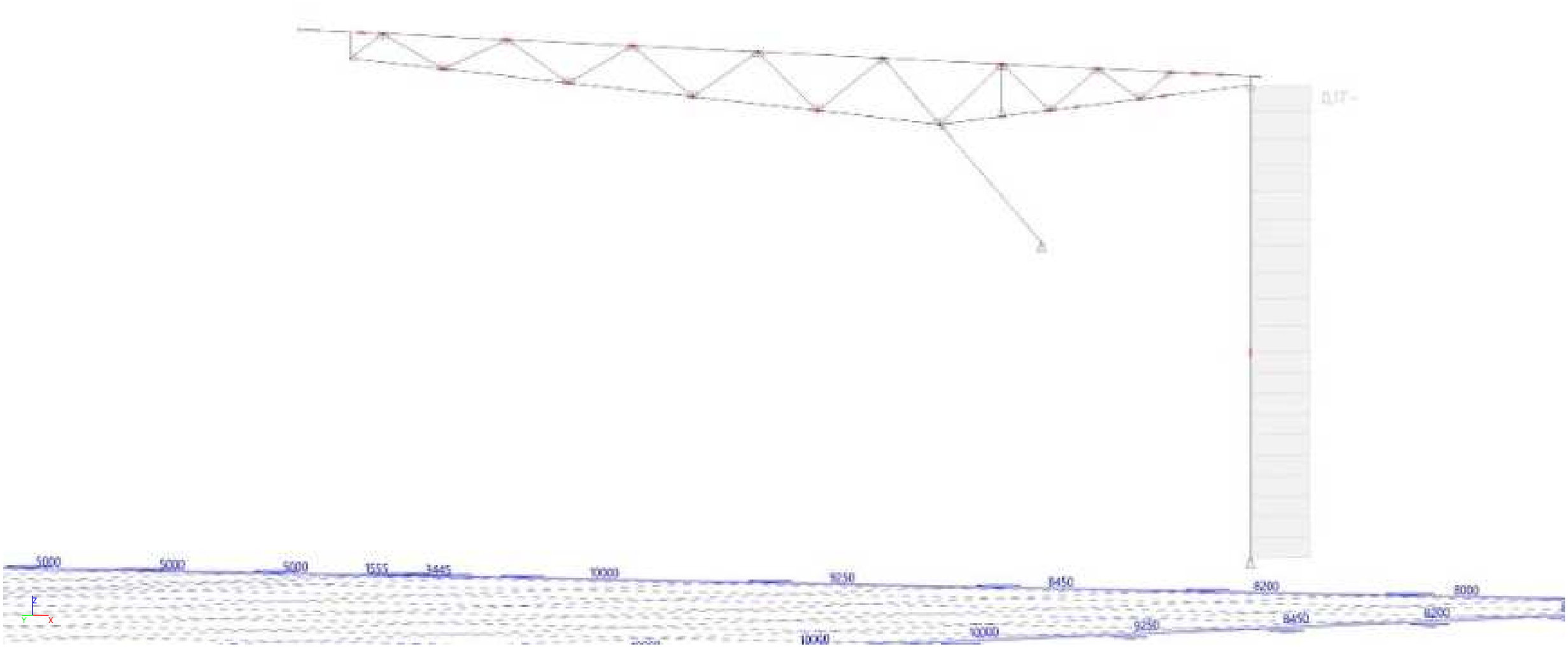
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.4.2.1.5.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.4.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14775	**0,000 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,17 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K967

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	434,48	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,09	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,82	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-5,56	-5,56								
3	SO	7,75	1,50	-5,56	-5,56								
4	I	13,40	0,90	-5,56	-5,56								
5	SO	7,75	1,50	-5,56	-5,56								
7	SO	7,75	1,50	-5,56	-5,56								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	2519,85	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	2754,66	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,17	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-5,01	-5,09								
3	SO	7,75	1,50	-4,96	-4,88								
4	I	13,40	0,90	-5,13	-5,90								
5	SO	7,75	1,50	-6,02	-5,94								
7	SO	7,75	1,50	-6,07	-6,15								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

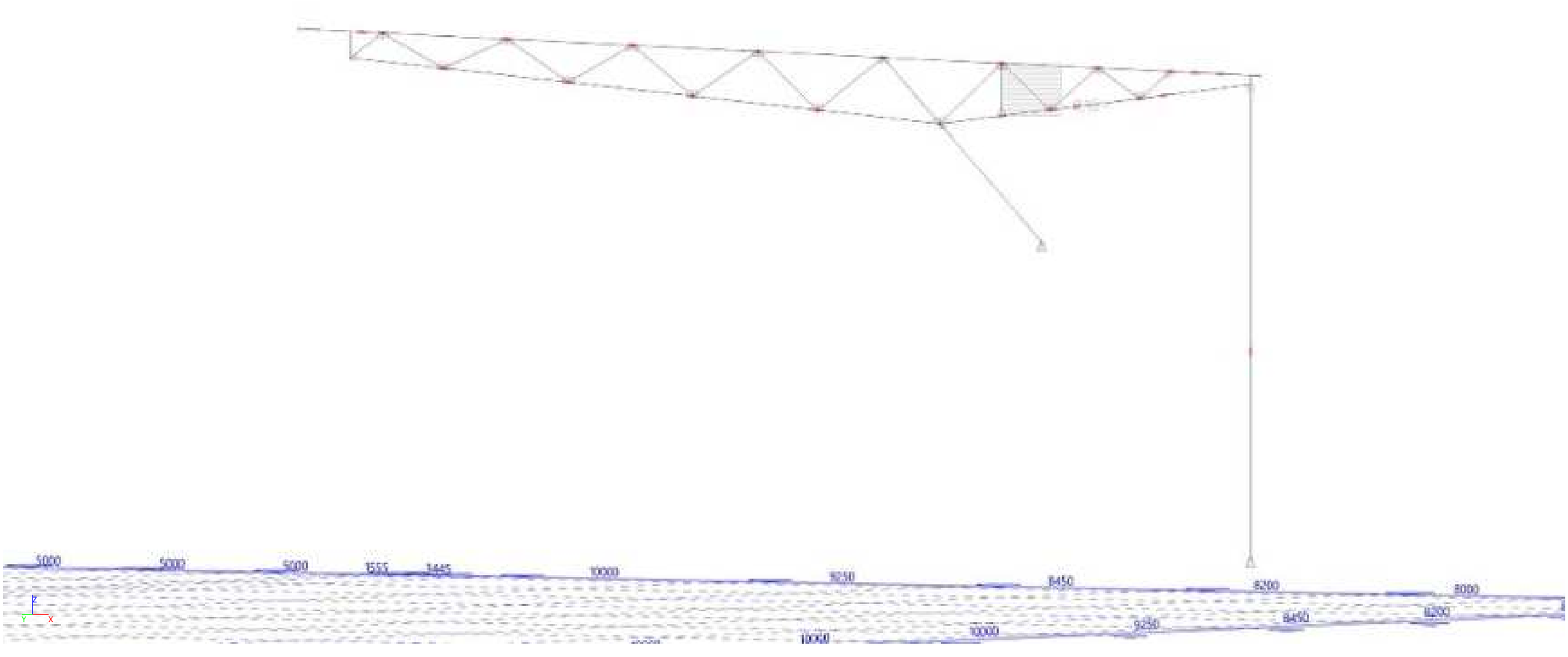
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.4.2.1.6.1. EckeSüd3-Kragfachwerk1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.4.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14811	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,16 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K977

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-119,66	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,07	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,28	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,48	3,38	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,55	3,66	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,52	3,52	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,55	3,66	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,48	3,38	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,48	3,38	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,55	3,66	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,52	3,52	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,55	3,66	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,48	3,38	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,16	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	119,66	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14811 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14811 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,00 + 0,00 = 0,12 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.3. Ecke Süd - Pylon 3 - Kragfachwerk 2 N,M und V-Linien

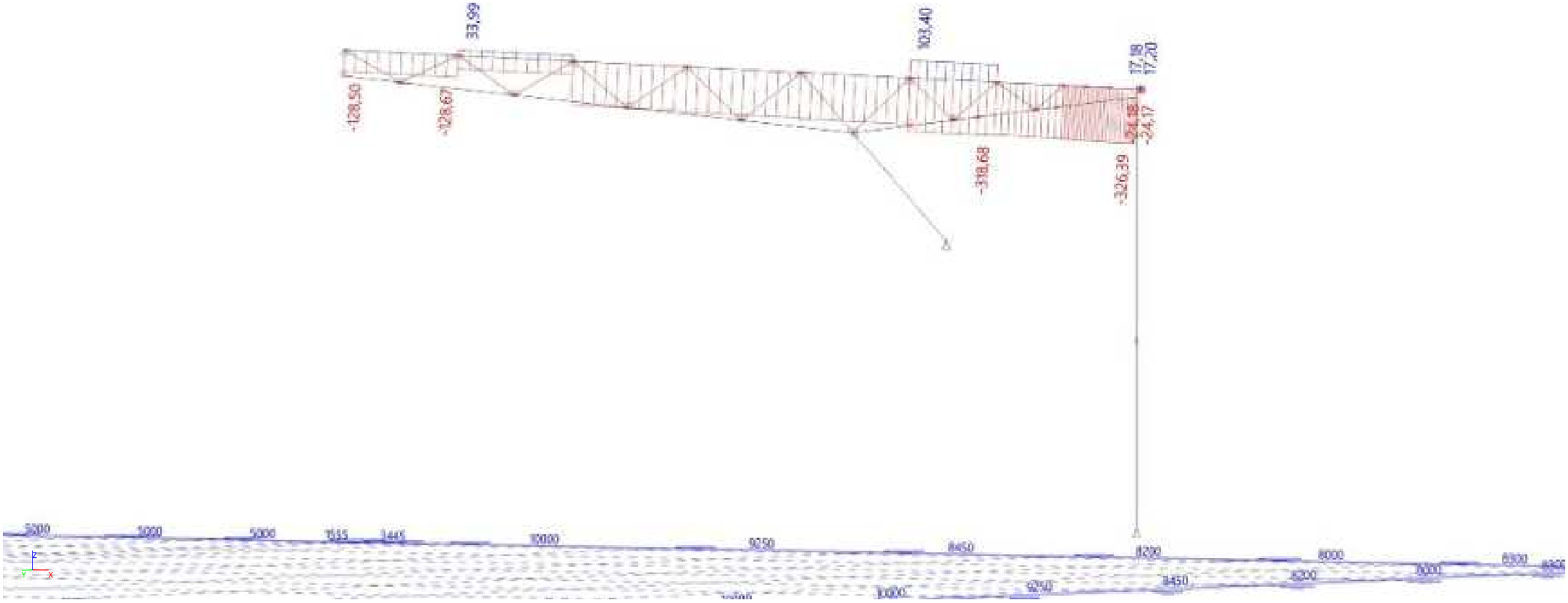
2.4.2.4.3.1. Querschnitte

2.4.2.4.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

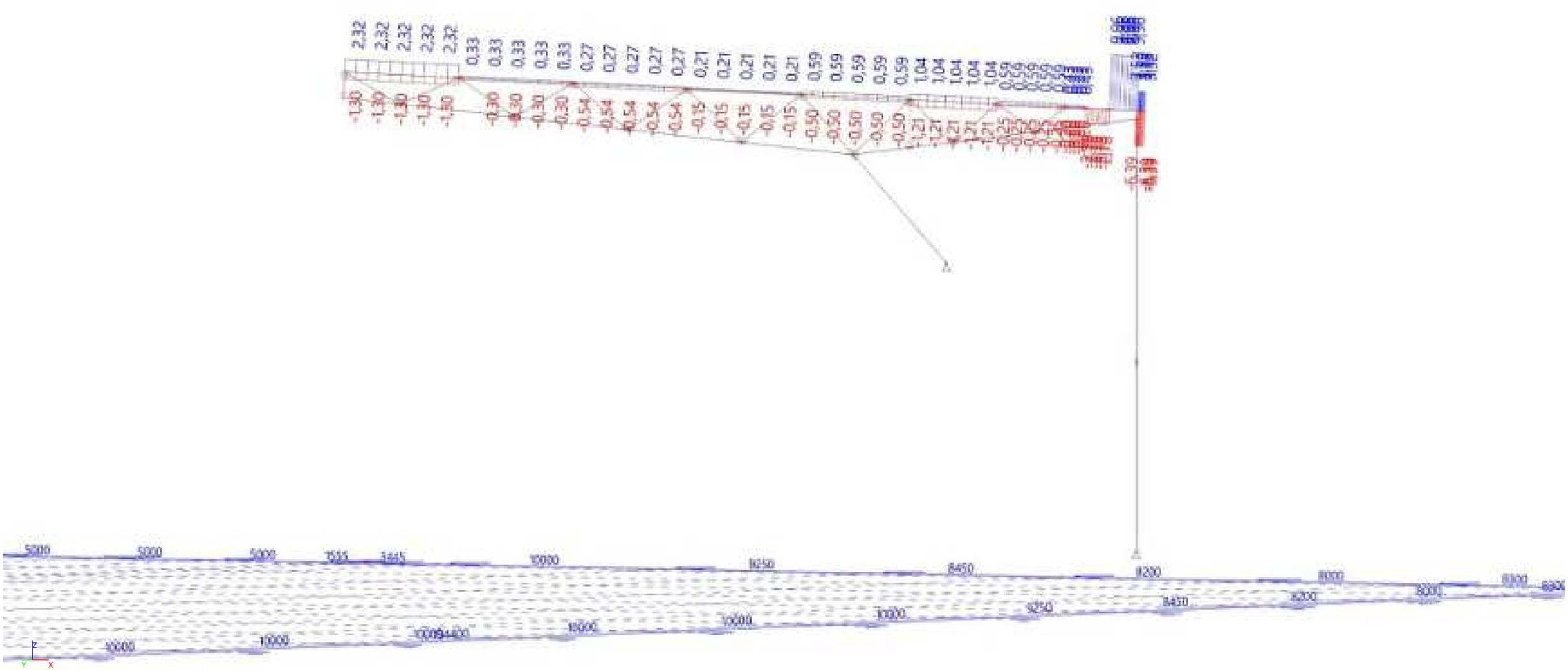
2.4.2.4.3.1.1.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte in: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Südl_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



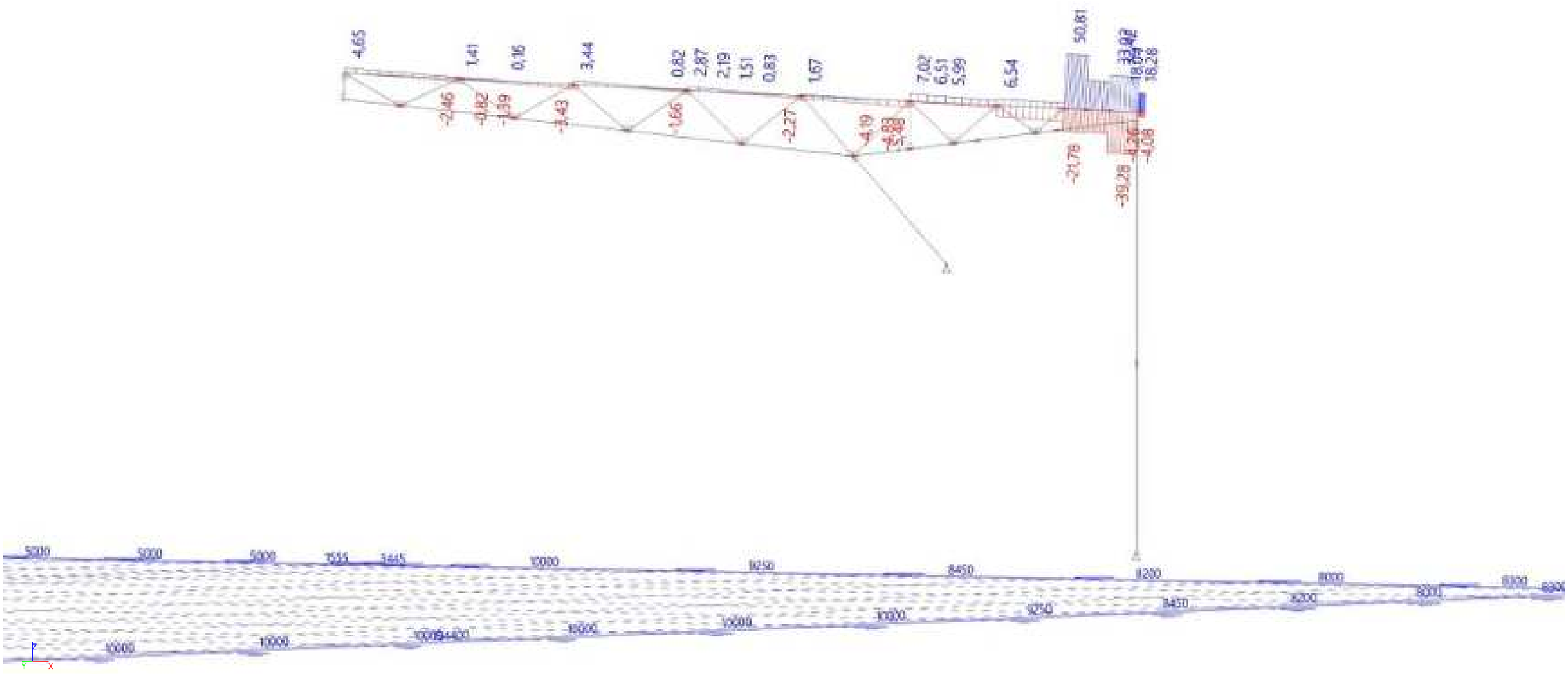
2.4.2.4.3.1.1.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



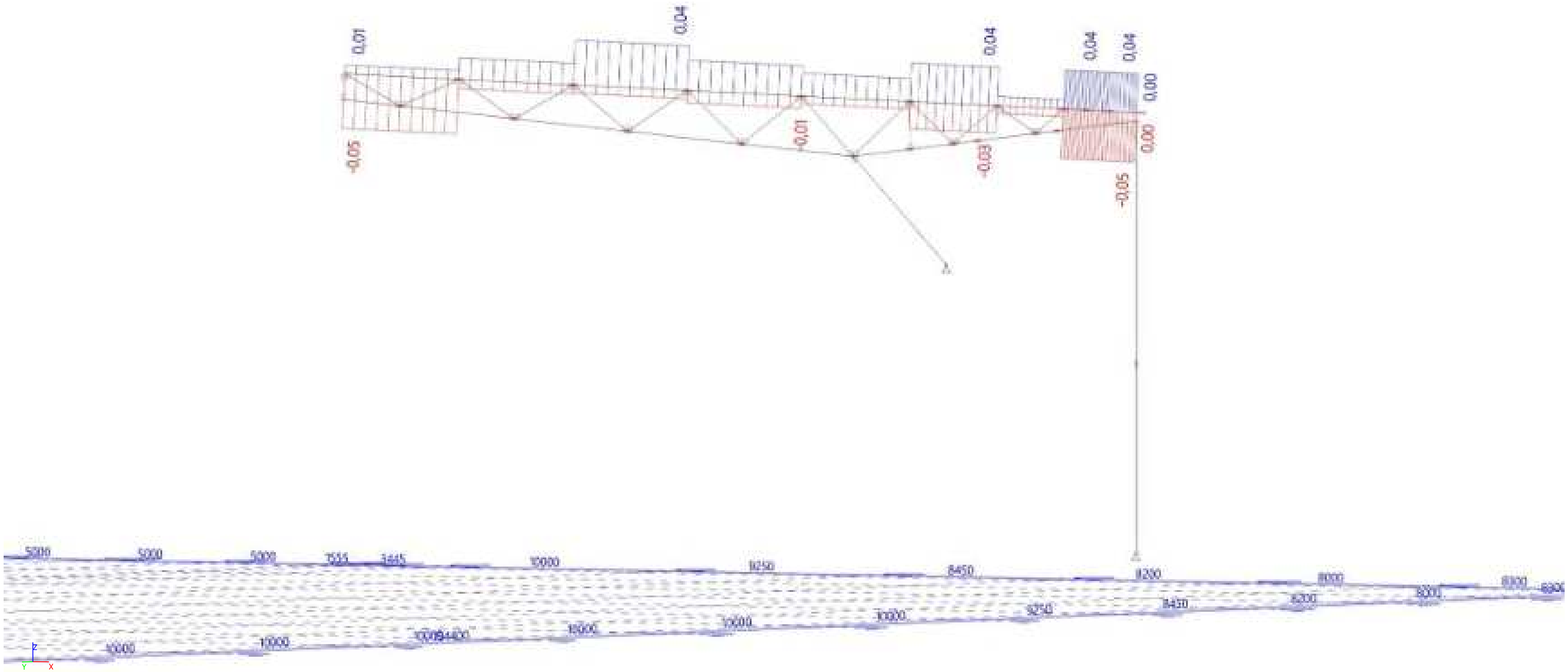
2.4.2.4.3.1.1.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



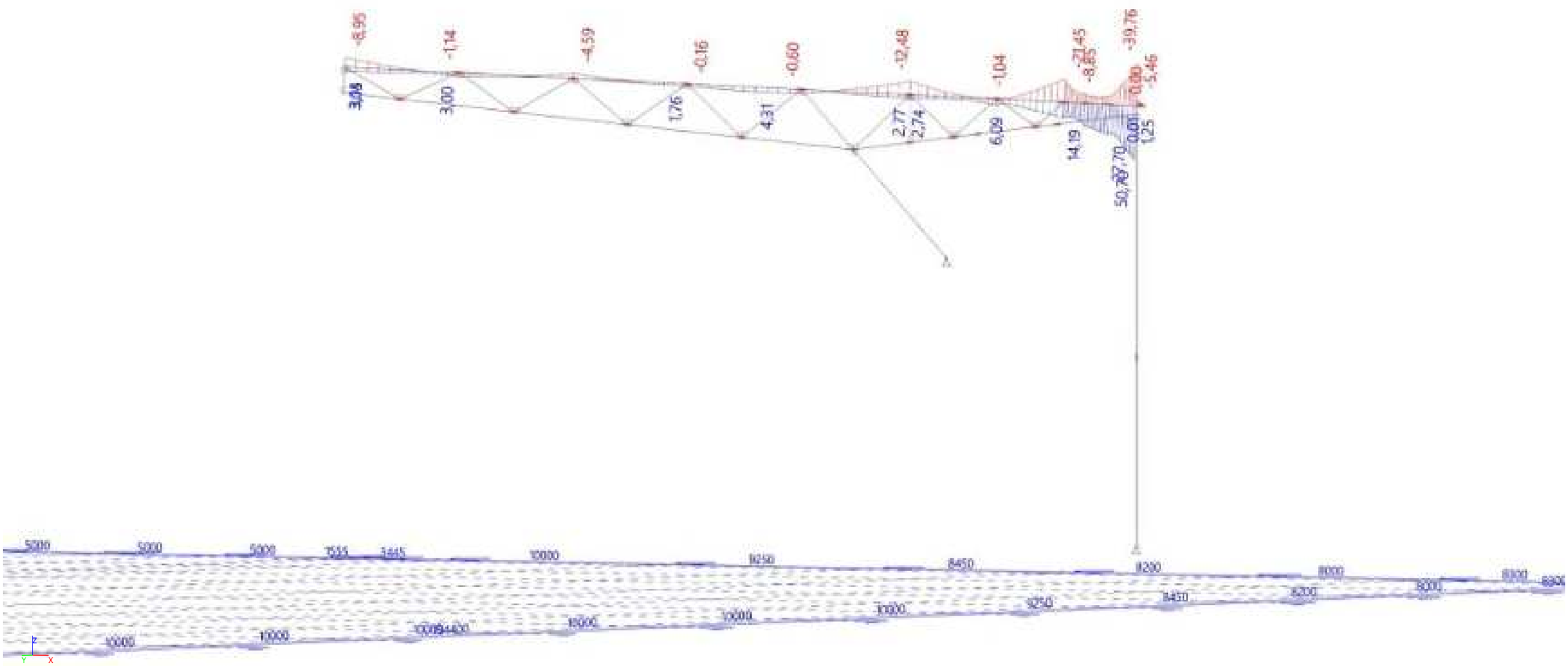
2.4.2.4.3.1.1.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



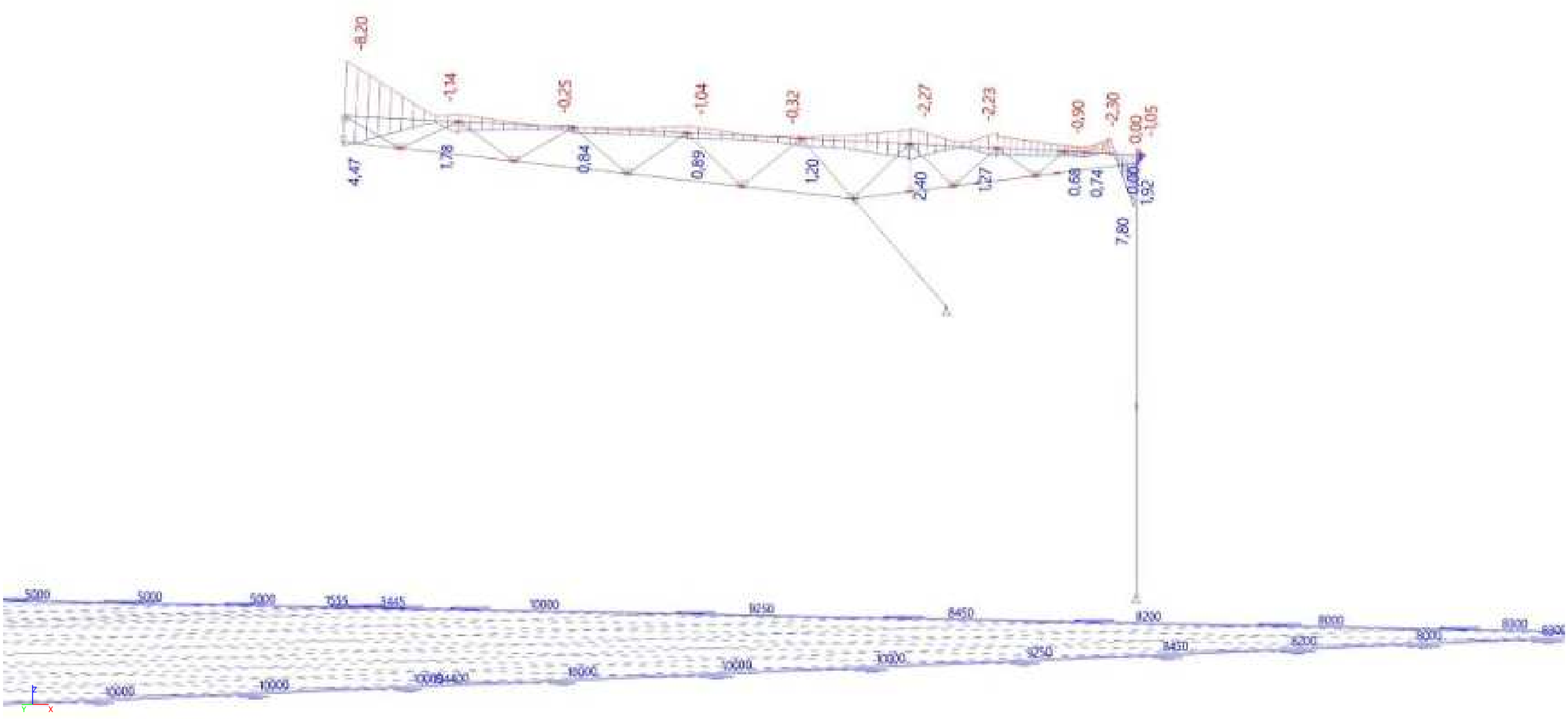
2.4.2.4.3.1.1.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.4.3.1.1.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.4.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

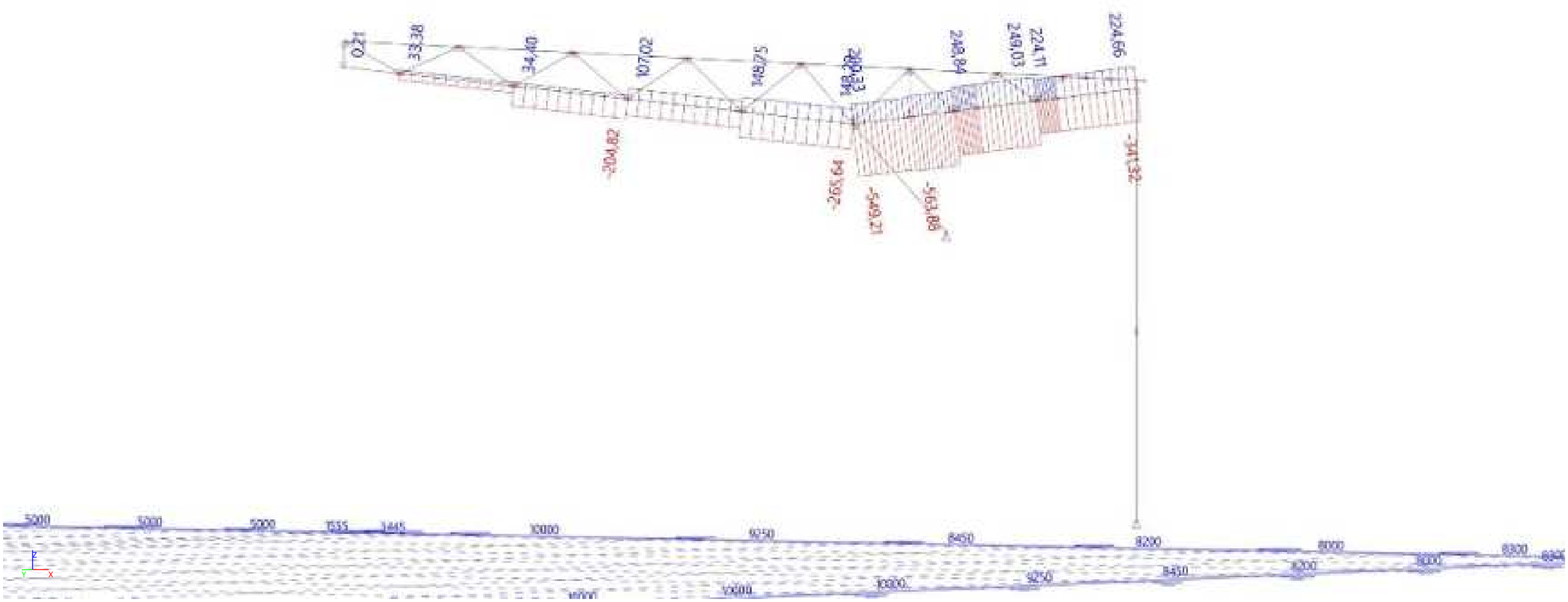
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15184	20,737+	NC_ULS_K1016	CS1001 - HEB200	**103,40**	-0,18	6,49	0,01	-11,74	0,25
B14909	0,300	NC_ULS_K1012	CS1001 - HEB200	5,96	**-6,39**	3,82	0,00	0,00	0,00
B15184	28,147	NC_ULS_K1249	CS1001 - HEB200	-184,34	**9,96**	9,08	-0,02	23,28	-1,28
B15184	29,048	NC_ULS_K1039	CS1001 - HEB200	-325,37	4,39	**-39,28**	-0,01	-37,71	3,45
B15184	26,375+	NC_ULS_K1161	CS1001 - HEB200	-204,53	-0,08	**50,81**	-0,01	-21,37	-0,17
B15184	0,000	NC_ULS_K1066	CS1001 - HEB200	-45,02	1,67	1,30	**-0,05**	-0,54	-5,27
B15184	8,386+	NC_ULS_K1212	CS1001 - HEB200	-193,15	-0,32	3,12	**0,04**	-4,25	0,69
B15184	29,048	NC_ULS_K396	CS1001 - HEB200	**-326,39**	3,36	-39,25	-0,01	**-39,76**	2,59
B15184	29,048	NC_ULS_K982	CS1001 - HEB200	-88,83	7,26	32,17	0,02	**50,70**	5,64
B15184	0,000	NC_ULS_K986	CS1001 - HEB200	-53,49	2,32	3,48	-0,03	-5,76	**-8,20**
B15184	29,048	NC_ULS_K1279	CS1001 - HEB200	-262,59	9,59	-19,74	-0,03	-1,66	**7,80**

2.4.2.4.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

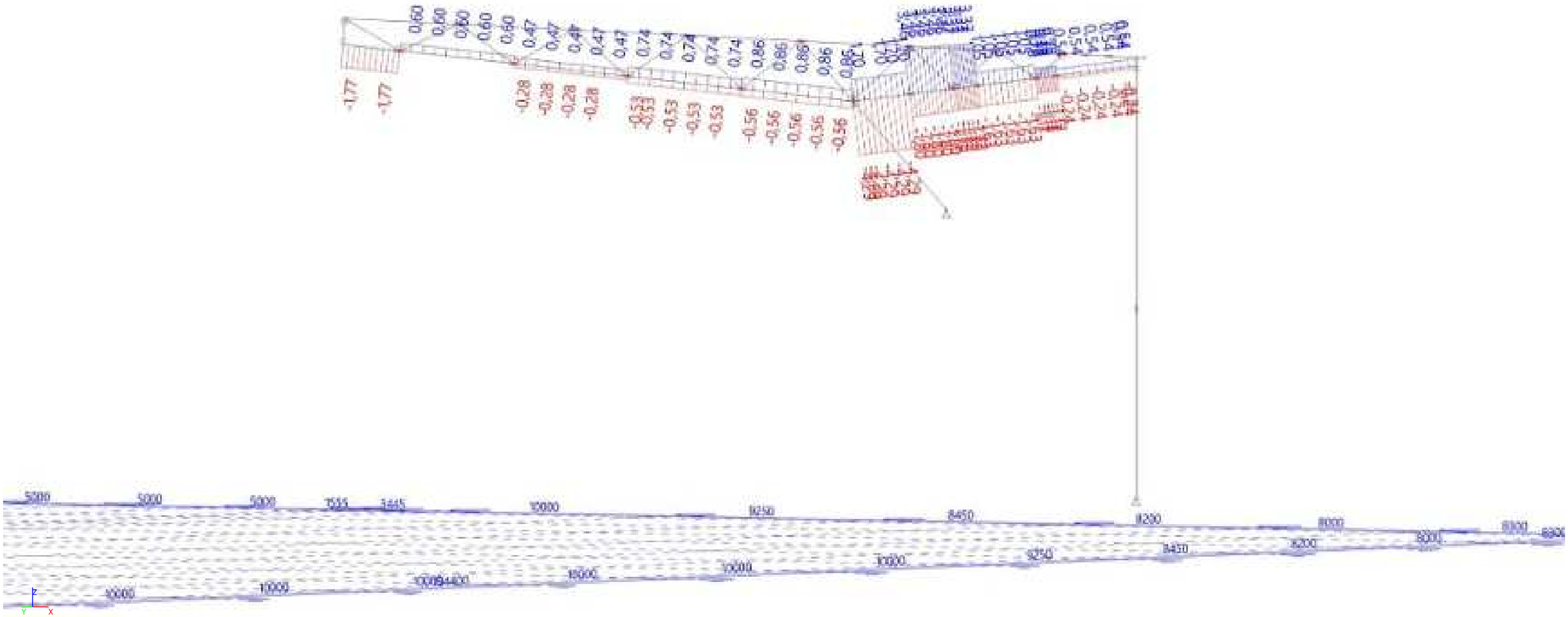
2.4.2.4.3.1.2.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Eckesüdl_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



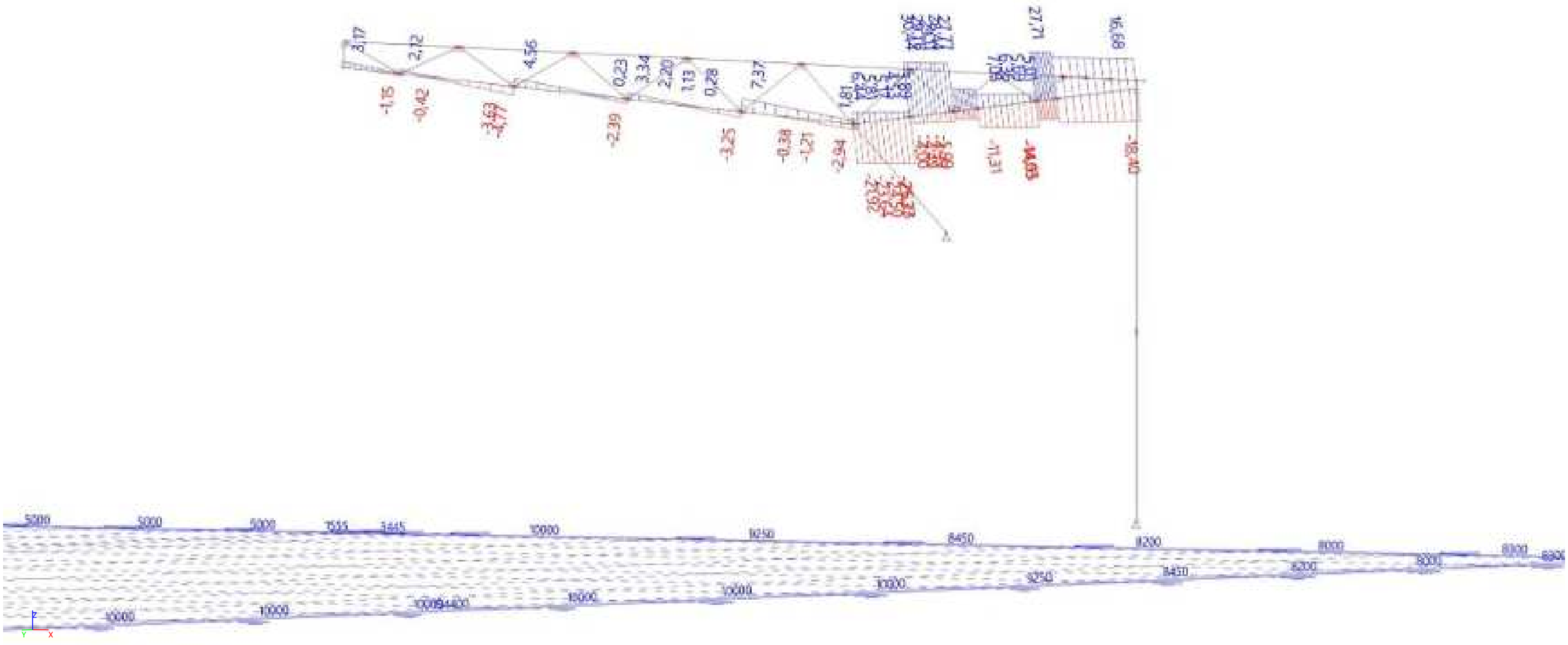
2.4.2.4.3.1.2.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



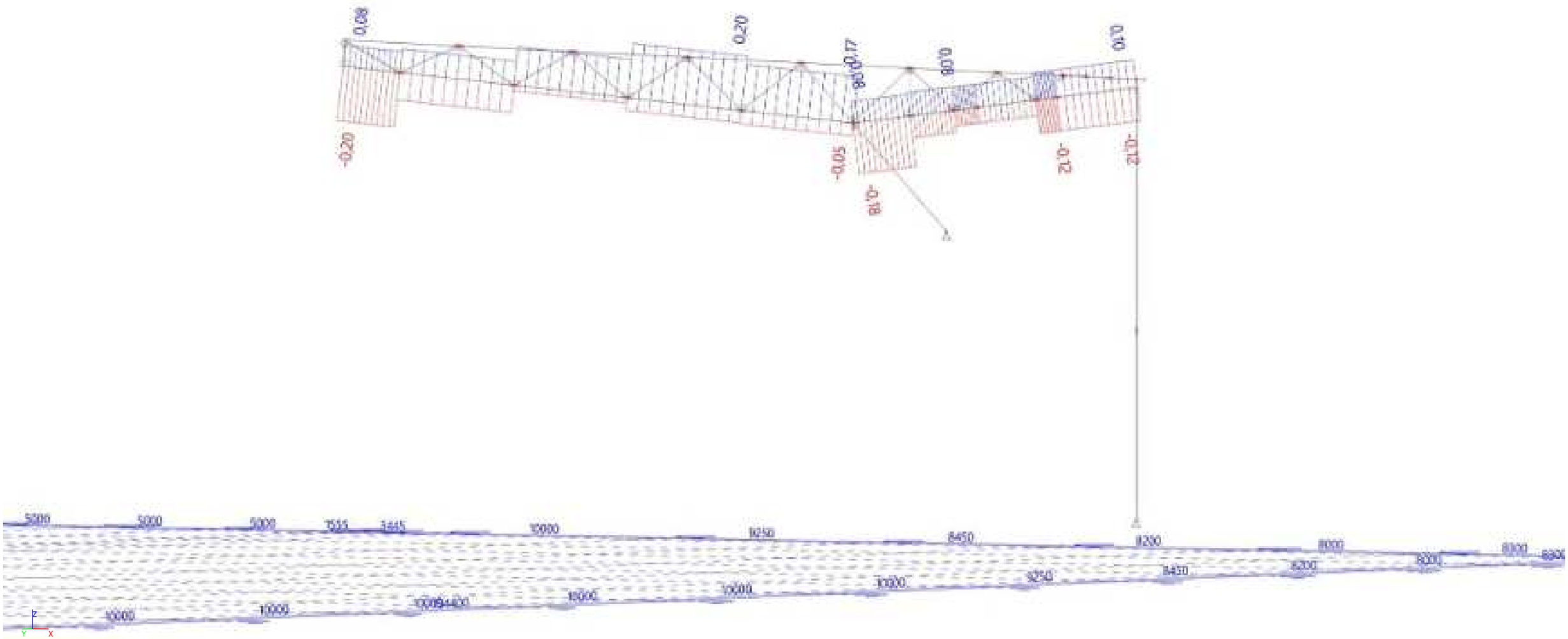
2.4.2.4.3.1.2.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



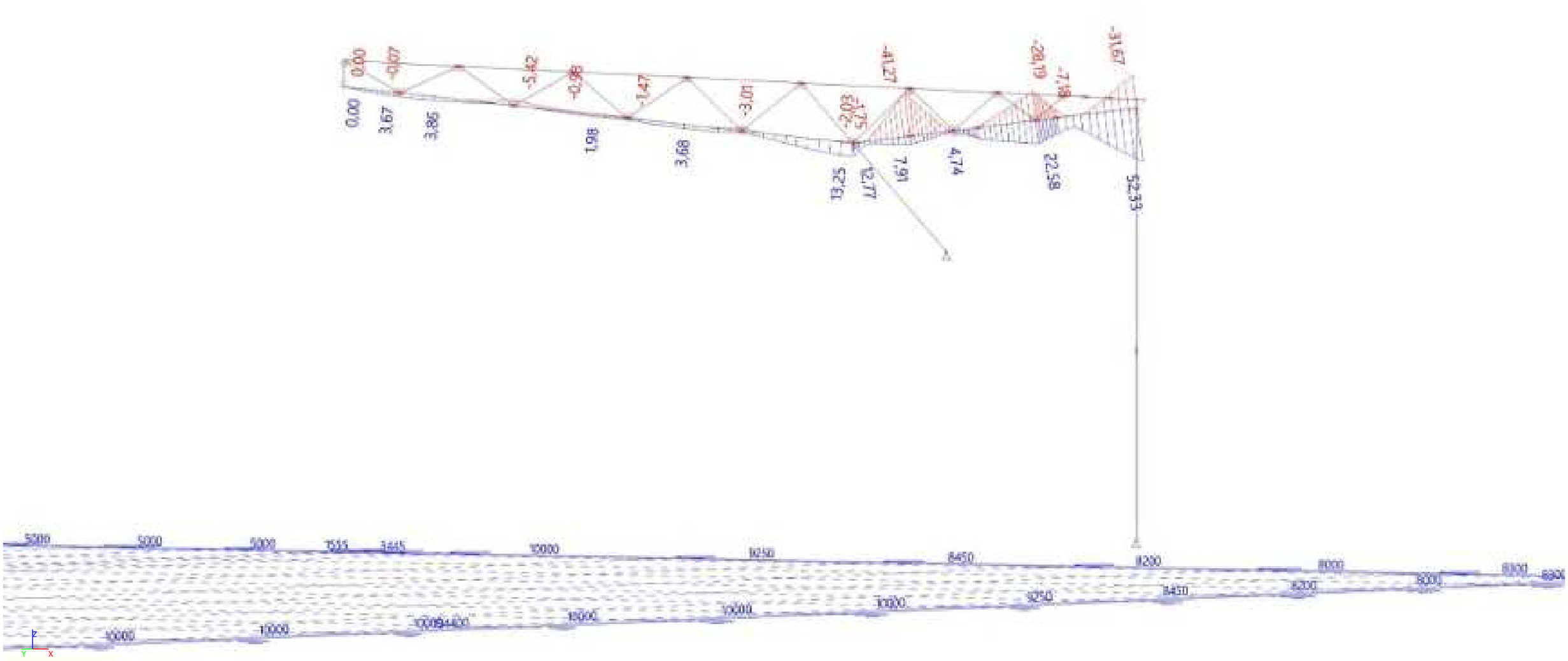
2.4.2.4.3.1.2.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



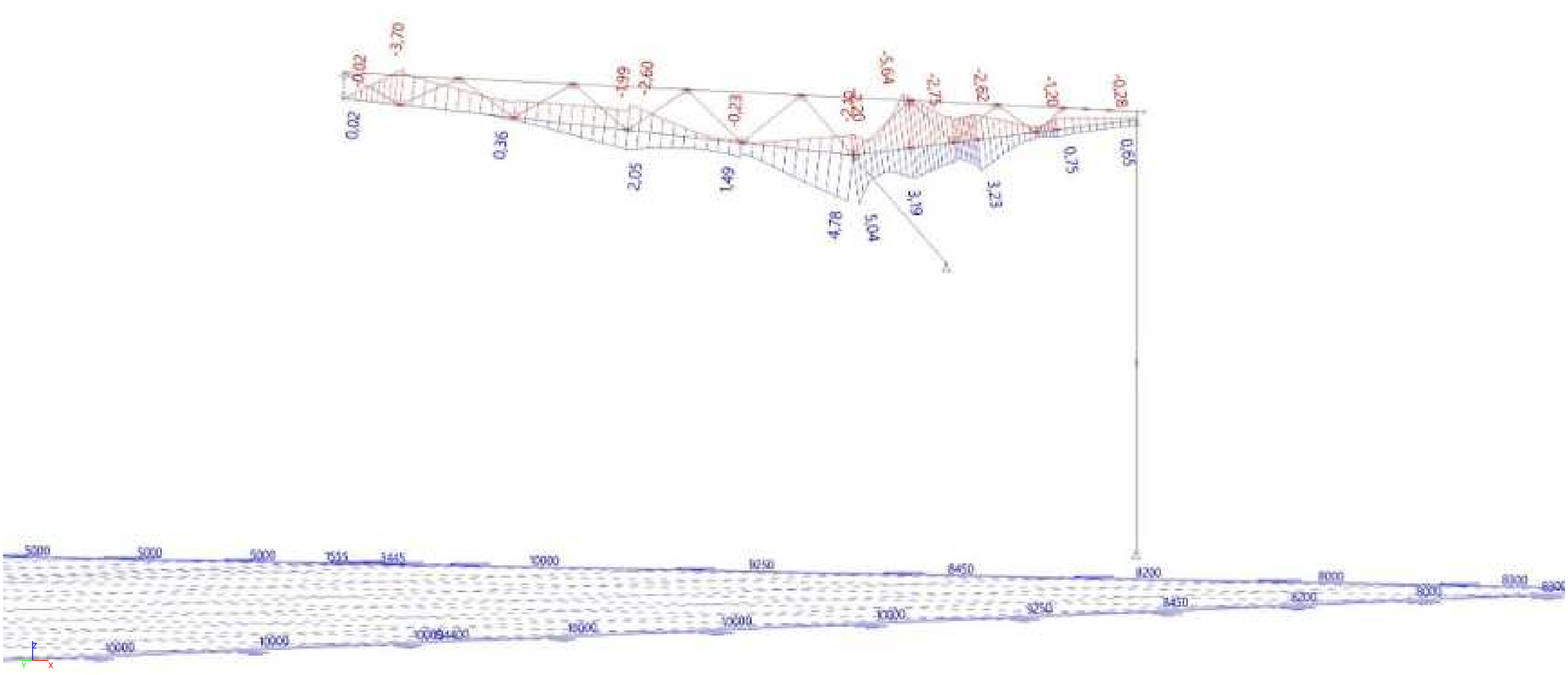
2.4.2.4.3.1.2.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.4.3.1.2.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.4.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

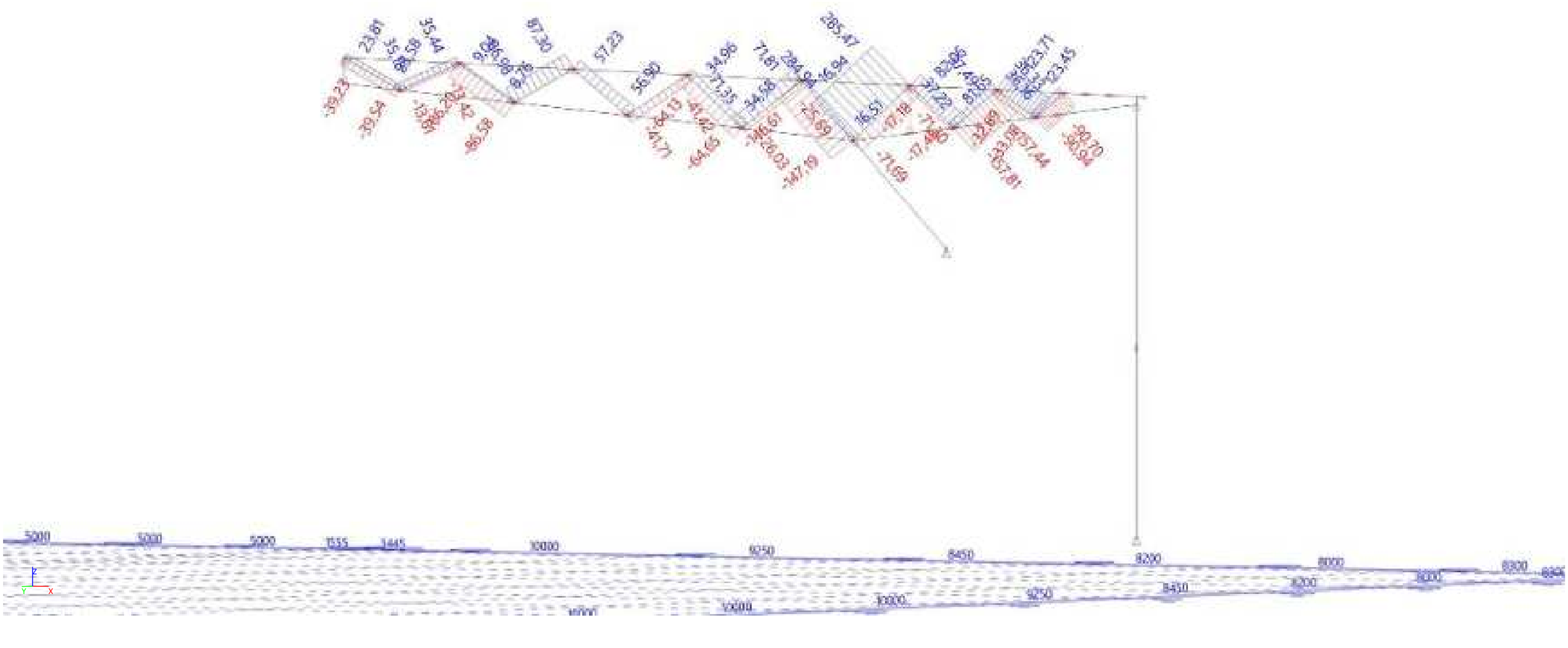
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14892	2,102+	NC_ULS_K934	CS1002 - HEM200	**-563,88**	-0,07	30,19	-0,03	-40,54	-0,82
B14892	6,747-	NC_ULS_K109	CS1002 - HEM200	**249,03**	-0,08	4,34	0,01	22,58	0,12
B14892	1,051	NC_ULS_K912	CS1002 - HEM200	-309,64	**-4,29**	-15,33	-0,18	-6,92	0,22
B14892	2,907	NC_ULS_K912	CS1002 - HEM200	-329,20	**3,46**	17,35	0,05	-9,97	-1,96
B14892	2,102+	NC_ULS_K978	CS1002 - HEM200	-561,09	1,73	**30,44**	0,01	-41,19	-2,51
B15183	0,000	NC_ULS_K1152	CS1002 - HEM200	0,10	-0,81	1,58	**-0,20**	0,00	0,02
B15183	10,475+	NC_ULS_K1212	CS1002 - HEM200	-108,34	0,69	2,71	**0,20**	-0,40	-2,14
B14892	2,102-	NC_ULS_K978	CS1002 - HEM200	-545,04	-2,55	**-26,23**	-0,12	**-41,27**	-2,52
B14892	10,467	NC_ULS_K402	CS1002 - HEM200	-327,98	0,12	16,68	0,04	**52,33**	0,47
B14892	2,102-	NC_ULS_K905	CS1002 - HEM200	-357,45	-3,61	-17,49	-0,16	-26,57	**-5,64**
B14892	0,000	NC_ULS_K912	CS1002 - HEM200	-309,91	-4,29	-13,17	-0,18	8,60	**5,04**

2.4.2.4.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

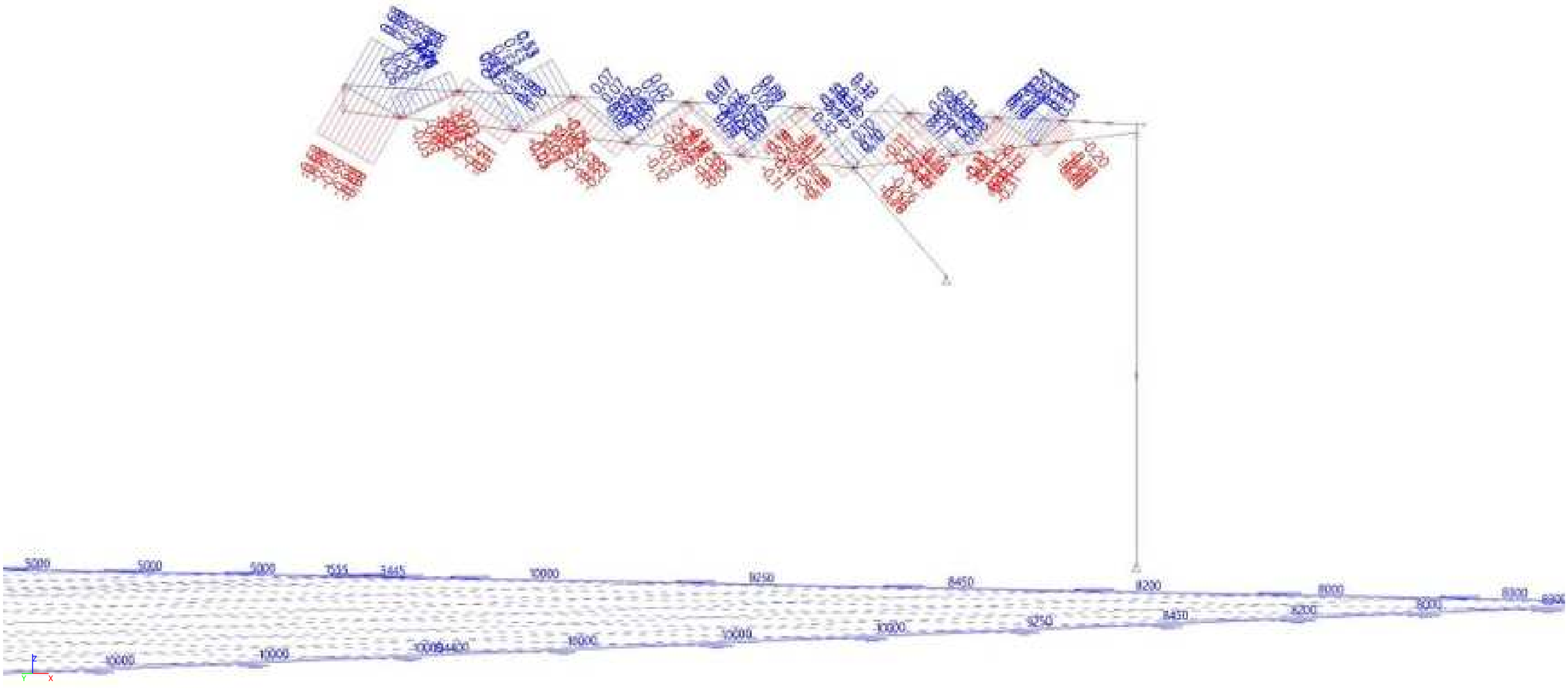
2.4.2.4.3.1.3.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



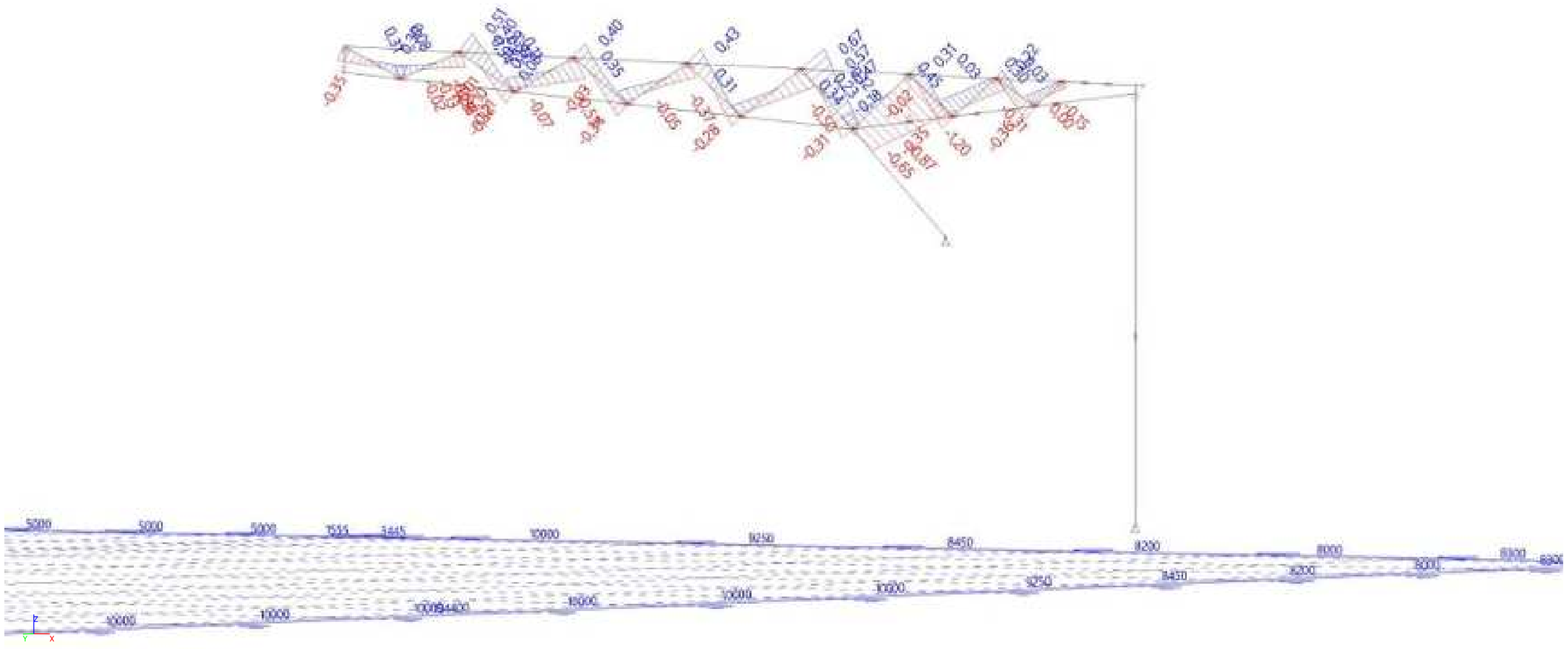
2.4.2.4.3.1.3.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



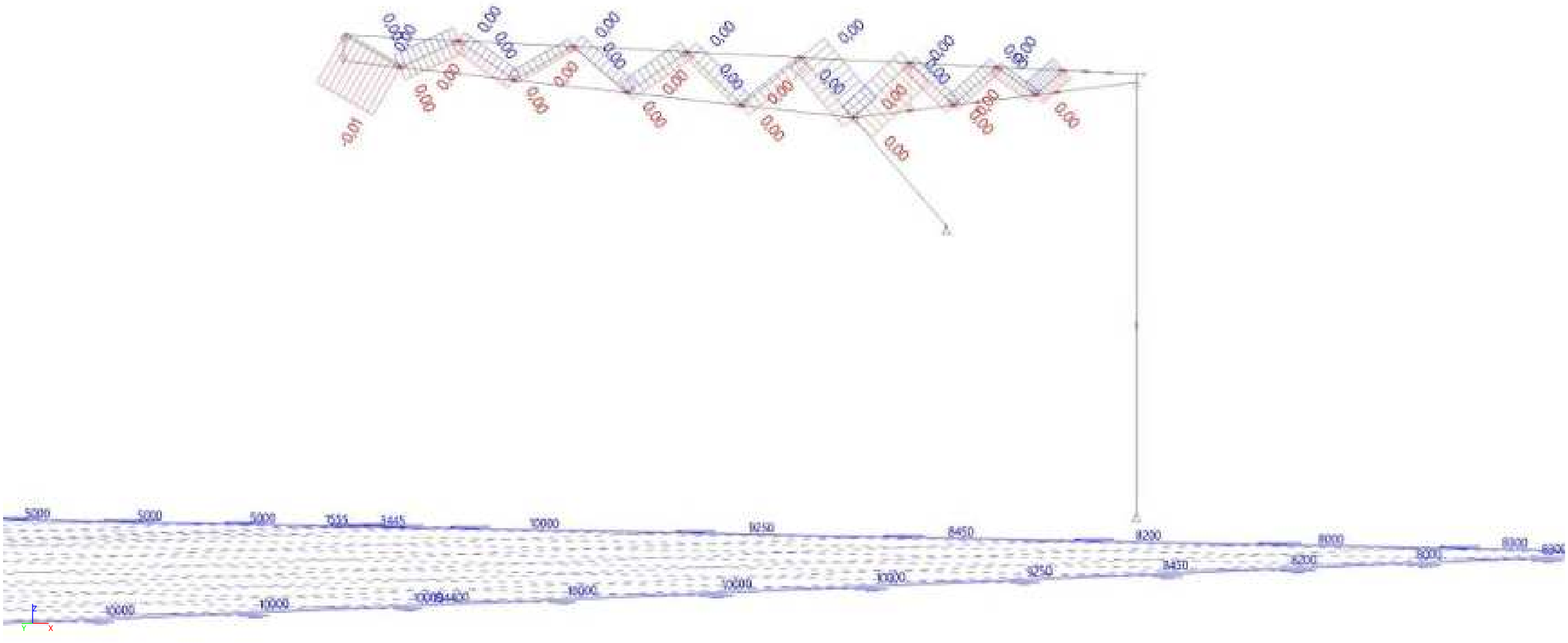
2.4.2.4.3.1.3.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



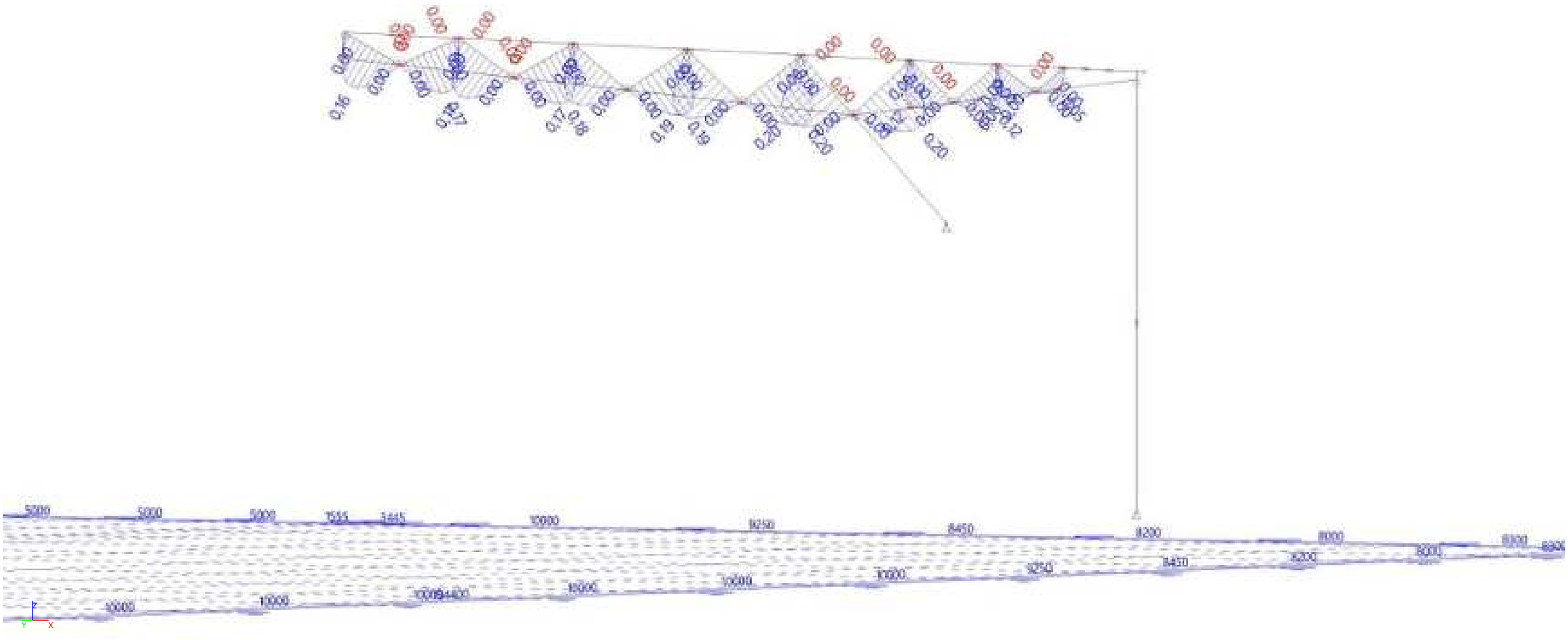
2.4.2.4.3.1.3.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



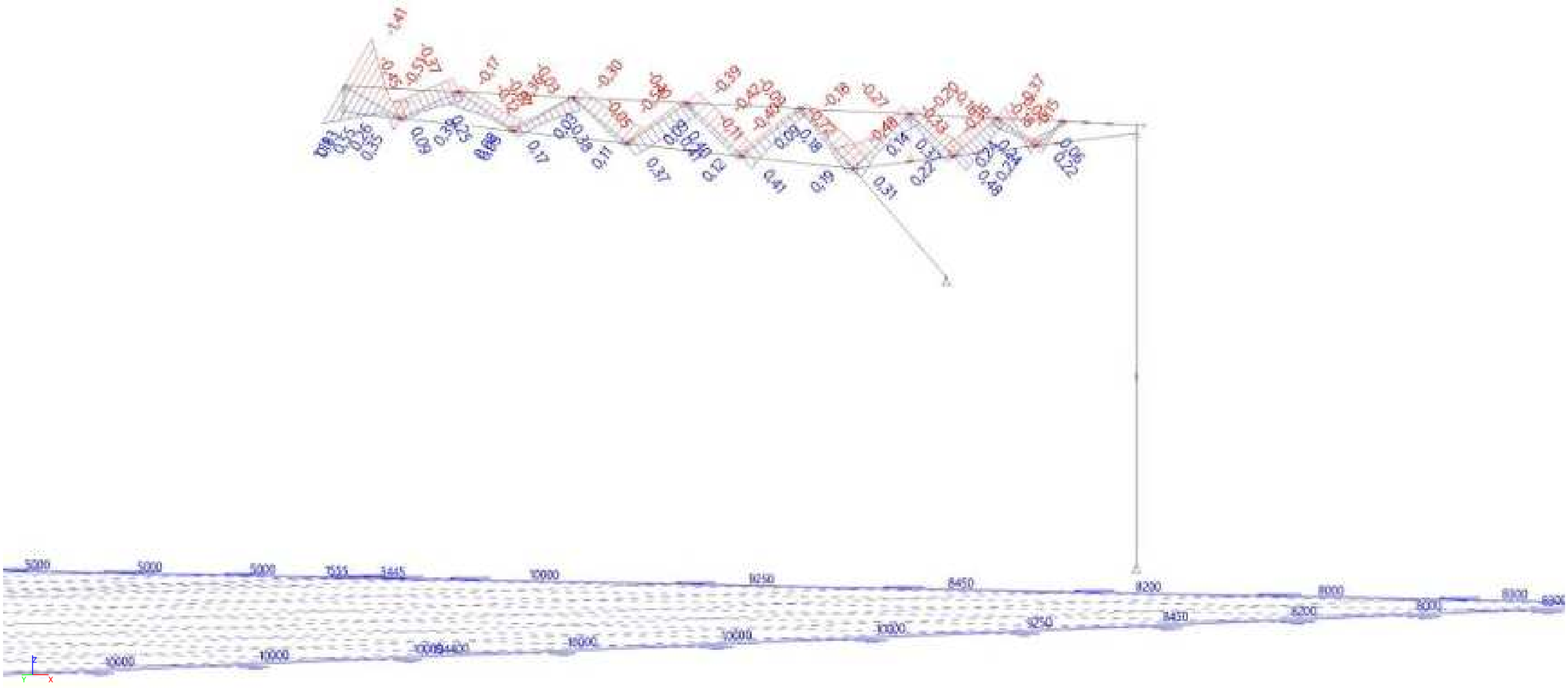
2.4.2.4.3.1.3.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.4.3.1.3.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.4.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

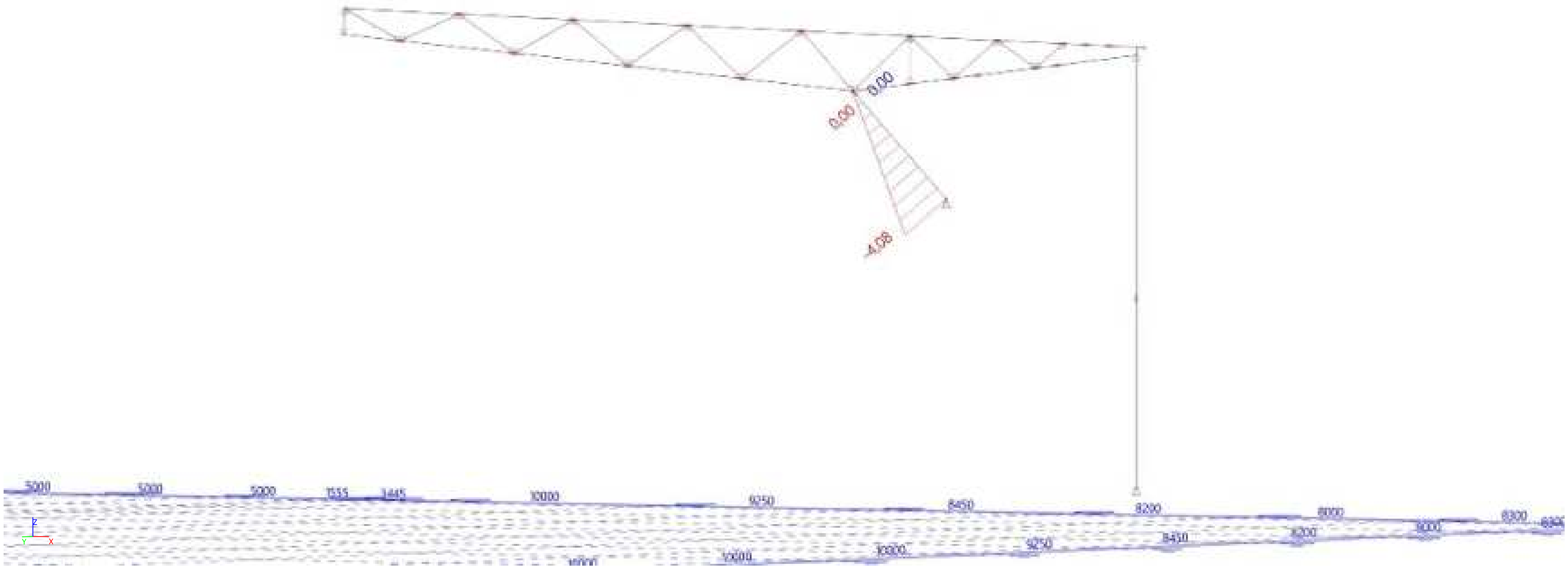
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14904	0,000	NC_ULS_K1161	CS1003 - HEA120	**-157,81**	0,03	0,31	0,00	0,00	0,05
B14902	2,894	NC_ULS_K978	CS1003 - HEA120	**285,47**	0,04	-0,94	0,00	0,00	0,08
B14893	0,235	NC_ULS_K1152	CS1003 - HEA120	-5,40	**-0,68**	0,17	0,00	0,04	0,04
B14893	0,706	NC_ULS_K916	CS1003 - HEA120	-25,60	**0,68**	0,06	0,00	0,13	0,01
B14902	2,894	NC_ULS_K403	CS1003 - HEA120	277,60	0,00	**-1,20**	0,00	0,00	-0,02
B14901	0,000	NC_ULS_K927	CS1003 - HEA120	-145,75	-0,16	**0,67**	0,00	0,00	-0,08
B14893	0,000	NC_ULS_K1116	CS1003 - HEA120	5,13	0,44	0,19	**-0,01**	0,00	-0,51
B14901	0,000	NC_ULS_K912	CS1003 - HEA120	-80,19	-0,16	0,31	**0,00**	0,00	-0,03
B14902	0,000	NC_ULS_K779	CS1003 - HEA120	234,12	0,02	-0,35	0,00	**0,00**	-0,40
B14900	1,400	NC_ULS_K334	CS1003 - HEA120	-14,90	0,00	-0,02	0,00	**0,20**	-0,01
B14893	2,354	NC_ULS_K1152	CS1003 - HEA120	-5,19	-0,68	-0,19	0,00	0,00	**-1,41**
B14893	2,354	NC_ULS_K1151	CS1003 - HEA120	-15,49	0,64	-0,29	0,00	0,00	**1,11**

2.4.2.4.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	■
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

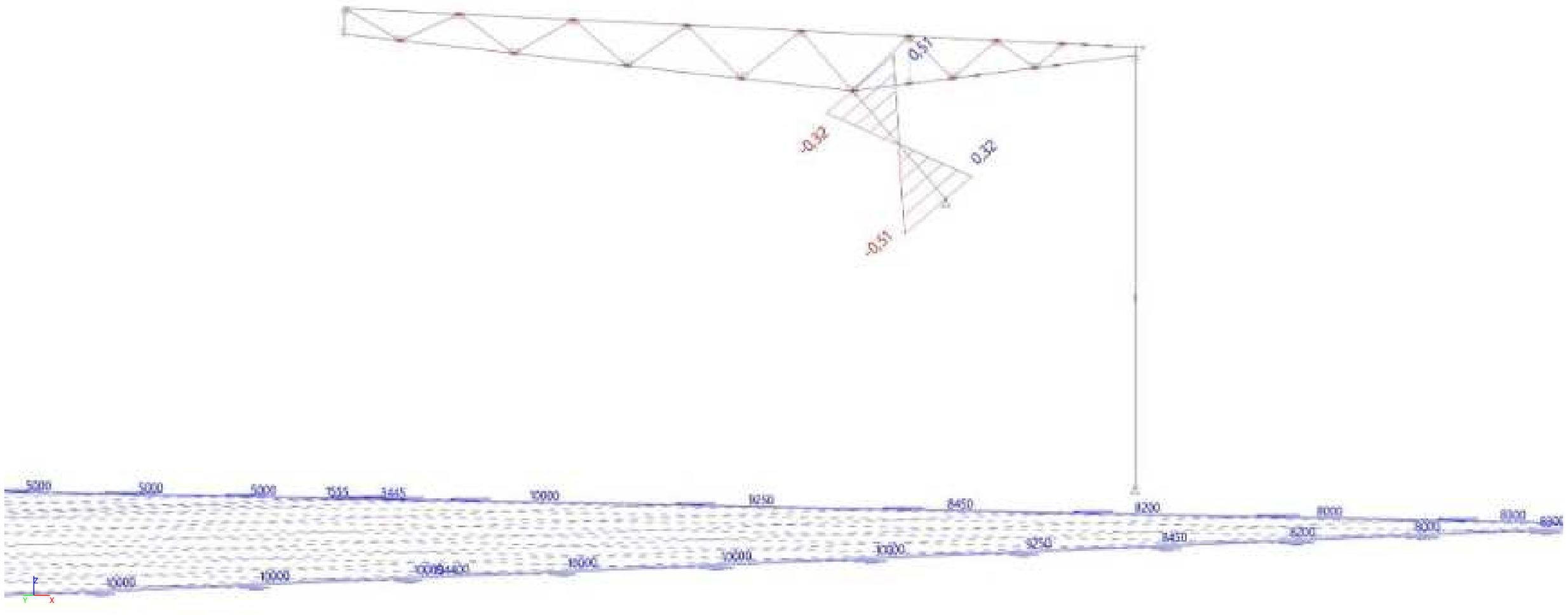
2.4.2.4.3.1.4.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: **N**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



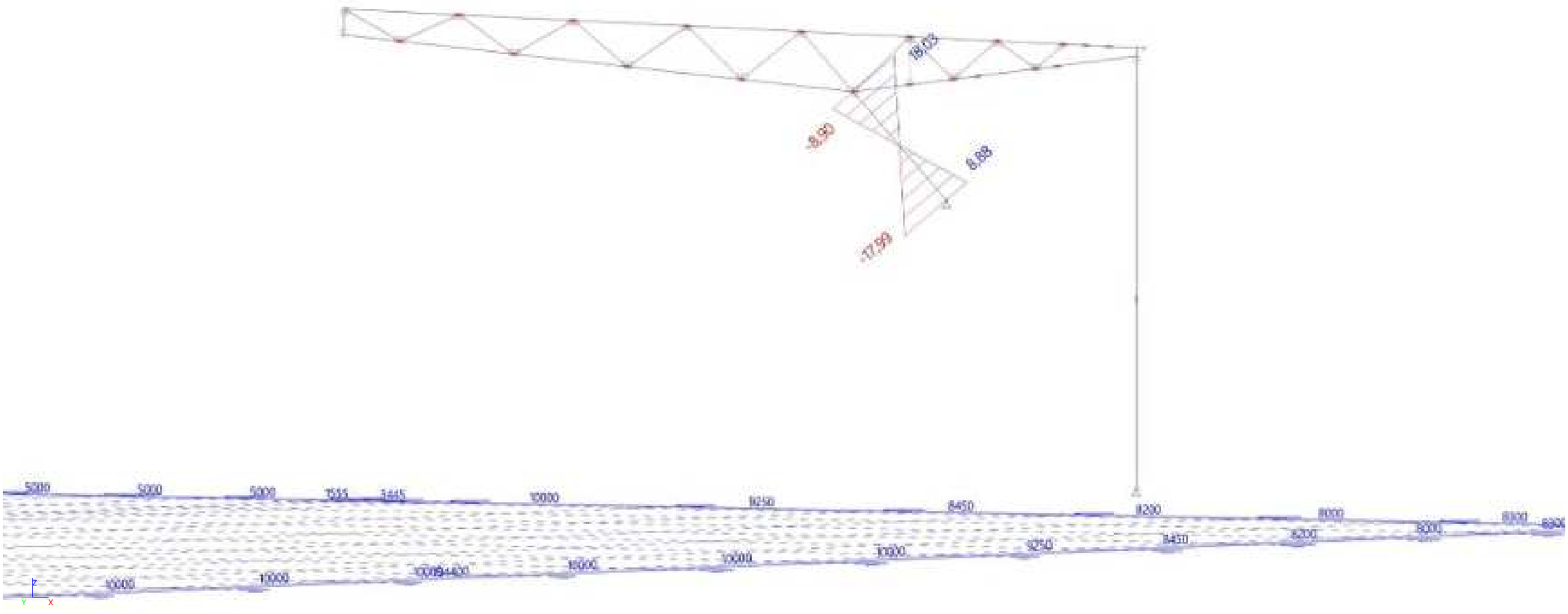
2.4.2.4.3.1.4.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



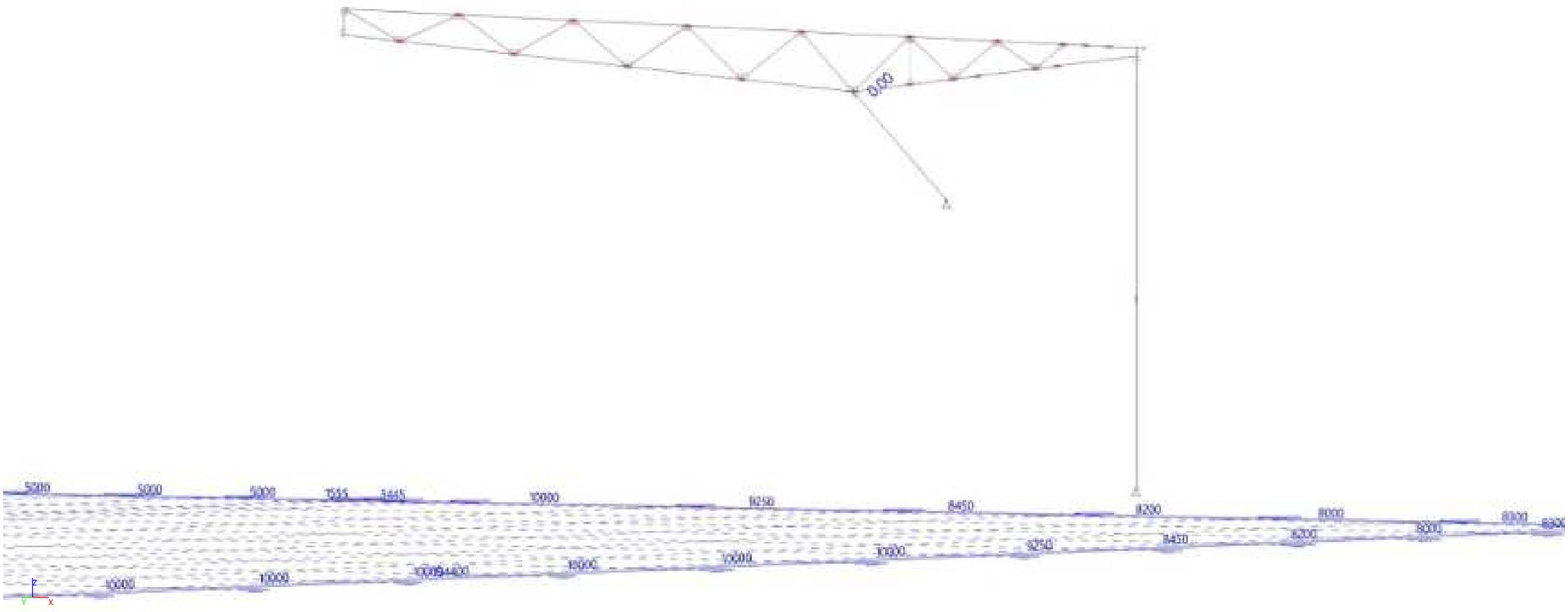
2.4.2.4.3.1.4.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



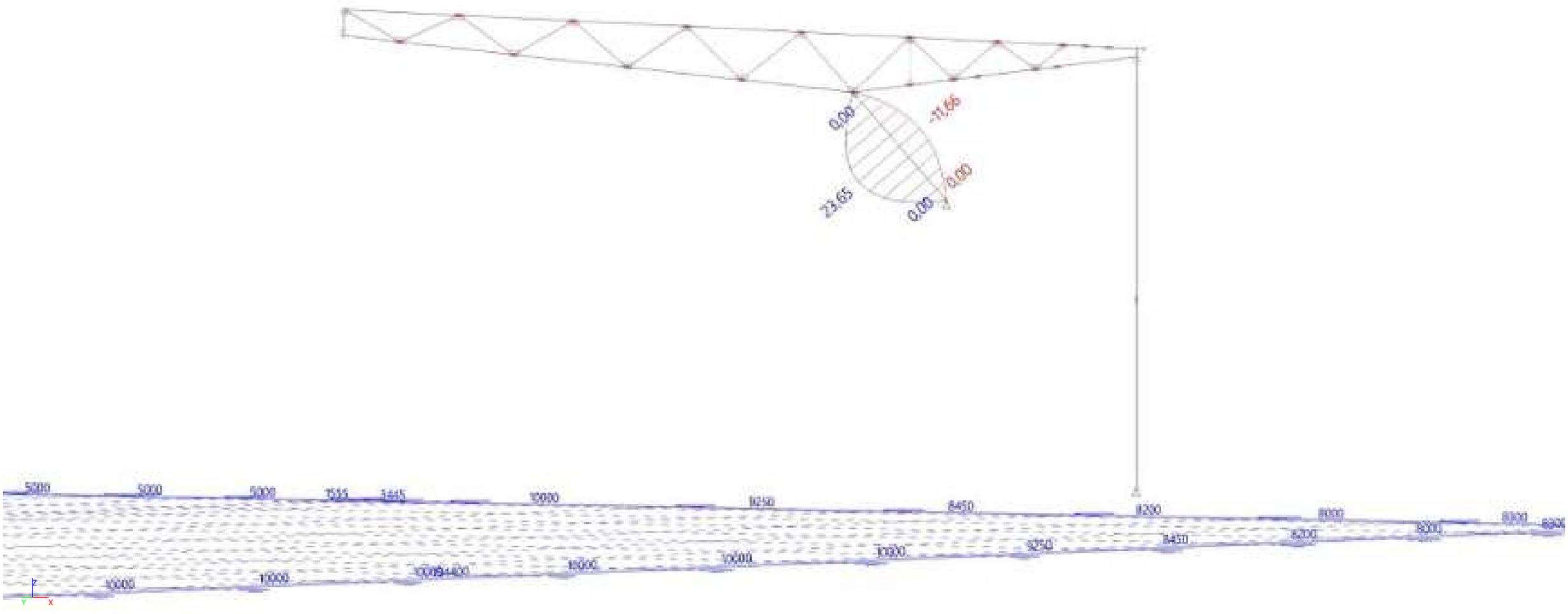
2.4.2.4.3.1.4.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



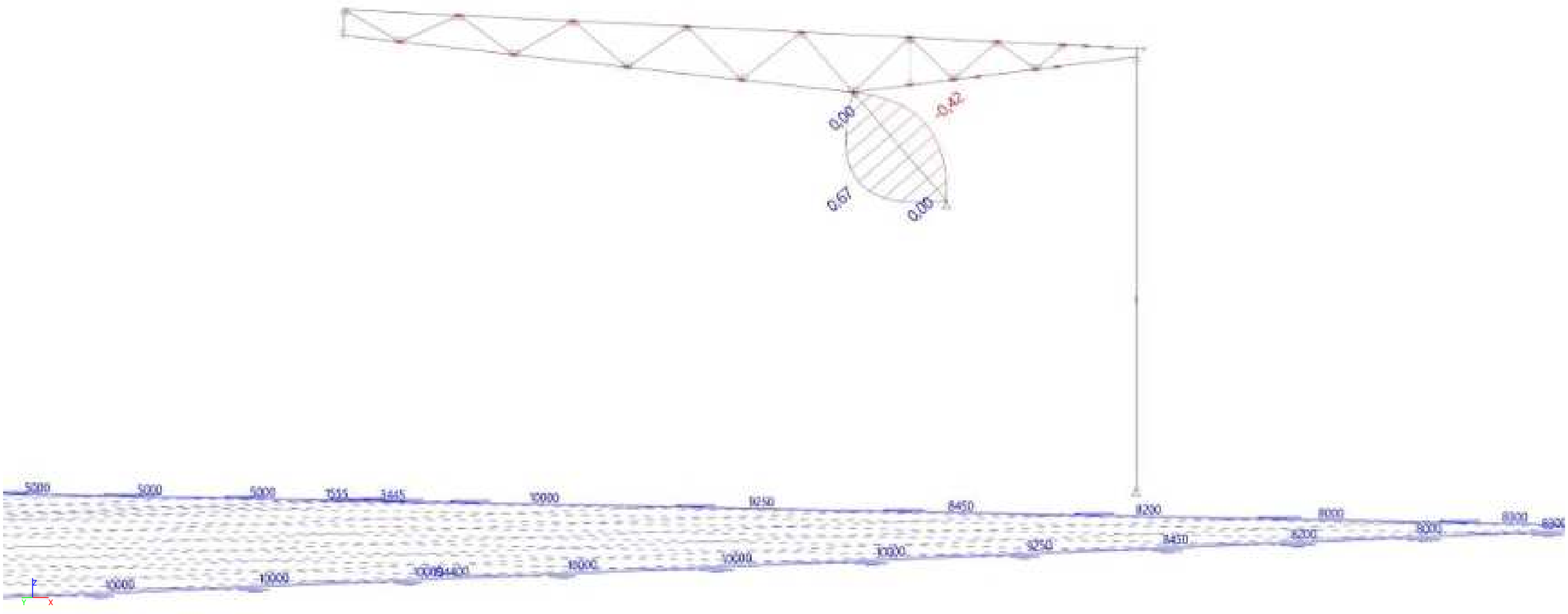
2.4.2.4.3.1.4.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.4.3.1.4.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.4.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

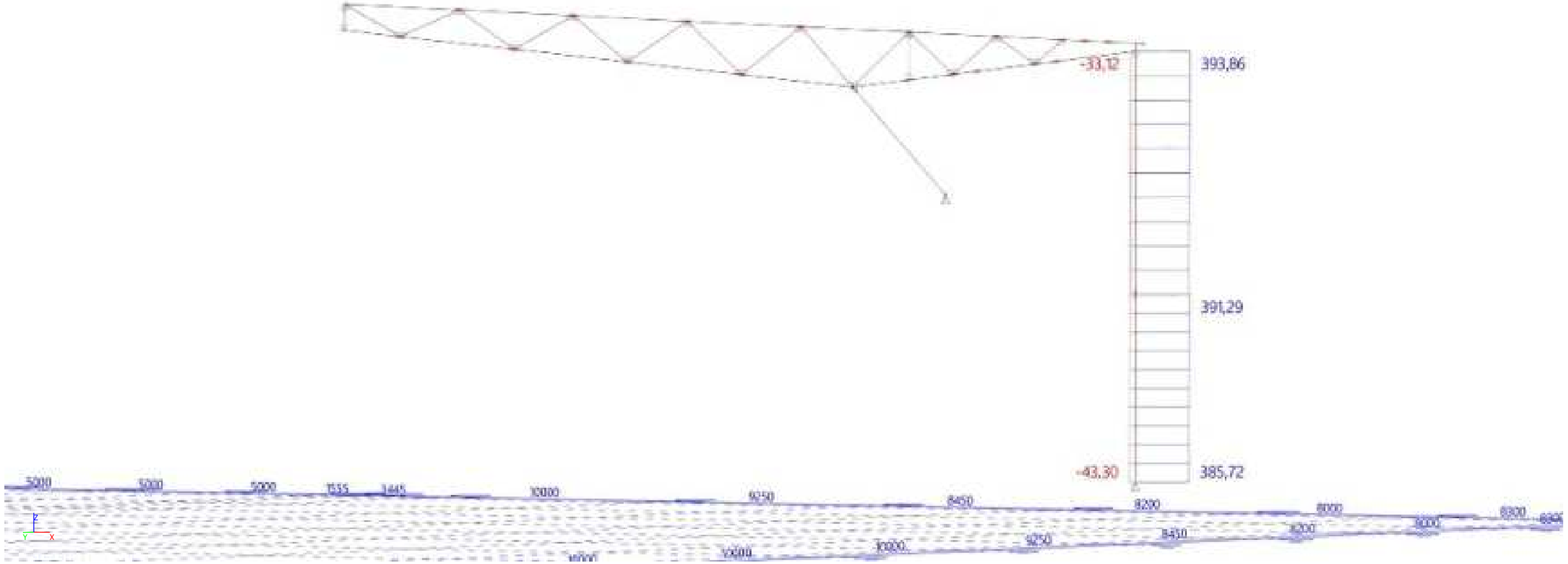
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15103	0,000	NC_ULS_K67	CS1004 - HEA140	**0,00**	0,31	11,52	**0,00**	0,00	0,00
B15103	5,236	NC_ULS_K1044	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**-0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15103	0,000	NC_ULS_K478	CS1004 - HEA140	0,00	**0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15103	5,236	NC_ULS_K92	CS1004 - HEA140	-4,08	-0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B15103	0,000	NC_ULS_K1317	CS1004 - HEA140	0,00	0,50	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15103	2,618	NC_ULS_K1132	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	-0,42
B15103	2,618	NC_ULS_K1317	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	0,66
B15103	2,618	NC_ULS_K116	CS1004 - HEA140	-2,00	-0,01	0,01	0,00	5,51	**-0,42**
B15103	2,618	NC_ULS_K478	CS1004 - HEA140	-2,04	0,01	0,02	0,00	23,65	**0,67**

2.4.2.4.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

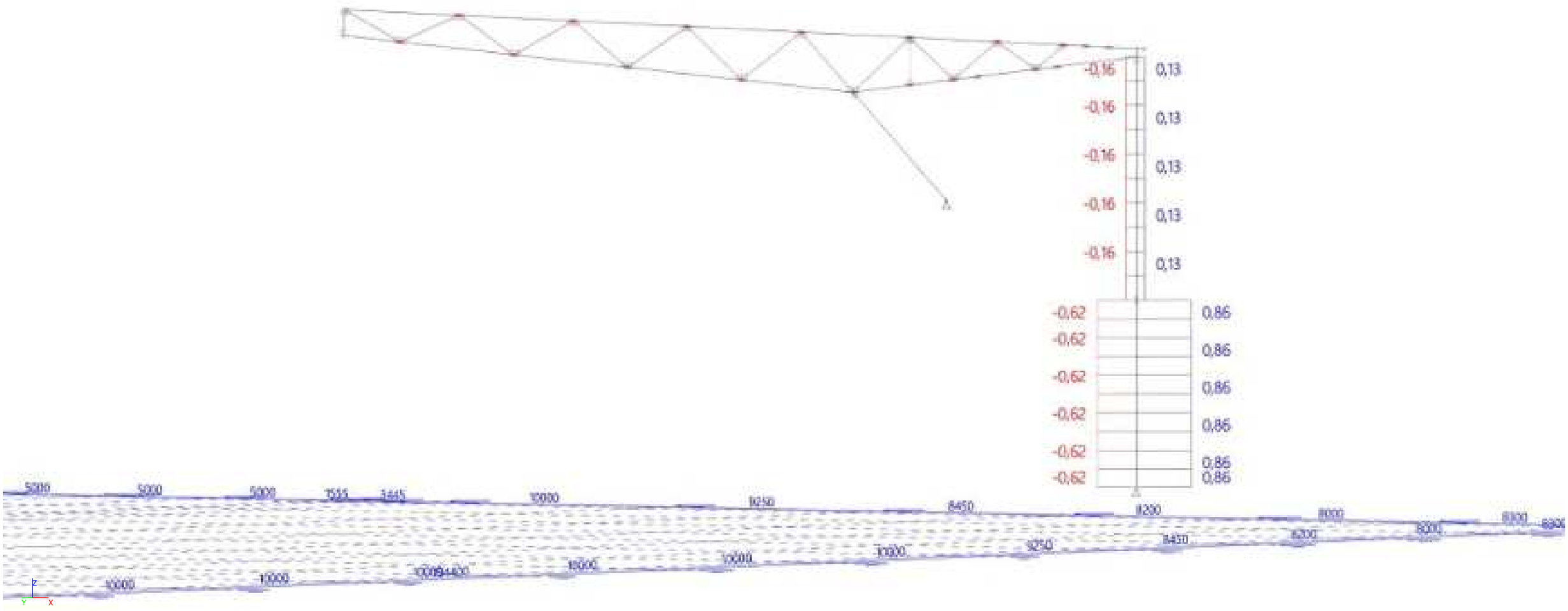
2.4.2.4.3.1.5.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



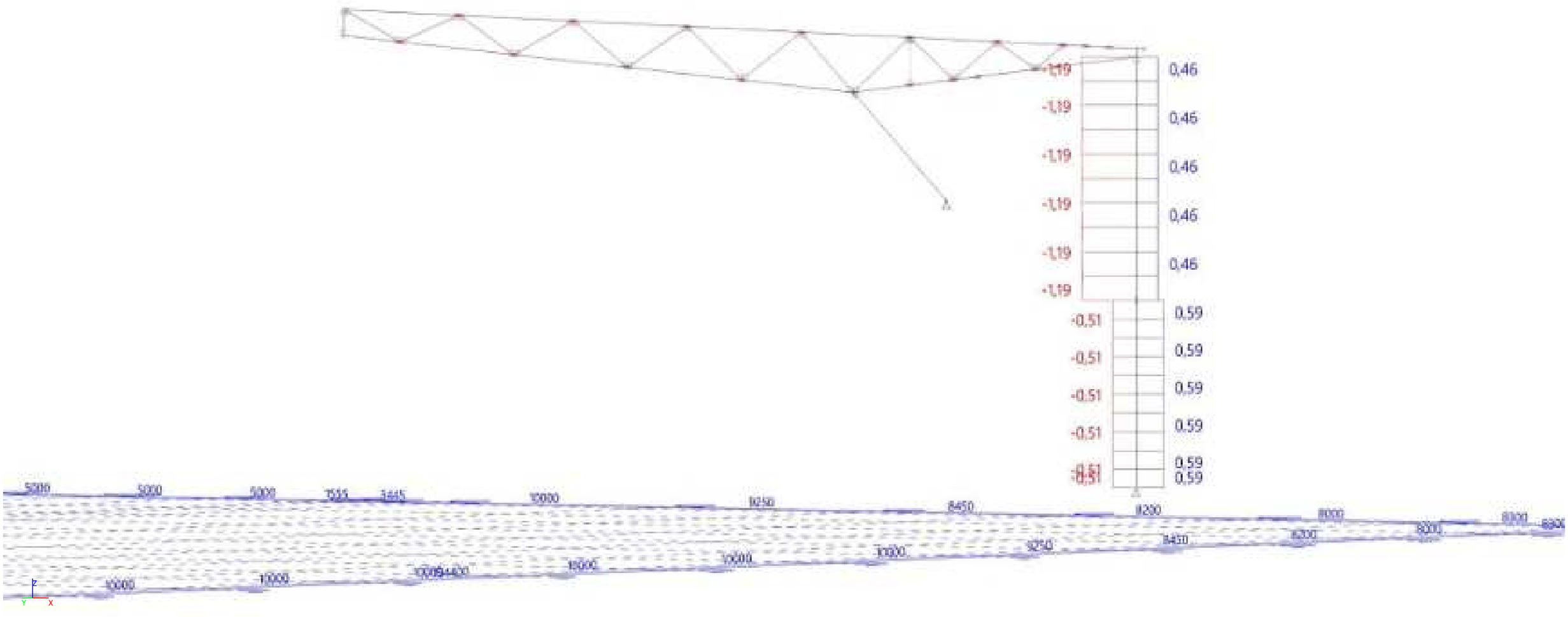
2.4.2.4.3.1.5.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



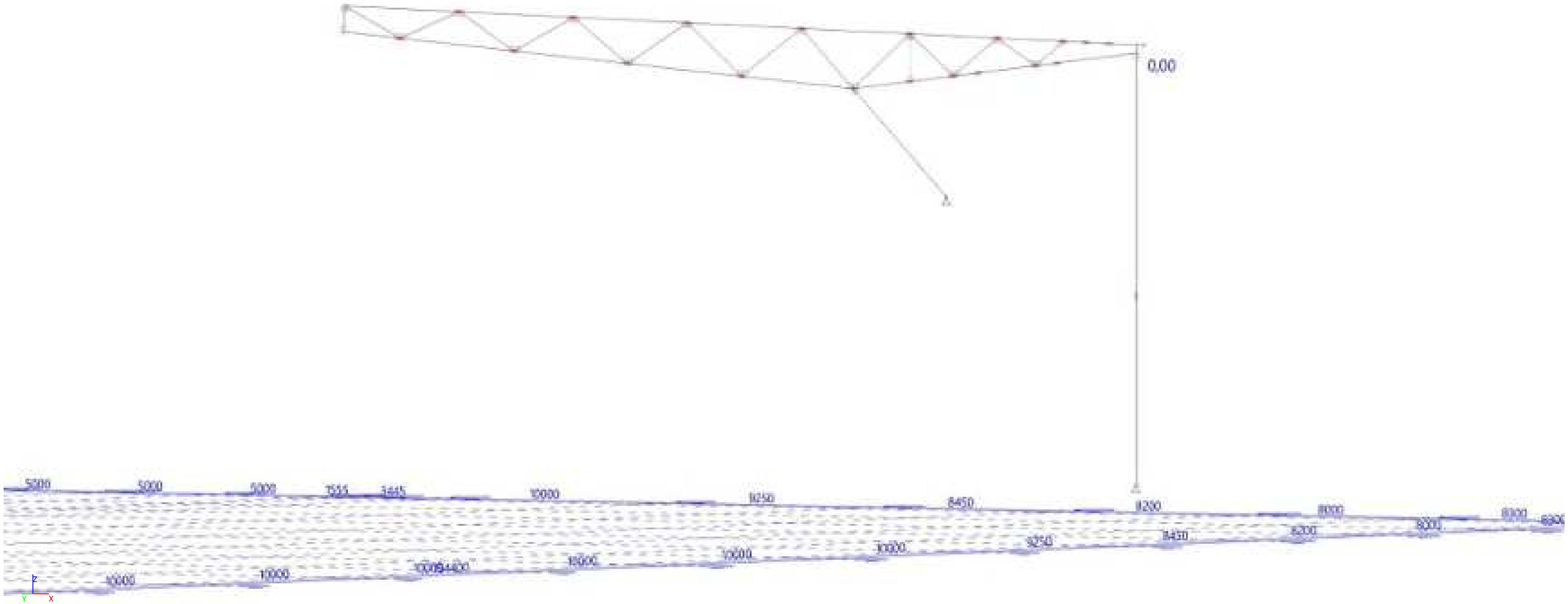
2.4.2.4.3.1.5.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



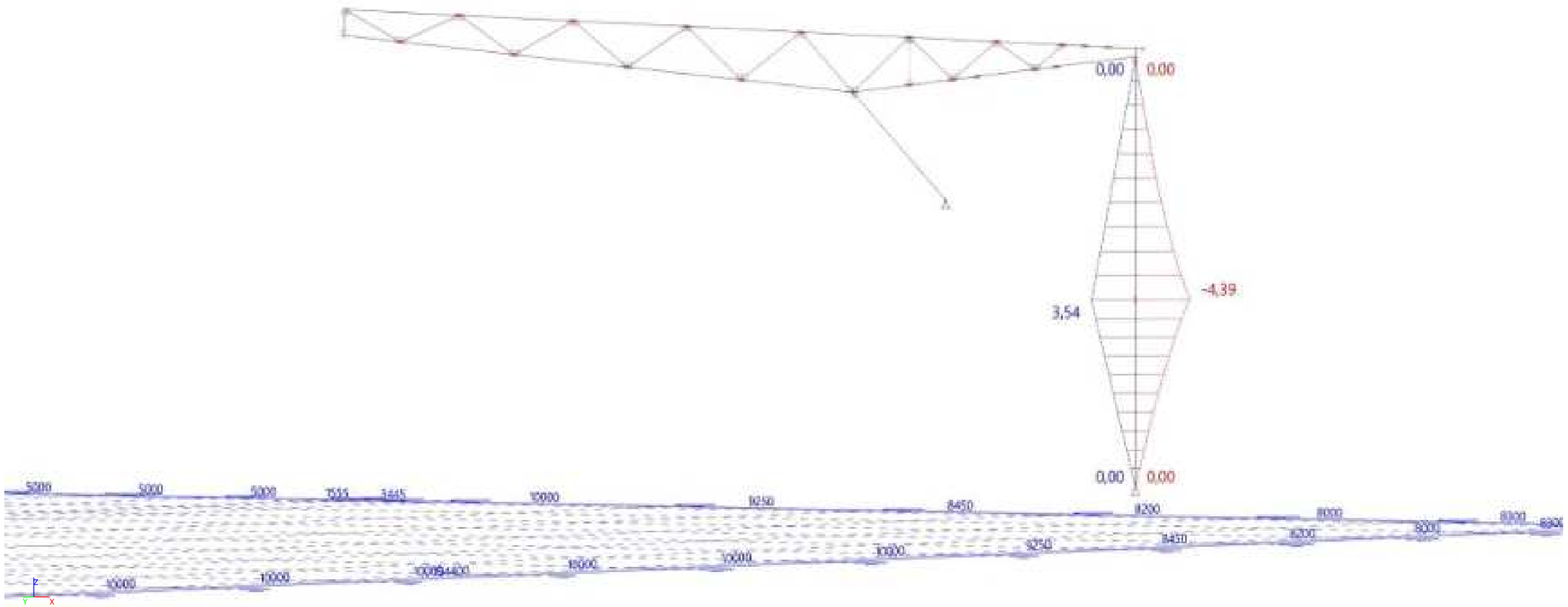
2.4.2.4.3.1.5.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



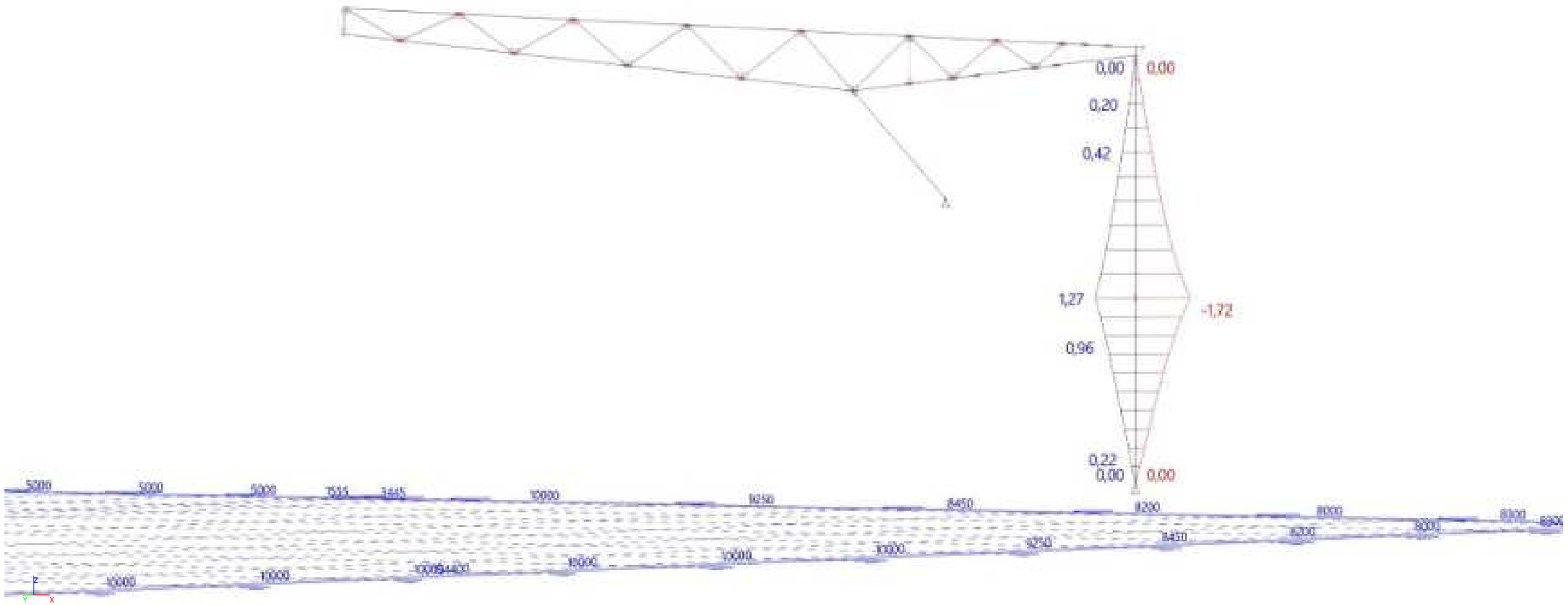
2.4.2.4.3.1.5.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.4.3.1.5.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.4.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

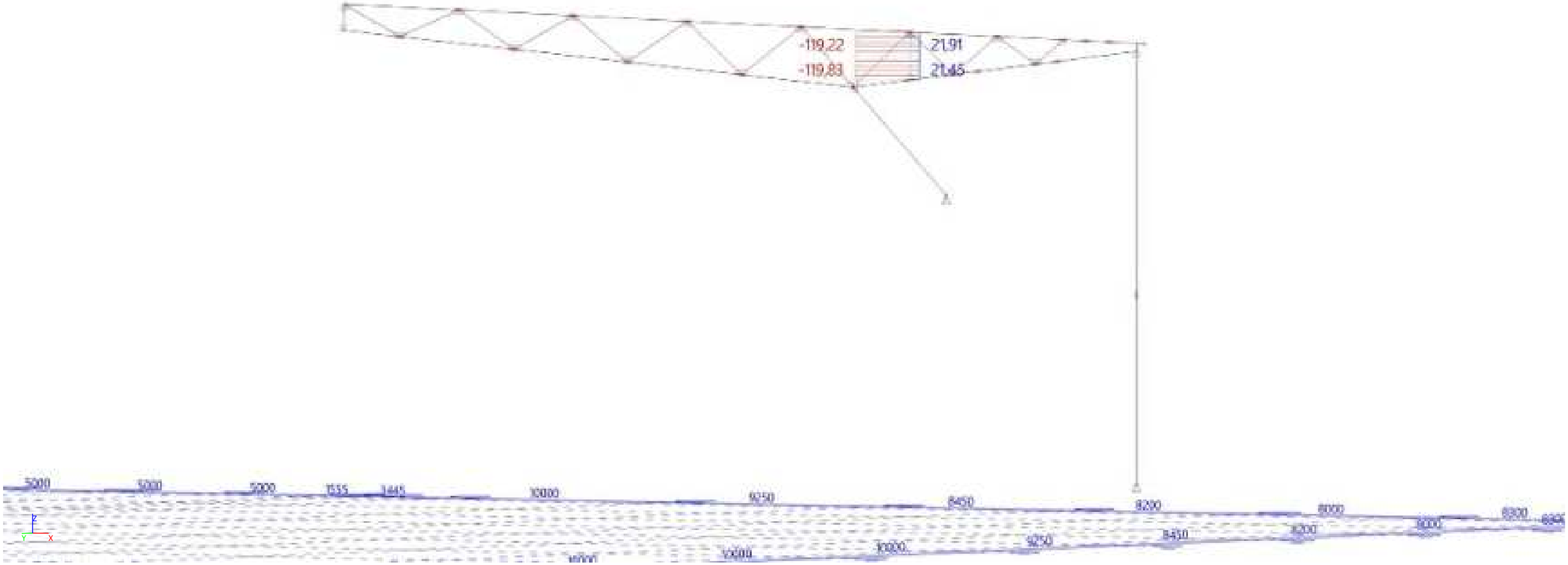
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14891	15,790	NC_ULS_K109	CS1005 - HEB200	**-43,30**	0,01	-0,34	0,00	0,00	0,00
B14891	0,000	NC_ULS_K982	CS1005 - HEB200	**393,86**	0,03	-1,06	**0,00**	0,00	0,00
B14891	8,920+	NC_ULS_K1252	CS1005 - HEB200	369,10	**-0,62**	0,11	0,00	-2,62	1,15
B14891	14,416+	NC_ULS_K842	CS1005 - HEB200	344,43	**0,86**	0,53	0,00	-0,64	-0,18
B14891	0,000	NC_ULS_K118	CS1005 - HEB200	384,47	0,01	**-1,19**	0,00	0,00	0,00
B14891	14,416+	NC_ULS_K918	CS1005 - HEB200	353,29	-0,05	**0,59**	0,00	-0,70	0,02
B14891	8,920-	NC_ULS_K918	CS1005 - HEB200	353,59	0,05	-1,15	0,00	**-4,39**	0,17
B14891	8,920+	NC_ULS_K119	CS1005 - HEB200	-7,63	-0,01	-0,51	0,00	**3,54**	0,08
B14891	8,920+	NC_ULS_K1240	CS1005 - HEB200	173,40	0,61	0,48	0,00	-3,35	**-1,72**
B14891	8,920-	NC_ULS_K998	CS1005 - HEB200	212,70	0,11	0,25	0,00	1,92	**1,27**

2.4.2.4.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

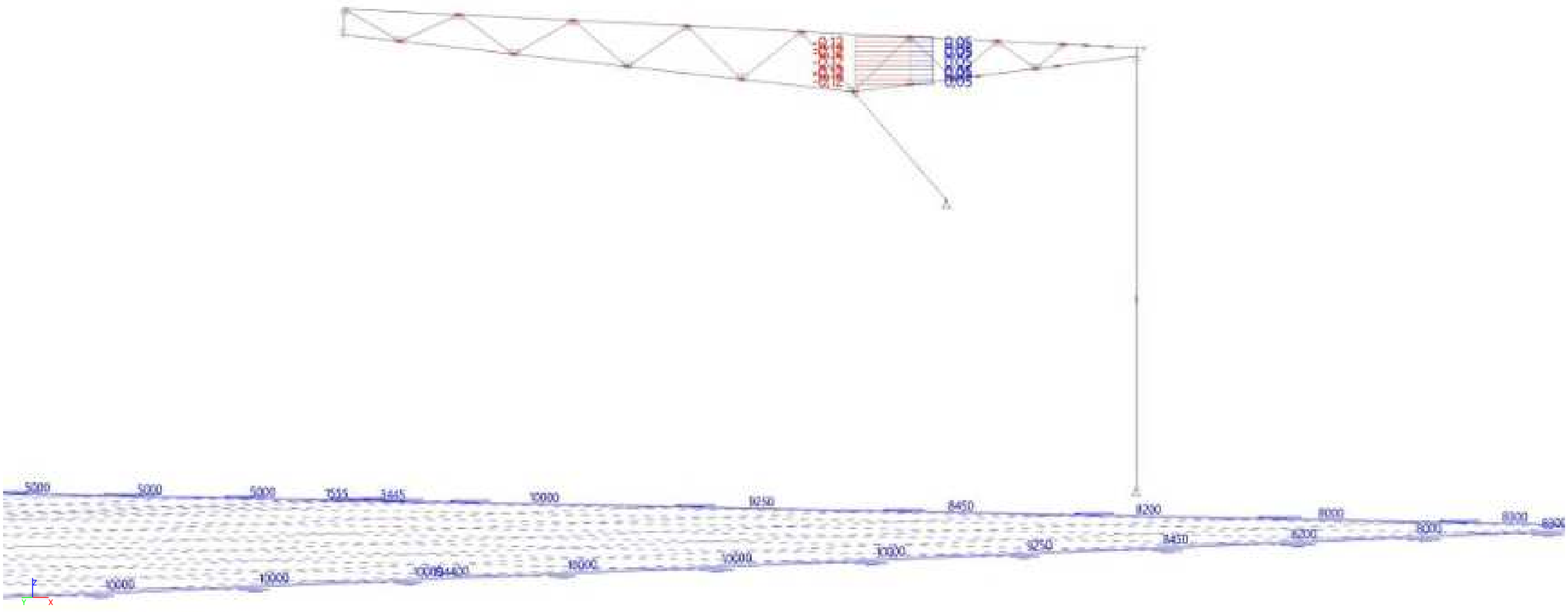
2.4.2.4.3.1.6.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



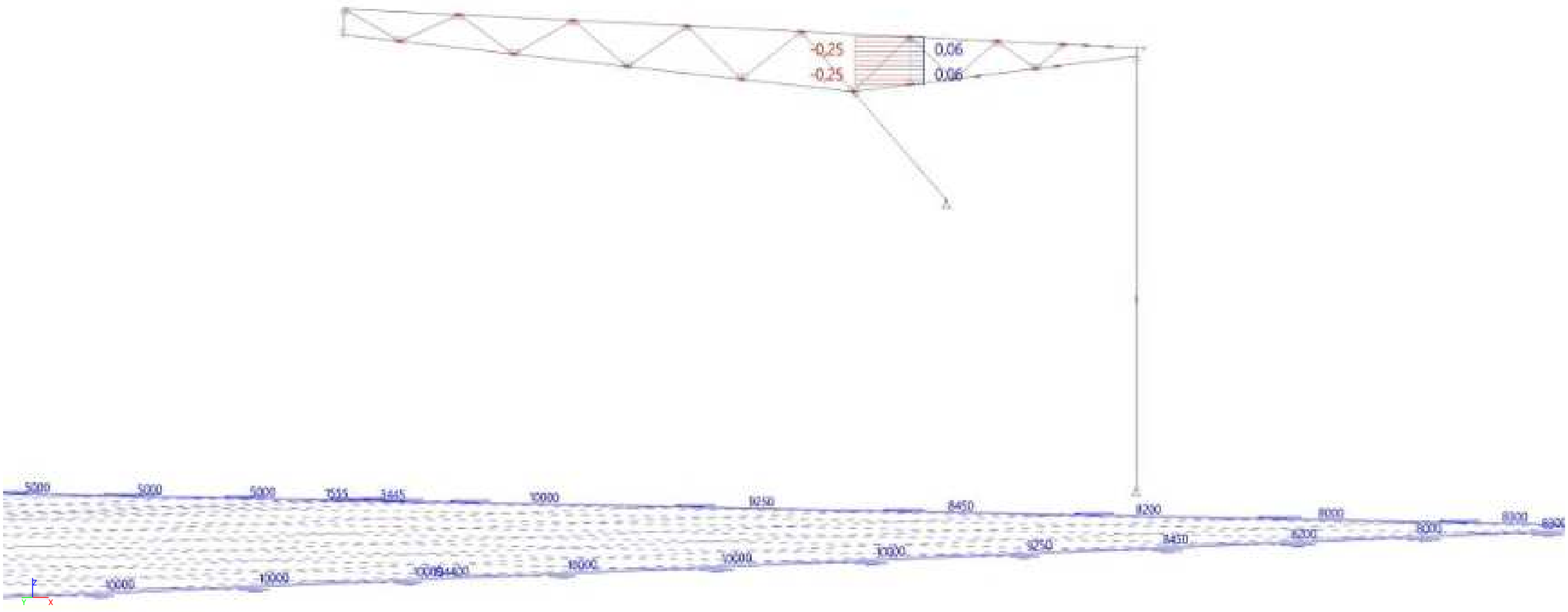
2.4.2.4.3.1.6.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



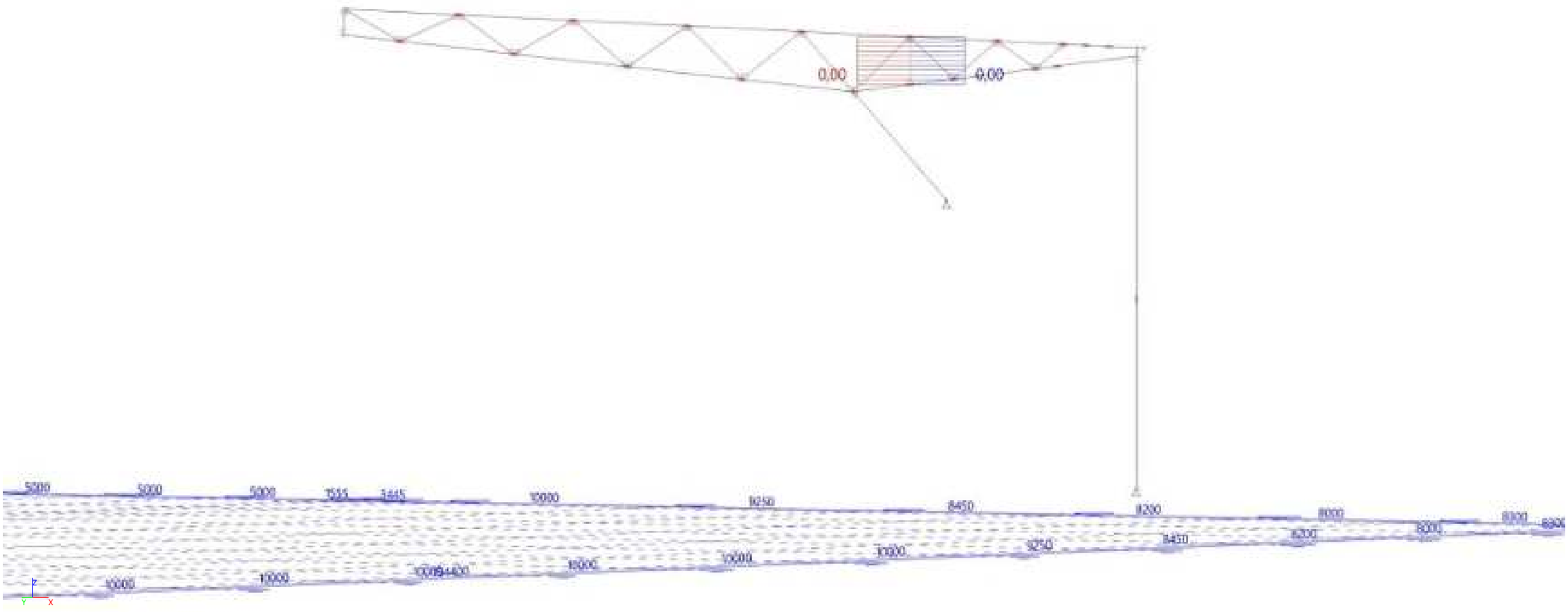
2.4.2.4.3.1.6.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



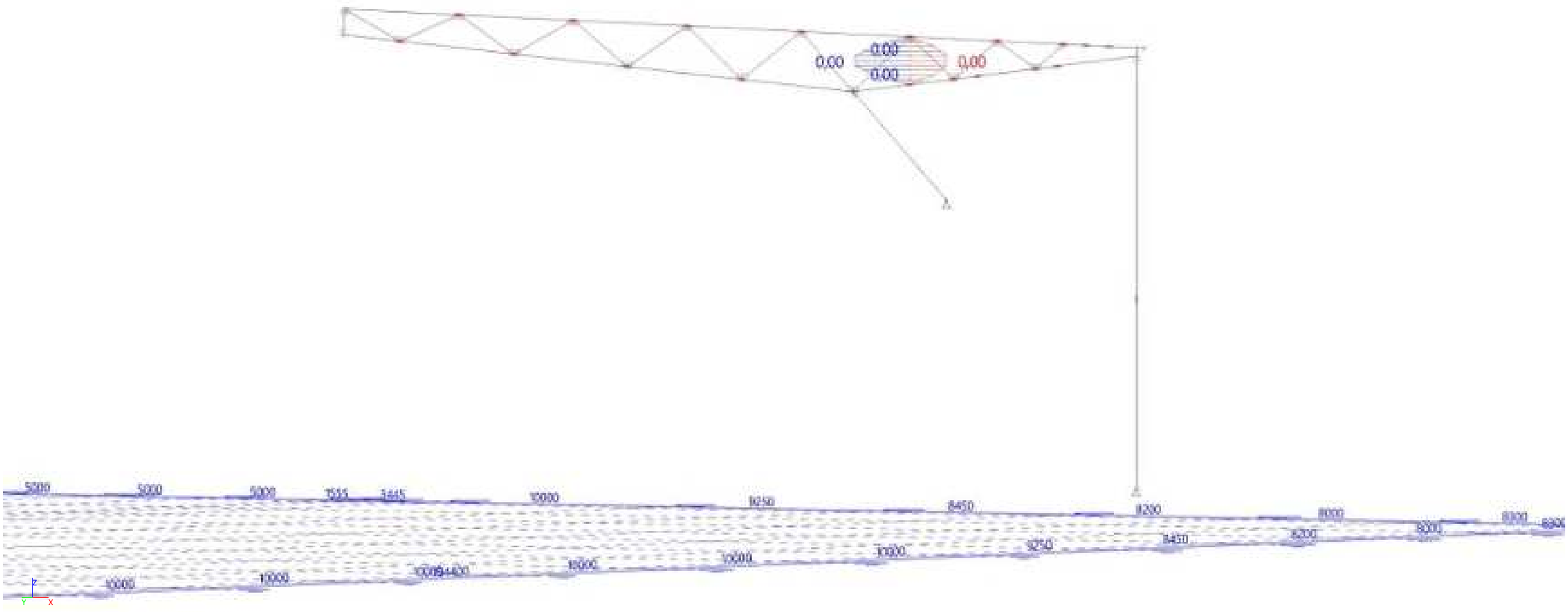
2.4.2.4.3.1.6.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



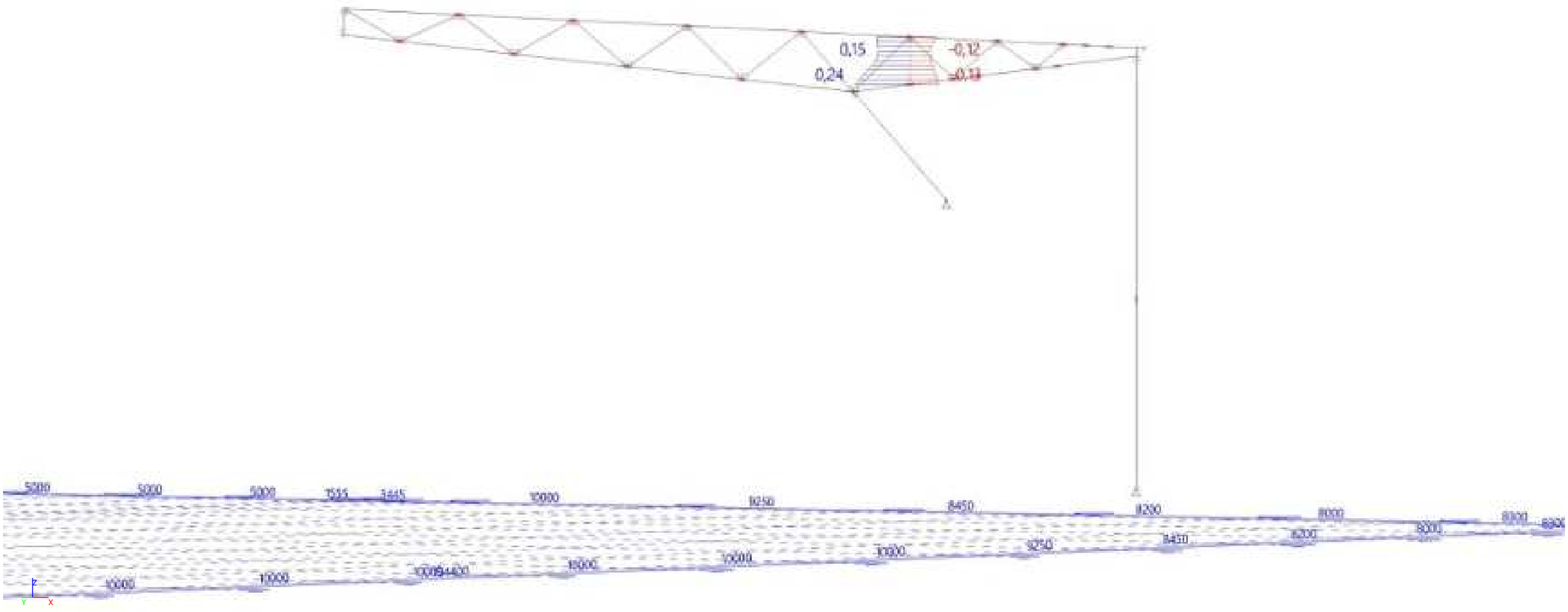
2.4.2.4.3.1.6.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.4.3.1.6.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.4.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

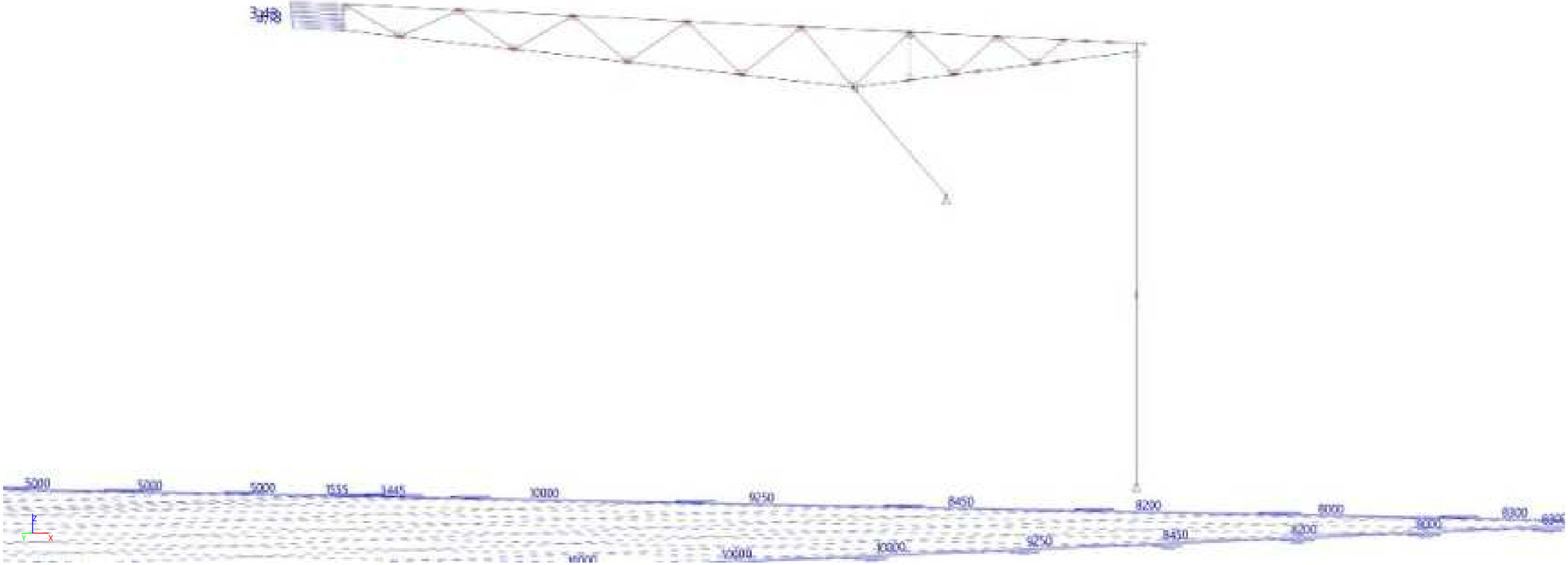
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14907	0,000	NC_ULS_K947	CS1006 - HEB120	**-119,83**	-0,02	-0,13	0,00	0,00	0,00
B14907	1,746	NC_ULS_K1131	CS1006 - HEB120	**21,91**	-0,02	-0,02	0,00	0,00	-0,01
B14907	1,572	NC_ULS_K1226	CS1006 - HEB120	-75,52	**-0,12**	-0,16	0,00	0,00	0,06
B14907	1,572	NC_ULS_K985	CS1006 - HEB120	-79,72	**0,05**	-0,06	0,00	0,00	-0,03
B14907	0,000	NC_ULS_K961	CS1006 - HEB120	-109,33	-0,03	**-0,25**	0,00	0,00	0,03
B14907	1,746	NC_ULS_K447	CS1006 - HEB120	-61,37	0,03	**0,06**	0,00	0,00	-0,01
B14907	0,000	NC_ULS_K152	CS1006 - HEB120	-31,83	0,02	-0,02	**0,00**	0,00	0,08
B14907	0,000	NC_ULS_K905	CS1006 - HEB120	-68,32	-0,10	-0,10	**0,00**	0,00	0,10
B14907	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-19,88	-0,01	0,03	0,00	**0,00**	0,01
B14907	0,873	NC_ULS_K403	CS1006 - HEB120	-95,44	-0,03	-0,23	0,00	**0,00**	0,03
B14907	0,000	NC_ULS_K1128	CS1006 - HEB120	-18,13	0,04	0,02	0,00	0,00	**-0,13**
B14907	0,000	NC_ULS_K912	CS1006 - HEB120	-52,76	-0,12	-0,03	0,00	0,00	**0,24**

2.4.2.4.3.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

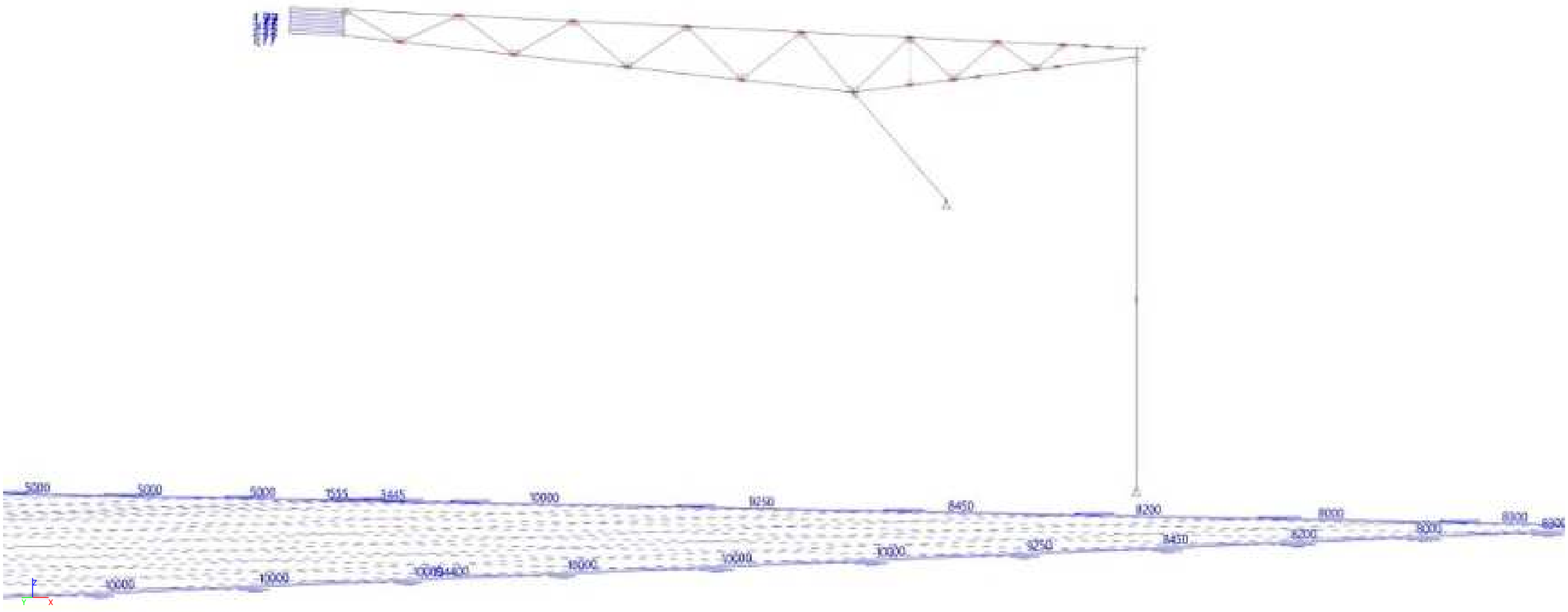
2.4.2.4.3.1.7.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



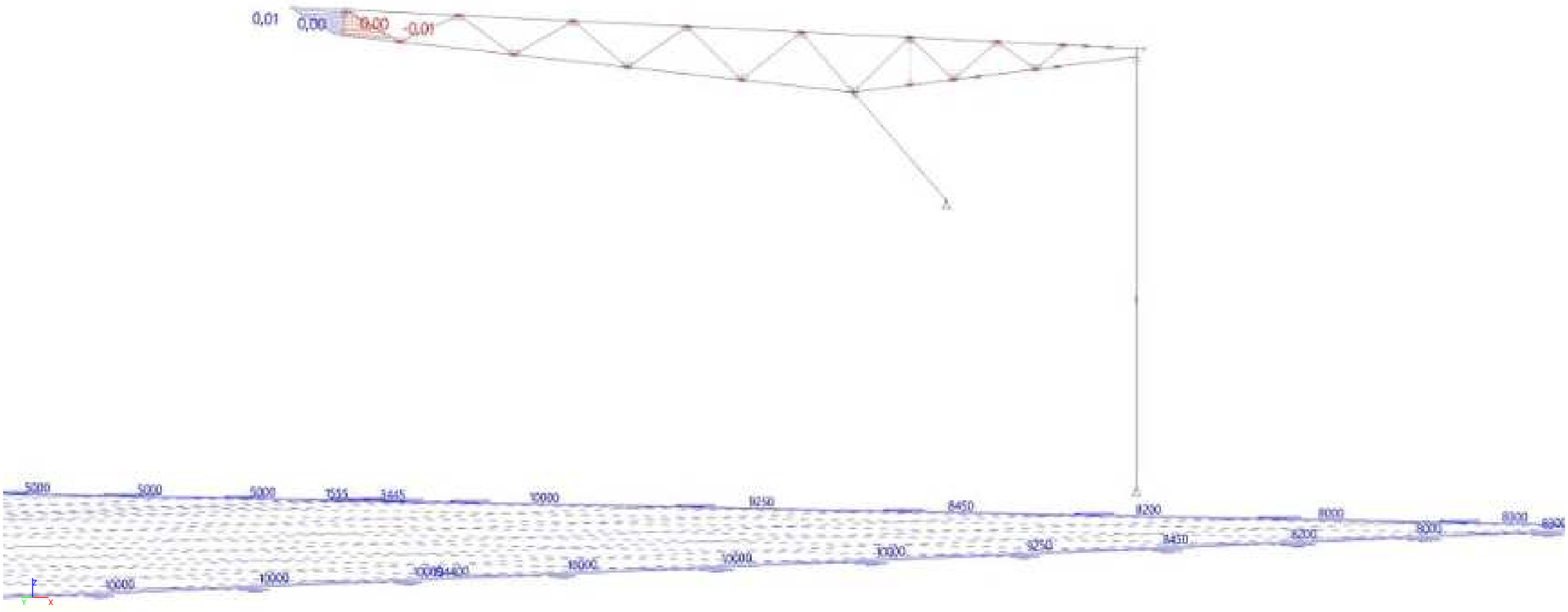
2.4.2.4.3.1.7.2. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



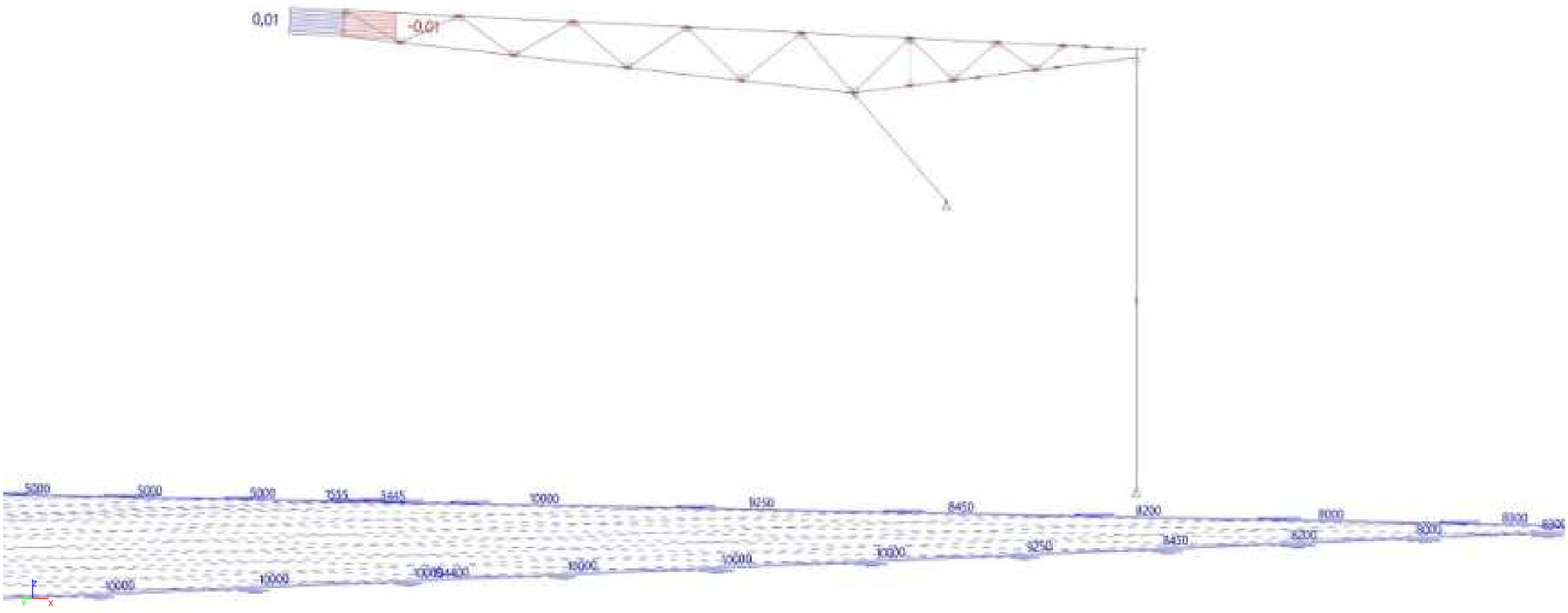
2.4.2.4.3.1.7.3. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



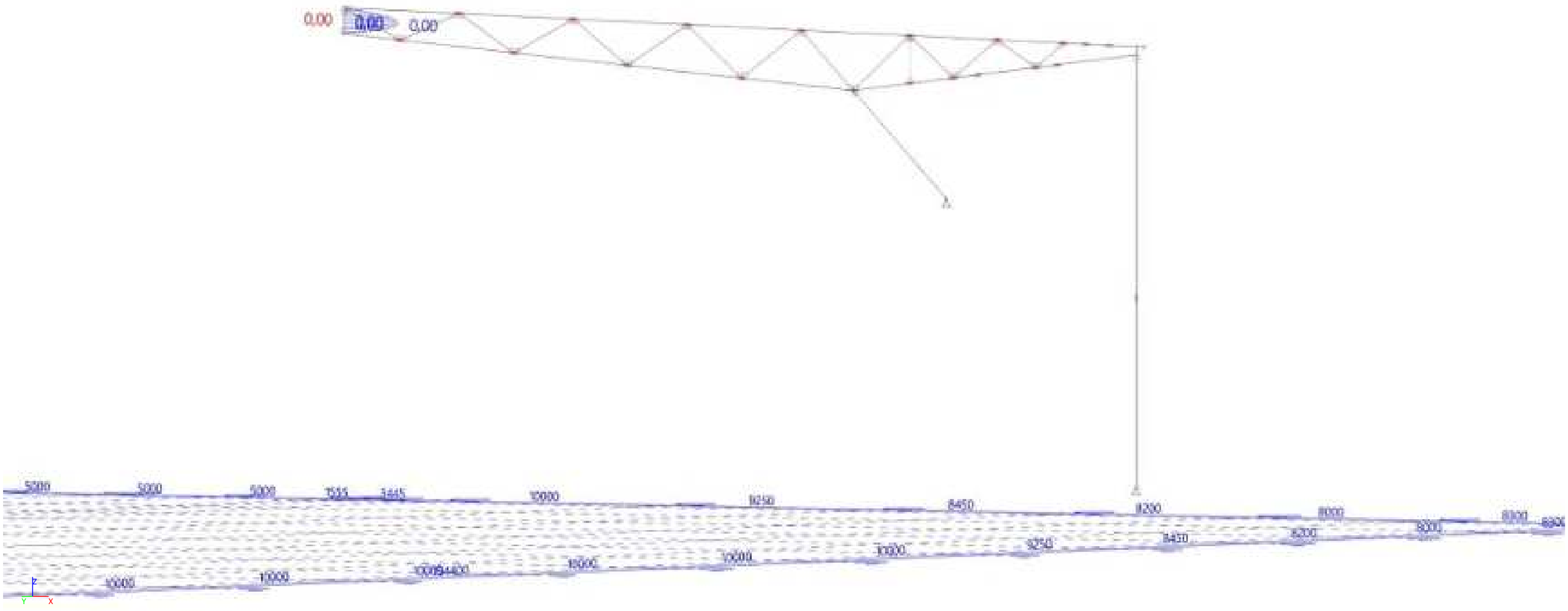
2.4.2.4.3.1.7.4. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



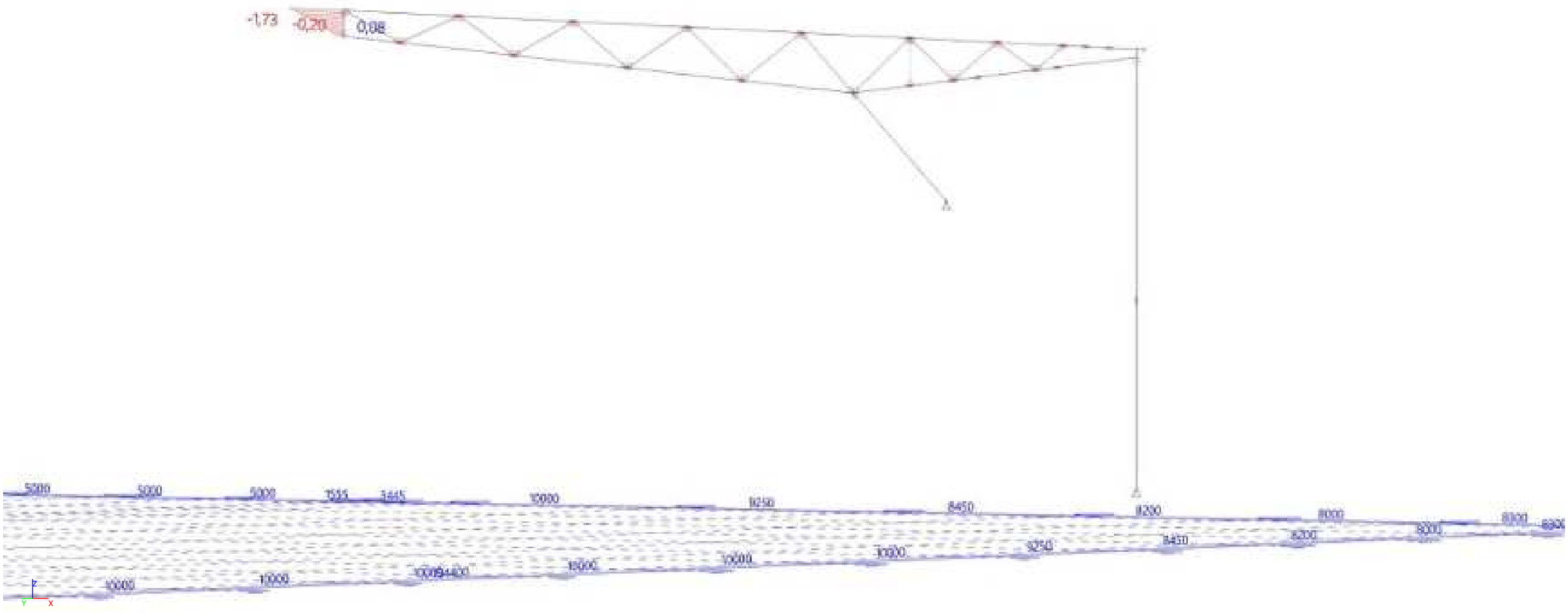
2.4.2.4.3.1.7.5. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.4.3.1.7.6. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.4.3.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd3_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15182	0,945	NC_ULS_K824	CS1033 - HEA120	**1,02**	1,04	0,00	0,00	0,00	-0,12
B15182	0,000	NC_ULS_K502	CS1033 - HEA120	**3,43**	0,91	0,01	0,00	0,00	-0,88
B15182	0,095	NC_ULS_K1012	CS1033 - HEA120	2,37	**0,06**	0,00	0,00	0,00	-0,05
B15182	0,945	NC_ULS_K388	CS1033 - HEA120	1,82	0,72	**-0,01**	0,00	0,00	-0,13
B15182	0,000	NC_ULS_K403	CS1033 - HEA120	3,13	1,36	**0,01**	0,00	0,00	-1,30
B15182	0,000	NC_ULS_K1152	CS1033 - HEA120	1,76	0,81	0,00	**0,01**	0,00	-0,96
B15182	0,000	NC_ULS_K182	CS1033 - HEA120	3,12	1,37	0,01	0,00	**0,00**	-1,30
B15182	0,473	NC_ULS_K394	CS1033 - HEA120	1,89	0,71	-0,01	0,00	**0,00**	-0,45
B15182	0,000	NC_ULS_K1129	CS1033 - HEA120	2,34	**1,77**	0,01	-0,01	0,00	**-1,73**
B15182	0,945	NC_ULS_K1151	CS1033 - HEA120	2,61	1,14	0,00	**-0,01**	0,00	**0,08**

2.4.2.4.4. Ecke Süd - Pylon 3 - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise

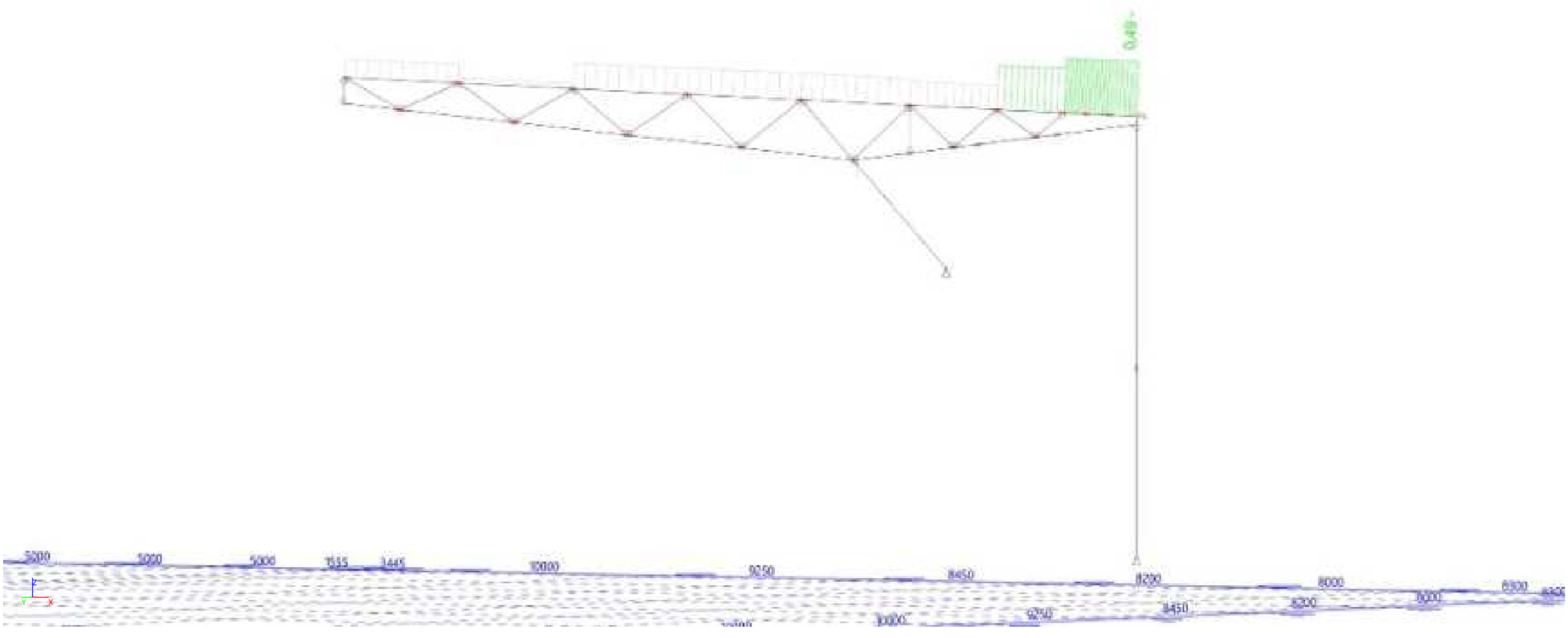
2.4.2.4.4.1. Querschnitte

2.4.2.4.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.4.4.1.1.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke5üdS_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB250



2.4.2.4.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14640	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,54 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K49

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-352,95	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-4,72	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-41,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-44,01	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,97	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,11	13,65	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	11,22	9,68	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
4	I	13,40	0,90	9,69	-0,66	-0,1		0,9	14,9	25,5	30,9	49,1	1
5	SO	7,75	1,50	-3,07	-4,61								
7	SO	7,75	1,50	-2,18	-0,64								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	201,66	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,04 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,33
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,11	13,65	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	11,22	9,68	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
4	I	13,40	0,90	9,69	-0,66	-0,1		0,9	14,9	25,5	30,9	49,1	1
5	SO	7,75	1,50	-3,07	-4,61								
7	SO	7,75	1,50	-2,18	-0,64								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,37	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	603,11	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,61	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,93	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,80	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	352,95	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-44,01	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-3,97	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,82	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,36	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14640 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14640 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-44,01	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	18,98	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,43	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,45	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,20 + 0,03 = 0,38 -
Nachweiswert (6.62) = 0,37 + 0,12 + 0,05 = 0,54 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

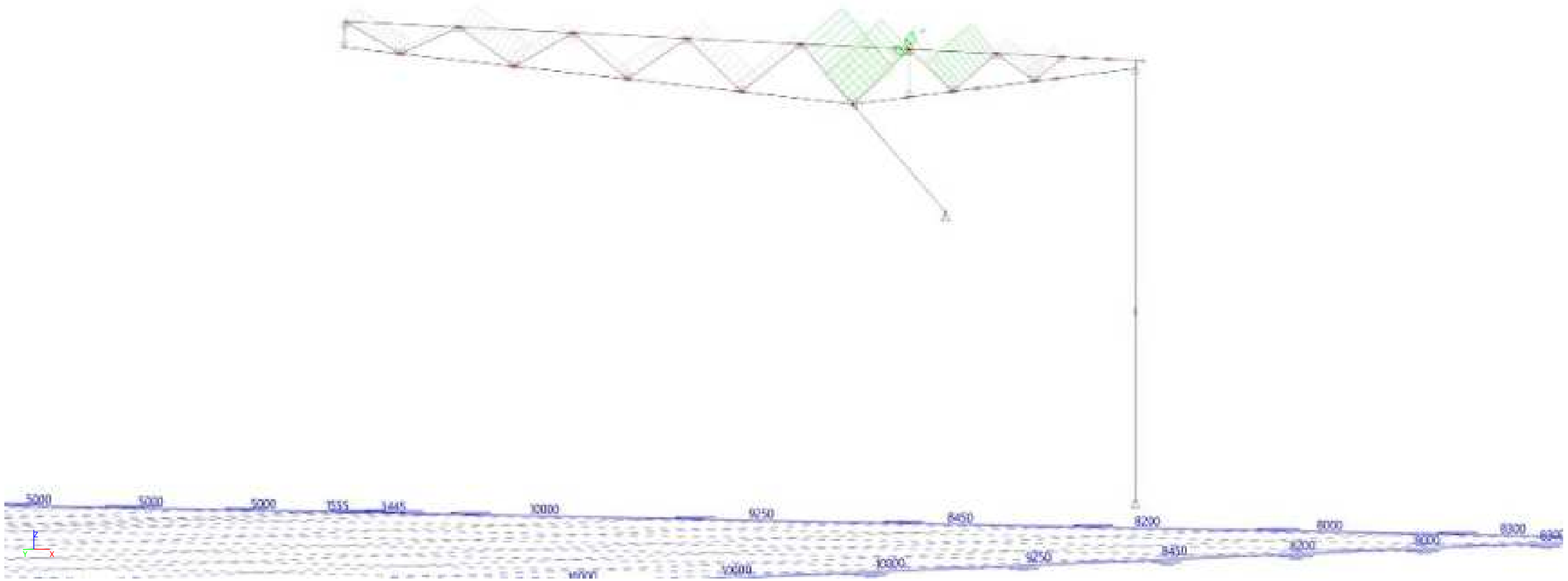
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.4.4.1.3.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.4.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14344	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K614

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-148,14	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,08	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,07	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,29	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	5,66	5,09	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	4,55	0,80	6,03	6,60	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,85	5,85	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,03	6,60	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,66	5,09	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,032 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,51	4,94	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	4,55	0,80	5,87	6,45	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,74	5,94	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	6,17	6,74	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,80	5,23	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,45	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	148,14	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,30	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,88	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,46	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14344 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14344 Position 2,322 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,01 + 0,01 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,45 + 0,00 + 0,02 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

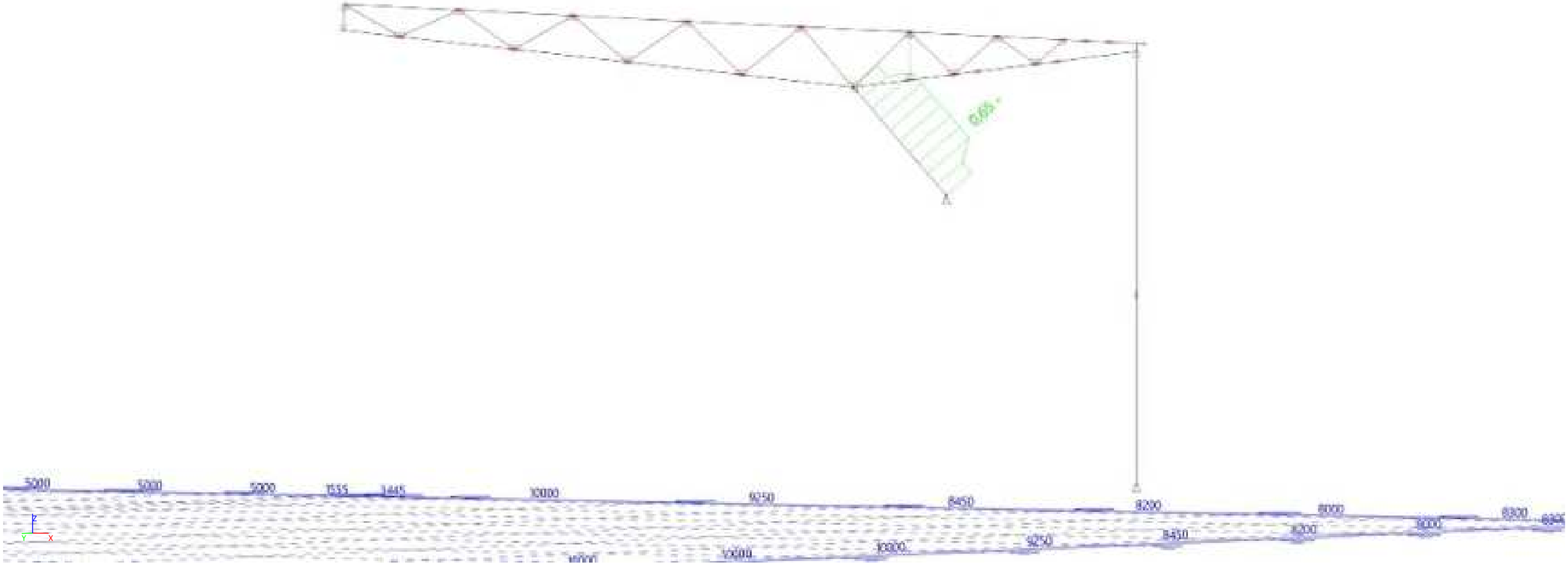
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.4.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.4.4.1.4.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

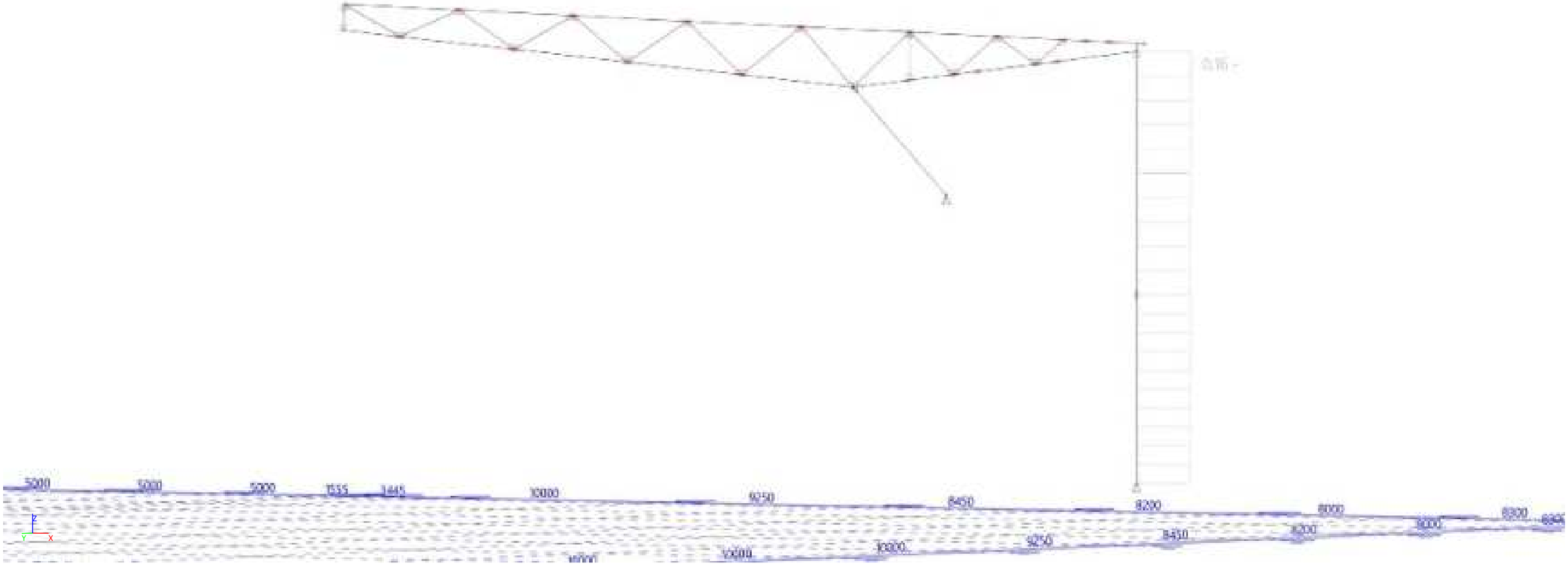


2.4.2.4.4.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.4.4.1.5.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

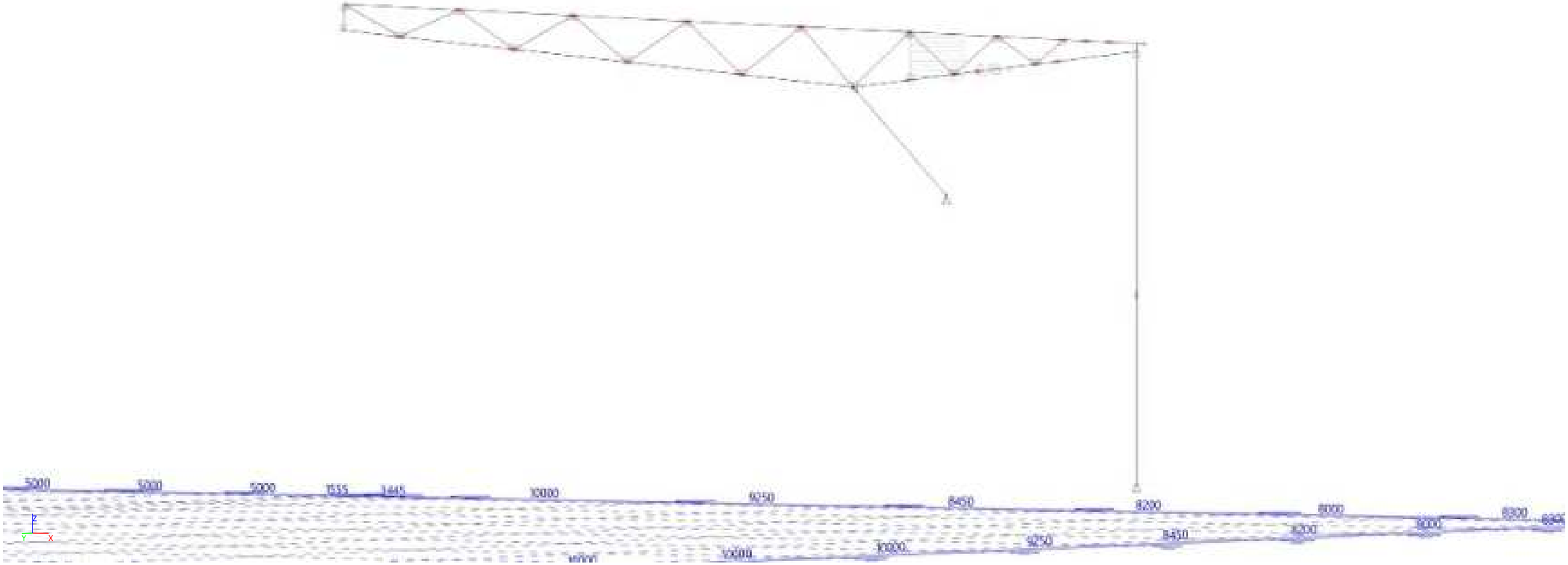


2.4.2.4.4.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.4.4.1.6.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: [illegible]
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.4.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14350	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,18 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K610

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-130,87	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,08	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,65	3,85	3,85	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,65	3,85	3,85	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,80	3,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,47	1,10	3,89	4,03	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,17	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	130,87	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,04	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14350 Position 0,698 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14350 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,13 -
Nachweiswert (6.62) = 0,17 + 0,00 + 0,00 = 0,18 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

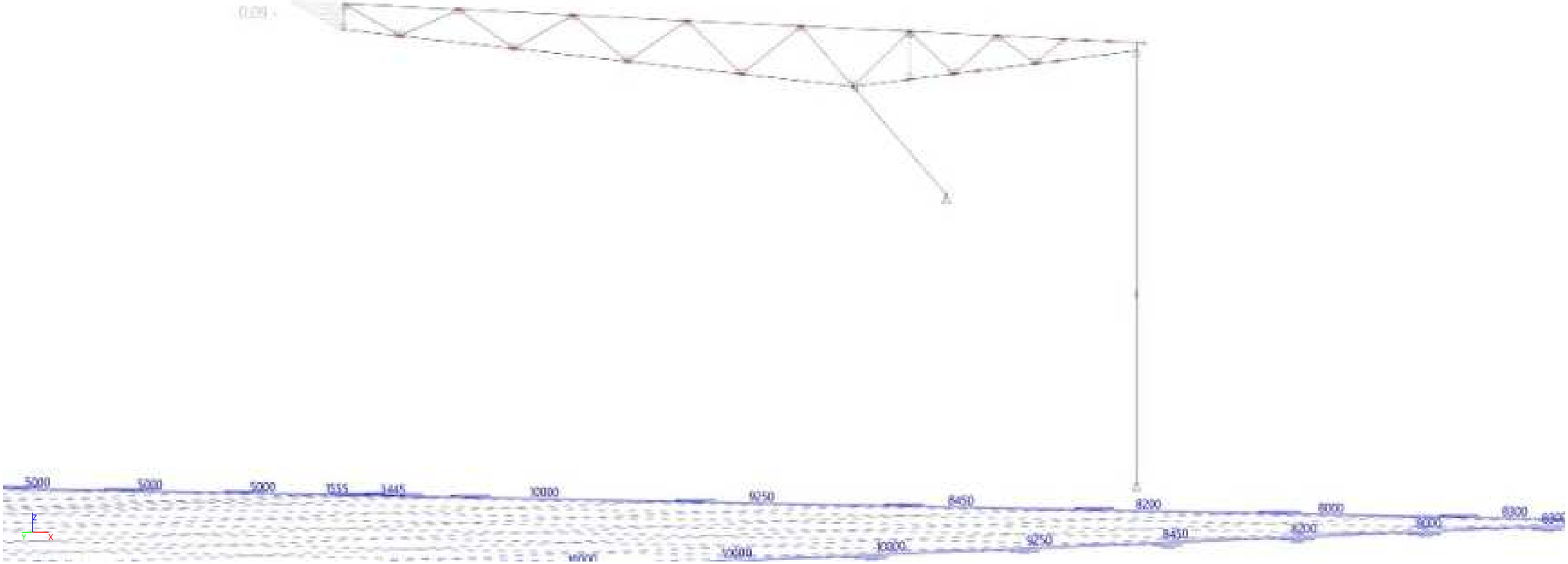
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.4.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.4.4.1.7.1. Ecke Süd Pylon 3 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.4.4.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon 3 Ecke West Kragfachwerk 2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14638	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,12 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K258

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,82	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-2,25	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,22	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-1,50	-5,88								
3	SO	4,55	0,80	1,28	5,65	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,11	-0,11								
5	SO	4,55	0,80	1,28	5,65	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-1,50	-5,88								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,12	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-1,50	-5,88								
3	SO	4,55	0,80	1,28	5,65	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,11	-0,11								
5	SO	4,55	0,80	1,28	5,65	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-1,50	-5,88								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

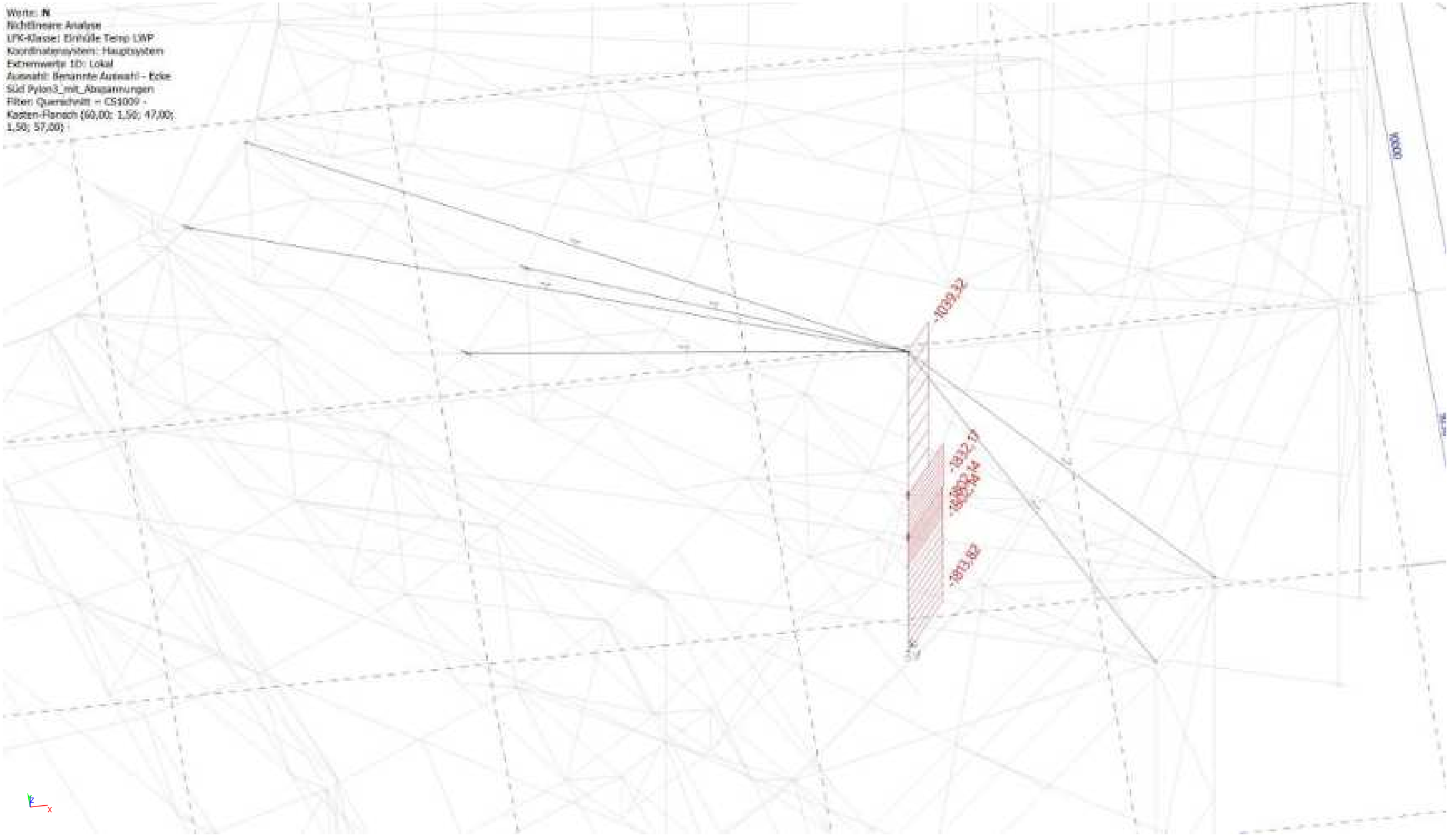
2.4.2.4.5. Ecke Süd - Pylon 3 mit Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.2.4.5.1. Querschnitte

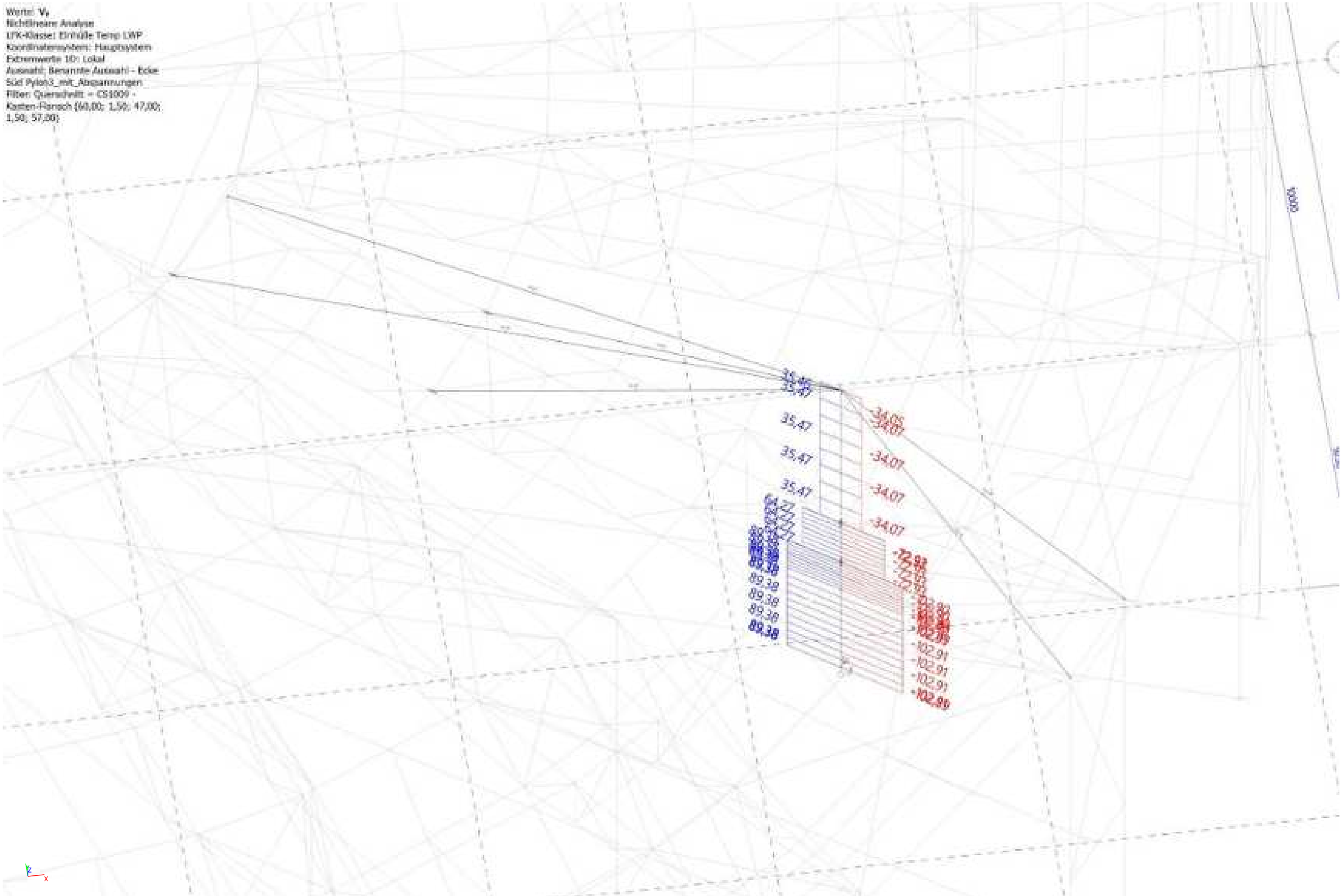
2.4.2.4.5.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

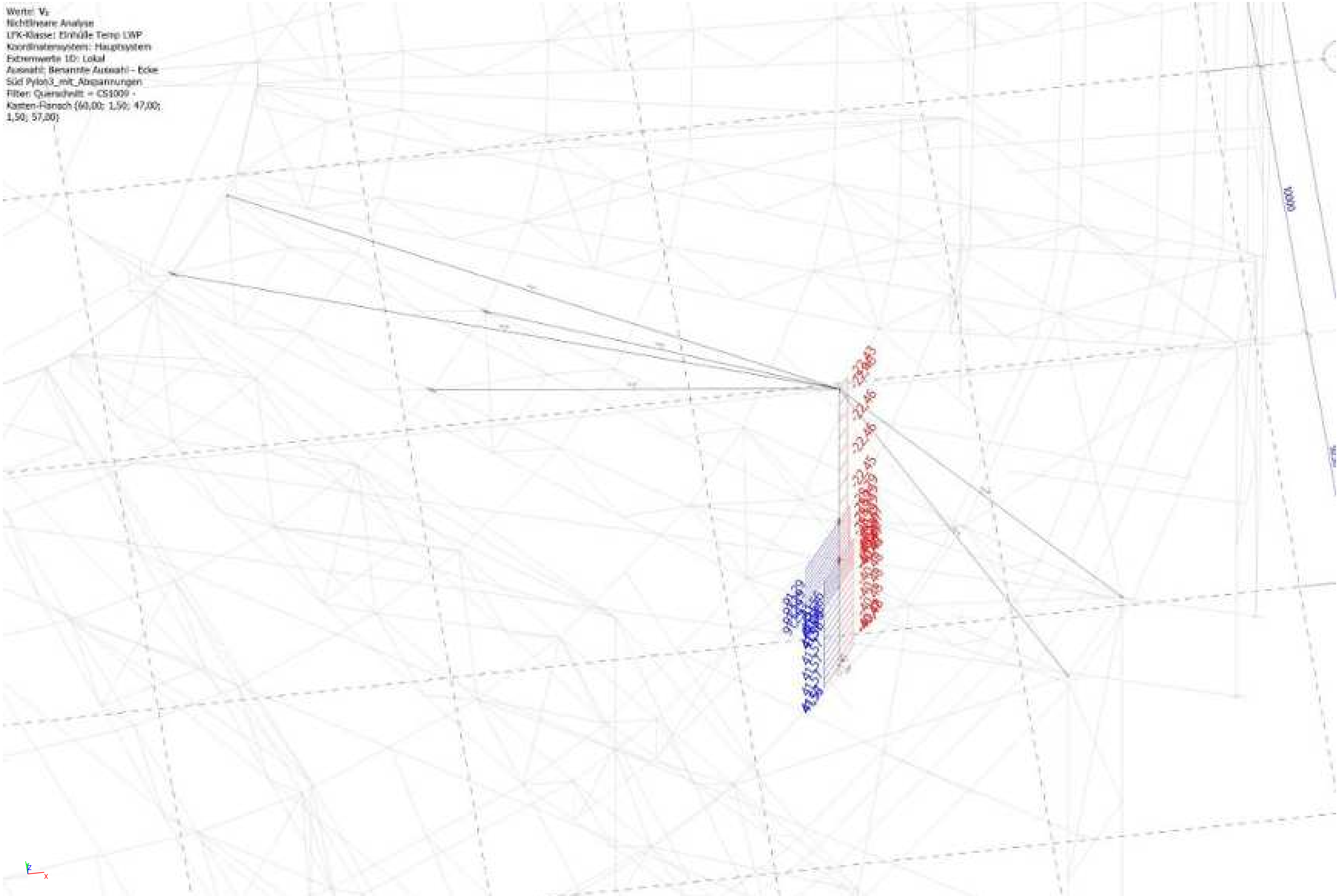
2.4.2.4.5.1.1.1. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - N



2.4.2.4.5.1.1.2. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - V_y

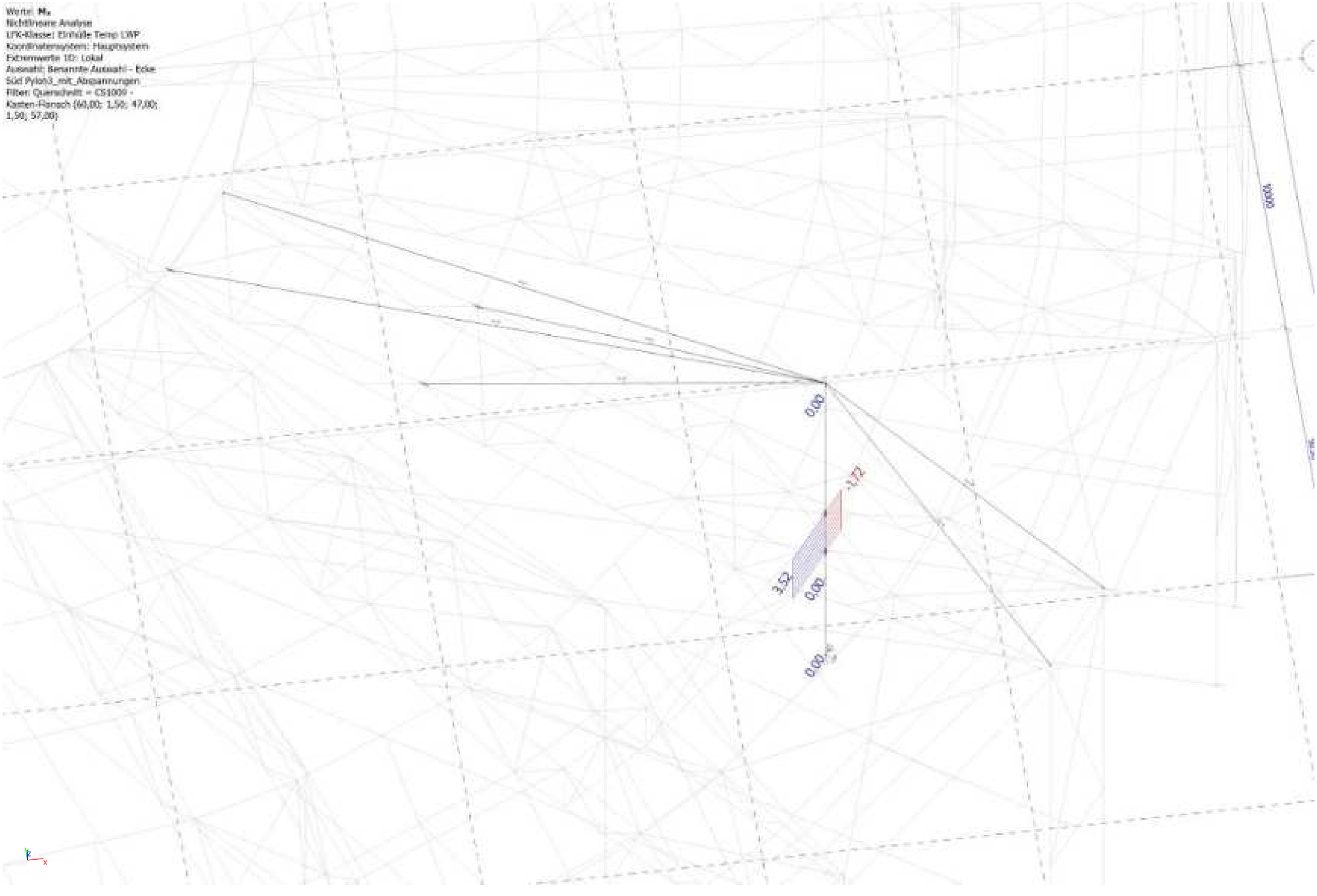


2.4.2.4.5.1.1.3. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - V_z

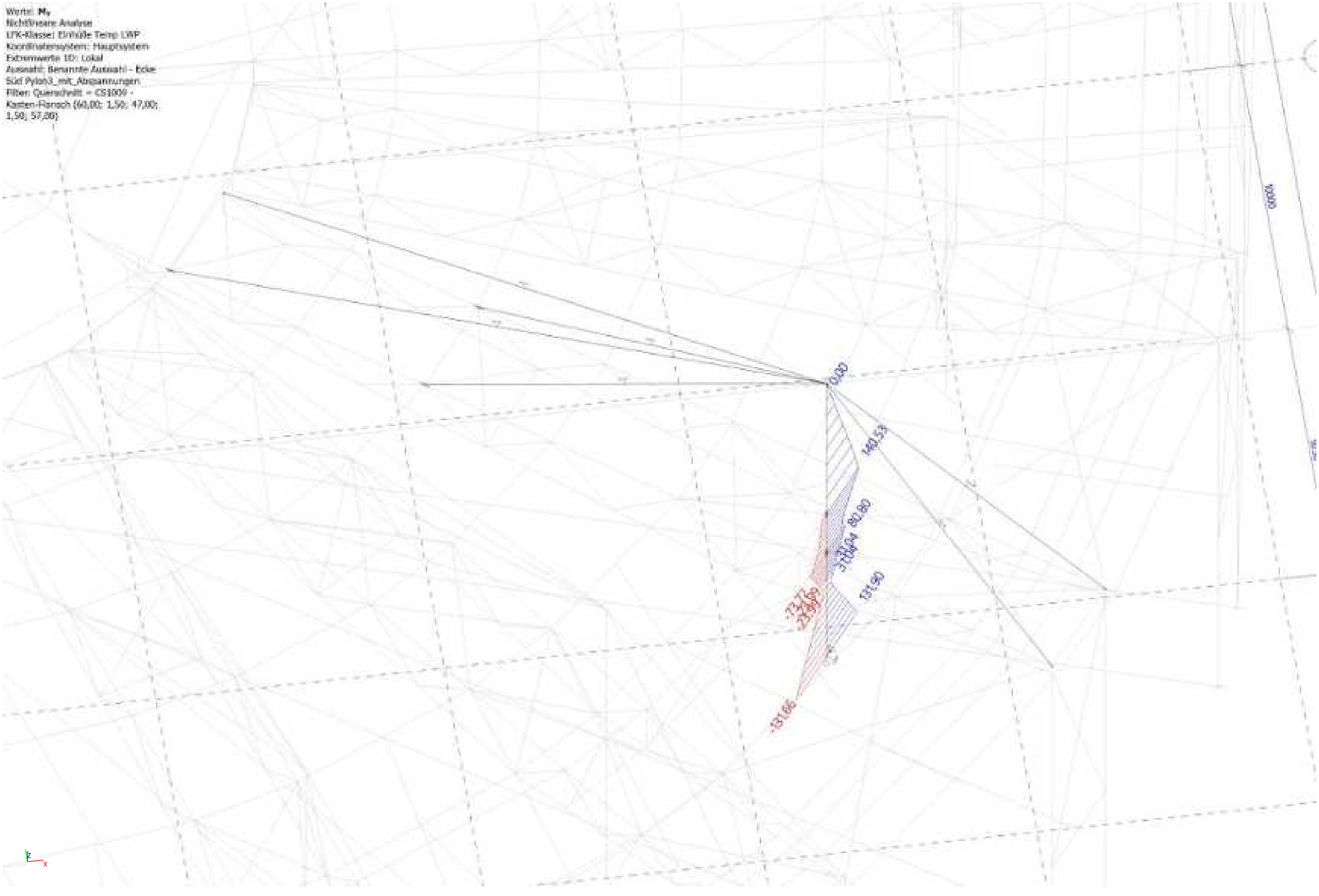


2.4.2.4.5.1.1.4. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - M_x

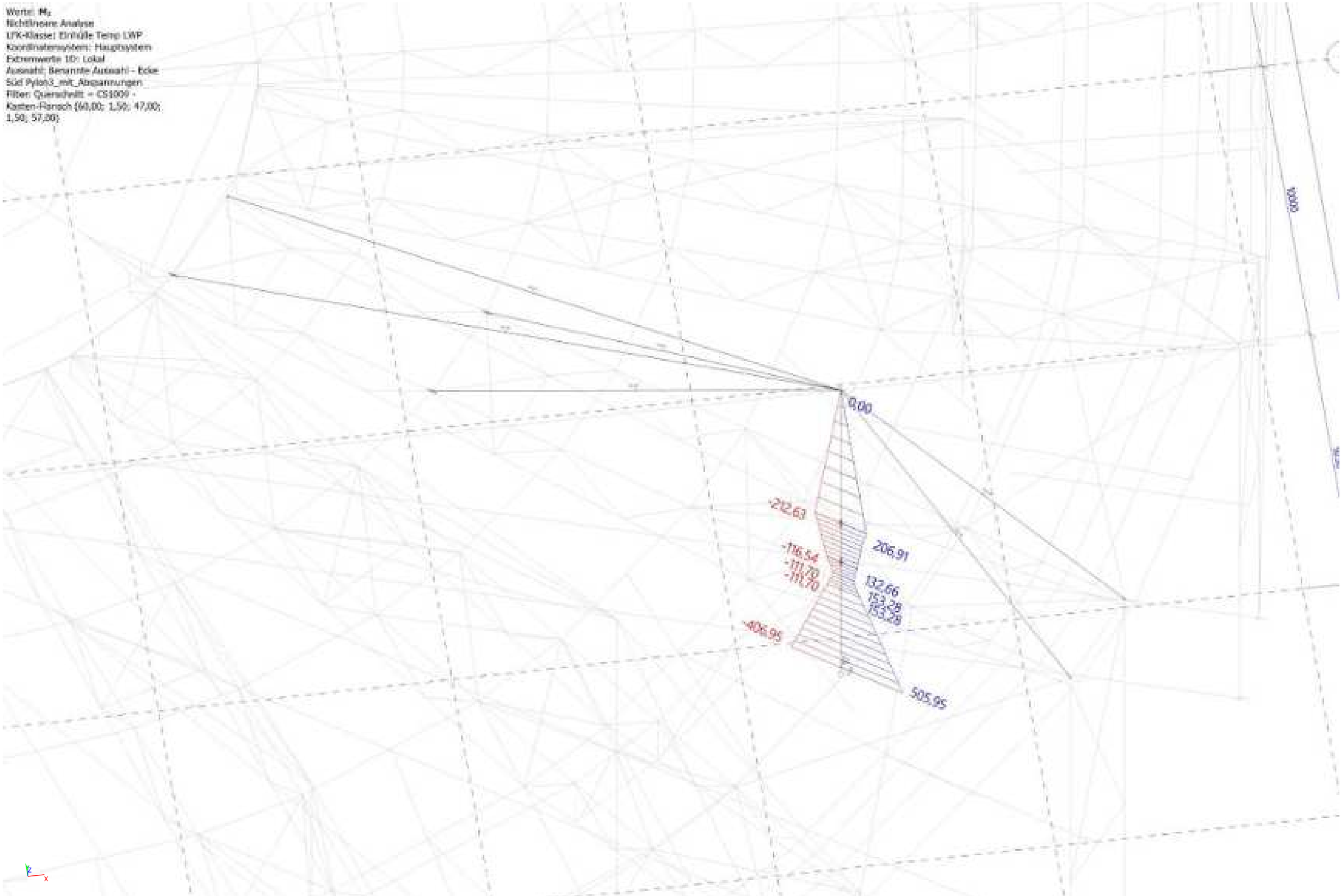
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.4.5.1.1.5. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - M_y



2.4.2.4.5.1.1.6. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - M_z



2.4.2.4.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

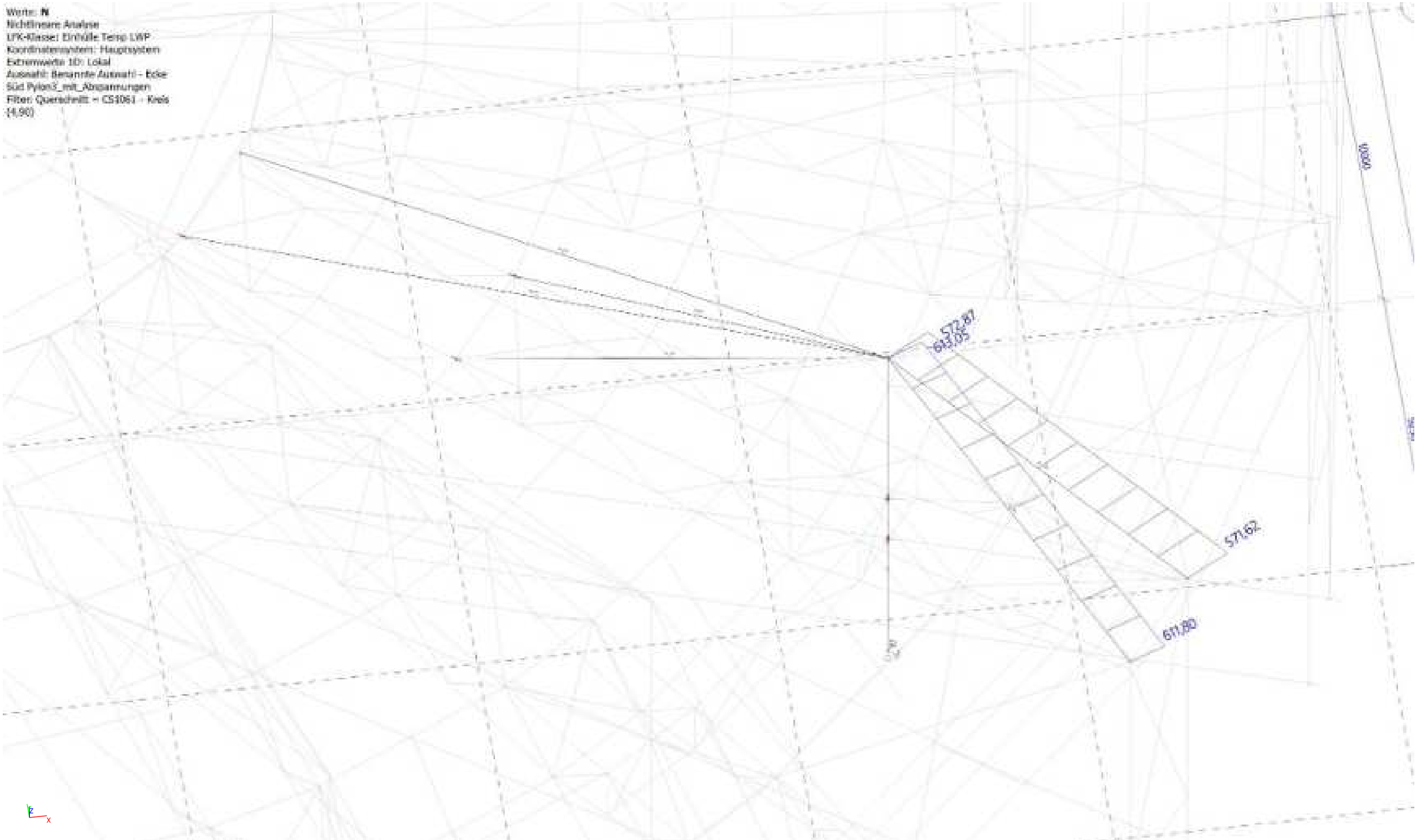
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14772	1,242+	NC_ULS_K1095	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1832,17**	-11,72	49,27	1,73	13,26	52,66
B14772	2,988-	NC_ULS_K114	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-153,99**	54,74	4,13	-0,67	9,47	122,98
B15262	0,350	NC_ULS_K120	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-989,14	**-102,91**	-10,80	0,00	40,65	394,24
B15262	0,350	NC_ULS_K109	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-220,98	**89,38**	4,74	0,00	-4,63	-365,96
B15262	1,750	NC_ULS_K112	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1122,79	3,76	**-40,48**	0,00	49,44	7,52
B14772	1,459	NC_ULS_K1099	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1499,59	-32,47	**91,29**	1,87	-19,53	3,02
B14772	1,242+	NC_ULS_K1103	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-354,79	53,78	-11,92	**-1,72**	34,45	24,28
B14772	1,242+	NC_ULS_K1274	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1656,00	17,12	50,70	**3,52**	1,62	113,54
B15262	0,000	NC_ULS_K116	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1520,40	-16,48	37,62	0,00	**-131,66**	156,76
B14772	2,988+	NC_ULS_K1269	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1047,85	4,34	-22,43	0,00	**140,53**	-9,86
B15262	0,000	NC_ULS_K119	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-320,50	83,87	-3,63	0,00	20,42	**-406,95**
B15262	0,000	NC_ULS_K118	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1518,19	-97,85	2,90	0,00	-10,41	**505,95**

2.4.2.4.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.4.5.1.2.1. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - N



2.4.2.4.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

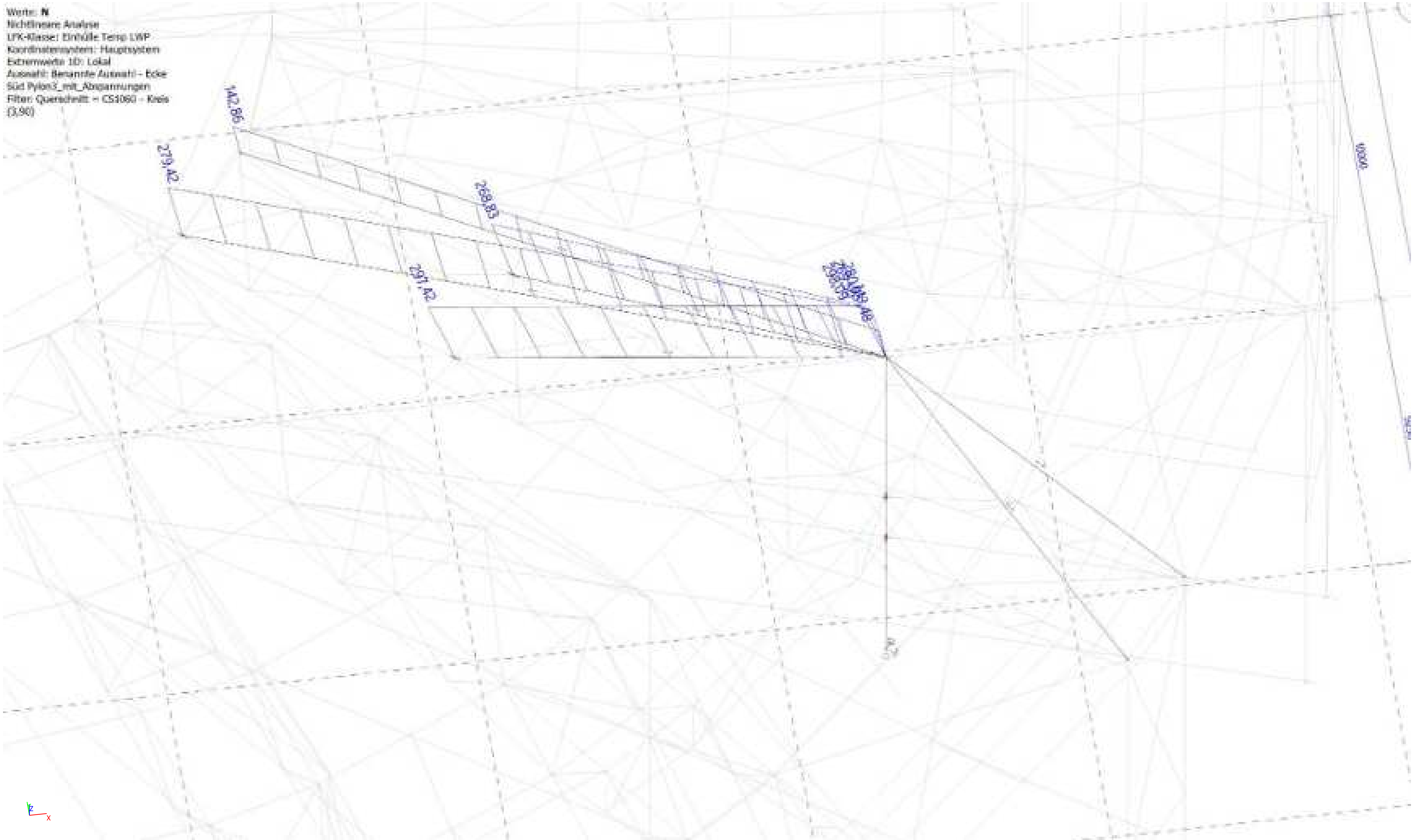
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15209	0,000	NC_ULS_K104	CS1061 - Kreis (4,90)	**105,49**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15208	10,601	NC_ULS_K1270	CS1061 - Kreis (4,90)	**613,05**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.2.4.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.4.5.1.3.1. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - N



2.4.2.4.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15204	21,357	NC_ULS_K4	CS1060 - Kreis (3,90)	**10,09**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15207	0,000	NC_ULS_K1270	CS1060 - Kreis (3,90)	**298,09**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

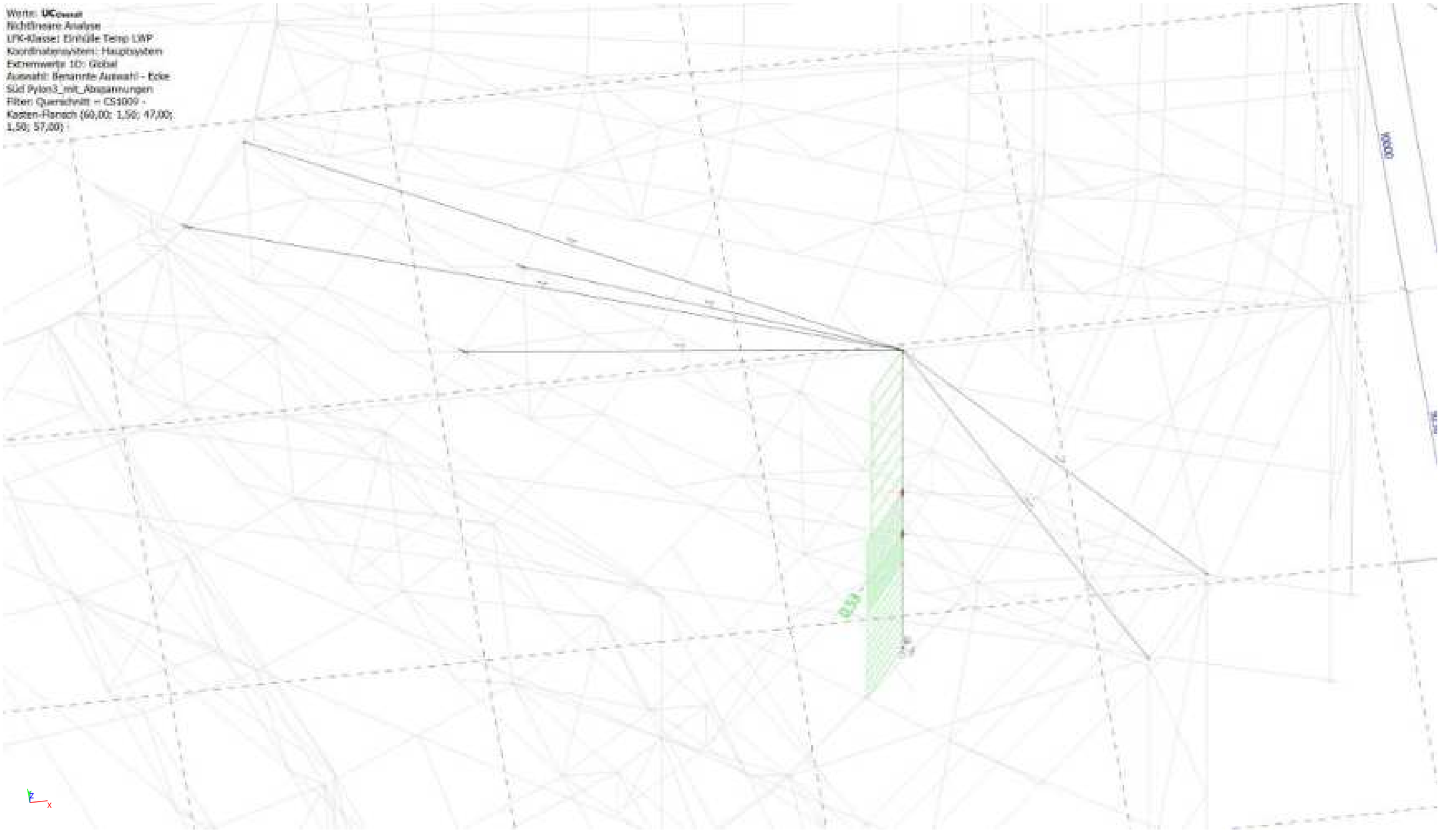
2.4.2.4.6. Ecke Süd - Pylon 3 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.4.6.1. Querschnitte

2.4.2.4.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.4.6.1.1.1. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.4.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14772	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,53 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K118

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-1524,73	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	62,52	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-72,92	kN
Torsion	T_{Ed}	1,50	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	25,47	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-1,69	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	5,08	5,07	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	4,24	4,30	1,0		1,0	31,3	22,8	27,7	31,1	4
3	I	47,00	1,50	5,07	5,13	1,0		1,0	31,3	22,8	27,7	31,0	4
4	UO	0,75	1,50	5,14	5,13	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	4,24	4,23	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	4,24	4,24	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
7	UO	0,75	1,50	4,30	4,29	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	4,30	4,30	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
9	I	58,50	1,50	5,07	4,24	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	32,8	4
10	I	0,75	1,50	5,07	5,07	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1
11	I	58,50	1,50	5,13	4,30	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	32,8	4
12	I	0,75	1,50	5,13	5,13	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	30,9	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	50,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	4,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,3	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	54,9	MPa
Nachweiswert		0,17	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,988 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,28
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	4,74	4,79	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
2	I	47,00	1,50	8,37	4,61	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	36,6	3
3	I	47,00	1,50	4,73	0,97	0,2		1,0	31,3	22,8	27,7	42,7	3
4	UO	0,75	1,50	0,86	0,91	0,9	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,4	1
5	UO	0,75	1,50	8,43	8,47	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	8,37	8,43	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
7	UO	0,75	1,50	4,55	4,59	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	4,61	4,55	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
9	I	58,50	1,50	4,79	8,43	0,6		1,0	39,0	22,8	27,7	36,4	4
10	I	0,75	1,50	4,73	4,79	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
11	I	58,50	1,50	0,91	4,55	0,2		1,0	39,0	22,8	27,7	42,8	3
12	I	0,75	1,50	0,97	0,91	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	31,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,460	12,460	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,460	12,460	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23317,30	17600,81	kN
Schlankheit	λ	53,42	61,48	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,68	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,74	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7781,70	7197,27	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,460	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,27	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17600,81	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	191000,44	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,11	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,460	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	3,37	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,78	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1524,73	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	505,95	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	118,75	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,94	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15262 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14772 Position 2,988 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	505,95	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-111,13	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,22	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

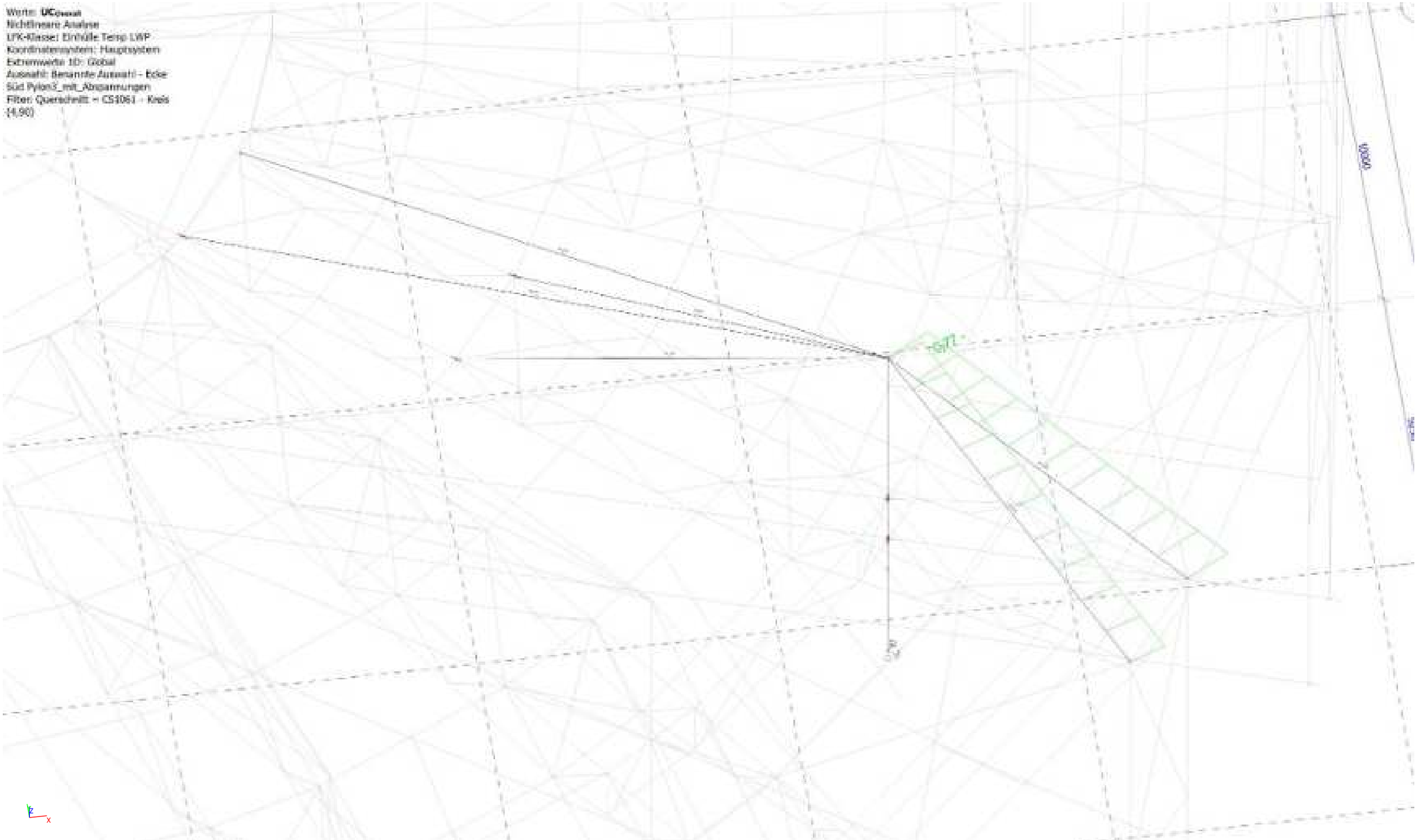
Nachweiswert (6.61) = 0,20 + 0,26 + 0,07 = 0,53 -
Nachweiswert (6.62) = 0,21 + 0,25 + 0,07 = 0,53 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.4.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.4.6.1.2.1. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.4.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15208	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,77 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1270

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	613,05	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

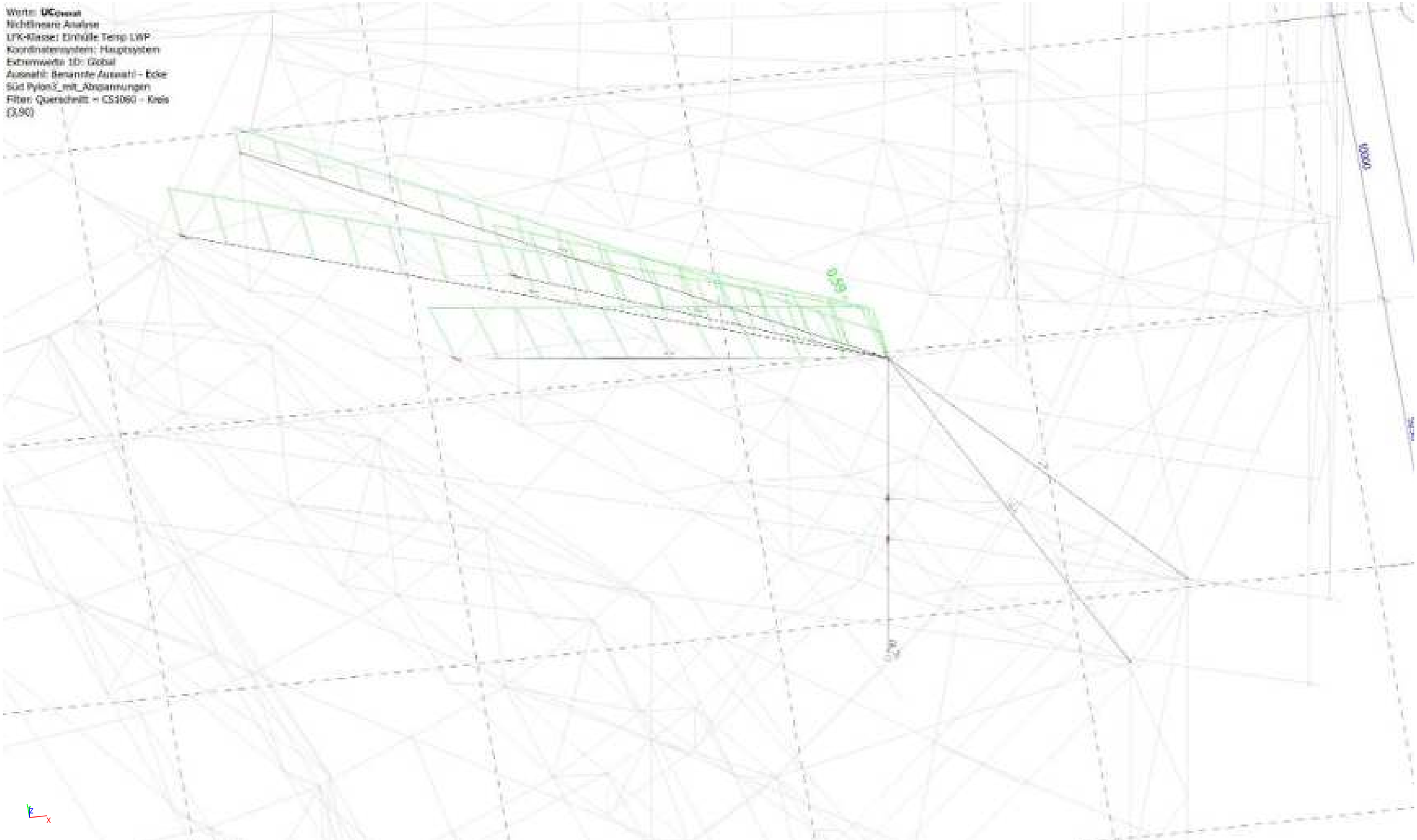
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,77	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.4.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.4.6.1.3.1. Ecke Süd Pylon 3 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.4.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon3_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15207	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,59 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1270

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	298,09	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,59	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.5. Ecke Süd Tragsystem Pylon 4

2.4.2.5.1. Ecke Süd - Pylon 4 - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linien

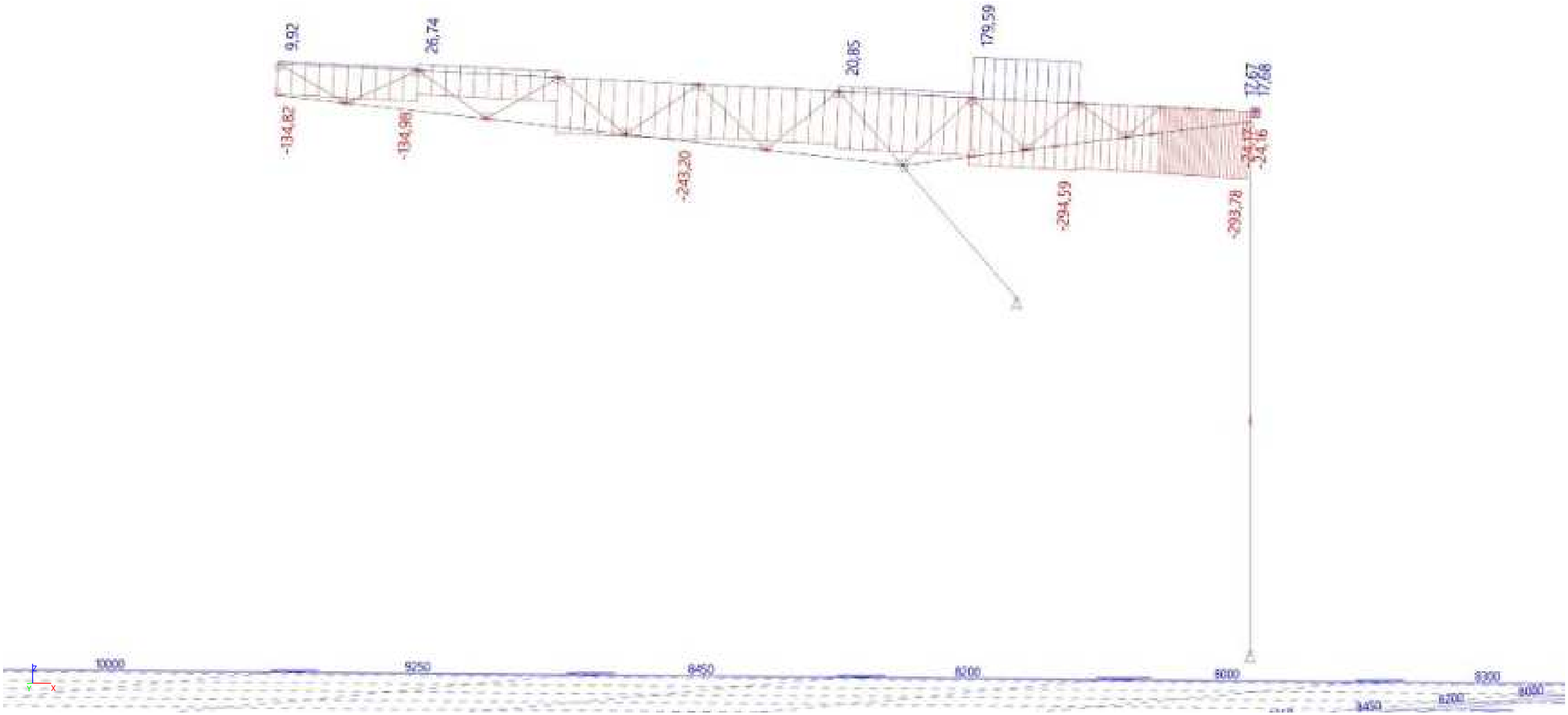
2.4.2.5.1.1. Querschnitte

2.4.2.5.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

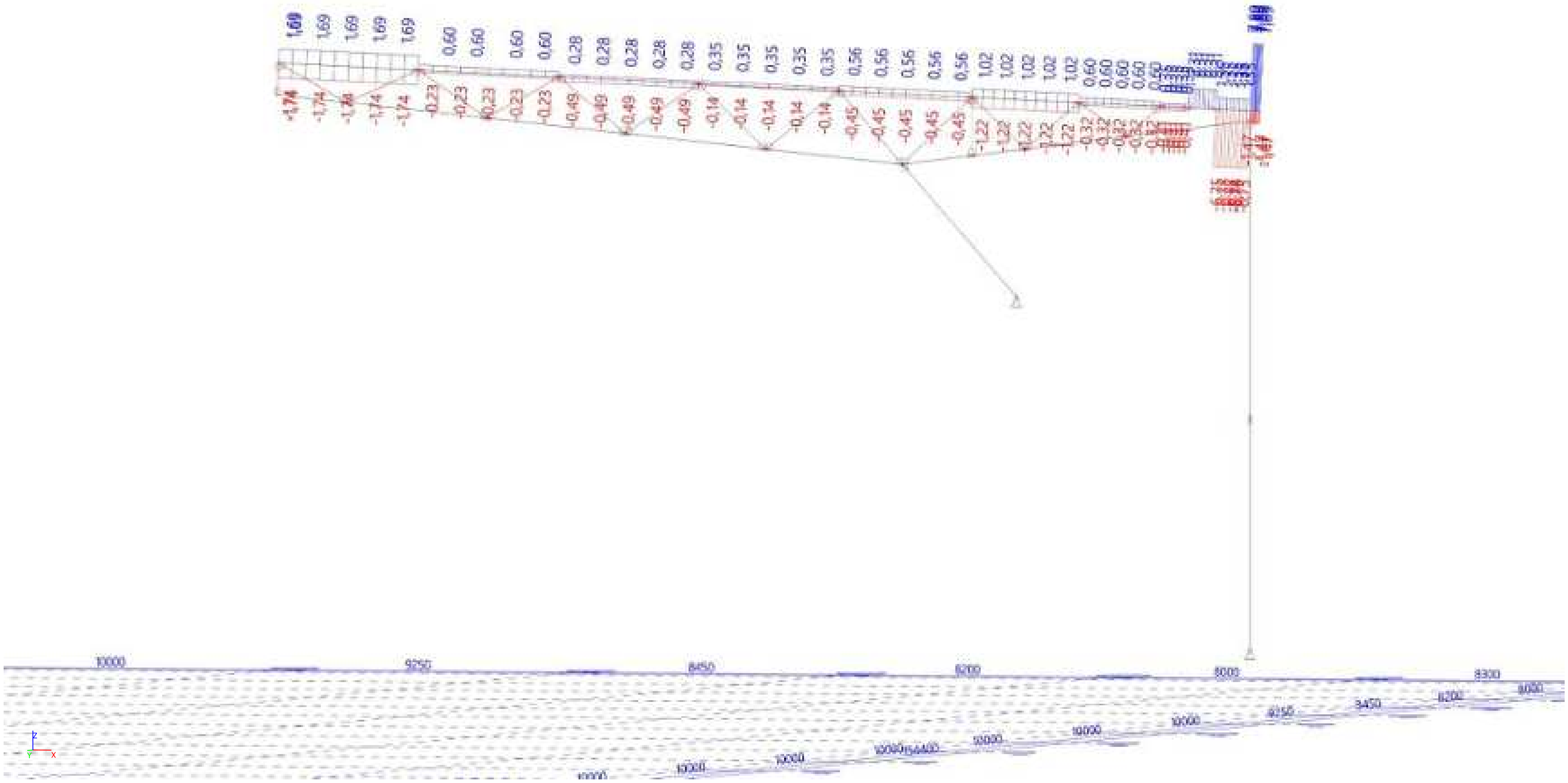
2.4.2.5.1.1.1.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Worte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke5üd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



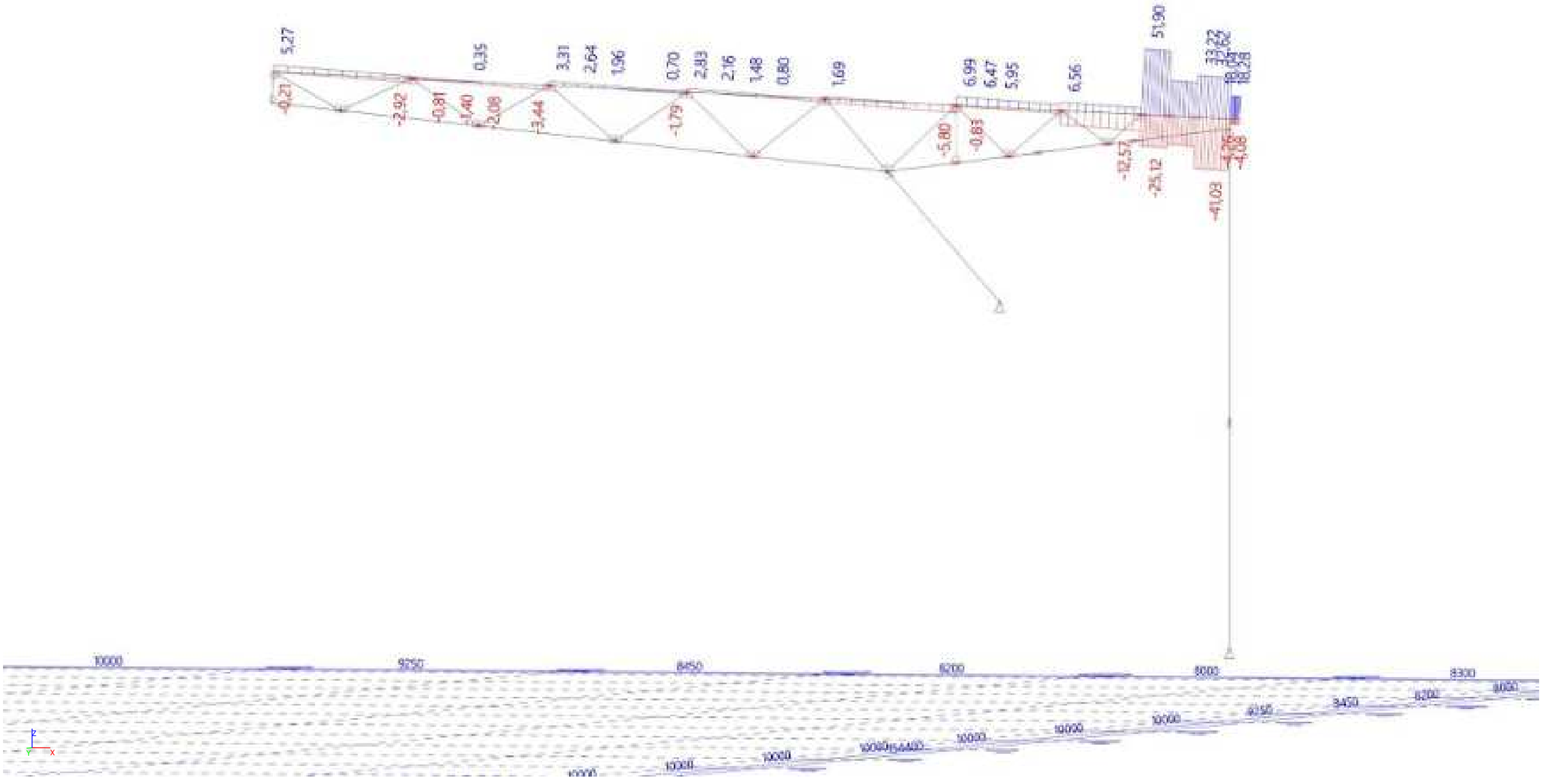
2.4.2.5.1.1.1.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



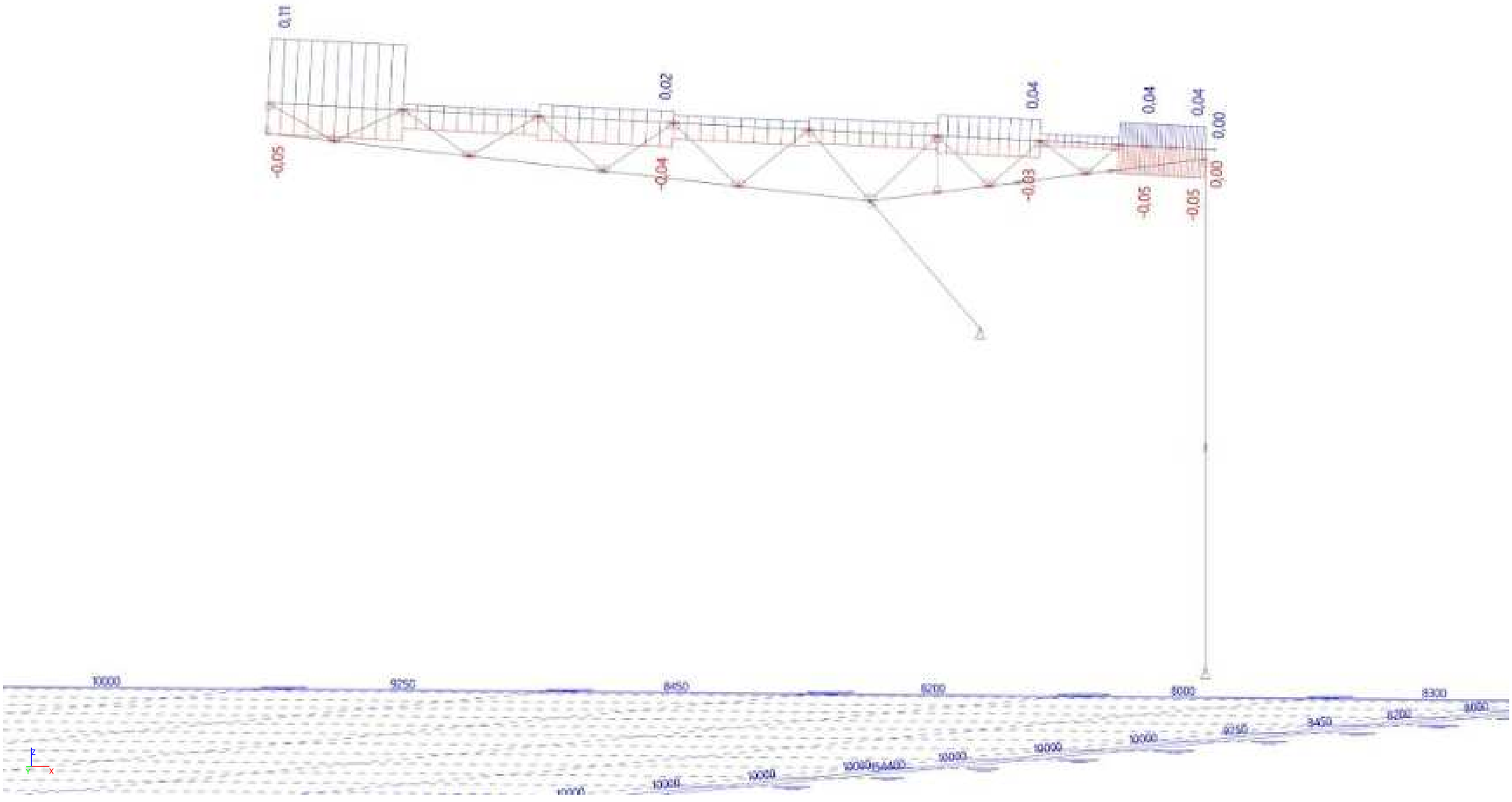
2.4.2.5.1.1.1.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



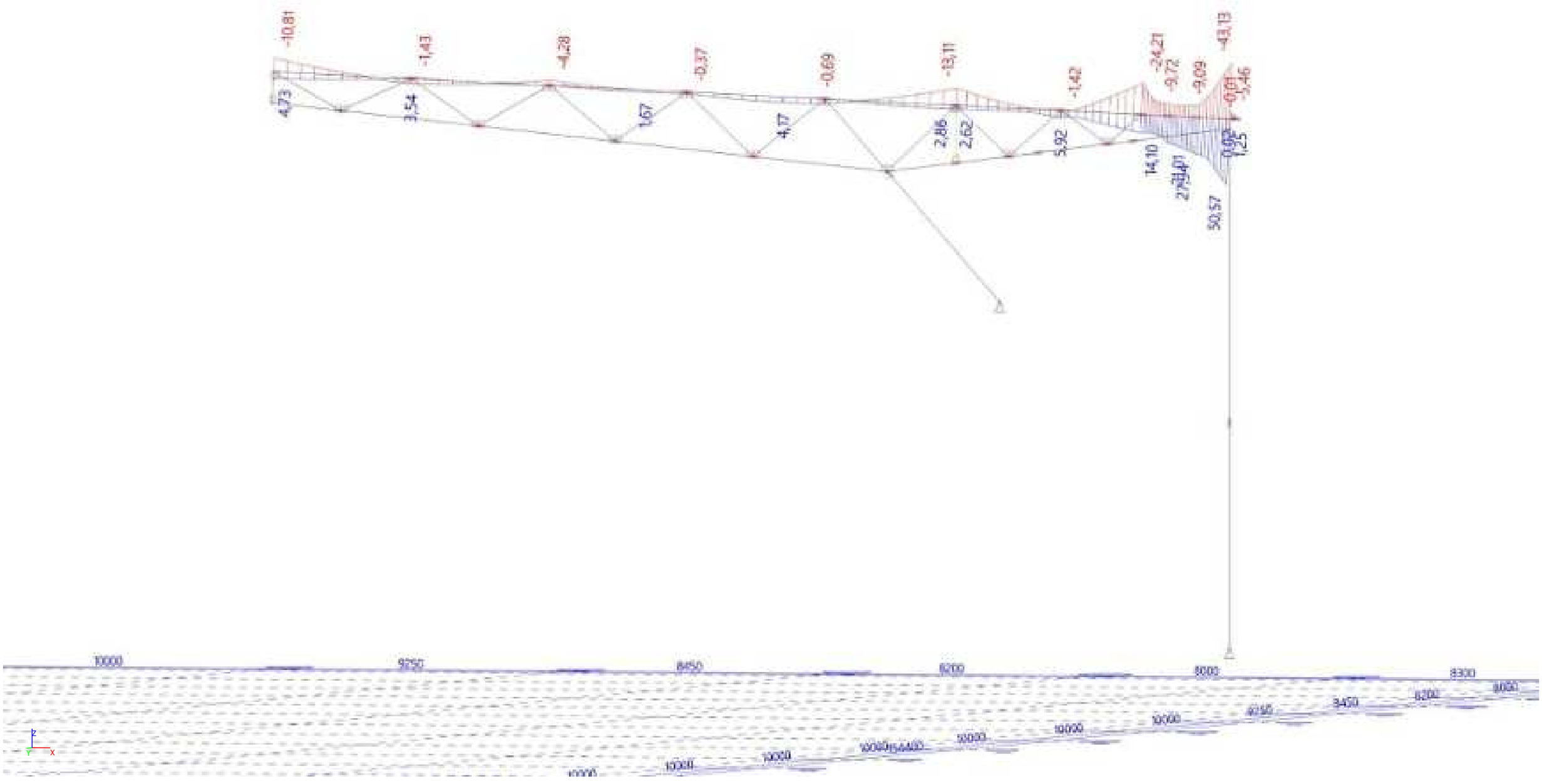
2.4.2.5.1.1.1.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



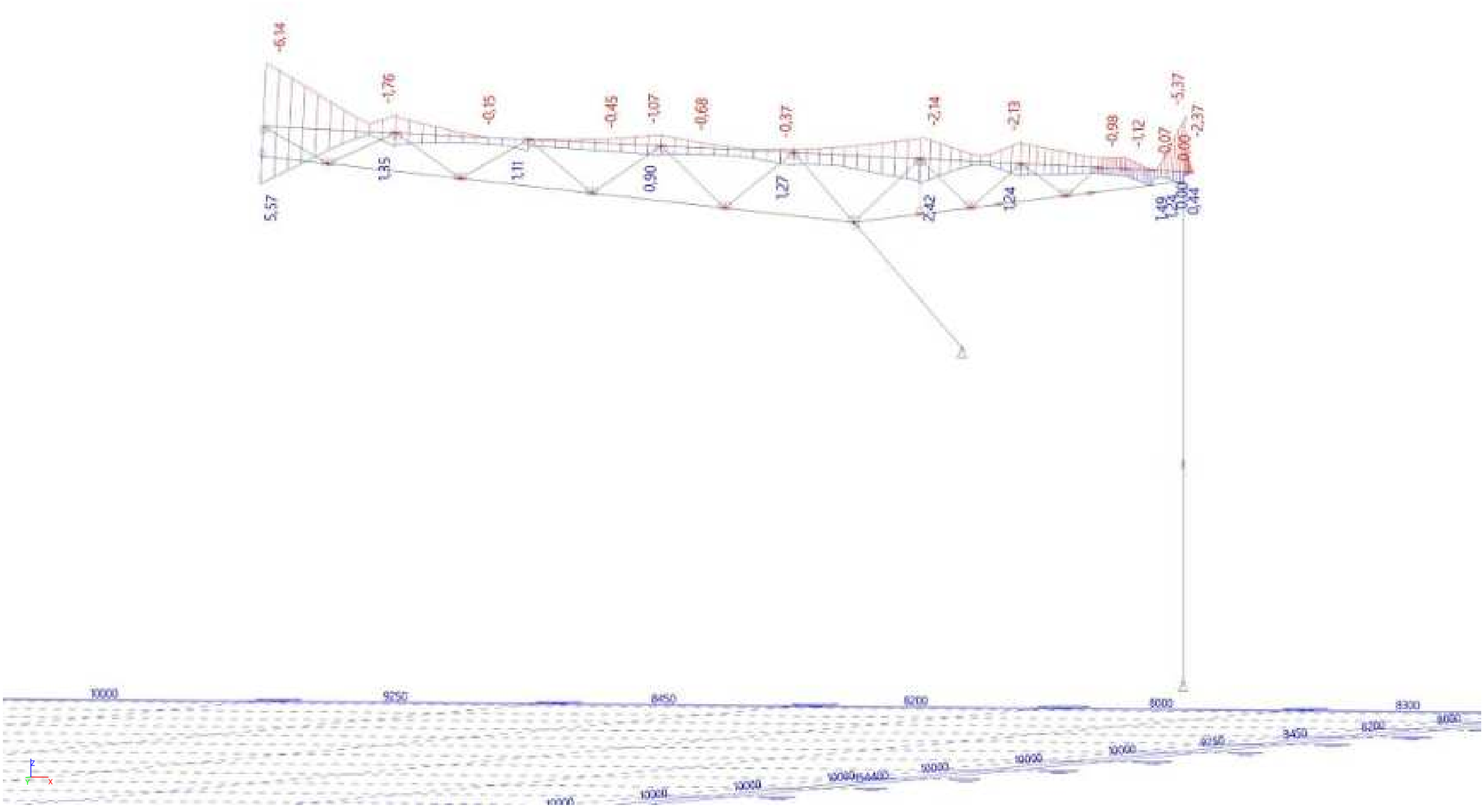
2.4.2.5.1.1.1.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.5.1.1.1.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.5.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

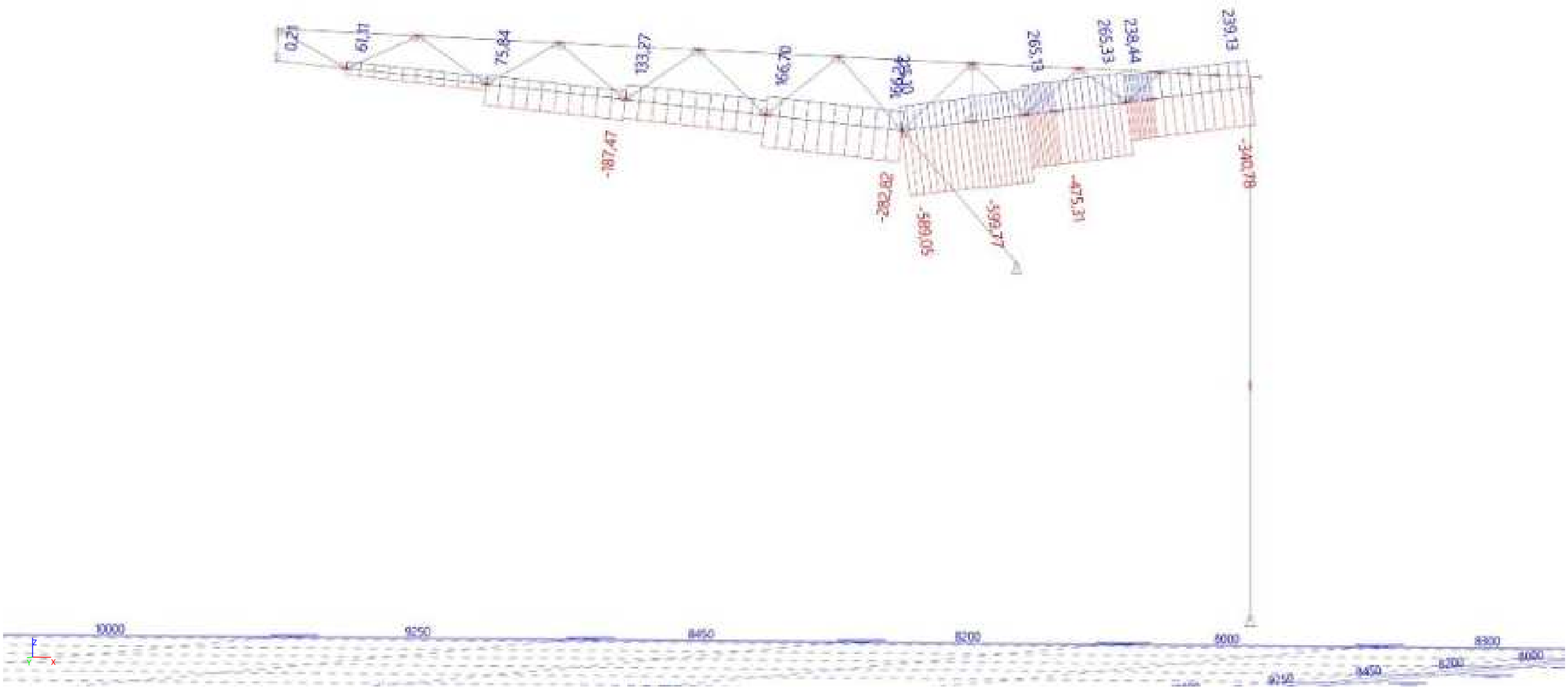
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15190	23,931-	NC_ULS_K1104	CS1001 - HEB200	**-294,59**	-0,11	-1,52	0,01	0,85	-0,27
B15190	20,737+	NC_ULS_K927	CS1001 - HEB200	**179,59**	0,06	6,31	-0,01	-12,39	0,08
B15190	28,948	NC_ULS_K25	CS1001 - HEB200	-134,23	**-6,75**	7,87	0,00	30,34	-4,66
B14849	0,150	NC_ULS_K1025	CS1001 - HEB200	-23,15	**7,89**	9,21	0,00	-1,36	-1,18
B15190	26,375+	NC_ULS_K1147	CS1001 - HEB200	-139,47	-0,17	**51,90**	-0,03	-22,97	-0,39
B15190	0,000	NC_ULS_K1125	CS1001 - HEB200	-37,19	0,41	-0,19	**-0,05**	4,73	-1,44
B15190	0,000	NC_ULS_K1212	CS1001 - HEB200	-103,82	0,21	5,16	**0,11**	-10,75	-1,25
B15190	29,048	NC_ULS_K394	CS1001 - HEB200	-292,09	0,51	**-41,03**	0,00	**-43,13**	0,46
B15190	29,048	NC_ULS_K1256	CS1001 - HEB200	-36,10	-6,31	32,28	0,00	**50,57**	-4,85
B15190	0,000	NC_ULS_K152	CS1001 - HEB200	-81,90	1,69	1,35	-0,01	0,16	**-6,14**
B15190	0,000	NC_ULS_K1284	CS1001 - HEB200	-45,81	-1,73	3,48	0,07	-7,21	**5,57**

2.4.2.5.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

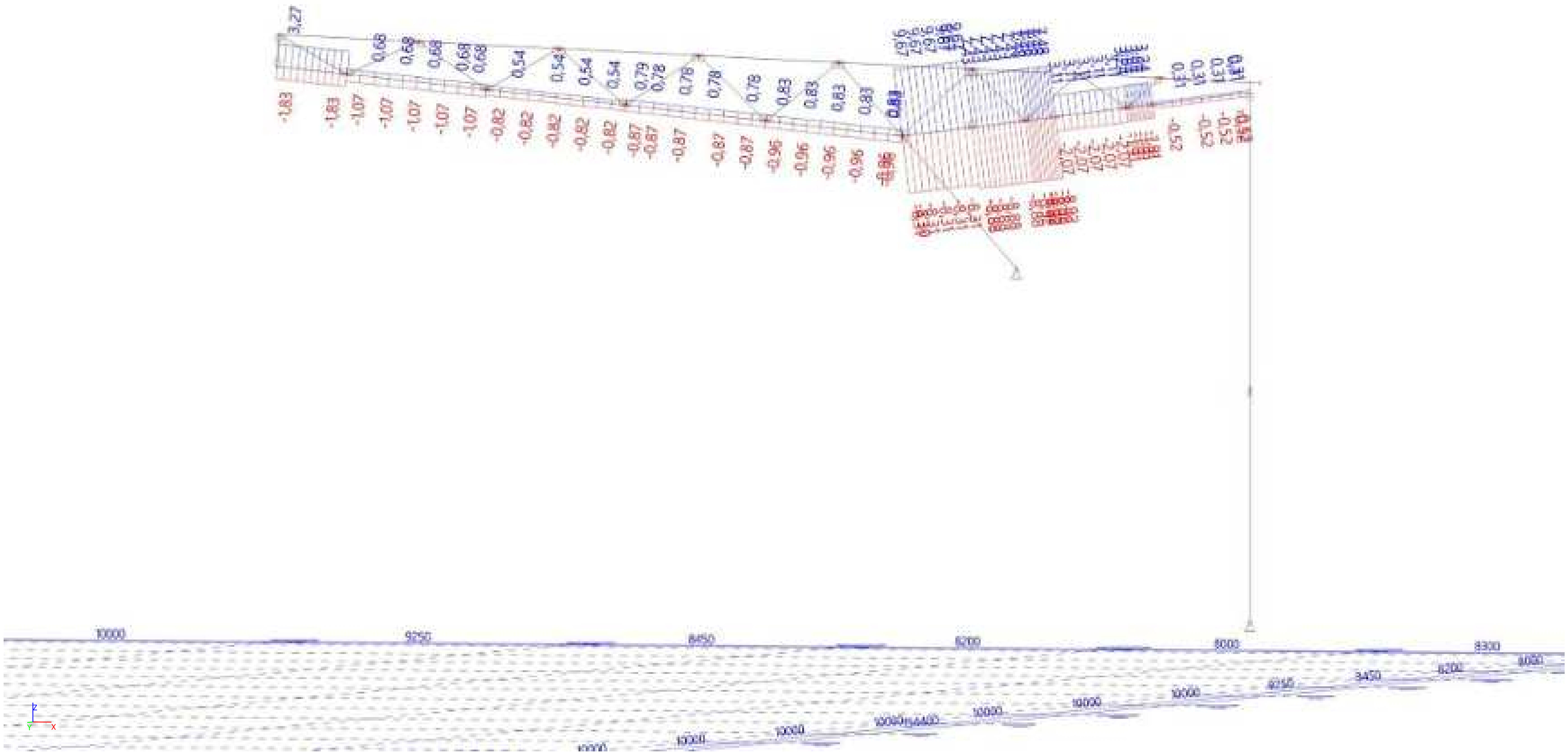
2.4.2.5.1.1.2.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



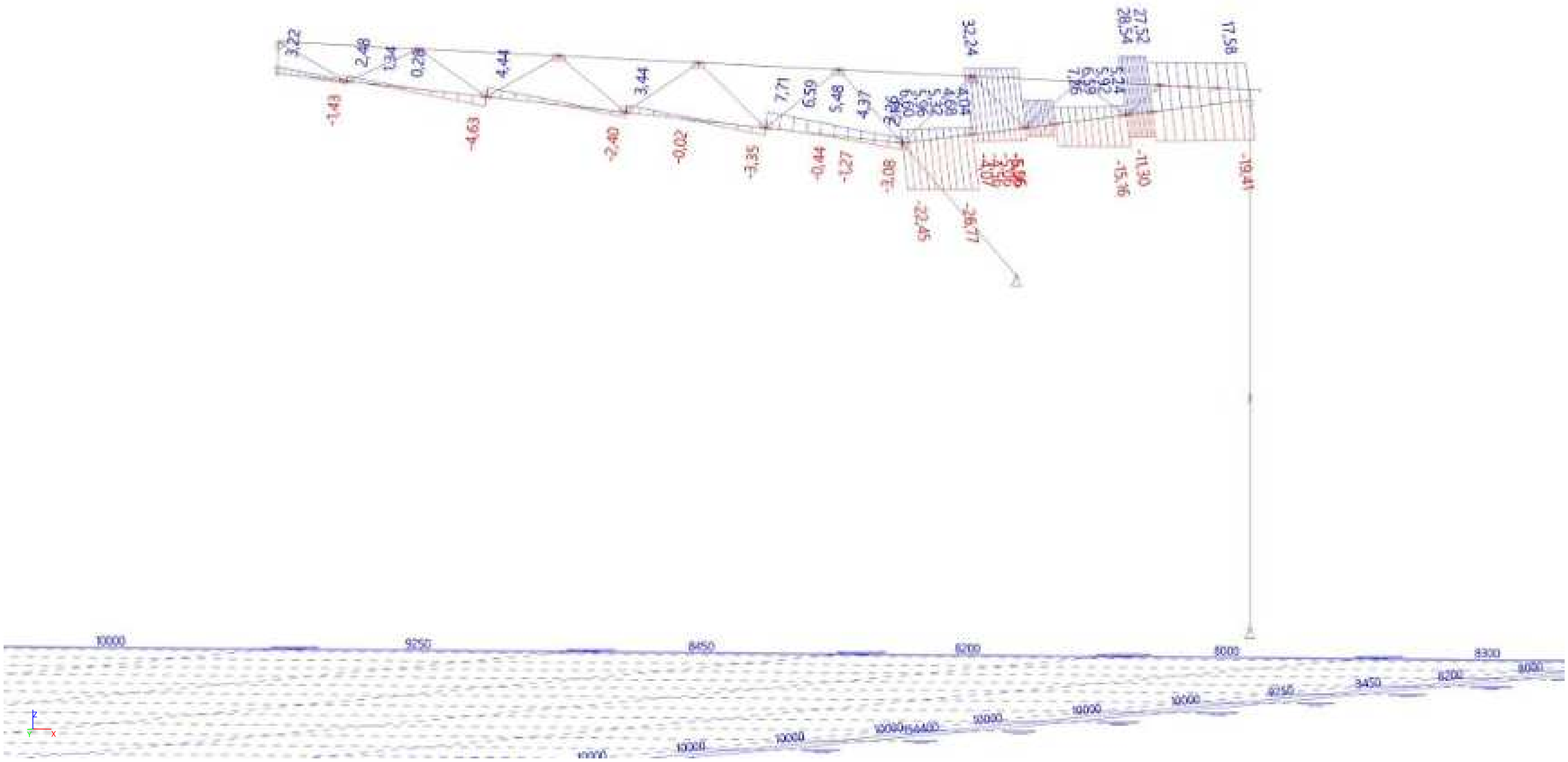
2.4.2.5.1.1.2.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



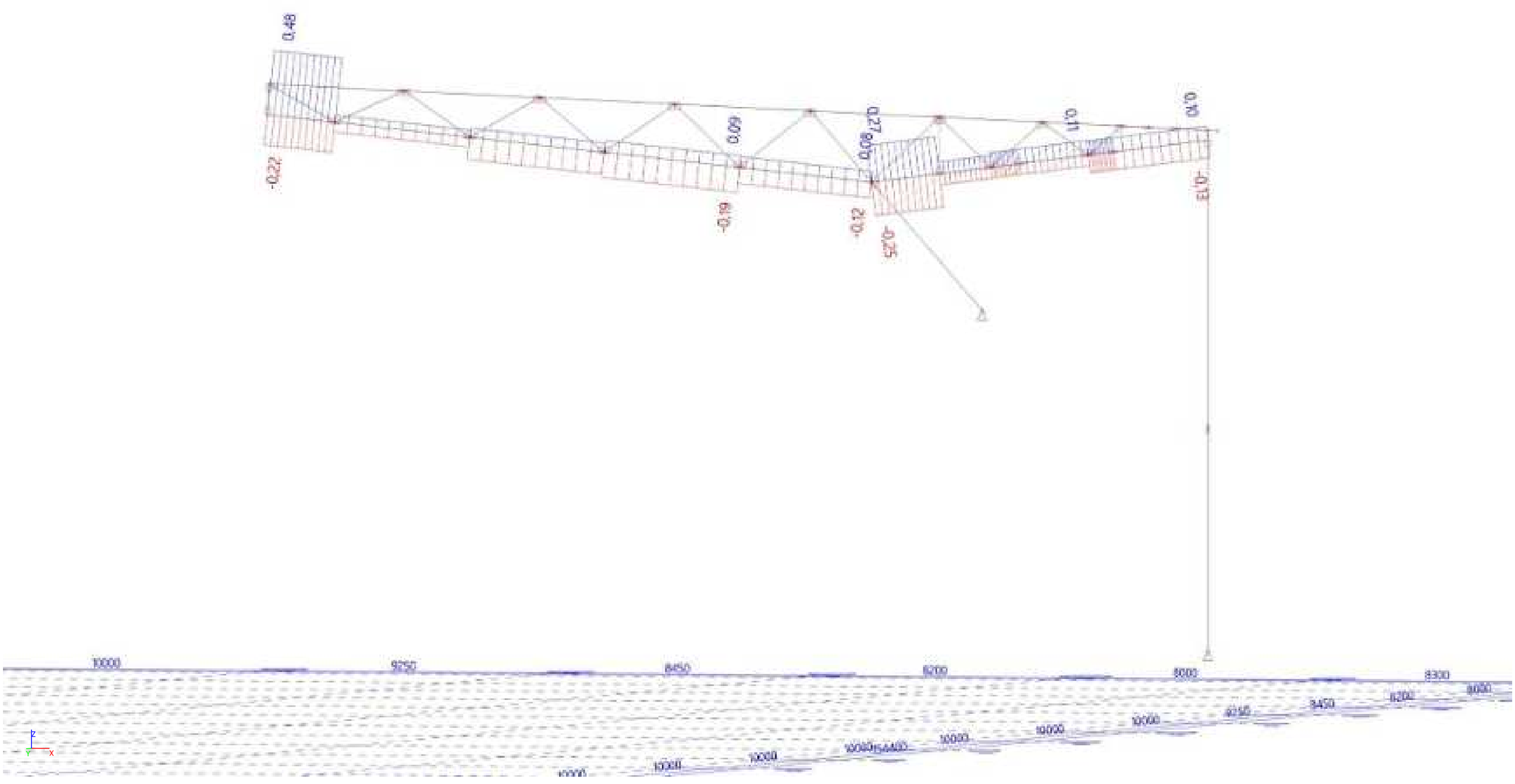
2.4.2.5.1.1.2.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



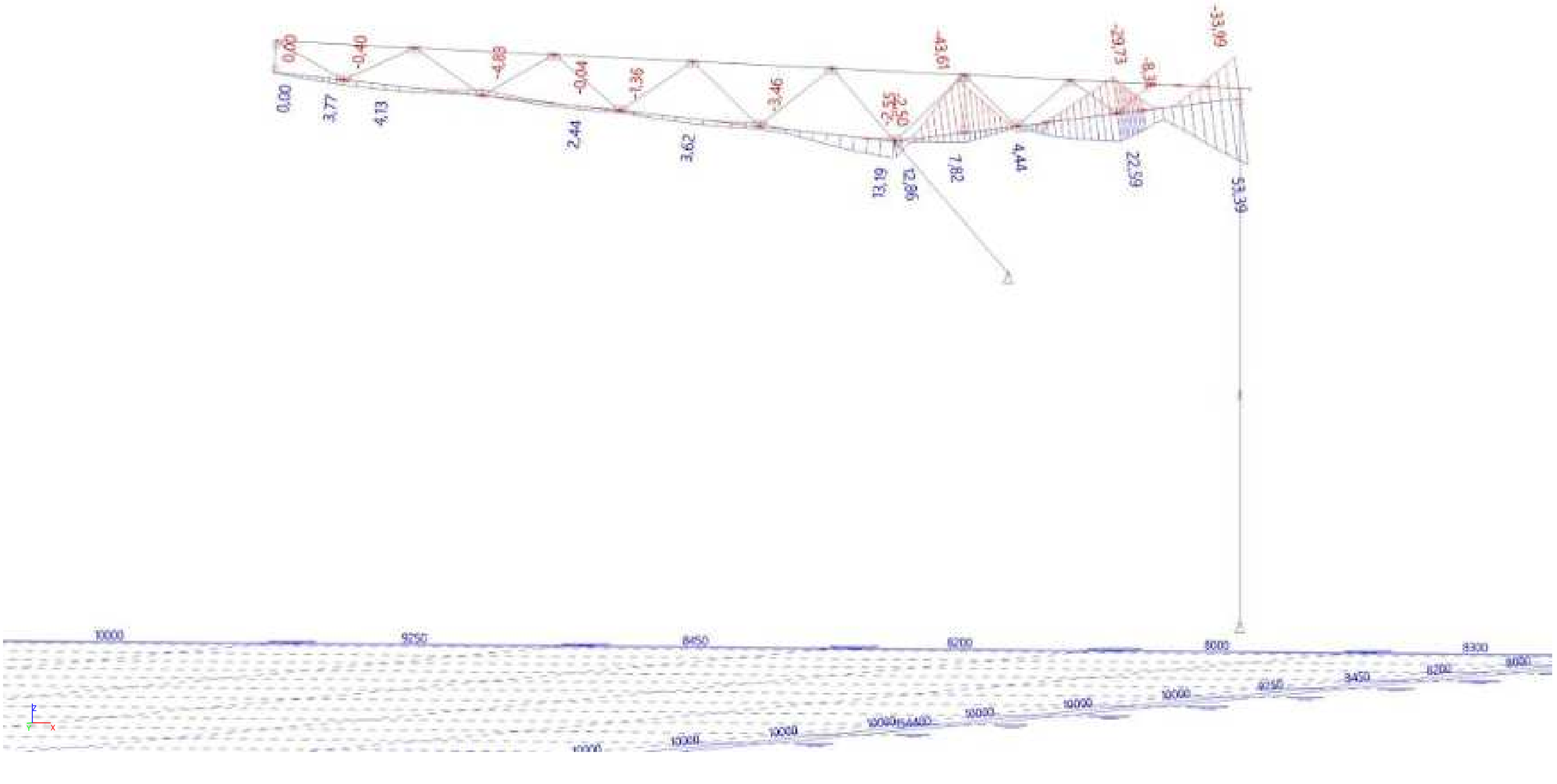
2.4.2.5.1.1.2.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



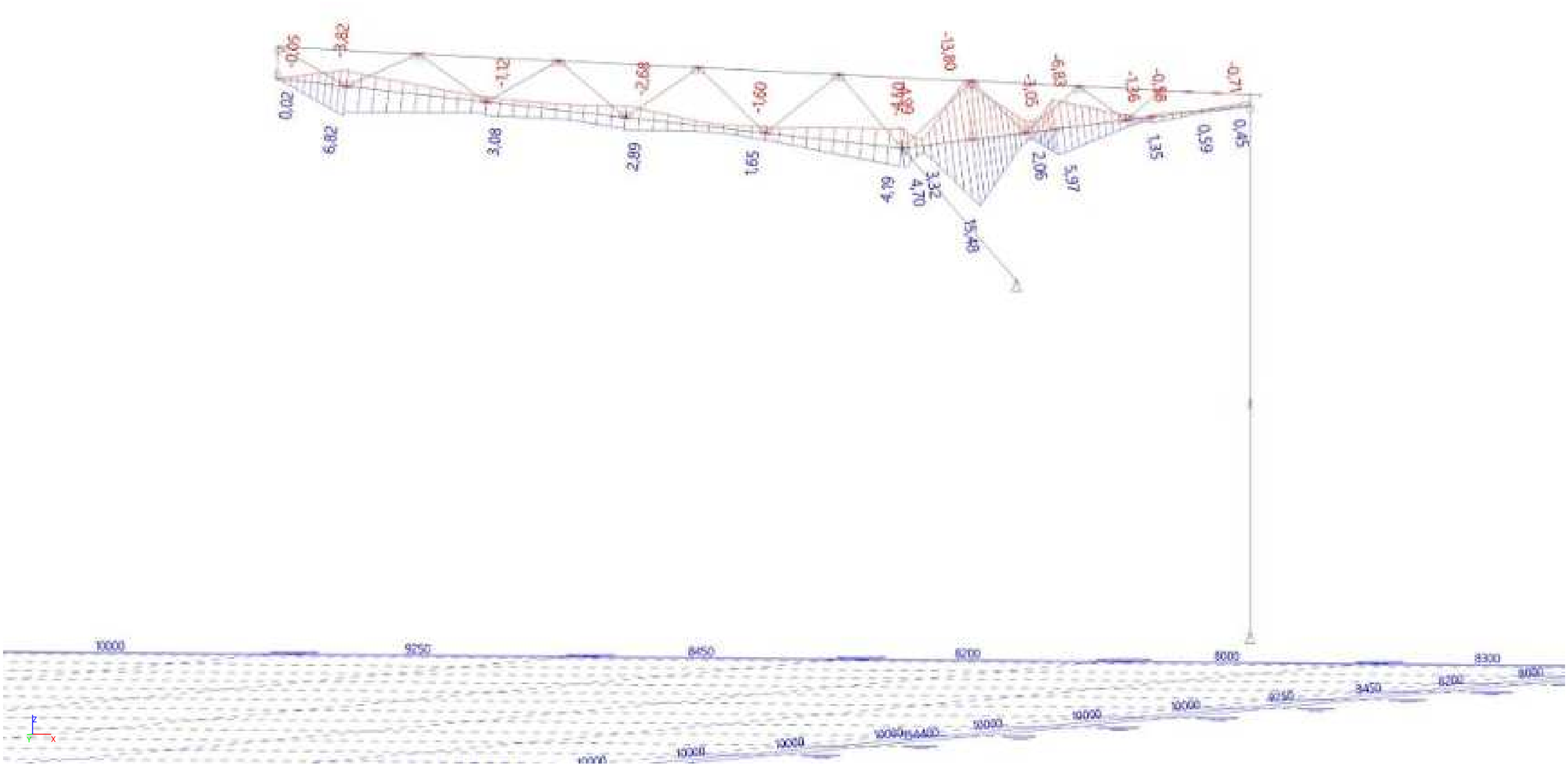
2.4.2.5.1.1.2.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.5.1.1.2.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.5.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

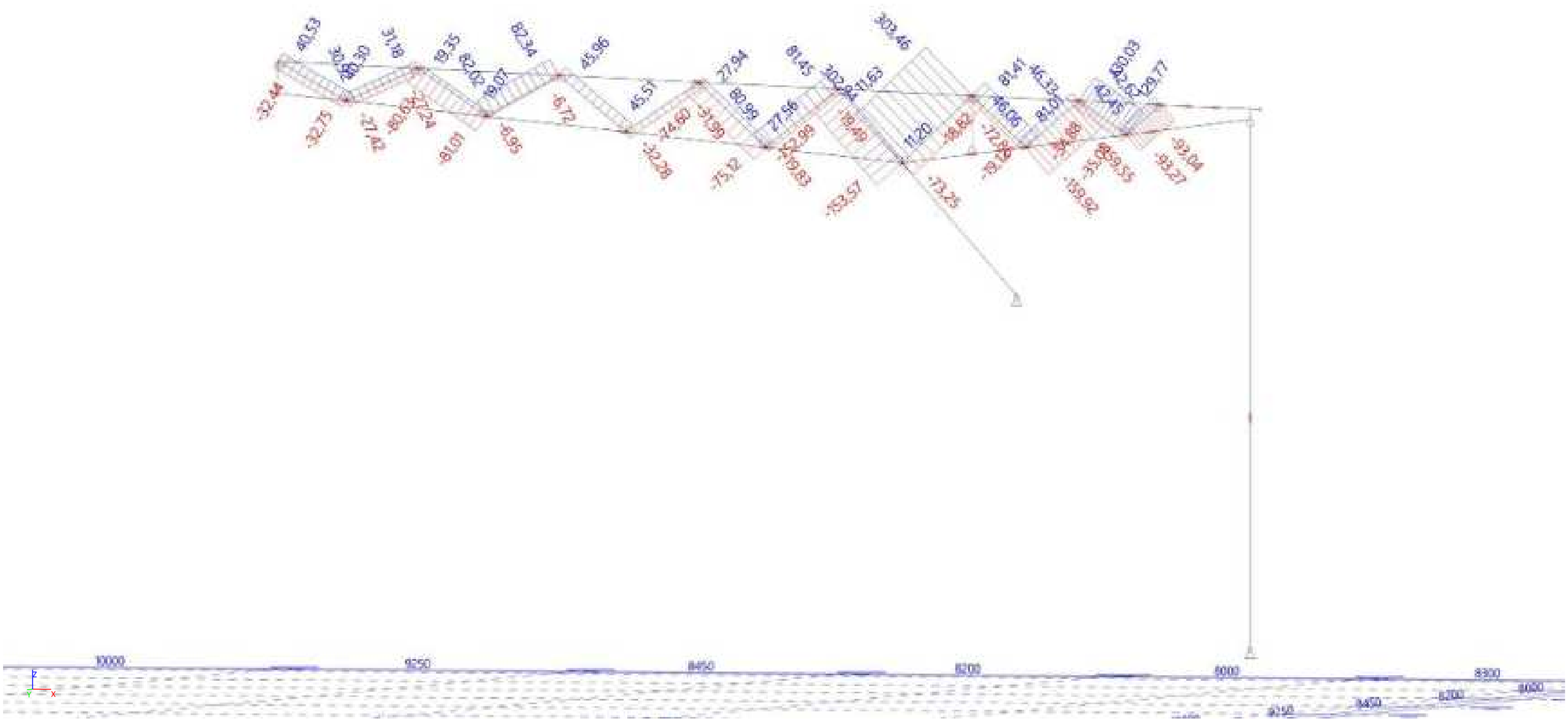
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14832	2,102+	NC_ULS_K944	CS1002 - HEM200	**-599,77**	-3,03	**32,24**	-0,02	-43,56	5,84
B14832	6,747-	NC_ULS_K109	CS1002 - HEM200	**265,33**	0,06	4,40	0,03	22,59	0,31
B14832	4,615-	NC_ULS_K1168	CS1002 - HEM200	33,91	**-8,92**	4,45	0,00	5,64	-6,43
B14832	0,000	NC_ULS_K1168	CS1002 - HEM200	44,50	**9,67**	-0,92	0,27	2,19	-4,76
B14832	0,000	NC_ULS_K949	CS1002 - HEM200	-378,74	-7,84	-17,00	**-0,25**	9,25	4,51
B15189	0,000	NC_ULS_K1212	CS1002 - HEM200	0,17	3,08	2,61	**0,48**	0,00	-0,05
B14832	2,102-	NC_ULS_K944	CS1002 - HEM200	-588,51	3,91	**-26,77**	0,09	**-43,61**	5,86
B14832	10,467	NC_ULS_K470	CS1002 - HEM200	-320,19	-0,34	17,30	-0,07	**53,39**	-0,59
B14832	2,102-	NC_ULS_K1167	CS1002 - HEM200	-322,34	-8,26	-18,54	-0,25	-28,16	**-13,80**
B14832	2,102-	NC_ULS_K1168	CS1002 - HEM200	44,90	9,67	-4,12	0,27	-3,12	**15,48**

2.4.2.5.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

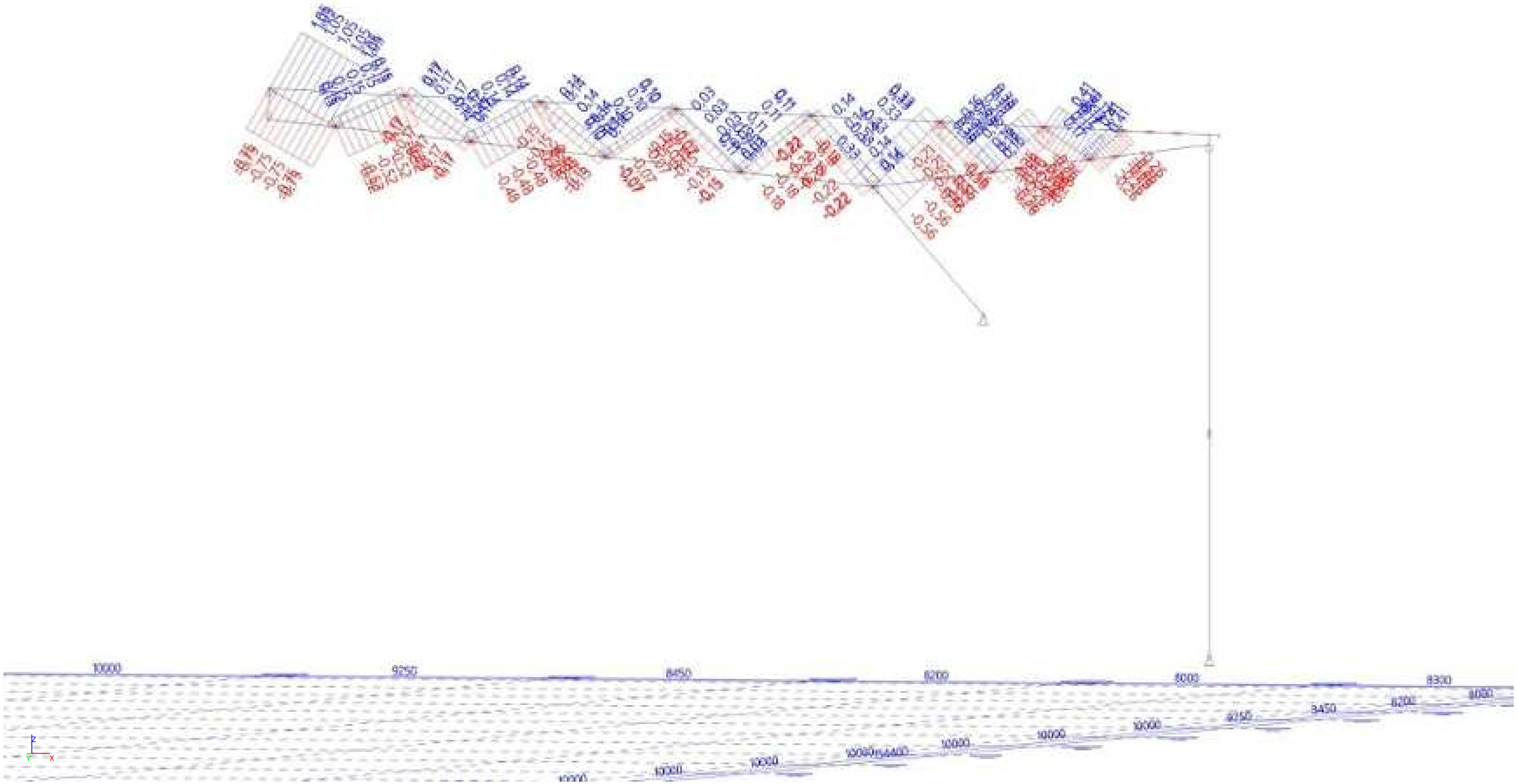
2.4.2.5.1.1.3.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



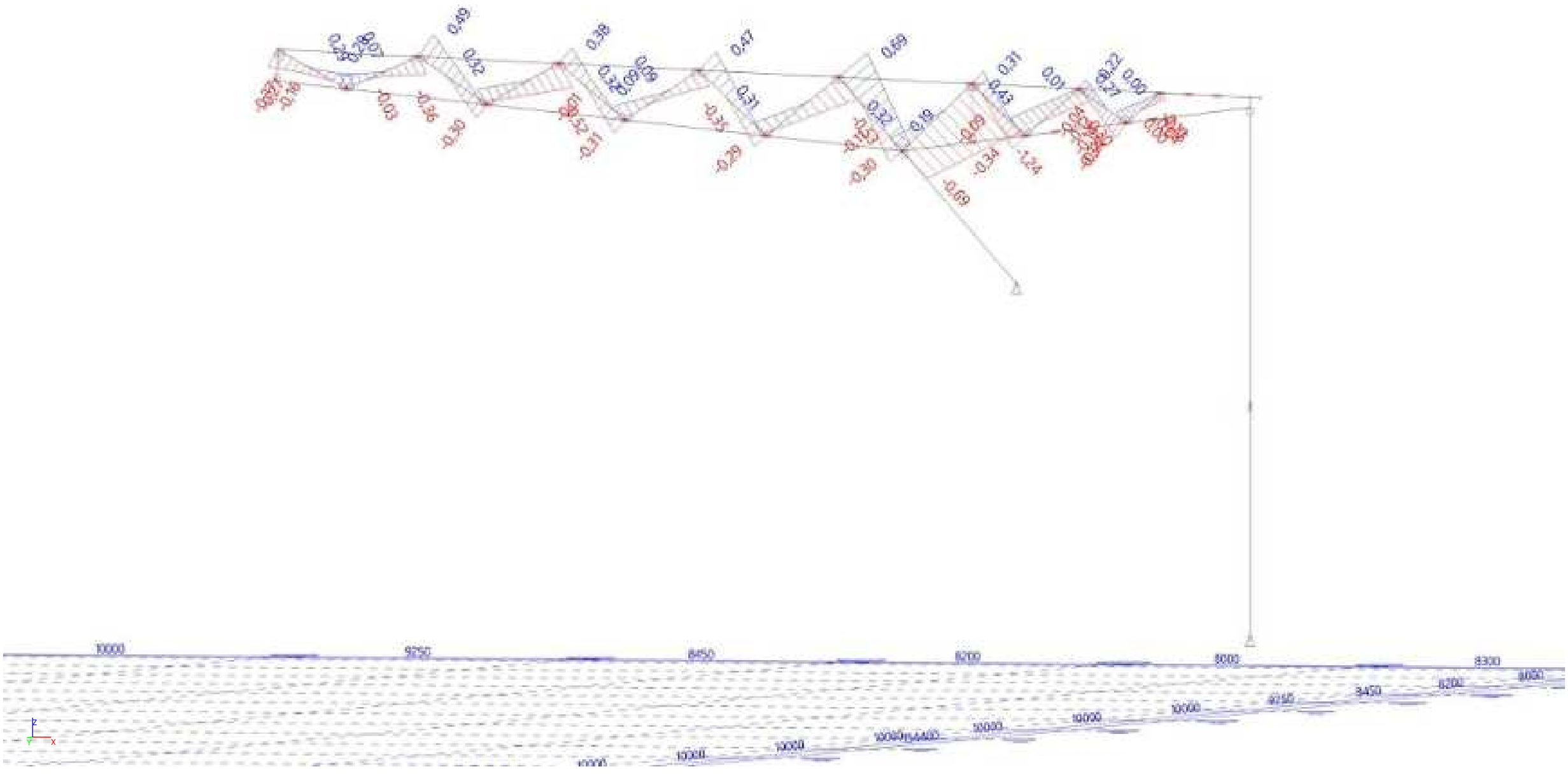
2.4.2.5.1.1.3.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



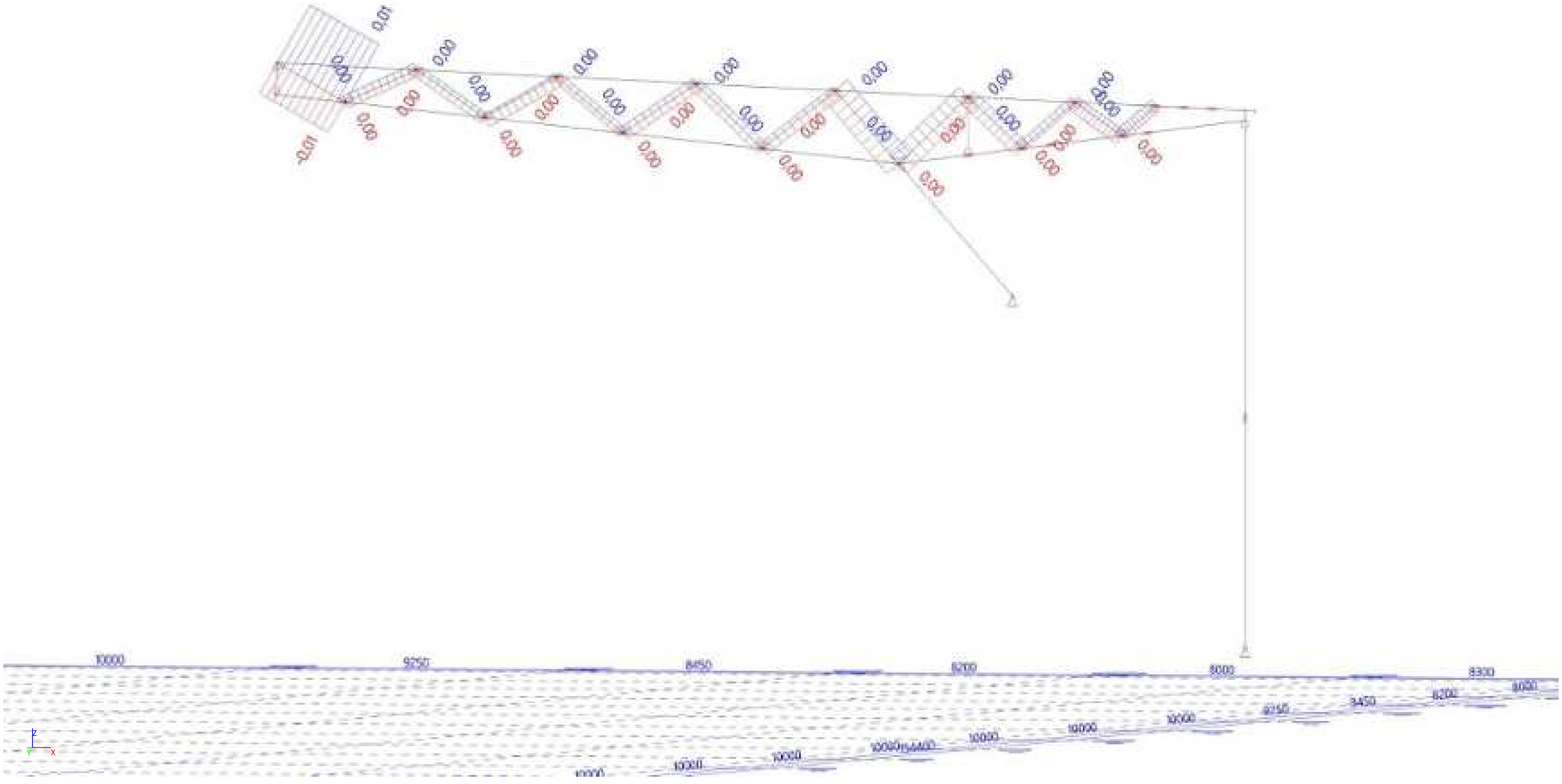
2.4.2.5.1.1.3.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



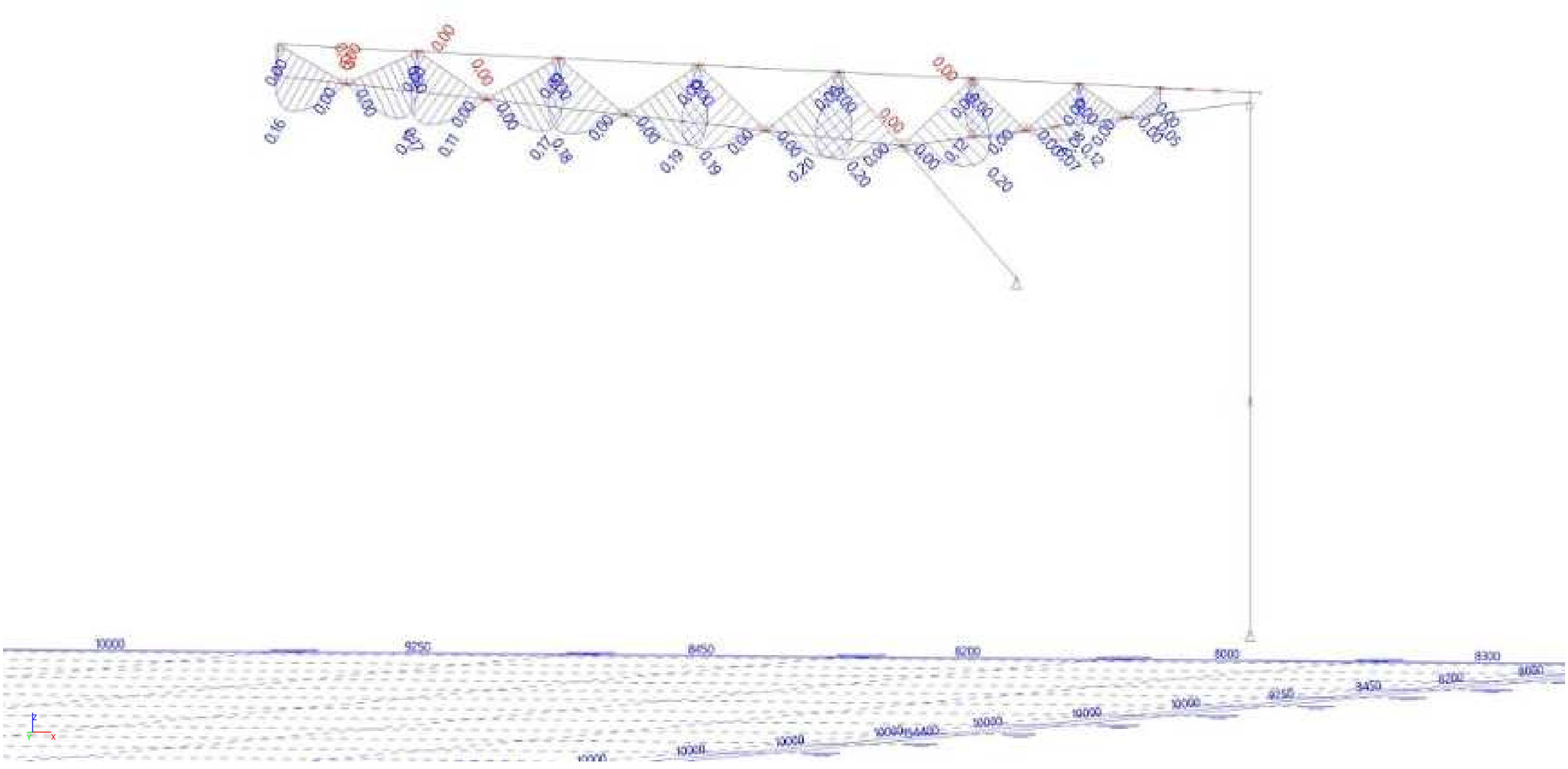
2.4.2.5.1.1.3.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
UK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



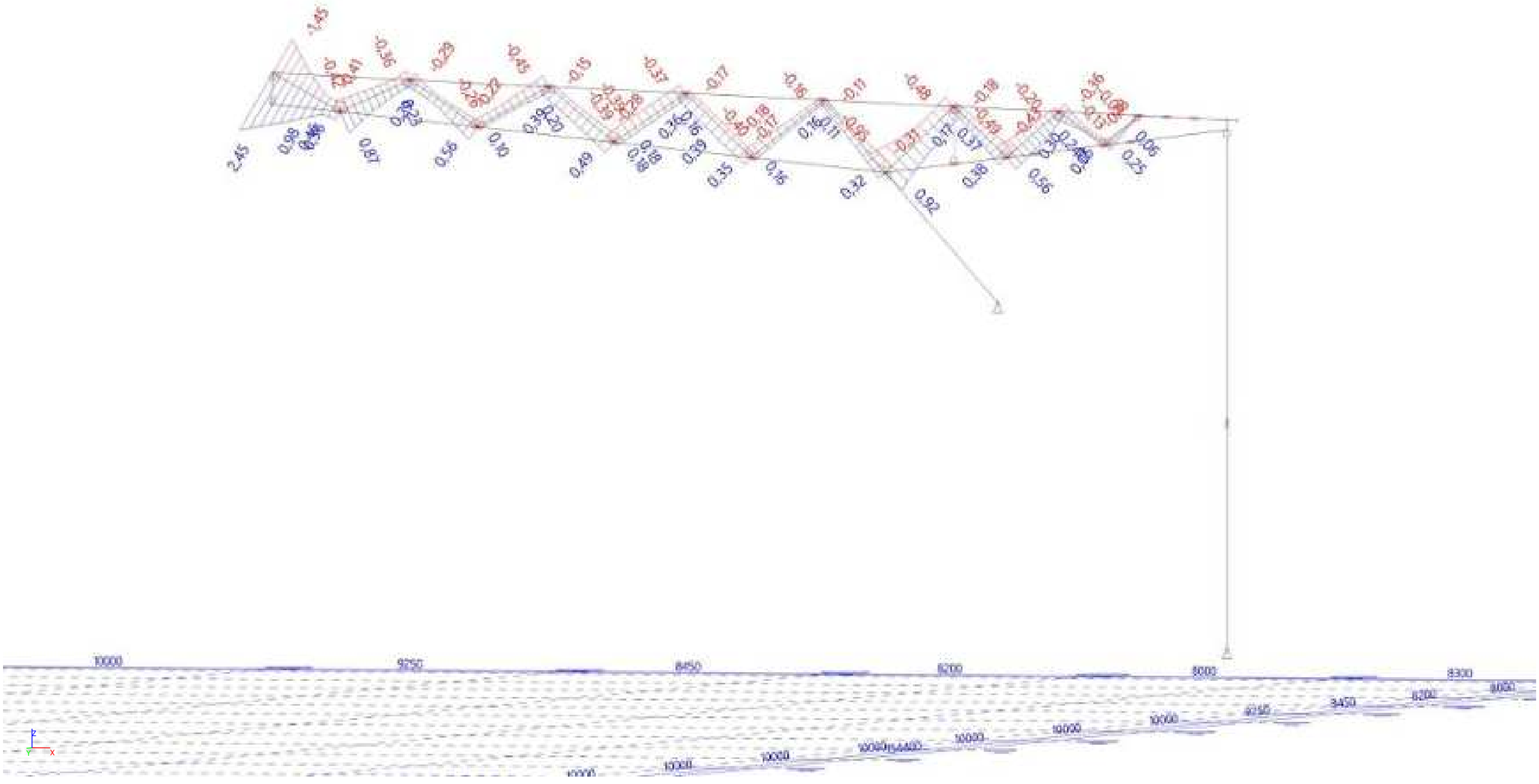
2.4.2.5.1.1.3.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.5.1.1.3.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.5.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

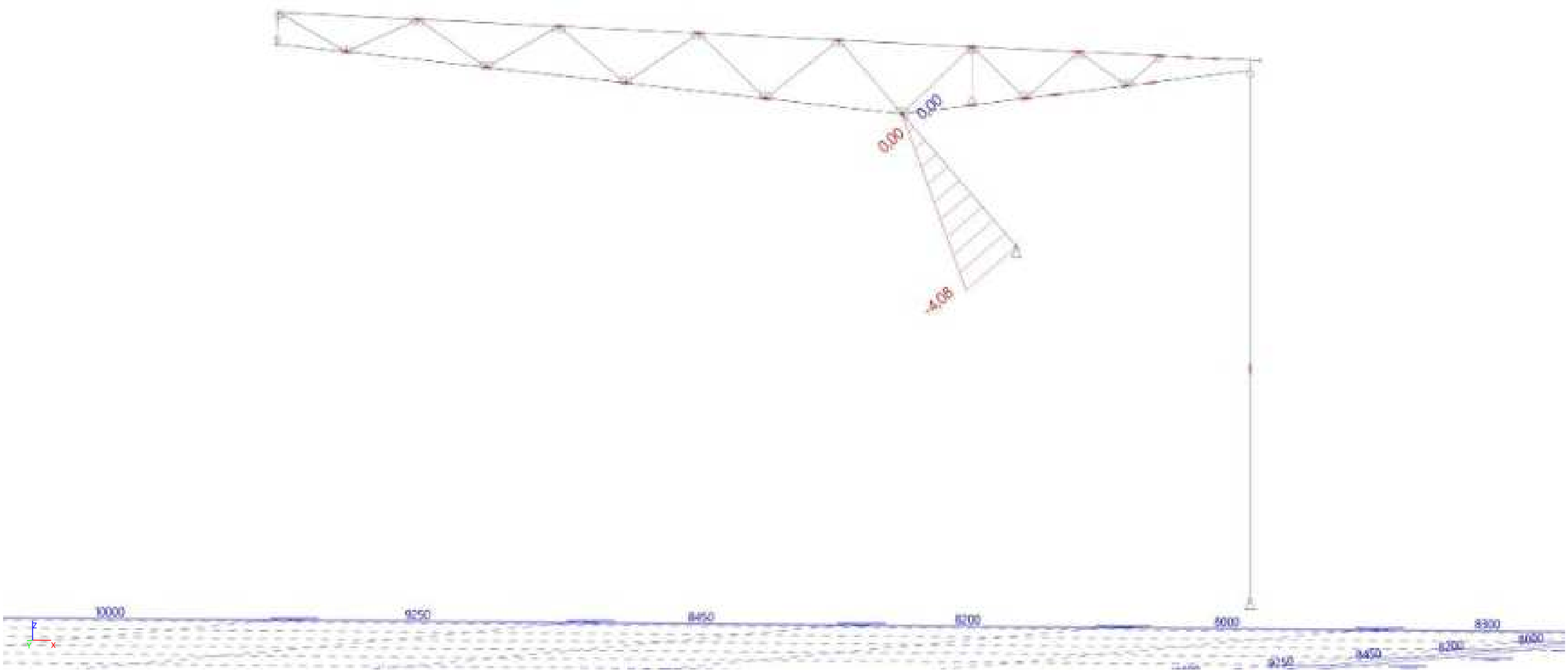
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14844	0,000	NC_ULS_K1147	CS1003 - HEA120	**-159,92**	0,23	0,42	0,00	0,00	-0,02
B14833	0,000	NC_ULS_K1130	CS1003 - HEA120	22,48	**-0,75**	0,17	0,00	0,00	0,29
B14833	0,235	NC_ULS_K1136	CS1003 - HEA120	-9,77	**1,05**	0,20	0,01	0,06	-0,10
B14842	2,894	NC_ULS_K946	CS1003 - HEA120	**303,46**	-0,55	**-1,24**	0,00	0,00	0,11
B14841	0,000	NC_ULS_K927	CS1003 - HEA120	-152,99	-0,19	**0,69**	0,00	0,00	0,06
B14833	0,000	NC_ULS_K1125	CS1003 - HEA120	33,31	-0,38	0,15	**-0,01**	0,00	-0,07
B14833	0,000	NC_ULS_K95	CS1003 - HEA120	-5,57	0,60	0,26	0,01	**0,00**	0,03
B14842	1,447	NC_ULS_K458	CS1003 - HEA120	-38,14	0,03	-0,06	0,00	**0,20**	-0,10
B14833	2,354	NC_ULS_K1130	CS1003 - HEA120	22,71	-0,75	-0,23	0,00	0,00	**-1,45**
B14833	2,354	NC_ULS_K821	CS1003 - HEA120	-21,52	0,99	-0,30	**0,01**	0,00	**2,45**

2.4.2.5.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

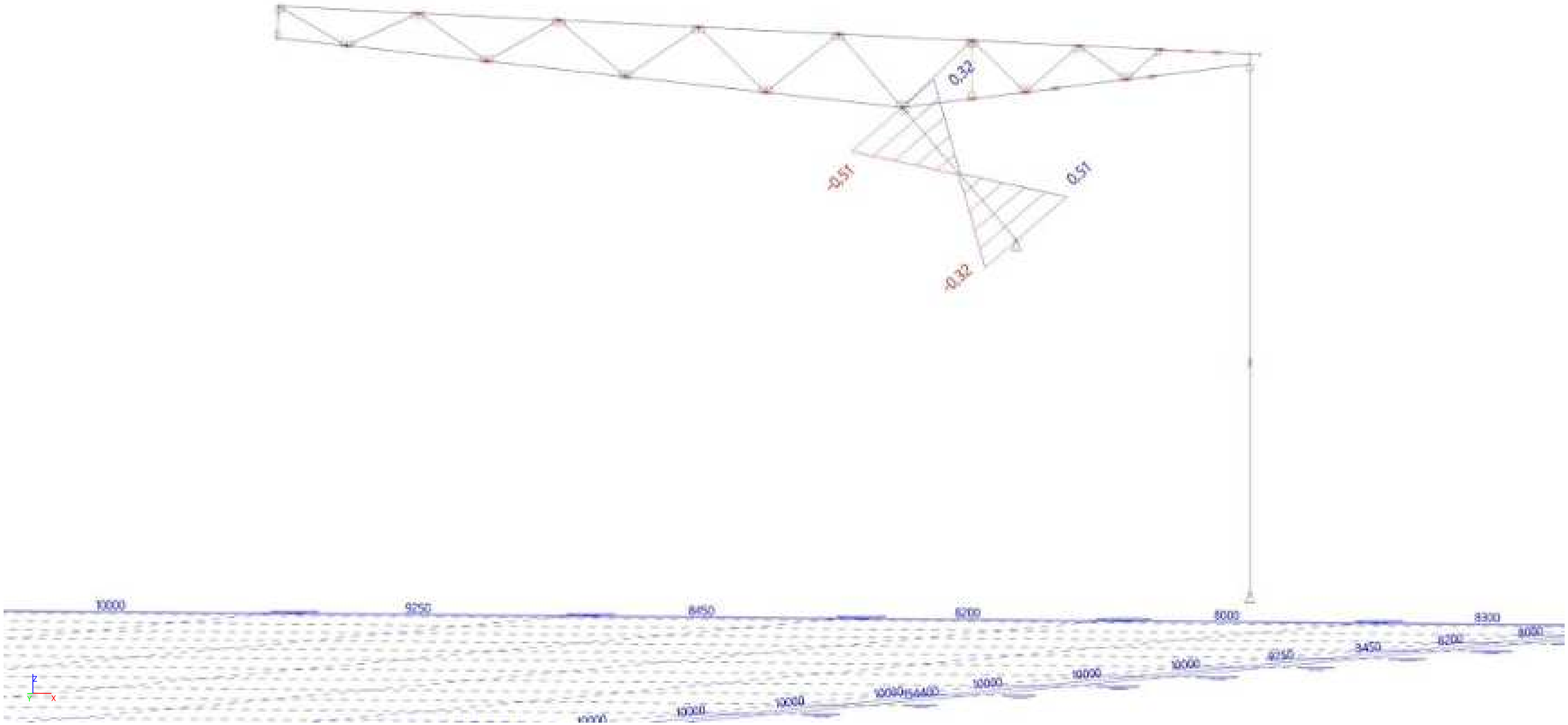
2.4.2.5.1.1.4.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



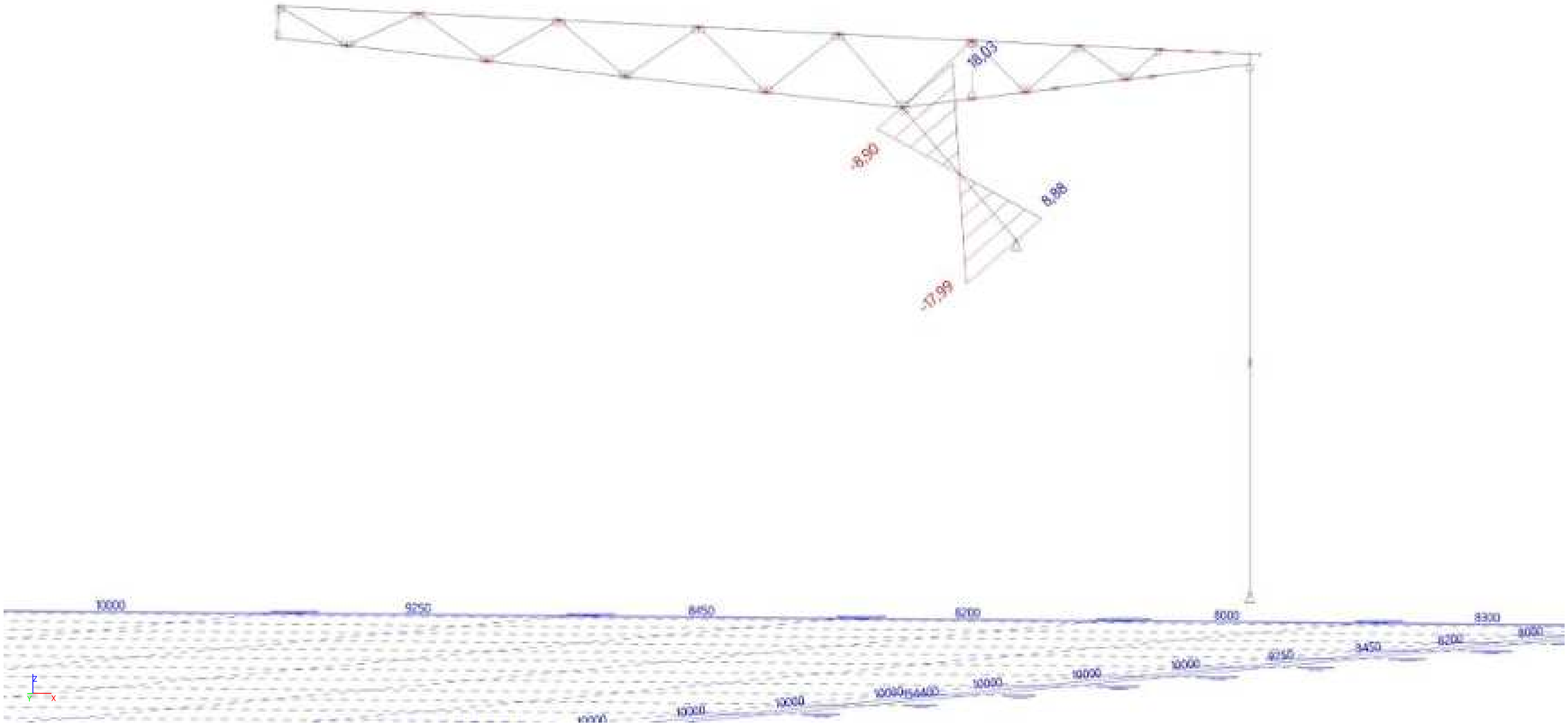
2.4.2.5.1.1.4.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



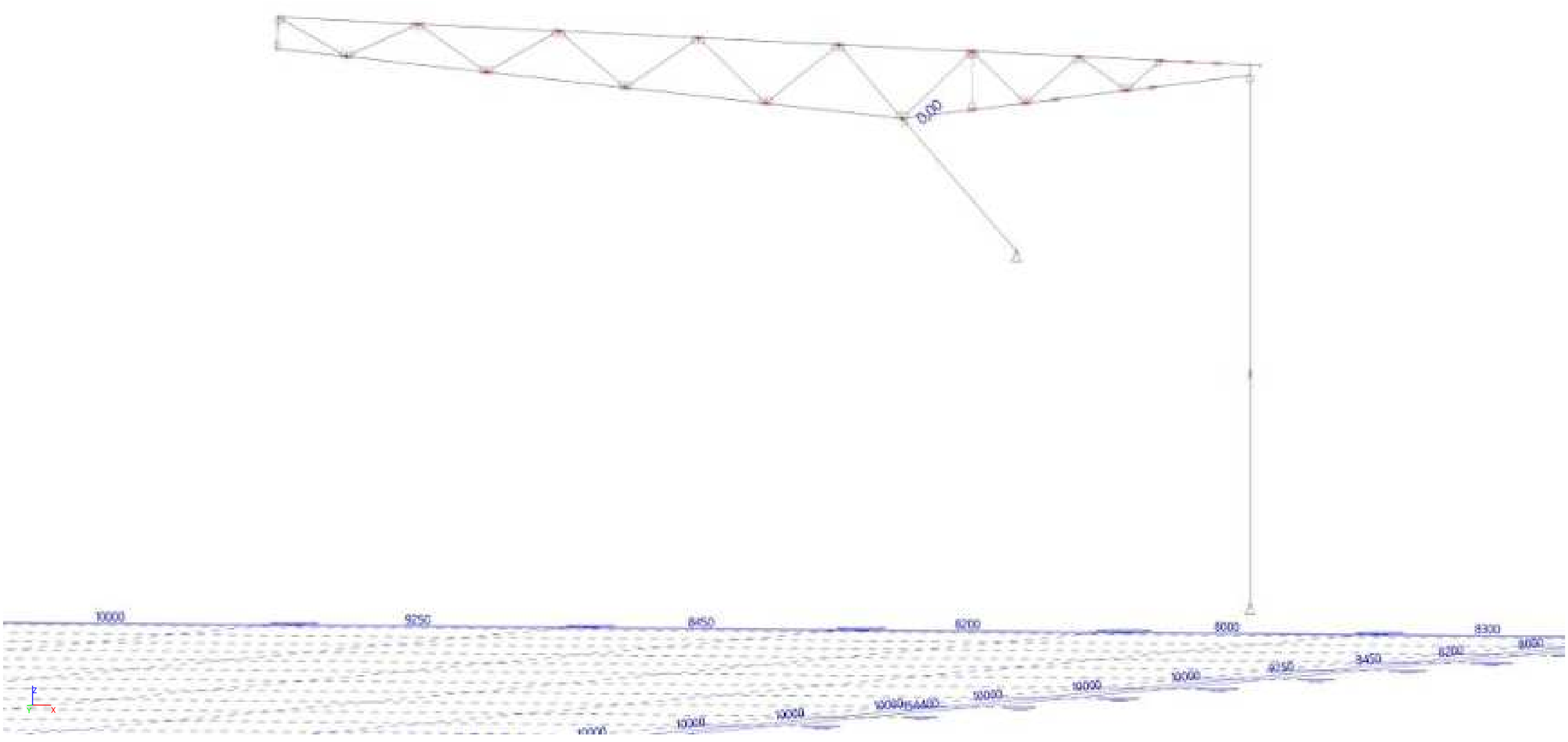
2.4.2.5.1.1.4.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



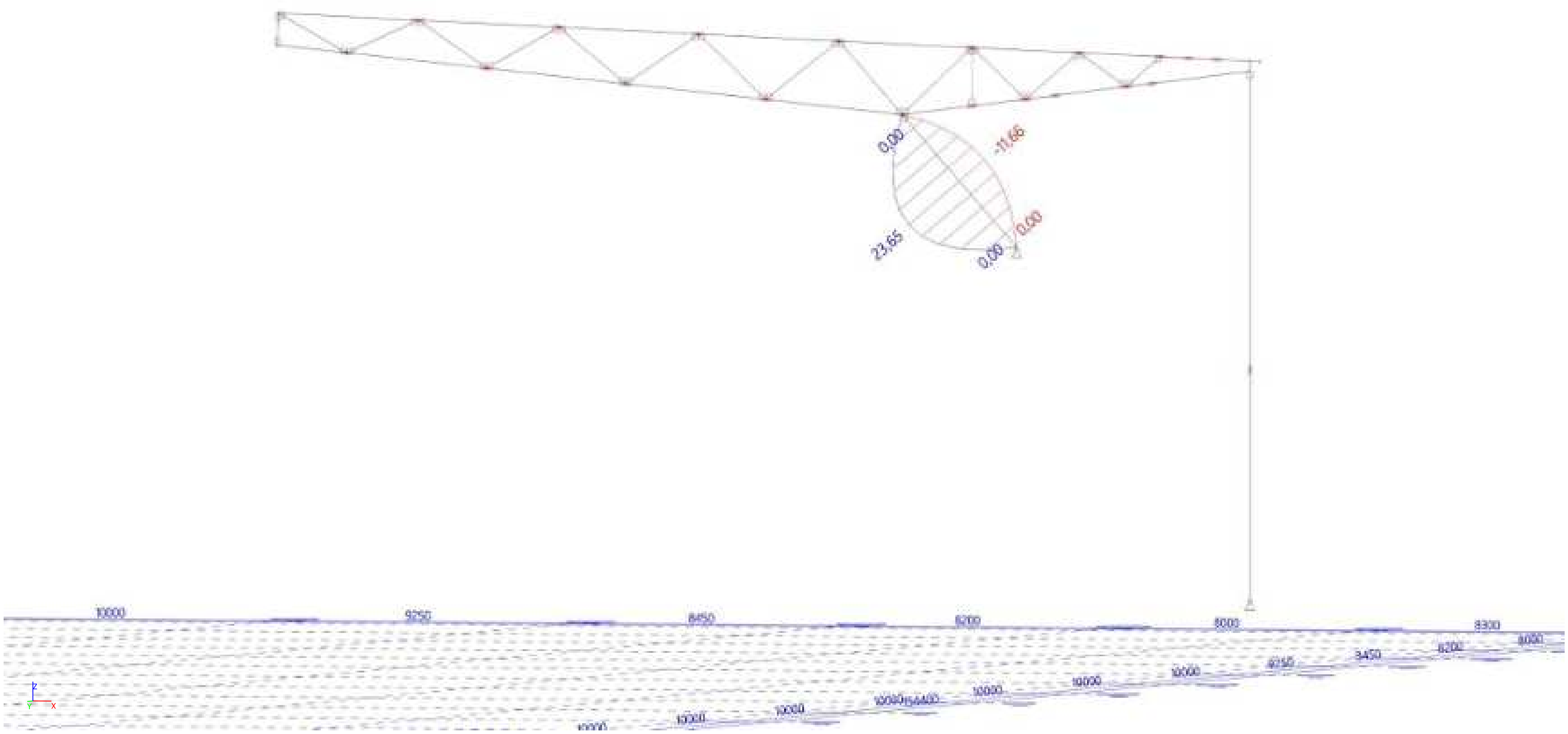
2.4.2.5.1.1.4.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



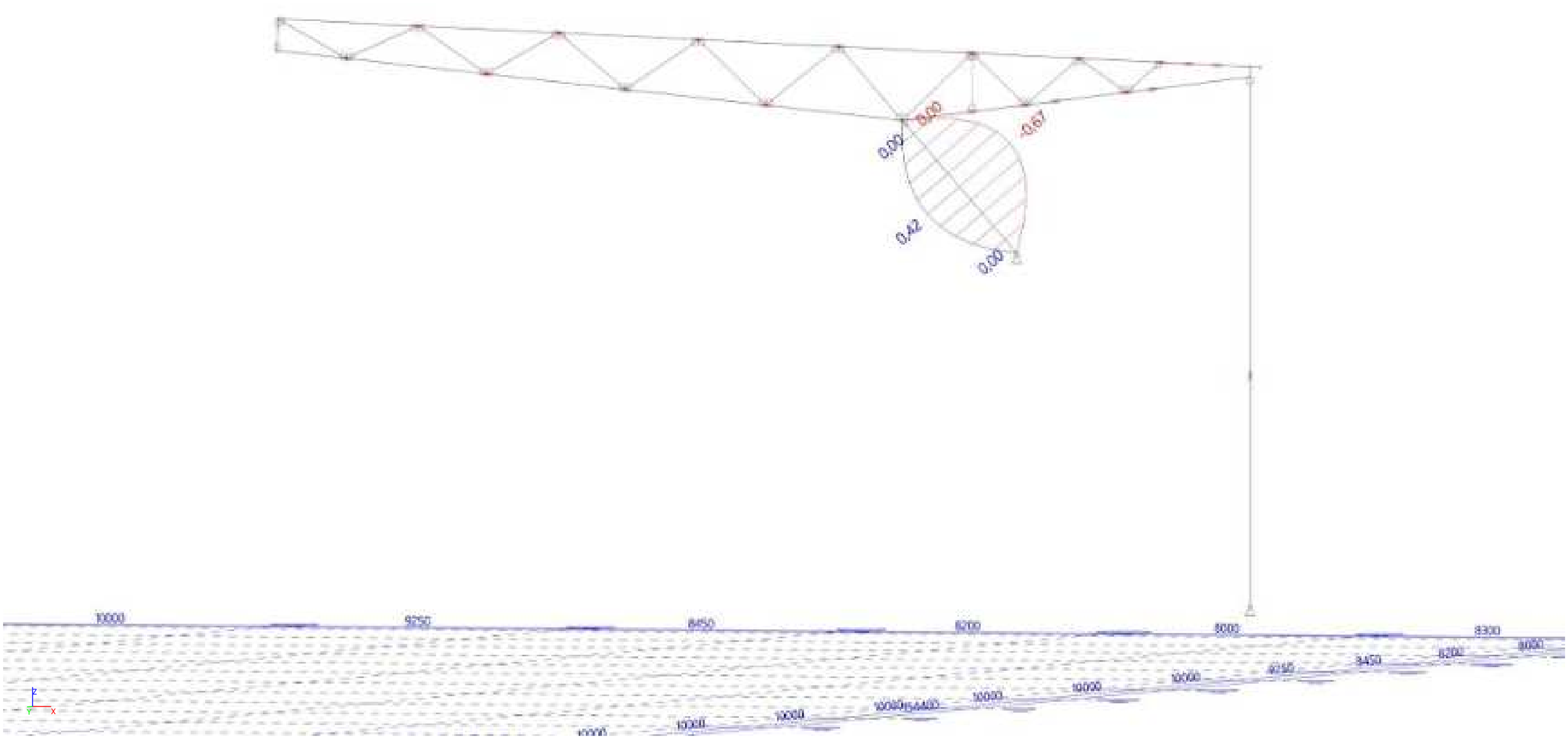
2.4.2.5.1.1.4.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.5.1.1.4.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.5.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

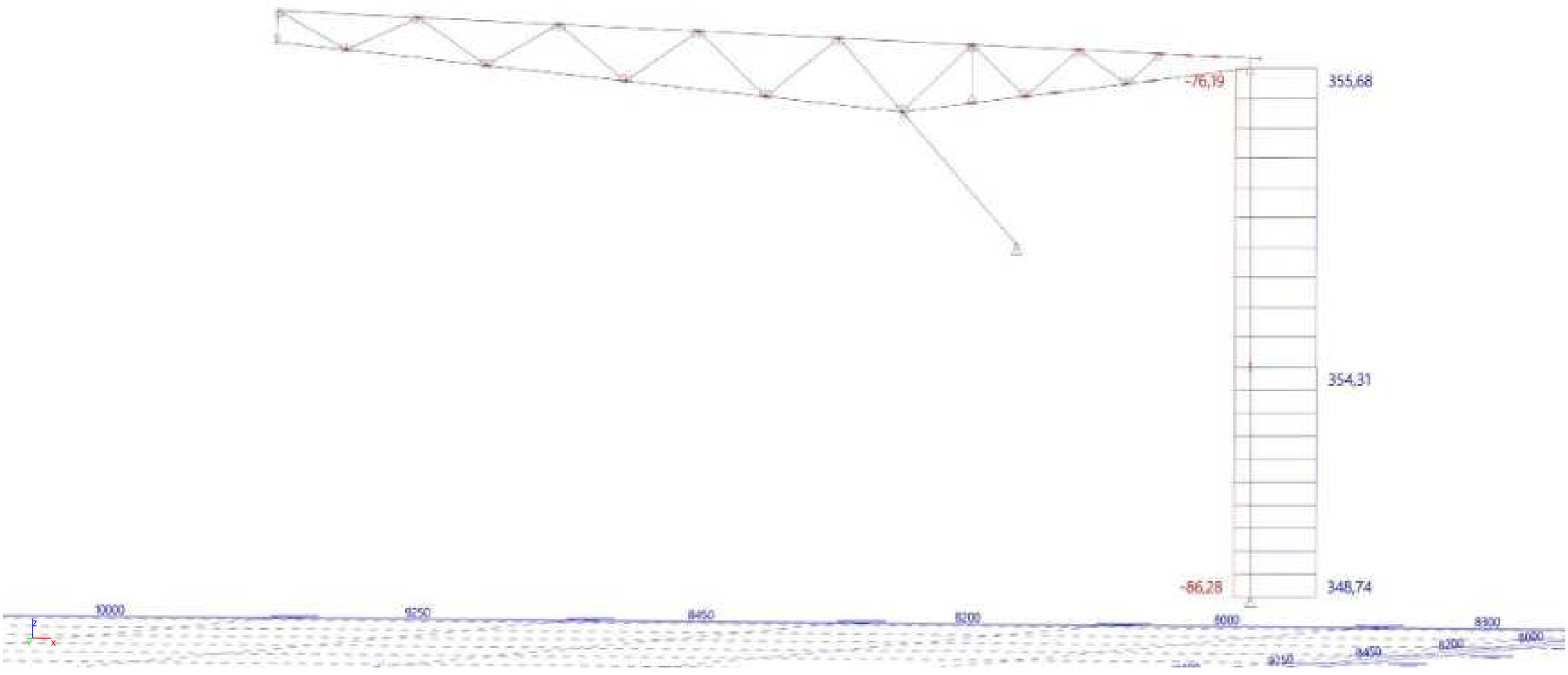
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15101	5,236	NC_ULS_K183	CS1004 - HEA140	**-4,08**	0,51	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15101	0,000	NC_ULS_K448	CS1004 - HEA140	**0,00**	-0,30	11,06	**0,00**	0,00	0,00
B15101	0,000	NC_ULS_K1208	CS1004 - HEA140	0,00	**-0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15101	5,236	NC_ULS_K112	CS1004 - HEA140	-4,08	**0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15101	5,236	NC_ULS_K1225	CS1004 - HEA140	-4,08	0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B15101	0,000	NC_ULS_K108	CS1004 - HEA140	0,00	-0,50	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15101	2,618	NC_ULS_K1116	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	0,41
B15101	2,618	NC_ULS_K108	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	-0,66
B15101	2,618	NC_ULS_K1208	CS1004 - HEA140	-2,04	-0,01	0,02	0,00	23,65	**-0,67**
B15101	2,618	NC_ULS_K992	CS1004 - HEA140	-2,00	0,01	-0,01	0,00	-11,07	**0,42**

2.4.2.5.1.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

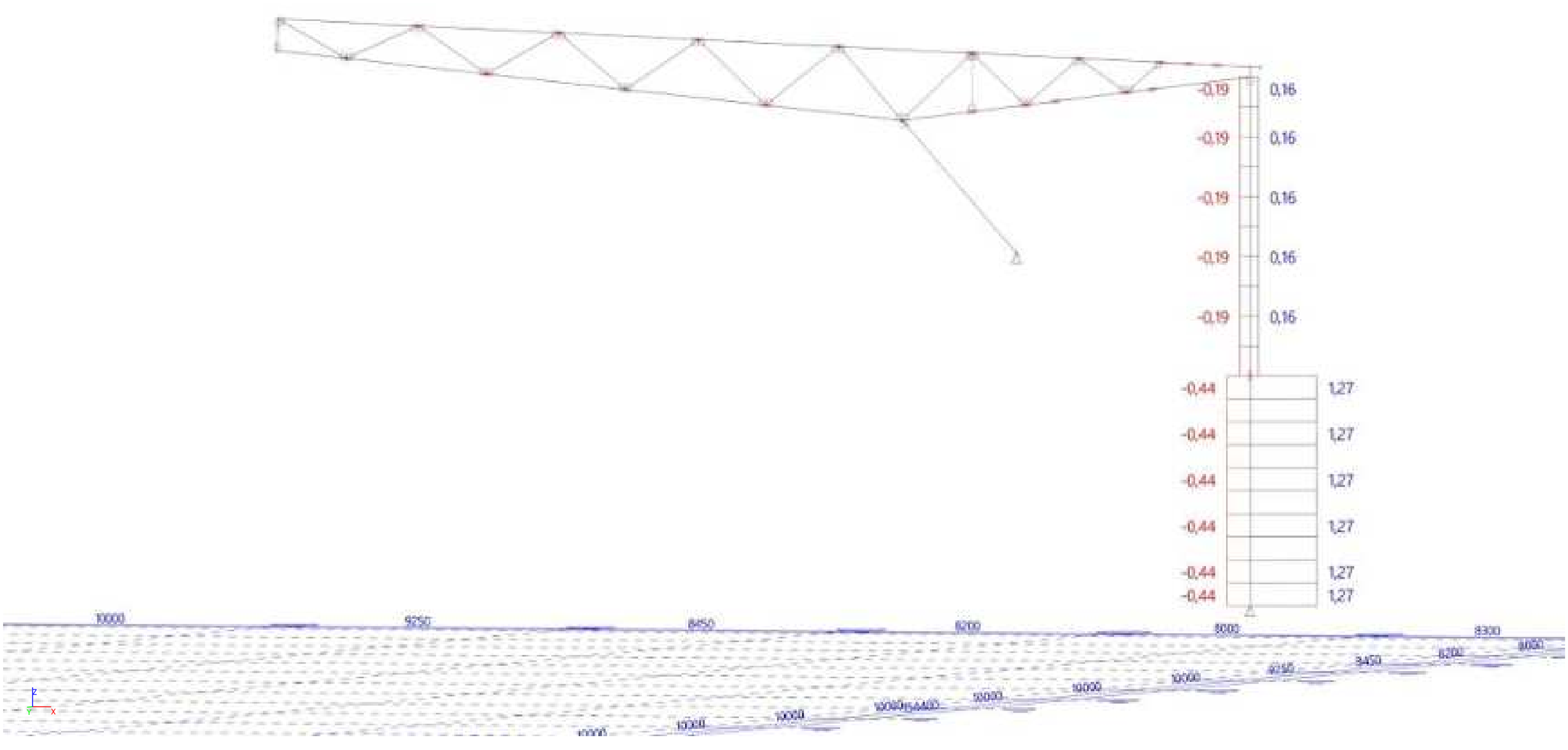
2.4.2.5.1.1.5.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Worte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



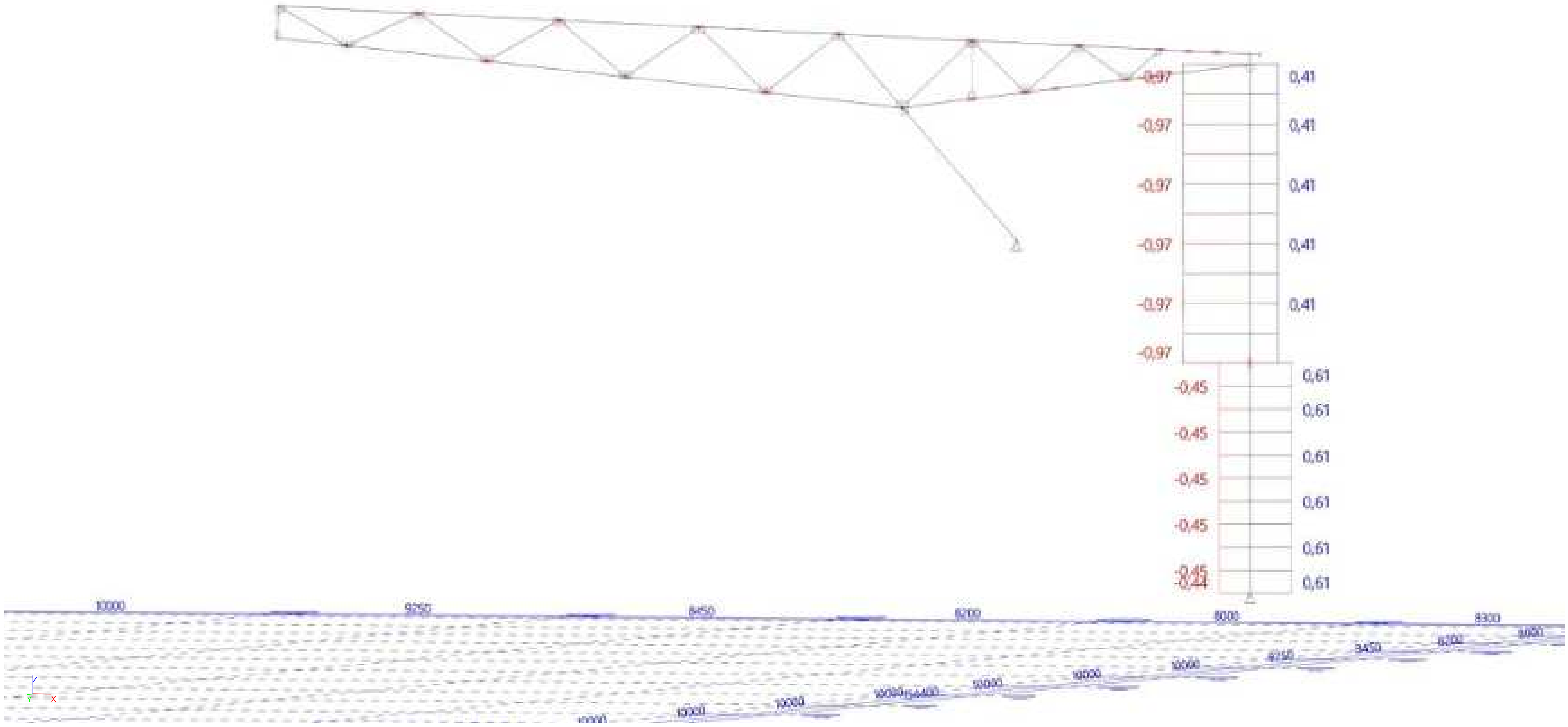
2.4.2.5.1.1.5.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



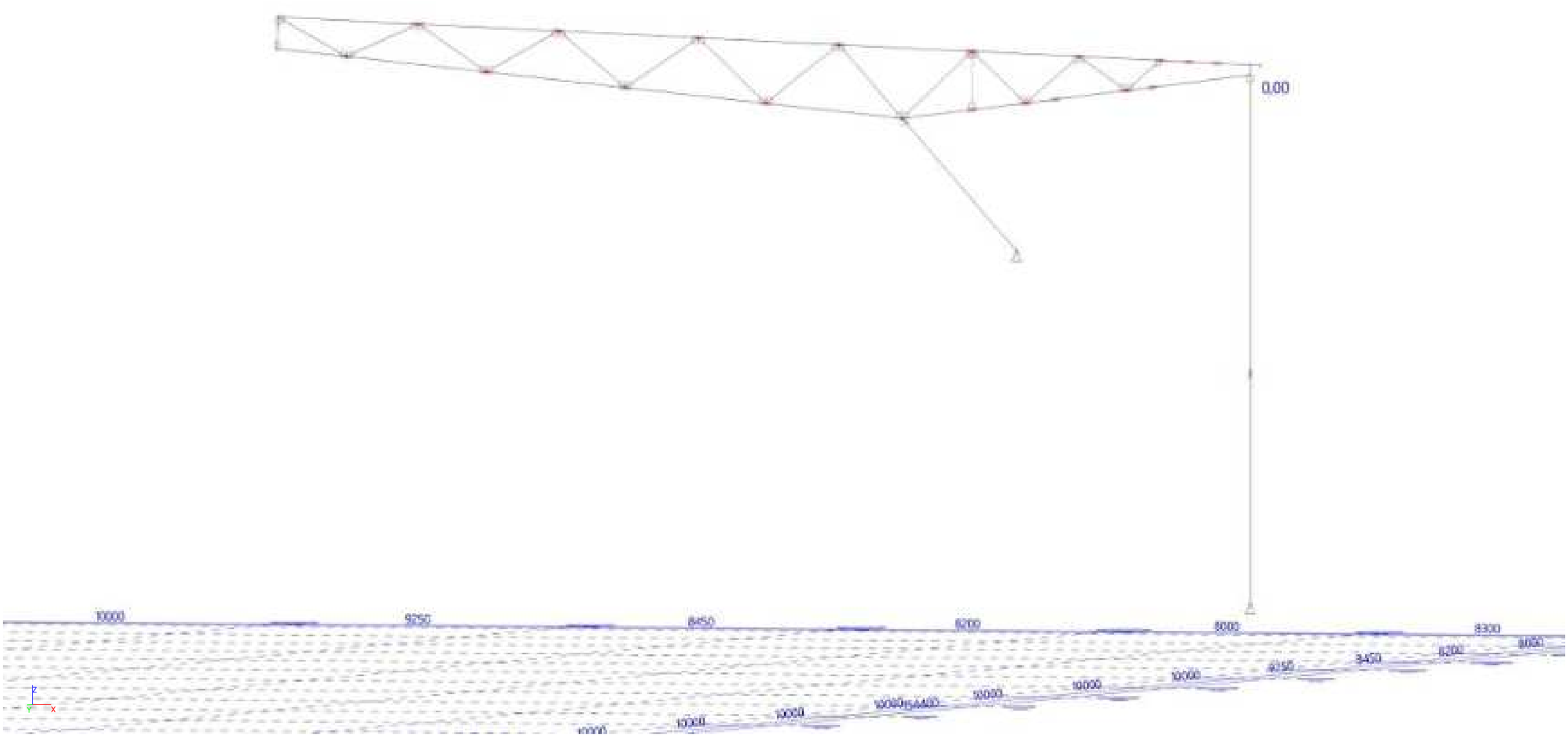
2.4.2.5.1.1.5.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



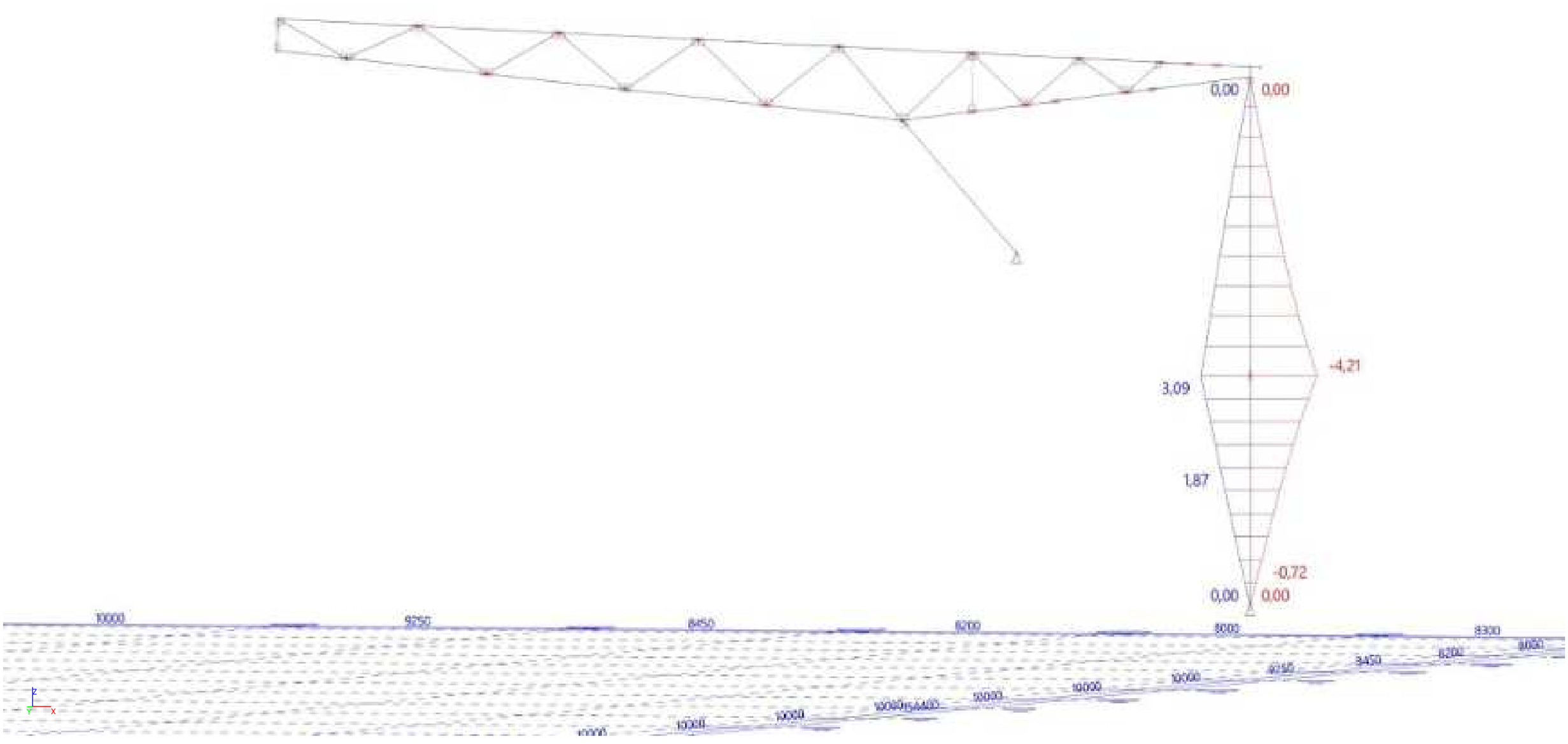
2.4.2.5.1.1.5.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350

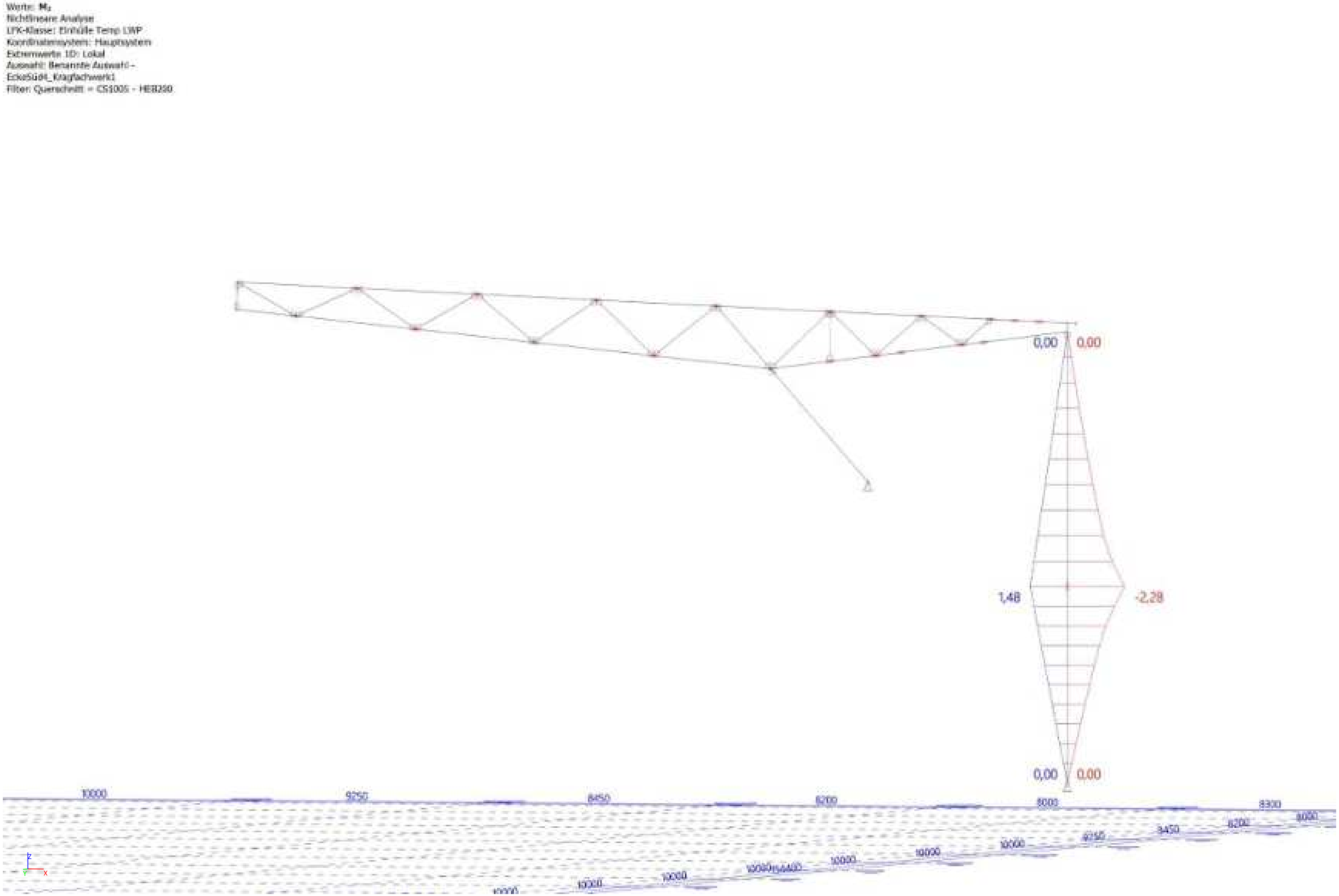


2.4.2.5.1.1.5.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.5.1.1.5.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z



2.4.2.5.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

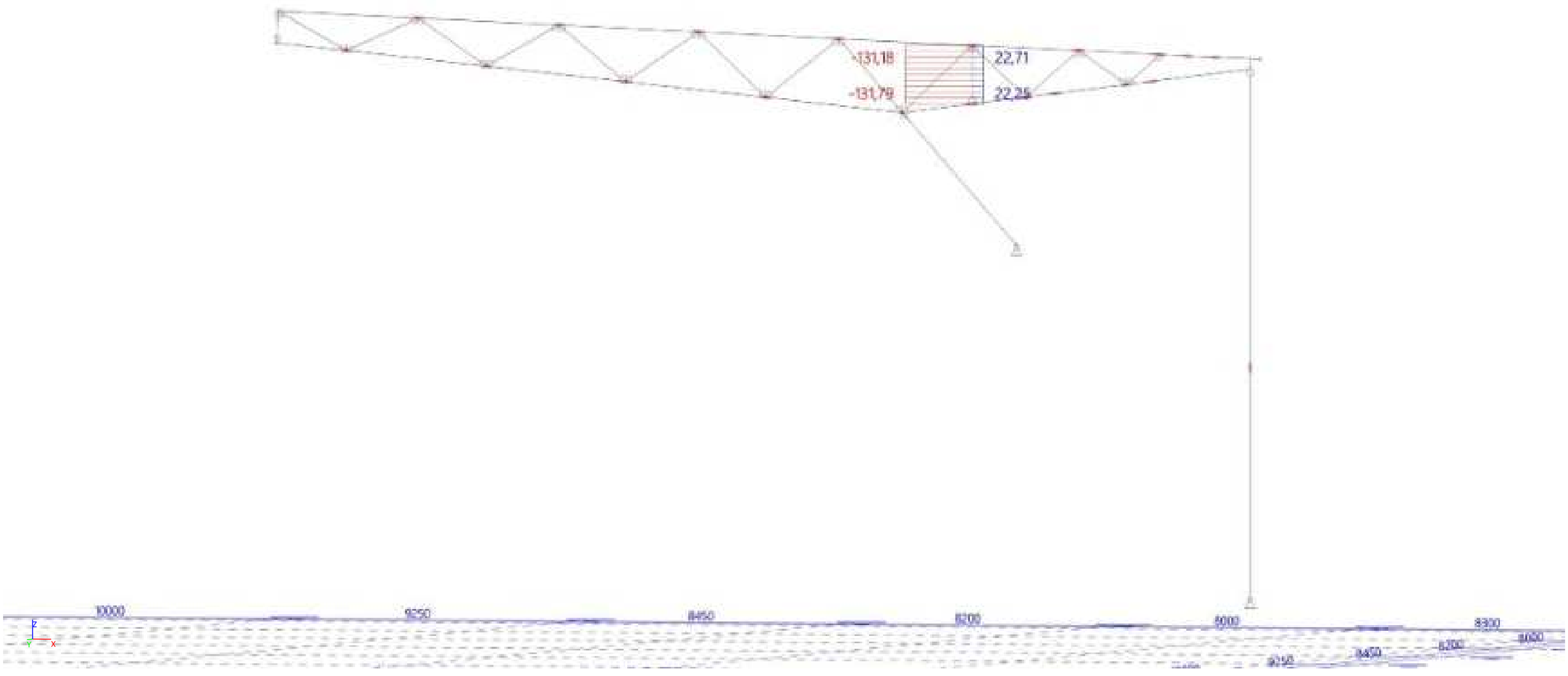
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14776	15,790	NC_ULS_K109	CS1005 - HEB200	**-86,28**	-0,01	-0,31	0,00	0,00	0,00
B14776	0,000	NC_ULS_K1226	CS1005 - HEB200	**355,68**	-0,01	-0,84	**0,00**	0,00	0,00
B14776	14,416+	NC_ULS_K1167	CS1005 - HEB200	137,08	**-0,44**	-0,28	0,00	0,23	0,20
B14776	13,042+	NC_ULS_K842	CS1005 - HEB200	349,94	**1,27**	0,47	0,00	-1,10	-0,54
B14776	0,000	NC_ULS_K118	CS1005 - HEB200	351,37	0,01	**-0,97**	0,00	0,00	0,00
B14776	8,920+	NC_ULS_K97	CS1005 - HEB200	252,99	0,28	**0,61**	0,00	-4,19	-0,63
B14776	8,920-	NC_ULS_K97	CS1005 - HEB200	249,74	-0,05	-0,90	0,00	**-4,21**	-0,63
B14776	8,920+	NC_ULS_K744	CS1005 - HEB200	-14,31	-0,08	-0,44	0,00	**3,09**	0,69
B14776	8,920-	NC_ULS_K1044	CS1005 - HEB200	298,04	-0,09	-0,77	0,00	-3,34	**-2,28**
B14776	8,920-	NC_ULS_K102	CS1005 - HEB200	4,87	0,16	0,20	0,00	1,76	**1,48**

2.4.2.5.1.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

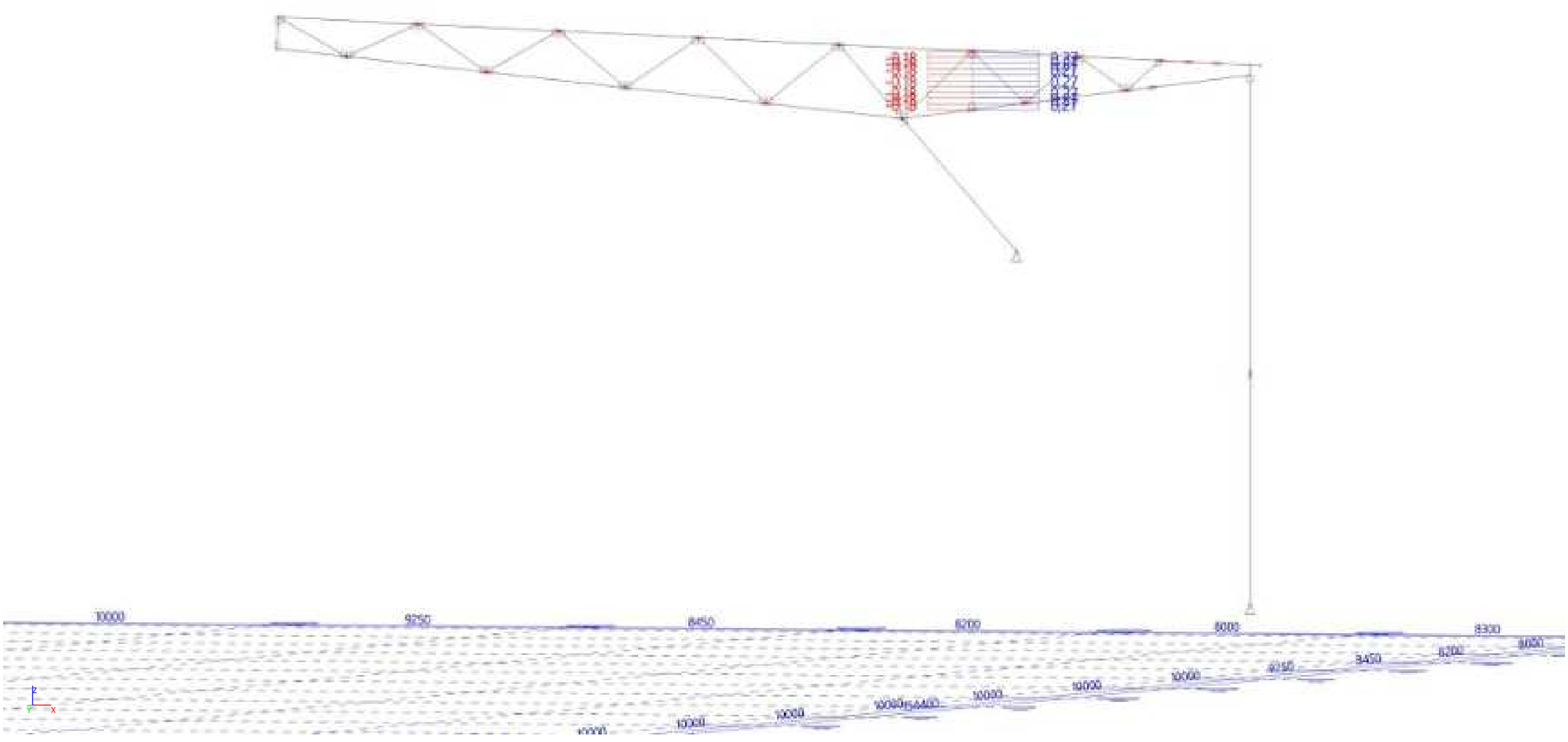
2.4.2.5.1.1.6.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



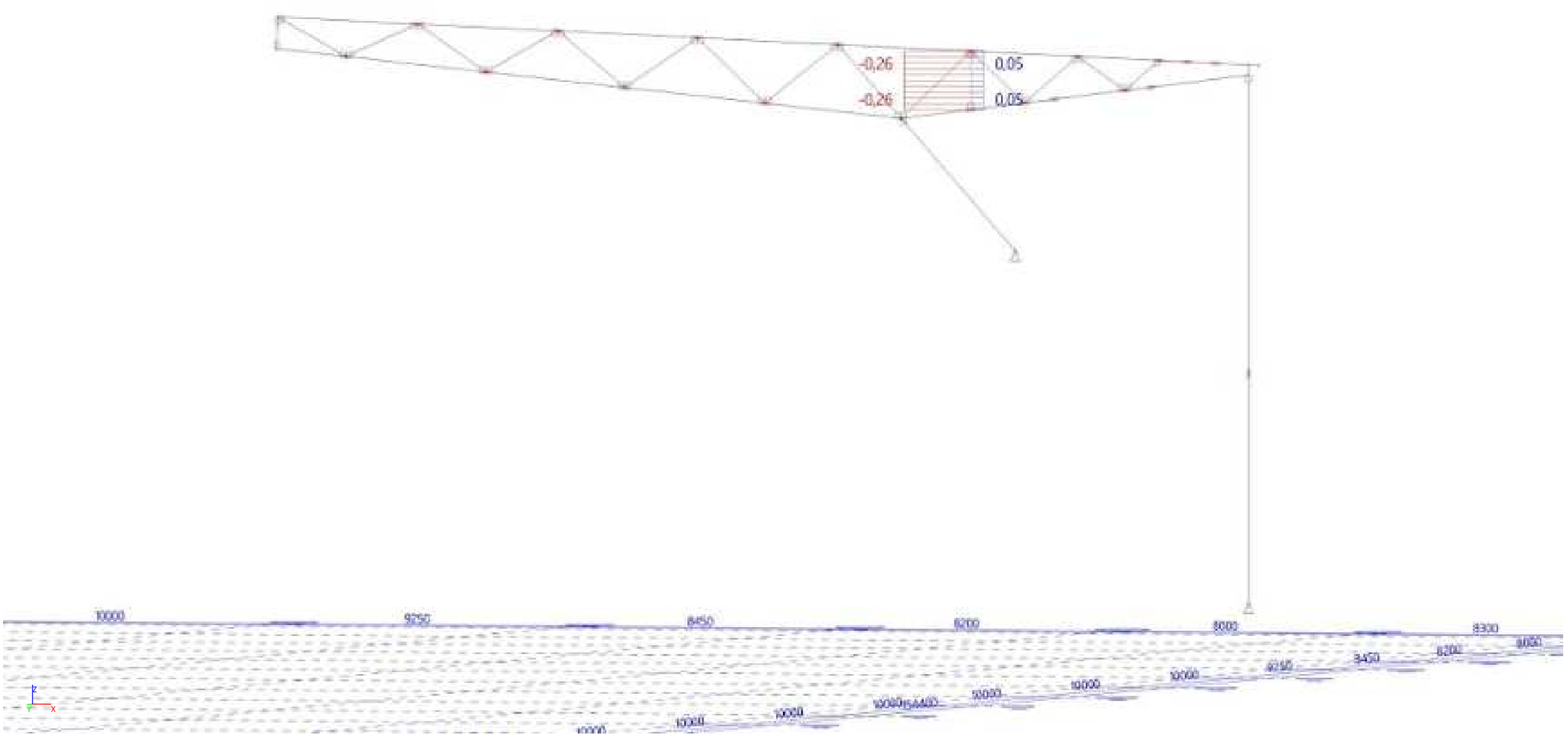
2.4.2.5.1.1.6.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



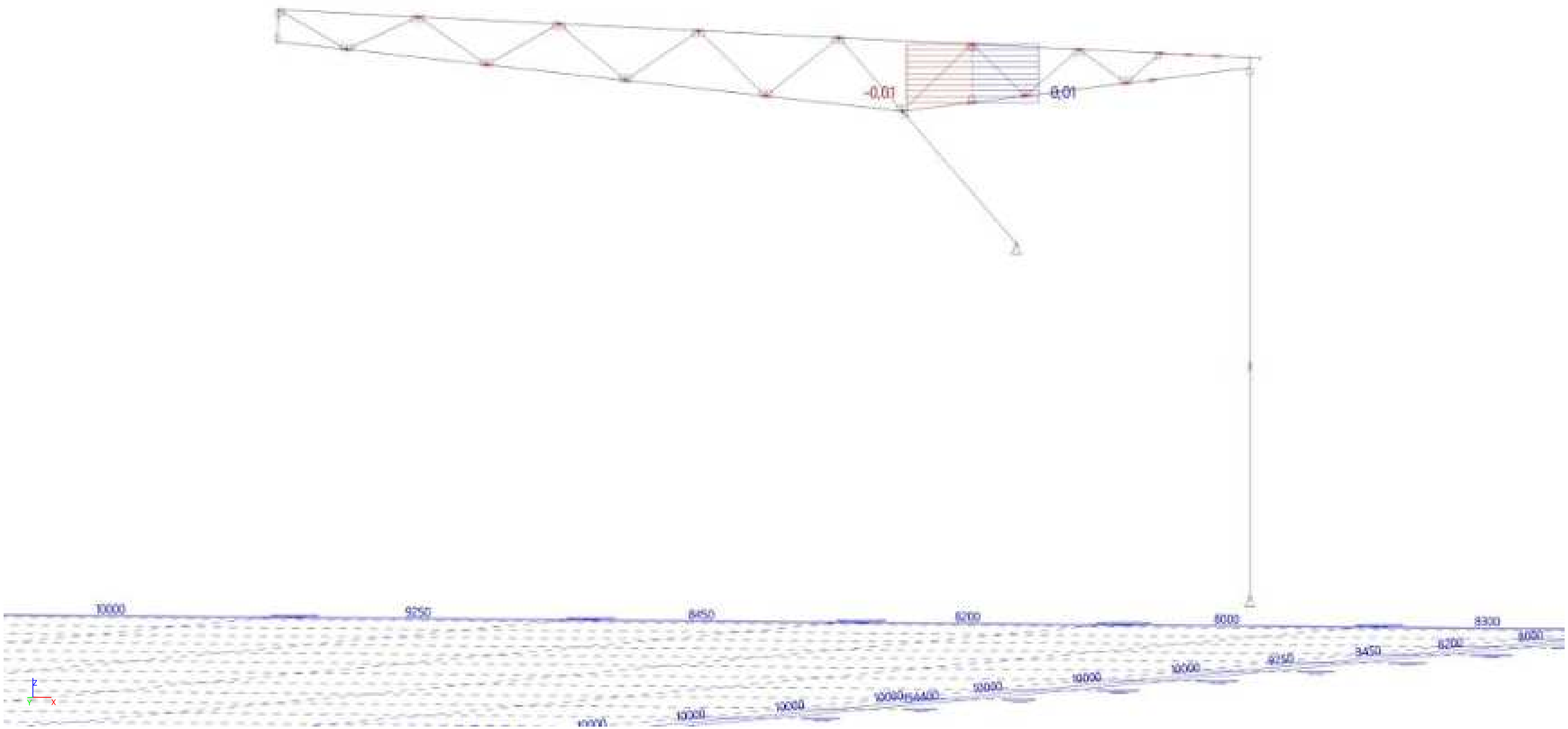
2.4.2.5.1.1.6.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



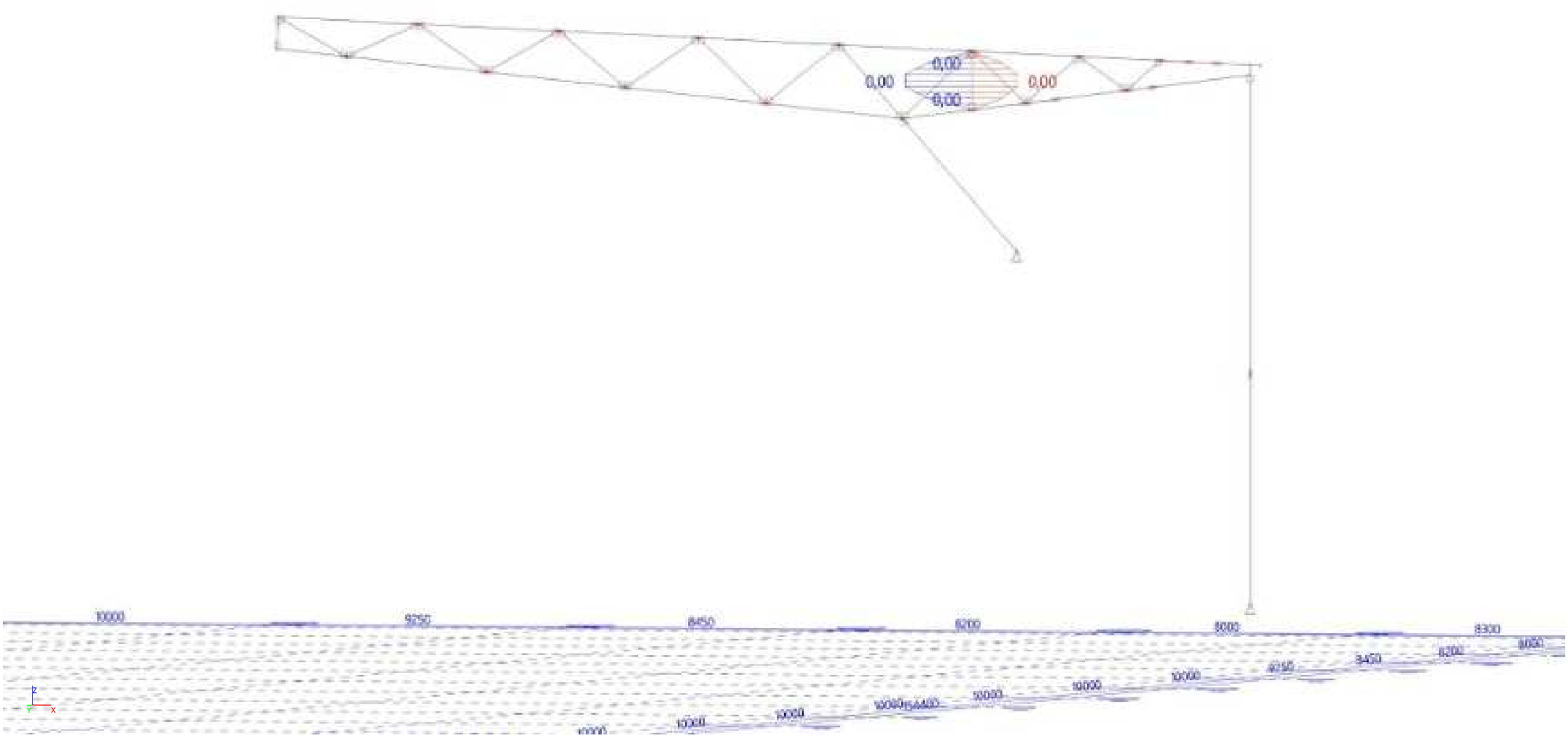
2.4.2.5.1.1.6.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



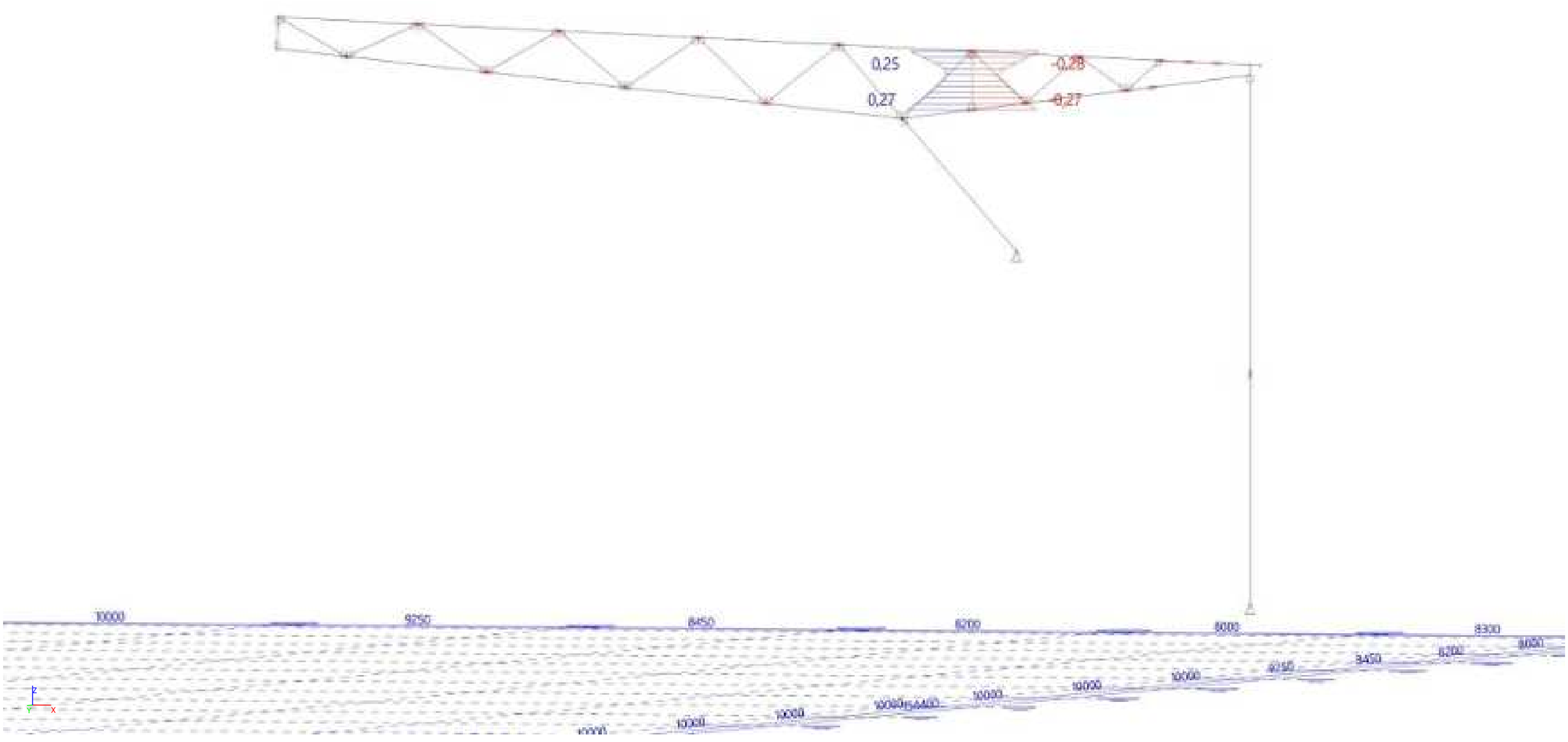
2.4.2.5.1.1.6.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.5.1.1.6.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.5.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

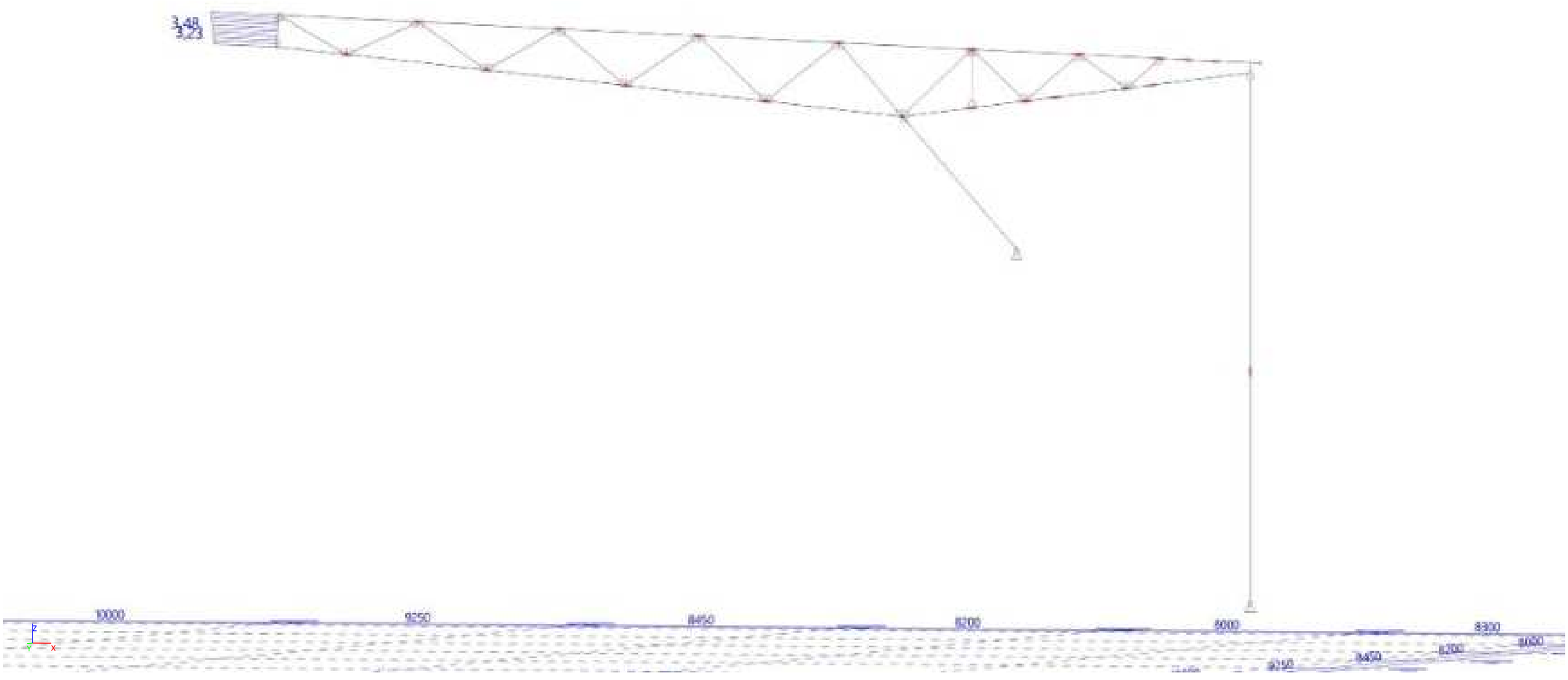
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14847	0,000	NC_ULS_K951	CS1006 - HEB120	**-131,79**	-0,15	-0,26	0,00	0,00	0,01
B14847	1,746	NC_ULS_K1150	CS1006 - HEB120	**22,71**	-0,04	-0,02	0,00	0,00	-0,08
B14847	0,524	NC_ULS_K994	CS1006 - HEB120	-67,70	**-0,18**	-0,02	0,00	0,00	0,10
B14847	1,572	NC_ULS_K1168	CS1006 - HEB120	-3,61	**0,27**	0,00	**-0,01**	0,00	0,18
B14847	0,000	NC_ULS_K1094	CS1006 - HEB120	-129,18	-0,14	**-0,26**	0,00	0,00	-0,08
B14847	1,746	NC_ULS_K276	CS1006 - HEB120	-60,13	-0,08	**0,05**	0,00	0,00	-0,07
B14847	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-20,26	-0,03	0,03	0,00	**0,00**	0,02
B14847	0,873	NC_ULS_K403	CS1006 - HEB120	-102,72	-0,09	-0,23	0,00	**0,00**	-0,04
B14847	1,746	NC_ULS_K943	CS1006 - HEB120	-98,48	-0,17	-0,09	**0,01**	0,00	**-0,28**
B14847	0,000	NC_ULS_K692	CS1006 - HEB120	-80,49	-0,11	0,01	0,00	0,00	**0,27**

2.4.2.5.1.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

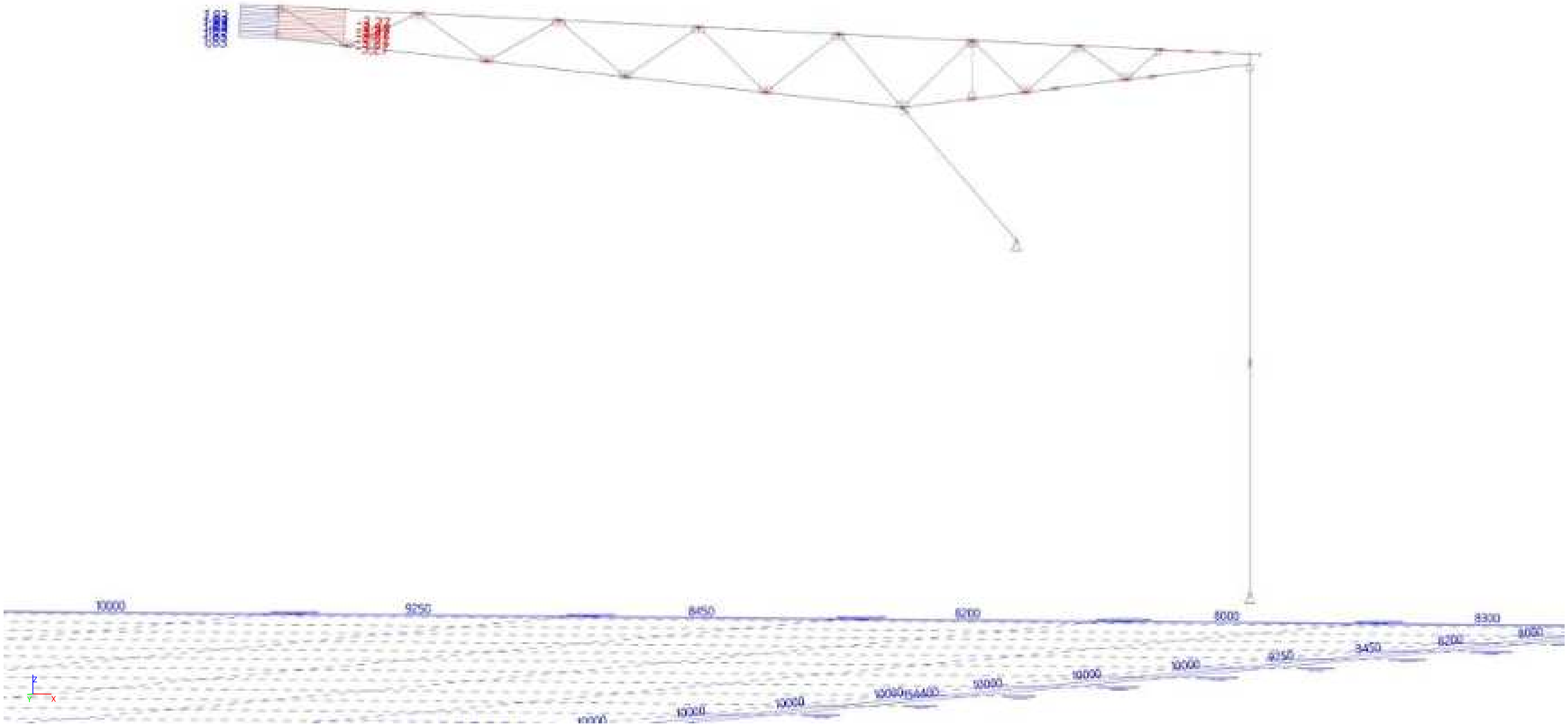
2.4.2.5.1.1.7.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



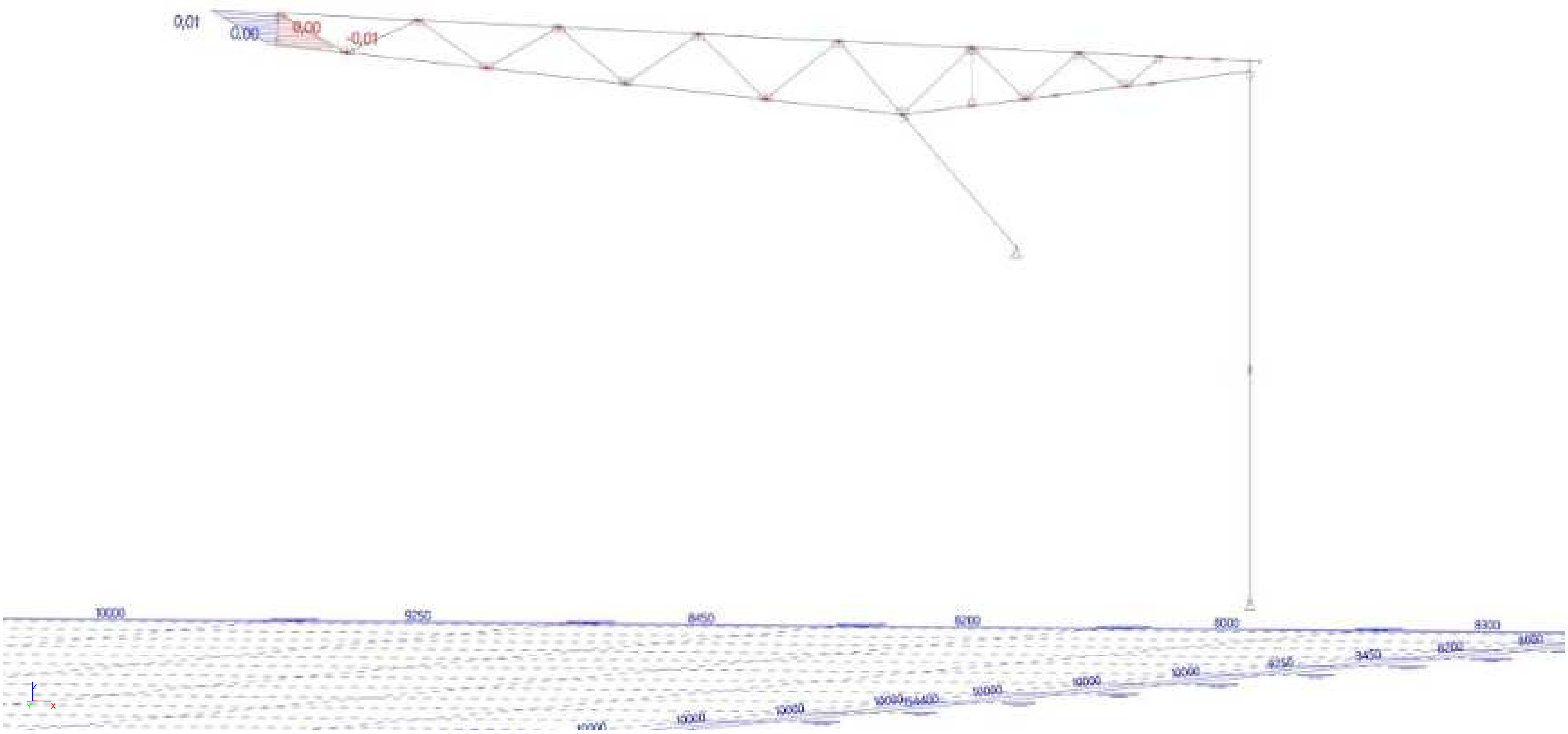
2.4.2.5.1.1.7.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



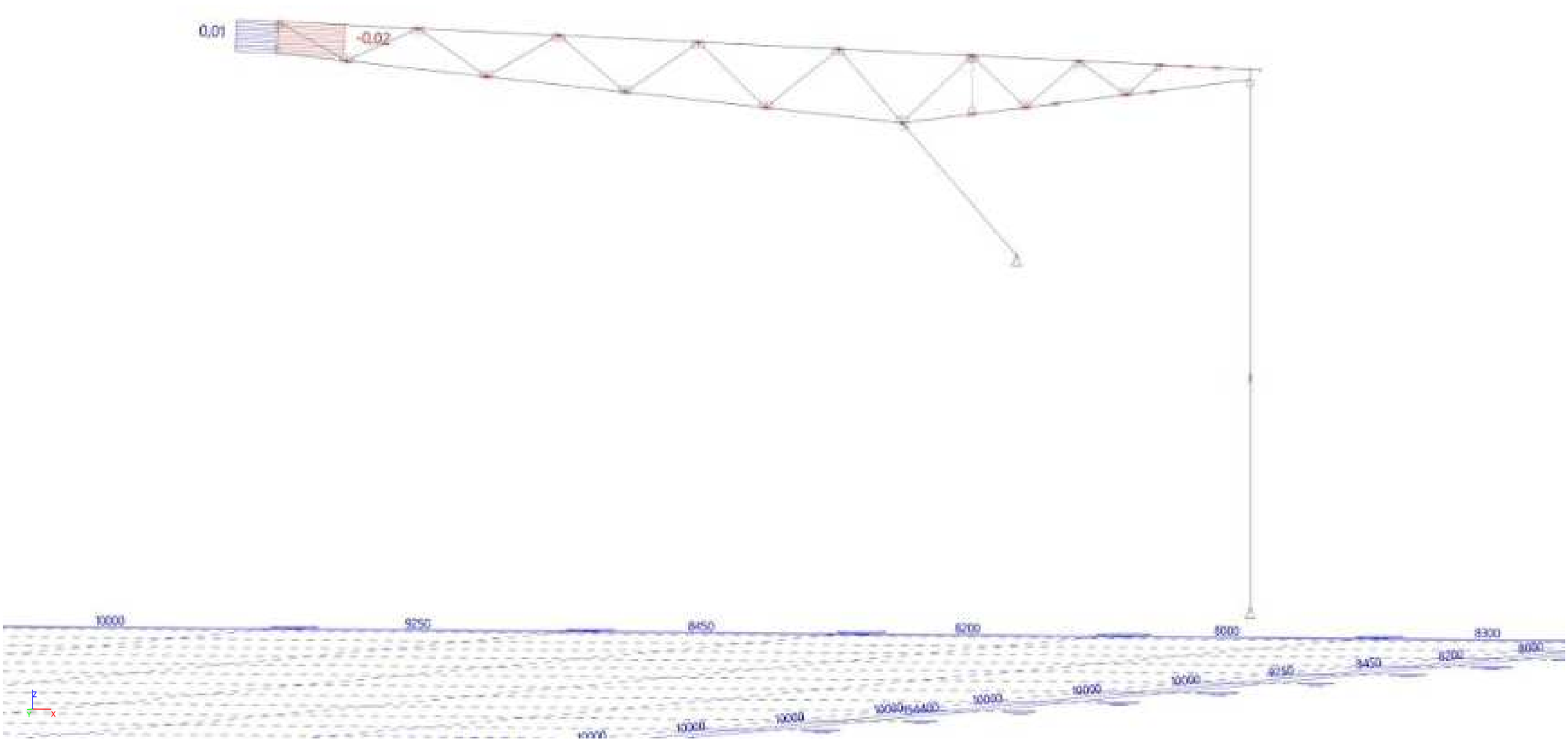
2.4.2.5.1.1.7.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



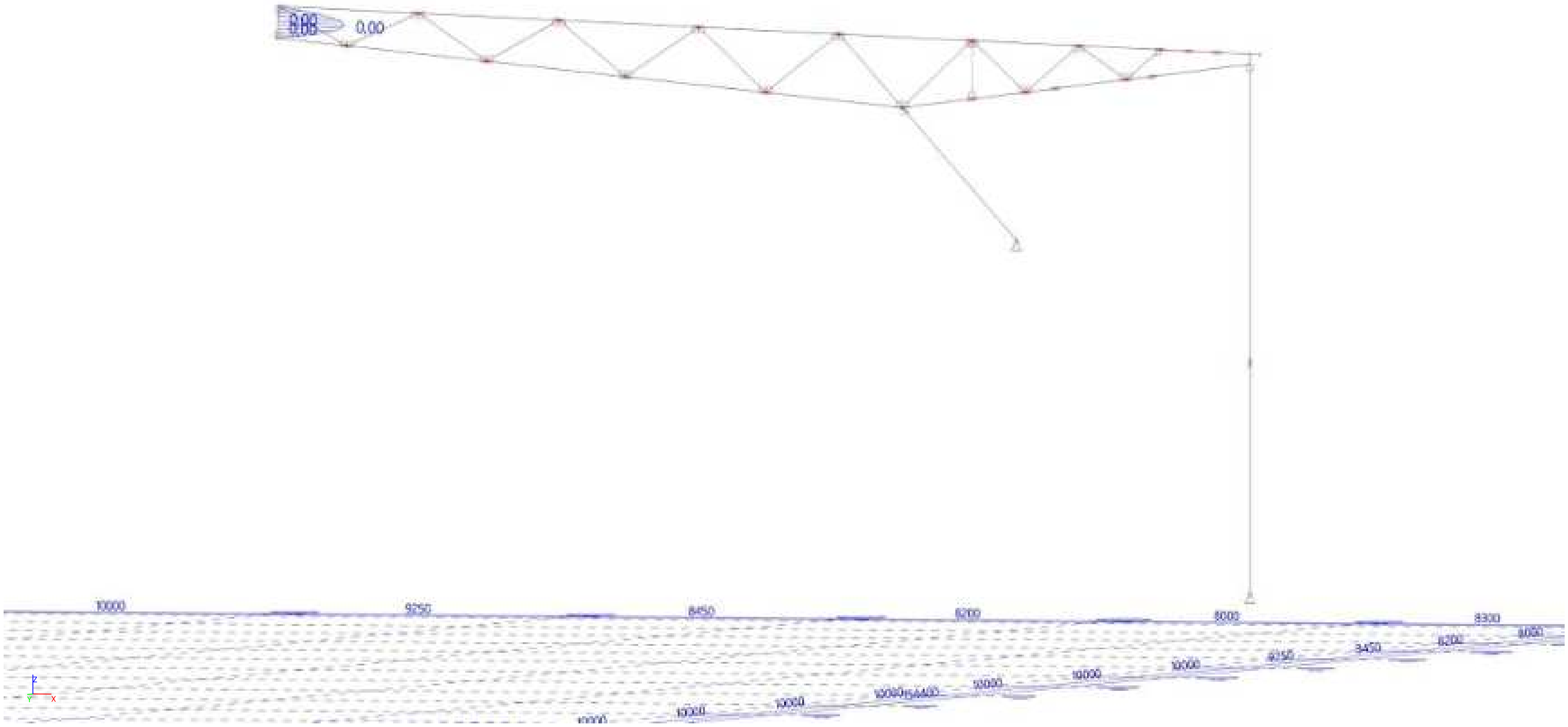
2.4.2.5.1.1.7.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



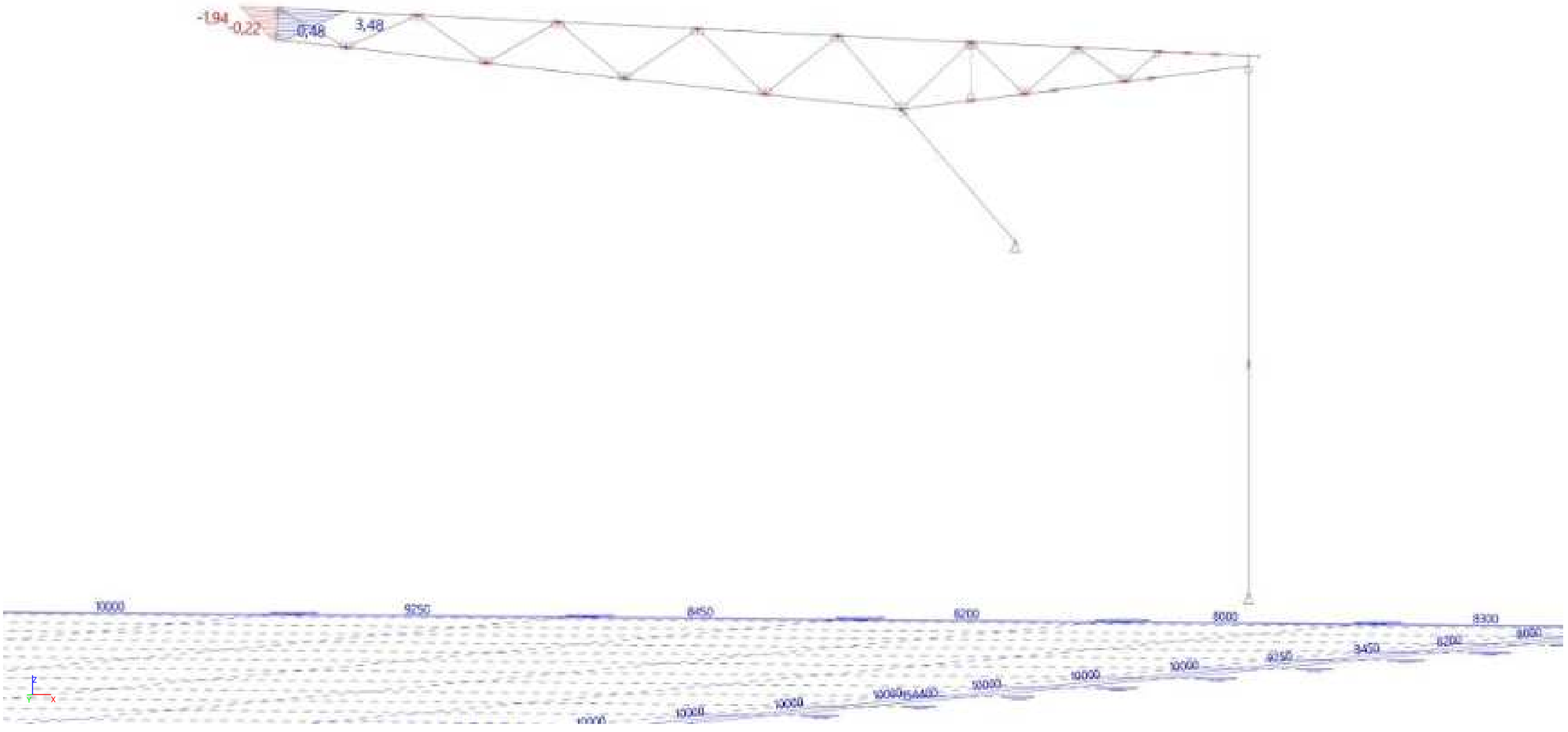
2.4.2.5.1.1.7.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.5.1.1.7.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.5.1.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15188	0,945	NC_ULS_K52	CS1033 - HEA120	**0,86**	-0,13	-0,01	0,01	0,00	-0,03
B15188	0,000	NC_ULS_K1268	CS1033 - HEA120	**3,48**	-2,16	0,01	-0,02	**0,00**	2,41
B15188	0,000	NC_ULS_K1283	CS1033 - HEA120	2,80	**-3,27**	0,01	-0,01	0,00	3,41
B15188	0,945	NC_ULS_K172	CS1033 - HEA120	2,15	1,02	**-0,01**	0,00	0,00	-0,05
B15188	0,000	NC_ULS_K946	CS1033 - HEA120	3,13	-3,04	**0,01**	-0,02	0,00	3,31
B15188	0,000	NC_ULS_K1212	CS1033 - HEA120	2,86	-3,08	0,01	**-0,02**	0,00	3,39
B15188	0,000	NC_ULS_K1130	CS1033 - HEA120	1,42	0,52	0,00	**0,01**	0,00	-0,65
B15188	0,473	NC_ULS_K394	CS1033 - HEA120	1,75	1,32	0,00	0,01	**0,00**	-0,79
B15188	0,000	NC_ULS_K1125	CS1033 - HEA120	1,67	**1,83**	0,00	0,01	0,00	**-1,94**
B15188	0,000	NC_ULS_K821	CS1033 - HEA120	2,99	-3,19	0,01	-0,02	0,00	**3,48**

2.4.2.5.2. Ecke Süd - Pylon 4 - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise

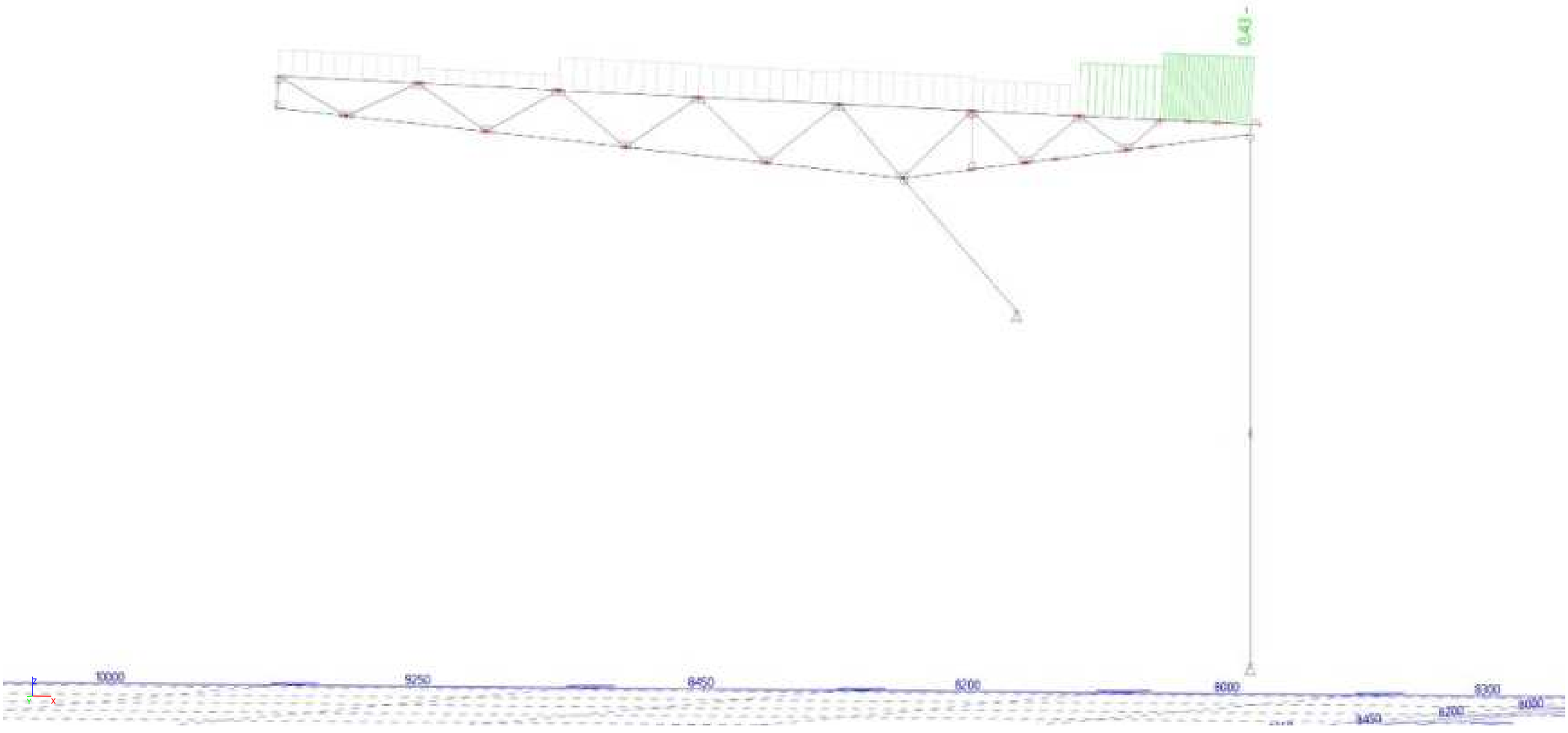
2.4.2.5.2.1. Querschnitte

2.4.2.5.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.5.2.1.1.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: $UC_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke5süd_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.5.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15190	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,43 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K394

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-292,09	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,51	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-41,03	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-43,13	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,46	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	10,69	10,51	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	10,79	10,97	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	8,81	-1,33	-0,2		0,8	14,9	28,3	34,0	51,5	1
5	SO	7,75	1,50	-3,21	-3,03								
7	SO	7,75	1,50	-3,31	-3,49								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	207,32	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,00 = 0,05 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,30
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,69	10,51	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	7,75	1,50	10,79	10,97	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	8,81	-1,33	-0,2		0,8	14,9	28,3	34,0	51,5	1
5	SO	7,75	1,50	-3,21	-3,03								
7	SO	7,75	1,50	-3,31	-3,49								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,31	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	625,57	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,60	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,81	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	292,09	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-43,13	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,51	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,77	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,28	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15190 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15190 Position 27,197 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-43,13	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	17,64	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,41	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,06	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,43	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,19 + 0,00 = 0,32 -
Nachweiswert (6.62) = 0,31 + 0,12 + 0,01 = 0,43 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

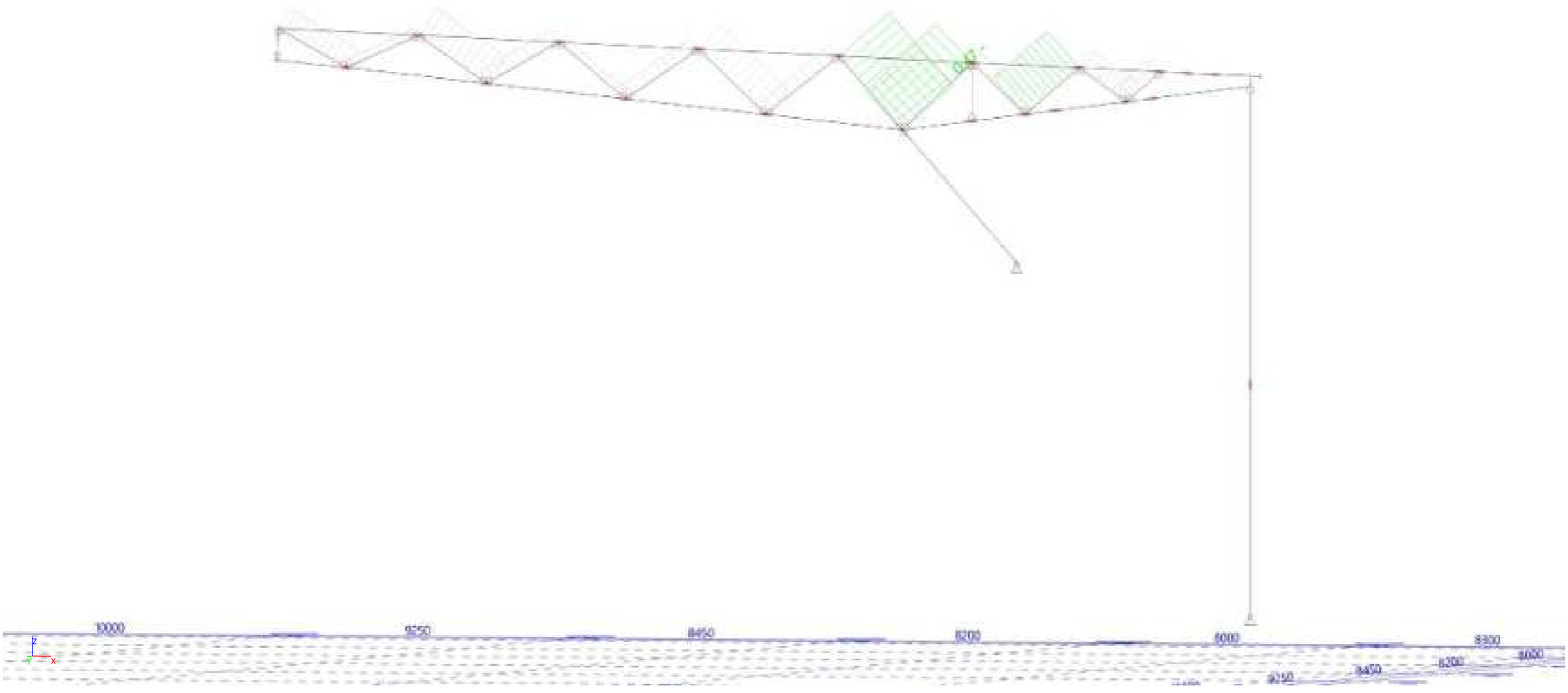
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.5.2.1.3.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke Süd_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.5.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14841	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K927

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-153,57	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,19	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,19	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,06	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,02	5,90	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	6,10	6,22	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,50	6,06	6,06	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	6,10	6,22	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,55	0,80	6,02	5,90	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,451 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,19
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,82	5,65	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,55	0,80	5,93	6,10	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,50	5,92	6,17	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,4	1
5	SO	4,55	0,80	6,28	6,45	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,55	0,80	6,17	6,00	1,0	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,46	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	153,57	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,09	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,03	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,89	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,48	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14841 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14841 Position 1,451 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,25 + 0,01 + 0,00 = 0,26 -
Nachweiswert (6.62) = 0,46 + 0,00 + 0,01 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

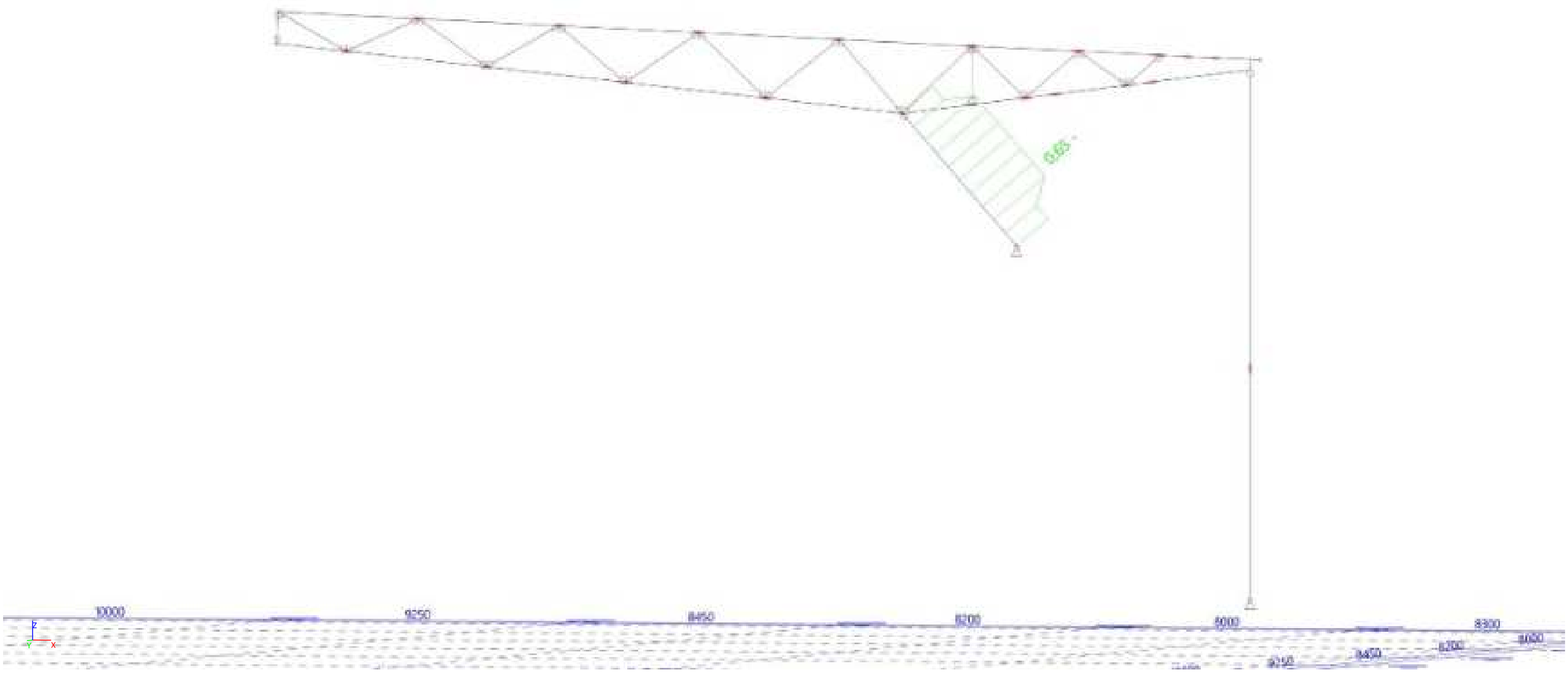
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.5.2.1.4.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Ersatz}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.5.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15101	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1044

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,24								
3	SO	5,53	0,85	-9,18	-9,80								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,06	8,45	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	9,39	10,01	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,97								
3	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,39								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,06	13,10	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	14,57	15,52	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15101 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15101 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

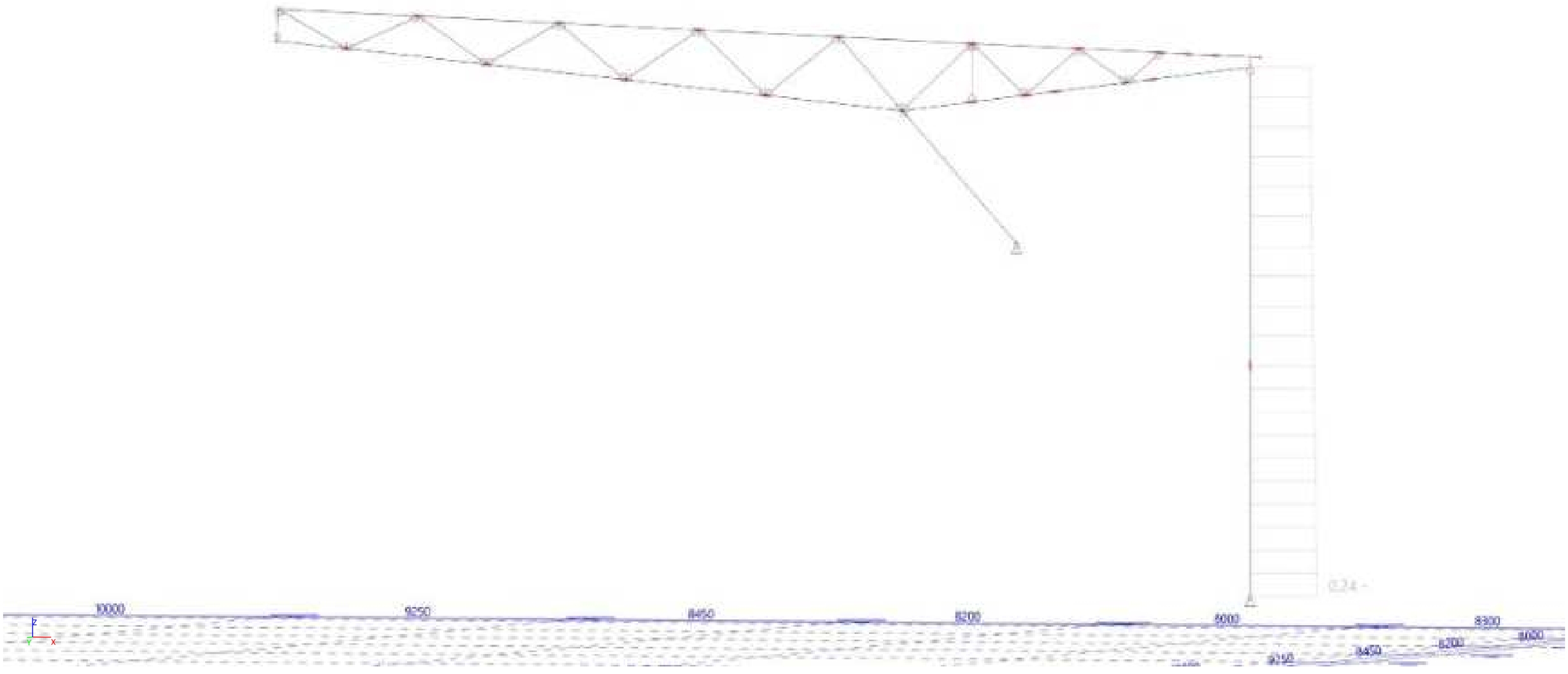
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.5.2.1.5.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.5.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14776	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,24 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K109

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-86,28	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,31	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,10	1,10	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	1,10	1,10	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	1,10	1,10	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,10	1,10	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	7,75	1,50	1,10	1,10	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,04

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,75	0,77	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	0,74	0,72	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	0,83	1,27	0,7		1,0	14,9	22,8	27,7	35,2	1
5	SO	7,75	1,50	1,35	1,33	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	7,75	1,50	1,36	1,38	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	879,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,64	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	604,76	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,23	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	86,28	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	1,89	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,05	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,07	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,08	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14776 Position 8,920 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14776 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	1,88	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	1,17	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,23 + 0,01 + 0,00 = 0,24 -
Nachweiswert (6.62) = 0,14 + 0,01 + 0,00 = 0,15 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

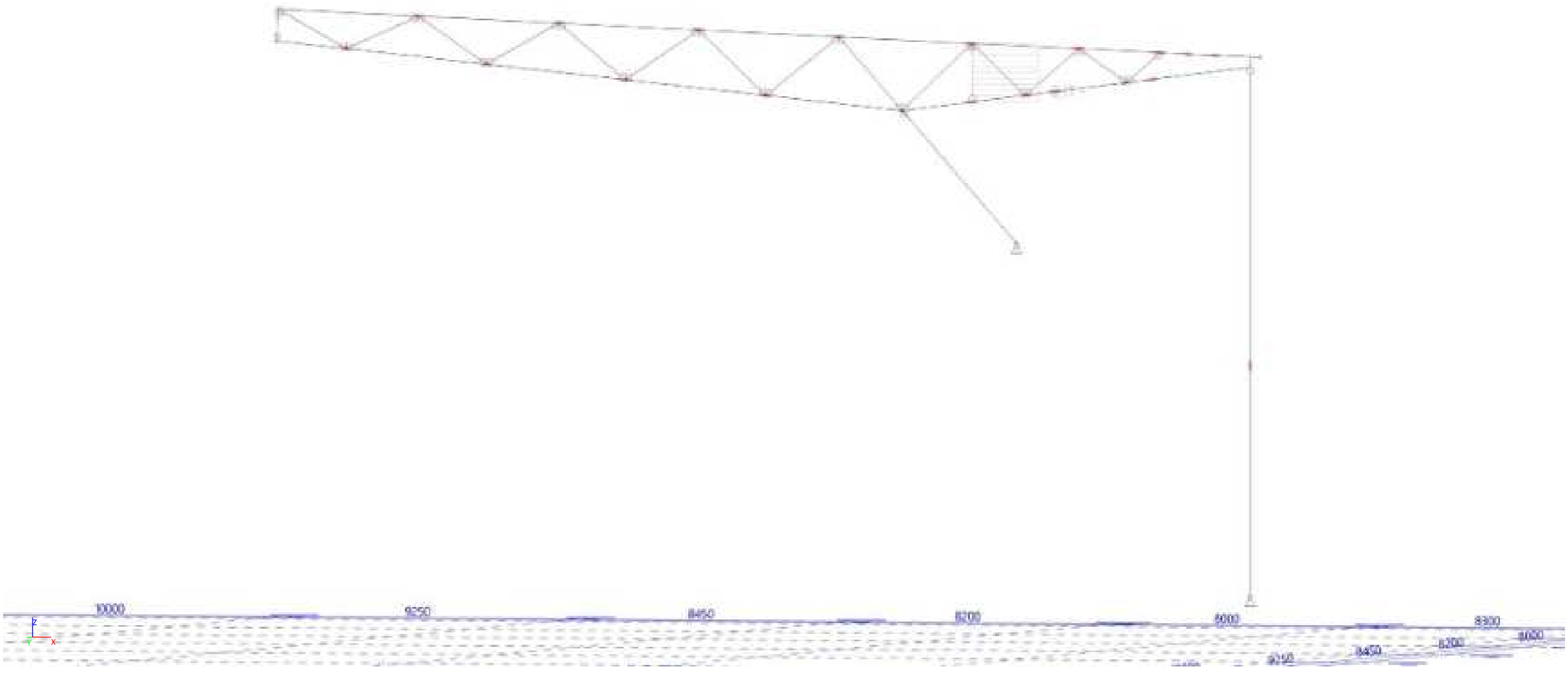
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.5.2.1.6.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Combi}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.5.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14847	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,17 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1147

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-131,35	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,14	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,26	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,01	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,87	3,89	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	4,47	1,10	3,86	3,84	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,86	3,86	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,86	3,84	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,87	3,89	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,12
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	3,81	3,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,87	3,96	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,84	3,84	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,87	3,96	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,81	3,72	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,17	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	131,35	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,06	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,04	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14847 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14847 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,00 + 0,00 = 0,13 -
Nachweiswert (6.62) = 0,17 + 0,00 + 0,00 = 0,17 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

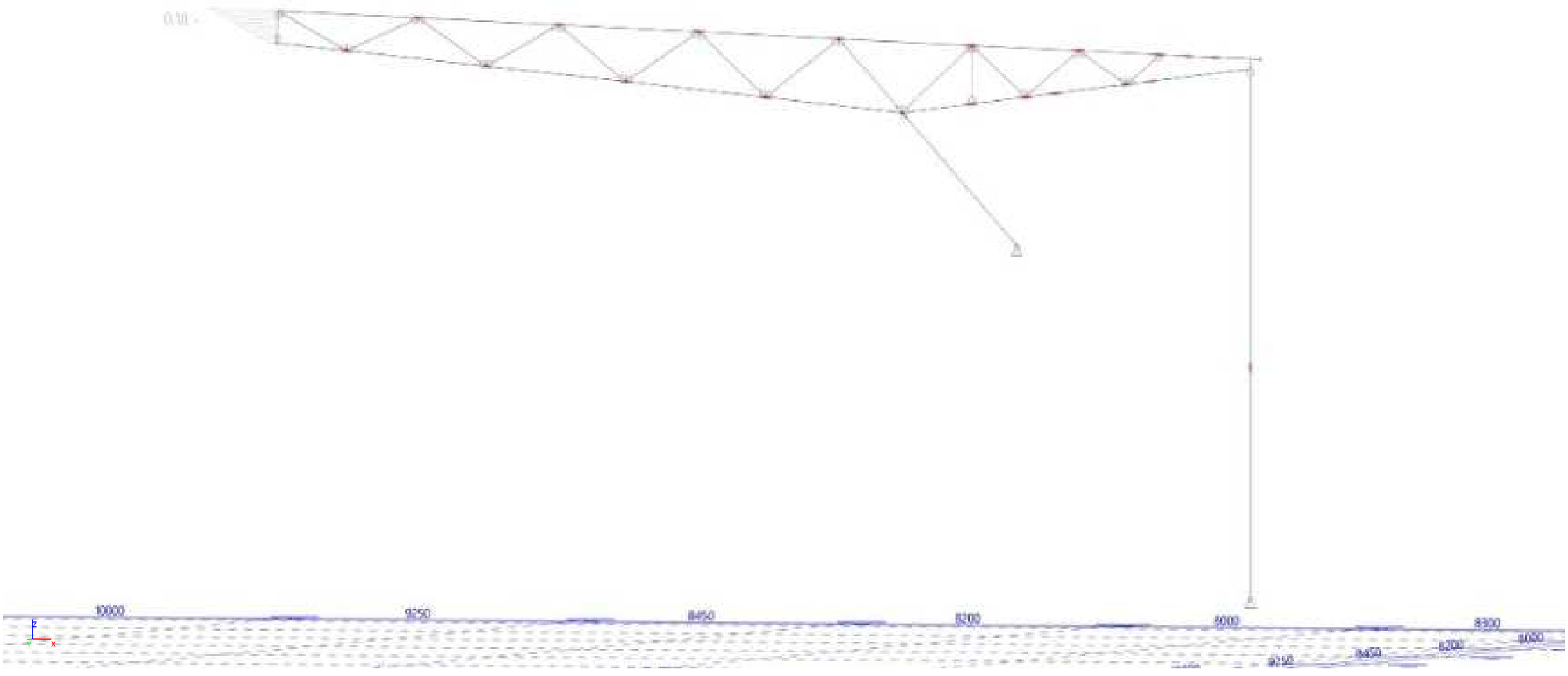
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.2.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.5.2.1.7.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke Süd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.5.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15188	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,18 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K821

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,99	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-3,19	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	3,48	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	-2,31	-9,17								
3	SO	4,55	0,80	2,07	8,94	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,12	-0,12								
5	SO	4,55	0,80	2,07	8,94	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-2,31	-9,17								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,18	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	-2,31	-9,17								
3	SO	4,55	0,80	2,07	8,94	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
4	I	7,40	0,50	-0,12	-0,12								
5	SO	4,55	0,80	2,07	8,94	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
7	SO	4,55	0,80	-2,31	-9,17								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.3. Ecke Süd - Pylon 4 - Kragfachwerk 2 N,M und V-Linien

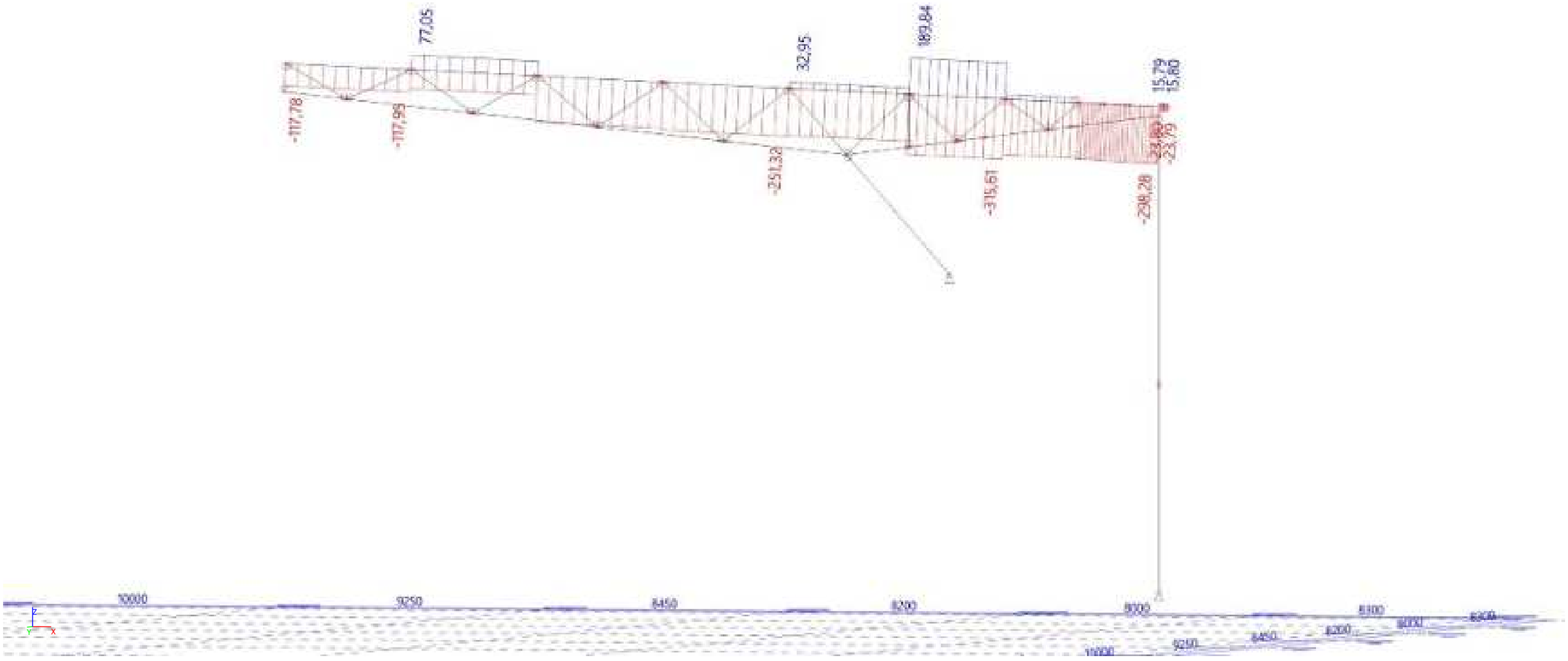
2.4.2.5.3.1. Querschnitte

2.4.2.5.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

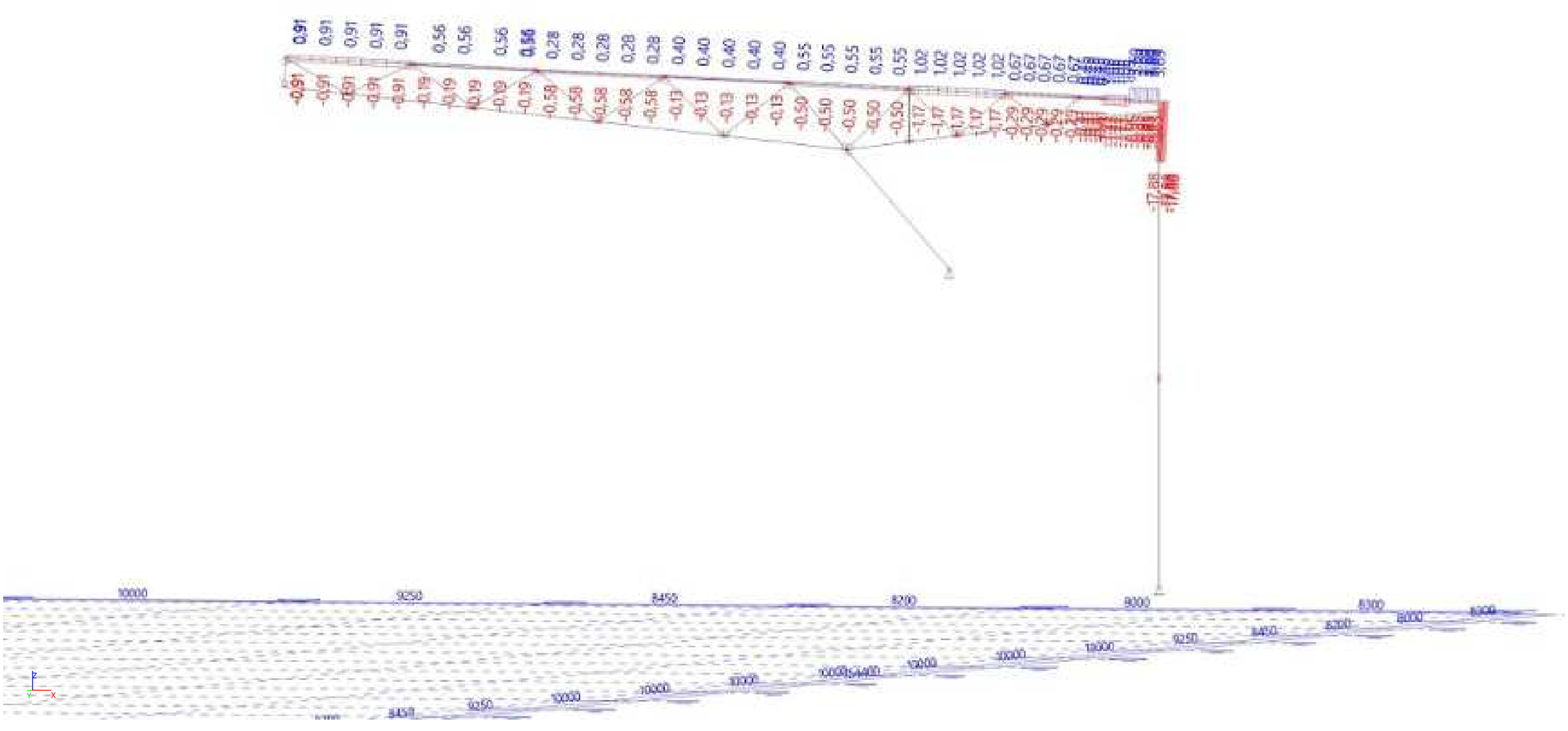
2.4.2.5.3.1.1.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte für: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke5üd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



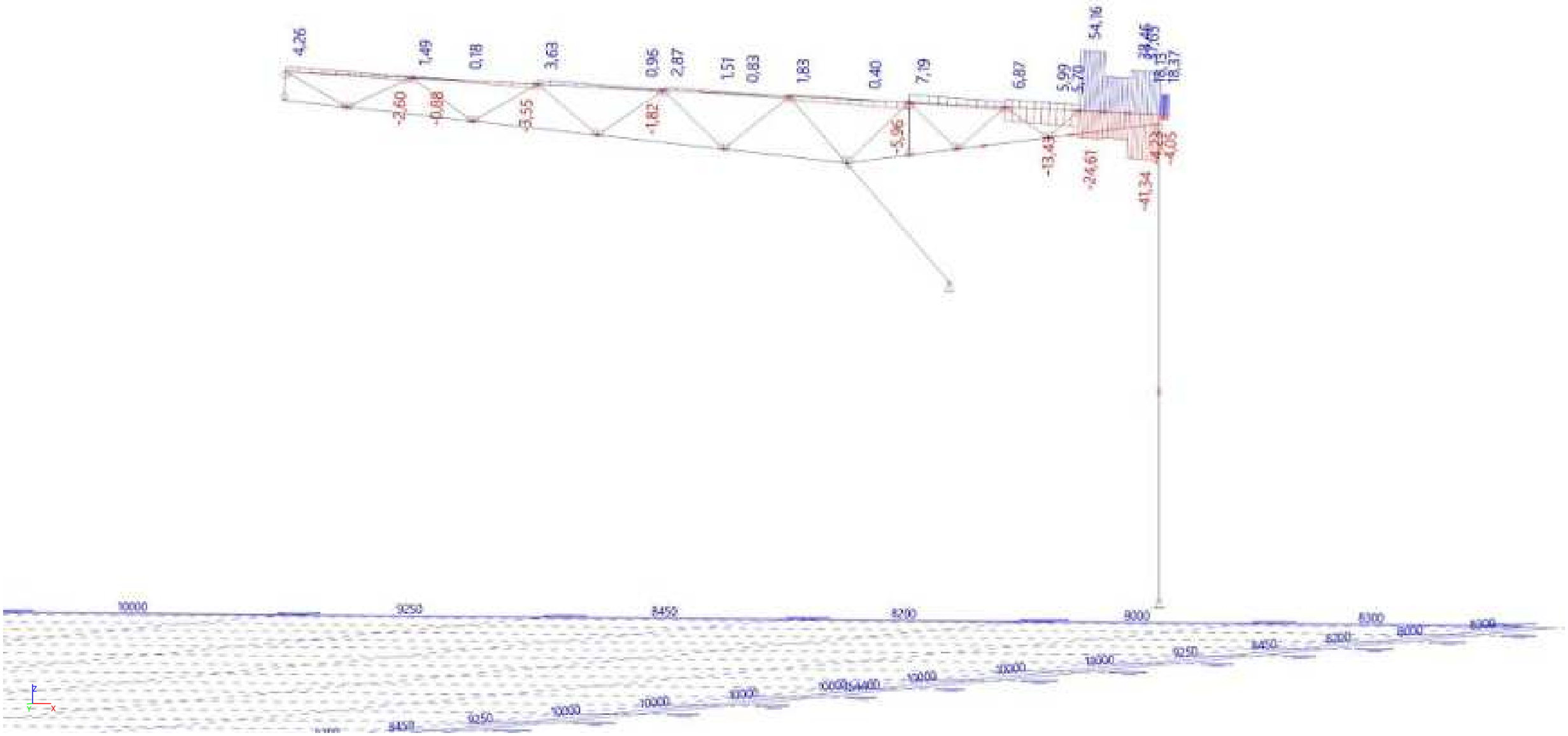
2.4.2.5.3.1.1.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



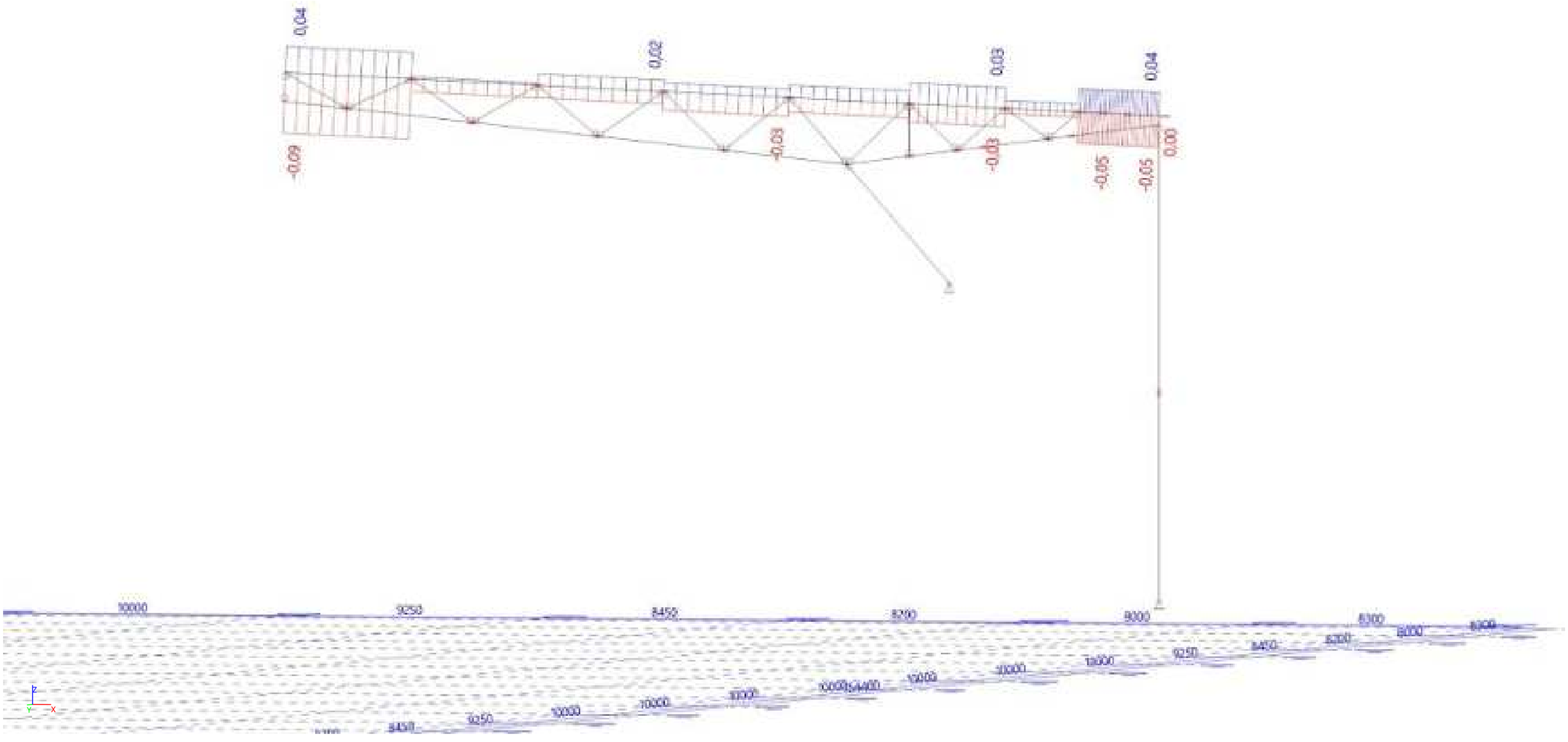
2.4.2.5.3.1.1.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



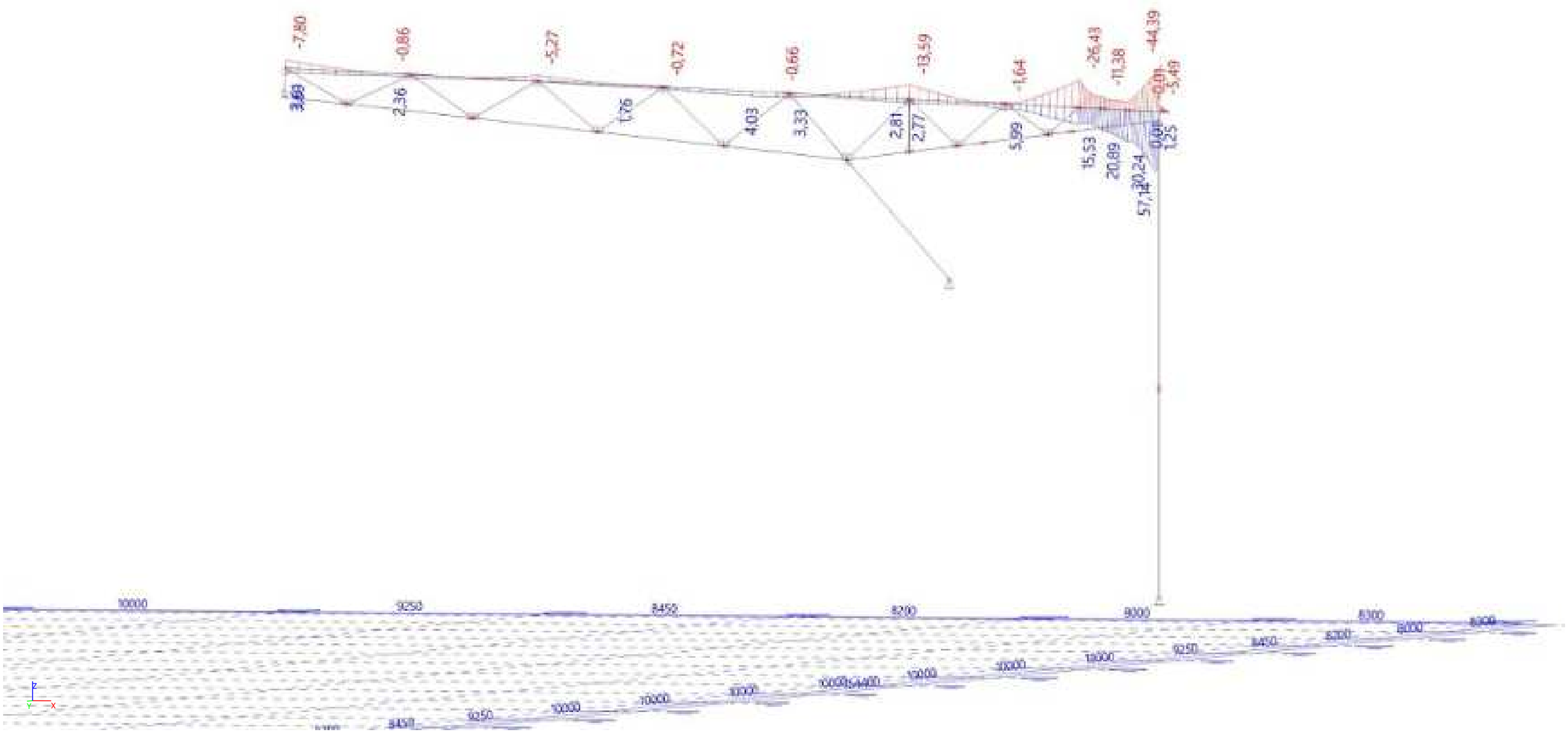
2.4.2.5.3.1.1.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



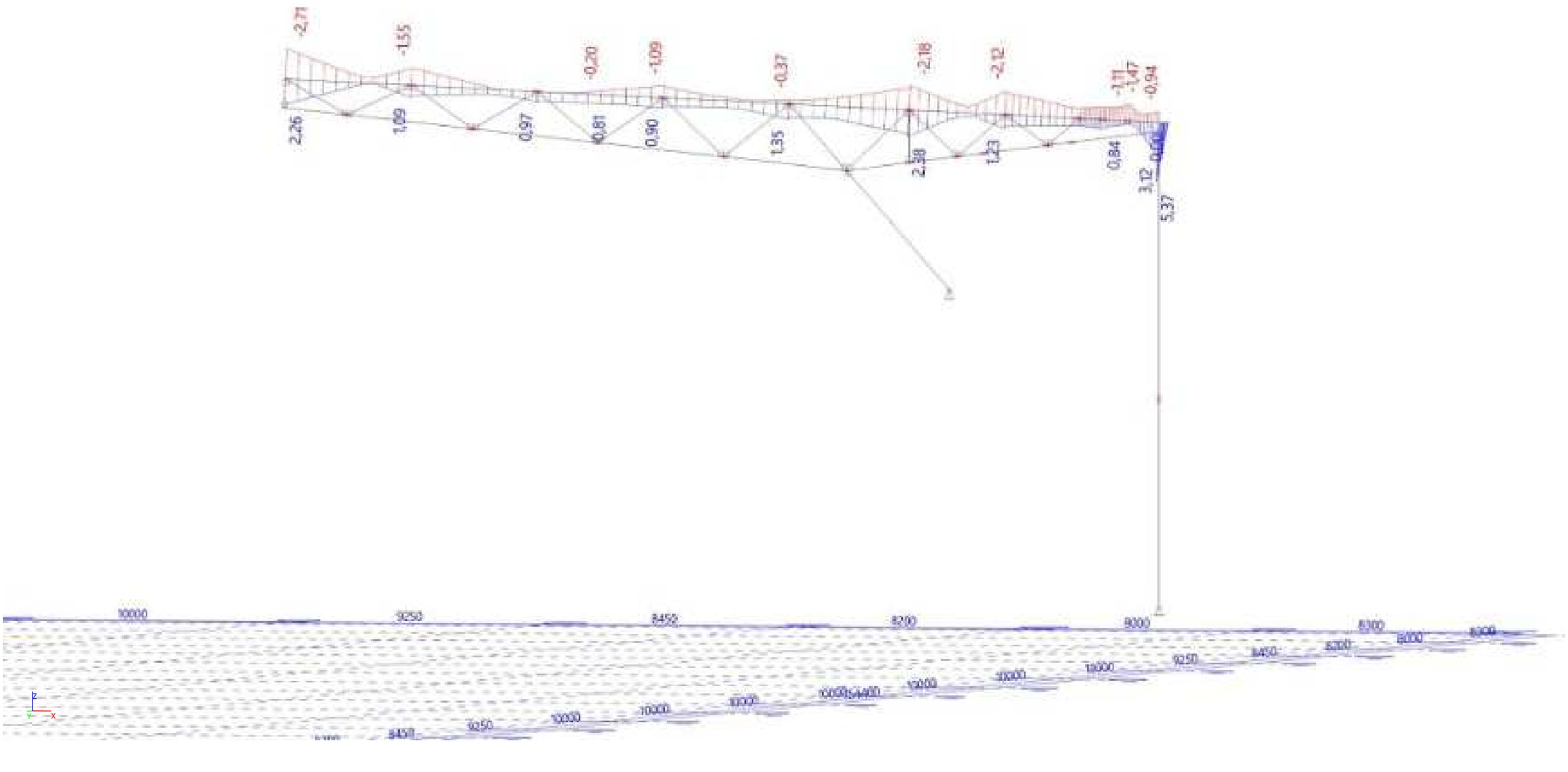
2.4.2.5.3.1.1.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.5.3.1.1.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.5.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

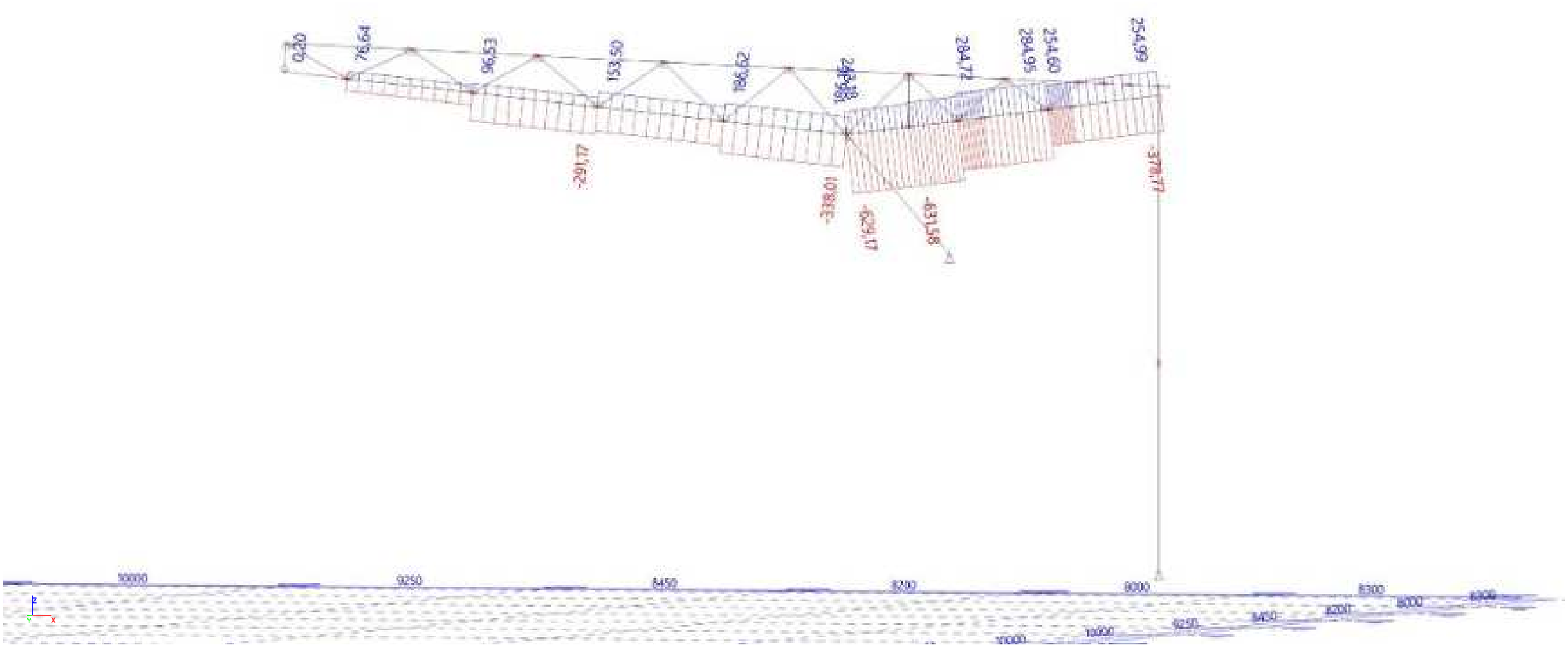
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15187	23,931-	NC_ULS_K1131	CS1001 - HEB200	**-315,61**	0,04	-1,71	0,00	0,80	-0,08
B15187	20,737+	NC_ULS_K989	CS1001 - HEB200	**189,84**	0,43	6,66	0,00	-13,00	-1,18
B14928	0,000	NC_ULS_K1126	CS1001 - HEB200	9,62	**-17,88**	13,67	0,00	-4,08	**5,37**
B15187	28,147	NC_ULS_K1022	CS1001 - HEB200	-229,71	**3,69**	-22,57	-0,04	3,87	-0,29
B15187	29,048	NC_ULS_K340	CS1001 - HEB200	-298,28	1,30	**-41,34**	-0,01	-44,09	1,07
B15187	26,375+	NC_ULS_K910	CS1001 - HEB200	-108,39	-0,37	**54,16**	-0,02	-26,43	-0,24
B15187	0,000	NC_ULS_K130	CS1001 - HEB200	-89,71	0,03	4,26	**-0,09**	-7,80	-0,37
B15187	0,000	NC_ULS_K332	CS1001 - HEB200	-48,24	0,21	0,16	**0,04**	3,61	-0,81
B15187	29,048	NC_ULS_K1103	CS1001 - HEB200	-295,43	1,65	-39,85	-0,01	**-44,39**	1,39
B15187	29,048	NC_ULS_K1252	CS1001 - HEB200	-2,78	1,34	37,65	0,01	**57,14**	0,49
B15187	0,000	NC_ULS_K1100	CS1001 - HEB200	-38,40	0,91	1,11	-0,01	-0,05	**-2,71**

2.4.2.5.3.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

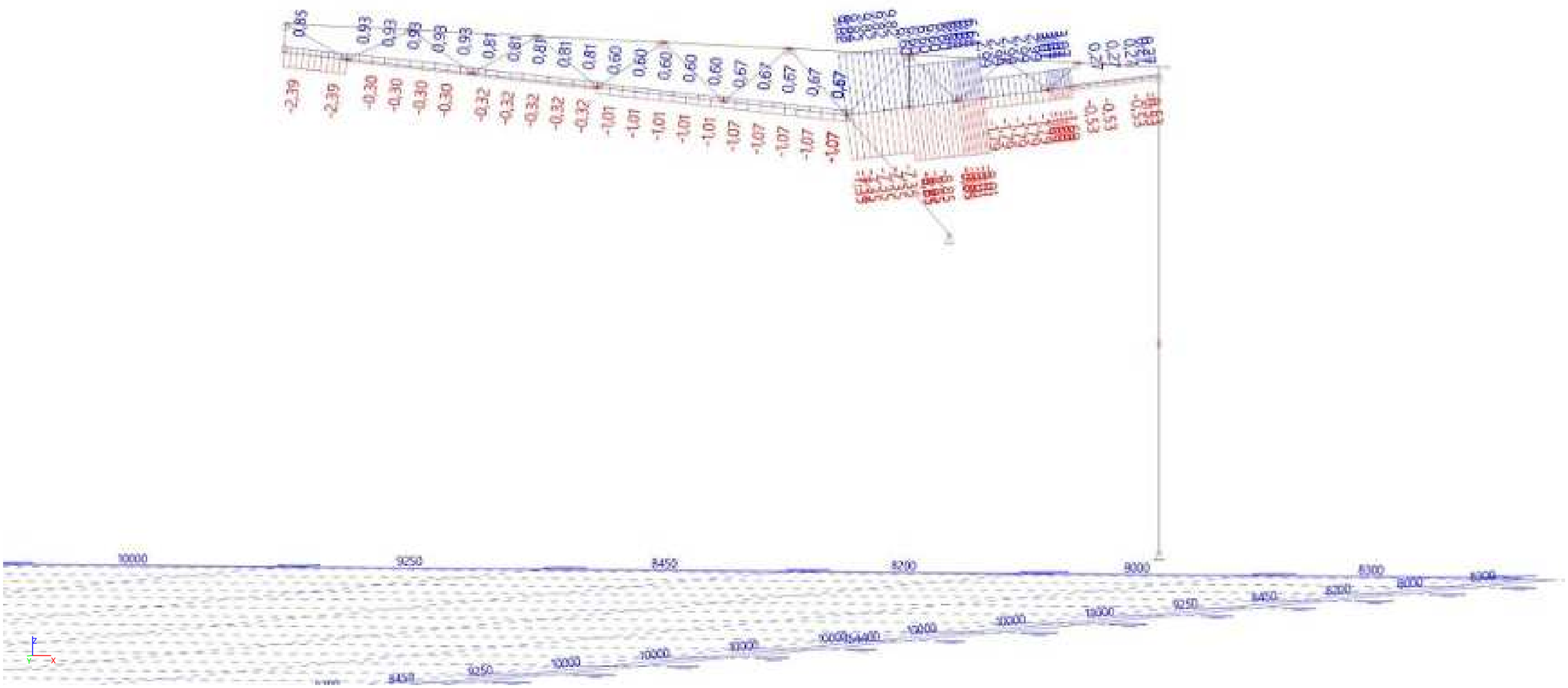
2.4.2.5.3.1.2.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



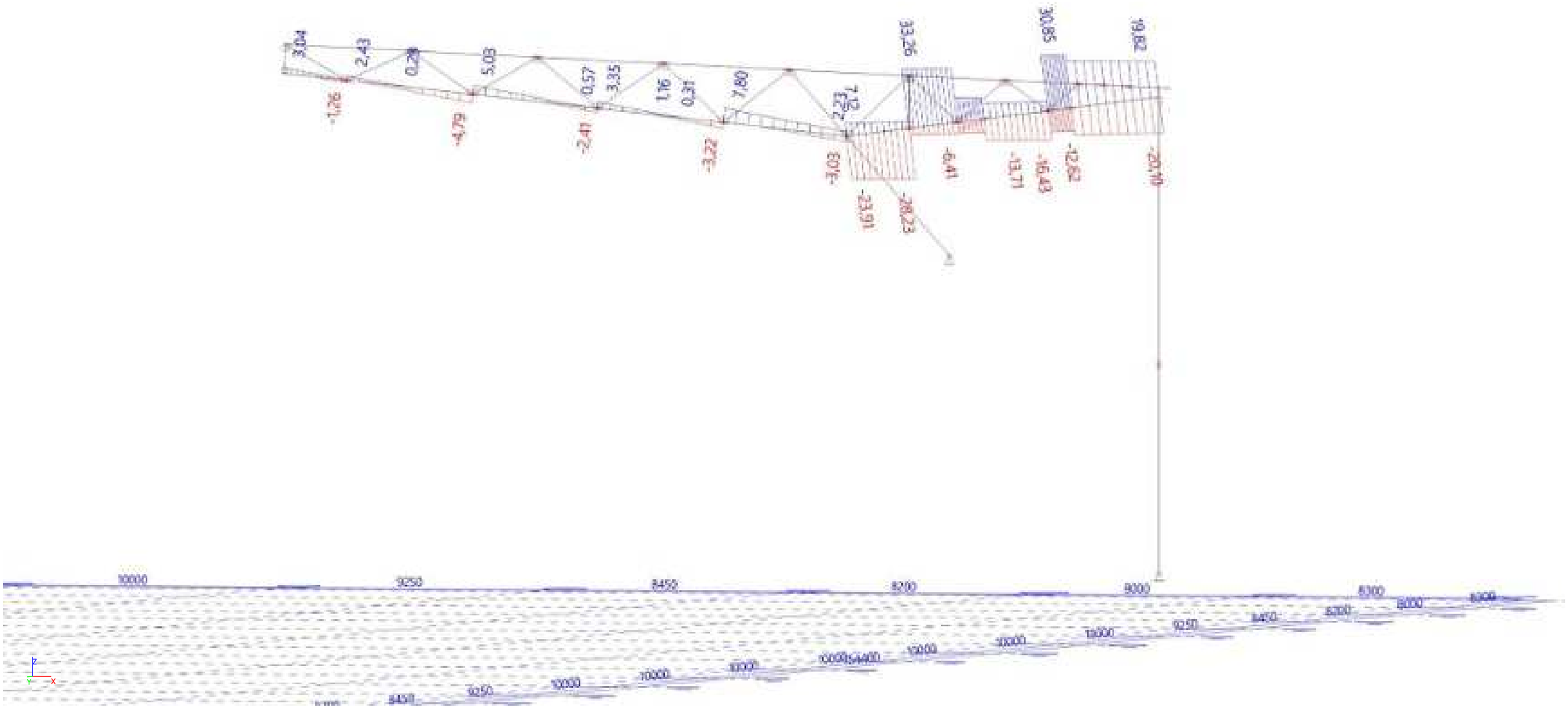
2.4.2.5.3.1.2.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



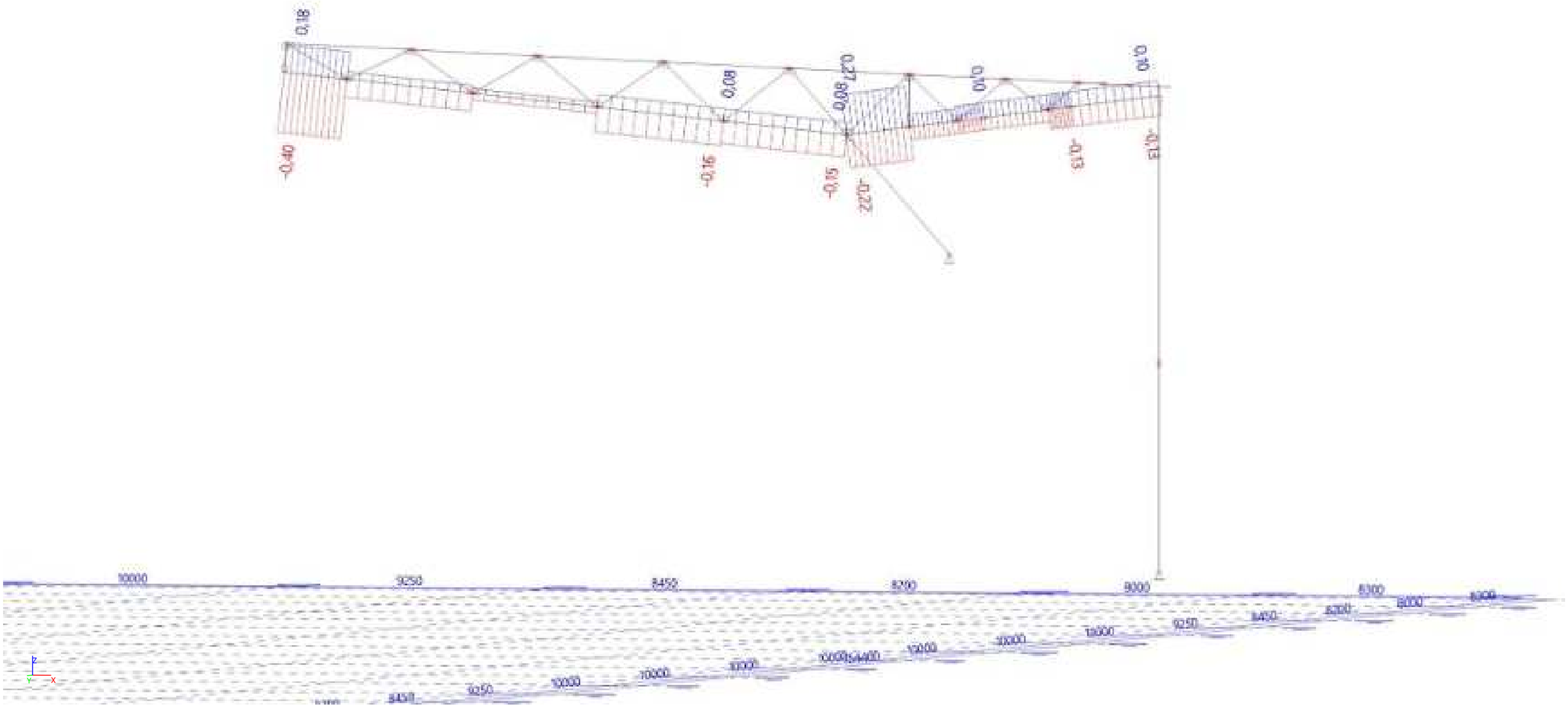
2.4.2.5.3.1.2.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



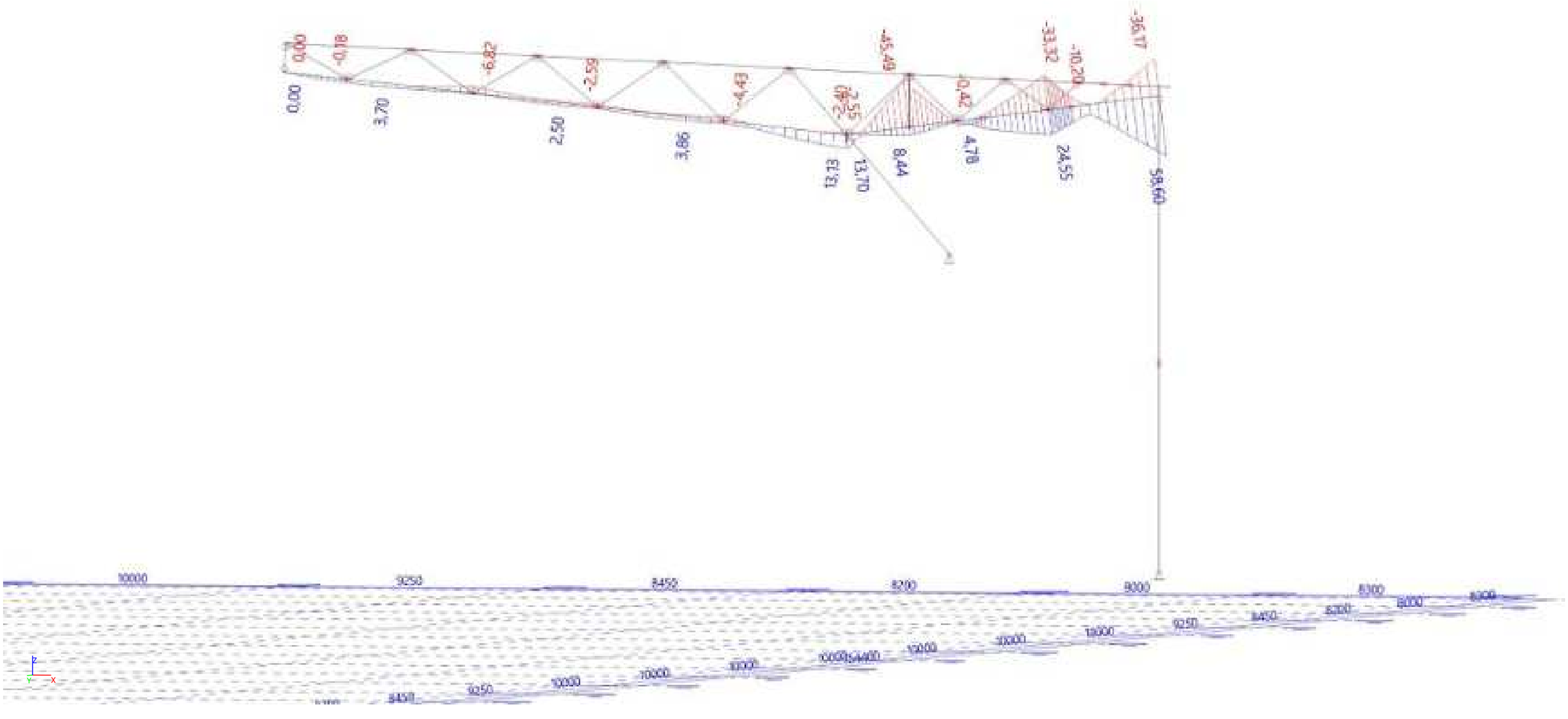
2.4.2.5.3.1.2.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



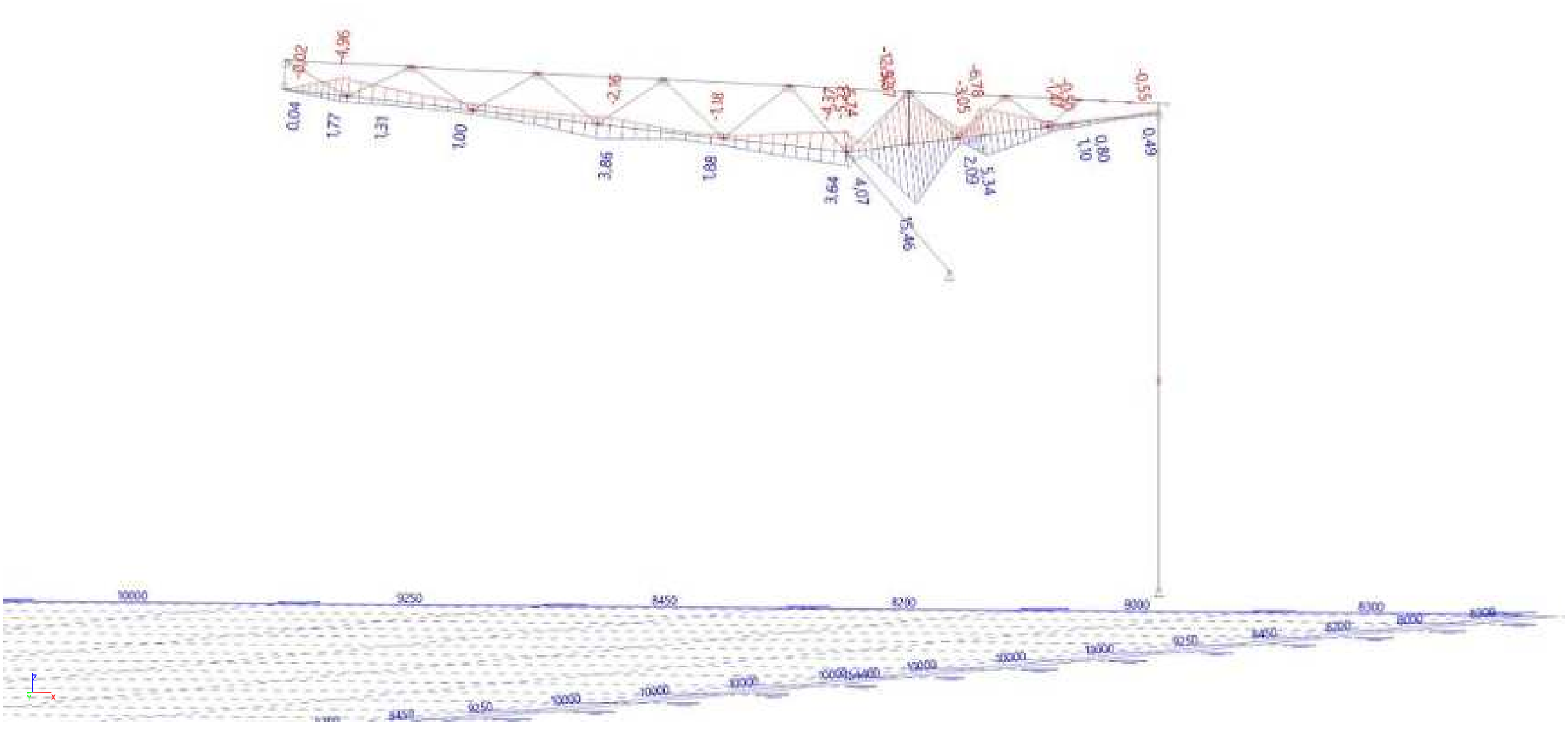
2.4.2.5.3.1.2.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.5.3.1.2.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.5.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

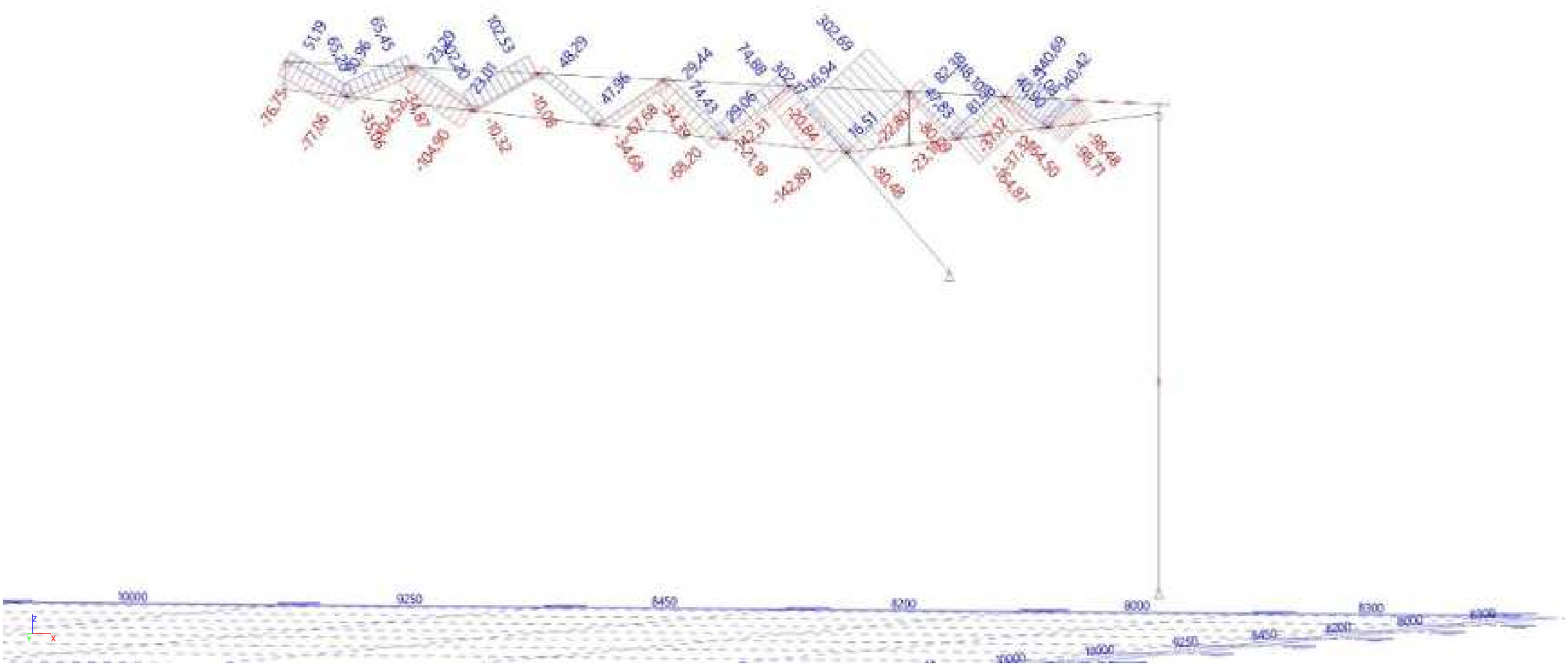
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14911	2,102+	NC_ULS_K400	CS1002 - HEM200	**-631,58**	0,00	32,62	0,00	-43,92	0,17
B14911	6,747-	NC_ULS_K1131	CS1002 - HEM200	**284,95**	0,63	4,77	0,00	23,48	0,03
B14911	4,524	NC_ULS_K1240	CS1002 - HEM200	-2,97	**-9,01**	4,37	-0,02	6,17	-5,90
B14911	0,210	NC_ULS_K1240	CS1002 - HEM200	-54,59	**9,82**	-6,87	0,27	3,21	-3,18
B14911	2,102+	NC_ULS_K1072	CS1002 - HEM200	-630,08	2,54	**33,26**	-0,03	-45,42	-5,56
B15186	0,000	NC_ULS_K130	CS1002 - HEM200	0,15	-2,39	2,27	**-0,40**	0,00	0,04
B14911	0,000	NC_ULS_K1168	CS1002 - HEM200	114,38	9,61	-0,74	**0,27**	1,73	-4,72
B14911	2,102-	NC_ULS_K1072	CS1002 - HEM200	-617,03	-2,02	**-28,23**	-0,07	**-45,49**	-5,57
B14911	10,467	NC_ULS_K402	CS1002 - HEM200	-372,48	-0,07	19,82	0,00	**58,60**	-0,01
B14911	2,102-	NC_ULS_K998	CS1002 - HEM200	-407,58	-7,22	-17,80	-0,22	-26,61	**-12,52**
B14911	2,102-	NC_ULS_K1240	CS1002 - HEM200	-54,23	9,82	-9,75	0,27	-12,62	**15,46**

2.4.2.5.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

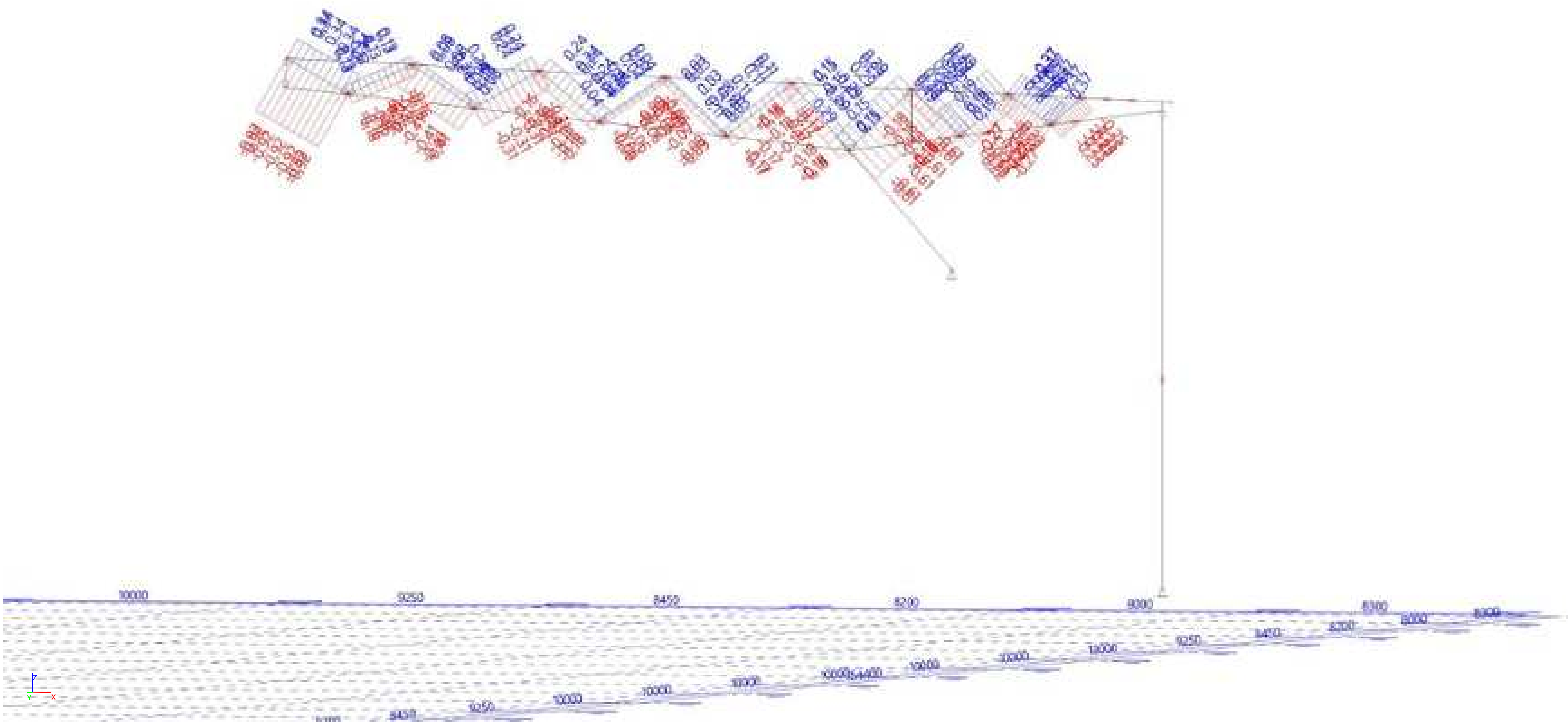
2.4.2.5.3.1.3.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



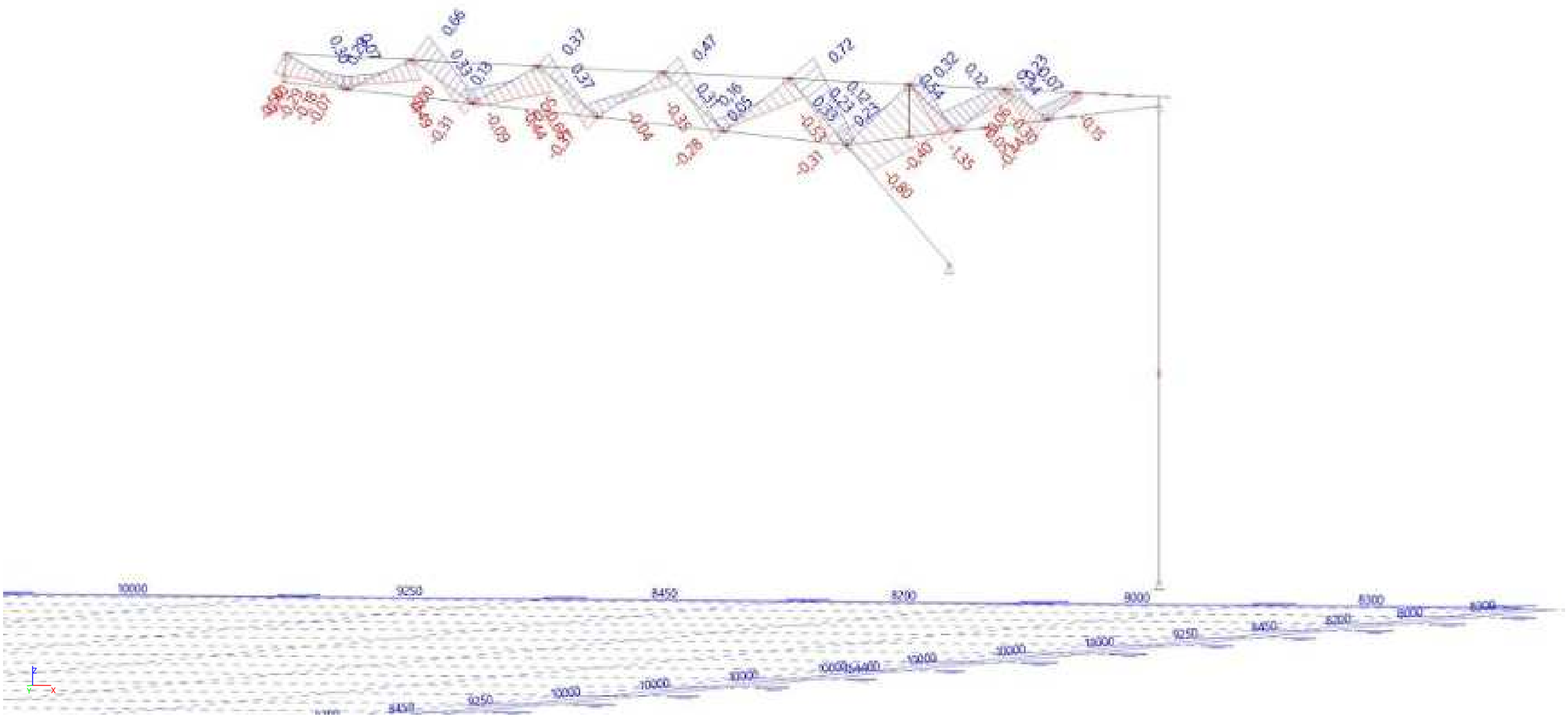
2.4.2.5.3.1.3.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



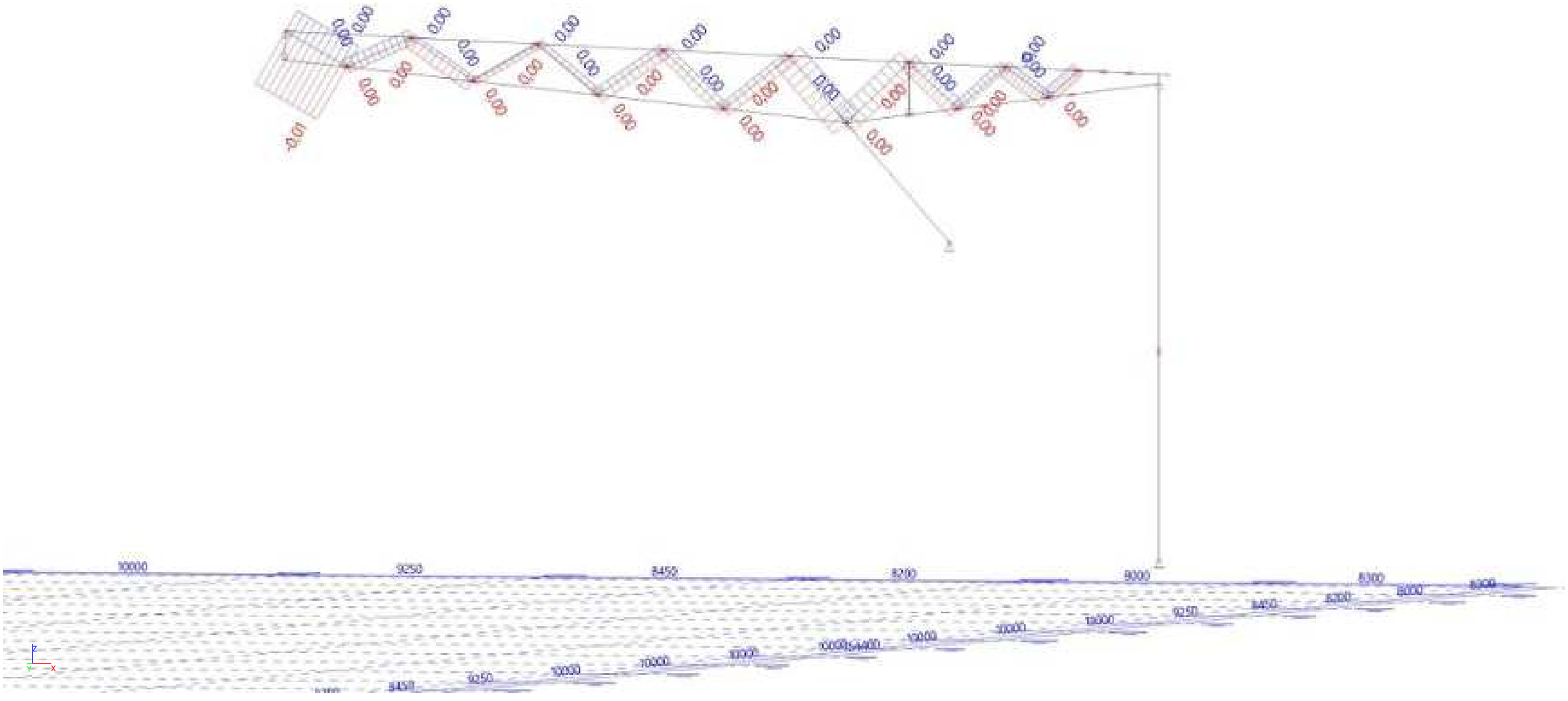
2.4.2.5.3.1.3.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



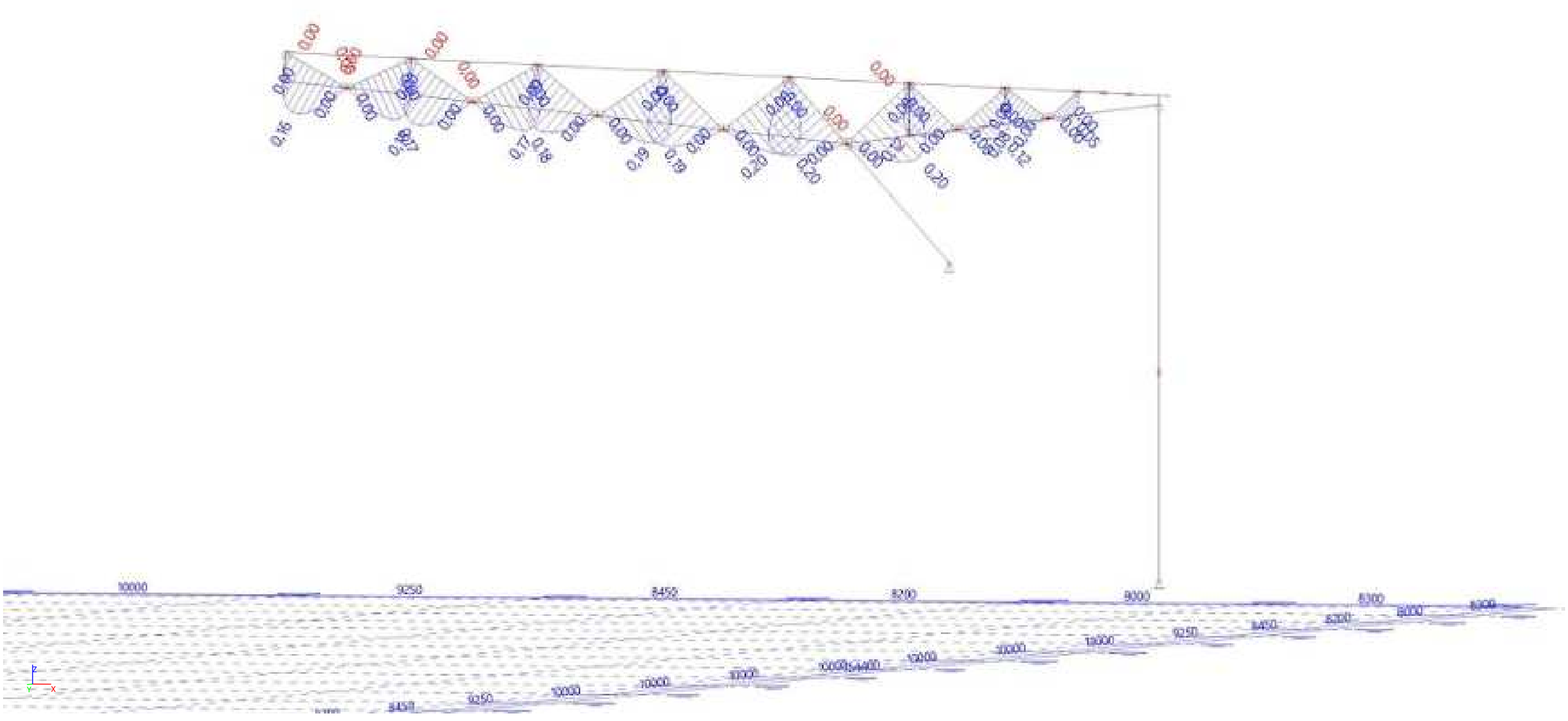
2.4.2.5.3.1.3.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



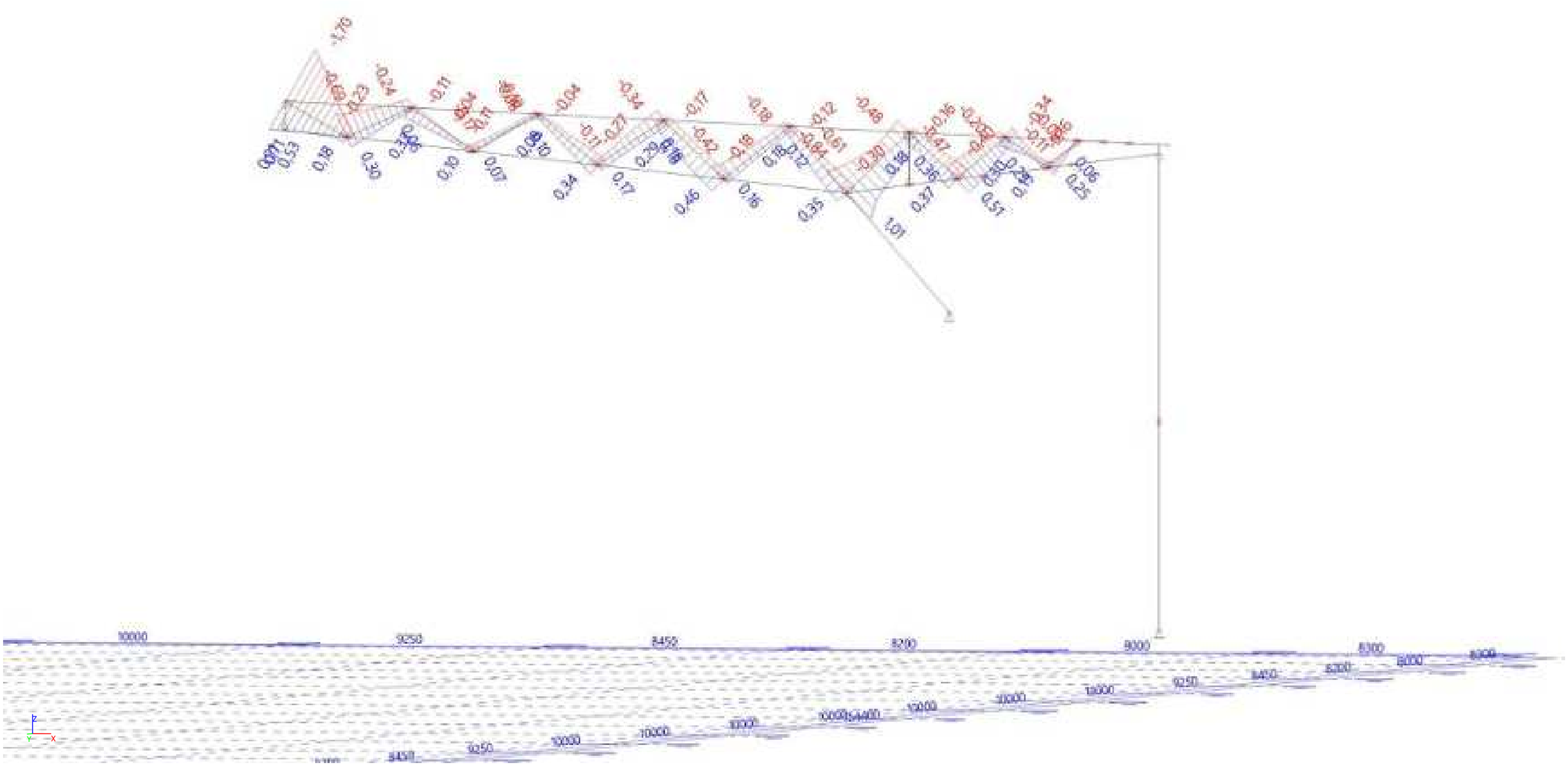
2.4.2.5.3.1.3.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.5.3.1.3.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.5.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

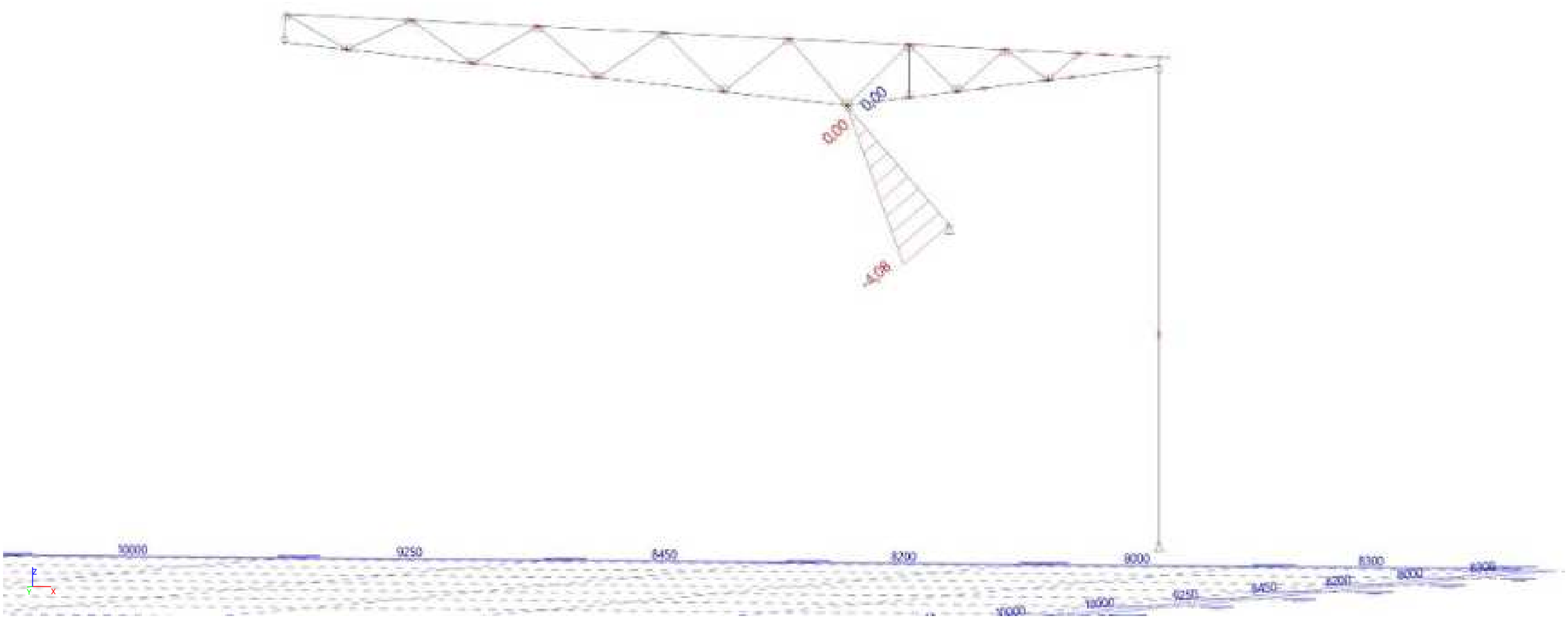
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14923	0,000	NC_ULS_K910	CS1003 - HEA120	**-164,87**	0,04	0,37	0,00	0,00	0,01
B14921	2,894	NC_ULS_K989	CS1003 - HEA120	**302,69**	-0,26	-1,10	0,00	0,00	-0,35
B14912	0,235	NC_ULS_K461	CS1003 - HEA120	-66,50	**-0,92**	-0,01	-0,01	0,06	-0,22
B14923	1,901	NC_ULS_K997	CS1003 - HEA120	-108,47	**0,49**	0,03	0,00	0,04	-0,03
B14921	2,894	NC_ULS_K354	CS1003 - HEA120	285,53	-0,44	**-1,35**	0,00	0,00	0,05
B14920	0,000	NC_ULS_K364	CS1003 - HEA120	-139,05	-0,03	**0,72**	0,00	0,00	0,11
B14912	0,000	NC_ULS_K130	CS1003 - HEA120	-68,97	-0,80	0,07	**-0,01**	0,00	-0,13
B14912	0,000	NC_ULS_K332	CS1003 - HEA120	50,96	0,33	0,05	**0,00**	0,00	0,04
B14912	2,354	NC_ULS_K95	CS1003 - HEA120	-52,04	-0,68	-0,38	-0,01	**0,00**	-1,40
B14921	1,447	NC_ULS_K334	CS1003 - HEA120	-35,25	-0,04	-0,03	0,00	**0,20**	0,18
B14912	2,354	NC_ULS_K821	CS1003 - HEA120	-41,46	-0,91	-0,37	-0,01	0,00	**-1,70**
B14921	0,000	NC_ULS_K997	CS1003 - HEA120	213,01	-0,54	-0,33	0,00	0,00	**1,01**

2.4.2.5.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

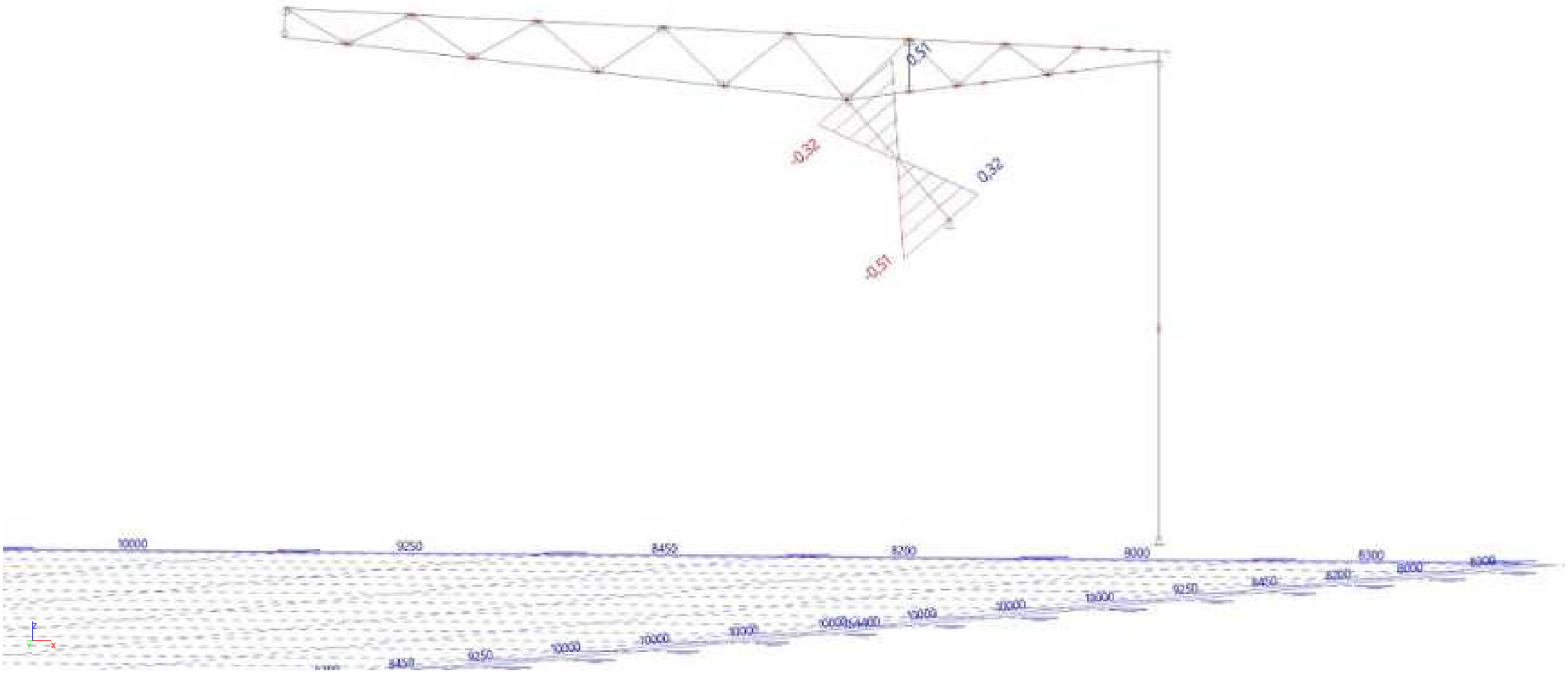
2.4.2.5.3.1.4.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



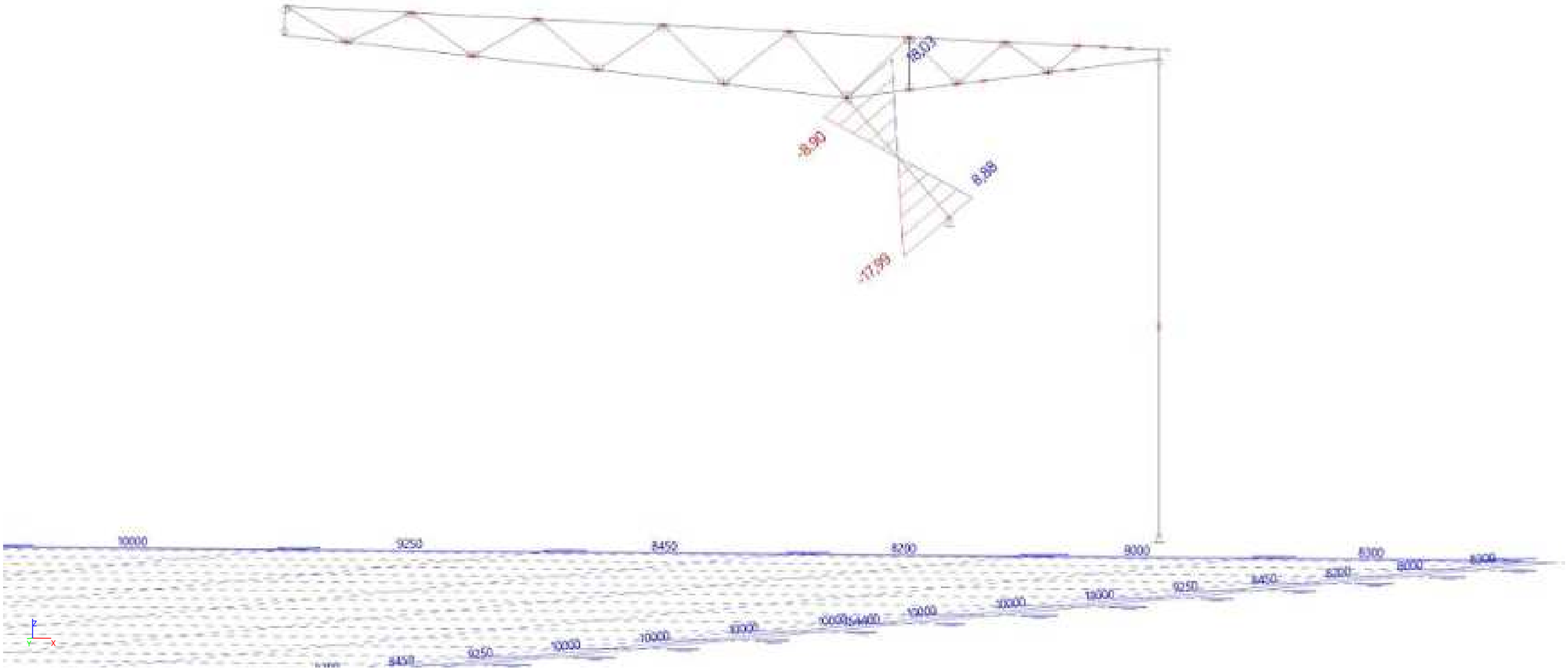
2.4.2.5.3.1.4.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



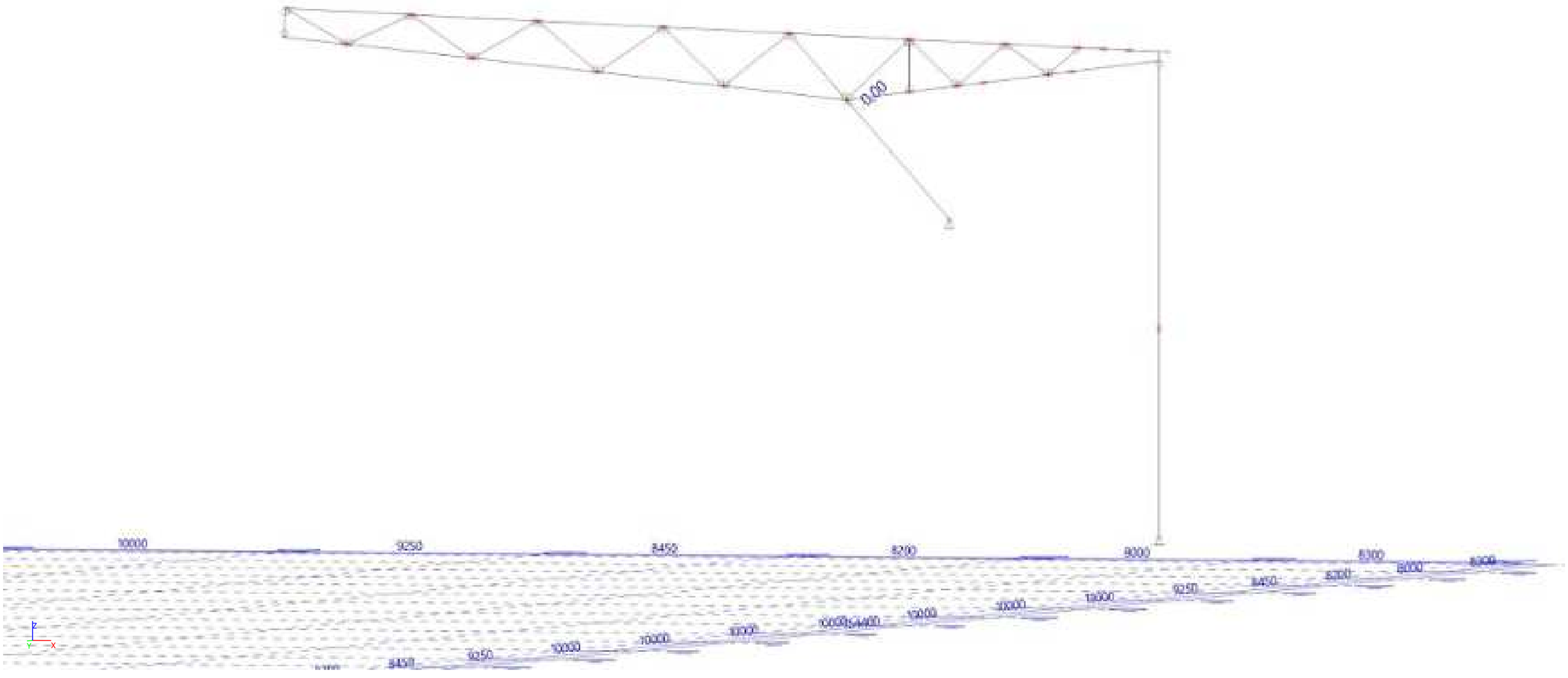
2.4.2.5.3.1.4.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



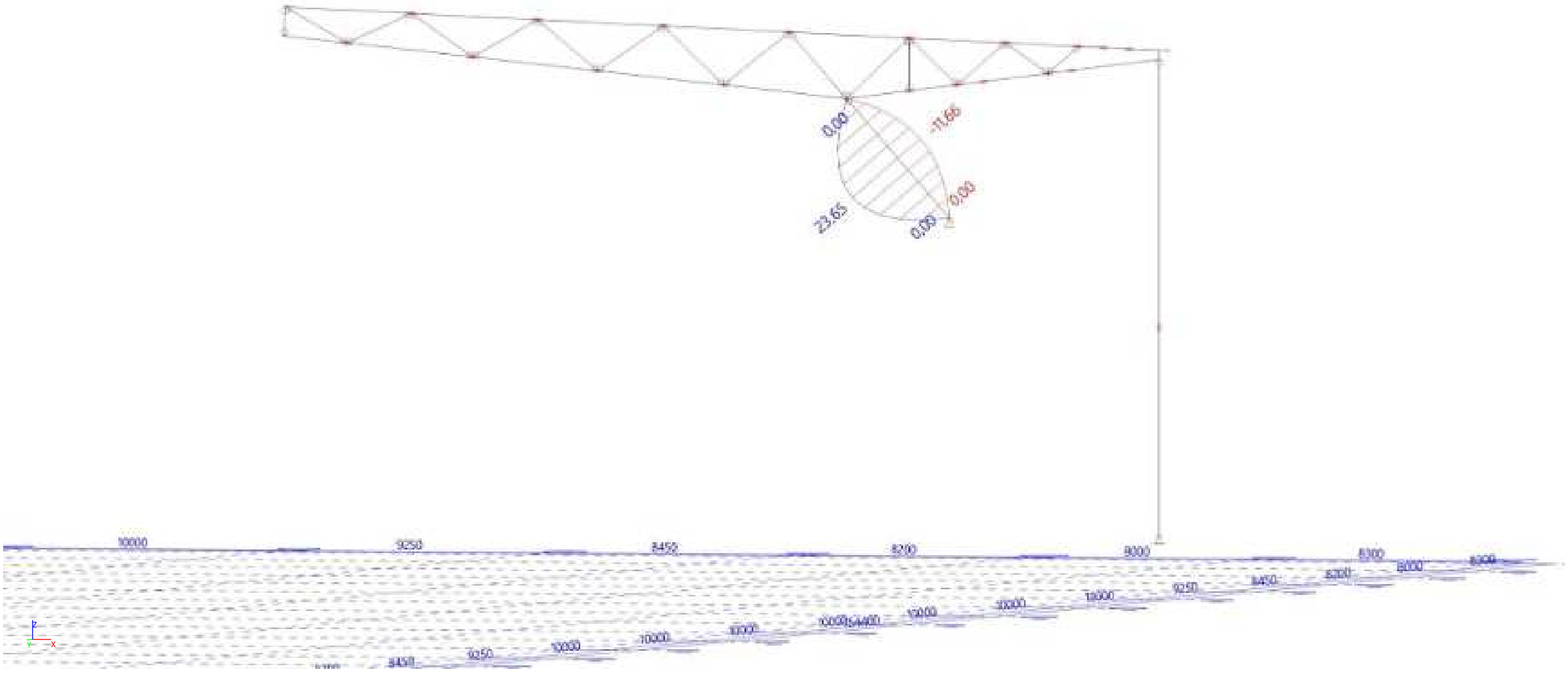
2.4.2.5.3.1.4.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



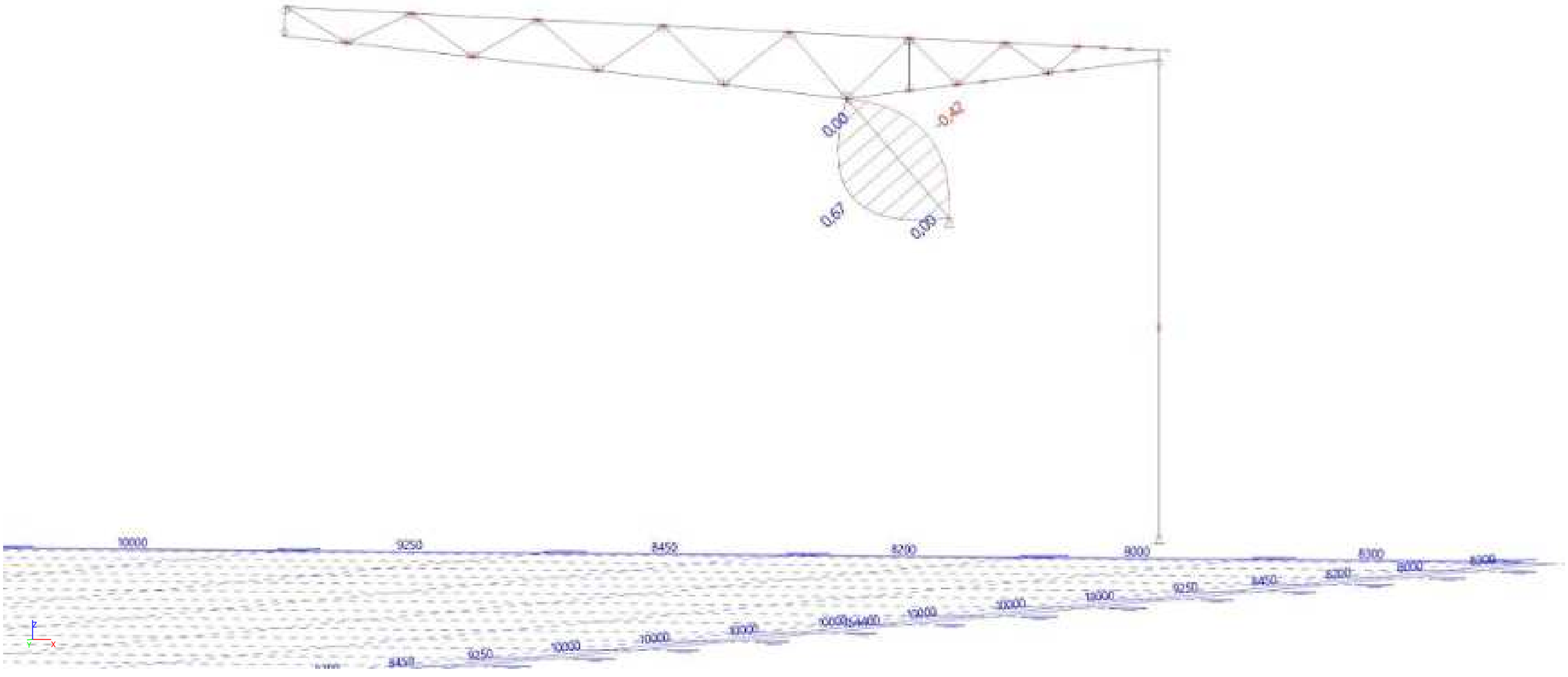
2.4.2.5.3.1.4.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.5.3.1.4.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.5.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

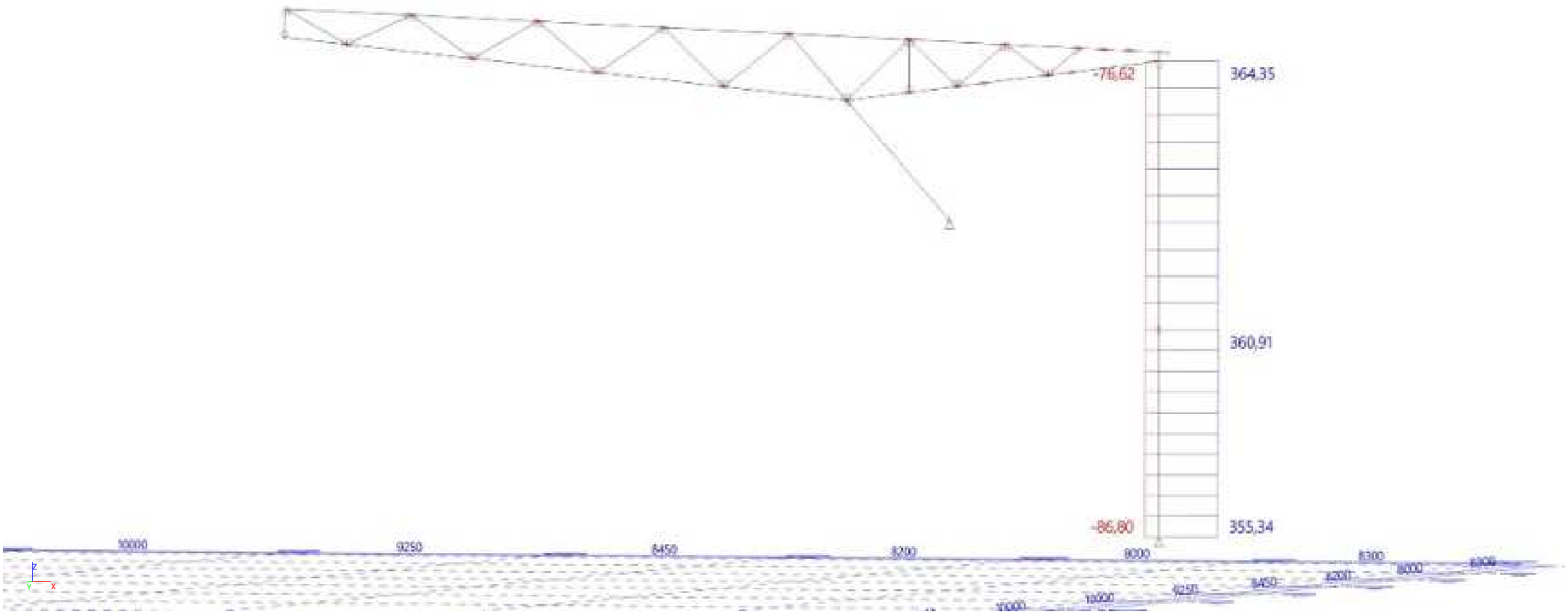
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15105	0,000	NC_ULS_K1170	CS1004 - HEA140	**0,00**	0,51	18,03	**0,00**	0,00	0,00
B15105	5,236	NC_ULS_K1208	CS1004 - HEA140	**-4,08**	**-0,51**	-17,99	0,00	0,00	0,00
B15105	0,000	NC_ULS_K112	CS1004 - HEA140	0,00	**0,51**	18,03	0,00	0,00	0,00
B15105	5,236	NC_ULS_K348	CS1004 - HEA140	-4,08	-0,50	**-17,99**	0,00	0,00	0,00
B15105	0,000	NC_ULS_K108	CS1004 - HEA140	0,00	0,51	**18,03**	0,00	0,00	0,00
B15105	2,618	NC_ULS_K109	CS1004 - HEA140	-1,47	0,00	-0,01	0,00	**-11,66**	-0,42
B15105	2,618	NC_ULS_K108	CS1004 - HEA140	-2,04	0,00	0,02	0,00	**23,65**	0,67
B15105	2,618	NC_ULS_K116	CS1004 - HEA140	-2,00	-0,01	-0,01	0,00	-11,07	**-0,42**
B15105	2,618	NC_ULS_K112	CS1004 - HEA140	-2,04	0,01	0,02	0,00	23,65	**0,67**

2.4.2.5.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

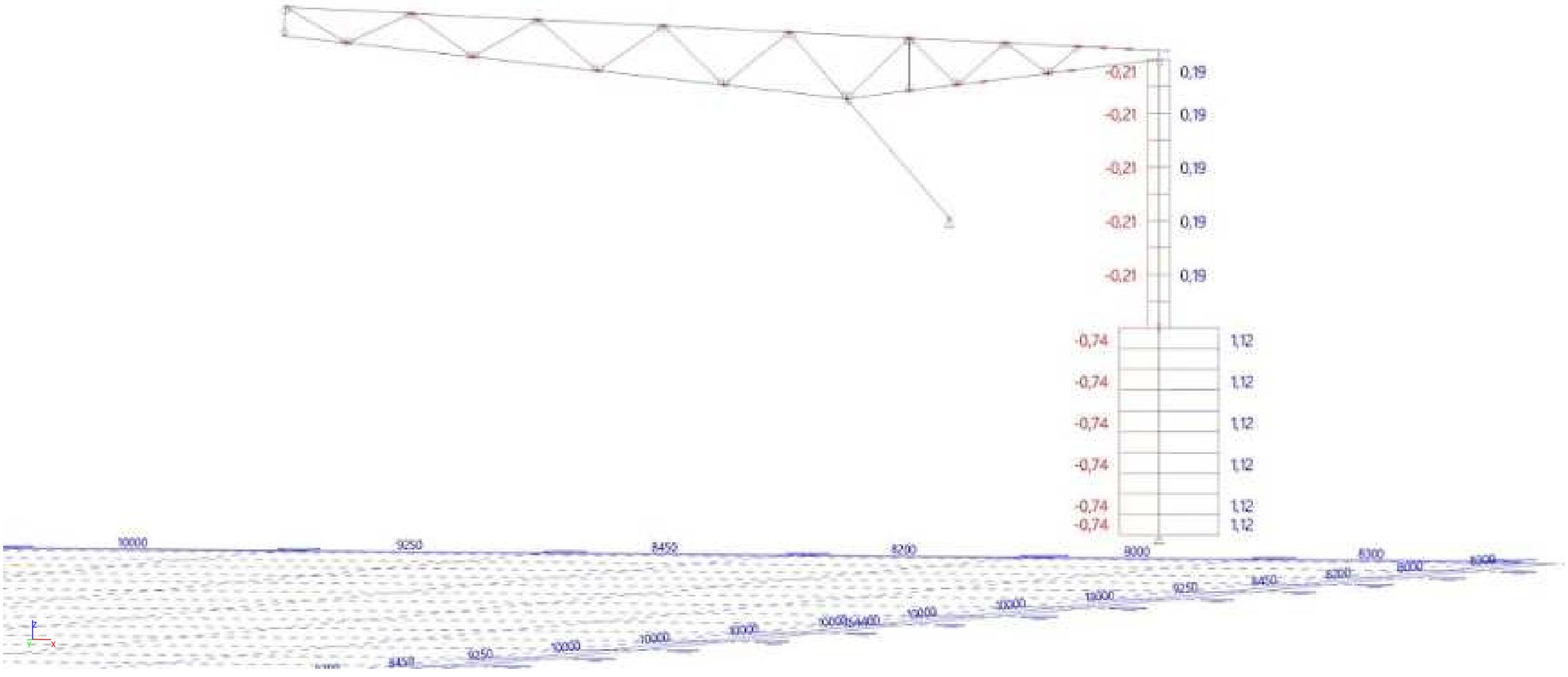
2.4.2.5.3.1.5.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Worte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke Süd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



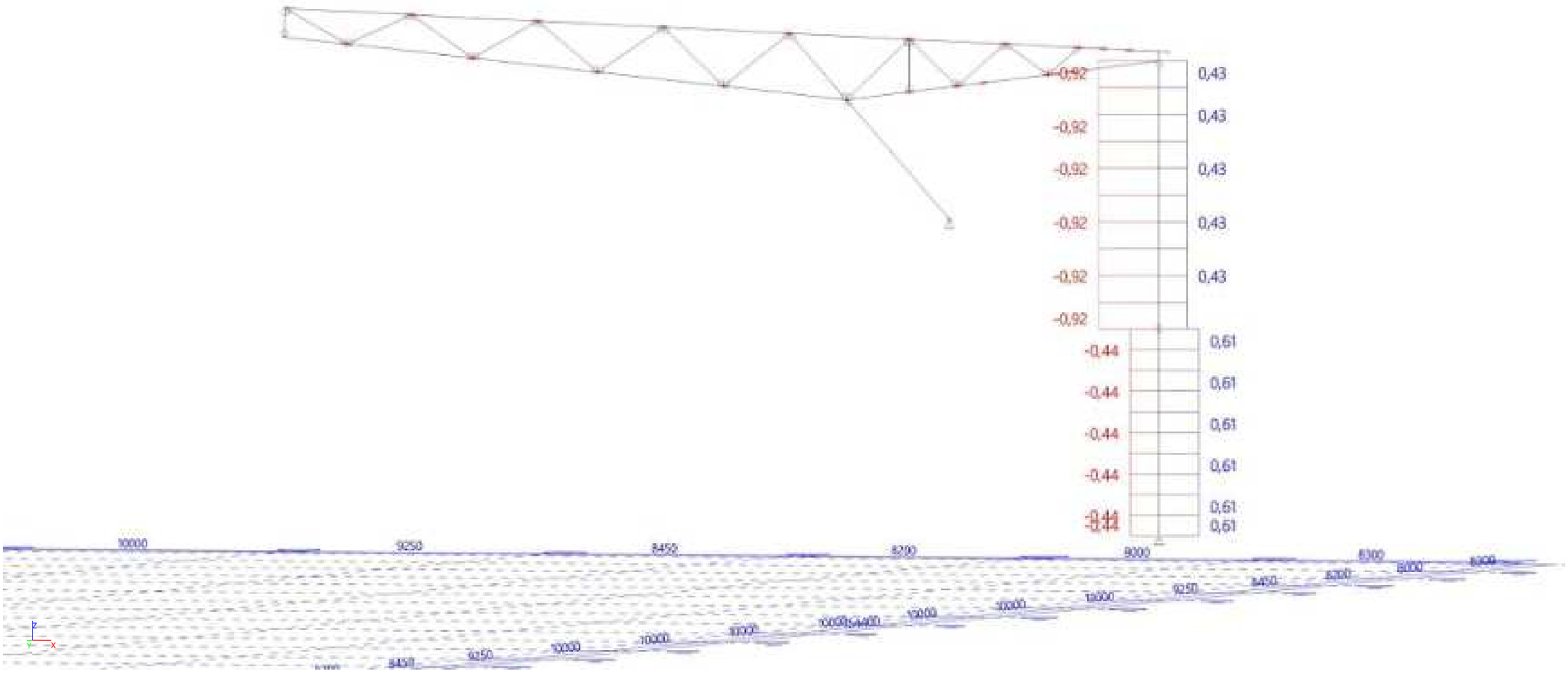
2.4.2.5.3.1.5.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



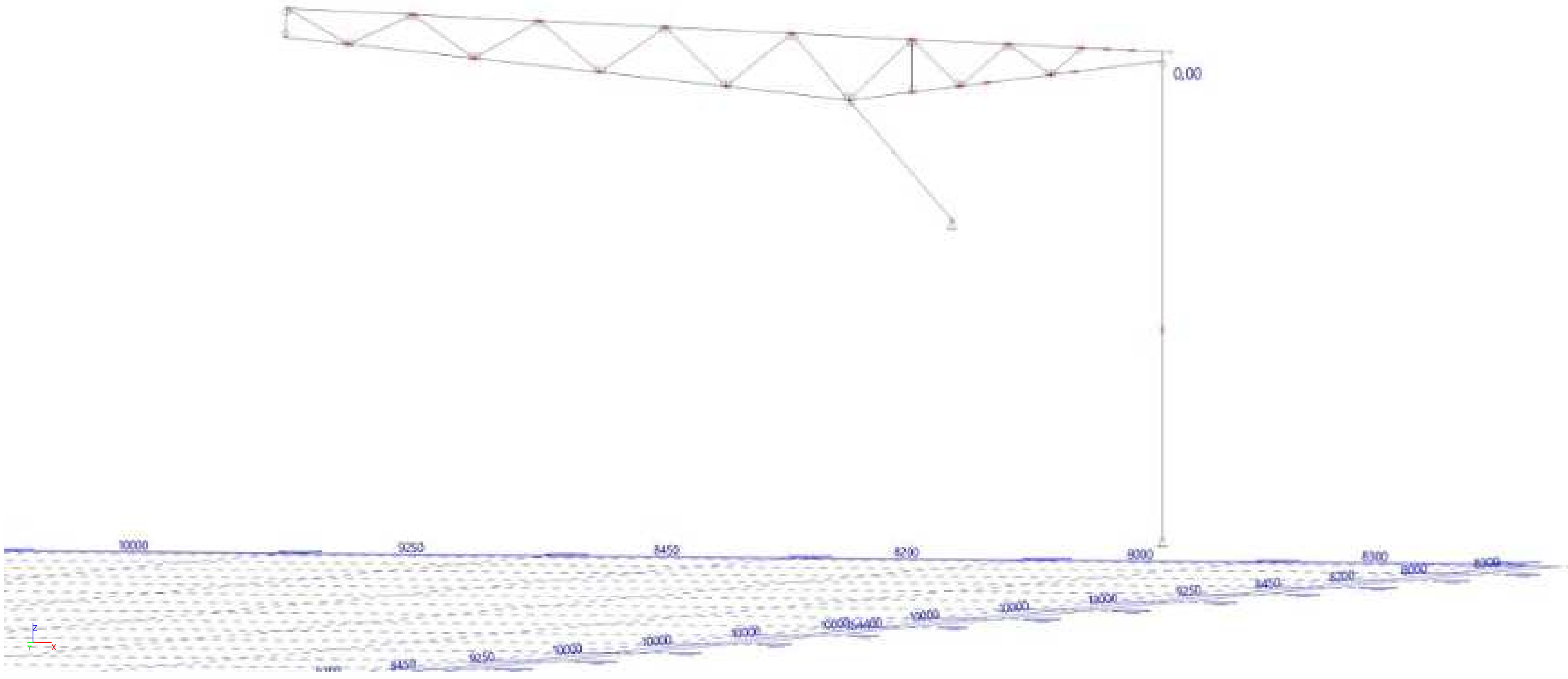
2.4.2.5.3.1.5.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



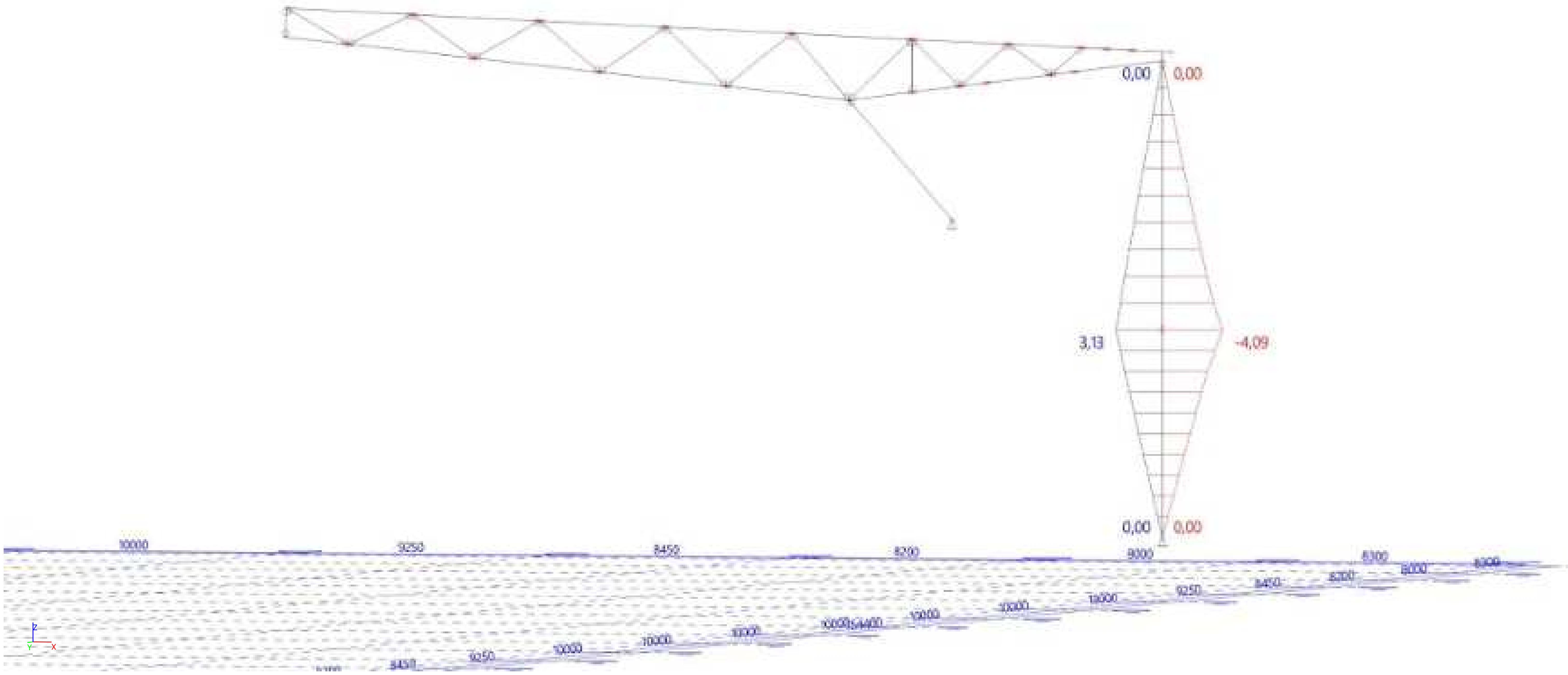
2.4.2.5.3.1.5.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



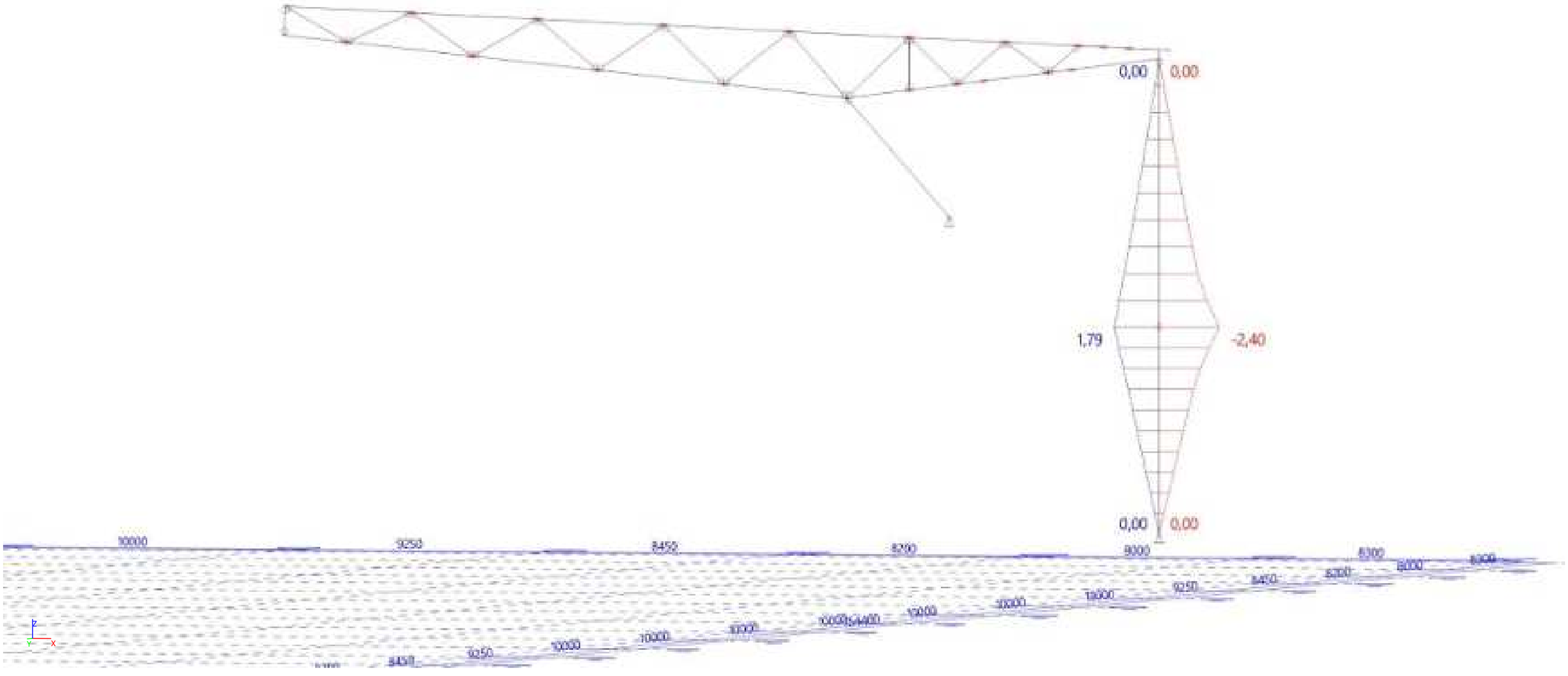
2.4.2.5.3.1.5.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.5.3.1.5.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.5.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

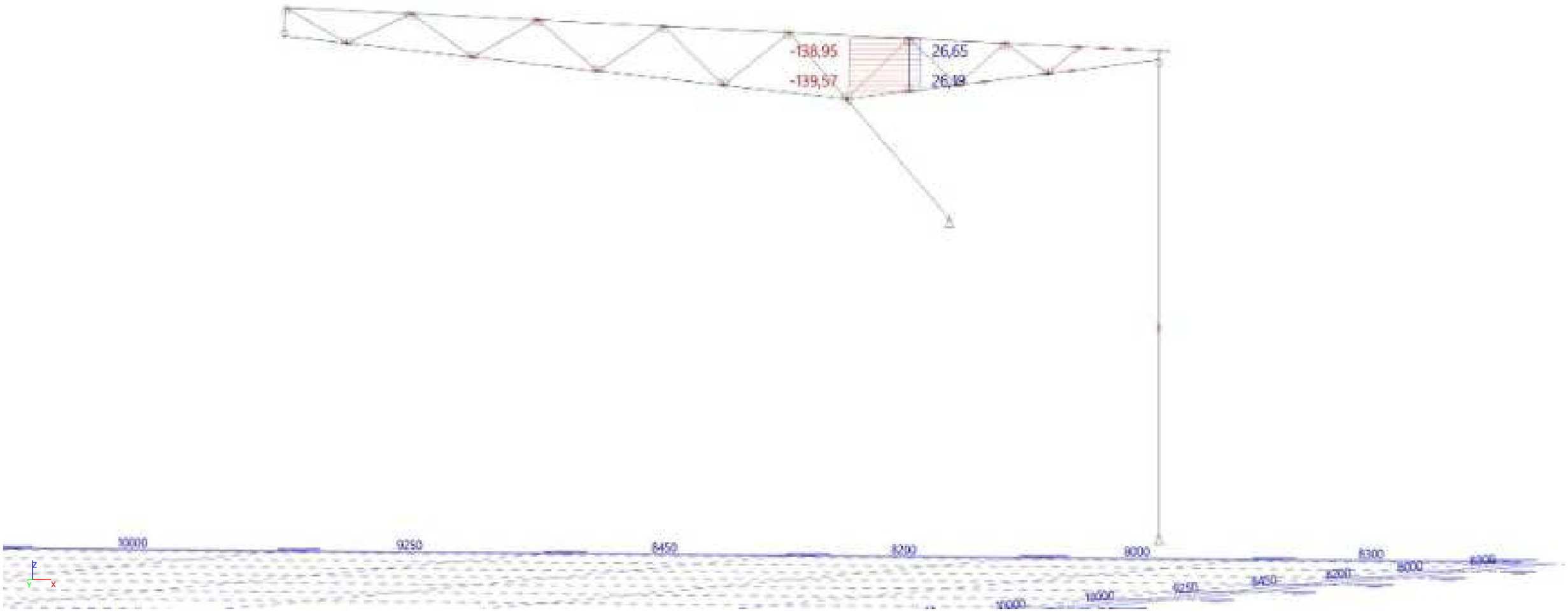
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14910	15,790	NC_ULS_K1103	CS1005 - HEB200	**-86,80**	-0,01	-0,25	0,00	0,00	0,00
B14910	0,000	NC_ULS_K1252	CS1005 - HEB200	**364,35**	-0,02	-0,87	**0,00**	0,00	0,00
B14910	14,416+	NC_ULS_K1167	CS1005 - HEB200	227,11	**-0,74**	-0,29	0,00	0,19	0,23
B14910	10,294+	NC_ULS_K1044	CS1005 - HEB200	261,60	**1,12**	0,54	0,00	-2,62	-1,66
B14910	0,000	NC_ULS_K108	CS1005 - HEB200	279,29	0,02	**-0,92**	0,00	0,00	0,00
B14910	14,416+	NC_ULS_K118	CS1005 - HEB200	303,04	0,48	**0,61**	0,00	-0,66	-0,11
B14910	8,920+	NC_ULS_K97	CS1005 - HEB200	280,94	0,37	0,61	0,00	**-4,09**	-0,82
B14910	8,920+	NC_ULS_K96	CS1005 - HEB200	-39,35	-0,02	-0,44	0,00	**3,13**	0,28
B14910	8,920+	NC_ULS_K1044	CS1005 - HEB200	262,71	1,12	0,54	0,00	-3,48	**-2,40**
B14910	8,920-	NC_ULS_K102	CS1005 - HEB200	25,98	0,19	0,20	0,00	1,71	**1,79**

2.4.2.5.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

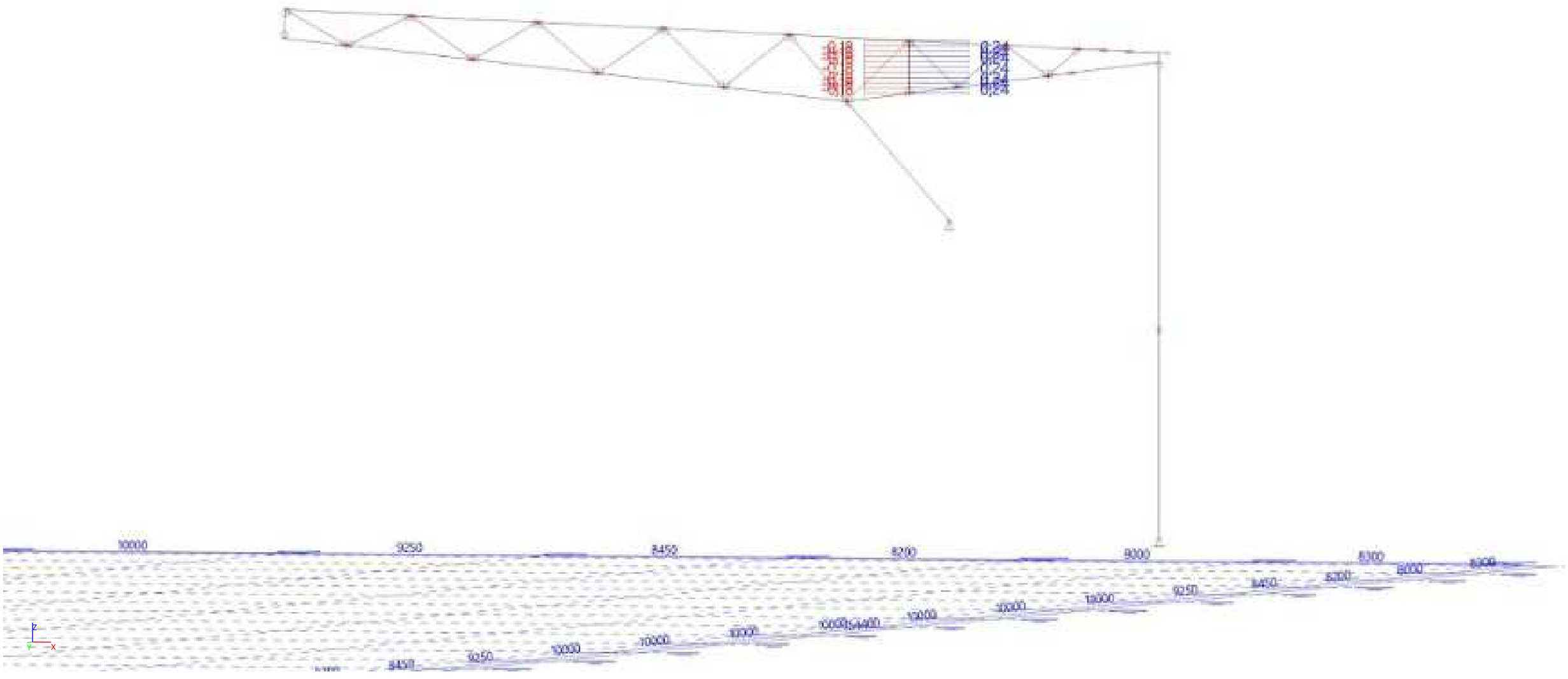
2.4.2.5.3.1.6.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



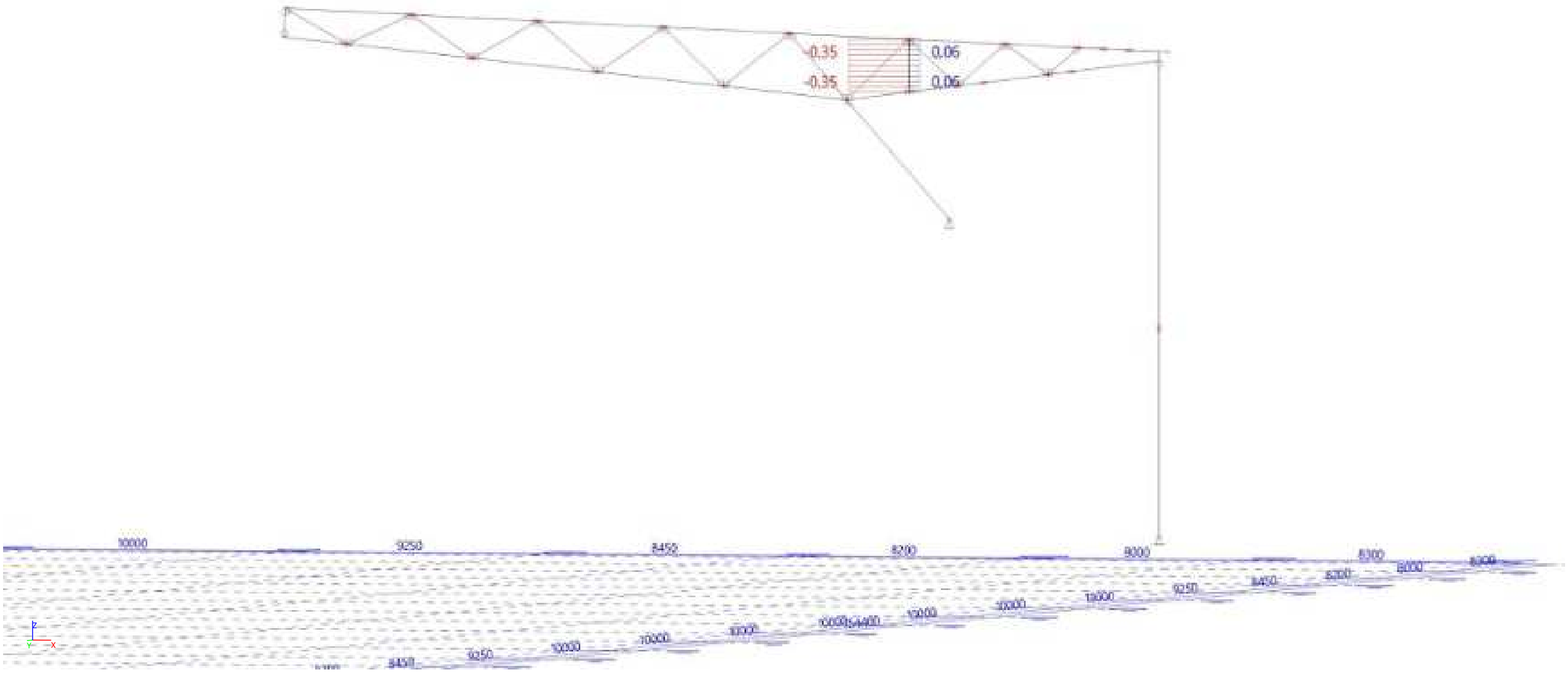
2.4.2.5.3.1.6.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



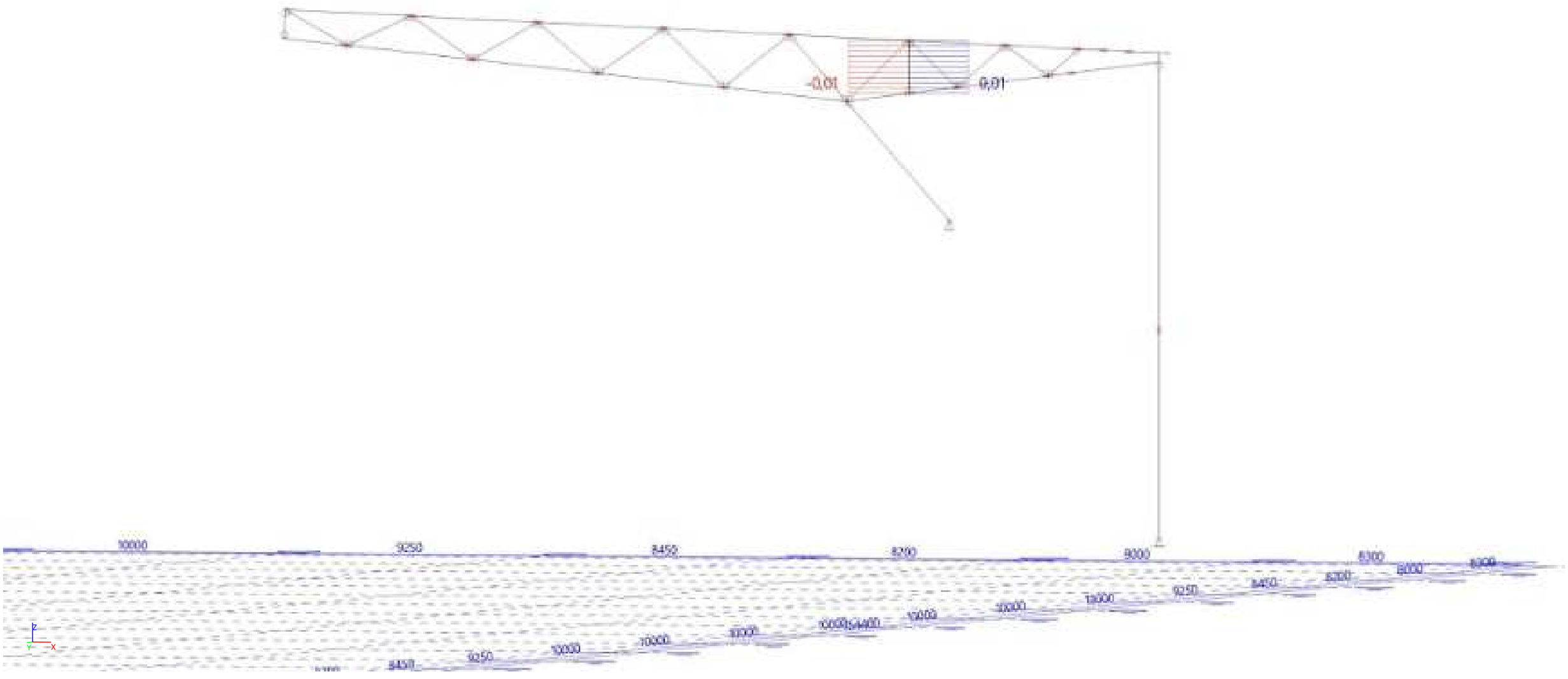
2.4.2.5.3.1.6.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



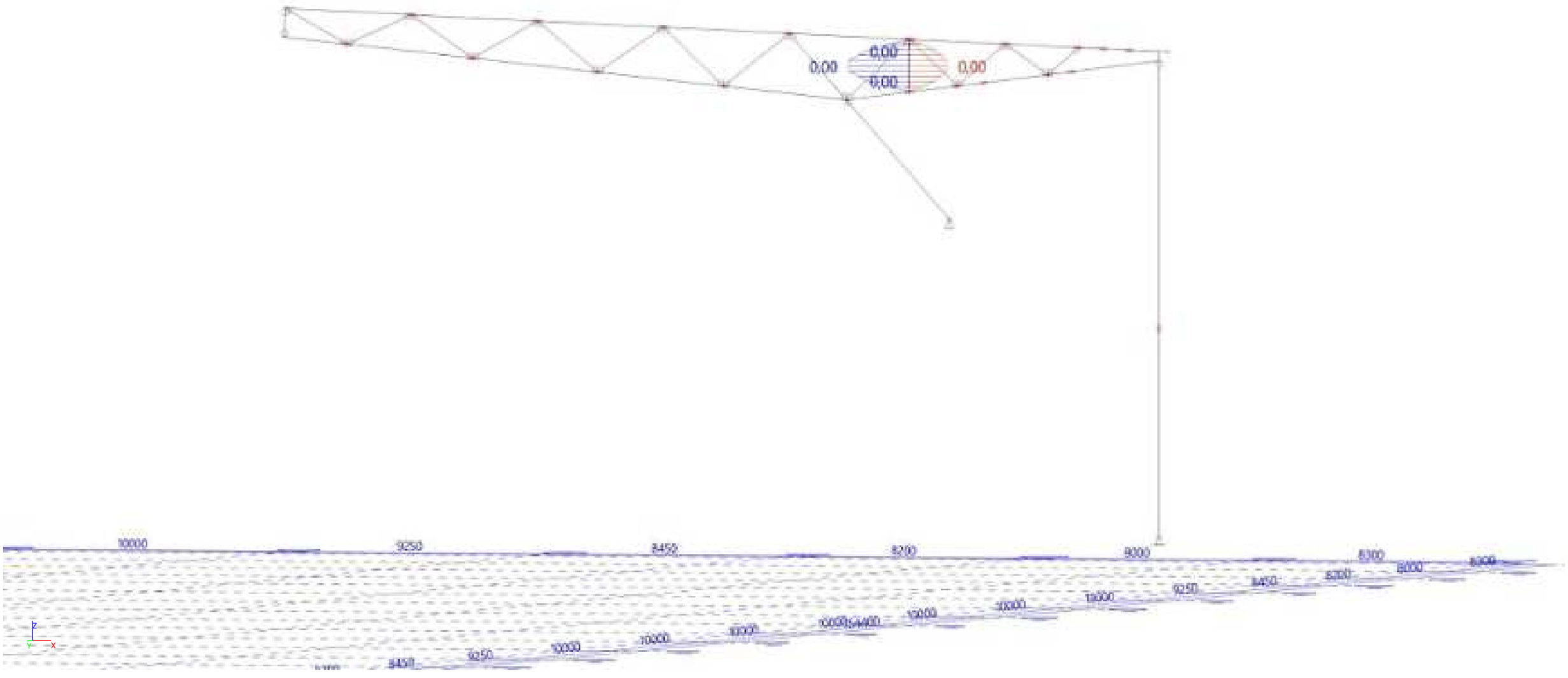
2.4.2.5.3.1.6.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



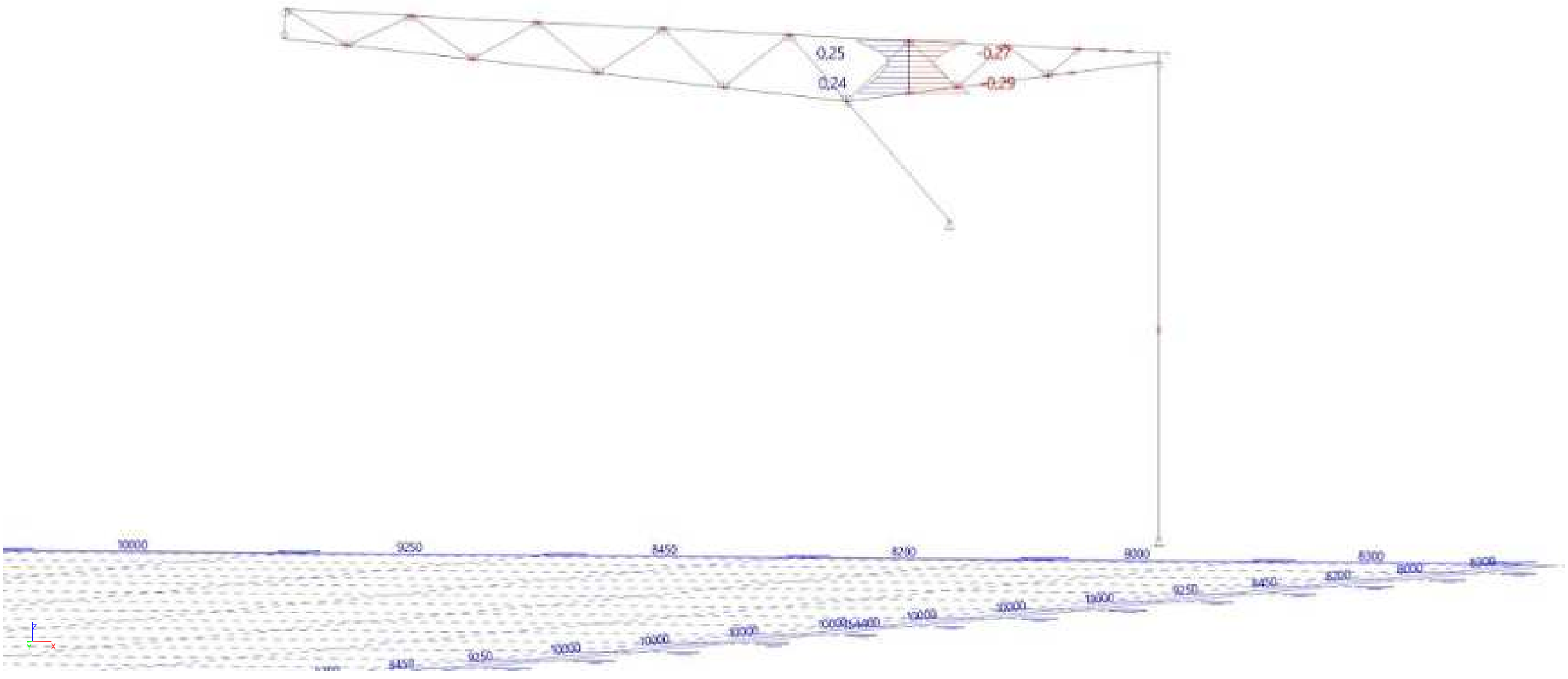
2.4.2.5.3.1.6.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.5.3.1.6.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.5.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

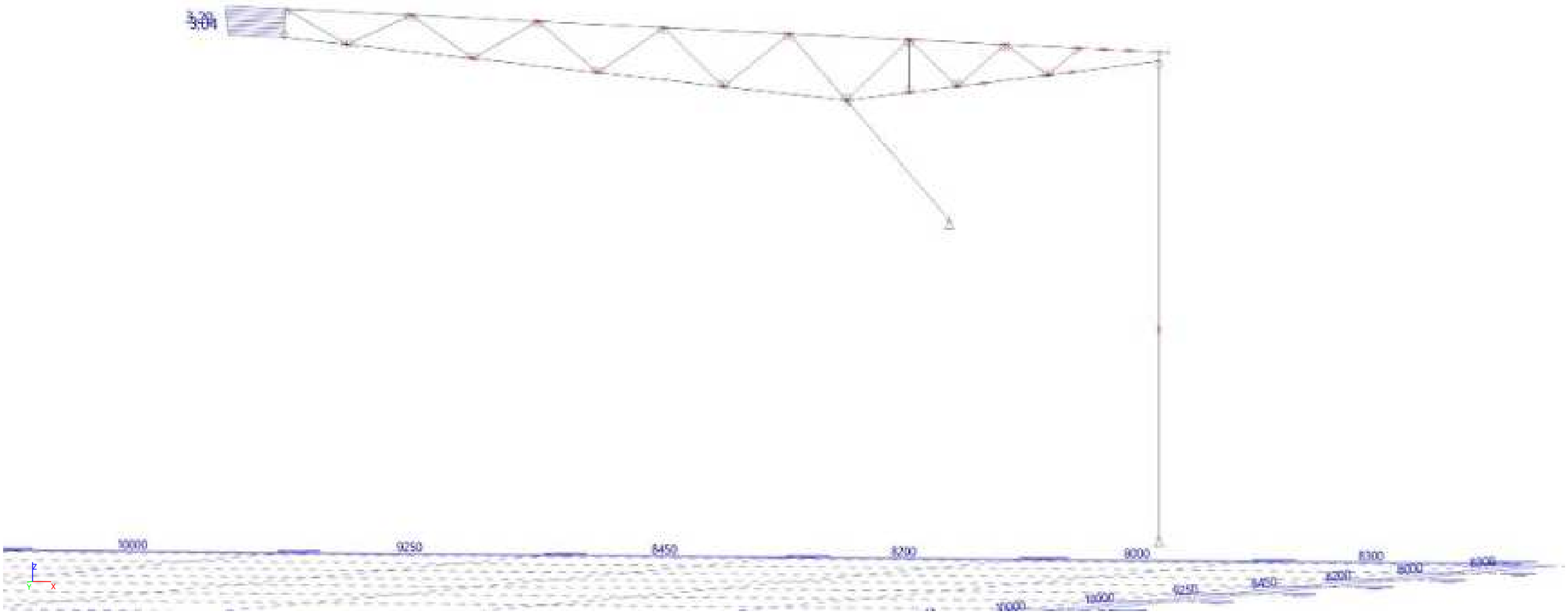
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14926	0,000	NC_ULS_K1000	CS1006 - HEB120	**-139,57**	-0,10	-0,22	0,00	0,00	0,02
B14926	1,746	NC_ULS_K1107	CS1006 - HEB120	**26,65**	0,04	-0,01	0,00	0,00	-0,05
B14926	0,175	NC_ULS_K107	CS1006 - HEB120	-16,55	**-0,18**	0,03	0,00	0,00	0,18
B14926	1,572	NC_ULS_K1168	CS1006 - HEB120	-18,01	**0,24**	0,00	**-0,01**	0,00	0,18
B14926	0,000	NC_ULS_K384	CS1006 - HEB120	-127,20	-0,09	**-0,35**	0,00	0,00	-0,15
B14926	1,746	NC_ULS_K464	CS1006 - HEB120	-42,37	-0,01	**0,06**	0,00	0,00	-0,06
B14926	0,000	NC_ULS_K943	CS1006 - HEB120	-94,79	-0,16	-0,09	**0,01**	0,00	0,17
B14926	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-27,24	-0,02	0,05	0,00	**0,00**	0,03
B14926	0,873	NC_ULS_K403	CS1006 - HEB120	-97,95	-0,07	-0,27	0,00	**0,00**	-0,06
B14926	0,000	NC_ULS_K1212	CS1006 - HEB120	-109,16	-0,01	-0,25	0,00	0,00	**-0,29**
B14926	1,746	NC_ULS_K997	CS1006 - HEB120	-96,88	0,04	-0,20	0,00	0,00	**0,25**

2.4.2.5.3.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

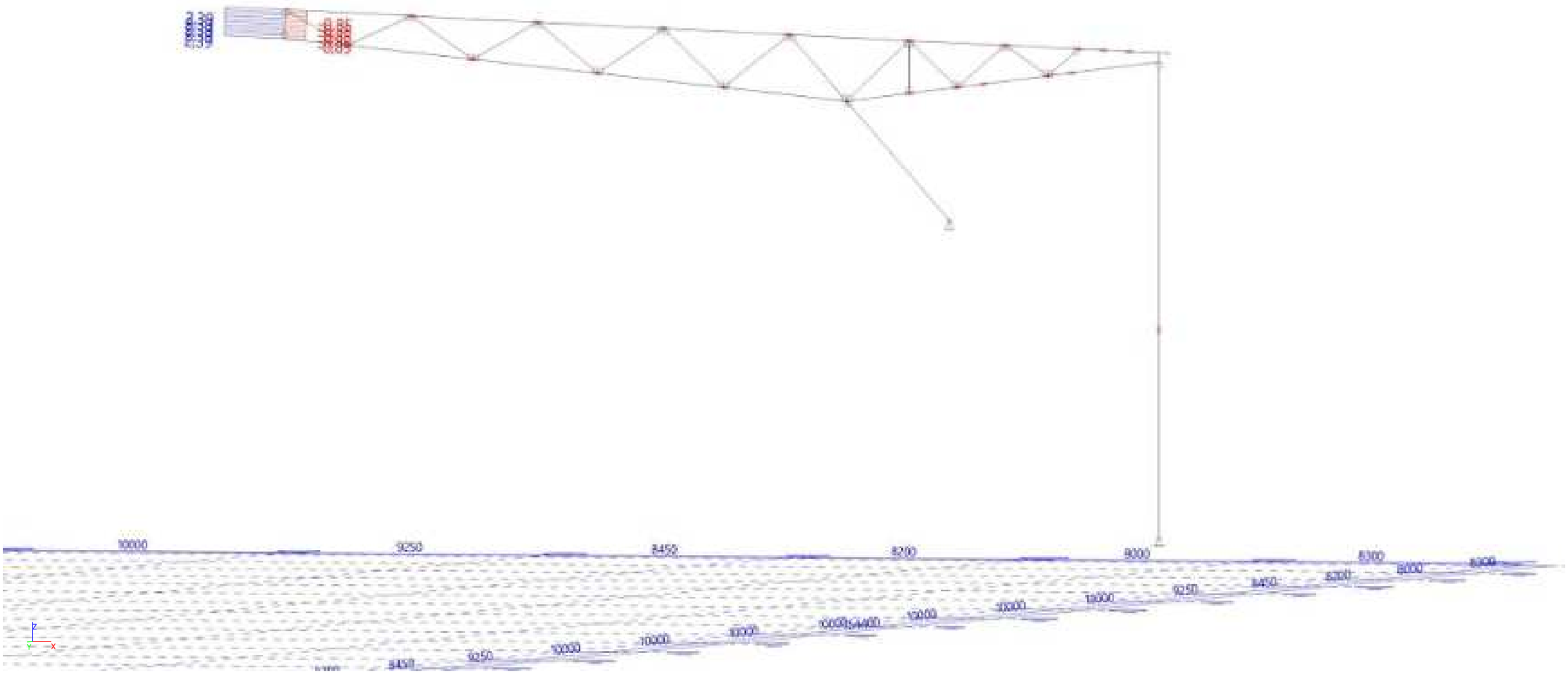
2.4.2.5.3.1.7.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



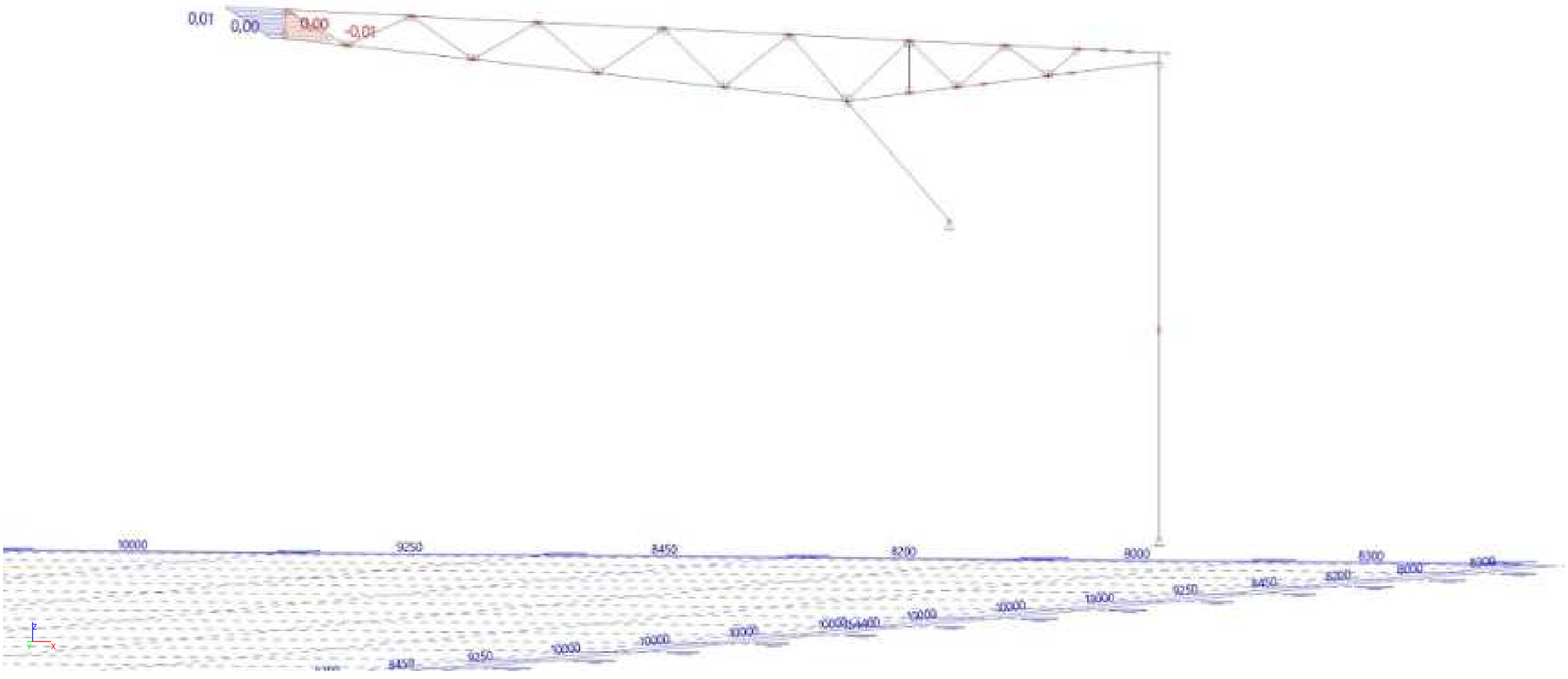
2.4.2.5.3.1.7.2. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



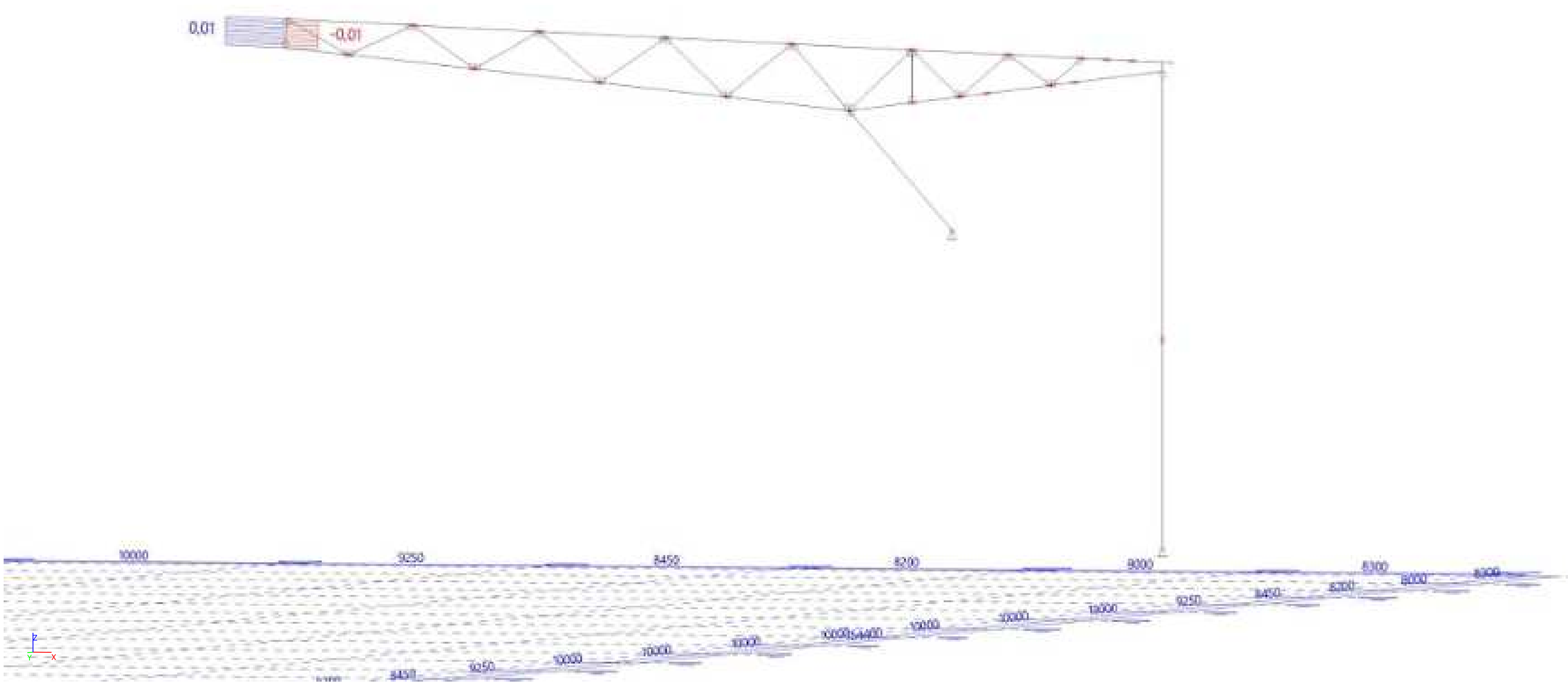
2.4.2.5.3.1.7.3. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



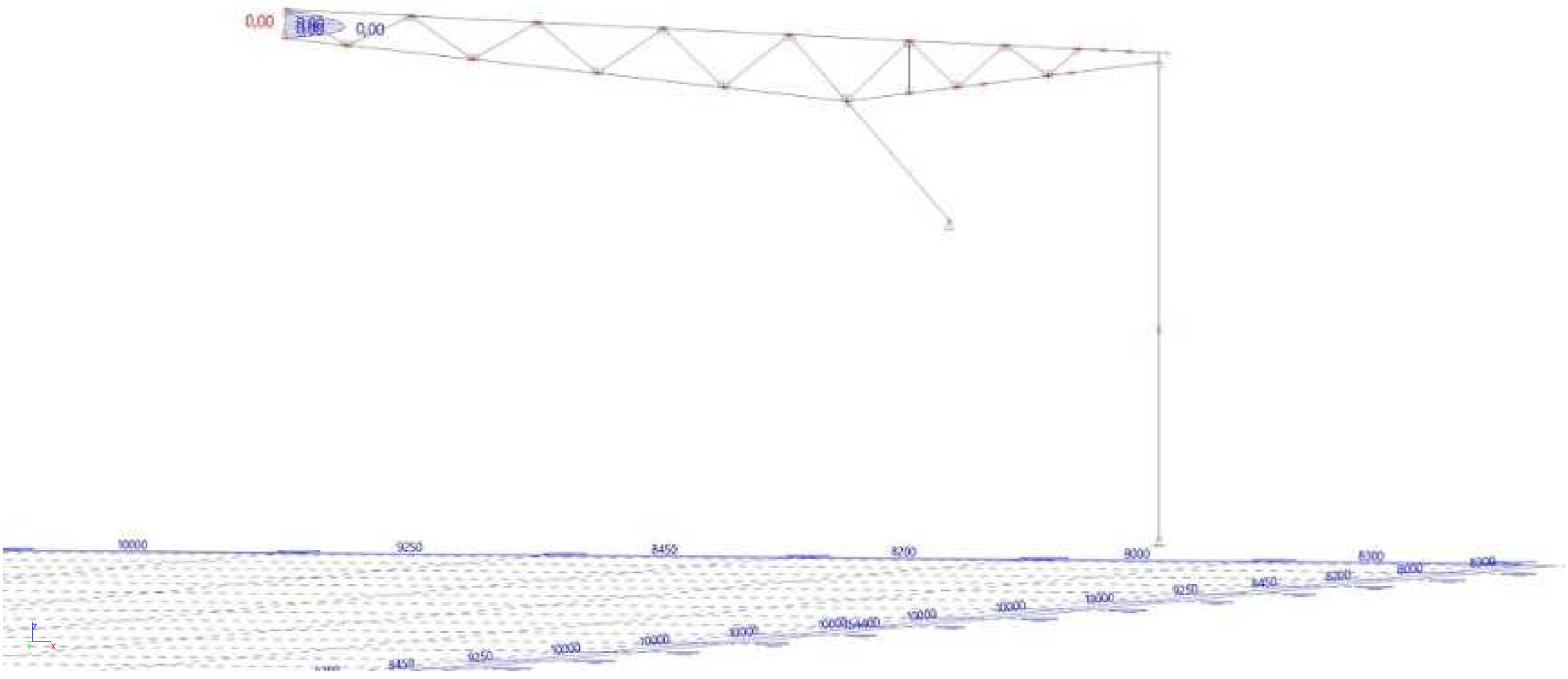
2.4.2.5.3.1.7.4. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl – EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



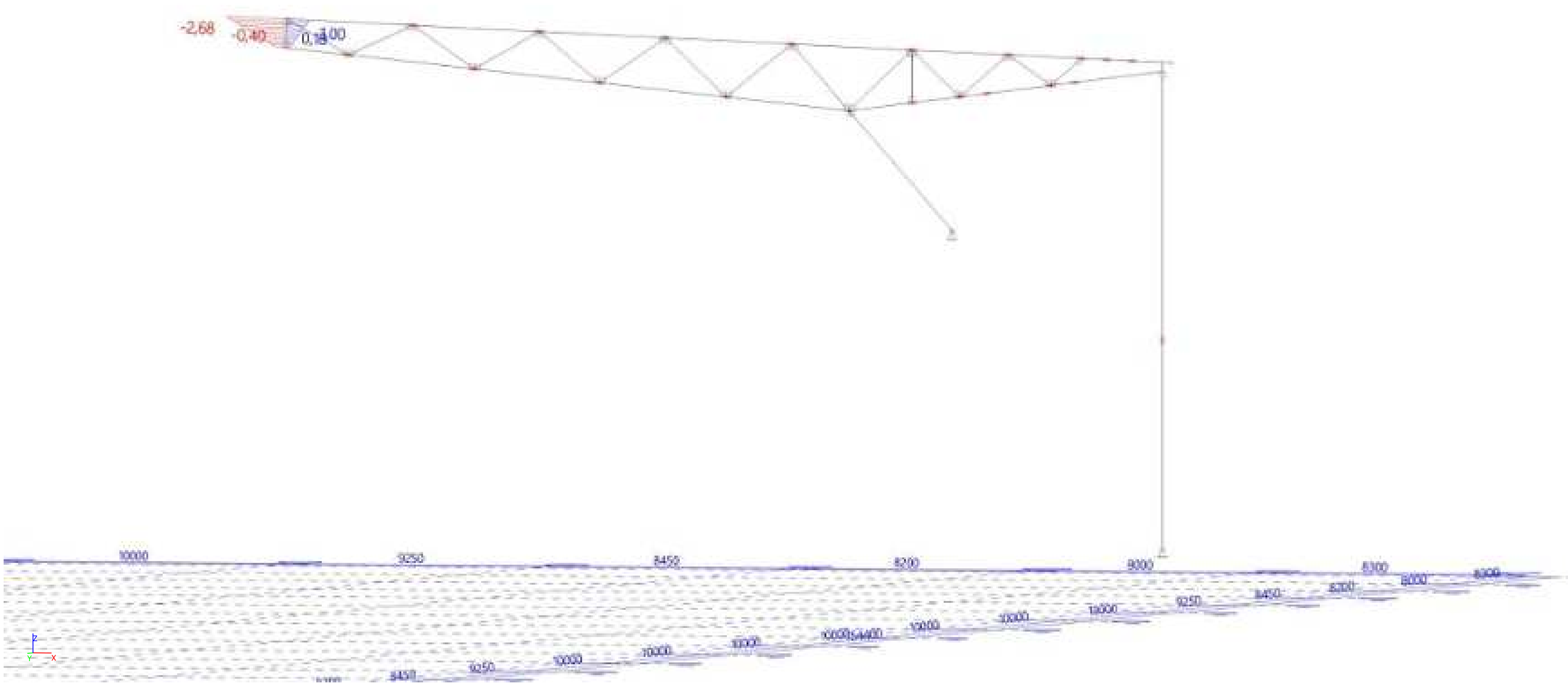
2.4.2.5.3.1.7.5. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.5.3.1.7.6. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.5.3.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15185	0,945	NC_ULS_K642	CS1033 - HEA120	**0,97**	-0,05	-0,01	0,00	0,00	0,00
B15185	0,000	NC_ULS_K1275	CS1033 - HEA120	**3,29**	1,77	0,01	0,01	0,00	-1,94
B15185	0,945	NC_ULS_K451	CS1033 - HEA120	2,01	-0,49	**-0,01**	0,00	0,00	0,12
B15185	0,000	NC_ULS_K403	CS1033 - HEA120	2,89	2,24	**0,01**	0,01	0,00	-2,50
B15185	0,000	NC_ULS_K332	CS1033 - HEA120	1,97	**-0,85**	0,00	**-0,01**	0,00	**1,00**
B15185	0,000	NC_ULS_K333	CS1033 - HEA120	2,59	2,21	0,01	**0,01**	0,00	-2,50
B15185	0,000	NC_ULS_K127	CS1033 - HEA120	2,35	1,46	0,01	0,01	**0,00**	-1,62
B15185	0,473	NC_ULS_K394	CS1033 - HEA120	1,91	-0,59	-0,01	0,00	**0,00**	0,40
B15185	0,000	NC_ULS_K130	CS1033 - HEA120	2,52	**2,39**	0,01	0,01	0,00	**-2,68**

2.4.2.5.4. Ecke Süd - Pylon 4 - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise

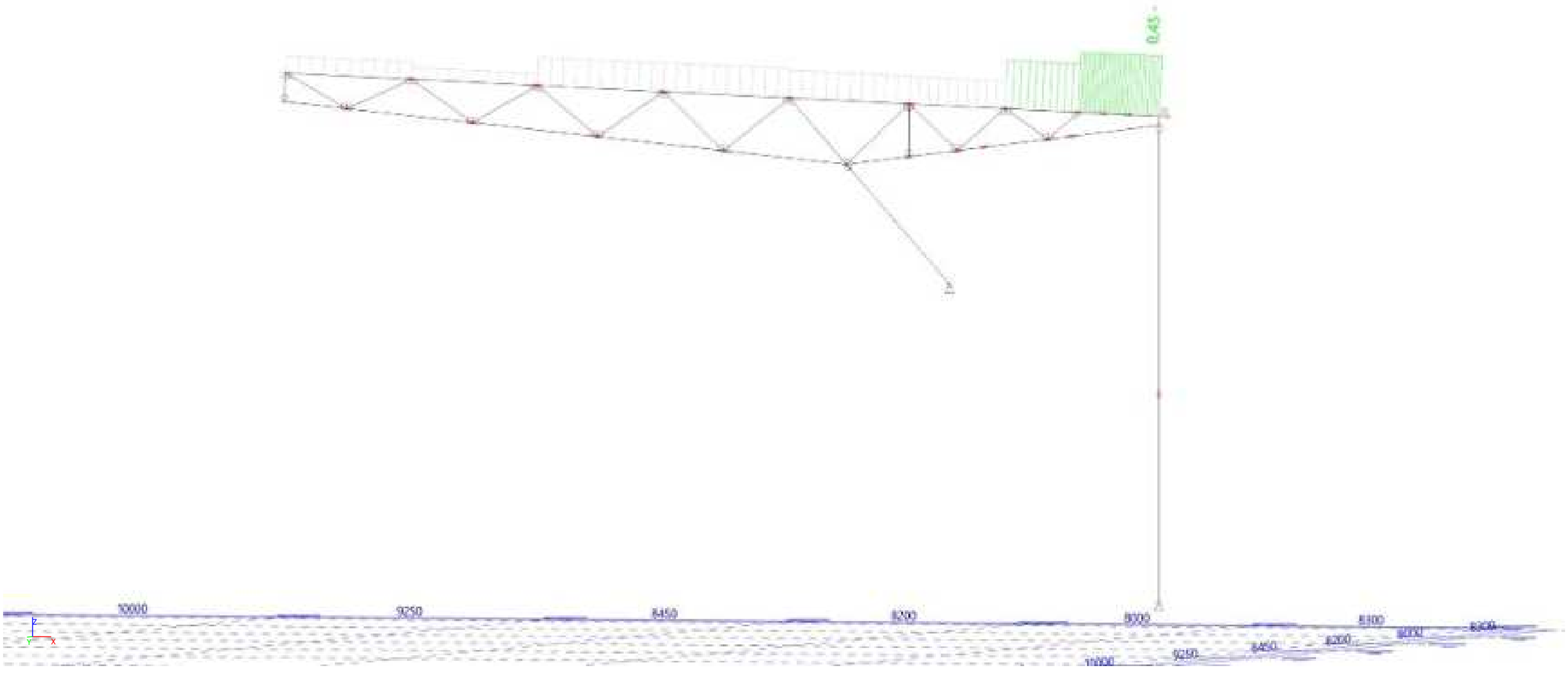
2.4.2.5.4.1. Querschnitte

2.4.2.5.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

2.4.2.5.4.1.1.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: $UC_{Overall}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke5süd_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.5.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15187	**29,048 / 29,048 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,45 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 29,048 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-295,43	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,65	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-39,85	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-44,39	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,39	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,83	10,30	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	11,15	11,69	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	9,00	-1,44	-0,2		0,8	14,9	28,1	33,9	51,7	1
5	SO	7,75	1,50	-3,27	-2,73								
7	SO	7,75	1,50	-3,58	-4,12								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,12	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm²
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	207,01	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,05 + 0,01 = 0,06 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 29,048 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,31
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	10,83	10,30	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	11,15	11,69	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	9,00	-1,44	-0,2		0,8	14,9	28,1	33,9	51,7	1
5	SO	7,75	1,50	-3,27	-2,73								
7	SO	7,75	1,50	-3,58	-4,12								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,31	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	670,82	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,58	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,15	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,84	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	295,43	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-44,39	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,39	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,77	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,29	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15187 Position 29,048 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15187 Position 29,048 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-44,39	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	16,37	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,37	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,05	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

Nachweiswert (6.61) = 0,13 + 0,20 + 0,01 = 0,34 -
Nachweiswert (6.62) = 0,31 + 0,12 + 0,02 = 0,45 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	29,048	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

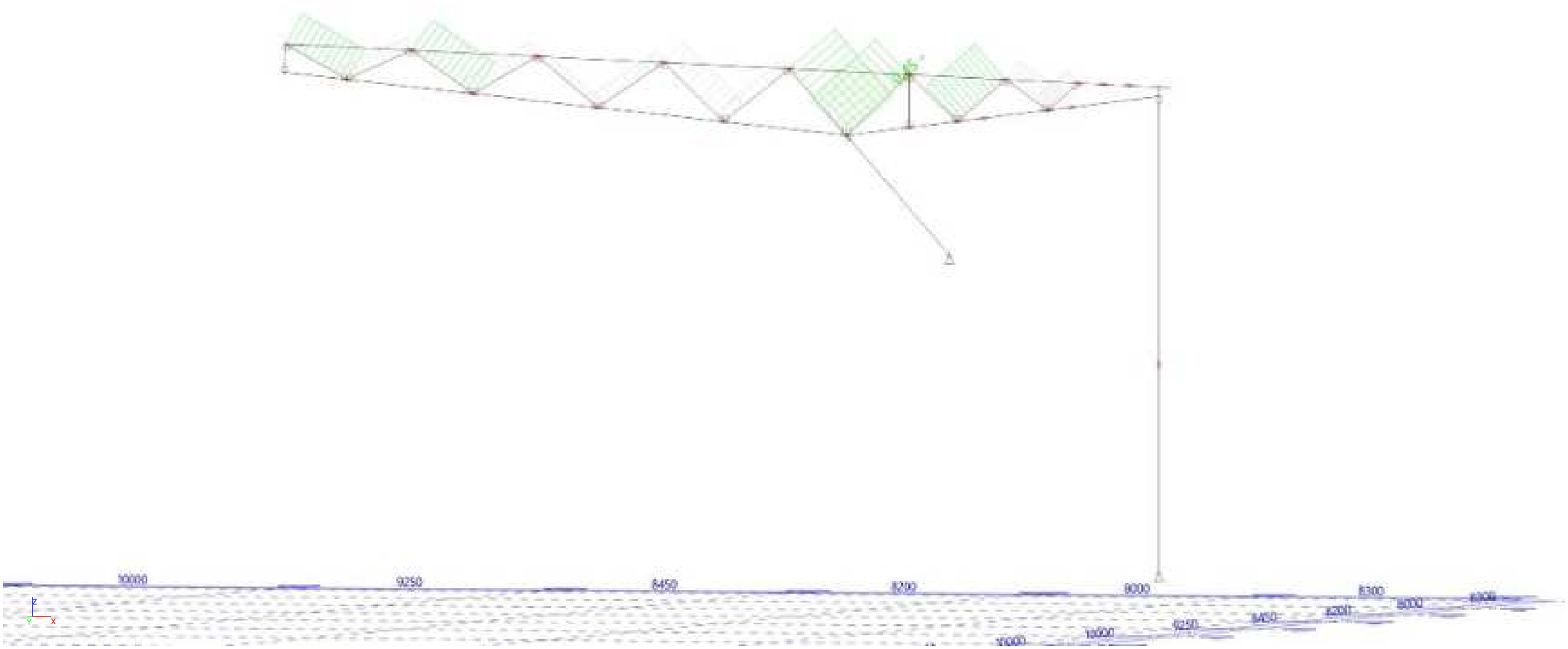
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.5.4.1.3.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.5.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14920	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,45 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1023

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-142,89	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,05	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,23	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	5,49	5,03	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	4,55	0,80	5,78	6,24	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,64	5,64	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,78	6,24	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,49	5,03	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,741 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	5,29	4,75	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,7	1
3	SO	4,55	0,80	5,63	6,17	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,50	5,51	5,75	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,4	1
5	SO	4,55	0,80	5,97	6,51	0,9	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,55	0,80	5,63	5,09	0,9	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	11,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,43	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	142,89	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,27	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,02	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,86	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,44	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14920 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14920 Position 1,741 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,24 + 0,01 + 0,01 = 0,25 -
Nachweiswert (6.62) = 0,43 + 0,00 + 0,02 = 0,45 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

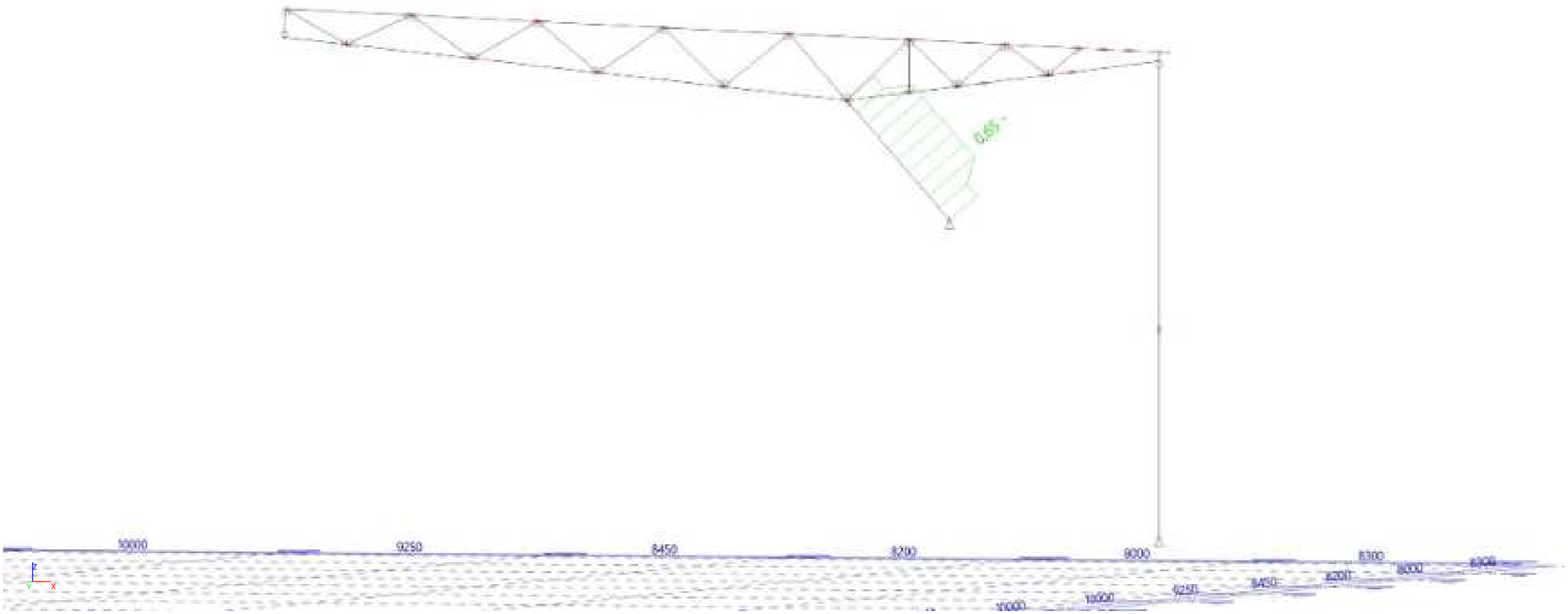
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.4.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.5.4.1.4.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Ecke Süd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.5.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15105	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,65 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K999

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,79	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	15,15	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-9,19	-9,80								
3	SO	5,53	0,85	-8,86	-8,24								
4	I	9,20	0,55	-6,64	6,85	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,7	1
5	SO	5,53	0,85	9,39	10,01	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	9,06	8,45	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-14,44	-15,39								
3	SO	5,53	0,85	-13,93	-12,97								
4	I	9,20	0,55	-10,46	10,59	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,57	15,52	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	5,53	0,85	14,06	13,10	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	23,65	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15105 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15105 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	23,65	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,57 + 0,01 = 0,58 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,63 + 0,02 = 0,65 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

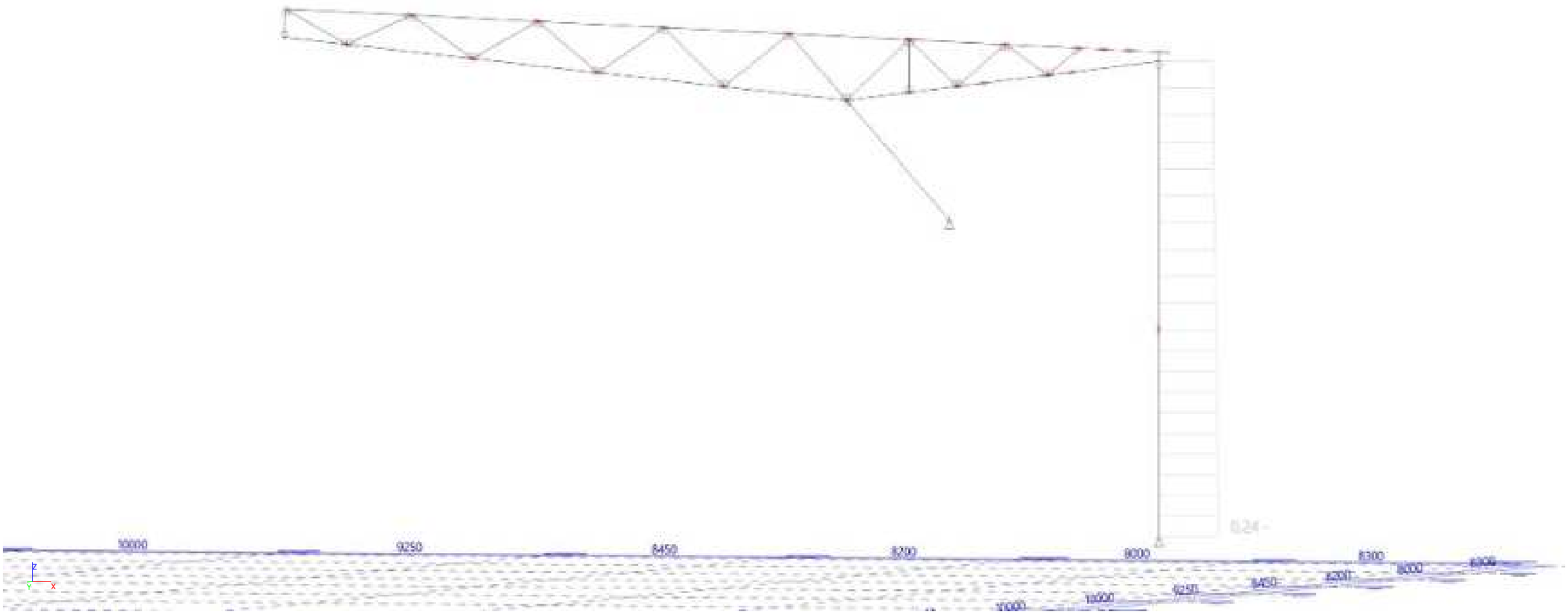
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.4.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.5.4.1.5.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Ecke5üd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.5.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14910	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,24 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-86,80	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,25	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	1,11	1,11	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	1,11	1,11	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
4	I	13,40	0,90	1,11	1,11	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,11	1,11	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	7,75	1,50	1,11	1,11	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,920 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,04

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,85	1,01	0,8	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	7,75	1,50	0,76	0,60	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,2	1
4	I	13,40	0,90	0,88	1,24	0,7		1,0	14,9	22,8	27,7	34,4	1
5	SO	7,75	1,50	1,26	1,11	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,8	1
7	SO	7,75	1,50	1,36	1,51	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,870	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,870	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	879,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,64	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	604,76	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,23	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	86,80	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	1,53	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,41	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,07	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,08	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14910 Position 8,920 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14910 Position 8,920 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	1,55	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,96	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,23 + 0,01 + 0,00 = 0,24 -
Nachweiswert (6.62) = 0,14 + 0,00 + 0,00 = 0,15 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

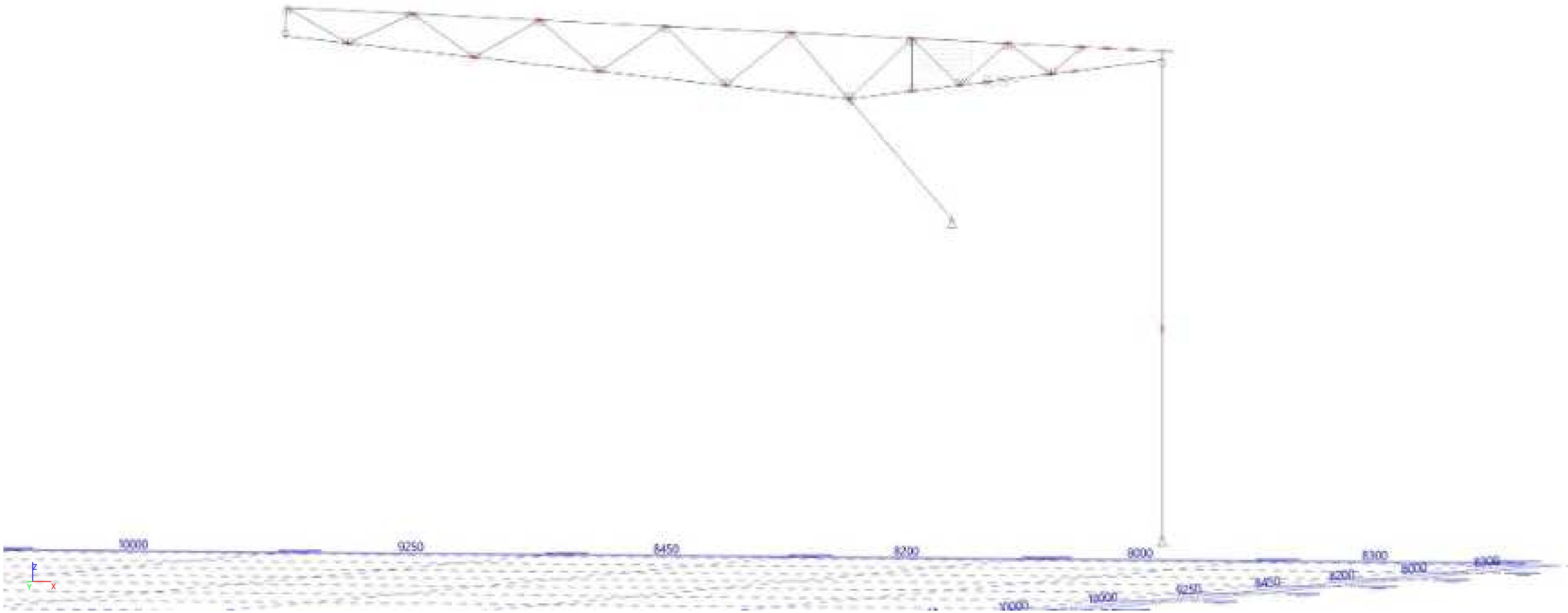
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.4.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	■
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.5.4.1.6.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.5.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14926	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,19 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1072

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-139,07	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,10	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,22	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	4,07	4,00	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	4,11	4,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	4,09	4,09	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,11	4,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	4,07	4,00	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,13
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	4,15	4,39	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,99	3,75	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
4	I	7,40	0,65	4,07	4,07	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,99	3,75	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	4,47	1,10	4,15	4,39	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,77	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,18	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	139,07	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,17	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,05	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14926 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14926 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,14 + 0,00 + 0,00 = 0,14 -
Nachweiswert (6.62) = 0,18 + 0,00 + 0,01 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

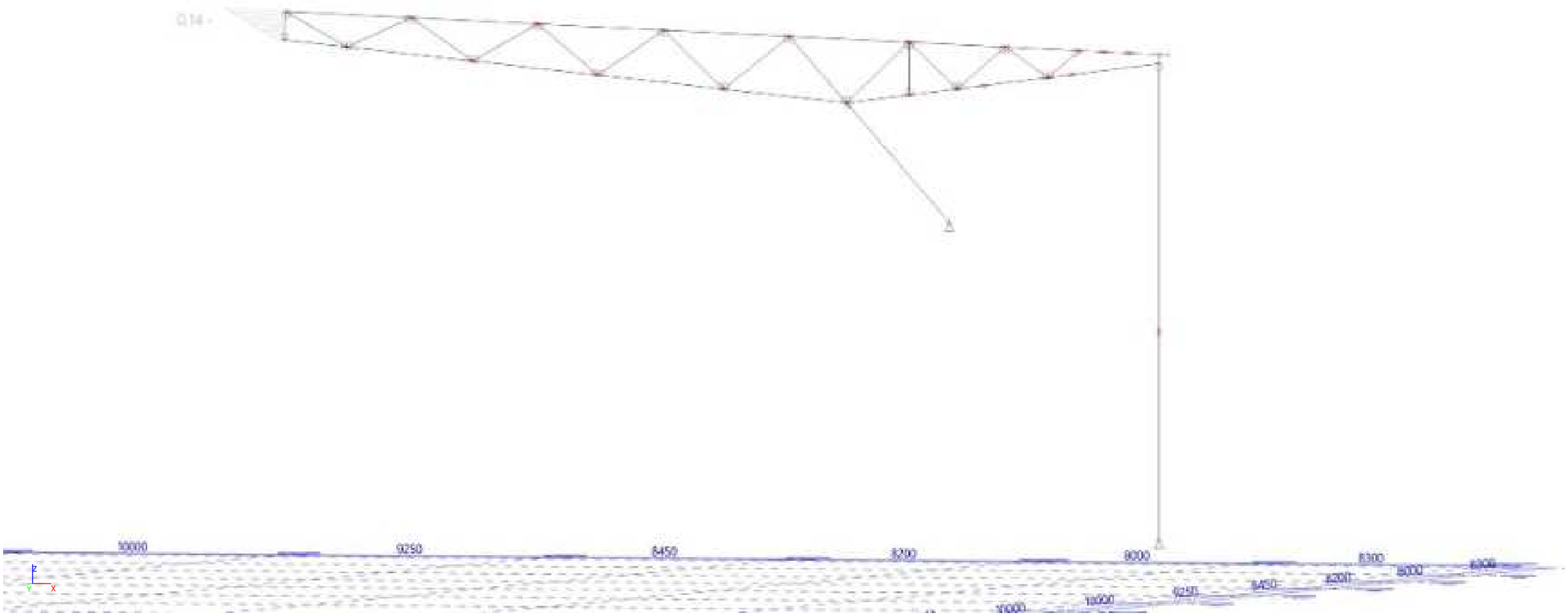
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.4.1.7. Querschnitte - CS1033

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1033	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.5.4.1.7.1. Ecke Süd 4 - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maximal}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120



2.4.2.5.4.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - EckeSüd4_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1033 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15185	**0,000 / 0,945 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,14 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K130

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	2,52	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	2,39	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-2,68	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	1,59	6,87	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-1,78	-7,07								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-1,78	-7,07								
7	SO	4,55	0,80	1,59	6,87	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	816,50	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	892,58	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,14	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,14
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	1,59	6,87	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1
3	SO	4,55	0,80	-1,78	-7,07								
4	I	7,40	0,50	-0,10	-0,10								
5	SO	4,55	0,80	-1,78	-7,07								
7	SO	4,55	0,80	1,59	6,87	0,2	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	0,945	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

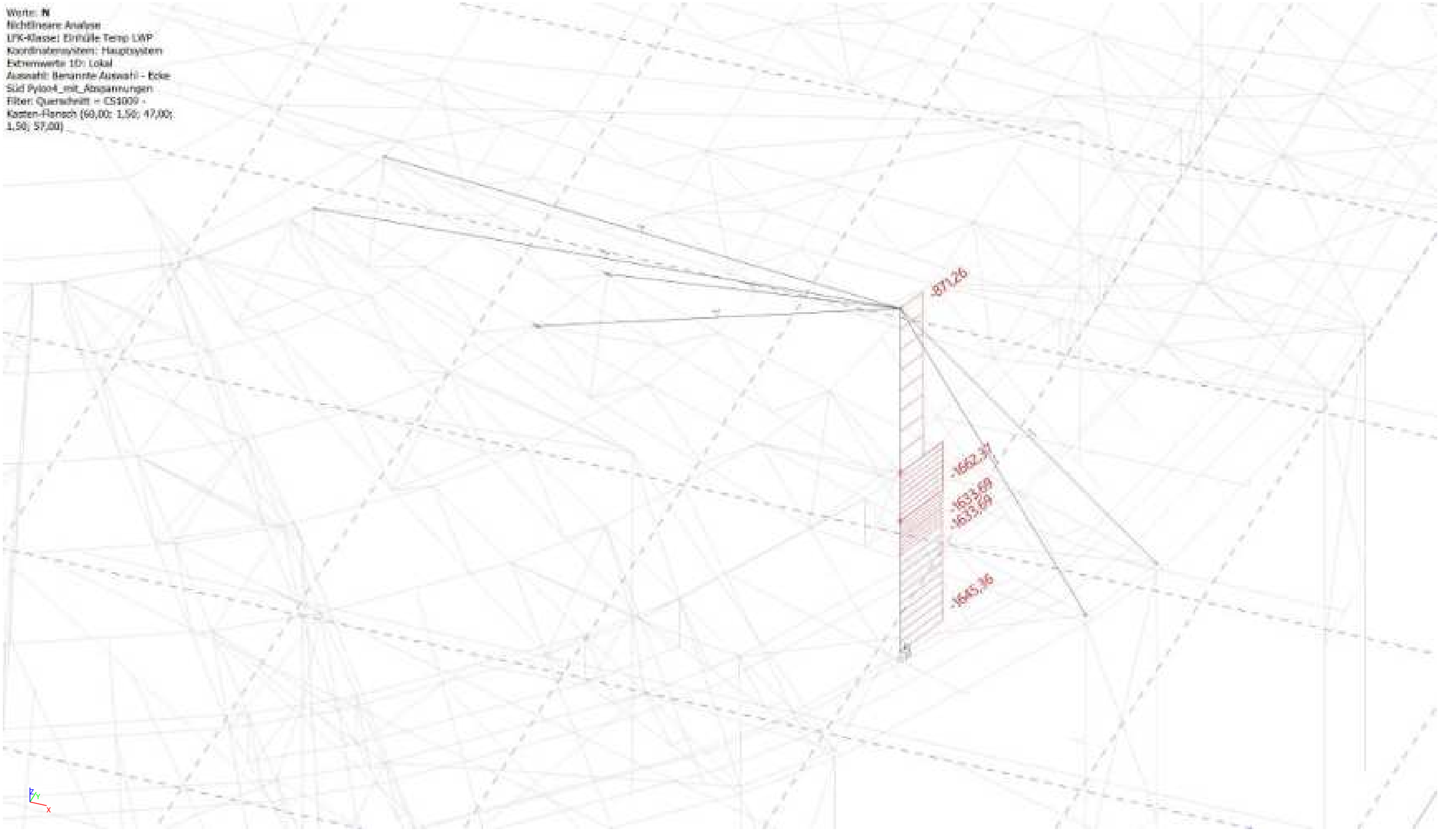
2.4.2.5.5. Ecke Süd - Pylon 4 mit Abspannungen N,M und V-Linien

2.4.2.5.5.1. Querschnitte

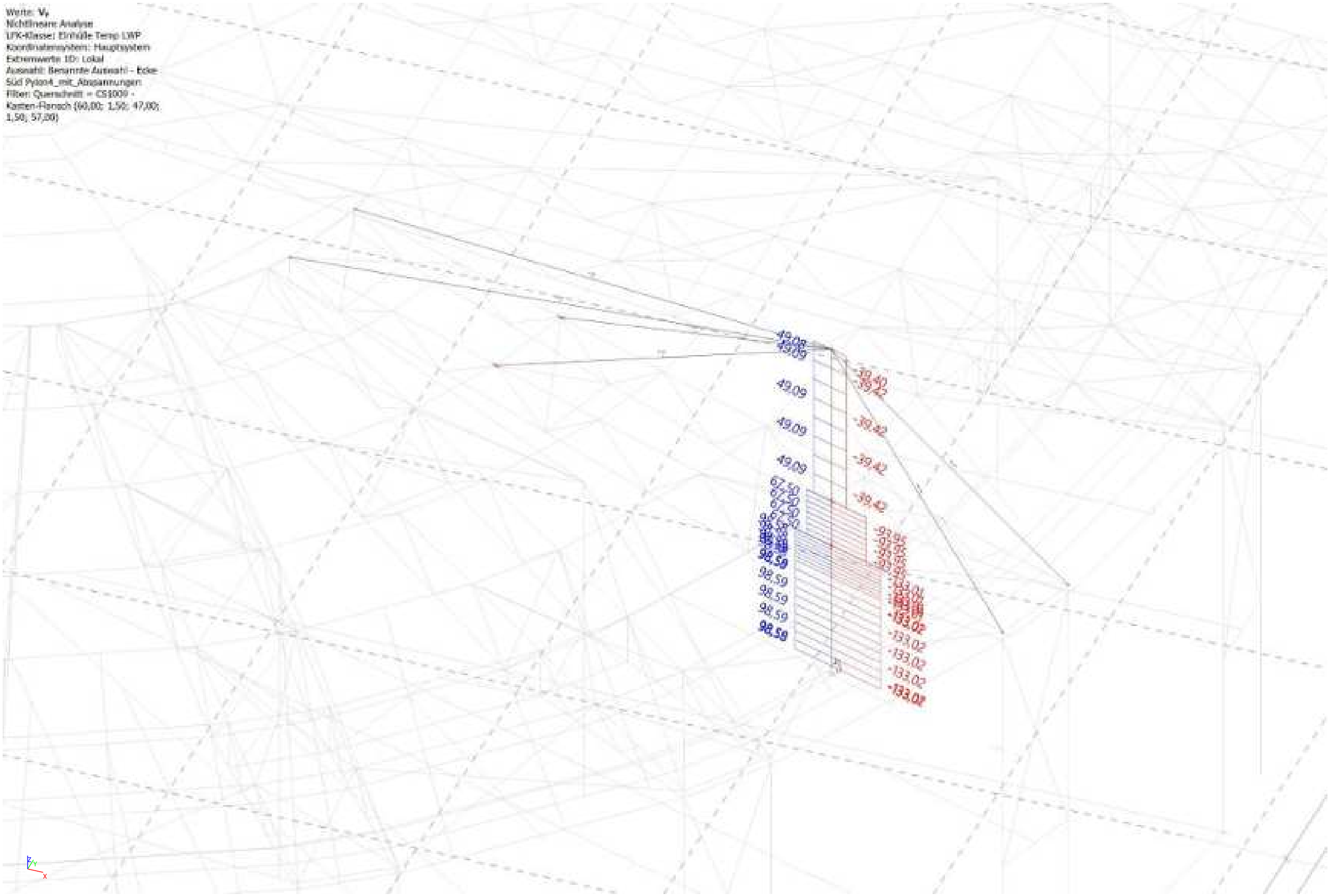
2.4.2.5.5.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

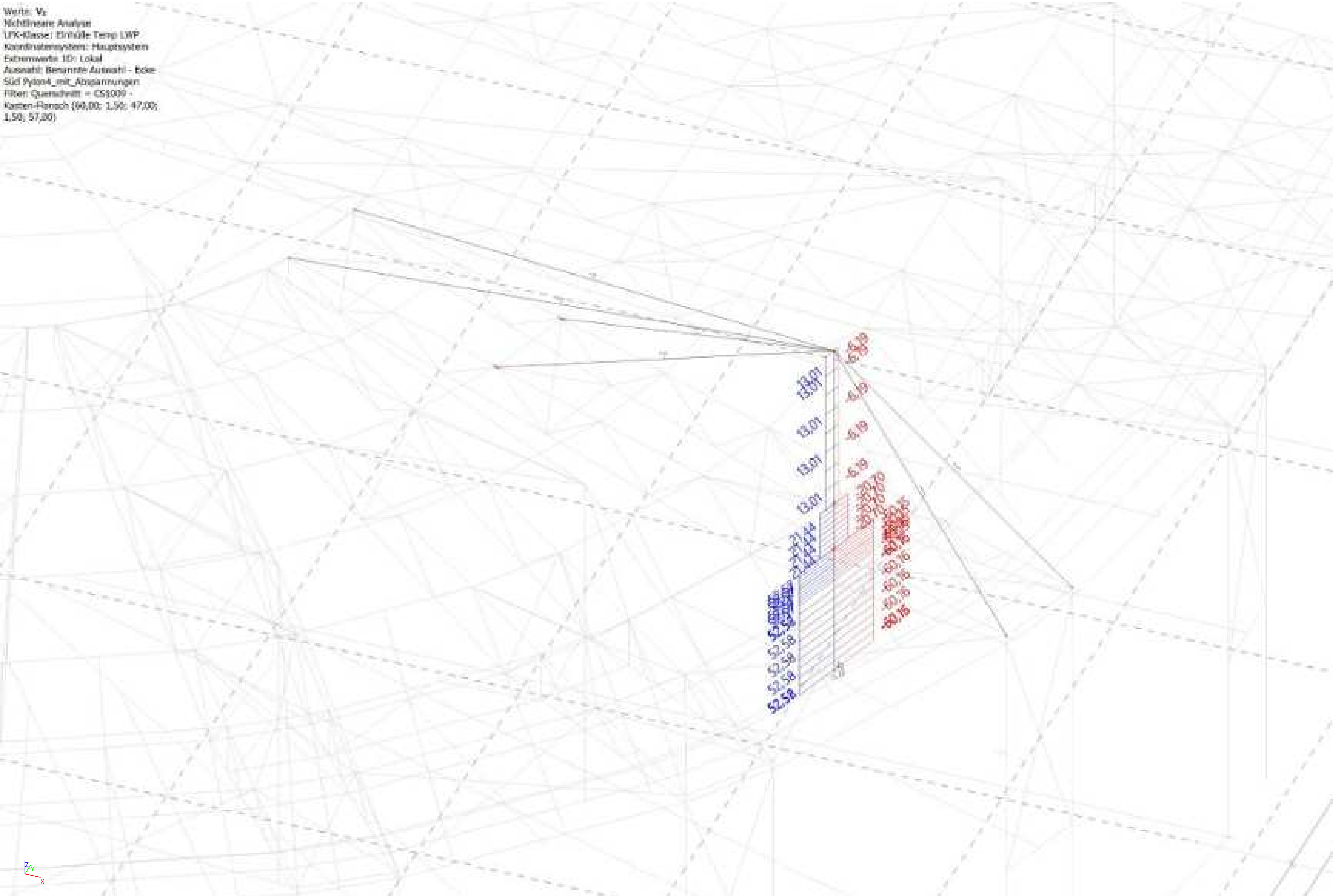
2.4.2.5.5.1.1.1. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - N



2.4.2.5.5.1.1.2. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - V_y

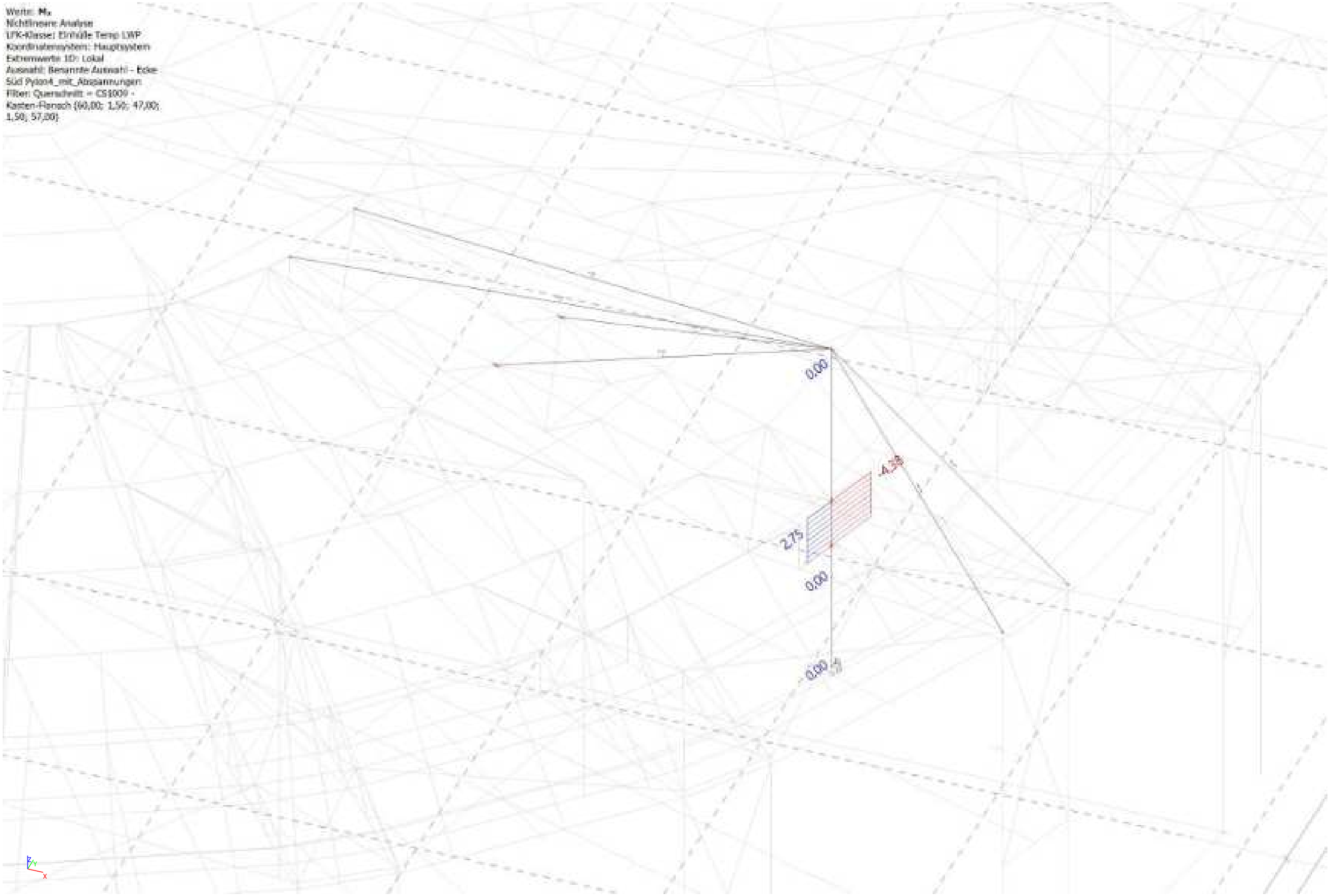


2.4.2.5.5.1.1.3. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - V_z

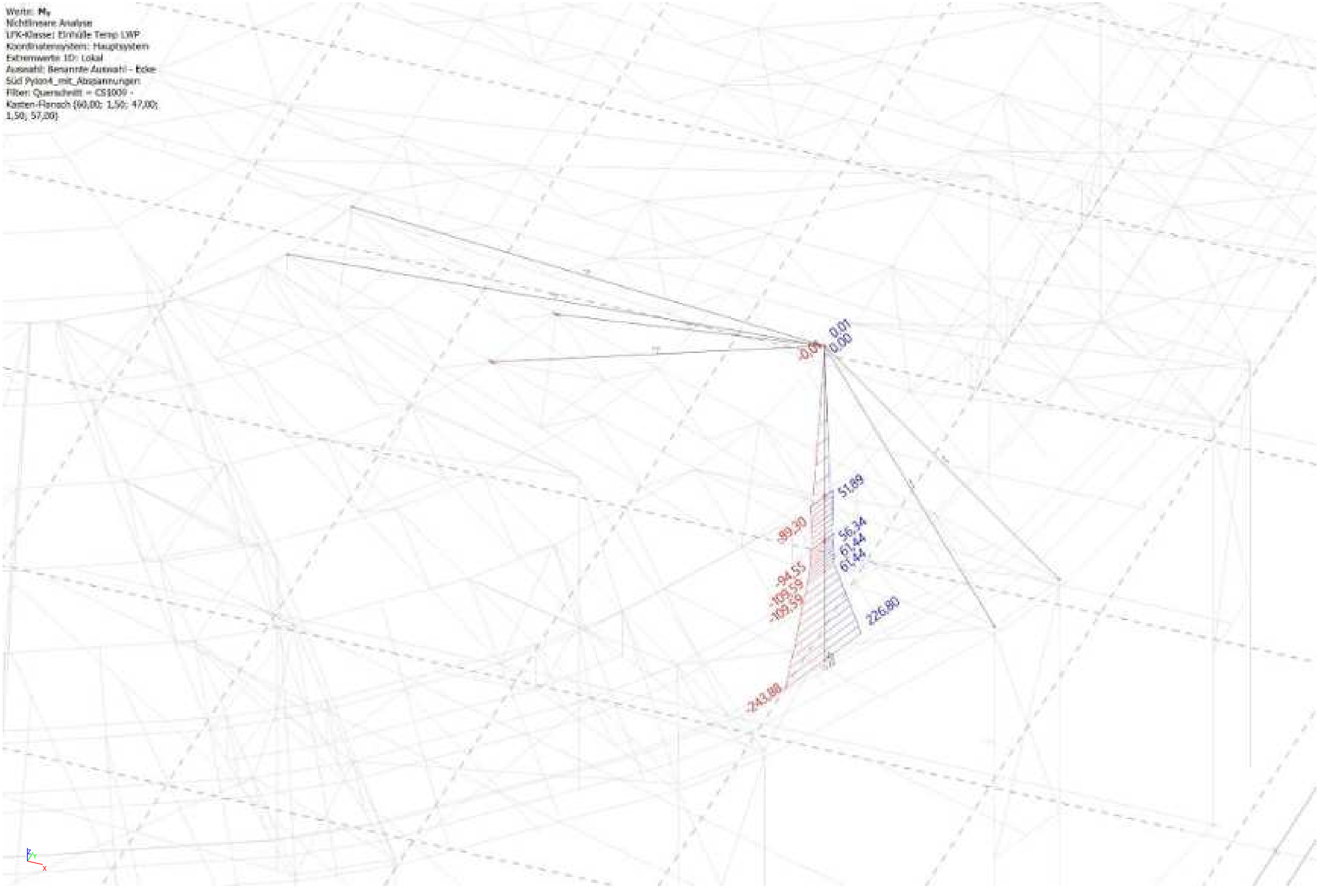


2.4.2.5.5.1.1.4. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - M_x

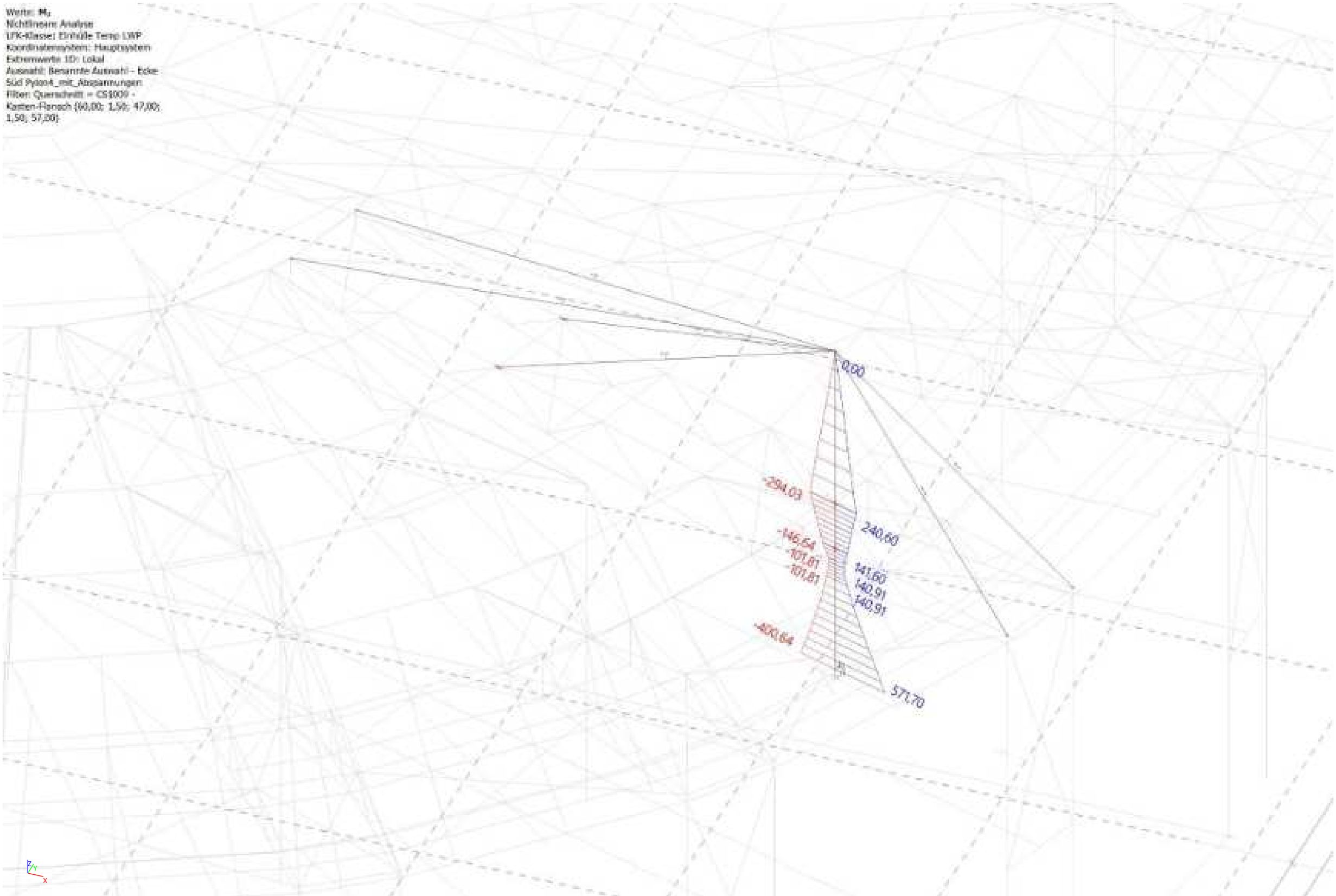
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.5.5.1.1.5. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - M_y



2.4.2.5.5.1.1.6. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - M_z



2.4.2.5.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

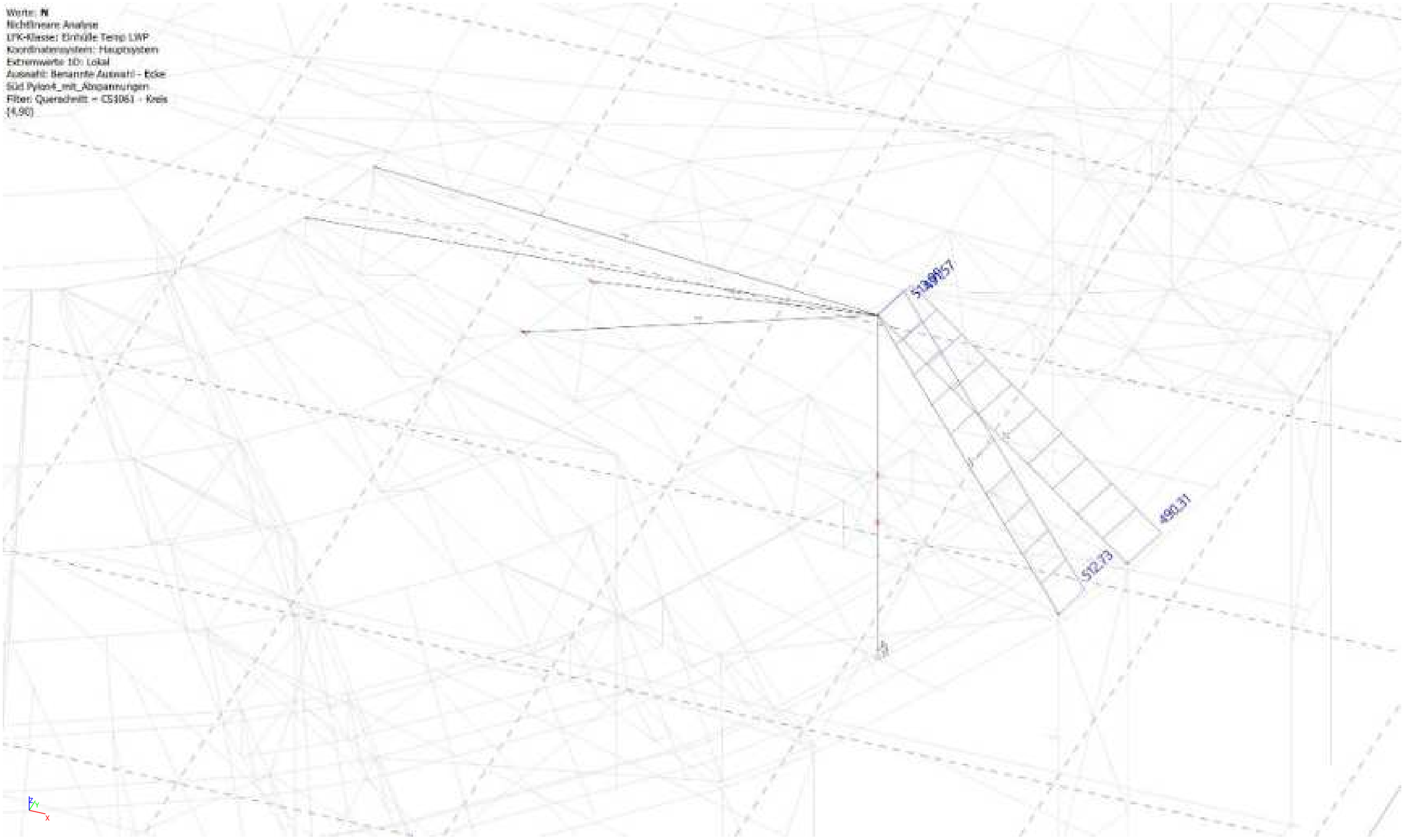
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14929	1,242+	NC_ULS_K978	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-1662,37**	-54,47	3,55	-2,84	-52,36	7,09
B14929	2,988-	NC_ULS_K104	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-42,36**	57,04	-3,32	0,98	8,30	131,41
B15261	0,350	NC_ULS_K1141	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-582,46	**-133,02**	-24,86	0,00	74,36	460,74
B15261	1,750	NC_ULS_K1140	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-760,46	**98,59**	22,58	0,00	-46,41	-190,49
B15261	0,350	NC_ULS_K102	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-407,49	6,56	**-60,16**	0,00	191,25	-78,45
B15261	3,150	NC_ULS_K103	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1103,99	-34,49	**52,58**	0,00	-47,03	100,72
B14929	1,242+	NC_ULS_K1212	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1420,42	-35,74	16,15	**-4,38**	-56,71	47,09
B14929	1,242+	NC_ULS_K829	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-586,87	35,36	-6,40	**2,75**	8,11	2,67
B15261	0,000	NC_ULS_K1226	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1442,75	-73,90	39,74	0,00	**-243,88**	400,64
B15261	0,000	NC_ULS_K107	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-451,27	7,55	-46,75	0,00	**226,80**	-88,49
B15261	0,000	NC_ULS_K101	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-336,95	98,23	24,40	0,00	-68,75	**-400,64**
B15261	0,000	NC_ULS_K108	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1236,26	-130,10	-23,98	0,00	56,56	**571,70**

2.4.2.5.5.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.5.5.1.2.1. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - N



2.4.2.5.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

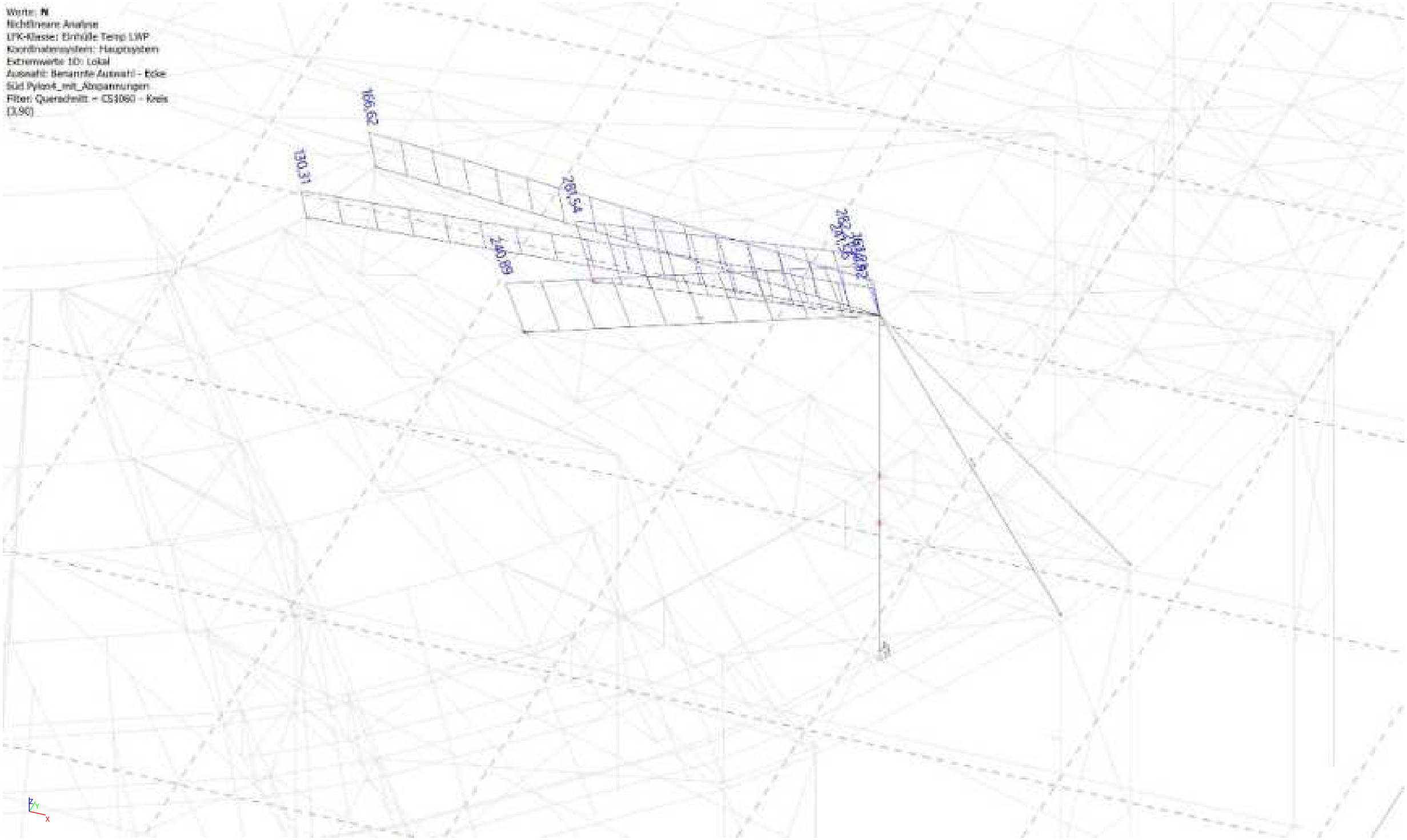
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15181	0,000	NC_ULS_K24	CS1061 - Kreis (4,90)	**32,71**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15181	10,601	NC_ULS_K1249	CS1061 - Kreis (4,90)	**513,99**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.2.5.5.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.5.5.1.3.1. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - N



2.4.2.5.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15203	0,000	NC_ULS_K413	CS1060 - Kreis (3,90)	**282,21**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
B15200	0,000	NC_ULS_K4	CS1060 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

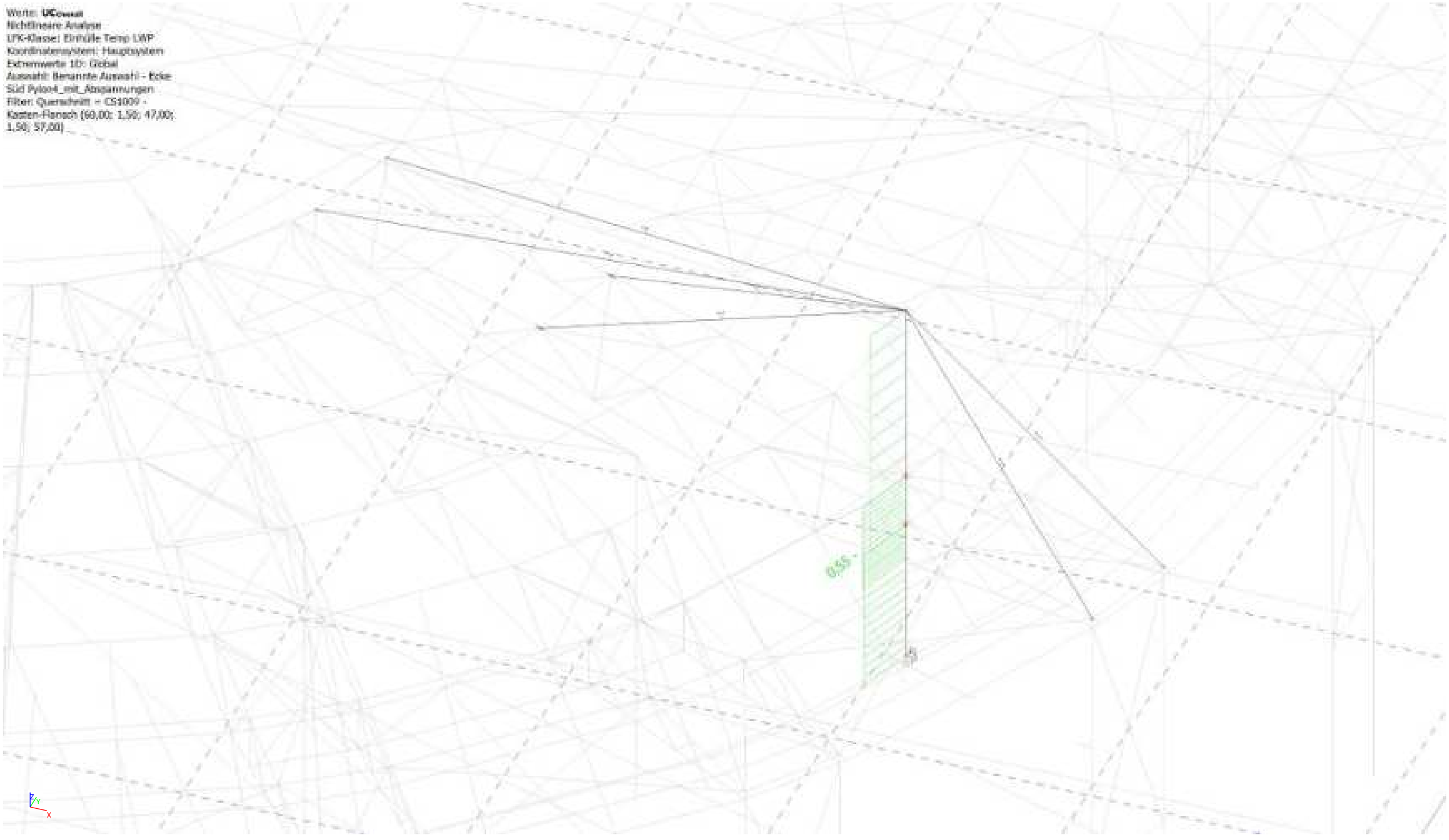
2.4.2.5.6. Ecke Süd - Pylon 4 mit Abspannungen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.5.6.1. Querschnitte

2.4.2.5.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.5.6.1.1.1. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.5.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14929	**1,242 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,55 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1317

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,242 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-1453,14	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	18,61	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-64,88	kN
Torsion	T_{Ed}	-3,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	30,63	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-41,76	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	4,23	4,21	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	3,23	4,69	0,7		1,0	31,3	22,8	27,7	34,7	3
3	I	47,00	1,50	4,24	5,70	0,7		1,0	31,3	22,8	27,7	33,9	3
4	UO	0,75	1,50	5,73	5,72	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	3,21	3,20	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	3,23	3,21	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
7	UO	0,75	1,50	4,72	4,70	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	4,69	4,72	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
9	I	58,50	1,50	4,21	3,21	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	33,7	4
10	I	0,75	1,50	4,24	4,21	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	5,72	4,72	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	32,9	4
12	I	0,75	1,50	5,70	5,72	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	47,9	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	5,2	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	8,4	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	61,5	MPa
Nachweiswert		0,19	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,28
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	5,04	4,98	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	0,51	3,76	0,1		1,0	31,3	22,8	27,7	44,2	3
3	I	47,00	1,50	5,03	8,29	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	35,8	3
4	UO	0,75	1,50	8,40	8,34	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	0,45	0,40	0,9	0,5	1,0	0,5	7,3	8,1	11,8	1
6	I	0,75	1,50	0,51	0,45	0,9		1,0	0,5	22,8	27,7	32,1	1
7	UO	0,75	1,50	3,81	3,76	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,3	1
8	I	0,75	1,50	3,76	3,81	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,1	1
9	I	58,50	1,50	4,98	0,45	0,1		1,0	39,0	22,8	27,7	45,2	3
10	I	0,75	1,50	5,03	4,98	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	8,34	3,81	0,5		1,0	39,0	22,8	27,7	38,1	4
12	I	0,75	1,50	8,29	8,34	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,460	12,460	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,460	12,460	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23317,30	17600,81	kN
Schlankheit	λ	53,42	61,48	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,68	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,74	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7781,70	7197,27	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,20	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,460	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,27	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17600,81	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7197,27	kN
Nachweiswert		0,20	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	189763,00	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,11	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,460	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	3,35	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,75	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1453,14	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	434,82	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-216,64	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Zusatzmoment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	10764,63	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2108,13	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1755,70	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,99	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15261 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15261 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	434,82	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-90,43	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,21	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

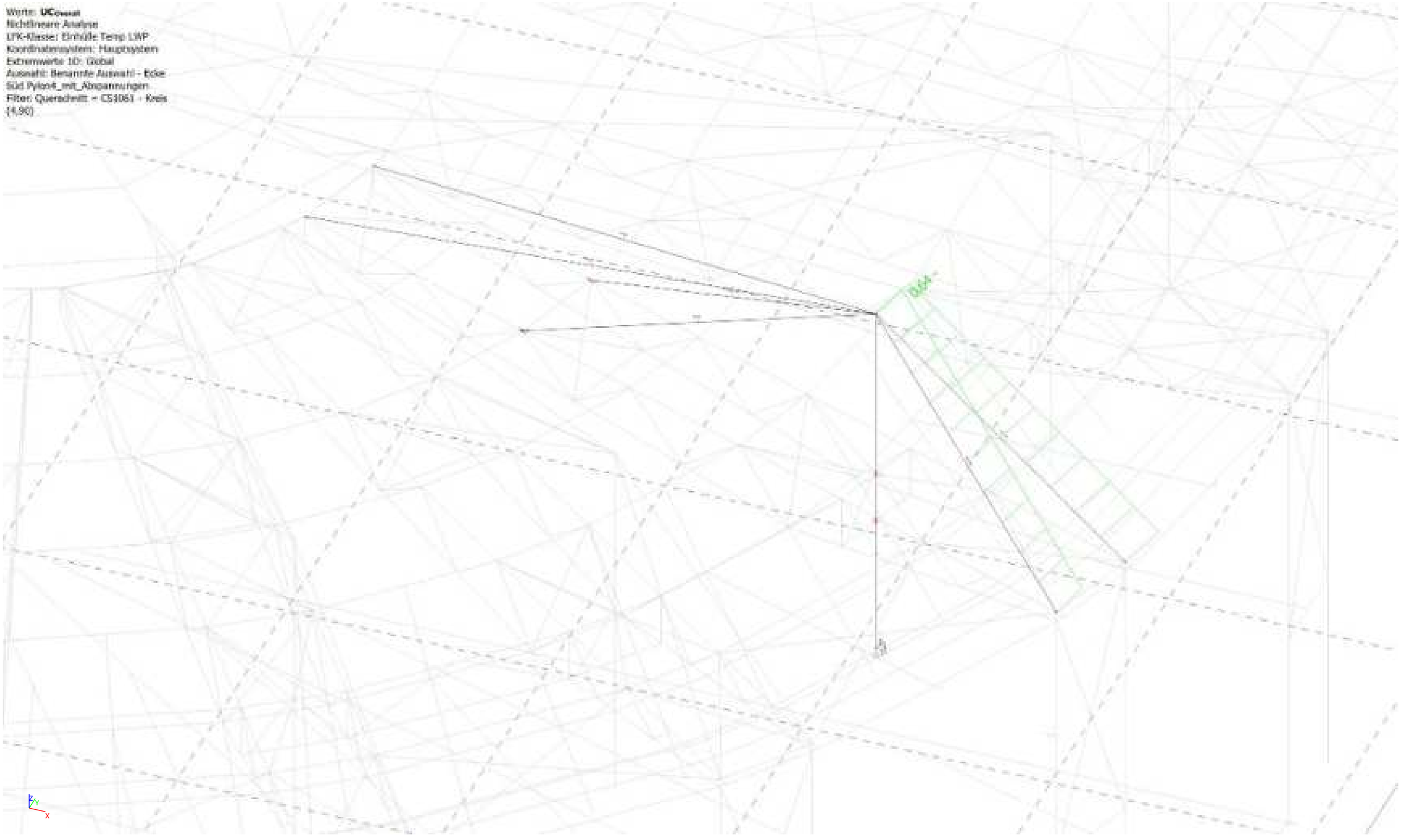
Nachweiswert (6.61) = 0,19 + 0,22 + 0,13 = 0,54 -
Nachweiswert (6.62) = 0,20 + 0,21 + 0,13 = 0,55 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.5.6.1.2. Querschnitte - CS1061

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1061	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,8857e+01	1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	
	4,90				1,6166e+01	2,8298e+01	1,1550e+01	1,9608e+01	

2.4.2.5.6.1.2.1. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.5.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1061 - Kreis (4,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15181	**10,601 / 10,601 m**	**Kreis (4,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,64 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1249

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 10,601 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	513,99	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

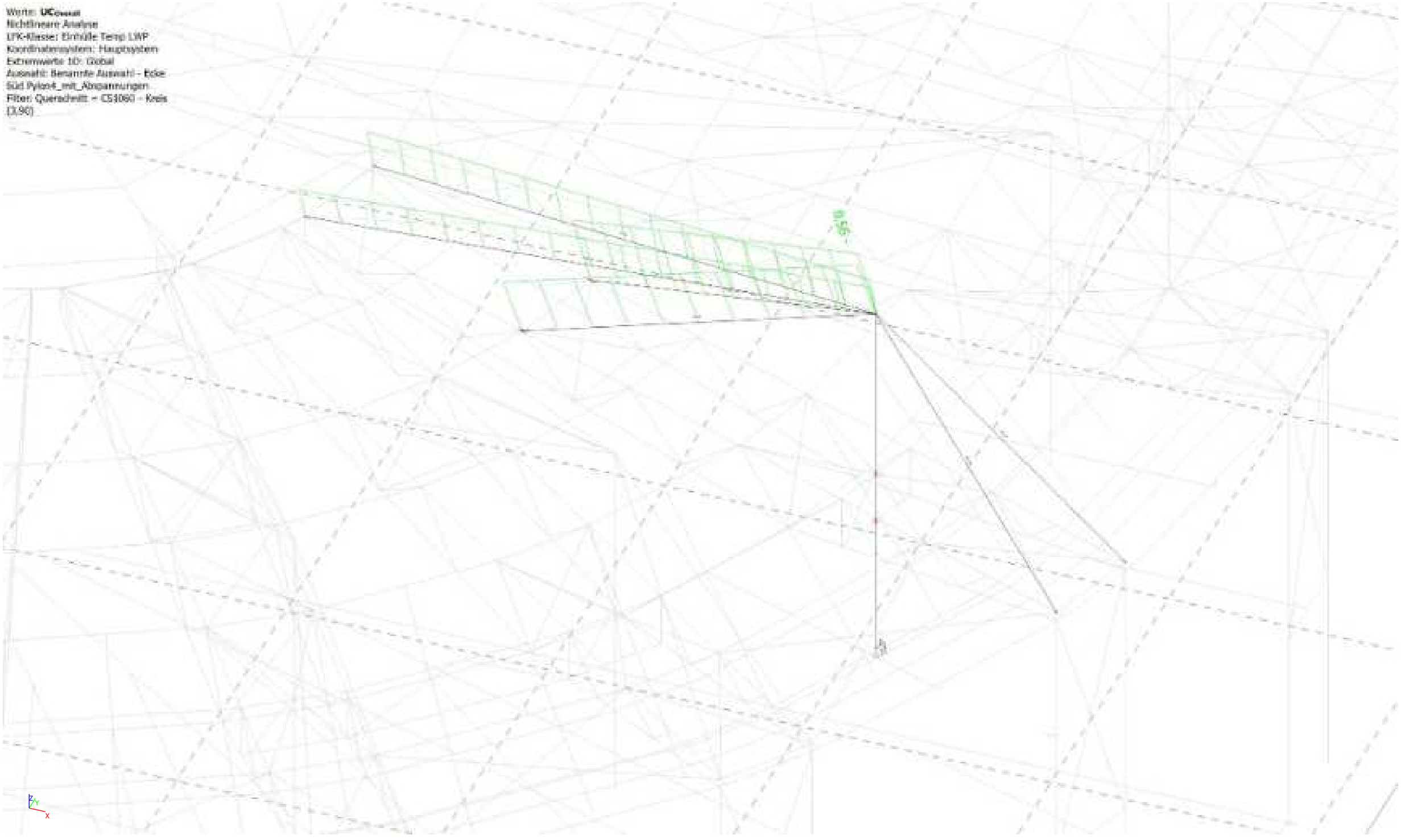
Querschnittsfläche	A	1,8857e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	857,15	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	801,06	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	801,06	kN
Nachweiswert		0,64	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.5.6.1.3. Querschnitte - CS1060

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1060	Kreis	S 500 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.5.6.1.3.1. Ecke Süd Pylon 4 mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.5.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Pylon4_mit_Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1060 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15203	**0,000 / 13,550 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 500 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,56 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K413

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	500,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	590,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	282,21	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	543,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	507,46	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	507,46	kN
Nachweiswert		0,56	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.6. Tribüne Süd Tragsystem Pylon 21/F

2.4.2.6.1. Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 N,M und V-Linie

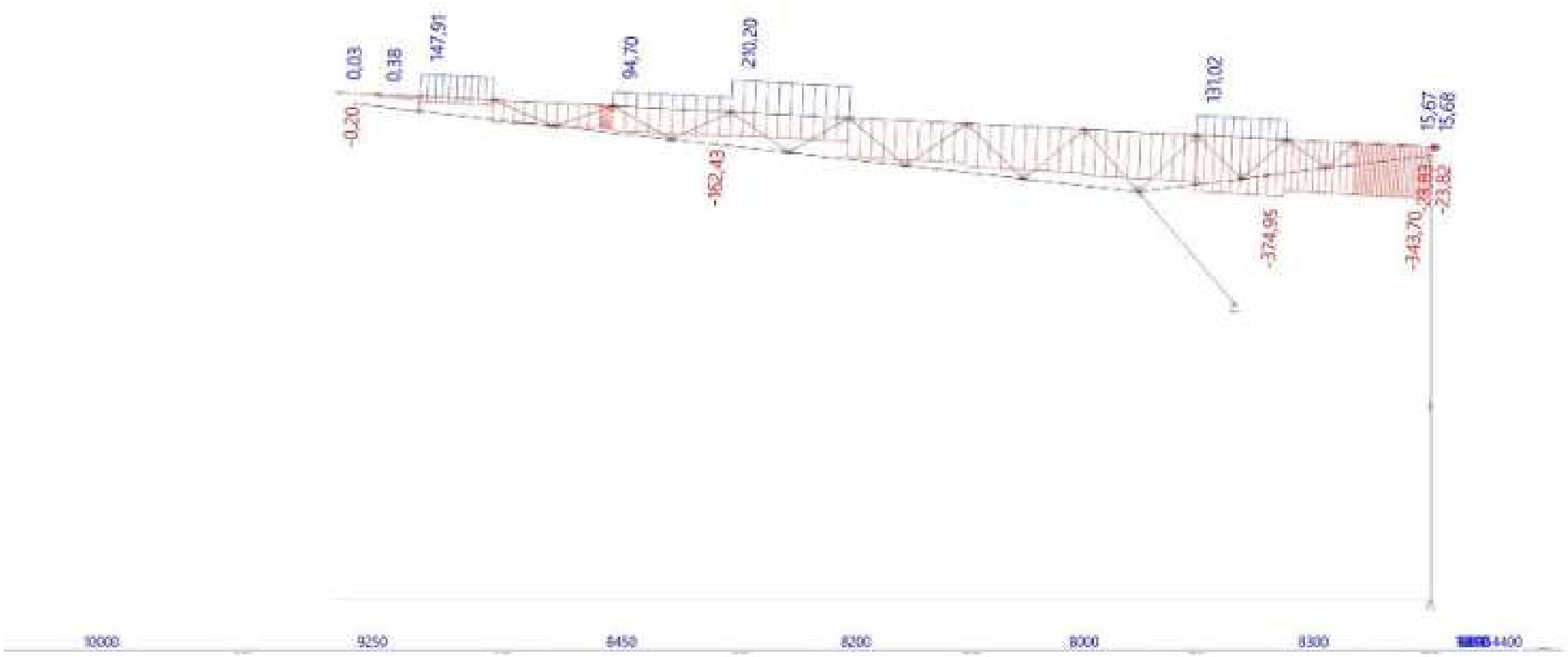
2.4.2.6.1.1. Querschnitte

2.4.2.6.1.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

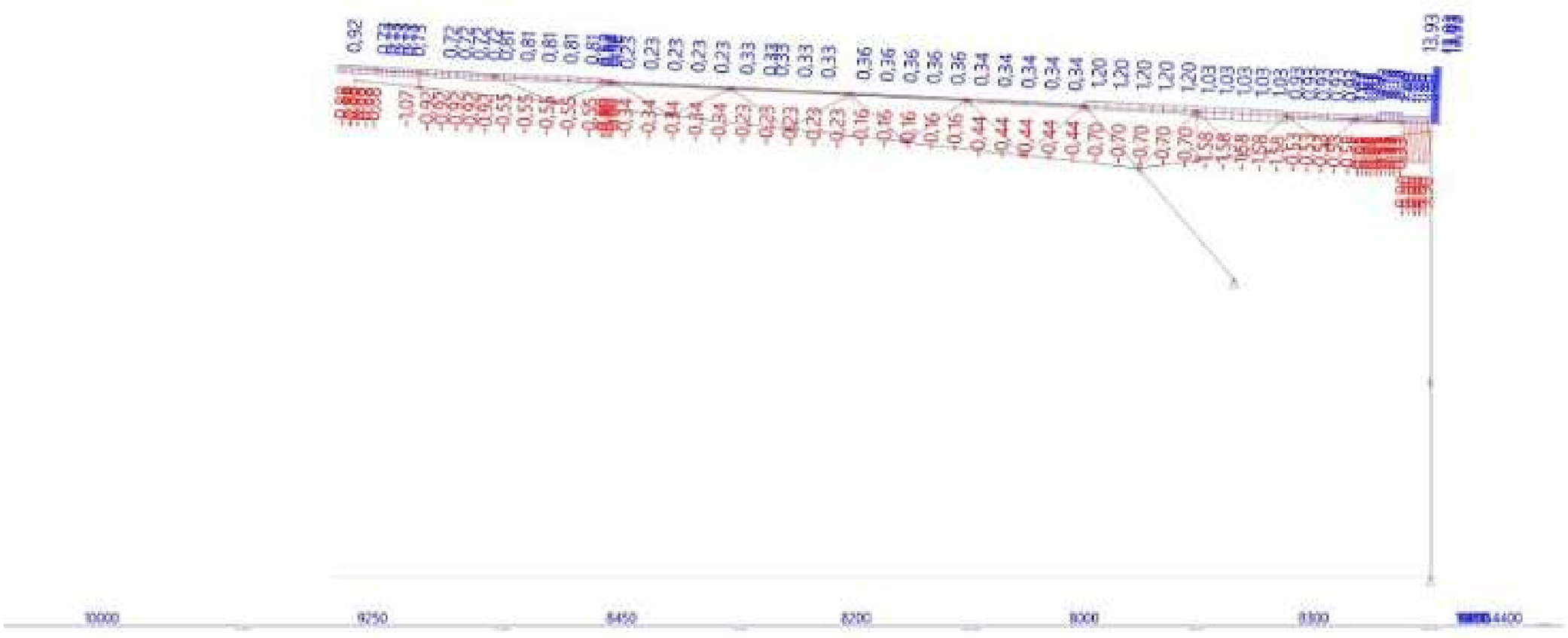
2.4.2.6.1.1.1.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



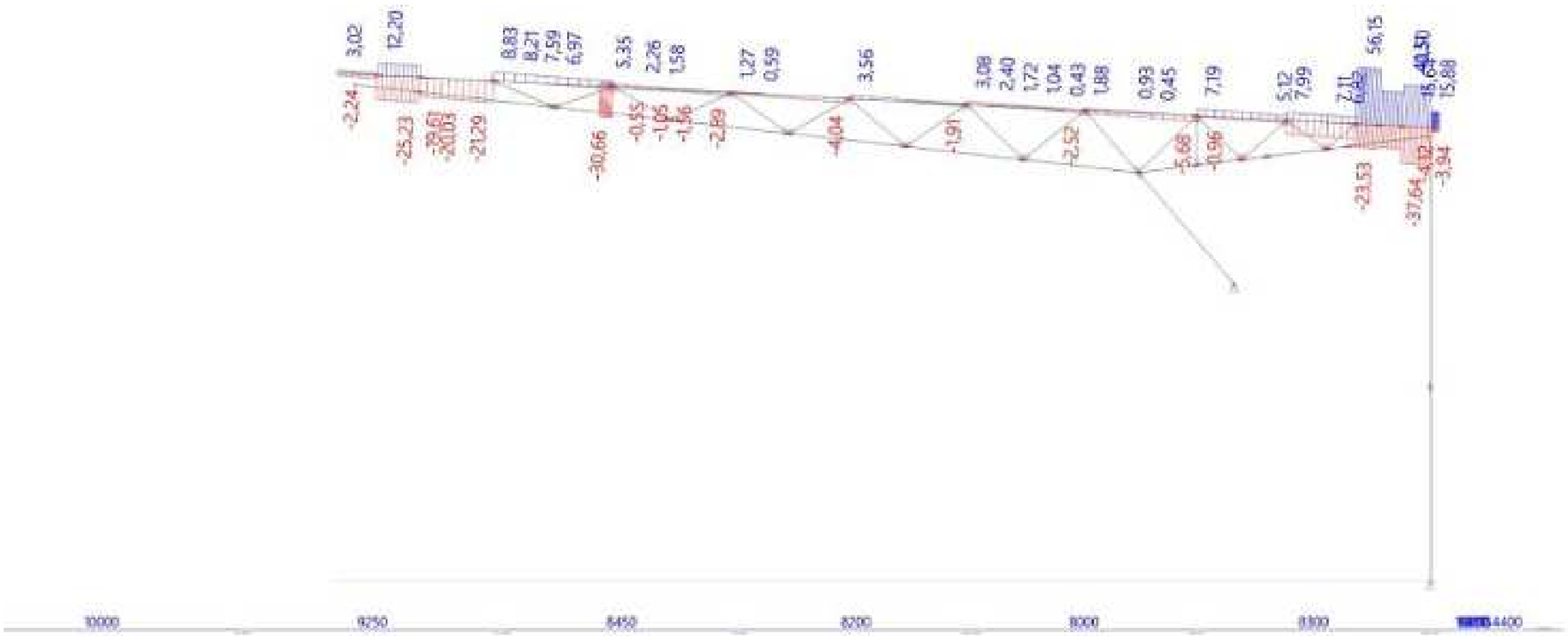
2.4.2.6.1.1.1.2. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



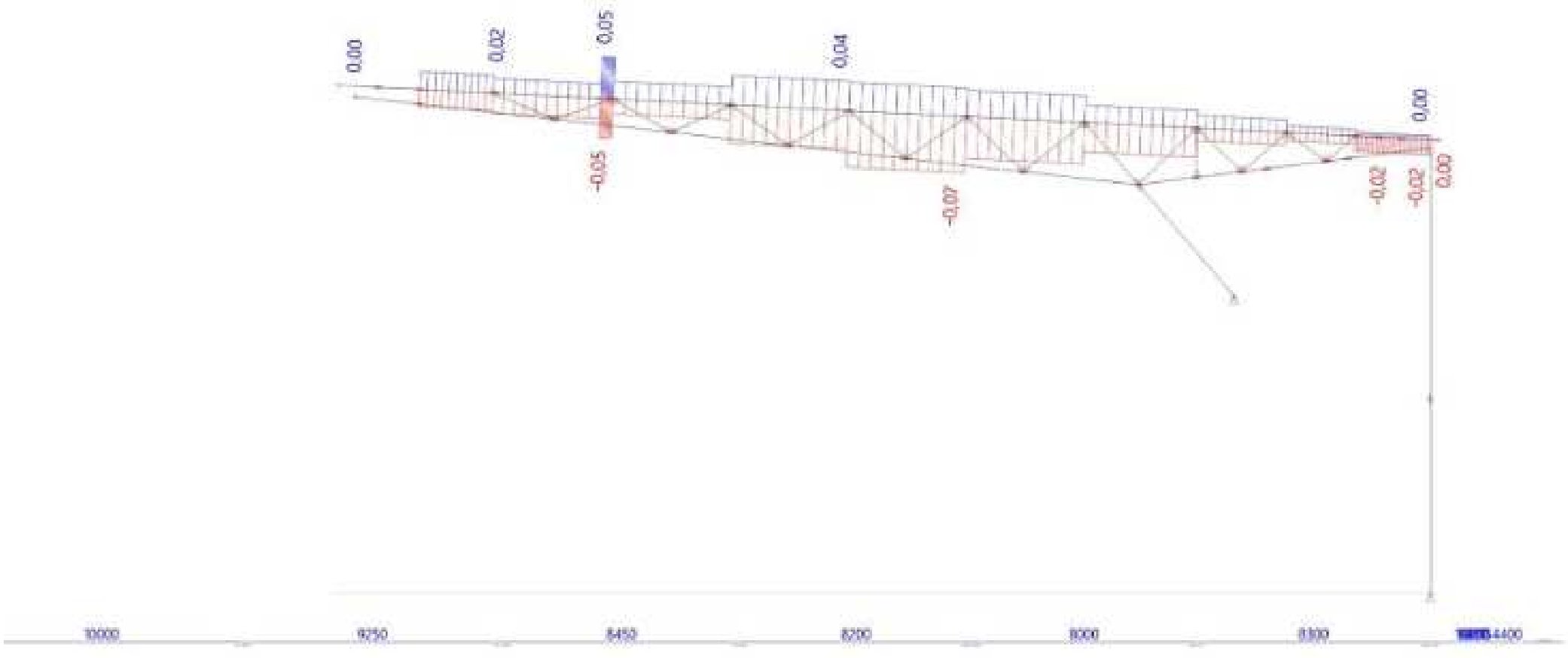
2.4.2.6.1.1.1.3. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhälfte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



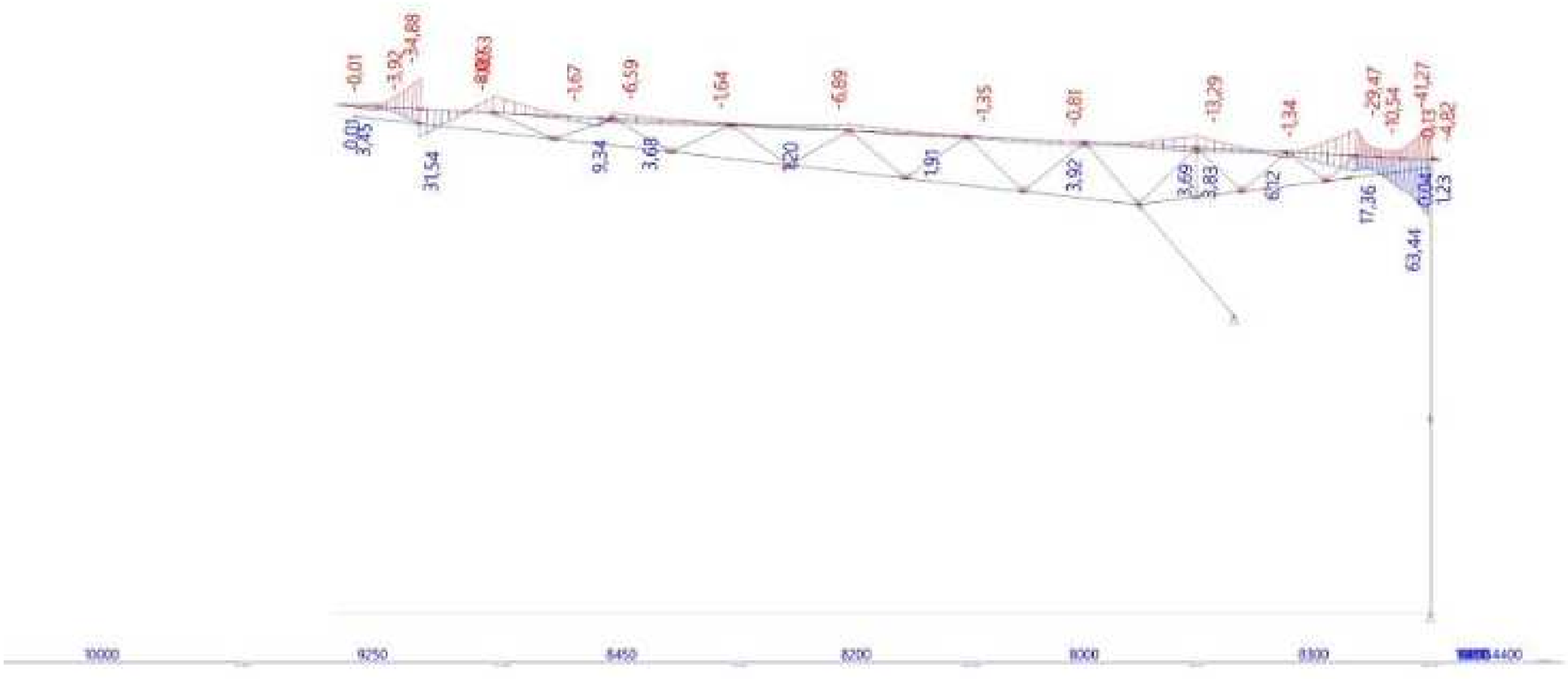
2.4.2.6.1.1.1.4. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



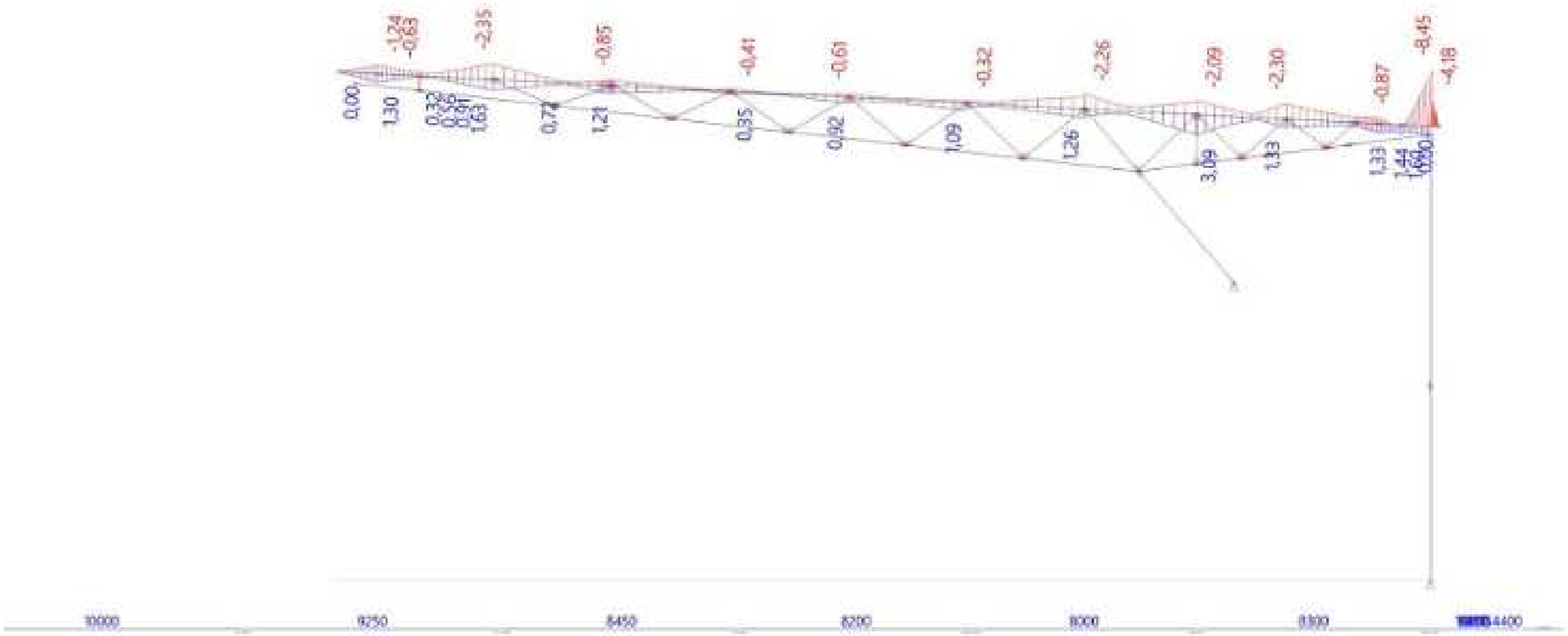
2.4.2.6.1.1.1.5. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.6.1.1.1.6. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350





2.4.2.6.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

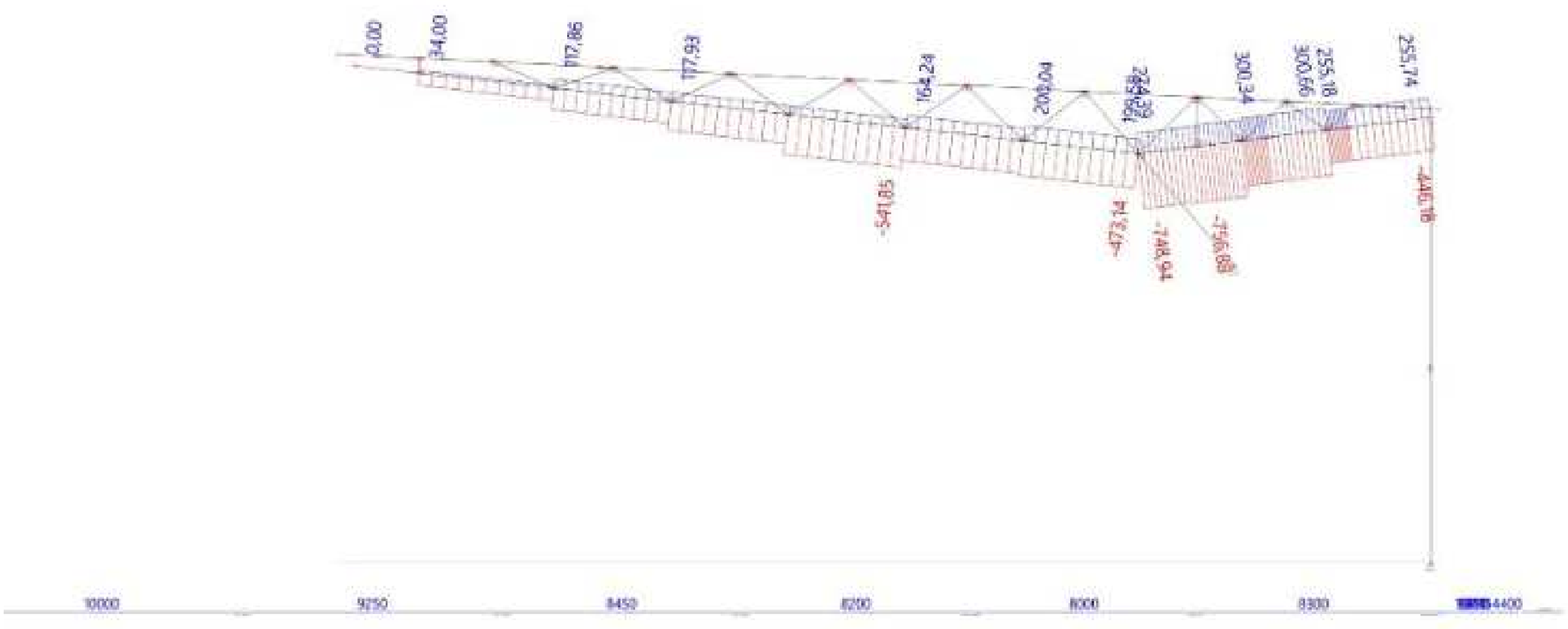
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12478	33,723-	NC_ULS_K1115	CS1001 - HEB200	**-374,95**	-0,21	-2,01	0,01	0,75	-0,63
B12478	13,982+	NC_ULS_K960	CS1001 - HEB200	**210,20**	0,14	-0,55	-0,04	-1,37	-0,17
B12478	37,939	NC_ULS_K341	CS1001 - HEB200	-271,74	**-9,90**	5,48	-0,01	29,00	0,36
B12617	0,000	NC_ULS_K1274	CS1001 - HEB200	9,50	**13,93**	10,57	0,00	-3,26	-4,18
B12478	38,840	NC_ULS_K340	CS1001 - HEB200	-323,98	-0,04	**-37,64**	0,00	-41,24	0,41
B12478	36,167+	NC_ULS_K1101	CS1001 - HEB200	-204,91	-0,04	**56,15**	0,00	-28,84	-0,49
B12478	18,178+	NC_ULS_K494	CS1001 - HEB200	-52,20	0,29	3,11	**-0,07**	-6,34	-0,24
B12478	9,327+	NC_ULS_K365	CS1001 - HEB200	-102,71	-0,49	-20,75	**0,05**	7,38	-0,61
B12478	38,840	NC_ULS_K1086	CS1001 - HEB200	-334,85	-1,26	-36,26	0,00	**-41,27**	-0,87
B12478	38,840	NC_ULS_K1252	CS1001 - HEB200	-121,72	-7,18	40,50	-0,01	**63,44**	-6,05
B12478	38,840	NC_ULS_K341	CS1001 - HEB200	-271,77	-9,90	4,75	-0,01	32,92	**-8,45**
B12478	30,530+	NC_ULS_K52	CS1001 - HEB200	-139,44	-1,57	2,29	0,01	-2,74	**3,09**

2.4.2.6.1.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02 3,5007e+01	1,0700e+04 3,6500e+03	9,6740e+02 3,5450e+02	1,1350e+03 5,4320e+02	

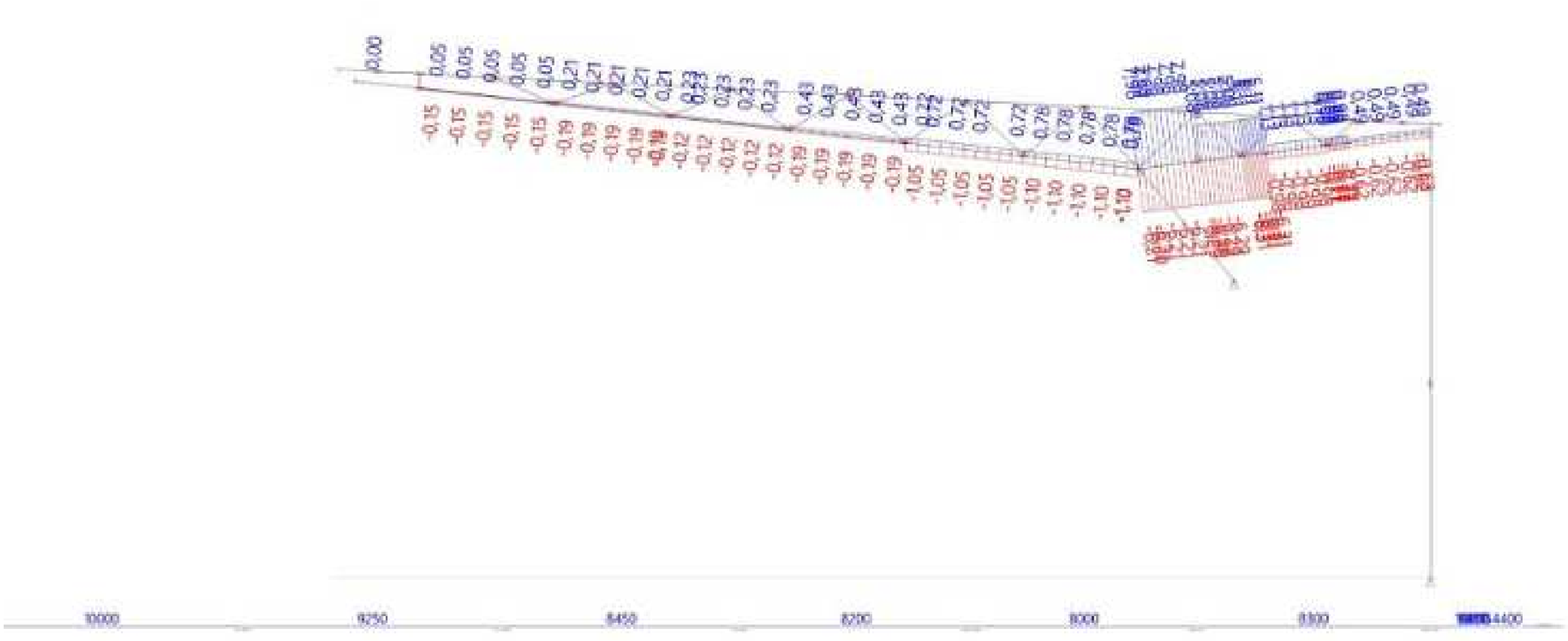
2.4.2.6.1.1.2.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



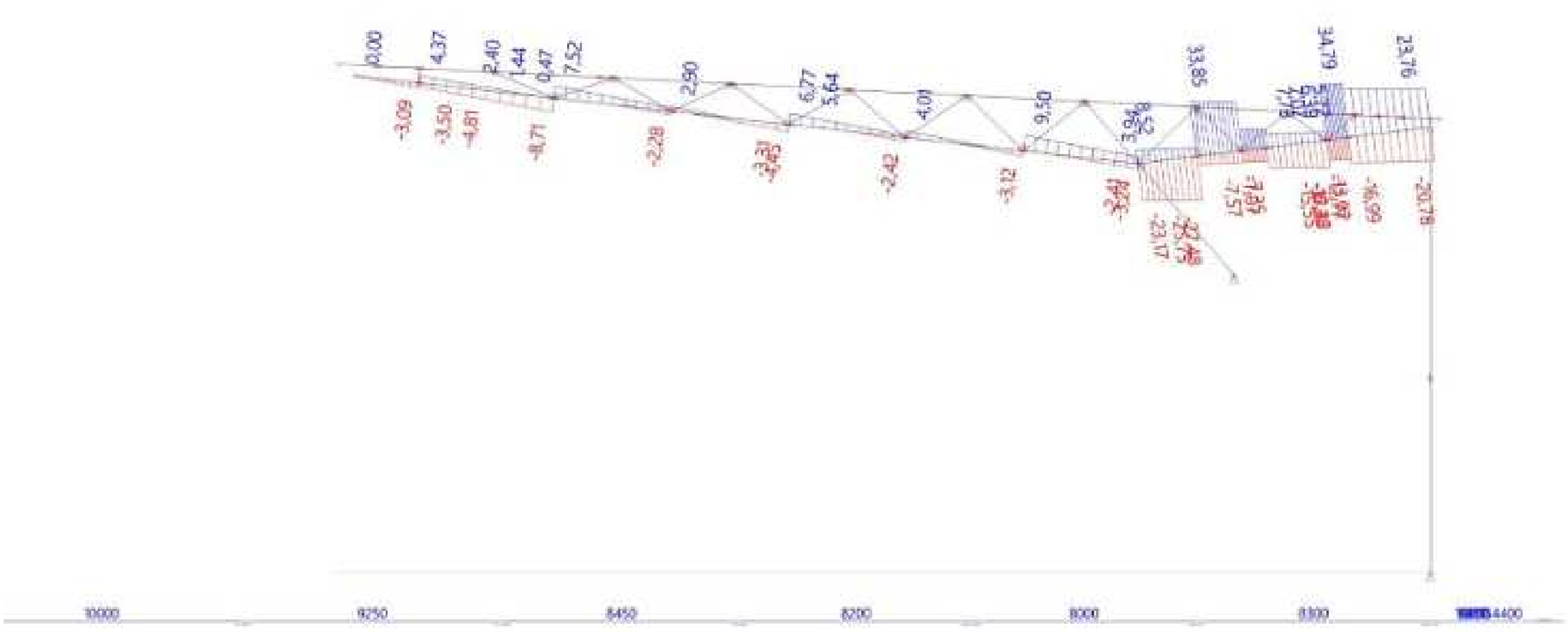
2.4.2.6.1.1.2.2. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



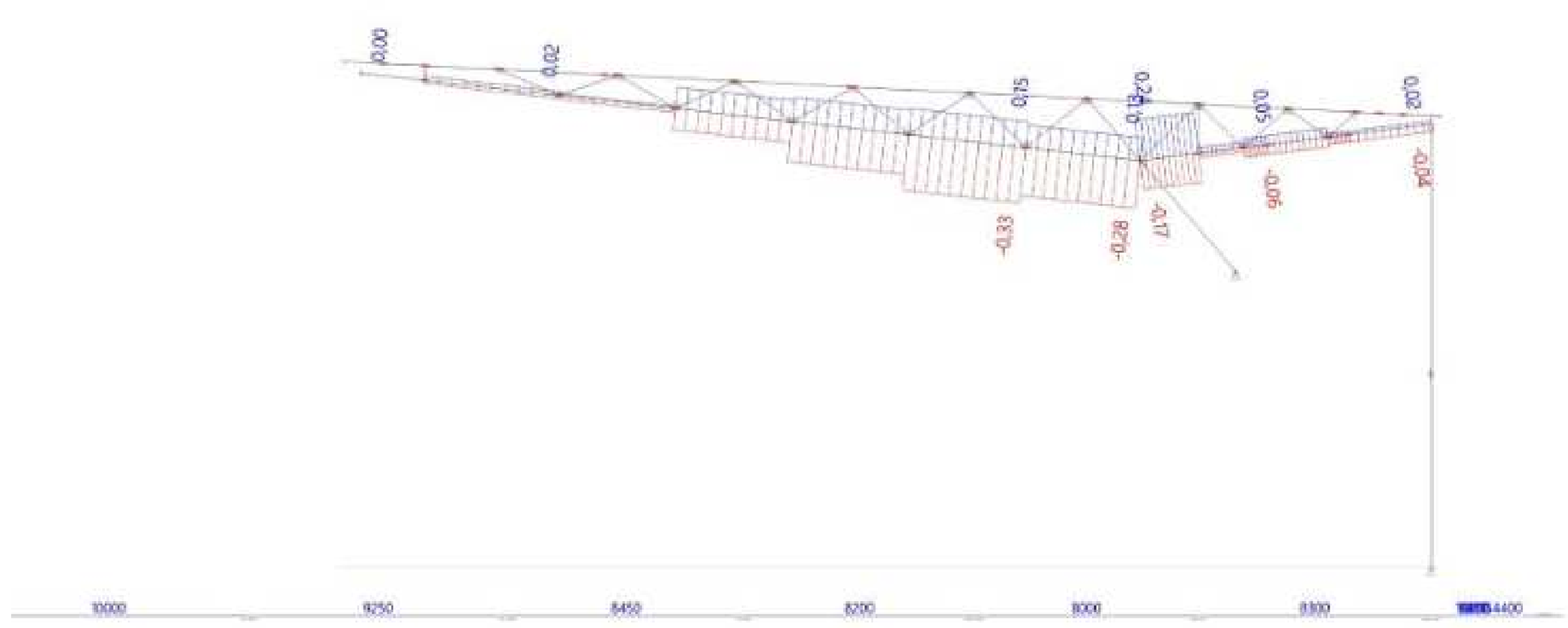
2.4.2.6.1.1.2.3. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



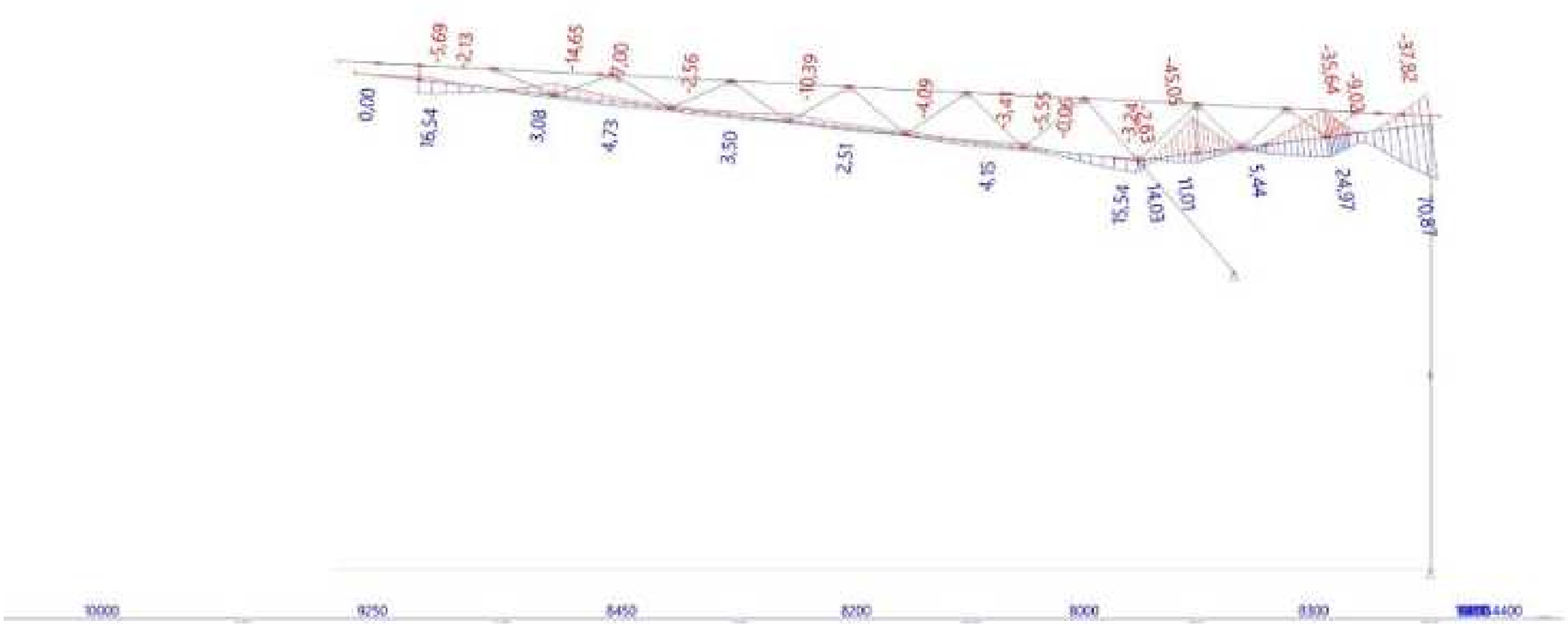
2.4.2.6.1.1.2.4. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



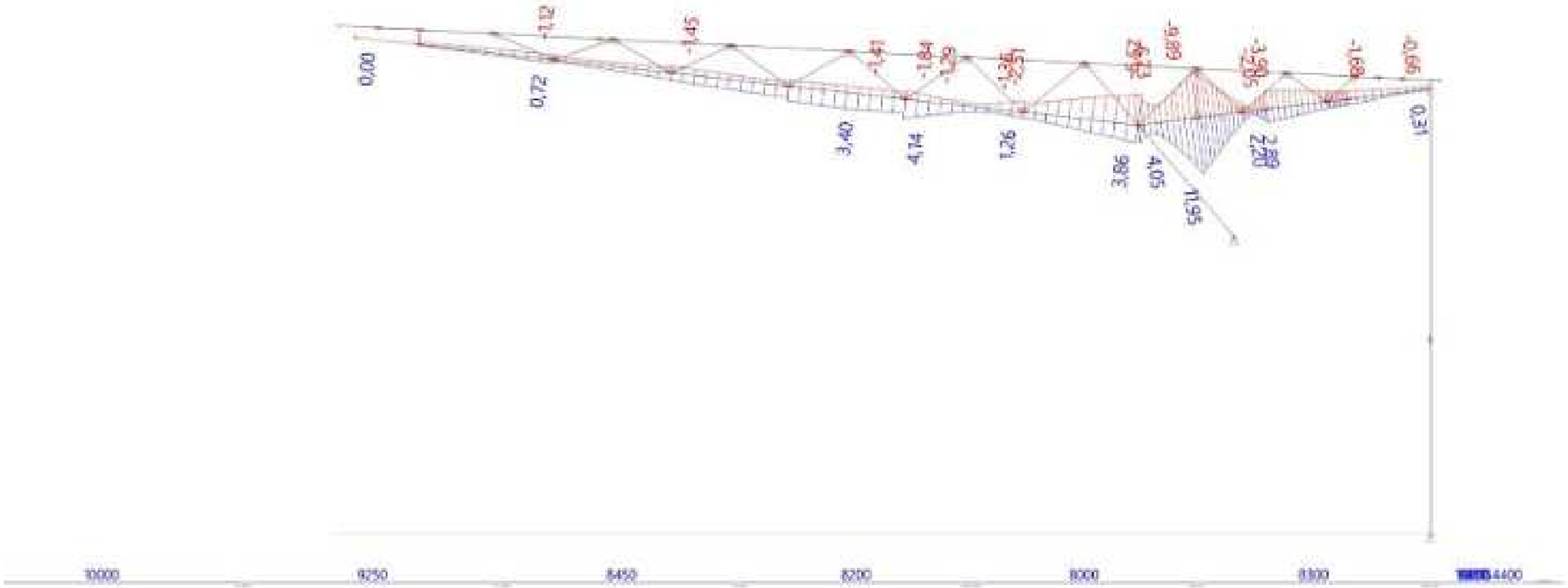
2.4.2.6.1.1.2.5. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.6.1.1.2.6. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 -
HEM200



2.4.2.6.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

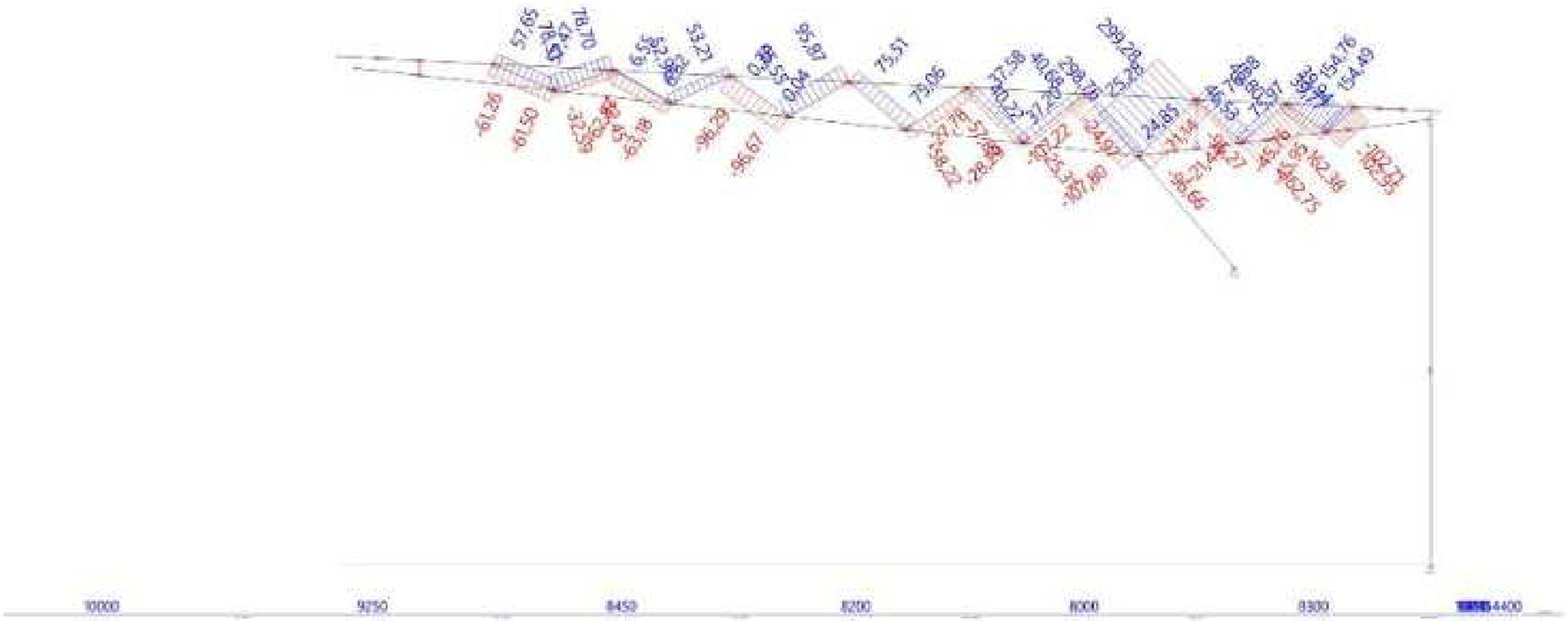
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12480	2,102+	NC_ULS_K1105	CS1002 - HEM200	**-756,88**	-2,26	33,85	-0,01	-45,02	4,29
B12480	6,747-	NC_ULS_K1115	CS1002 - HEM200	**300,66**	-0,34	5,05	0,02	24,97	0,59
B12480	4,434+	NC_ULS_K86	CS1002 - HEM200	82,11	**-6,31**	6,31	-0,05	5,89	-2,29
B12480	0,631	NC_ULS_K823	CS1002 - HEM200	-466,94	**7,98**	-14,71	**0,24**	-0,39	-1,11
B12480	6,747+	NC_ULS_K402	CS1002 - HEM200	-447,58	0,43	**34,79**	-0,01	-35,64	-1,36
B12479	19,650+	NC_ULS_K494	CS1002 - HEM200	-400,39	-0,55	3,38	**-0,33**	-3,34	3,99
B12480	2,102-	NC_ULS_K1105	CS1002 - HEM200	-748,40	4,28	**-27,48**	0,14	**-45,05**	4,31
B12480	10,467	NC_ULS_K853	CS1002 - HEM200	-428,45	-0,14	23,54	-0,01	**70,87**	-0,51
B12480	2,102-	NC_ULS_K495	CS1002 - HEM200	-578,48	-4,87	-22,13	-0,12	-35,53	**-9,89**
B12480	2,102-	NC_ULS_K86	CS1002 - HEM200	56,40	7,89	-1,75	0,21	0,05	**11,95**

2.4.2.6.1.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

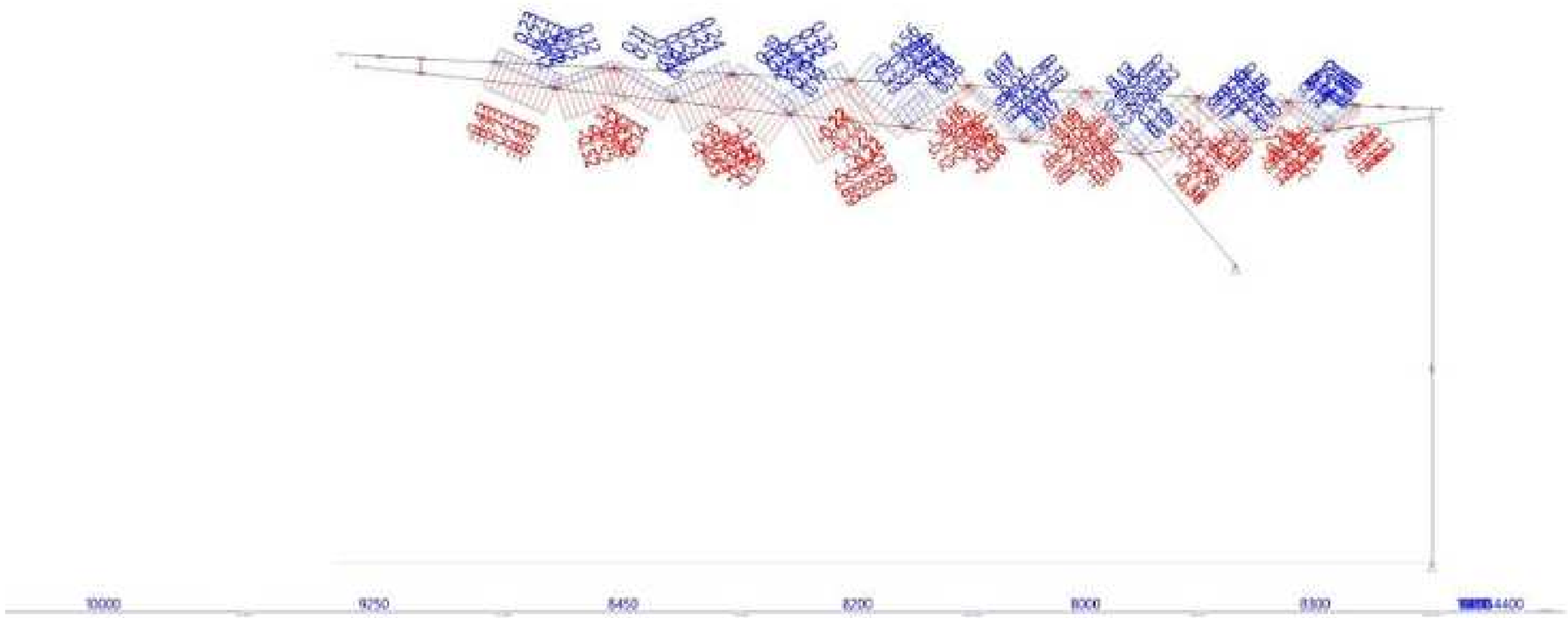
2.4.2.6.1.1.3.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



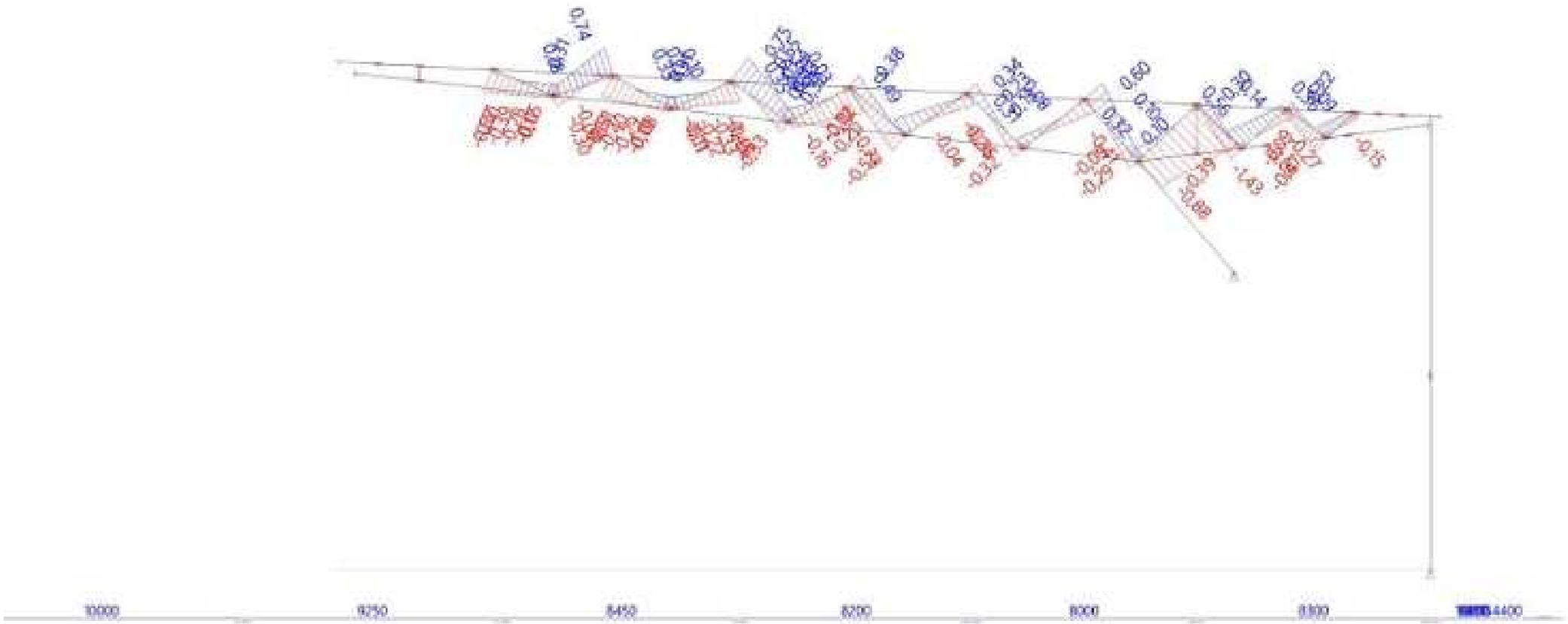
2.4.2.6.1.1.3.2. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



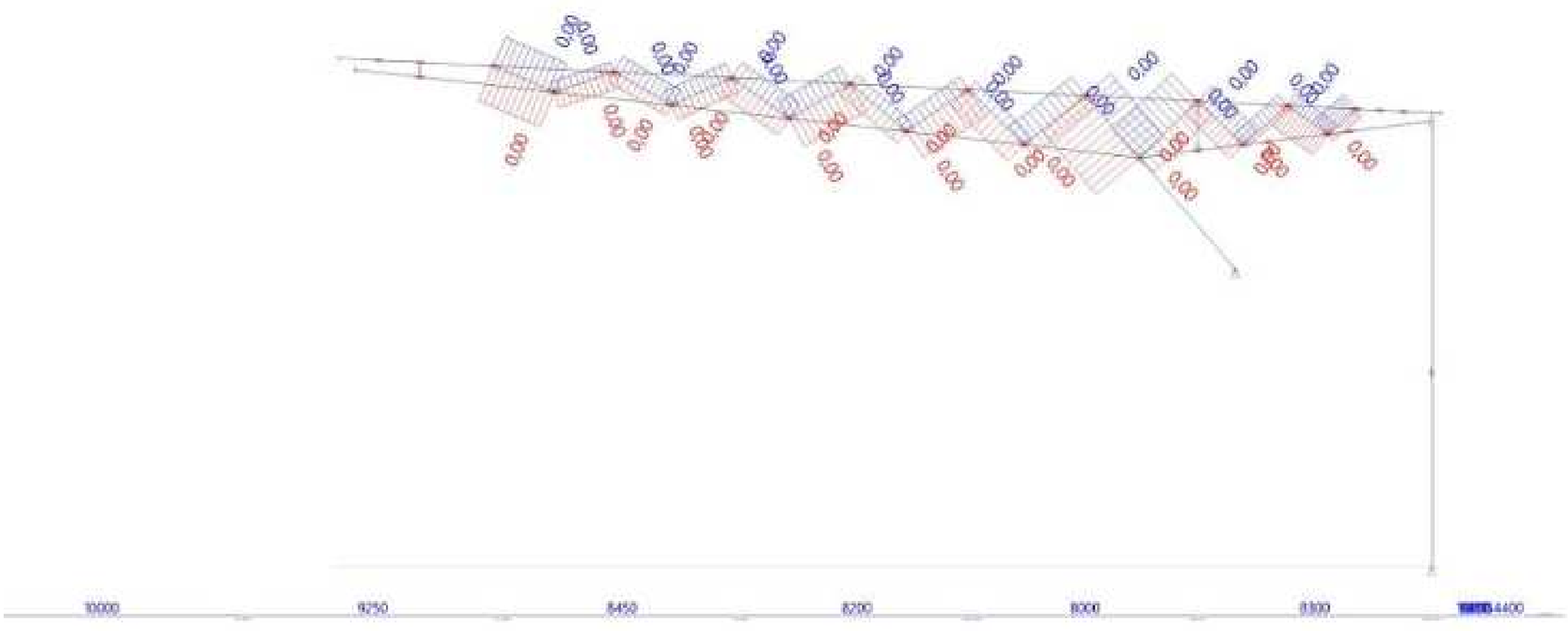
2.4.2.6.1.1.3.3. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



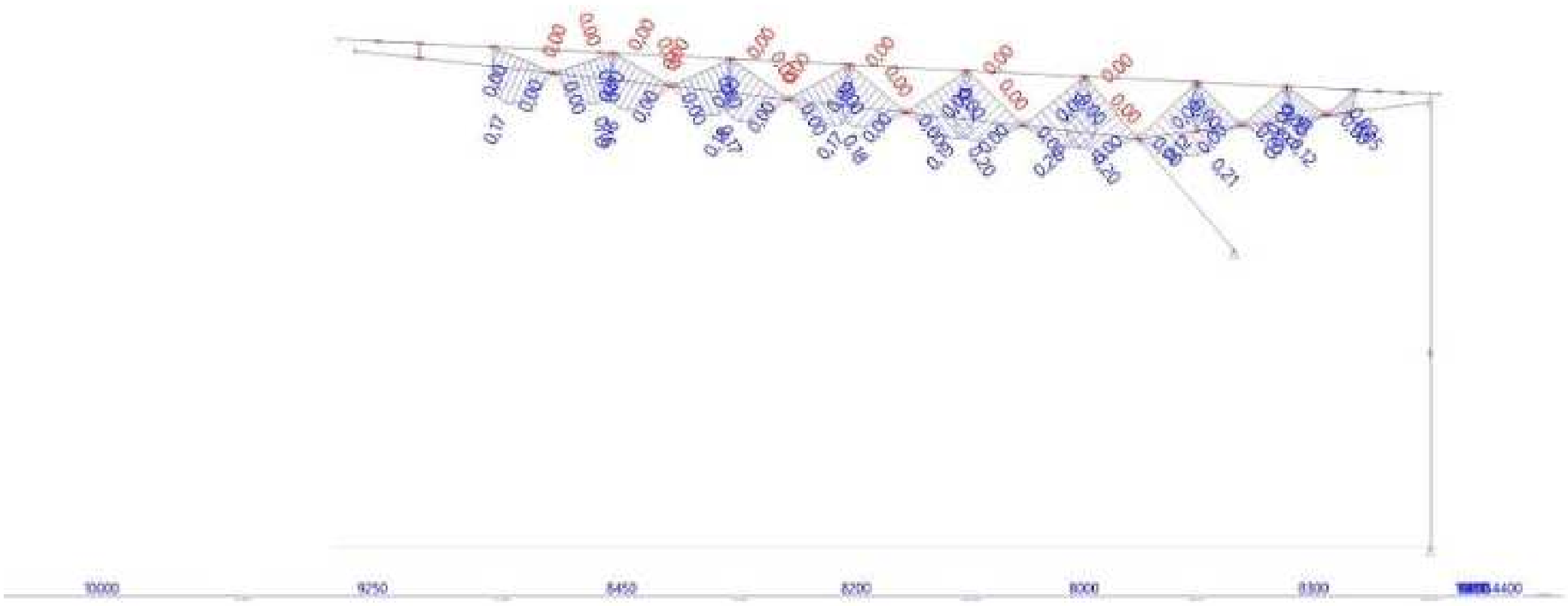
2.4.2.6.1.1.3.4. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



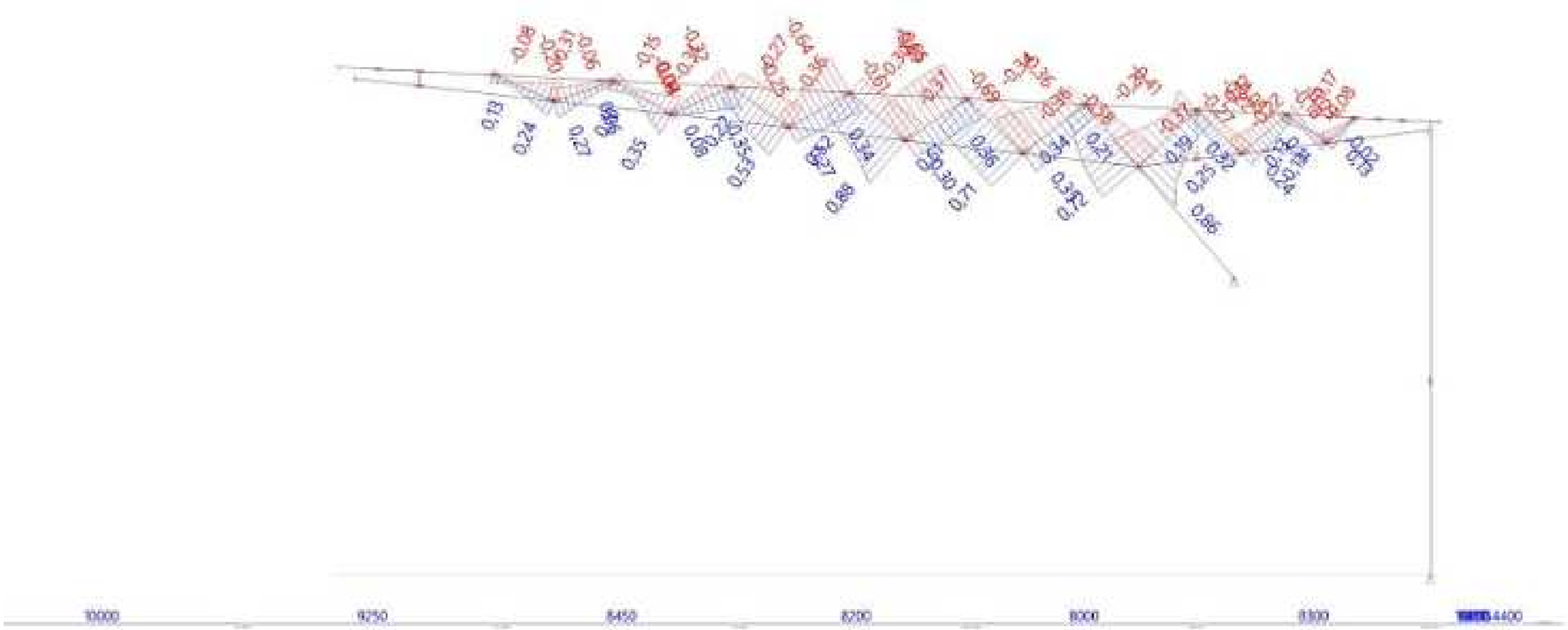
2.4.2.6.1.1.3.5. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.6.1.1.3.6. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.6.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

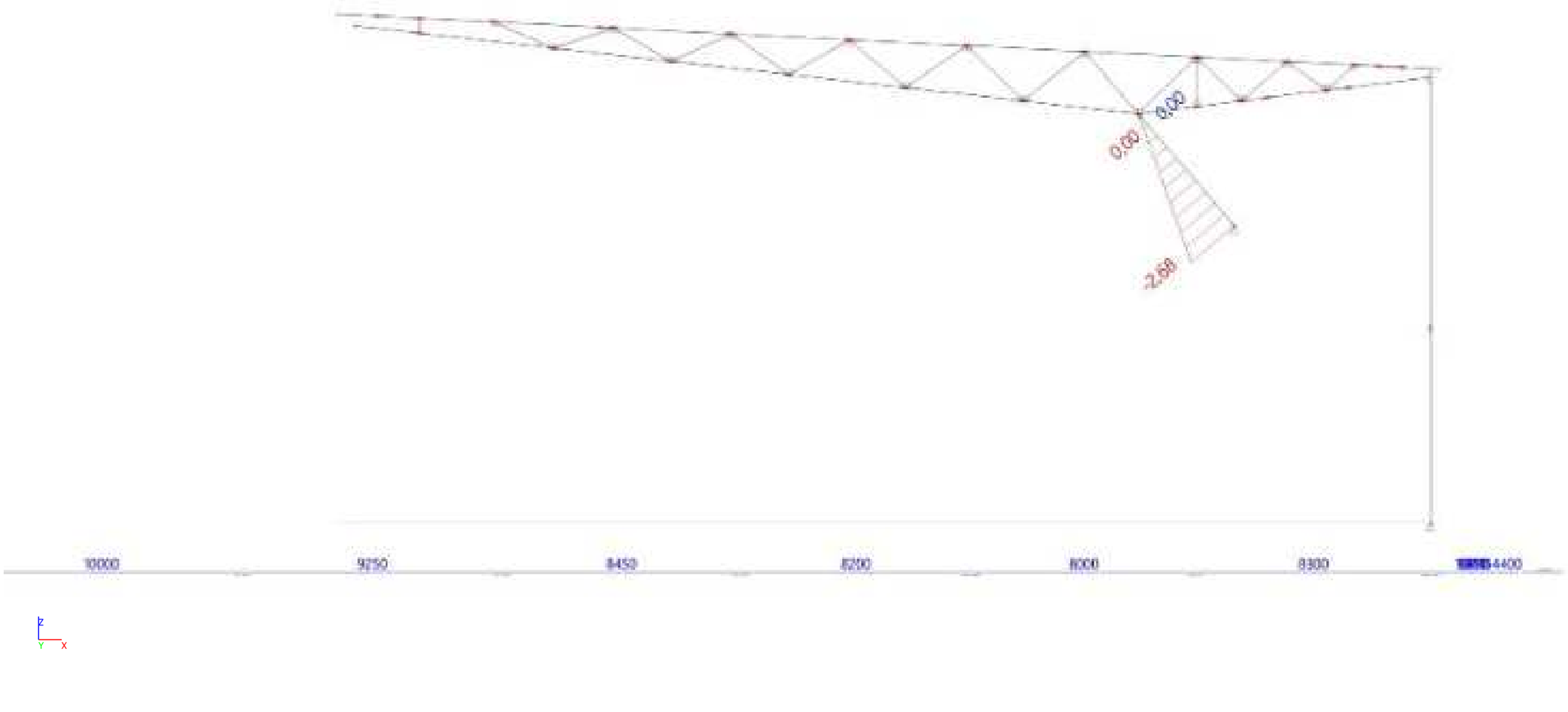
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12494	0,000	NC_ULS_K1101	CS1003 - HEA120	**-162,75**	0,12	0,39	0,00	0,00	-0,15
B12492	2,894	NC_ULS_K347	CS1003 - HEA120	**299,28**	-0,31	-1,18	0,00	0,00	-0,12
B12486	0,000	NC_ULS_K987	CS1003 - HEA120	87,32	**-0,89**	0,02	0,00	0,00	-0,19
B12487	2,092+	NC_ULS_K333	CS1003 - HEA120	74,50	**0,56**	-0,37	0,00	0,11	0,64
B12492	2,894	NC_ULS_K946	CS1003 - HEA120	292,85	-0,28	**-1,43**	0,00	0,00	-0,37
B12485	0,000	NC_ULS_K946	CS1003 - HEA120	-95,77	-0,56	**0,75**	0,00	0,00	0,17
B12491	0,000	NC_ULS_K361	CS1003 - HEA120	-56,45	0,11	0,24	**0,00**	0,00	0,24
B12492	0,000	NC_ULS_K410	CS1003 - HEA120	198,14	-0,37	0,01	**0,00**	0,00	0,68
B12482	0,000	NC_ULS_K87	CS1003 - HEA120	48,31	-0,17	0,50	0,00	**0,00**	0,02
B12492	1,447	NC_ULS_K340	CS1003 - HEA120	-50,74	0,11	-0,05	0,00	**0,21**	-0,10
B12490	0,000	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	18,67	0,09	0,25	0,00	0,00	**-0,69**
B12487	2,615	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	64,62	0,54	-0,41	0,00	0,00	**0,88**

2.4.2.6.1.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

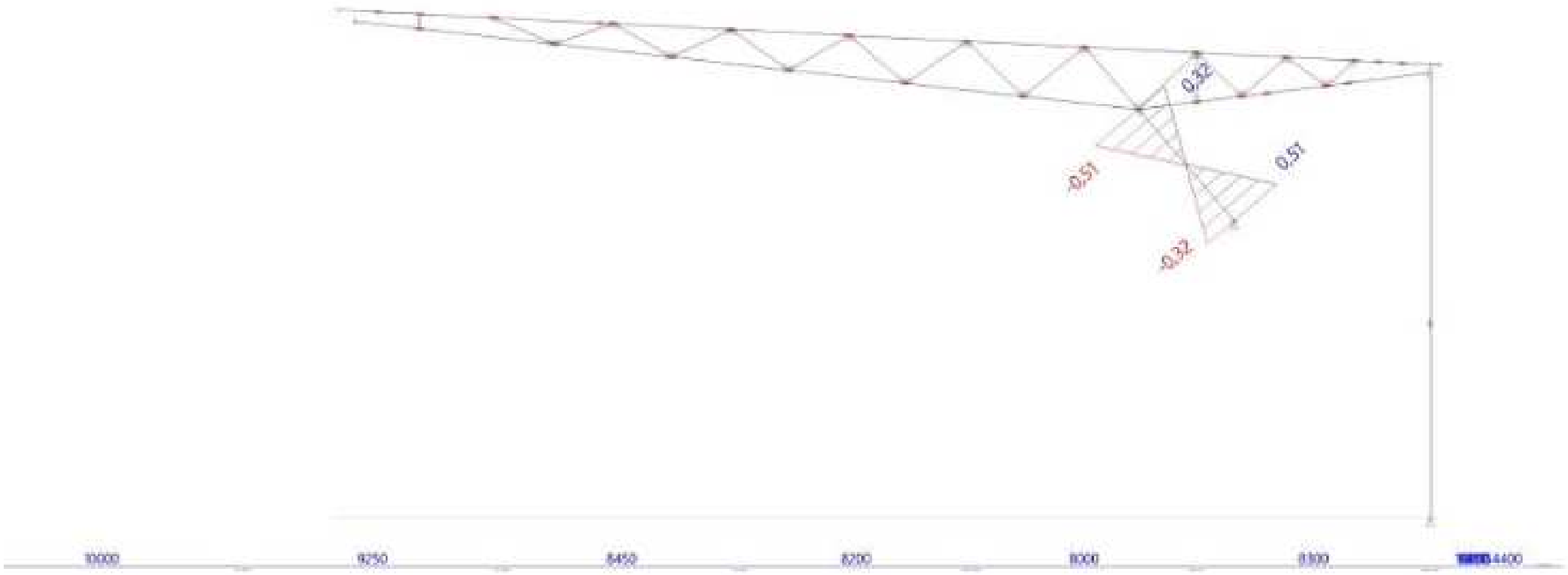
2.4.2.6.1.1.4.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



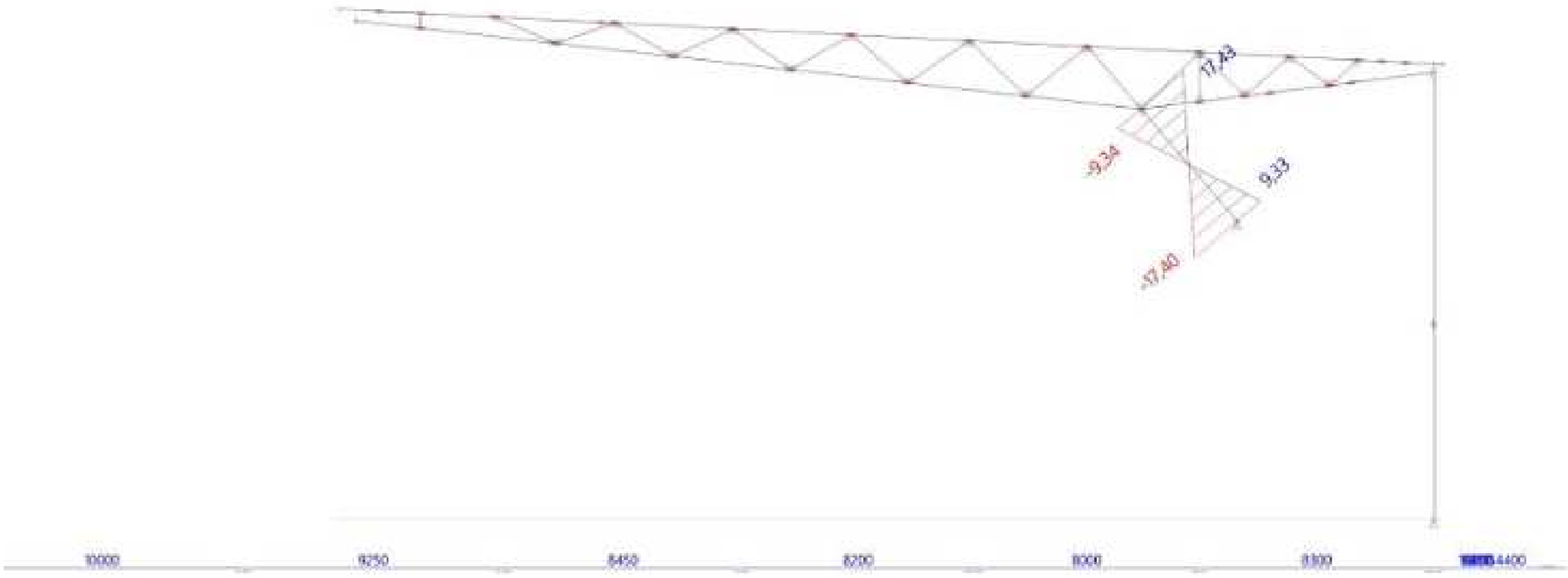
2.4.2.6.1.1.4.2. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



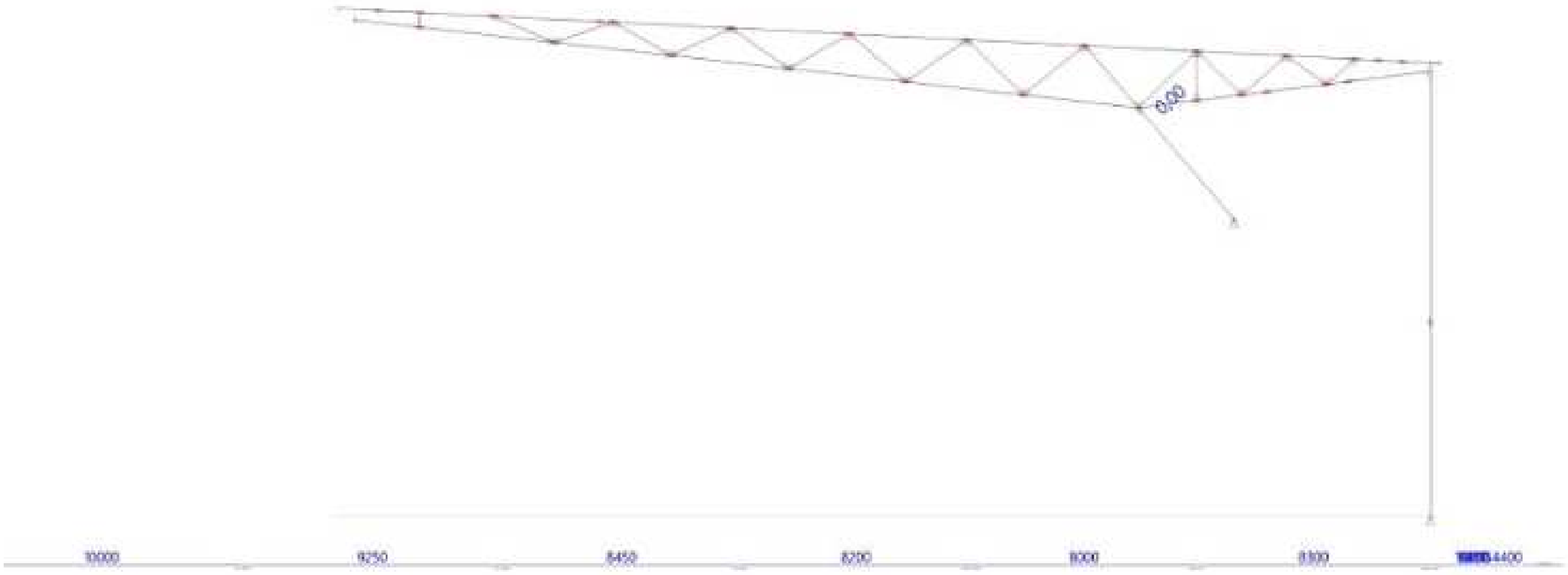
2.4.2.6.1.1.4.3. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.1.1.4.4. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_x

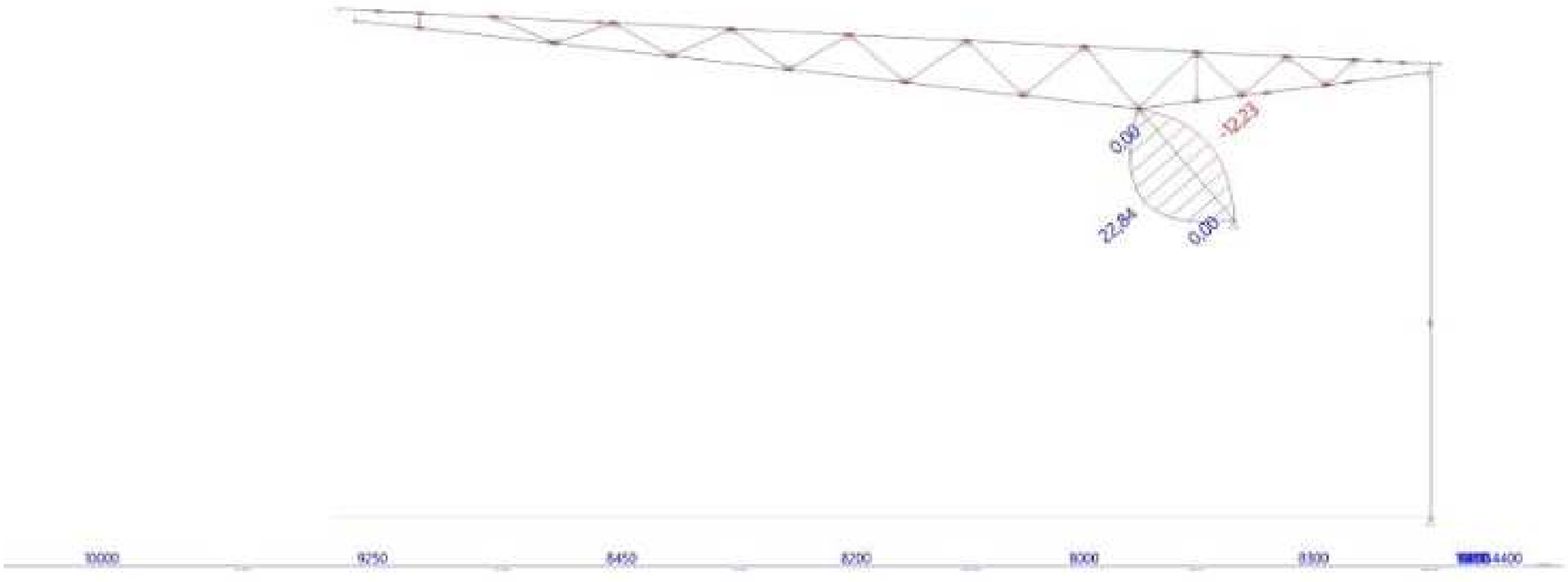
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140





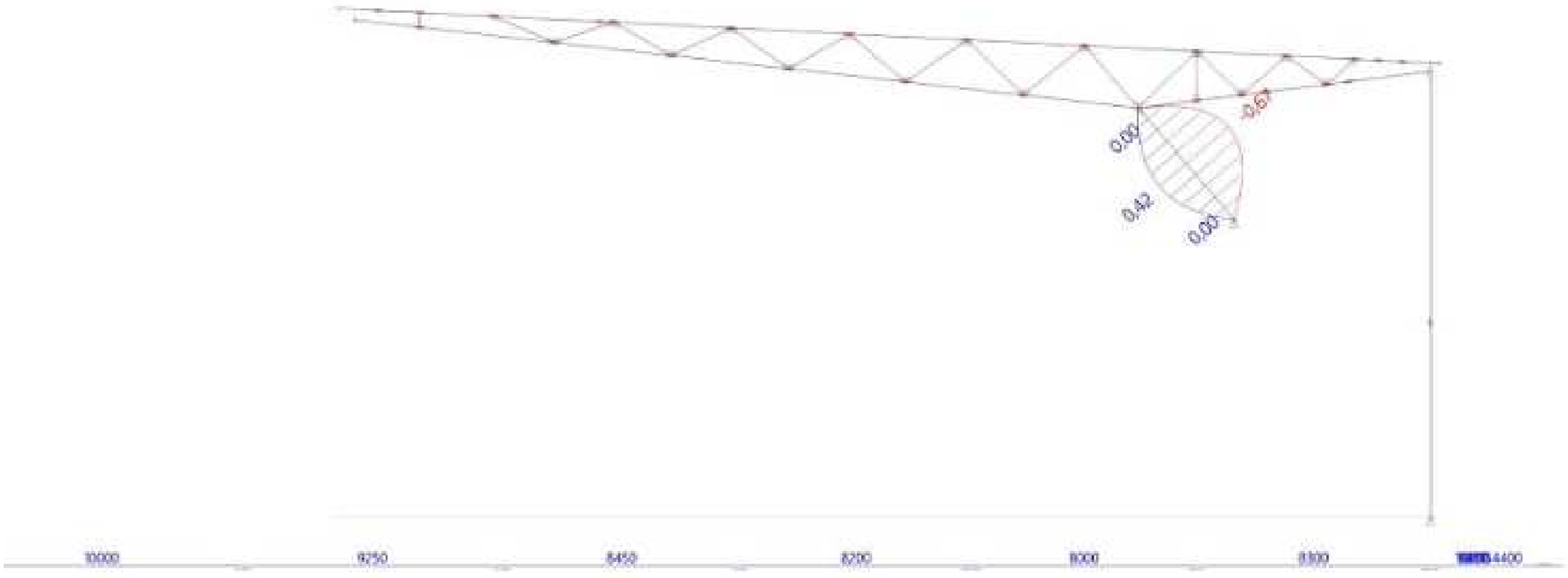
2.4.2.6.1.1.4.5. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.1.1.4.6. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

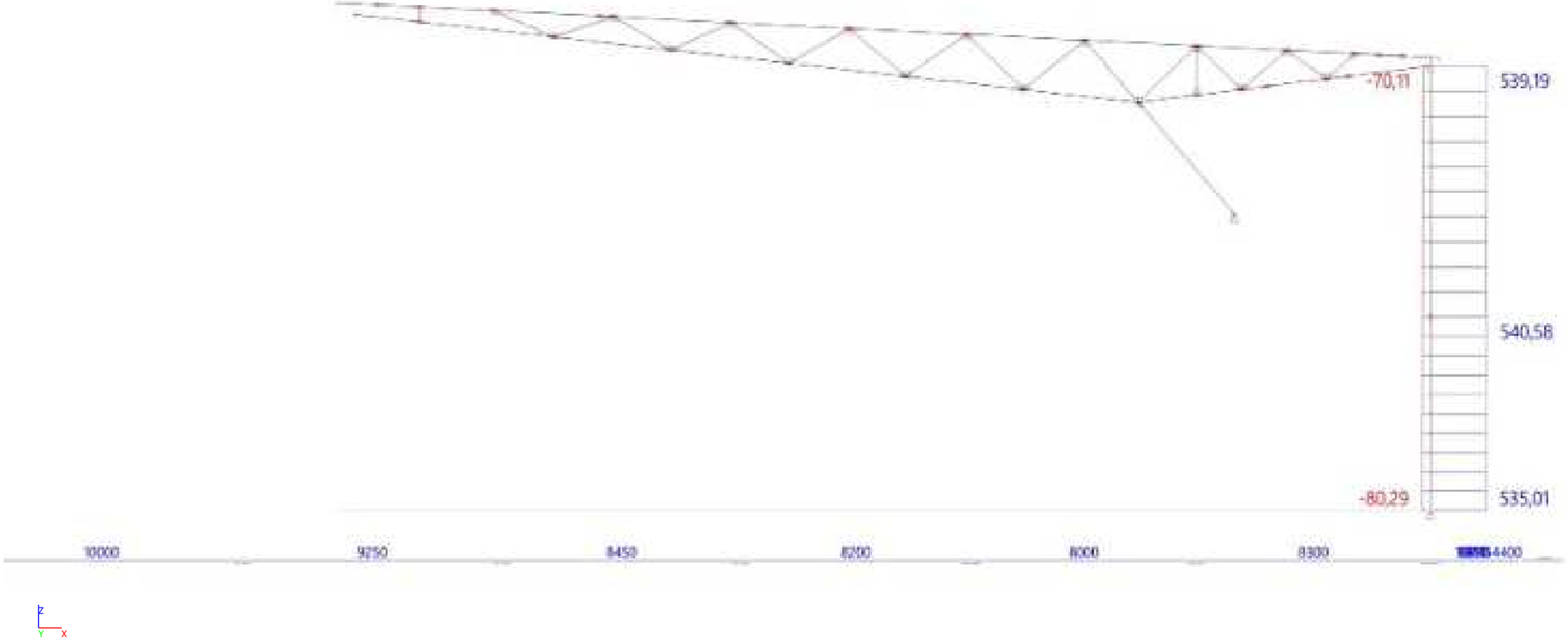
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12497	5,236	NC_ULS_K98	CS1004 - HEA140	**-2,68**	0,50	-4,77	0,00	0,00	0,00
B12497	0,000	NC_ULS_K1040	CS1004 - HEA140	0,00	**-0,51**	4,78	0,00	0,00	0,00
B12497	5,236	NC_ULS_K1018	CS1004 - HEA140	-2,68	**0,51**	-17,40	**0,00**	0,00	0,00
B12497	5,236	NC_ULS_K1247	CS1004 - HEA140	-2,68	0,50	**-17,40**	0,00	0,00	0,00
B12497	0,000	NC_ULS_K365	CS1004 - HEA140	**0,00**	-0,50	**17,43**	0,00	0,00	0,00
B12497	2,618	NC_ULS_K119	CS1004 - HEA140	-0,96	0,00	-0,01	0,00	**-12,23**	0,41
B12497	2,618	NC_ULS_K365	CS1004 - HEA140	-1,34	0,00	0,02	0,00	**22,84**	-0,66
B12497	2,618	NC_ULS_K1040	CS1004 - HEA140	-1,34	0,00	0,00	0,00	6,27	**-0,67**
B12497	2,618	NC_ULS_K939	CS1004 - HEA140	-1,30	0,00	0,00	0,00	-11,85	**0,42**

2.4.2.6.1.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

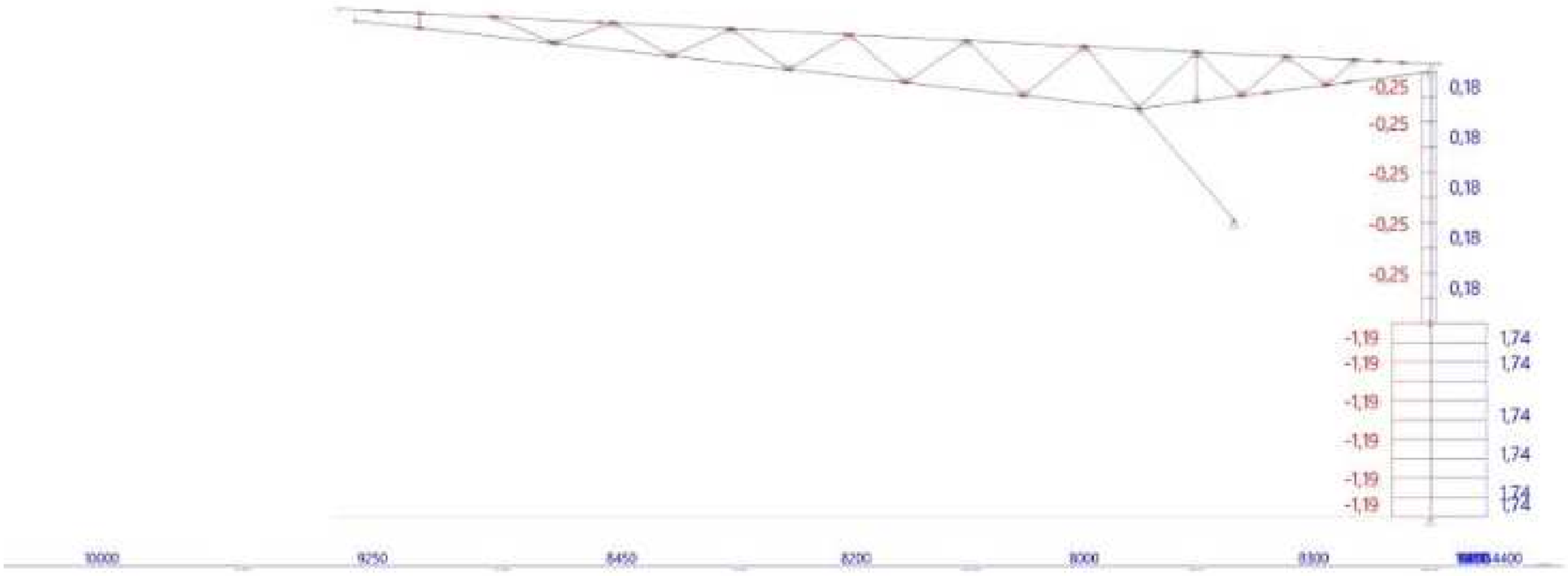
2.4.2.6.1.1.5.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



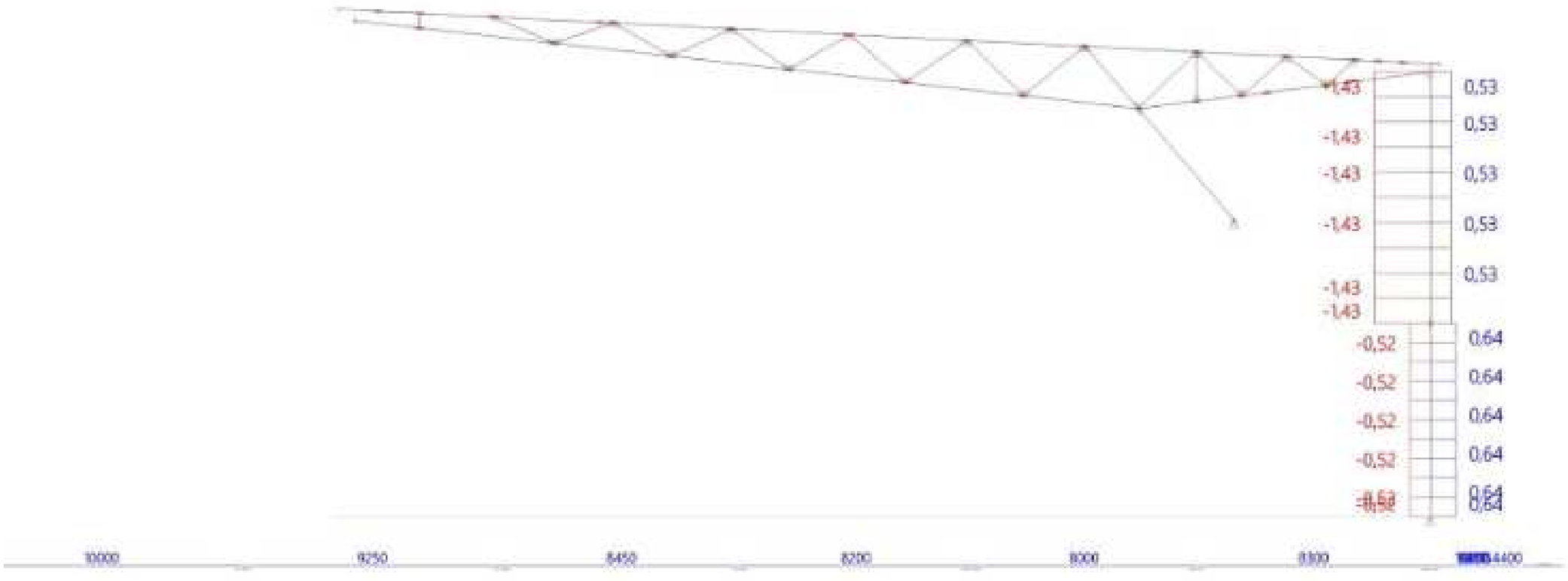
2.4.2.6.1.1.5.2. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



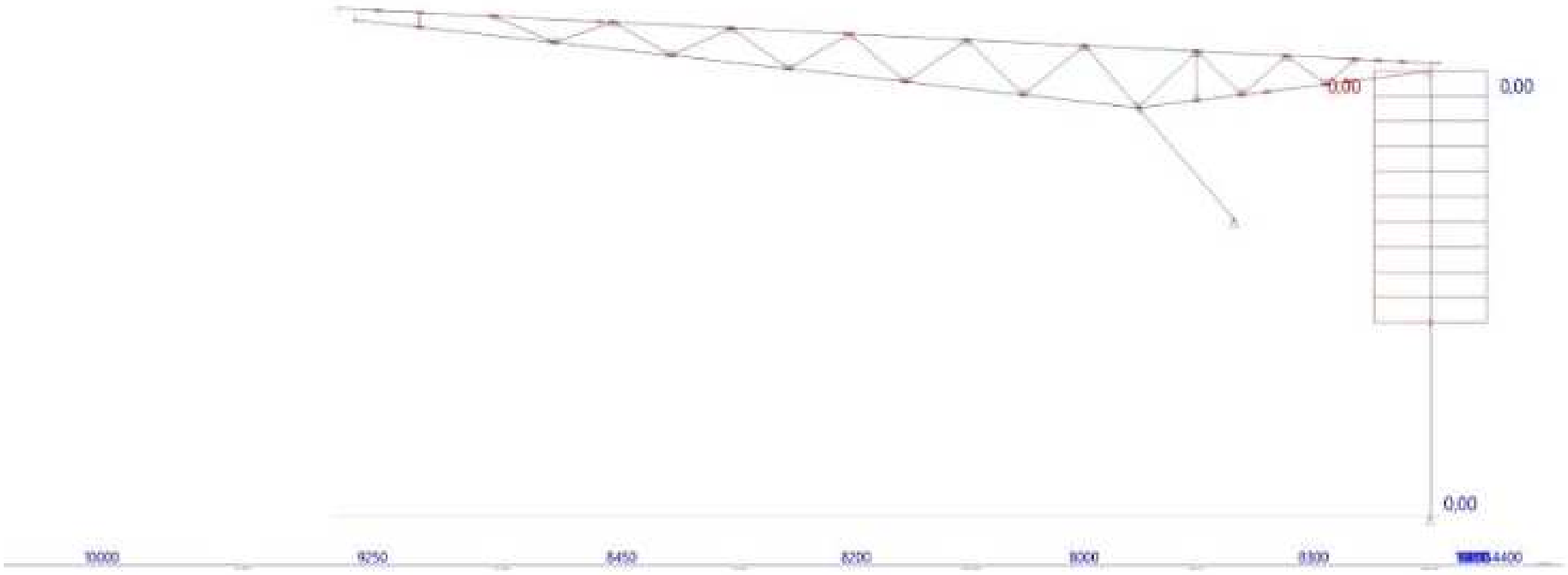
2.4.2.6.1.1.5.3. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.6.1.1.5.4. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_x

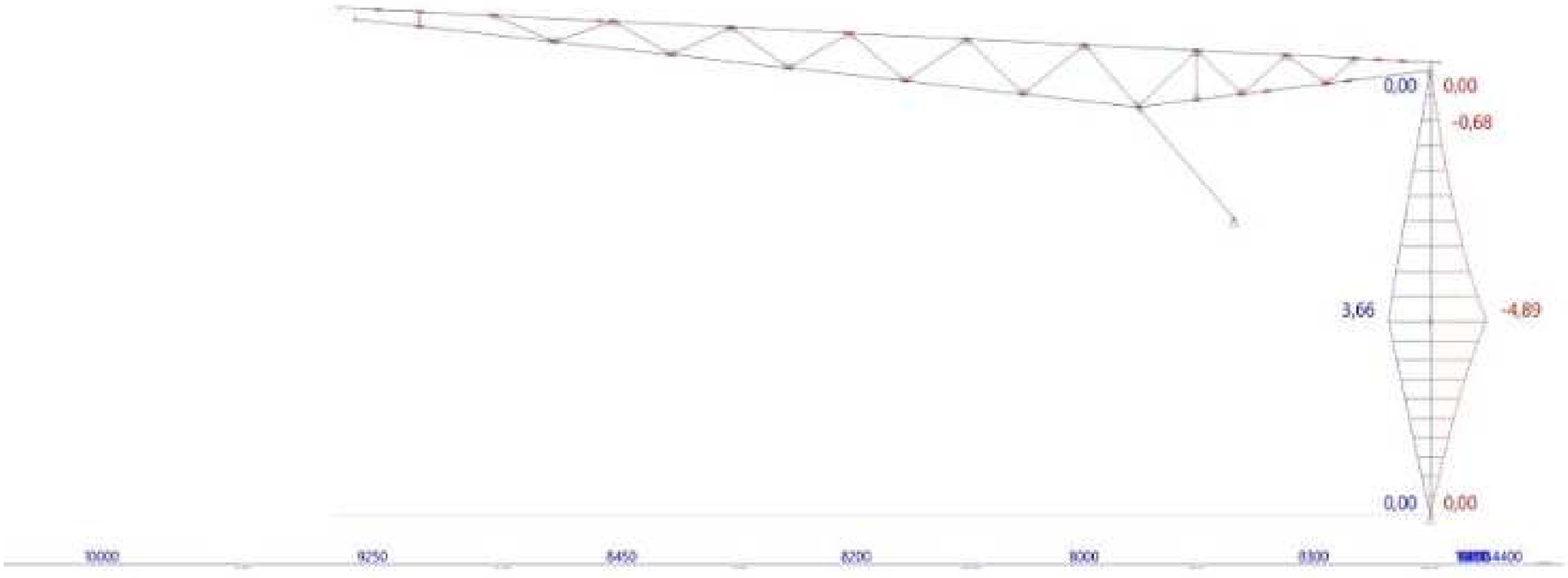
Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350





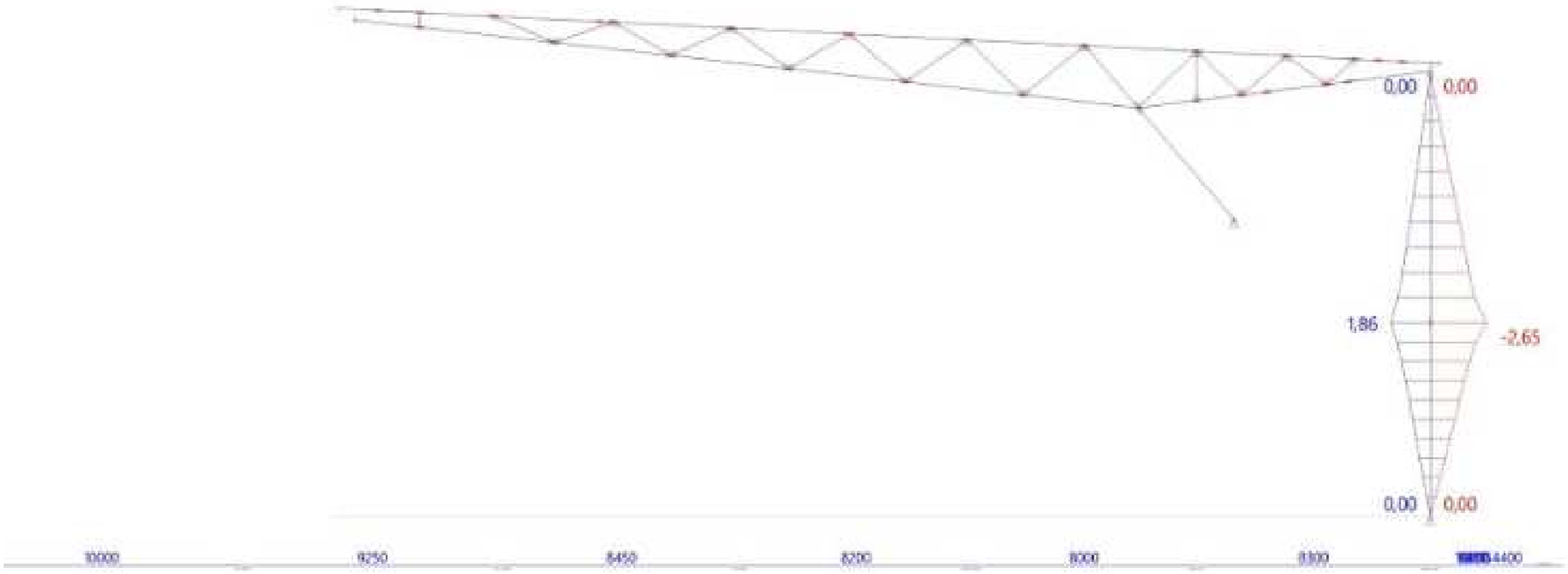
2.4.2.6.1.1.5.5. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.6.1.1.5.6. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.6.1.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

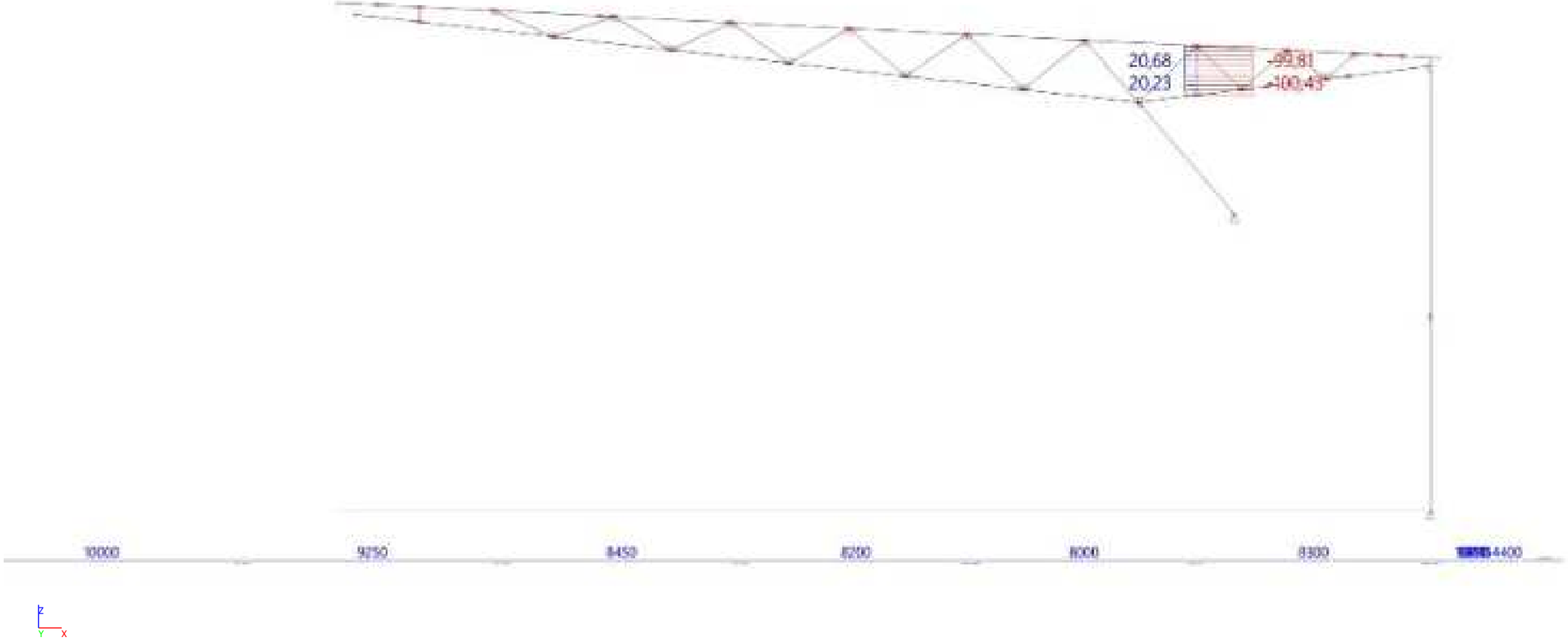
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12498	15,790	NC_ULS_K1115	CS1005 - HEB200	**-80,29**	-0,01	-0,36	0,00	0,00	0,00
B12498	8,924+	NC_ULS_K1270	CS1005 - HEB200	**540,58**	1,13	-0,10	0,00	-2,25	-1,54
B12498	8,924+	NC_ULS_K784	CS1005 - HEB200	449,06	**-1,19**	0,55	0,00	-3,33	1,76
B12498	8,924+	NC_ULS_K646	CS1005 - HEB200	473,70	**1,74**	-0,32	0,00	-0,72	-2,57
B12498	0,000	NC_ULS_K1256	CS1005 - HEB200	475,83	-0,08	**-1,43**	0,00	0,00	0,00
B12498	14,417+	NC_ULS_K656	CS1005 - HEB200	414,66	-1,15	**0,64**	0,00	-0,65	0,19
B12498	8,924-	NC_ULS_K365	CS1005 - HEB200	388,49	-0,05	-1,37	**0,00**	**-4,89**	0,93
B12498	8,924-	NC_ULS_K8	CS1005 - HEB200	-29,28	-0,15	0,37	**0,00**	**3,66**	-1,27
B12498	8,924-	NC_ULS_K212	CS1005 - HEB200	356,39	-0,11	-0,43	0,00	-0,47	**-2,65**
B12498	8,924-	NC_ULS_K752	CS1005 - HEB200	327,60	0,07	-0,77	0,00	-3,54	**1,86**

2.4.2.6.1.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

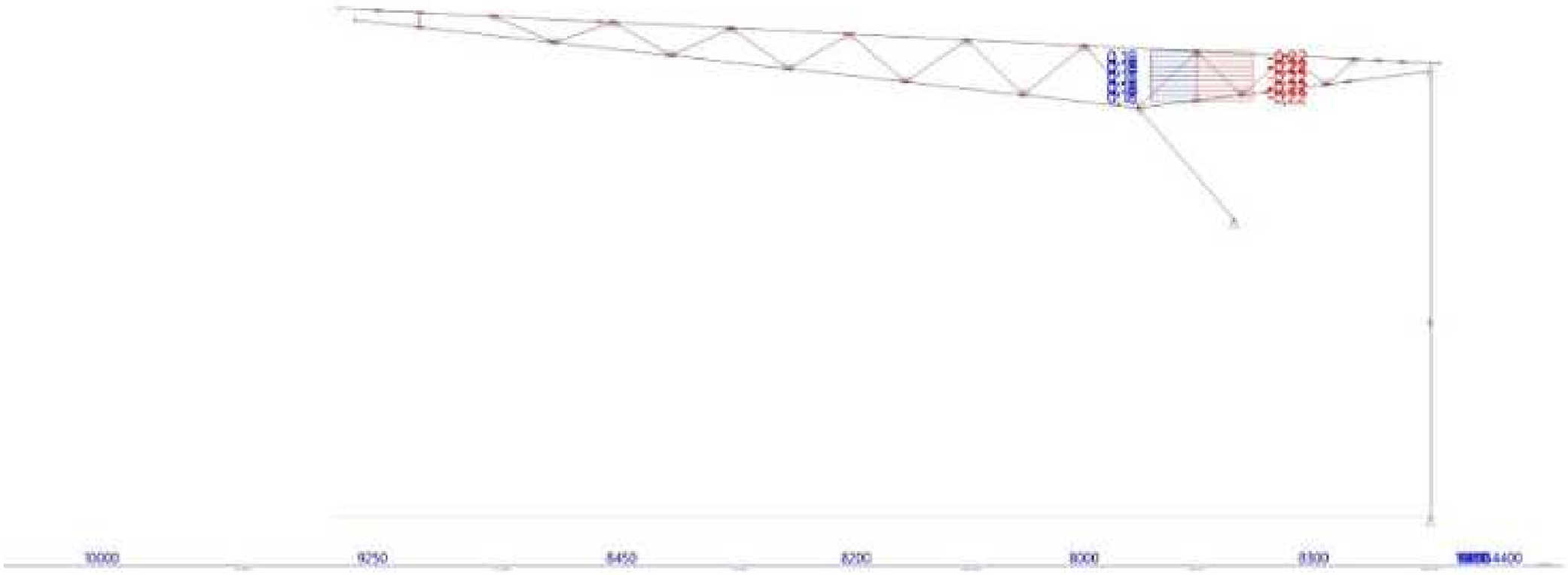
2.4.2.6.1.1.6.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.1.1.6.2. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_y

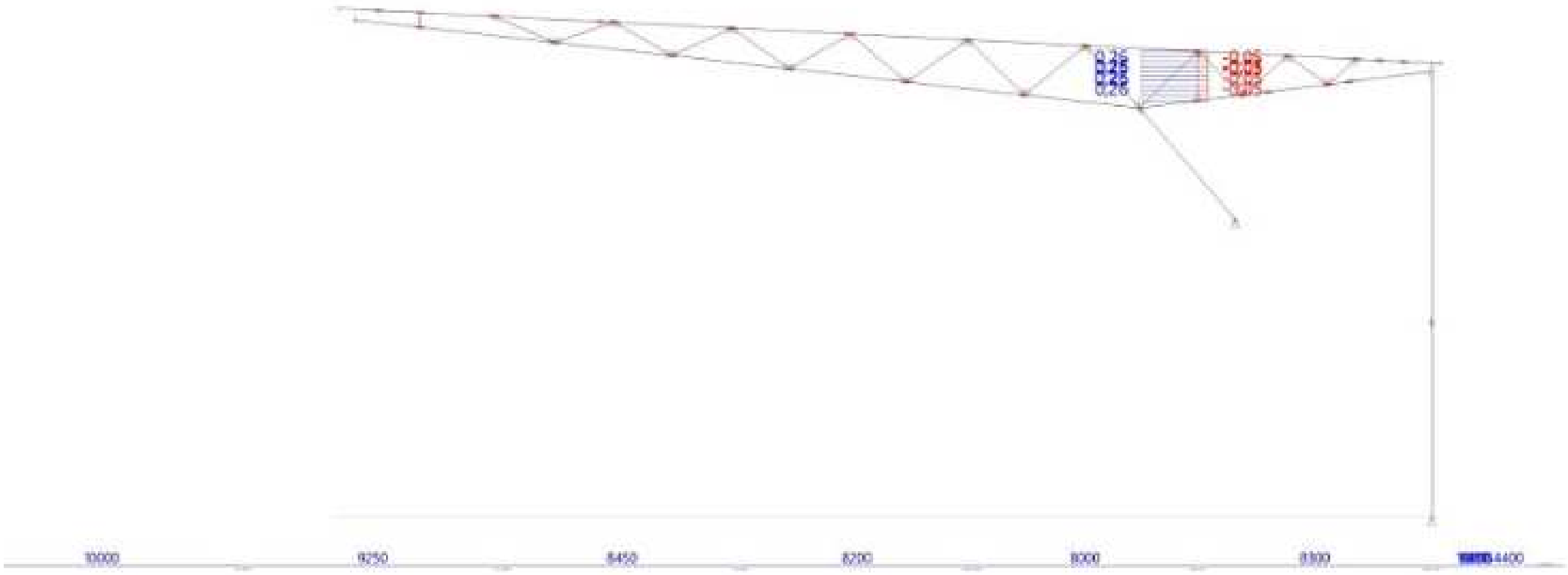
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





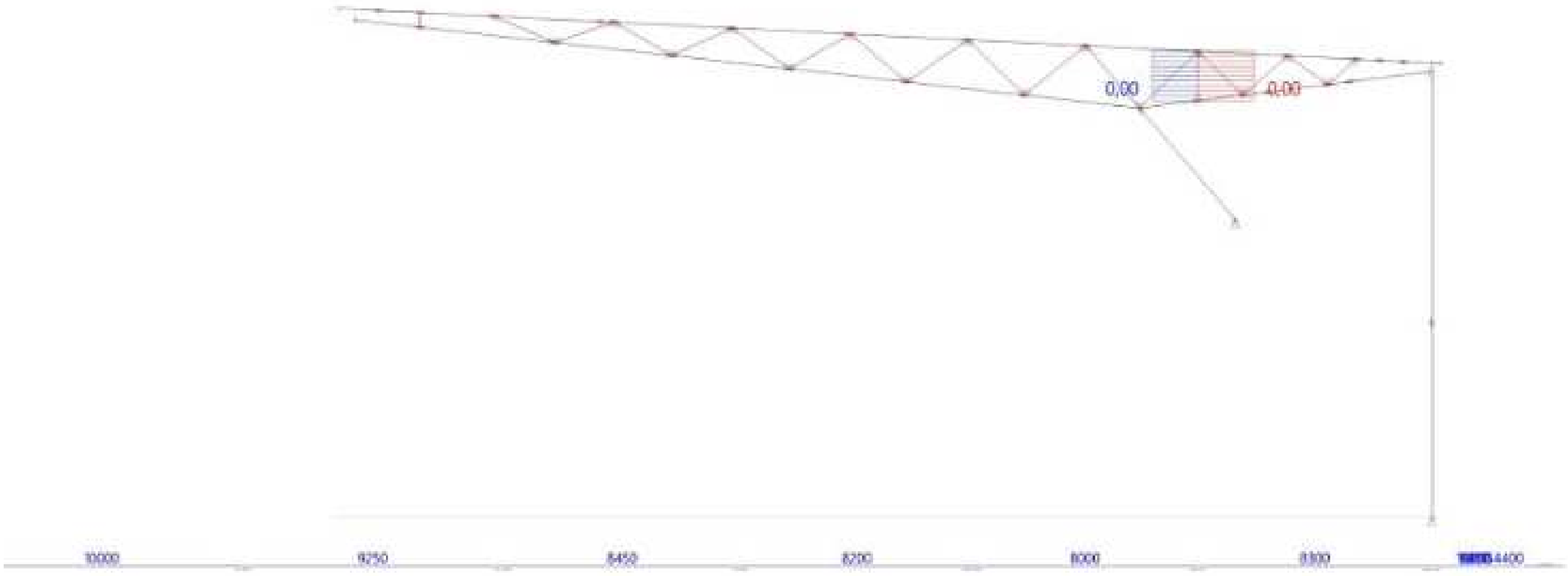
2.4.2.6.1.1.6.3. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



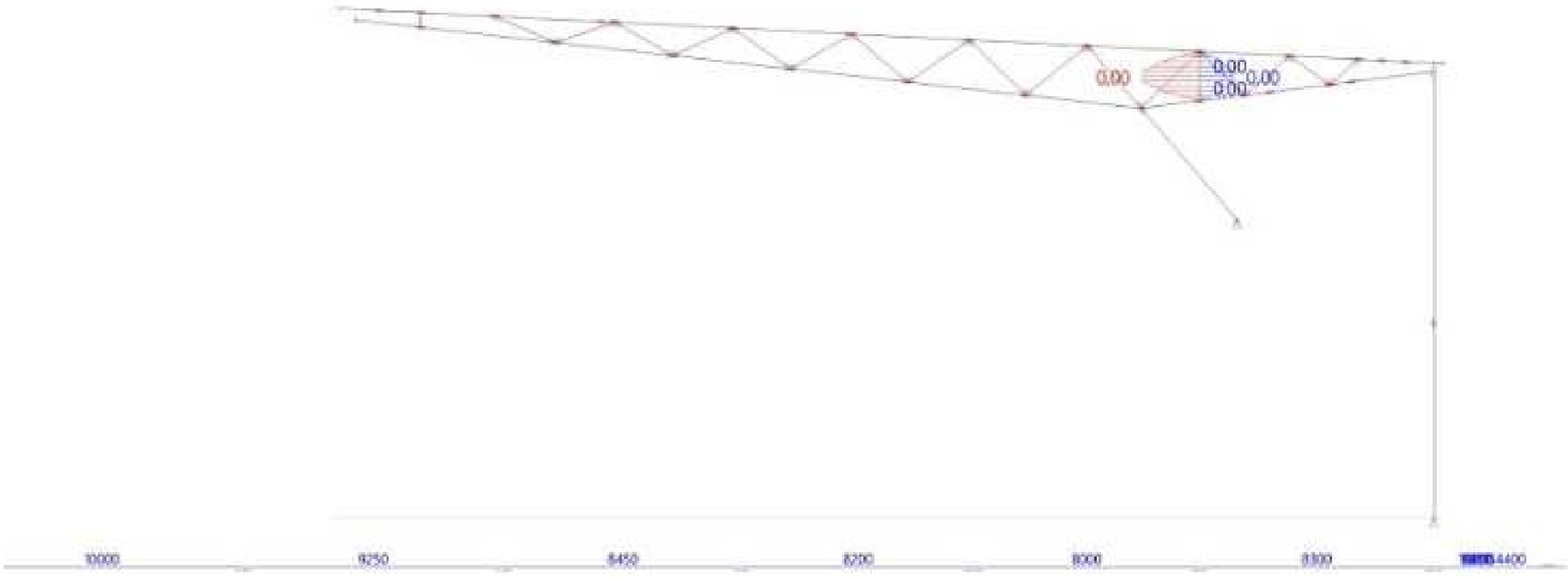
2.4.2.6.1.1.6.4. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.1.1.6.5. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_y

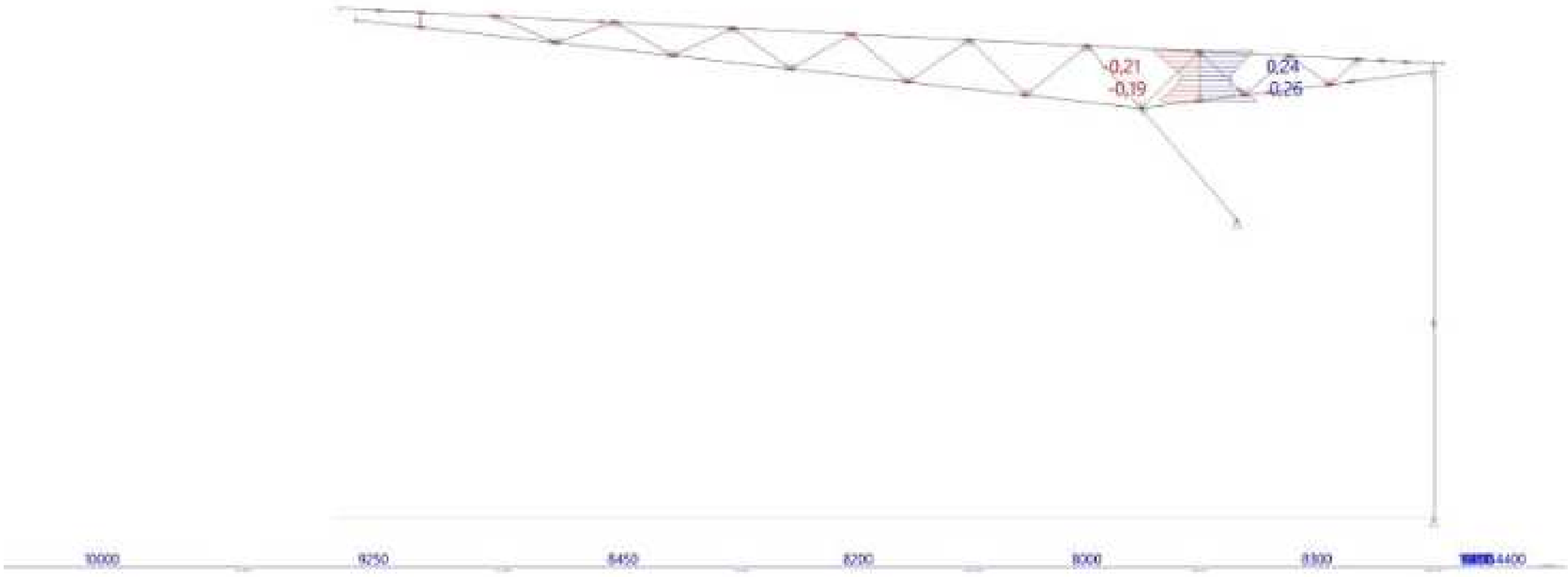
Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120





2.4.2.6.1.1.6.6. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12501	0,000	NC_ULS_K920	CS1006 - HEB120	**-100,43**	-0,02	0,18	0,00	0,00	0,09
B12501	1,746	NC_ULS_K1107	CS1006 - HEB120	**20,68**	0,09	0,00	0,00	0,00	0,06
B12501	0,175	NC_ULS_K86	CS1006 - HEB120	-1,70	**-0,22**	0,00	0,00	0,00	0,18
B12501	0,524	NC_ULS_K495	CS1006 - HEB120	-78,06	**0,18**	0,21	**0,00**	0,00	-0,01
B12501	1,572	NC_ULS_K735	CS1006 - HEB120	-35,80	-0,13	**-0,05**	0,00	0,00	-0,14
B12501	1,572	NC_ULS_K946	CS1006 - HEB120	-91,18	0,11	**0,26**	0,00	0,00	0,19
B12501	0,000	NC_ULS_K8	CS1006 - HEB120	-4,42	-0,12	-0,01	**0,00**	0,00	0,04
B12501	0,873	NC_ULS_K405	CS1006 - HEB120	-71,04	0,10	0,21	0,00	**0,00**	0,10
B12501	0,873	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-18,21	-0,10	-0,03	0,00	**0,00**	-0,04
B12501	1,746	NC_ULS_K730	CS1006 - HEB120	-37,78	-0,16	-0,02	0,00	0,00	**-0,21**
B12501	0,000	NC_ULS_K566	CS1006 - HEB120	-49,83	-0,15	0,01	0,00	0,00	**0,26**

2.4.2.6.2. Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 Stahl-Profilnachweise

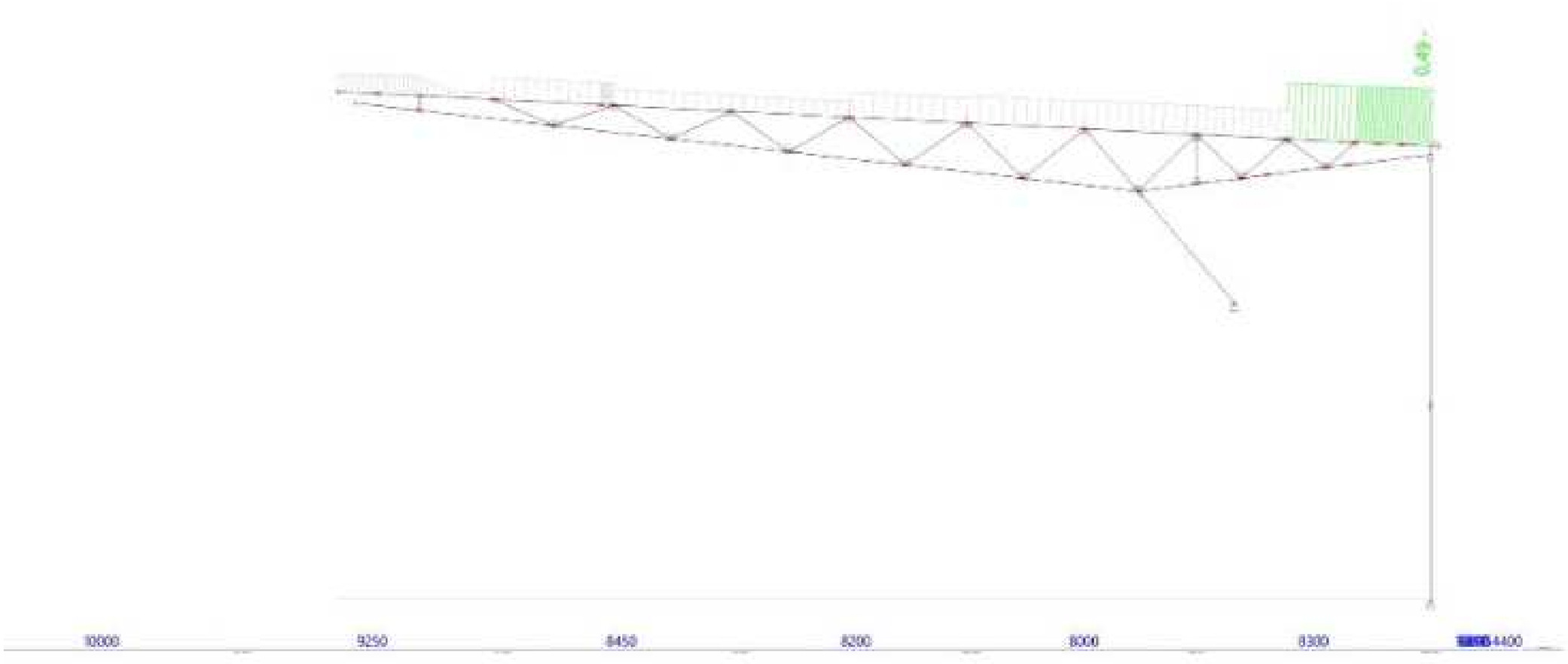
2.4.2.6.2.1. Querschnitte

2.4.2.6.2.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.6.2.1.1.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC$_{Ausnutz}$
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.6.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12478	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,49 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K474

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-281,37	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-9,87	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	1,93	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	30,47	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-8,42	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-0,40	2,86	-0,1	0,6	0,9	5,2	8,3	9,3	13,2	1
3	SO	7,75	1,50	-2,29	-5,55								
4	I	13,40	0,90	0,02	7,19	0,0		1,0	14,9	22,8	27,7	47,3	1
5	SO	7,75	1,50	7,60	4,34	0,6	0,6	1,0	5,2	7,3	8,1	13,6	1
7	SO	7,75	1,50	9,50	12,75	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,15	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	207,35	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,02 + 0,09 = 0,11 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 38,840 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,25
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	-0,40	2,86	-0,1	0,6	0,9	5,2	8,3	9,3	13,2	1
3	SO	7,75	1,50	-2,29	-5,55								
4	I	13,40	0,90	0,02	7,19	0,0		1,0	14,9	22,8	27,7	47,3	1
5	SO	7,75	1,50	7,60	4,34	0,6	0,6	1,0	5,2	7,3	8,1	13,6	1
7	SO	7,75	1,50	9,50	12,75	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,117	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,117	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4509,55	1585,78	kN
Schlankheit	λ	59,90	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,73	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1850,26	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,29	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	714,13	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,57	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,29	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	1,40	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	281,37	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	30,47	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-8,42	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,73	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,76	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,27	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12478 Position 38,840 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12478 Position 38,840 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	30,47	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-21,44	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,70	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,17	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,56	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,14 + 0,07 = 0,36 -
Nachweiswert (6.62) = 0,29 + 0,09 + 0,11 = 0,49 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

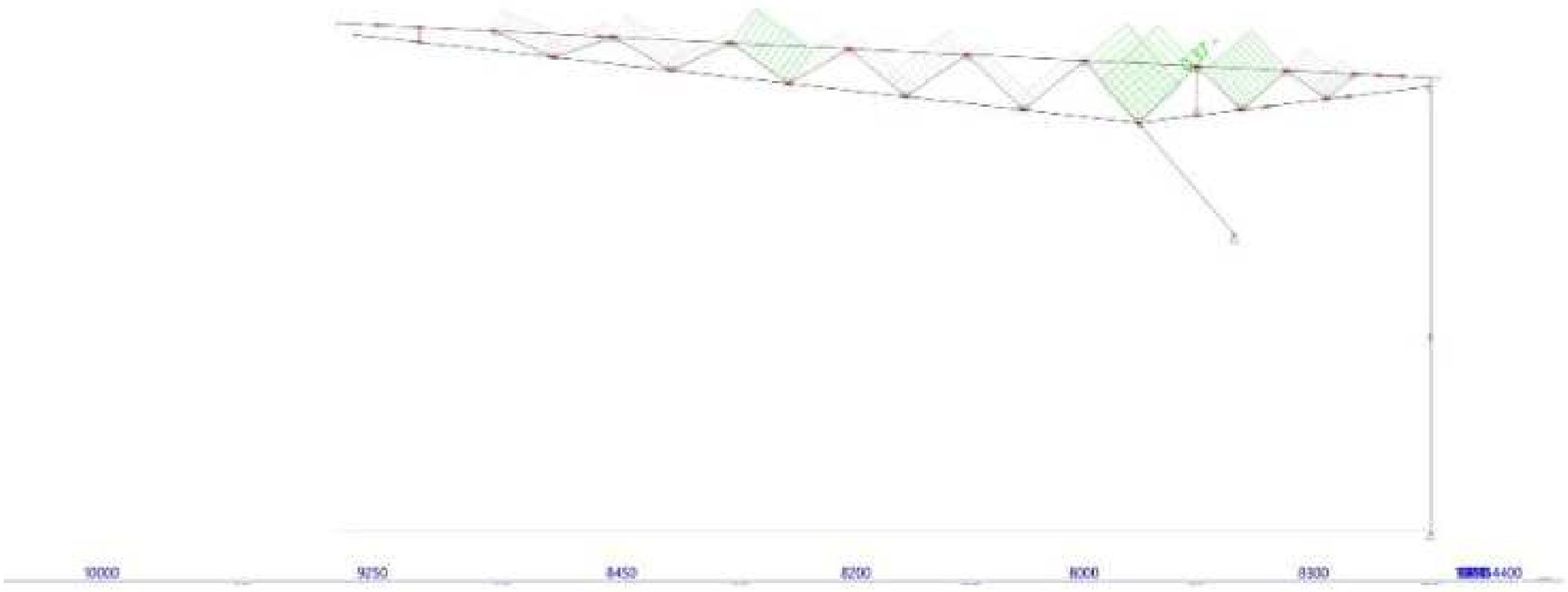
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.2.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.6.2.1.3.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.6.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12491	**2,902 / 2,902 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,37 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K991

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,902 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-107,74	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,59	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	3,88	2,73	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,7	1
3	SO	4,55	0,80	4,62	5,77	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	4,25	4,25	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	4,62	5,77	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	3,88	2,73	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,7	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,322 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,14
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	3,76	2,56	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,9	1
3	SO	4,55	0,80	4,52	5,72	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	4,17	4,32	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	31,3	1
5	SO	4,55	0,80	4,74	5,94	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	3,97	2,77	0,7	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	12,8	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,902	2,902	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,902	2,902	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1491,07	568,38	kN
Schlankheit	λ	59,30	96,05	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,78	1,26	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,74	0,41	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	603,45	332,68	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	332,68	kN
Nachweiswert		0,32	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	107,74	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,61	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,74	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,41	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,78	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,31	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12491 Position 1,451 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12491 Position 2,322 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,18 + 0,01 + 0,03 = 0,21 -
Nachweiswert (6.62) = 0,32 + 0,00 + 0,04 = 0,37 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,902	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

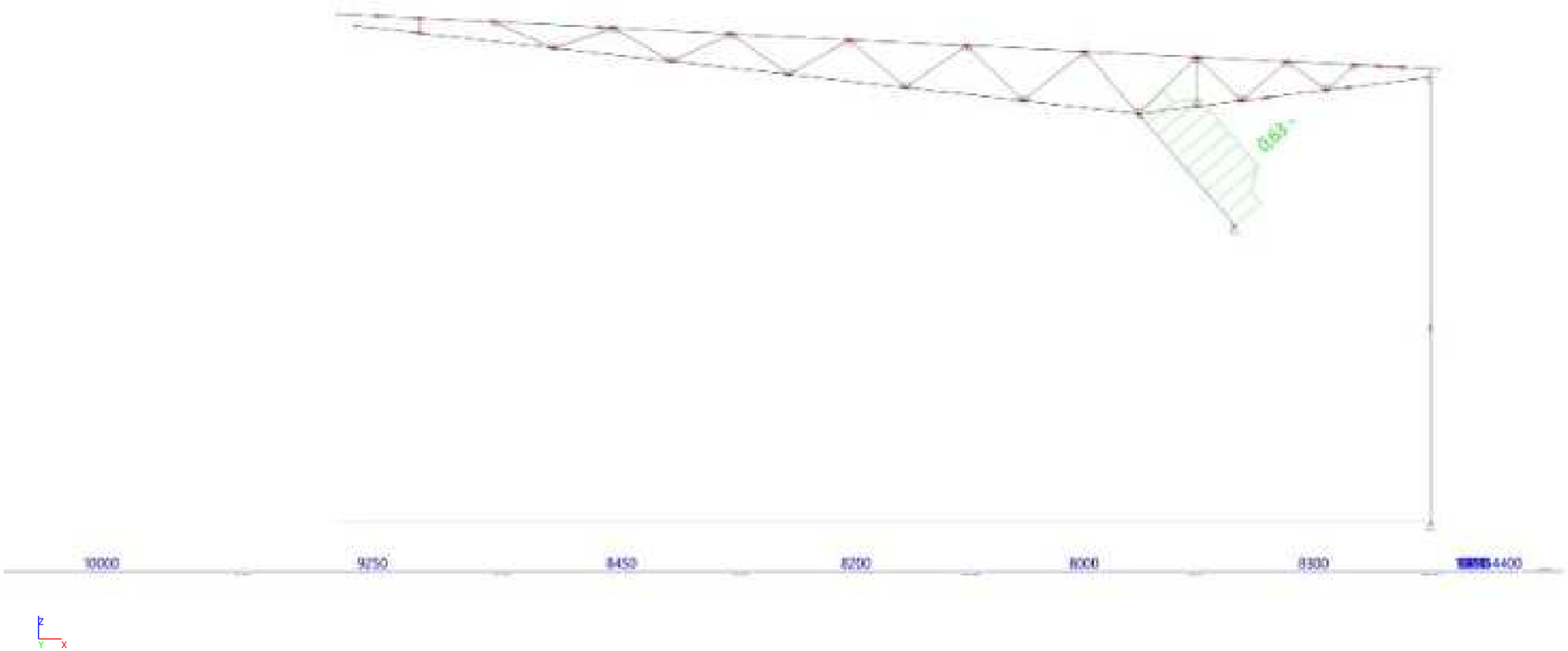
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.2.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.6.2.1.4.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{max}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12497	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,63 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K999

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-2,15	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,30	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,43	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	14,62	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,43	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,58	-7,97								
3	SO	5,53	0,85	-8,90	-9,51								
4	I	9,20	0,55	-6,44	6,58	-1,0		0,5	16,7	57,5	66,4	98,7	1
5	SO	5,53	0,85	8,72	8,11	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	9,04	9,65	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,26	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,02 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,42
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,46	-12,51								
3	SO	5,53	0,85	-13,97	-14,92								
4	I	9,20	0,55	-10,12	10,21	-1,0		0,5	16,7	57,9	66,8	100,1	1
5	SO	5,53	0,85	13,55	12,60	0,9	0,5	1,0	6,5	7,3	8,1	11,5	1
7	SO	5,53	0,85	14,05	15,00	0,9	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,70	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,901	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	269,47	294,12	kN
Schlankheit	λ	155,41	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,03	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,39	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2,15	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	22,84	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12497 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12497 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	22,84	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,55 + 0,01 = 0,56 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,61 + 0,02 = 0,63 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

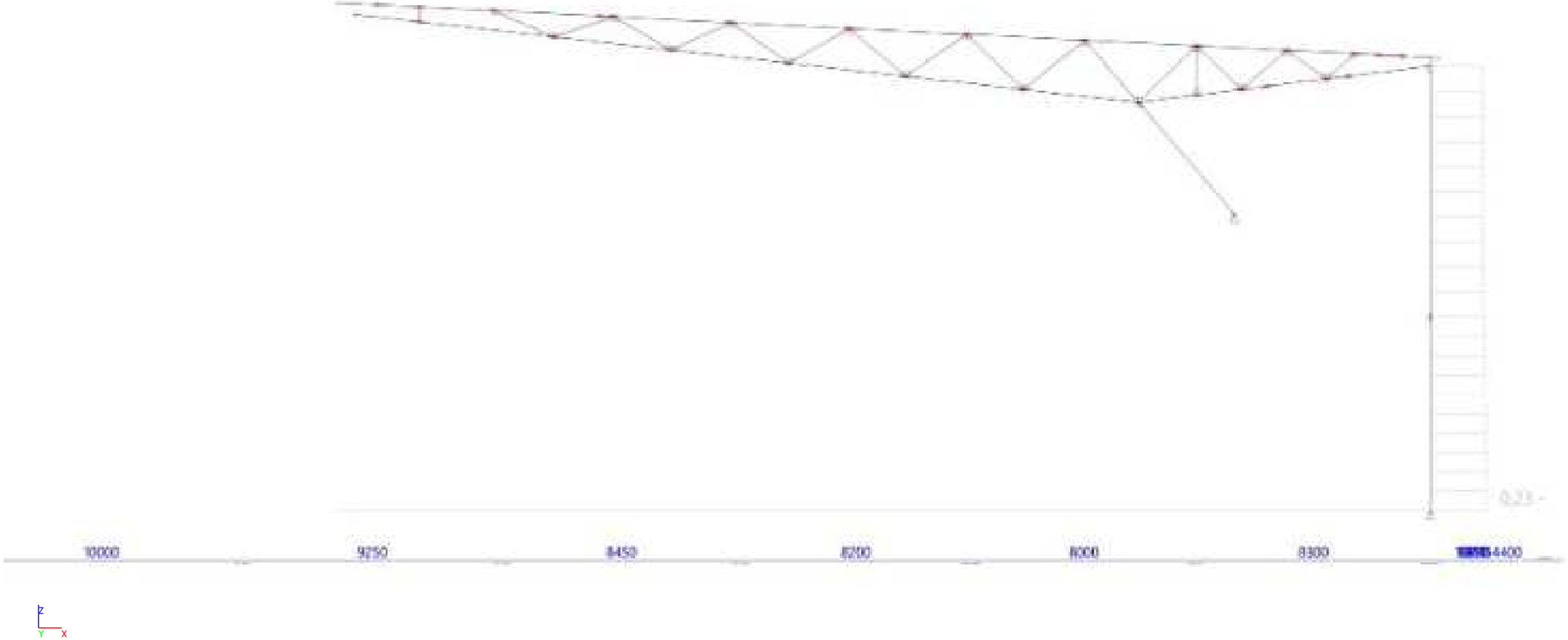
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.2.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.6.2.1.5.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Wirk: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.6.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12498	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,23 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1115

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-80,29	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,36	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,03	1,03	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	1,03	1,03	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	1,03	1,03	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,03	1,03	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	7,75	1,50	1,03	1,03	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,04

Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,54	0,25	0,5	0,7	1,0	5,2	7,3	8,1	14,4	1
3	SO	7,75	1,50	0,70	0,99	0,7	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
4	I	13,40	0,90	0,72	1,23	0,6		1,0	14,9	22,8	27,7	36,2	1
5	SO	7,75	1,50	1,41	1,70	0,8	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	7,75	1,50	1,25	0,96	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,866	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,866	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	880,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,56	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,77	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	605,33	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,21	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	80,29	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	2,21	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,74	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,05	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,64	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,63	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,07	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12498 Position 8,924 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12498 Position 8,924 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	2,19	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	1,35	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,62	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,21 + 0,01 + 0,00 = 0,23 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,01 + 0,01 = 0,15 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

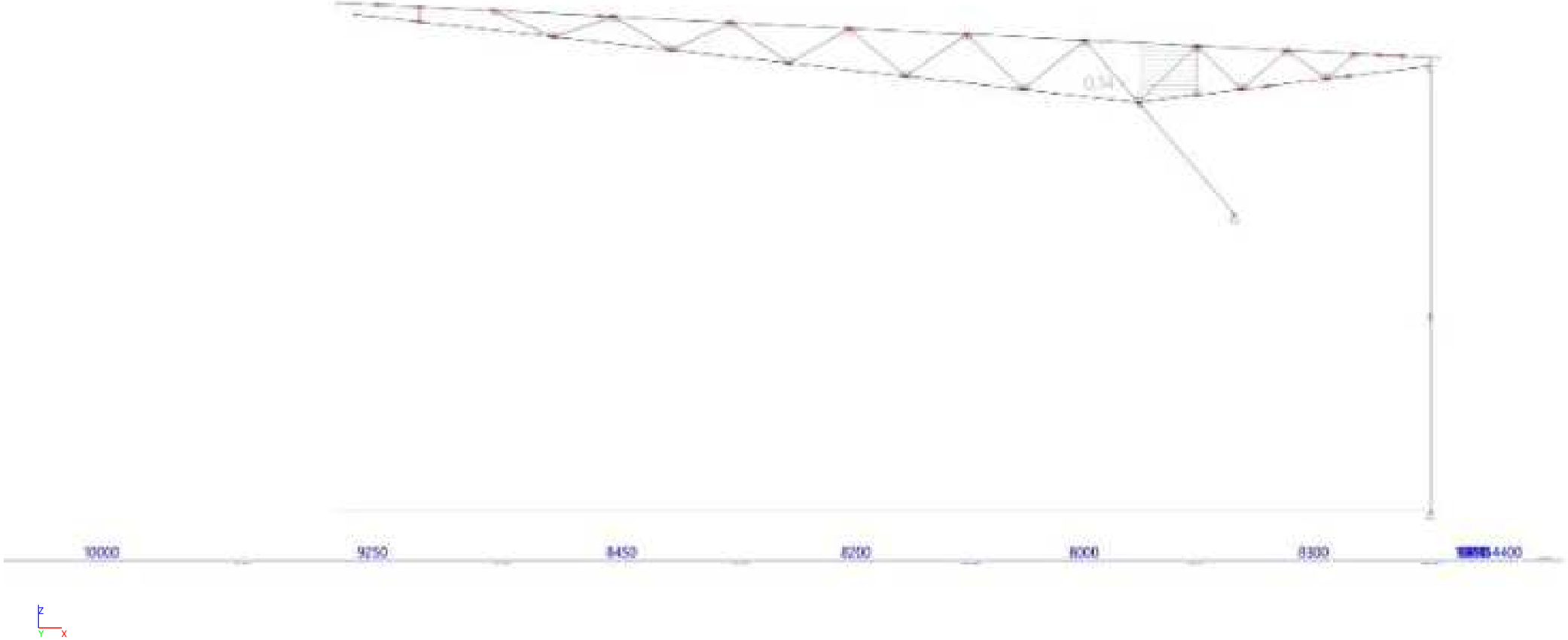
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.2.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.6.2.1.6.1. TriSüd Pylon 21/F - Kragfachwerk 1 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk1
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12501	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,14 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K374

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-99,19	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,19	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,15	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	2,84	2,64	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	4,47	1,10	2,99	3,20	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	2,92	2,92	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,99	3,20	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	2,84	2,64	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,09
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	2,84	2,64	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	4,47	1,10	2,99	3,20	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	7,40	0,65	2,92	2,92	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	2,99	3,20	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	4,47	1,10	2,84	2,64	0,9	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,76	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,13	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	99,19	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment	$M_{z,Ed}$	0,15	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
(maximal)			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,00	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12501 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12501 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,10 + 0,00 + 0,00 = 0,10 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,00 + 0,01 = 0,14 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.3. Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 N, M und V-Linien

2.4.2.6.3.1. Querschnitte

2.4.2.6.3.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

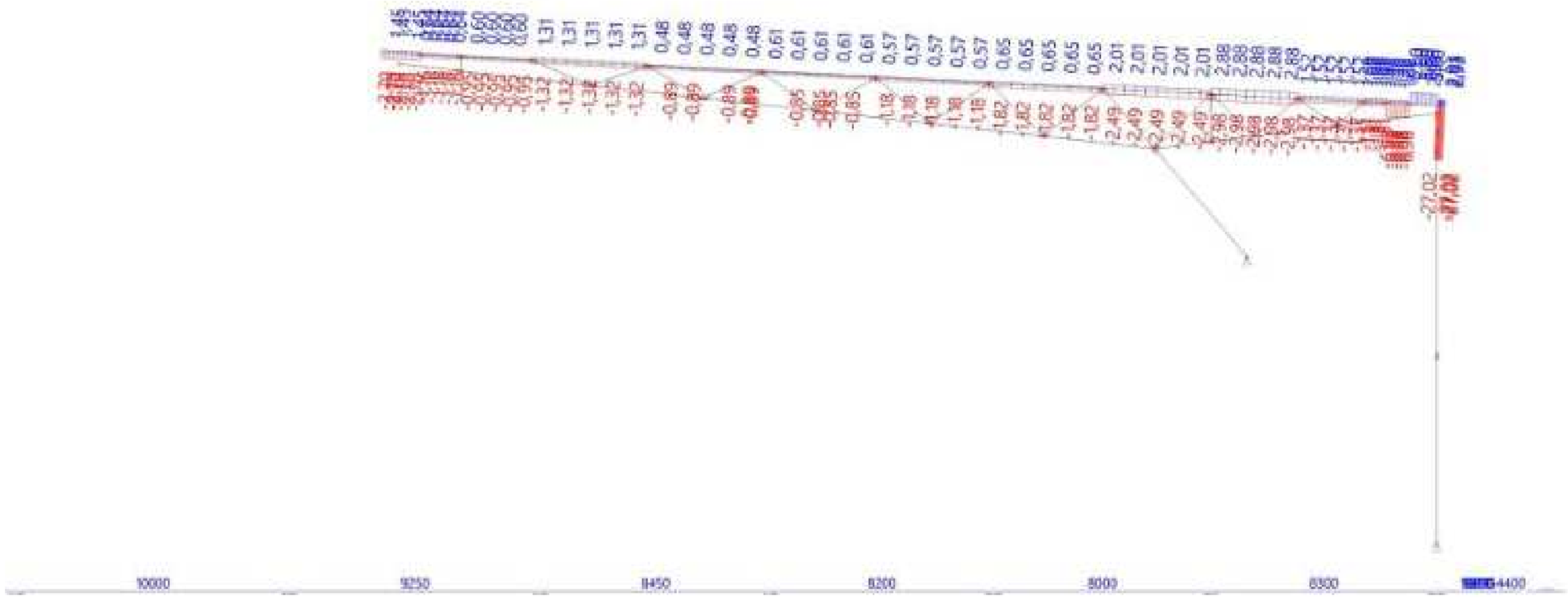
2.4.2.6.3.1.1.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



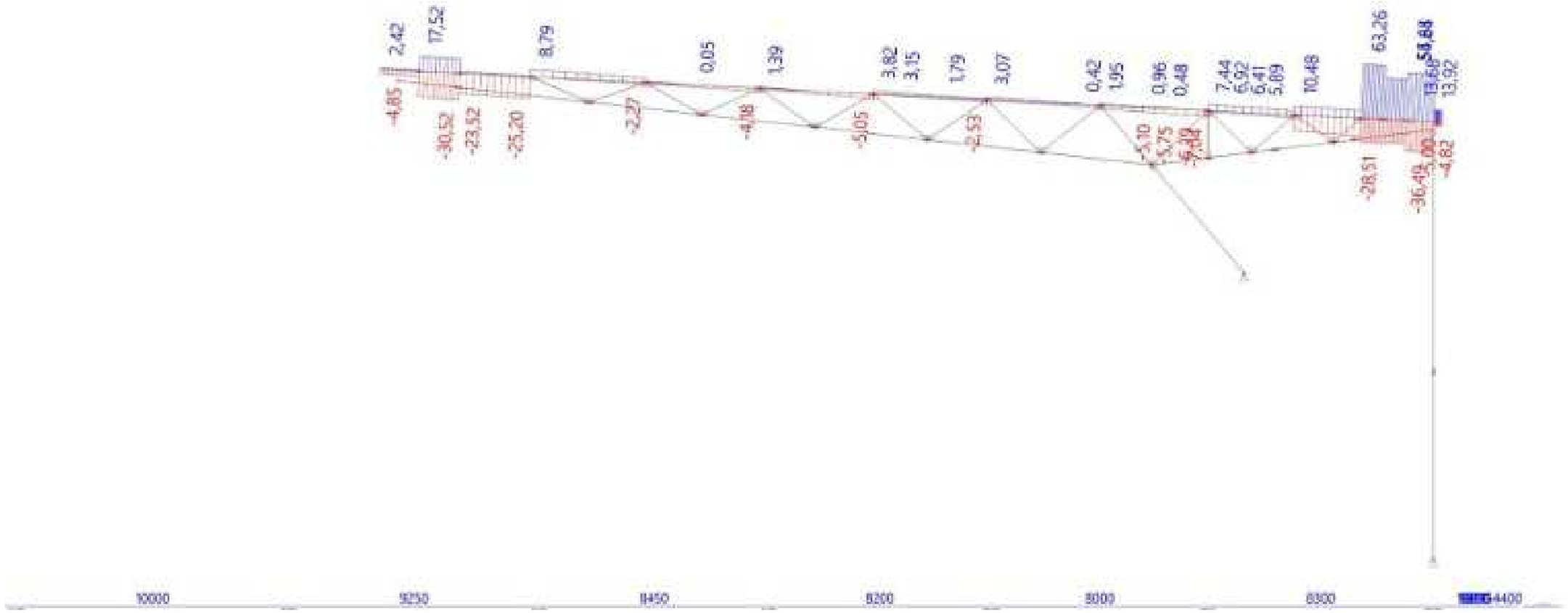
2.4.2.6.3.1.1.2. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



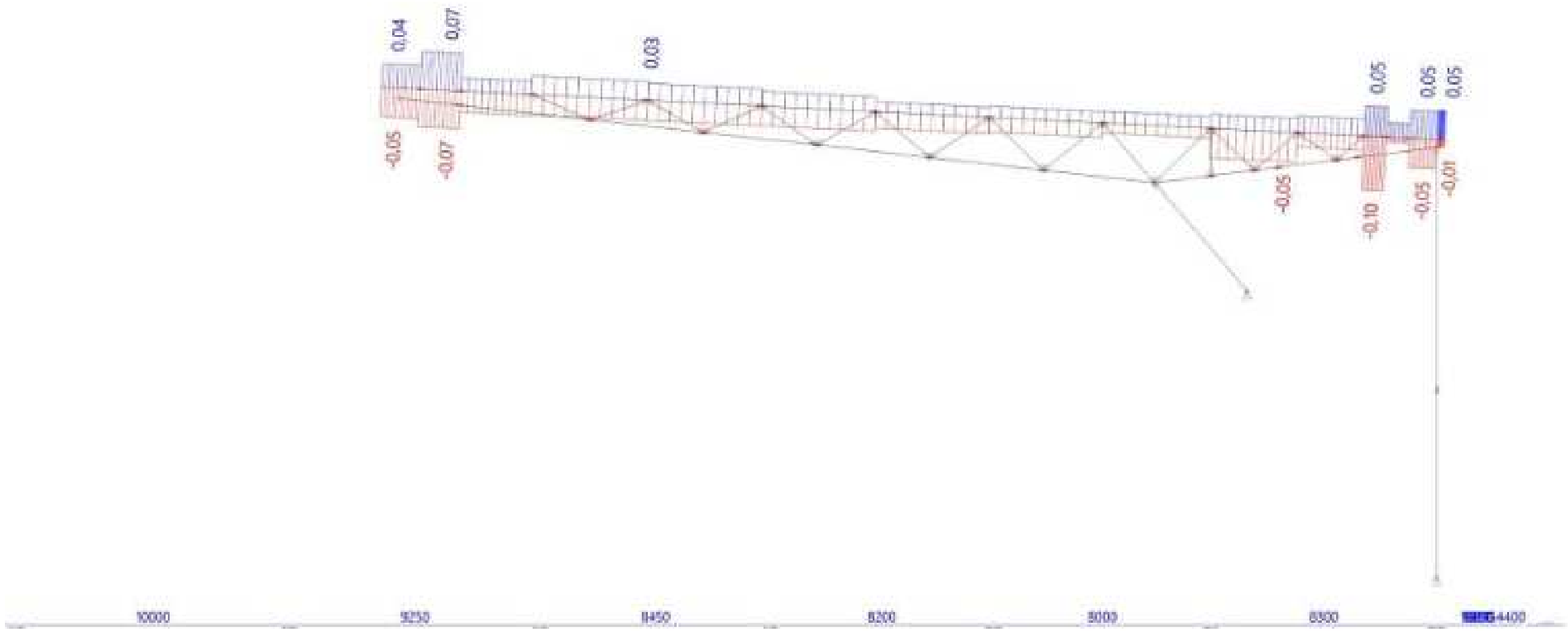
2.4.2.6.3.1.1.3. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



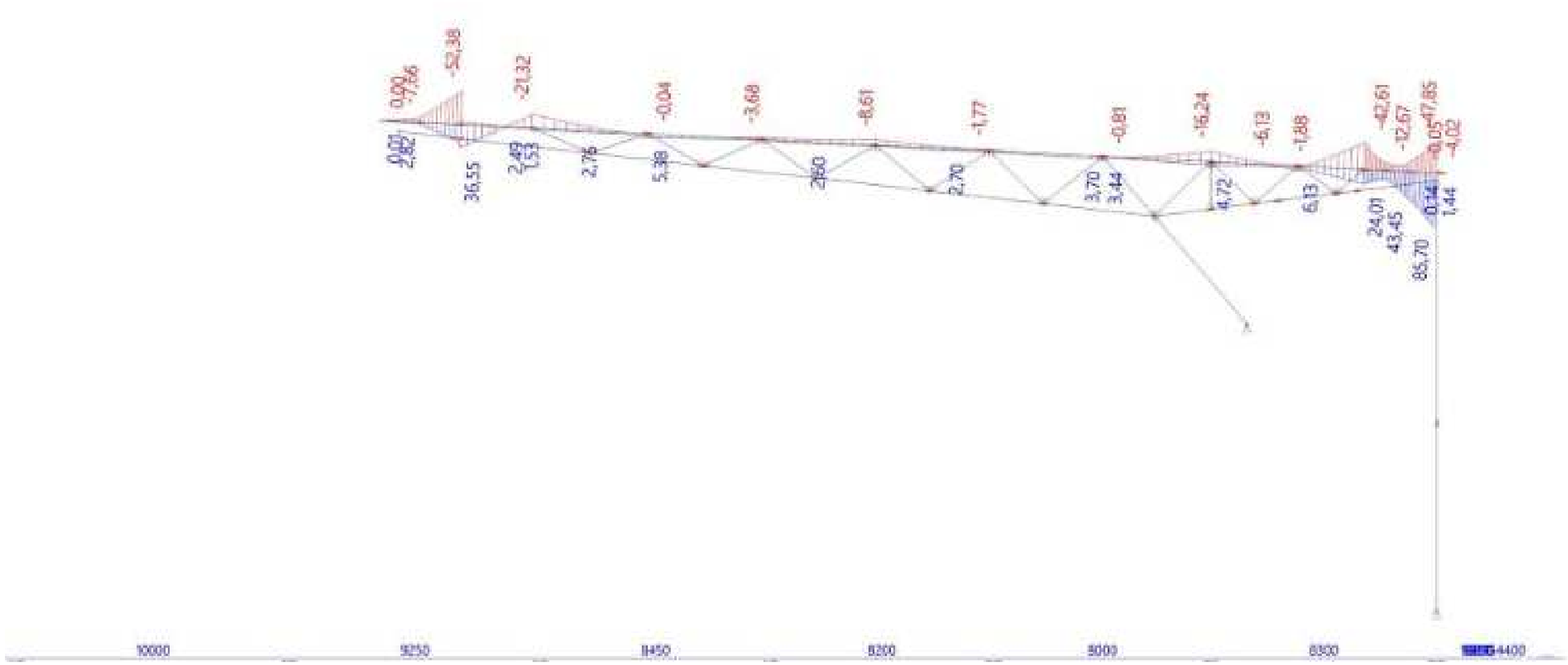
2.4.2.6.3.1.1.4. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



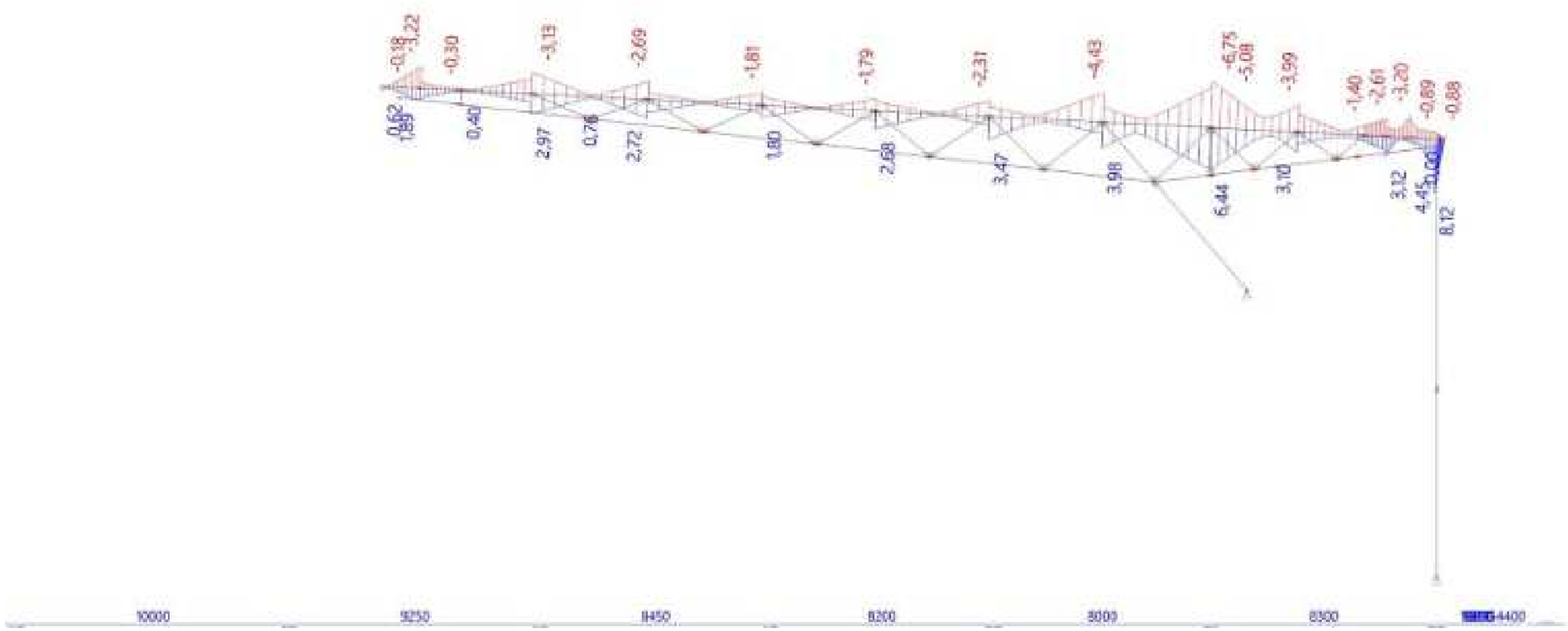
2.4.2.6.3.1.1.5. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.6.3.1.1.6. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB350



2.4.2.6.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12519	33,723-	NC_ULS_K119	CS1001 - HEB200	**-450,97**	-2,27	-3,30	0,02	0,18	-2,58
B12519	30,530+	NC_ULS_K946	CS1001 - HEB200	**302,73**	-1,02	6,87	-0,05	-15,67	2,10
B12618	0,000	NC_ULS_K475	CS1001 - HEB200	7,13	**-27,02**	9,87	0,02	-2,87	**8,12**
B12519	38,139	NC_ULS_K393	CS1001 - HEB200	-122,12	**5,60**	22,69	-0,01	41,06	-0,71
B12519	38,840	NC_ULS_K394	CS1001 - HEB200	-358,12	1,80	**-36,49**	-0,03	-44,80	1,71
B12519	36,167+	NC_ULS_K944	CS1001 - HEB200	-46,70	-1,31	**63,26**	-0,01	-42,61	-0,84
B12519	36,167+	NC_ULS_K1203	CS1001 - HEB200	-53,19	-0,69	24,30	**-0,10**	-28,28	-0,42
B12519	1,414+	NC_ULS_K74	CS1001 - HEB200	-8,84	-0,91	17,52	**0,07**	2,80	1,24
B12519	2,913-	NC_ULS_K218	CS1001 - HEB200	-0,82	-0,17	-30,52	-0,04	**-52,38**	-0,18
B12519	38,840	NC_ULS_K403	CS1001 - HEB200	-6,30	3,74	46,88	0,00	**85,70**	1,62
B12519	30,530+	NC_ULS_K92	CS1001 - HEB200	-252,62	2,87	1,38	-0,02	-0,15	**-6,75**

2.4.2.6.3.1.2. Querschnitte - CS1002

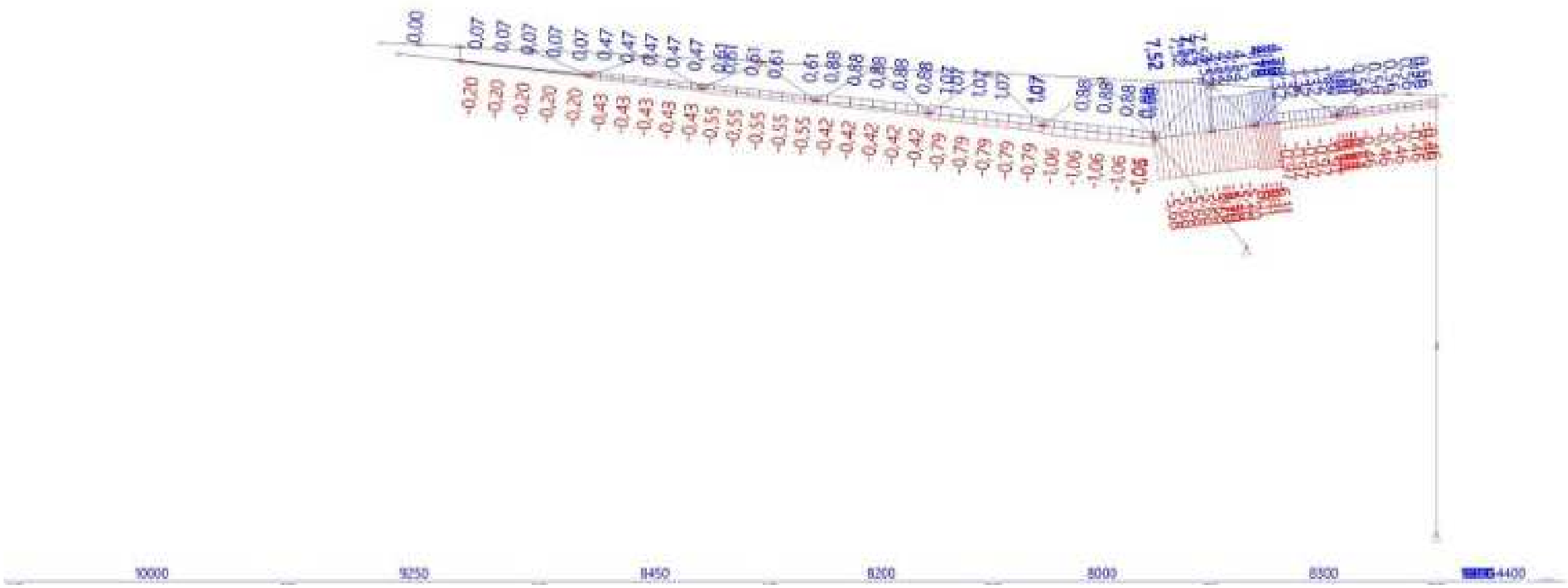
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

2.4.2.6.3.1.2.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - N



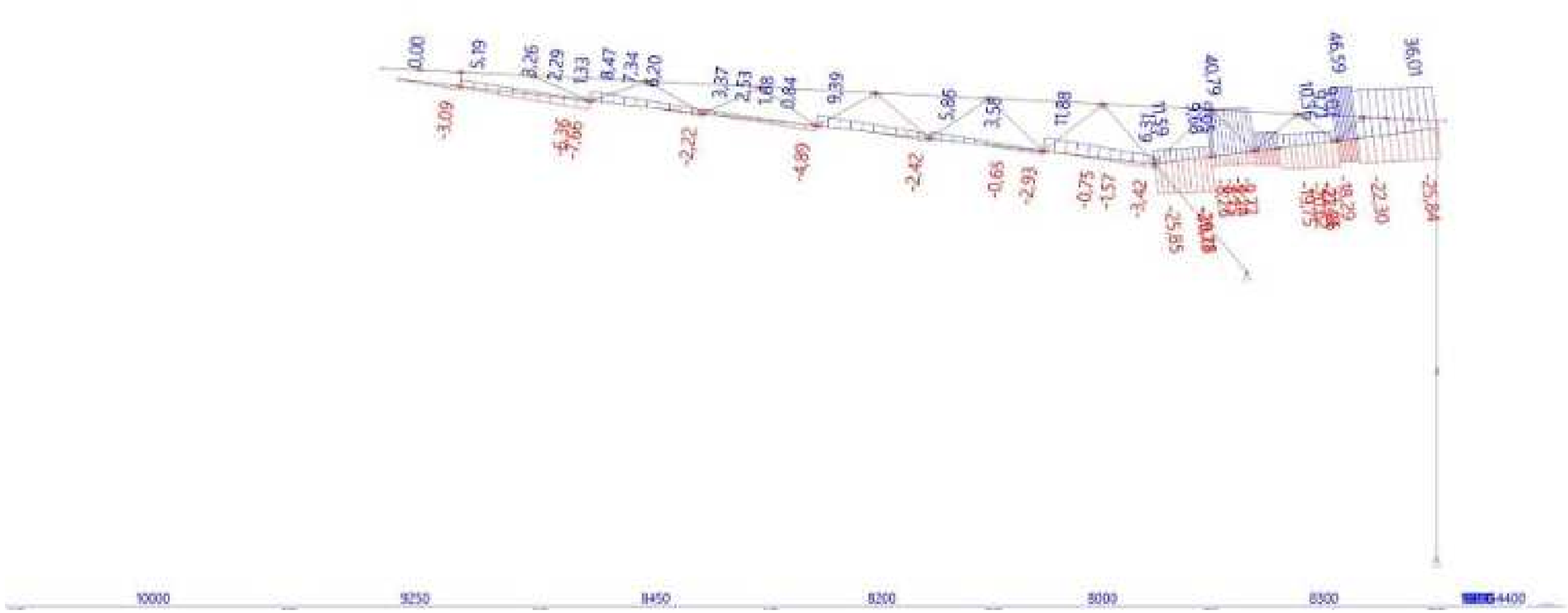
2.4.2.6.3.1.2.2. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



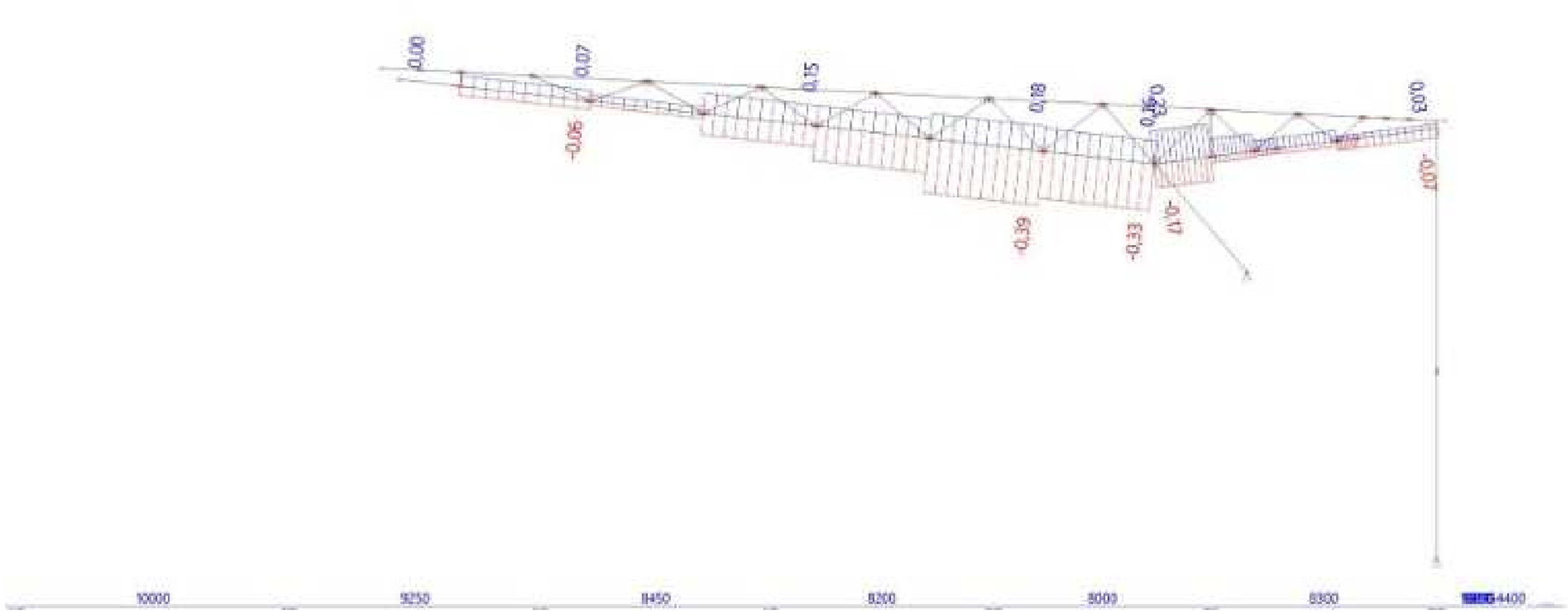
2.4.2.6.3.1.2.3. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



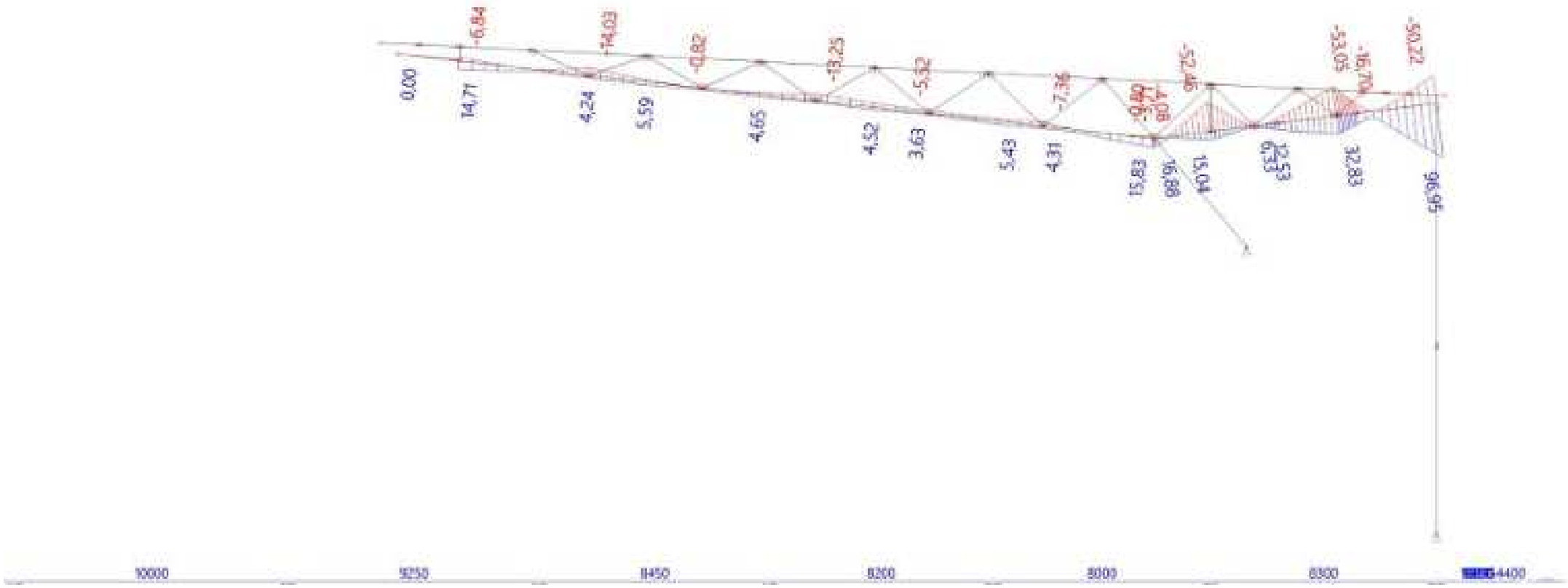
2.4.2.6.3.1.2.4. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



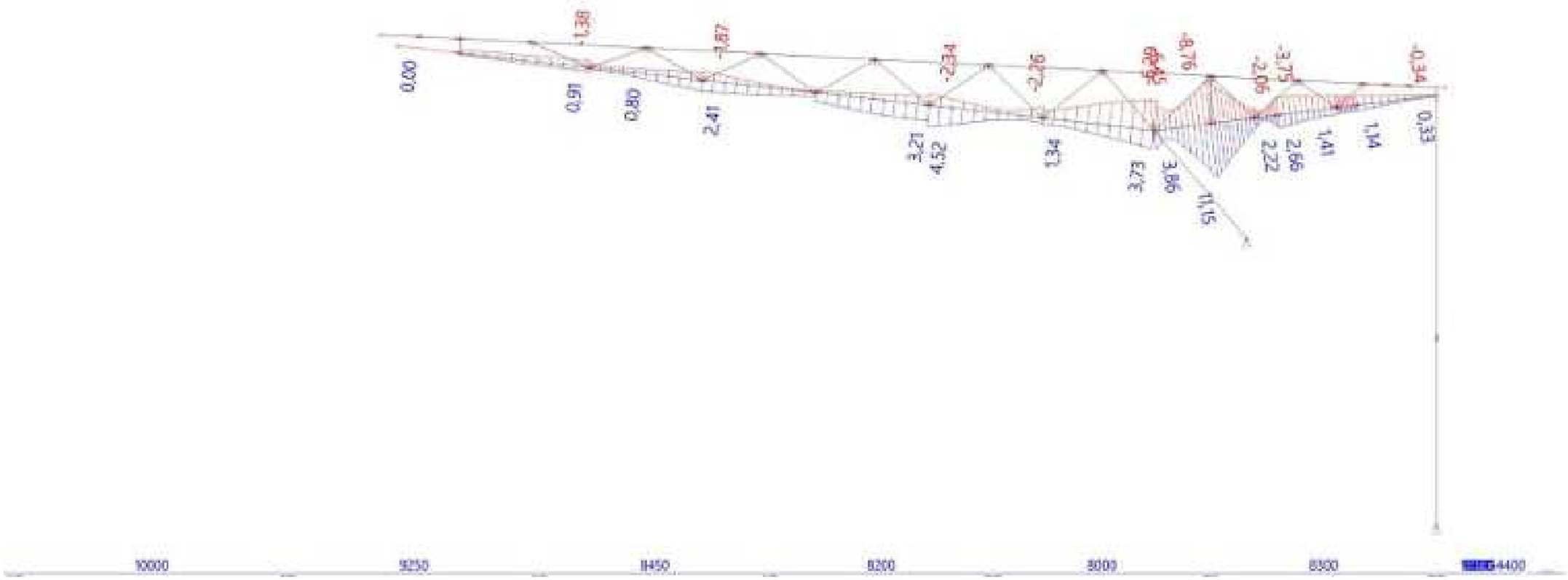
2.4.2.6.3.1.2.5. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



2.4.2.6.3.1.2.6. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEM200



2.4.2.6.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

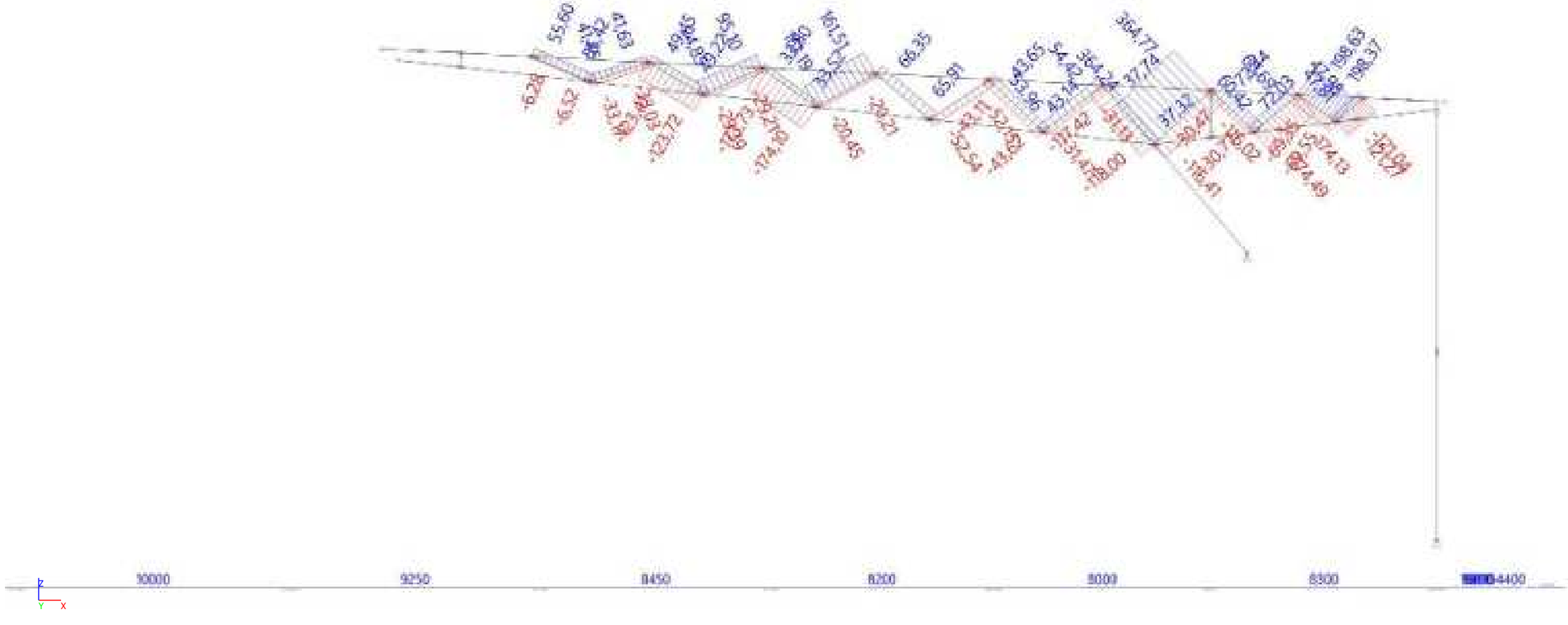
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12521	2,102+	NC_ULS_K944	CS1002 - HEM200	**-1008,54**	1,53	40,79	0,03	-51,80	-3,41
B12521	6,747-	NC_ULS_K119	CS1002 - HEM200	**406,70**	0,20	8,42	-0,01	32,83	-0,47
B12521	3,803	NC_ULS_K238	CS1002 - HEM200	-201,84	**-6,11**	2,08	-0,03	2,55	1,54
B12521	2,102-	NC_ULS_K1059	CS1002 - HEM200	-950,15	5,32	**-30,13**	0,13	-52,46	6,74
B12520	19,650+	NC_ULS_K494	CS1002 - HEM200	-574,02	-0,23	4,93	**-0,39**	-4,27	4,51
B12521	0,000	NC_ULS_K706	CS1002 - HEM200	-100,36	7,22	-4,66	**0,23**	4,41	-4,78
B12521	6,747+	NC_ULS_K403	CS1002 - HEM200	-623,30	-0,06	**46,59**	-0,03	**-53,05**	-0,27
B12521	10,467	NC_ULS_K405	CS1002 - HEM200	-610,85	-0,27	35,98	-0,03	**96,95**	-0,24
B12521	2,102-	NC_ULS_K741	CS1002 - HEM200	-63,34	-5,65	-4,10	-0,16	-4,02	**-8,76**
B12521	2,102-	NC_ULS_K86	CS1002 - HEM200	40,51	**7,52**	-4,11	0,21	-3,40	**11,15**

2.4.2.6.3.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

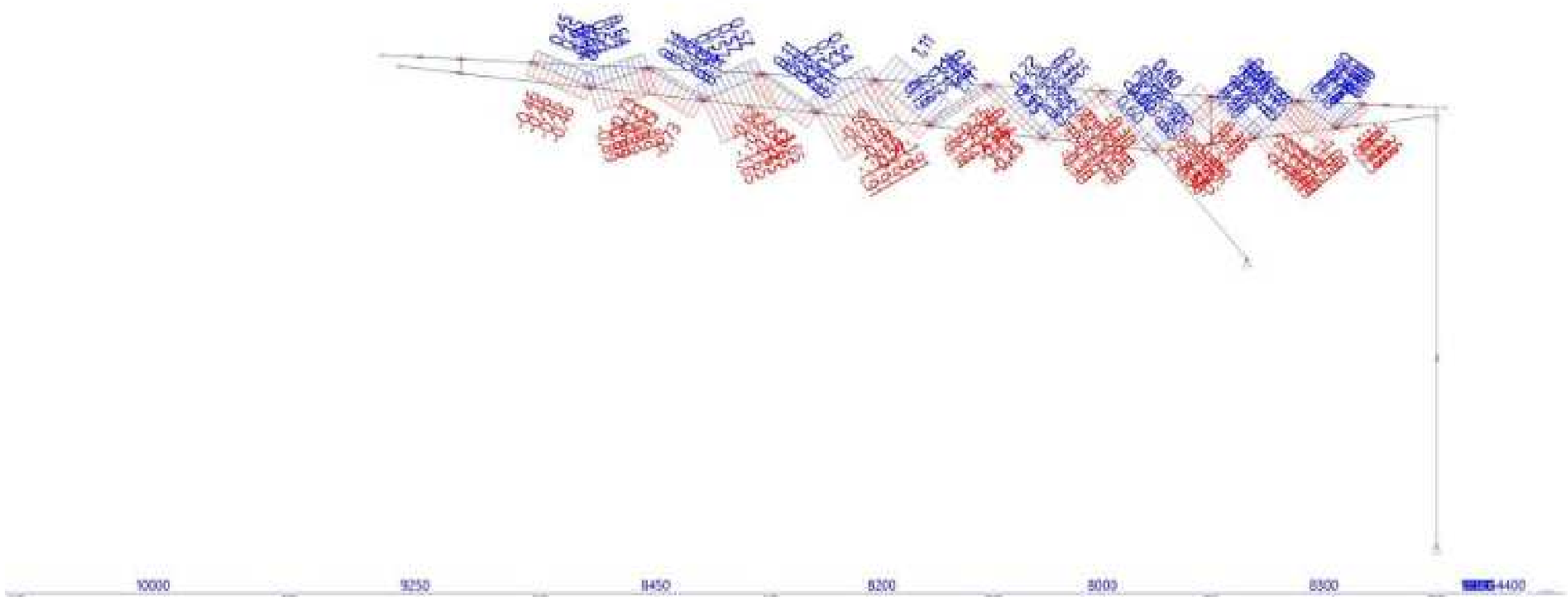
2.4.2.6.3.1.3.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



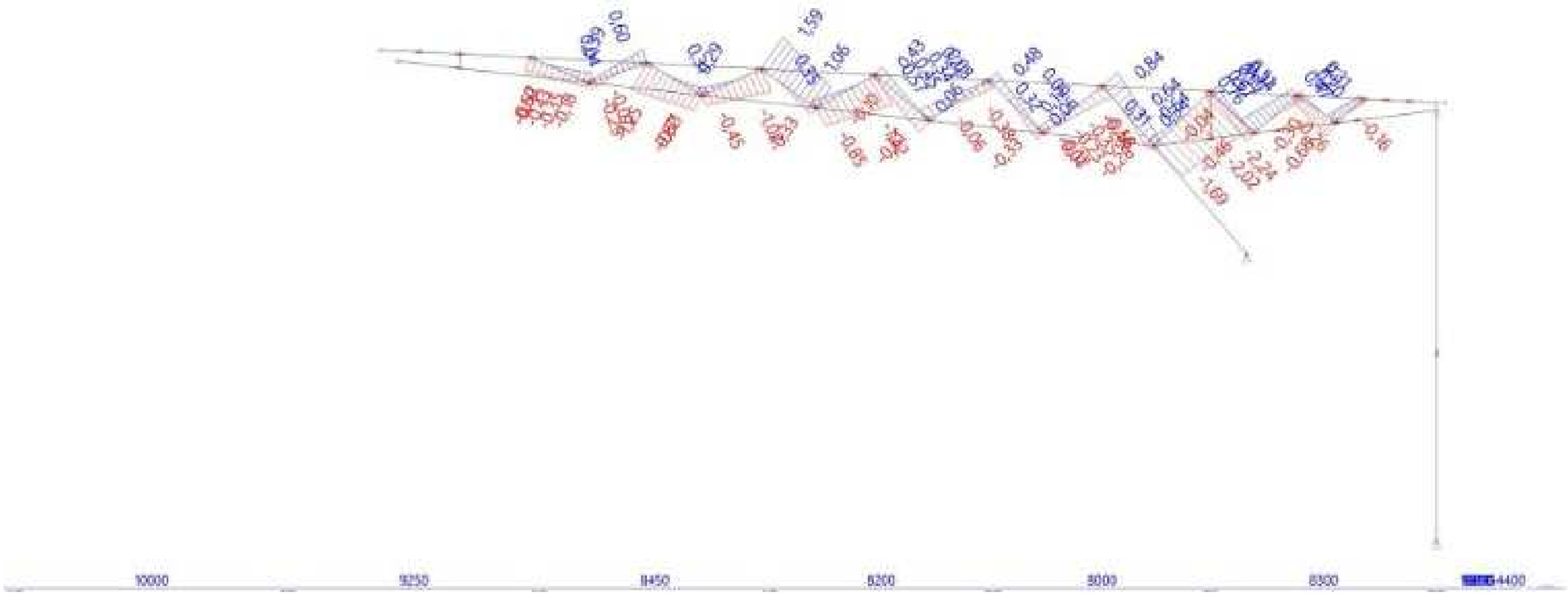
2.4.2.6.3.1.3.2. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



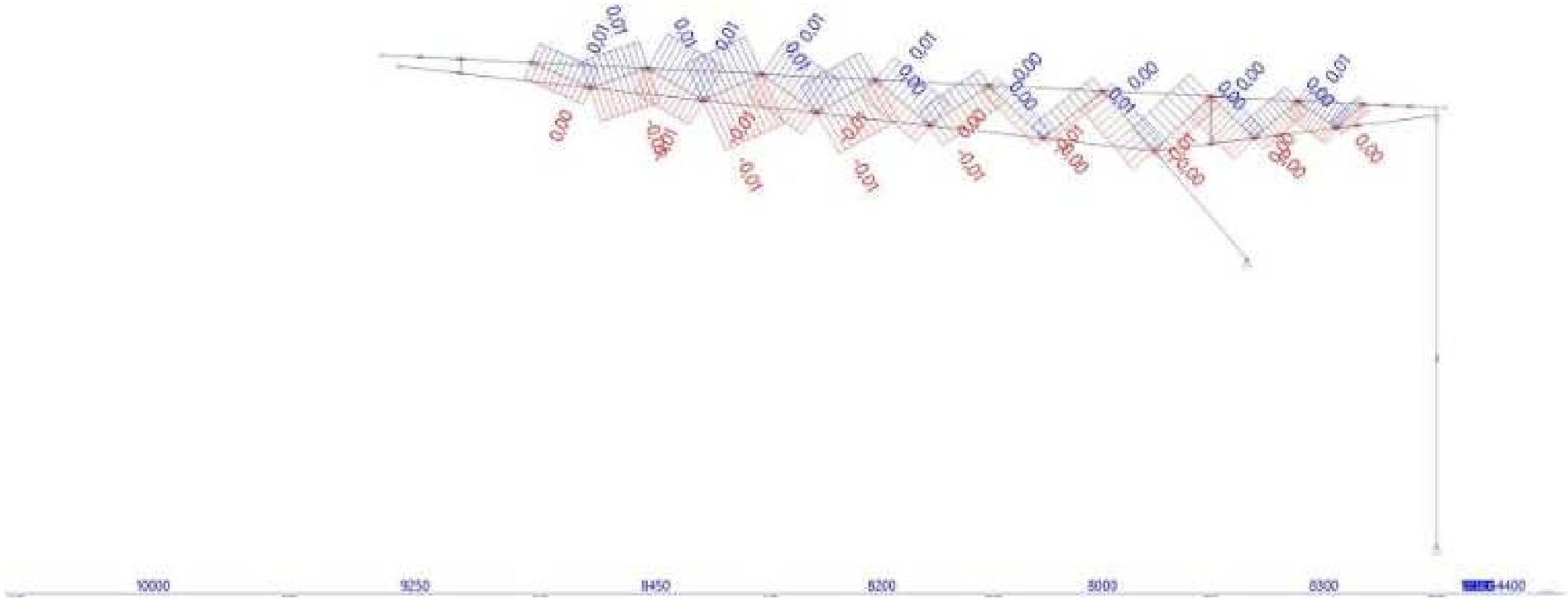
2.4.2.6.3.1.3.3. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



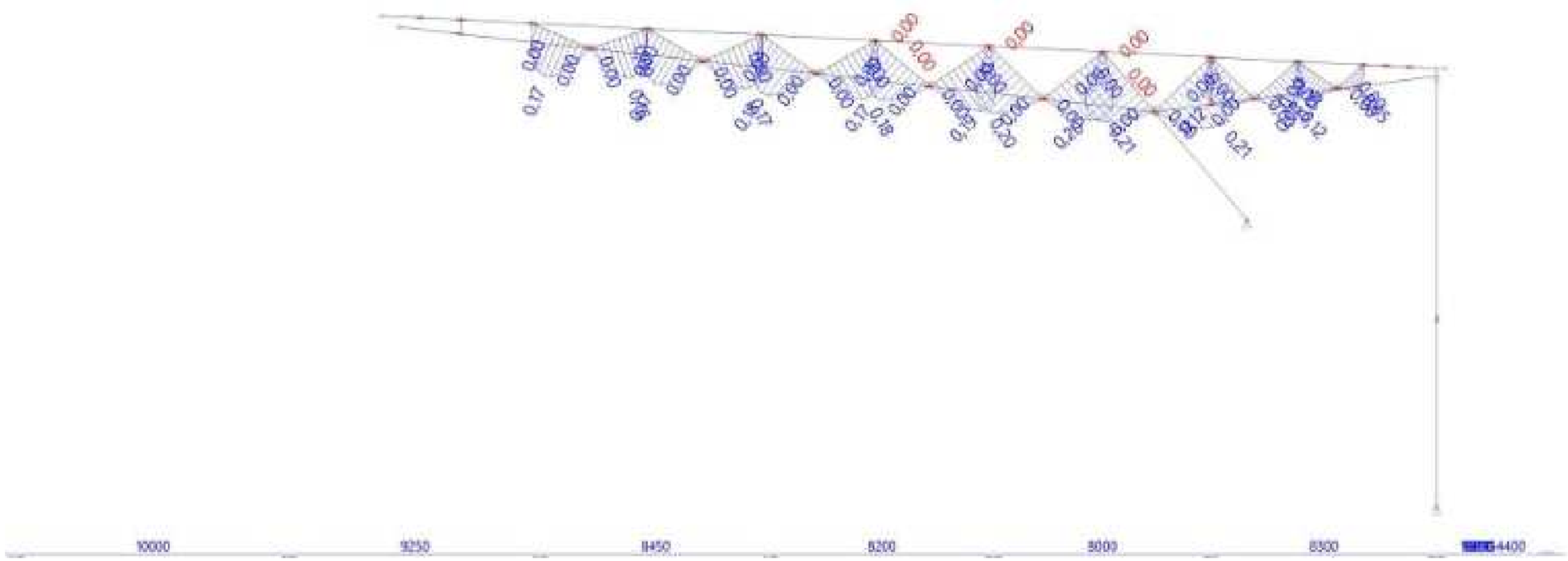
2.4.2.6.3.1.3.4. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



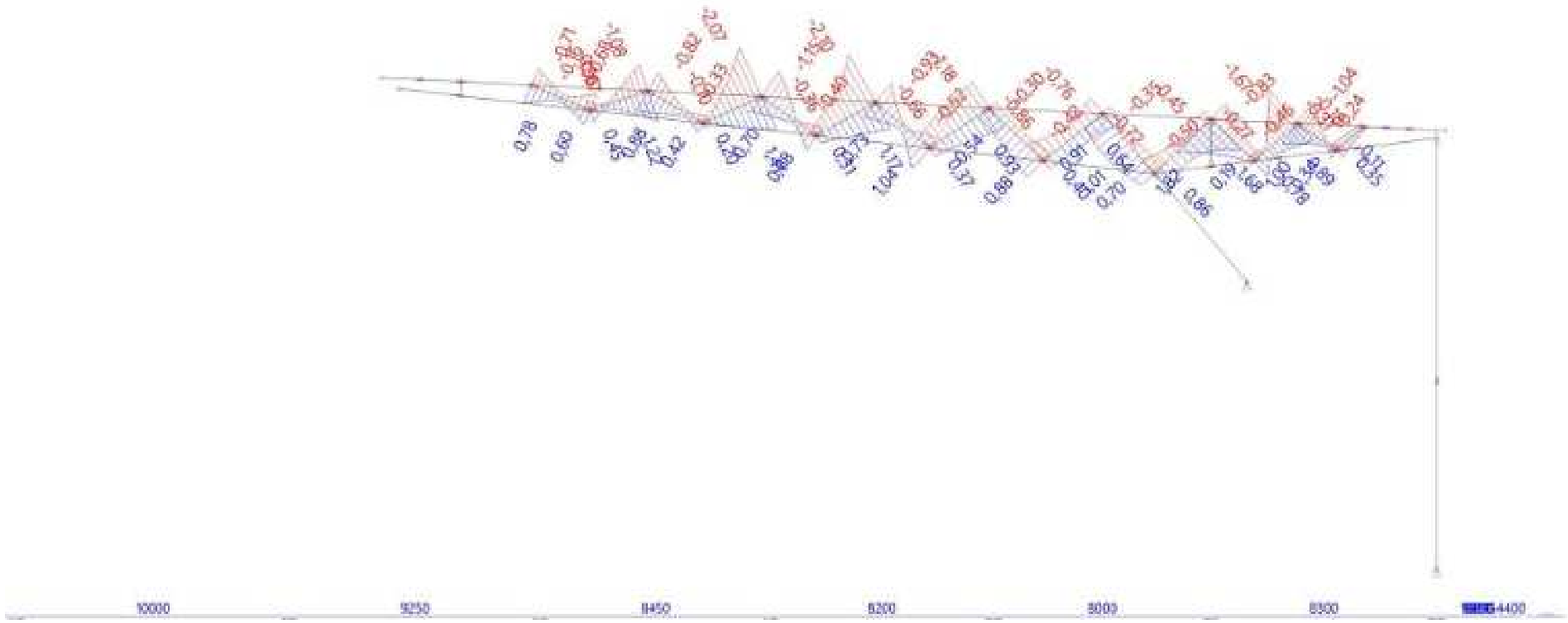
2.4.2.6.3.1.3.5. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.6.3.1.3.6. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.6.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120

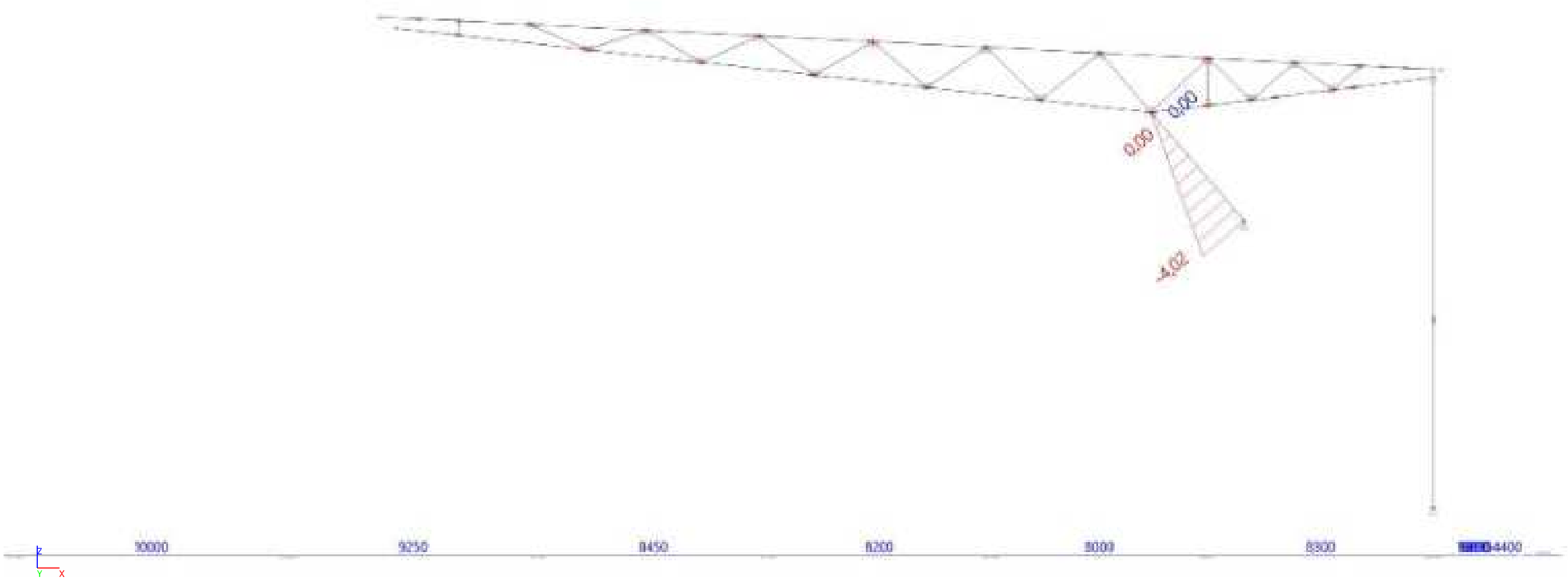
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12535	0,000	NC_ULS_K944	CS1003 - HEA120	**-174,49**	-0,15	0,76	0,00	0,00	0,28
B12528	0,000	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	57,82	**1,11**	0,00	0,01	0,00	-0,92
B12533	2,894	NC_ULS_K941	CS1003 - HEA120	**364,77**	0,35	**-2,24**	0,01	0,00	1,44
B12526	0,000	NC_ULS_K917	CS1003 - HEA120	-173,73	-0,61	**1,59**	0,01	0,00	-0,75
B12525	0,000	NC_ULS_K494	CS1003 - HEA120	85,22	-1,65	-0,27	**-0,01**	0,00	0,20
B12525	0,000	NC_ULS_K8	CS1003 - HEA120	-19,56	0,48	0,10	**0,01**	0,00	0,03
B12528	0,000	NC_ULS_K87	CS1003 - HEA120	49,74	0,19	0,07	0,00	**0,00**	-0,19
B12533	1,447	NC_ULS_K466	CS1003 - HEA120	-66,28	-0,16	-0,15	0,00	**0,21**	-0,04
B12527	2,487	NC_ULS_K206	CS1003 - HEA120	155,62	**-1,91**	-1,16	-0,01	0,00	**-2,10**
B12534	0,000	NC_ULS_K1288	CS1003 - HEA120	55,01	-0,96	0,01	-0,01	0,00	**1,82**

2.4.2.6.3.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

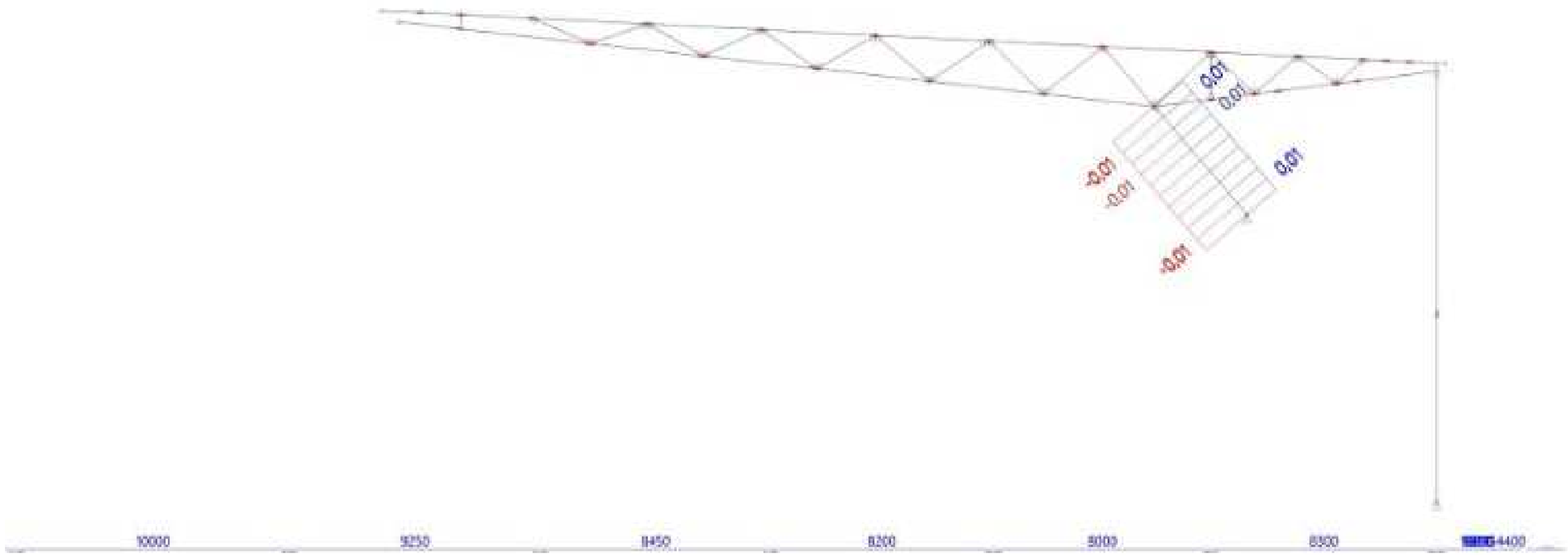
2.4.2.6.3.1.4.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



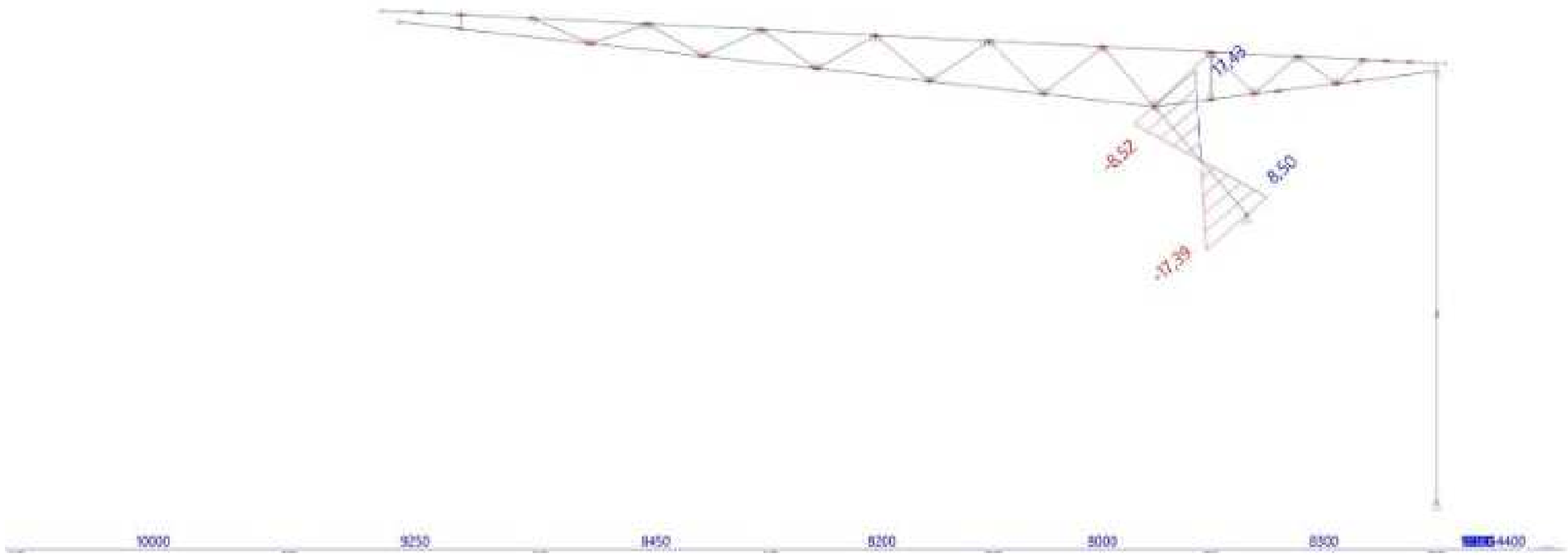
2.4.2.6.3.1.4.2. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



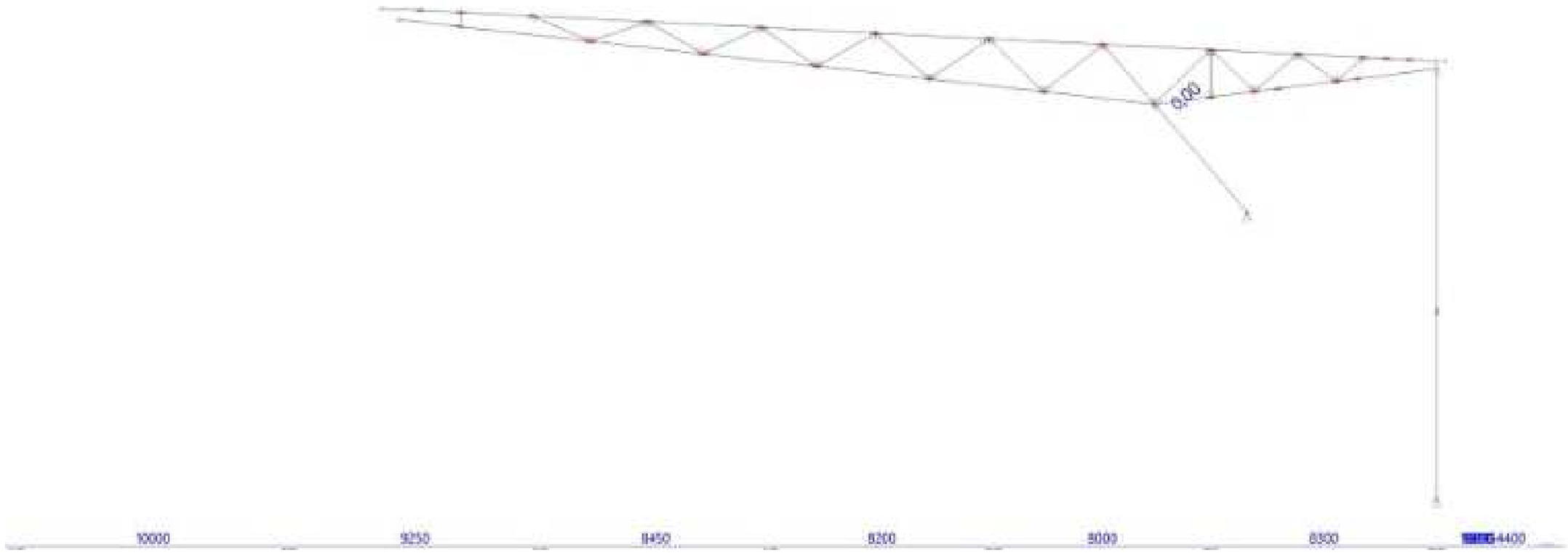
2.4.2.6.3.1.4.3. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



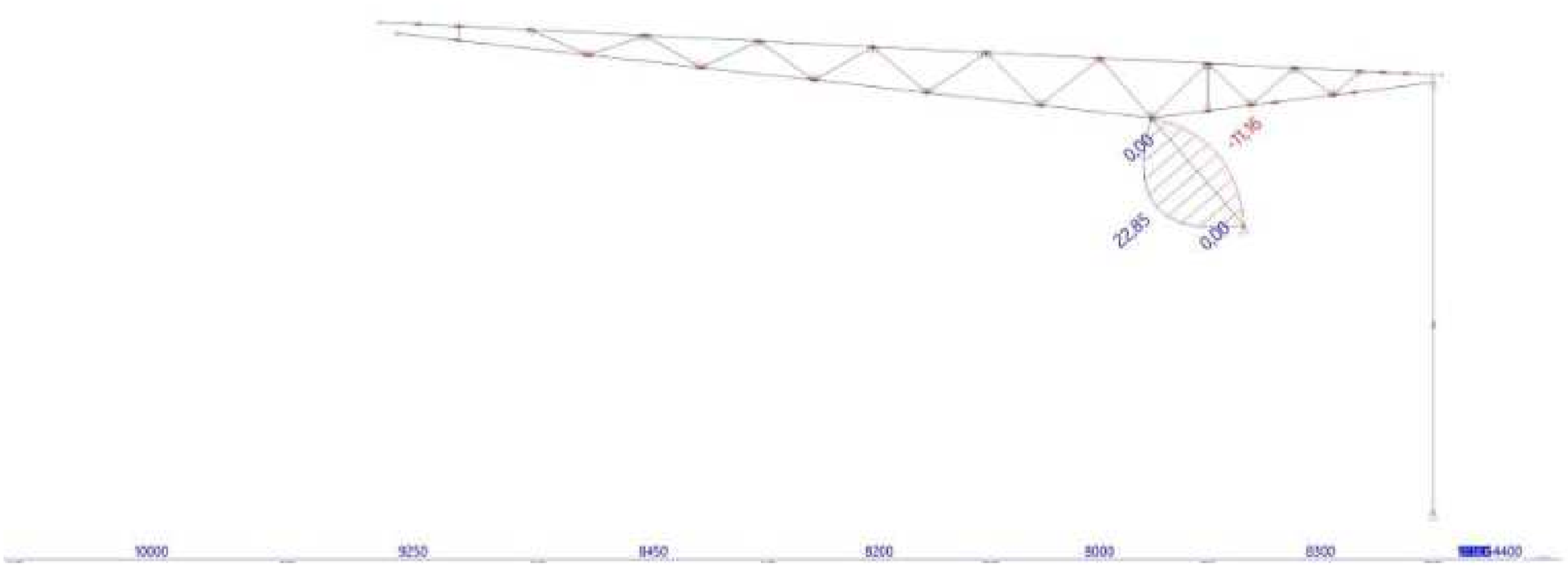
2.4.2.6.3.1.4.4. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



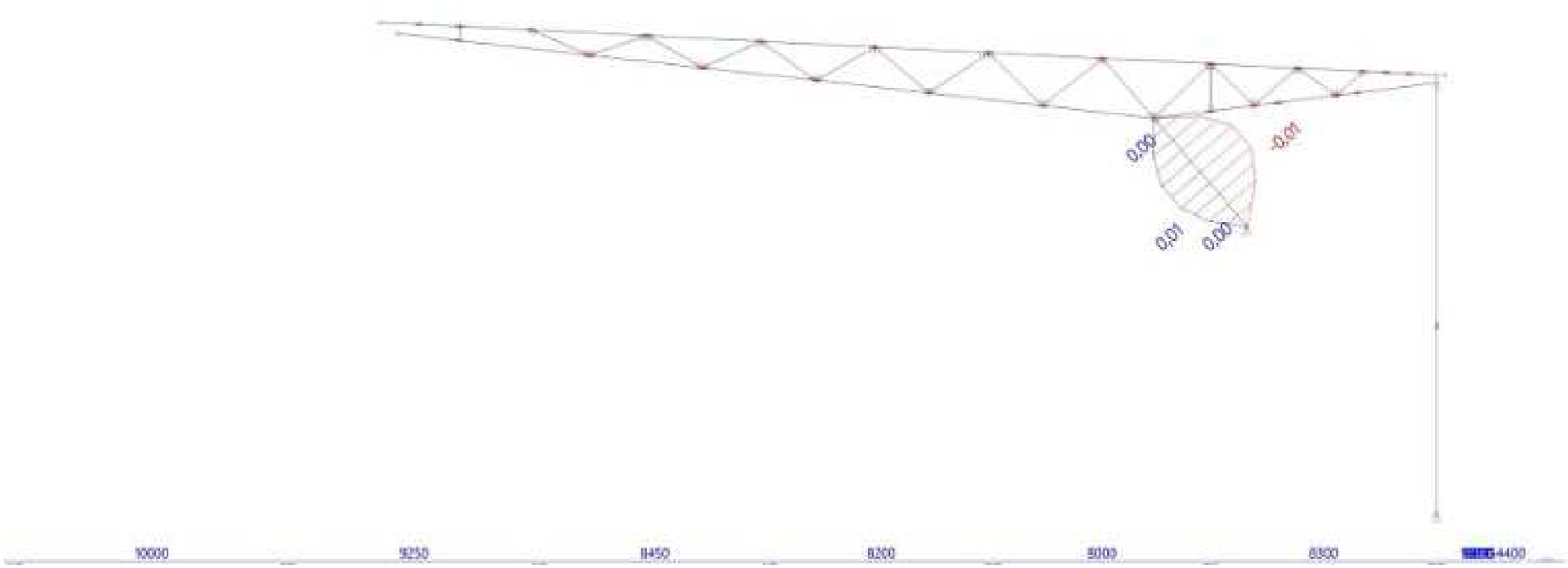
2.4.2.6.3.1.4.5. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.3.1.4.6. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

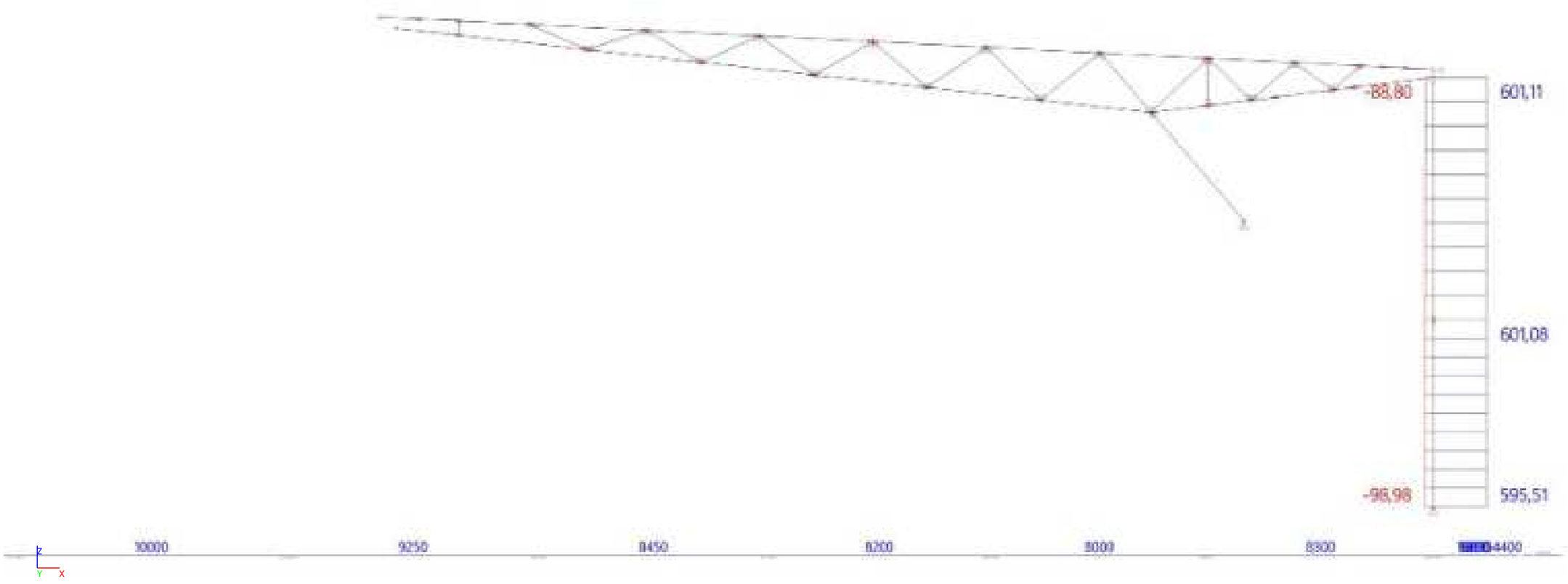
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12538	0,000	NC_ULS_K65	CS1004 - HEA140	**0,00**	-0,01	11,15	**0,00**	0,00	0,00
B12538	1,571	NC_ULS_K1037	CS1004 - HEA140	-1,21	**-0,01**	-1,66	0,00	-4,56	-0,01
B12538	1,571	NC_ULS_K3	CS1004 - HEA140	-1,21	**0,01**	-1,66	0,00	-4,56	0,01
B12538	5,236	NC_ULS_K1227	CS1004 - HEA140	**-4,02**	0,00	**-17,39**	0,00	0,00	0,00
B12538	0,000	NC_ULS_K9	CS1004 - HEA140	0,00	0,00	**17,43**	0,00	0,00	0,00
B12538	2,618	NC_ULS_K1115	CS1004 - HEA140	-1,49	0,00	-0,01	0,00	**-11,16**	0,00
B12538	2,618	NC_ULS_K9	CS1004 - HEA140	-2,01	0,00	0,02	0,00	**22,85**	0,00
B12538	3,141-	NC_ULS_K1037	CS1004 - HEA140	-2,41	-0,01	0,83	0,00	-5,22	**-0,01**
B12538	3,141-	NC_ULS_K3	CS1004 - HEA140	-2,41	0,01	0,83	0,00	-5,22	**0,01**

2.4.2.6.3.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

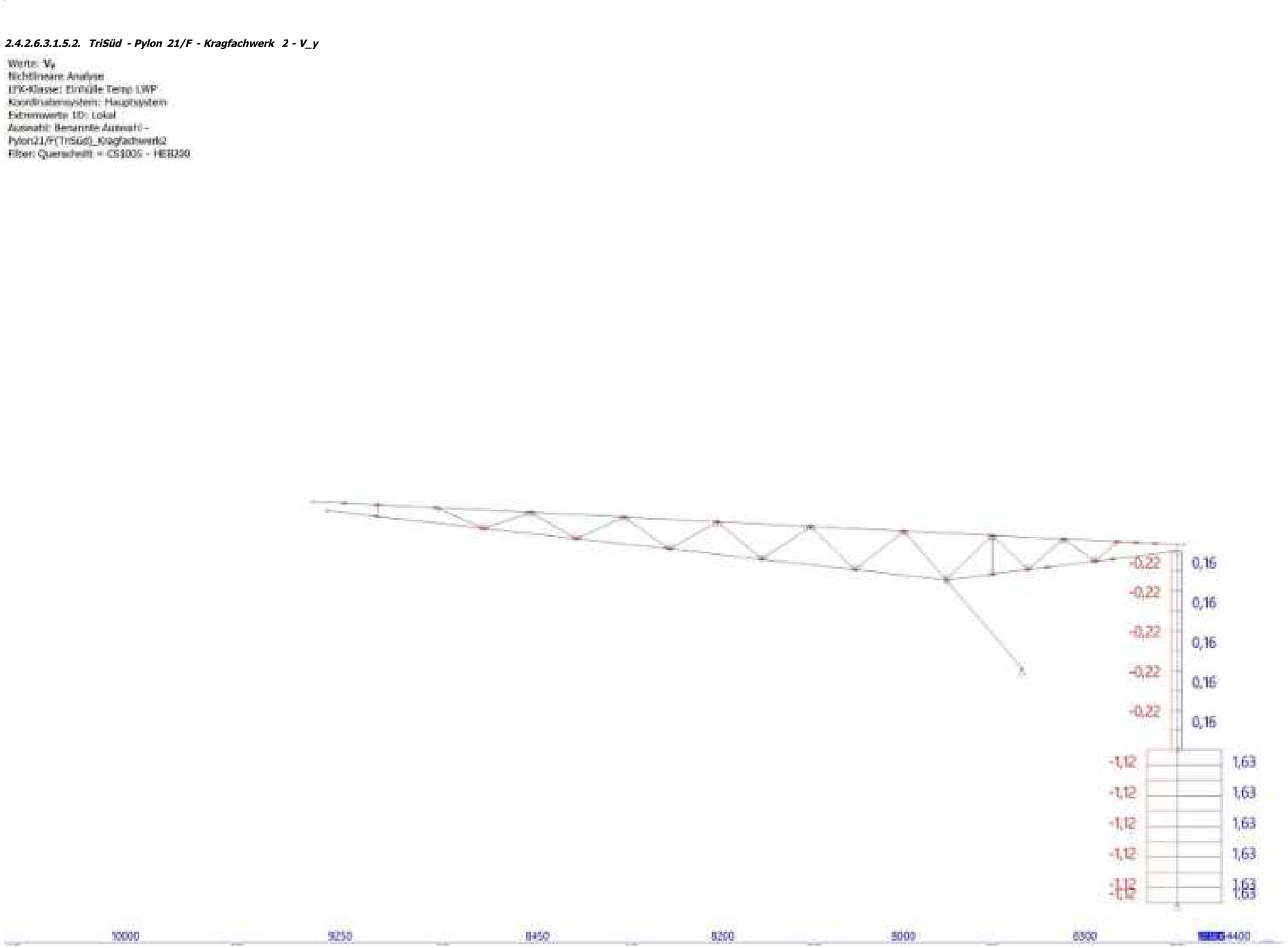
2.4.2.6.3.1.5.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



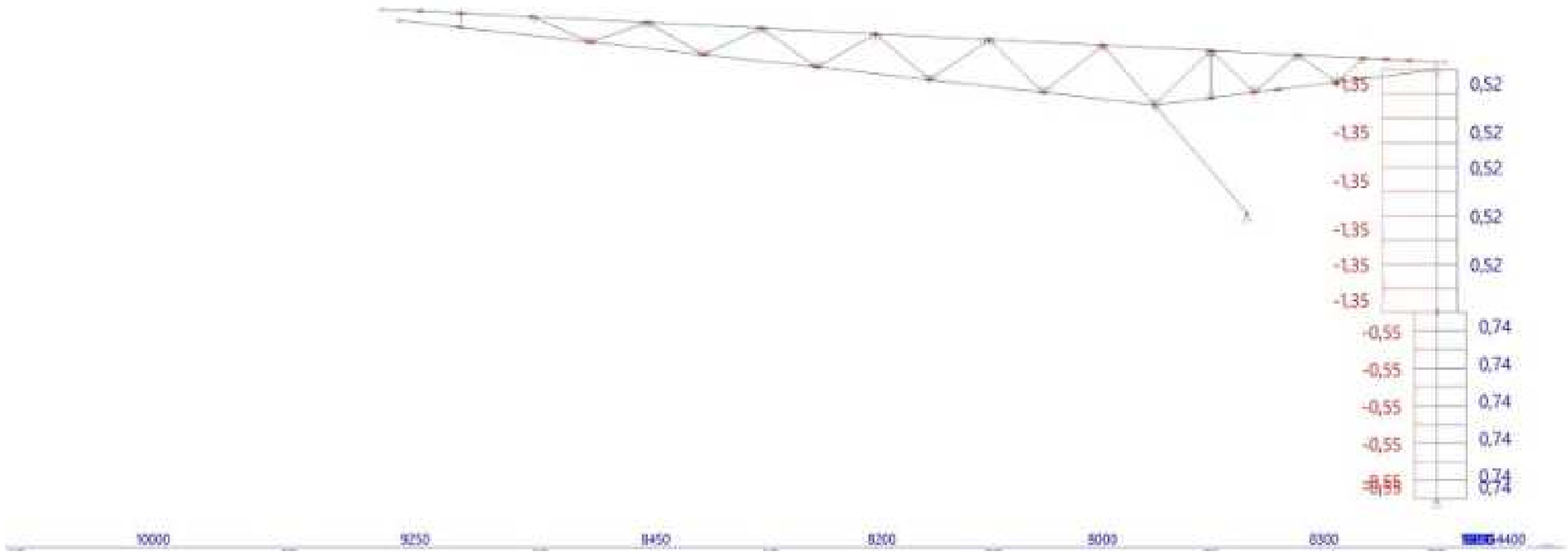
2.4.2.6.3.1.5.2. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



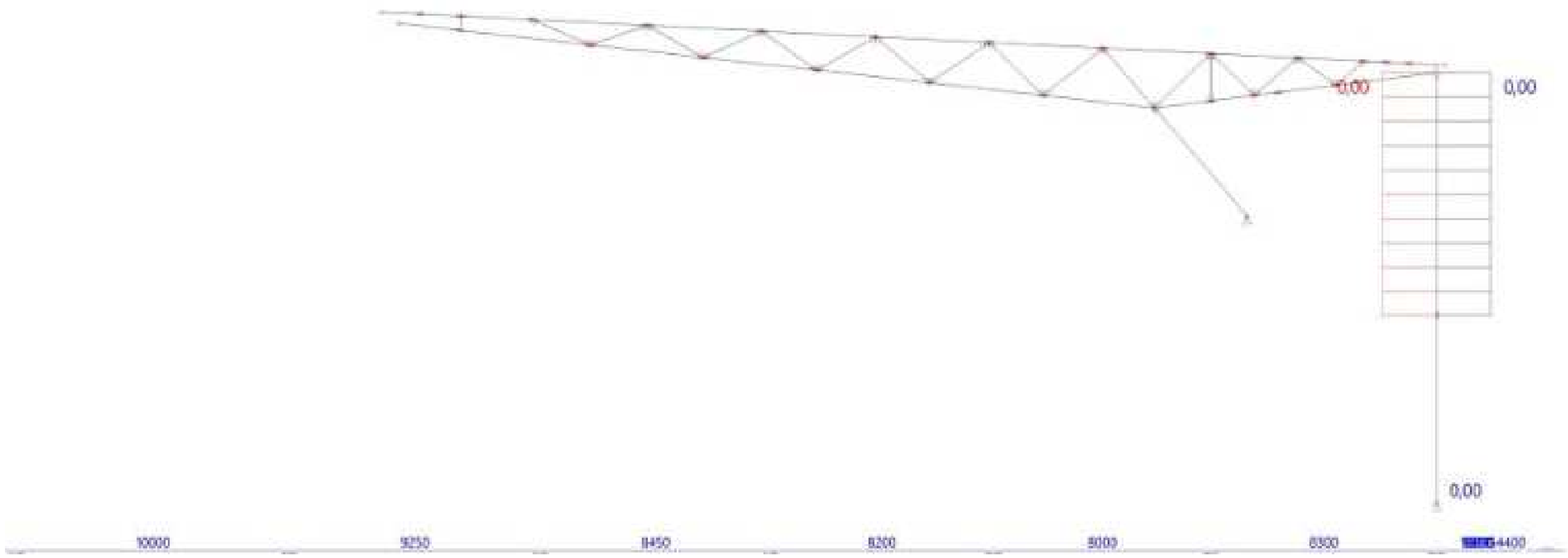
2.4.2.6.3.1.5.3. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



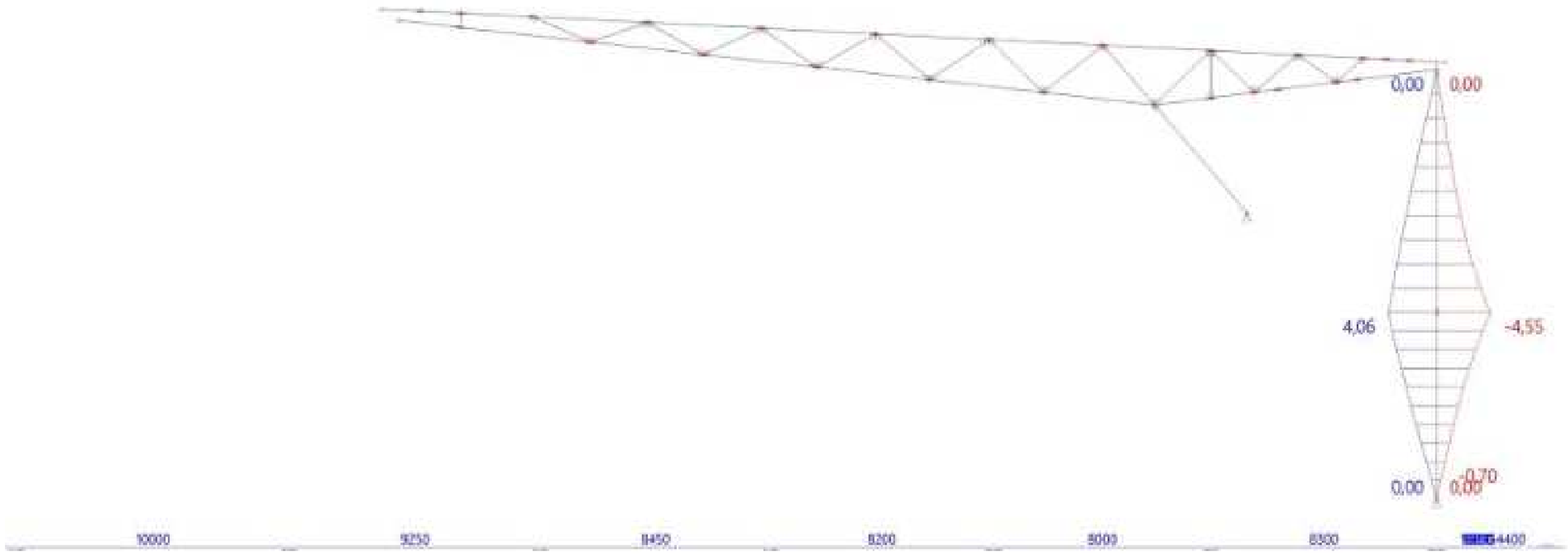
2.4.2.6.3.1.5.4. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



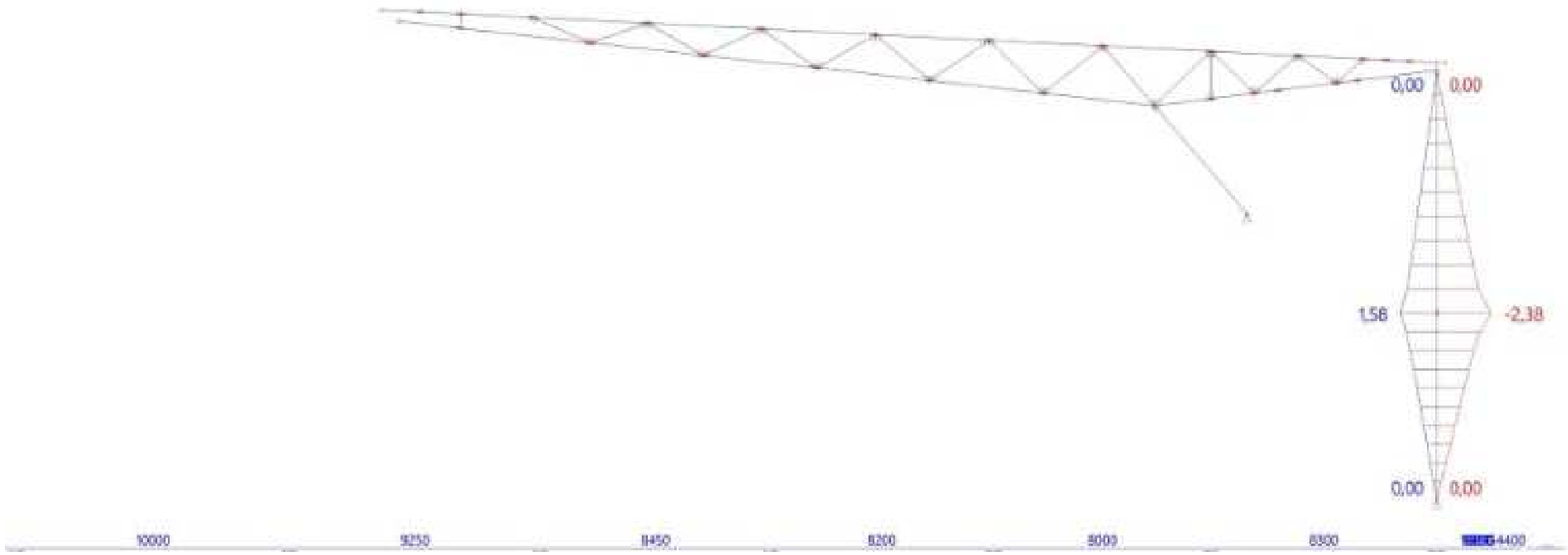
2.4.2.6.3.1.5.5. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.6.3.1.5.6. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB350



2.4.2.6.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200

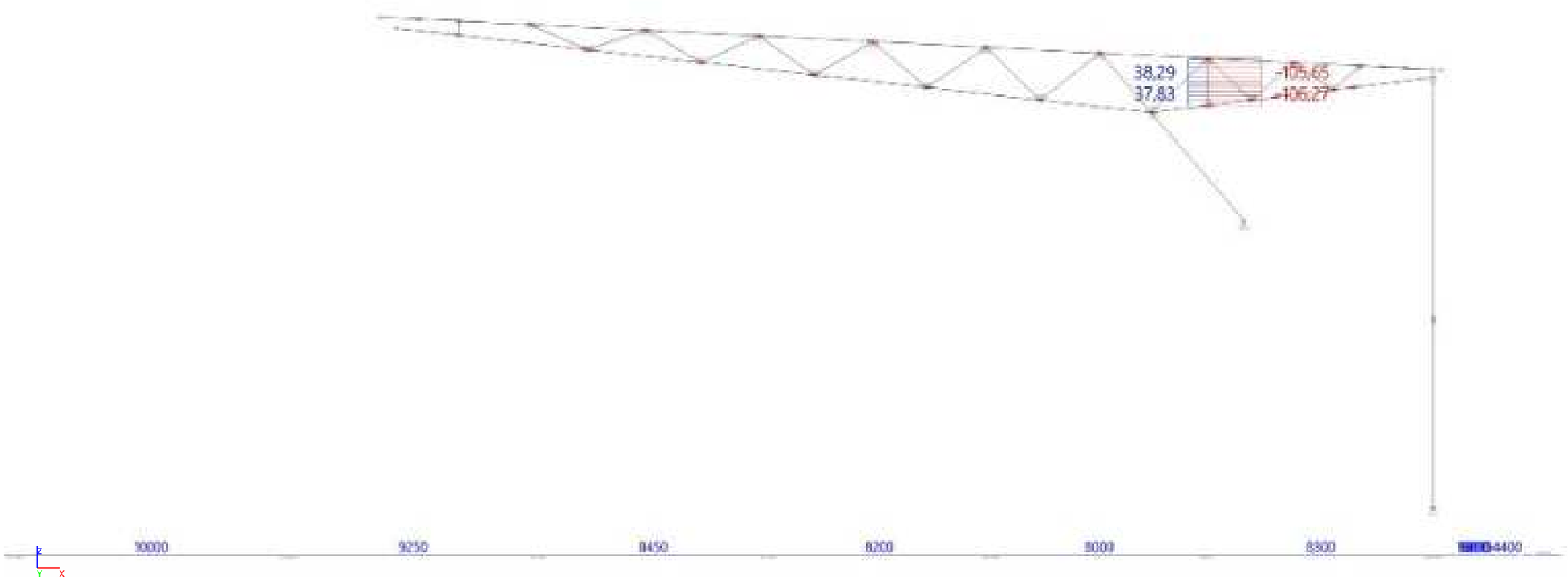
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12539	15,790	NC_ULS_K119	CS1005 - HEB200	**-98,98**	-0,03	-0,55	0,00	0,00	0,00
B12539	14,417+	NC_ULS_K745	CS1005 - HEB200	504,62	**-1,12**	0,72	0,00	-0,57	0,14
B12539	14,417+	NC_ULS_K68	CS1005 - HEB200	489,44	**1,63**	-0,30	0,00	0,03	-0,23
B12539	0,000	NC_ULS_K1256	CS1005 - HEB200	569,17	-0,15	**-1,35**	0,00	0,00	0,00
B12539	14,417+	NC_ULS_K656	CS1005 - HEB200	469,98	-1,09	**0,74**	0,00	-0,61	0,15
B12539	0,000	NC_ULS_K1276	CS1005 - HEB200	**601,11**	-0,18	-0,99	**0,00**	0,00	0,00
B12539	0,000	NC_ULS_K8	CS1005 - HEB200	-70,43	-0,14	0,34	**0,00**	0,00	0,00
B12539	8,924+	NC_ULS_K9	CS1005 - HEB200	494,90	-0,67	0,69	0,00	**-4,55**	0,81
B12539	8,924+	NC_ULS_K119	CS1005 - HEB200	-94,86	-0,03	-0,55	0,00	**4,06**	-0,99
B12539	8,924-	NC_ULS_K212	CS1005 - HEB200	417,33	-0,06	-0,37	0,00	-0,38	**-2,38**
B12539	8,924-	NC_ULS_K752	CS1005 - HEB200	345,65	0,03	-0,75	0,00	-3,45	**1,58**

2.4.2.6.3.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

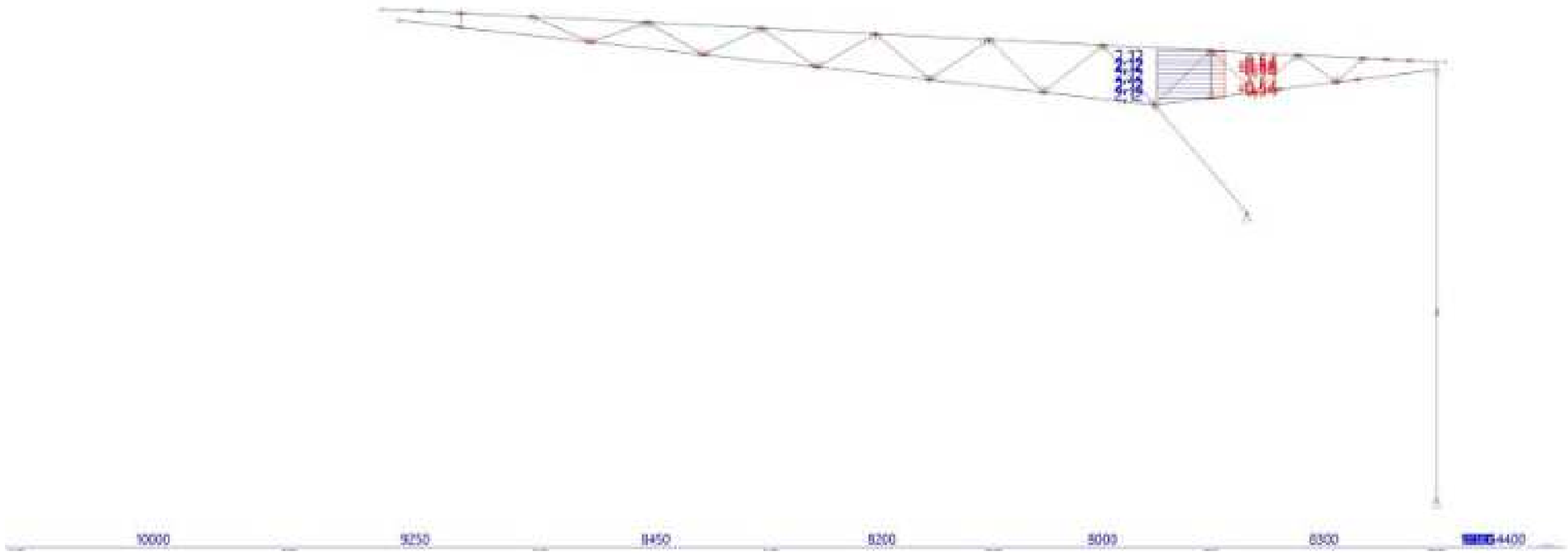
2.4.2.6.3.1.6.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



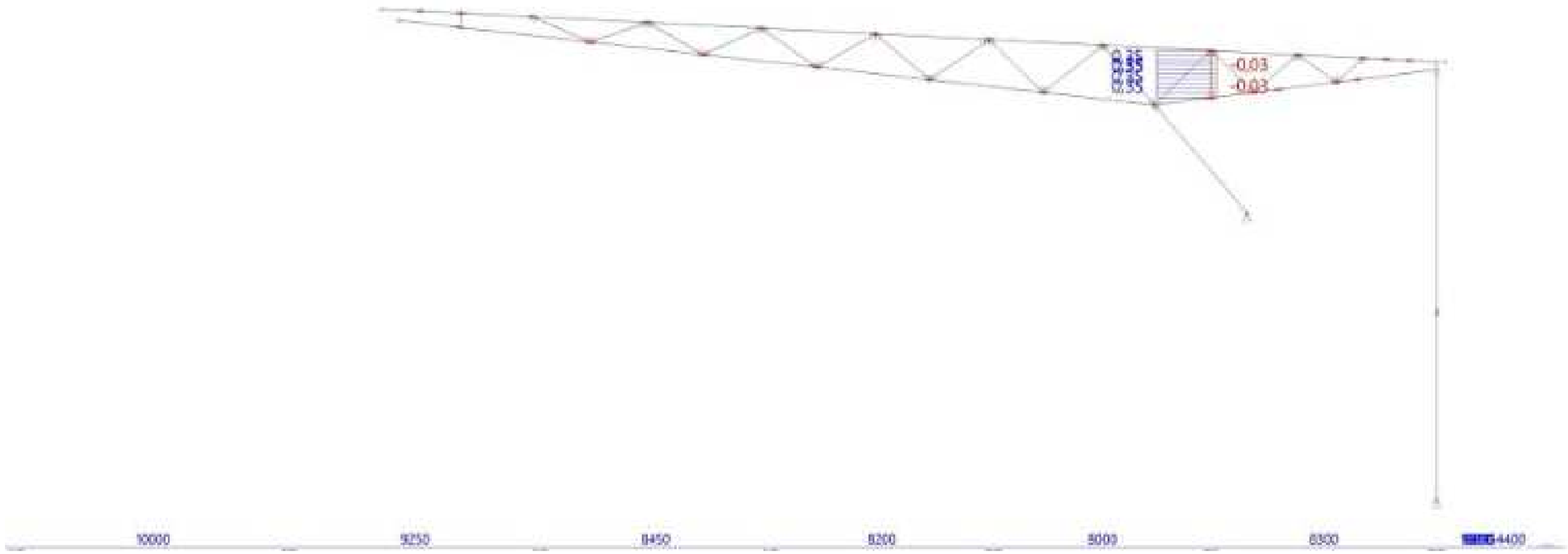
2.4.2.6.3.1.6.2. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



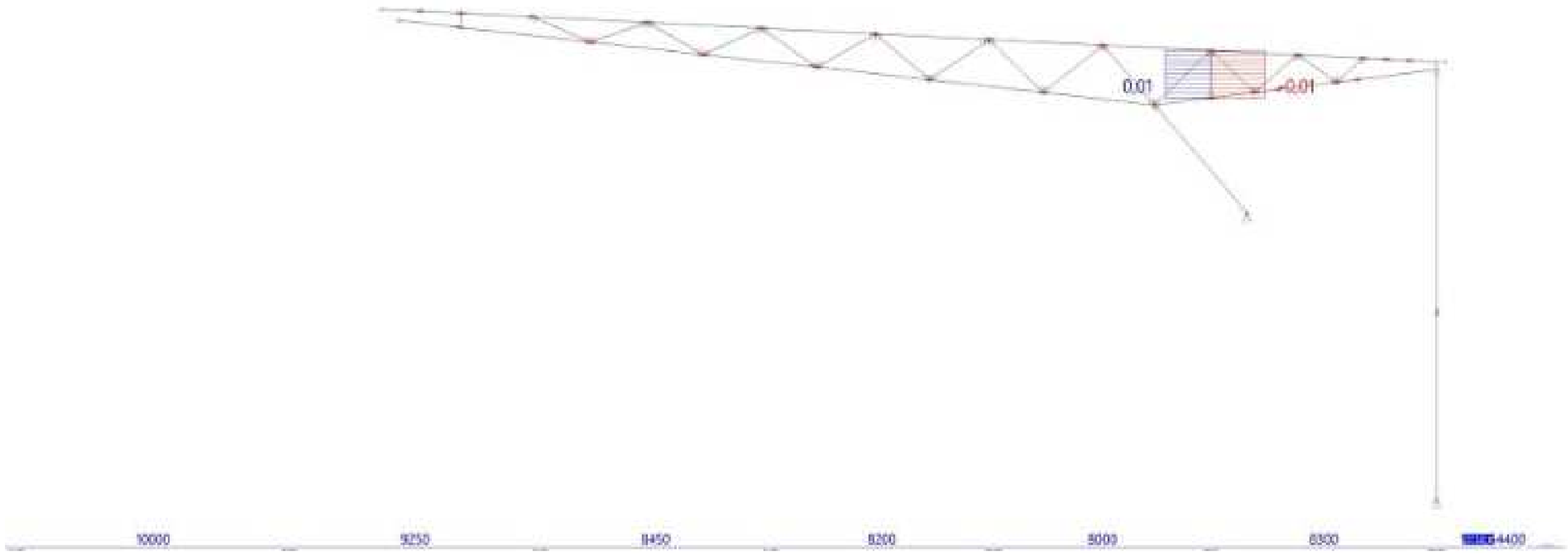
2.4.2.6.3.1.6.3. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



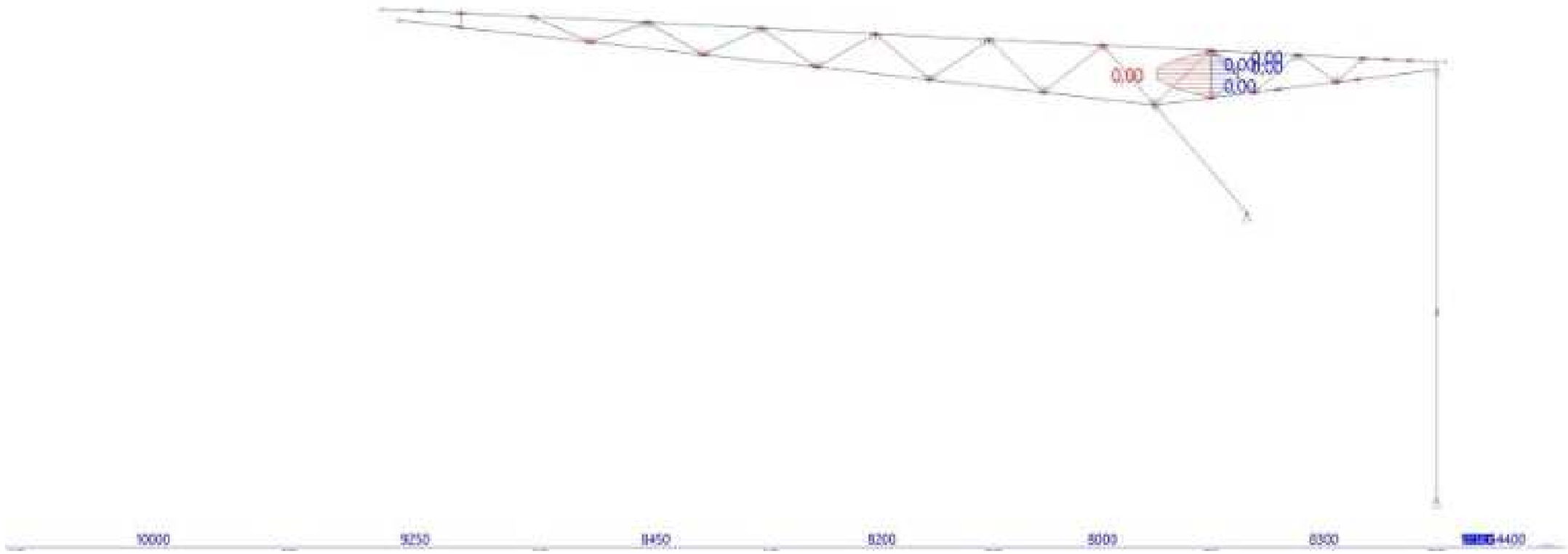
2.4.2.6.3.1.6.4. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



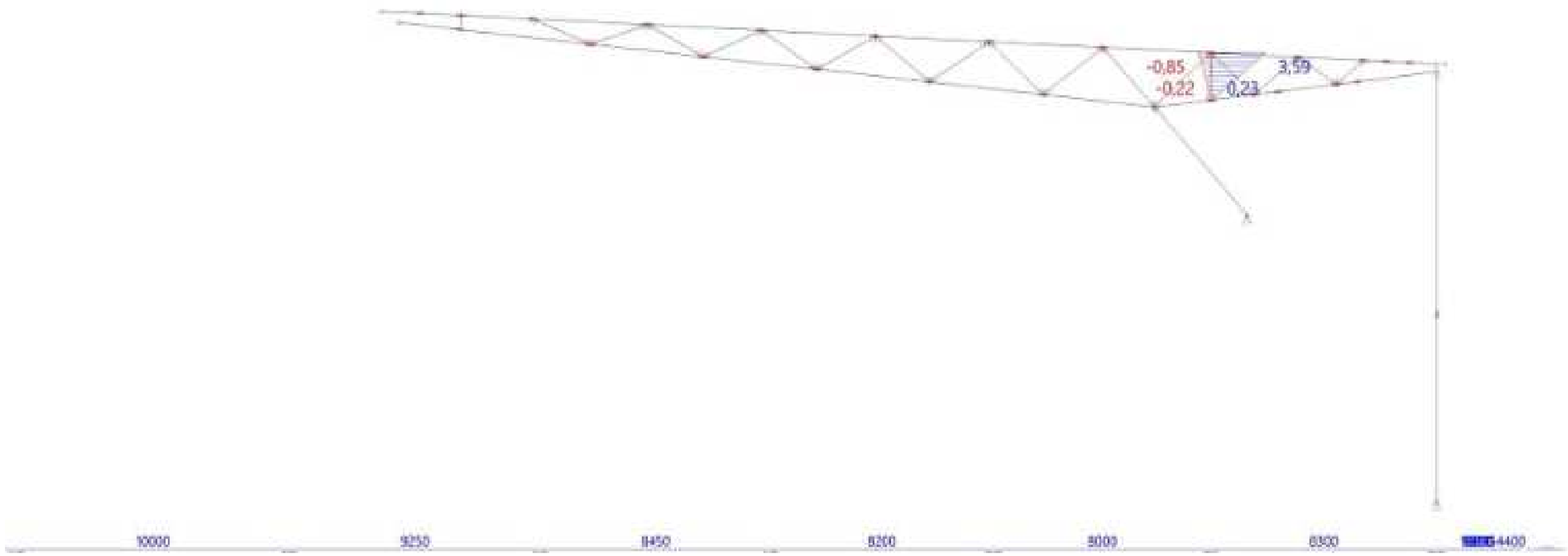
2.4.2.6.3.1.6.5. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.3.1.6.6. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einfälle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.3.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12506	0,000	NC_ULS_K372	CS1006 - HEB120	**-106,27**	1,86	0,32	0,00	0,00	0,05
B12506	1,746	NC_ULS_K74	CS1006 - HEB120	**38,29**	-0,27	0,06	0,00	0,00	-0,54
B12506	0,175	NC_ULS_K1142	CS1006 - HEB120	-86,02	**2,12**	0,35	0,00	0,00	0,31
B12506	0,000	NC_ULS_K86	CS1006 - HEB120	-25,72	-0,05	**-0,03**	0,00	0,00	0,23
B12506	1,572	NC_ULS_K1142	CS1006 - HEB120	-85,53	2,12	**0,35**	0,00	0,00	3,26
B12506	0,000	NC_ULS_K1162	CS1006 - HEB120	0,78	-0,18	0,00	**-0,01**	0,00	0,00
B12506	0,000	NC_ULS_K790	CS1006 - HEB120	-61,40	1,54	0,17	**0,01**	0,00	-0,01
B12506	0,873	NC_ULS_K946	CS1006 - HEB120	-76,88	1,99	0,32	0,01	**0,00**	1,72
B12506	0,698-	NC_ULS_K394	CS1006 - HEB120	-2,85	-0,13	-0,01	0,00	**0,00**	0,00
B12506	1,746	NC_ULS_K4	CS1006 - HEB120	15,27	**-0,54**	0,04	0,00	0,00	**-0,85**
B12506	1,746	NC_ULS_K409	CS1006 - HEB120	-84,26	2,11	0,34	0,00	0,00	**3,59**

2.4.2.6.4. Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 Stahl-Profilnachweise

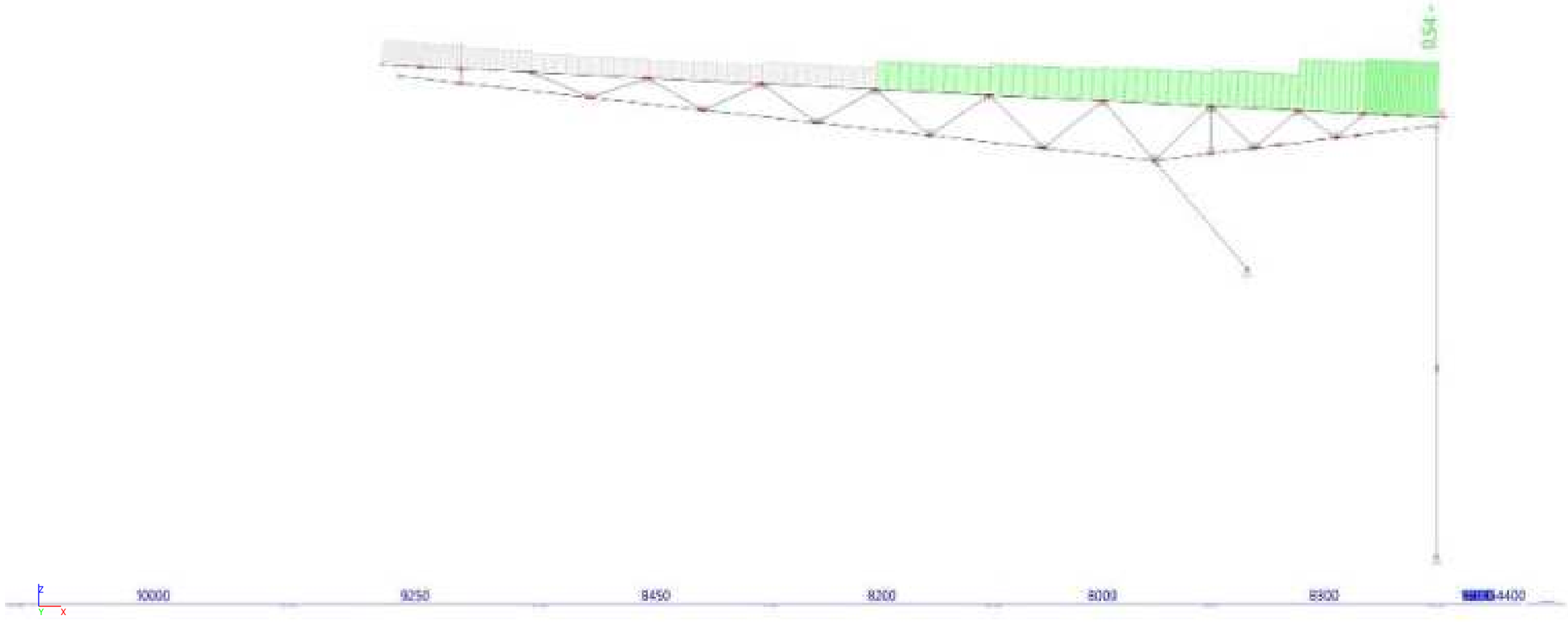
2.4.2.6.4.1. Querschnitte

2.4.2.6.4.1.1. Querschnitte - CS1001

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1001	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.6.4.1.1.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{Gesamt}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Global
Auswahl: Benannte Auswahl -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200



2.4.2.6.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1001 - HEB200
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12519	**38,840 / 38,840 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,54 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K119

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 38,840 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-359,48	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,46	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-33,30	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-47,85	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,84	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,17	11,45	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	7,75	1,50	12,58	13,29	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	10,23	-1,02	-0,1		0,9	14,9	25,3	30,6	50,0	1
5	SO	7,75	1,50	-2,96	-2,25								
7	SO	7,75	1,50	-3,37	-4,08								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,14	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	207,35	kNm
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,6	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	201,05	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,69	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,06 + 0,02 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 38,840 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,35
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	12,17	11,45	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	7,75	1,50	12,58	13,29	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	10,23	-1,02	-0,1		0,9	14,9	25,3	30,6	50,0	1
5	SO	7,75	1,50	-2,96	-2,25								
7	SO	7,75	1,50	-3,37	-4,08								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,673	5,117	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,673	5,117	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	16522,91	1585,78	kN
Schlankheit	λ	31,30	101,02	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,41	1,32	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,92	0,38	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	2323,95	956,59	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	956,59	kN
Nachweiswert		0,38	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	924,88	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,50	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,117	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,96	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	1,35	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	359,48	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-47,85	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-2,38	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,92	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,38	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,82	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,37	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12519 Position 38,840 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12519 Position 33,723 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-47,85	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	24,01	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,50	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

Nachweiswert (6.61) = 0,15 + 0,21 + 0,02 = 0,39 -
Nachweiswert (6.62) = 0,38 + 0,13 + 0,03 = 0,54 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	38,840	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

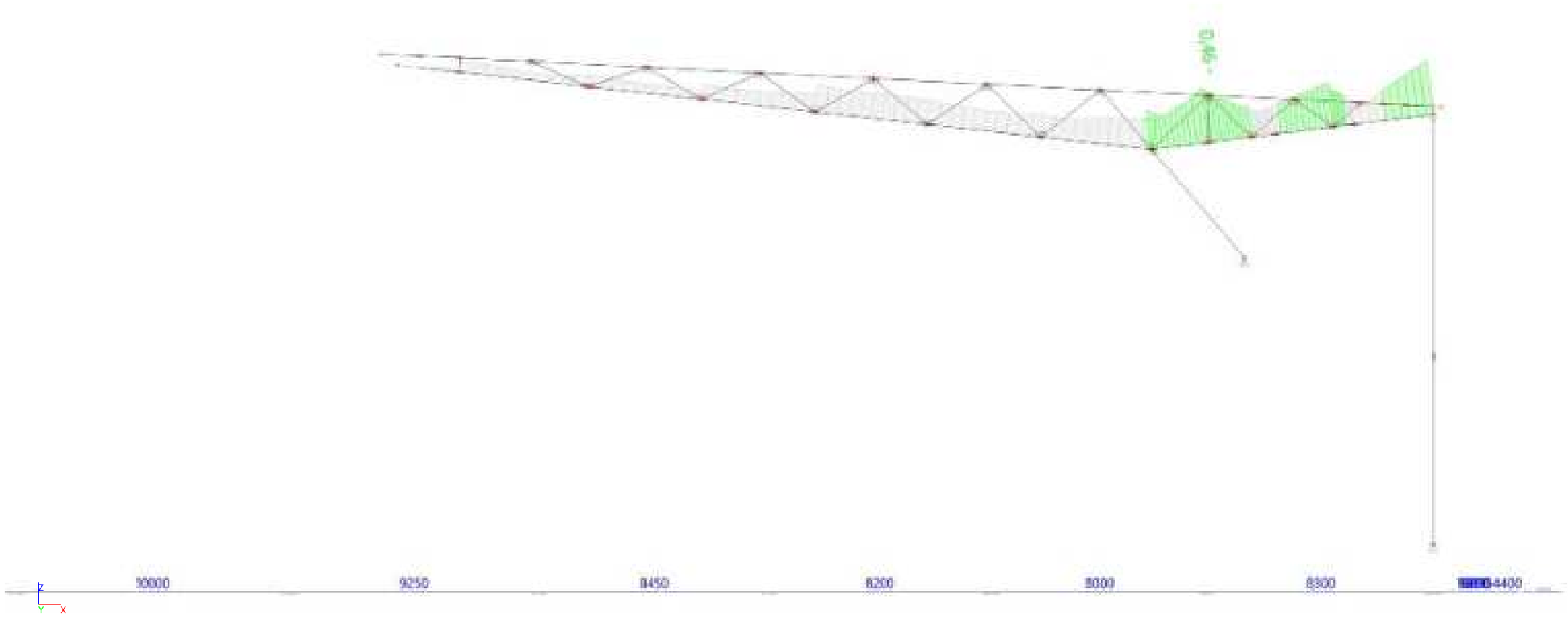
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.4.1.2. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

2.4.2.6.4.1.2.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200



2.4.2.6.4.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12521	**2,102 / 10,467 m**	**HEM200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,46 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K401

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,102 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-994,88	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-3,02	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	40,23	kN
Torsion	T_{Ed}	0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-51,88	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	6,67	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	2,50	11,86	10,45	0,9	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,8	1
3	SO	7,75	2,50	12,80	14,21	0,9	0,4	1,0	3,1	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	1,50	10,84	4,31	0,4		1,0	8,9	22,8	27,7	39,1	1
5	SO	7,75	2,50	3,29	4,71	0,7	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,6	1
7	SO	7,75	2,50	2,36	0,94	0,4	0,8	1,0	3,1	7,3	8,1	15,1	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die Querschnittsklasse wurde durch den Anwender auf 3 gesetzt.
Bemerkung: Durch den Anwender wurde der Nachweis EL eingestellt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3130e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4237,41	kN
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y,min}$	9,6740e+02	cm^3
Elastisches Biegemoment	$M_{el,y,Rd}$	312,21	kNm
Nachweiswert		0,17	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z,min}$	3,5450e+02	cm^3
Elastisches Biegemoment	$M_{el,z,Rd}$	114,41	kNm
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,4	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	14,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		3	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	75,8	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	53,3	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	18,8	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	147,9	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	0,3	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	0,3	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	147,9	MPa
Nachweiswert		0,46	-

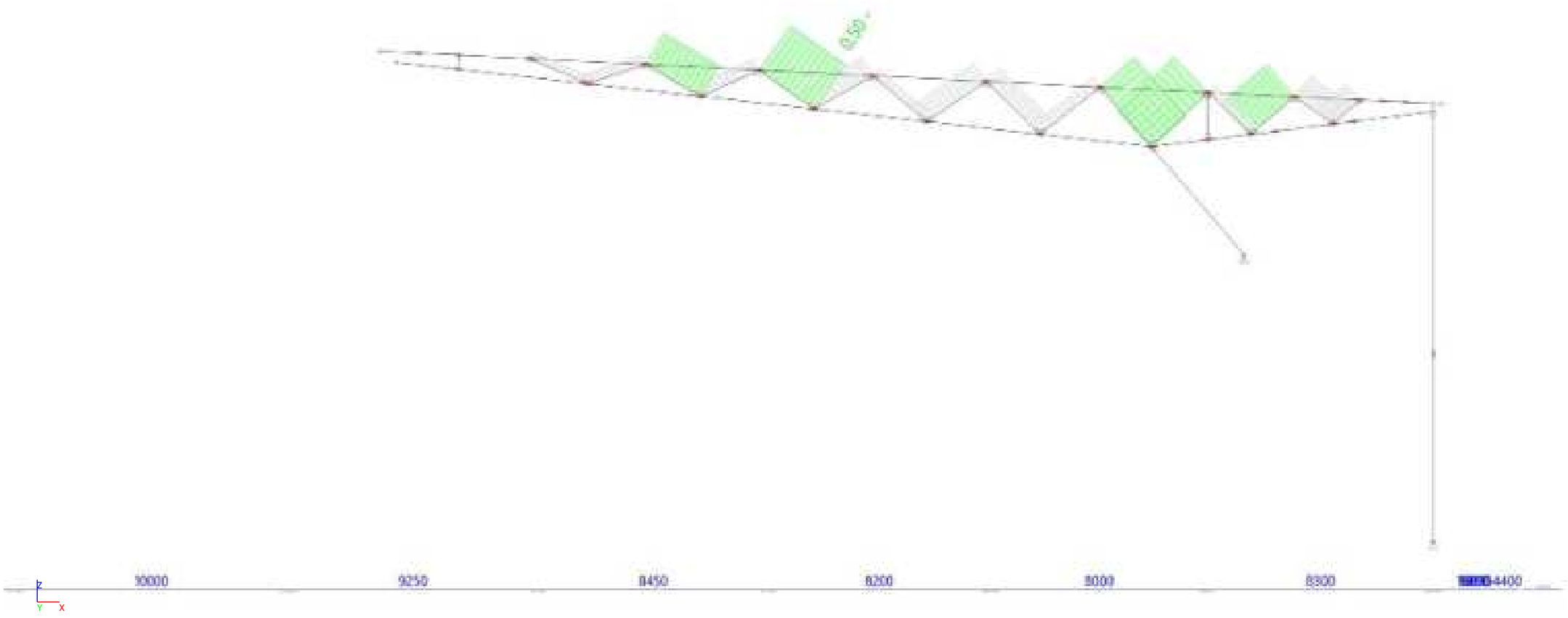
Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.
Bemerkung: Für dieses Teil wird nur der Querschnittsnachweis durchgeführt

2.4.2.6.4.1.3. Querschnitte - CS1003

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1003	HEA120	S 355	gewalzt	2,5300e+01	1,8775e+01	6,0600e+02	1,0600e+02	1,1958e+02	
					6,1698e+00	2,3100e+02	3,8500e+01	5,8750e+01	

2.4.2.6.4.1.3.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maßgebend}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120



2.4.2.6.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1003 - HEA120
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12526	**2,487 / 2,487 m**	**HEA120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,50 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K206

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,487 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-167,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,60	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,77	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,67	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,55	0,80	6,18	4,86	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,2	1
3	SO	4,55	0,80	7,02	8,34	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
4	I	7,40	0,50	6,60	6,60	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	7,02	8,34	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	4,55	0,80	6,18	4,86	0,8	0,5	1,0	5,7	7,3	8,1	12,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	816,50	kN
Nachweiswert		0,20	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0050e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	373,58	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,4200e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,89	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	18,96	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,23
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,55	0,80	7,27	9,44	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	4,55	0,80	5,90	3,74	0,6	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	13,2	1
4	I	7,40	0,50	6,59	6,59	1,0		1,0	14,8	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,55	0,80	5,90	3,74	0,6	0,6	1,0	5,7	7,3	8,1	13,2	1
7	SO	4,55	0,80	7,27	9,44	0,8	0,4	1,0	5,7	7,3	8,1	11,5	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	2,487	2,487	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	2,487	2,487	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2030,81	774,12	kN
Schlankheit	λ	50,81	82,30	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,67	1,08	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,80	0,50	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	655,72	405,43	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	405,43	kN
Nachweiswert		0,41	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,1958e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	5,8750e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	167,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,18	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-1,10	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	898,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	42,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	20,86	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,80	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,50	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,85	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,60	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,42	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12526 Position 1,243 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12526 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,18	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,00 + 0,05 = 0,31 -
Nachweiswert (6.62) = 0,41 + 0,00 + 0,08 = 0,50 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,487	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	19,60
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

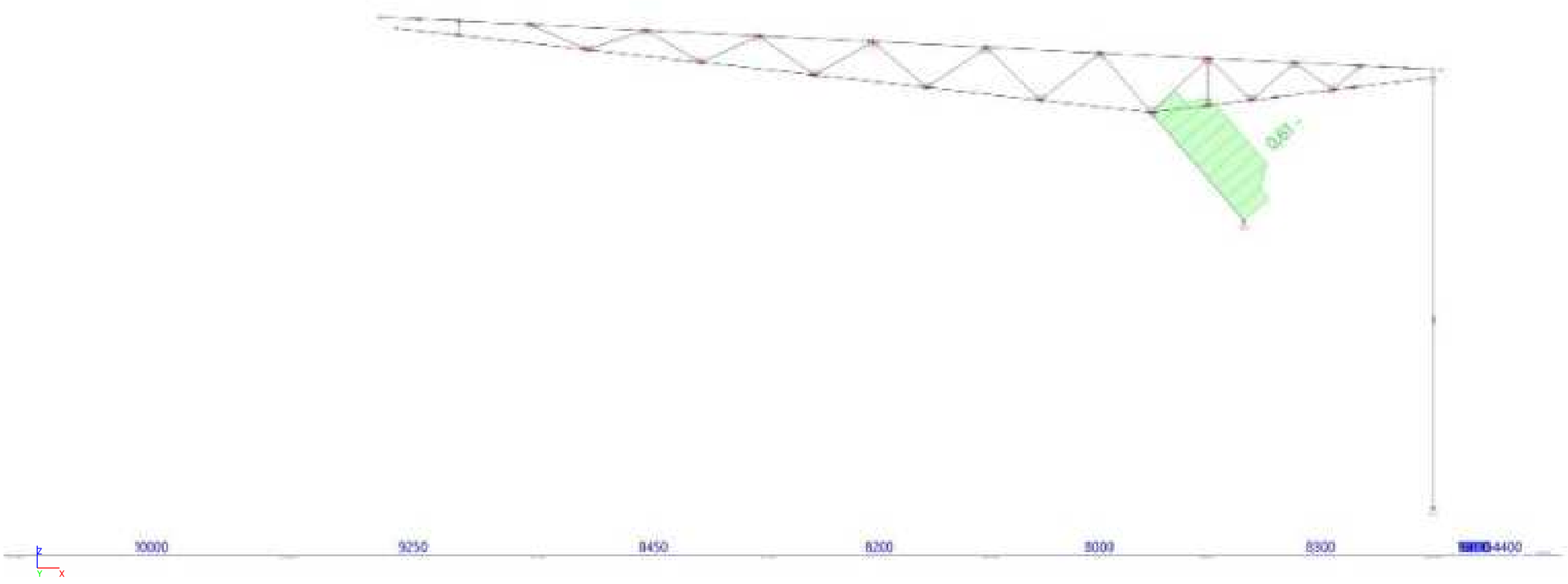
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.4.1.4. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.6.4.1.4.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140



2.4.2.6.4.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12538	**4,189 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,61 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K943

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,189 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,22	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-10,42	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	14,64	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**□₁ [kN/cm²]**	**□₂ [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k□ [-]**	**□ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-8,71	-8,71								
3	SO	5,53	0,85	-8,72	-8,72								
4	I	9,20	0,55	-6,41	6,62	-1,0		0,5	16,7	57,0	65,8	97,6	1
5	SO	5,53	0,85	8,92	8,91	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	8,92	8,93	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,26	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,07 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,41
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-13,70	-13,69								
3	SO	5,53	0,85	-13,70	-13,71								
4	I	9,20	0,55	-10,11	10,24	-1,0		0,5	16,7	57,6	66,5	99,6	1
5	SO	5,53	0,85	13,83	13,82	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	13,83	13,84	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,39	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,22	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	22,85	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,01	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12538 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12538 Position 3,141 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	22,85	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,55 + 0,00 = 0,55 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,61 + 0,00 = 0,61 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

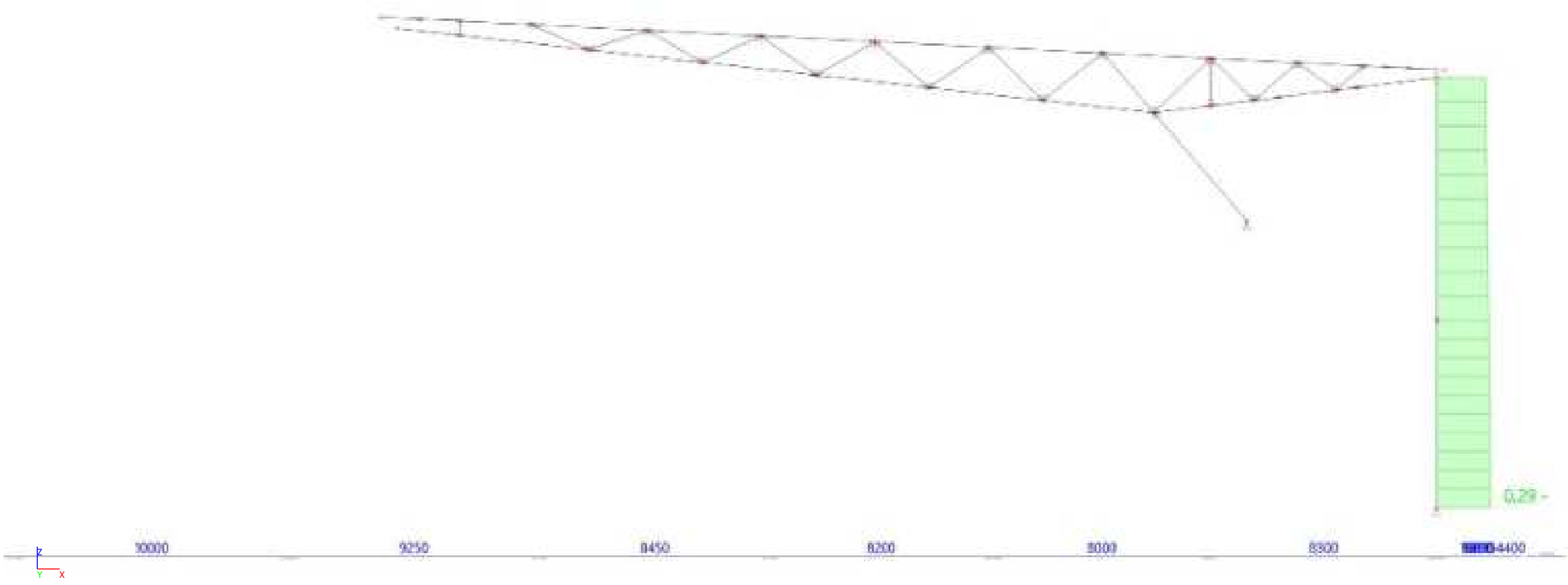
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.4.1.5. Querschnitte - CS1005

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1005	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.6.4.1.5.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC_{maximal}
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200



2.4.2.6.4.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1005 - HEB200
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12539	**15,790 / 15,790 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,29 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K119

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 15,790 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-98,98	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,55	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	1,27	1,27	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	7,75	1,50	1,27	1,27	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
4	I	13,40	0,90	1,27	1,27	1,0		1,0	14,9	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	7,75	1,50	1,27	1,27	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	7,75	1,50	1,27	1,27	1,0	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2519,85	kN
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1163,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	462,65	kN
Nachweiswert		0,00	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 8,924 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,06
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	0,67	1,05	0,6	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,6	1
3	SO	7,75	1,50	0,44	0,06	0,1	1,2	1,0	5,2	7,3	8,1	18,7	1
4	I	13,40	0,90	0,74	1,69	0,4		1,0	14,9	22,8	27,7	38,4	1
5	SO	7,75	1,50	1,76	1,38	0,8	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	12,3	1
7	SO	7,75	1,50	1,98	2,37	0,8	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	15,790	6,866	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	15,790	6,866	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	473,51	880,63	kN
Schlankheit	λ	184,87	135,56	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,42	1,77	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,24	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	605,33	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	373,87	kN
Nachweiswert		0,26	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm²
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm³
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm³
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	98,98	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	4,02	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,99	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,24	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,09	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,66	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,11	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12539 Position 8,924 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12539 Position 8,924 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	4,06	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	2,54	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,63	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,70	

Nachweiswert (6.61) = 0,26 + 0,02 + 0,01 = 0,29 -
Nachweiswert (6.62) = 0,16 + 0,01 + 0,01 = 0,19 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	15,790	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

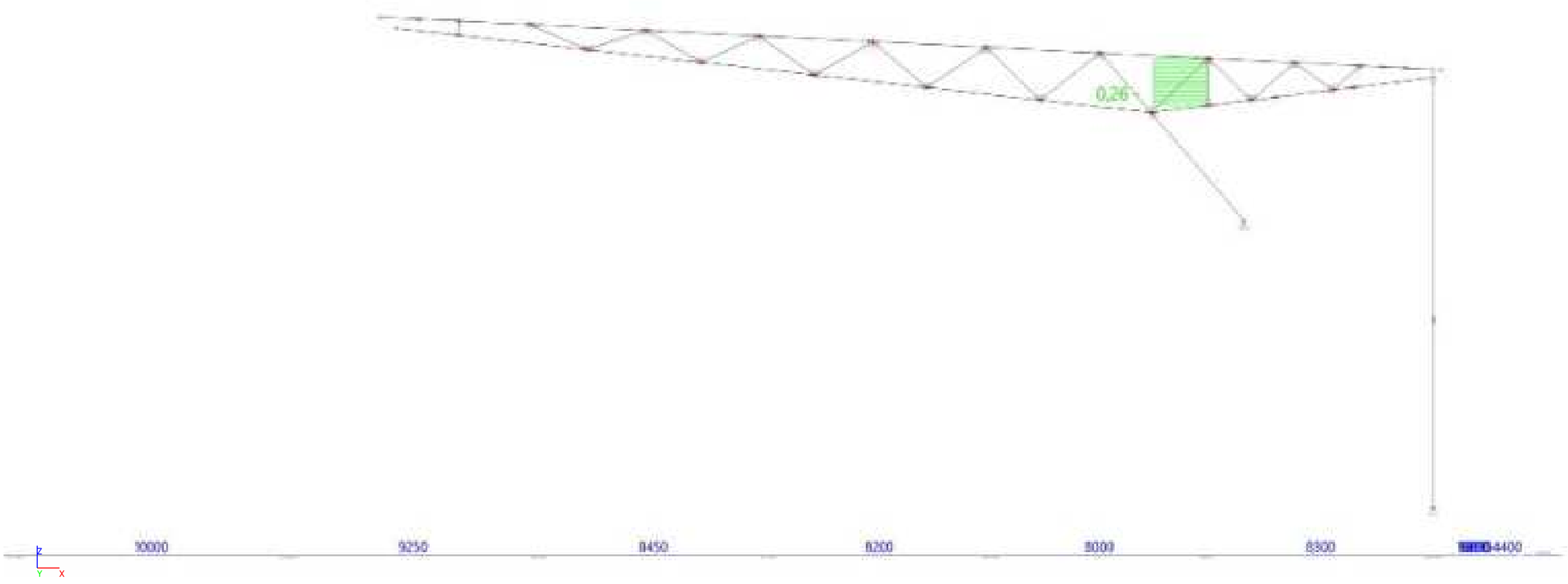
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.4.1.6. Querschnitte - CS1006

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1006	HEB120	S 355	gewalzt	3,4010e+01	2,5923e+01	8,6440e+02	1,4410e+02	1,6520e+02	
					8,4095e+00	3,1750e+02	5,2920e+01	8,0970e+01	

2.4.2.6.4.1.6.1. TriSüd - Pylon 21/F - Kragfachwerk 2 - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl: -
Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120



2.4.2.6.4.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylon21/F(TriSüd)_Kragfachwerk2
Filter: Querschnitt = CS1006 - HEB120
Werte: $UC_{Overall}$ begrenzt durch Intervall <0,00; 1000,00> [-]

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12506	**0,000 / 1,746 m**	**HEB120**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,26 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1144

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-105,05	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,88	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,33	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,05	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	4,47	1,10	3,06	3,00	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	4,47	1,10	3,11	3,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
4	I	7,40	0,65	3,09	3,09	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	3,11	3,18	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	4,47	1,10	3,06	3,00	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1097,60	kN
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,7602e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	514,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0965e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	204,31	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	26,13	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,746 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,16
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	4,47	1,10	1,54	-2,94	-1,9	23,8	0,3	4,1	36,3	40,3	83,4	1
3	SO	4,47	1,10	4,60	9,08	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,9	1
4	I	7,40	0,65	3,07	3,07	1,0		1,0	11,4	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	4,47	1,10	4,60	9,08	0,5	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	11,9	1
7	SO	4,47	1,10	1,54	-2,94	-1,9	23,8	0,3	4,1	36,3	40,3	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,746	1,746	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,746	1,746	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	5875,76	2158,21	kN
Schlankheit	λ	34,64	57,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,45	0,75	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,90	0,69	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	992,60	762,63	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	762,63	kN
Nachweiswert		0,14	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,4010e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,6520e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,0970e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	105,05	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	3,18	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1207,36	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	58,65	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	28,74	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,90	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,69	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,61	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12506 Position 0,873 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12506 Position 1,746 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,00	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,11 + 0,00 + 0,07 = 0,18 -
Nachweiswert (6.62) = 0,14 + 0,00 + 0,12 = 0,26 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,746	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	9,80	cm
Stegdicke	t	0,65	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	15,08
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

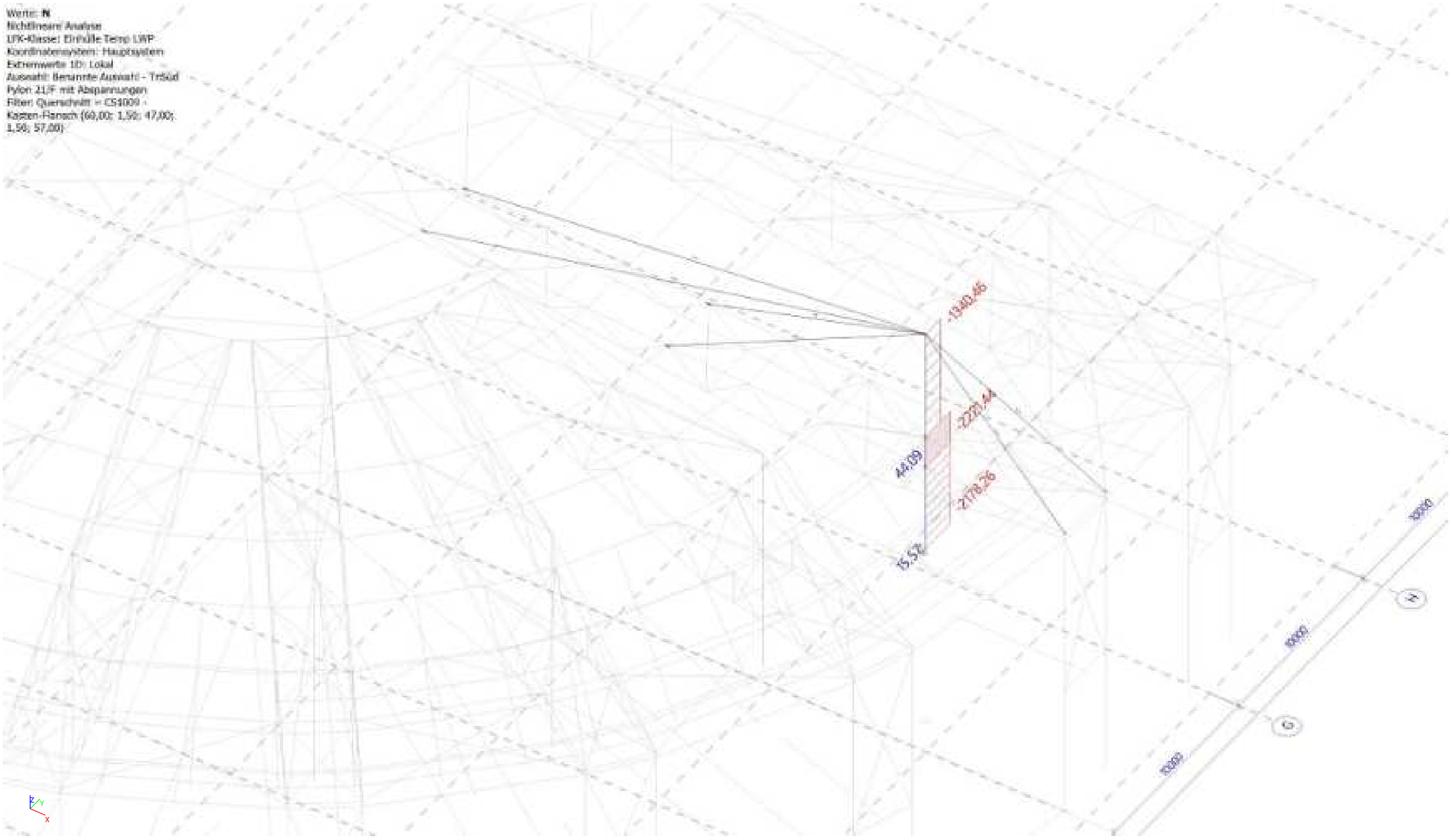
2.4.2.6.5. Pylon 21/F mit Abspannseilen N, M und V-Linien

2.4.2.6.5.1. Querschnitte

2.4.2.6.5.1.1. Querschnitte - CS1009

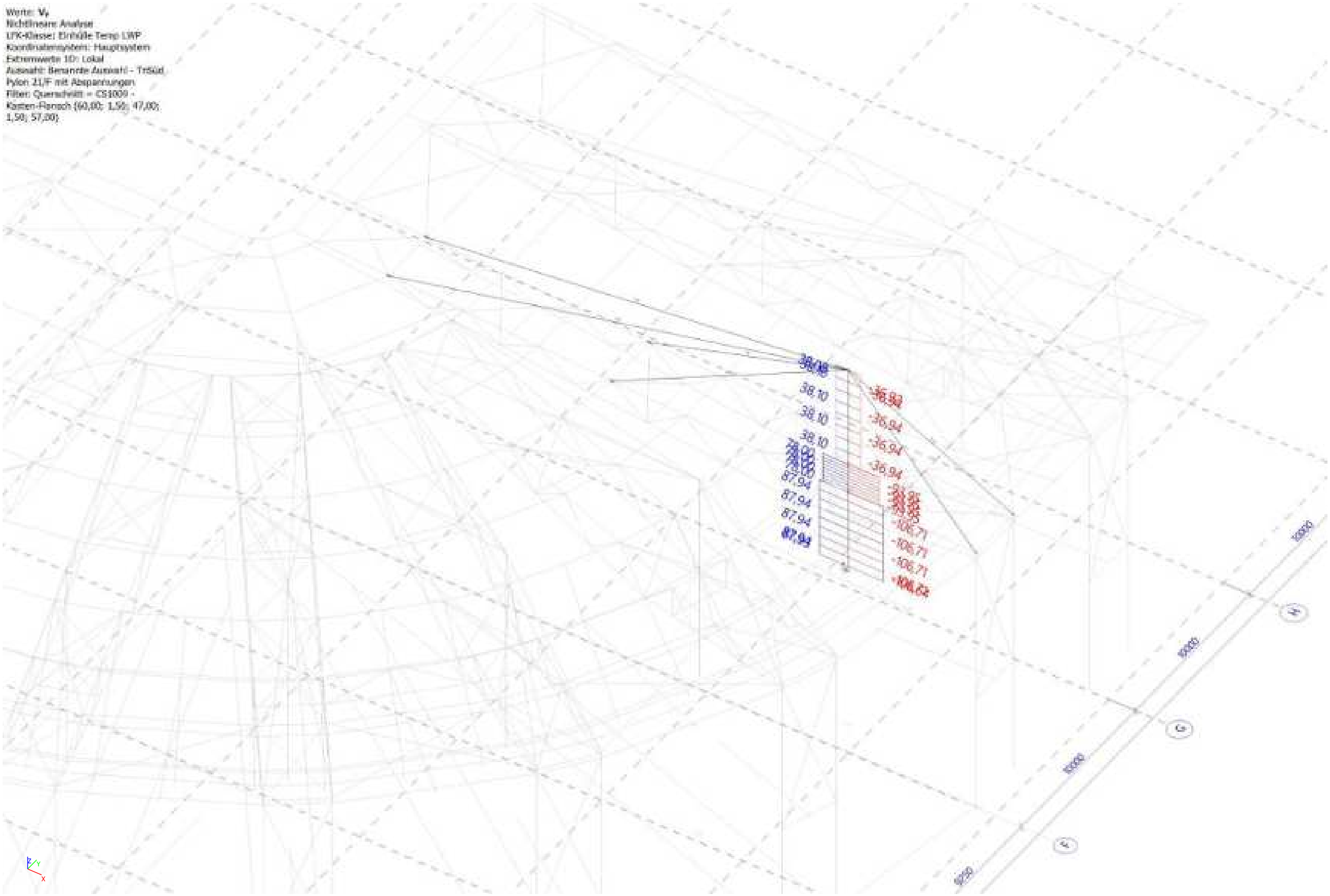
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.6.5.1.1.1. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - N



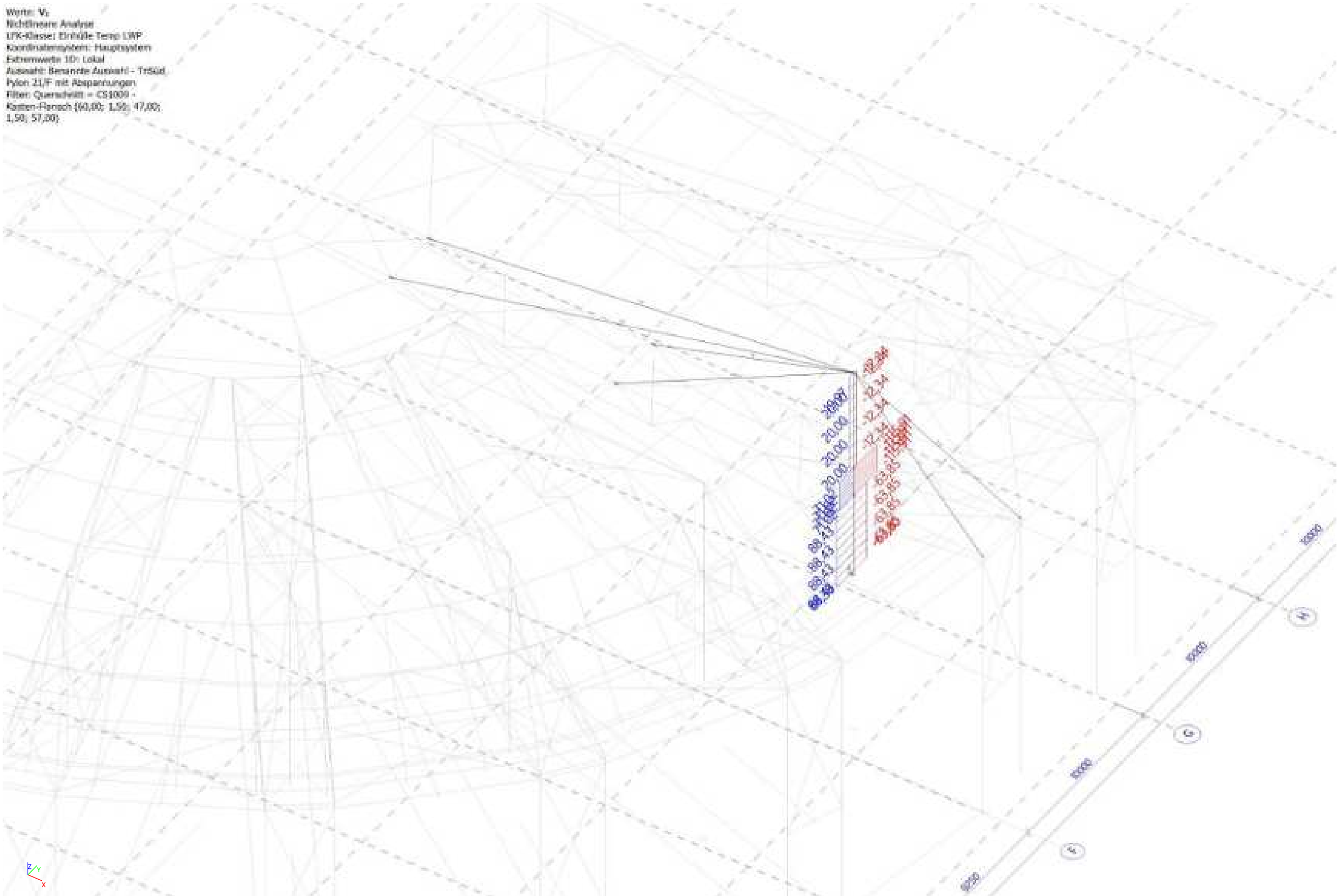
2.4.2.6.5.1.1.2. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



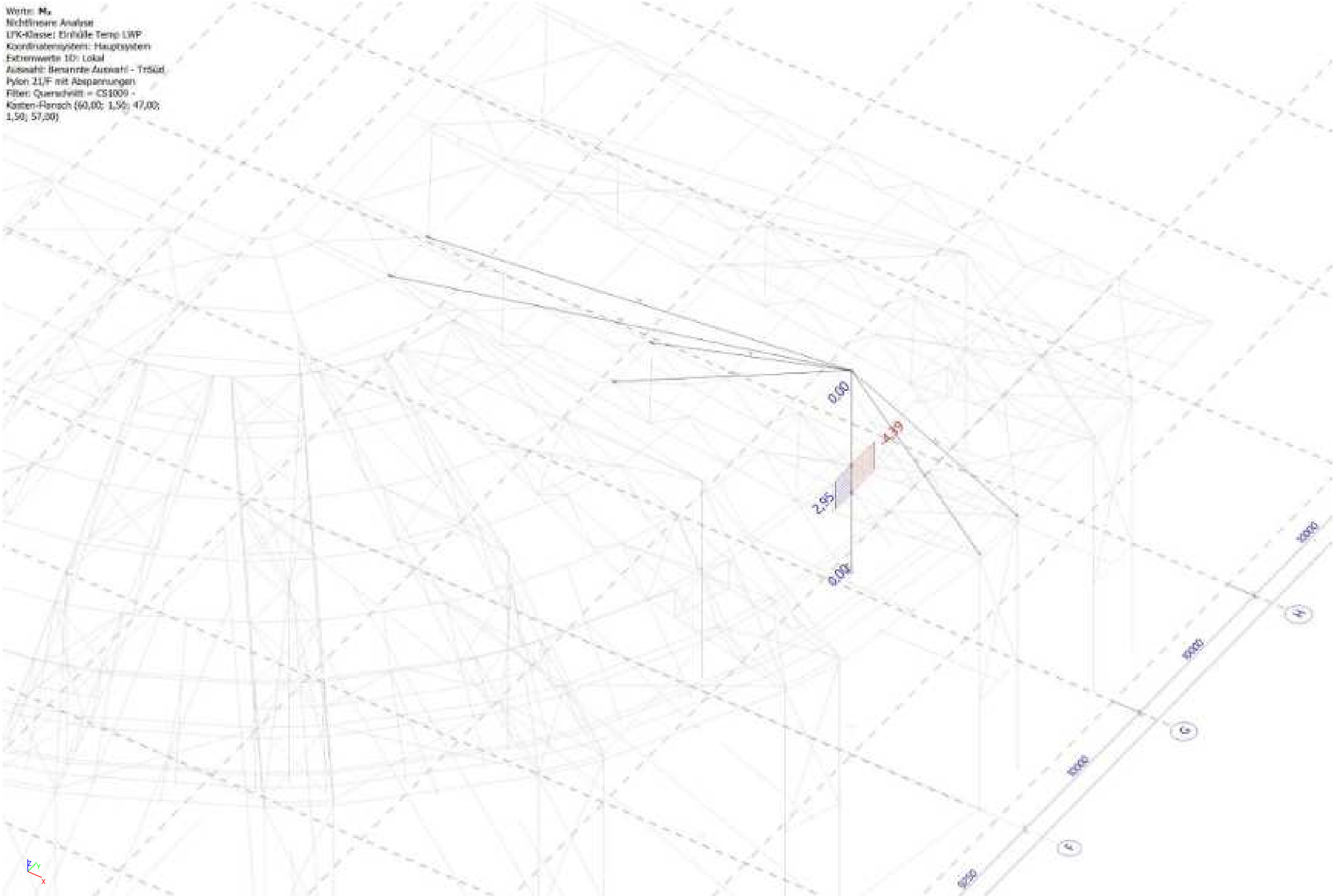
2.4.2.6.5.1.1.3. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



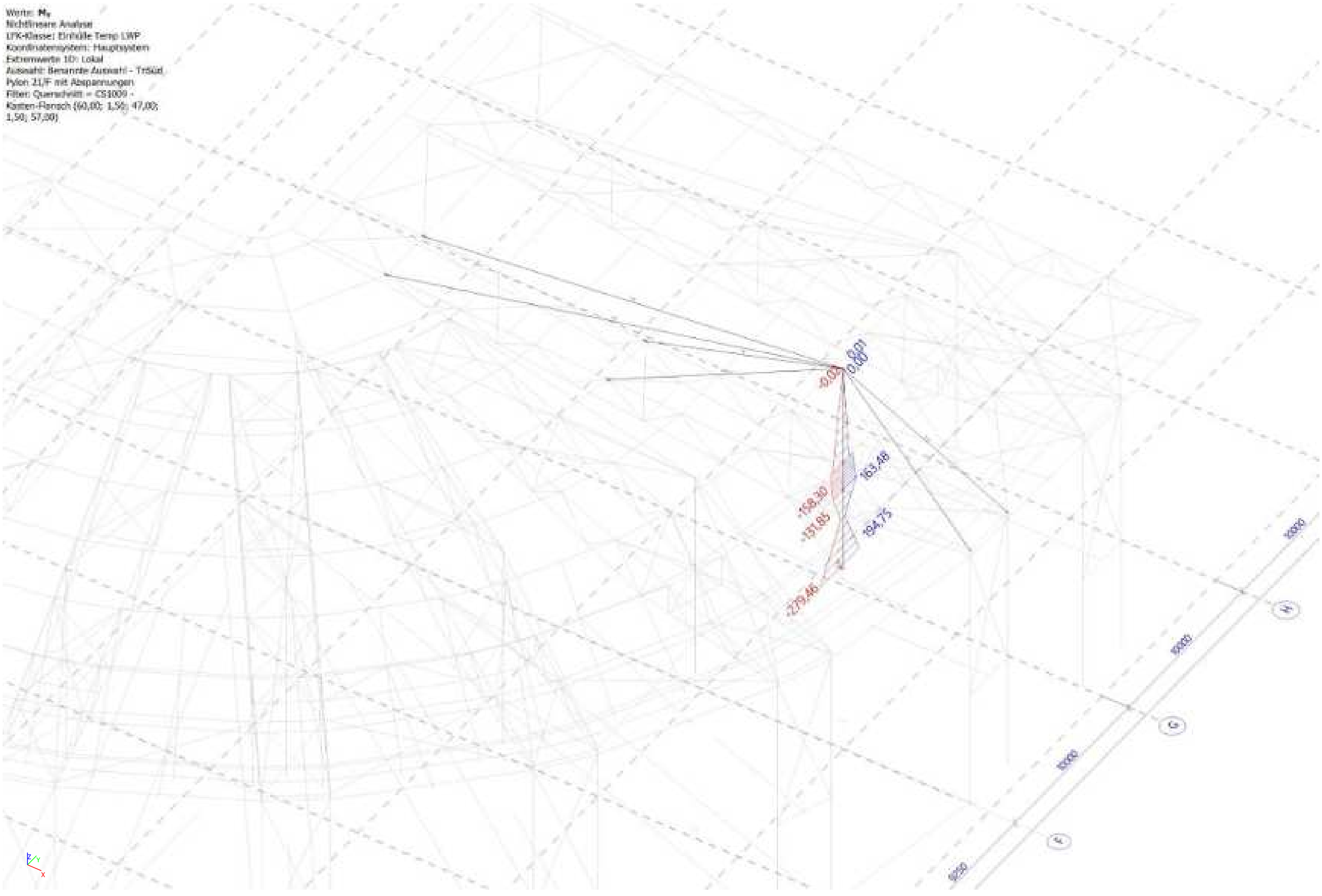
2.4.2.6.5.1.1.4. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - M_x

Werte: M_x
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



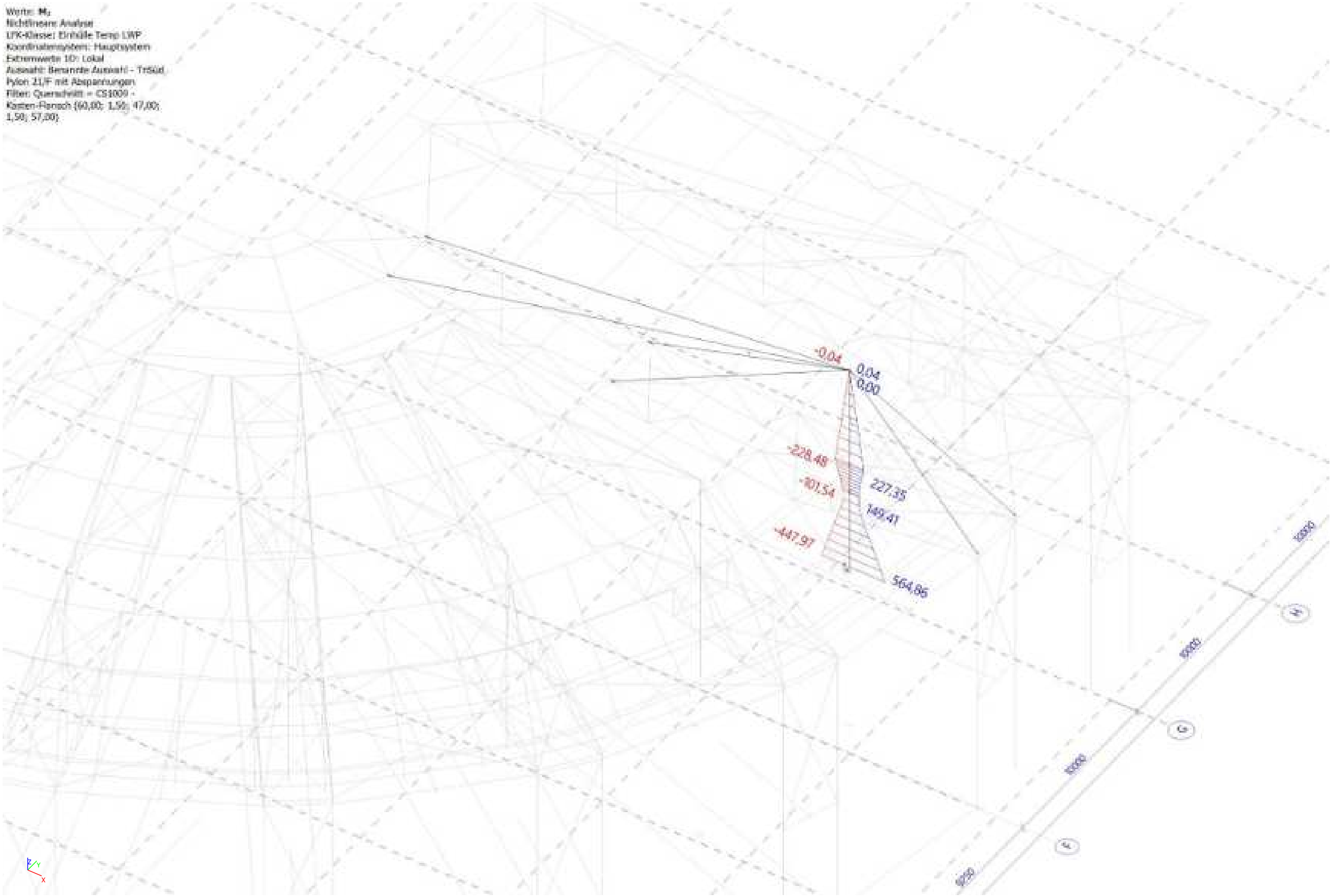
2.4.2.6.5.1.1.5. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - M_y

Werte: M_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.6.5.1.1.6. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 10: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Parasch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)



2.4.2.6.5.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

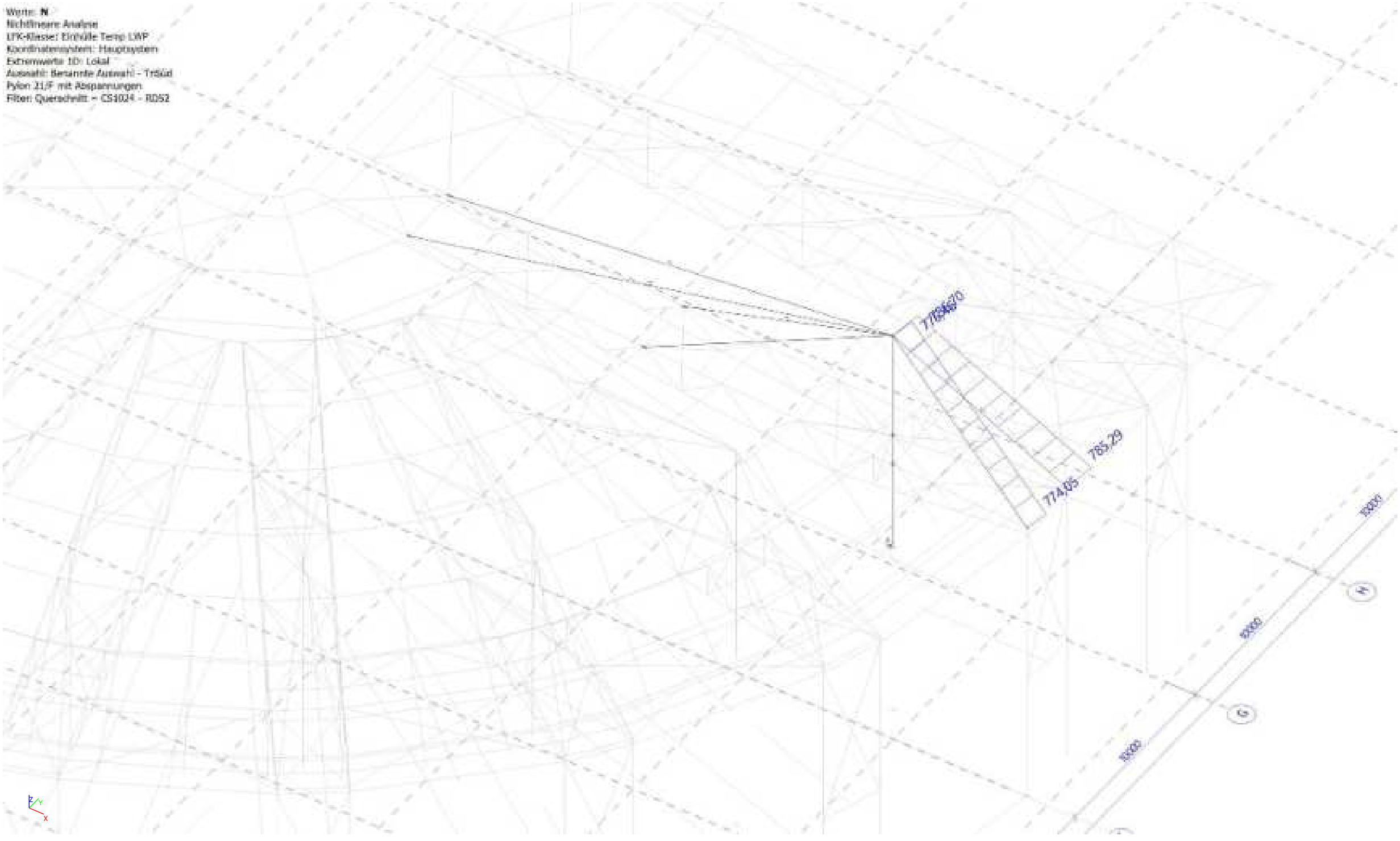
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12503	4,717+	NC_ULS_K944	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-2221,44**	-23,16	-22,56	-3,11	-73,80	129,41
B12503	6,463-	NC_ULS_K4	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**44,09**	75,25	-11,97	2,24	70,22	95,32
B12503	4,117	NC_ULS_K1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1406,66	**-106,71**	-35,68	0,00	-48,72	66,98
B12503	0,588	NC_ULS_K8	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-115,62	**87,94**	51,23	0,00	-105,80	-395,95
B12503	4,934	NC_ULS_K361	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1412,25	-45,65	**-115,91**	-3,70	84,19	-24,03
B12503	1,764	NC_ULS_K2	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-808,31	-45,75	**88,43**	0,00	-104,47	88,08
B12503	4,717+	NC_ULS_K901	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2030,55	-34,00	-98,22	**-4,39**	54,70	68,51
B12503	4,717+	NC_ULS_K8	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-96,89	78,00	-2,27	**2,95**	99,55	-31,95
B12503	0,000	NC_ULS_K1231	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1713,15	-5,94	82,61	0,00	**-279,46**	90,34
B12503	0,000	NC_ULS_K6	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-812,51	37,95	-57,70	0,00	**194,75**	-118,72
B12503	0,000	NC_ULS_K119	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-32,18	86,76	50,25	0,00	-138,98	**-447,97**
B12503	0,000	NC_ULS_K9	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1811,10	-105,41	-37,53	0,00	96,75	**564,86**

2.4.2.6.5.1.2. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	
					1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	

2.4.2.6.5.1.2.1. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - N



2.4.2.6.5.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

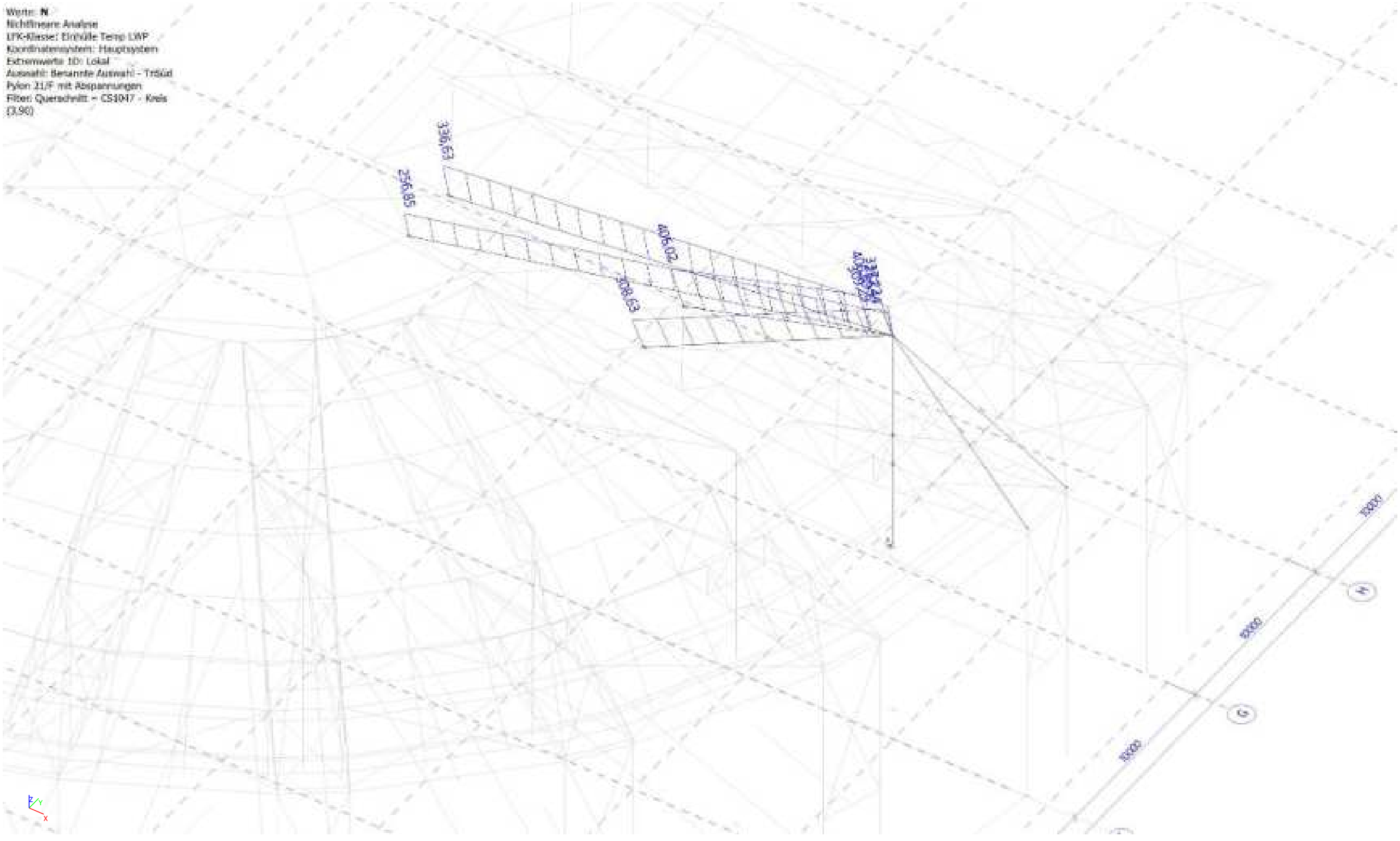
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12653	10,601	NC_ULS_K4	CS1024 - RD52	**41,97**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B12653	0,000	NC_ULS_K1249	CS1024 - RD52	**786,70**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

2.4.2.6.5.1.3. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.6.5.1.3.1. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - N



2.4.2.6.5.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B12651	0,000	NC_ULS_K4	CS1047 - Kreis (3,90)	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B12649	13,551	NC_ULS_K414	CS1047 - Kreis (3,90)	**406,69**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

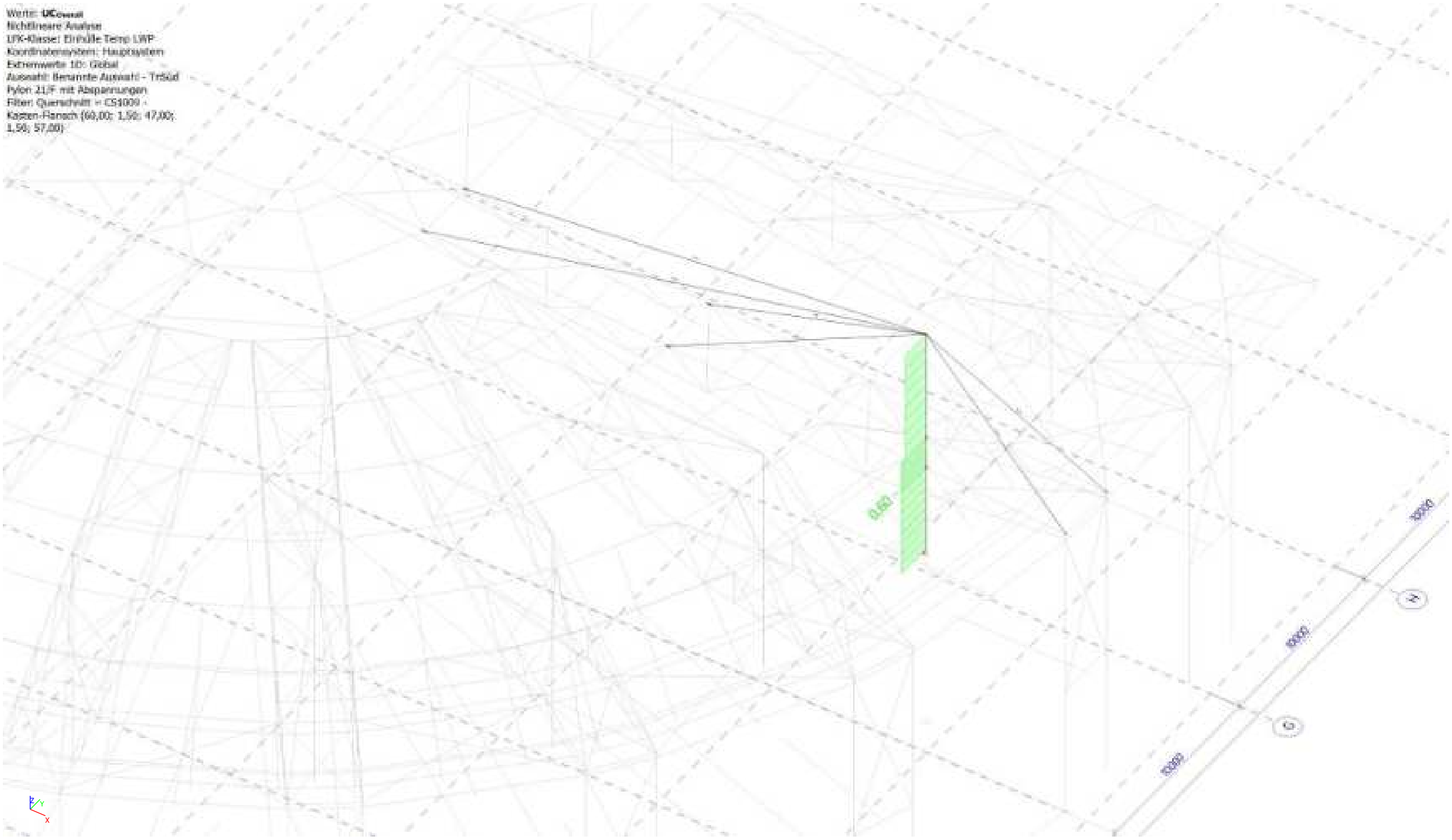
2.4.2.6.6. Pylon 17/B mit Abspannseilen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.6.6.1. Querschnitte

2.4.2.6.6.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.4.2.6.6.1.1.1. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.6.6.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12503	**4,717 / 12,435 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,60 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K9

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,717 m

Achsendefinition:
- Hauptachse y dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z von SCIA Engineer
- Hauptachse z dieses Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y von SCIA Engineer

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-1843,69	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-26,32	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-93,89	kN
Torsion	T_{Ed}	-4,09	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	45,53	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-77,87	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	5,02	5,01	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	3,56	6,28	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	36,4	3
3	I	47,00	1,50	5,05	7,77	0,6		1,0	31,3	22,8	27,7	35,2	3
4	UO	0,75	1,50	7,83	7,82	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	3,51	3,49	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
6	I	0,75	1,50	3,56	3,51	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
7	UO	0,75	1,50	6,32	6,30	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
8	I	0,75	1,50	6,28	6,32	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
9	I	58,50	1,50	5,01	3,51	0,7		1,0	39,0	22,8	27,7	34,5	4
10	I	0,75	1,50	5,05	5,01	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	7,82	6,32	0,8		1,0	39,0	22,8	27,7	33,1	4
12	I	0,75	1,50	7,77	7,82	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 4
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Wirksamer Querschnitt N-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
3	I	47,00	35,50	35,50	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
6	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37
9	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
10	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	35,50	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt My+
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
2	I	47,00	-34,56	-34,56							
3	I	47,00	34,61	34,61	1,0	4,0	0,7	1,0	46,83	23,41	23,41
4	UO	0,75	35,50	34,61	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-34,56	-35,44							
6	I	0,75	-34,56	-34,56							
7	UO	0,75	-34,56	-35,44							
8	I	0,75	-34,56	-34,56							
9	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
10	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,38	0,38
11	I	58,50	34,61	-34,56	-1,0	23,8	0,3	1,0	29,27	11,71	17,56
12	I	0,75	34,61	34,61	1,0	4,0	0,0	1,0	0,75	0,37	0,37

Wirksamer Querschnitt Mz-
Berechnung der mitwirkenden Breite
Gemäß EN 1993-1-5, Artikel 4.4

Id	Typ	b_p [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [cm]	b_{e1} [cm]	b_{e2} [cm]
1	UO	0,75	-33,13	-33,13							
2	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
3	I	47,00	34,44	-32,07	-0,9	22,1	0,3	1,0	24,34	9,74	14,60
4	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
5	UO	0,75	-33,13	-33,13							
6	I	0,75	-32,07	-33,13							
7	UO	0,75	35,50	35,50	1,0	0,4	0,0	1,0	0,75		
8	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38
9	I	58,50	-33,13	-33,13							
10	I	0,75	-32,07	-33,13							
11	I	58,50	35,50	35,50	1,0	4,0	0,8	0,9	51,25	25,62	25,62
12	I	0,75	35,50	34,44	1,0	4,1	0,0	1,0	0,75	0,37	0,38

Effektive Eigenschaften						
Wirksame Fläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2			
Wirksames Flächenträgheitsmoment	$I_{eff,y}$	1,7829e+05	cm^4	$I_{eff,z}$	1,2779e+05	cm^4
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3
Verschiebung des Schwerpunkts	$e_{N,y}$	0,00	cm	$e_{N,z}$	0,00	cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	9786,03	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y,min}$	5,9384e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,y,Rd}$	1916,48	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.15)

Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z,min}$	4,9456e+03	cm^3
Biegemoment	$M_{c,z,Rd}$	1596,09	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5111e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2815,58	kN
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.
Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7503e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3261,33	kN
Nachweiswert		0,03	-

Bemerkung: Die Schubfläche wird den Querschnitteigenschaften entnommenn.

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	5	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.3 und Formel (6.43)

Effektive Eigenschaften			
Wirksame Querschnittfläche	A_{eff}	3,0323e+02	cm^2
Verschiebung des Schwerpunkts in y-Richtung	$e_{N,y}$	0,00	cm
Verschiebung des Schwerpunkts in z-Richtung	$e_{N,z}$	0,00	cm
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,y}$	5,9384e+03	cm^3
Wirksamer Querschnittsmodul	$W_{eff,z}$	4,9456e+03	cm^3

Normalspannung			
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	60,8	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	7,7	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	15,7	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	84,2	MPa
Nachweiswert		0,26	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,53
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	0,75	1,50	16,80	16,57	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
2	I	47,00	1,50	-2,00	-5,38								
3	I	47,00	1,50	16,51	13,13	0,8		1,0	31,3	22,8	27,7	33,3	3
4	UO	0,75	1,50	13,31	13,07	1,0	0,4	1,0	0,5	7,3	8,1	11,2	1
5	UO	0,75	1,50	-1,95	-2,18								
6	I	0,75	1,50	-2,00	-1,95								
7	UO	0,75	1,50	-5,44	-5,67								
8	I	0,75	1,50	-5,38	-5,44								
9	I	58,50	1,50	16,57	-1,95	-0,1		0,9	39,0	26,1	31,6	50,5	3
10	I	0,75	1,50	16,51	16,57	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1
11	I	58,50	1,50	13,07	-5,44	-0,4		0,7	39,0	35,5	42,3	60,8	2
12	I	0,75	1,50	13,13	13,07	1,0		1,0	0,5	22,8	27,7	31,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		**yy**	**zz**	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	12,435	12,435	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	12,435	12,435	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	23411,15	17671,65	kN
Schlankheit	λ	53,31	61,36	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,70	0,80	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Knickparameter		yy	zz	
Knickfigur		b	b	
Imperfektion	α	0,34	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,79	0,72	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	8132,45	7485,67	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7485,67	kN
Nachweiswert		0,25	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	12,435	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	1911331,54	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	17671,65	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,80	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		b	
Imperfektion	α	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,72	
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	7485,67	kN
Nachweiswert		0,25	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y}$	5,8220e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	192052,51	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,10	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	12,435	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	3,38	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,83	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,2100e+02	cm^2
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y}$	5,8220e+03	cm^3
Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z}$	5,2736e+03	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	1843,69	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	564,86	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-123,14	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	11395,50	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	2066,82	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	1872,14	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,79	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,72	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	1,01	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,93	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,01	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12503 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12503 Position 6,455 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	564,86	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-131,31	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,23	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,40	

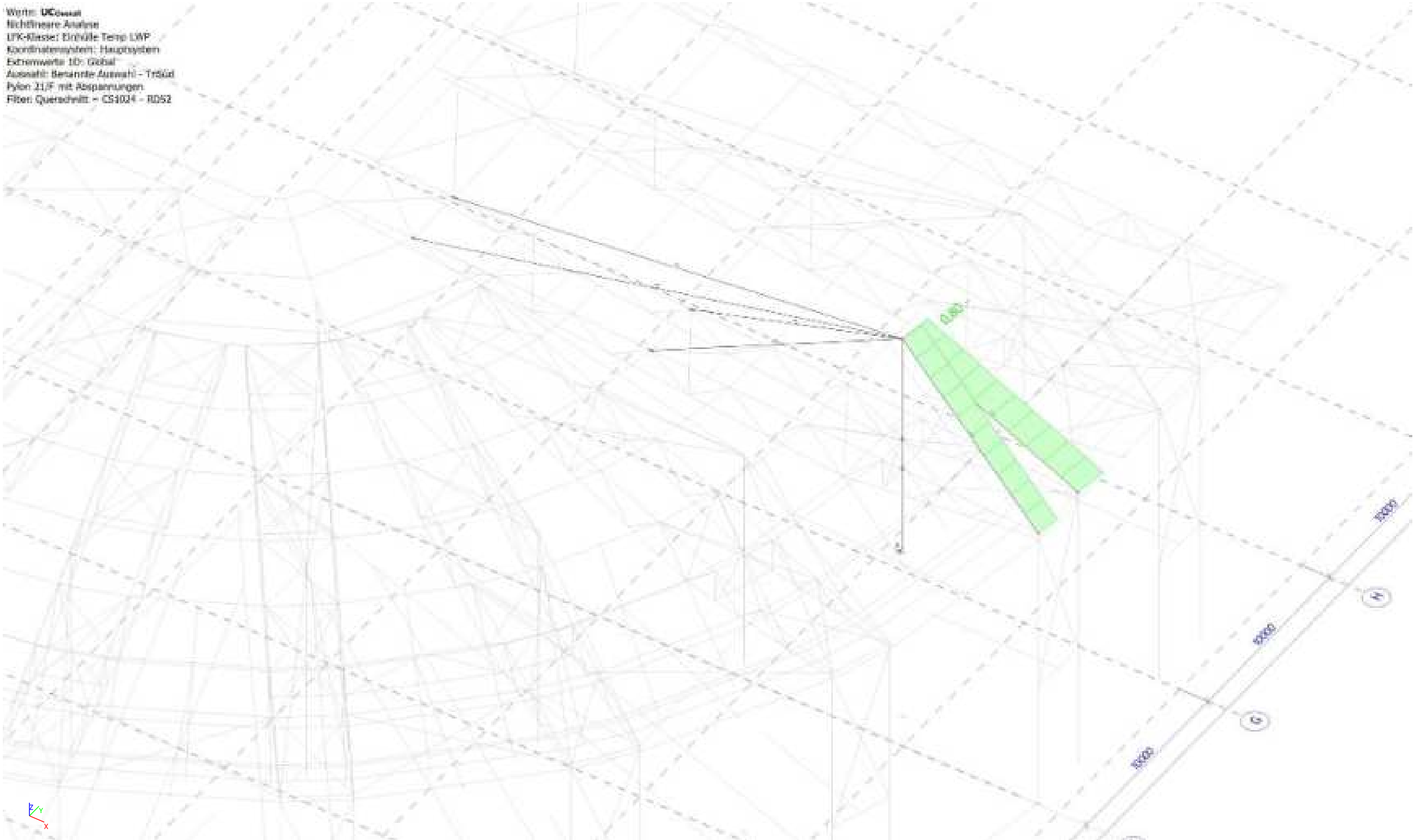
Nachweiswert (6.61) = 0,23 + 0,30 + 0,07 = 0,60 -
Nachweiswert (6.62) = 0,25 + 0,28 + 0,07 = 0,60 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.6.6.1.2. Querschnitte - CS1024

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1024	RD52	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,1226e+01	1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	
					1,8198e+01	3,5139e+01	1,3515e+01	2,3065e+01	

2.4.2.6.6.1.2.1. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.6.6.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1024 - RD52

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12653	**0,000 / 10,601 m**	**RD52**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,80 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1249

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	786,70	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

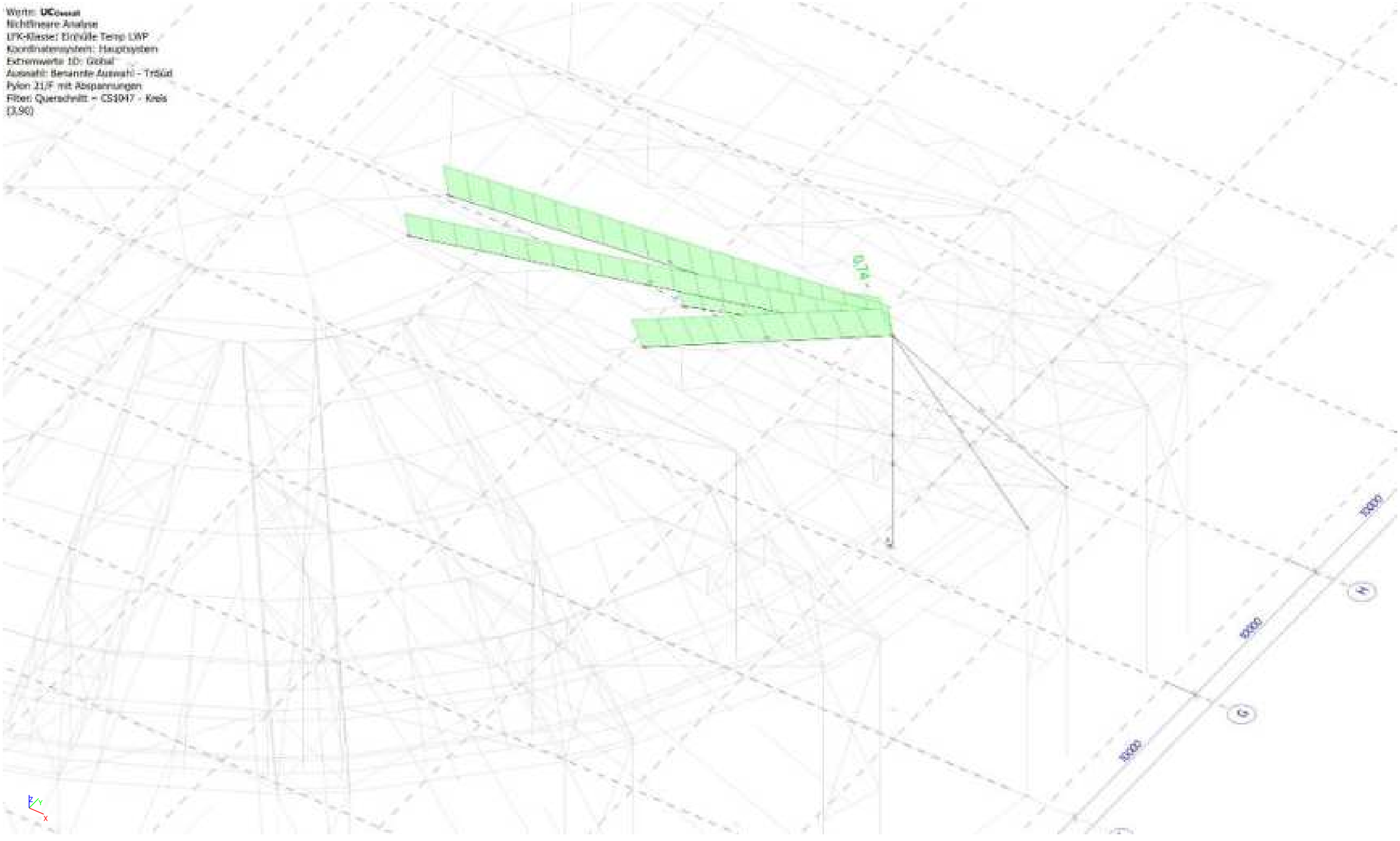
Querschnittsfläche	A	2,1226e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1061,32	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	978,11	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	978,11	kN
Nachweiswert		0,80	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.6.6.1.3. Querschnitte - CS1047

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1047	Kreis	S 550 Q (EN 10025-6)	allgemein	1,1946e+01	1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	
	3,90				1,0241e+01	1,1356e+01	5,8236e+00	9,8865e+00	

2.4.2.6.6.1.3.1. TriSüd - Pylon 21/F mit Abspannungen - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.6.6.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - TriSüd Pylon 21/F mit Abspannungen
Filter: Querschnitt = CS1047 - Kreis (3,90)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12649	**13,551 / 13,551 m**	**Kreis (3,90)**	**Allgemein**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,74 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K414

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 13,551 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	406,69	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,1946e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	597,30	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	550,47	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	550,47	kN
Nachweiswert		0,74	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.7. Tragsystem Auslegerfachwerke und Längsaussteifungsfachwerk

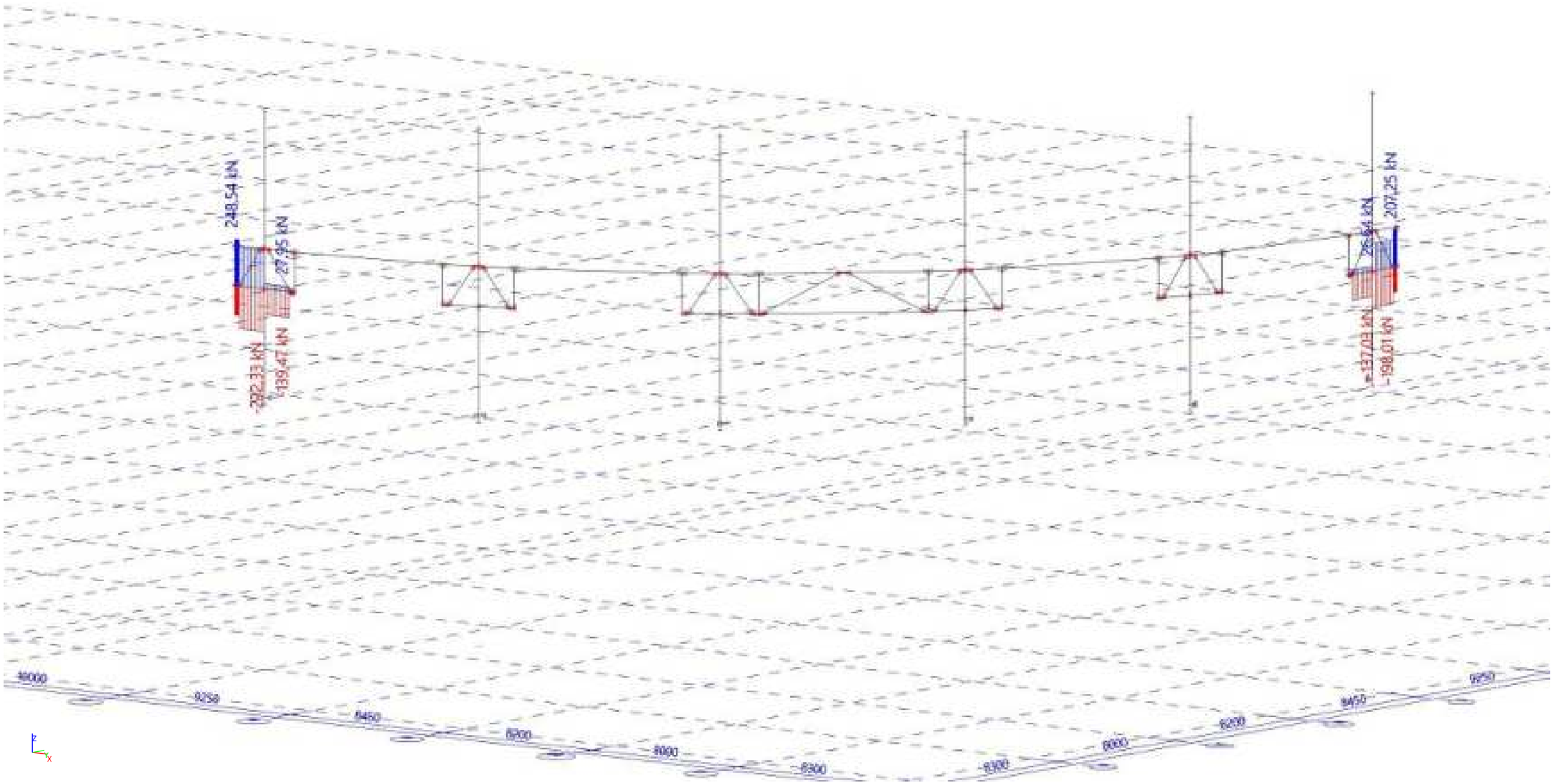
2.4.2.7.1. Auslegerfachwerke und Längsaussteifungsfachwerk N,M und V-Linie

2.4.2.7.1.1.2. Querschnitte - CS1011

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1011	HEB160	S 355	gewalzt	5,4250e+01	4,0302e+01	2,4920e+03	3,1150e+02	3,5400e+02	
					1,3724e+01	8,8920e+02	1,1120e+02	1,7000e+02	

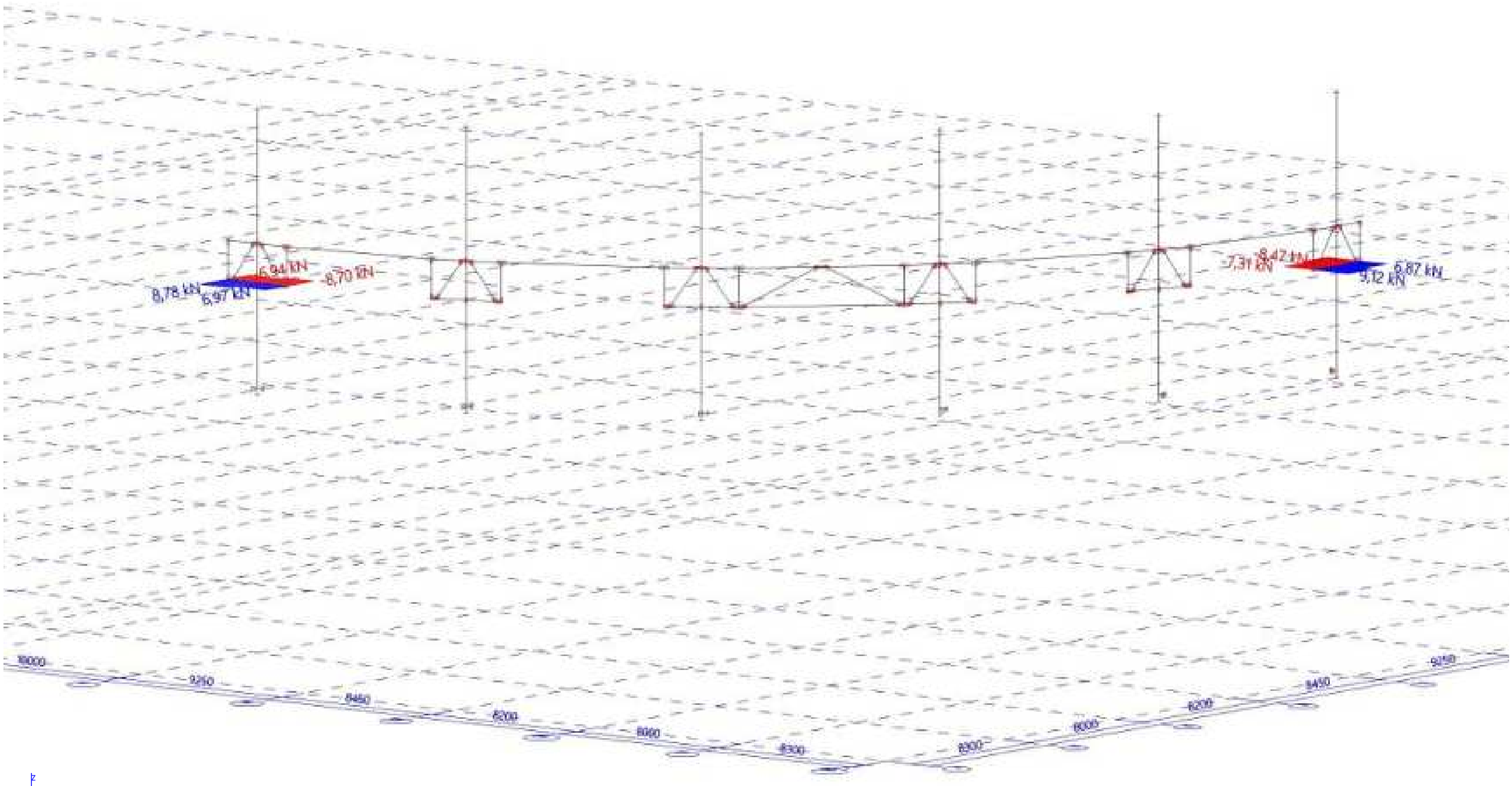
2.4.2.7.1.1.2.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N

Werte: N
Nichtlinear: Analyse
LF-Kasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1011 - HEB160



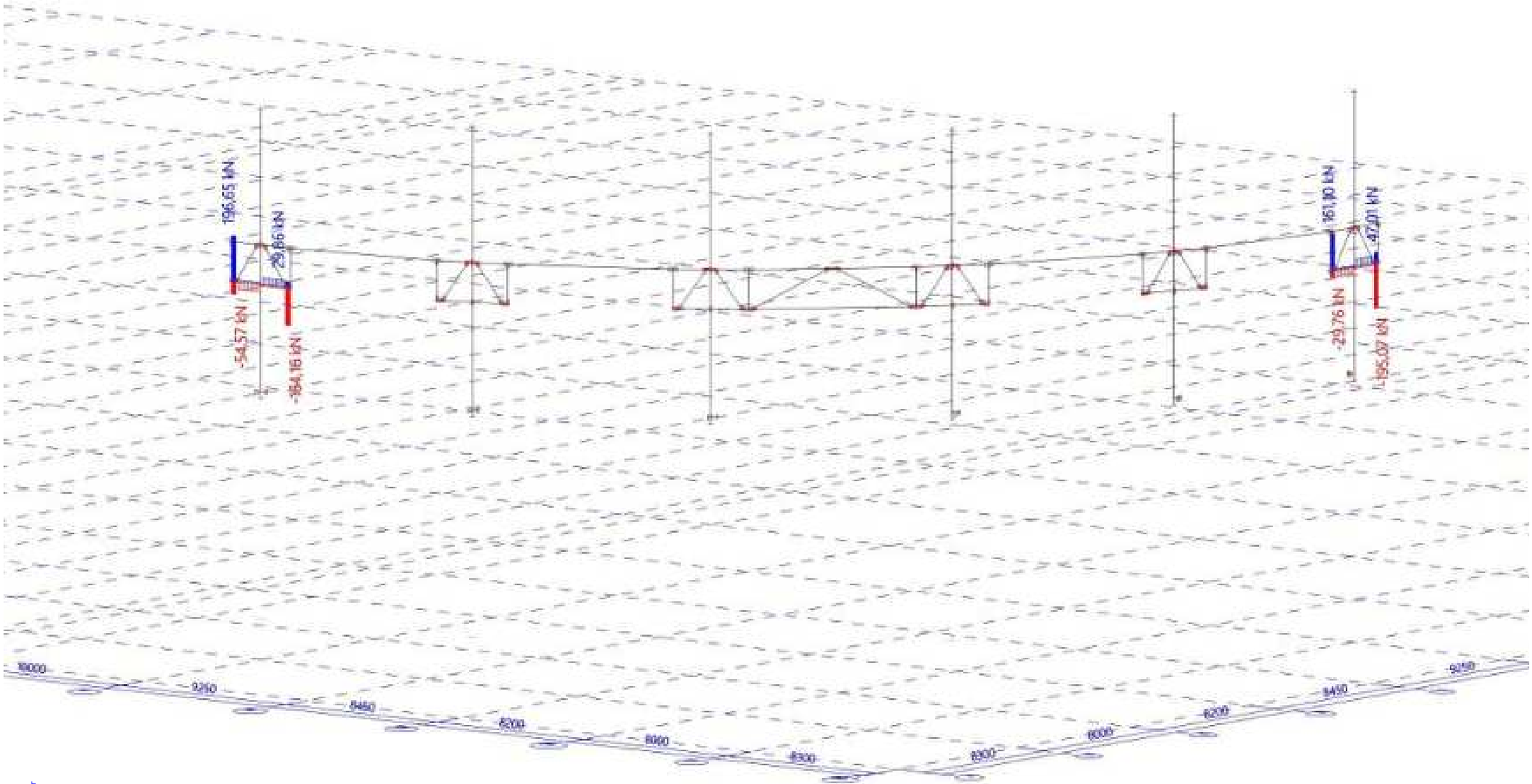
2.4.2.7.1.1.2.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1011 - HEB360



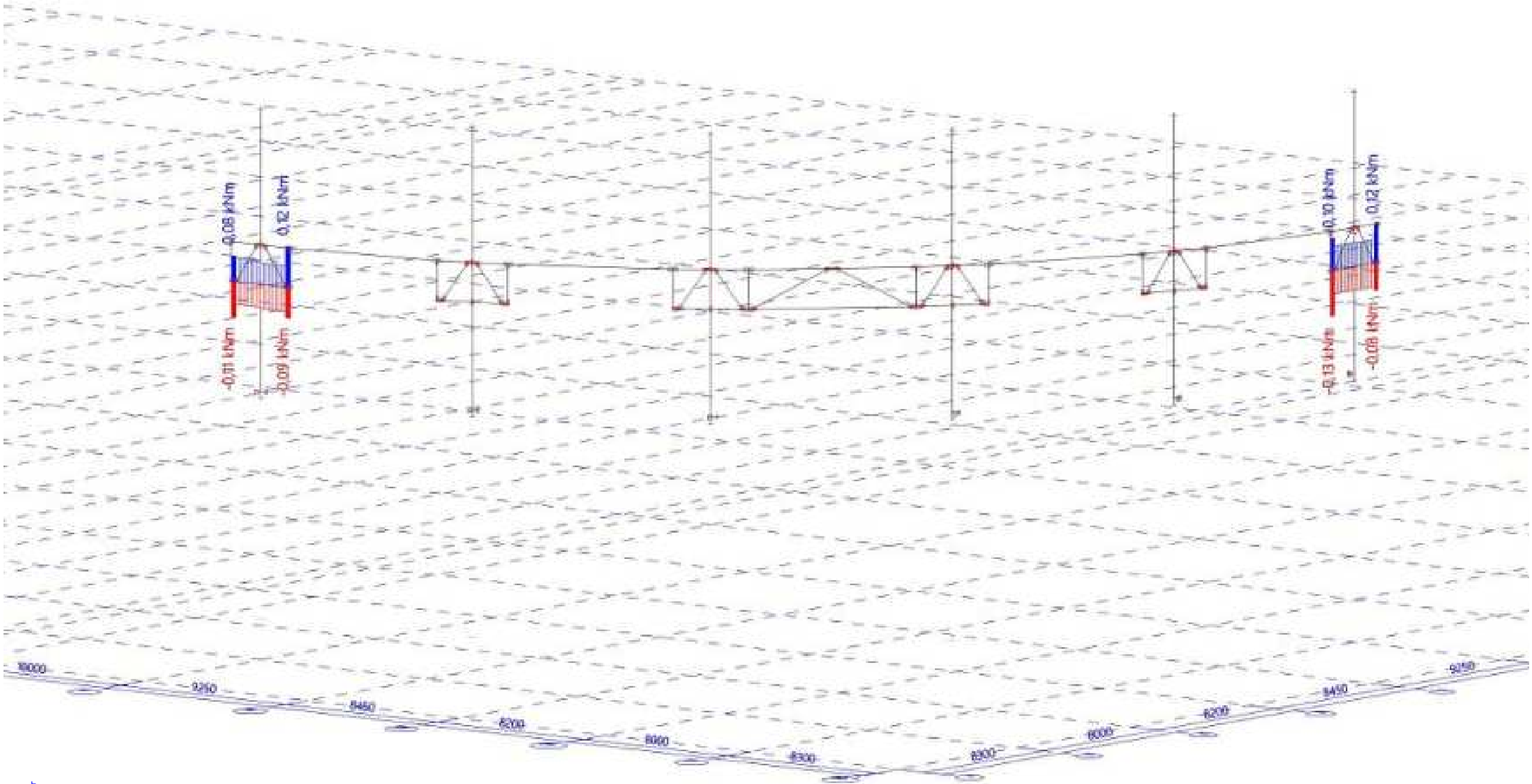
2.4.2.7.1.1.2.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1011 - HEB360



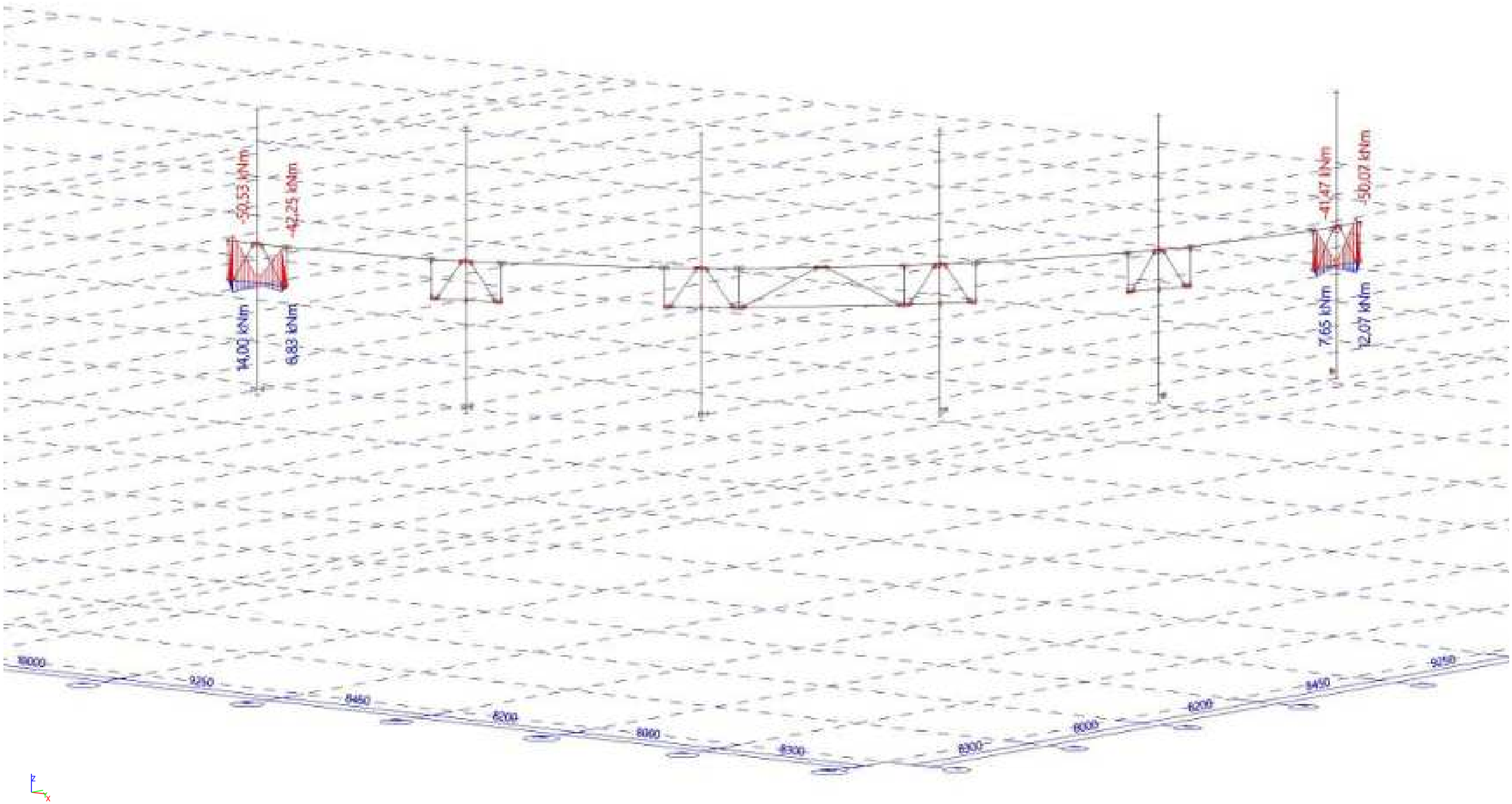
2.4.2.7.1.1.2.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1011 - HEB360



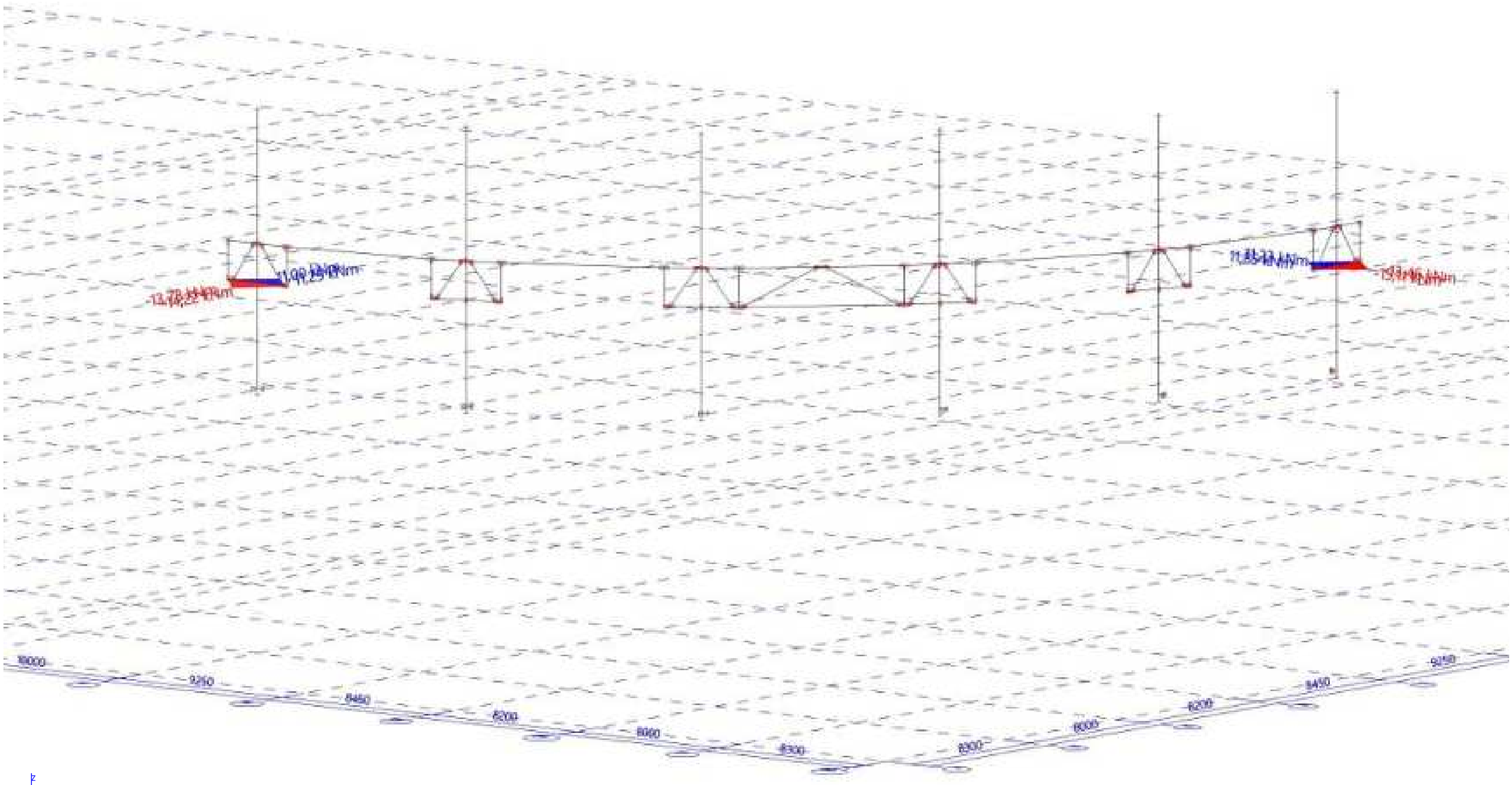
2.4.2.7.1.1.2.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: **My**
Nichtlinearo Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1011 - HEB360



2.4.2.7.1.1.2.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1011 - HEB360



2.4.2.7.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

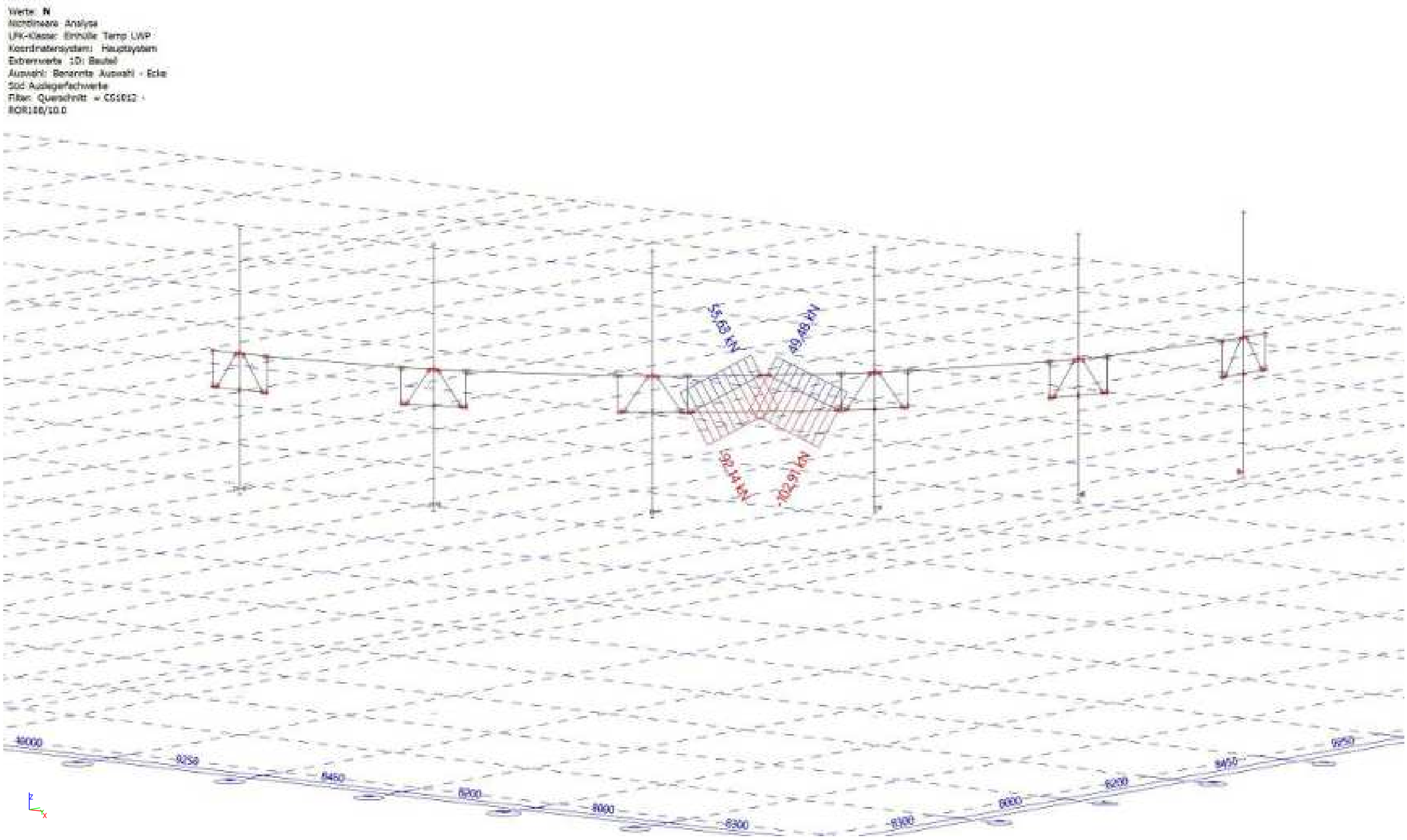
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1011 - HEB160

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10030	0,000	NC_ULS_K148	CS1011 - HEB160	**-232,33**	-3,32	-20,43	-0,04	-4,83	6,27
B10030	1,393+	NC_ULS_K162	CS1011 - HEB160	**248,54**	0,04	90,36	-0,03	-22,88	-0,09
B10059	0,051	NC_ULS_K1022	CS1011 - HEB160	-10,67	**-8,70**	-25,21	**0,12**	-1,30	-0,45
B12517	1,470	NC_ULS_K375	CS1011 - HEB160	-7,47	**9,12**	84,72	**-0,13**	-15,26	-1,65
B12505	0,257-	NC_ULS_K369	CS1011 - HEB160	51,94	-0,30	**-195,07**	0,05	-50,07	-0,09
B10030	1,393+	NC_ULS_K160	CS1011 - HEB160	30,28	-4,23	**196,65**	0,01	**-50,53**	1,06
B10030	1,393+	NC_ULS_K1038	CS1011 - HEB160	65,33	6,66	-54,47	-0,08	**14,00**	-1,64
B12517	0,000	NC_ULS_K375	CS1011 - HEB160	-75,69	8,97	-13,50	0,07	-2,49	**-15,11**
B12517	0,000	NC_ULS_K1096	CS1011 - HEB160	-73,35	-7,05	-17,44	-0,07	-0,28	**11,85**

2.4.2.7.1.1.3. Querschnitte - CS1012

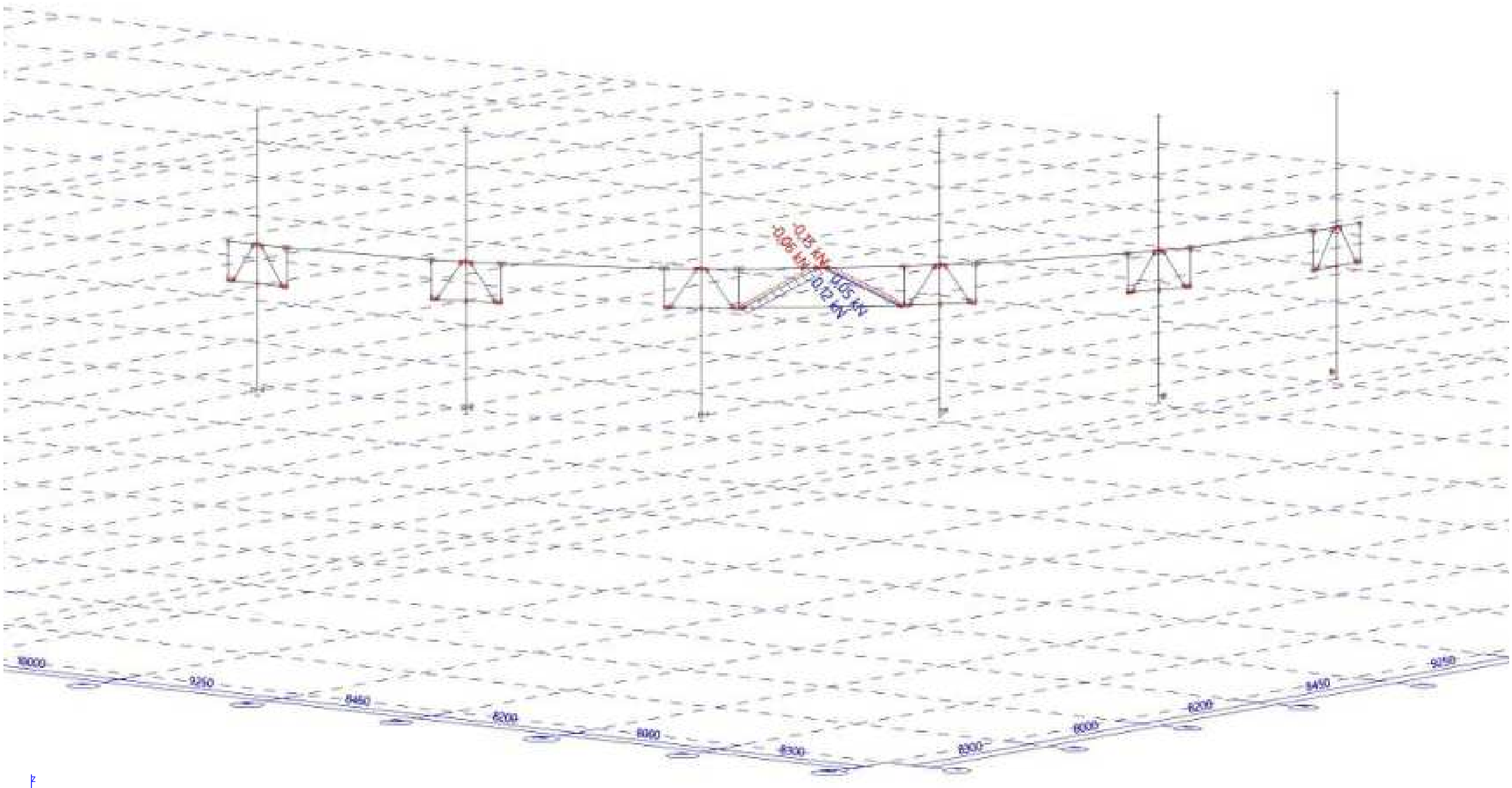
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1012	ROR108/10.0	S 355	gewalzt	3,0800e+01	1,9600e+01	3,7300e+02	6,9200e+01	9,6400e+01	
					1,9600e+01	3,7300e+02	6,9200e+01	9,6400e+01	

2.4.2.7.1.1.3.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N



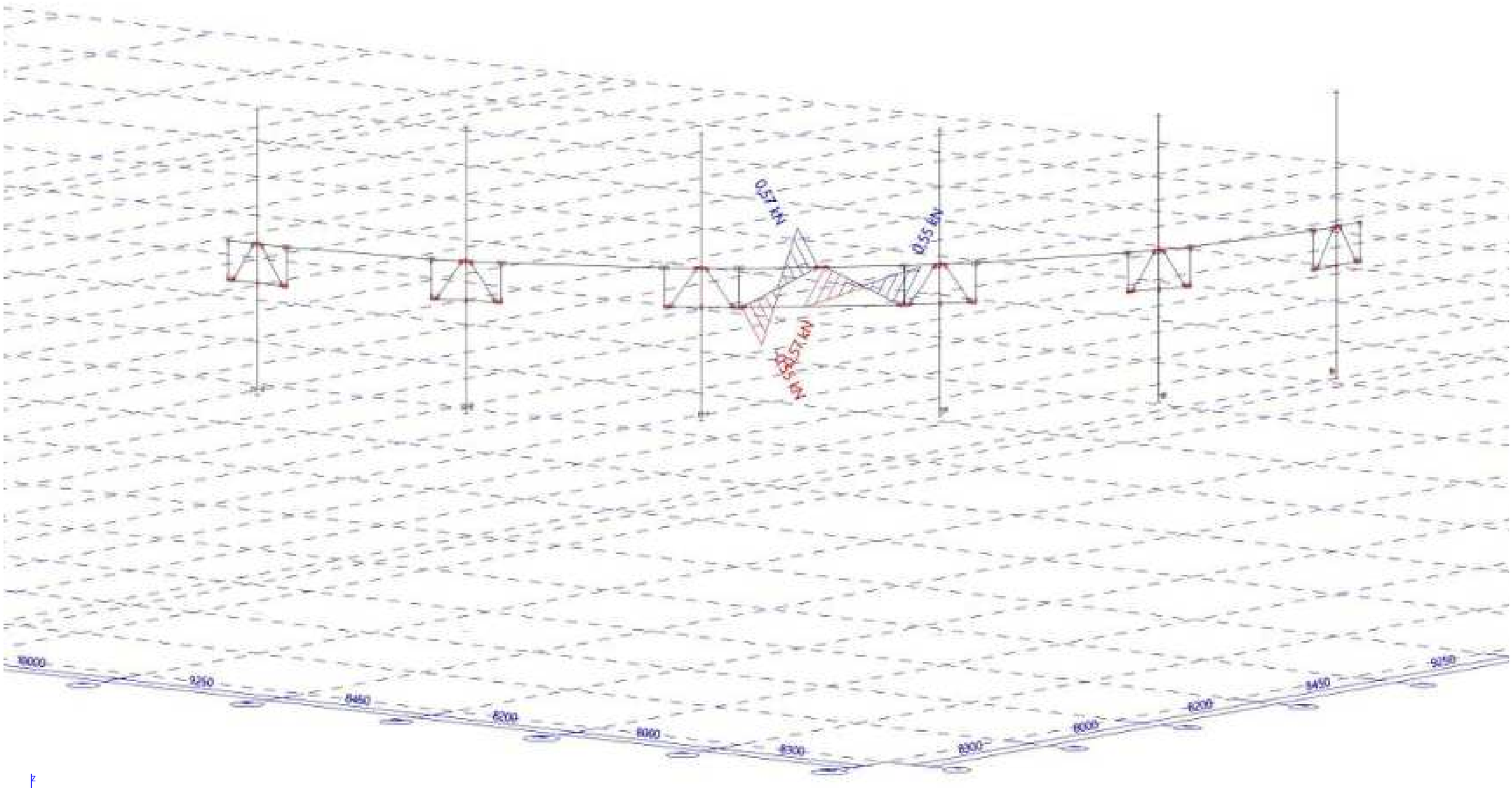
2.4.2.7.1.1.3.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1032 - IKOR108/18.0



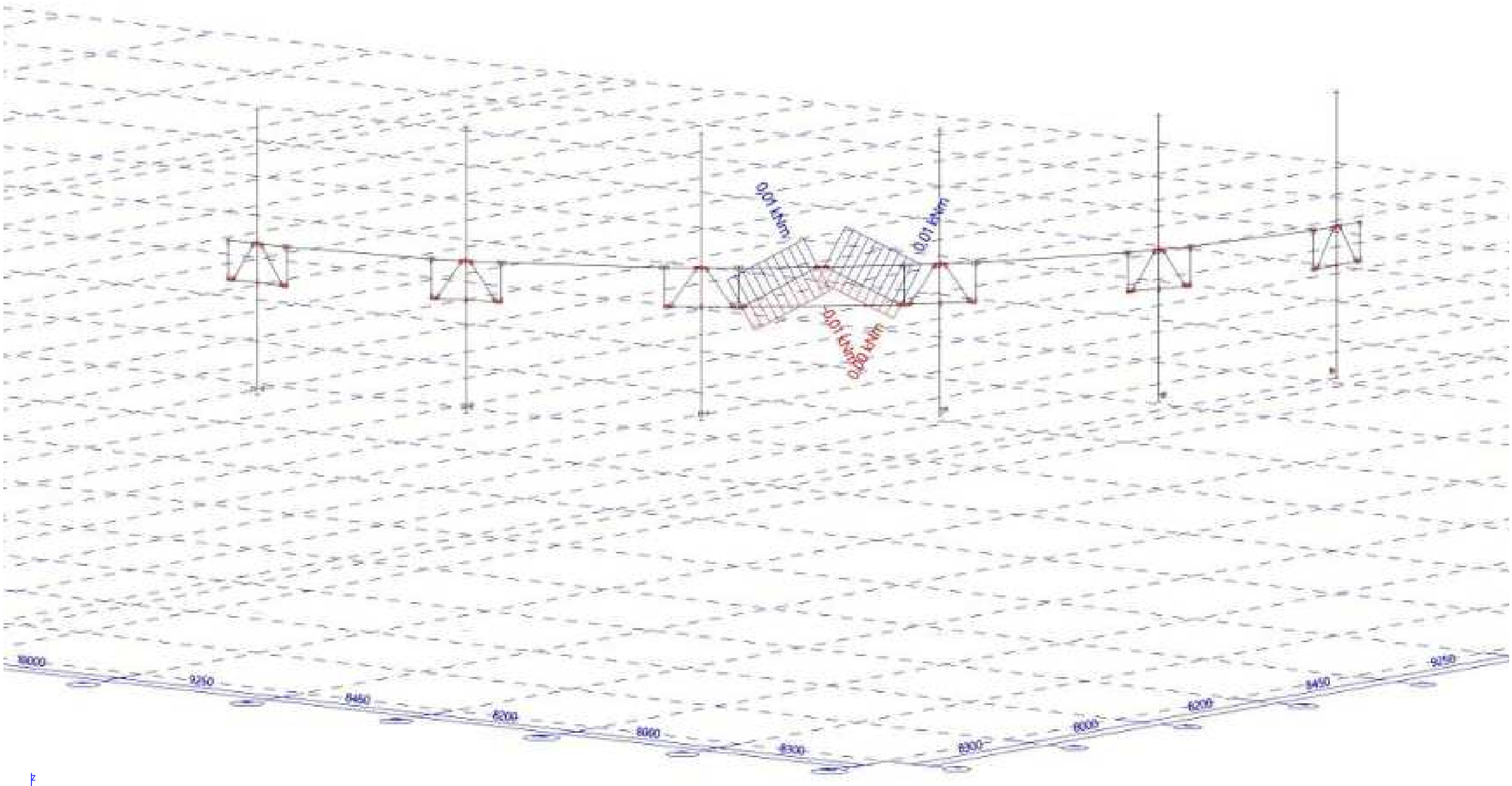
2.4.2.7.1.1.3.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1032 - RQR108/10.0



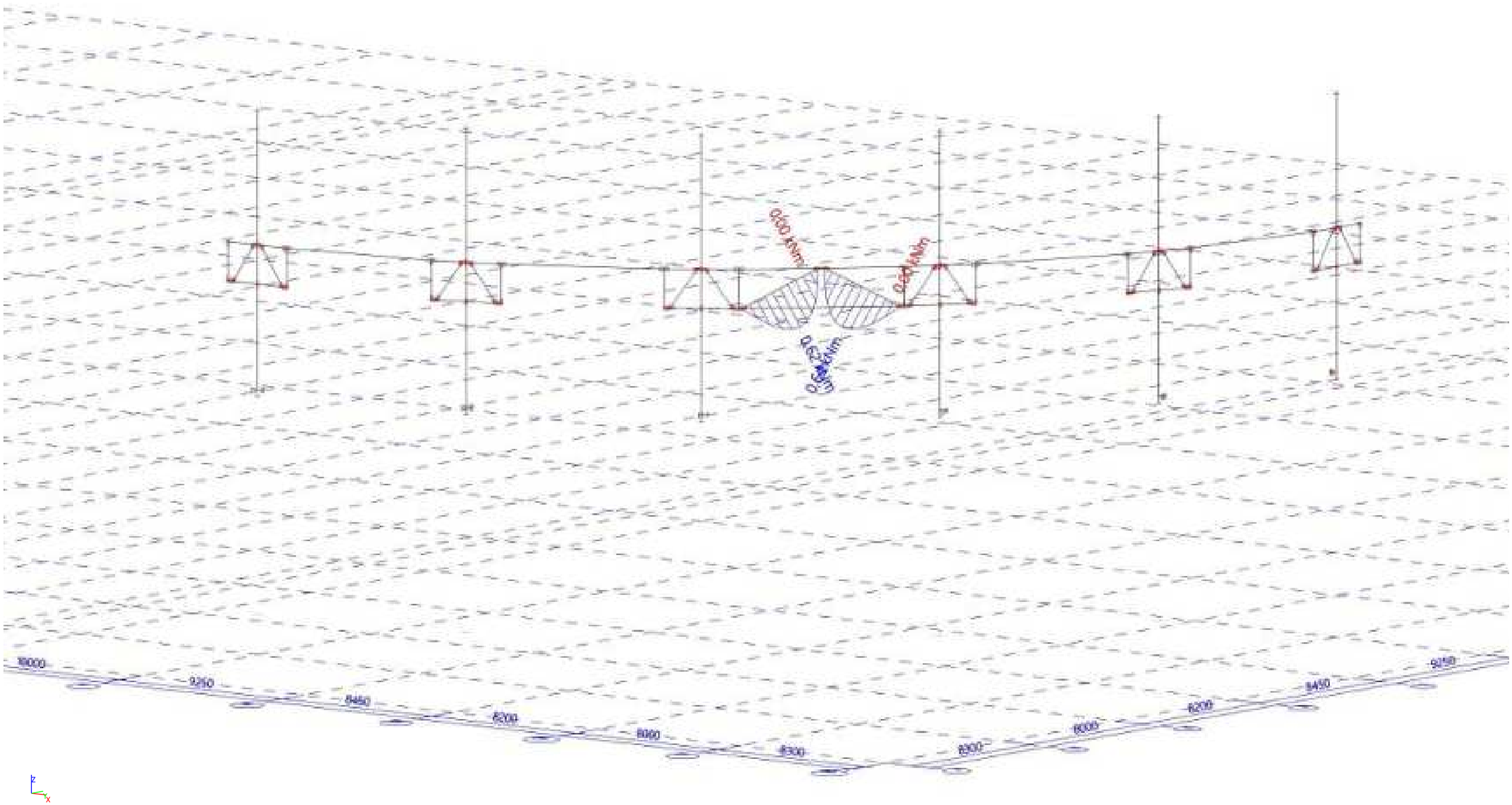
2.4.2.7.1.1.3.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: **Mx**
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1032 - ROR108/10.0



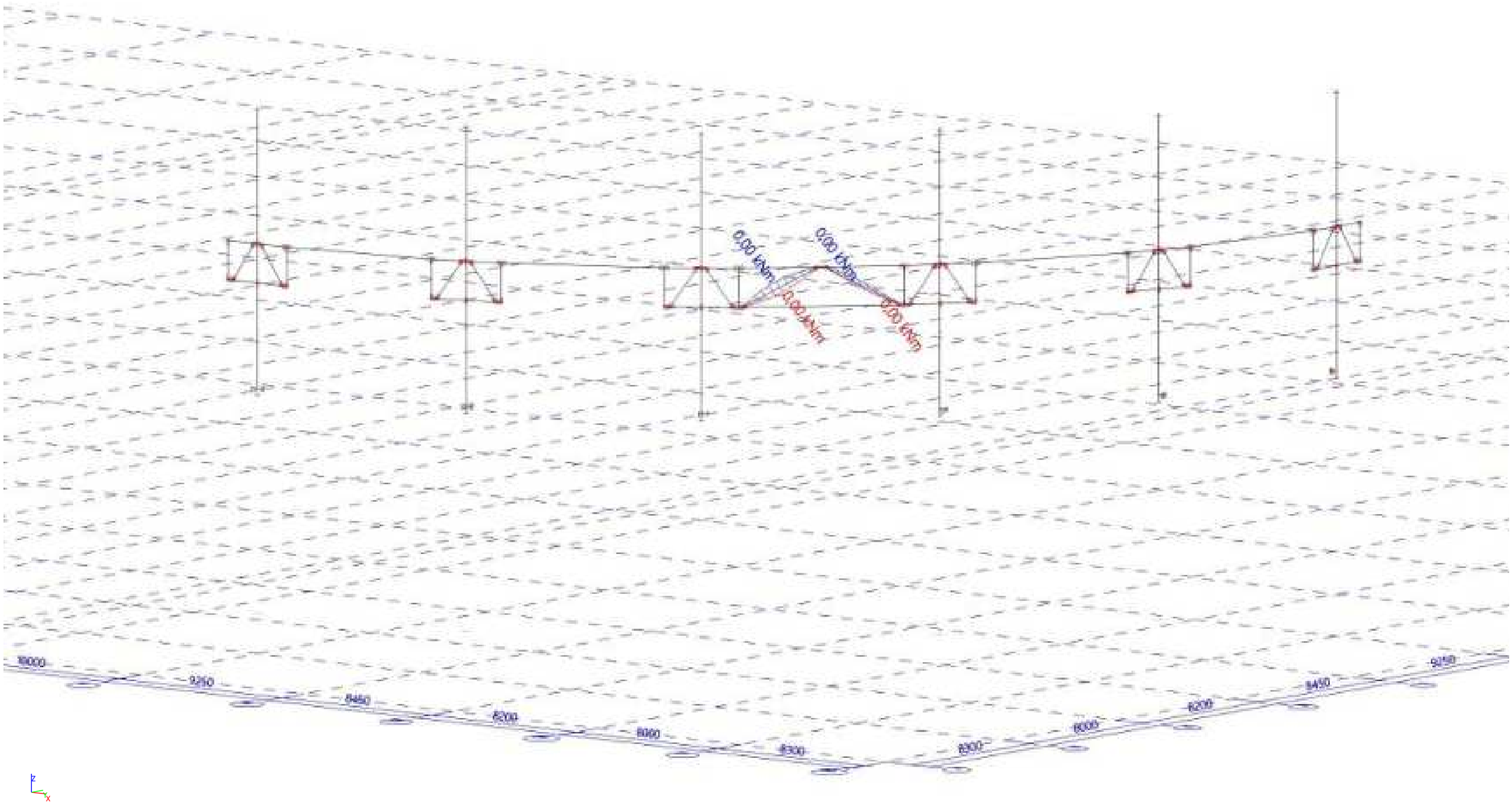
2.4.2.7.1.1.3.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: My
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1032 - RQR108/10.0



2.4.2.7.1.1.3.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: Ms
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1032 - RQR108/10.0



2.4.2.7.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

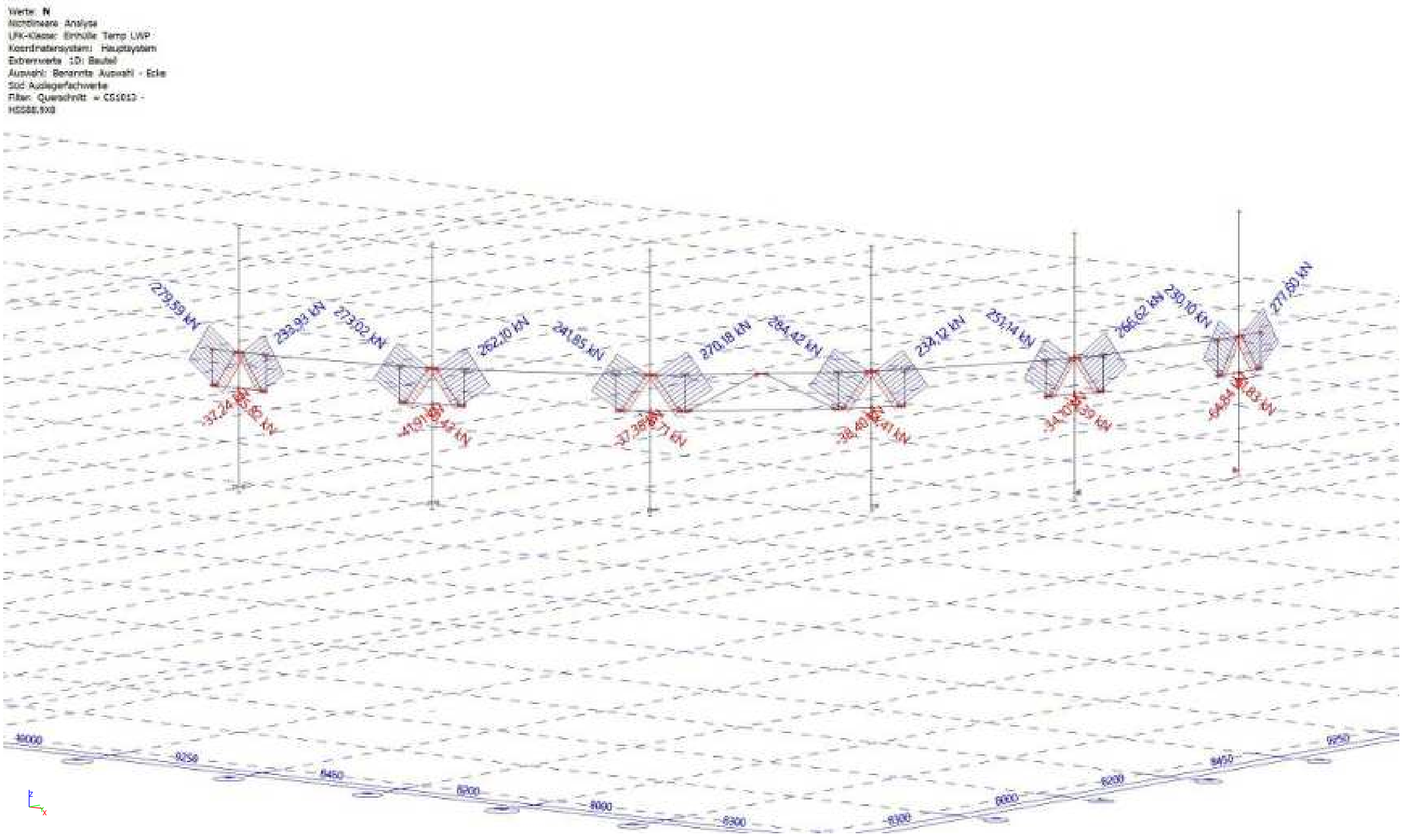
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1012 - ROR108/10.0

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14956	0,000	NC_ULS_K1085	CS1012 - ROR108/10.0	**-102,91**	-0,11	0,51	0,01	0,00	0,00
B14957	0,000	NC_ULS_K1204	CS1012 - ROR108/10.0	**55,63**	0,01	0,53	0,01	0,00	0,00
B14956	3,416	NC_ULS_K1306	CS1012 - ROR108/10.0	-90,03	**-0,15**	-0,46	0,01	0,22	0,00
B14957	0,380	NC_ULS_K1071	CS1012 - ROR108/10.0	-91,41	**0,12**	0,46	0,00	0,22	0,00
B14956	3,796	NC_ULS_K1085	CS1012 - ROR108/10.0	-102,35	-0,11	**-0,57**	0,01	0,00	0,00
B14957	0,000	NC_ULS_K1023	CS1012 - ROR108/10.0	-84,27	0,06	**0,57**	0,00	0,00	0,00
B14957	0,000	NC_ULS_K97	CS1012 - ROR108/10.0	-81,29	0,10	0,55	**-0,01**	0,00	0,00
B14957	0,000	NC_ULS_K981	CS1012 - ROR108/10.0	-54,20	0,03	0,55	0,00	**0,00**	0,00
B14956	1,898	NC_ULS_K1085	CS1012 - ROR108/10.0	-102,63	-0,11	-0,03	**0,01**	**0,64**	0,00
B14957	2,277-	NC_ULS_K172	CS1012 - ROR108/10.0	17,74	0,02	-0,11	0,00	0,48	**0,00**
B14956	1,898	NC_ULS_K1223	CS1012 - ROR108/10.0	-79,28	-0,14	-0,02	0,01	0,60	**0,00**

2.4.2.7.1.1.4. Querschnitte - CS1013

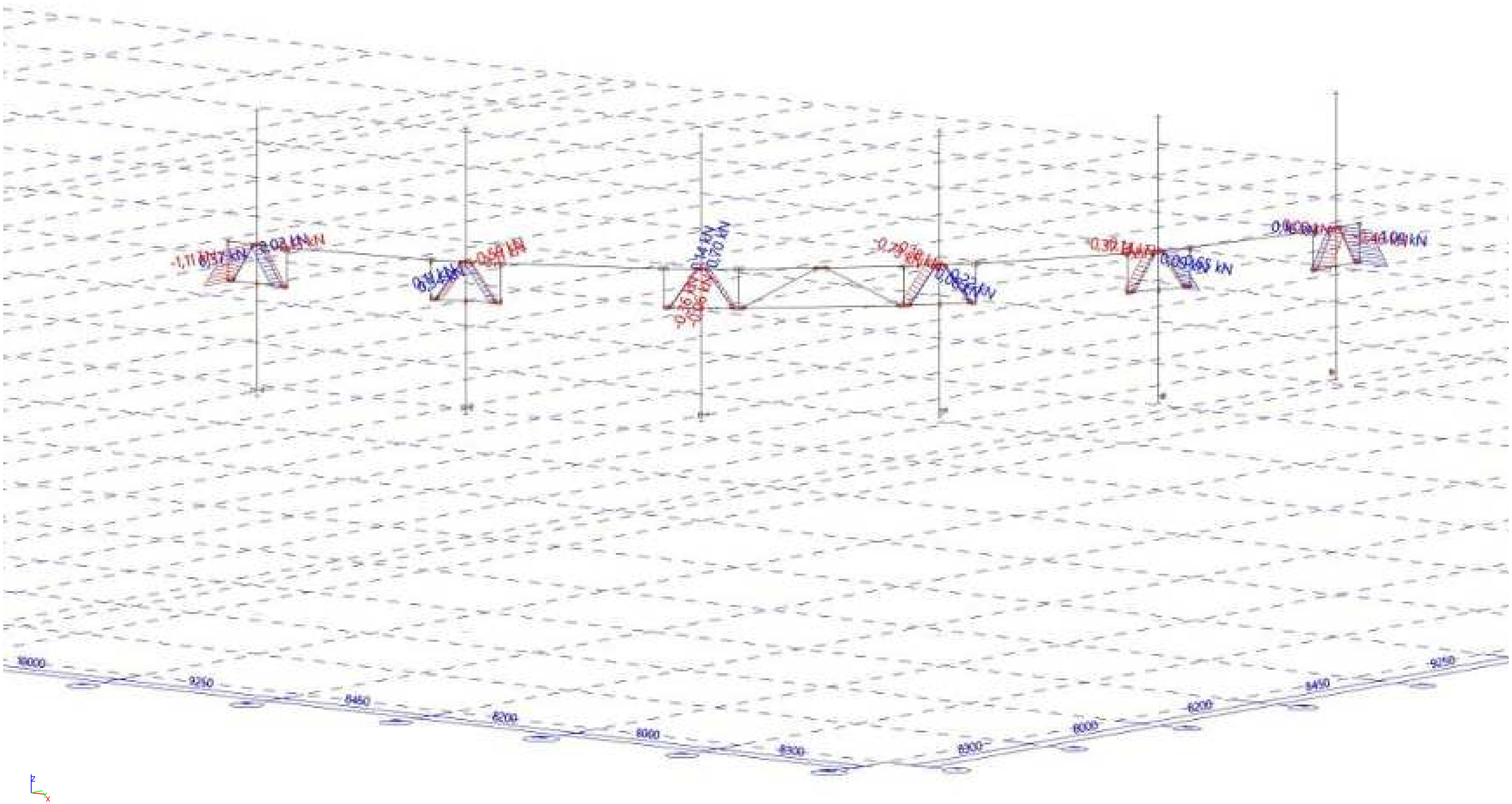
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1013	HSS88.9X8	S 355	kaltgeformt	1,8900e+01	1,2871e+01 1,2871e+01	1,5900e+02 1,5900e+02	3,5700e+01 3,5700e+01	4,9200e+01 4,9200e+01	

2.4.2.7.1.1.4.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N



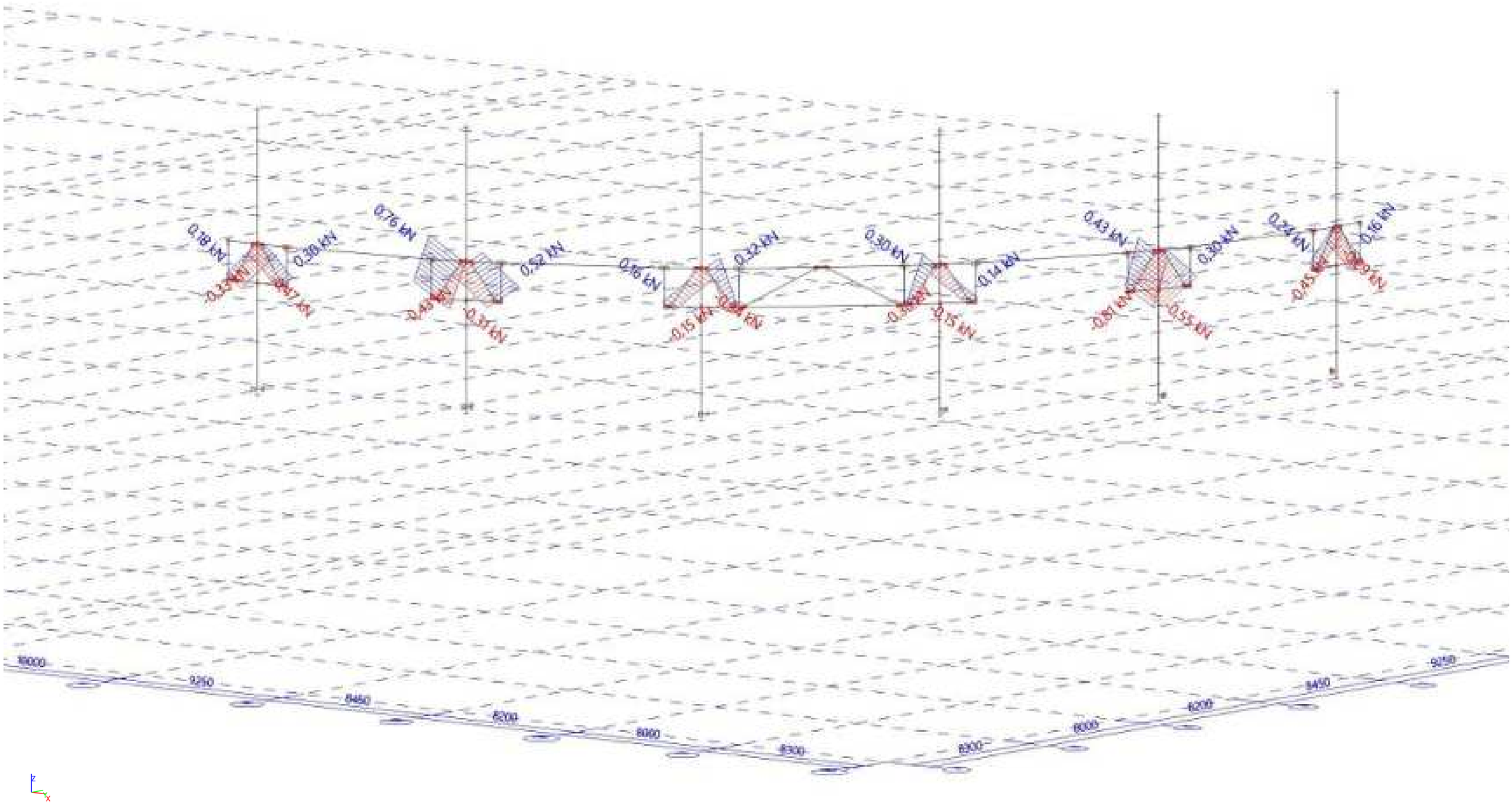
2.4.2.7.1.1.4.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1013 -
HS588.908



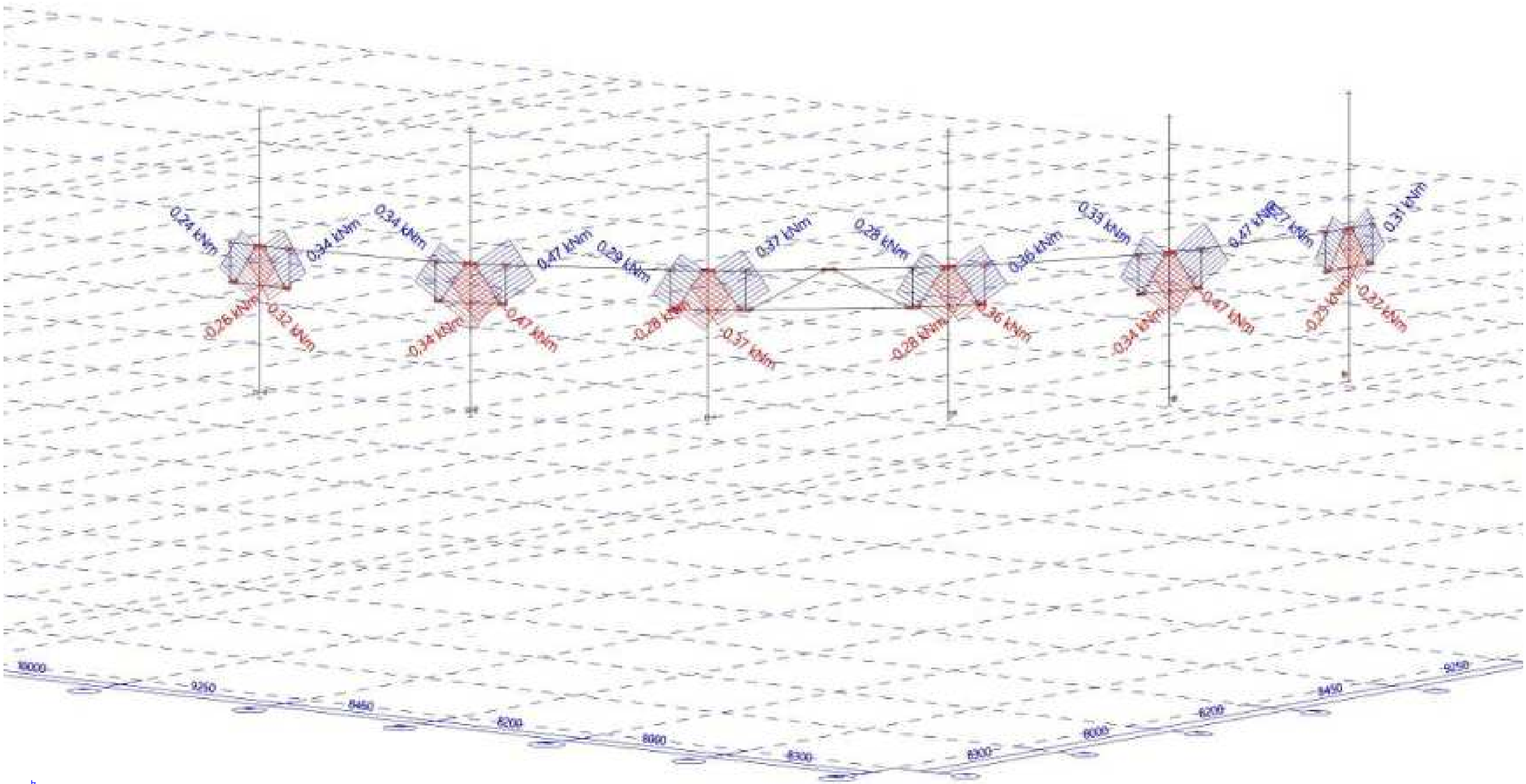
2.4.2.7.1.1.4.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1093 - HSS88.938



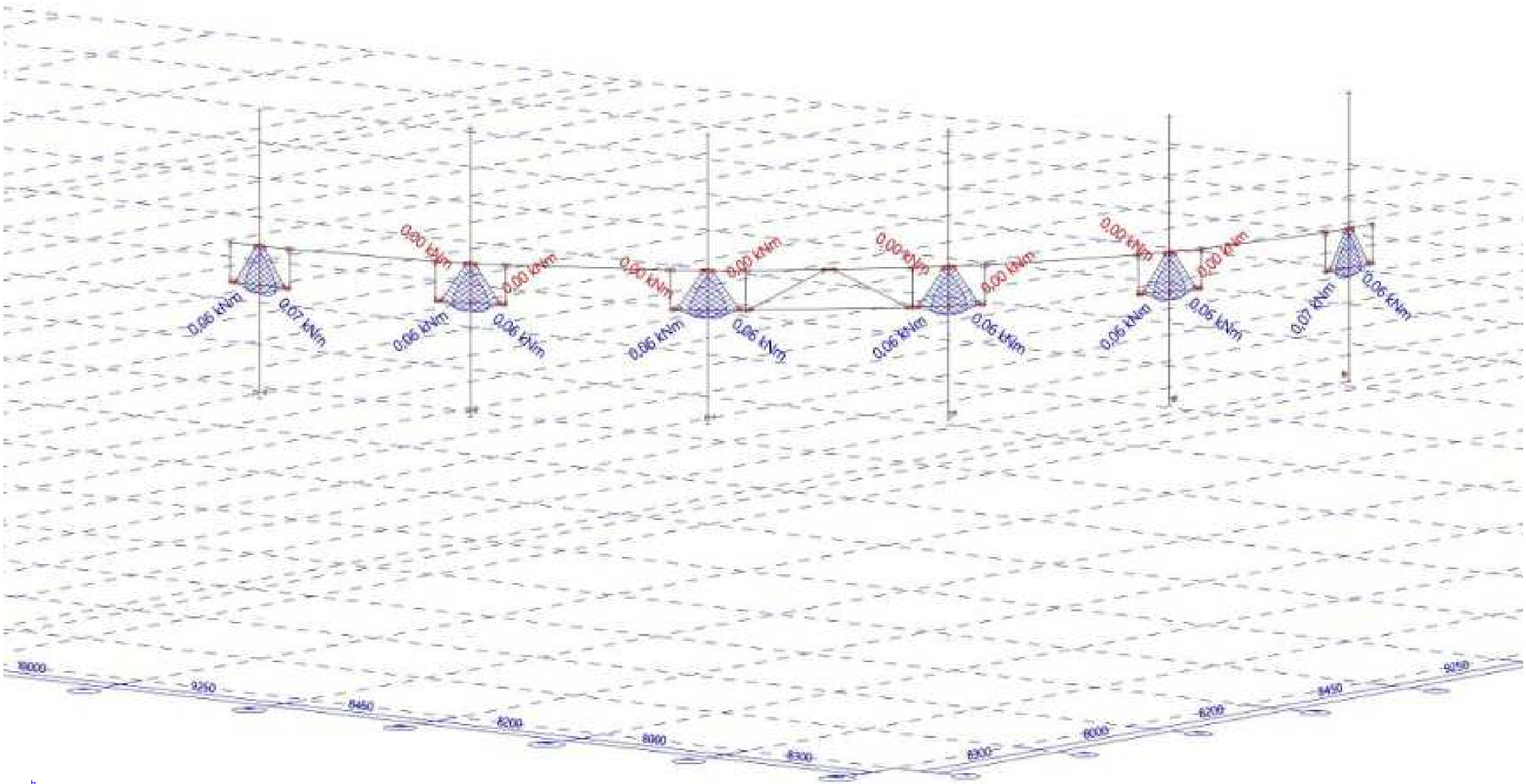
2.4.2.7.1.1.4.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd: Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1013 - HSS88.938



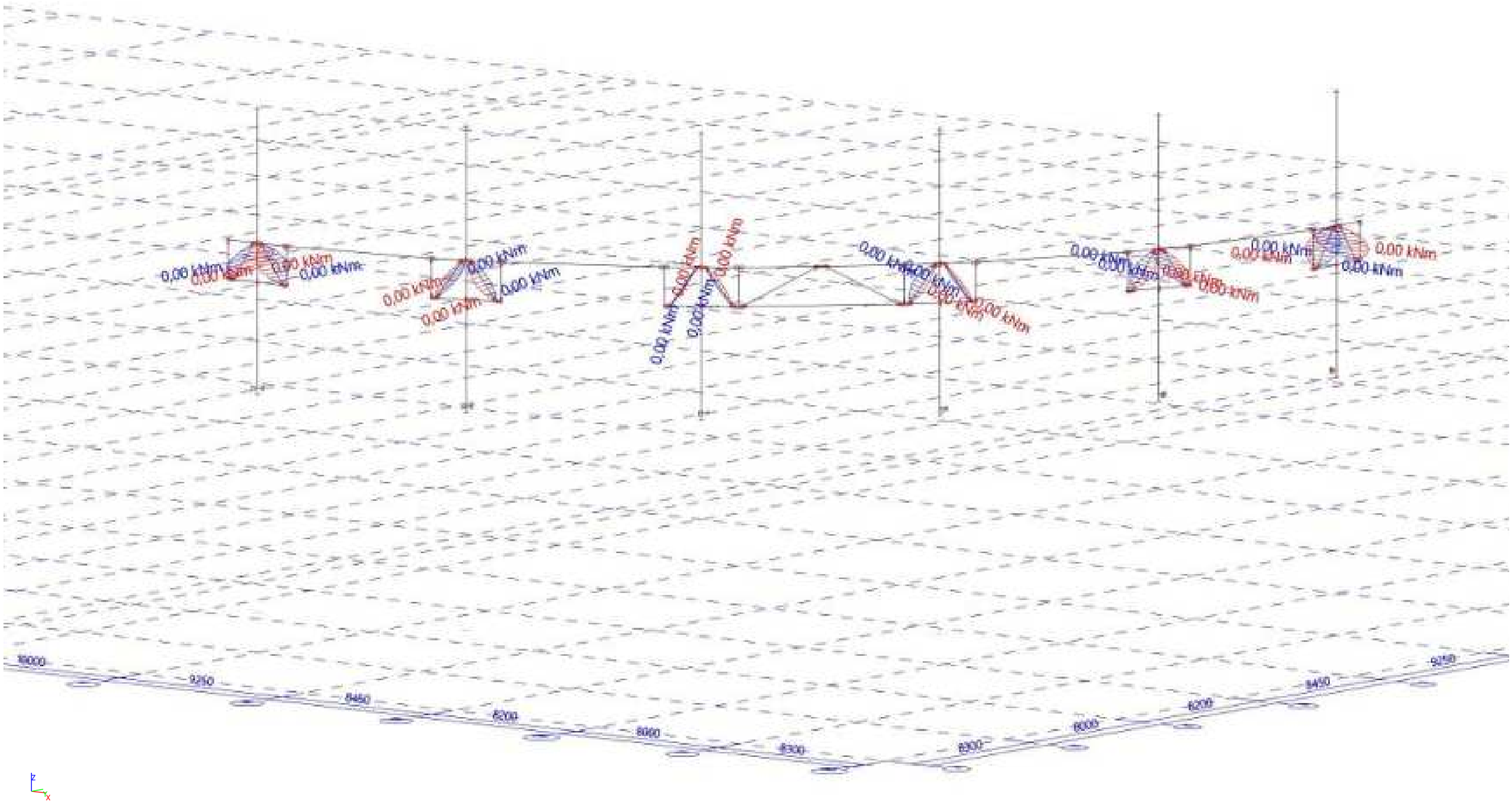
2.4.2.7.1.1.4.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: **My**
Nichtlinearo Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1093 - HSS88.938



2.4.2.7.1.1.4.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: My
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1093 - HSS88.938



2.4.2.7.1.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

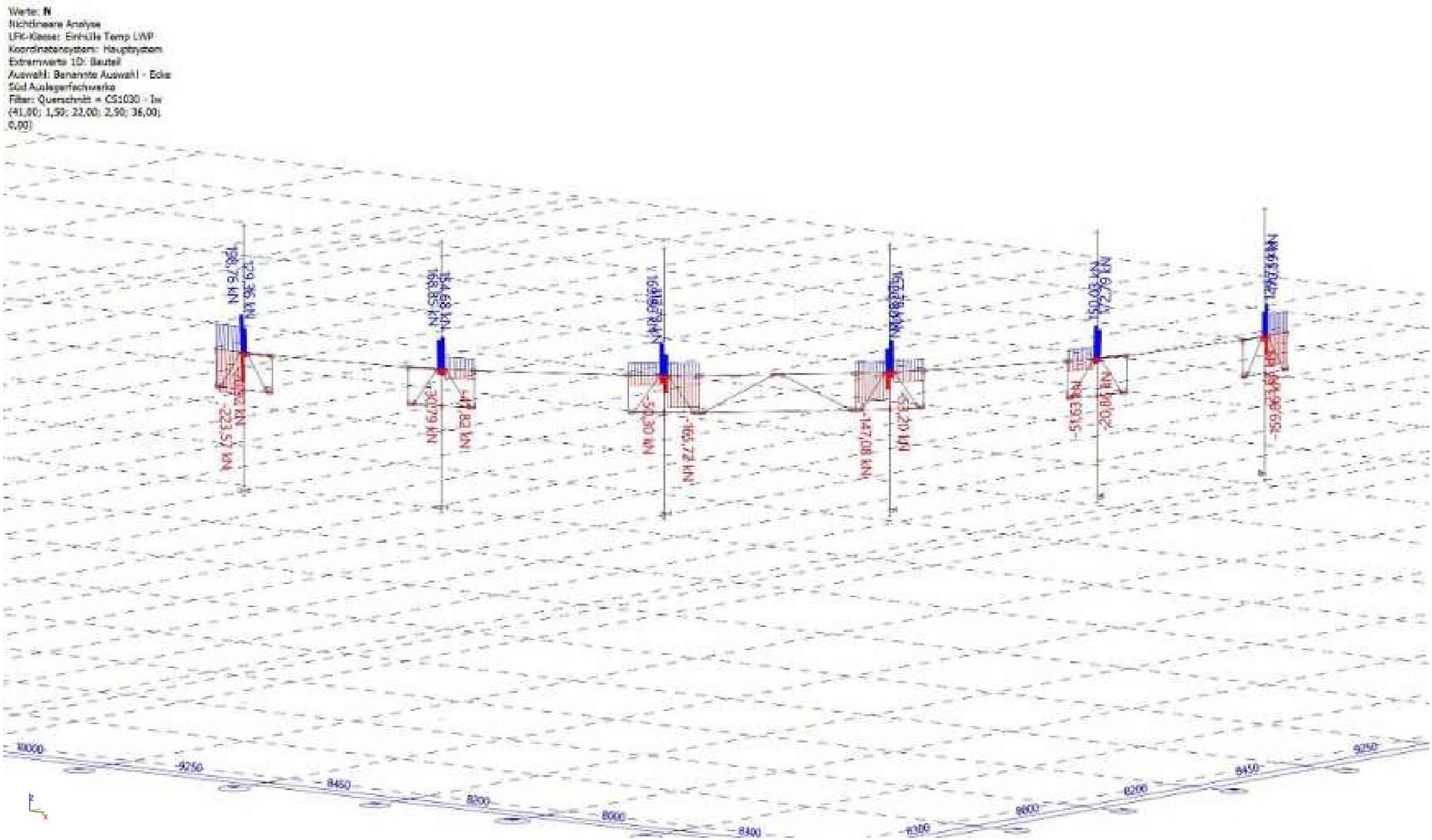
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1013 - HSS88.9X8

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10038	0,000	NC_ULS_K1038	CS1013 - HSS88.9X8	**-75,82**	-0,10	0,10	-0,24	0,00	0,00
B14946	0,000	NC_ULS_K927	CS1013 - HSS88.9X8	**284,42**	-0,66	0,19	0,01	0,00	0,00
B10038	1,906	NC_ULS_K961	CS1013 - HSS88.9X8	277,63	**-1,11**	-0,27	0,08	0,02	0,00
B12512	1,906	NC_ULS_K944	CS1013 - HSS88.9X8	268,45	**1,00**	-0,28	-0,06	0,02	0,00
B14953	2,124	NC_ULS_K1127	CS1013 - HSS88.9X8	232,42	0,45	**-0,81**	0,07	0,00	0,00
B14935	0,000	NC_ULS_K956	CS1013 - HSS88.9X8	247,80	-0,55	**0,76**	-0,06	0,00	0,00
B14935	0,000	NC_ULS_K1084	CS1013 - HSS88.9X8	13,79	0,03	0,08	**-0,47**	0,00	0,00
B14953	0,000	NC_ULS_K1122	CS1013 - HSS88.9X8	13,33	-0,03	0,10	**0,47**	0,00	0,00
B14941	0,000	NC_ULS_K87	CS1013 - HSS88.9X8	208,69	0,48	0,15	0,09	**0,00**	0,00
B12512	1,059	NC_ULS_K466	CS1013 - HSS88.9X8	-41,97	0,06	0,00	-0,14	**0,07**	0,00
B10038	0,847-	NC_ULS_K203	CS1013 - HSS88.9X8	246,67	-1,00	-0,11	0,08	0,04	**0,00**
B12512	0,847-	NC_ULS_K946	CS1013 - HSS88.9X8	258,65	0,97	-0,14	-0,06	0,04	**0,00**

2.4.2.7.1.1.6. Querschnitte - CS1030

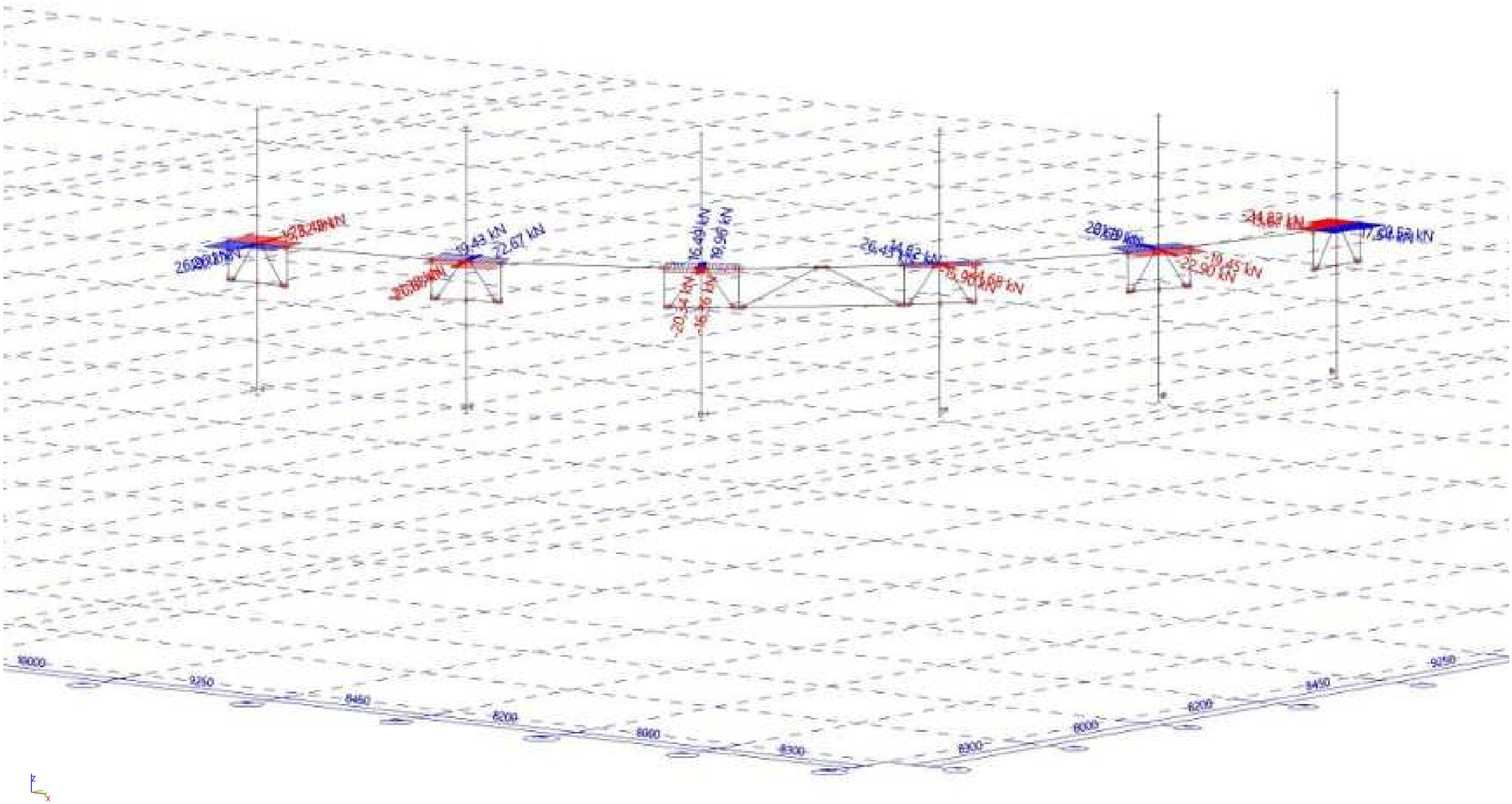
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1030	Iw 41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00	S 355	geschweißt	1,6400e+02	1,0807e+02 6,1996e+01	4,6651e+04 4,4468e+03	2,2757e+03 4,0425e+02	2,6035e+03 6,2525e+02	

2.4.2.7.1.1.6.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N



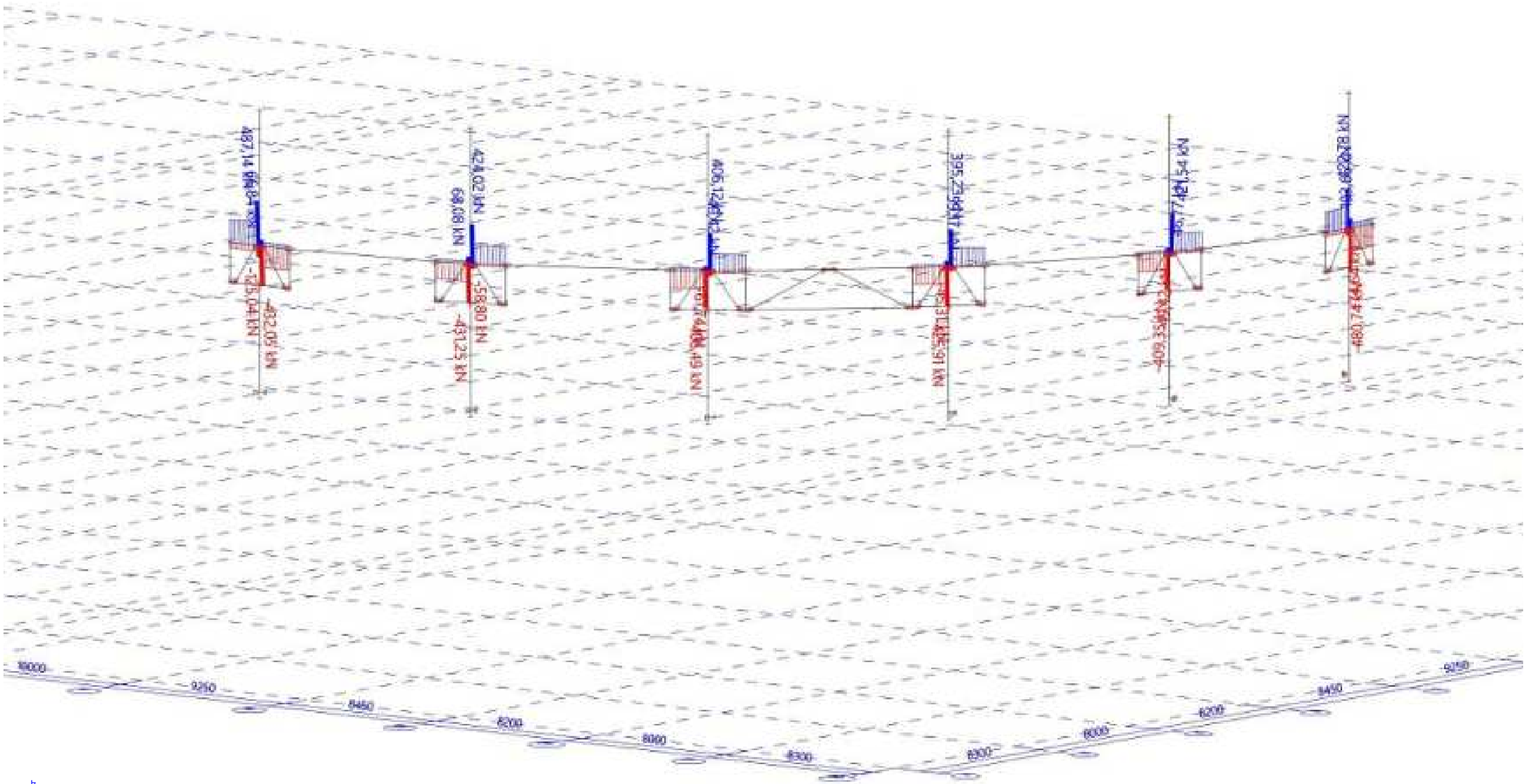
2.4.2.7.1.1.6.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)



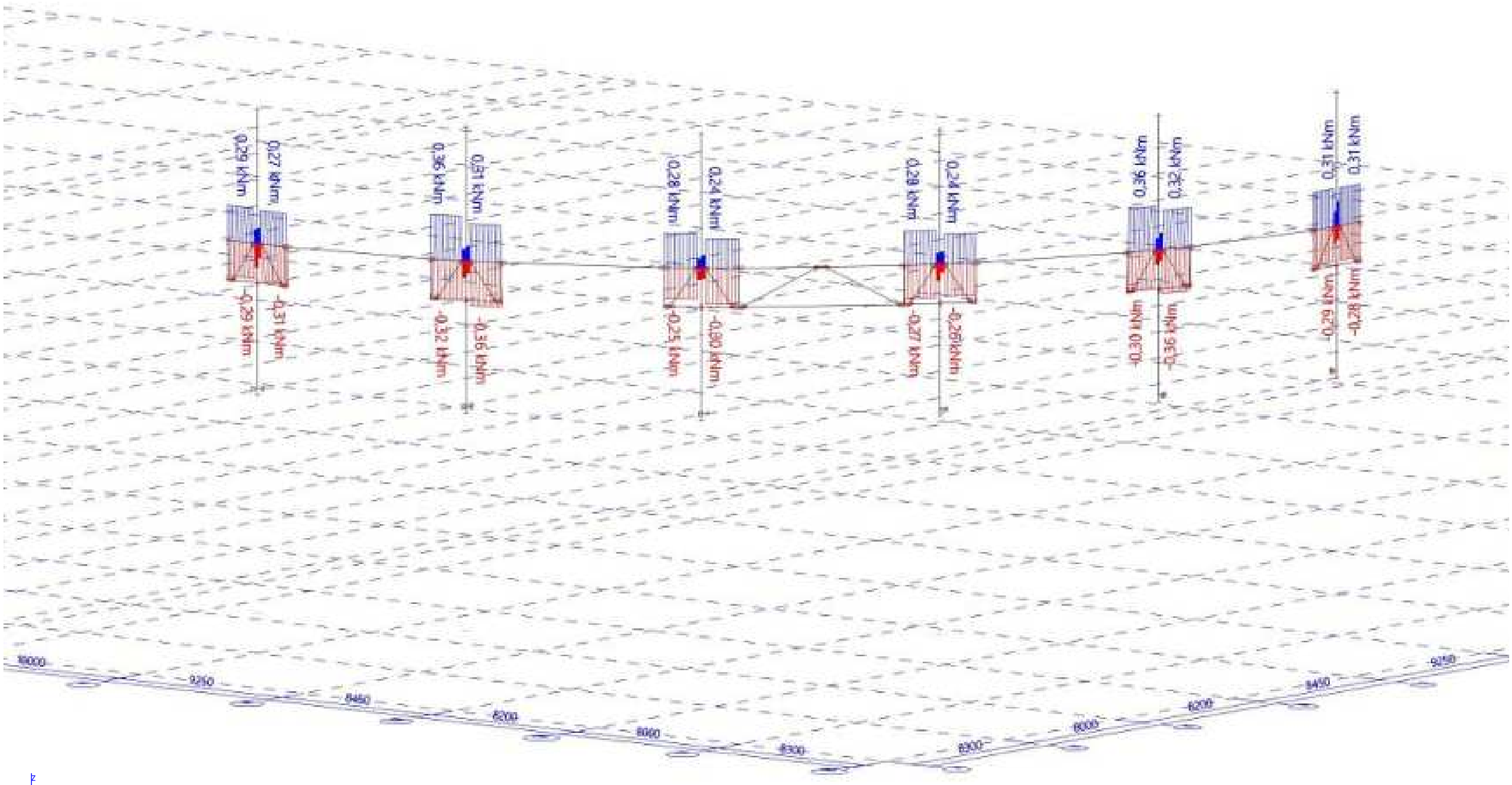
2.4.2.7.1.1.6.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)



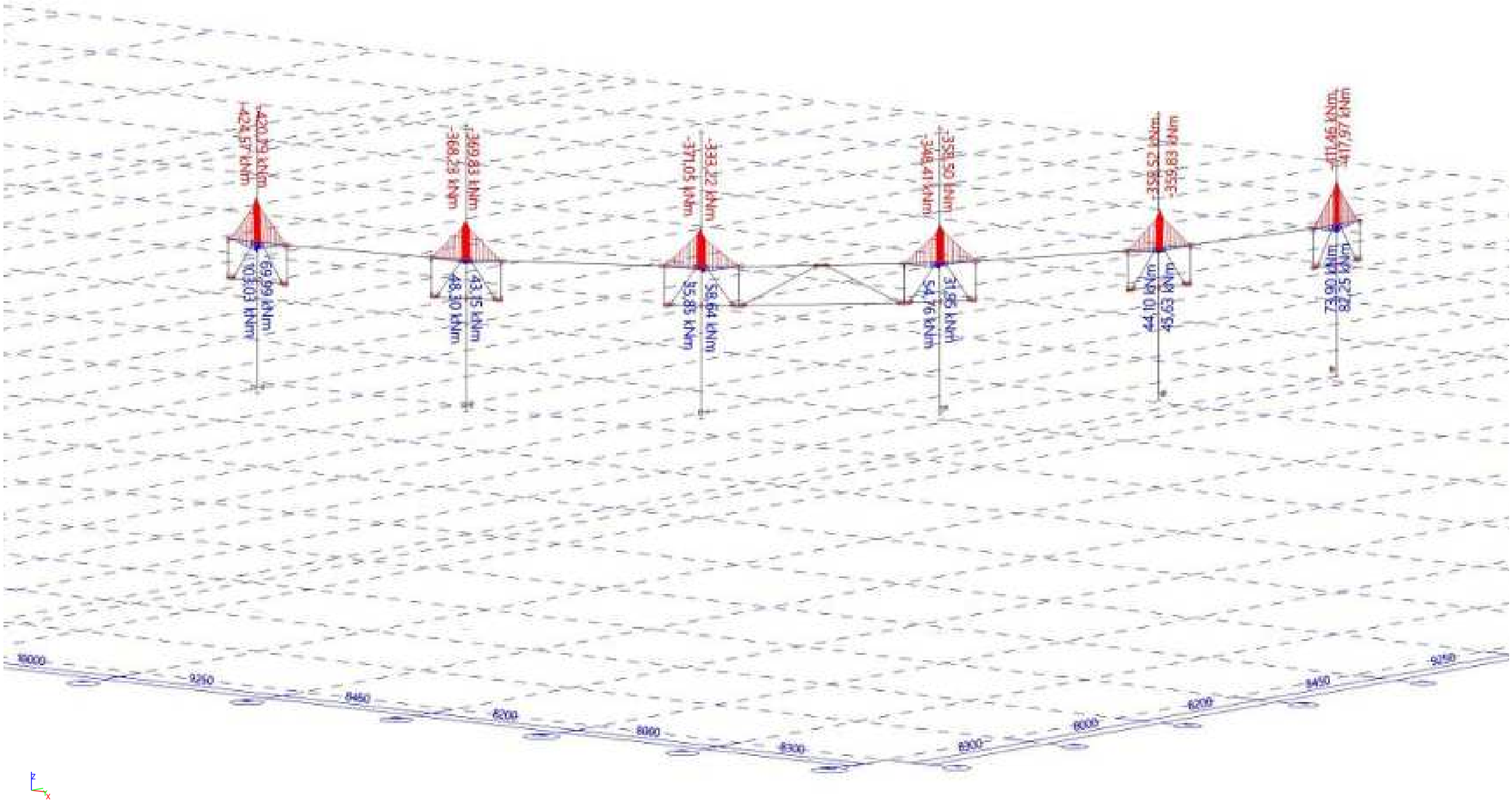
2.4.2.7.1.1.6.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: **Mx**
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)



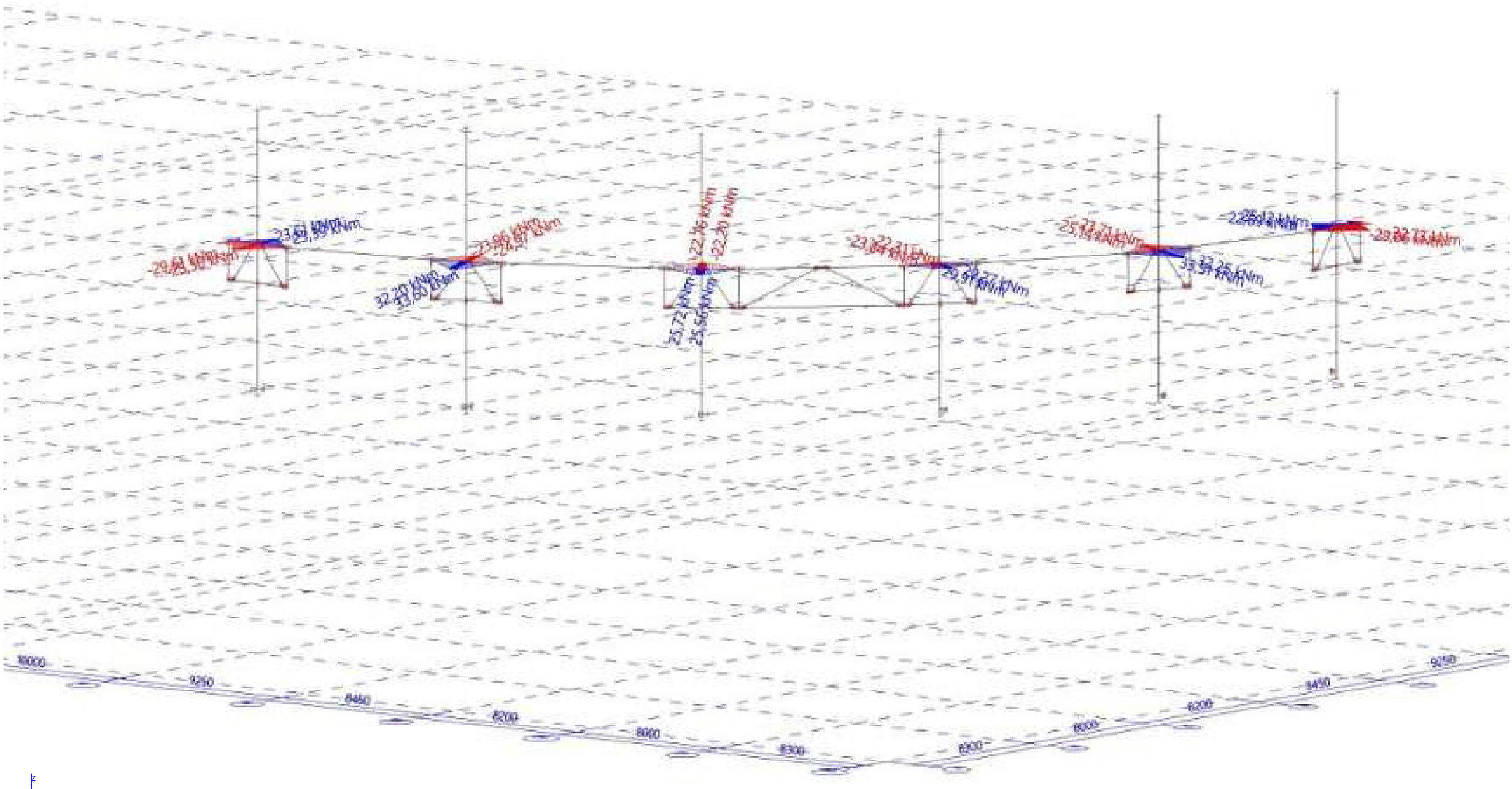
2.4.2.7.1.1.6.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: **My**
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)



2.4.2.7.1.1.6.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: M_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)



2.4.2.7.1.1.6.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)

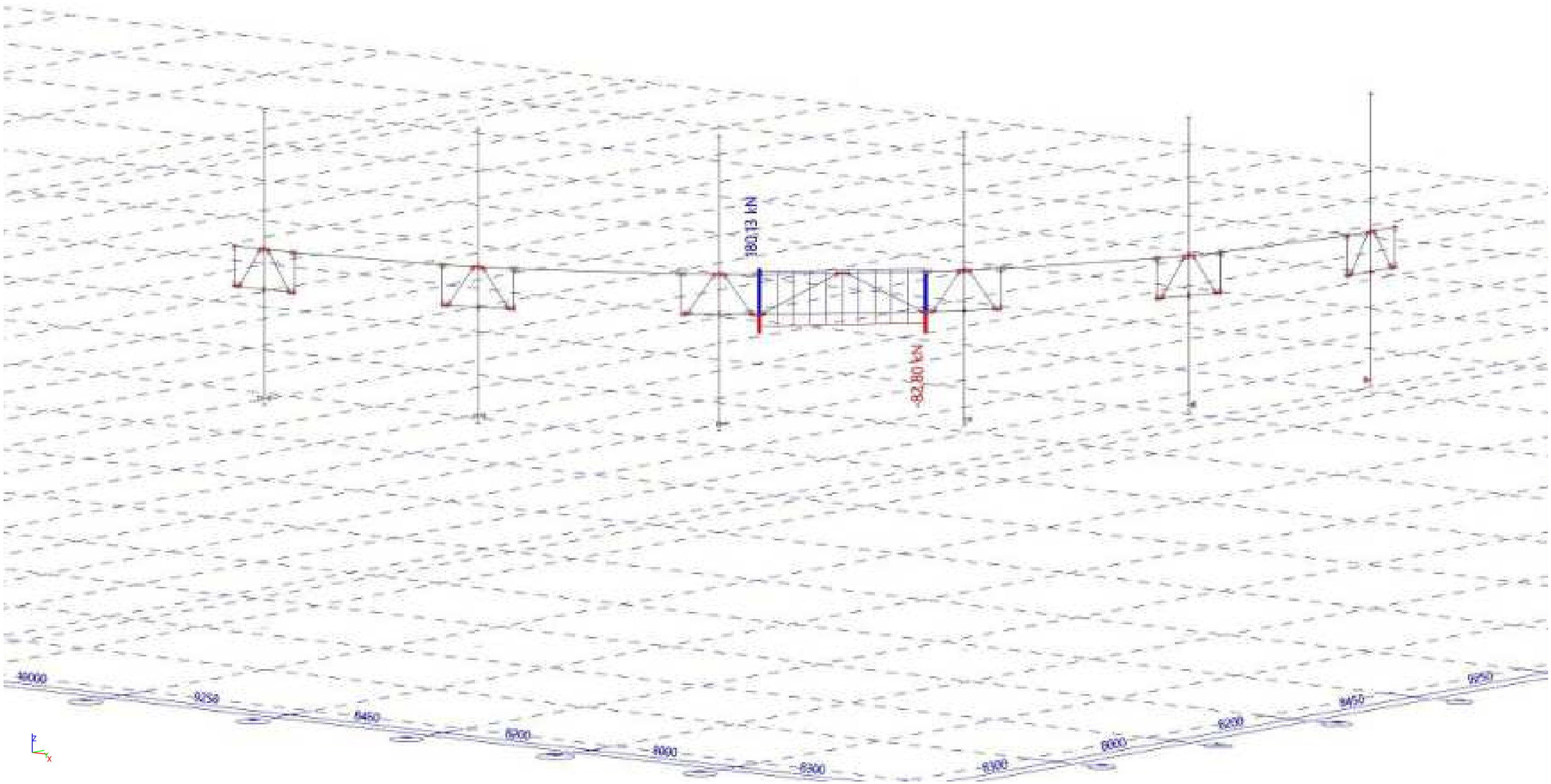
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10029	1,650	NC_ULS_K162	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**-223,57**	6,82	106,02	-0,09	14,49	-2,03
B10029	0,000	NC_ULS_K148	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**198,76**	-19,94	341,10	-0,10	-309,90	12,94
B10029	0,000	NC_ULS_K455	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	69,99	**-28,49**	403,03	-0,16	-346,42	17,84
B14942	1,650	NC_ULS_K1093	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	78,51	**26,43**	-338,14	-0,04	-266,92	29,51
B12504	1,650	NC_ULS_K357	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	102,13	-12,44	**-480,74**	0,14	-417,93	-20,28
B10029	0,000	NC_ULS_K150	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	104,48	-23,79	**487,14**	-0,17	-424,36	8,70
B14932	0,190+	NC_ULS_K1031	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	19,73	-19,22	20,59	**-0,36**	-28,94	28,10
B14930	0,000	NC_ULS_K1084	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-2,15	19,41	-13,29	**0,36**	0,00	0,00
B10029	0,000	NC_ULS_K954	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	95,38	-23,90	486,42	-0,15	**-424,57**	8,77
B10029	0,000	NC_ULS_K1030	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-80,85	24,67	-125,04	0,05	**103,03**	-26,73
B12504	1,650	NC_ULS_K412	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	9,14	-23,22	-285,28	0,07	-247,78	**-32,73**
B14932	0,000	NC_ULS_K1084	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	5,33	-20,67	-11,04	-0,08	-0,52	**33,60**

2.4.2.7.1.1.7. Querschnitte - CS1050

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1050	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

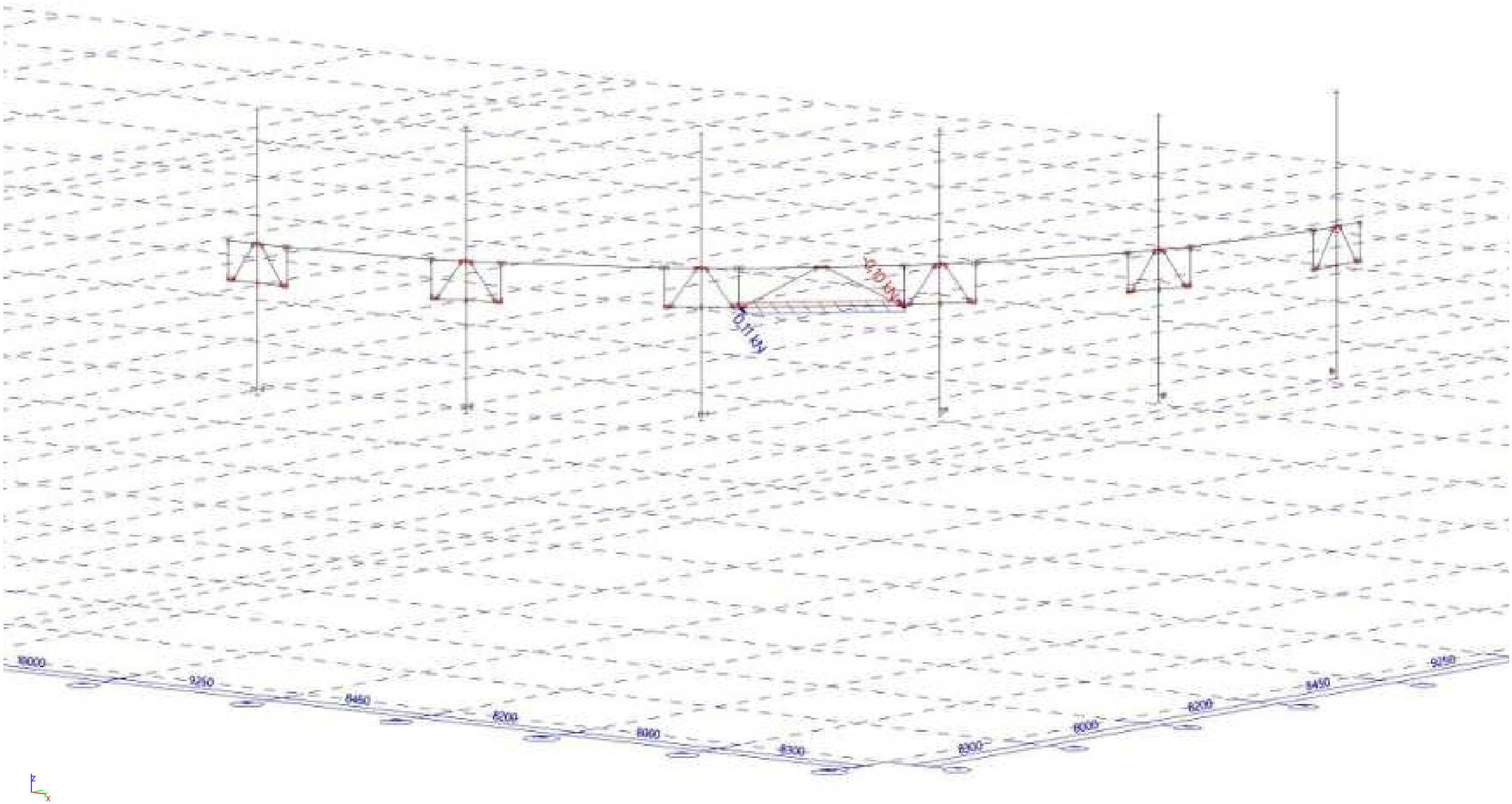
2.4.2.7.1.1.7.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N

Werte: N
Nachlmaere: Analyse
LF/-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Beutel
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



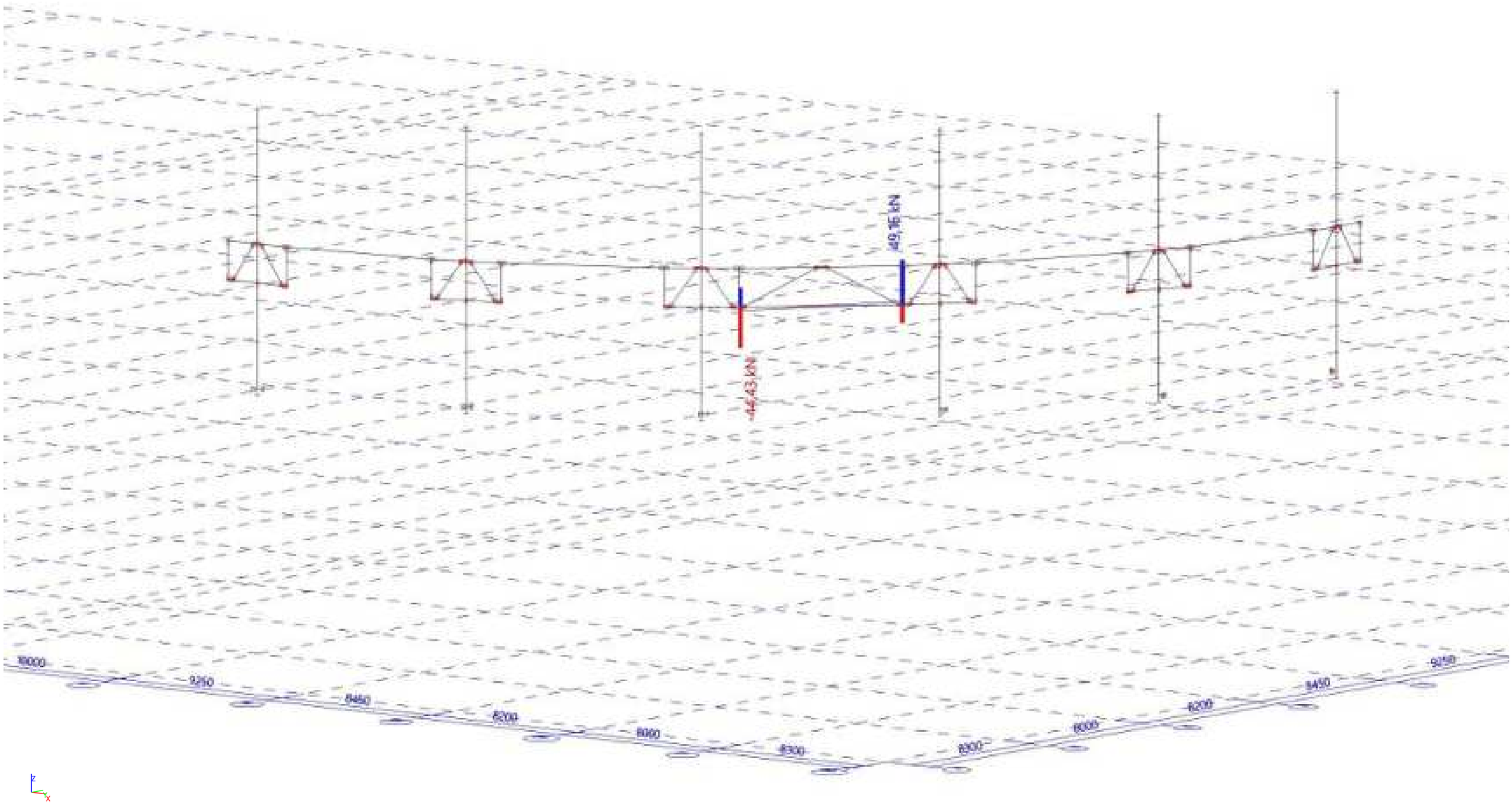
2.4.2.7.1.1.7.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



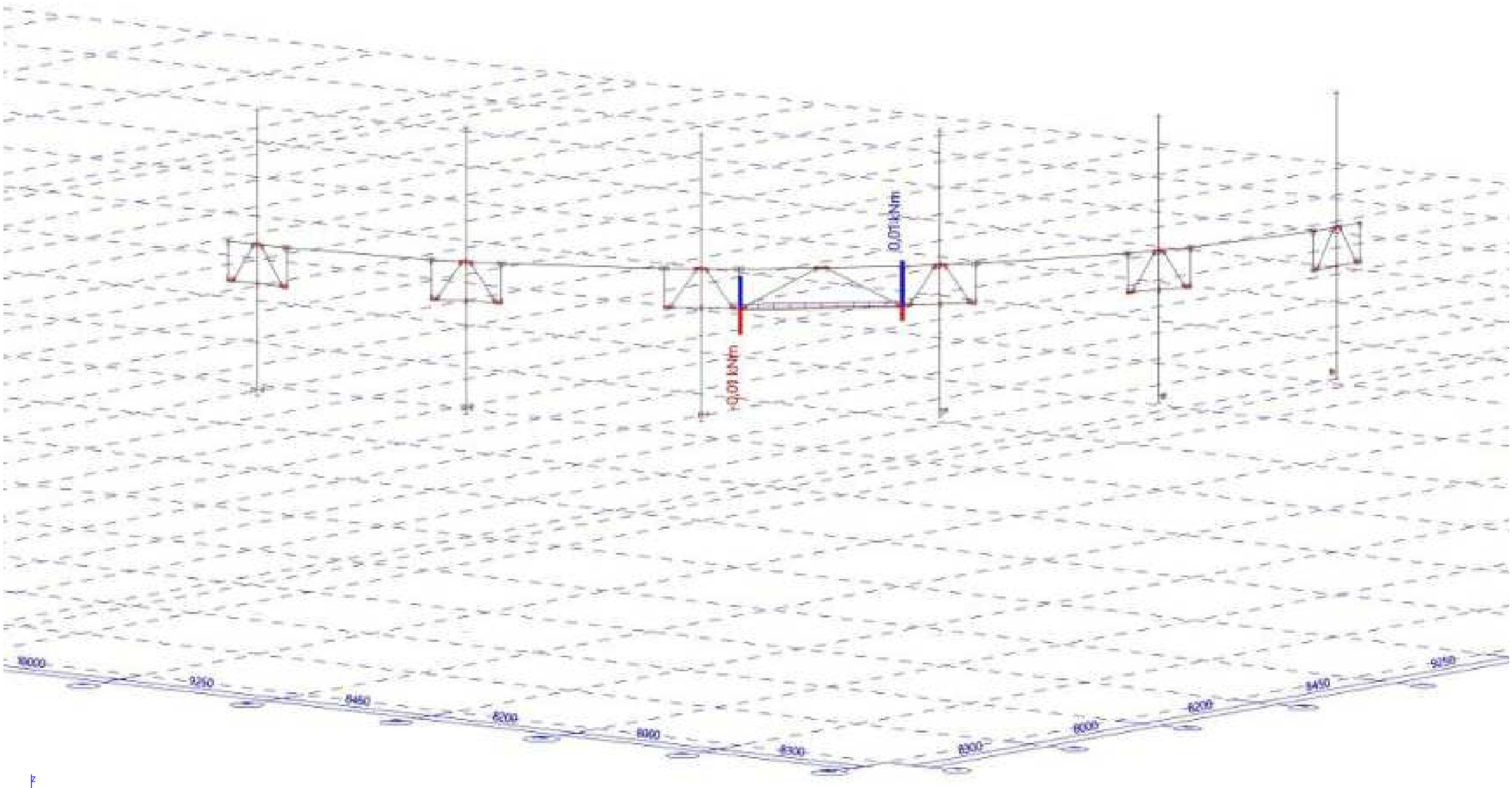
2.4.2.7.1.1.7.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



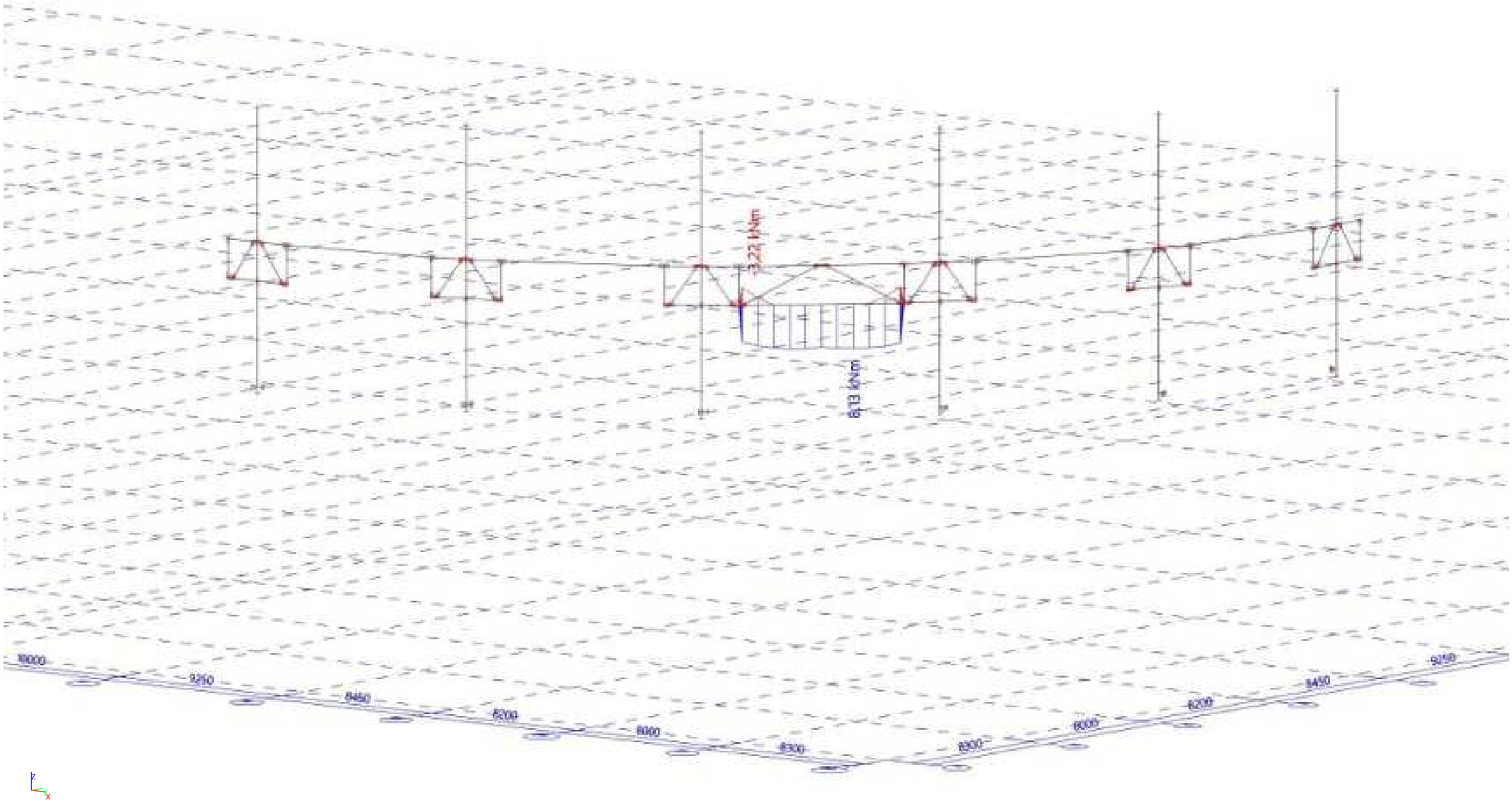
2.4.2.7.1.1.7.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



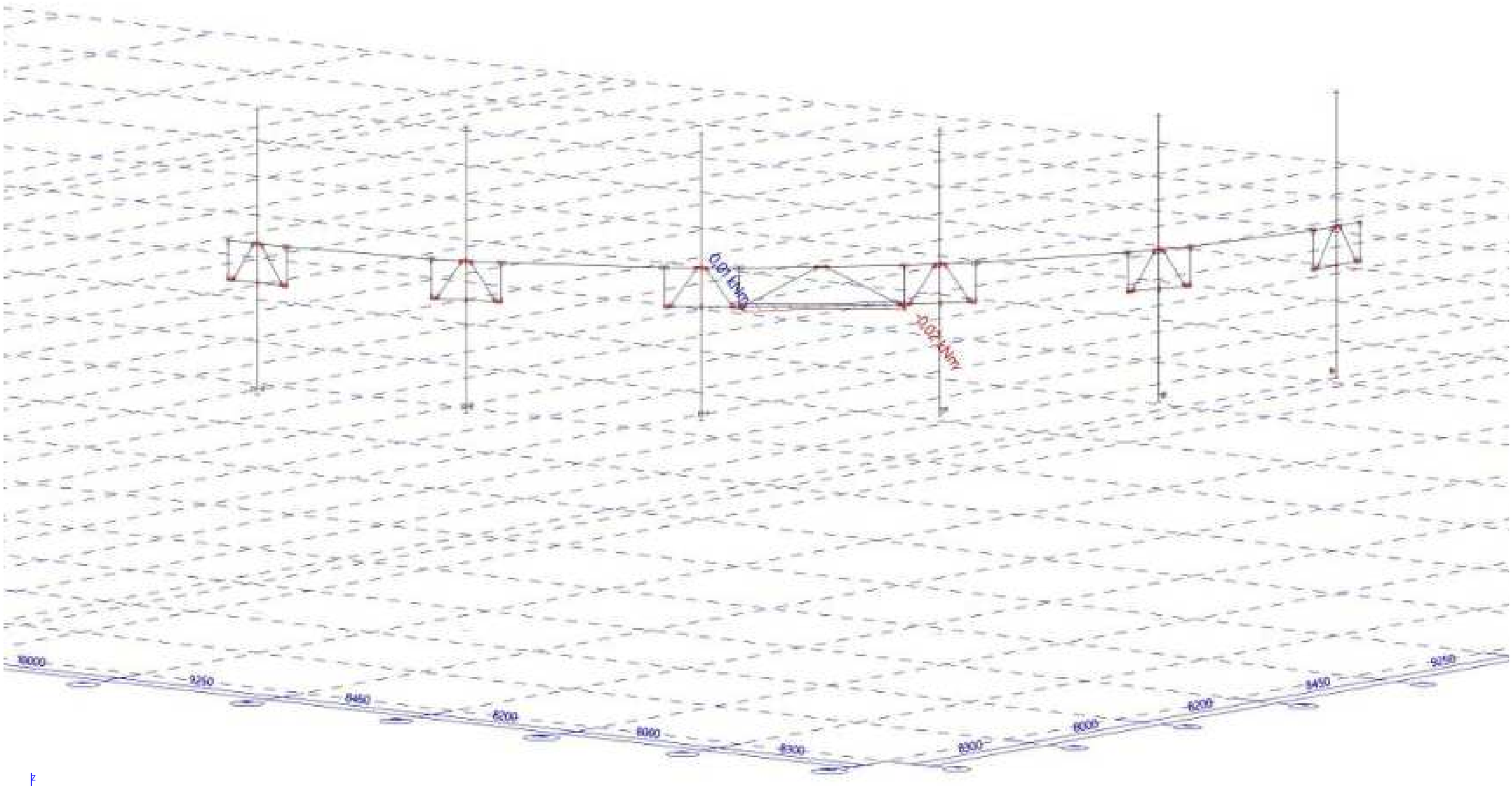
2.4.2.7.1.1.7.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: My
Nichtlinear Analyse
LF/K-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



2.4.2.7.1.1.7.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: Ms
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



2.4.2.7.1.1.7.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220

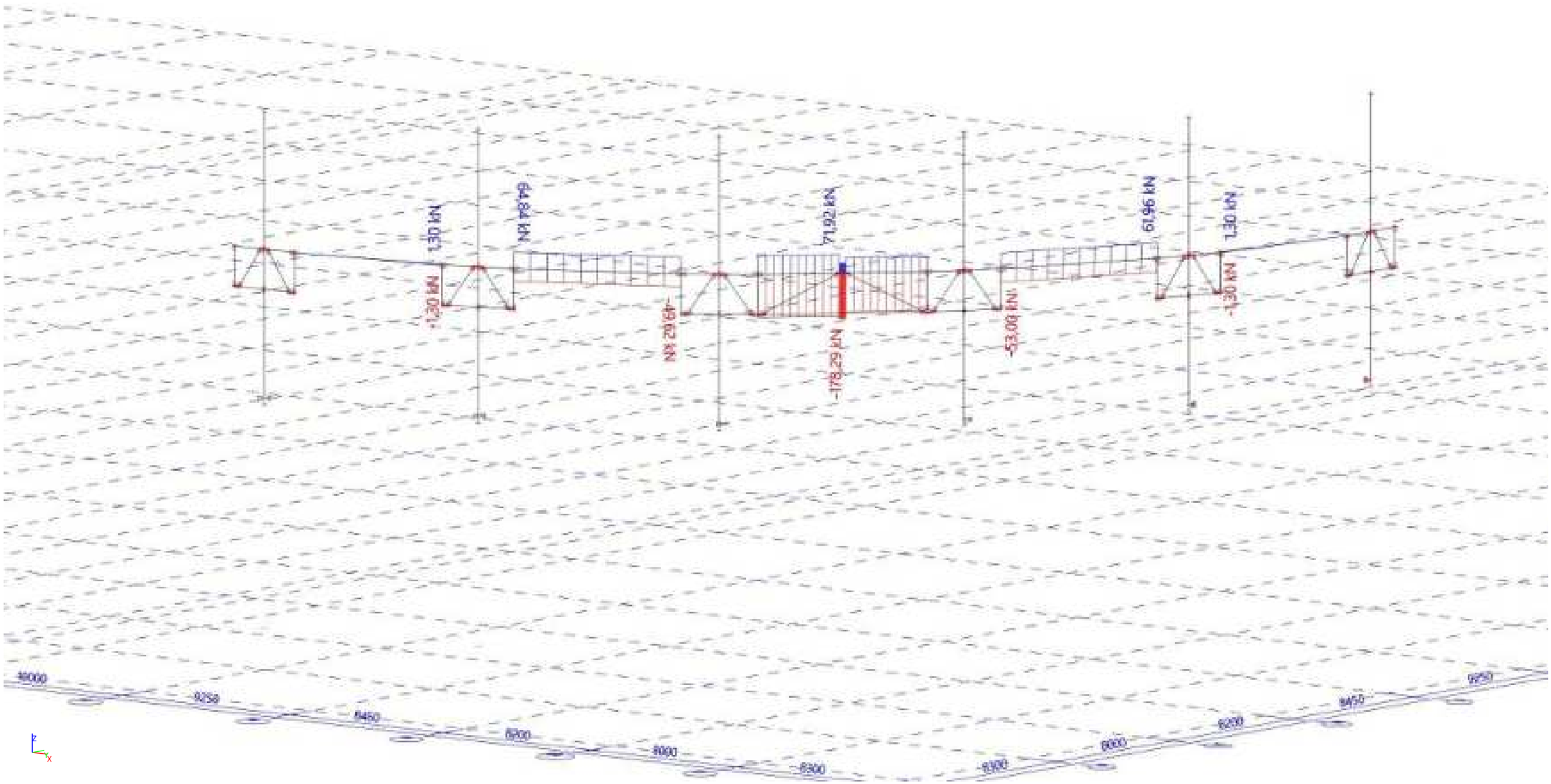
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14955	0,000	NC_ULS_K1098	CS1050 - HEA220	**-82,80**	0,00	20,92	0,00	0,00	0,00
B14955	7,197+	NC_ULS_K1085	CS1050 - HEA220	**180,13**	0,09	2,04	0,00	-0,34	0,00
B14955	0,075	NC_ULS_K116	CS1050 - HEA220	-26,79	**-0,10**	40,48	0,01	3,04	-0,01
B14955	7,197+	NC_ULS_K1001	CS1050 - HEA220	125,15	**0,11**	-10,75	0,00	1,59	0,00
B14955	7,347	NC_ULS_K999	CS1050 - HEA220	33,48	0,02	**-44,43**	0,00	0,00	0,00
B14955	7,197+	NC_ULS_K97	CS1050 - HEA220	-24,39	0,08	-39,39	**-0,01**	5,92	-0,01
B14955	0,000	NC_ULS_K1085	CS1050 - HEA220	77,21	-0,01	**49,16**	**0,01**	0,00	0,00
B14955	7,197+	NC_ULS_K1204	CS1050 - HEA220	96,30	0,01	21,45	0,01	**-3,22**	0,00
B14955	2,264	NC_ULS_K1094	CS1050 - HEA220	115,45	0,04	0,19	0,00	**8,13**	-0,01
B14955	0,150-	NC_ULS_K1094	CS1050 - HEA220	34,26	-0,10	44,25	0,01	6,63	**-0,02**
B14955	7,197-	NC_ULS_K117	CS1050 - HEA220	86,07	-0,04	-0,87	0,00	4,96	**0,01**

2.4.2.7.1.1.8. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01 2,0196e+01	1,0500e+04 3,6700e+03	8,3600e+02 2,8200e+02	9,2083e+02 4,2917e+02	

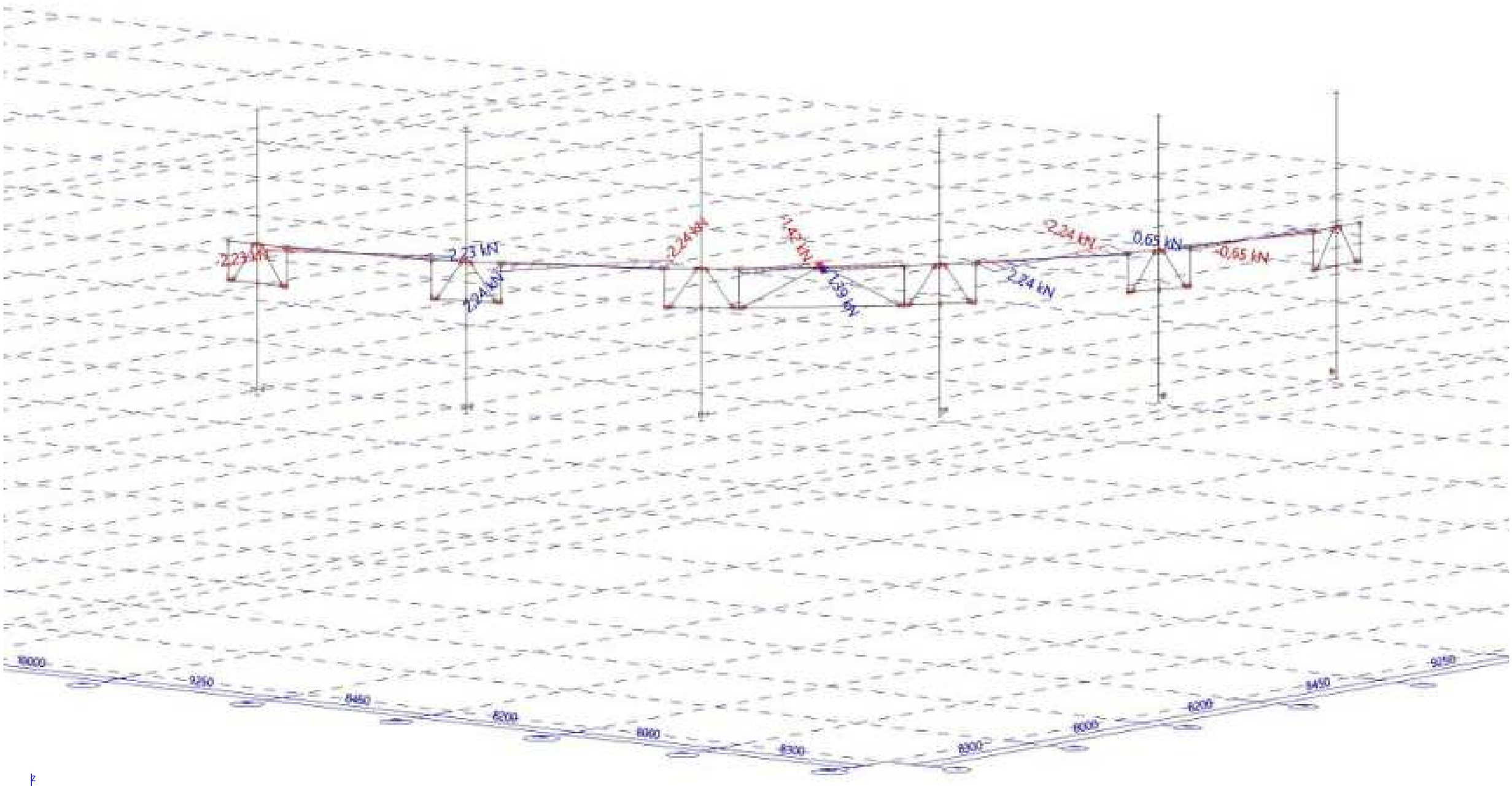
2.4.2.7.1.1.8.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N

Werte: N
Nachlineare Analyse
LF-Kombi: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1051 - HEA260



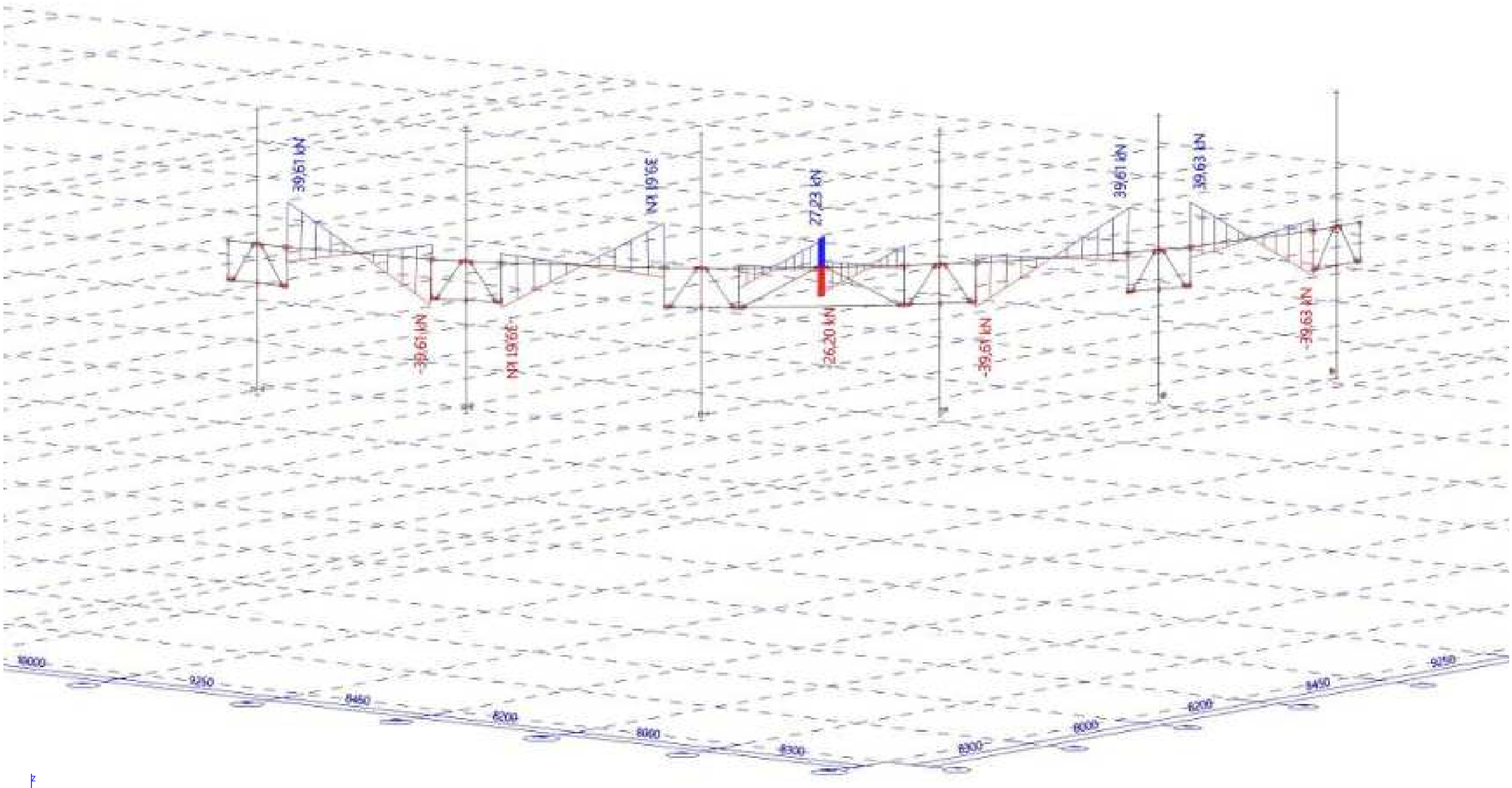
2.4.2.7.1.1.8.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS105) - HEA260



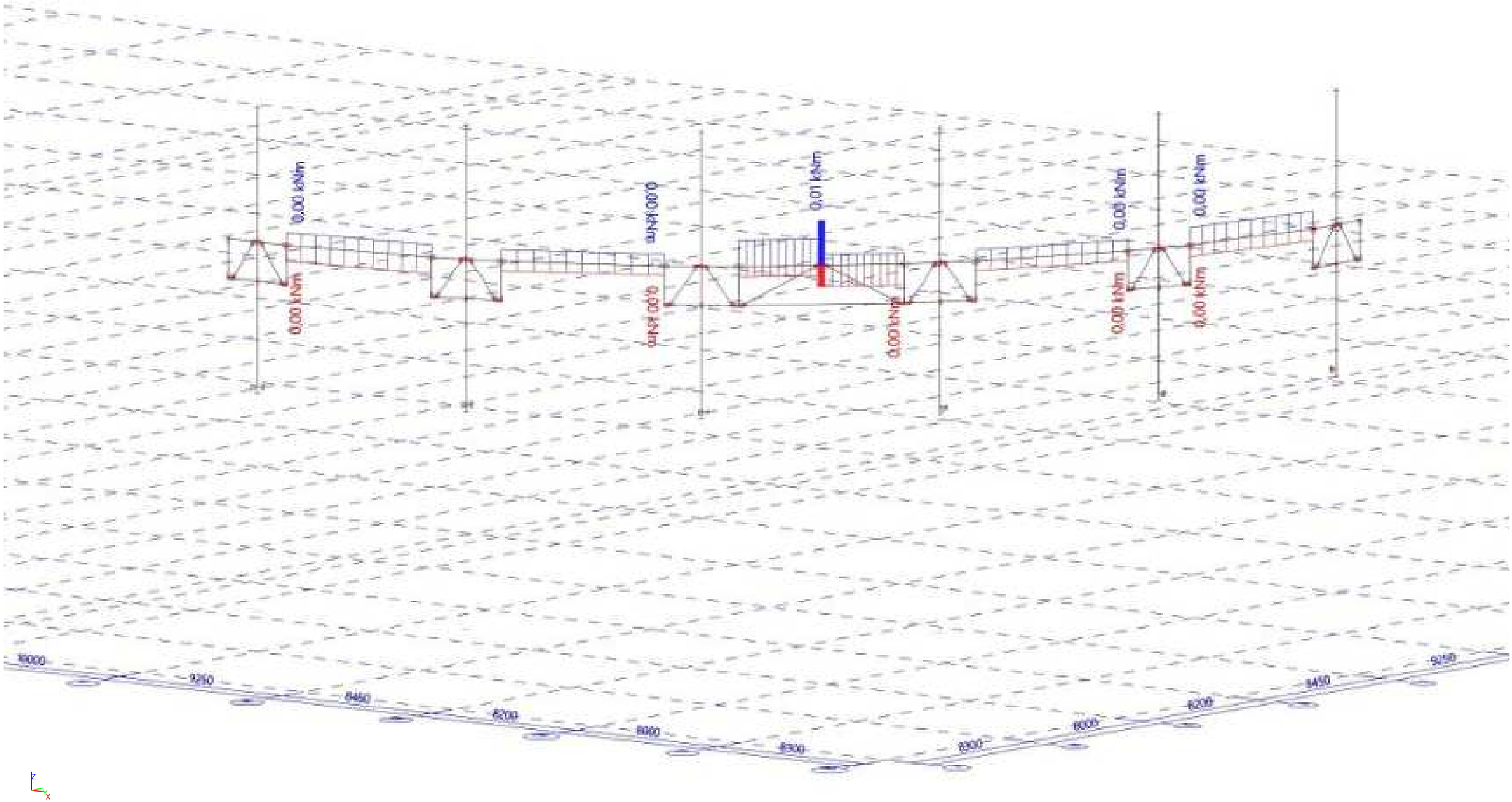
2.4.2.7.1.1.8.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LRK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS105) - HEA260



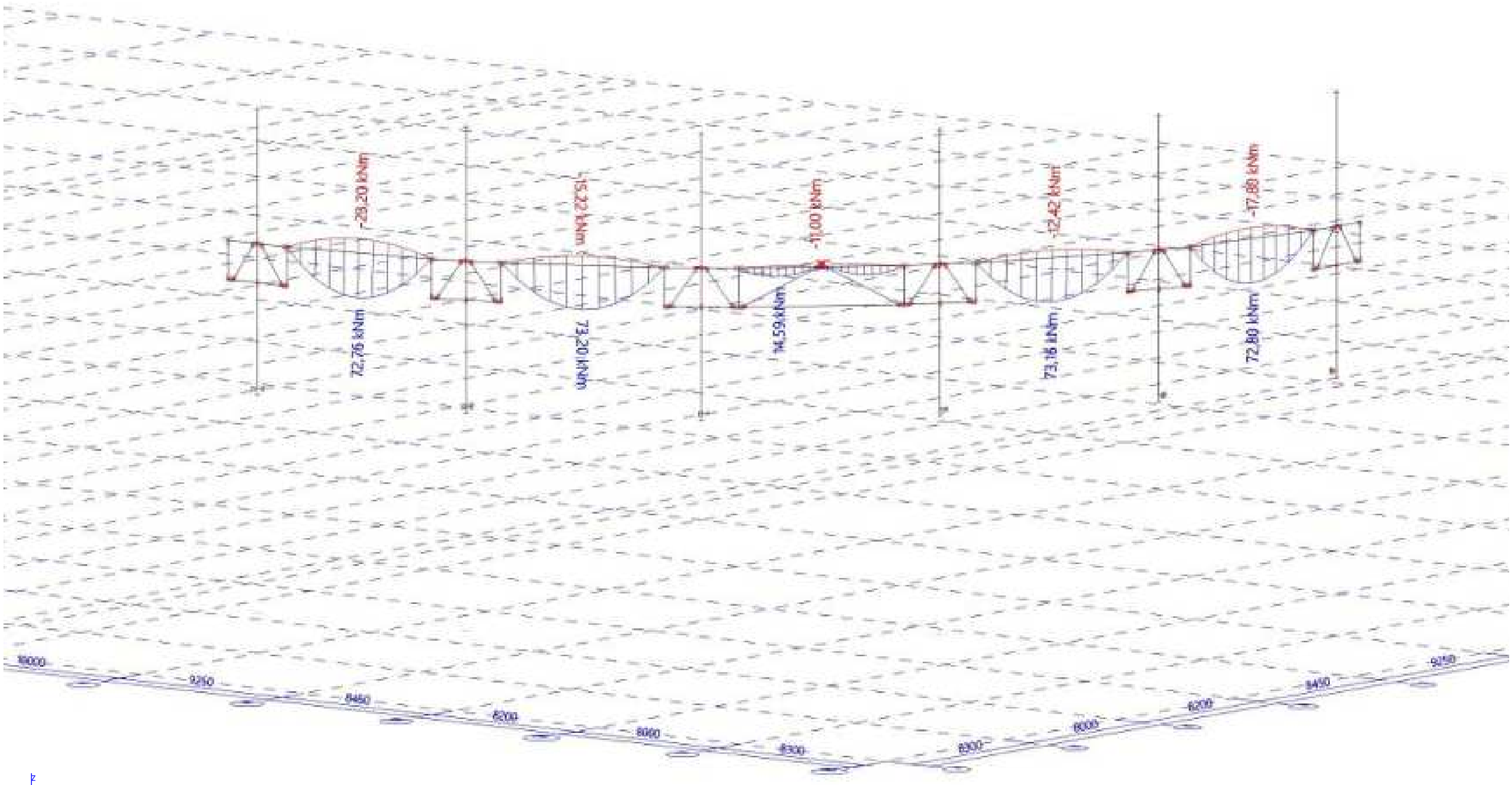
2.4.2.7.1.1.8.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS105) - HEA200



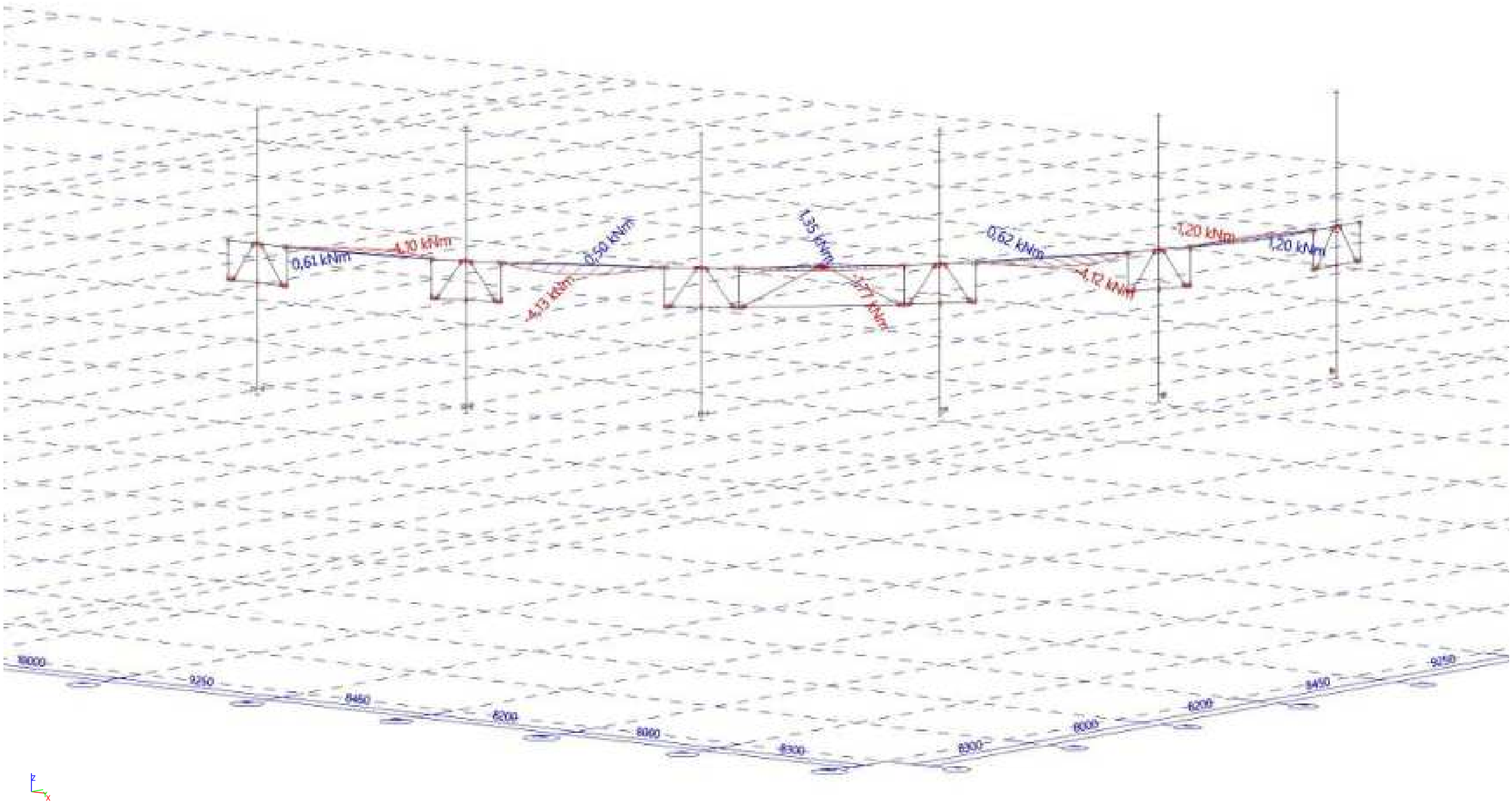
2.4.2.7.1.1.8.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: **My**
Nichtlinear Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS105) - HEA260



2.4.2.7.1.1.8.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: My
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS105) - HEA260



2.4.2.7.1.1.8.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

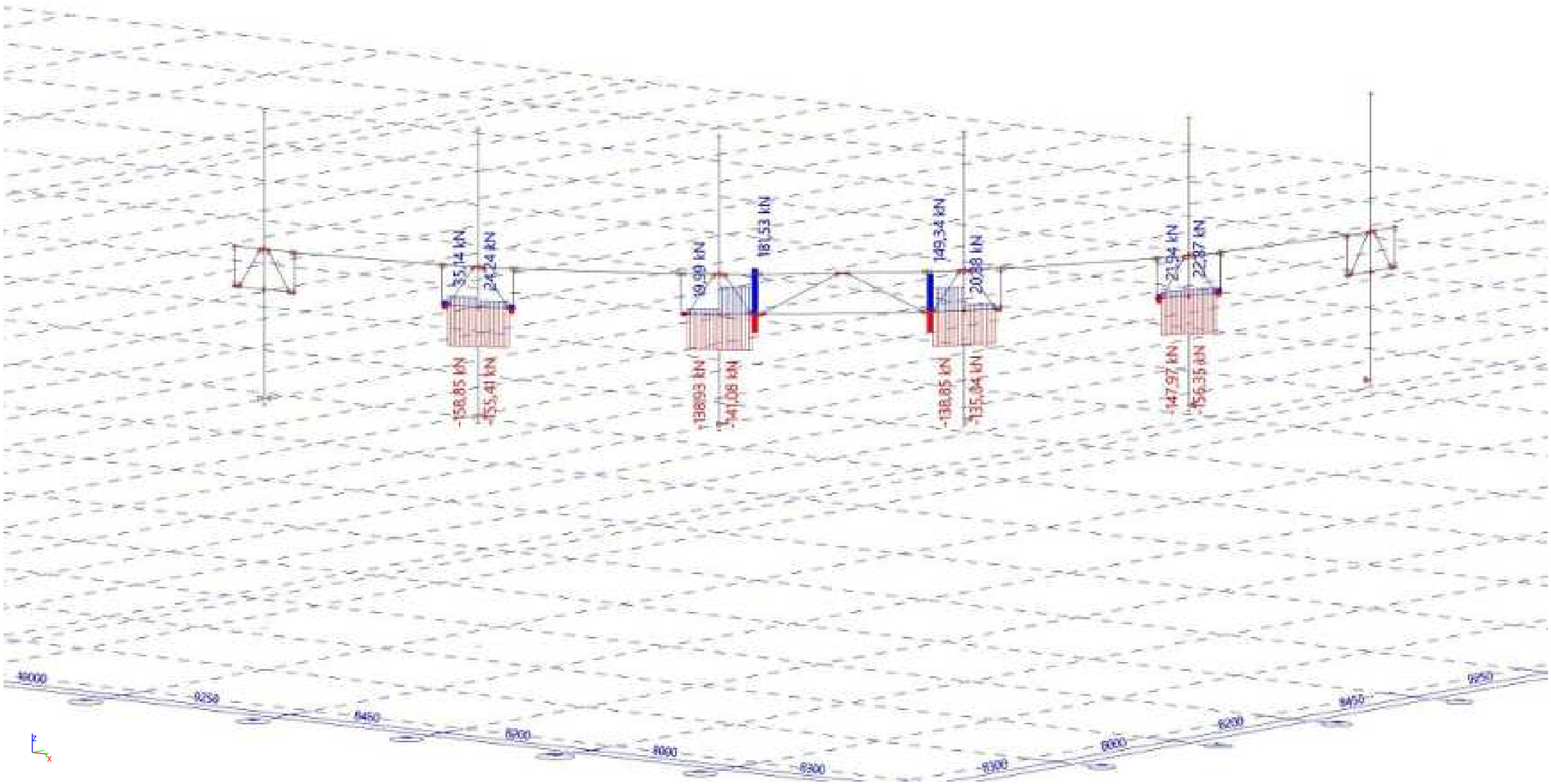
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14954	3,520+	NC_ULS_K1049	CS1051 - HEA260	**-178,29**	-0,22	2,41	0,00	-7,79	0,62
B14954	3,827+	NC_ULS_K1128	CS1051 - HEA260	**71,92**	0,07	-1,29	0,00	-1,96	0,02
B14958	0,000	NC_ULS_K626	CS1051 - HEA260	39,69	**-2,24**	39,61	0,00	0,00	0,00
B14958	7,347	NC_ULS_K560	CS1051 - HEA260	16,54	**2,24**	-39,61	0,00	0,00	0,00
B15057	7,347	NC_ULS_K814	CS1051 - HEA260	0,00	-0,06	**-39,63**	0,00	0,00	0,00
B15057	0,000	NC_ULS_K343	CS1051 - HEA260	0,78	-0,06	**39,63**	0,00	0,00	0,00
B14954	0,000	NC_ULS_K1295	CS1051 - HEA260	-107,10	-0,79	16,48	**0,00**	0,00	0,00
B14954	3,520+	NC_ULS_K1261	CS1051 - HEA260	-84,61	-1,21	24,16	**0,01**	-4,97	0,33
B15058	3,673	NC_ULS_K691	CS1051 - HEA260	-0,10	0,00	0,00	0,00	**-23,20**	-1,78
B14958	3,673	NC_ULS_K960	CS1051 - HEA260	-24,19	0,00	0,01	0,00	**73,20**	-3,11
B14958	3,673	NC_ULS_K576	CS1051 - HEA260	-9,20	0,00	0,00	0,00	72,91	**-4,13**
B14954	3,520-	NC_ULS_K1223	CS1051 - HEA260	-50,96	0,83	-15,85	0,00	-8,41	**1,35**

2.4.2.7.1.1.9. Querschnitte - CS1053

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1053	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01 1,9112e+01	5,6960e+03 2,0030e+03	5,6960e+02 2,0030e+02	6,4250e+02 3,0580e+02	

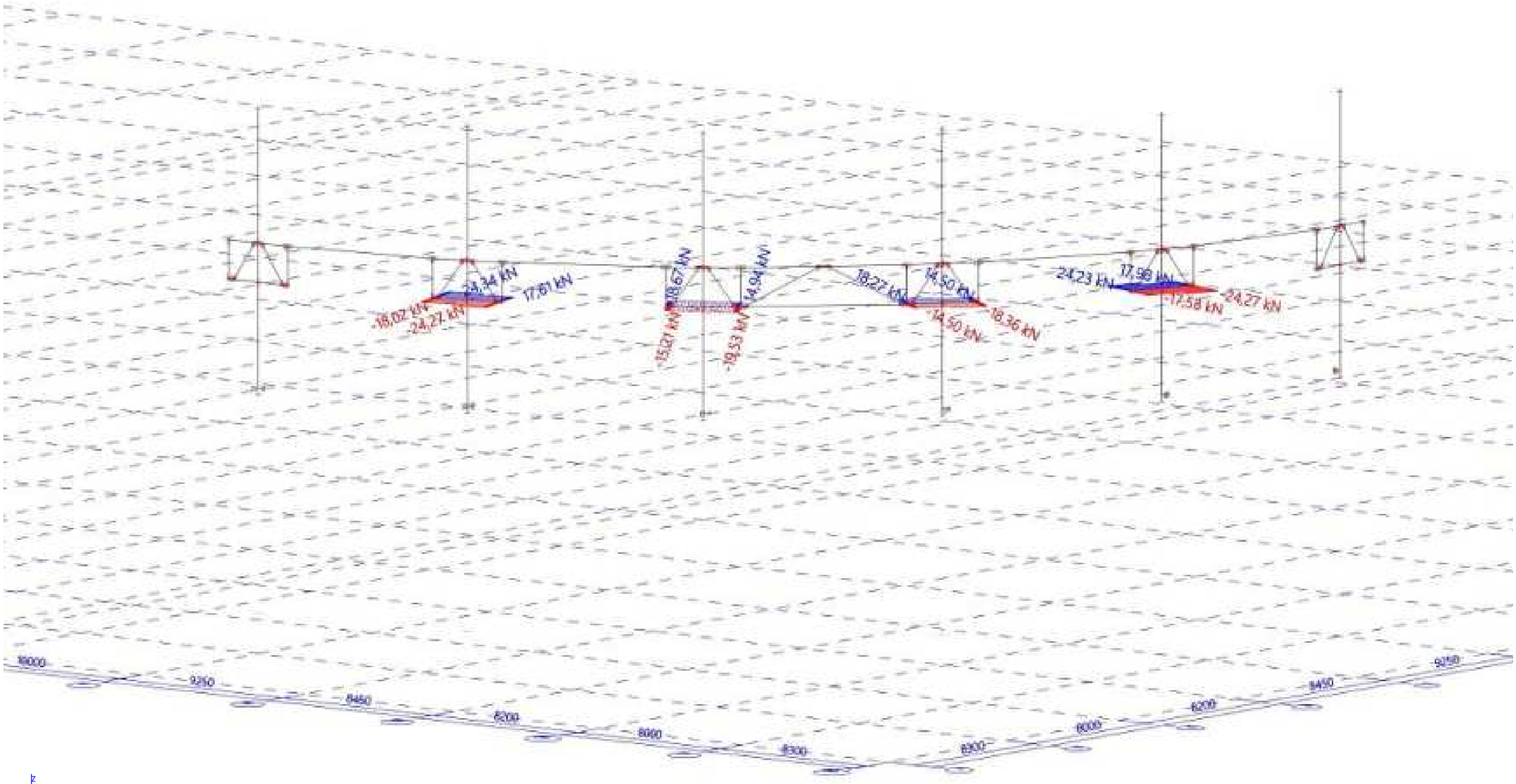
2.4.2.7.1.1.9.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - N

Werte: N
Kombinieren: Analyse
LF/-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1053 - HEB200



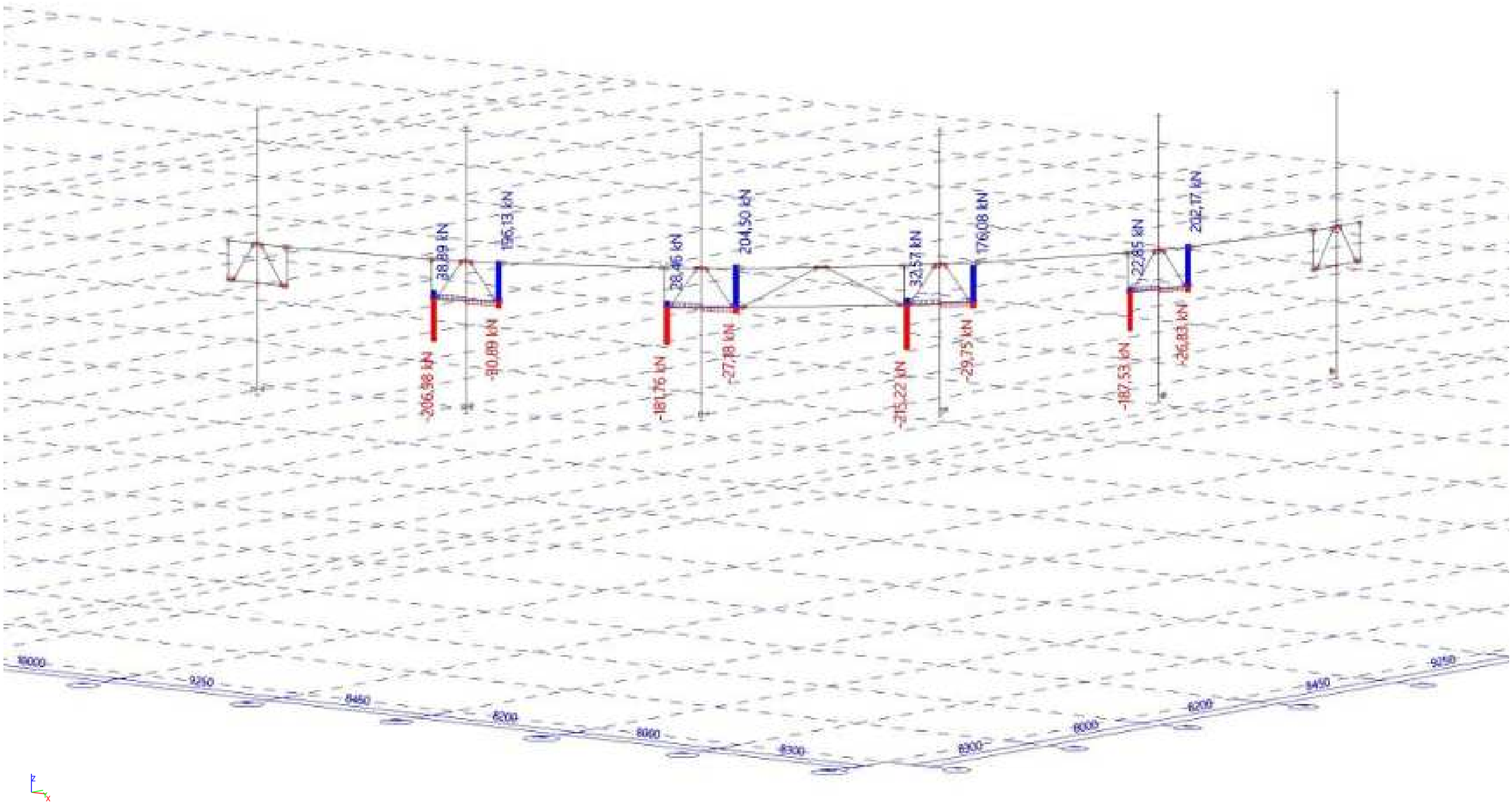
2.4.2.7.1.1.9.2. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
SGI: Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1053 - HEB800



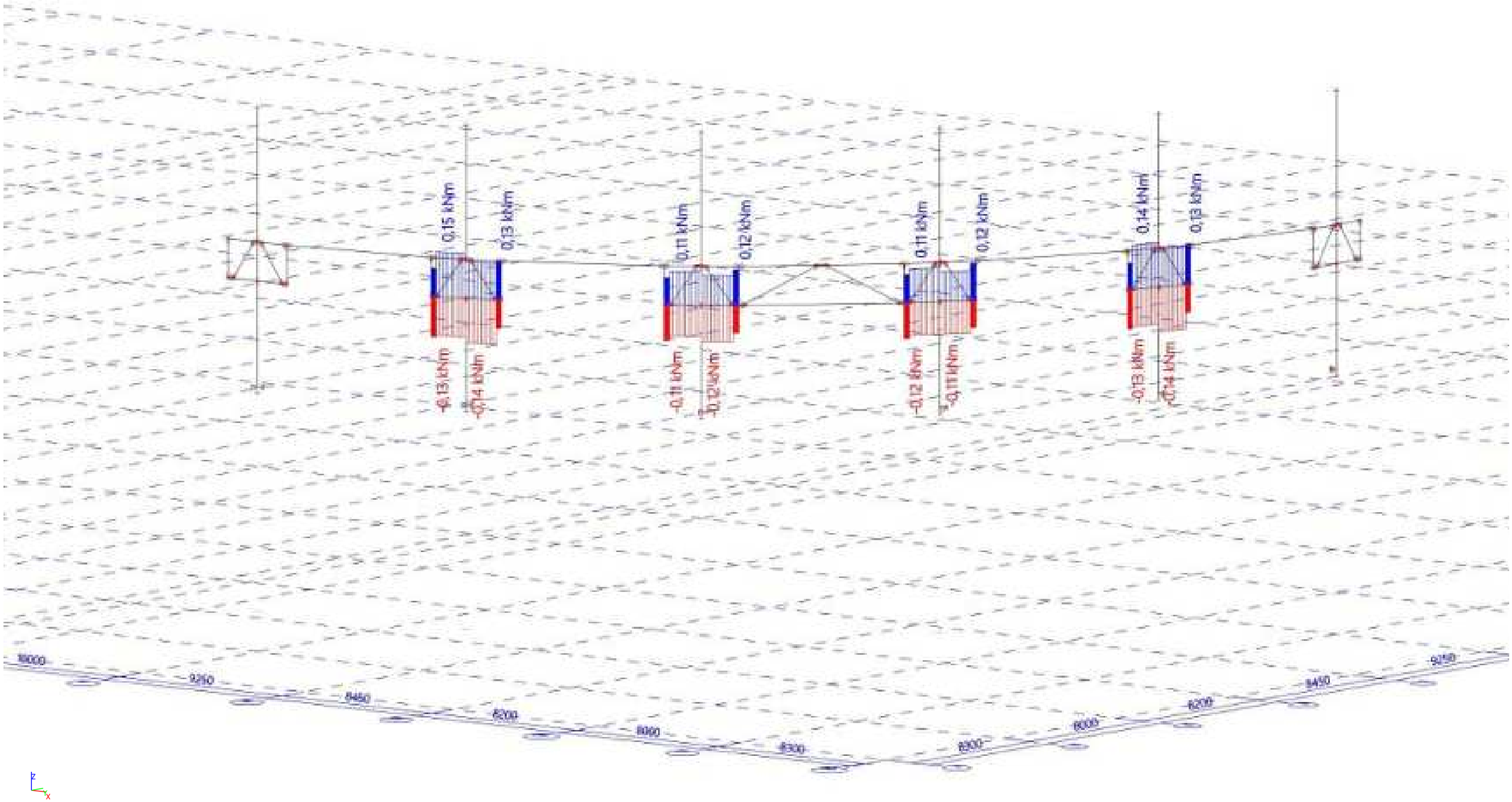
2.4.2.7.1.1.9.3. Auslegerfachwerke Ecke Süd - V_z

Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalte Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd: Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1053 - HEB800



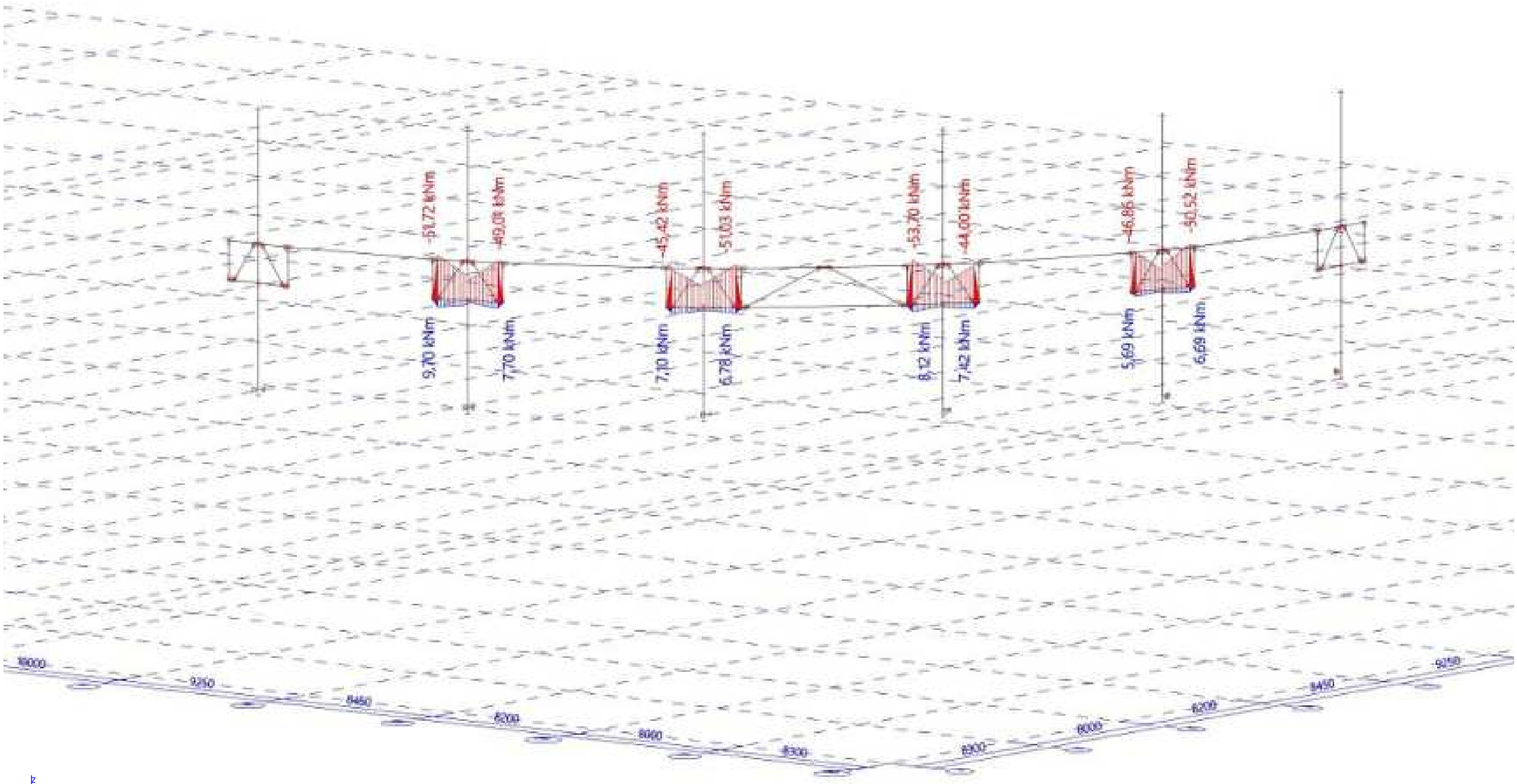
2.4.2.7.1.1.9.4. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_x

Werte: M_x
Nichtlinear Analyse
LRK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1053 - HEB200



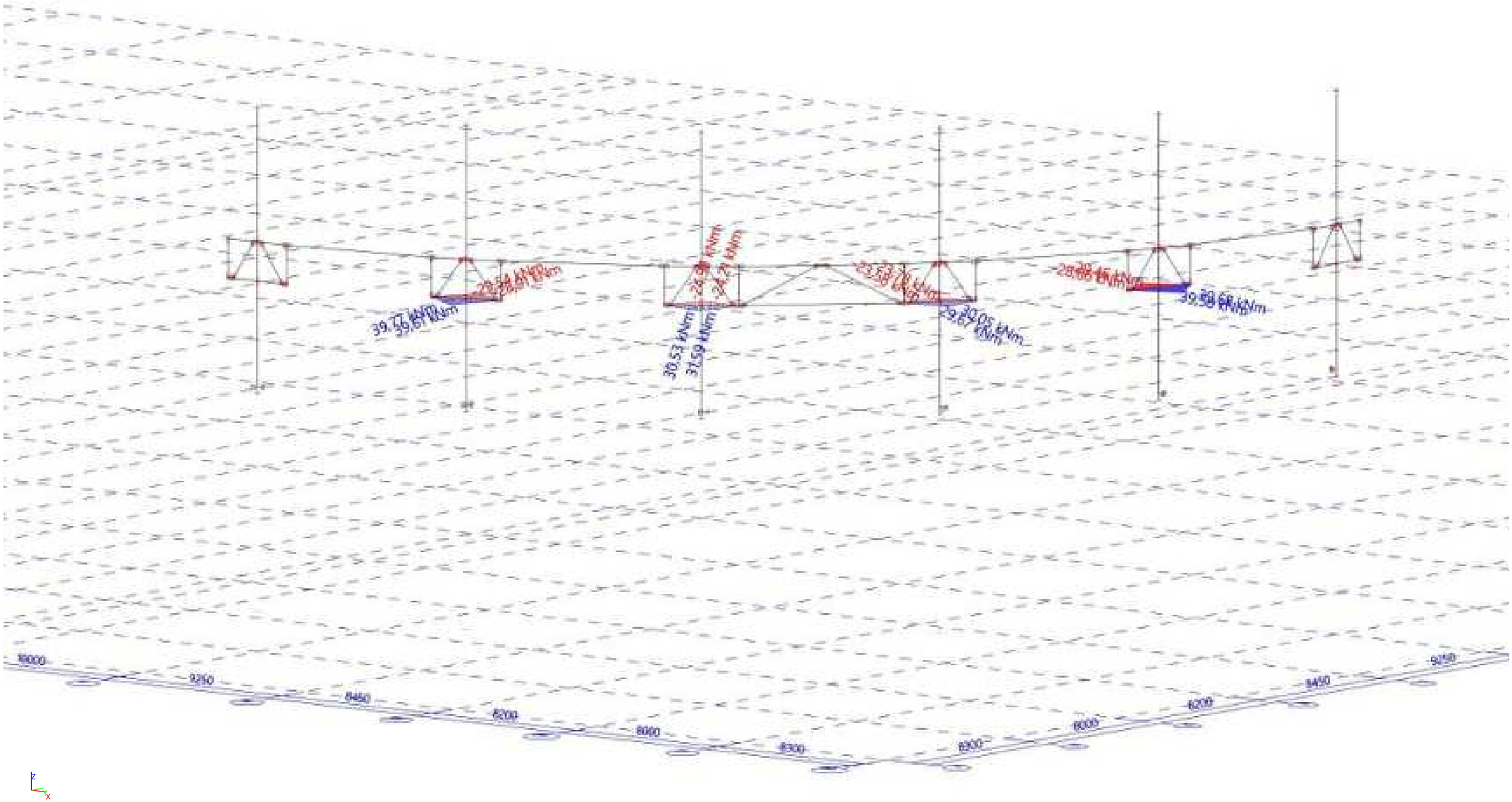
2.4.2.7.1.1.9.5. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_y

Werte: My
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1053 - HEB800



2.4.2.7.1.1.9.6. Auslegerfachwerke Ecke Süd - M_z

Werte: Ms
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1053 - HEB800



2.4.2.7.1.1.9.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14931	0,250+	NC_ULS_K896	CS1053 - HEB200	**-158,85**	5,31	17,27	0,00	-51,69	1,12
B14939	1,400+	NC_ULS_K1085	CS1053 - HEB200	**181,53**	-11,62	140,76	0,09	-34,95	2,80
B14933	0,280+	NC_ULS_K1084	CS1053 - HEB200	8,35	**-24,27**	2,02	-0,14	1,33	32,82
B14931	0,000	NC_ULS_K1084	CS1053 - HEB200	1,15	**24,34**	-10,88	-0,12	0,00	0,00
B14939	1,400+	NC_ULS_K977	CS1053 - HEB200	45,55	9,52	**204,50**	-0,02	-51,03	-2,34
B14933	0,000	NC_ULS_K1031	CS1053 - HEB200	-5,33	-24,22	0,18	**-0,14**	-0,24	39,61
B14943	0,250-	NC_ULS_K927	CS1053 - HEB200	54,63	-1,65	**-215,22**	-0,04	**-53,70**	-0,39
B14931	0,250+	NC_ULS_K54	CS1053 - HEB200	35,14	13,74	-2,76	0,07	**9,70**	3,20
B14931	1,650	NC_ULS_K1080	CS1053 - HEB200	-68,73	-17,79	7,87	-0,12	-12,58	**-29,54**
B14931	1,650	NC_ULS_K1084	CS1053 - HEB200	-6,63	24,31	-0,80	**0,15**	-3,26	**39,77**

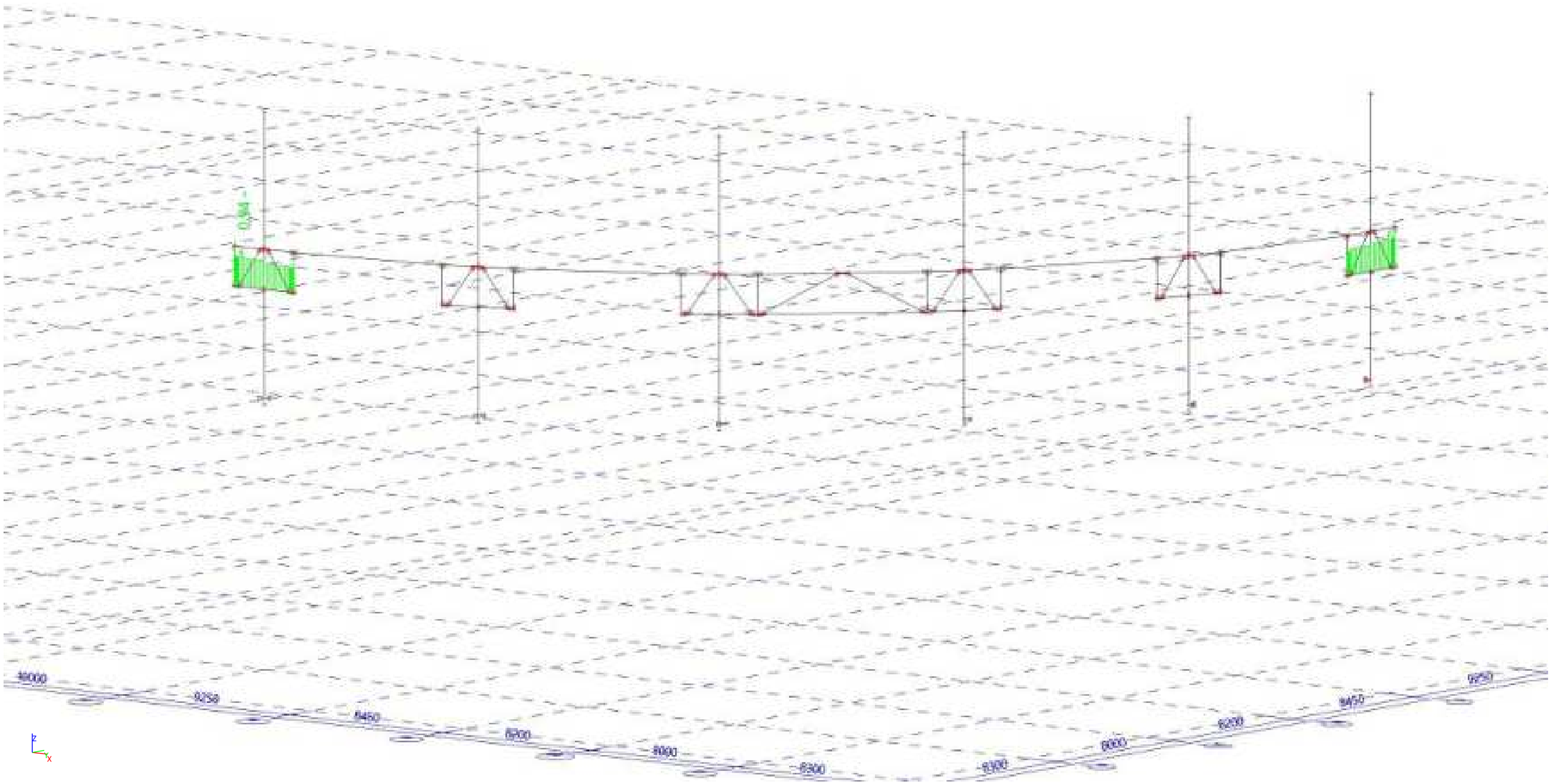
2.4.2.7.2. Auslegerfachwerke und Längsaussteifungsfachwerk Stahl-Profilnachweise

2.4.2.7.2.1.2. Querschnitte - CS1011

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1011	HEB160	S 355	gewalzt	5,4250e+01	4,0302e+01	2,4920e+03	3,1150e+02	3,5400e+02	
					1,3724e+01	8,8920e+02	1,1120e+02	1,7000e+02	

2.4.2.7.2.1.2.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nachweis: Analyse
UR-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1011 - HEB160



2.4.2.7.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1011 - HEB160

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10030	**1,650 / 1,650 m**	**HEB160**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,83 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC14 + 1.50*LC31 + 1.35*LC63 + 1.50*LC201 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC417 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC463

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,25	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-3,20	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	191,67	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	5,4250e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1925,88	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	1913,94	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	1913,94	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	4,3440e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	890,34	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7590e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	360,52	kN
Nachweiswert		0,53	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		8	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	0,0	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0,0	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,0	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	170,0	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	0,1	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	170,1	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	294,6	MPa
Nachweiswert		0,83	-

Bemerkung: Wegen fehlendem entsprechenden Biegemomentes, kann der Einfluss der Querkraft für die plastische Interaktion nicht ermittelt werden.
Deswegen wird das Fließkriterium nach Elastizitätstheorie gemäß EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(5) angewendet.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,650	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	13,40	cm
Stegdicke	t	0,80	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	16,75
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

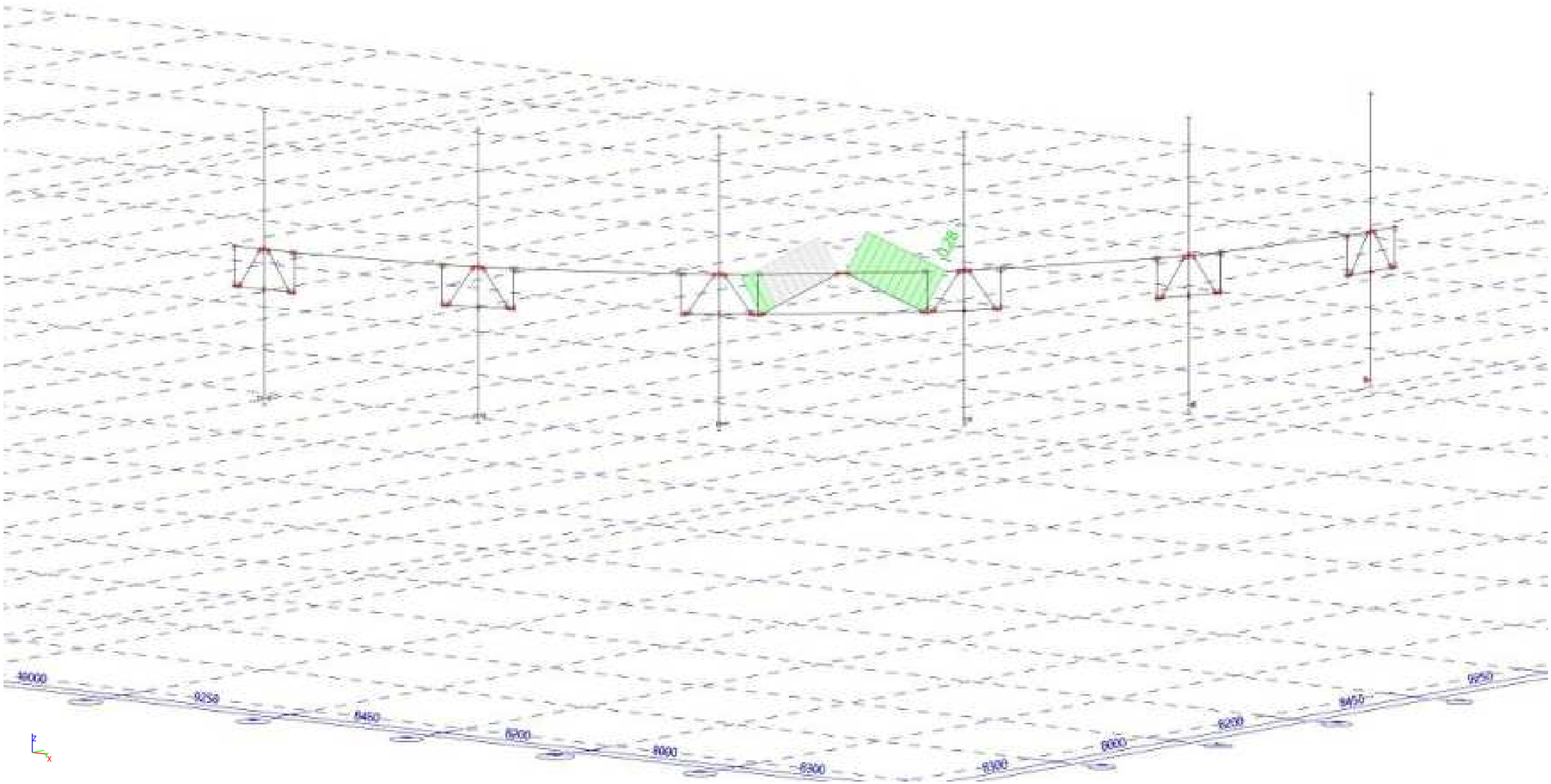
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.7.2.1.3. Querschnitte - CS1012

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1012	ROR108/10.0	S 355	gewalzt	3,0800e+01	1,9600e+01	3,7300e+02	6,9200e+01	9,6400e+01	
					1,9600e+01	3,7300e+02	6,9200e+01	9,6400e+01	

2.4.2.7.2.1.3.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCInvers
Nennmaß: Analyse
UR-Klasse: Einfülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1012 - ROR108/10.0



2.4.2.7.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1012 - ROR108/10.0

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14956	**0,000 / 3,796 m**	**ROR108/10.0**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,59 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC31 + 1.35*LC51 + 1.50*LC201 + 1.50*LC202 + 1.50*LC204 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC463 + 1.50*LC1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-228,34	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,54	kN
Torsion	T_{Ed}	0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
10,80	1,00	10,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,0800e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1093,40	kN
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,9608e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	401,88	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,21
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
10,80	1,00	10,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,796	3,796	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,796	3,796	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	536,64	536,64	kN
Schlankheit	λ	109,07	109,07	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,43	1,43	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		a	a	
Imperfektion	α	0,21	0,21	
Reduktionsbeiwert	χ	0,40	0,40	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	402,34	402,34	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,0800e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	402,34	kN
Nachweiswert		0,57	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,0800e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,6400e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	228,34	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,51	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1093,40	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	34,22	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,40	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,40	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	1,31	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,79	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14956 Position 1,898 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14956 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,51	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,57 + 0,02 + 0,00 = 0,59 -
Nachweiswert (6.62) = 0,57 + 0,01 + 0,00 = 0,58 -

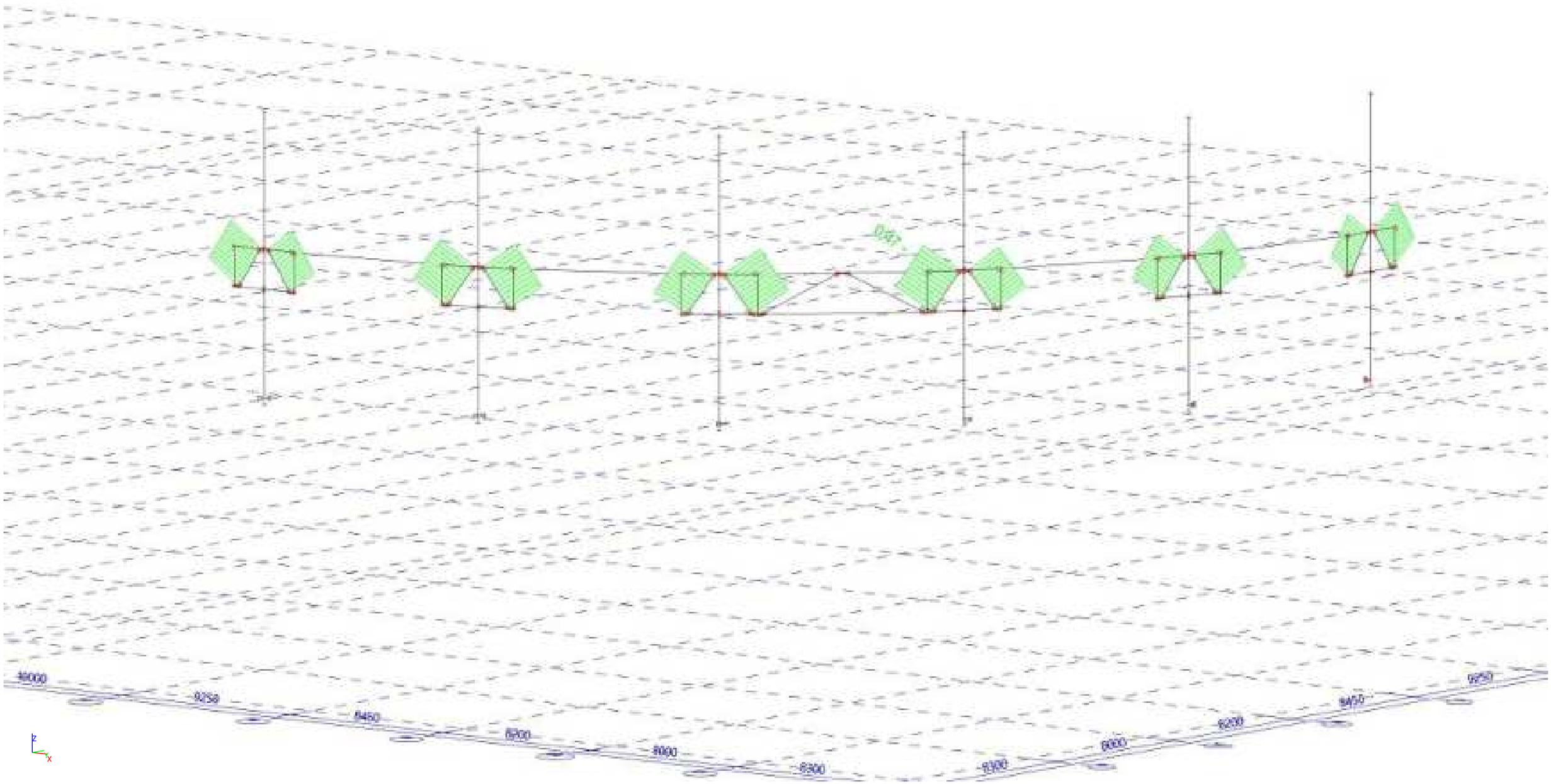
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.7.2.1.4. Querschnitte - CS1013

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1013	HSS88.9X8	S 355	kaltgeformt	1,8900e+01	1,2871e+01	1,5900e+02	3,5700e+01	4,9200e+01	
					1,2871e+01	1,5900e+02	3,5700e+01	4,9200e+01	

2.4.2.7.2.1.4.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nennlasse: Analyse
UR-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1013 - HSS88.9X8



2.4.2.7.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1013 - HSS88.9X8

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14946	**0,000 / 2,124 m**	**HSS88.9X8**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,47 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC85 + 1.50*LC201 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC205 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC463 + 1.50*LC1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	311,43	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,12	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,08	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	1,8900e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	670,95	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	666,79	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	666,79	kN
Nachweiswert		0,47	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,2032e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	246,61	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

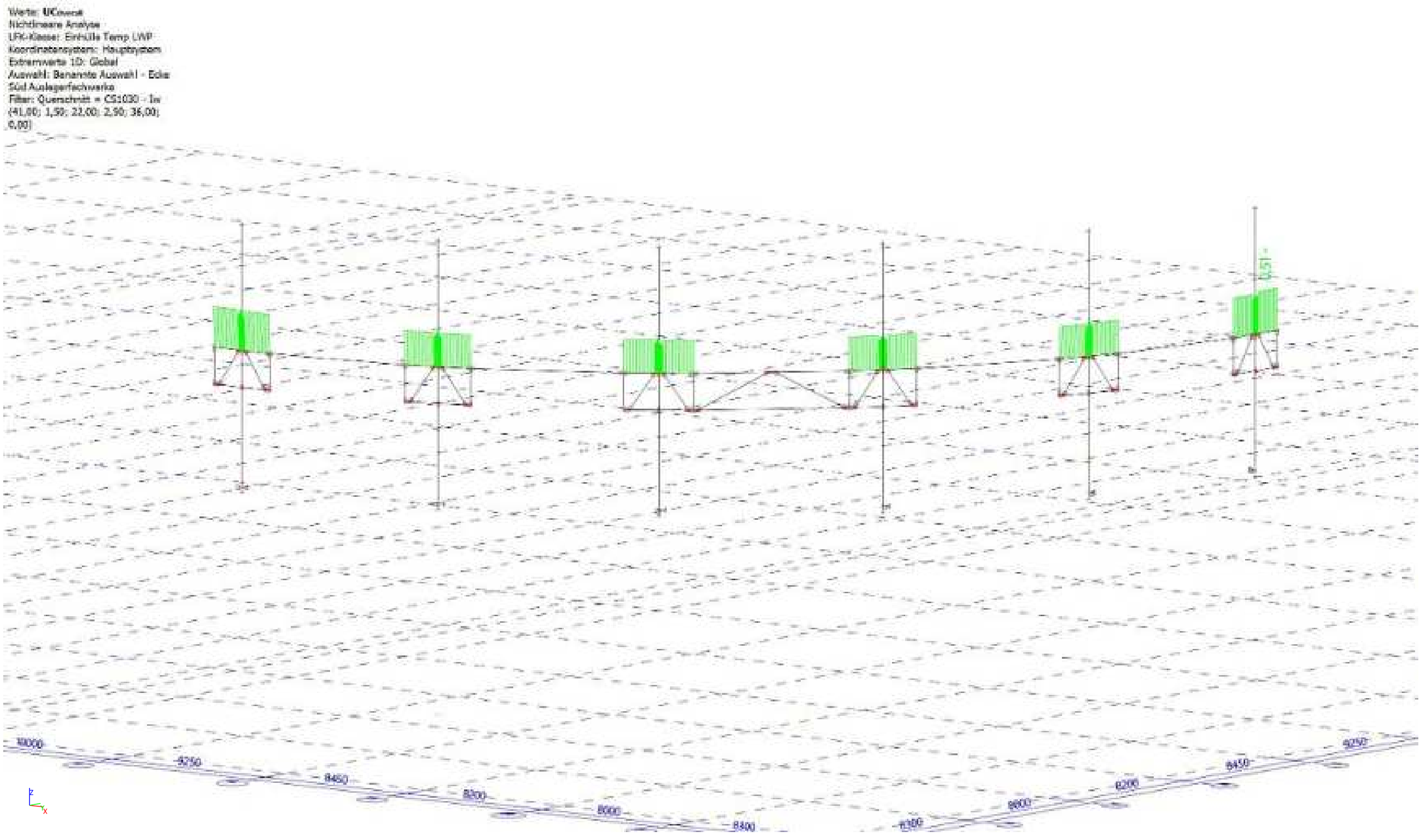
Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.7.2.1.6. Querschnitte - CS1030

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1030	Iw 41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00	S 355	geschweißt	1,6400e+02	1,0807e+02 6,1996e+01	4,6651e+04 4,4468e+03	2,2757e+03 4,0425e+02	2,6035e+03 6,2525e+02	

2.4.2.7.2.1.6.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.7.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12504	**1,457 / 1,650 m**	**Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,49 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC79 + 1.50*LC201 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC205 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC417 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC452 + 1.50*LC463

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,457 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-62,82	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-8,55	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-249,15	kN
Torsion	T_{Ed}	0,08	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-323,31	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-11,71	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,25	2,50	13,92	16,62	0,8	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	10,25	2,50	13,53	10,83	0,8	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	12,2	1
4	I	36,00	1,50	12,86	-12,09	-0,9		0,5	24,0	55,7	64,5	94,6	1
5	SO	10,25	2,50	-13,16	-15,86								
7	SO	10,25	2,50	-12,76	-10,06								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,6400e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	5822,00	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,6035e+03	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	924,24	kNm
Nachweiswert		0,35	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	6,2525e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	221,96	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,1000e+02	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2254,55	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,4800e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1328,14	kN
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	9	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,8	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	924,24	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	221,96	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,12 + 0,05 = 0,18 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 1,650 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,48
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,25	2,50	16,78	19,88	0,8	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,4	1
3	SO	10,25	2,50	16,33	13,24	0,8	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	12,1	1
4	I	36,00	1,50	15,45	-16,53	-1,1		0,5	24,0	61,4	70,8	108,0	1
5	SO	10,25	2,50	-17,87	-20,96								
7	SO	10,25	2,50	-17,41	-14,32								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	1,650	1,650	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	1,650	1,650	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	355157,24	33853,61	kN
Schlankheit	λ	9,78	31,69	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,13	0,41	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,6035e+03	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	14885,70	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,25	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	1,650	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,11	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,07	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,6400e+02	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,6035e+03	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	6,2525e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	62,82	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-414,38	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-13,42	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	5822,00	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	924,24	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	221,96	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12504 Position 1,650 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12504 Position 1,650 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-414,38	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-323,31	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,78	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,07	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,82	

Nachweiswert (6.61) = 0,01 + 0,44 + 0,04 = 0,49 -
Nachweiswert (6.62) = 0,01 + 0,27 + 0,06 = 0,34 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,650	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	36,00	cm
Stegdicke	t	1,50	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	24,00
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

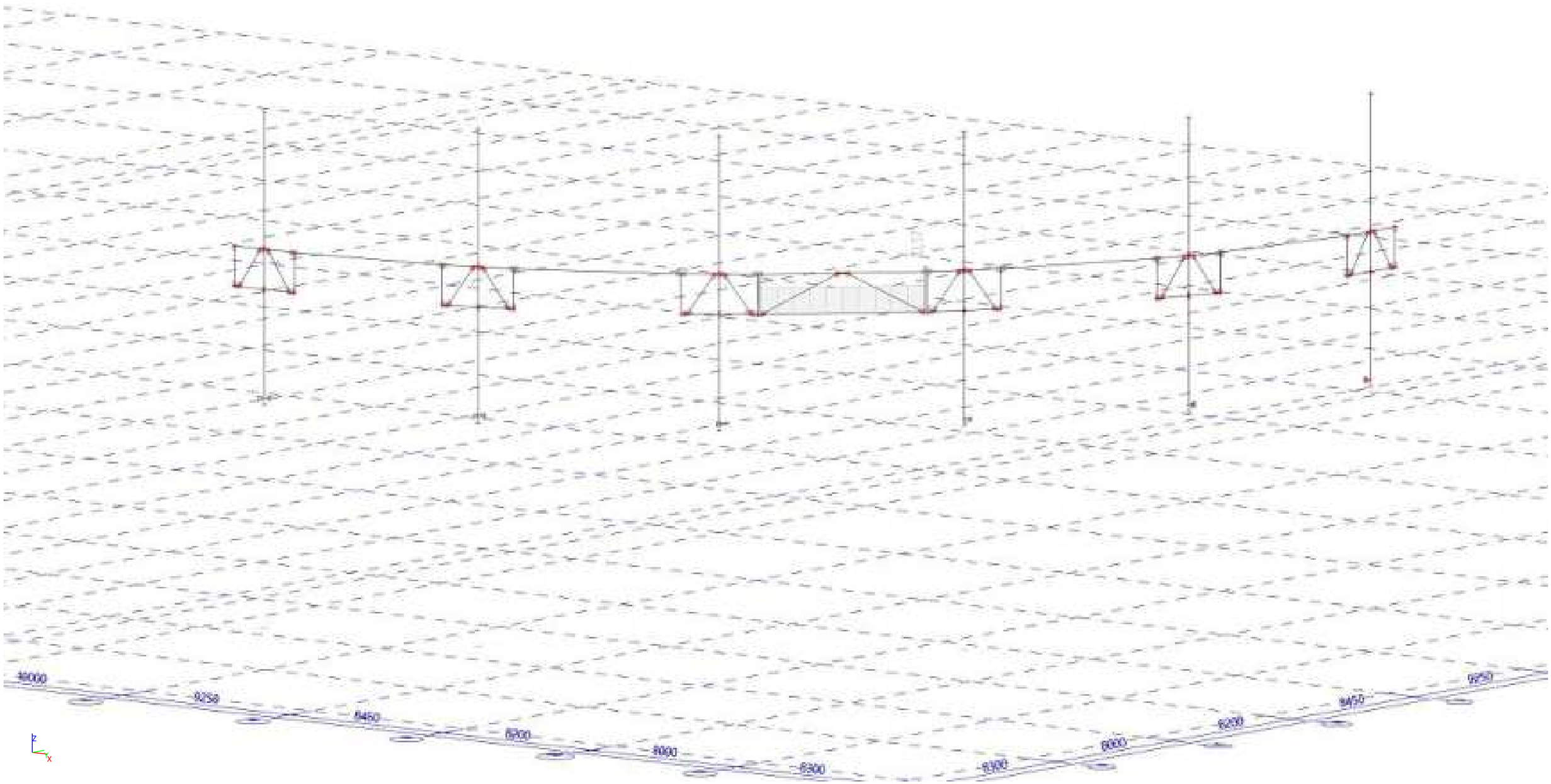
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.7.2.1.7. Querschnitte - CS1050

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1050	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

2.4.2.7.2.1.7.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis

Werte: UCmaxd
Nachweis: Analyse
UR-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt: = CS1050 - HEA220



2.4.2.7.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1050 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14955	**7,347 / 7,347 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,32 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC79 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC452 + 1.50*LC464 + 1.50*LC1104

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 7,347 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-141,30	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-97,61	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	2,20	2,20	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,4	2
3	SO	8,85	1,10	2,20	2,20	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,4	2
4	I	15,20	0,70	2,20	2,20	1,0		1,0	21,7	22,8	27,7	30,9	1
5	SO	8,85	1,10	2,20	2,20	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,4	2
7	SO	8,85	1,10	2,20	2,20	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,4	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2282,65	kN
Nachweiswert		0,06	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	422,83	kN
Nachweiswert		0,23	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 7,197 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,13
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-0,50	-0,50								
3	SO	8,85	1,10	-0,50	-0,50								
4	I	15,20	0,70	0,14	4,25	0,0		1,0	21,7	22,8	27,7	46,5	1
5	SO	8,85	1,10	4,89	4,89	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2
7	SO	8,85	1,10	4,89	4,89	1,0	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,2	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	7,347	7,347	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	7,347	7,347	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2077,44	752,64	kN
Schlankheit	λ	80,09	133,07	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,05	1,74	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,57	0,25	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1176,09	514,04	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	514,04	kN
Nachweiswert		0,27	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	141,30	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	14,63	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,01	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,57	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,25	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,75	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,25	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14955 Position 7,197 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14955 Position 6,492 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	14,63	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,90	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,08 + 0,00 = 0,20 -
Nachweiswert (6.62) = 0,27 + 0,05 + 0,00 = 0,32 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	7,347	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

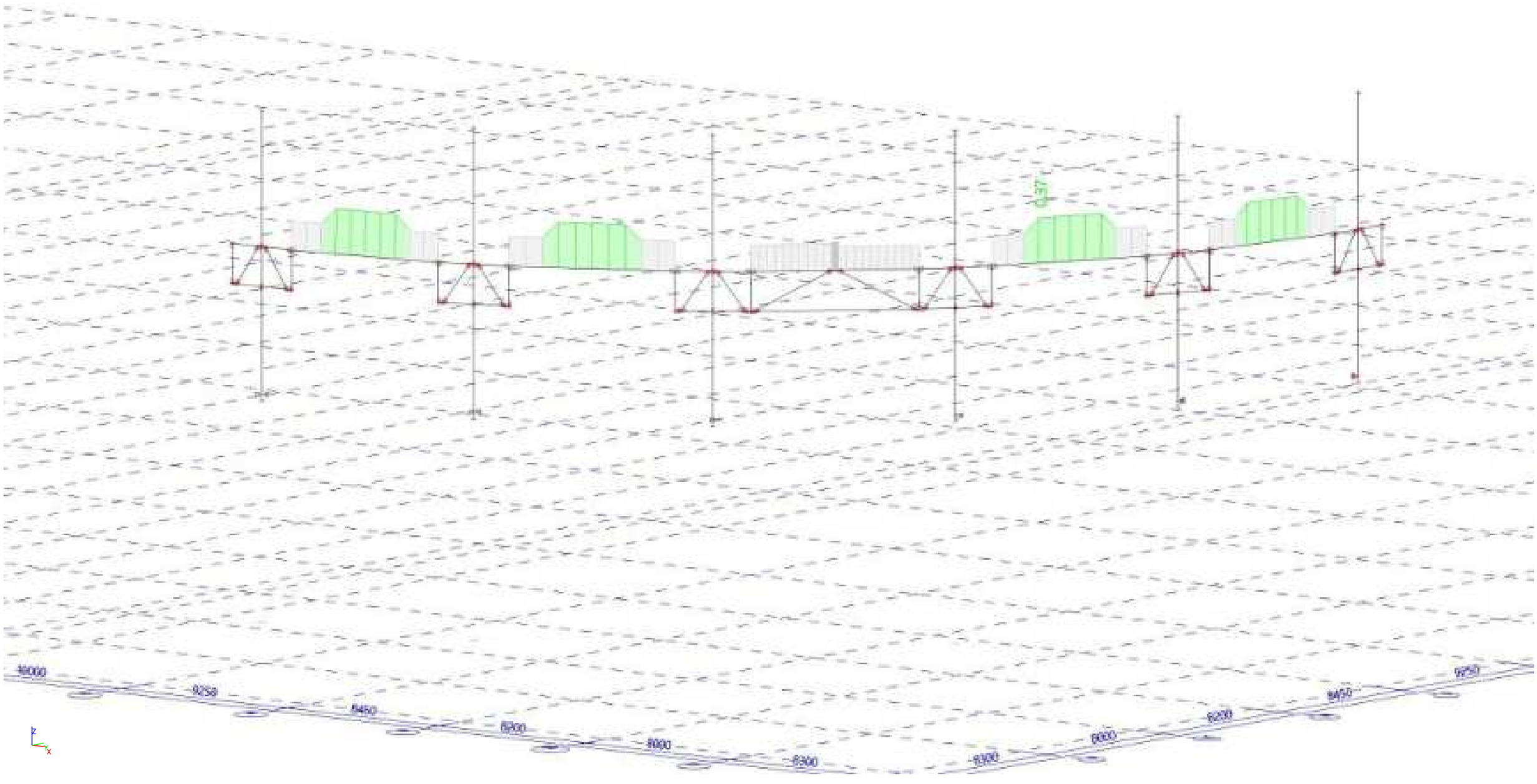
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.7.2.1.8. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01	1,0500e+04	8,3600e+02	9,2083e+02	
					2,0196e+01	3,6700e+03	2,8200e+02	4,2917e+02	

2.4.2.7.2.1.8.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nachweis: Analyse
UR-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



2.4.2.7.2.1.8.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14959	**2,204 / 7,347 m**	**HEA260**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,37 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC65 + 1.50*LC204 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC417 + 1.35*LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC464

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,204 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-21,21	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,88	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	15,84	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	61,11	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,38	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-6,44	-5,50								
3	SO	10,23	1,25	-6,95	-7,89								
4	I	17,70	0,75	-4,93	5,42	-0,9		0,5	23,6	54,7	63,4	91,7	1
5	SO	10,23	1,25	6,93	5,98	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,8	3
7	SO	10,23	1,25	7,44	8,38	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	23,60	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	8,18	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,01	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,01	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	3081,40	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,y,Rd}$	326,49	kNm
Nachweiswert		0,19	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,z,Rd}$	151,89	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,7363e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1380,66	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,8737e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	589,00	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,y,Rd}$	324,24	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,z,Rd}$	151,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,02 = 0,06 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,674 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,24
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	$k_□$ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-7,71	-6,59								
3	SO	10,23	1,25	-8,32	-9,44								
4	I	17,70	0,75	-5,91	6,40	-0,9		0,5	23,6	54,7	63,4	93,0	1
5	SO	10,23	1,25	8,20	7,08	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,8	3
7	SO	10,23	1,25	8,81	9,93	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	7,347	7,347	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	7,347	7,347	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	4031,41	1409,07	kN
Schlankheit	λ	66,80	112,99	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,87	1,48	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	333,51	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,99	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,71	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,97	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,73	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	215,39	kNm
Nachweiswert		0,28	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	7,347	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	21,21	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	72,75	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-4,03	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	3081,40	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	326,49	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	151,89	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,73	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,91	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14959 Position 3,674 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14959 Position 3,674 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	72,75	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,01 + 0,31 + 0,02 = 0,33 -
Nachweiswert (6.62) = 0,01 + 0,34 + 0,03 = 0,37 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	7,347	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	22,50	cm
Stegdicke	t	0,75	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	30,00
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

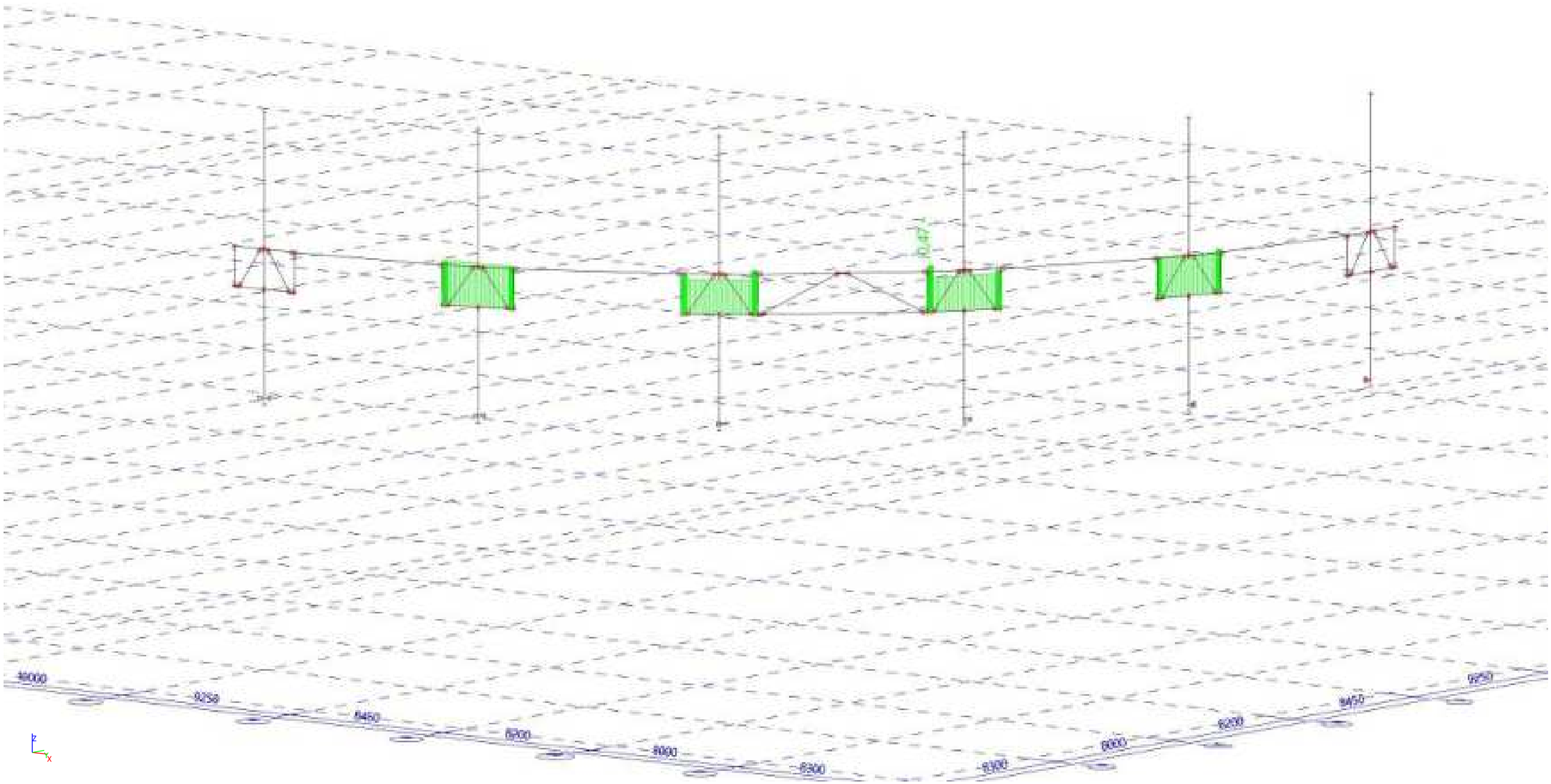
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.7.2.1.9. Querschnitte - CS1053

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1053	HEB200	S 355	gewalzt	7,8080e+01	5,7750e+01	5,6960e+03	5,6960e+02	6,4250e+02	
					1,9112e+01	2,0030e+03	2,0030e+02	3,0580e+02	

2.4.2.7.2.1.9.1. Auslegerfachwerke Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Nachweis: Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200



2.4.2.7.2.1.9.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
LFK-Klasse: Alle GZT
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Auslegerfachwerke
Filter: Querschnitt = CS1053 - HEB200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14931	**0,250 / 1,650 m**	**HEB200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Alle GZT**	**0,48 -**

Kombinationsvorschrift
Alle GZT / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.50*LC16 + 1.50*LC31 + 1.35*LC59 + 1.50*LC201 + 1.50*LC202 + 1.50*LC203 + 1.50*LC204 + 1.50*LC205 + 1.50*LC206 + 1.35*LC3 + 0.90*LC413 + LC501 + 1.35*LC4 + 1.50*LC451 + 1.50*LC464 + 1.50*LC1103

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,250 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-204,38	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	7,47	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	16,20	kN
Torsion	T_{Ed}	0,02	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-55,98	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,72	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**□₁ [kN/cm²]**	**□₂ [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k□ [-]**	**□ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	7,75	1,50	11,51	10,85	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	7,75	1,50	11,90	12,56	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	9,20	-3,97	-0,4		0,7	14,9	33,5	40,0	61,4	1
5	SO	7,75	1,50	-6,28	-5,61								
7	SO	7,75	1,50	-6,66	-7,33								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2771,84	kN
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	228,09	kNm
Nachweiswert		0,25	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	108,56	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,2430e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1279,56	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4830e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	508,91	kN
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	228,09	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	108,56	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,06 + 0,02 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,250 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,29
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	1,50	11,51	10,85	0,9	0,5	1,0	5,2	7,3	8,1	11,5	1
3	SO	7,75	1,50	11,90	12,56	0,9	0,4	1,0	5,2	7,3	8,1	11,3	1
4	I	13,40	0,90	9,20	-3,97	-0,4		0,7	14,9	33,5	40,0	61,4	1
5	SO	7,75	1,50	-6,28	-5,61								
7	SO	7,75	1,50	-6,66	-7,33								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	unverschieblich	
Systemlänge	L	1,400	3,300	m
Knickbeiwert	k	4,07	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,702	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	3631,53	3812,36	kN
Schlankheit	λ	66,76	65,15	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,87	0,85	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,68	0,63	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1708,66	1585,37	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1585,37	kN
Nachweiswert		0,13	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	624,12	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,60	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	3,300	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,8080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	6,4250e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	3,0580e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	204,38	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-55,98	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	14,93	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2771,84	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	228,09	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	108,56	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,68	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,63	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,97	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,62	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,58	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,03	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14931 Position 0,250 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14933 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Resultierender Lasttyp z		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,z}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,z}$	14,93	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,z}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_z	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-55,98	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,12 + 0,26 + 0,09 = 0,48 -
Nachweiswert (6.62) = 0,13 + 0,16 + 0,16 = 0,44 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,650	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	17,00	cm
Stegdicke	t	0,90	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	18,89
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.8. Ecke Süd Tragsystem Hintere Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Abstrebungen

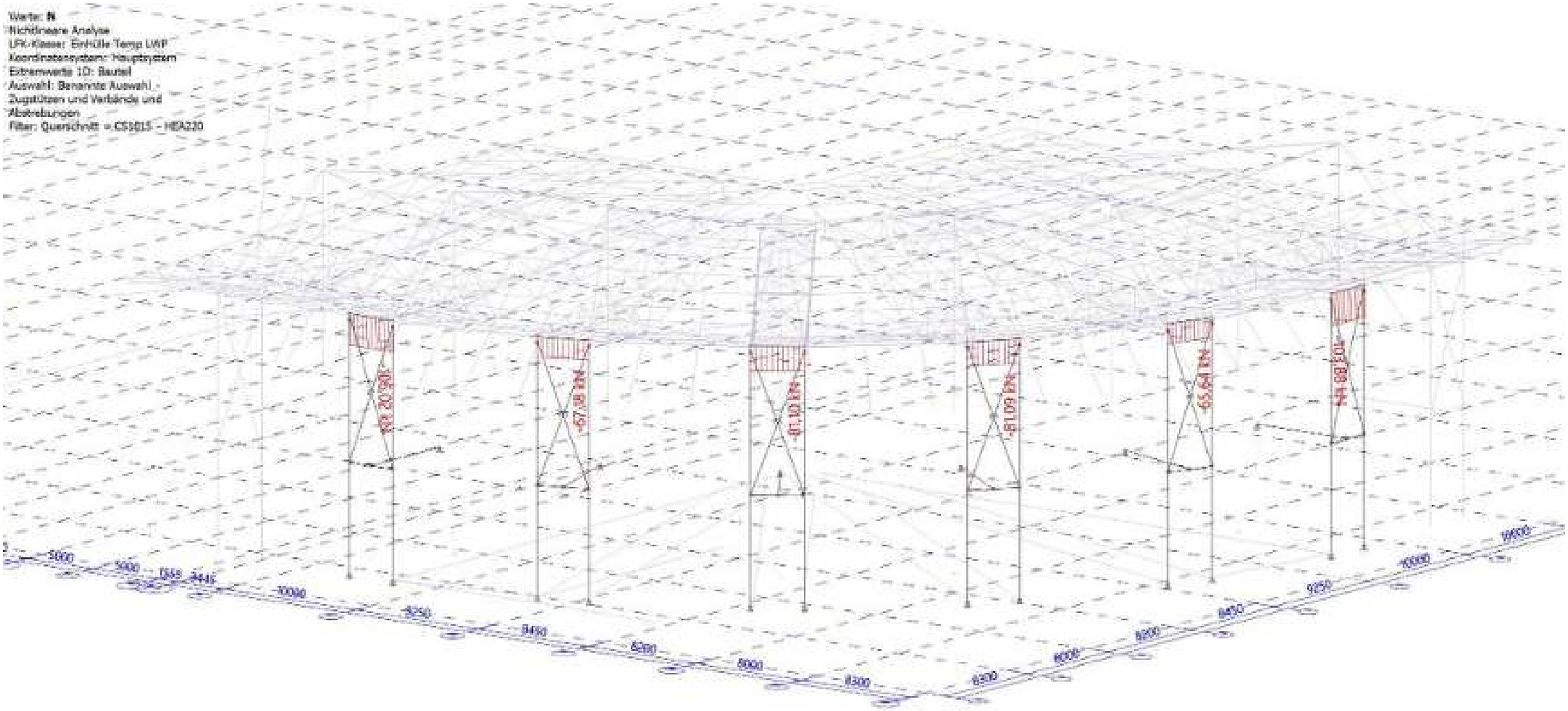
2.4.2.8.1. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Abstrebungen N,M und V-Linien

2.4.2.8.1.1. Querschnitte

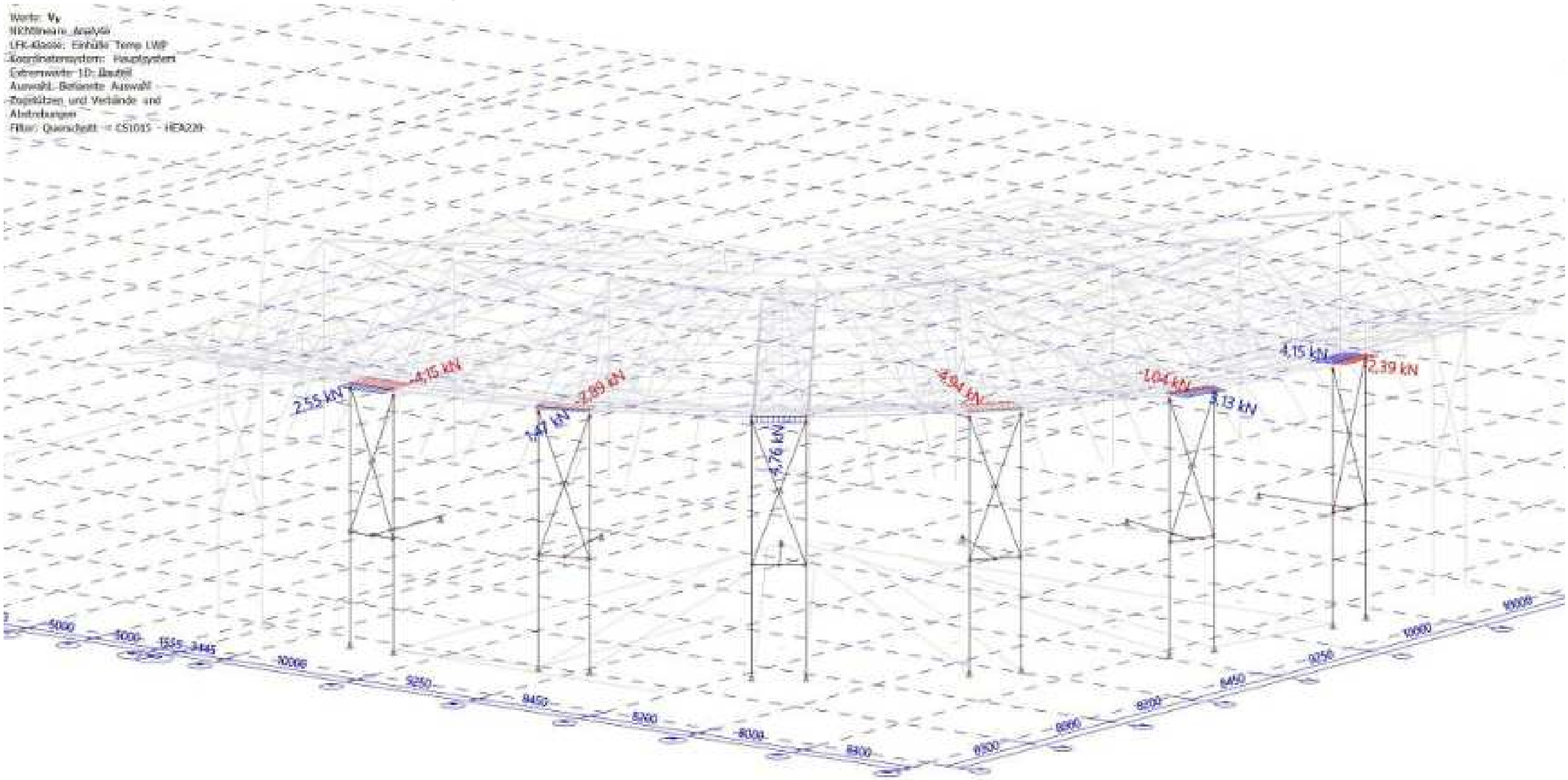
2.4.2.8.1.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

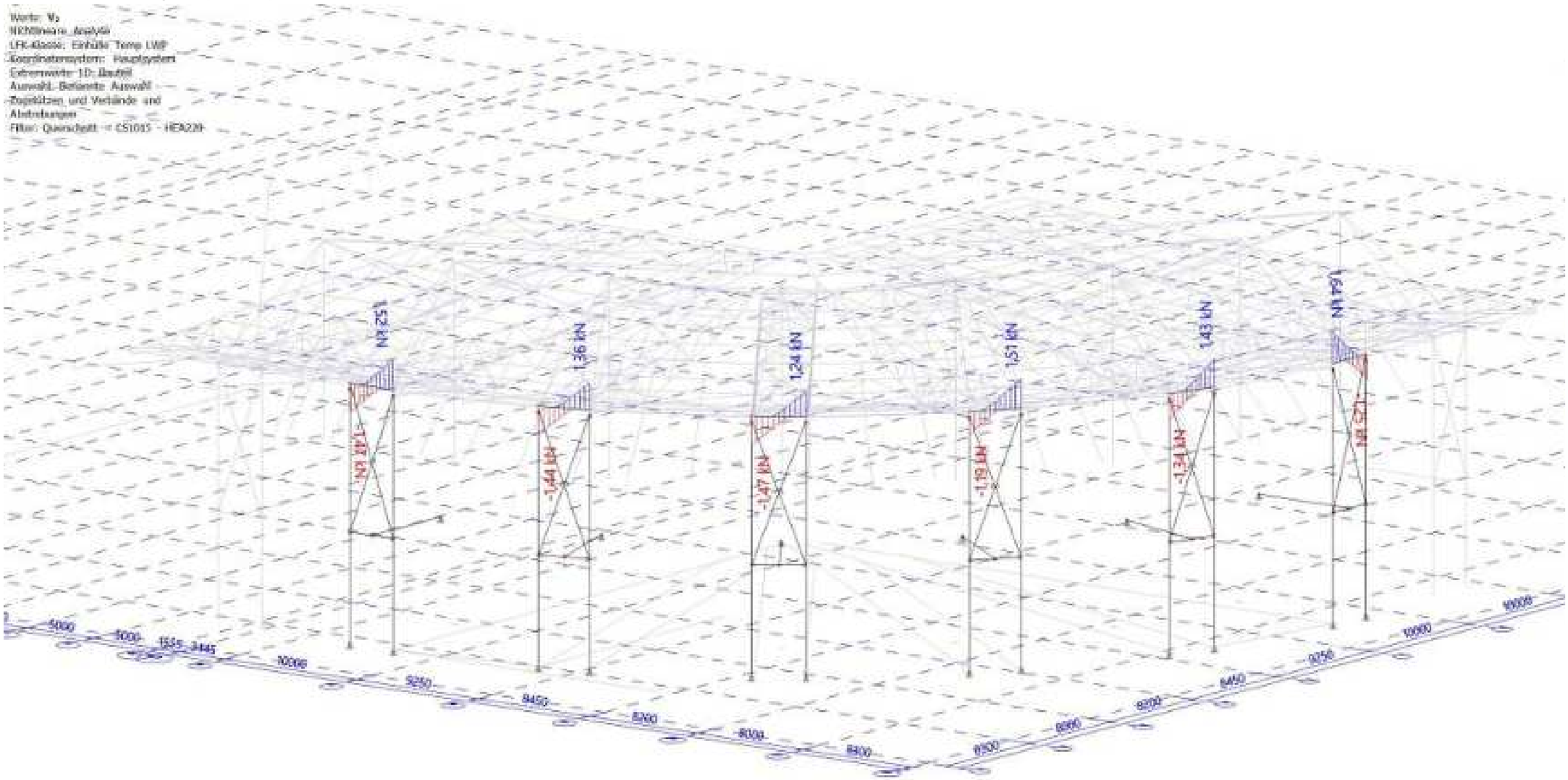
2.4.2.8.1.1.1.1. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - N



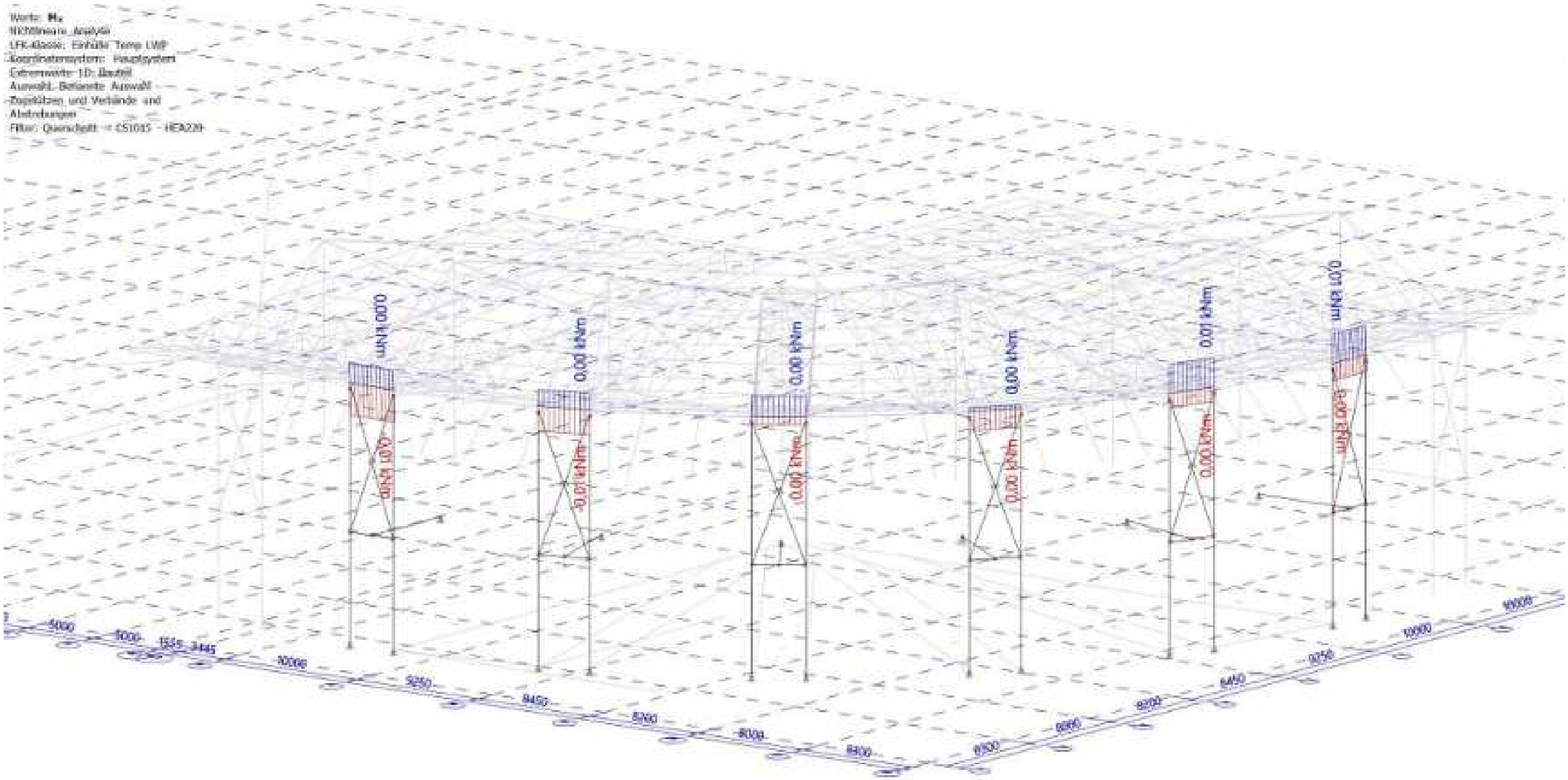
2.4.2.8.1.1.1.2. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - V_y



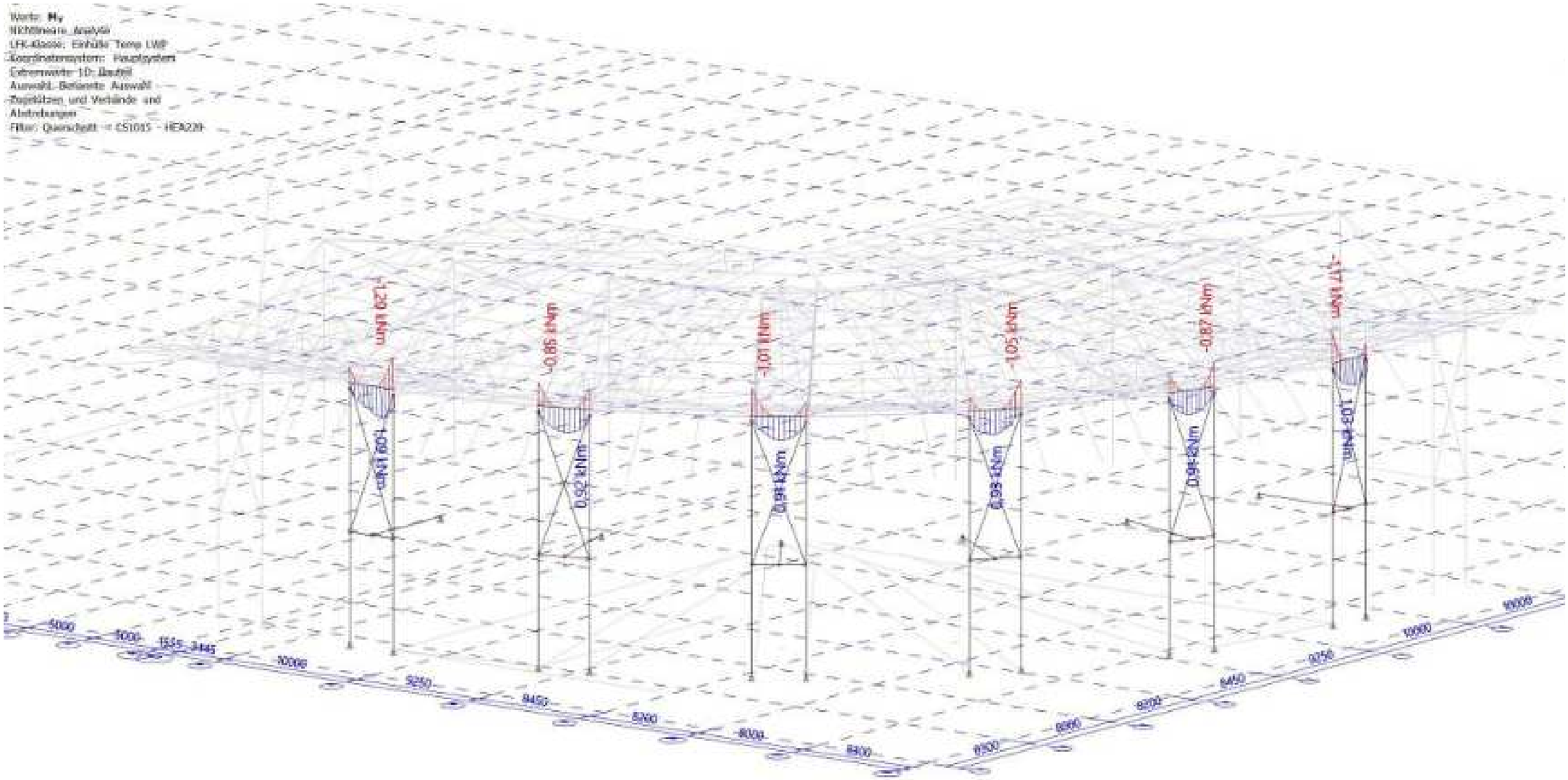
2.4.2.8.1.1.1.3. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - V_z



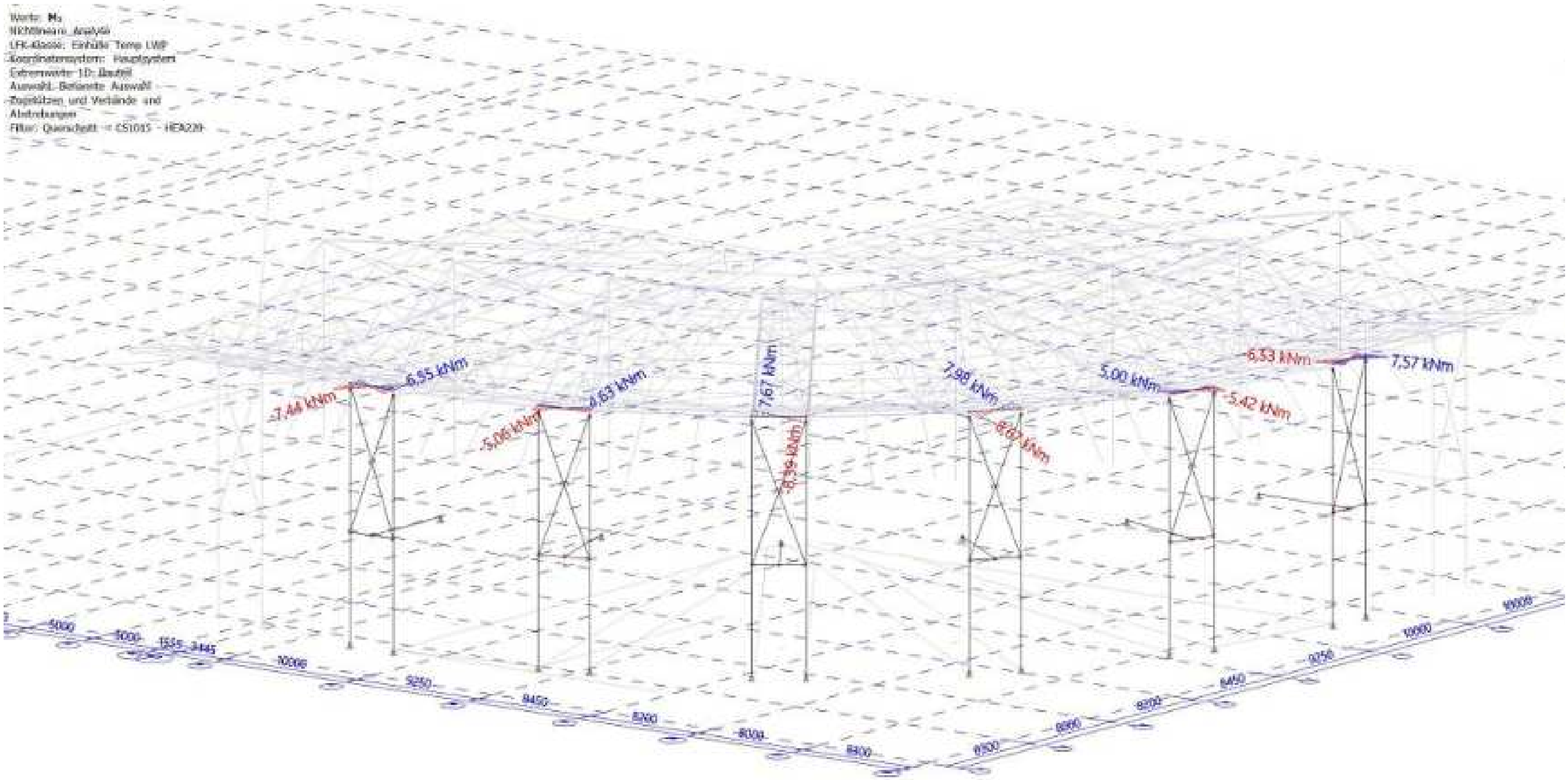
2.4.2.8.1.1.1.4. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - M_x



2.4.2.8.1.1.1.5. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - M_y



2.4.2.8.1.1.1.6. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - M_z



2.4.2.8.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

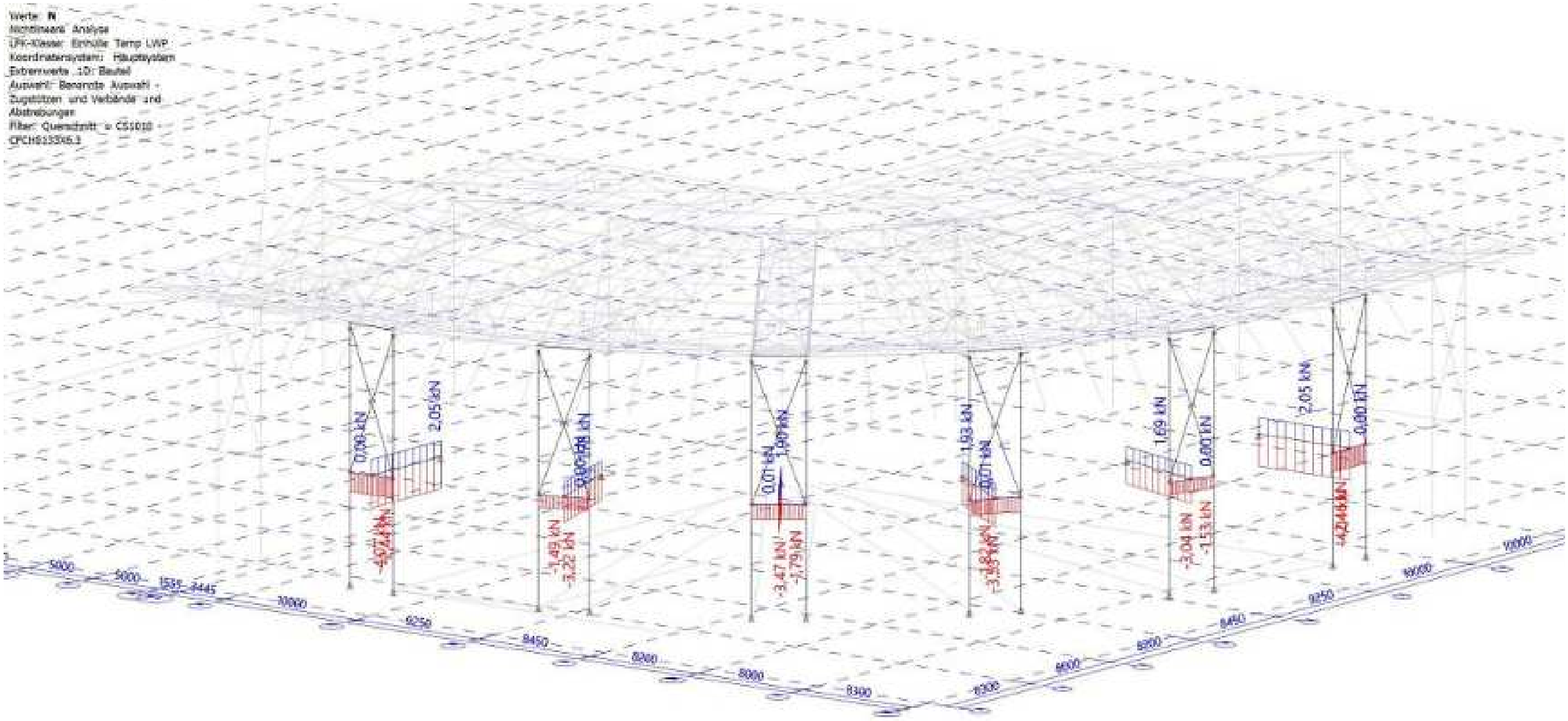
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugstützen und Verbände und Abstrebungen
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10287	0,000	NC_ULS_K219	CS1015 - HEA220	**-106,02**	-2,67	0,92	-0,01	0,27	4,08
B15048	0,000	NC_ULS_K104	CS1015 - HEA220	**-4,89**	-0,46	0,89	0,00	-0,12	0,74
B15047	1,650	NC_ULS_K1282	CS1015 - HEA220	-73,64	**-4,94**	0,24	0,00	0,52	-0,35
B15046	1,650	NC_ULS_K1275	CS1015 - HEA220	-74,05	**4,76**	-0,13	0,00	0,54	-0,37
B10287	3,300	NC_ULS_K162	CS1015 - HEA220	-78,11	-3,65	**-1,47**	-0,01	-0,58	-6,69
B12615	0,000	NC_ULS_K1288	CS1015 - HEA220	-97,27	3,69	**1,64**	0,00	-1,17	-5,94
B10287	0,000	NC_ULS_K206	CS1015 - HEA220	-97,29	-3,85	0,90	**-0,01**	0,33	6,05
B15048	0,000	NC_ULS_K997	CS1015 - HEA220	-54,97	2,06	1,40	**0,01**	-0,77	-3,64
B10287	0,000	NC_ULS_K77	CS1015 - HEA220	-83,26	-1,69	1,51	0,00	**-1,20**	2,53
B10287	0,990	NC_ULS_K627	CS1015 - HEA220	-89,44	-3,04	0,09	-0,01	**1,09**	1,60
B15047	3,300	NC_ULS_K1282	CS1015 - HEA220	-73,64	-4,93	-0,86	0,00	-0,02	**-8,67**
B15047	0,000	NC_ULS_K1282	CS1015 - HEA220	-73,64	-4,93	1,35	0,00	-0,77	**7,98**

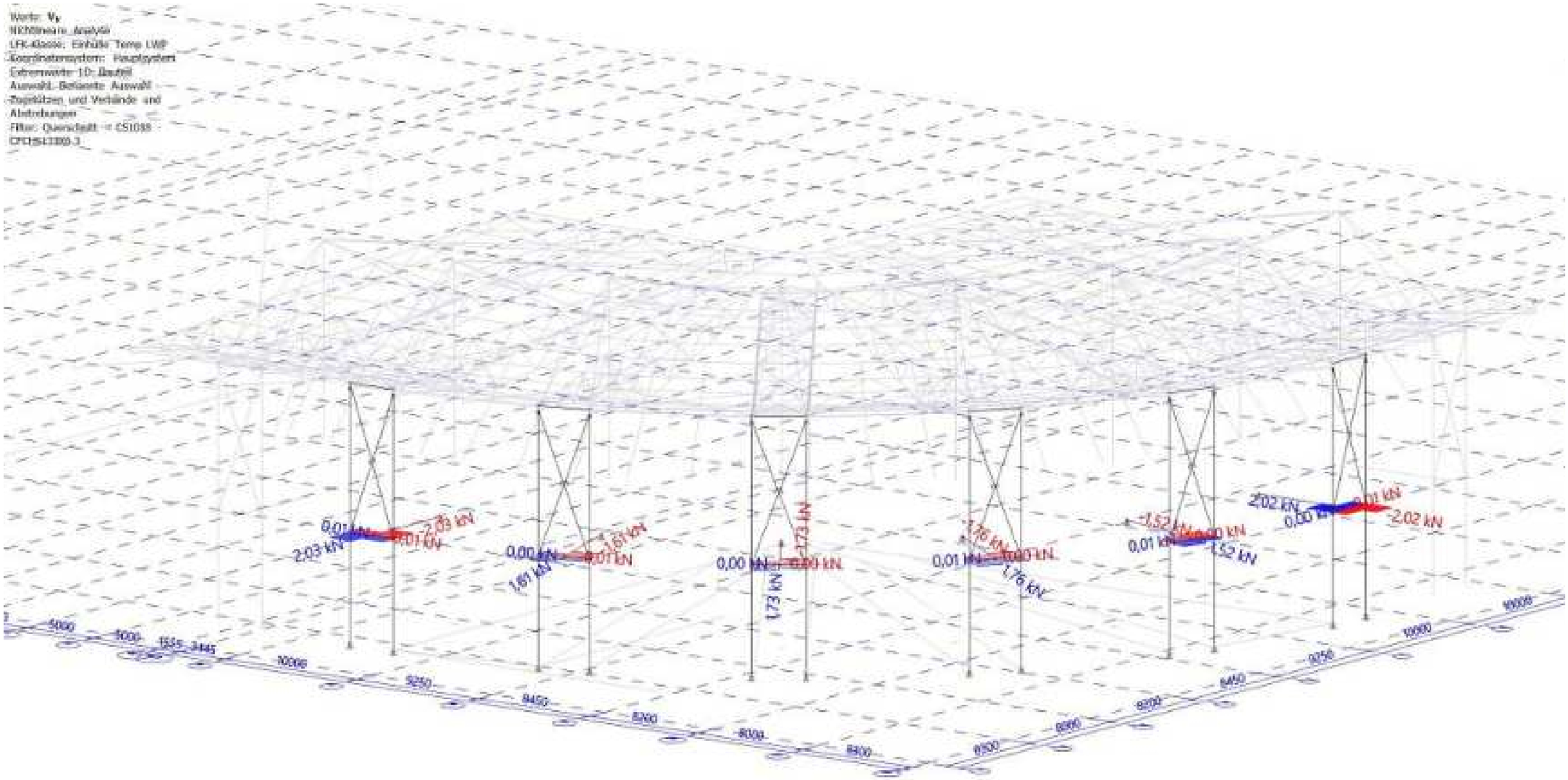
2.4.2.8.1.1.2. Querschnitte - CS1018

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1018	CFCHS133X6.3	S 355	kaltgeformt	2,5080e+01	1,5964e+01 1,5964e+01	5,0443e+02 5,0443e+02	7,5850e+01 7,5850e+01	1,0122e+02 1,0122e+02	

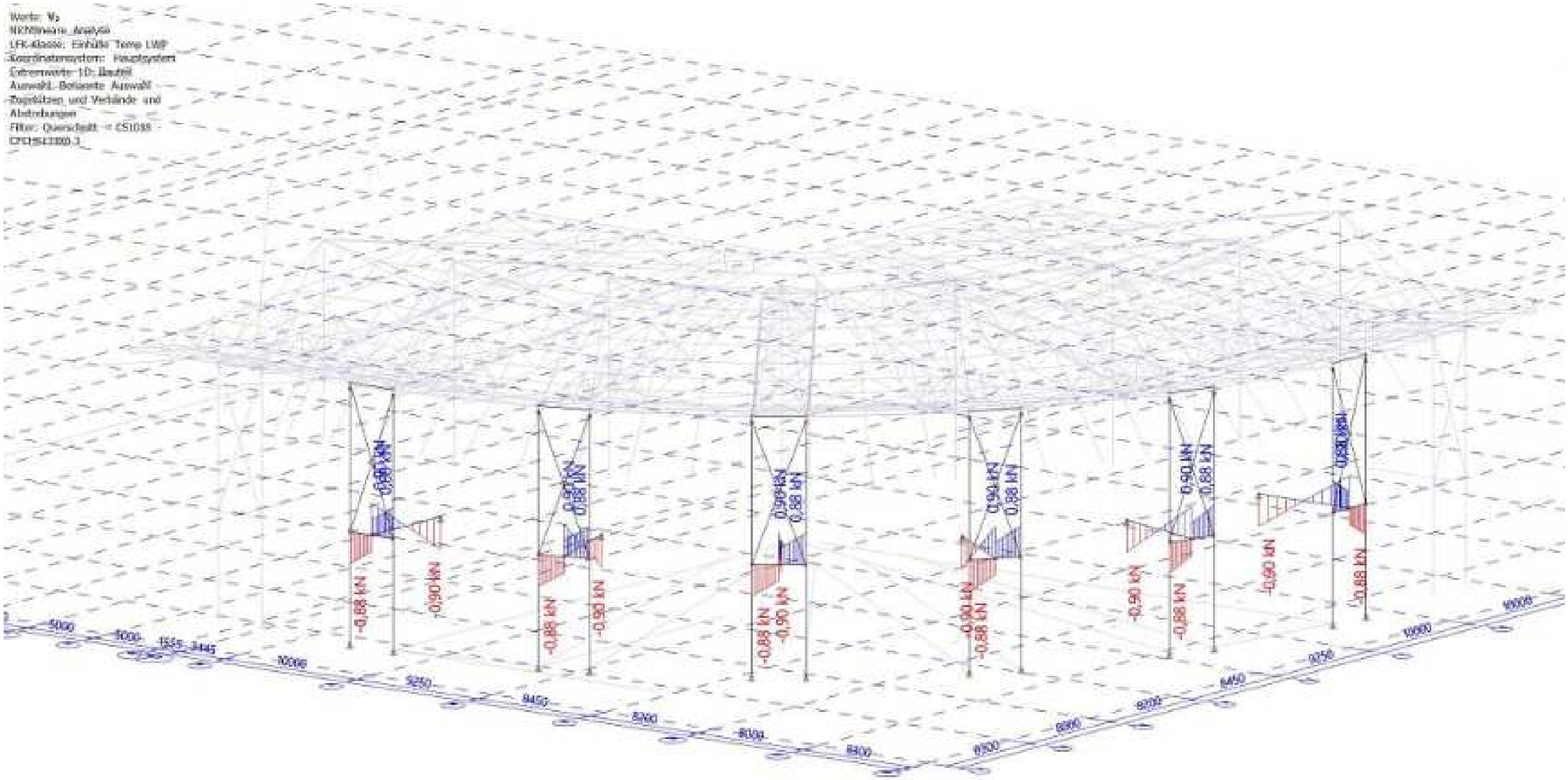
2.4.2.8.1.1.2.1. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - N



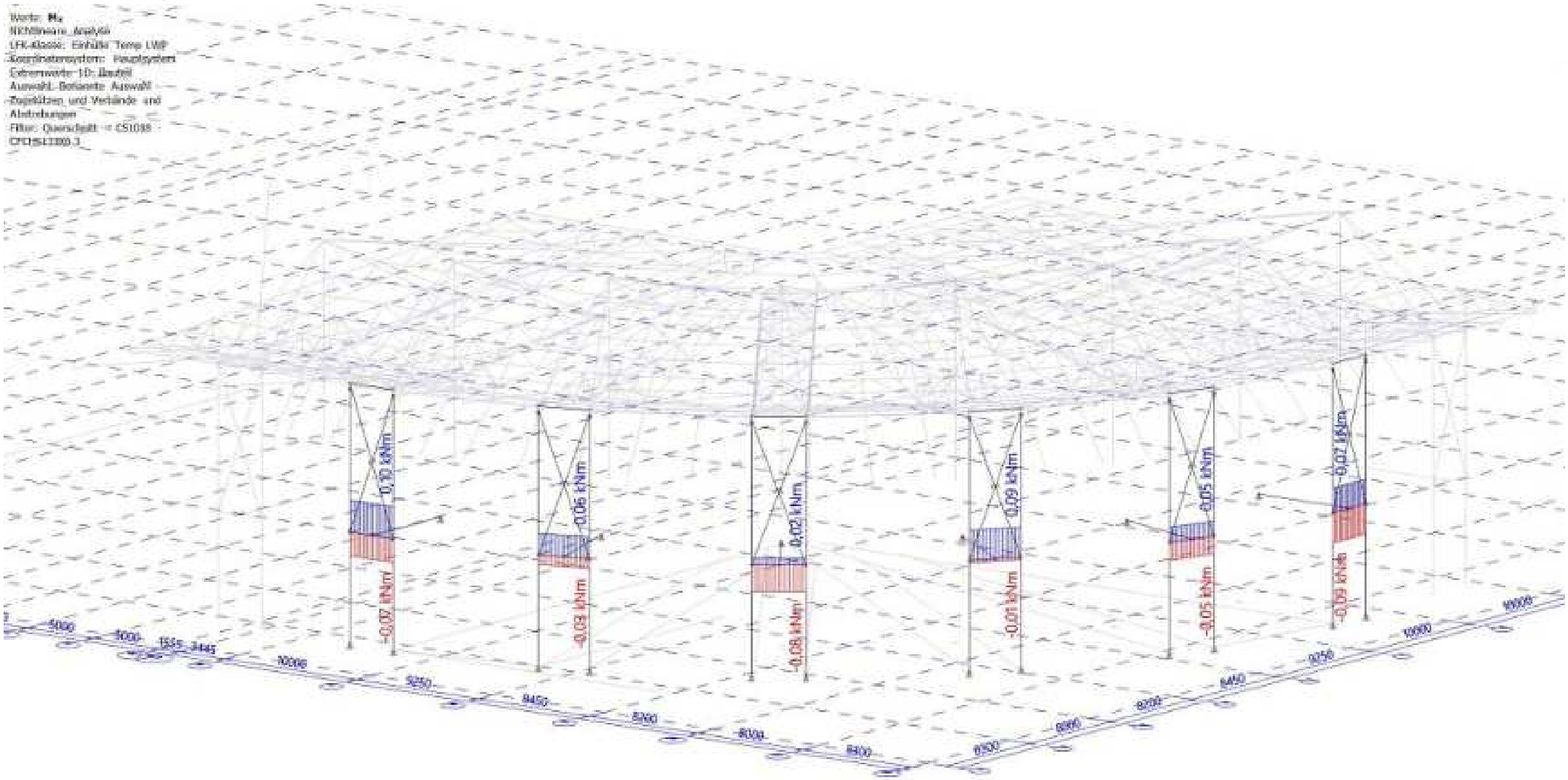
2.4.2.8.1.1.2.2. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - V_y



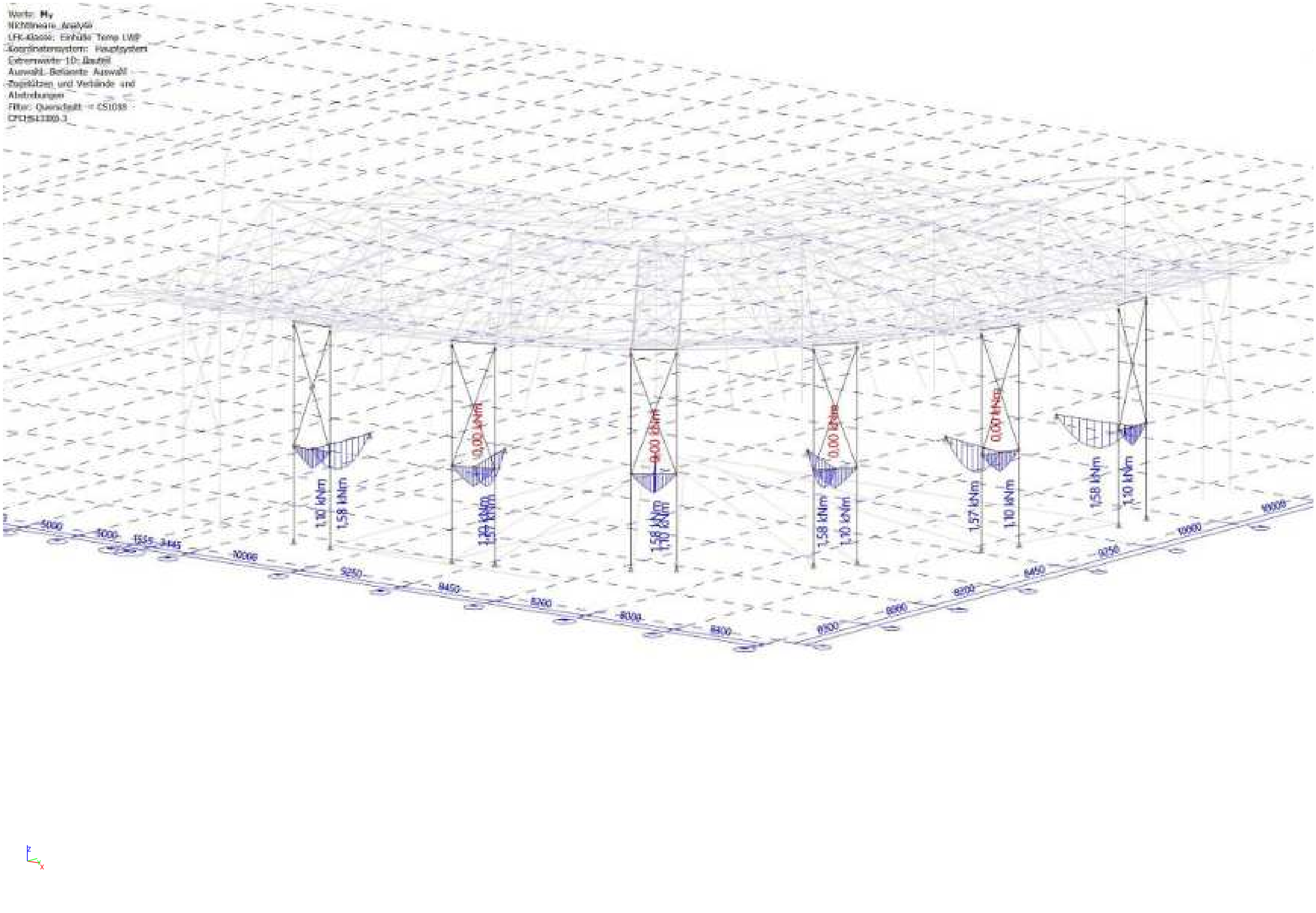
2.4.2.8.1.1.2.3. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - V_z



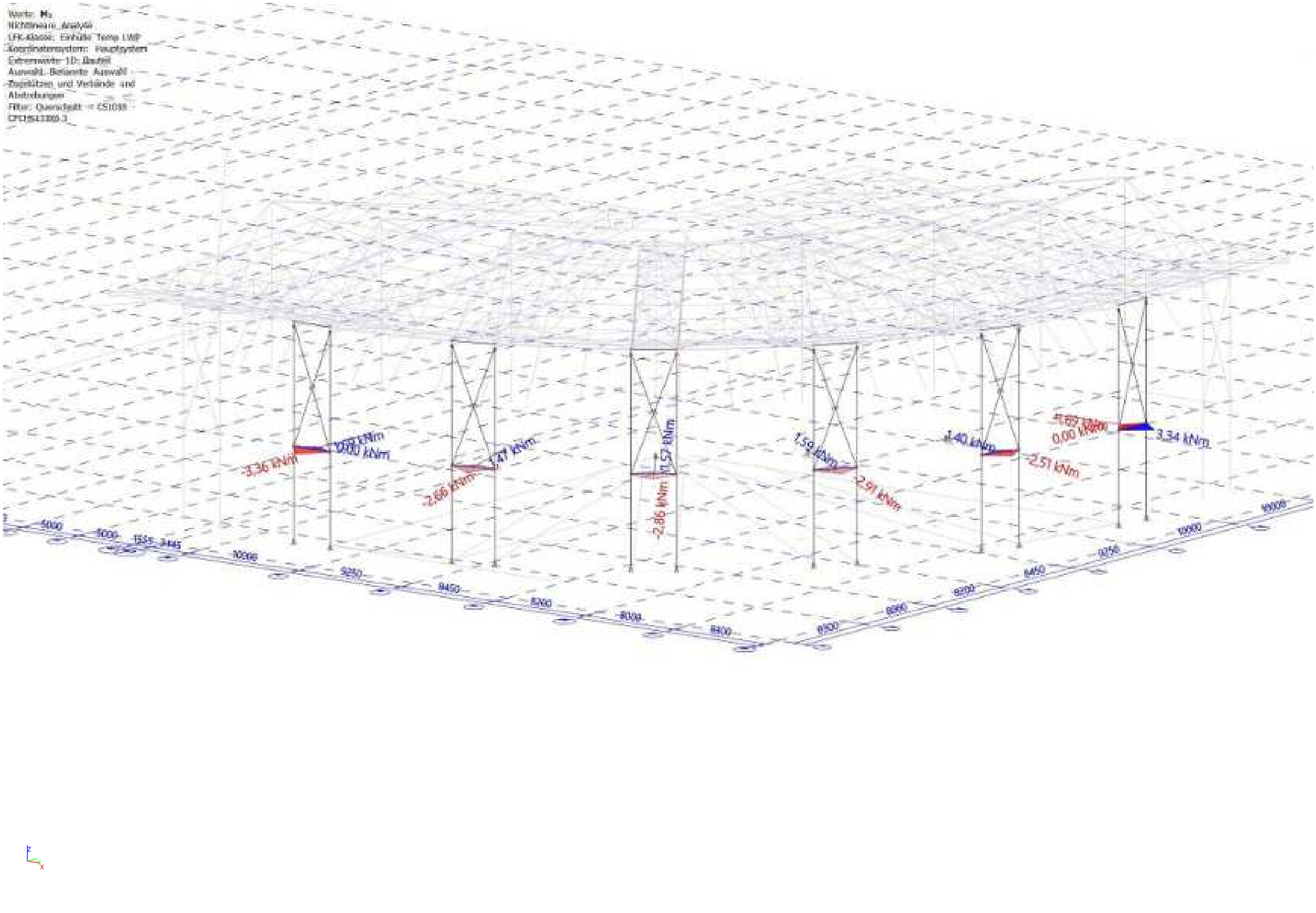
2.4.2.8.1.1.2.4. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - M_x



2.4.2.8.1.1.2.5. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - M_y



2.4.2.8.1.1.2.6. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - M_z



2.4.2.8.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

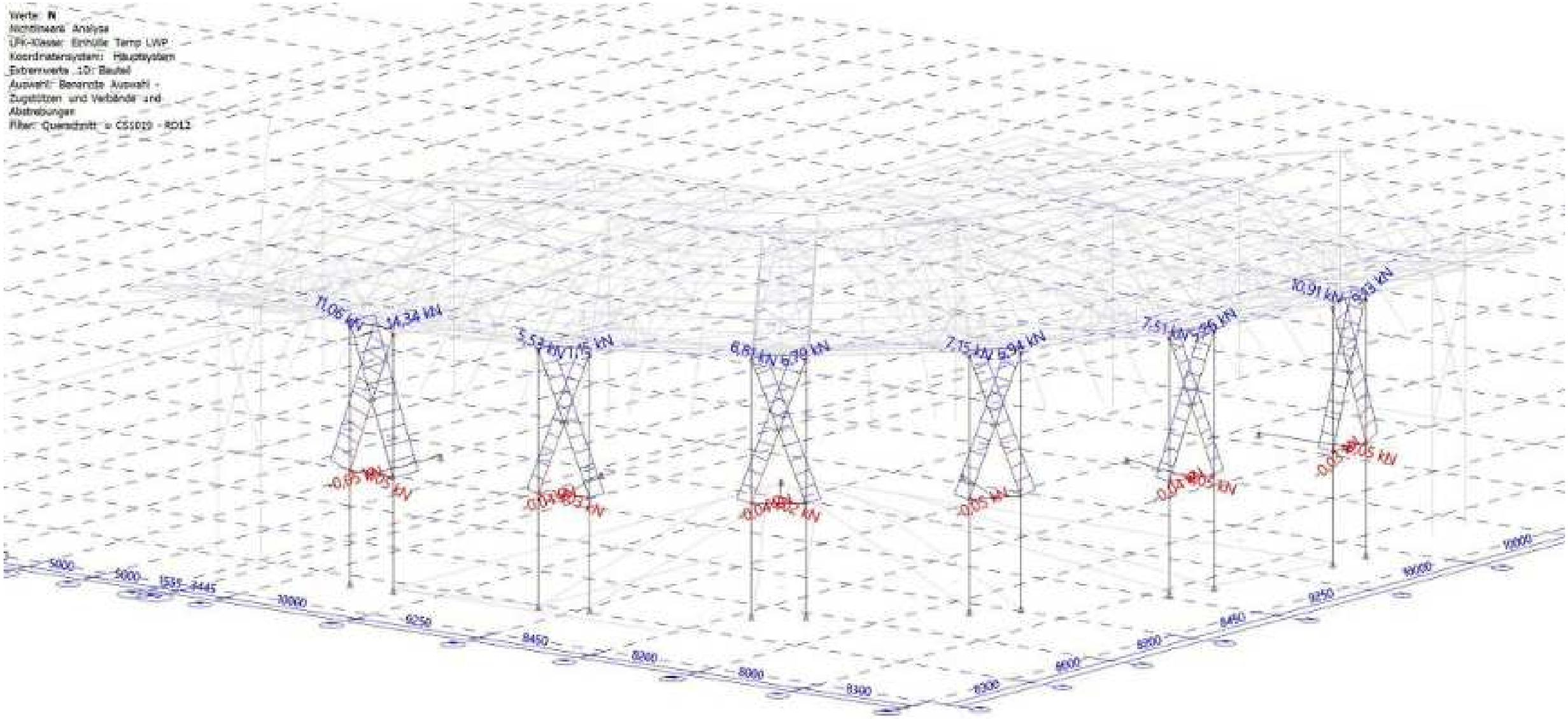
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugstützen und Verbände und Abstrebungen
Filter: Querschnitt = CS1018 - CFCHS133X6.3

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10410	0,000	NC_ULS_K28	CS1018 - CFCHS133X6.3	**-4,07**	0,01	0,90	0,00	0,00	0,00
B12686	4,140-	NC_ULS_K10	CS1018 - CFCHS133X6.3	**2,05**	0,00	-0,13	0,00	1,09	0,00
B10305	0,165	NC_ULS_K28	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,17	**-2,03**	0,84	0,08	0,14	-0,34
B10305	1,815	NC_ULS_K28	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,16	**2,03**	-0,49	0,08	1,02	-3,03
B12686	6,900	NC_ULS_K656	CS1018 - CFCHS133X6.3	-3,51	-0,01	**-0,90**	0,00	0,00	0,00
B15313	0,000	NC_ULS_K90	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,38	0,00	**0,90**	0,00	0,00	0,00
B12624	0,000	NC_ULS_K389	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,14	0,83	0,88	**-0,09**	0,00	0,00
B10305	0,000	NC_ULS_K131	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,19	-0,79	0,88	**0,10**	0,00	0,00
B15313	0,000	NC_ULS_K968	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,60	-0,01	0,90	0,00	**0,00**	0,00
B10410	3,450	NC_ULS_K28	CS1018 - CFCHS133X6.3	-4,07	0,01	0,00	0,00	**1,58**	0,00
B10305	1,650-	NC_ULS_K28	CS1018 - CFCHS133X6.3	-2,17	-2,03	0,45	0,08	1,10	**-3,36**
B12624	1,650+	NC_ULS_K9	CS1018 - CFCHS133X6.3	-1,97	-2,02	-0,45	-0,08	1,10	**3,34**

2.4.2.8.1.1.3. Querschnitte - CS1019

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	

2.4.2.8.1.1.3.1. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - N



2.4.2.8.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugstützen und Verbände und Abstrebungen
Filter: Querschnitt = CS1019 - RD12

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15054	0,000	NC_ULS_K122	CS1019 - RD12	**-0,05**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10308	0,000	NC_ULS_K646	CS1019 - RD12	**14,34**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

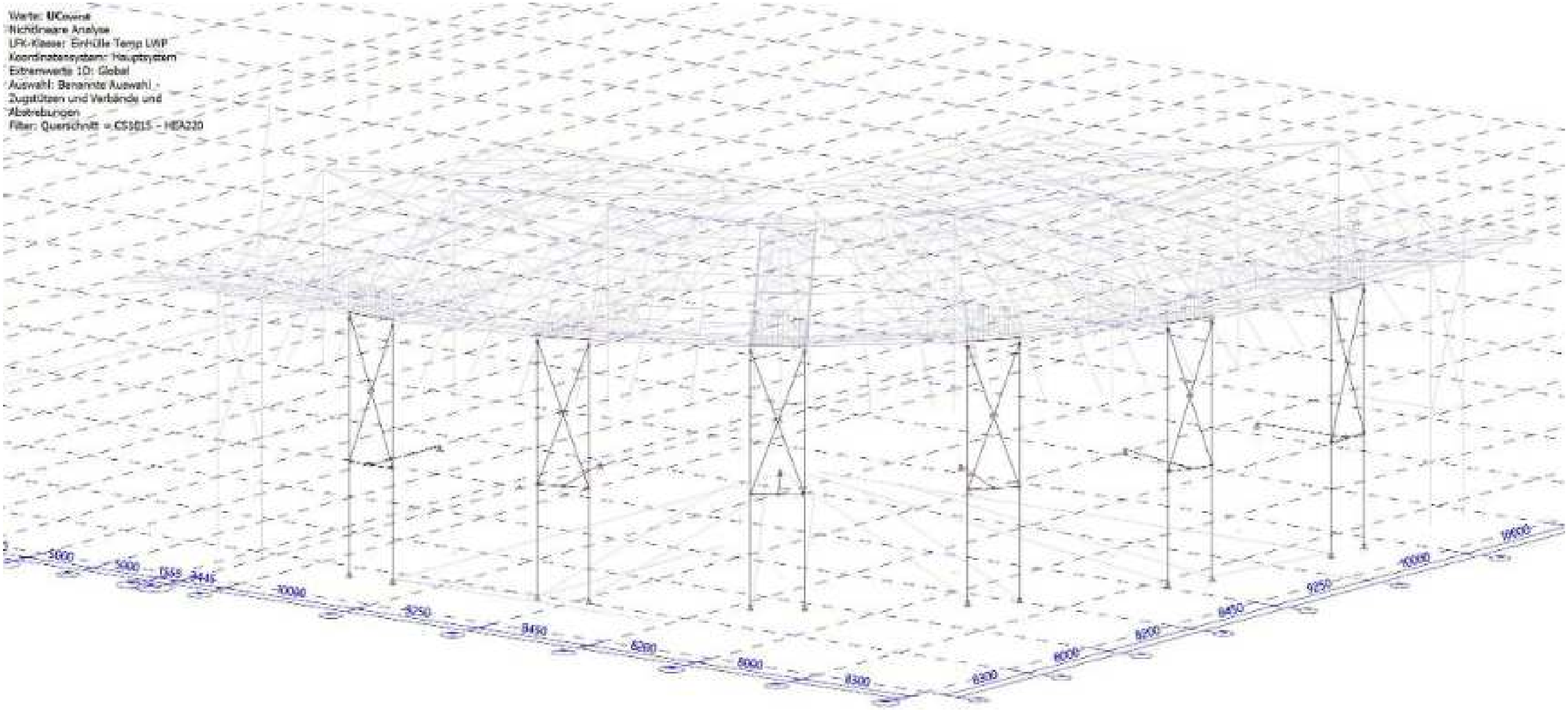
2.4.2.8.2. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Abstrebungen N,M und V-Linien

2.4.2.8.2.1. Querschnitte

2.4.2.8.2.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01 1,5689e+01	5,4100e+03 1,9600e+03	5,1500e+02 1,7800e+02	5,6667e+02 2,7042e+02	

2.4.2.8.2.1.1.1. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.8.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugstützen und Verbände und Abstrebungen
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12615	**3,300 / 3,300 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,13 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K341

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,300 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-97,47	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	4,15	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,58	kN
Torsion	T_{Ed}	0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,52	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	7,57	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	0,59	-2,84	-4,9	23,8	0,2	8,0	103,6	115,1	83,4	1
3	SO	8,85	1,10	2,25	5,68	0,4	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,1	2
4	I	15,20	0,70	1,44	1,59	0,9		1,0	21,7	22,8	27,7	31,9	1
5	SO	8,85	1,10	2,44	5,87	0,4	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,0	2
7	SO	8,85	1,10	0,78	-2,65	-3,4	23,8	0,2	8,0	67,9	75,5	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,09	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0150e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	934,43	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	384,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,09 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,300 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,10
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	0,59	-2,84	-4,9	23,8	0,2	8,0	103,6	115,1	83,4	1
3	SO	8,85	1,10	2,25	5,68	0,4	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,1	2
4	I	15,20	0,70	1,44	1,59	0,9		1,0	21,7	22,8	27,7	31,9	1
5	SO	8,85	1,10	2,44	5,87	0,4	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	12,0	2
7	SO	8,85	1,10	0,78	-2,65	-3,4	23,8	0,2	8,0	67,9	75,5	83,4	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,300	3,300	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,300	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	10296,47	3730,33	kN
Schlankheit	λ	35,98	59,77	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,47	0,78	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	3,300	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	5217,48	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,66	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	870,60	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,48	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	3,300	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,84	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,57	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,41	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	97,47	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-1,13	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	7,57	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,56	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,94	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B12615 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12615 Position 3,300 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	-1,13	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,61	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	-0,53	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	-0,46	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,57	

Nachweiswert (6.61) = 0,05 + 0,01 + 0,05 = 0,10 -
Nachweiswert (6.62) = 0,05 + 0,00 + 0,08 = 0,13 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	3,300	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

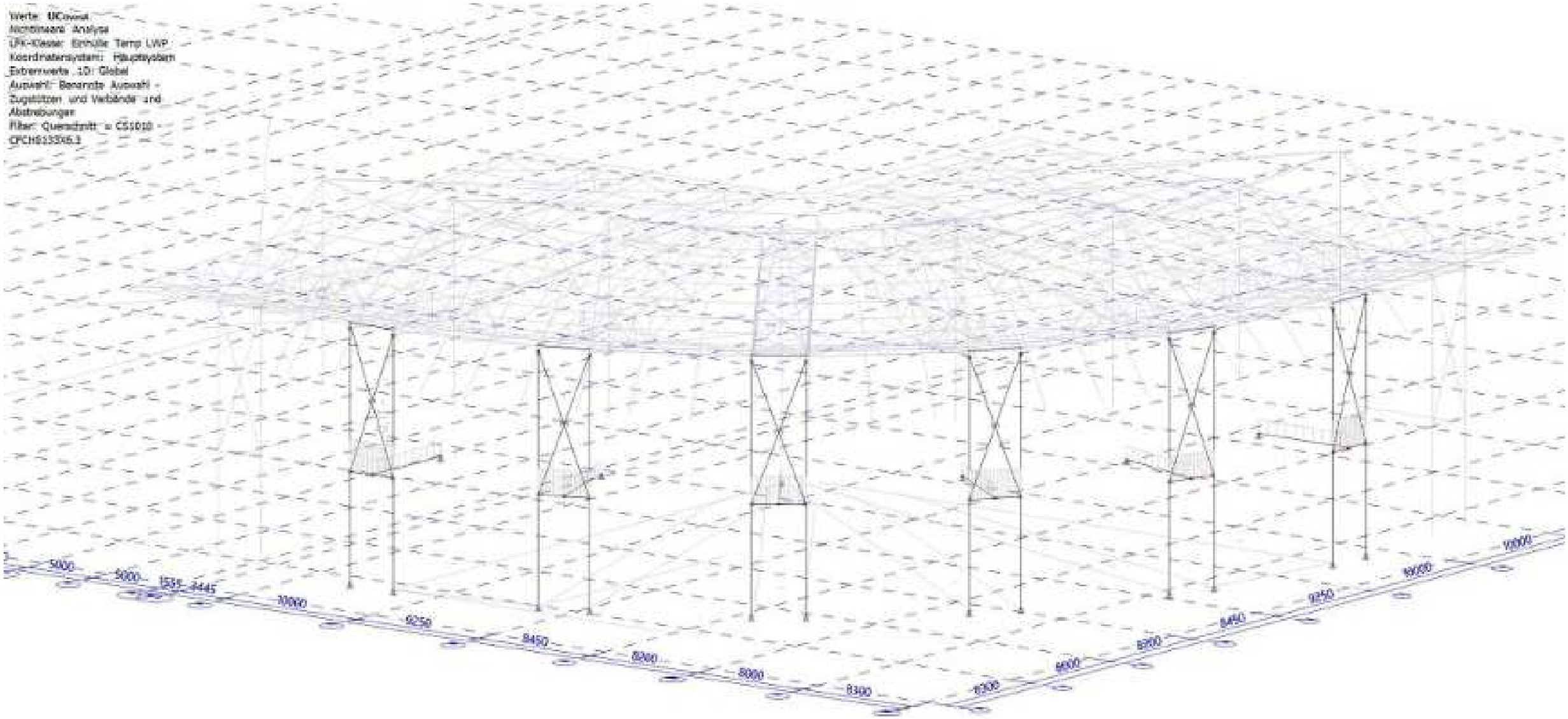
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.8.2.1.2. Querschnitte - CS1018

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1018	CFCHS133X6.3	S 355	kaltgeformt	2,5080e+01	1,5964e+01 1,5964e+01	5,0443e+02 5,0443e+02	7,5850e+01 7,5850e+01	1,0122e+02 1,0122e+02	

2.4.2.8.2.1.2.1. Ecke Süd Zugstützen, Verbände, Horizontalen und Streben - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.8.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugstützen und Verbände und Abstrebungen
Filter: Querschnitt = CS1018 - CFCHS133X6.3

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B10305	**1,650 / 3,300 m**	**CFCHS133X6.3**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,11 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K28

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-2,17	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-2,03	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,45	kN
Torsion	T_{Ed}	0,08	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	1,10	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-3,36	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
13,30	0,63	21,1	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,5080e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	809,40	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,0122e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	32,67	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,0122e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	32,67	kNm
Nachweiswert		0,10	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5966e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	297,50	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,5966e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	297,50	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	3,54	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	2,08	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	32,67	kNm
Nachweiswert		0,11	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,00
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
13,30	0,63	21,1	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,300	1,650	m
Knickbeiwert	k	1,00	2,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,300	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	960,04	960,05	kN
Schlankheit	λ	73,58	73,58	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,96	0,96	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,5080e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,0122e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,0122e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	2,17	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	1,10	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-3,36	kNm
Charakteristischer Widerstand bei	N_{Rk}	890,34	kN

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Druckbeanspruchung			
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	35,93	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	35,93	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B10305 Position 1,650 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B10305 Position 1,650 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	1,10	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,64	kNm
Beiwert	$\alpha_{s,LT}$	0,58	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,66	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,03 + 0,06 = 0,09 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,02 + 0,09 = 0,11 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9. Ecke Süd Pfetten

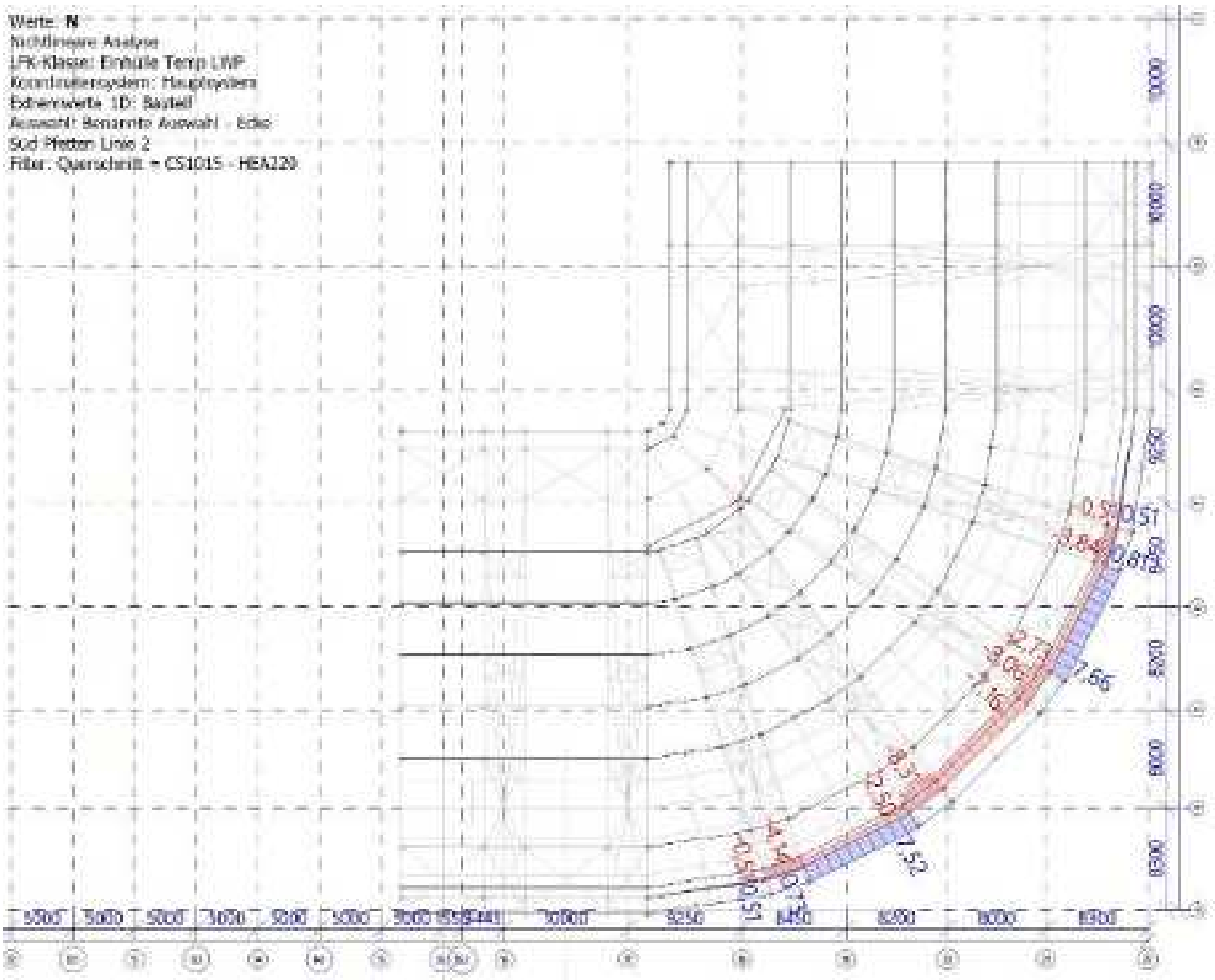
2.4.2.9.1. Ecke Süd Pfetten N, M und V-Linien

2.4.2.9.1.1. Querschnitte

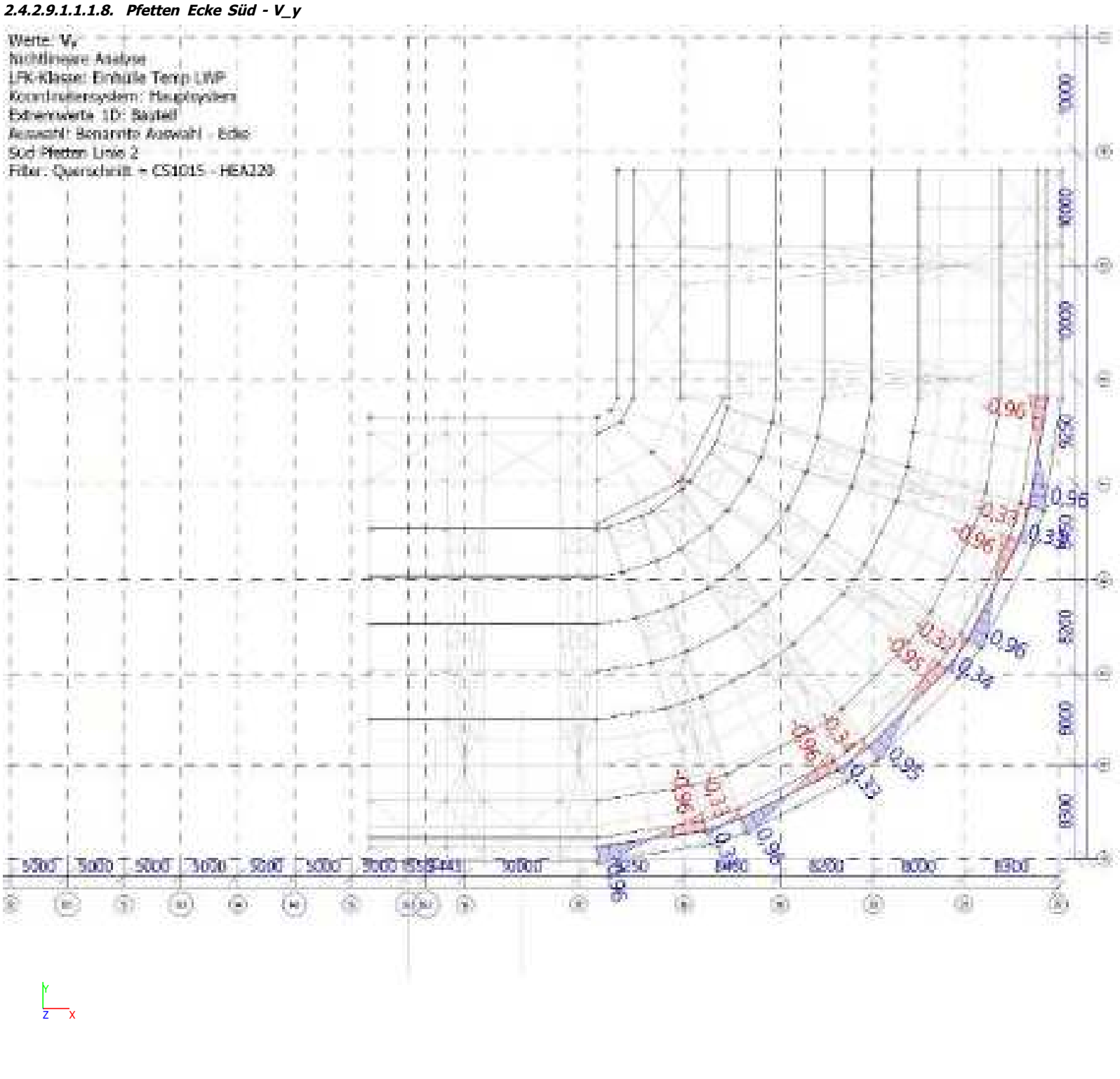
2.4.2.9.1.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

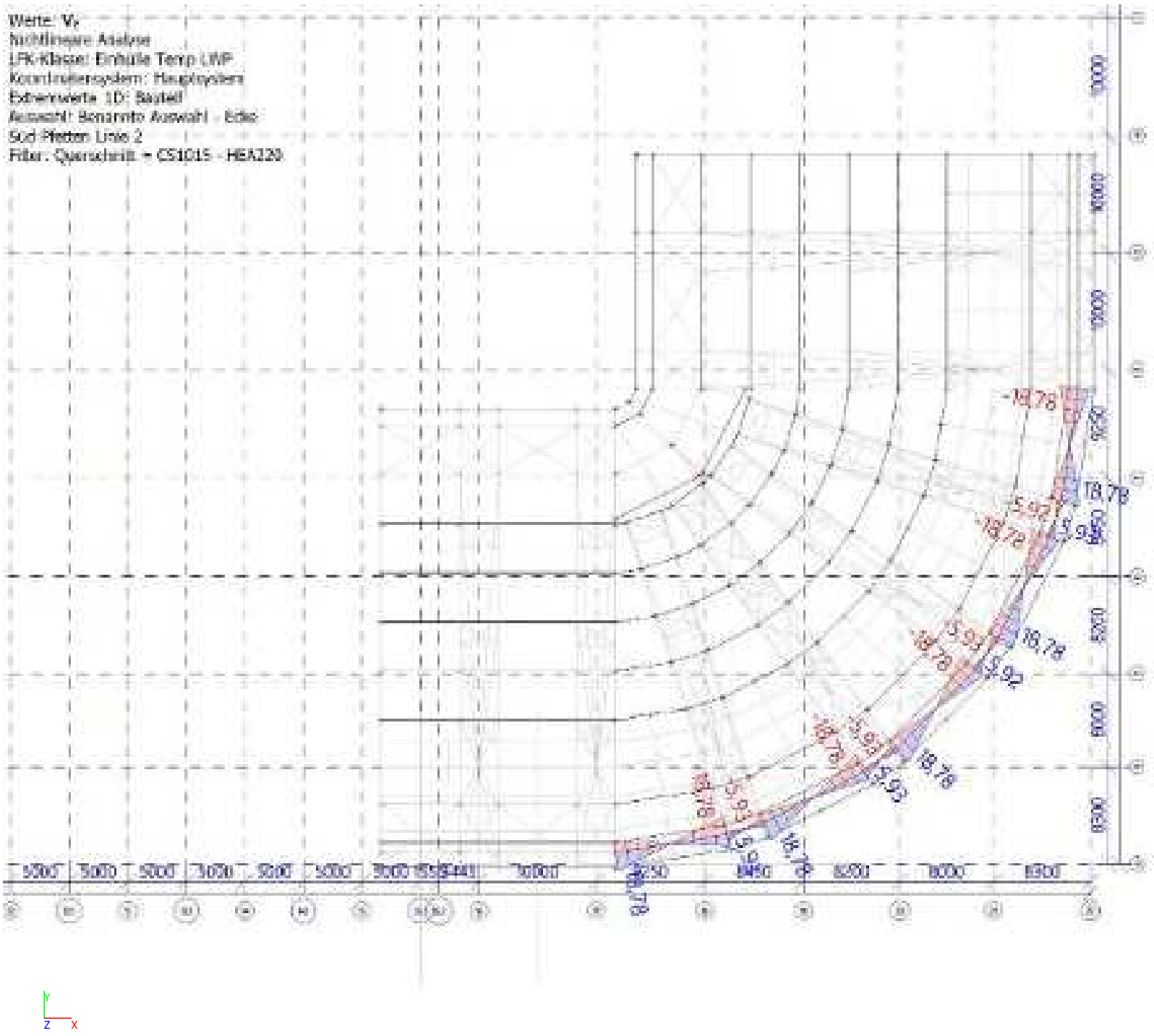
2.4.2.9.1.1.1.7. Pfetten Ecke Süd - N



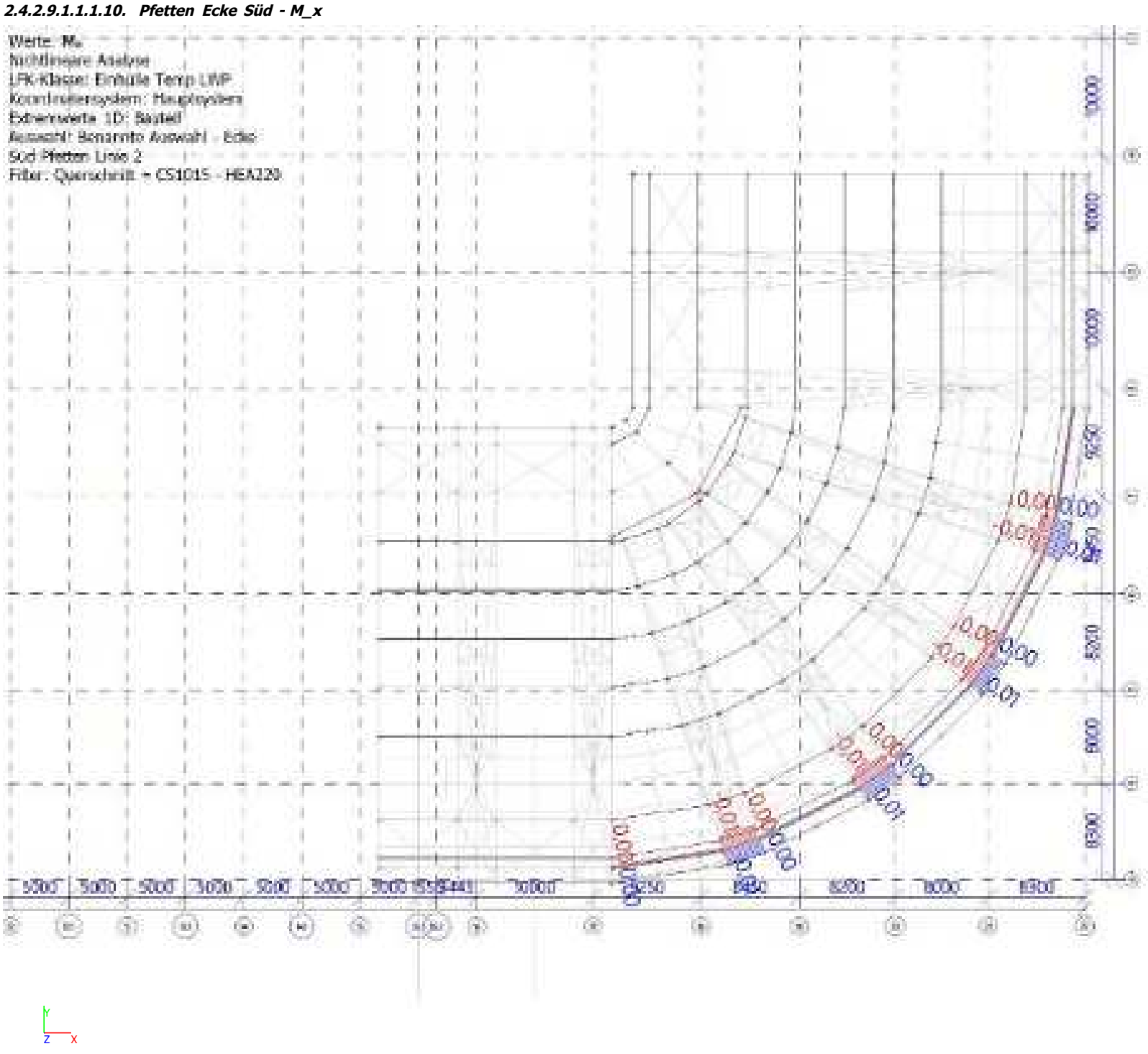
2.4.2.9.1.1.1.8. Pfetten Ecke Süd - V_y



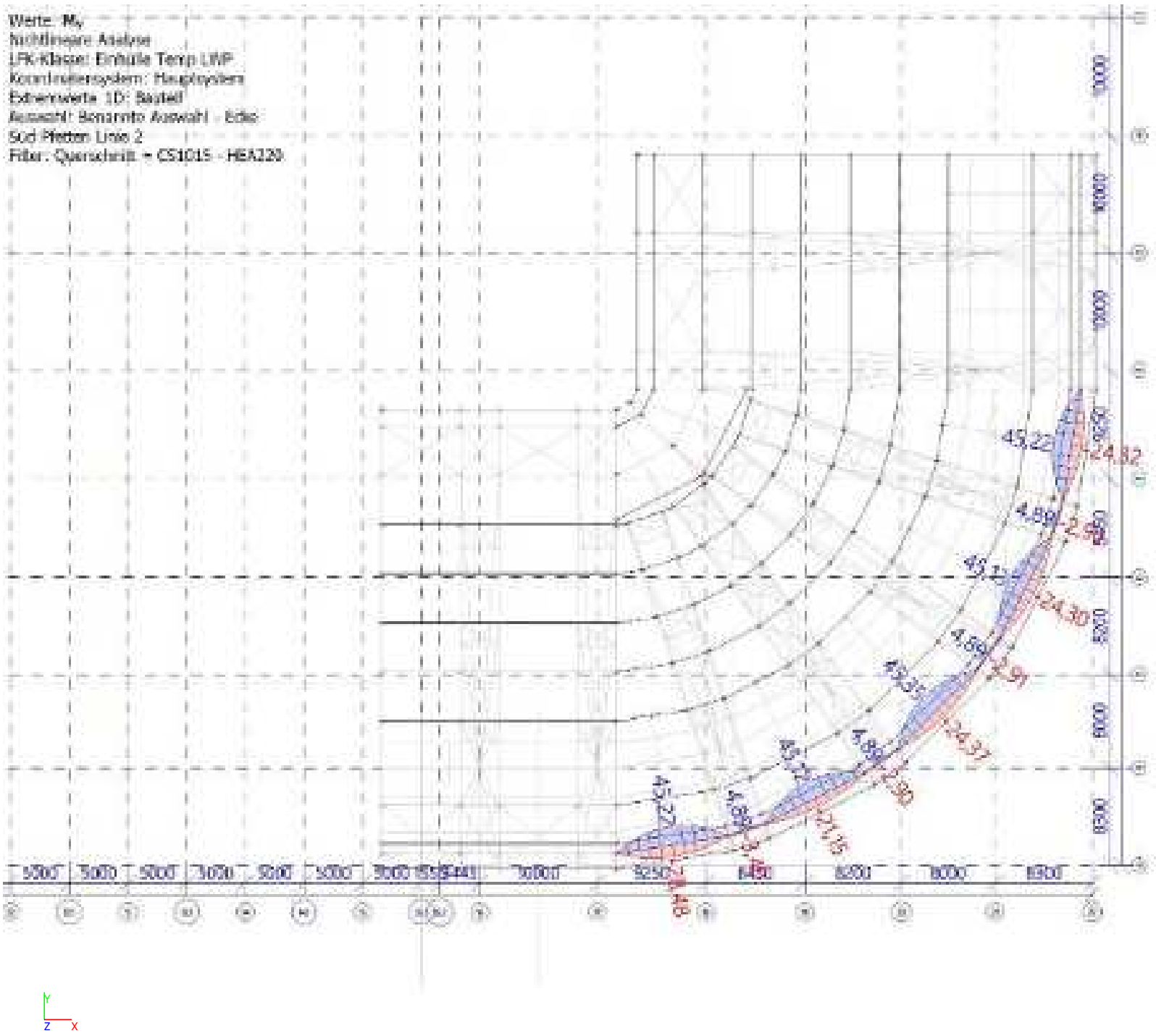
2.4.2.9.1.1.1.9. Pfetten Ecke Süd - V_z



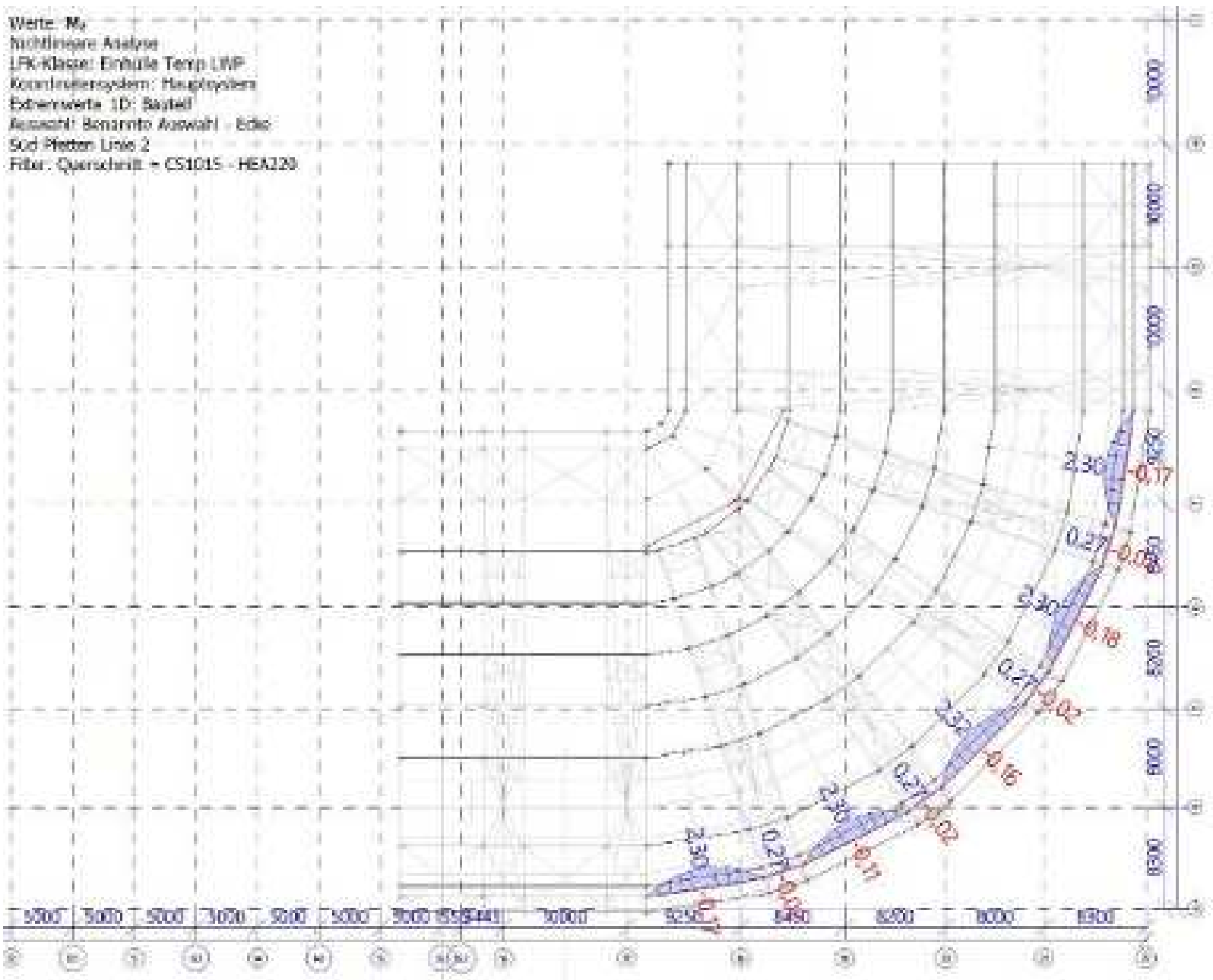
2.4.2.9.1.1.1.10. Pfetten Ecke Süd - M_x



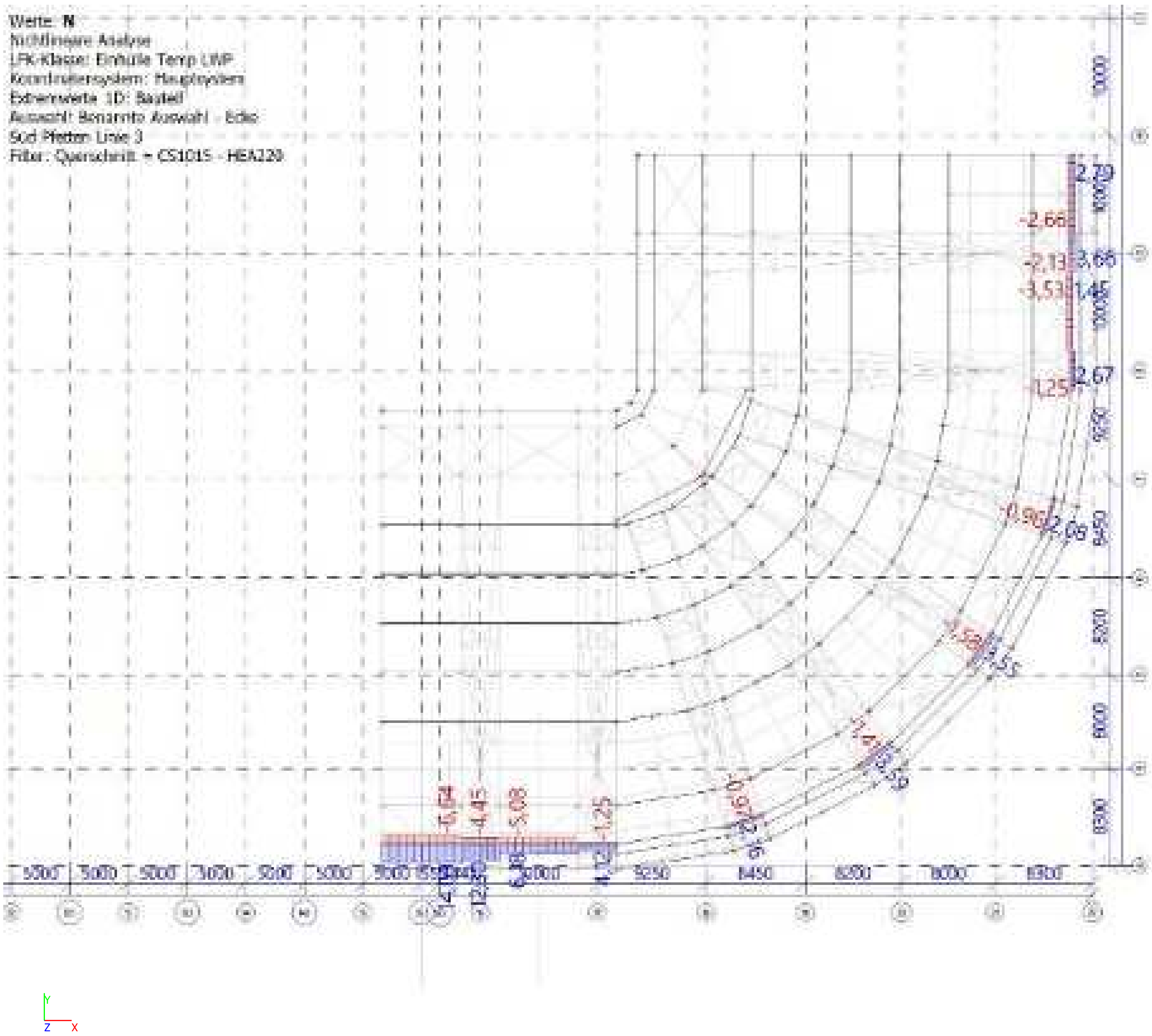
2.4.2.9.1.1.1.11. Pfetten Ecke Süd - M_y



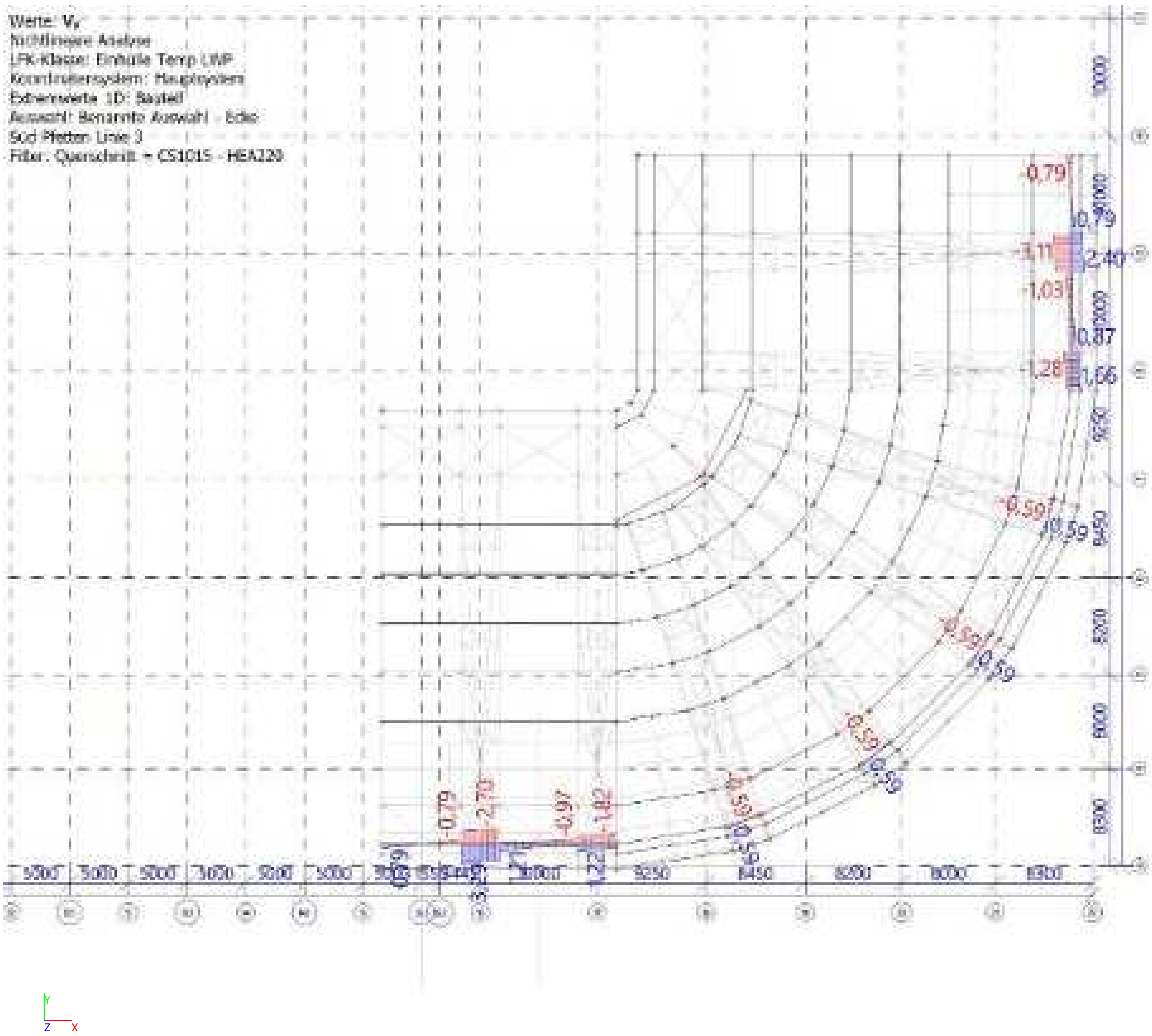
2.4.2.9.1.1.1.12. Pfetten Ecke Süd - M_z



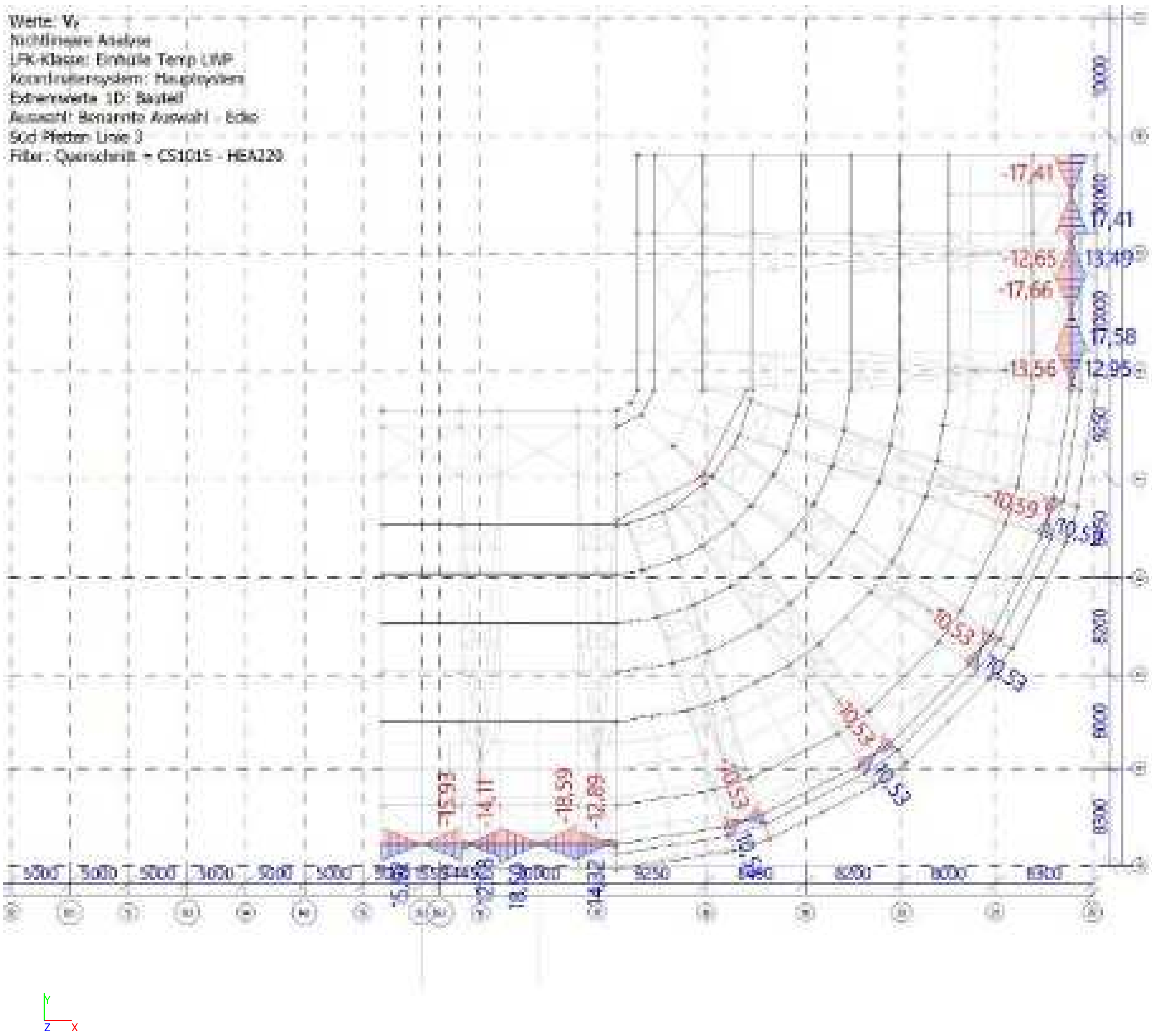
2.4.2.9.1.1.1.13. Pfetten Ecke Süd - N



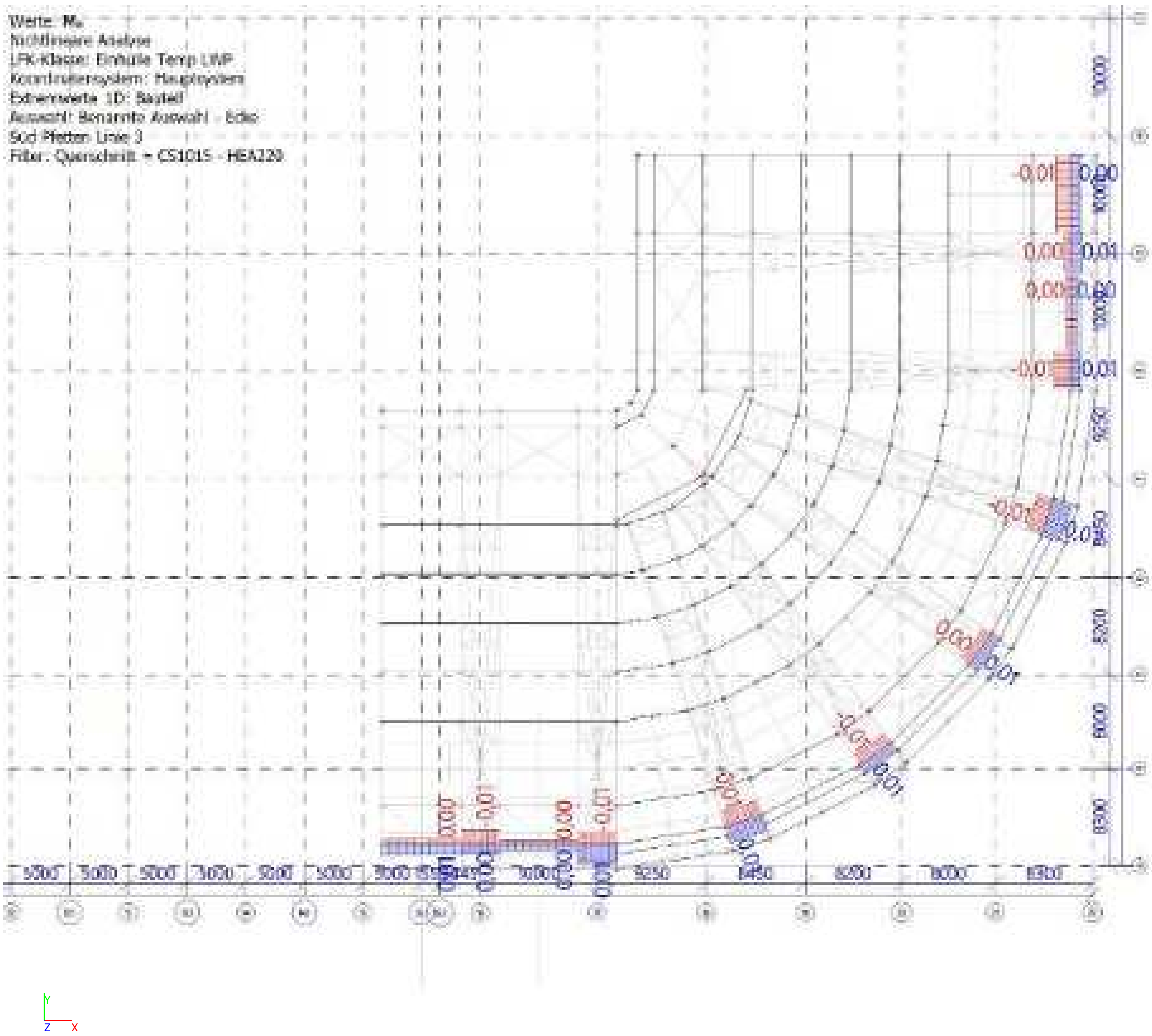
2.4.2.9.1.1.1.14. Pfetten Ecke Süd - V_y



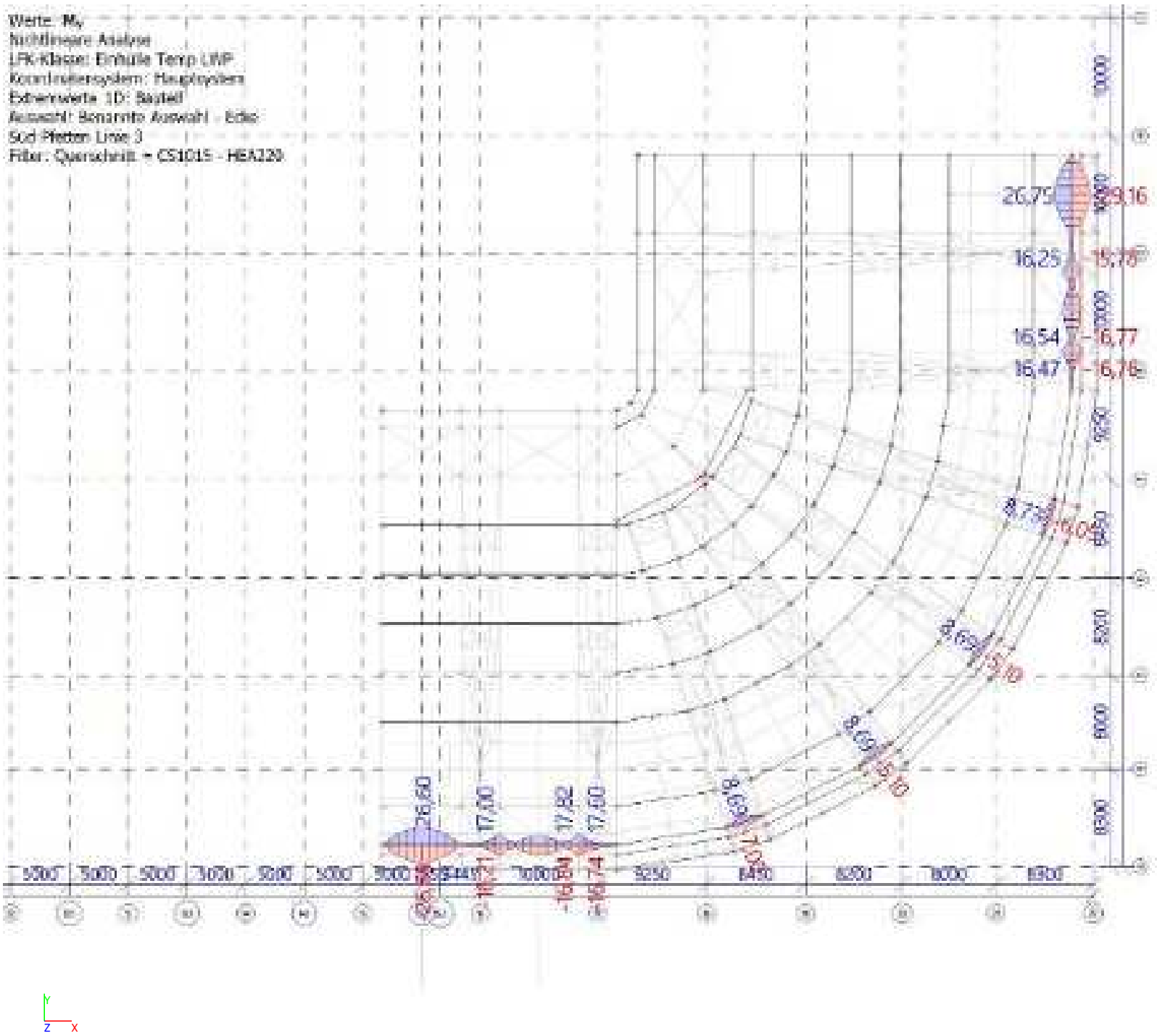
2.4.2.9.1.1.1.15. Pfetten Ecke Süd - V_z



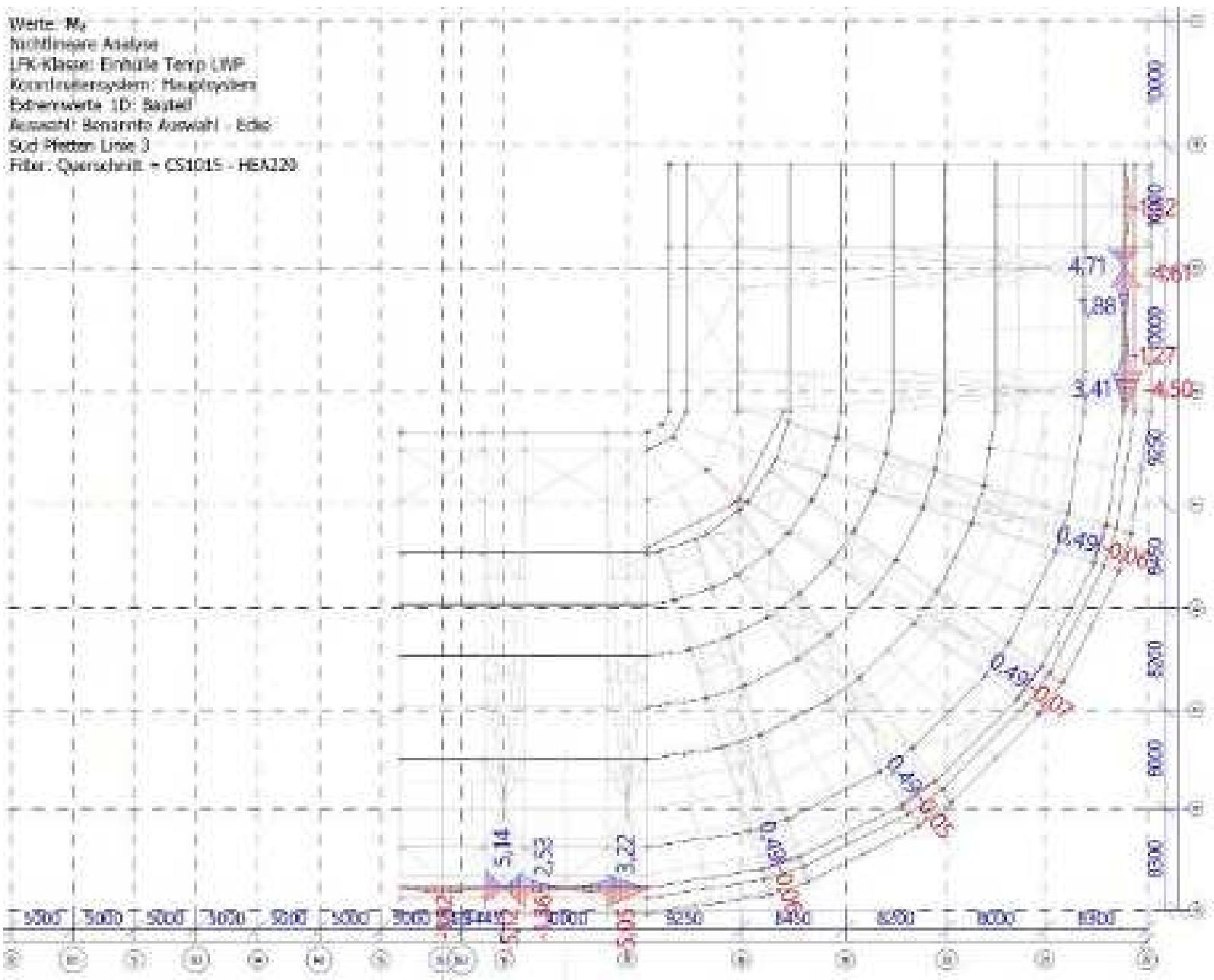
2.4.2.9.1.1.1.16. Pfetten Ecke Süd - M_x



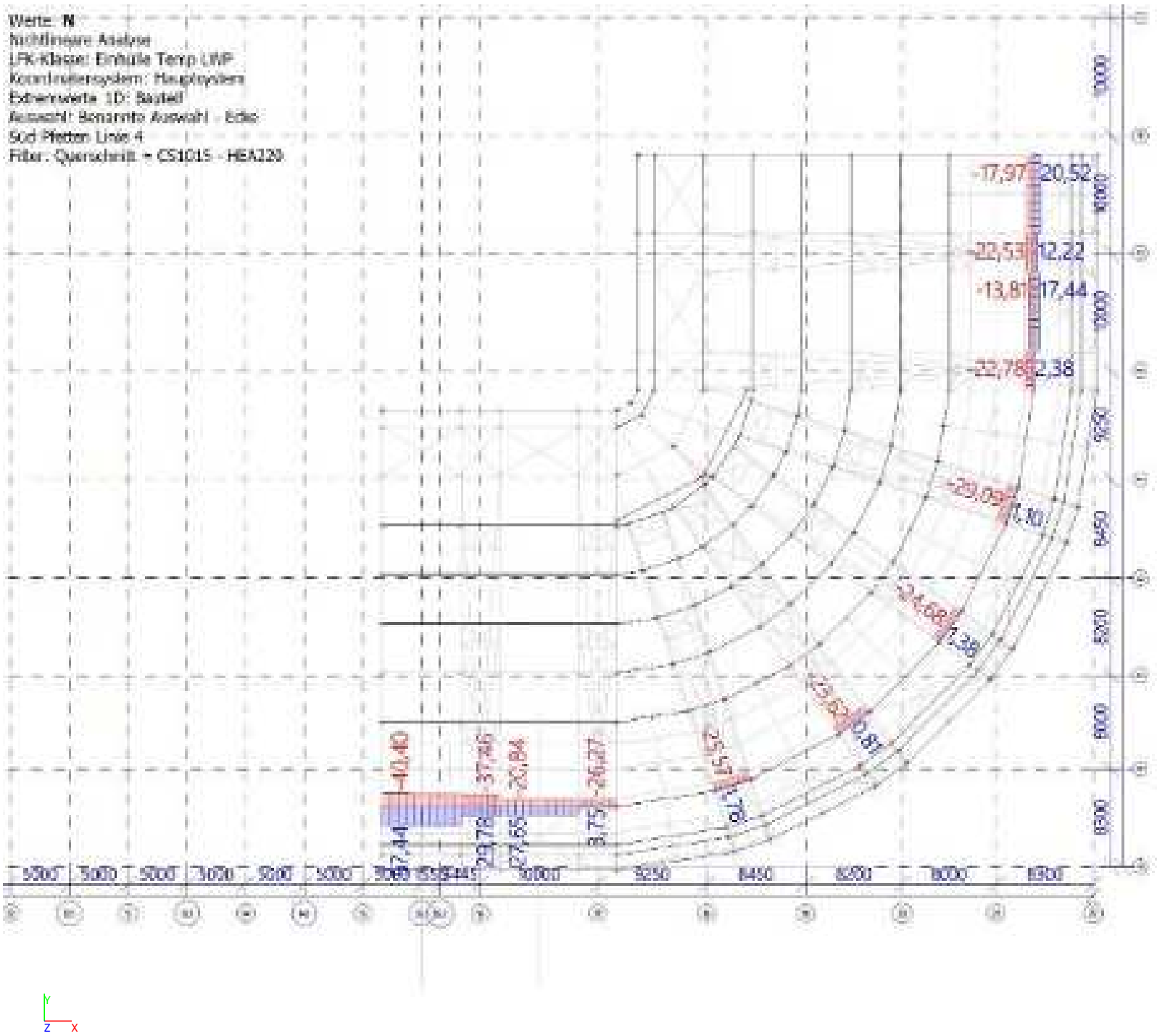
2.4.2.9.1.1.1.17. Pfetten Ecke Süd - M_y



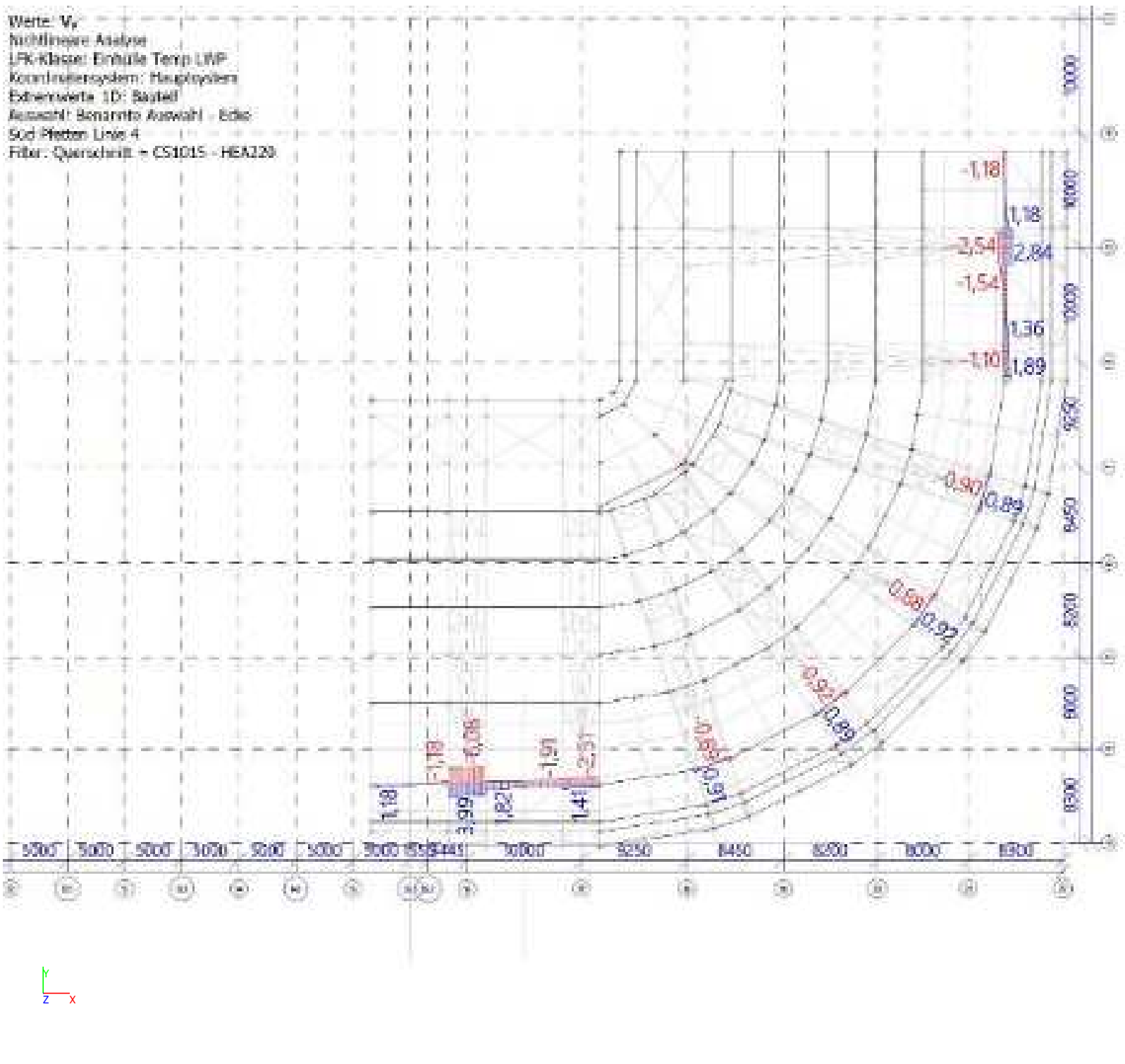
2.4.2.9.1.1.1.18. Pfetten Ecke Süd - M_z



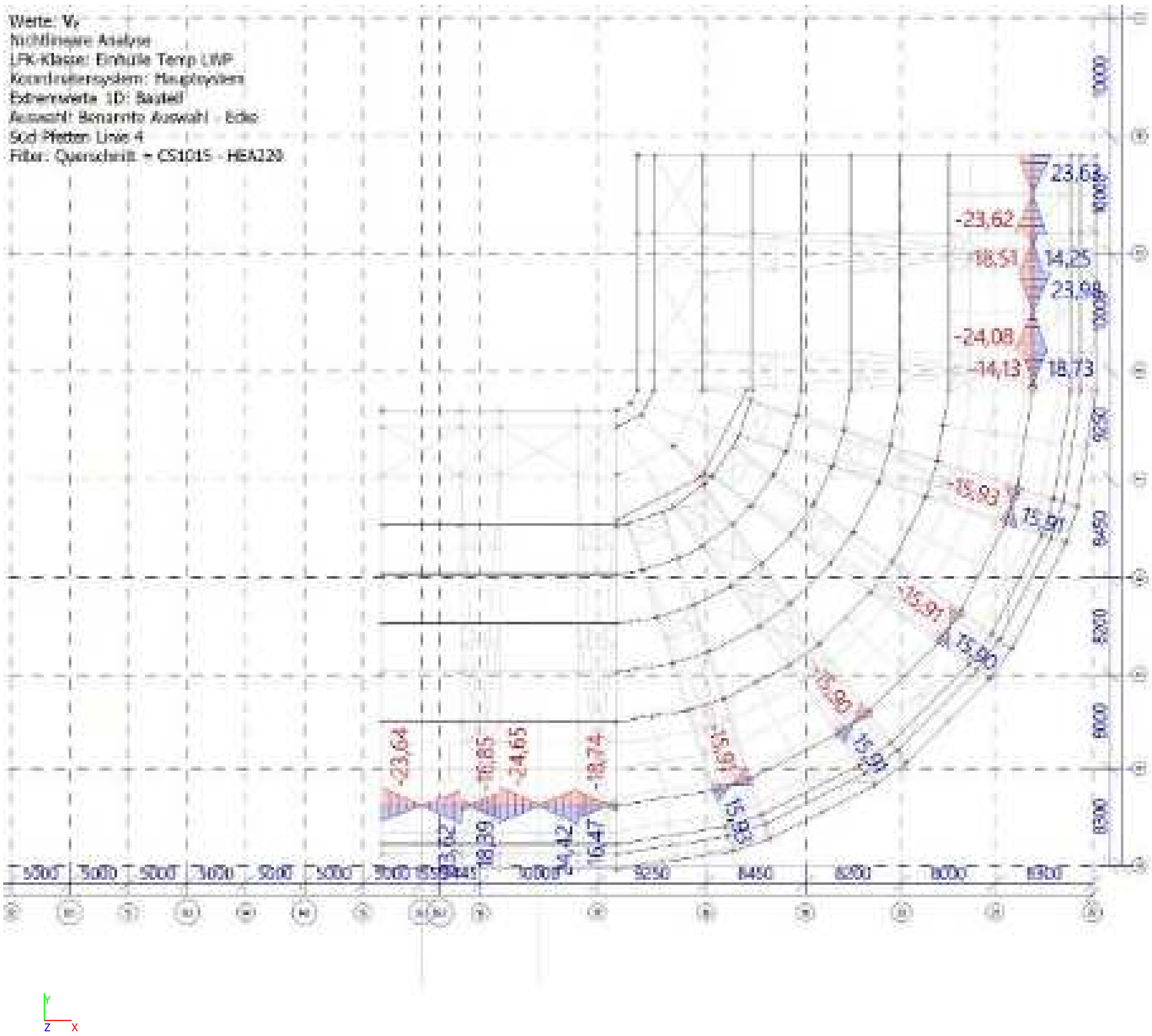
2.4.2.9.1.1.1.19. Pfetten Ecke Süd - N



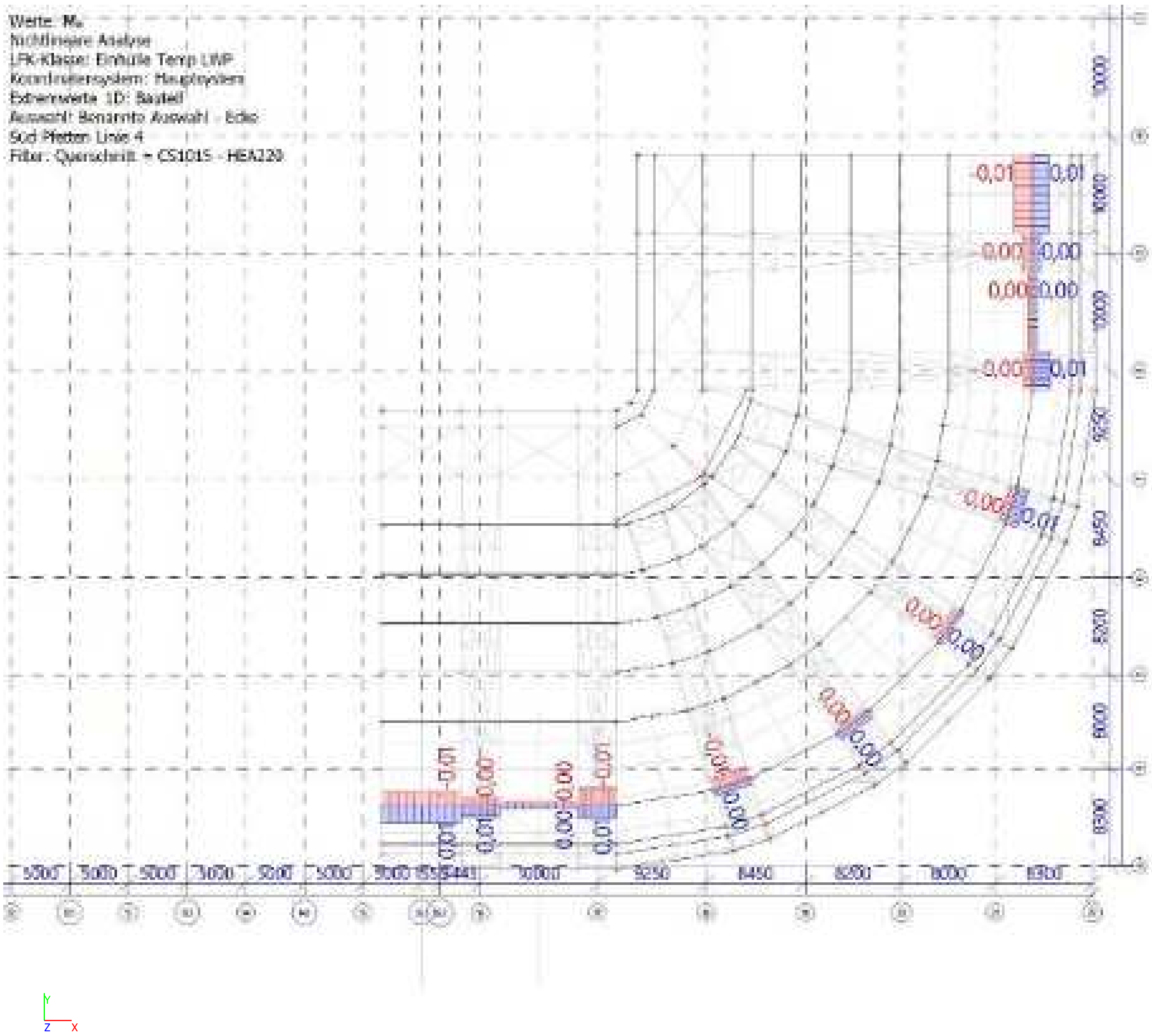
2.4.2.9.1.1.1.20. Pfetten Ecke Süd - V_y



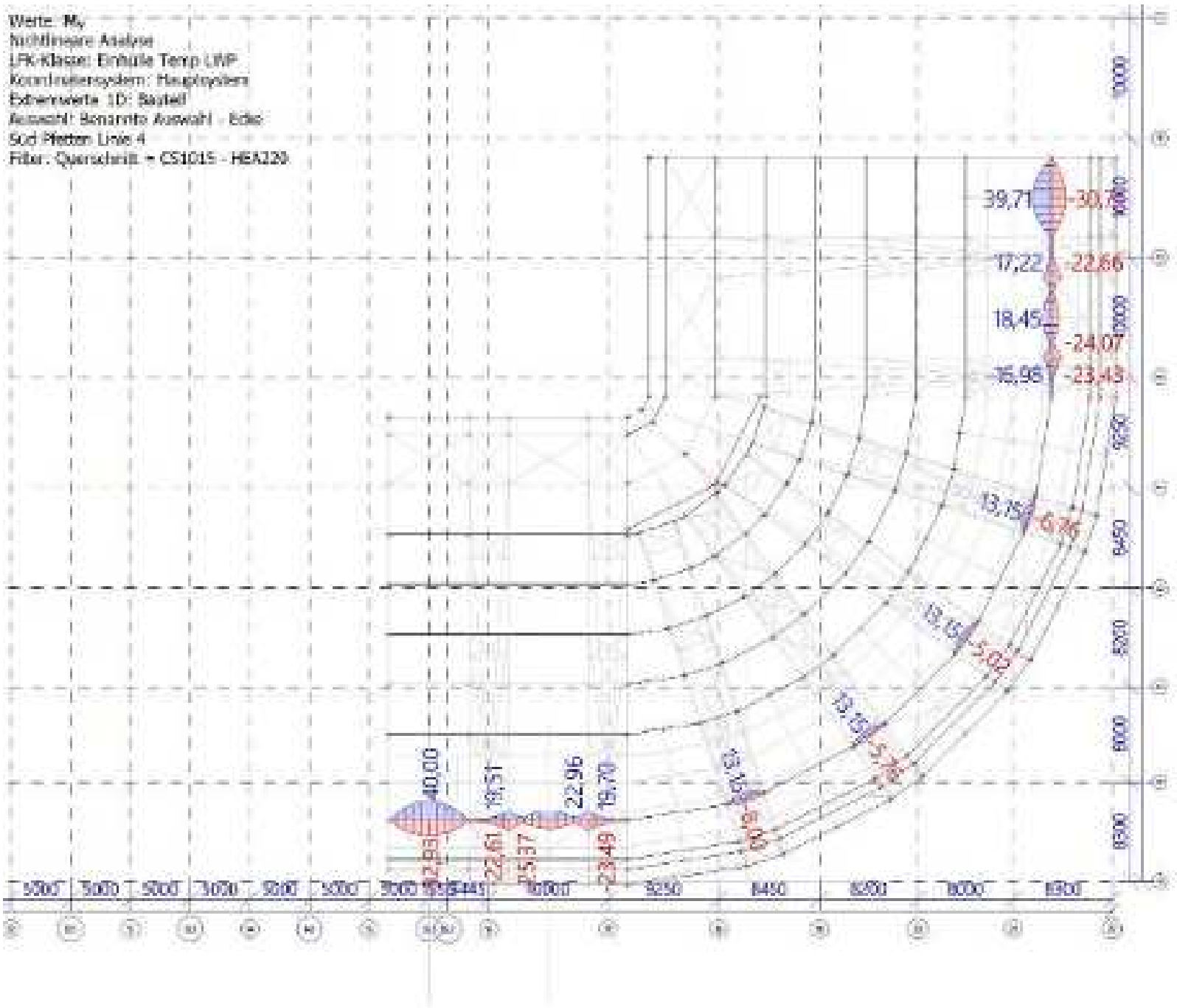
2.4.2.9.1.1.1.21. Pfetten Ecke Süd - V_z



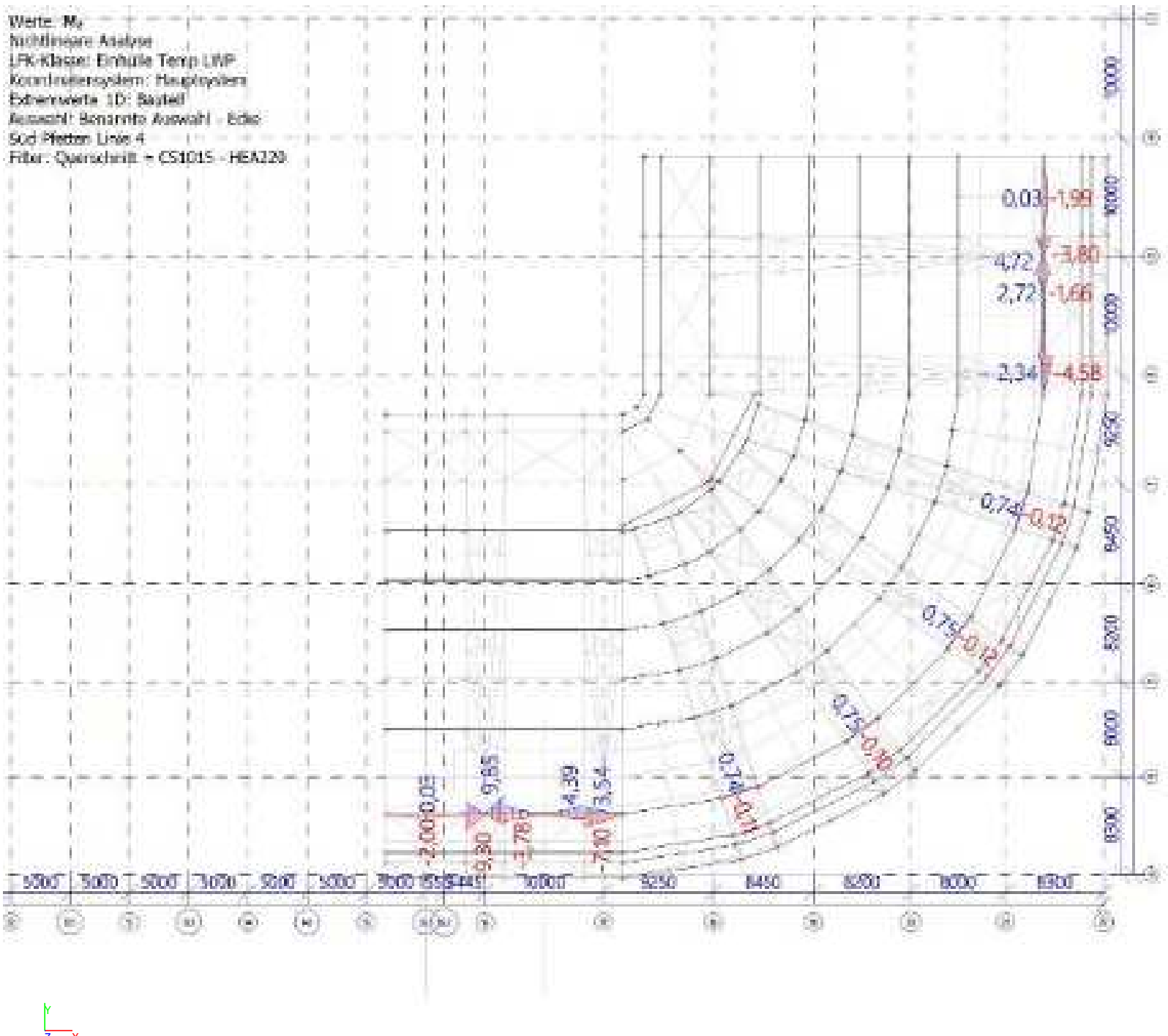
2.4.2.9.1.1.1.22. Pfetten Ecke Süd - M_x



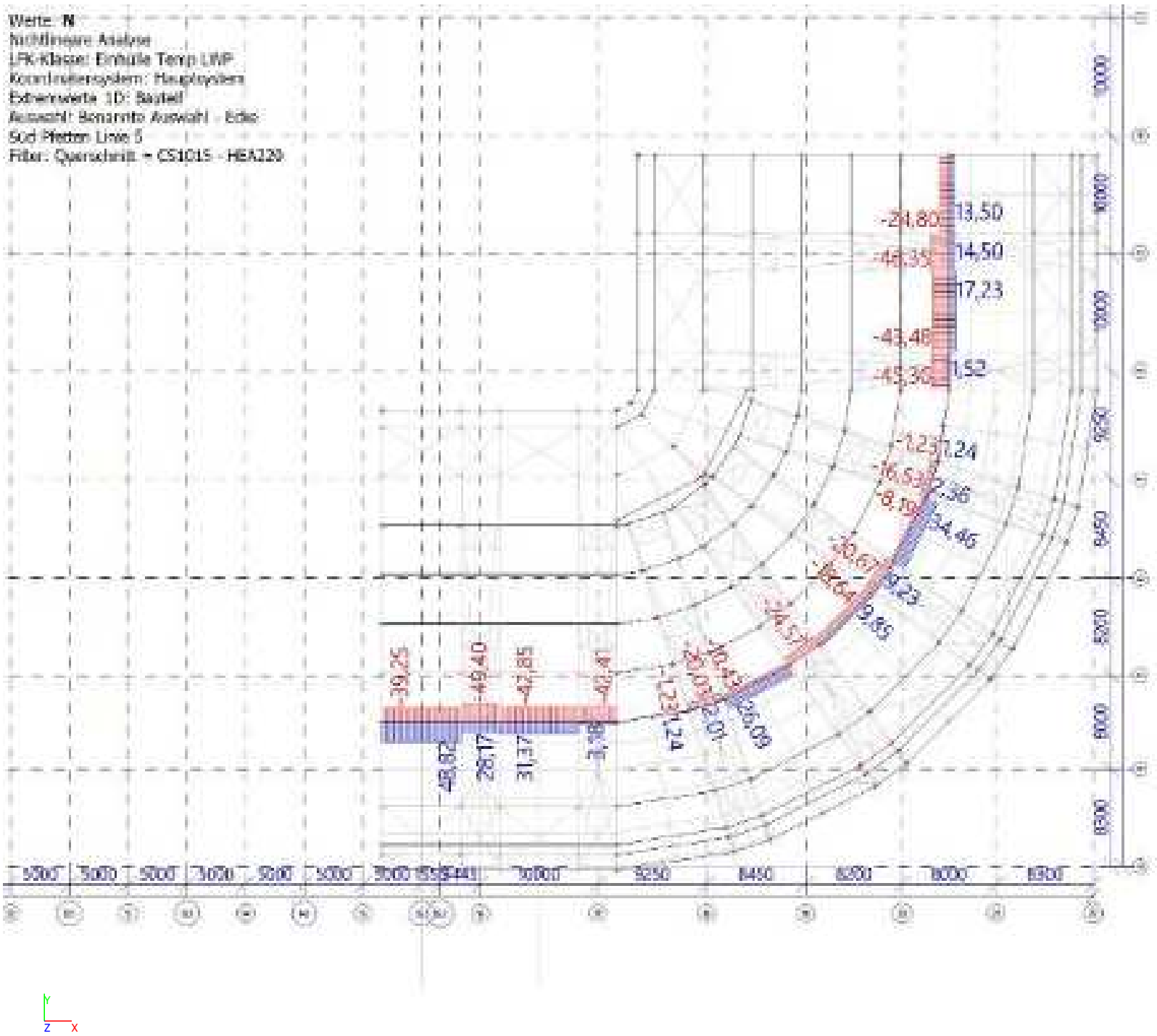
2.4.2.9.1.1.1.23. Pfetten Ecke Süd - M_y



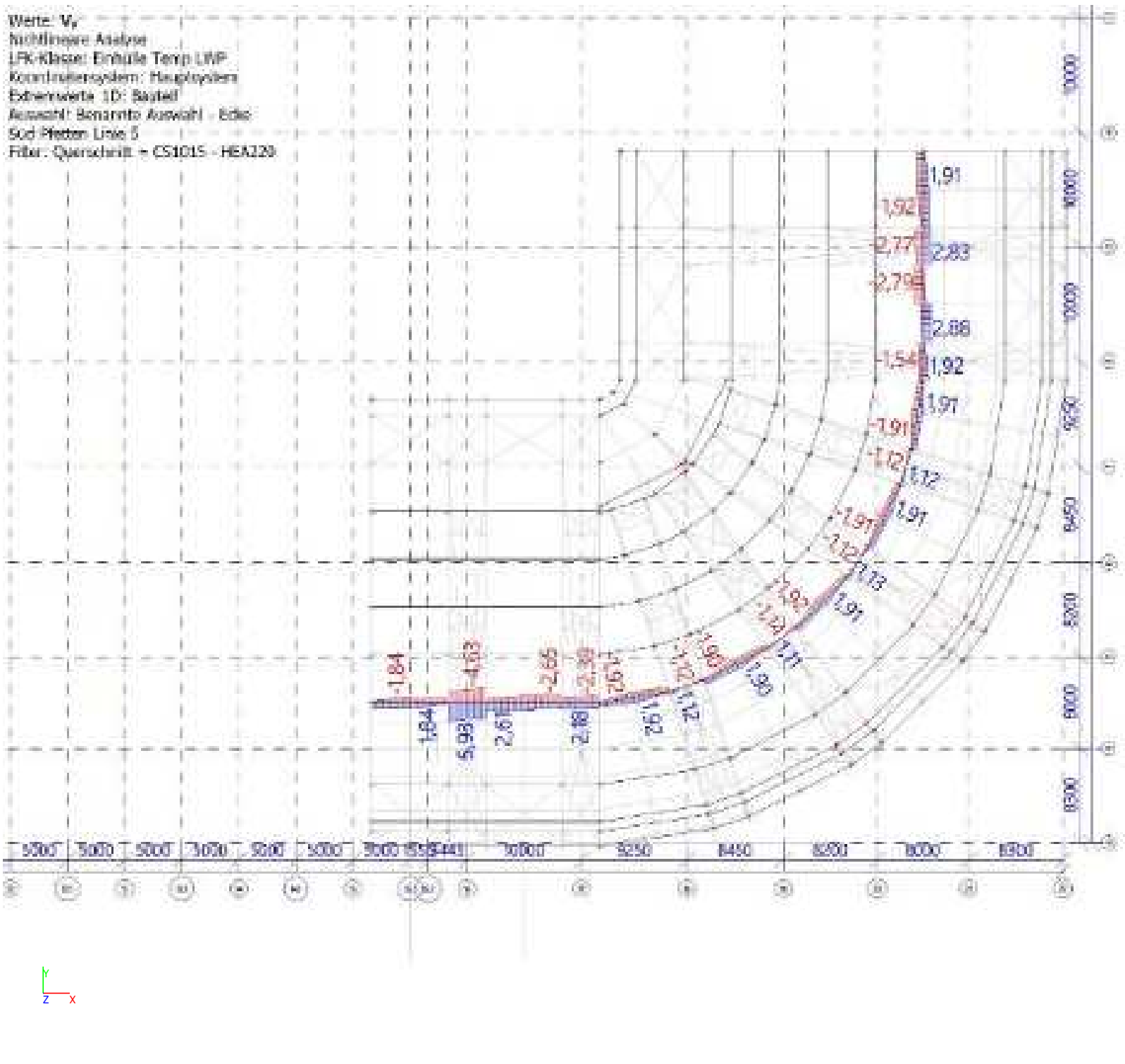
2.4.2.9.1.1.1.24. Pfetten Ecke Süd - M_z



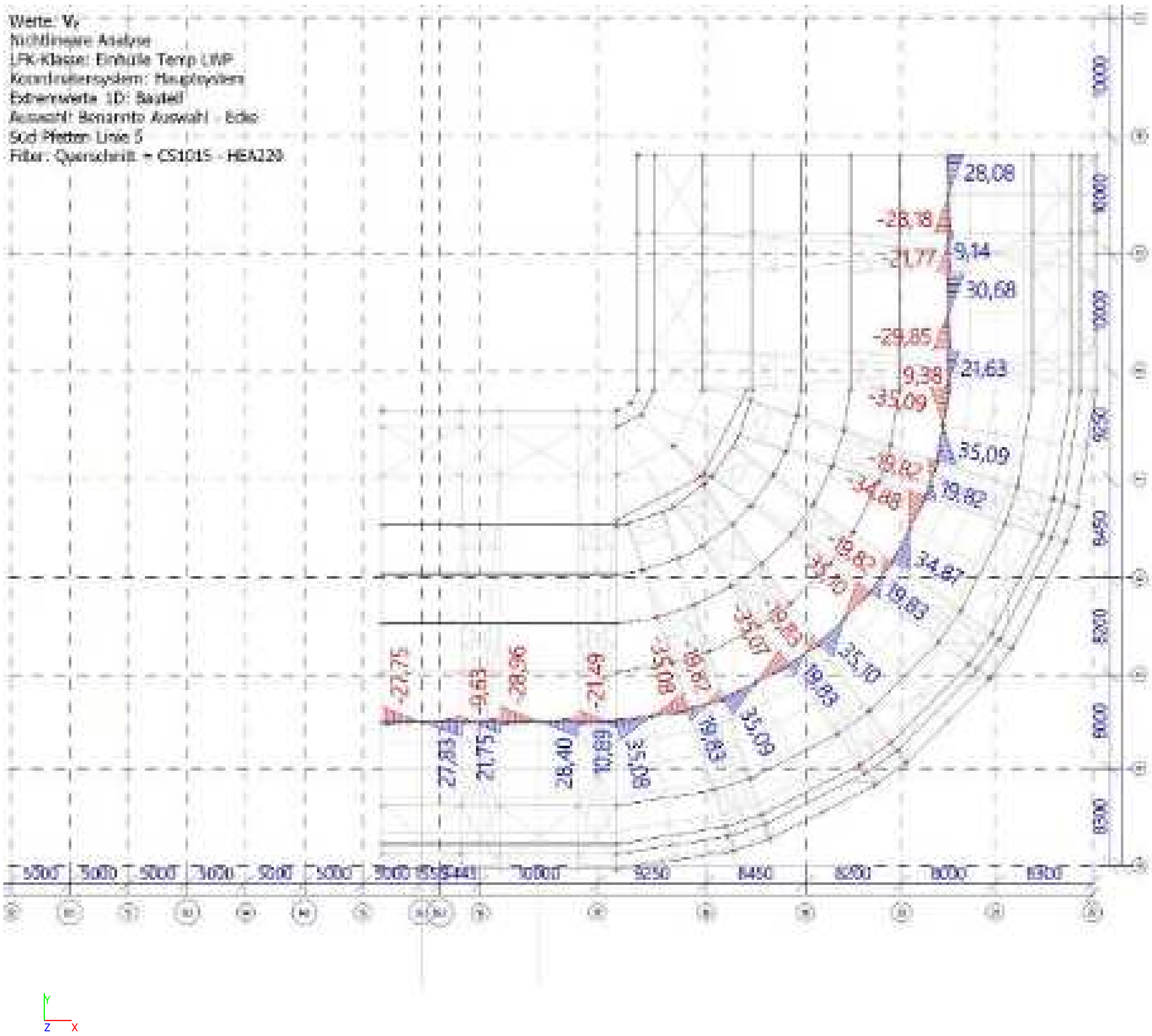
2.4.2.9.1.1.1.25. Pfetten Ecke Süd - N



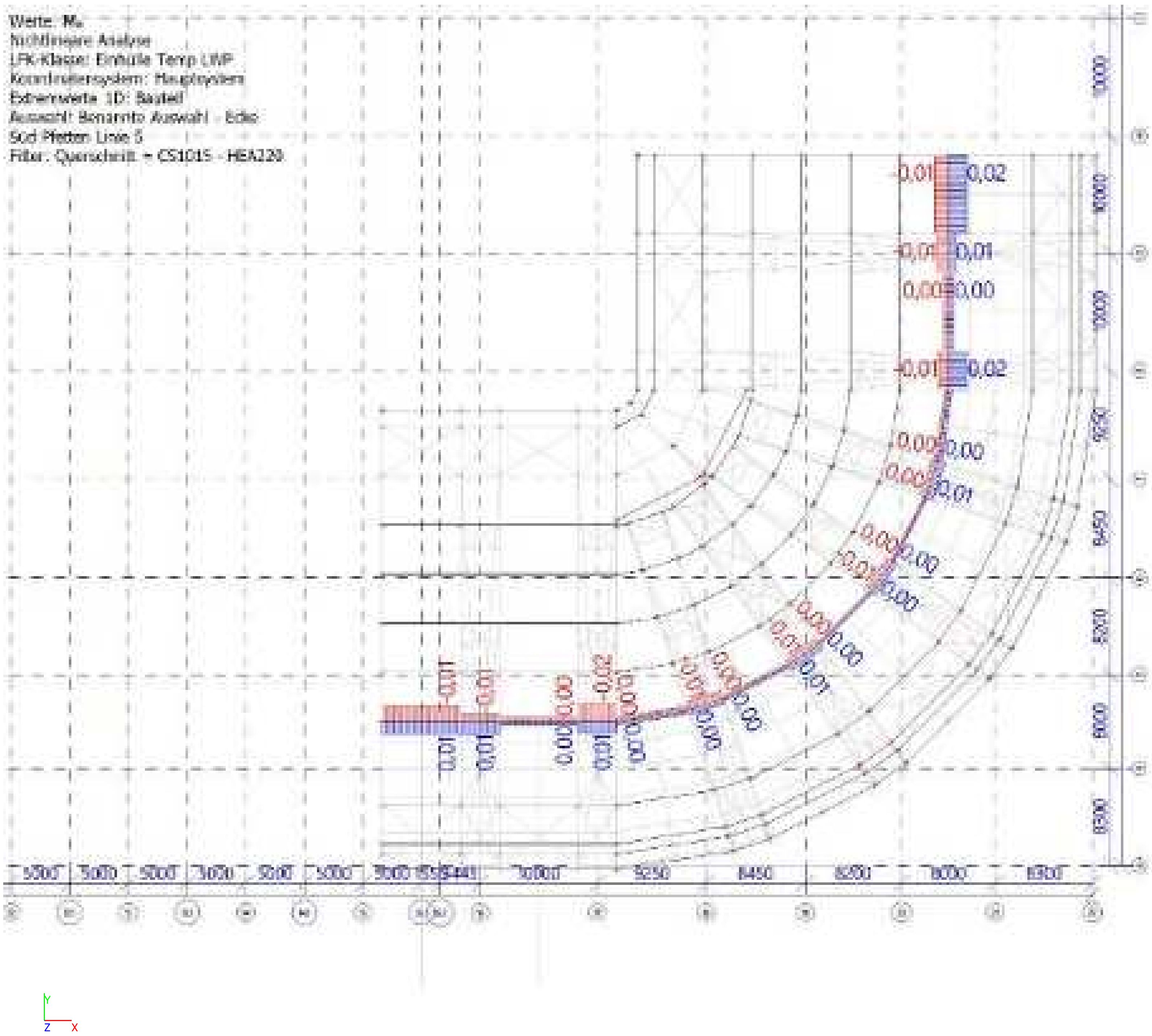
2.4.2.9.1.1.1.26. Pfetten Ecke Süd - V_y



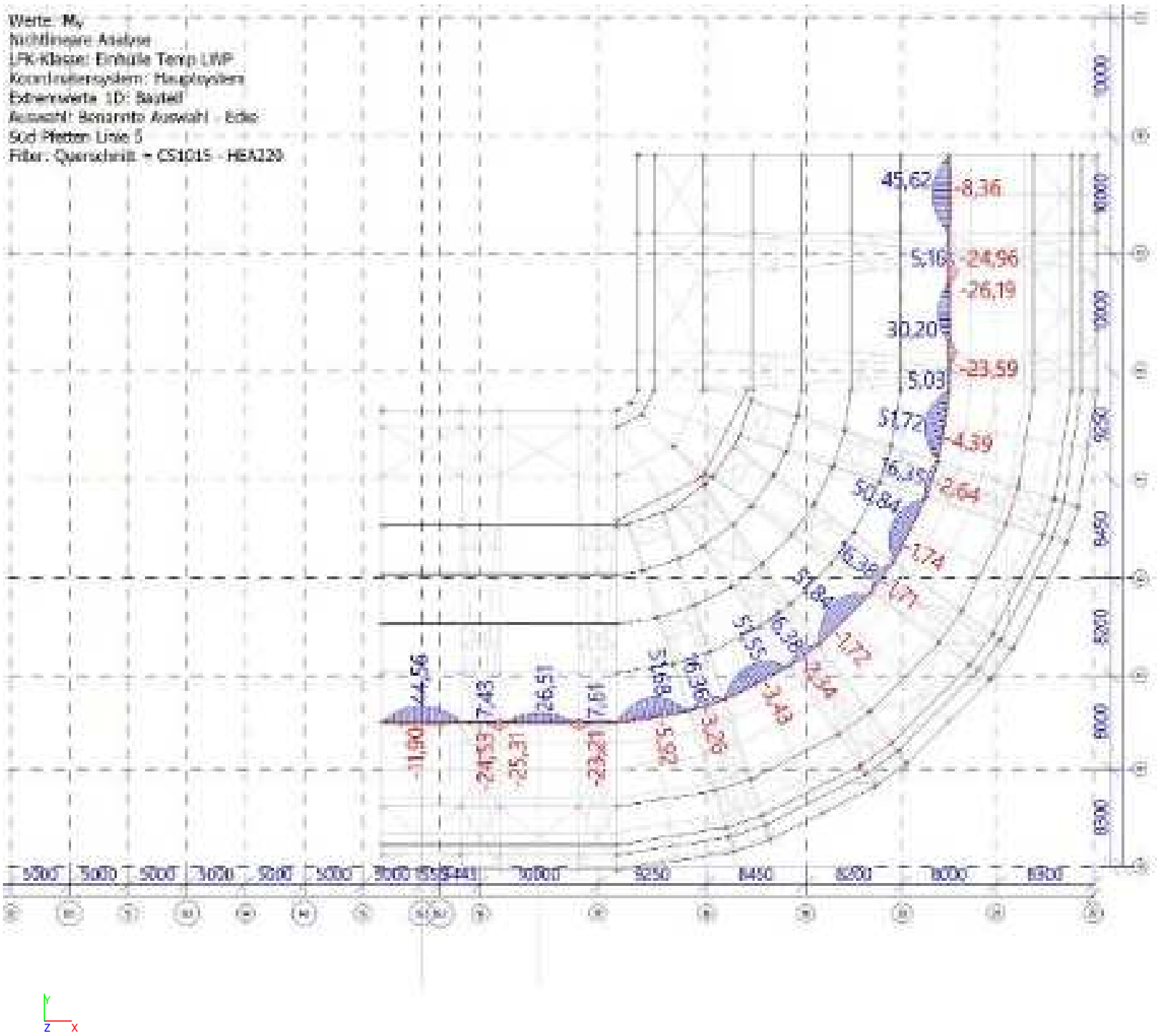
2.4.2.9.1.1.1.27. Pfetten Ecke Süd - V_z



2.4.2.9.1.1.1.28. Pfetten Ecke Süd - M_x

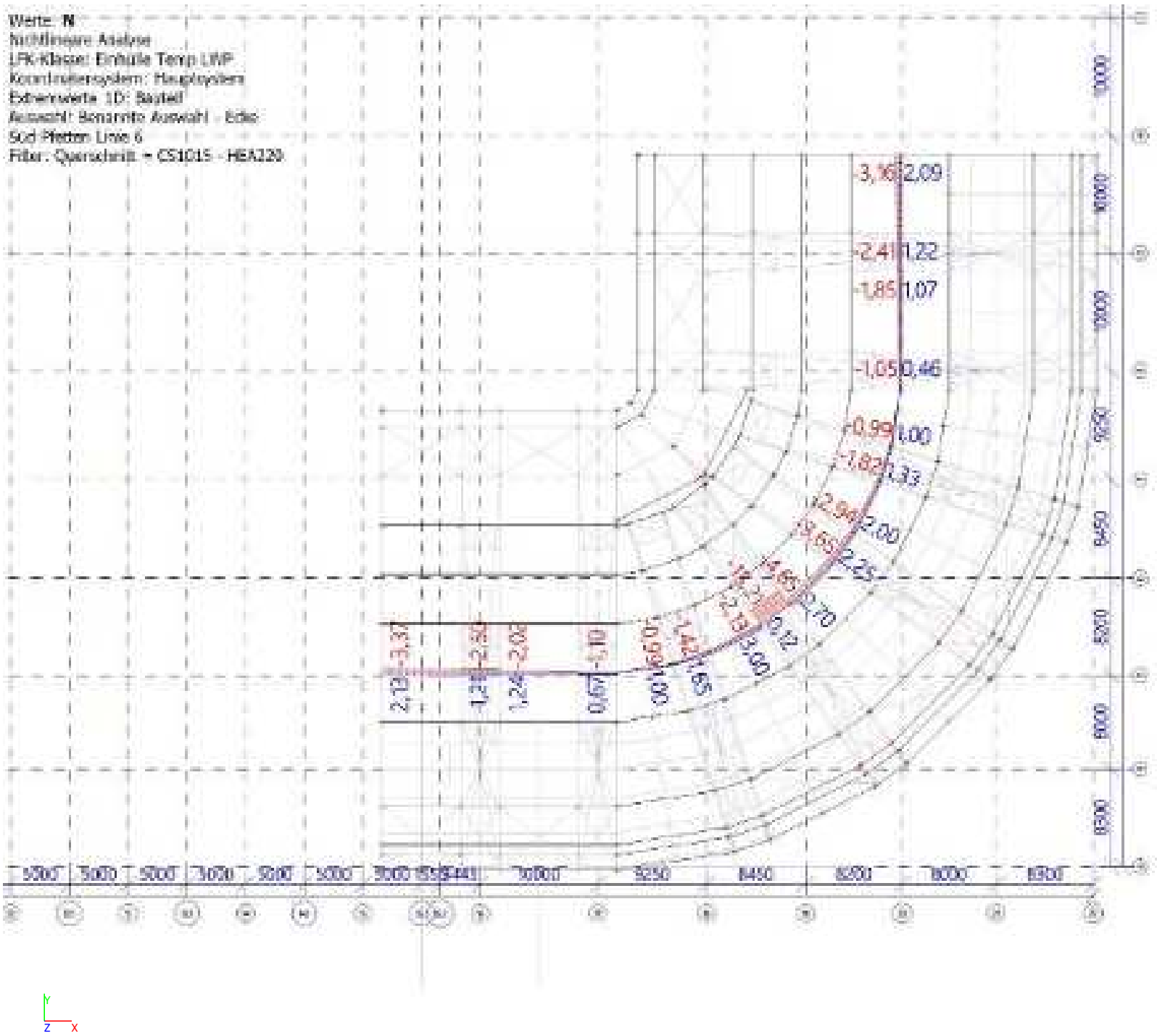


2.4.2.9.1.1.1.29. Pfetten Ecke Süd - M_y

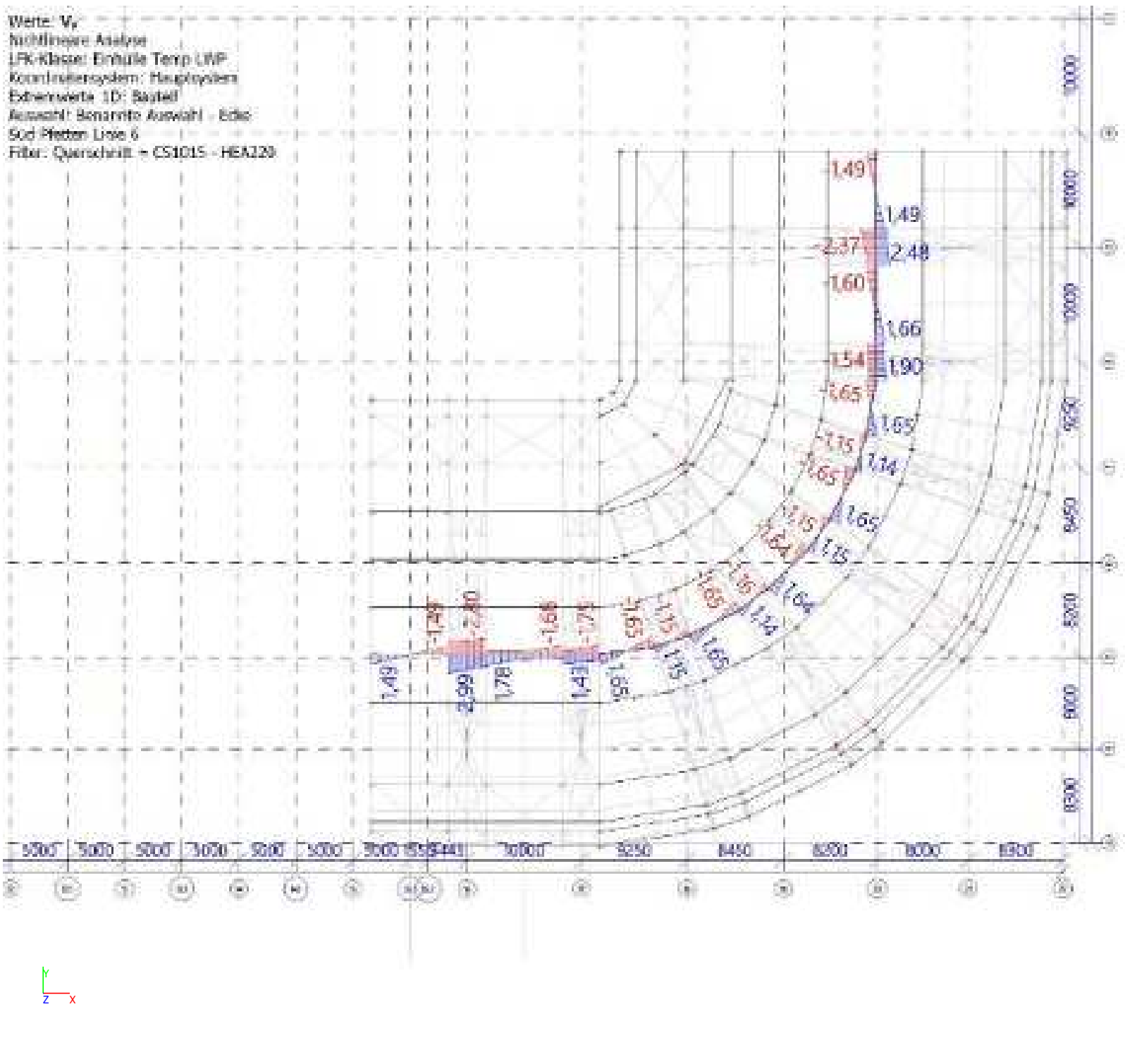


2.4.2.9.1.1.1.30. Pfetten Ecke Süd - M_z

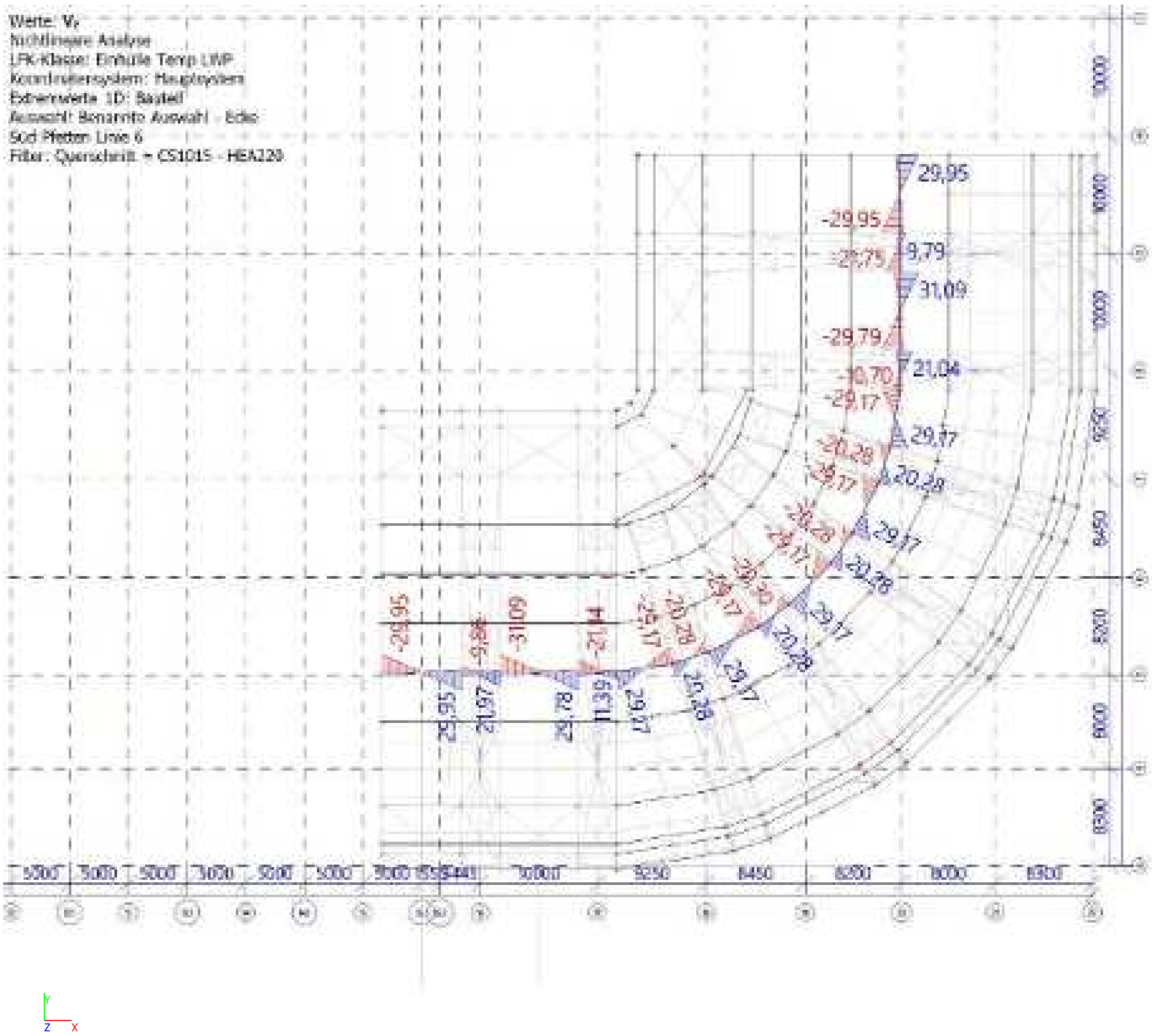
2.4.2.9.1.1.1.31. Pfetten Ecke Süd - N



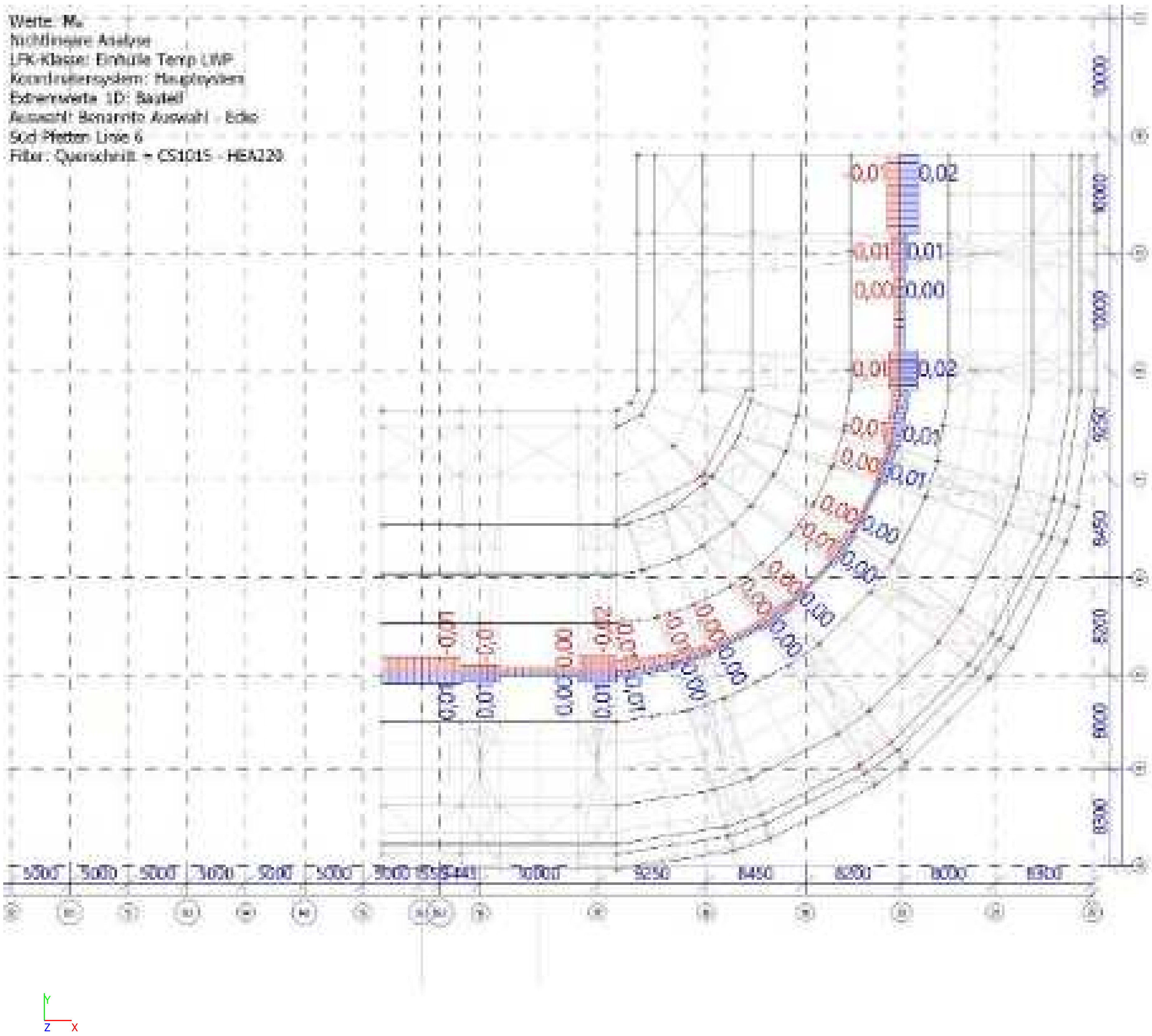
2.4.2.9.1.1.1.32. Pfetten Ecke Süd - V_y



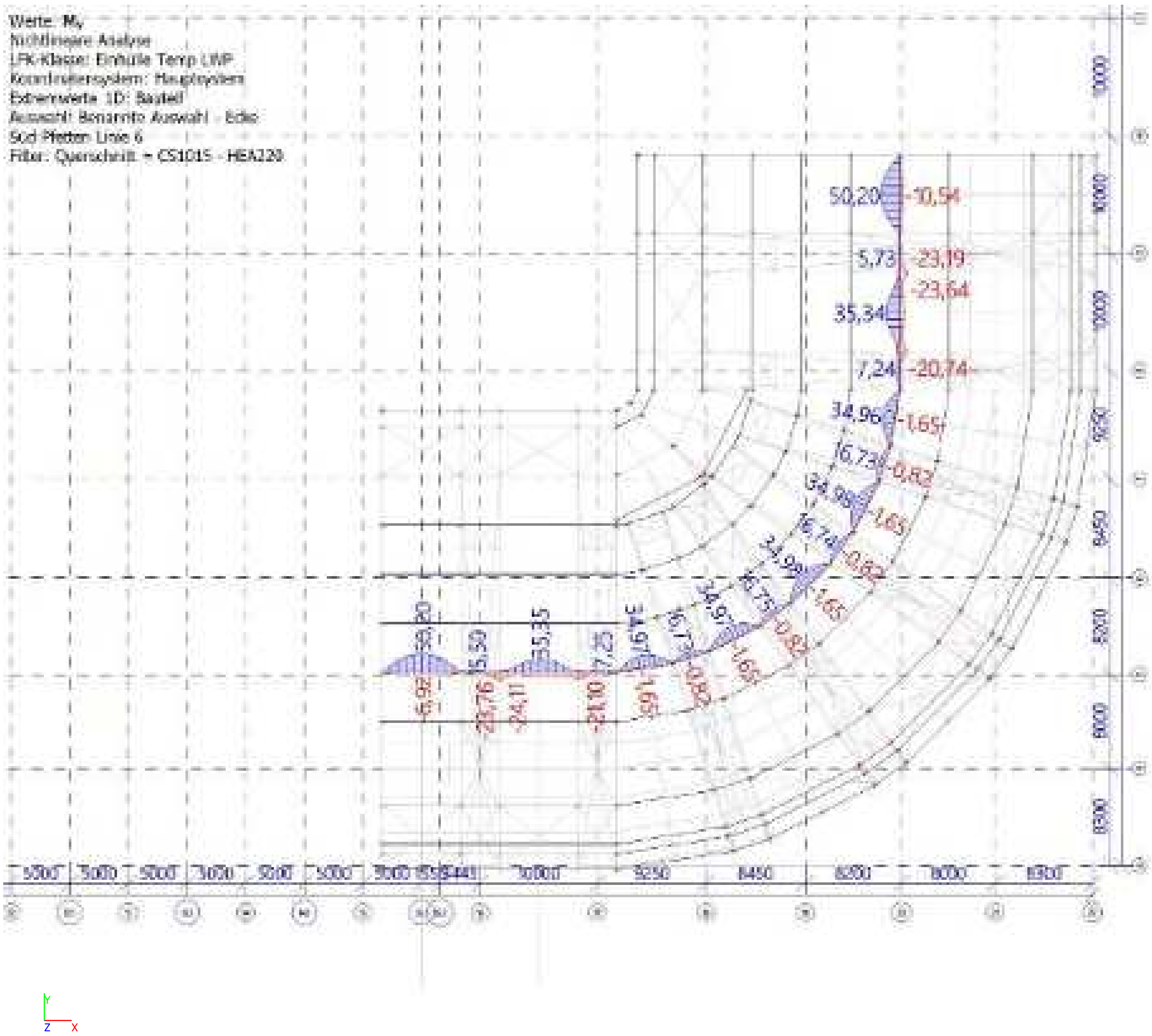
2.4.2.9.1.1.1.33. Pfetten Ecke Süd - V_z



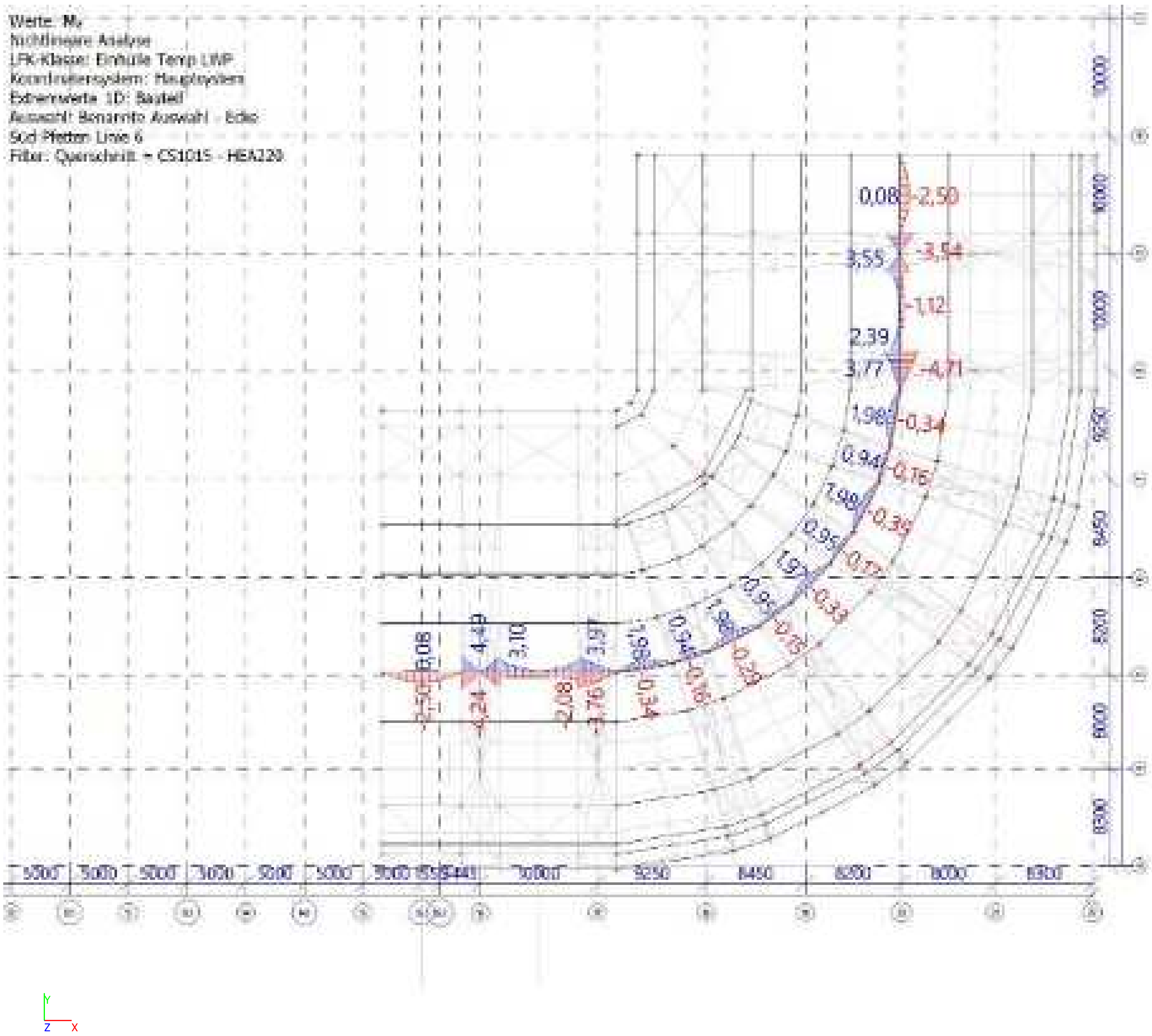
2.4.2.9.1.1.1.34. Pfetten Ecke Süd - M_x



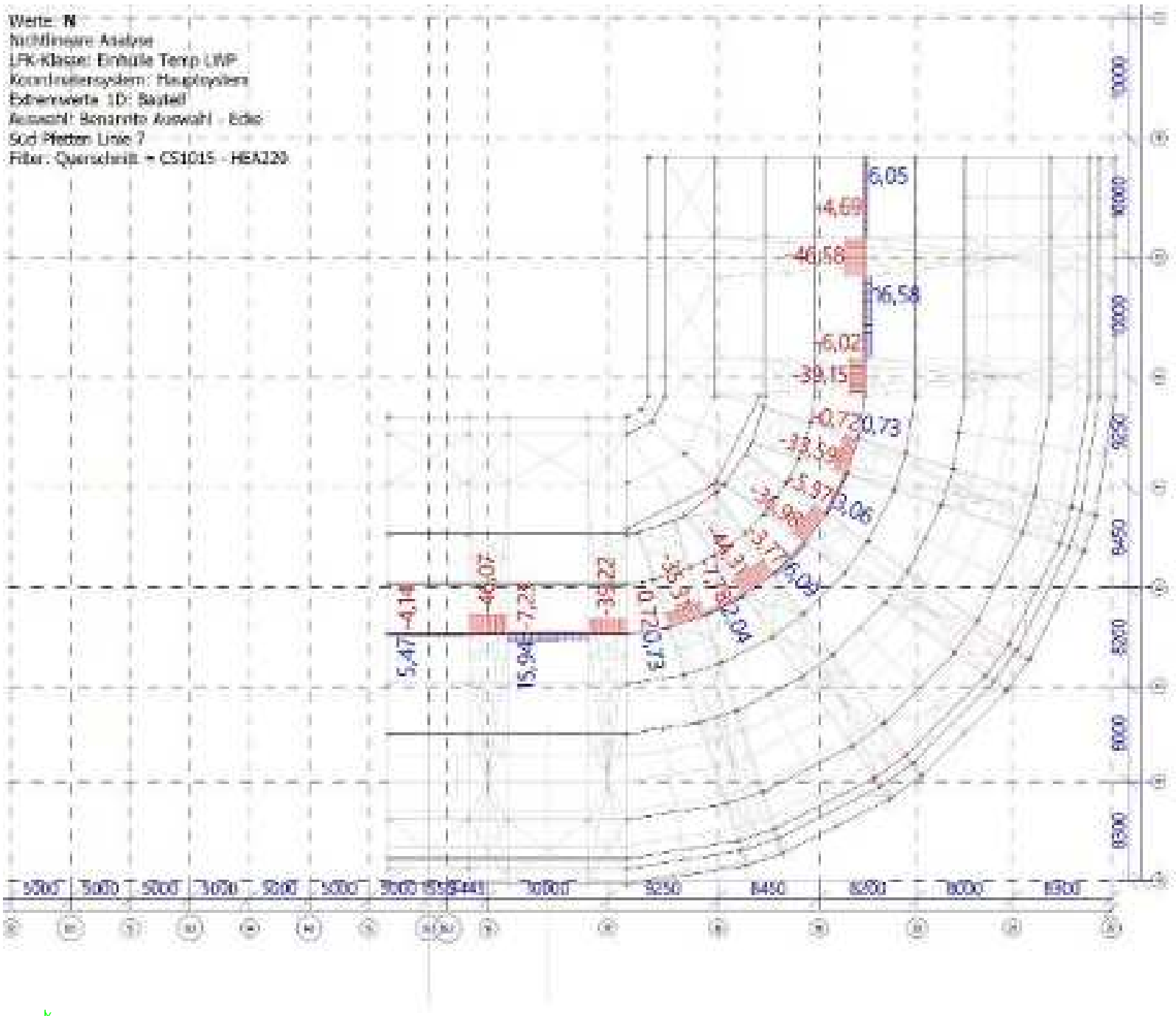
2.4.2.9.1.1.1.35. Pfetten Ecke Süd - M_y



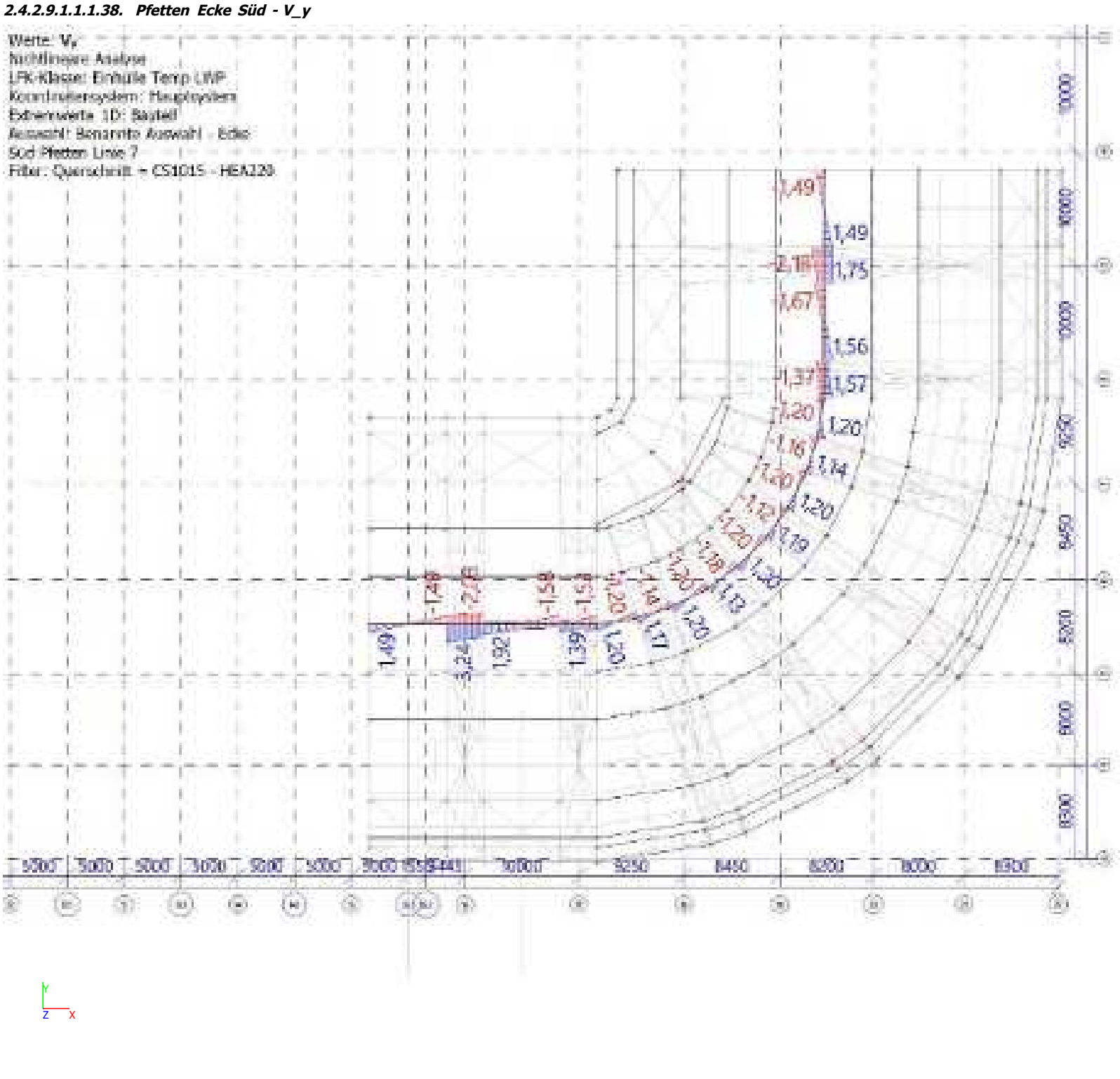
2.4.2.9.1.1.1.36. Pfetten Ecke Süd - M_z



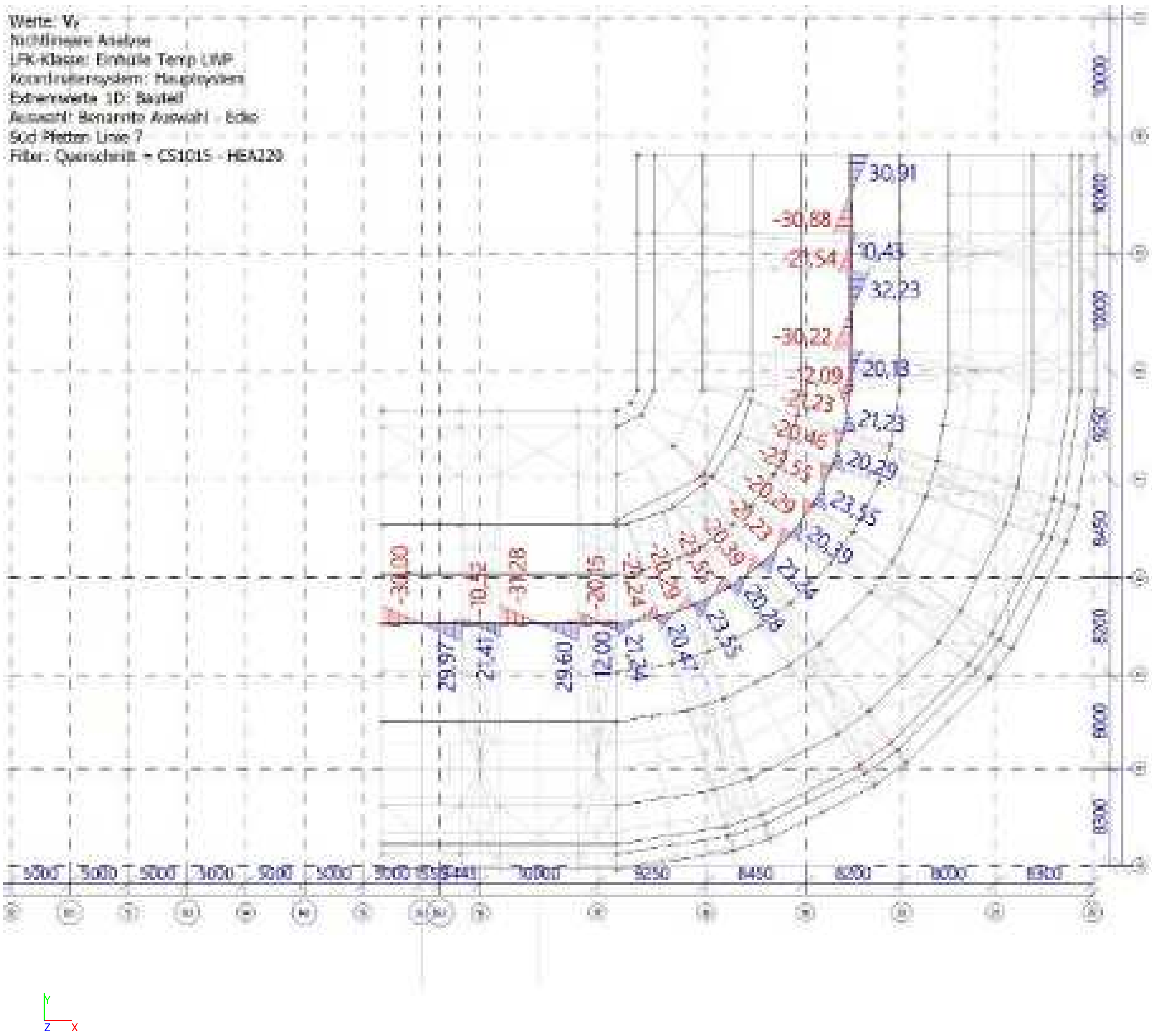
2.4.2.9.1.1.1.37. Pfetten Ecke Süd - N



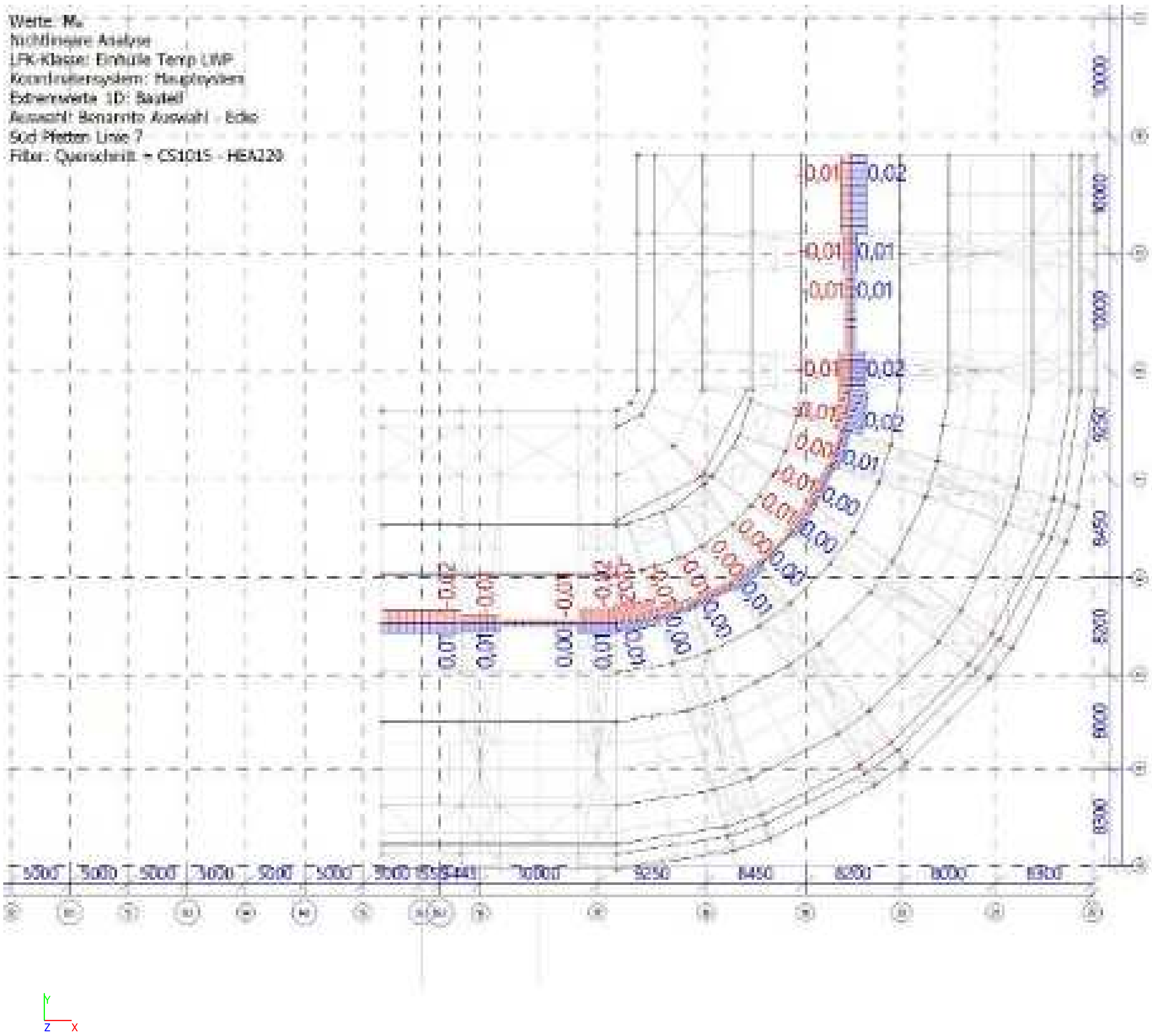
2.4.2.9.1.1.1.38. Pfetten Ecke Süd - V_y



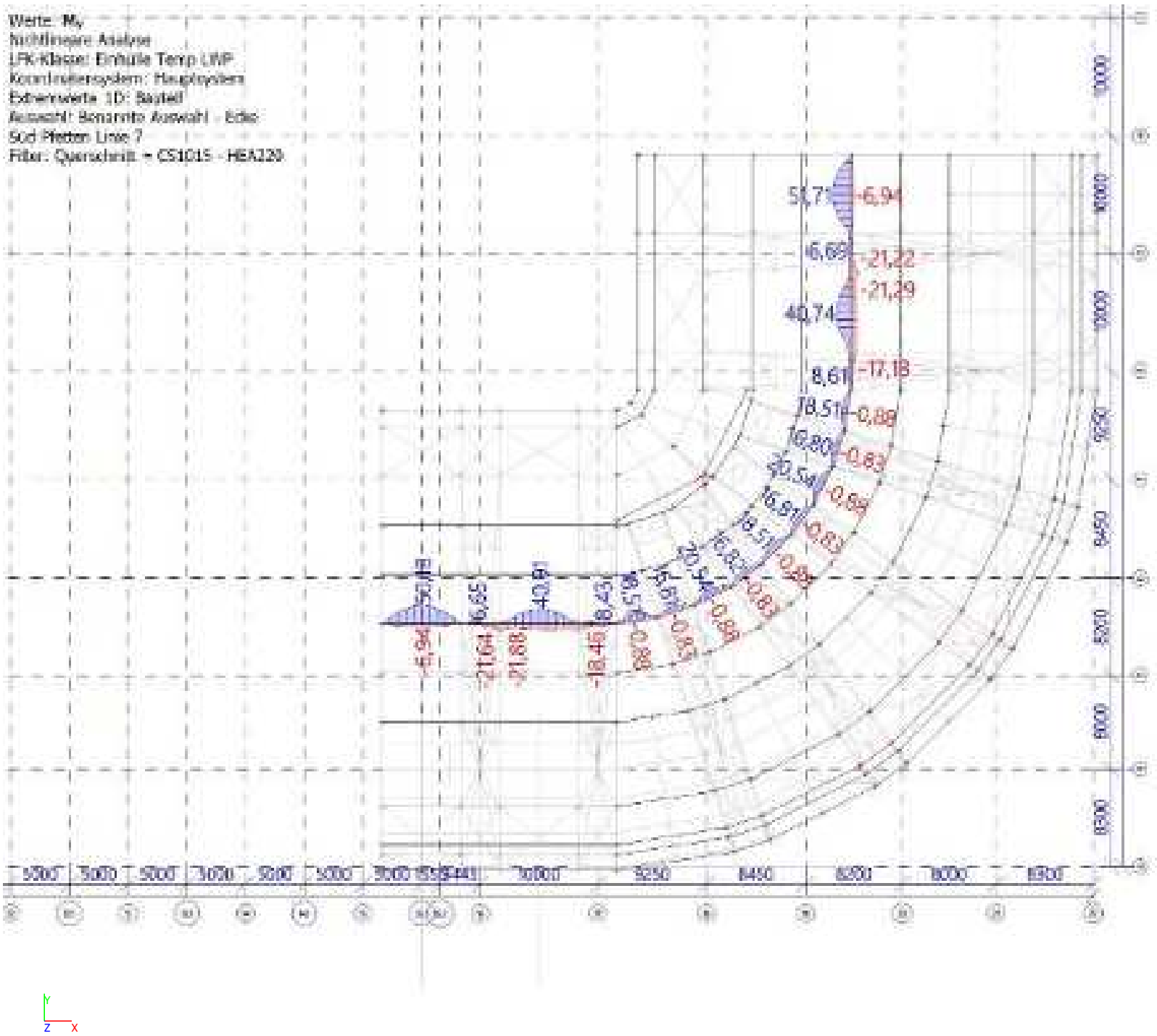
2.4.2.9.1.1.1.39. Pfetten Ecke Süd - V_z



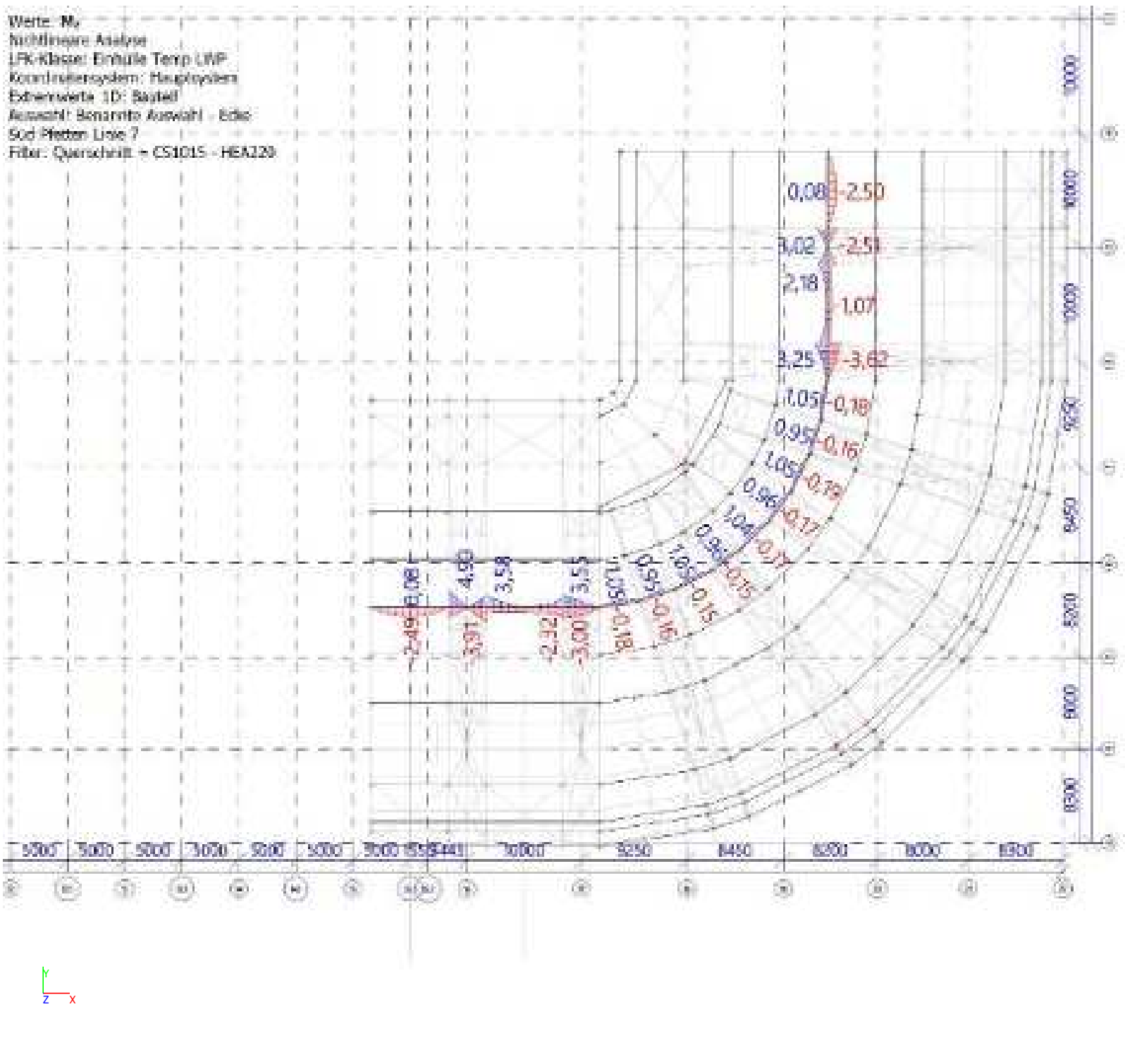
2.4.2.9.1.1.1.40. Pfetten Ecke Süd - M_x



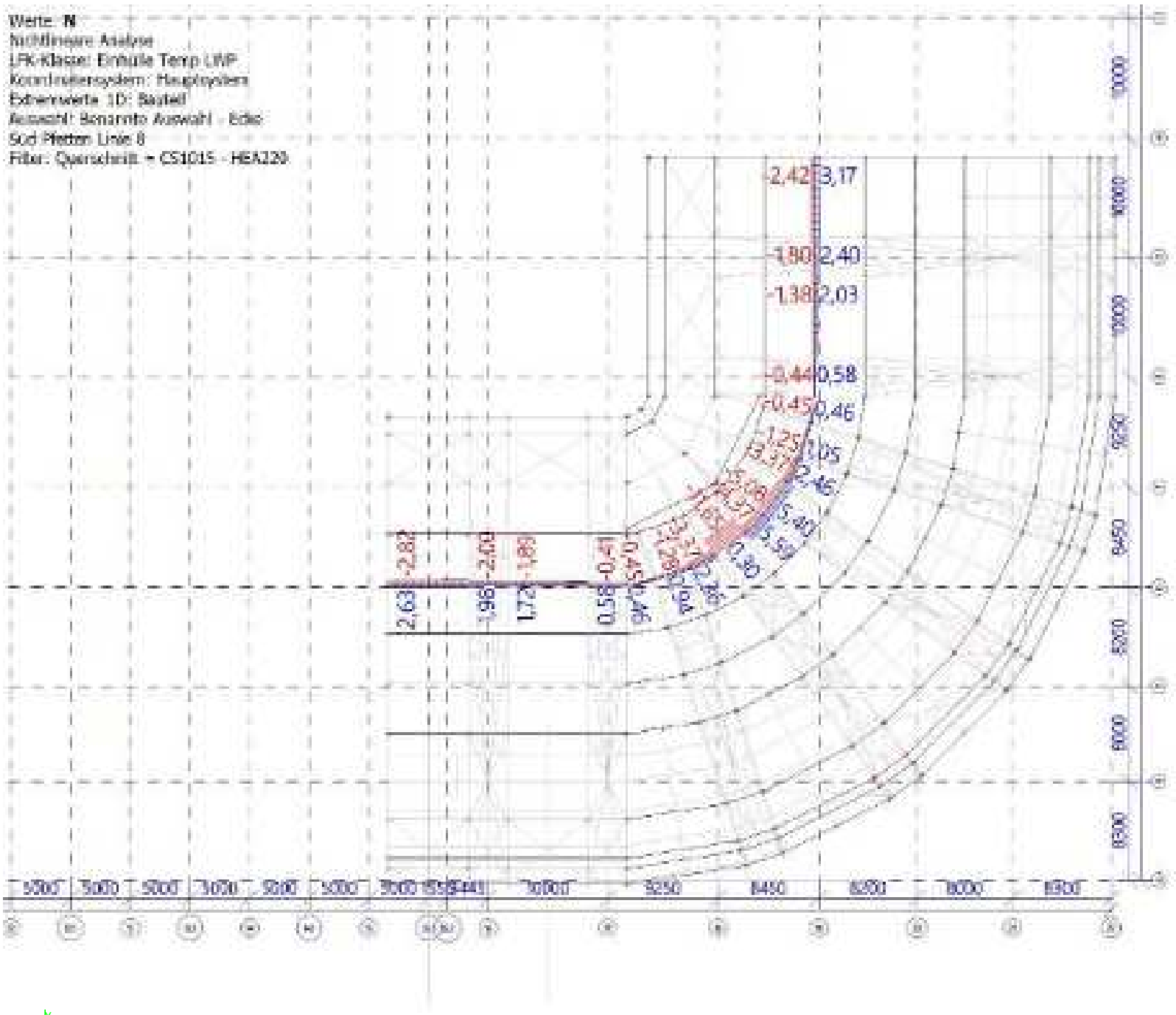
2.4.2.9.1.1.1.41. Pfetten Ecke Süd - M_y



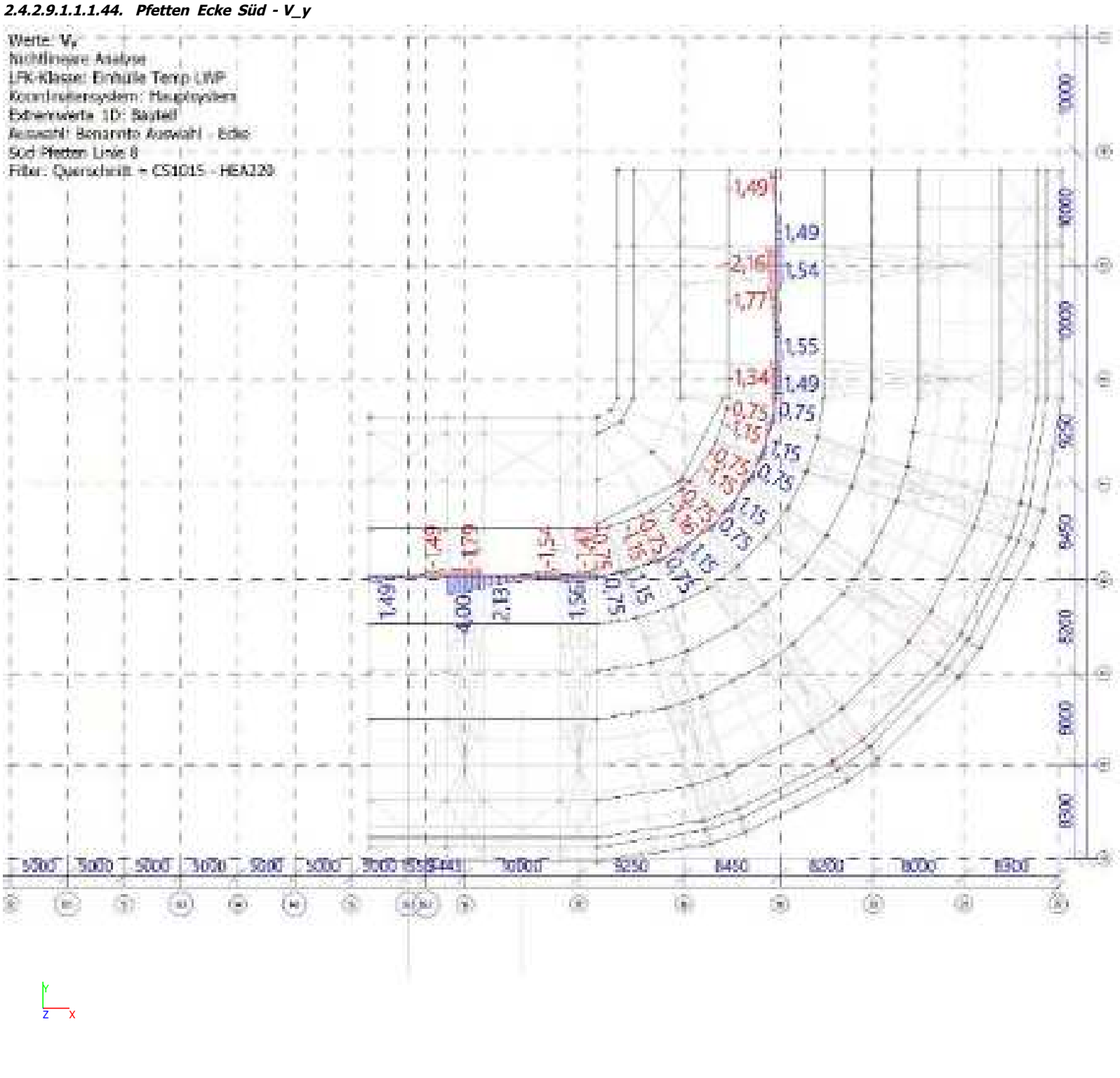
2.4.2.9.1.1.1.42. Pfetten Ecke Süd - M_z



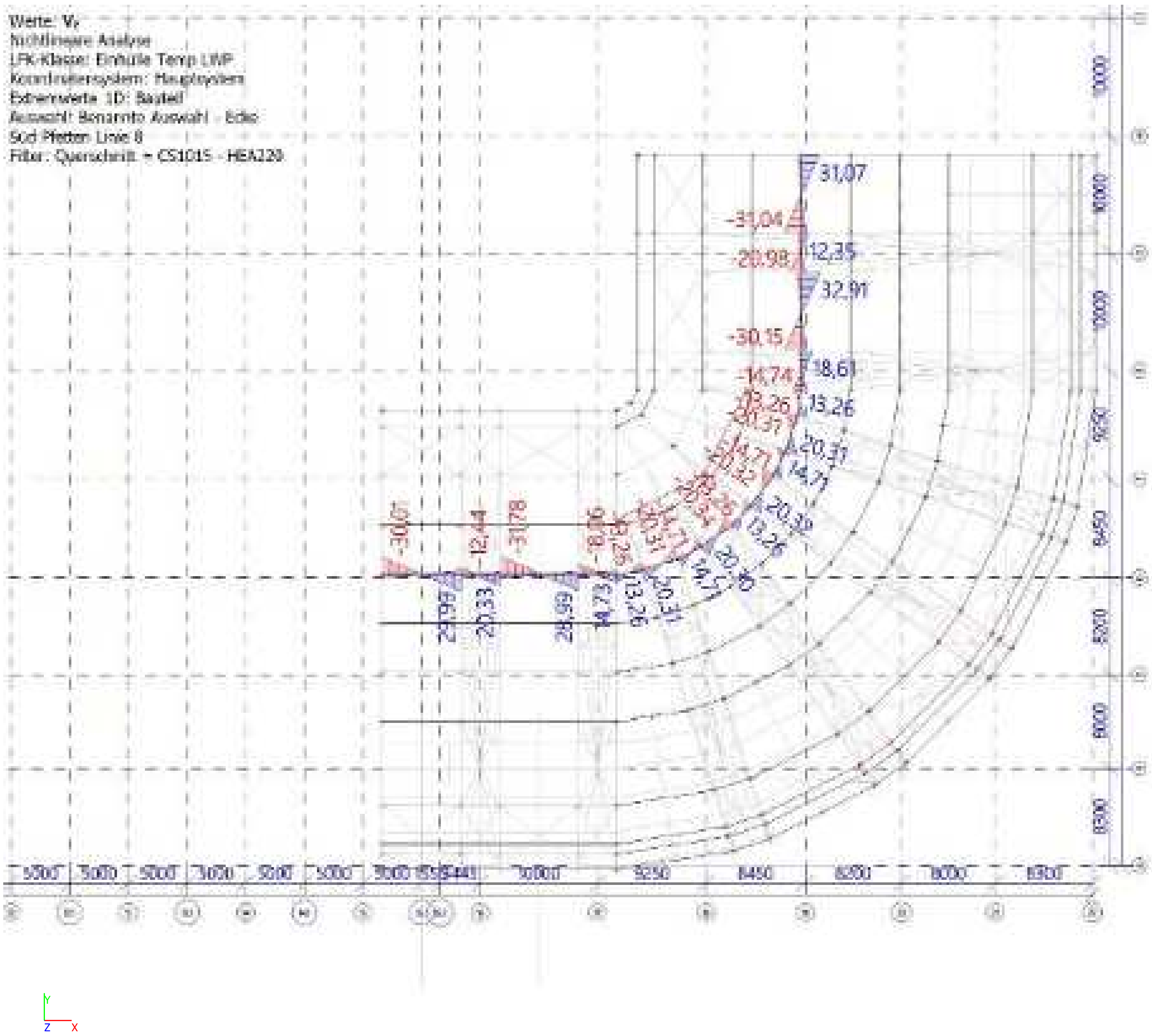
2.4.2.9.1.1.1.43. Pfetten Ecke Süd - N



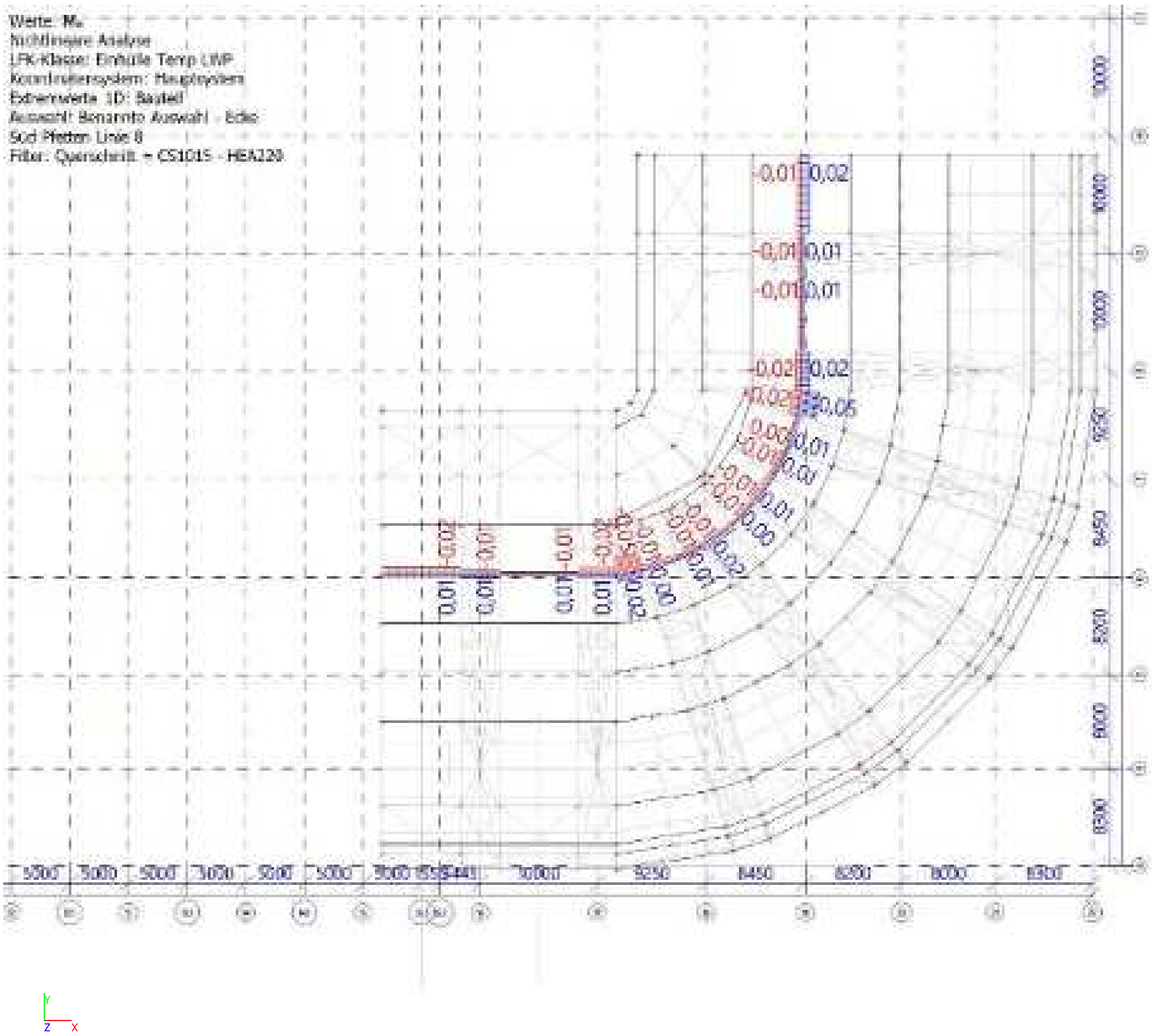
2.4.2.9.1.1.1.44. Pfetten Ecke Süd - V_y



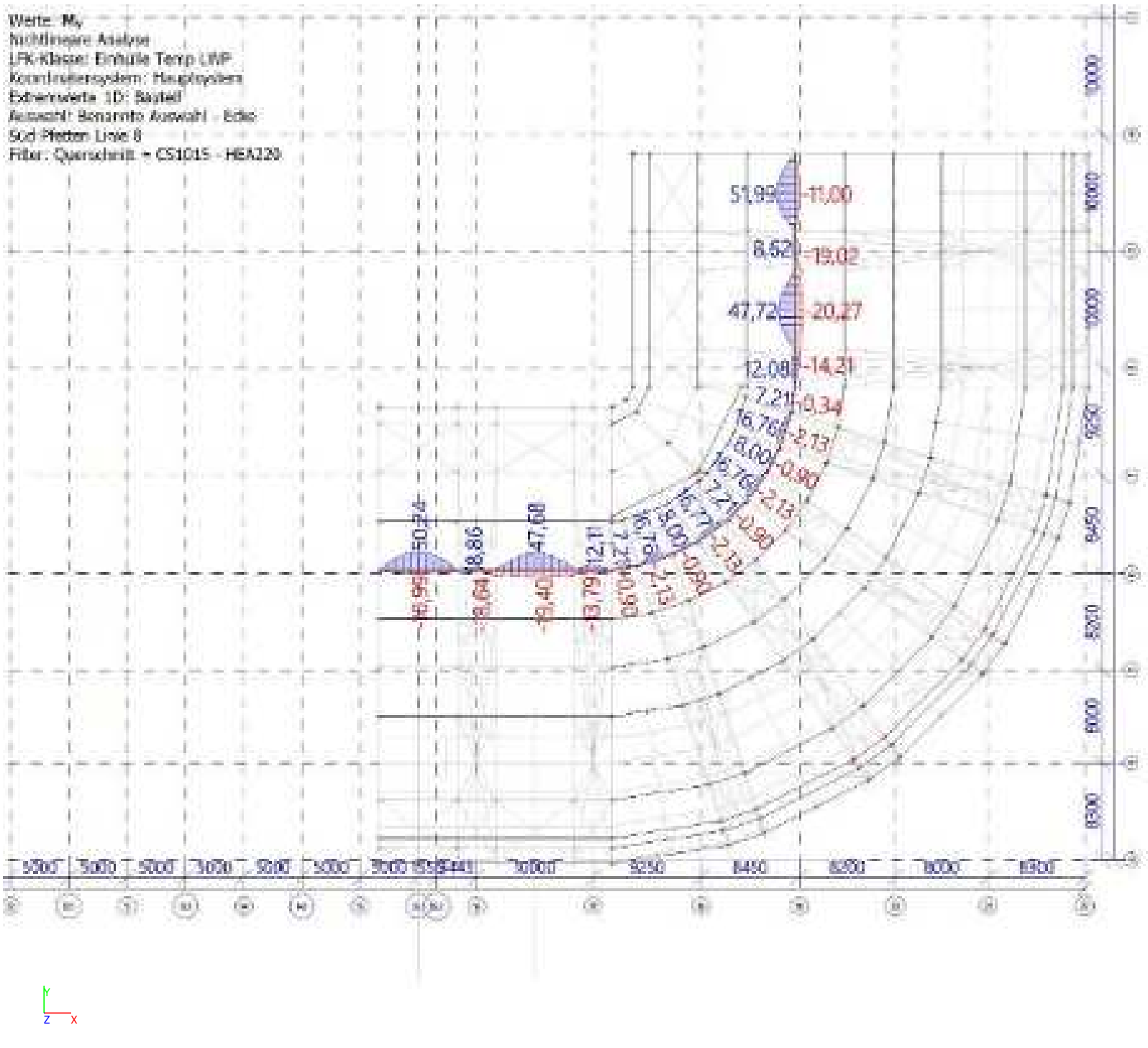
2.4.2.9.1.1.1.45. Pfetten Ecke Süd - V_z



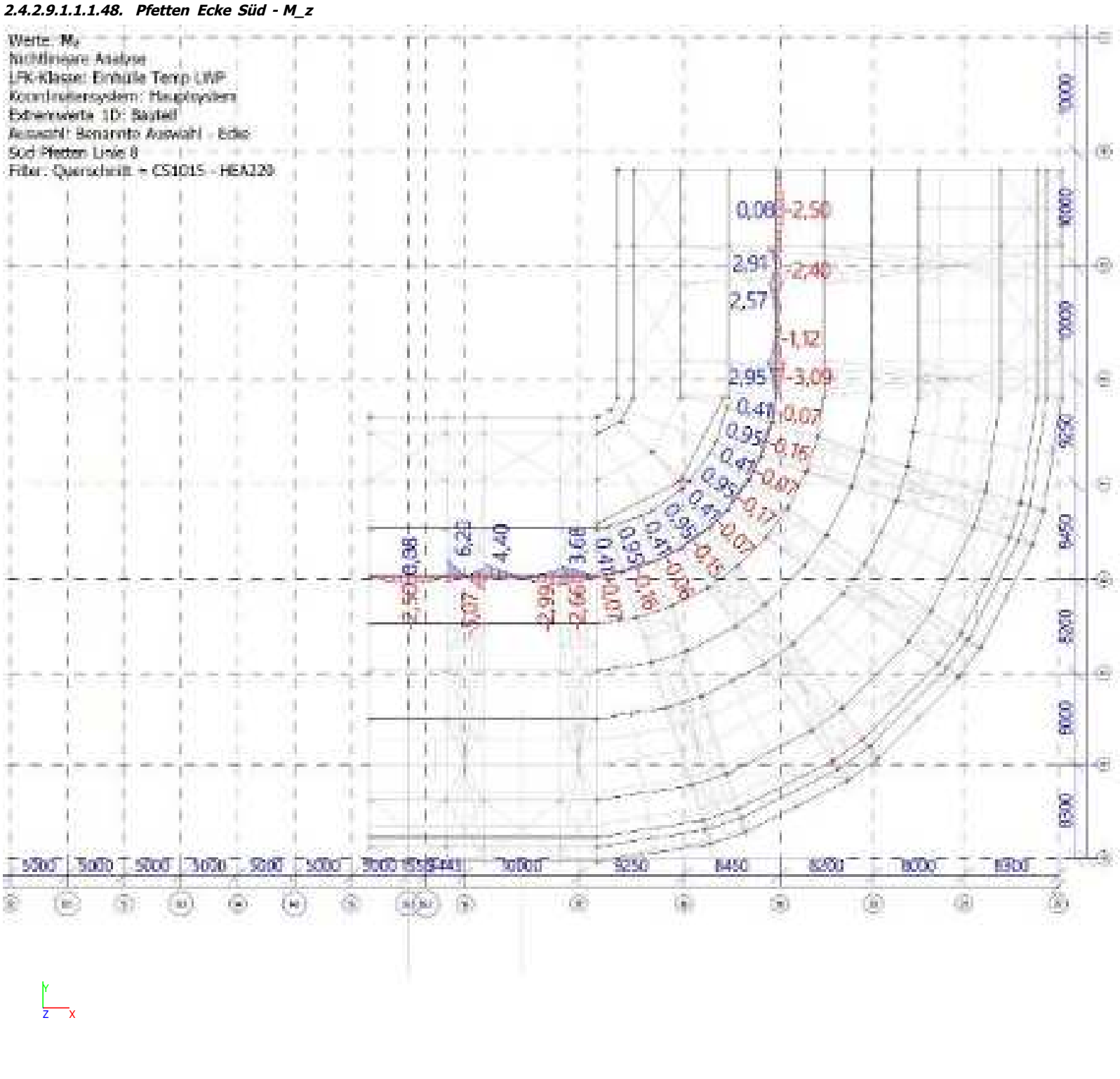
2.4.2.9.1.1.1.46. Pfetten Ecke Süd - M_x



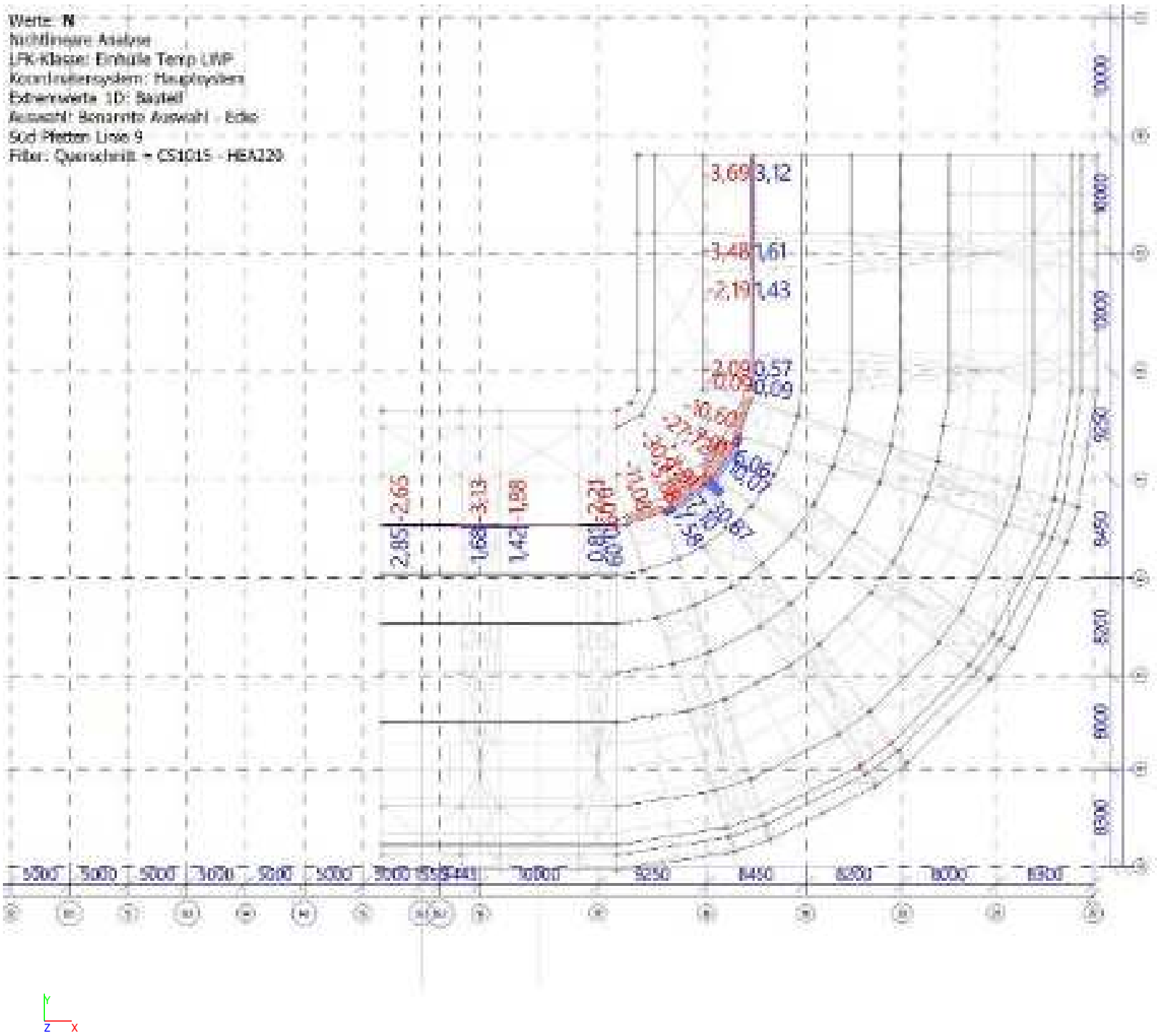
2.4.2.9.1.1.1.47. Pfetten Ecke Süd - M_y



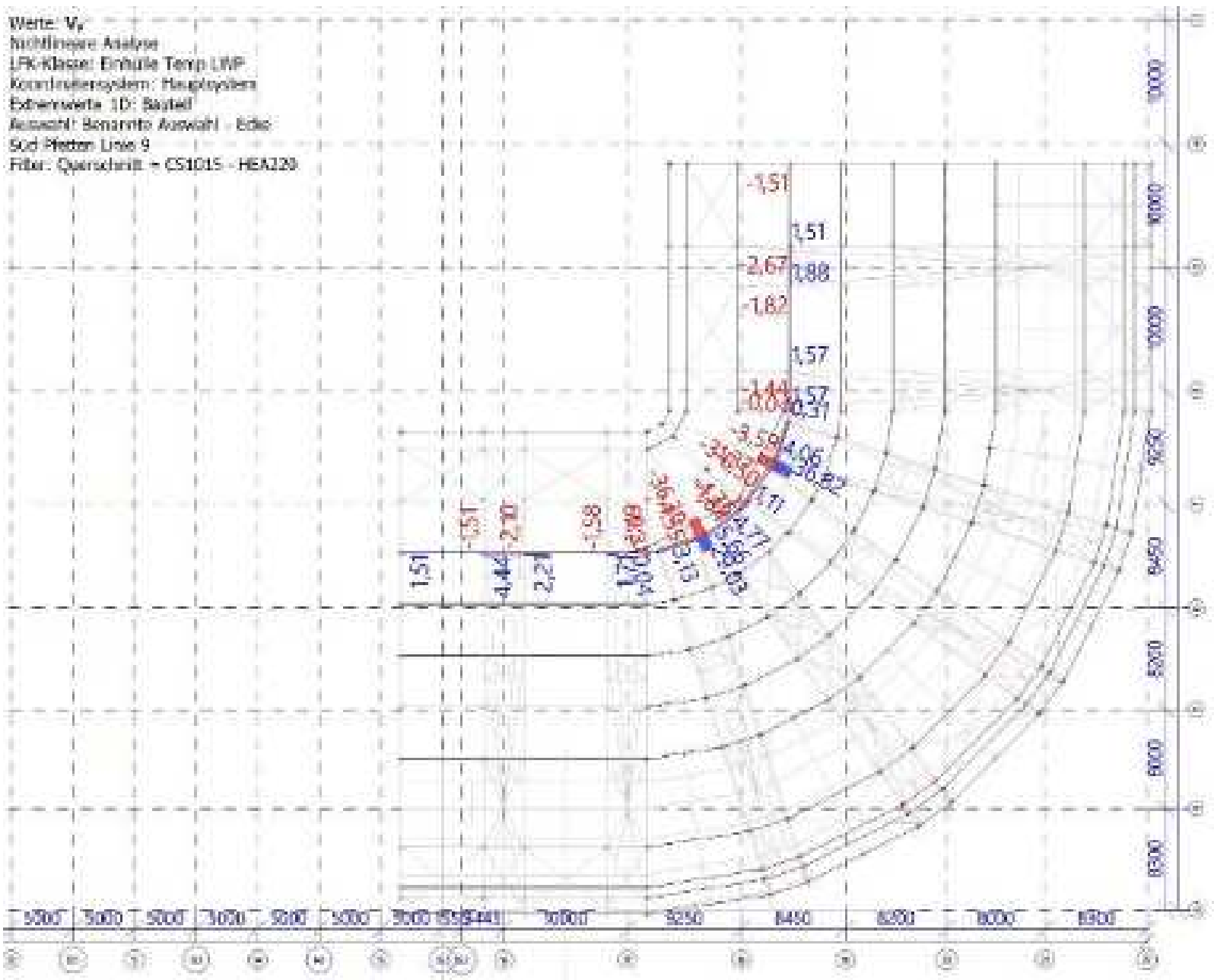
2.4.2.9.1.1.1.48. Pfetten Ecke Süd - M_z



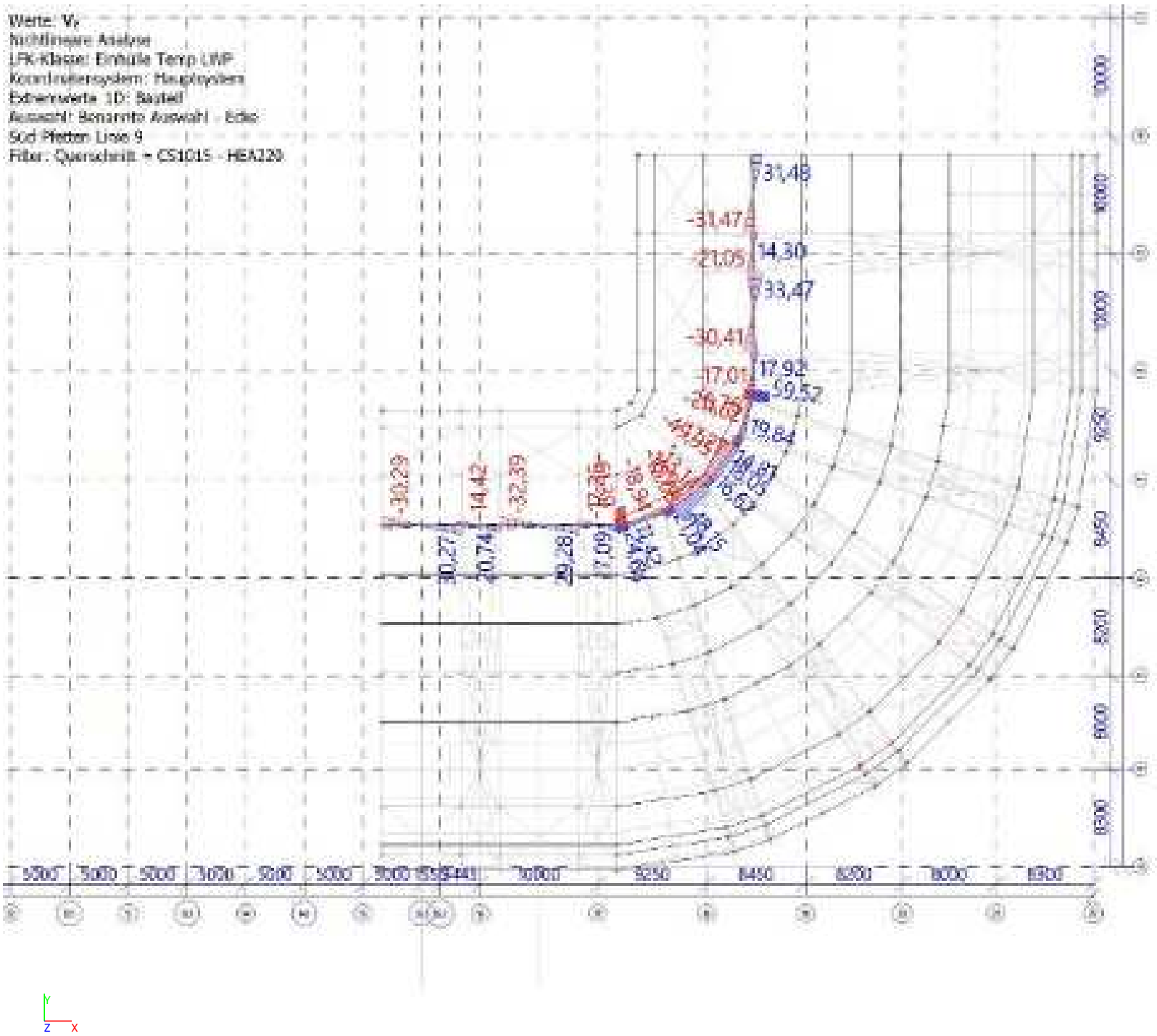
2.4.2.9.1.1.1.49. Pfetten Ecke Süd - N



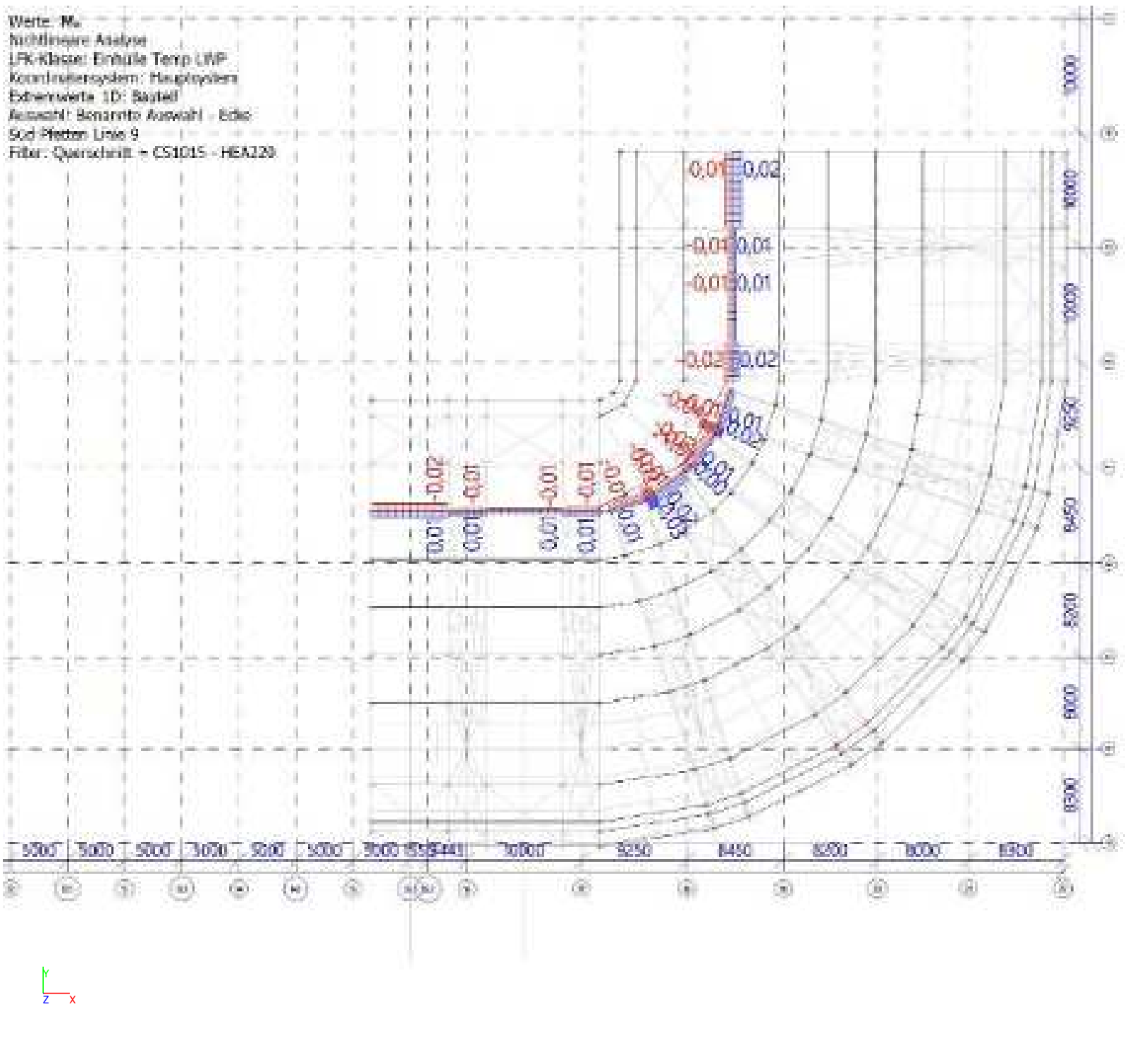
2.4.2.9.1.1.1.50. Pfetten Ecke Süd - V_y



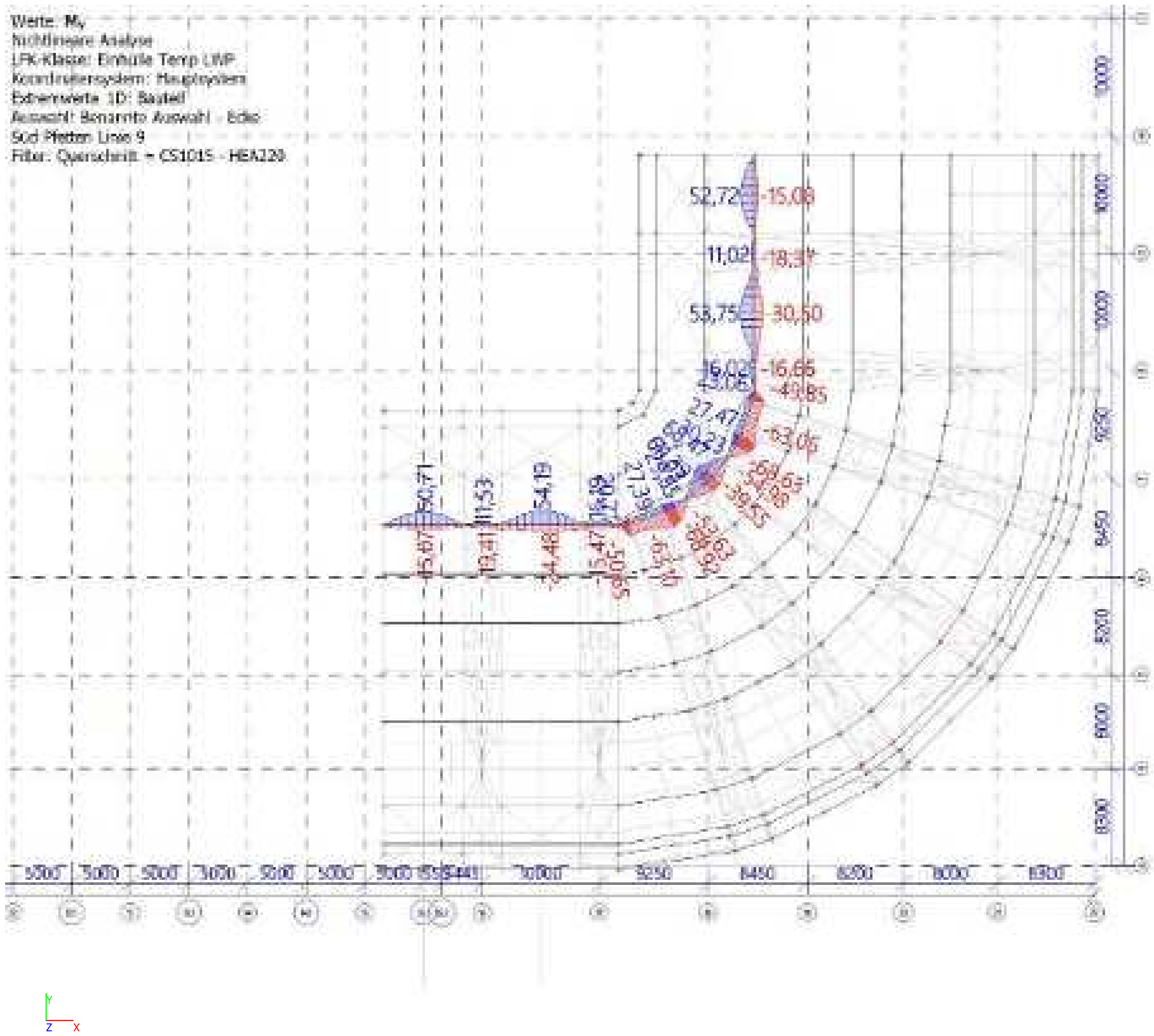
2.4.2.9.1.1.1.51. Pfetten Ecke Süd - V_z



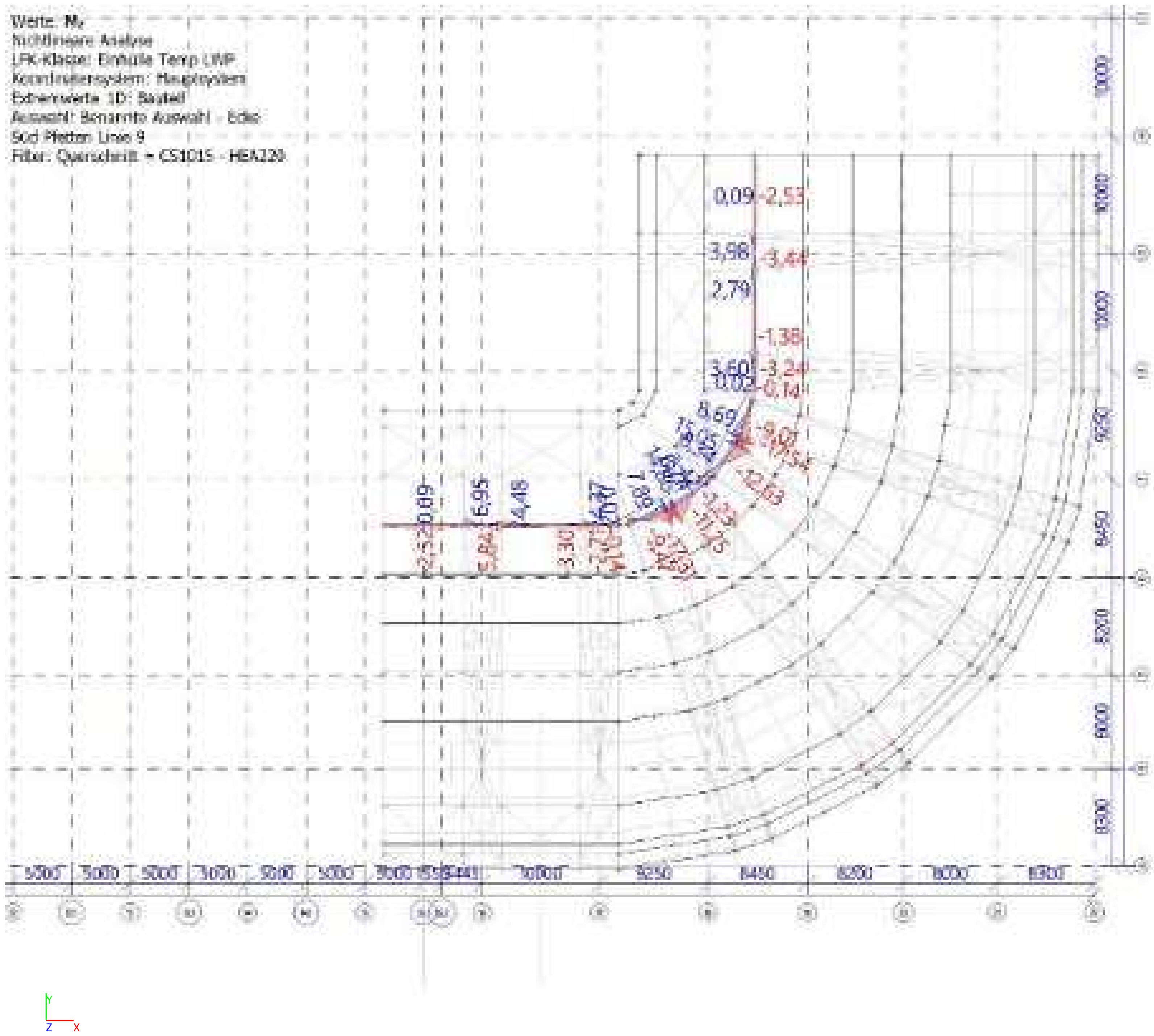
2.4.2.9.1.1.1.52. Pfetten Ecke Süd - M_x



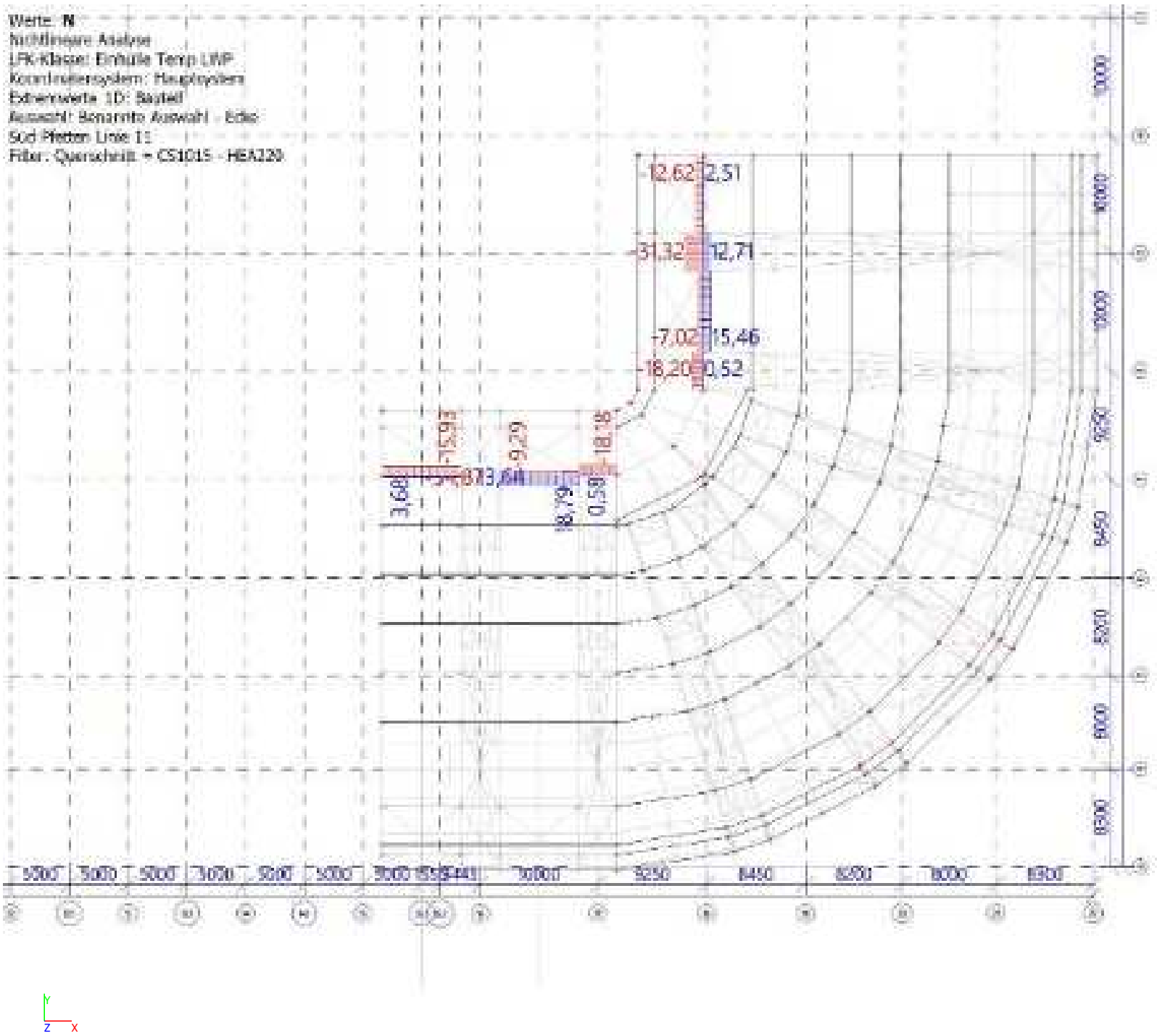
2.4.2.9.1.1.1.53. Pfetten Ecke Süd - M_y



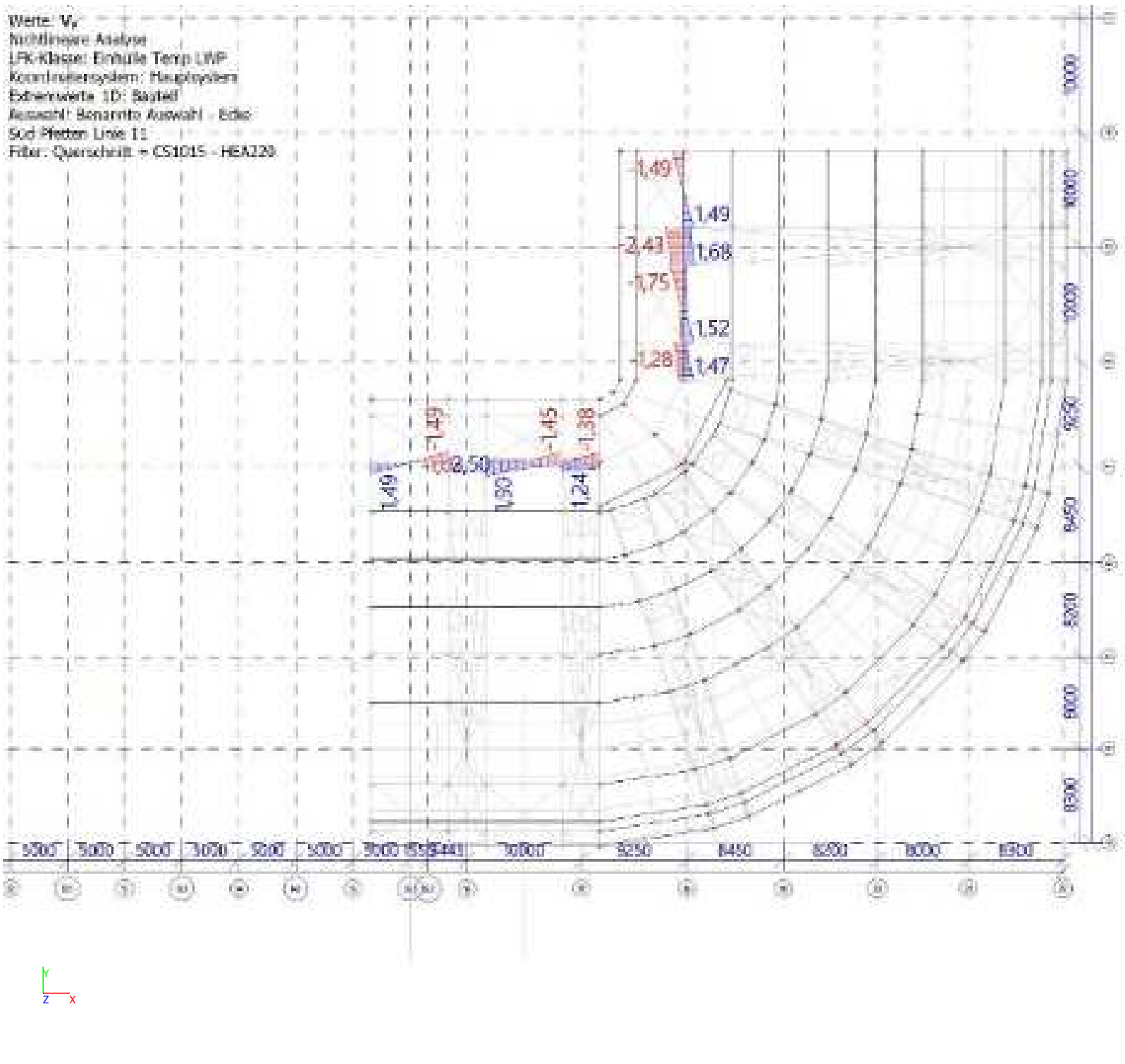
2.4.2.9.1.1.1.54. Pfetten Ecke Süd - M_z



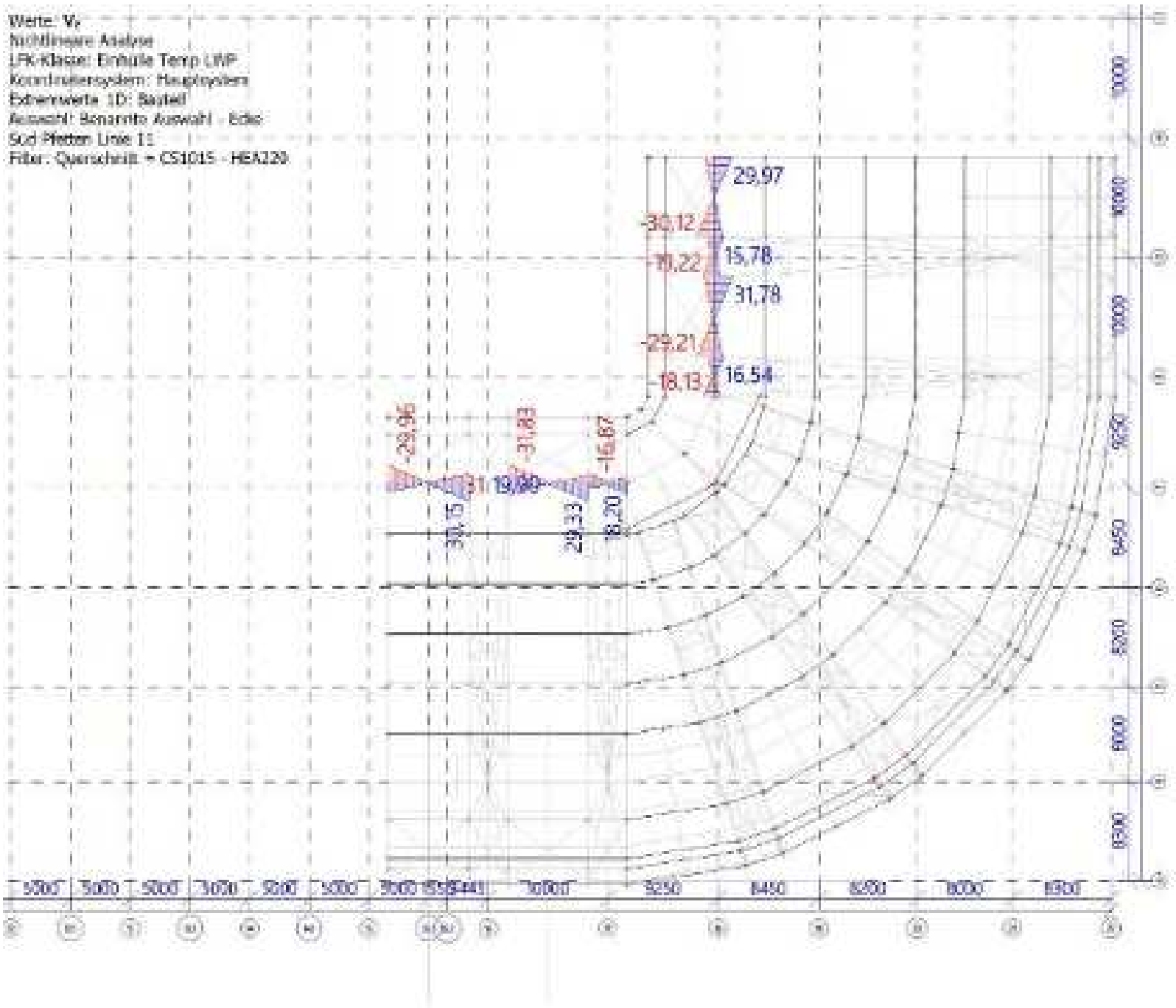
2.4.2.9.1.1.1.61. Pfetten Ecke Süd - N



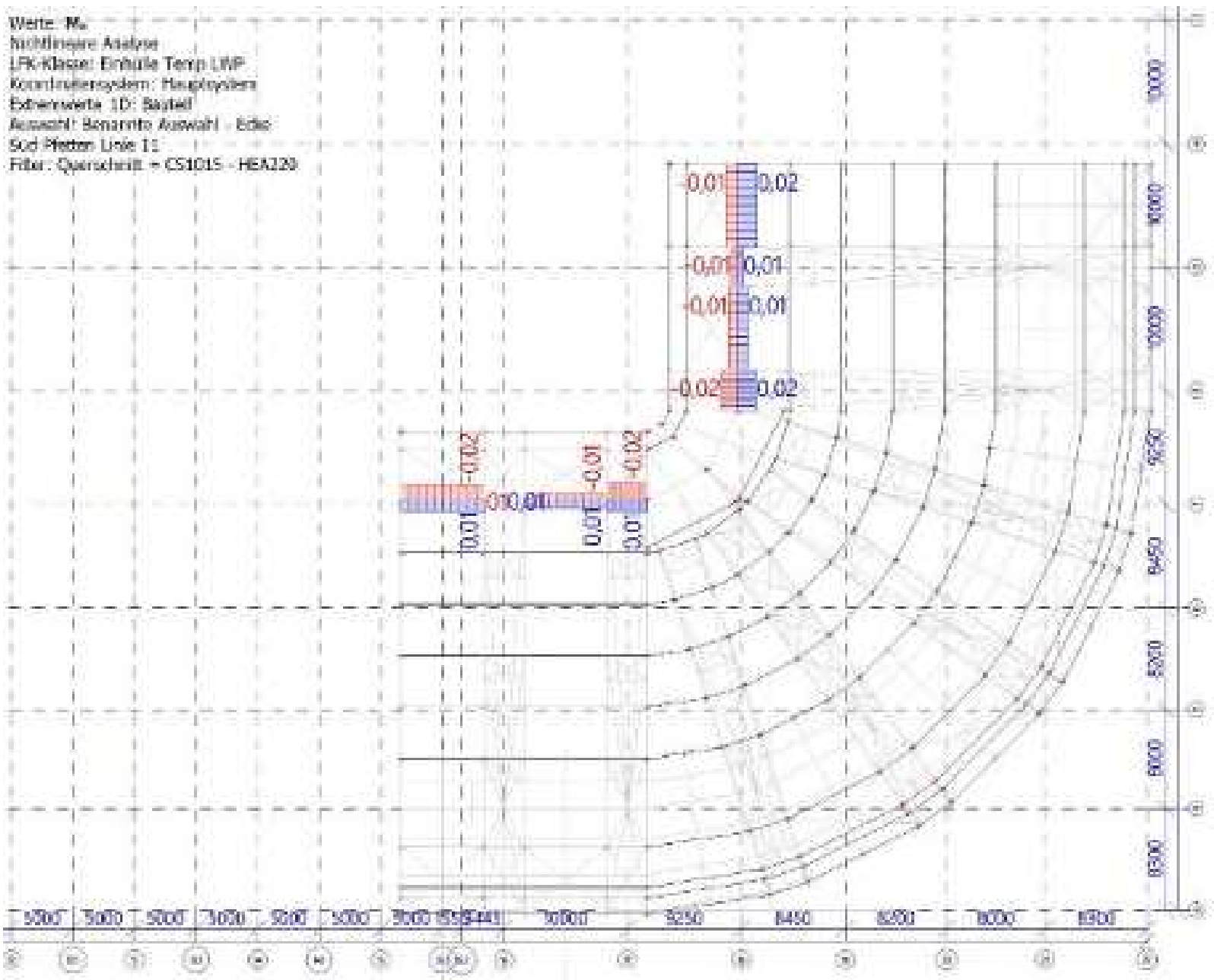
2.4.2.9.1.1.1.62. Pfetten Ecke Süd - V_y



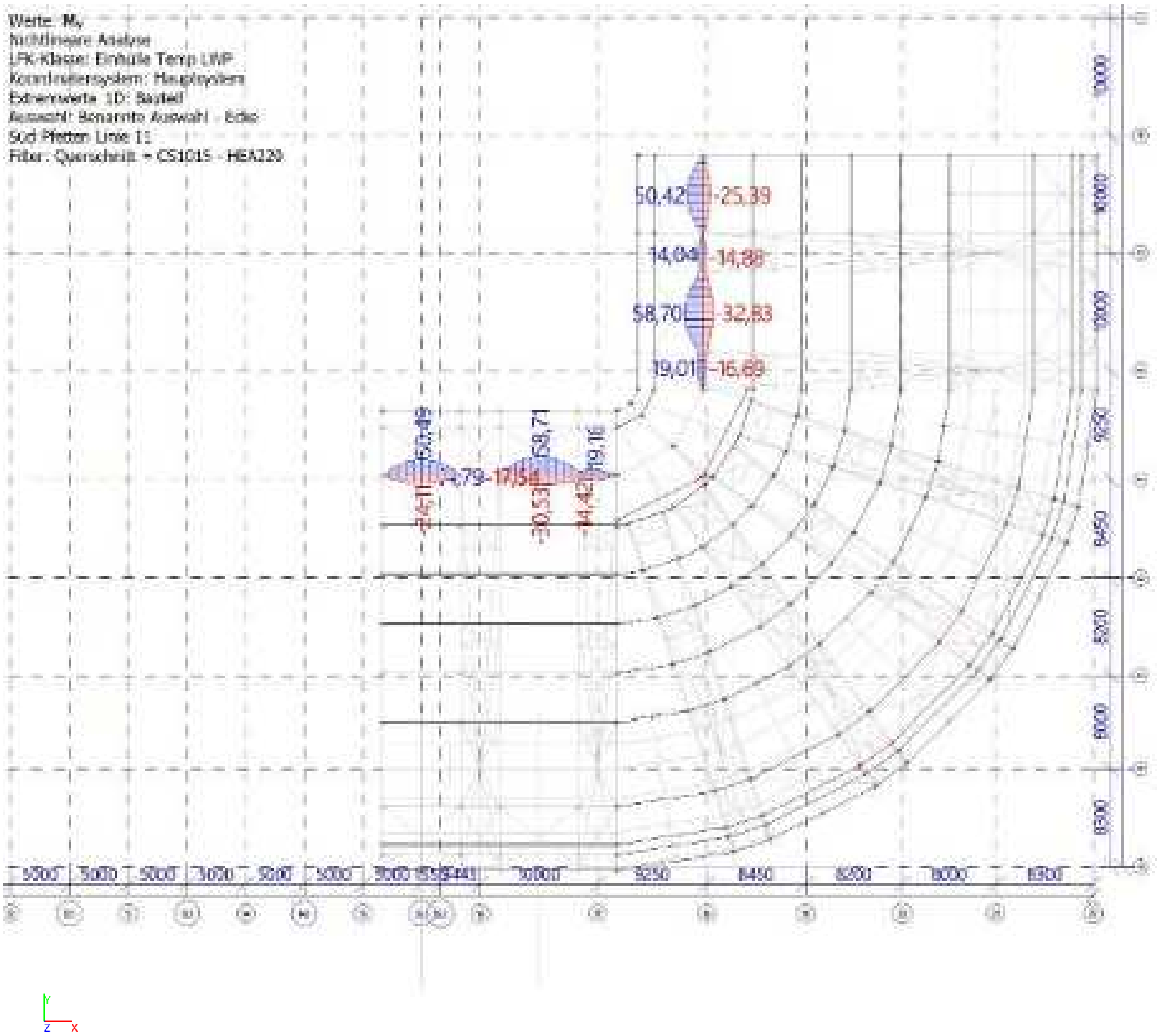
2.4.2.9.1.1.1.63. Pfetten Ecke Süd - V_z



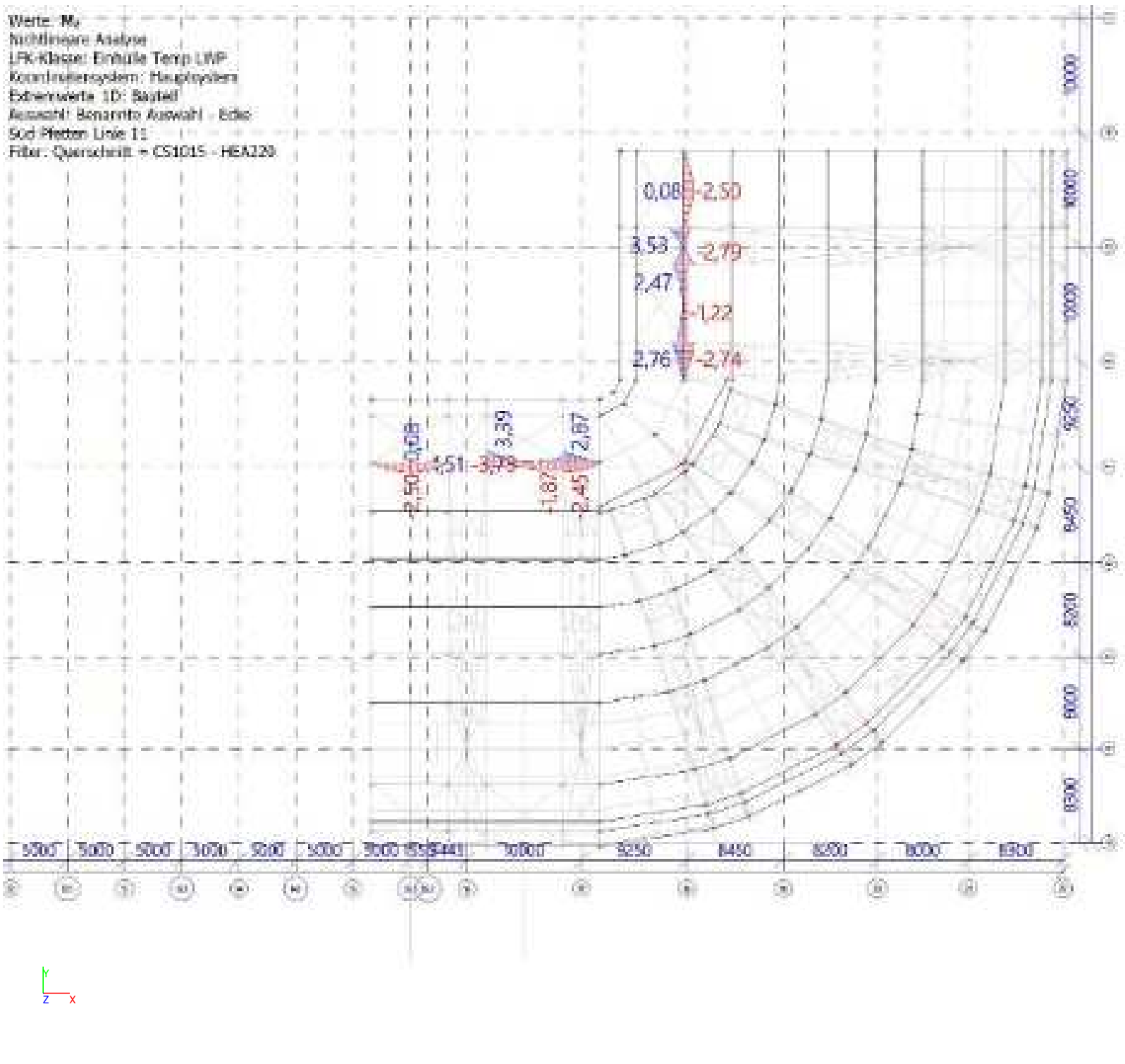
2.4.2.9.1.1.1.64. Pfetten Ecke Süd - M_x



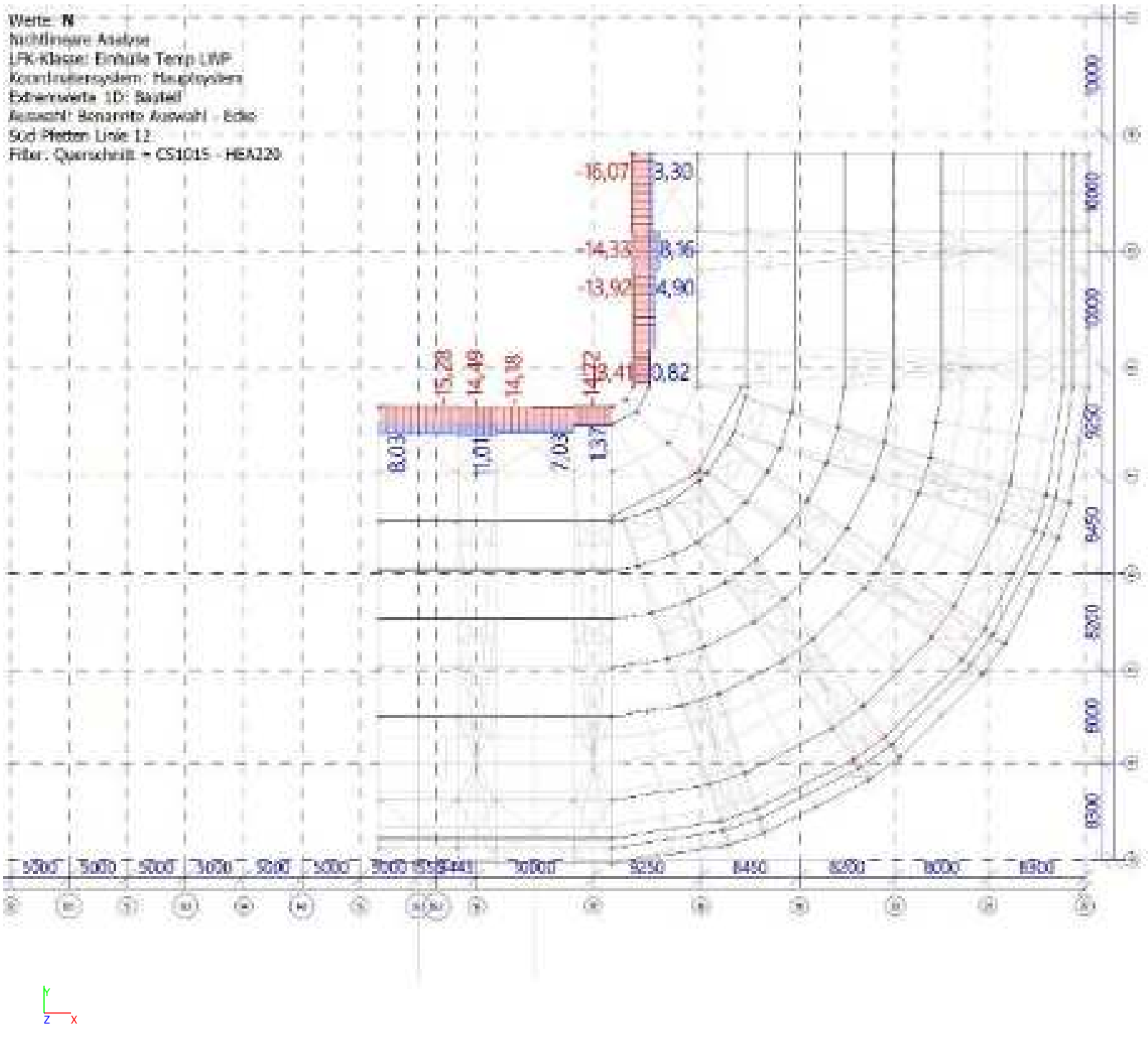
2.4.2.9.1.1.1.65. Pfetten Ecke Süd - M_y



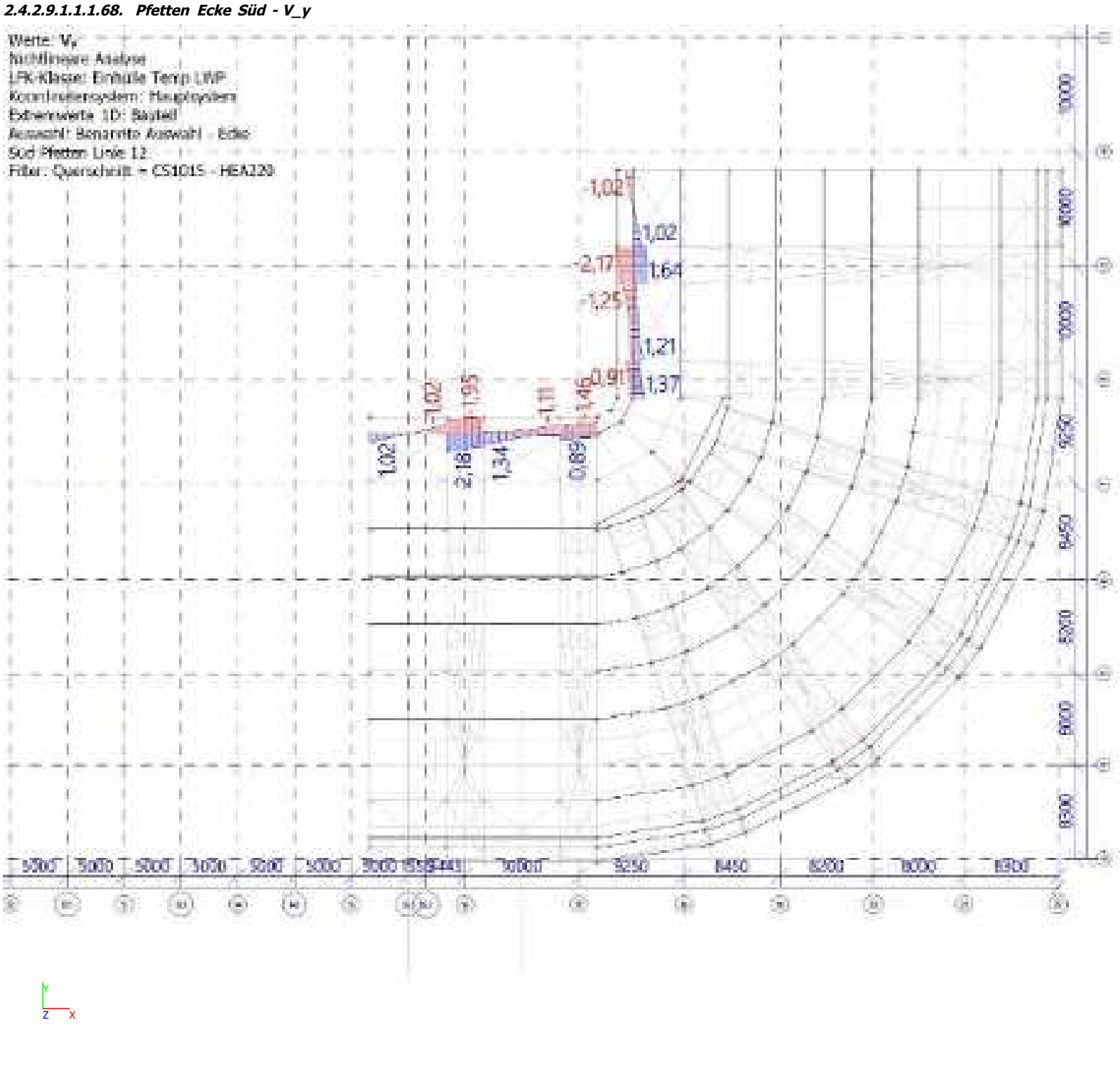
2.4.2.9.1.1.1.66. Pfetten Ecke Süd - M_z



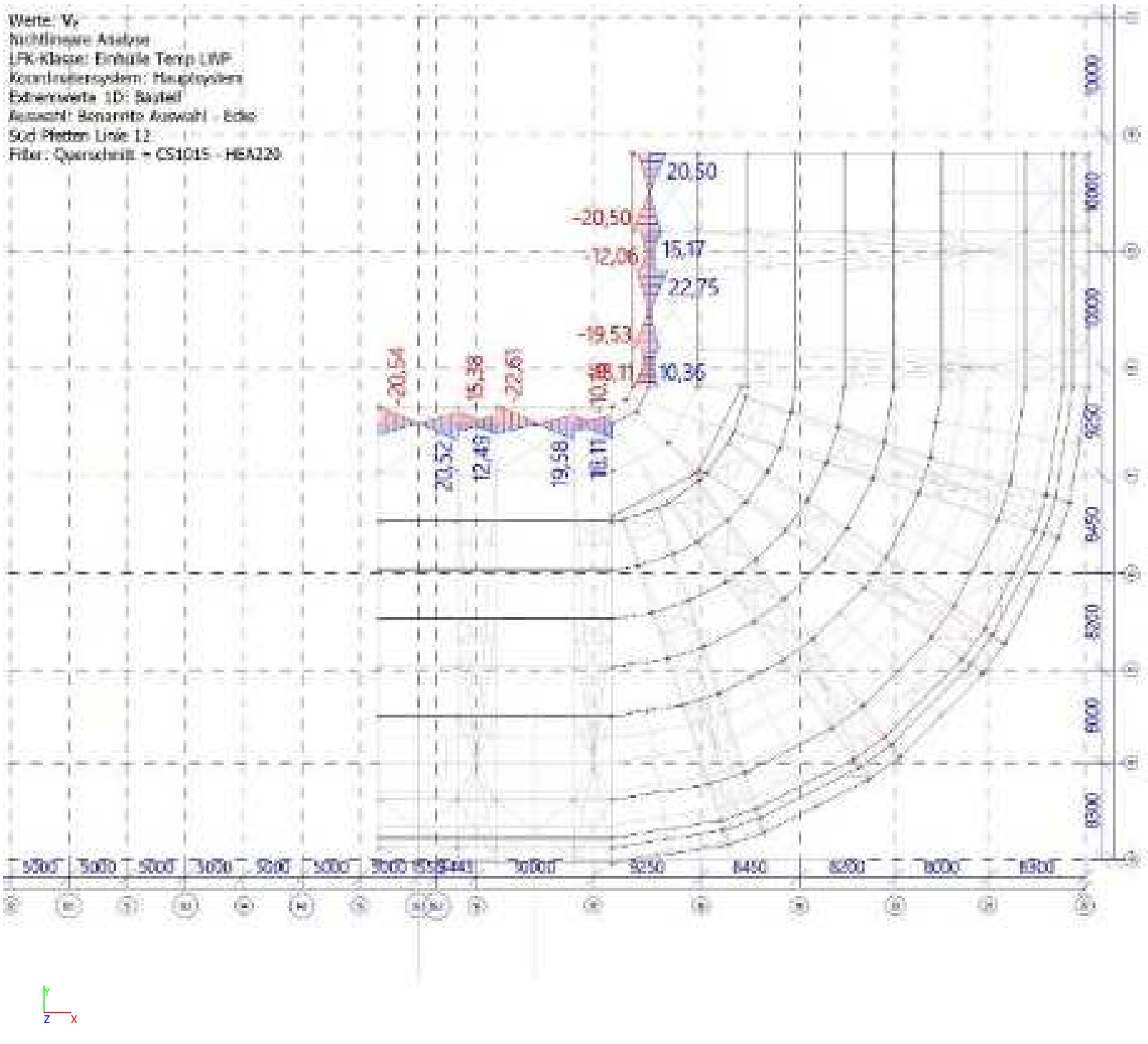
2.4.2.9.1.1.1.67. Pfetten Ecke Süd - N



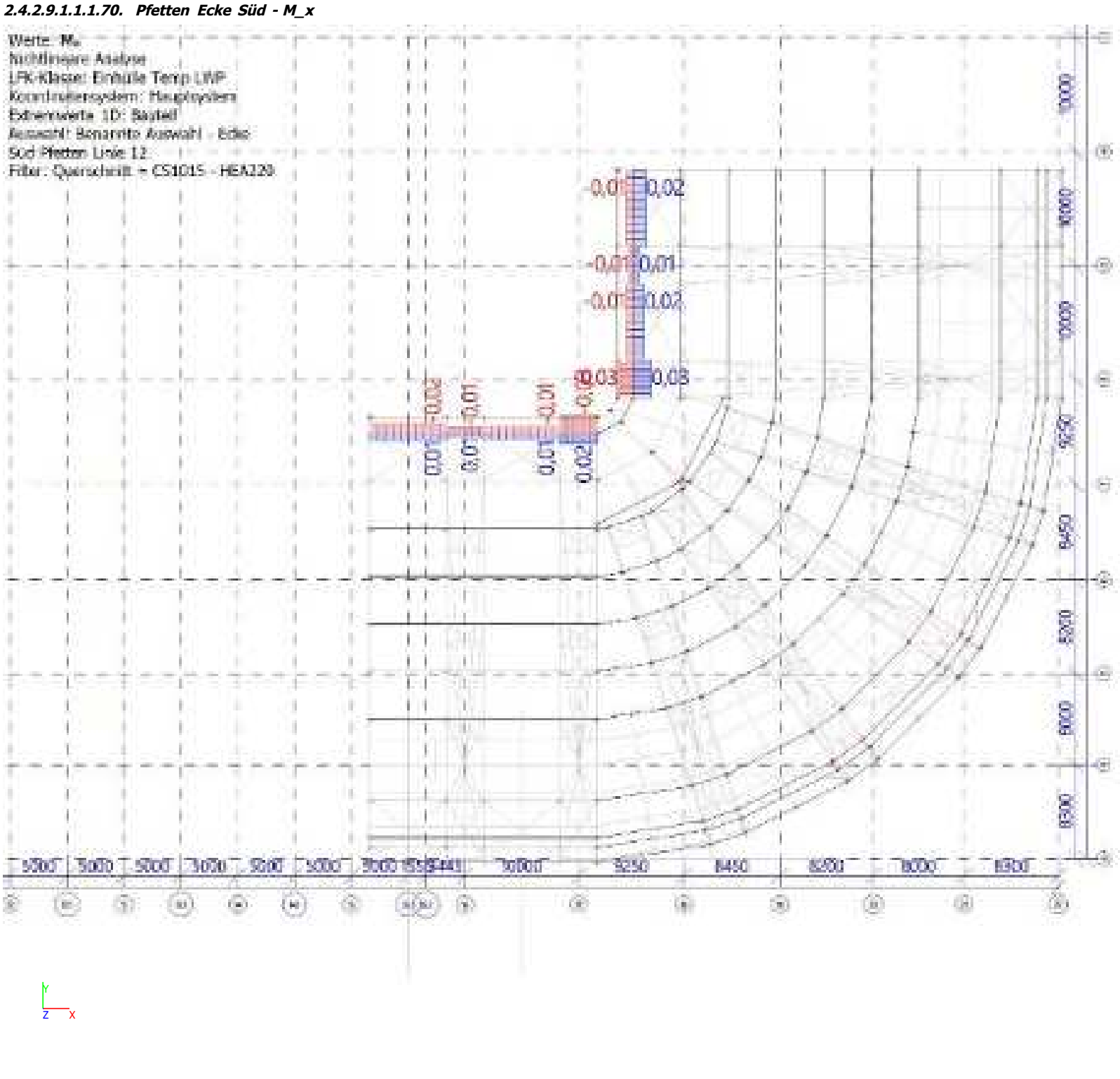
2.4.2.9.1.1.1.68. Pfetten Ecke Süd - V_y



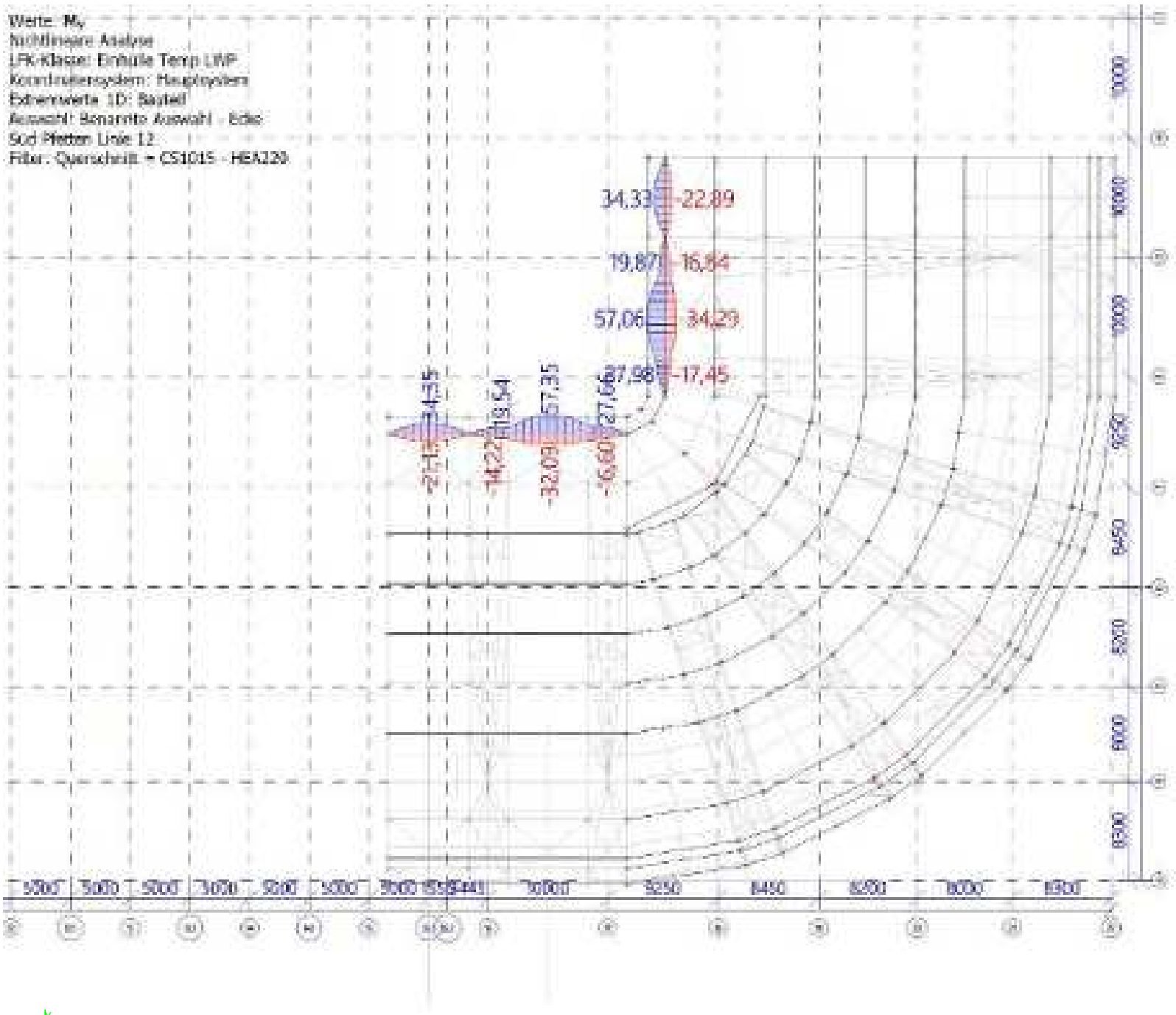
2.4.2.9.1.1.1.69. Pfetten Ecke Süd - V_z



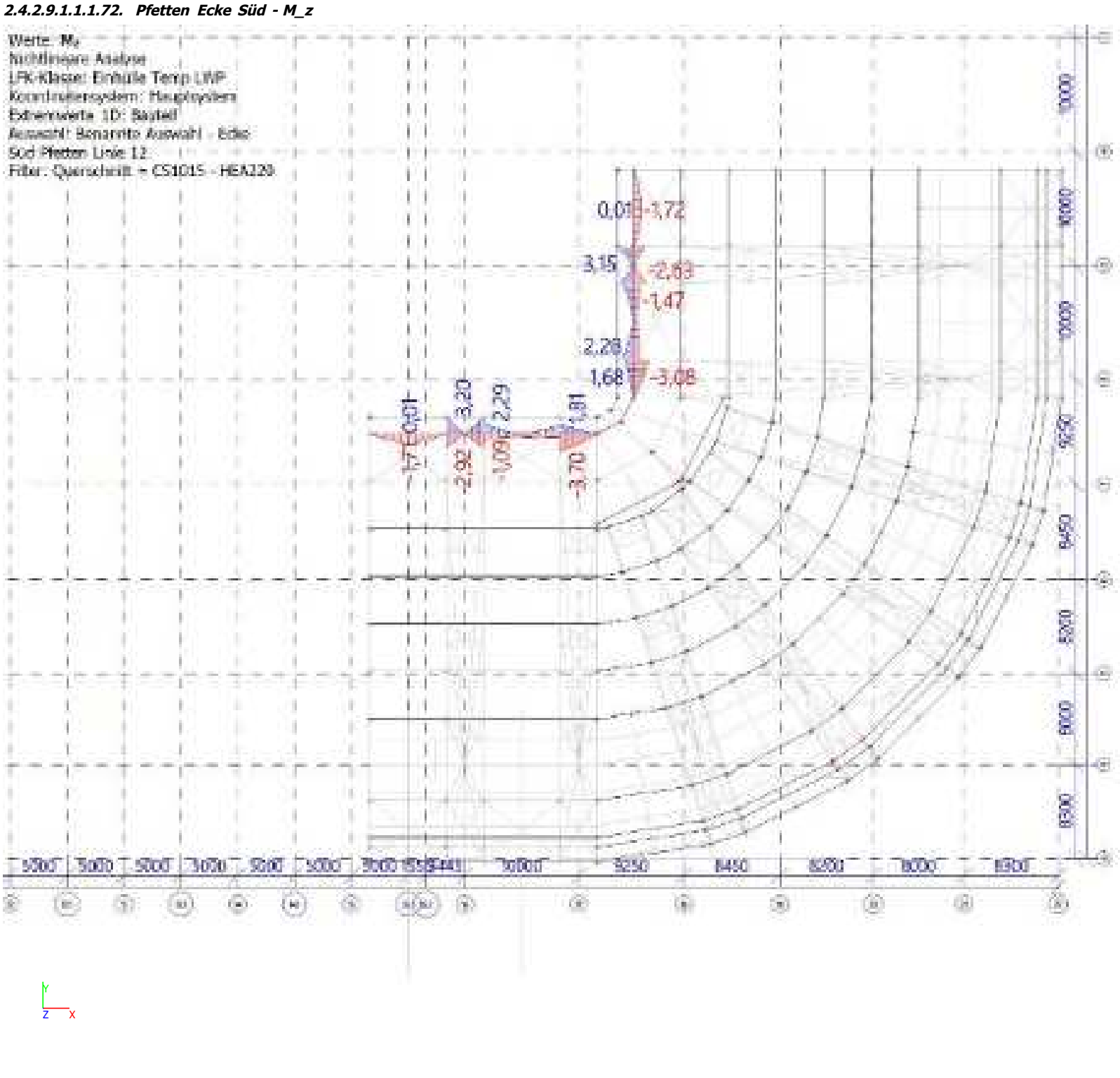
2.4.2.9.1.1.1.70. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.1.71. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.1.72. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.1.79. 1D-Schnittgrößen

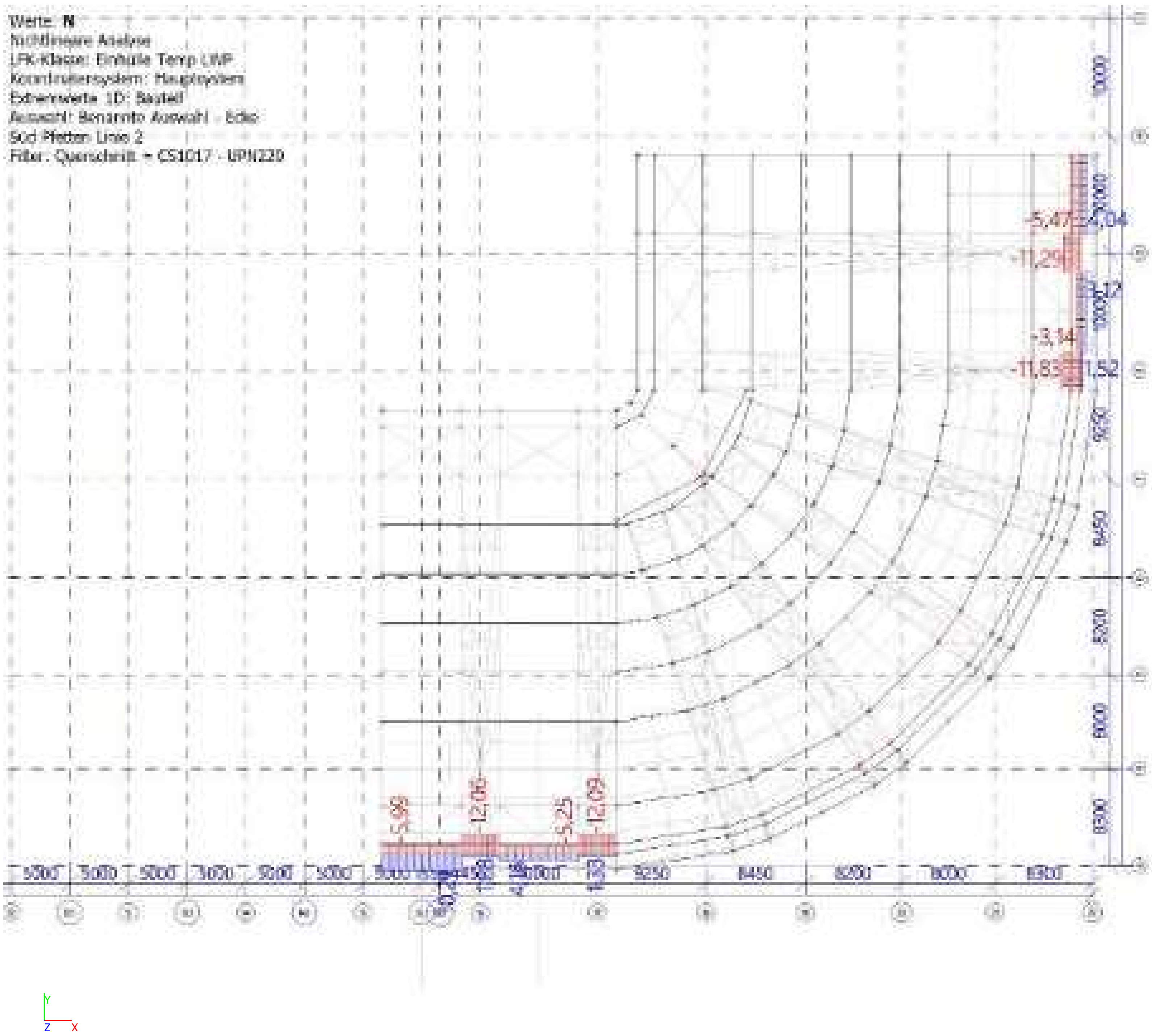
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10265	3,300	NC_ULS_K621	CS1015 - HEA220	**-49,40**	-1,18	-5,98	0,01	-1,39	-2,63
B10271	6,700	NC_ULS_K734	CS1015 - HEA220	**57,44**	0,93	-14,84	0,00	0,00	0,00
B15016	0,867	NC_ULS_K1019	CS1015 - HEA220	6,36	**-36,30**	-5,56	-0,01	1,11	-16,70
B15020	0,000	NC_ULS_K1162	CS1015 - HEA220	5,42	**36,82**	7,41	0,01	-0,26	-17,00
B15014	0,867	NC_ULS_K192	CS1015 - HEA220	-0,05	-0,17	**-61,39**	0,00	-50,65	-0,07
B15022	0,000	NC_ULS_K130	CS1015 - HEA220	-0,01	0,10	**59,52**	0,00	-49,85	-0,04
B15005	0,000	NC_ULS_K956	CS1015 - HEA220	0,00	0,59	13,26	**-0,05**	0,00	0,00
B15013	0,000	NC_ULS_K946	CS1015 - HEA220	0,28	0,59	13,26	**0,05**	0,00	0,00
B15016	0,000	NC_ULS_K870	CS1015 - HEA220	-1,69	7,52	17,99	0,02	**-68,92**	-6,50
B15018	0,867	NC_ULS_K880	CS1015 - HEA220	3,85	-2,16	0,77	0,00	**71,39**	0,17
B15020	0,000	NC_ULS_K1152	CS1015 - HEA220	5,98	35,83	6,24	0,01	-7,88	**-17,54**
B15020	0,867	NC_ULS_K1100	CS1015 - HEA220	5,40	36,45	6,37	0,01	9,82	**15,05**

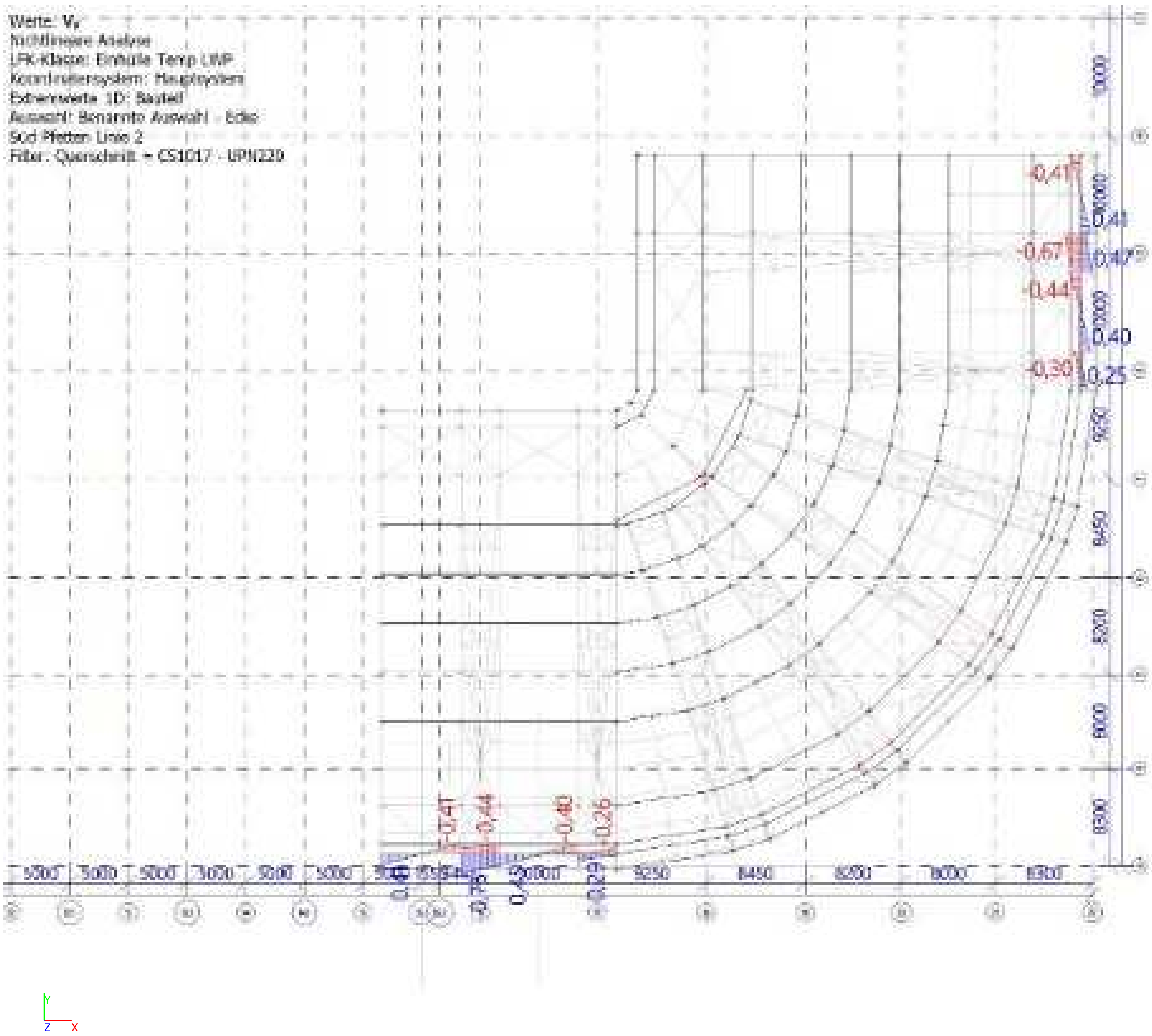
2.4.2.9.1.1.2. Querschnitte - CS1017

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1017	UPN220	S 235	gewalzt	3,7400e+01	1,9440e+01	2,6900e+03	2,4500e+02	2,9200e+02	
					1,9680e+01	1,9700e+02	3,3600e+01	6,4100e+01	

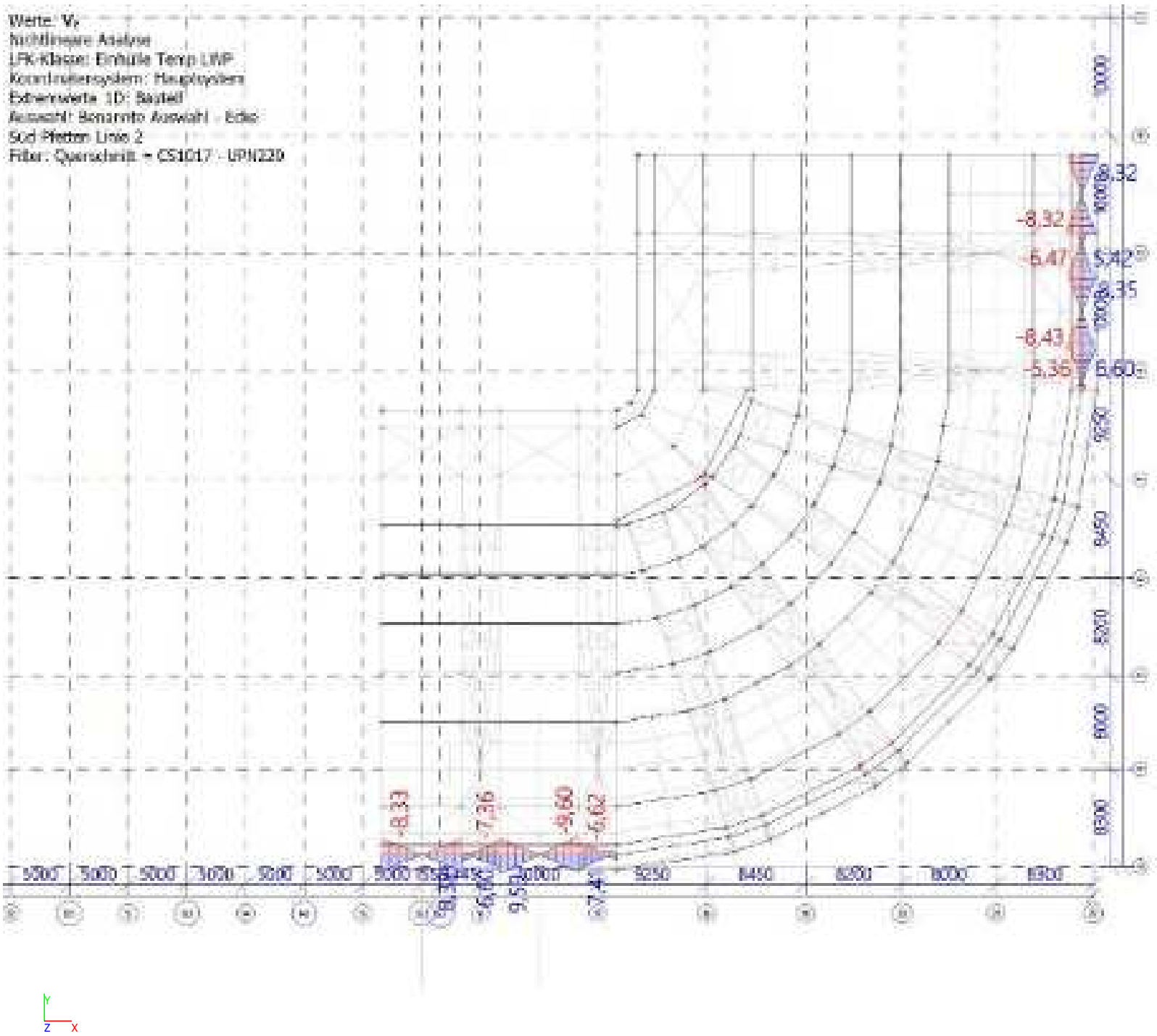
2.4.2.9.1.1.2.7. Pfetten Ecke Süd - N



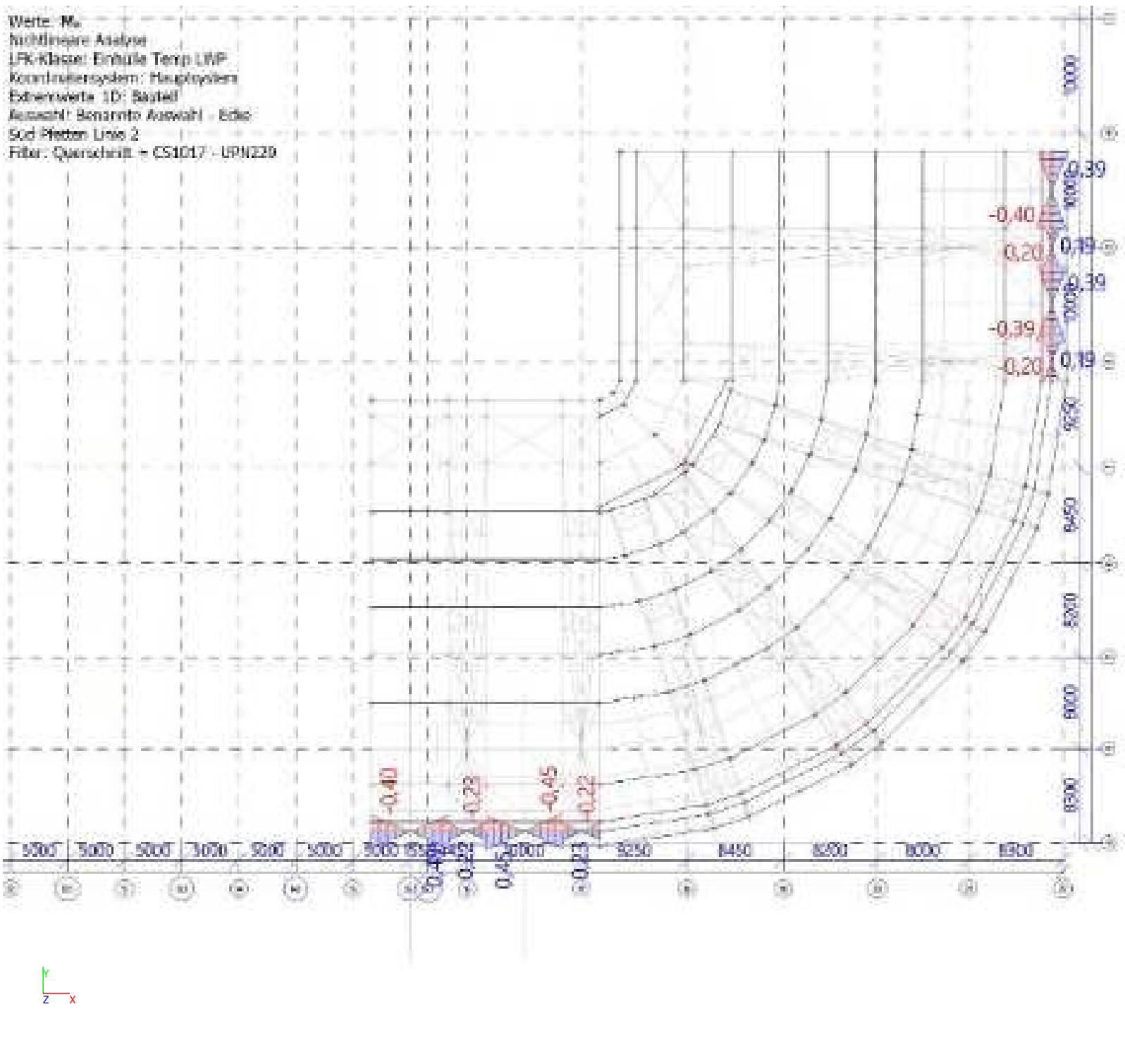
2.4.2.9.1.1.2.8. Pfetten Ecke Süd - V_y



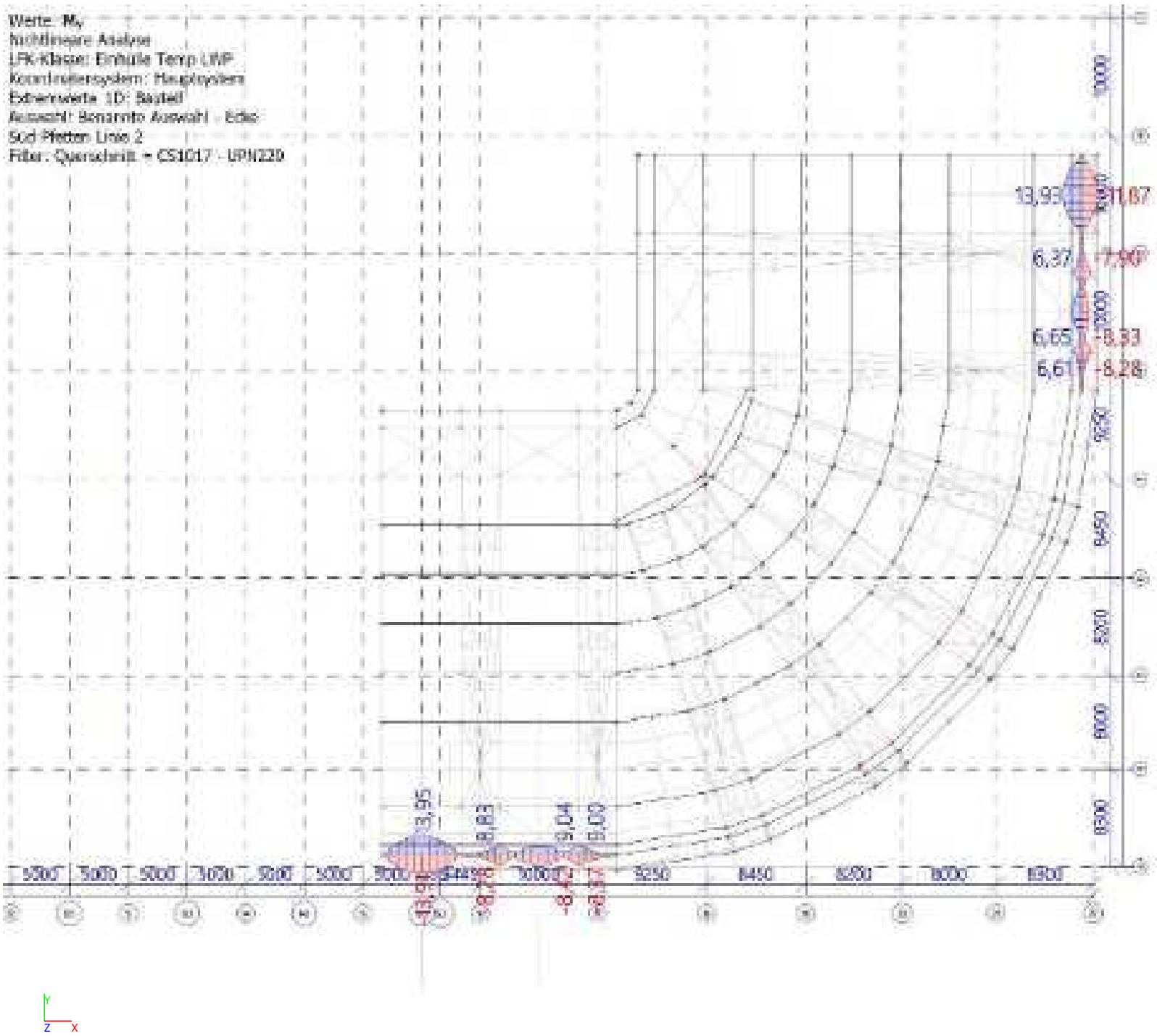
2.4.2.9.1.1.2.9. Pfetten Ecke Süd - V_z



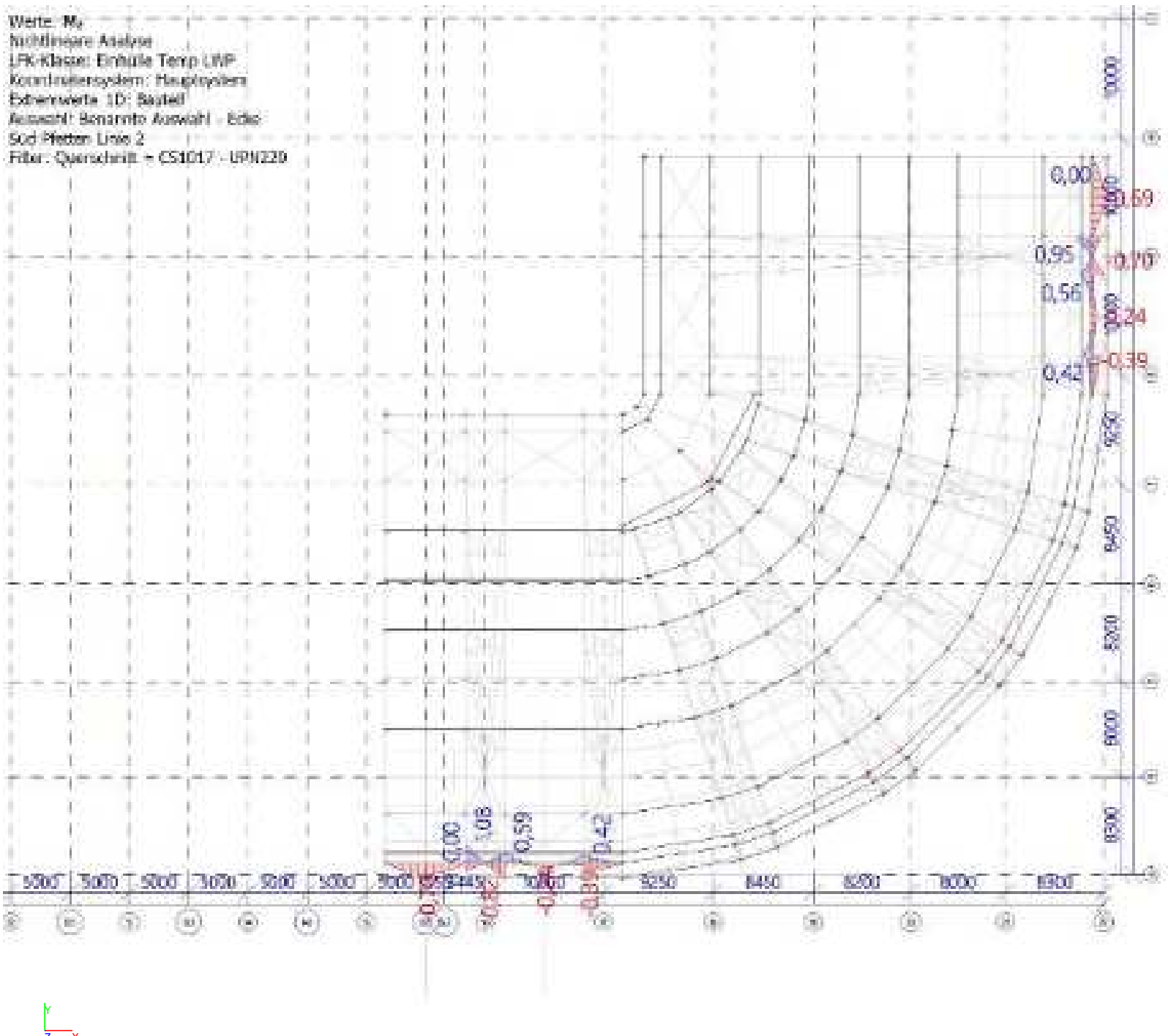
2.4.2.9.1.1.2.10. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.2.11. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.2.12. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.2.79. 1D-Schnittgrößen

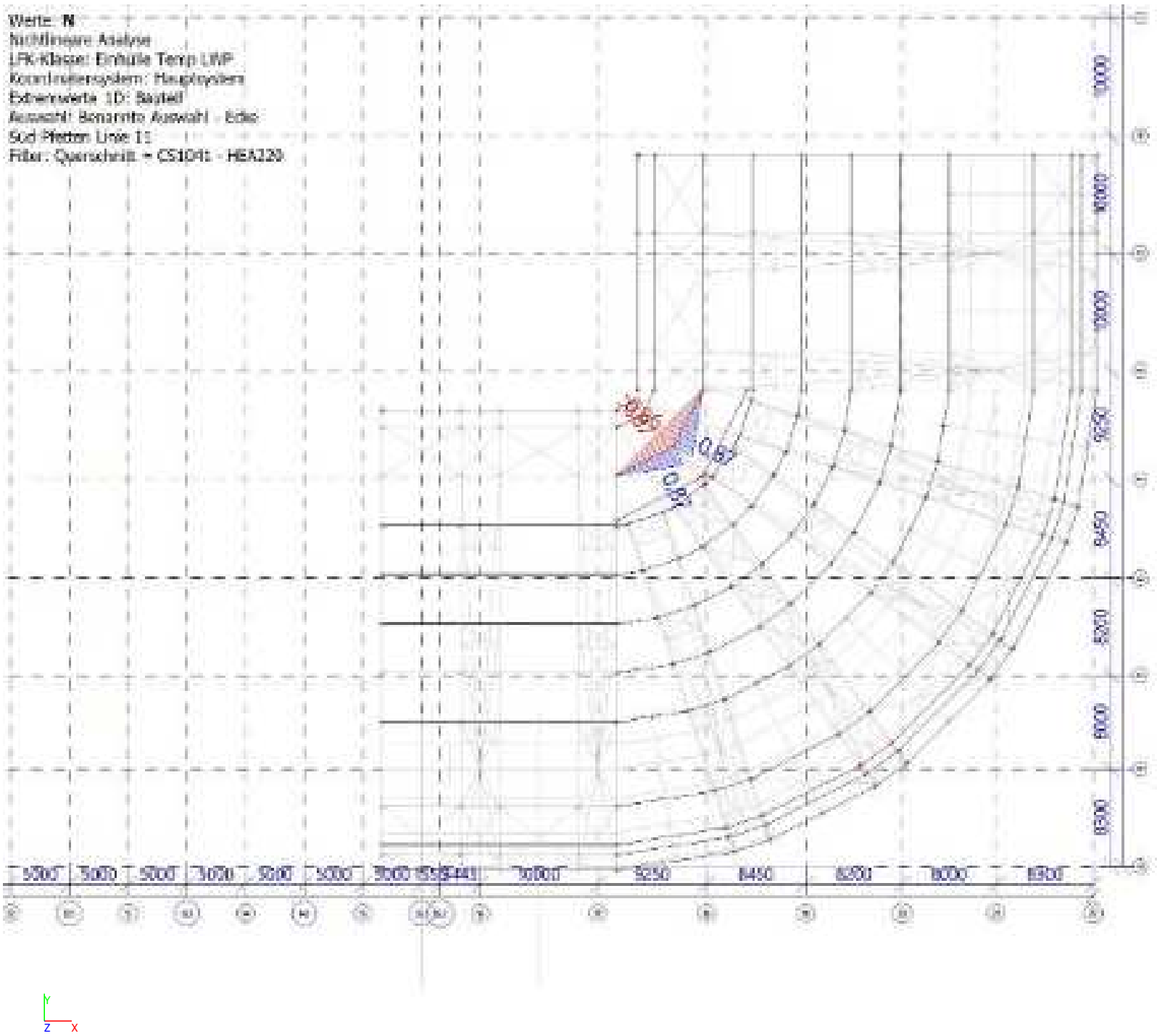
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10281	3,300	NC_ULS_K130	CS1017 - UPN220	**-12,09**	0,03	-2,06	-0,05	-2,82	-0,36
B10284	0,000	NC_ULS_K646	CS1017 - UPN220	**10,21**	-0,17	4,13	0,20	0,00	0,00
B12614	0,000	NC_ULS_K494	CS1017 - UPN220	-8,75	**-0,67**	1,26	0,15	0,00	0,95
B10283	3,300	NC_ULS_K206	CS1017 - UPN220	-5,98	**0,75**	-1,60	-0,19	0,00	1,07
B10282	0,000	NC_ULS_K691	CS1017 - UPN220	1,96	0,00	**-9,60**	-0,45	9,04	-0,02
B10282	6,700	NC_ULS_K1053	CS1017 - UPN220	0,47	0,00	**9,59**	0,45	8,83	-0,04
B10282	0,000	NC_ULS_K1168	CS1017 - UPN220	1,75	-0,01	-9,46	**-0,45**	8,16	0,00
B10282	6,700	NC_ULS_K261	CS1017 - UPN220	2,83	0,03	9,46	**0,45**	8,40	0,08
B10284	3,350	NC_ULS_K54	CS1017 - UPN220	-0,23	0,00	0,00	0,00	**-13,91**	-0,02
B10284	3,350	NC_ULS_K1307	CS1017 - UPN220	-1,97	0,00	0,00	0,00	**13,95**	-0,70
B10283	0,000	NC_ULS_K373	CS1017 - UPN220	-5,20	0,45	1,77	0,03	-3,81	**-0,82**
B10283	3,300	NC_ULS_K619	CS1017 - UPN220	-6,06	0,74	-0,90	-0,12	0,00	**1,08**

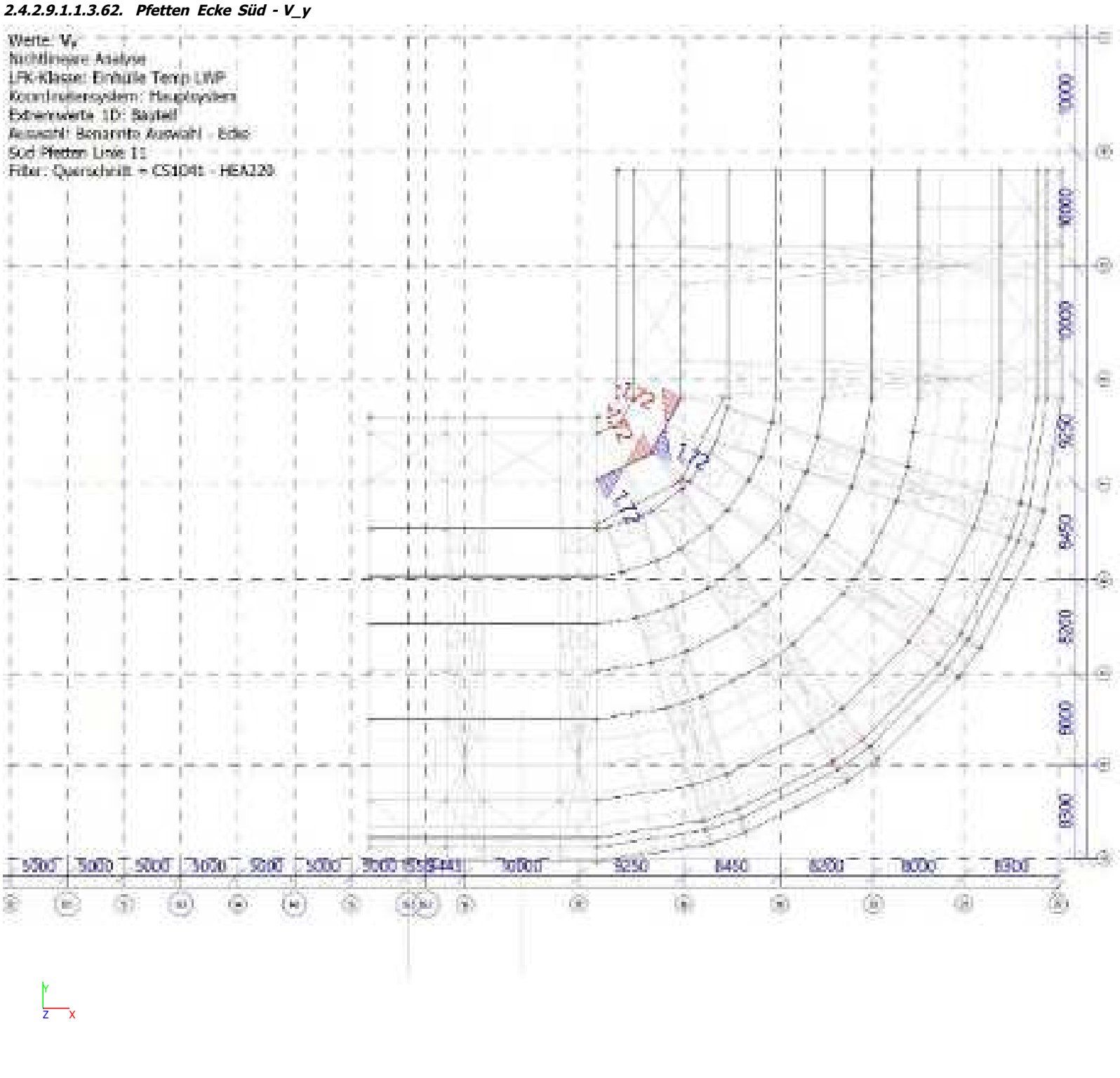
2.4.2.9.1.1.3. Querschnitte - CS1041

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1041	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

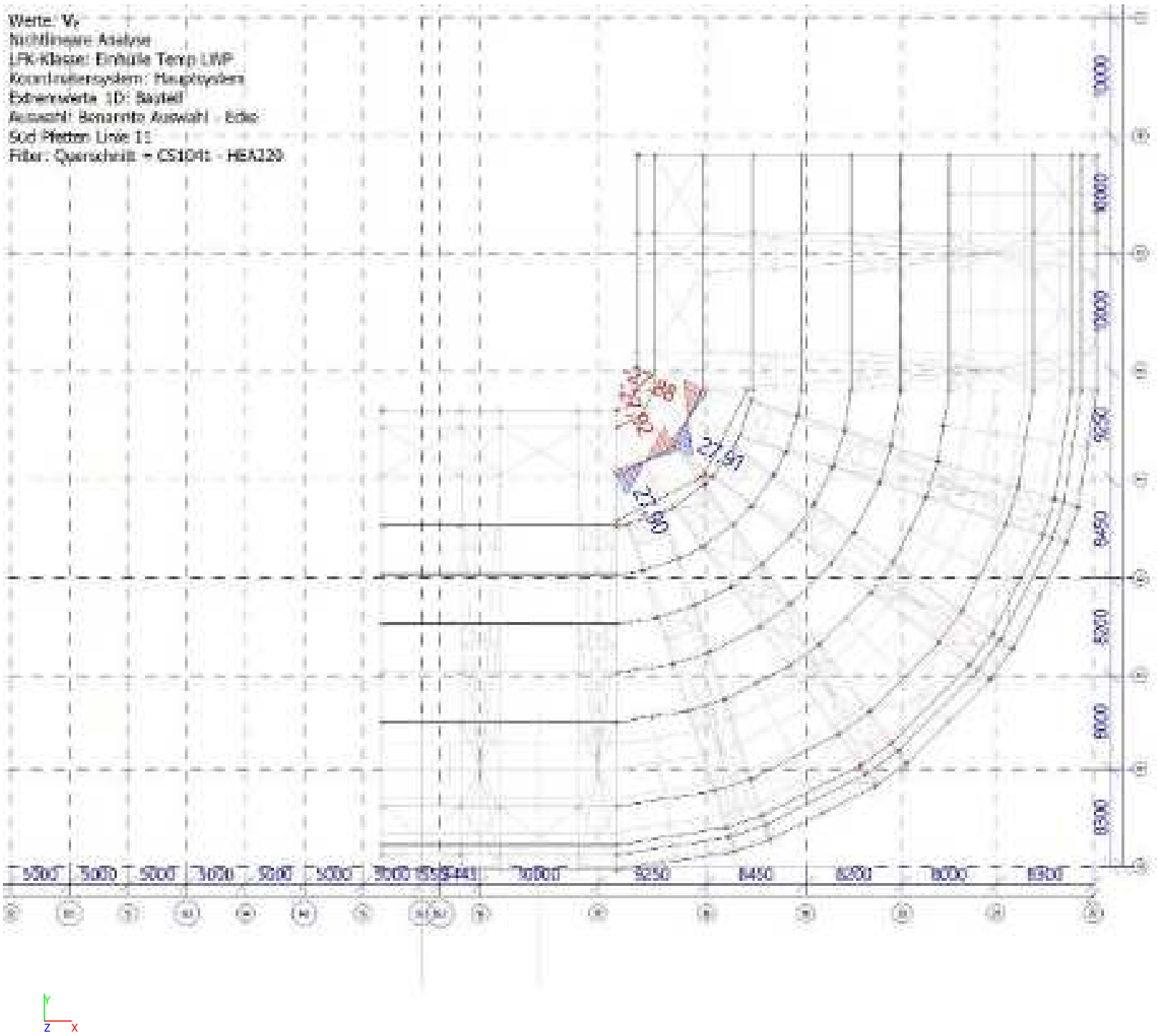
2.4.2.9.1.1.3.61. Pfetten Ecke Süd - N



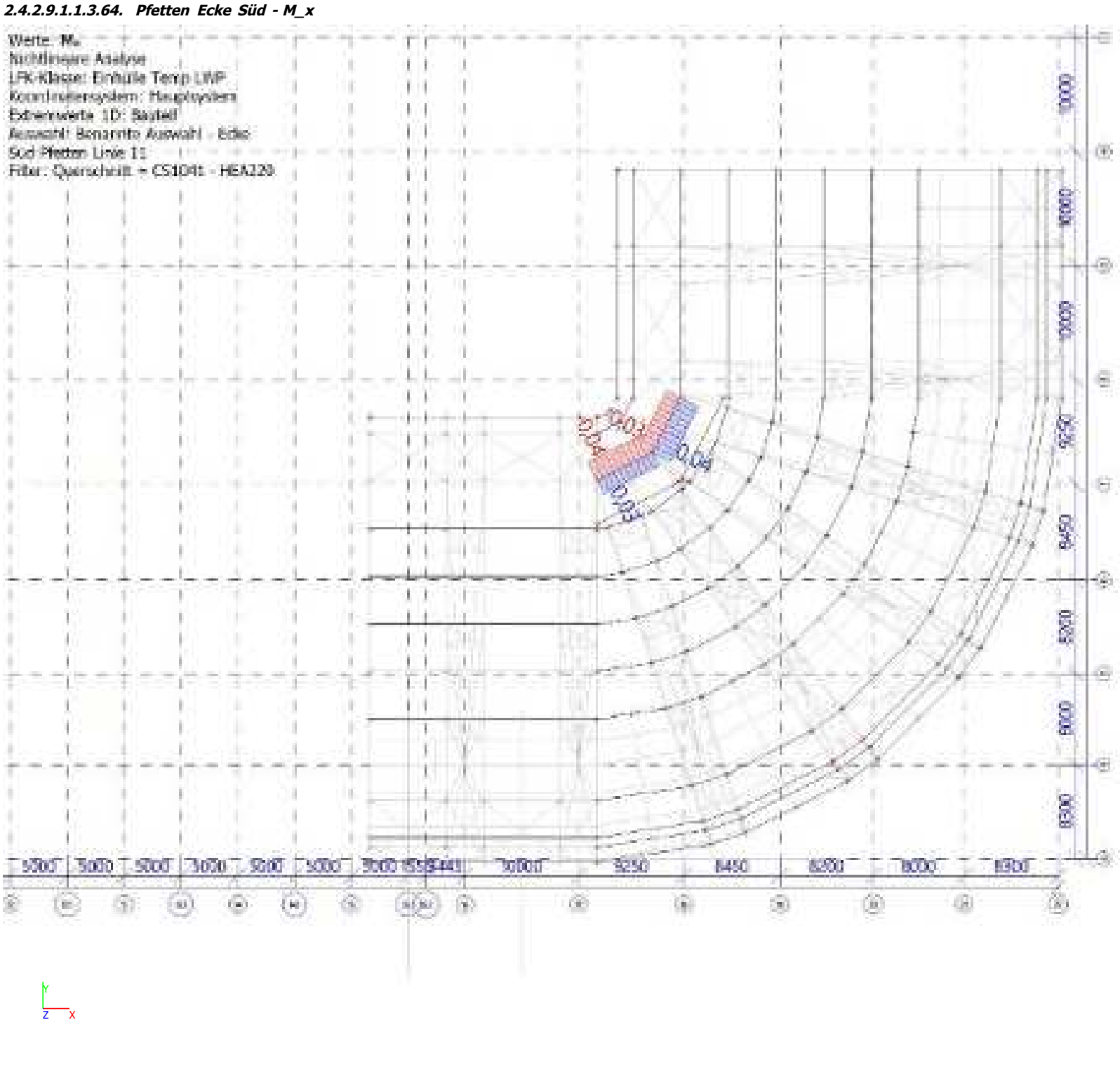
2.4.2.9.1.1.3.62. Pfetten Ecke Süd - V_y



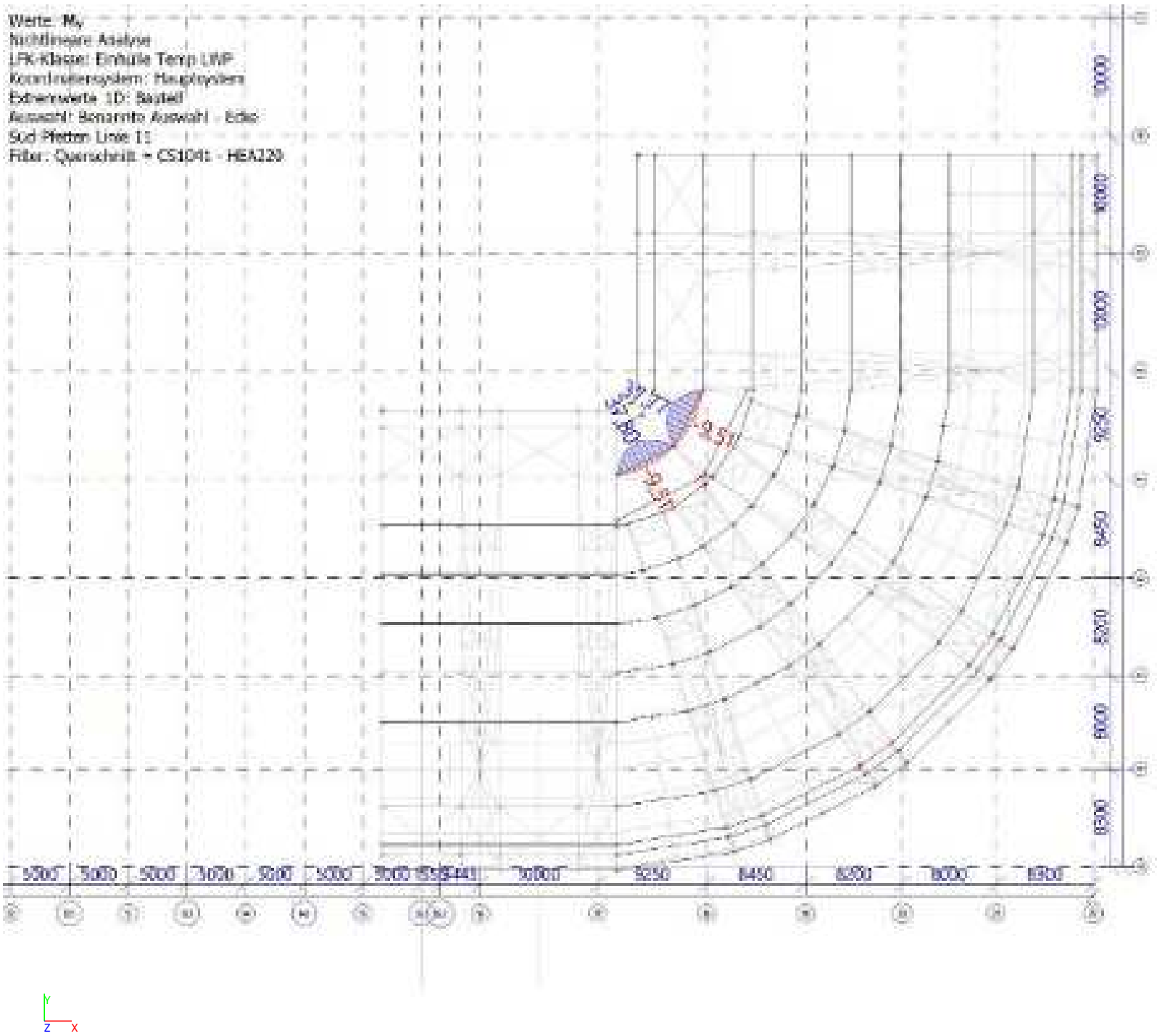
2.4.2.9.1.1.3.63. Pfetten Ecke Süd - V_z



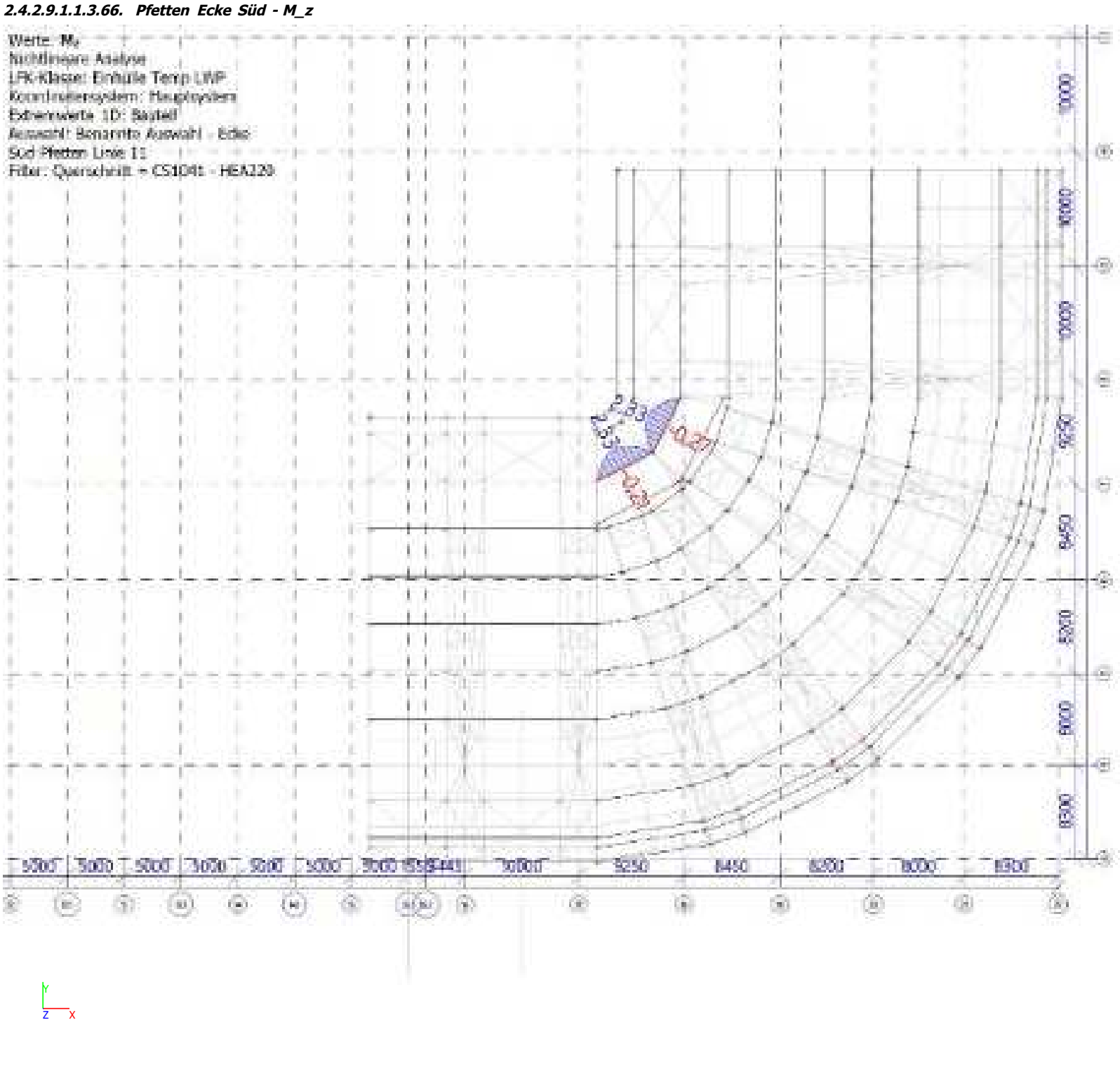
2.4.2.9.1.1.3.64. Pfetten Ecke Süd - M_x



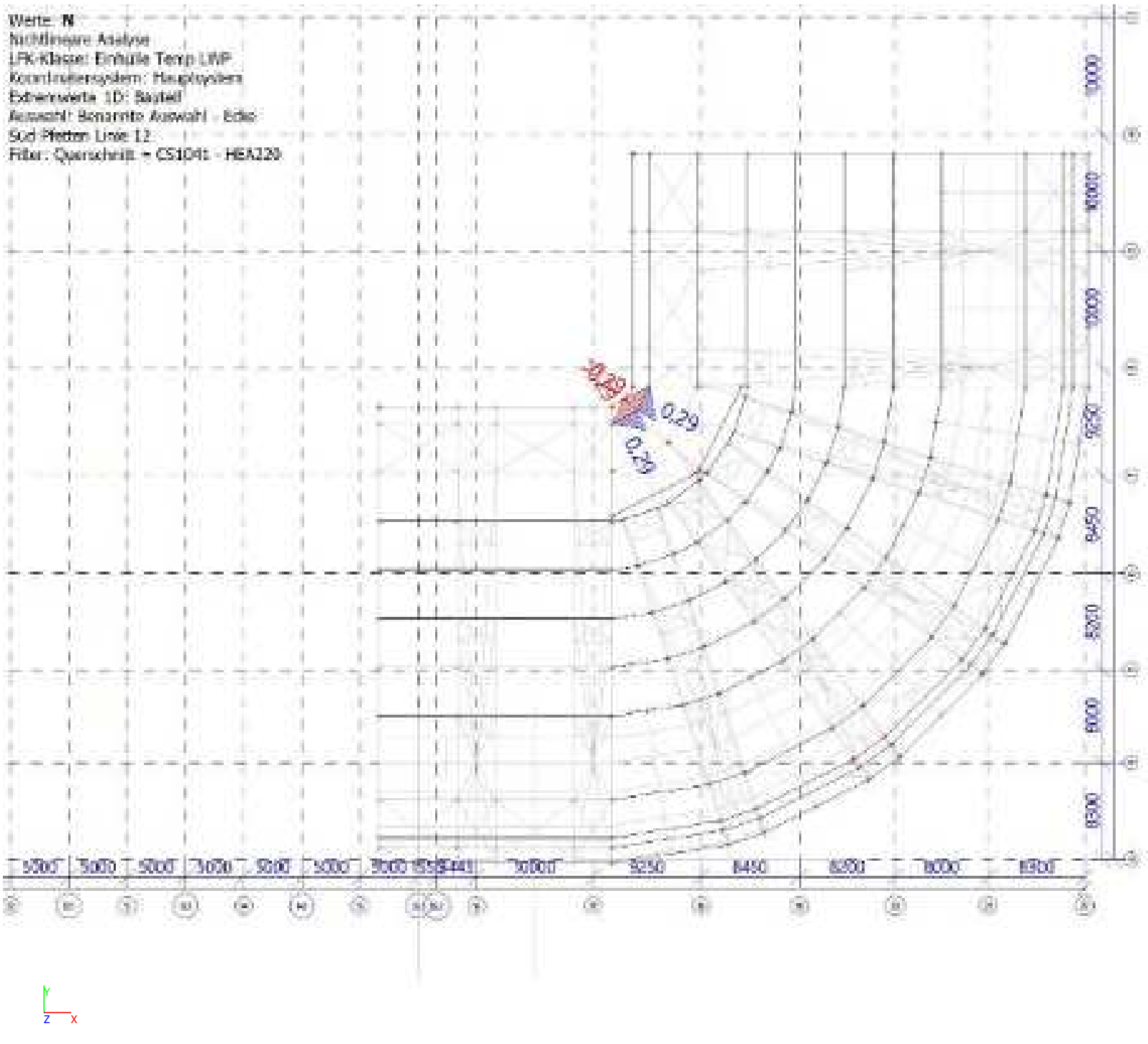
2.4.2.9.1.1.3.65. Pfetten Ecke Süd - M_y



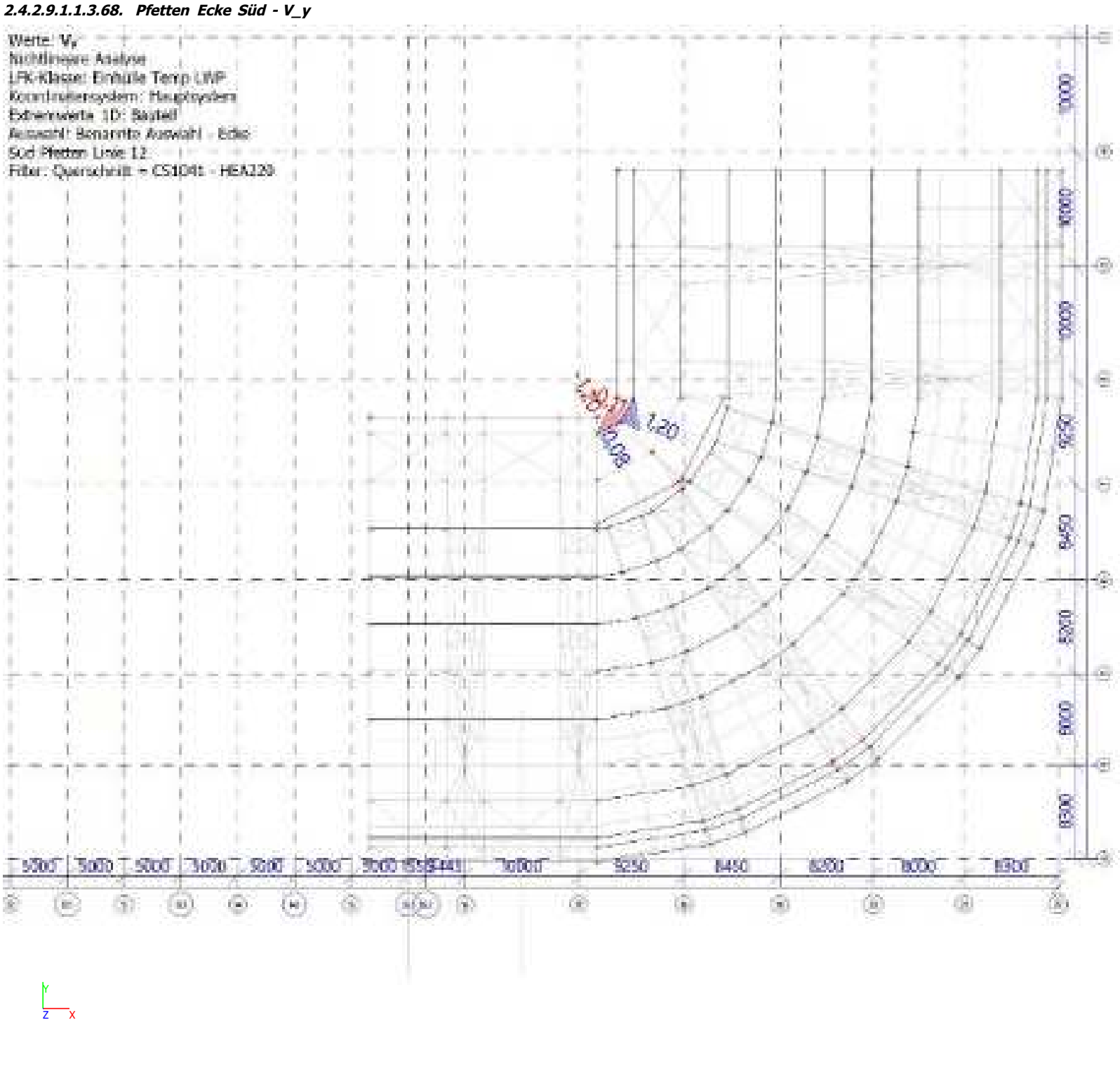
2.4.2.9.1.1.3.66. Pfetten Ecke Süd - M_z



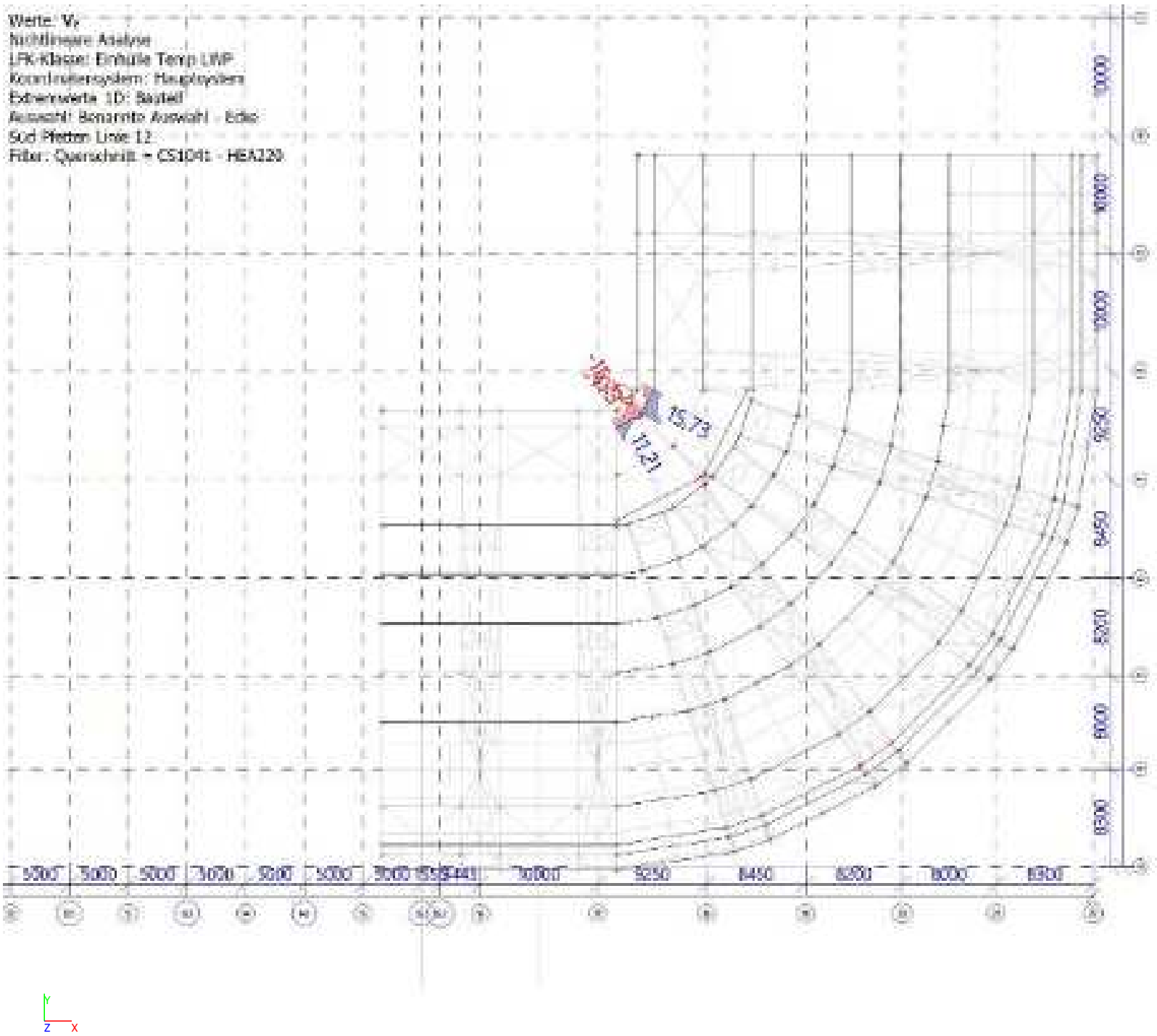
2.4.2.9.1.1.3.67. Pfetten Ecke Süd - N



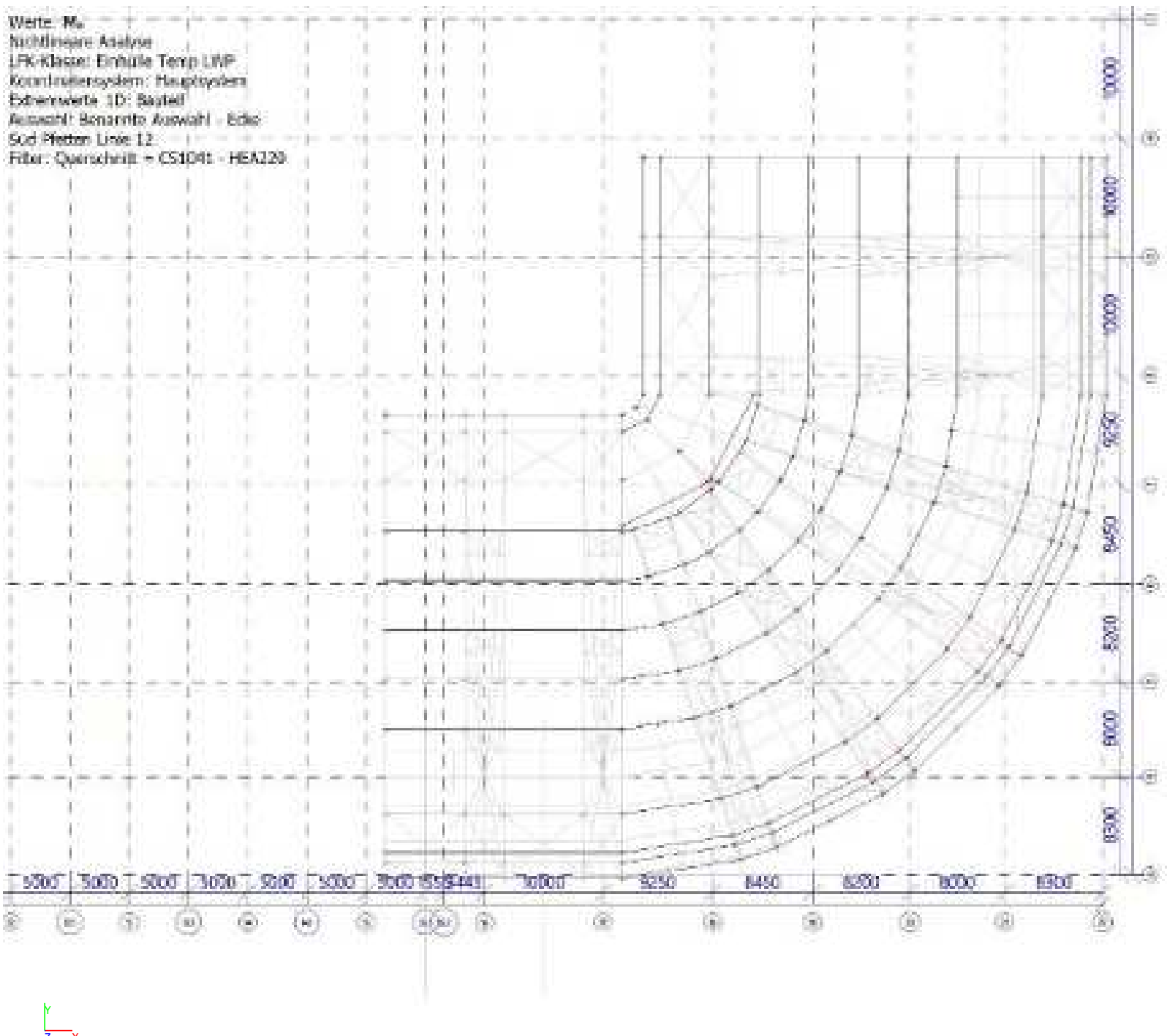
2.4.2.9.1.1.3.68. Pfetten Ecke Süd - V_y



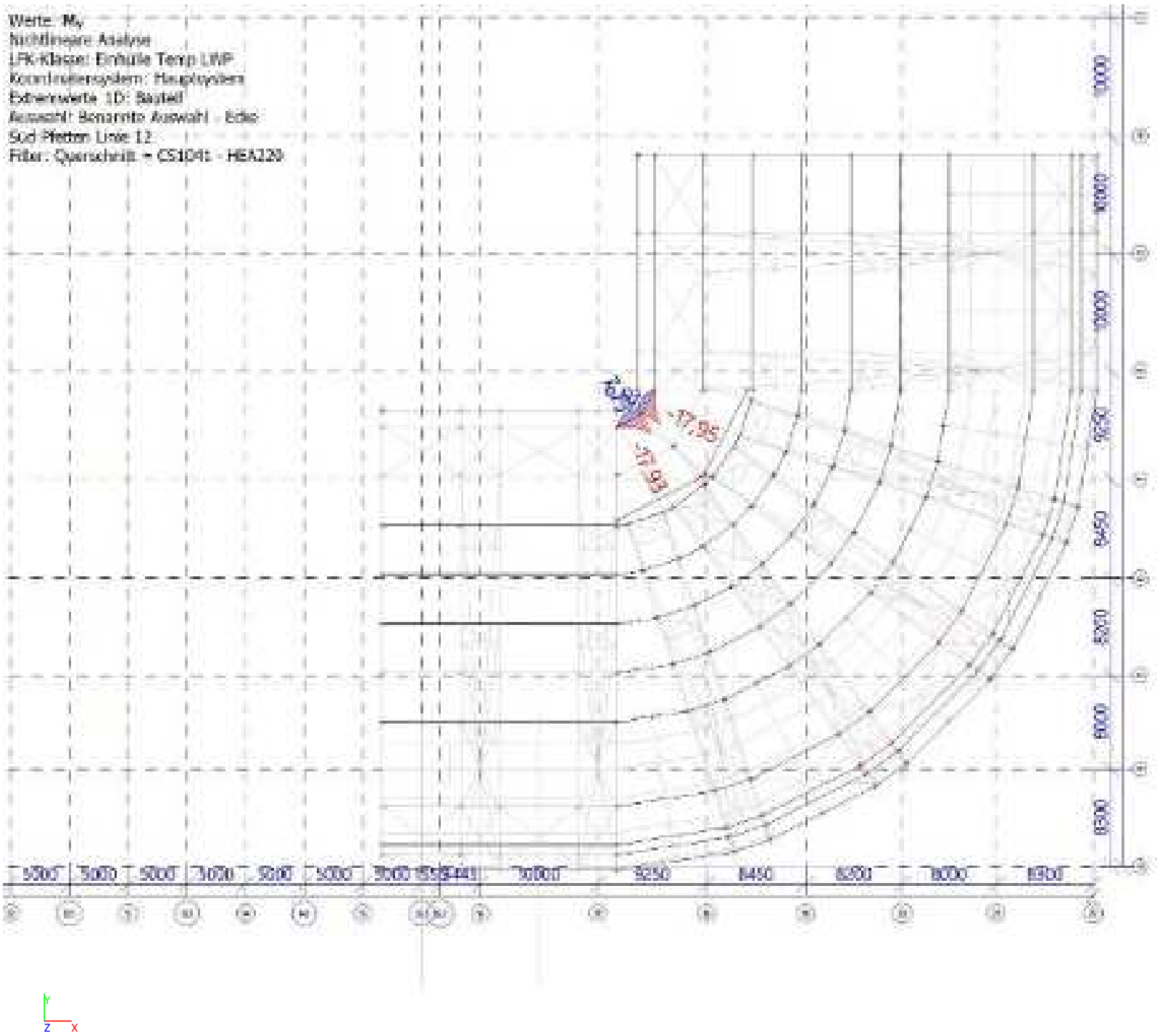
2.4.2.9.1.1.3.69. Pfetten Ecke Süd - V_z



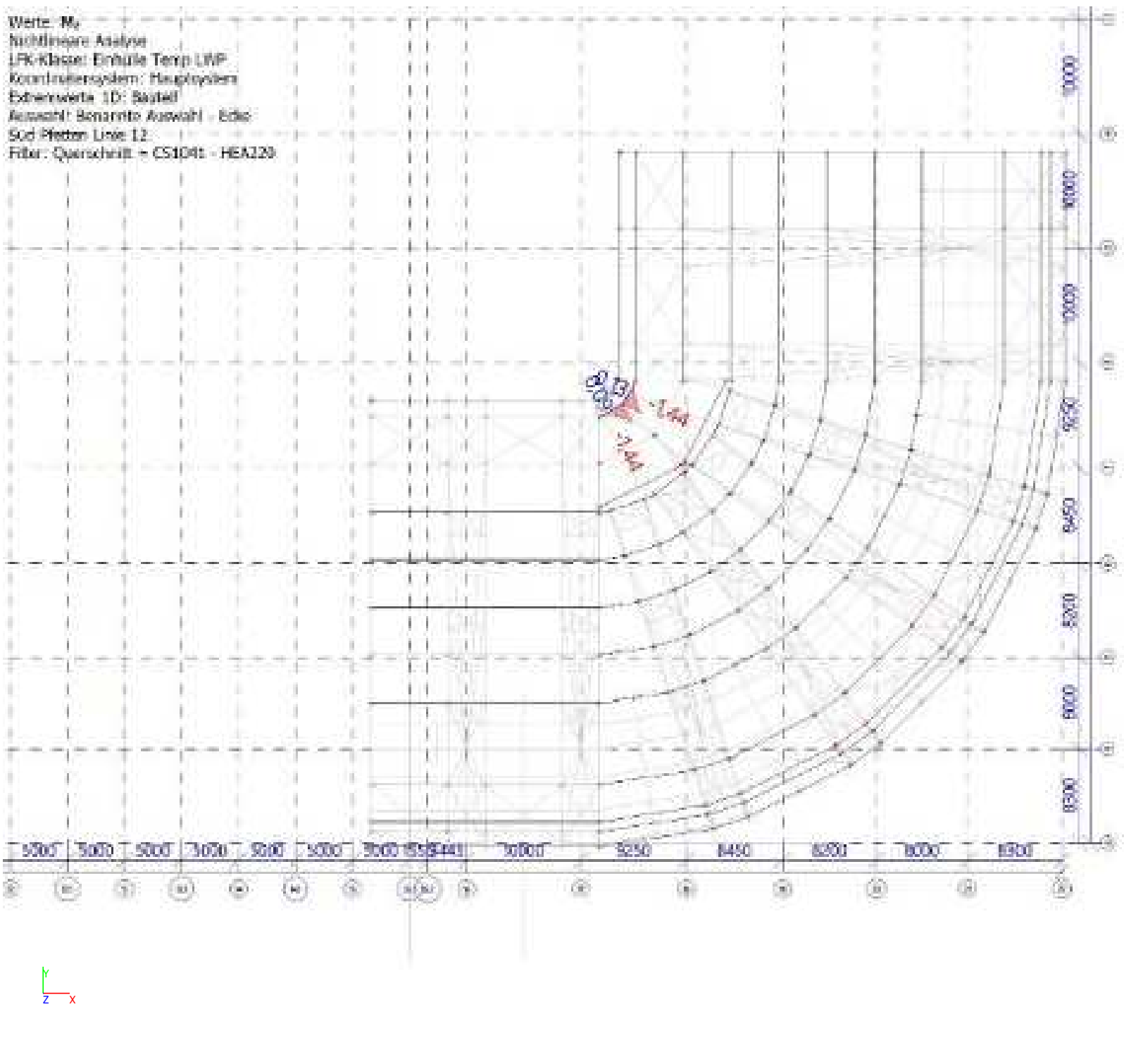
2.4.2.9.1.1.3.70. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.3.71. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.3.72. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.3.79. 1D-Schnittgrößen

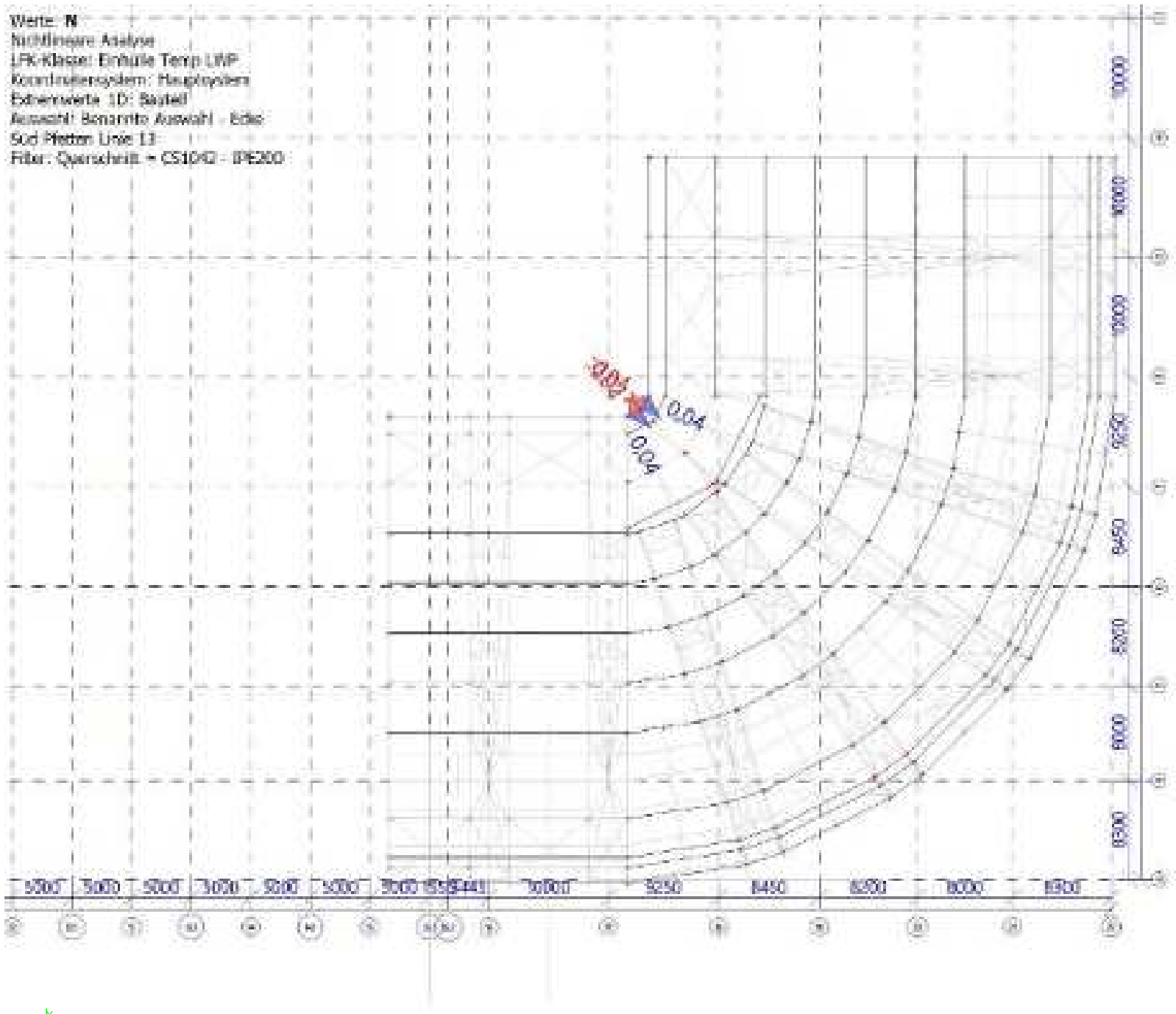
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15239	5,400	NC_ULS_K96	CS1041 - HEA220	**-0,87**	-0,21	-1,27	0,00	0,00	0,00
B15239	5,400	NC_ULS_K97	CS1041 - HEA220	**0,87**	-1,23	-24,45	-0,01	0,00	0,00
B15239	5,400	NC_ULS_K626	CS1041 - HEA220	-0,02	**-1,72**	-21,49	-0,02	0,00	0,00
B15240	0,000	NC_ULS_K663	CS1041 - HEA220	-0,02	**1,72**	19,44	0,01	0,00	0,00
B15239	5,400	NC_ULS_K1283	CS1041 - HEA220	0,53	-1,48	**-27,92**	-0,02	0,00	0,00
B15240	0,000	NC_ULS_K1288	CS1041 - HEA220	0,47	1,35	**27,91**	0,03	0,00	0,00
B15239	0,000	NC_ULS_K955	CS1041 - HEA220	0,00	1,18	24,43	**-0,04**	0,00	0,00
B15240	0,000	NC_ULS_K410	CS1041 - HEA220	-0,52	0,82	11,80	**0,04**	0,00	0,00
B15242	0,000	NC_ULS_K1286	CS1041 - HEA220	-0,25	0,47	14,10	0,00	**-17,95**	-0,57
B15239	2,700	NC_ULS_K132	CS1041 - HEA220	-0,26	0,00	0,02	-0,03	**37,80**	1,96
B15241	2,360	NC_ULS_K443	CS1041 - HEA220	-0,01	-1,20	-9,82	0,00	-6,58	**-1,44**
B15239	2,700	NC_ULS_K455	CS1041 - HEA220	-0,01	0,00	0,02	-0,02	29,12	**2,33**

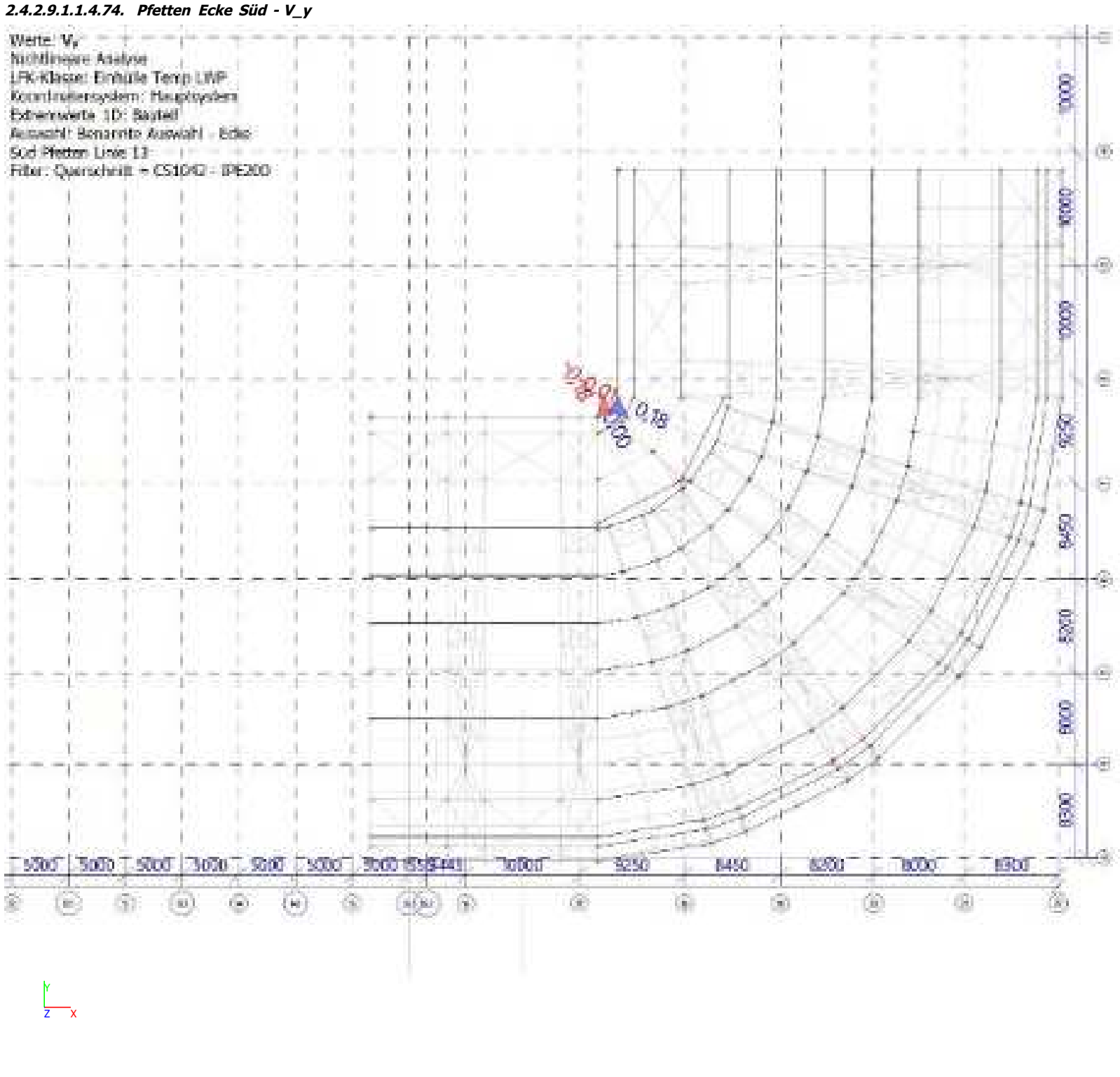
2.4.2.9.1.1.4. Querschnitte - CS1042

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1042	IPE200	S 235	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01	1,9430e+03	1,9430e+02	2,2060e+02	
					1,1448e+01	1,4230e+02	2,8470e+01	4,4610e+01	

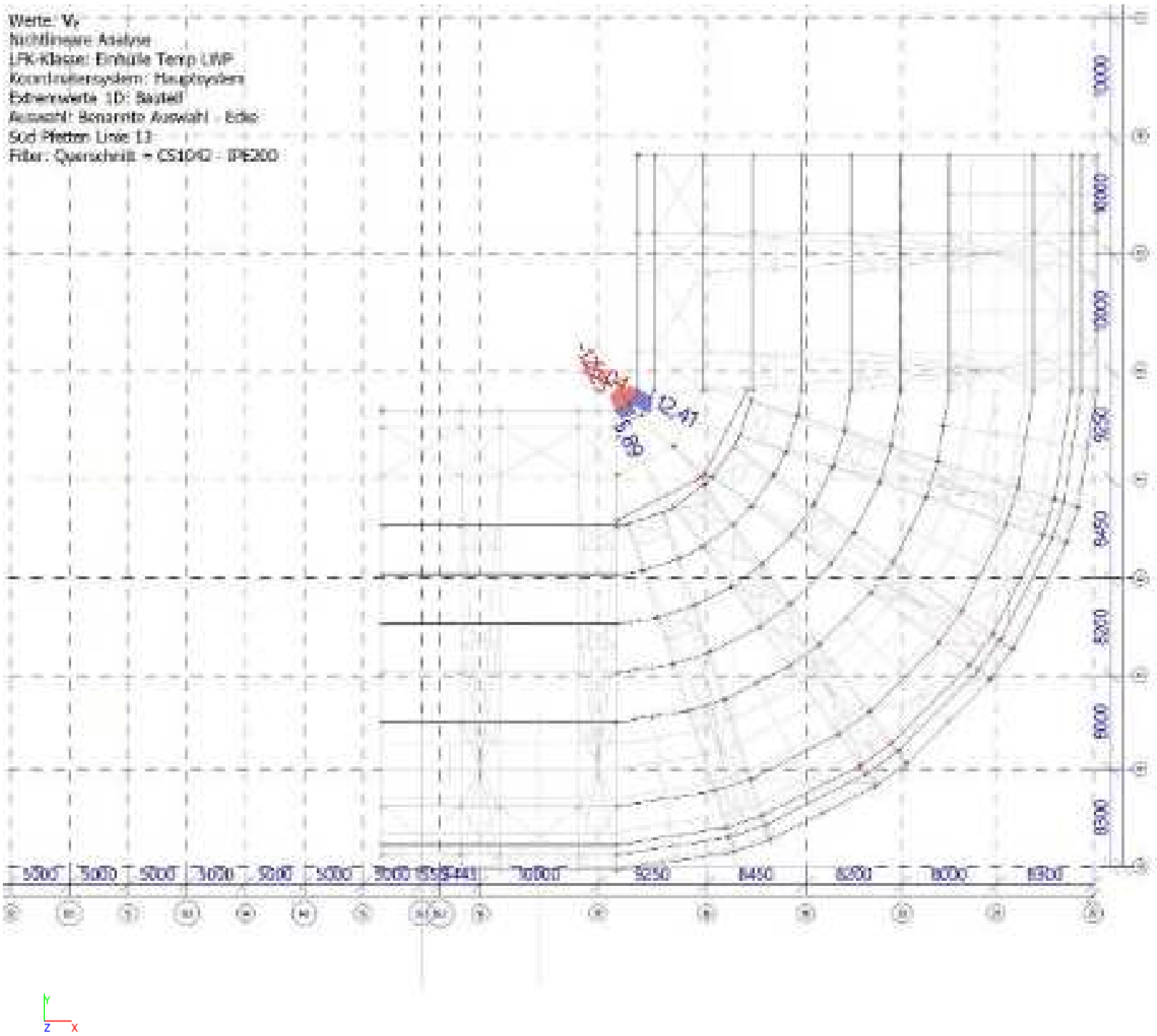
2.4.2.9.1.1.4.73. Pfetten Ecke Süd - N



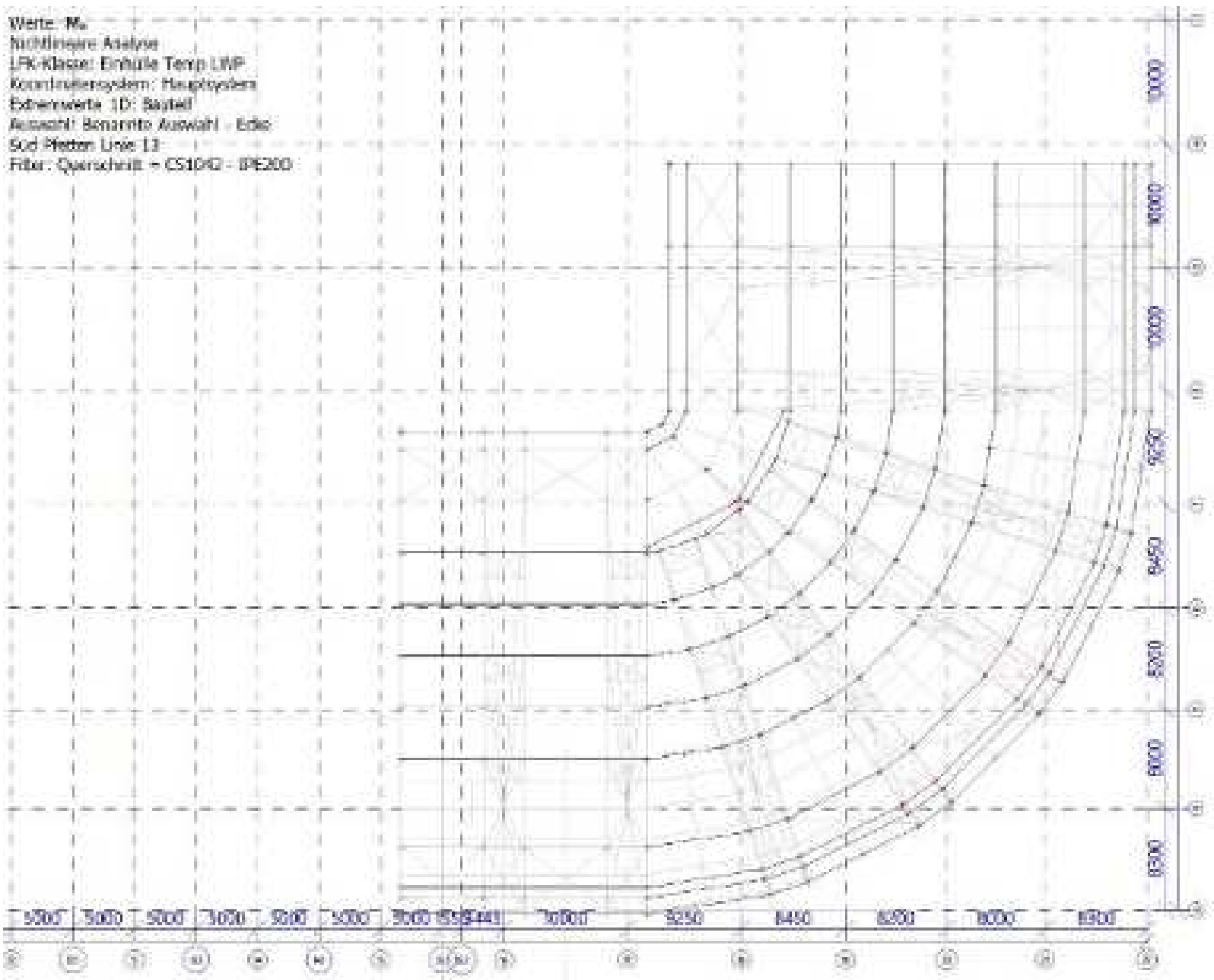
2.4.2.9.1.1.4.74. Pfetten Ecke Süd - V_y



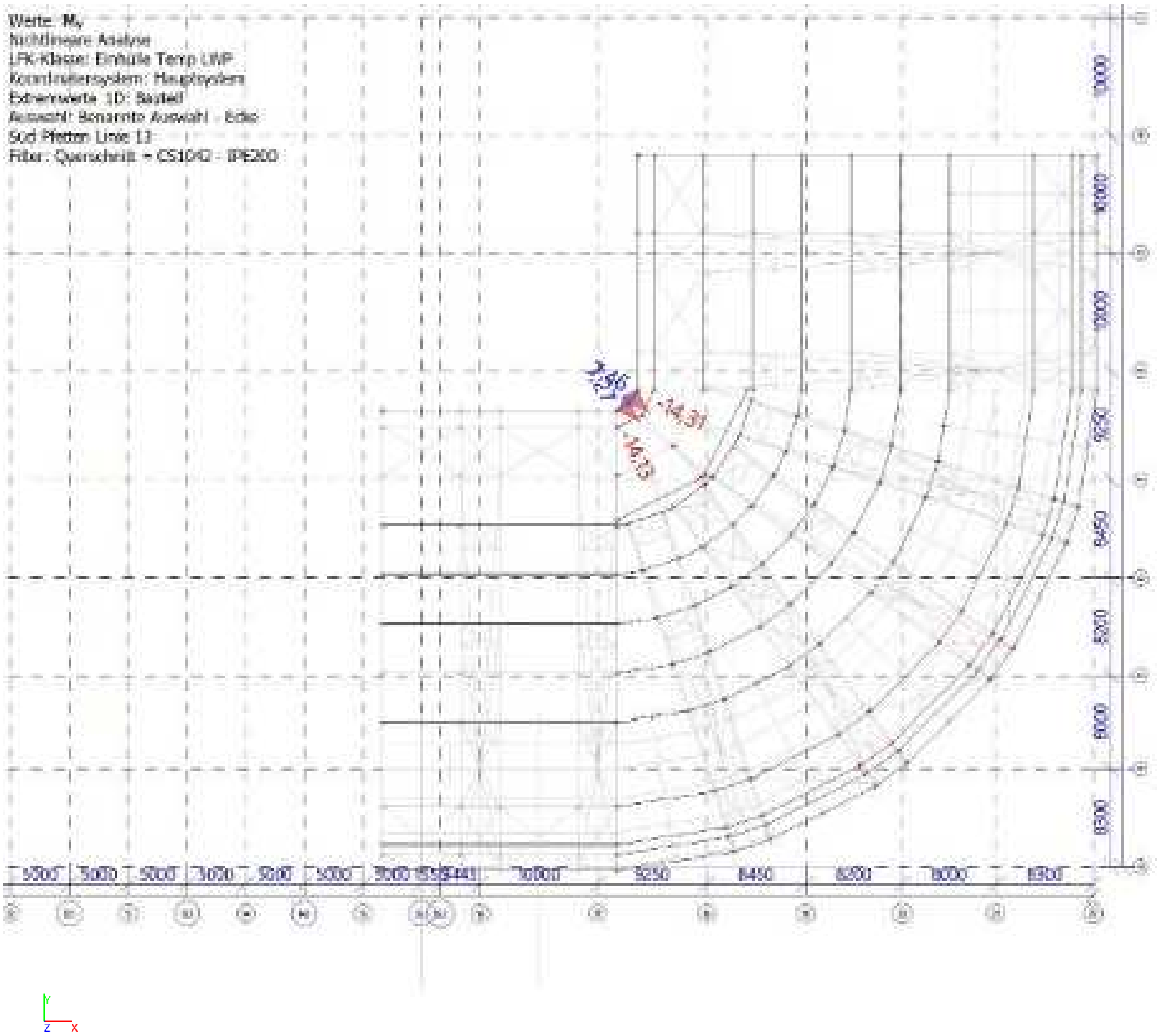
2.4.2.9.1.1.4.75. Pfetten Ecke Süd - V_z



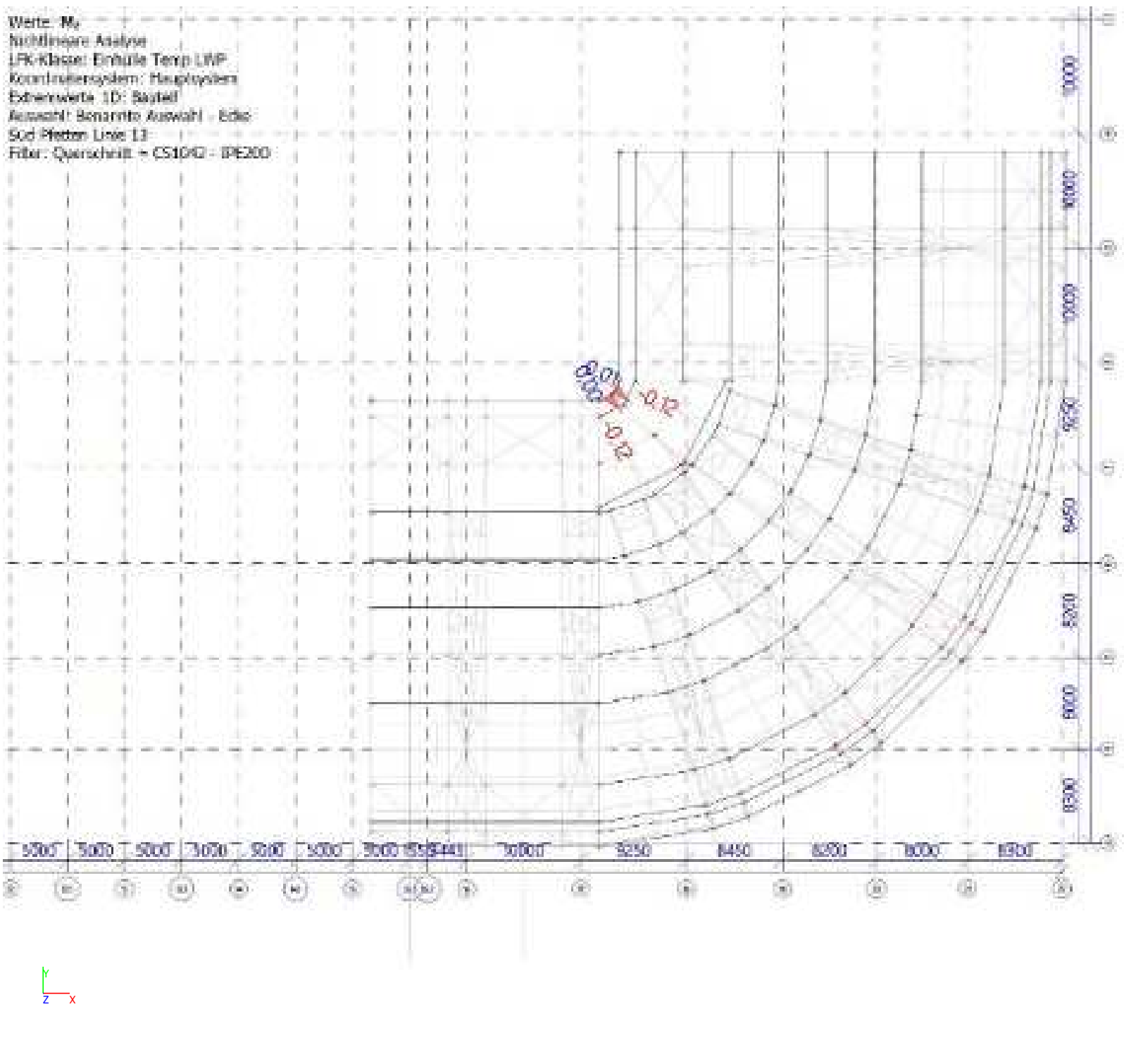
2.4.2.9.1.1.4.76. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.4.77. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.4.78. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.4.79. 1D-Schnittgrößen

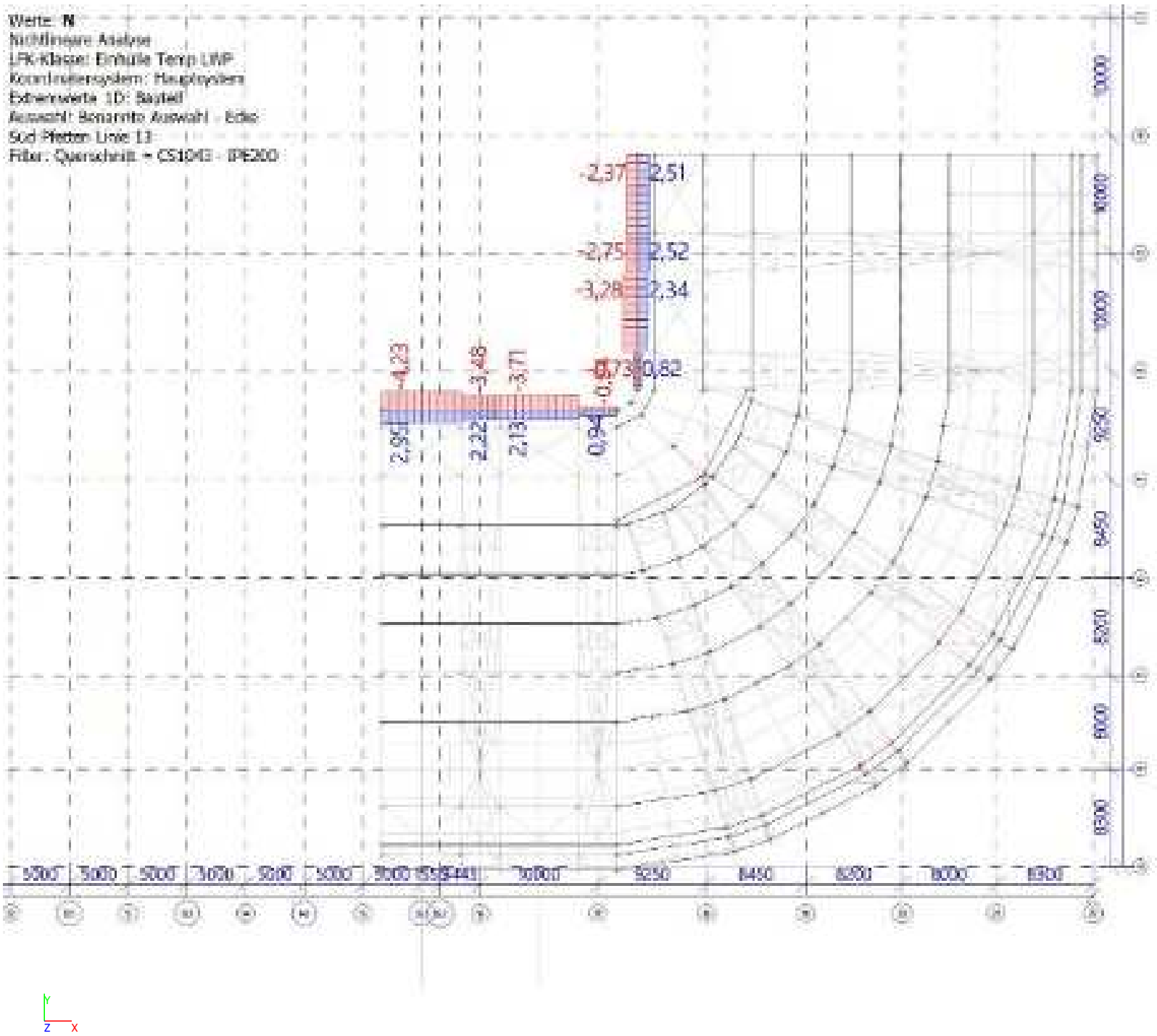
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15223	0,000	NC_ULS_K112	CS1042 - IPE200	**-0,04**	0,13	3,12	0,00	-3,36	-0,09
B15223	0,000	NC_ULS_K113	CS1042 - IPE200	**0,04**	0,03	-0,73	**0,00**	1,51	-0,02
B15222	1,308	NC_ULS_K55	CS1042 - IPE200	0,00	**-0,18**	-6,27	0,00	-6,89	-0,12
B15222	1,308	NC_ULS_K461	CS1042 - IPE200	0,00	-0,13	**-12,25**	0,00	-14,13	-0,09
B15223	0,000	NC_ULS_K461	CS1042 - IPE200	0,01	0,13	**12,41**	0,00	**-14,31**	-0,09
B15223	0,000	NC_ULS_K332	CS1042 - IPE200	-0,02	0,07	-6,04	0,00	**7,46**	-0,04
B15223	0,000	NC_ULS_K262	CS1042 - IPE200	0,00	**0,18**	7,28	0,00	-8,25	**-0,12**
B15223	0,000	NC_ULS_K1121	CS1042 - IPE200	0,00	-0,01	-0,70	0,00	1,10	**0,01**

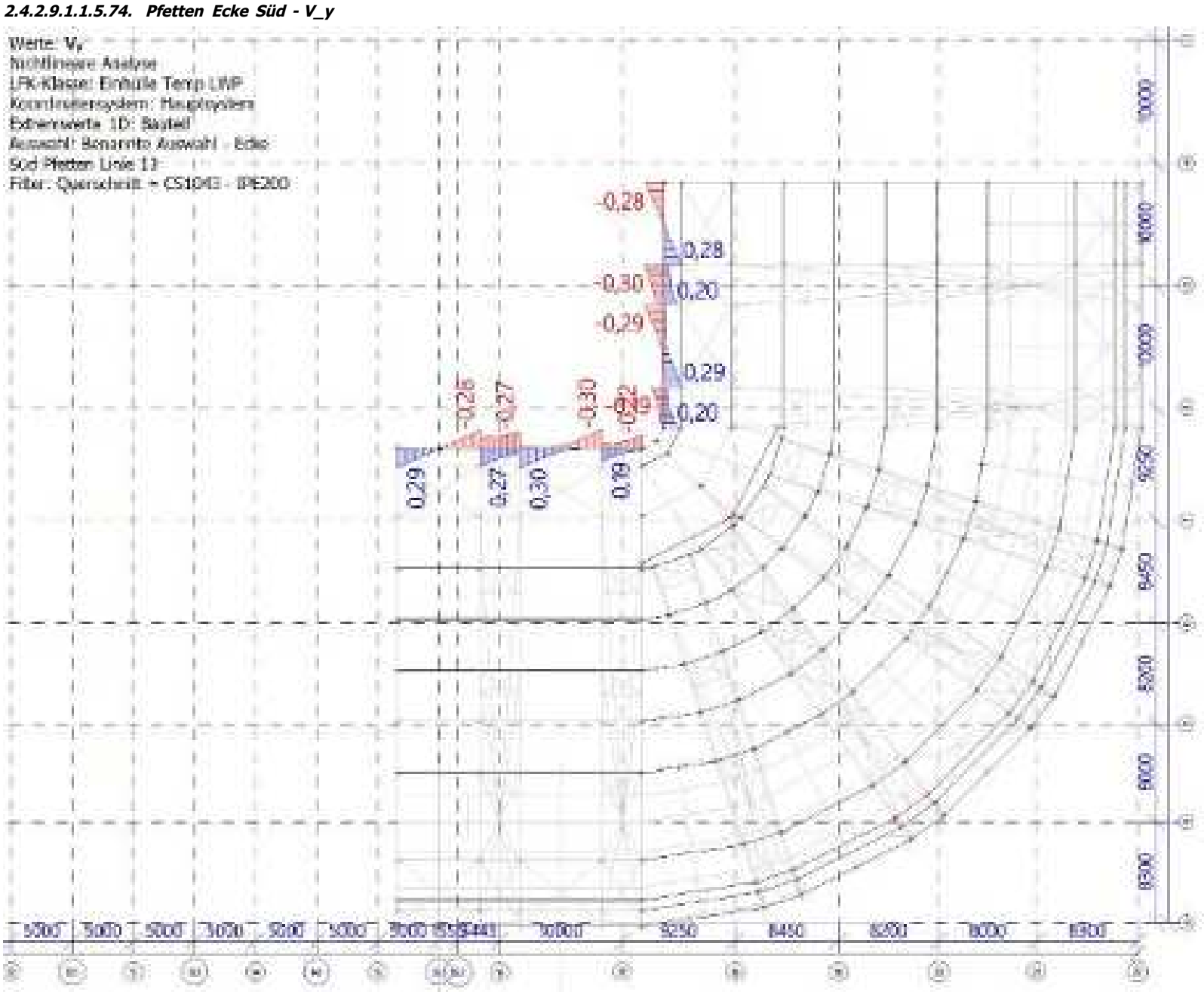
2.4.2.9.1.1.5. Querschnitte - CS1043

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1043	IPE200	S 355	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01	1,9430e+03	1,9430e+02	2,2060e+02	
					1,1448e+01	1,4230e+02	2,8470e+01	4,4610e+01	

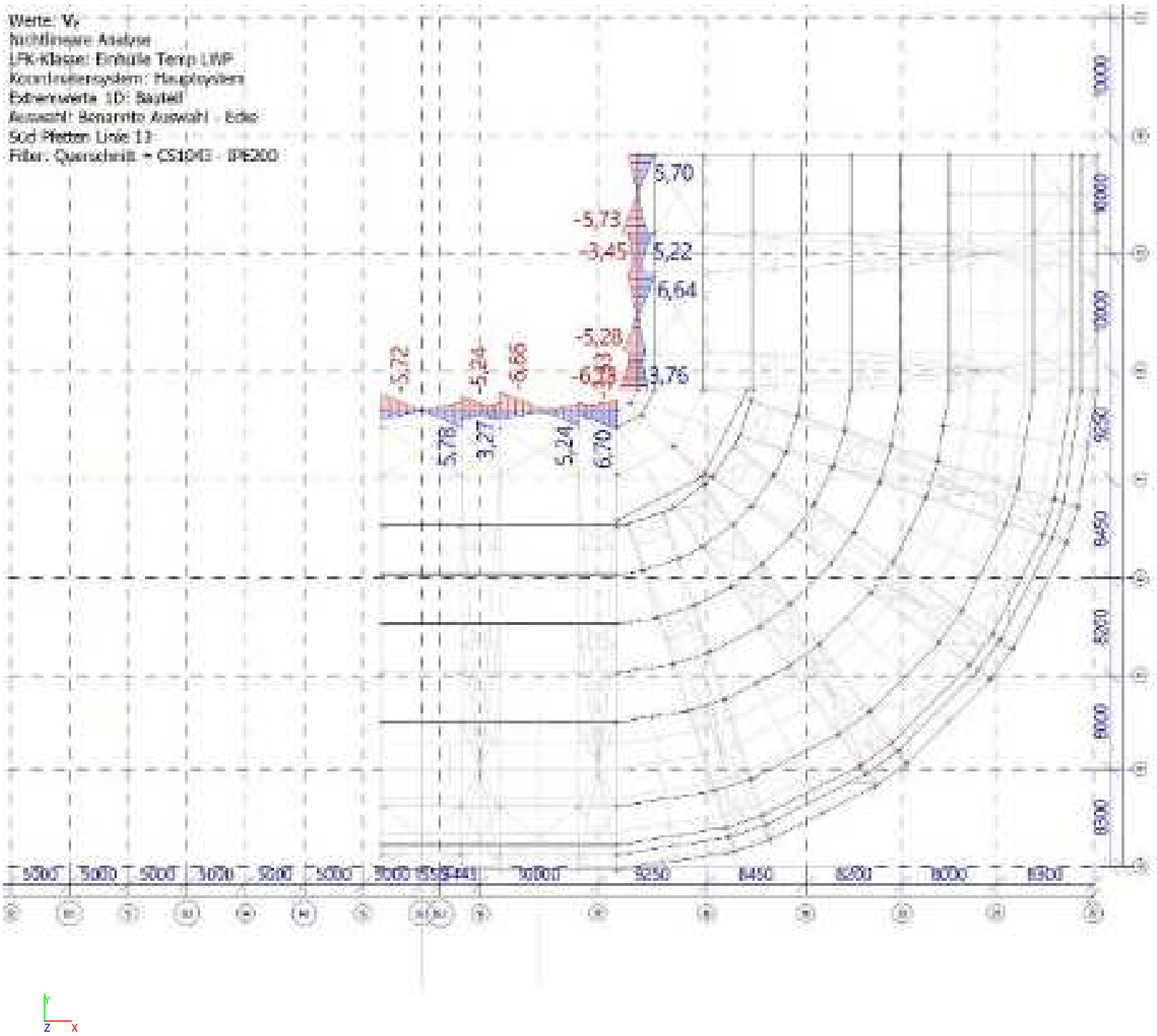
2.4.2.9.1.1.5.73. Pfetten Ecke Süd - N



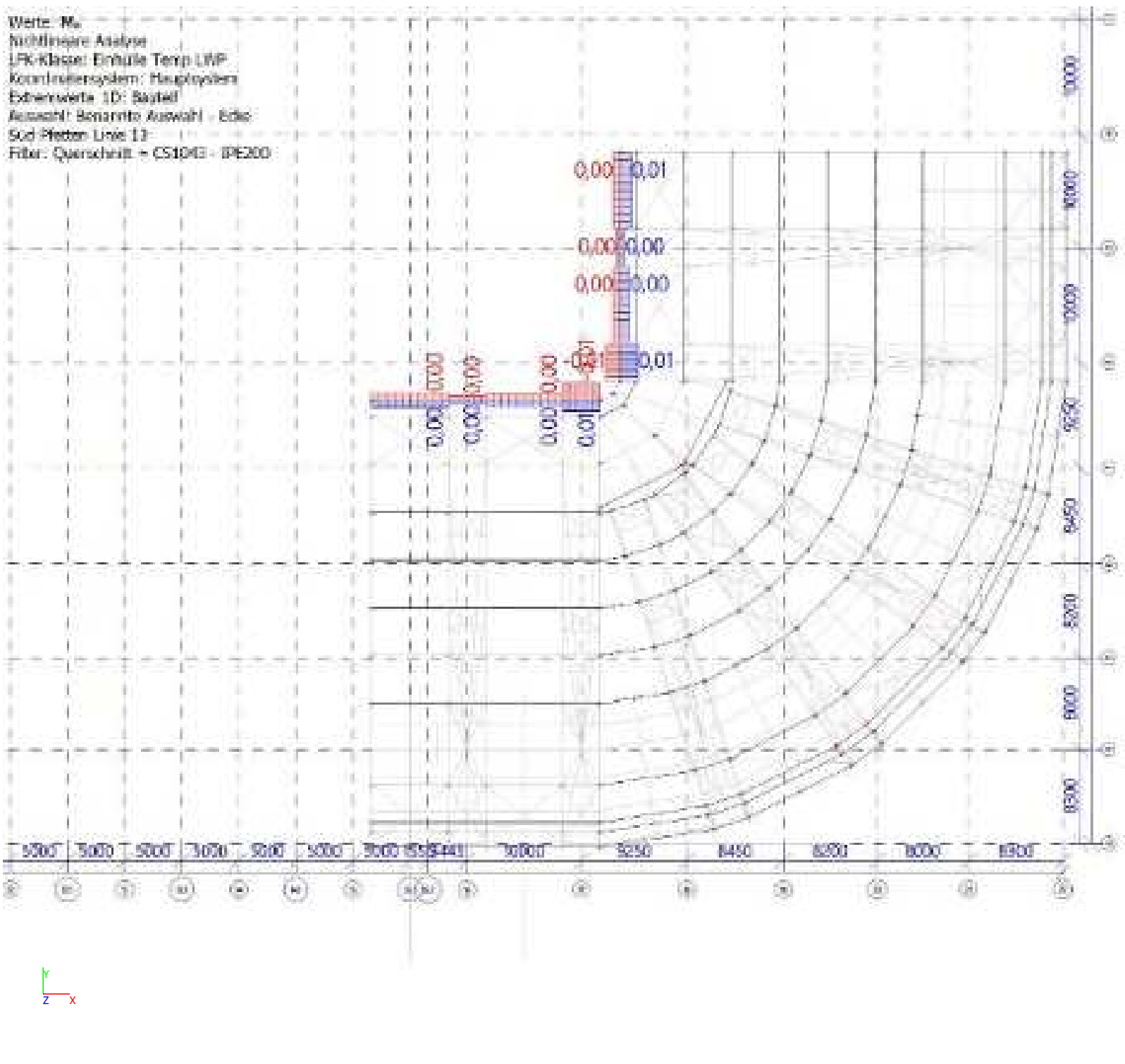
2.4.2.9.1.1.5.74. Pfetten Ecke Süd - V_y



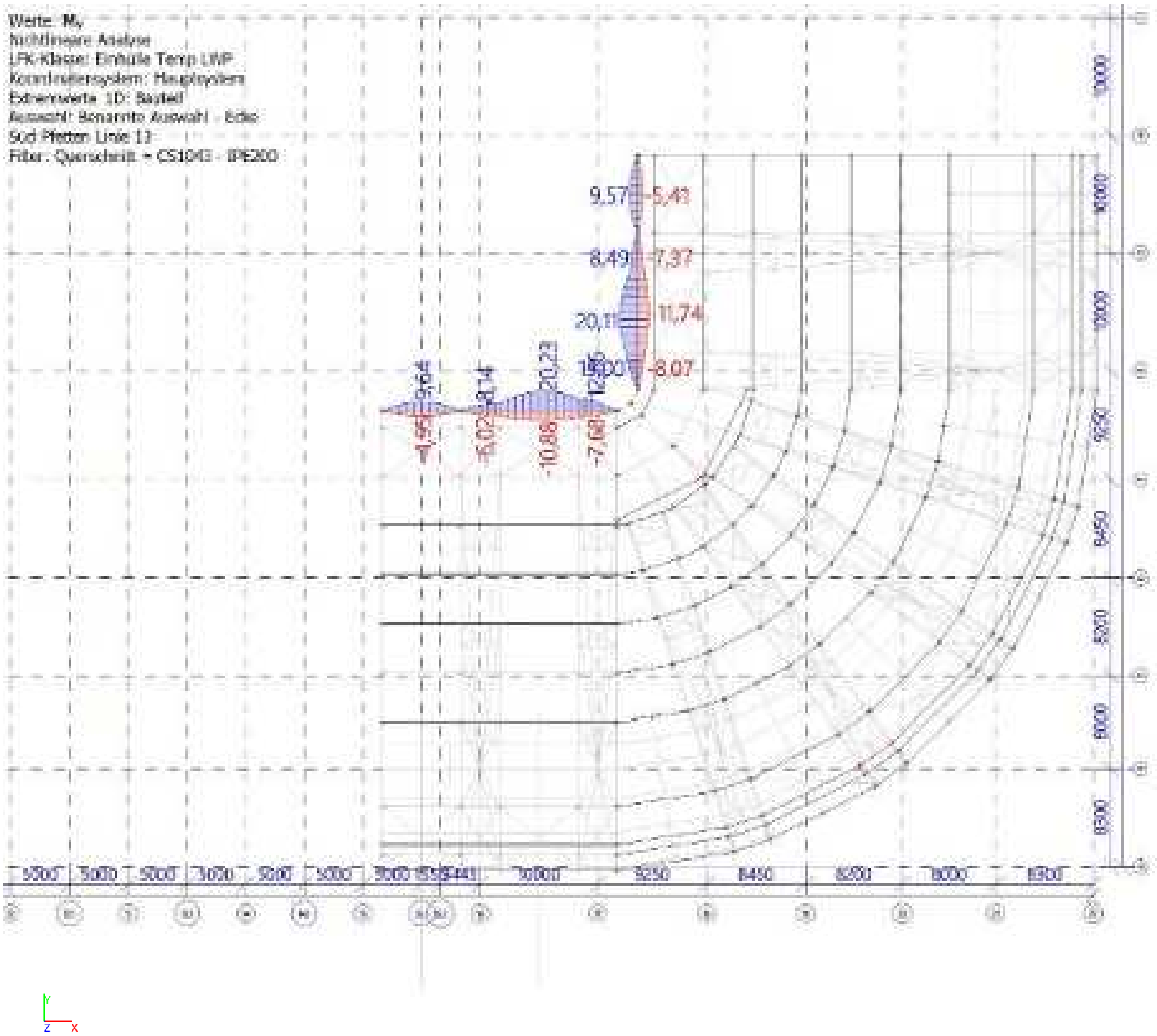
2.4.2.9.1.1.5.75. Pfetten Ecke Süd - V_z



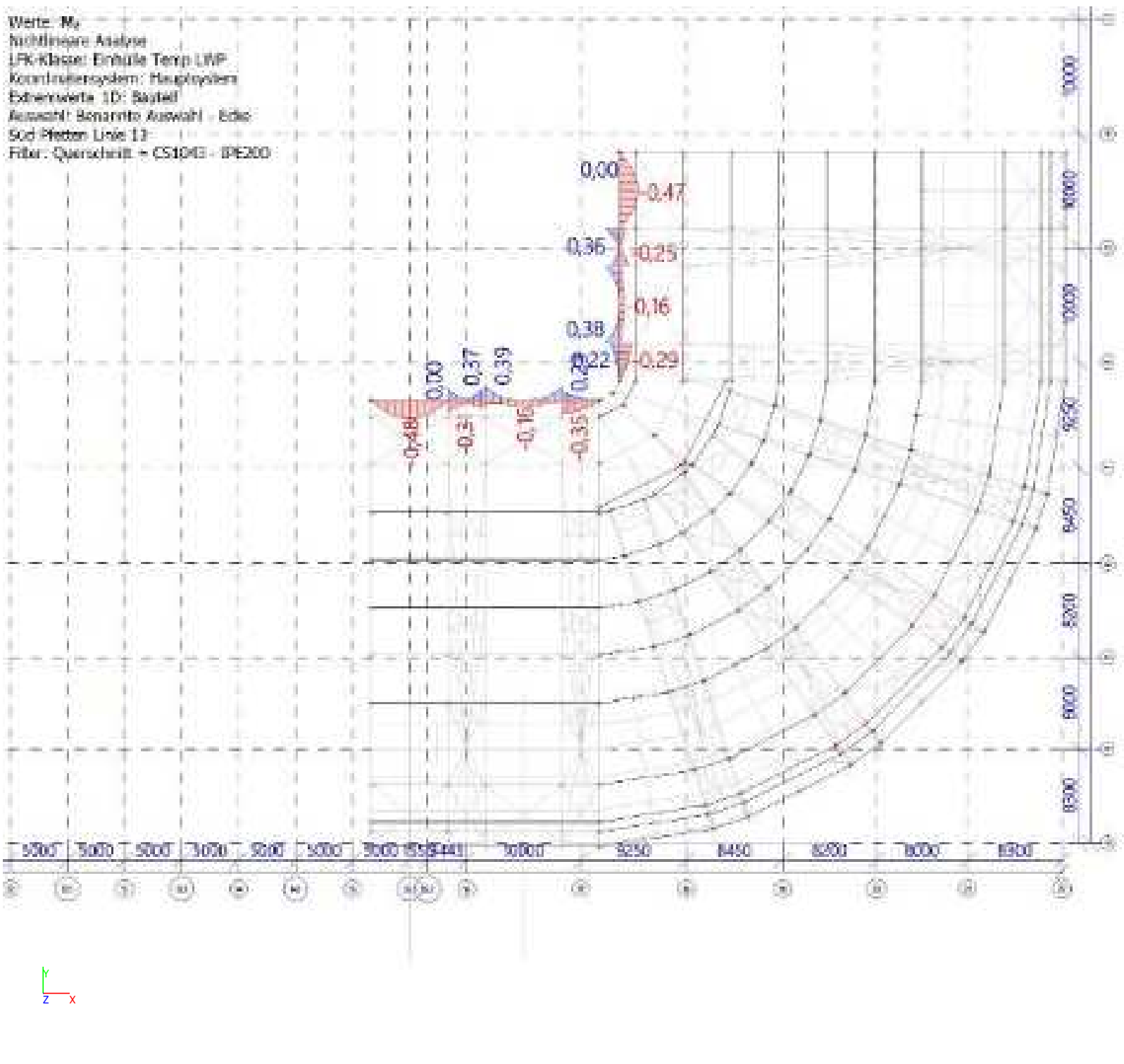
2.4.2.9.1.1.5.76. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.5.77. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.5.78. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.5.79. 1D-Schnittgrößen

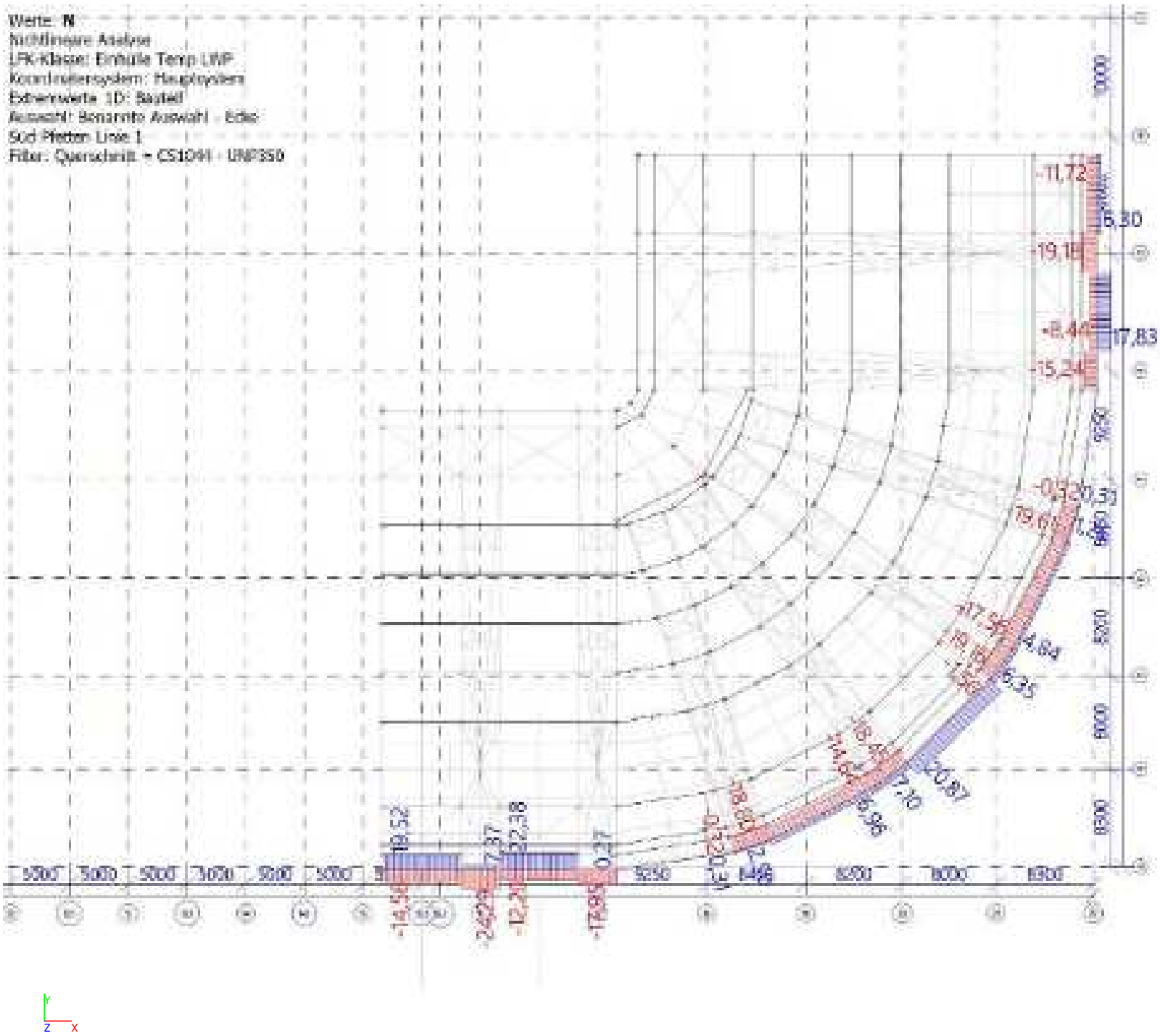
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1043 - IPE200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14708	6,700	NC_ULS_K1124	CS1043 - IPE200	**-4,23**	0,20	-5,04	0,00	0,00	0,00
B14708	6,700	NC_ULS_K396	CS1043 - IPE200	**2,95**	0,10	0,99	0,00	0,00	0,00
B14755	0,000	NC_ULS_K407	CS1043 - IPE200	-0,04	**-0,30**	4,61	0,00	0,01	0,36
B14706	6,700	NC_ULS_K443	CS1043 - IPE200	-1,14	**0,30**	-4,11	0,00	3,06	0,37
B14757	3,300	NC_ULS_K389	CS1043 - IPE200	-0,39	0,20	**-6,73**	0,01	0,00	0,00
B14705	0,000	NC_ULS_K131	CS1043 - IPE200	-0,47	-0,20	**6,70**	-0,01	0,00	0,00
B14705	0,000	NC_ULS_K630	CS1043 - IPE200	-0,54	-0,18	5,98	**-0,01**	0,00	0,00
B14757	0,000	NC_ULS_K630	CS1043 - IPE200	-0,31	-0,07	-0,46	**0,01**	10,78	-0,15
B14756	3,350	NC_ULS_K332	CS1043 - IPE200	2,24	-0,01	-0,10	0,00	**-11,74**	-0,04
B14706	2,680-	NC_ULS_K211	CS1043 - IPE200	-3,18	-0,07	0,42	0,00	**20,23**	-0,12
B14708	3,350	NC_ULS_K1029	CS1043 - IPE200	-0,78	0,00	0,01	0,00	5,26	**-0,48**
B14706	6,700	NC_ULS_K858	CS1043 - IPE200	-1,10	0,29	-4,18	0,00	1,62	**0,39**

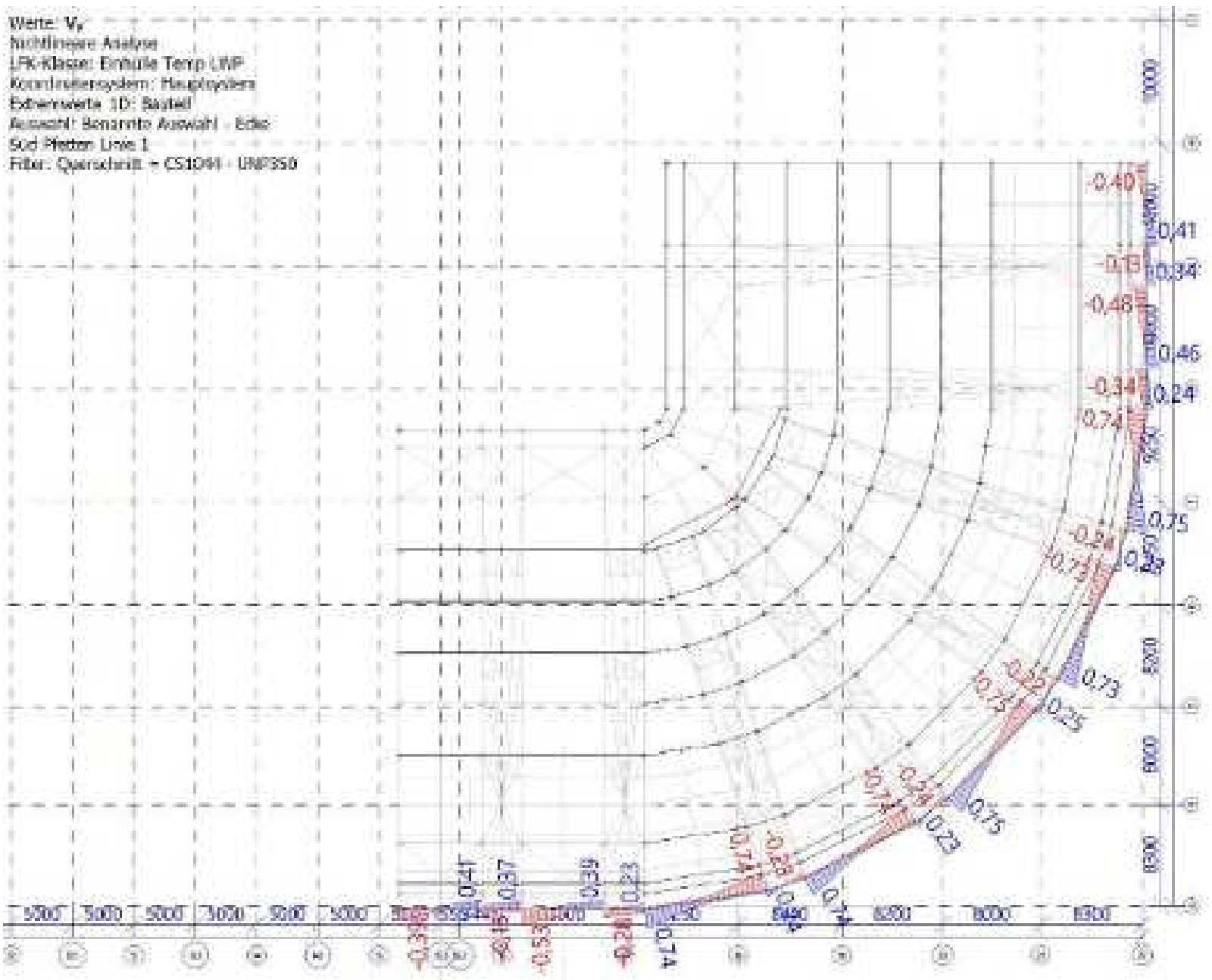
2.4.2.9.1.1.6. Querschnitte - CS1044

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1044	UNP350	S 235	gewalzt	7,7300e+01	3,2320e+01	1,2840e+04	7,3400e+02	9,1800e+02	
					4,7435e+01	5,7000e+02	7,5000e+01	1,4300e+02	

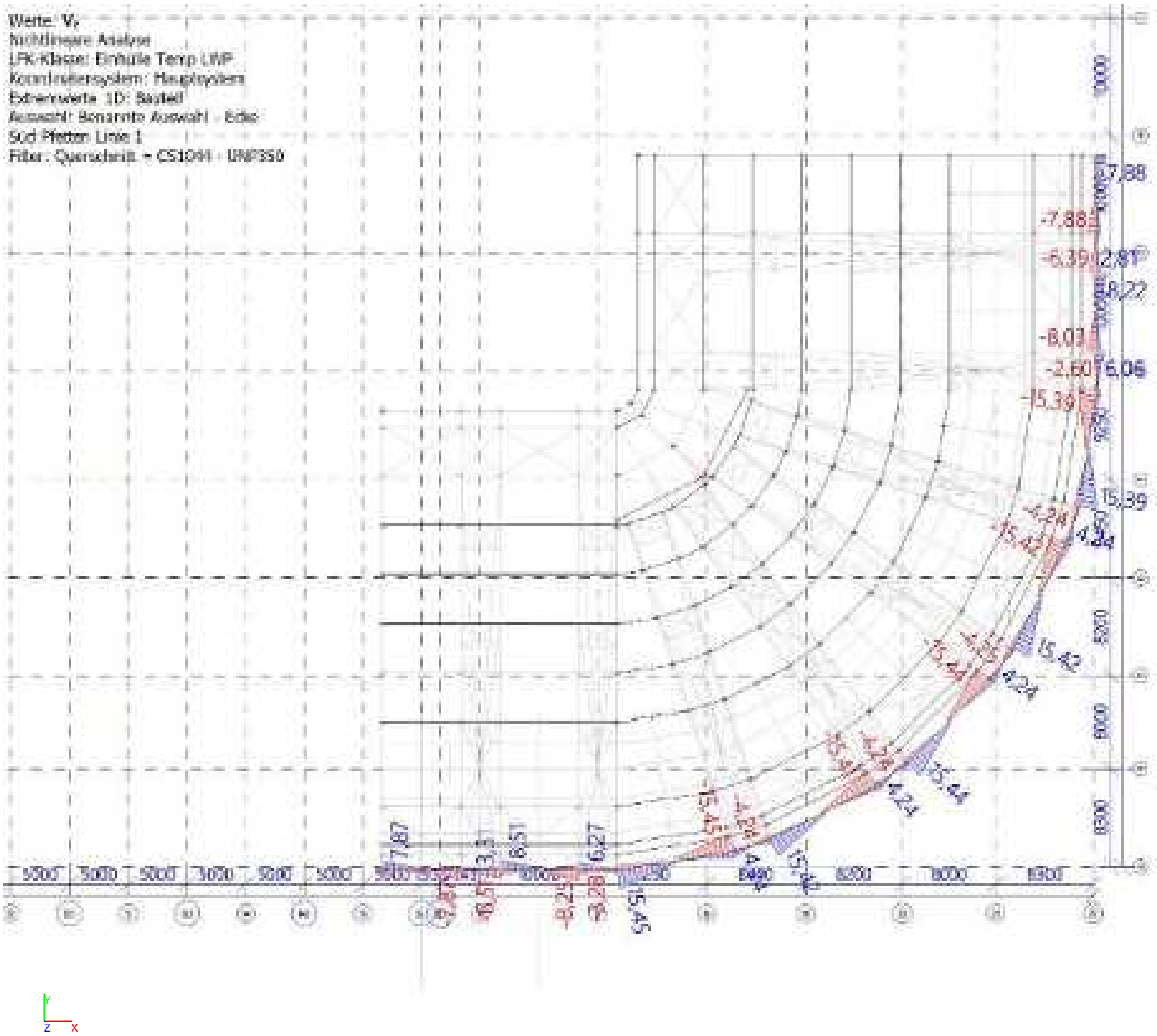
2.4.2.9.1.1.6.1. Pfetten Ecke Süd - N



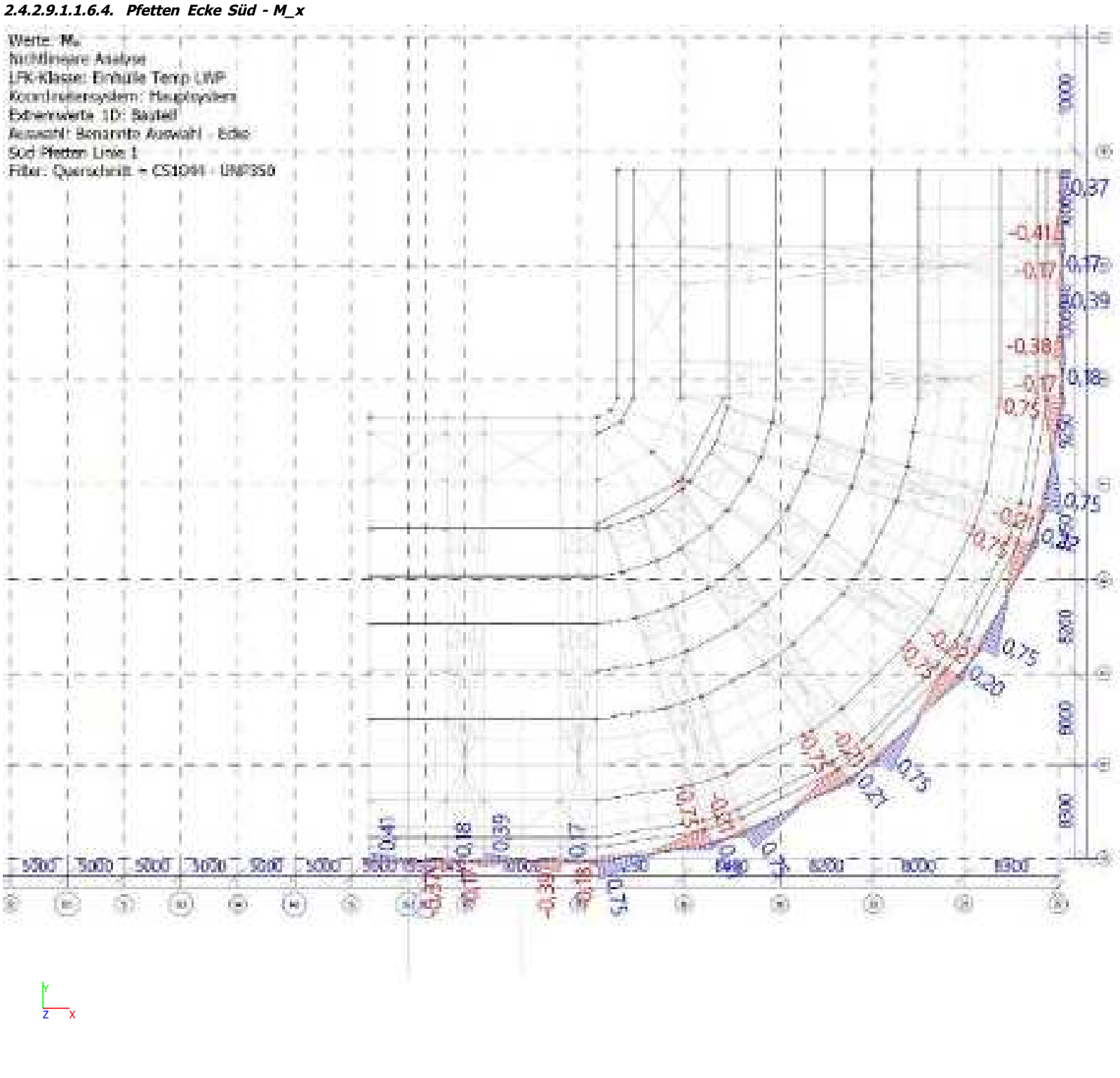
2.4.2.9.1.1.6.2. Pfetten Ecke Süd - V_y



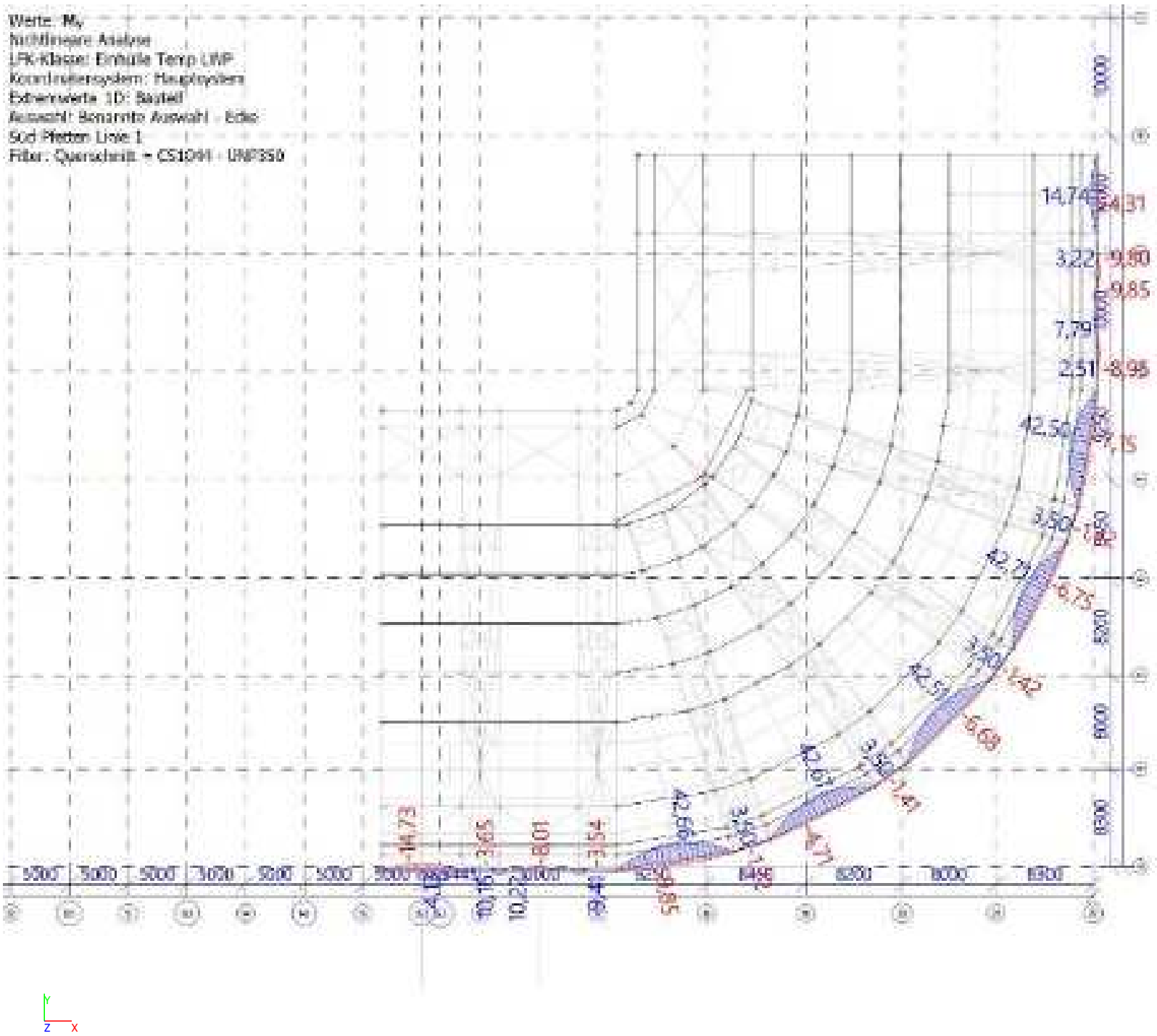
2.4.2.9.1.1.6.3. Pfetten Ecke Süd - V_z



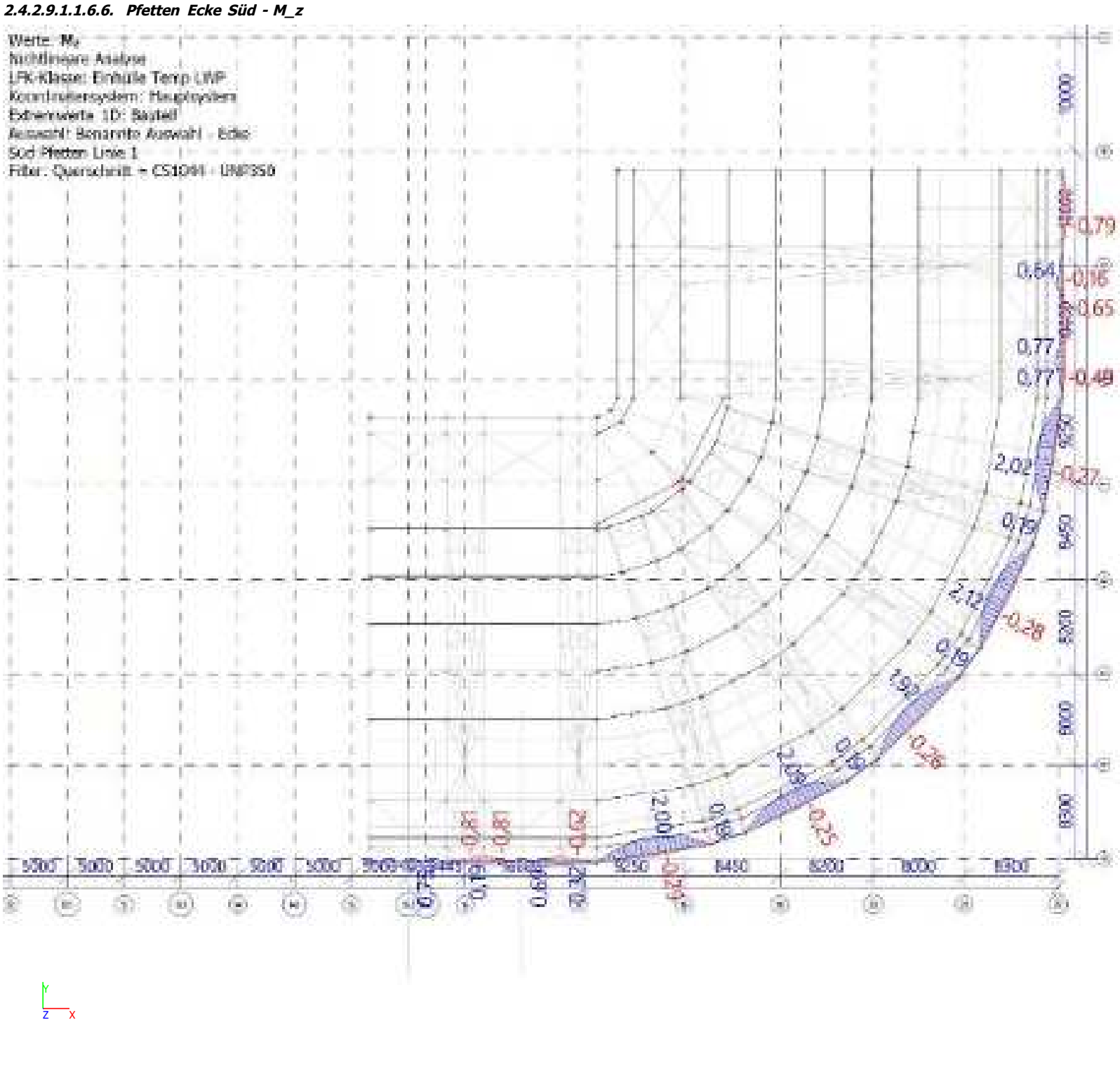
2.4.2.9.1.1.6.4. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.6.5. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.6.6. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.6.79. 1D-Schnittgrößen

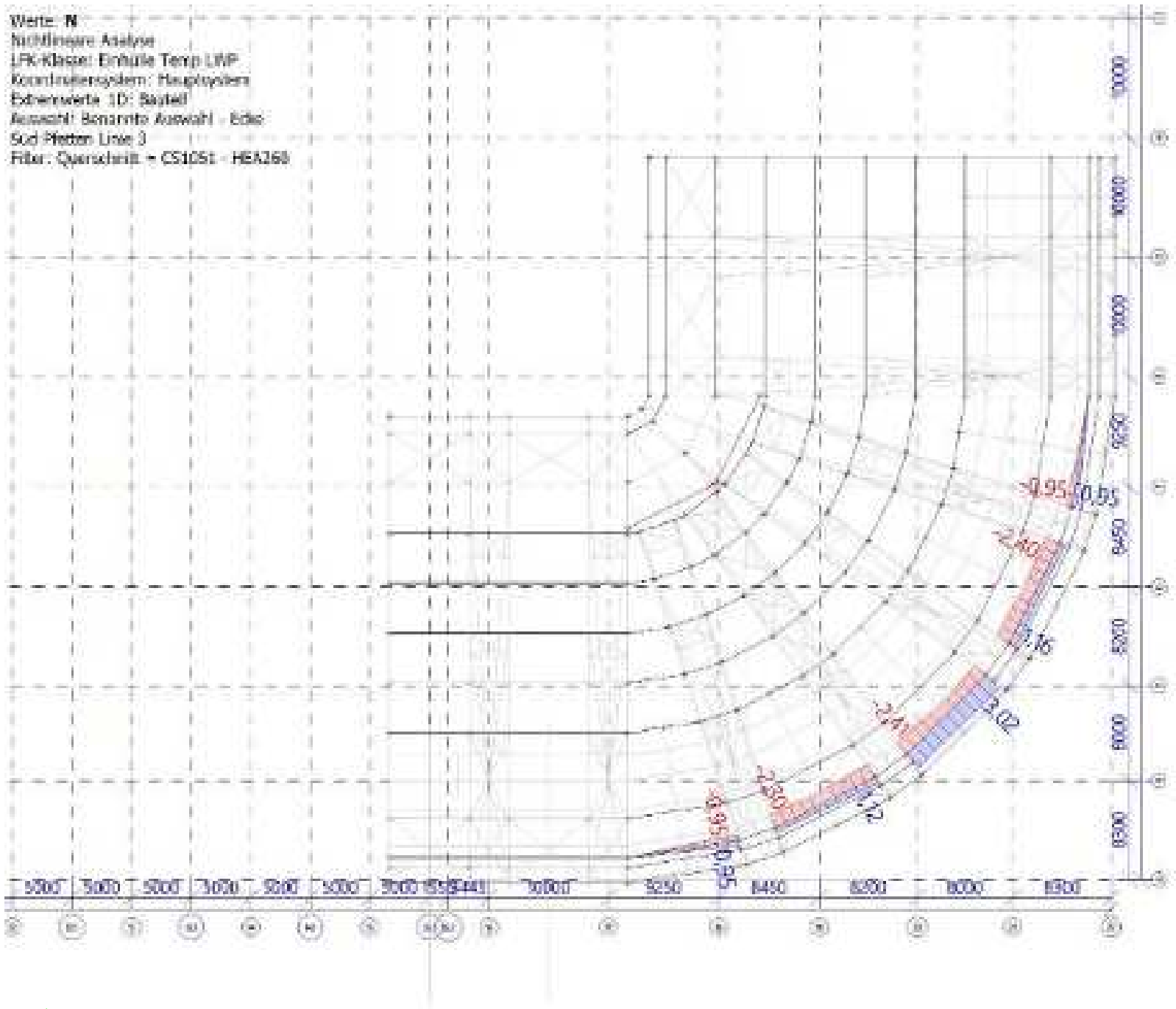
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10301	0,000	NC_ULS_K531	CS1044 - UNP350	**-24,29**	0,24	-2,01	-0,04	4,33	-0,52
B10300	6,700	NC_ULS_K212	CS1044 - UNP350	**22,38**	-0,20	2,57	0,11	5,03	0,04
B14972	10,037	NC_ULS_K443	CS1044 - UNP350	12,88	**-0,75**	-14,27	-0,70	0,00	0,00
B14972	0,000	NC_ULS_K641	CS1044 - UNP350	11,20	**0,75**	13,22	0,64	0,00	0,00
B14968	0,000	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	0,67	**15,45**	0,75	0,00	0,00
B14968	10,038	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	-0,67	**-15,45**	**-0,75**	0,00	0,00
B14972	0,000	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	8,48	0,67	15,44	**0,75**	0,00	0,00
B10302	3,350+	NC_ULS_K794	CS1044 - UNP350	0,26	-0,04	0,92	0,06	**-14,73**	0,63
B14974	5,019+	NC_ULS_K812	CS1044 - UNP350	-6,98	0,03	-1,55	-0,08	**42,71**	1,69
B10300	6,700	NC_ULS_K877	CS1044 - UNP350	-8,53	-0,48	7,60	0,35	7,16	**-0,81**
B14974	5,019-	NC_ULS_K832	CS1044 - UNP350	-8,83	0,06	1,52	0,07	37,03	**2,12**

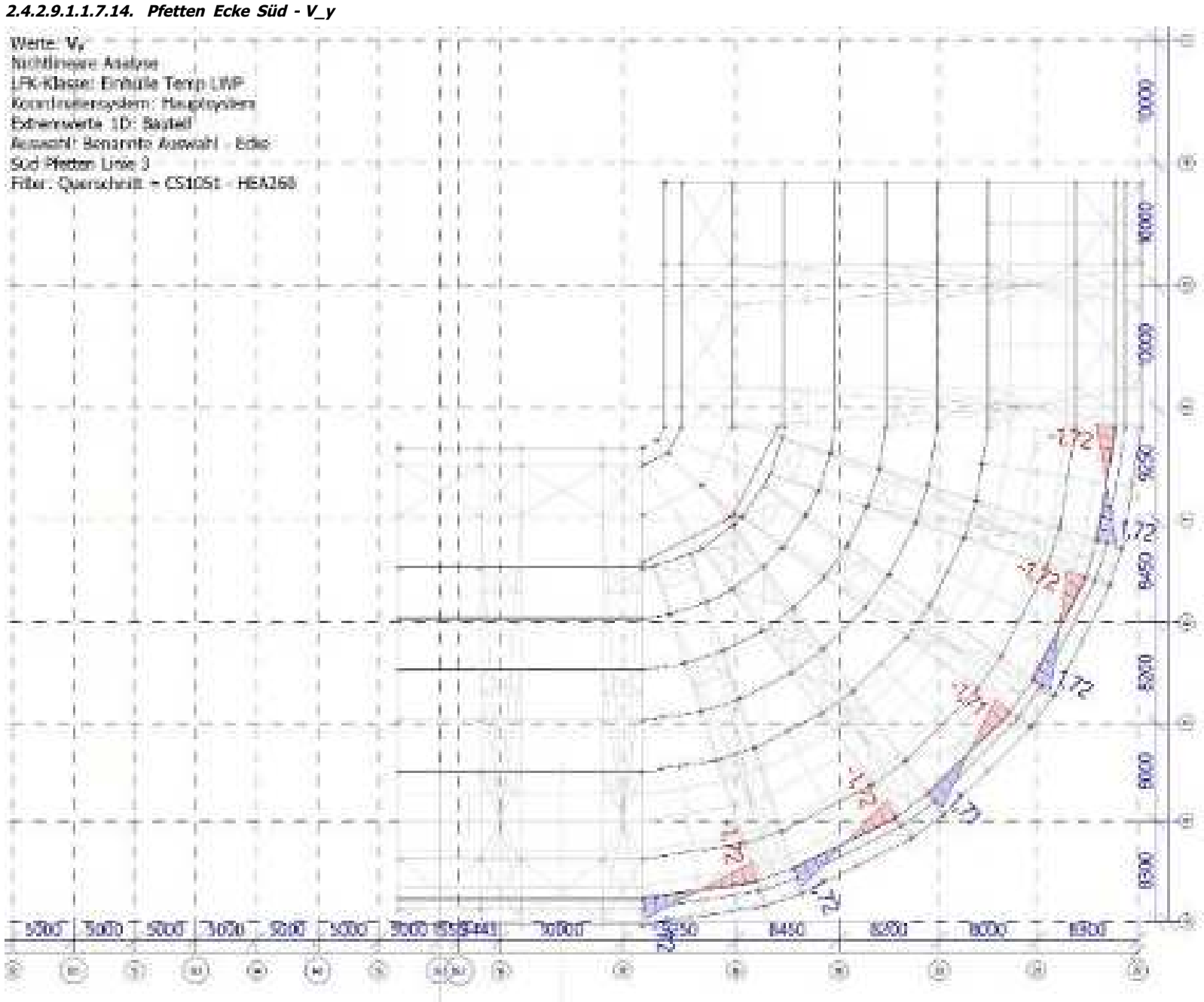
2.4.2.9.1.1.7. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01	1,0500e+04	8,3600e+02	9,2083e+02	
					2,0196e+01	3,6700e+03	2,8200e+02	4,2917e+02	

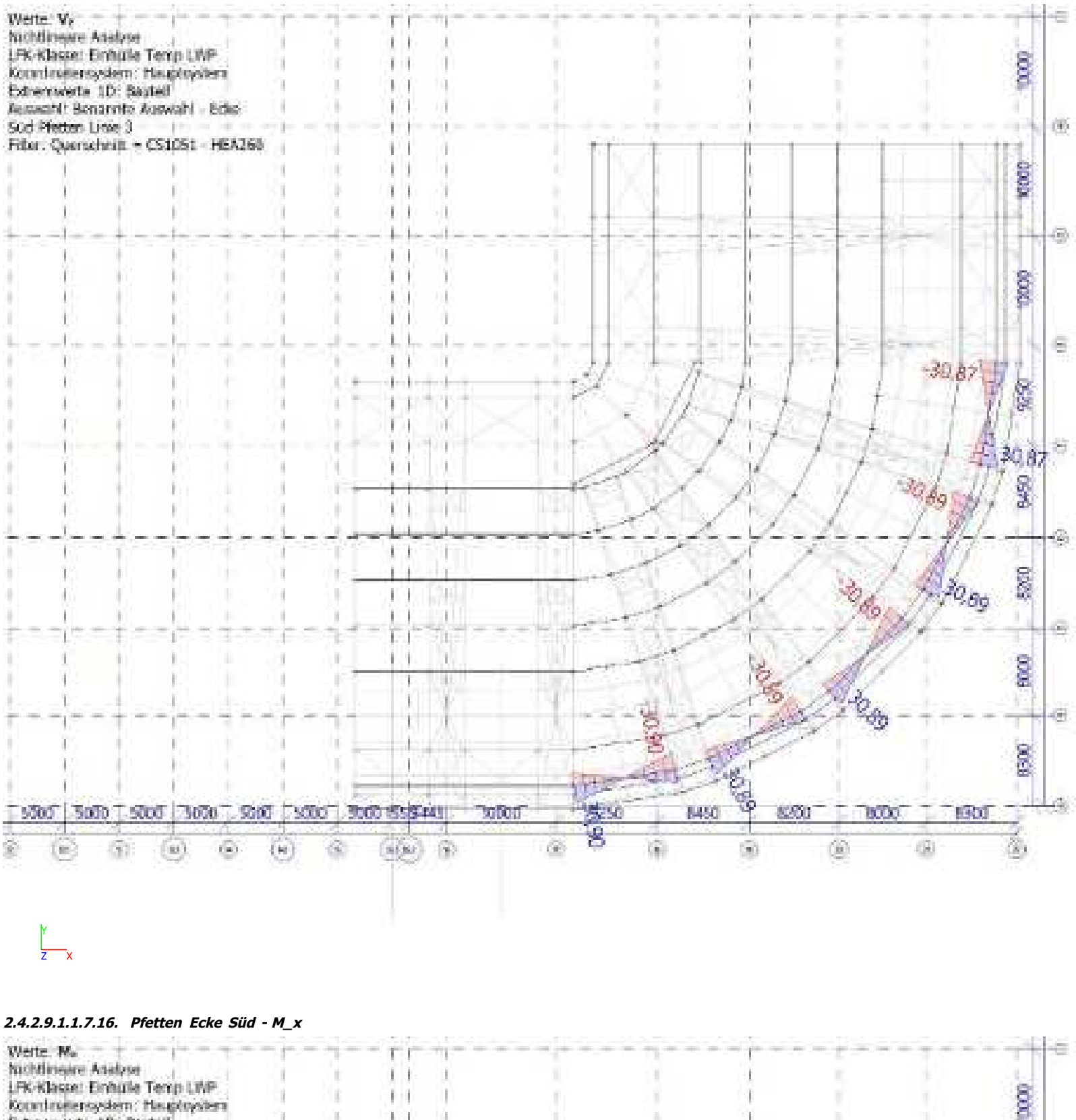
2.4.2.9.1.1.7.13. Pfetten Ecke Süd - N



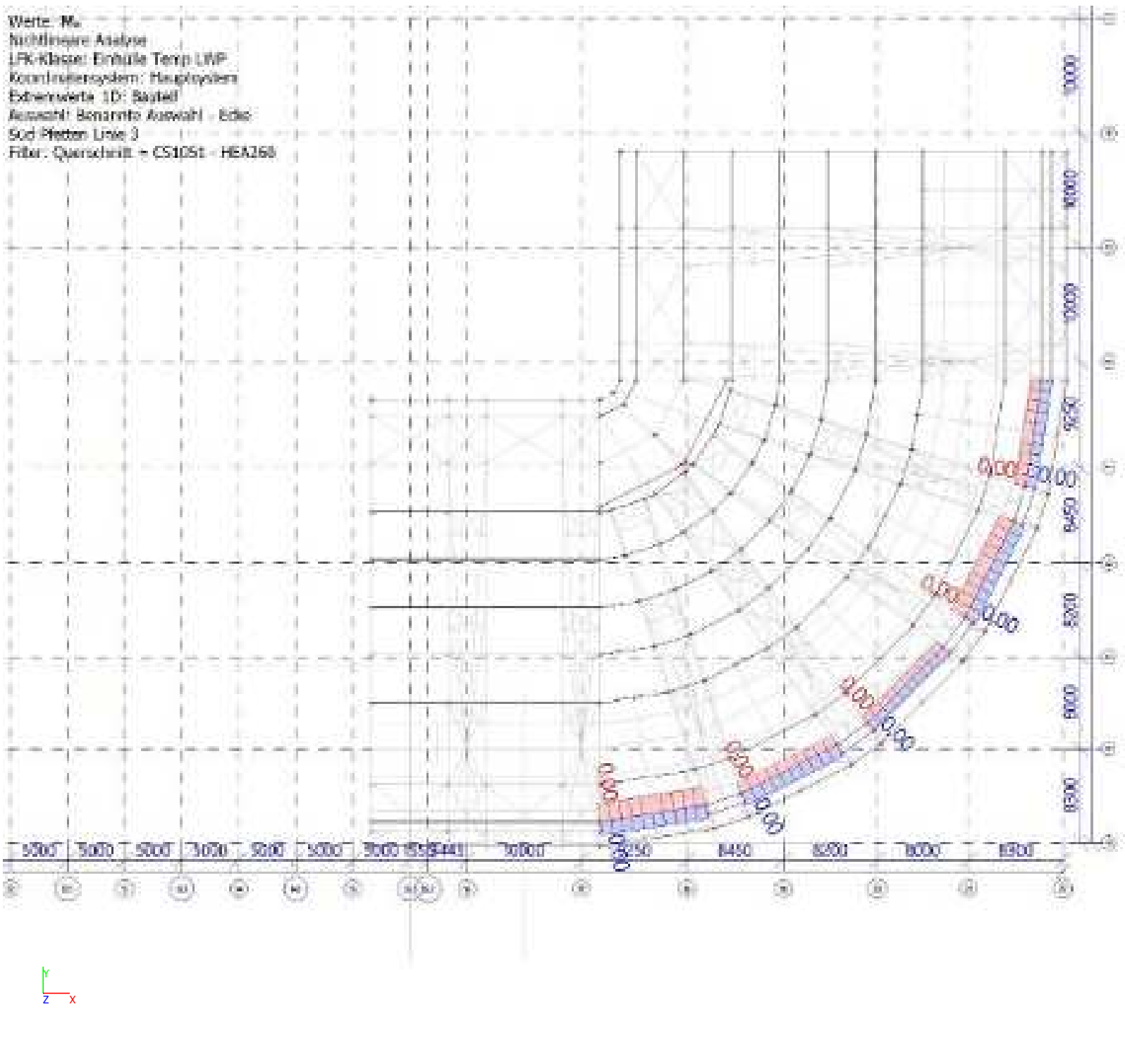
2.4.2.9.1.1.7.14. Pfetten Ecke Süd - V_y



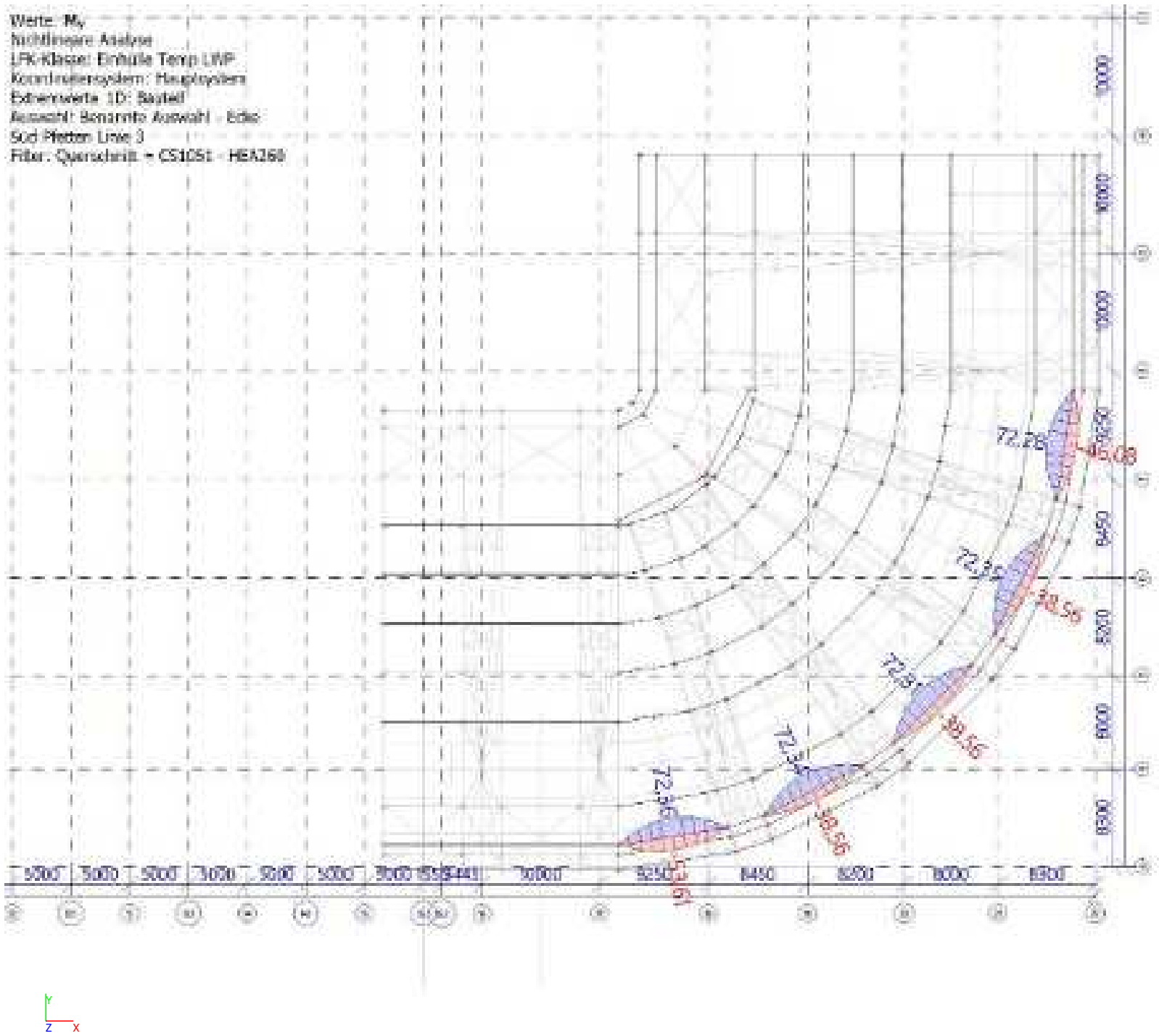
2.4.2.9.1.1.7.15. Pfetten Ecke Süd - V_z



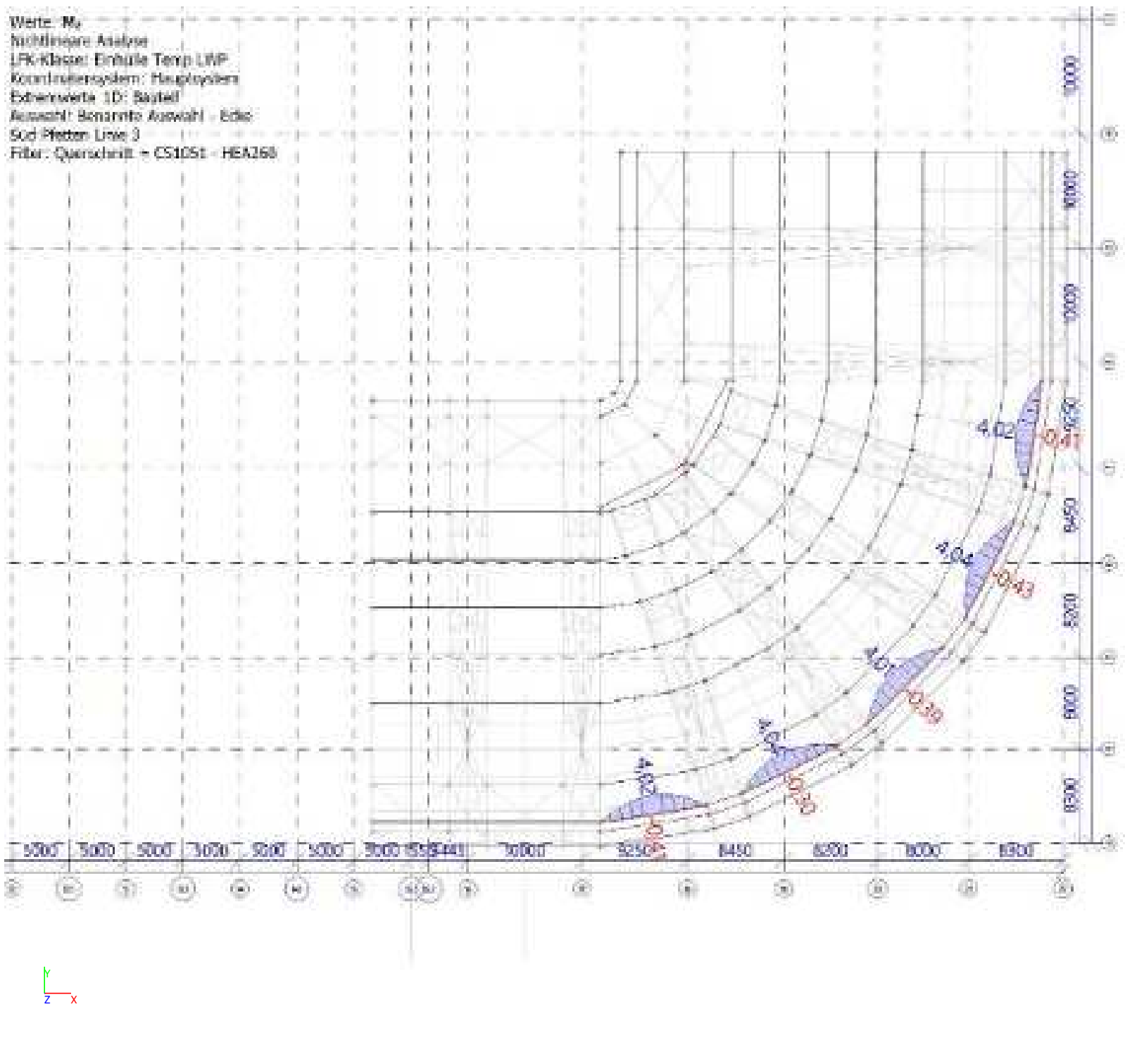
2.4.2.9.1.1.7.16. Pfetten Ecke Süd - M_x



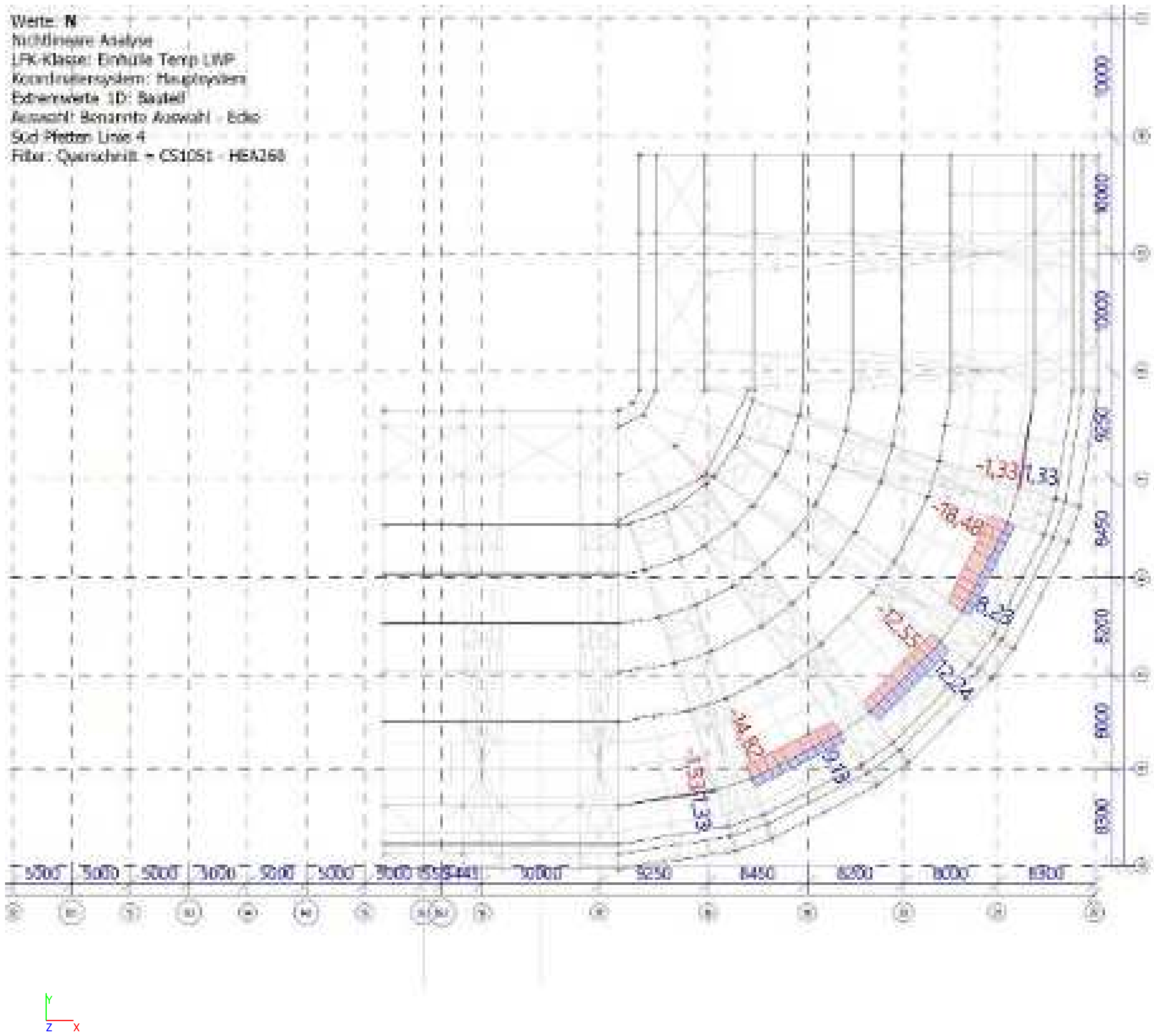
2.4.2.9.1.1.7.17. Pfetten Ecke Süd - M_y



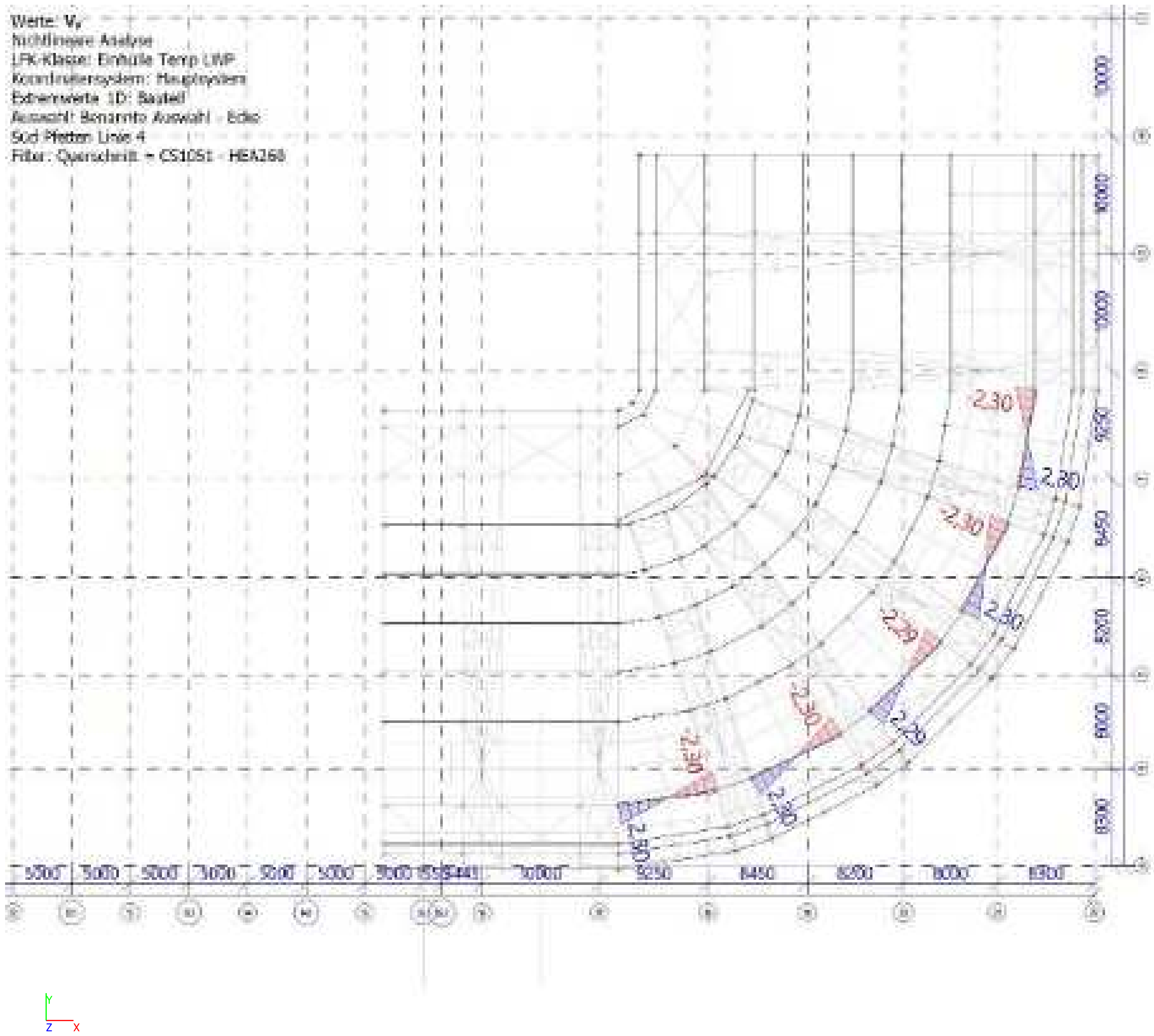
2.4.2.9.1.1.7.18. Pfetten Ecke Süd - M_z



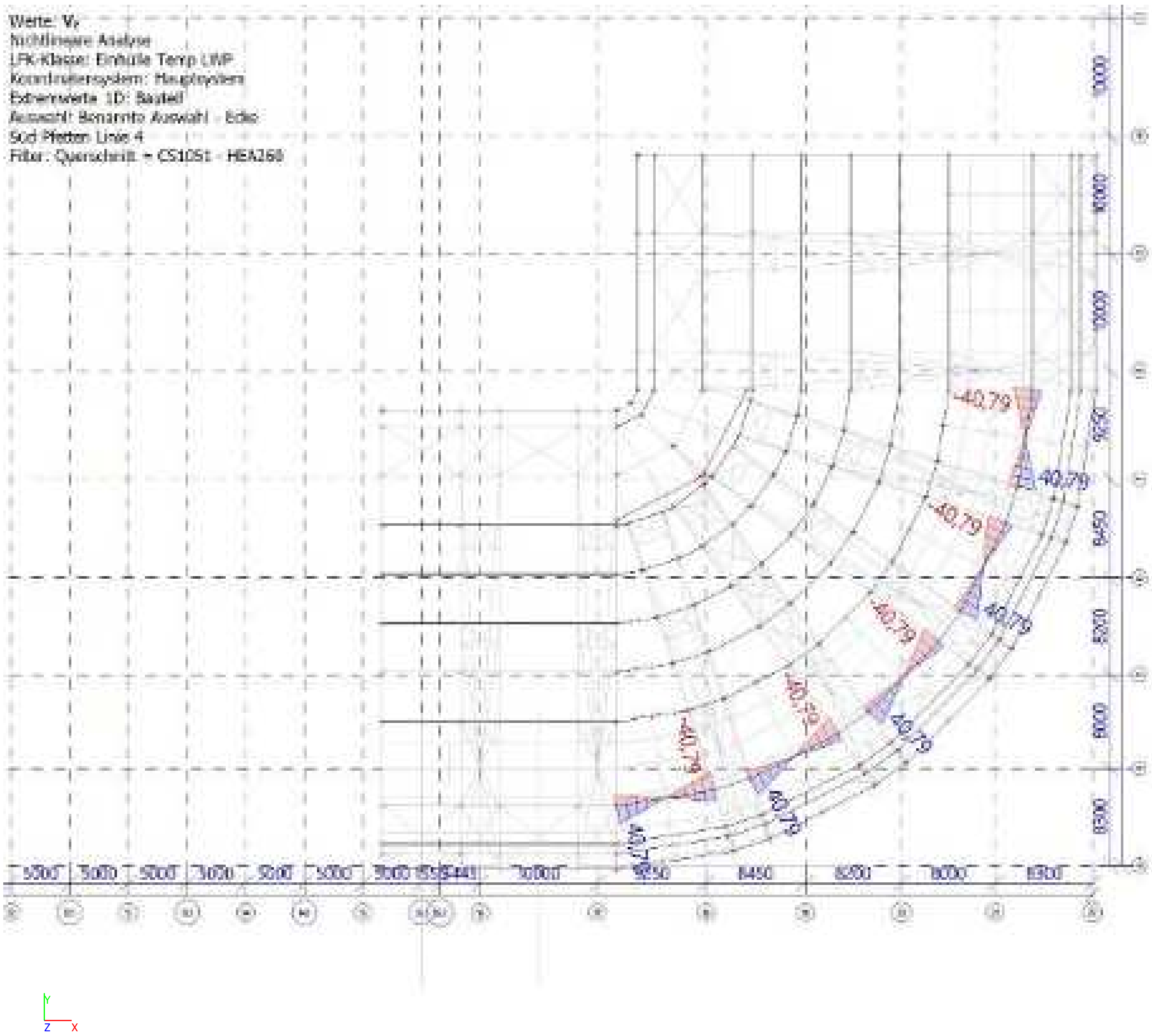
2.4.2.9.1.1.7.19. Pfetten Ecke Süd - N



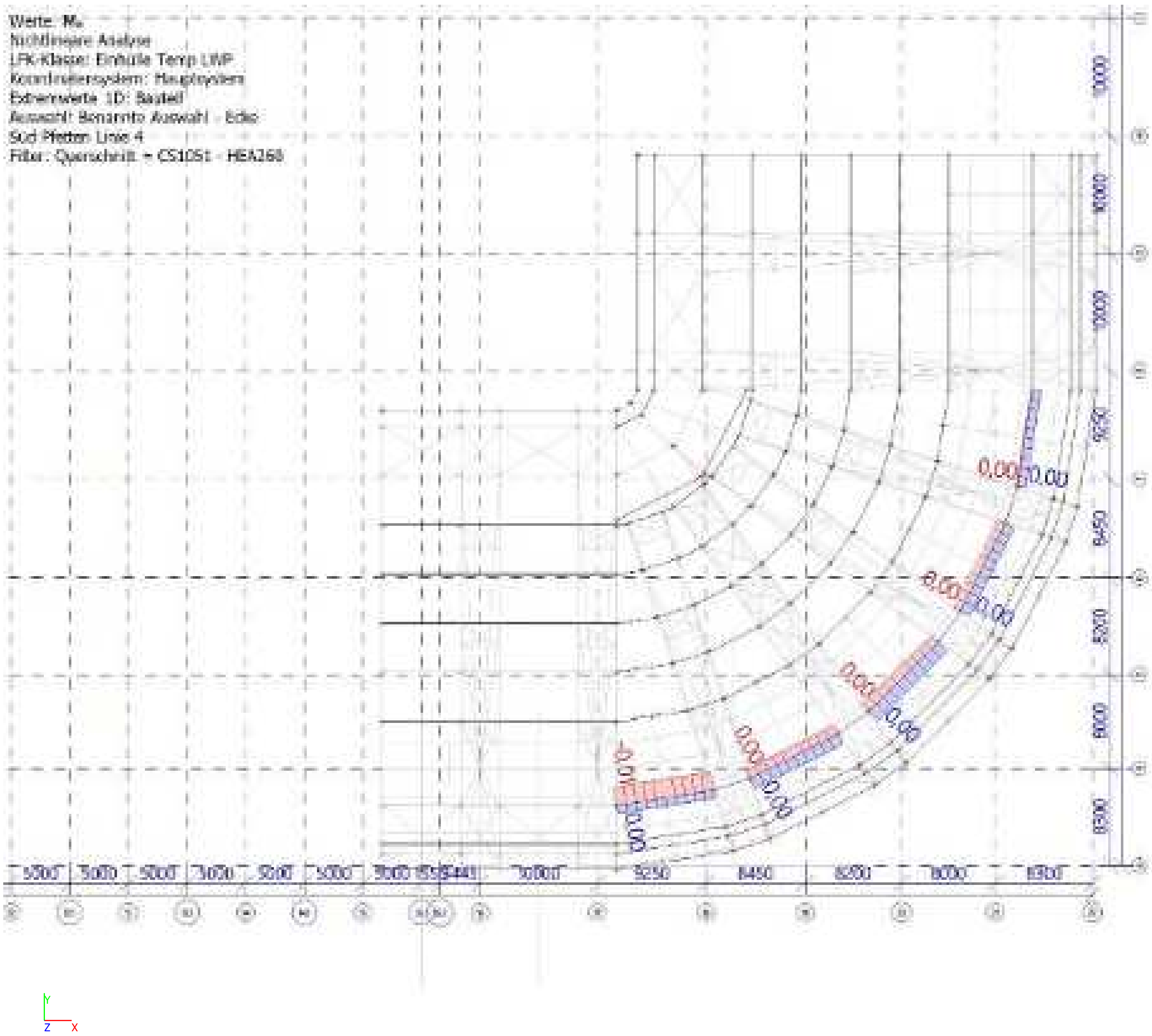
2.4.2.9.1.1.7.20. Pfetten Ecke Süd - V_y



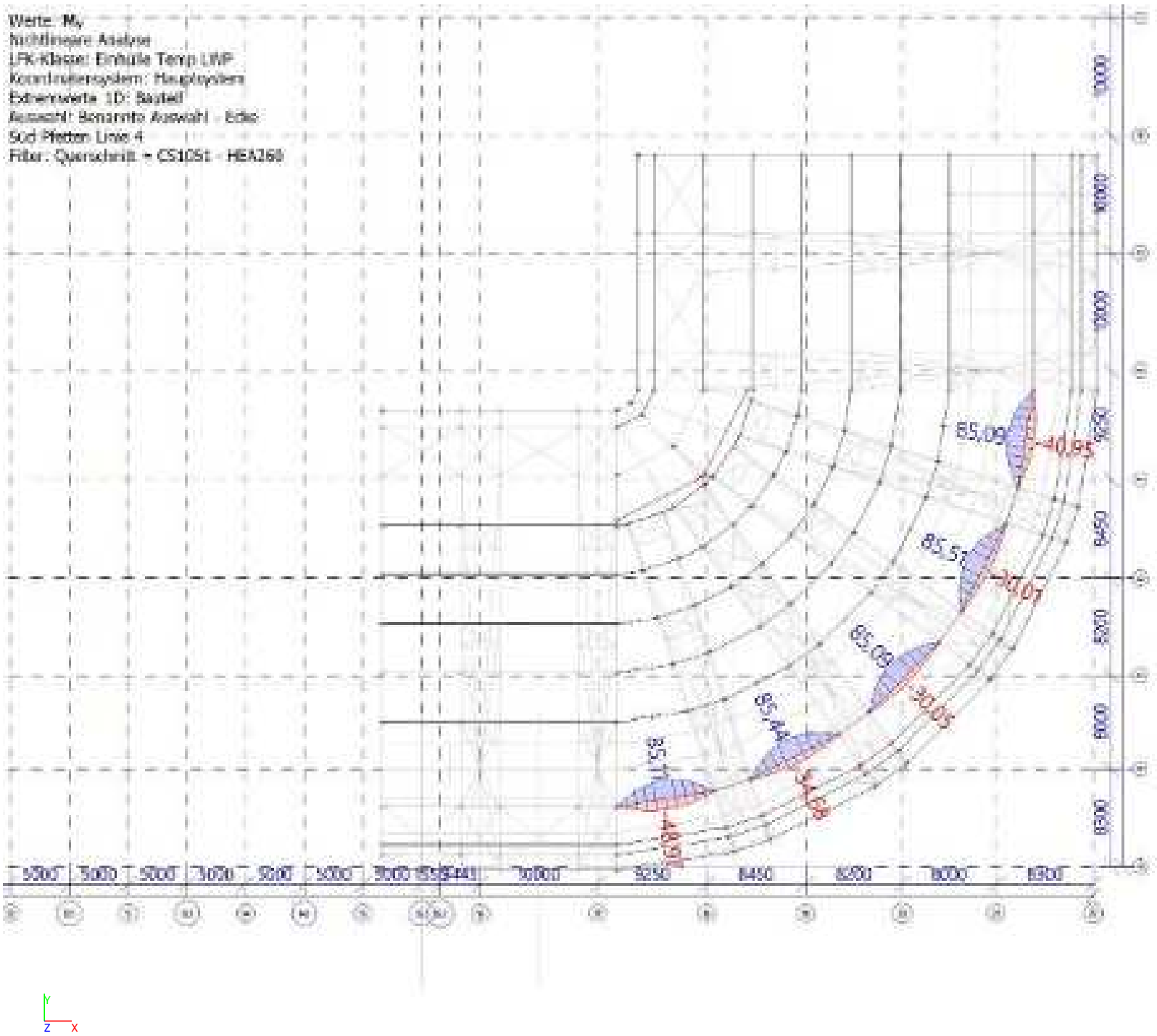
2.4.2.9.1.1.7.21. Pfetten Ecke Süd - V_z



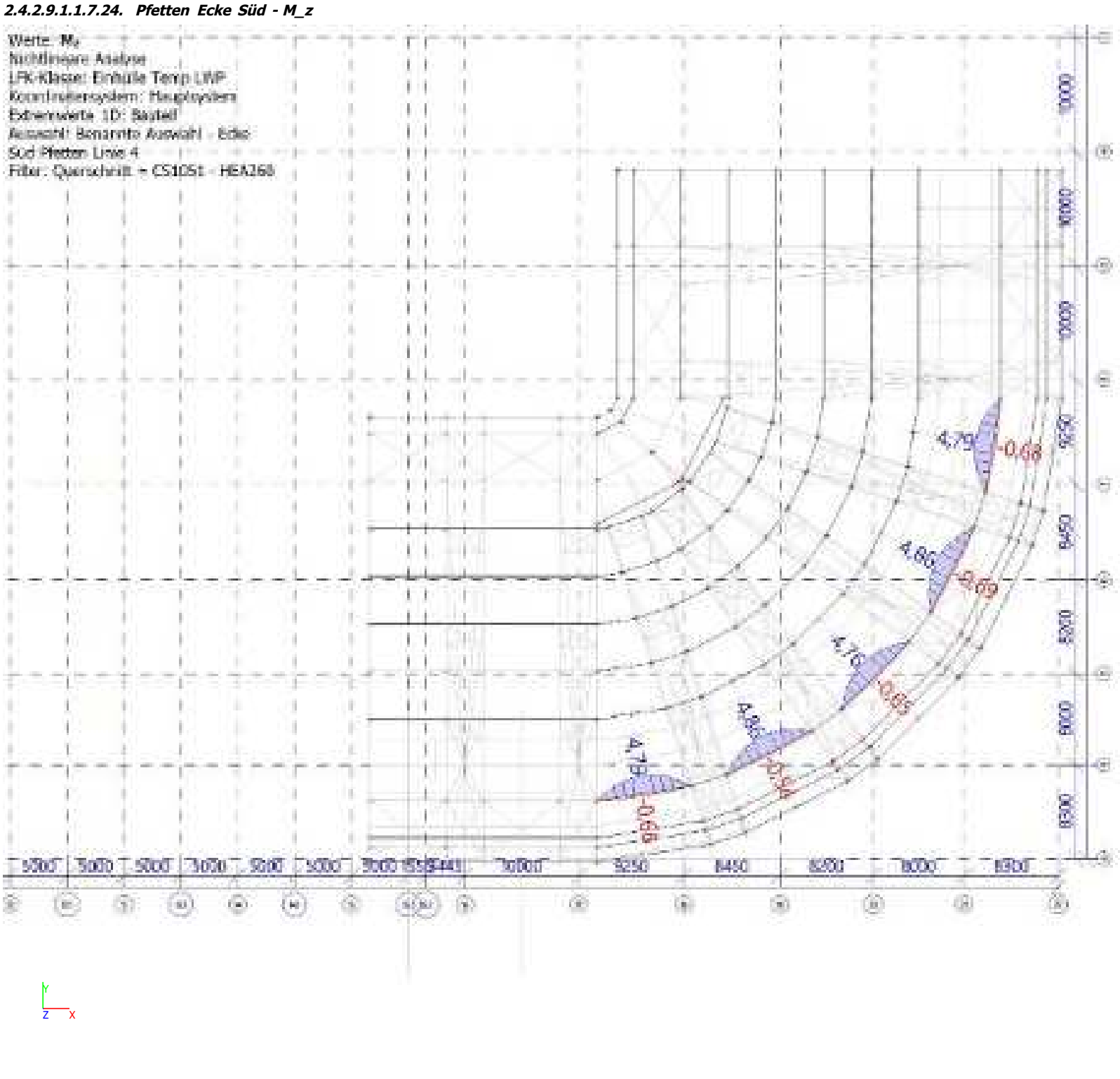
2.4.2.9.1.1.7.22. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.7.23. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.7.24. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.7.79. 1D-Schnittgrößen

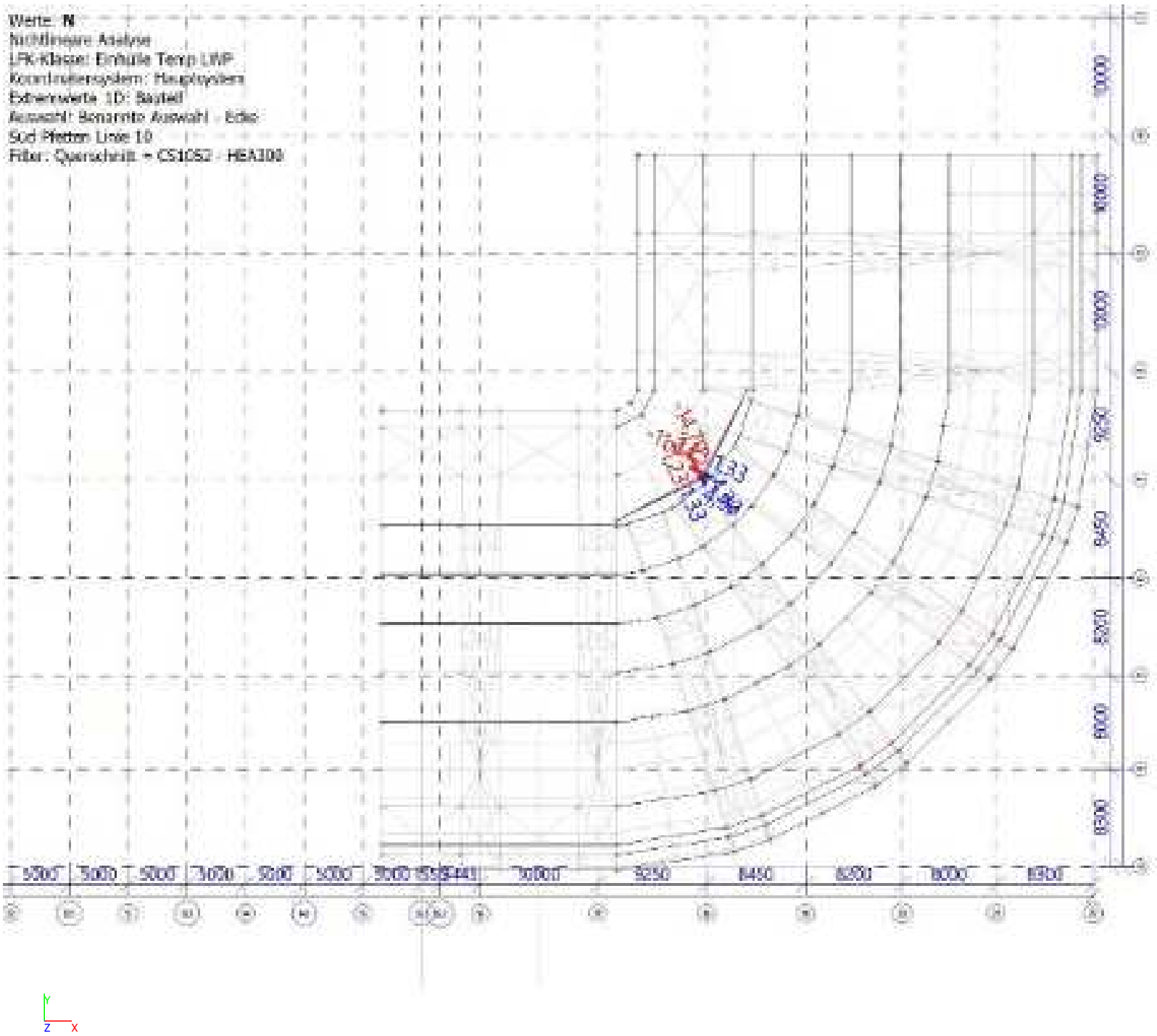
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14966	8,345	NC_ULS_K986	CS1051 - HEA260	**-18,48**	-1,15	-20,17	0,00	0,00	0,00
B14964	8,345	NC_ULS_K335	CS1051 - HEA260	**12,24**	-1,11	-13,70	0,00	0,00	0,00
B14962	8,345	NC_ULS_K688	CS1051 - HEA260	-12,48	**-2,30**	-40,79	0,00	0,00	0,00
B14962	0,000	NC_ULS_K626	CS1051 - HEA260	-10,07	**2,30**	40,79	0,00	0,00	0,00
B14960	8,345	NC_ULS_K121	CS1051 - HEA260	0,76	-2,04	**-40,79**	0,00	0,00	0,00
B14966	0,000	NC_ULS_K952	CS1051 - HEA260	-14,06	2,11	**40,79**	0,00	0,00	0,00
B14960	0,000	NC_ULS_K890	CS1051 - HEA260	0,00	0,53	3,87	**-0,01**	0,00	0,00
B14964	0,000	NC_ULS_K1204	CS1051 - HEA260	-1,89	-0,02	-4,40	**0,00**	0,00	0,00
B15023	4,683	NC_ULS_K841	CS1051 - HEA260	-0,08	0,00	0,00	0,00	**-53,61**	-0,41
B14966	4,173	NC_ULS_K1147	CS1051 - HEA260	-14,50	0,00	0,01	0,00	**85,51**	4,48
B14966	4,173	NC_ULS_K1121	CS1051 - HEA260	1,59	0,00	0,00	0,00	-26,76	**-0,69**
B14966	4,173	NC_ULS_K864	CS1051 - HEA260	-12,74	0,00	0,00	0,00	85,46	**4,86**

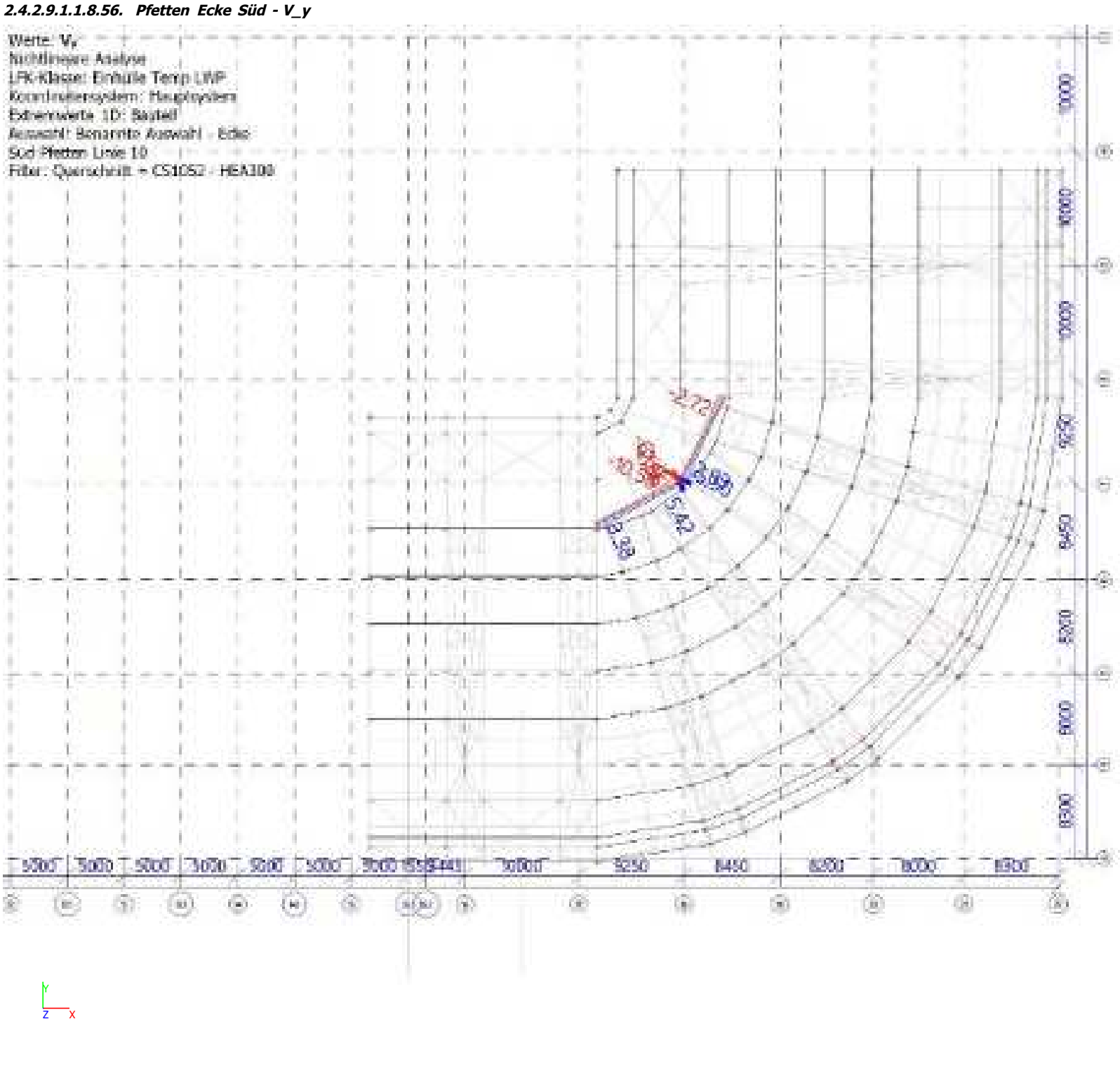
2.4.2.9.1.1.8. Querschnitte - CS1052

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1052	HEA300	S 355	gewalzt	1,1300e+02	8,1300e+01	1,8300e+04	1,2600e+03	1,3833e+03	
					2,6502e+01	6,3100e+03	4,2100e+02	6,4167e+02	

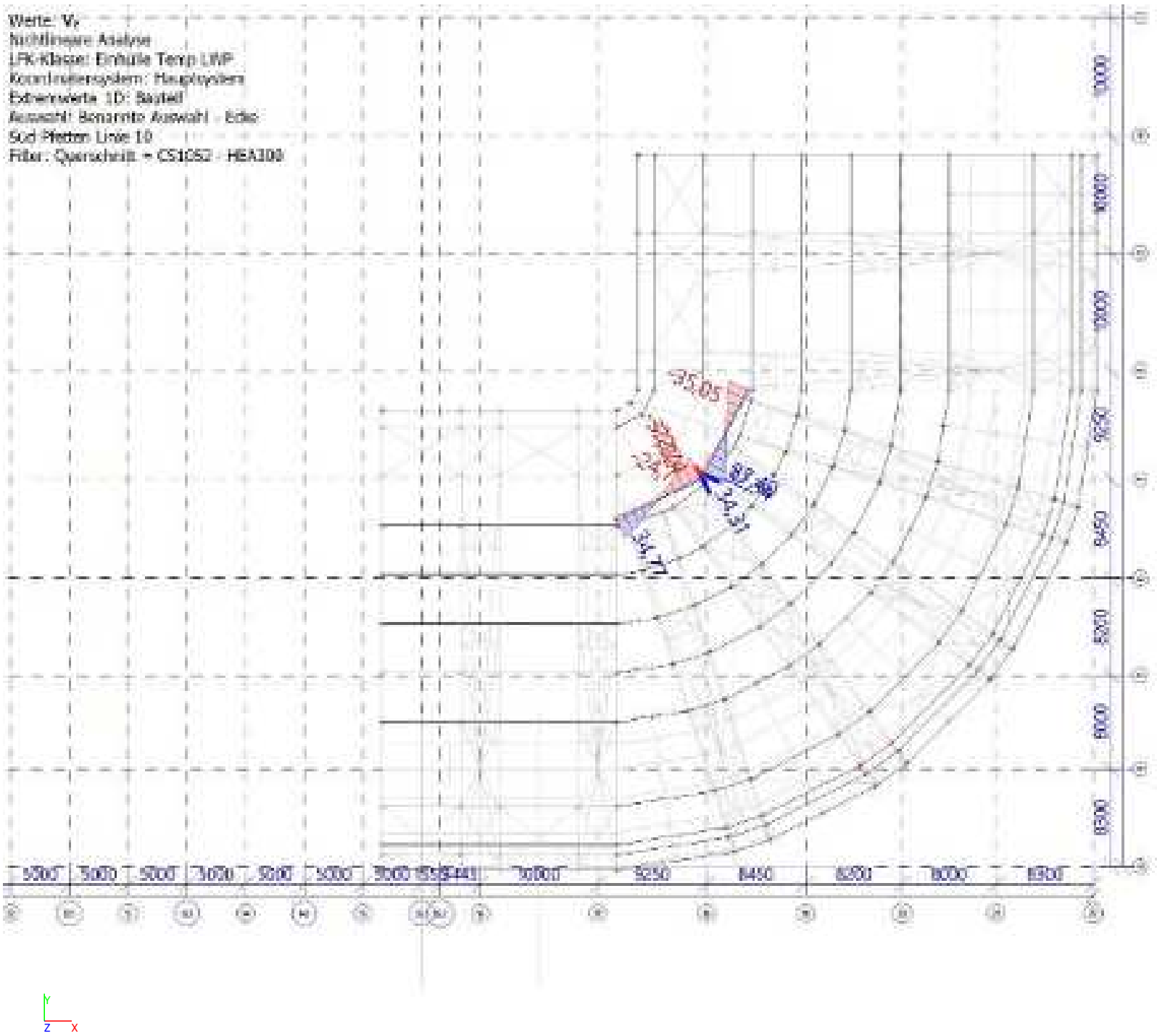
2.4.2.9.1.1.8.55. Pfetten Ecke Süd - N



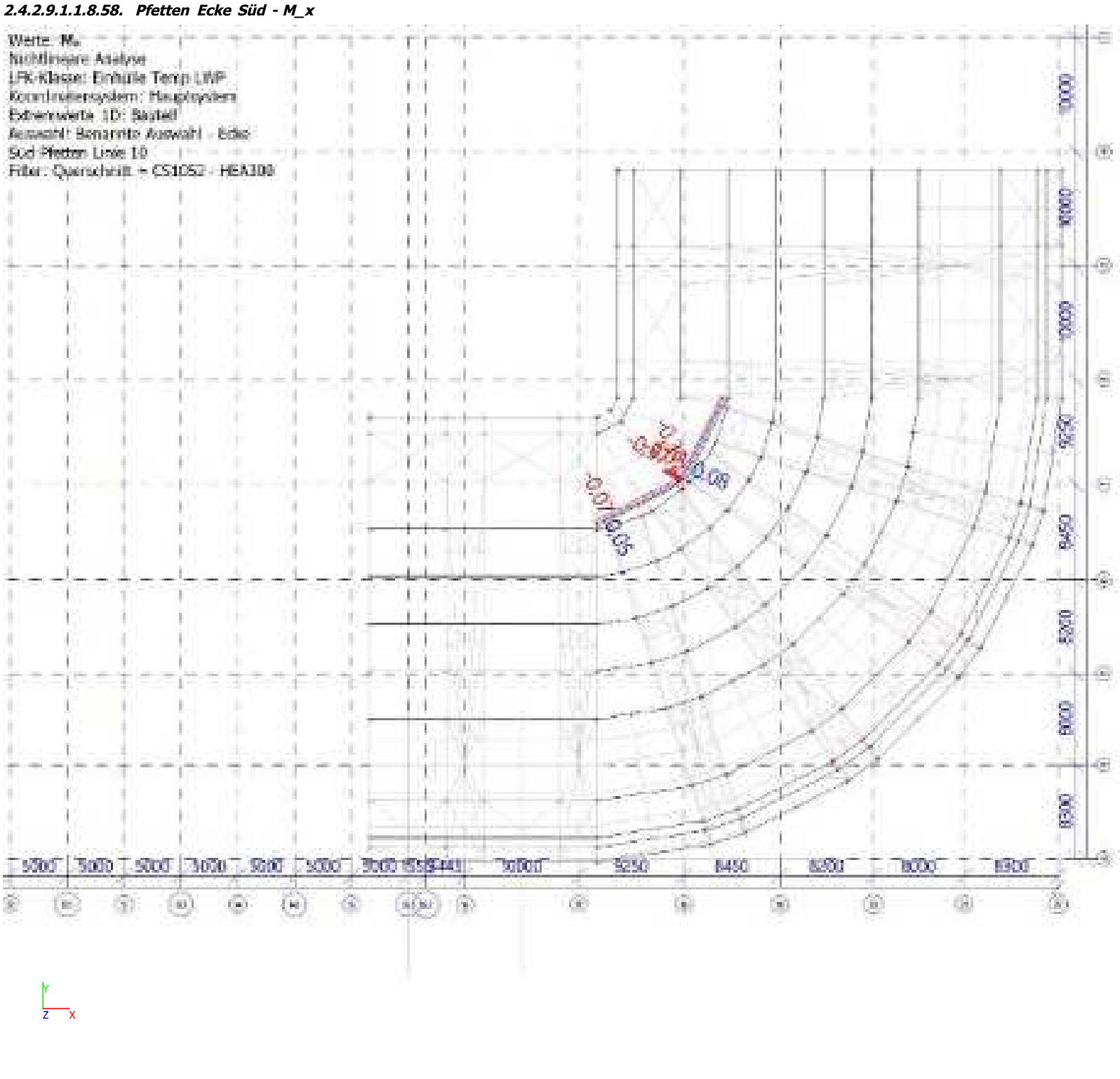
2.4.2.9.1.1.8.56. Pfetten Ecke Süd - V_y



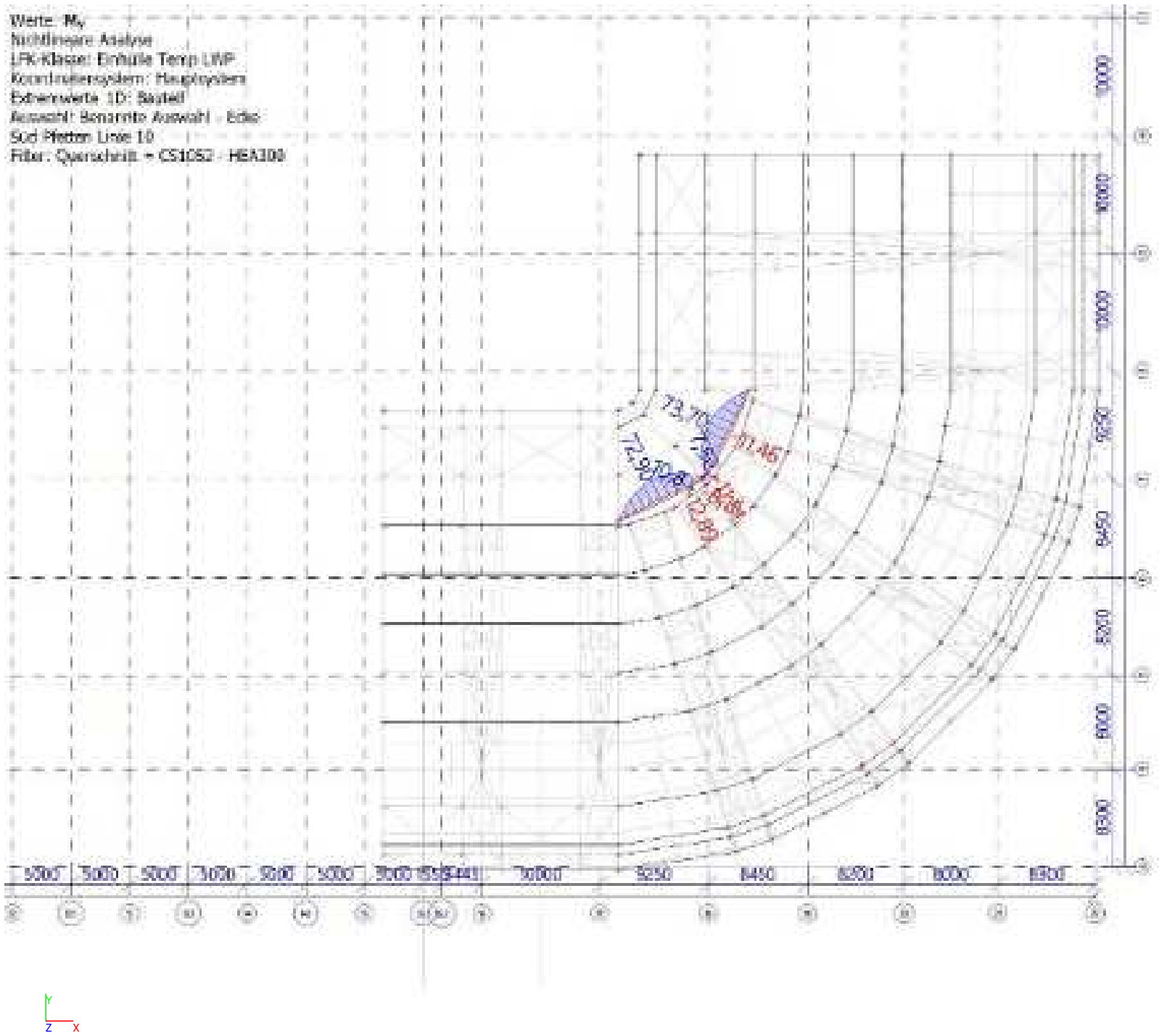
2.4.2.9.1.1.8.57. Pfetten Ecke Süd - V_z



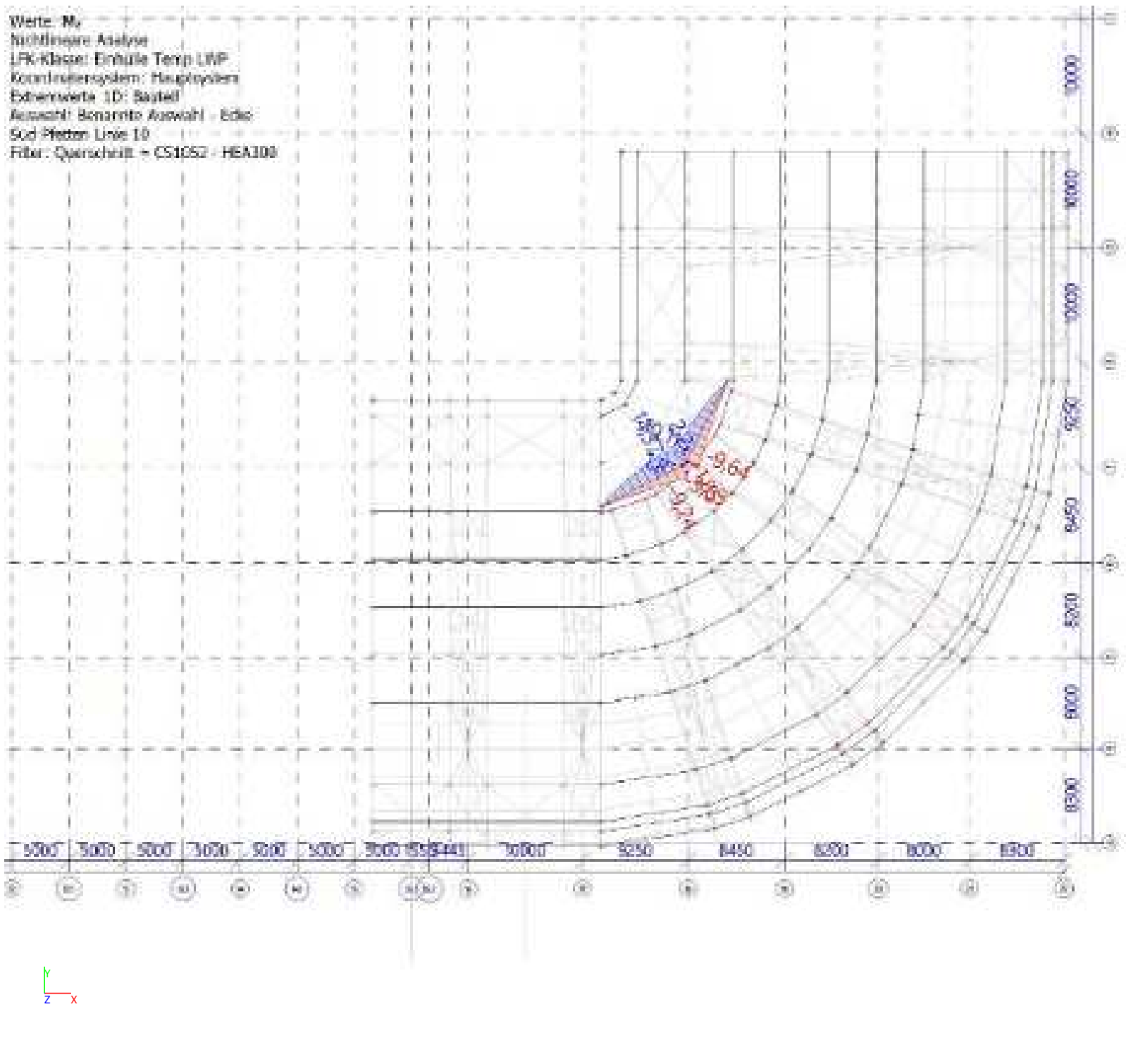
2.4.2.9.1.1.8.58. Pfetten Ecke Süd - M_x



2.4.2.9.1.1.8.59. Pfetten Ecke Süd - M_y



2.4.2.9.1.1.8.60. Pfetten Ecke Süd - M_z



2.4.2.9.1.1.8.79. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15237	0,000	NC_ULS_K265	CS1052 - HEA300	**-14,70**	-1,32	-4,07	-0,13	1,34	0,45
B15238	0,343	NC_ULS_K148	CS1052 - HEA300	**4,90**	-2,99	-4,37	-0,27	-1,18	-1,01
B15238	0,343	NC_ULS_K732	CS1052 - HEA300	-8,53	**-10,58**	-2,07	-0,16	-0,63	-3,63
B15238	0,000	NC_ULS_K1223	CS1052 - HEA300	0,73	**5,50**	15,02	-0,27	0,00	0,00
B15235	7,891	NC_ULS_K1293	CS1052 - HEA300	0,11	-1,48	**-37,82**	-0,01	-9,53	4,51
B15236	0,000	NC_ULS_K872	CS1052 - HEA300	0,11	2,58	**37,40**	0,01	-9,04	-4,37
B15238	0,000	NC_ULS_K1283	CS1052 - HEA300	-4,00	-7,92	0,13	**-0,37**	0,00	0,00
B15236	0,000	NC_ULS_K411	CS1052 - HEA300	-0,69	0,33	23,97	**0,08**	-5,67	6,42
B15235	7,891	NC_ULS_K928	CS1052 - HEA300	-1,17	-1,65	-32,97	-0,04	**-12,89**	-1,32
B15236	3,946	NC_ULS_K1309	CS1052 - HEA300	0,36	-0,34	-0,71	0,00	**73,70**	5,44
B15236	0,000	NC_ULS_K1229	CS1052 - HEA300	1,18	2,11	16,99	-0,01	-1,32	**-9,64**
B15235	7,891	NC_ULS_K7	CS1052 - HEA300	0,67	0,79	-16,91	-0,02	3,13	**14,37**

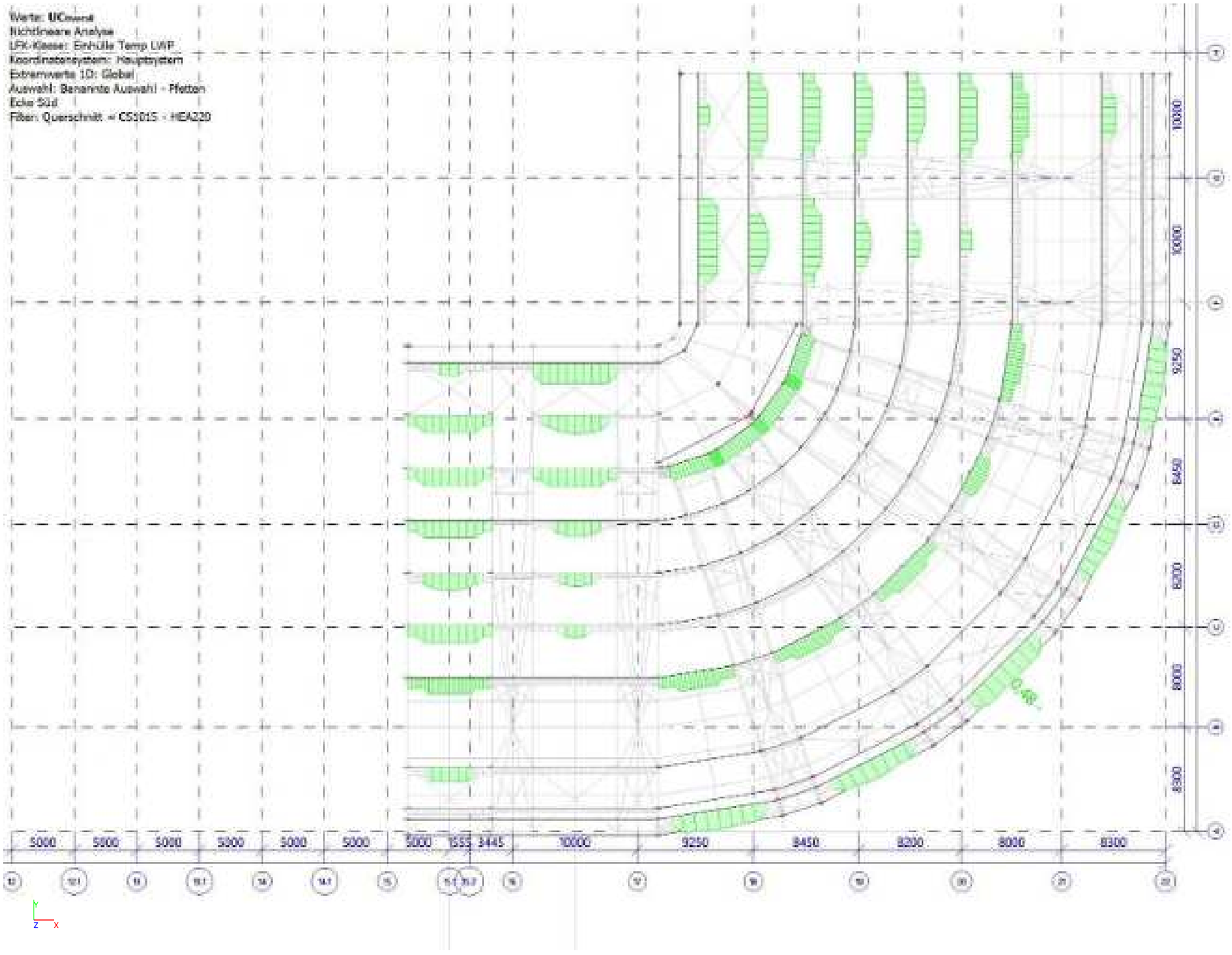
2.4.2.9.2. Ecke Süd Pfetten Stahl-Profilnachweise

2.4.2.9.2.1. Querschnitte

2.4.2.9.2.1.1. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1015	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

2.4.2.9.2.1.1.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15036	**4,815 / 9,631 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,48 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K811

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,815 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-3,51	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	45,35	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	2,27	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-8,54	-9,56								
3	SO	8,85	1,10	-8,04	-7,01								
4	I	15,20	0,70	-6,32	6,43	-1,0		0,5	21,7	57,7	66,6	99,1	1
5	SO	8,85	1,10	8,64	9,67	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2
7	SO	8,85	1,10	8,15	7,12	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,25	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,03	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,06 + 0,03 = 0,09 -

Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 4,815 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,26
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-8,54	-9,56								
3	SO	8,85	1,10	-8,04	-7,01								
4	I	15,20	0,70	-6,32	6,43	-1,0		0,5	21,7	57,7	66,6	99,1	1
5	SO	8,85	1,10	8,64	9,67	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2
7	SO	8,85	1,10	8,15	7,12	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	9,631	9,631	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	9,631	9,631	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	1208,93	437,99	kN
Schlankheit	λ	104,99	174,44	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,37	2,28	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	123,32	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,28	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,54	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	99,58	kNm
Nachweiswert		0,46	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	9,631	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	

Parameter M_{cr}			
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,51	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	45,35	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	2,27	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15036 Position 4,815 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15036 Position 4,815 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	45,35	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

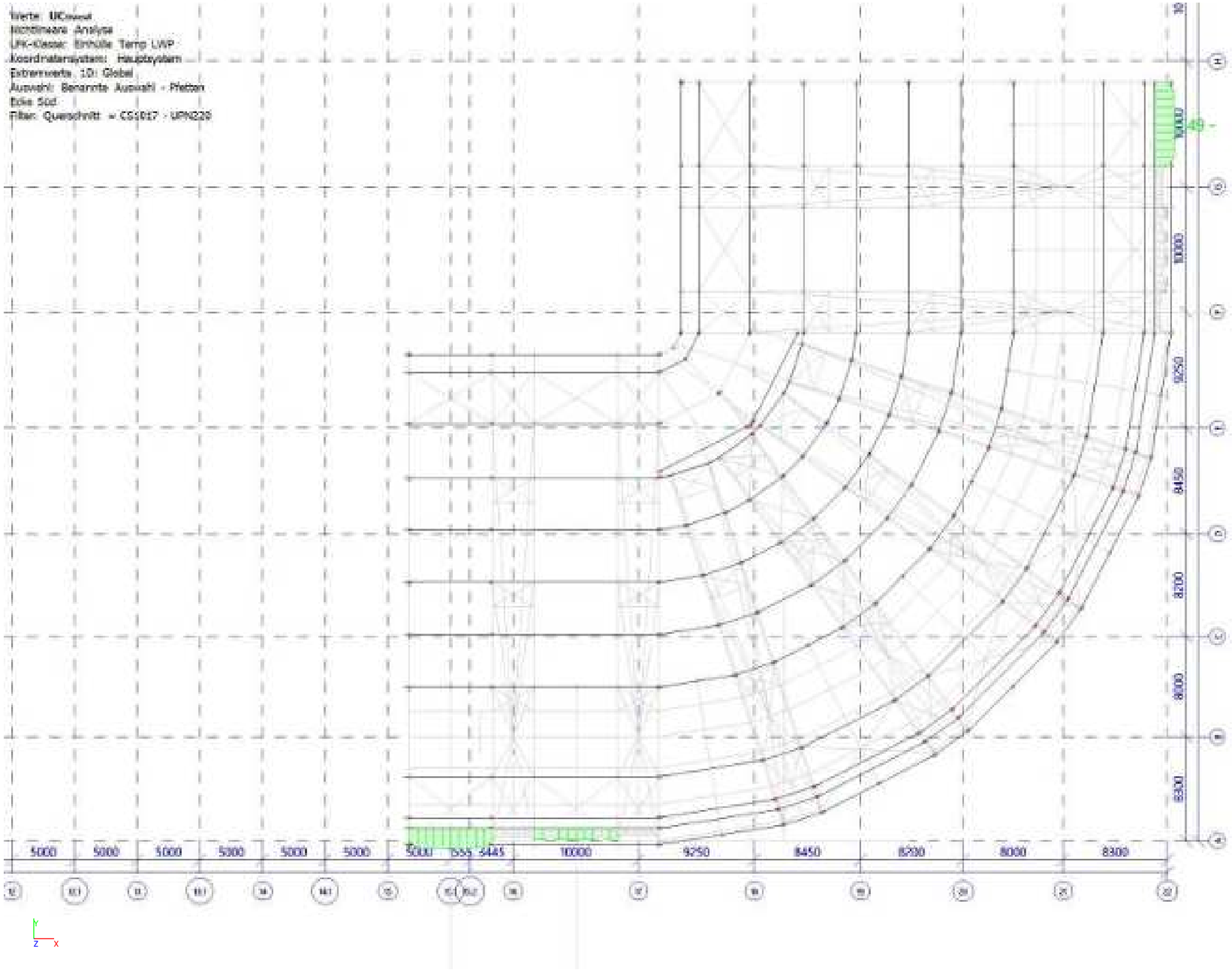
Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,41 + 0,01 = 0,43 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,46 + 0,02 = 0,48 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9.2.1.2. Querschnitte - CS1017

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1017	UPN220	S 235	gewalzt	3,7400e+01	1,9440e+01	2,6900e+03	2,4500e+02	2,9200e+02	
					1,9680e+01	1,9700e+02	3,6300e+01	6,4100e+01	

2.4.2.9.2.1.2.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12719	**3,350 / 6,700 m**	**UPN220**	**Gewalzt**	**S 235**	**Einhülle Temp LWP**	**0,49 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K229

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	235,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	360,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,350 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	0,10	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	13,92	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,69	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	UO	5,85	1,25	-5,16	-6,95								
3	I	17,00	0,90	-3,70	4,84	-0,8		0,6	18,9	59,5	69,6	98,0	1
5	UO	5,85	1,25	5,26	3,47	0,7	0,6	1,0	4,7	9,0	10,0	16,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	3,7400e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	799,00	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	969,41	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	799,00	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,9200e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	62,38	kNm
Nachweiswert		0,22	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	6,4100e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	13,69	kNm
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	3	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	123,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1 und Formel (6.2)

Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	799,00	kN
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	62,38	kNm
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	13,69	kNm

Nachweiswert §6.2 = 0,00 + 0,22 + 0,05 = 0,27 -

Bemerkung: Es kann keine spezielle Interaktionsformel nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.9.1 angewendet werden.
Deswegen wird die plastische lineare Addition der Ausnutzungsgrade nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(7) angewendet.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,350 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,27
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	5,85	1,25	-5,16	-6,95								
3	I	17,00	0,90	-3,70	4,84	-0,8		0,6	18,9	59,5	69,6	98,0	1
5	UO	5,85	1,25	5,26	3,47	0,7	0,6	1,0	4,7	9,0	10,0	16,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,9200e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	39,78	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,31	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,05	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,36	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
BDK-Diagramm		a	
Imperfektion	α_{LT}	0,21	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,FL}$	2,69	
Imperfektion	α_{LT*}	0,05	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,51	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	31,60	kNm
Nachweiswert		0,44	-

Bemerkung: $\lambda_{rel,EXTRA}$ wird gemäß der "Bemessungsregel für Biegedrillknicken von U-Profilen, 2007" ermittelt.

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,700	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Biegezugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-3 §6.3

Längskraft	N_{Ed}	0,10	kN
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	13,92	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,69	kNm
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	799,00	kN
Biegewiderstand	$M_{b,y,Rd}$	31,60	kNm
Biegewiderstand	$M_{c,z,Rd,com}$	13,69	kNm

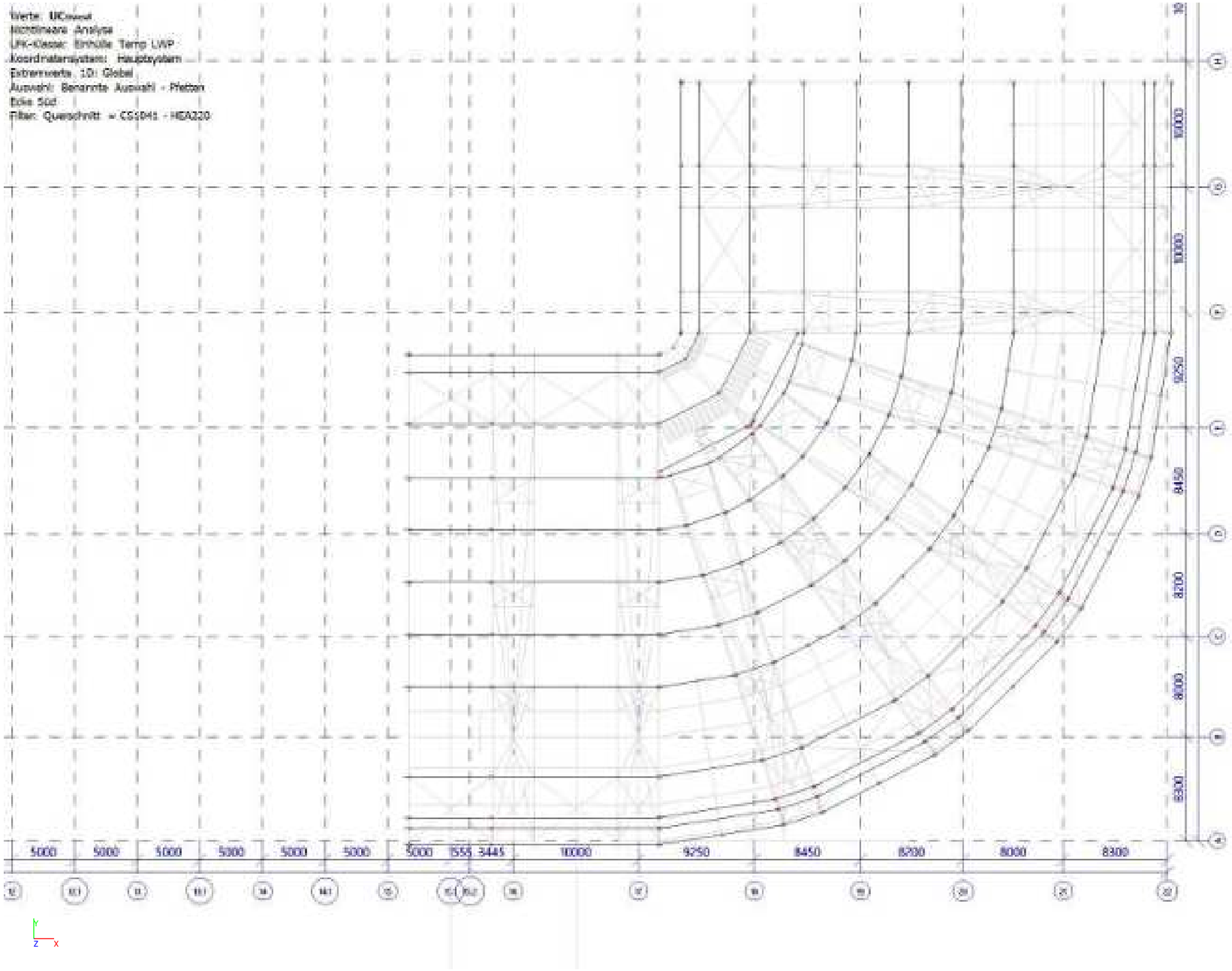
Nachweiswert = 0,44 + 0,05 - 0,00 = 0,49 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9.2.1.3. Querschnitte - CS1041

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1041	HEA220	S 355	gewalzt	6,4300e+01	4,6326e+01	5,4100e+03	5,1500e+02	5,6667e+02	
					1,5689e+01	1,9600e+03	1,7800e+02	2,7042e+02	

2.4.2.9.2.1.3.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15239	**2,700 / 5,400 m**	**HEA220**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,21 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K132

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,700 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-0,26	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,02	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	37,80	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,96	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-7,16	-8,05								
3	SO	8,85	1,10	-6,73	-5,84								
4	I	15,20	0,70	-5,31	5,31	-1,0		0,5	21,7	58,5	67,5	100,9	1
5	SO	8,85	1,10	7,17	8,06	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2
7	SO	8,85	1,10	6,74	5,85	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2075,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Nachweiswert		0,21	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,0630e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	384,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	182,88	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	87,27	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,04 + 0,02 = 0,07 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,700 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,22
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	8,85	1,10	-7,16	-8,05								
3	SO	8,85	1,10	-6,73	-5,84								
4	I	15,20	0,70	-5,31	5,31	-1,0		0,5	21,7	58,5	67,5	100,9	1
5	SO	8,85	1,10	7,17	8,06	0,9	0,4	1,0	8,0	7,3	8,1	11,3	2
7	SO	8,85	1,10	6,74	5,85	0,9	0,5	1,0	8,0	7,3	8,1	11,8	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,400	5,400	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,400	5,400	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	3844,90	1392,98	kN
Schlankheit	λ	58,87	97,81	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,77	1,28	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	255,01	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,89	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,400	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	6,4300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	5,6667e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7042e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,26	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	37,80	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,96	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	2282,65	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	201,17	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	96,00	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15239 Position 2,700 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15239 Position 2,700 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	37,80	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,19 + 0,01 = 0,20 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,11 + 0,02 = 0,13 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,400	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,80	cm
Stegdicke	t	0,70	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	26,86
Grenzschlankheit des Steges		48,82

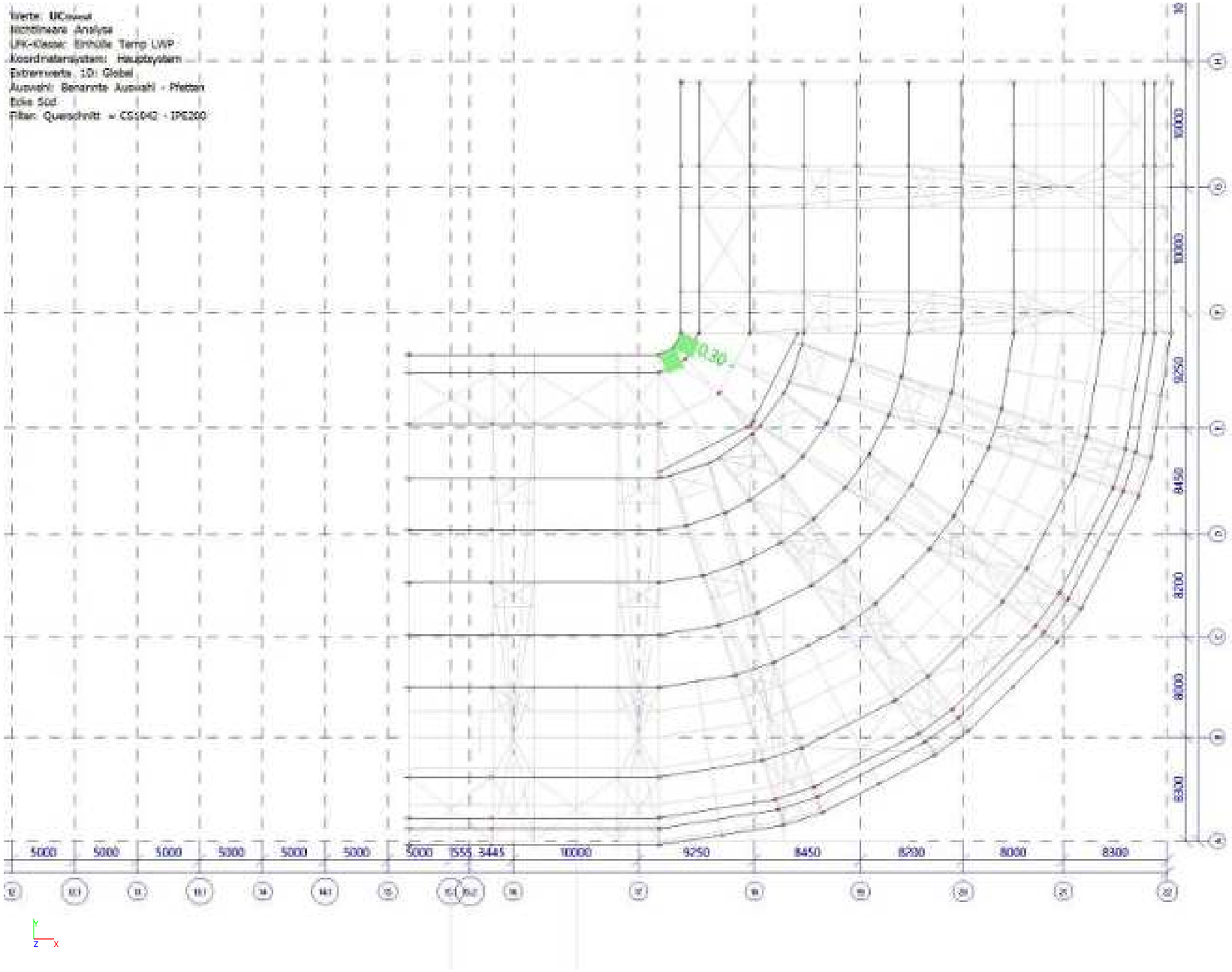
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9.2.1.4. Querschnitte - CS1042

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1042	IPE200	S 235	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01	1,9430e+03	1,9430e+02	2,2060e+02	
					1,1448e+01	1,4230e+02	2,8470e+01	4,4610e+01	

2.4.2.9.2.1.4.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15223	**0,000 / 1,306 m**	**IPE200**	**Gewalzt**	**S 235**	**Einhülle Temp LWP**	**0,30 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K461

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	235,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	360,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,01	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,13	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	12,41	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-14,31	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	7,14	7,36	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	13,8	1
3	SO	3,52	0,85	6,96	6,74	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	14,0	1
4	I	15,90	0,56	5,85	-5,86	-1,0		0,5	28,4	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	3,52	0,85	-7,14	-7,36								
7	SO	3,52	0,85	-6,96	-6,74								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	608,86	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	738,72	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	608,86	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	47,13	kNm
Nachweiswert		0,30	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	4,4610e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	9,53	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7986e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	221,84	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,4016e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	172,88	kN
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	47,13	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	9,53	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,09 + 0,01 = 0,10 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,31
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	7,14	7,36	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	13,8	1
3	SO	3,52	0,85	6,96	6,74	1,0	0,4	1,0	4,1	9,0	10,0	14,0	1
4	I	15,90	0,56	5,85	-5,86	-1,0		0,5	28,4	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	3,52	0,85	-7,14	-7,36								
7	SO	3,52	0,85	-6,96	-6,74								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	554,88	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	0,31	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	1,306	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	2,89	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	4,46	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter für I-Profil Kragarm werden gemäß ECCS 119 2006 ermittelt.
Achtung: Für dieses Verfahren sollte k als 2 und k_w als 1 eingegeben werden.
Überprüfen Sie die Eingabe der Knickdaten.

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	1,306	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,30	cm
Stegdicke	t	0,56	cm
Materialbeiwert	ε	1,00	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	32,68
Grenzschlankheit des Steges		60,00

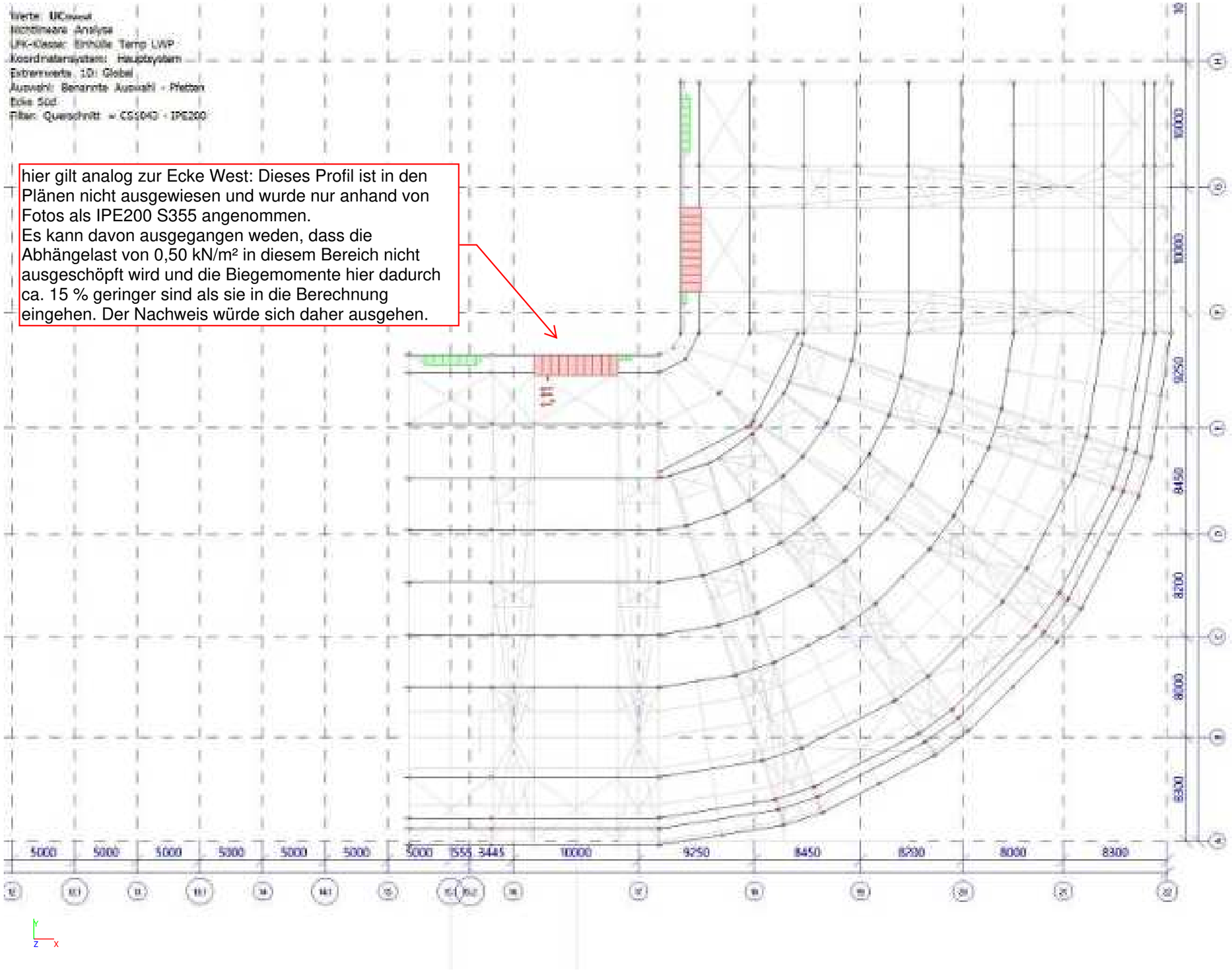
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9.2.1.5. Querschnitte - CS1043

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1043	IPE200	S 355	gewalzt	2,8500e+01	1,7729e+01	1,9430e+03	1,9430e+02	2,2060e+02	
					1,1448e+01	1,4230e+02	2,8470e+01	4,6310e+01	

2.4.2.9.2.1.5.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



hier gilt analog zur Ecke West: Dieses Profil ist in den Plänen nicht ausgewiesen und wurde nur anhand von Fotos als IPE200 S355 angenommen.
Es kann davon ausgegangen weden, dass die Abhängelast von 0,50 kN/m² in diesem Bereich nicht ausgeschöpft wird und die Biegemomente hier dadurch ca. 15 % geringer sind als sie in die Berechnung eingehen. Der Nachweis würde sich daher ausgehen.

2.4.2.9.2.1.5.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1043 - IPE200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14706	**6,700 / 6,700 m**	**IPE200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**1,11 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K211

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 6,700 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-3,21	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,25	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-6,45	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	8,12	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,25	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	-4,15	-4,78								
3	SO	3,52	0,85	-3,62	-2,99								
4	I	15,90	0,56	-3,21	3,43	-0,9		0,5	28,4	57,7	66,6	94,0	1
5	SO	3,52	0,85	4,38	5,01	0,9	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	3,52	0,85	3,85	3,22	0,8	0,5	1,0	4,1	7,3	8,1	12,0	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	919,77	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	71,19	kNm
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	4,4610e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	14,40	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,7986e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	335,12	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,4016e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	261,16	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	71,19	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	14,40	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,01 + 0,02 = 0,03 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,680 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,29
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	3,52	0,85	-9,74	-9,45								
3	SO	3,52	0,85	-9,98	-10,26								
4	I	15,90	0,56	-8,17	8,39	-1,0		0,5	28,4	57,7	66,6	98,1	1
5	SO	3,52	0,85	9,96	9,67	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	3,52	0,85	10,20	10,49	1,0	0,4	1,0	4,1	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	6,700	6,700	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	6,700	6,700	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	897,10	65,70	kN
Schlankheit	λ	81,14	299,84	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,06	3,92	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		a	b	
Imperfektion	α	0,21	0,34	
Reduktionsbeiwert	χ	0,62	0,06	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	572,35	54,93	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	54,93	kN
Nachweiswert		0,06	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand

gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	21,53	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,91	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,27	
Korrekturbeiwert	k_c	0,97	
Korrekturbeiwert	f	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,27	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	19,57	kNm
Nachweiswert		0,41	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	6,700	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,07	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,21	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	1,00	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	2,8500e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,2060e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	4,4610e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,21	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	20,23	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,34	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1011,75	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	78,31	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	15,84	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,62	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,06	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,27	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,58	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,97	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14706 Position 2,680 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14706 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	12,82	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	20,15	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,64	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,63	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,98	

Nachweiswert (6.61) = 0,01 + 0,93 + 0,01 = 0,95 -
Nachweiswert (6.62) = 0,06 + 1,03 + 0,02 = **1,11** -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	6,700	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	18,30	cm
Stegdicke	t	0,56	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	32,68
Grenzschlankheit des Steges		48,82

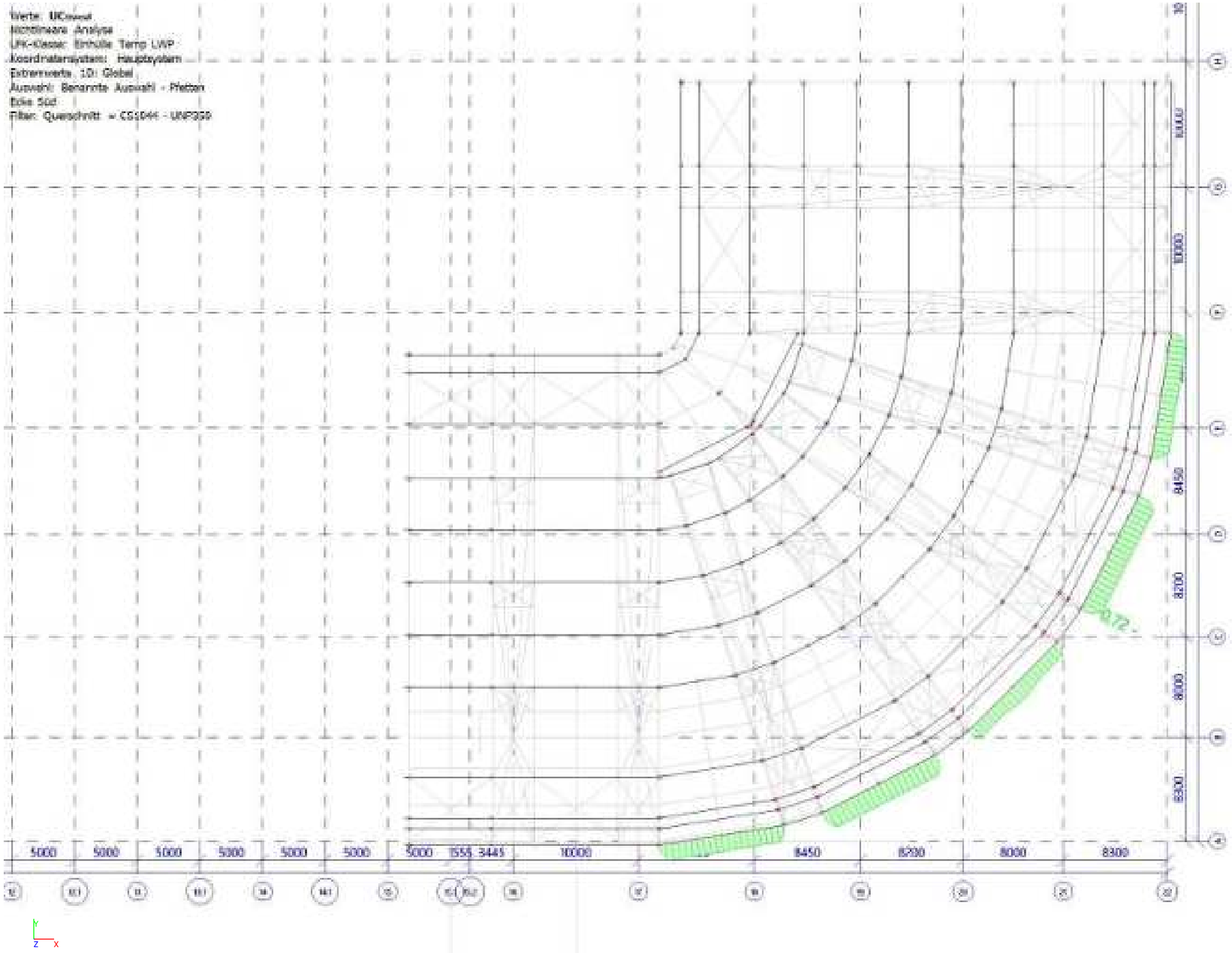
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil NICHT erbracht!

2.4.2.9.2.1.6. Querschnitte - CS1044

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1044	UNP350	S 235	gewalzt	7,7300e+01	3,2320e+01	1,2840e+04	7,3400e+02	9,1800e+02	
					4,7435e+01	5,7000e+02	7,5000e+01	1,4300e+02	

2.4.2.9.2.1.6.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.6.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14974	**0,502 / 10,038 m**	**UNP350**	**Gewalzt**	**S 235**	**Einhülle Temp LWP**	**0,72 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K892

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	235,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	360,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,502 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-13,74	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,65	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	13,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,63	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	6,88	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,38	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	7,00	1,60	-0,68	-0,25								
3	I	28,60	1,40	-0,69	0,83	-0,8		0,5	20,4	63,2	73,6	104,9	1
5	UO	7,00	1,60	1,10	1,53	0,7	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1651,41	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	196,12	kNm
Nachweiswert		0,04	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,4300e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,55	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,2000e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	394,70	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0100e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	617,95	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	3	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	16,3	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	123,3	MPa
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis der zusammengesetzten Beanspruchung durch Querkraft und Torsion für V_y und $\sigma_{t,Ed}$
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 & 6.2.7 und Formel (6.25),(6.27)

Plastischer Querkraftwiderstand V_y und T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	373,24	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis der zusammengesetzten Beanspruchung durch Querkraft und Torsion für V_z und $\sigma_{t,Ed}$
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 & 6.2.7 und Formel (6.25),(6.27)

Plastischer Querkraftwiderstand V_z und T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	584,35	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1 und Formel (6.2)

Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	1651,41	kN
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	196,12	kNm
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,55	kNm

Nachweiswert §6.2 = 0,01 + 0,04 + 0,01 = 0,06 -

Bemerkung: Es kann keine spezielle Interaktionsformel nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.9.1 angewendet werden.
Deswegen wird die plastische lineare Addition der Ausnutzungsgrade nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(7) angewendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 5,019 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,28
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	7,00	1,60	-4,77	-2,38								
3	I	28,60	1,40	-4,82	3,95	-1,2		0,5	20,4	79,9	92,1	152,0	1
5	UO	7,00	1,60	5,47	7,86	0,7	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	10,038	10,038	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	10,038	10,038	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	2641,14	117,25	kN
Schlankheit	λ	77,88	369,66	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,83	3,94	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		c	c	
Imperfektion	α	0,49	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,64	0,06	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	1063,09	94,72	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	94,72	kN
Nachweiswert		0,15	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge	l_{cr}	10,038	m
Elastische kritische Last	$N_{cr,T}$	2667,48	kN
Elastische kritische Last	$N_{cr,TF}$	117,25	kN
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	3,94	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Knickfigur		c	
Imperfektion	α	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,06	
Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	94,72	kN
Nachweiswert		0,15	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	88,48	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,56	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,00	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,56	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
BDK-Diagramm		a	
Imperfektion	α_{LT}	0,21	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,FL}$	3,34	
Imperfektion	α_{LT*}	0,05	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,39	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	77,19	kNm
Nachweiswert		0,09	-

Bemerkung: $\lambda_{rel,EXTRA}$ wird gemäß der "Bemessungsregel für Biegedrillknicken von U-Profilen, 2007" ermittelt.

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	10,038	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	7,7300e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,4300e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	13,74	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	39,72	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	2,11	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1816,55	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	215,73	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	33,61	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,64	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,06	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,39	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,65	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,98	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	1,08	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14974 Position 5,019 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14974 Position 5,019 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	39,72	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

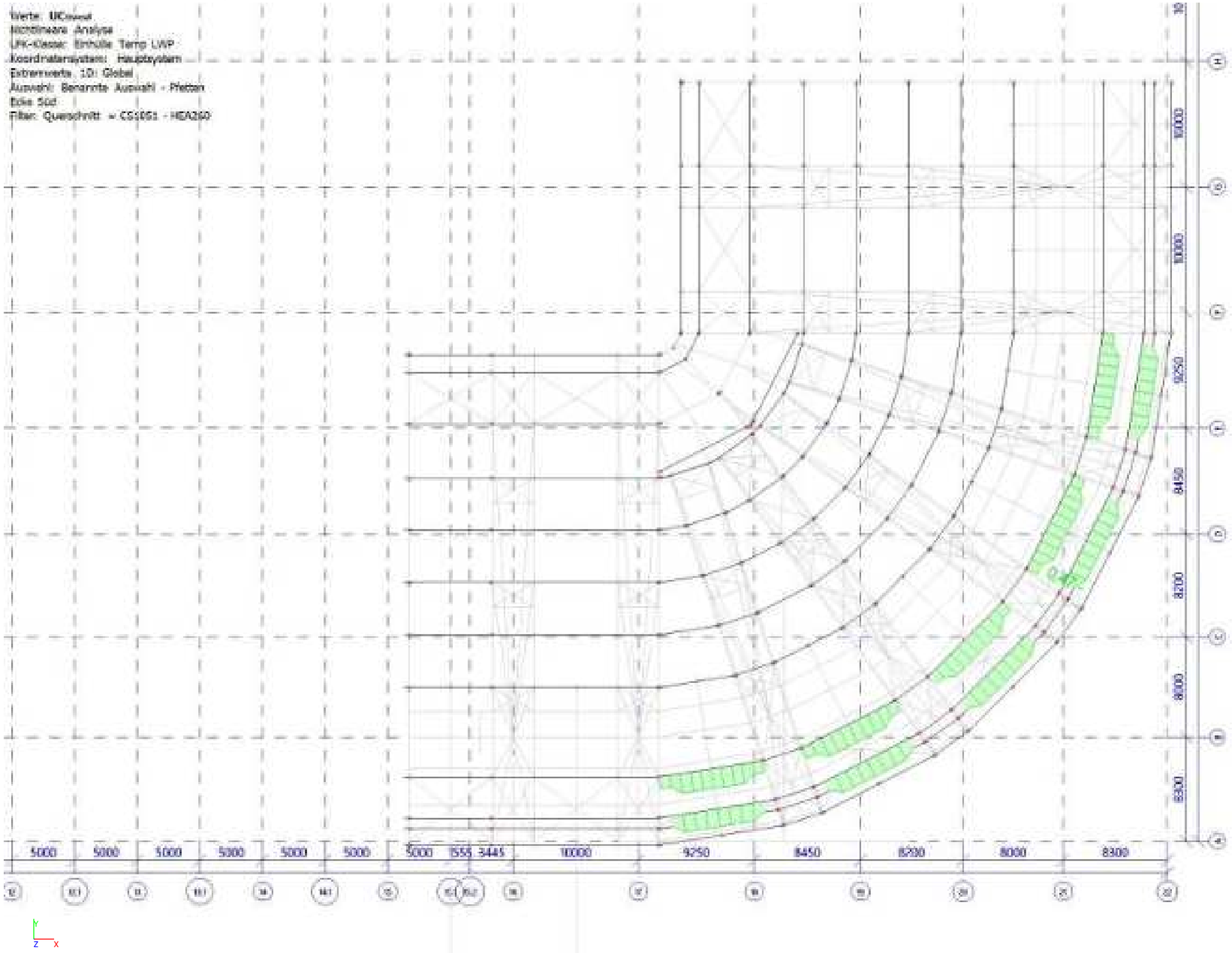
Nachweiswert (6.61) = 0,01 + 0,47 + 0,04 = 0,52 -
Nachweiswert (6.62) = 0,15 + 0,50 + 0,07 = 0,72 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9.2.1.7. Querschnitte - CS1051

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1051	HEA260	S 355	gewalzt	8,6800e+01	6,3059e+01	1,0500e+04	8,3600e+02	9,2083e+02	
					2,0196e+01	3,6700e+03	2,8200e+02	4,2917e+02	

2.4.2.9.2.1.7.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.7.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14966	**1,669 / 8,345 m**	**HEA260**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,47 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K864

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,669 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-12,76	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	1,38	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	24,47	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	54,68	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	3,11	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	10,23	1,25	-6,30	-7,16								
3	SO	10,23	1,25	-5,83	-4,96								
4	I	17,70	0,75	-4,48	4,77	-0,9		0,5	23,6	56,2	65,0	94,4	1
5	SO	10,23	1,25	6,59	7,46	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3
7	SO	10,23	1,25	6,12	5,26	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,9	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	23,60	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	8,18	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,01	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,01	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	2801,27	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,y,Rd}$	296,81	kNm
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Interpolierter Widerstand bei Biegebeanspruchung	$M_{3,z,Rd}$	138,08	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	6,7363e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1255,14	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,8737e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	535,46	kN
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,y,Rd}$	295,46	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Interpolierte Momententragfähigkeit reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,3,z,Rd}$	138,07	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,03 + 0,02 = 0,06 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 4,173 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,31
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□₁ [kN/cm²]	□₂ [kN/cm²]	Ψ [-]	$k_□$ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	10,23	1,25	-9,93	-11,28								
3	SO	10,23	1,25	-9,19	-7,84								
4	I	17,70	0,75	-7,09	7,38	-1,0		0,5	23,6	56,2	65,0	96,7	1
5	SO	10,23	1,25	10,22	11,57	0,9	0,4	1,0	8,2	7,3	8,1	11,3	3
7	SO	10,23	1,25	9,48	8,13	0,9	0,5	1,0	8,2	7,3	8,1	11,9	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,345	8,345	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,345	8,345	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	3124,85	1092,21	kN
Schlankheit	λ	75,88	128,34	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	0,99	1,68	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	282,90	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,65	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	199,08	kNm
Nachweiswert		0,27	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,345	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	8,6800e+01	cm^2
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	9,1969e+02	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	4,2785e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	12,76	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	85,46	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	4,86	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	3081,40	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	326,49	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	151,89	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,91	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14966 Position 4,173 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B14966 Position 4,173 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	85,46	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,39 + 0,02 = 0,41 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,43 + 0,03 = 0,47 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	8,345	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	22,50	cm
Stegdicke	t	0,75	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	30,00
Grenzschlankheit des Steges		48,82

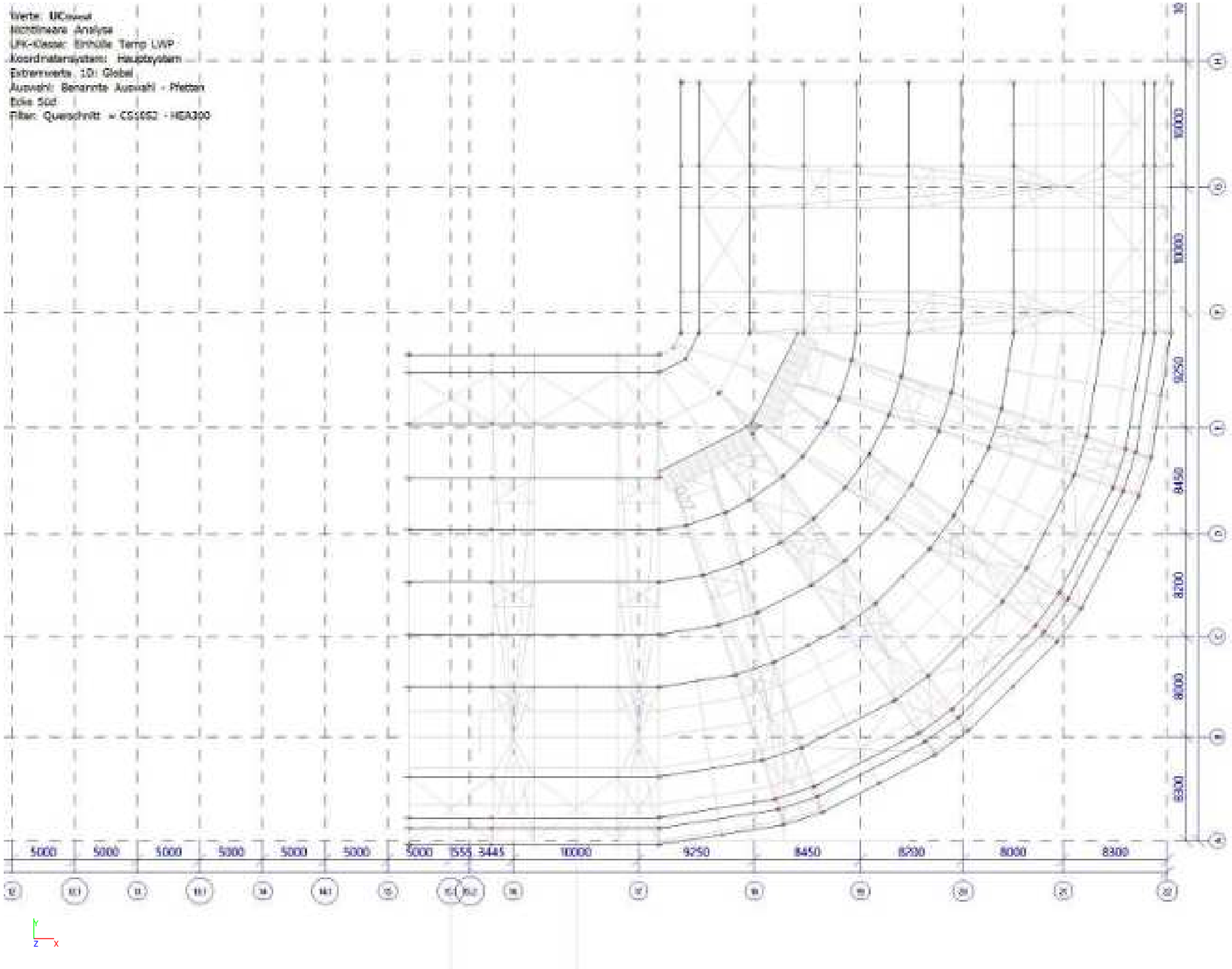
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.9.2.1.8. Querschnitte - CS1052

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1052	HEA300	S 355	gewalzt	1,1300e+02	8,1300e+01	1,8300e+04	1,2600e+03	1,3833e+03	
					2,6502e+01	6,3100e+03	4,2100e+02	6,4167e+02	

2.4.2.9.2.1.8.1. Pfetten Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.9.2.1.8.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15235	**0,000 / 7,891 m**	**HEA300**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,17 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K372

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 0,000 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	2,95	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	34,57	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,03	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,7017e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1621,37	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,7750e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	703,38	kN
Nachweiswert		0,05	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,946 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	11,88	1,40	-5,84	-7,33								
3	SO	11,88	1,40	-5,06	-3,57								
4	I	20,80	0,85	-4,11	4,10	-1,0		0,5	24,5	58,6	67,6	101,0	1
5	SO	11,88	1,40	5,84	7,32	0,8	0,4	1,0	8,5	7,3	8,1	11,4	3
7	SO	11,88	1,40	5,05	3,56	0,7	0,6	1,0	8,5	7,3	8,1	12,7	3

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 3
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Semi-Comp+-Eigenschaften			
Materialbeiwert	ε	0,81	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,y,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,y,f}$	11,39	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 2	$\beta_{2,y,w}$	67,53	
Schlankheitsgrenze Steg Klasse 3	$\beta_{3,y,w}$	100,89	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 2	$\beta_{2,z,f}$	8,14	
Schlankheitsgrenze Gurt Klasse 3	$\beta_{3,z,f}$	13,02	
Stegschlankheitsgrad	c/t_w	24,47	
Gurtschlankheitsgrad	c/t_f	8,48	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,y}$	0,11	
Bezugsschlankheitsgrad	$c/t_{ref,z}$	0,07	
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	1,3702e+03	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	6,2603e+02	cm^3

Bemerkung: Der Widerstand für diesen halbkompakten Querschnitt wurde gemäß Semi-Comp+ berechnet.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,1300e+02	cm^2
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,y}$	1,3702e+03	cm^3
Interpolierter Querschnittsmodul	$W_{3,z}$	6,2603e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	72,11	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	8,77	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	4011,50	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	486,43	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	222,24	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15235 Position 3,946 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15235 Position 5,524 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	1,51	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	72,11	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,02	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,15 + 0,02 = 0,17 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,09 + 0,04 = 0,13 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	7,891	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	26,20	cm
Stegdicke	t	0,85	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	30,82
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.10. Untergurtstabilisierungen Ecke Sü d

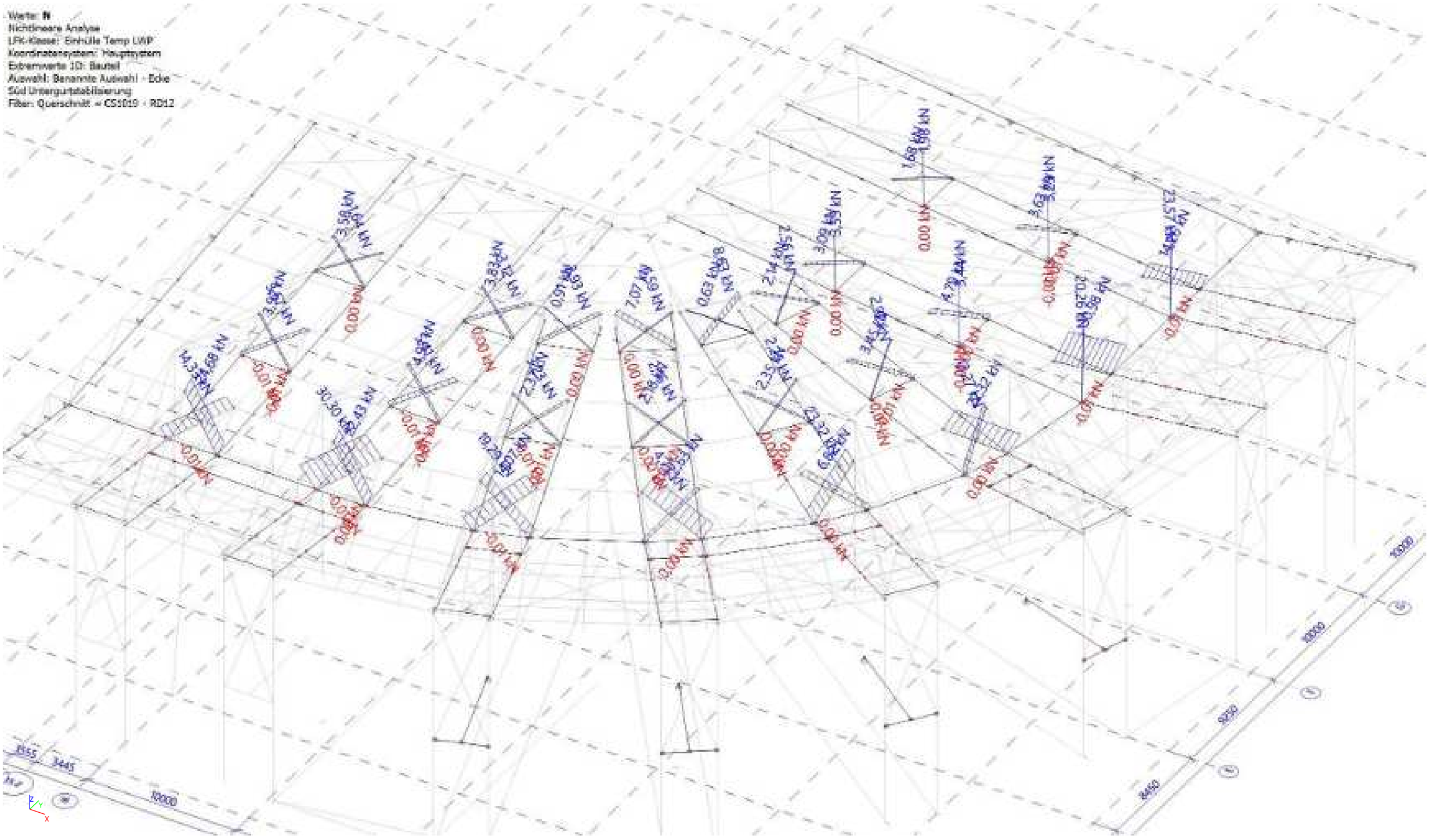
2.4.2.10.1. Untergurtstabilisierungen N,M und V-Linien

2.4.2.10.1.1. Querschnitte

2.4.2.10.1.1.1. Querschnitte - CS1019

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	

2.4.2.10.1.1.1.1. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - N



2.4.2.10.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

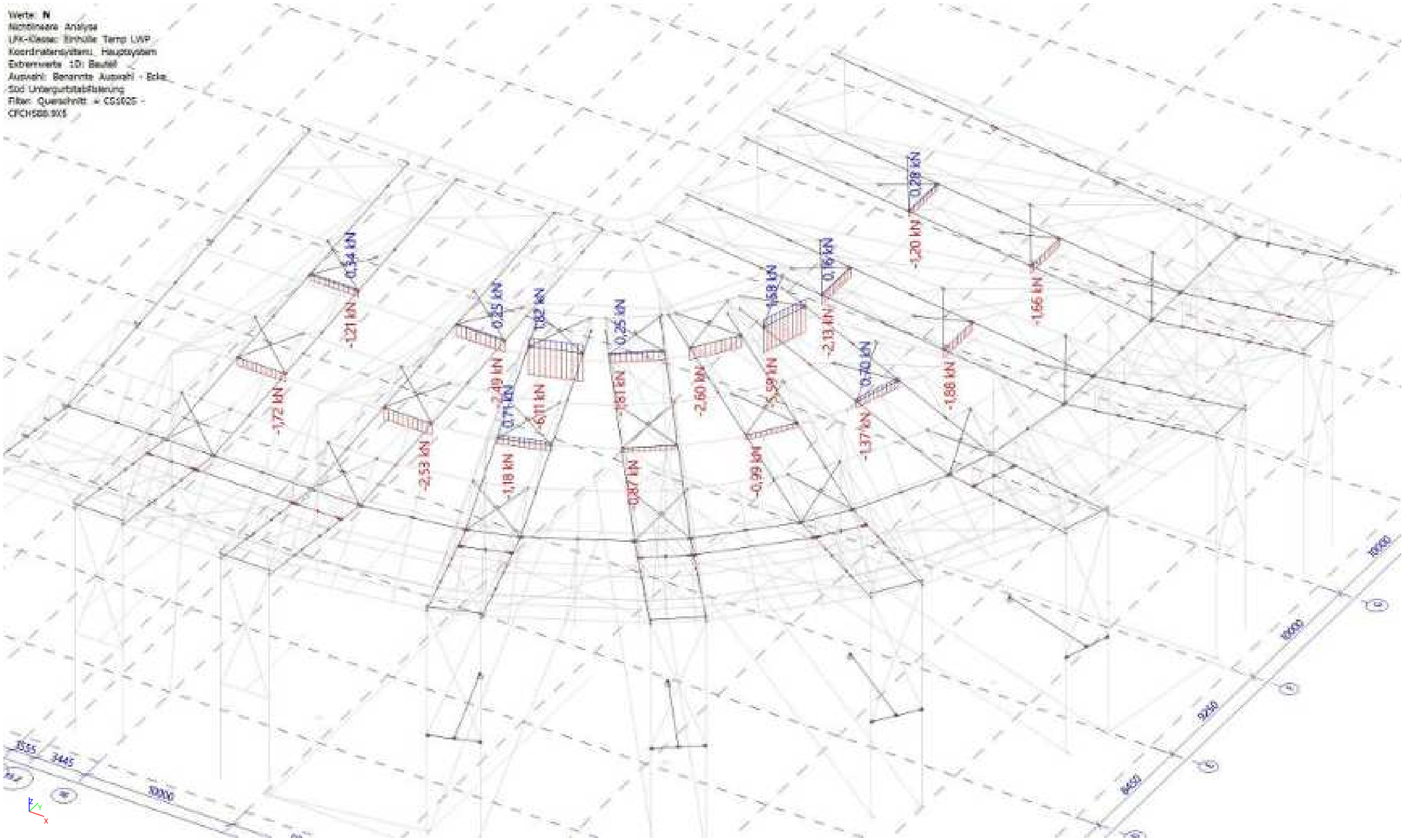
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt = CS1019 - RD12

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10362	4,210	NC_ULS_K286	CS1019 - RD12	**-0,01**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B12642	4,395	NC_ULS_K410	CS1019 - RD12	**30,98**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

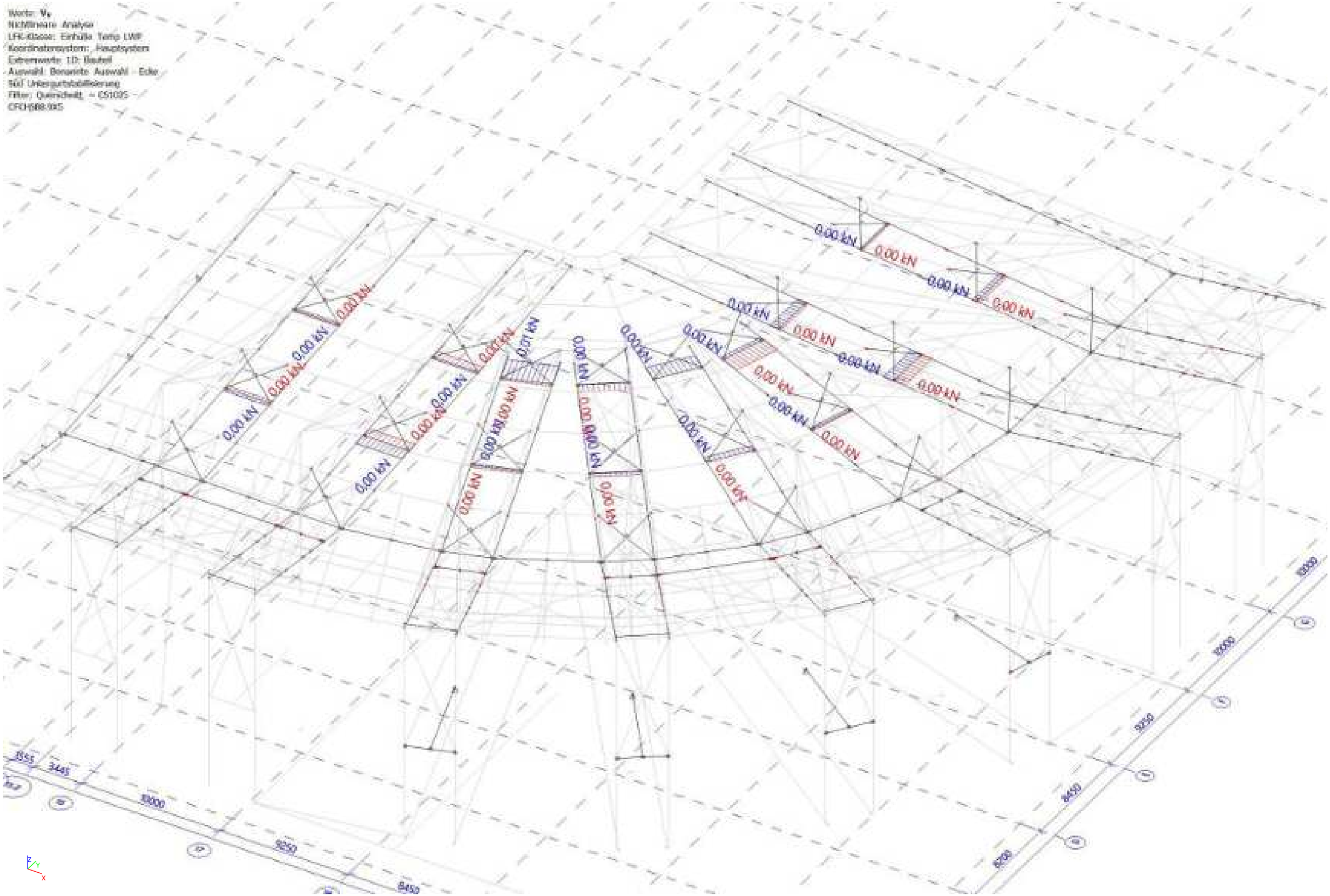
2.4.2.10.1.1.2. Querschnitte - CS1025

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1025	CFCHS88.9X5	S 355	kaltgeformt	1,3180e+01	8,3900e+00 8,3900e+00	1,1637e+02 1,1637e+02	2,6180e+01 2,6180e+01	3,5240e+01 3,5240e+01	

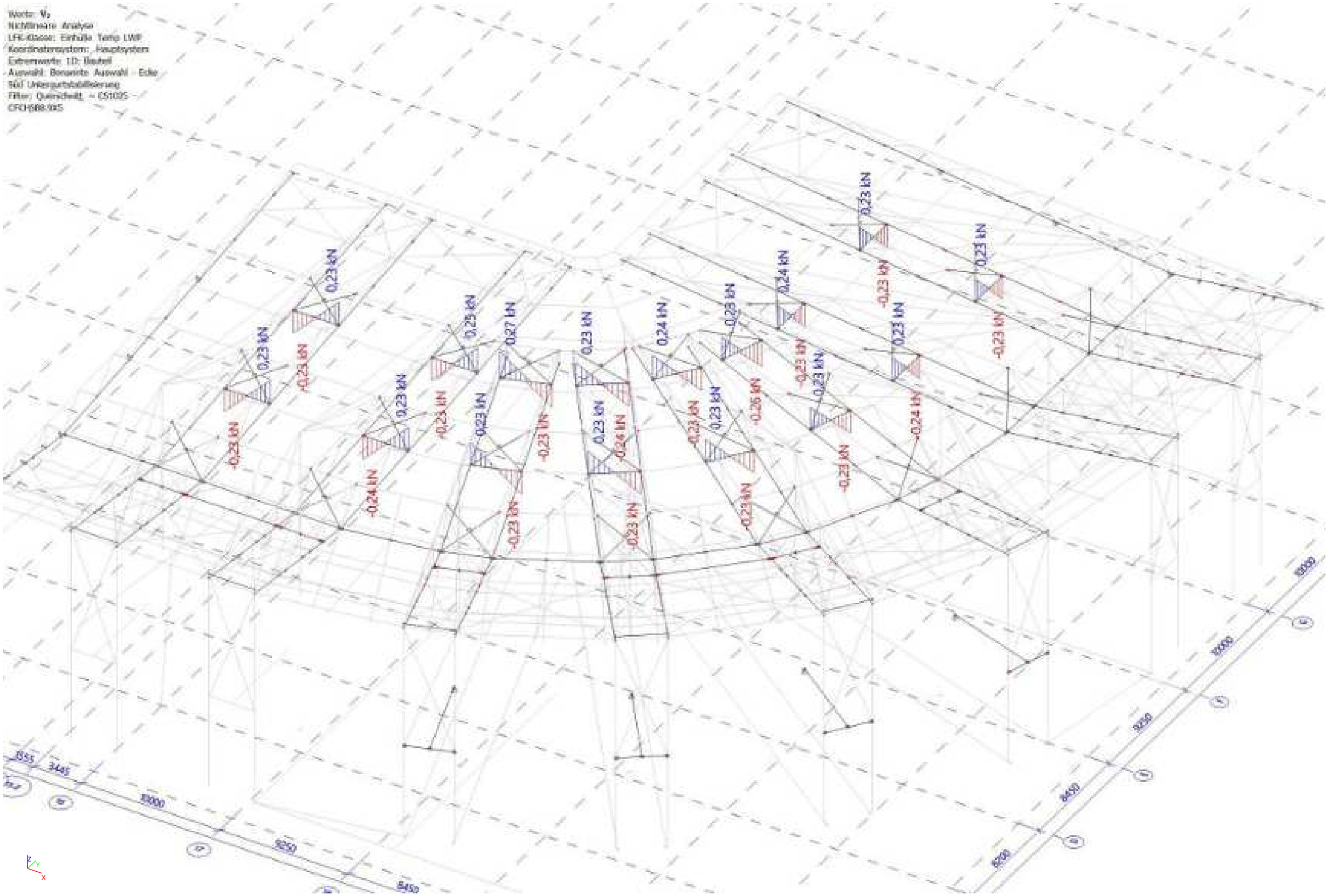
2.4.2.10.1.1.2.1. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - N



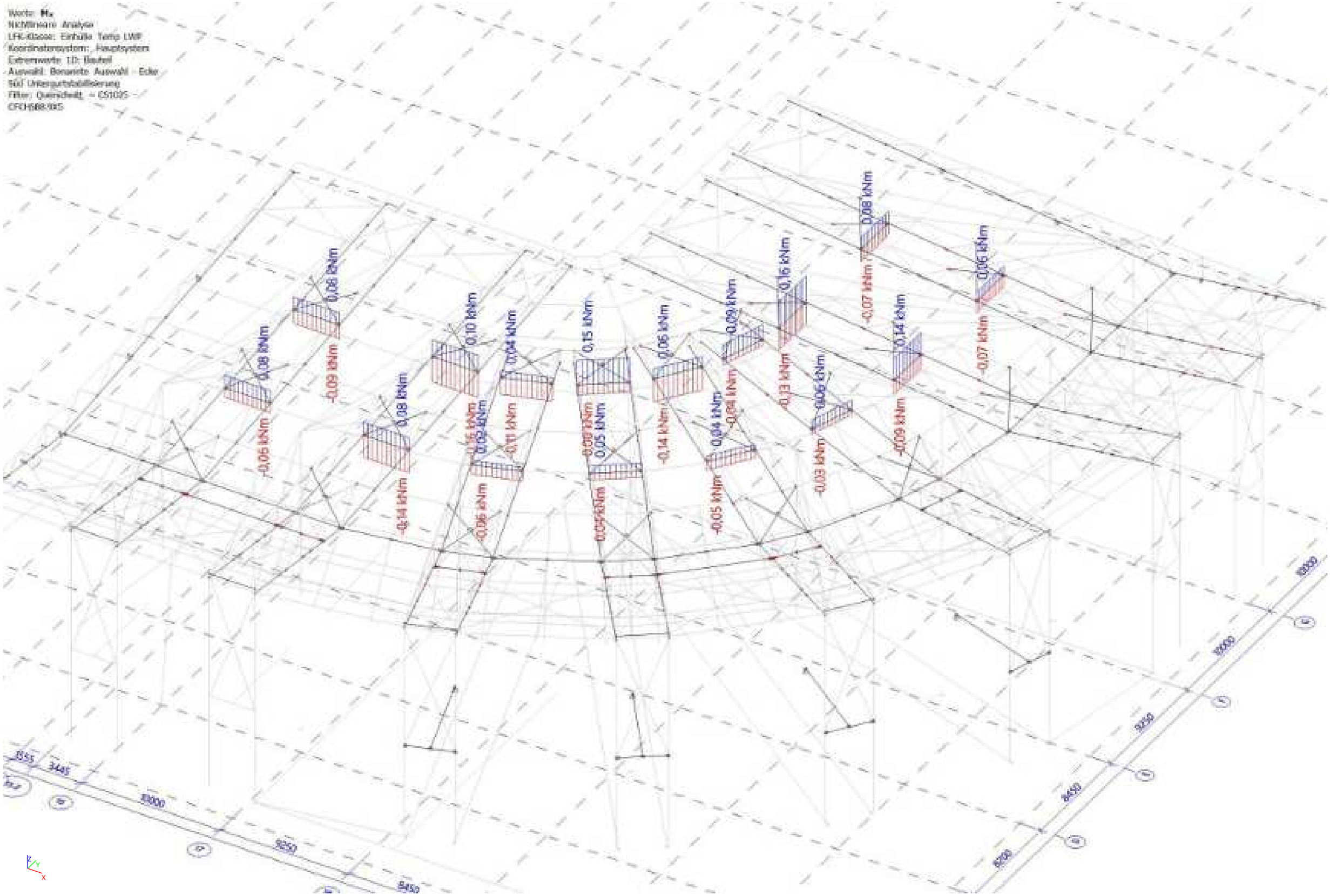
2.4.2.10.1.1.2.2. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - V_y



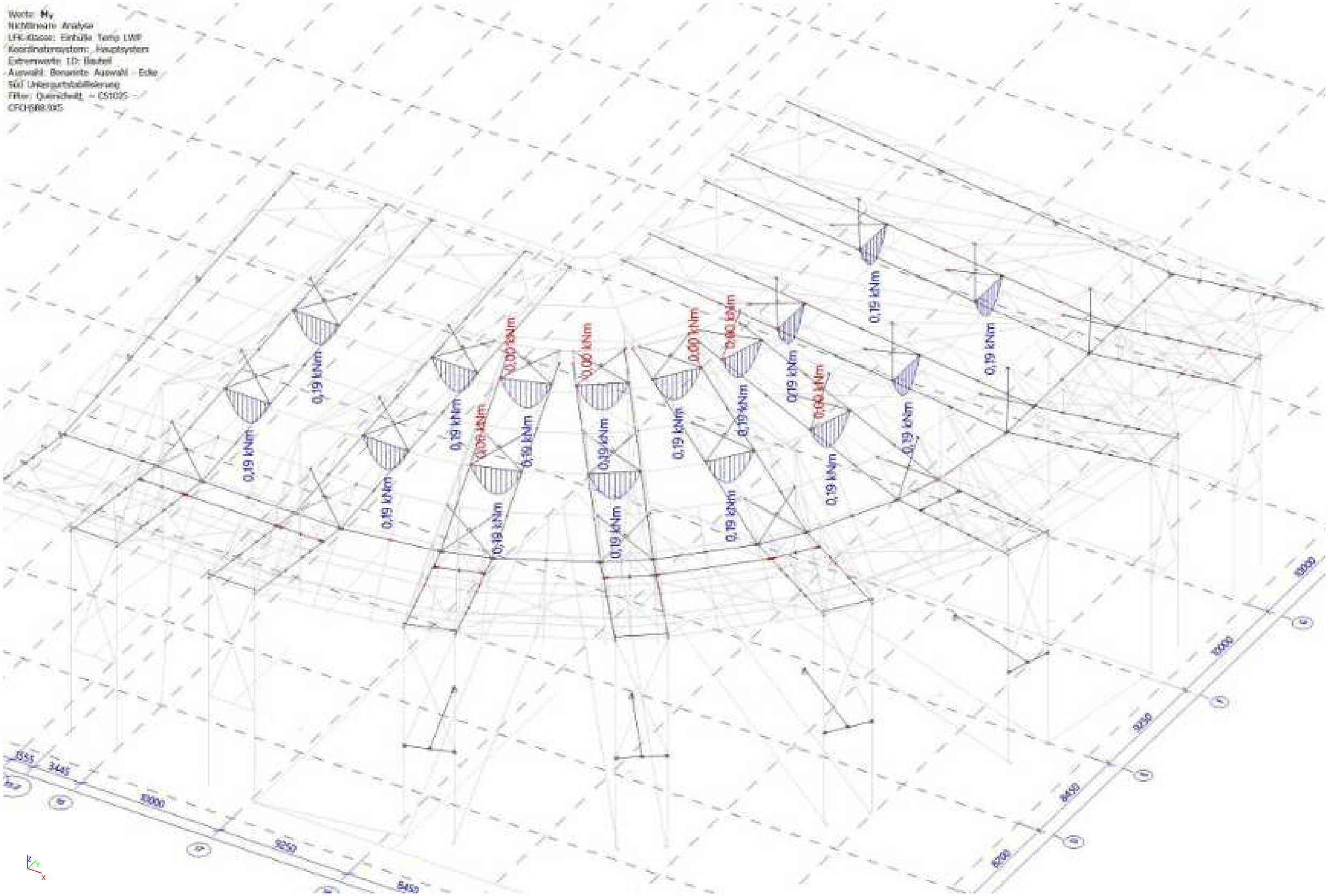
2.4.2.10.1.1.2.3. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - V_z



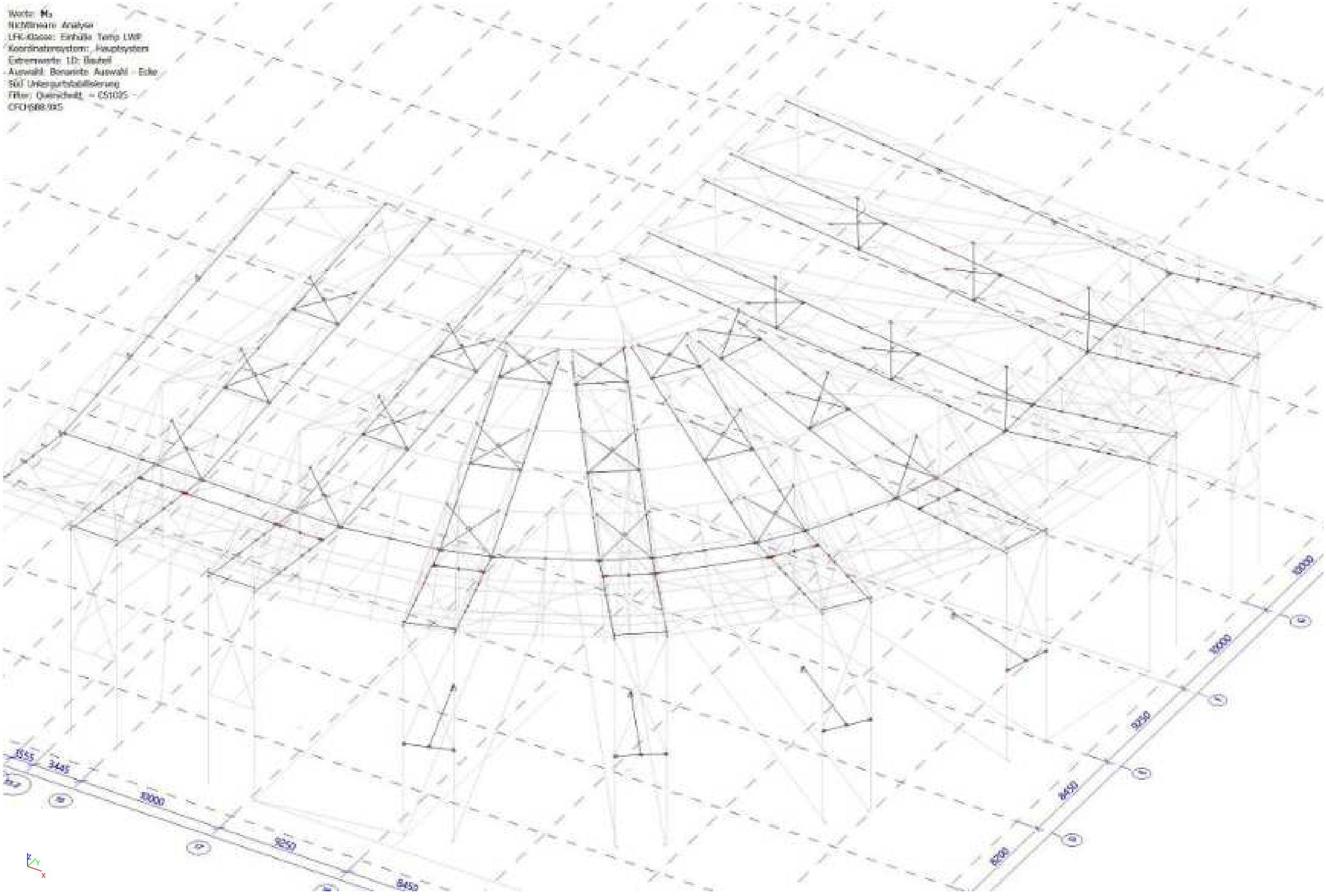
2.4.2.10.1.1.2.4. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - M_x



2.4.2.10.1.1.2.5. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - M_y



2.4.2.10.1.1.2.6. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - M_z



2.4.2.10.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

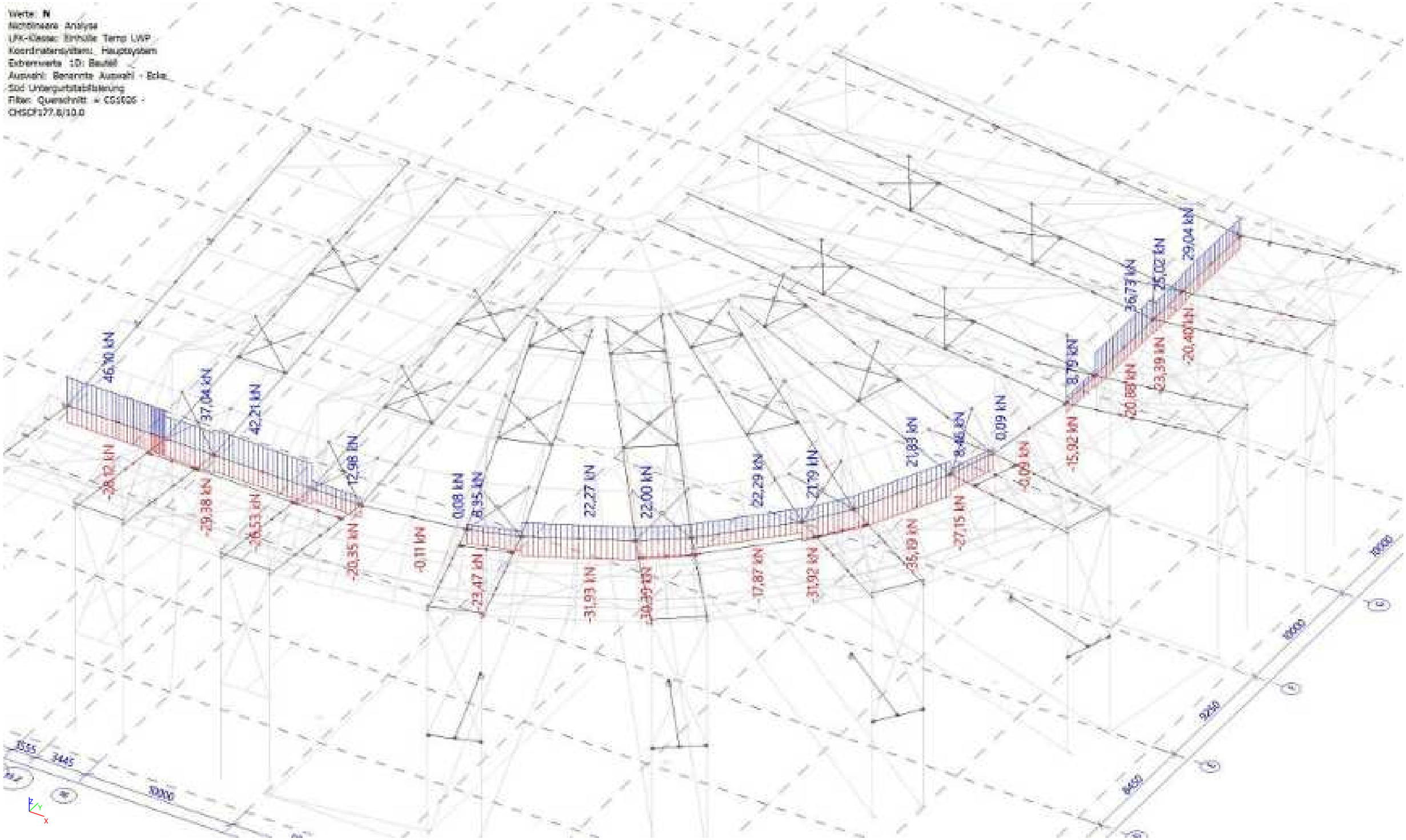
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15059	0,000	NC_ULS_K1125	CS1025 - CFCHS88.9X5	**1,82**	0,00	0,17	0,01	0,00	**0,00**
B15062	0,990	NC_ULS_K913	CS1025 - CFCHS88.9X5	-5,07	**0,00**	0,06	0,06	0,16	0,00
B15059	0,000	NC_ULS_K1302	CS1025 - CFCHS88.9X5	-5,96	**0,01**	0,27	-0,06	0,00	0,00
B15062	3,300	NC_ULS_K1212	CS1025 - CFCHS88.9X5	-5,38	0,00	**-0,26**	0,05	0,00	0,00
B15059	0,000	NC_ULS_K1210	CS1025 - CFCHS88.9X5	-5,73	0,00	**0,27**	-0,05	0,00	0,00
B10382	0,000	NC_ULS_K630	CS1025 - CFCHS88.9X5	-0,15	0,00	0,22	**-0,16**	0,00	0,00
B12670	0,000	NC_ULS_K411	CS1025 - CFCHS88.9X5	-0,36	0,00	0,22	**0,16**	0,00	0,00
B15059	0,000	NC_ULS_K95	CS1025 - CFCHS88.9X5	-5,93	0,00	0,26	-0,07	**0,00**	0,00
B15059	1,650	NC_ULS_K870	CS1025 - CFCHS88.9X5	**-6,11**	0,01	0,04	-0,06	**0,19**	0,00

2.4.2.10.1.1.3. Querschnitte - CS1026

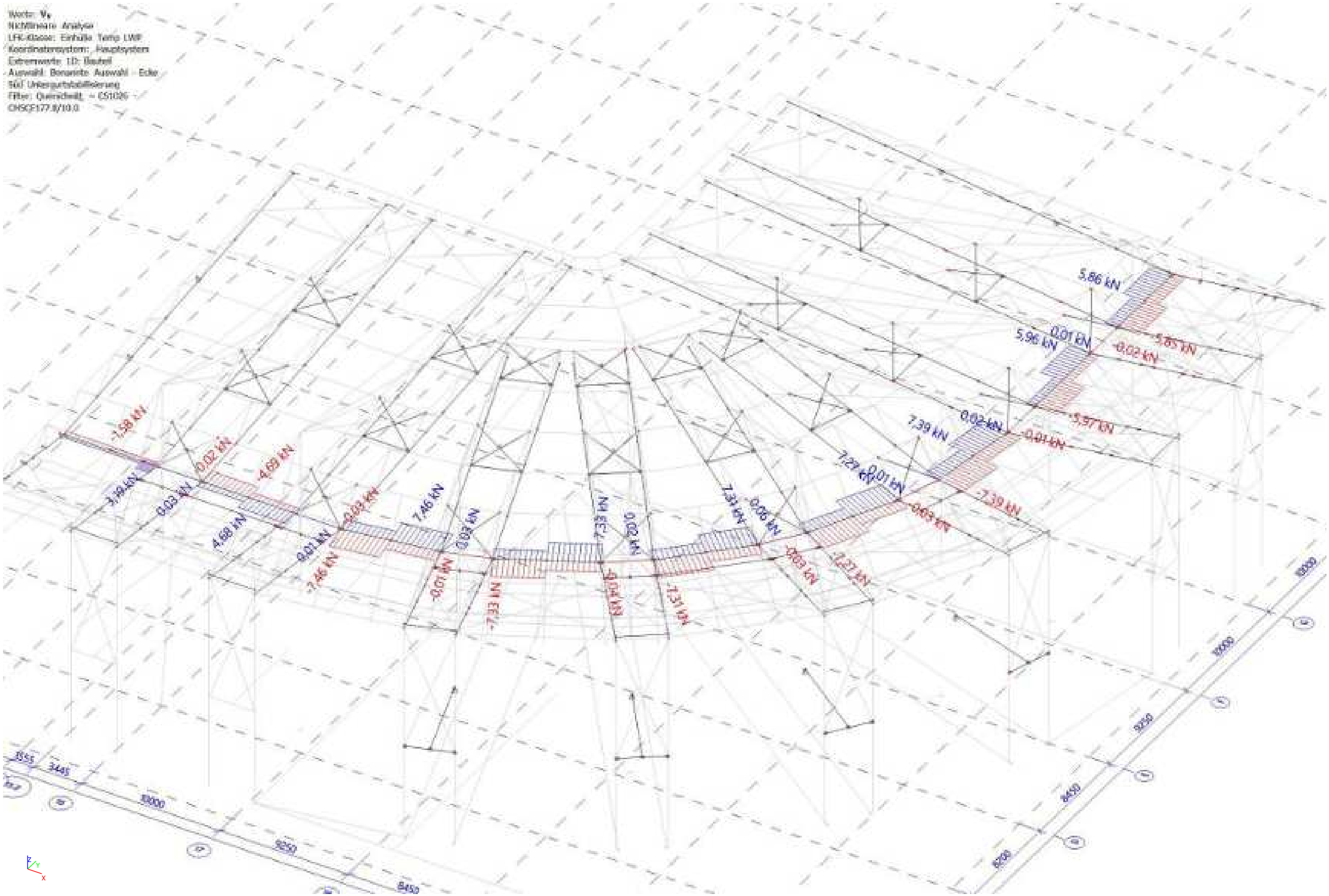
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1026	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+01	3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	
					3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	

2.4.2.10.1.1.3.1. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - N



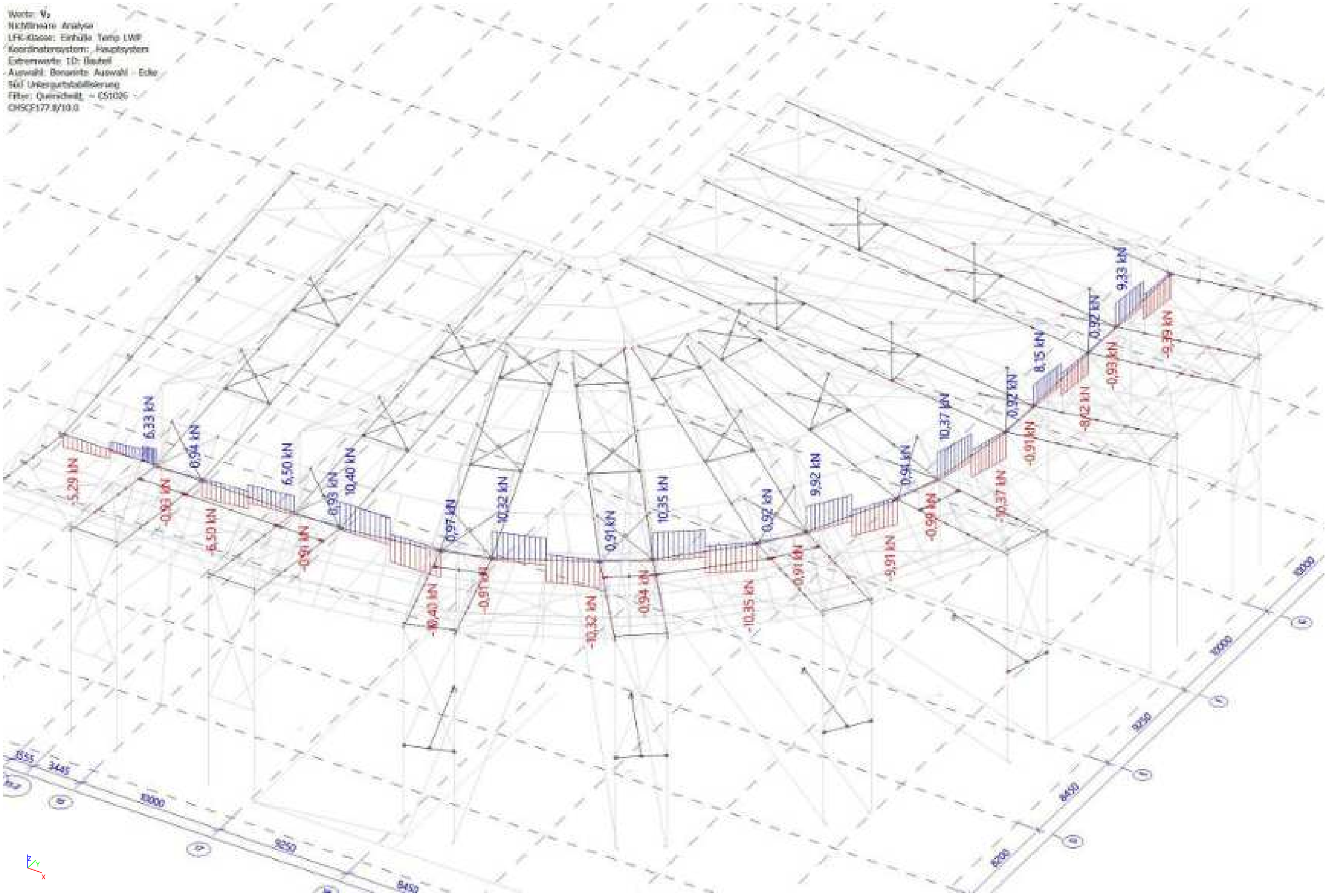
2.4.2.10.1.1.3.2. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - V_y

Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: ID: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt: = CS1026
CHSC\177.8/10.0

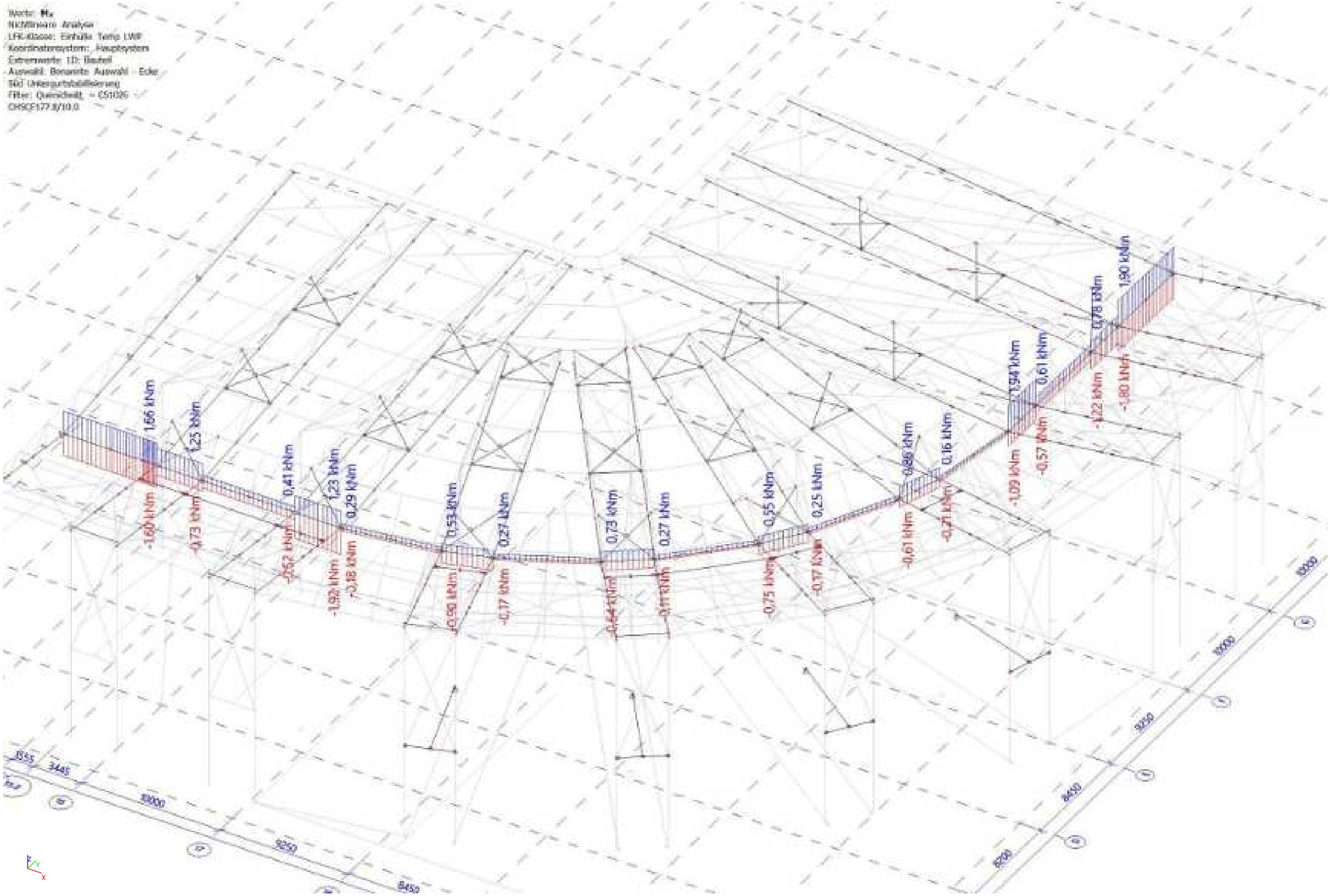


2.4.2.10.1.1.3.3. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - V_z

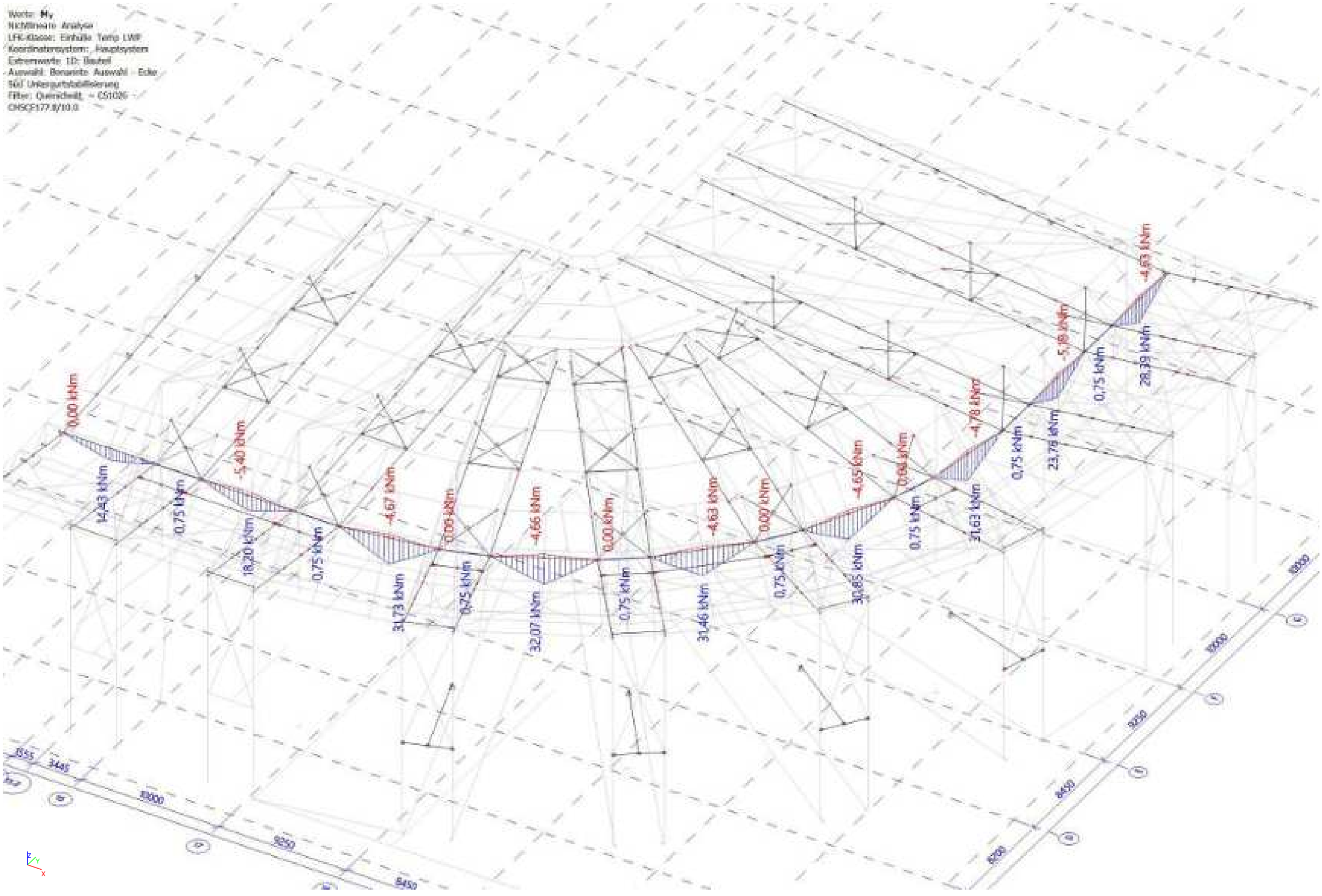
Werte: V_z
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 1D: Balken
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt: = CS1026
OHSCF177.8/10.0



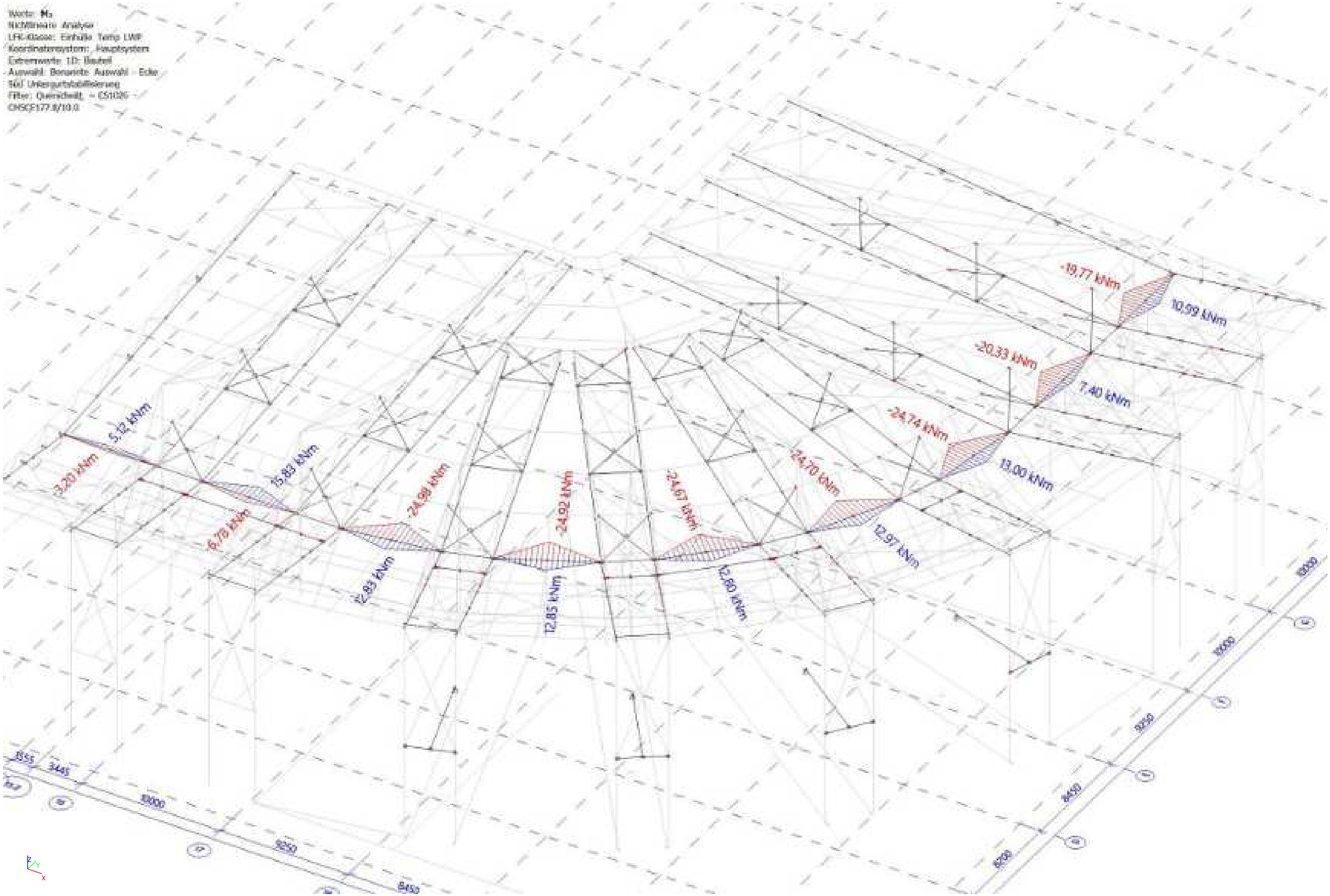
2.4.2.10.1.1.3.4. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - M_x



2.4.2.10.1.1.3.5. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - M_y



2.4.2.10.1.1.3.6. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - M_z



2.4.2.10.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15088	3,347+	NC_ULS_K997	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	**-35,19**	6,63	-6,96	0,21	27,40	-22,96
B10399	3,350+	NC_ULS_K214	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	**46,10**	-0,22	-2,17	-0,02	9,68	0,64
B15130	3,347+	NC_ULS_K1216	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-0,04	**7,46**	-5,75	0,10	22,32	-24,98
B15130	6,694	NC_ULS_K1215	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	0,03	5,44	**-10,40**	-0,12	0,00	0,00
B15130	0,000	NC_ULS_K1215	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	0,00	-5,44	**10,40**	-0,12	0,00	0,00
B10396	0,000	NC_ULS_K131	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-2,81	0,01	0,90	**-1,92**	0,00	0,00
B12674	0,000	NC_ULS_K1307	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	0,12	0,00	0,90	**1,94**	0,00	0,00
B10397	3,350+	NC_ULS_K1066	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-21,23	1,20	2,26	0,06	**-5,40**	-4,14
B15084	3,347-	NC_ULS_K1203	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-19,71	-5,54	8,47	-0,15	**32,07**	-18,90
B15130	3,347-	NC_ULS_K1216	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	0,00	**-7,46**	5,75	0,10	22,32	**-24,98**
B10397	3,350-	NC_ULS_K1229	CS1026 - CHSCF177.8/10.0	-13,26	4,67	2,87	0,15	12,86	**15,83**

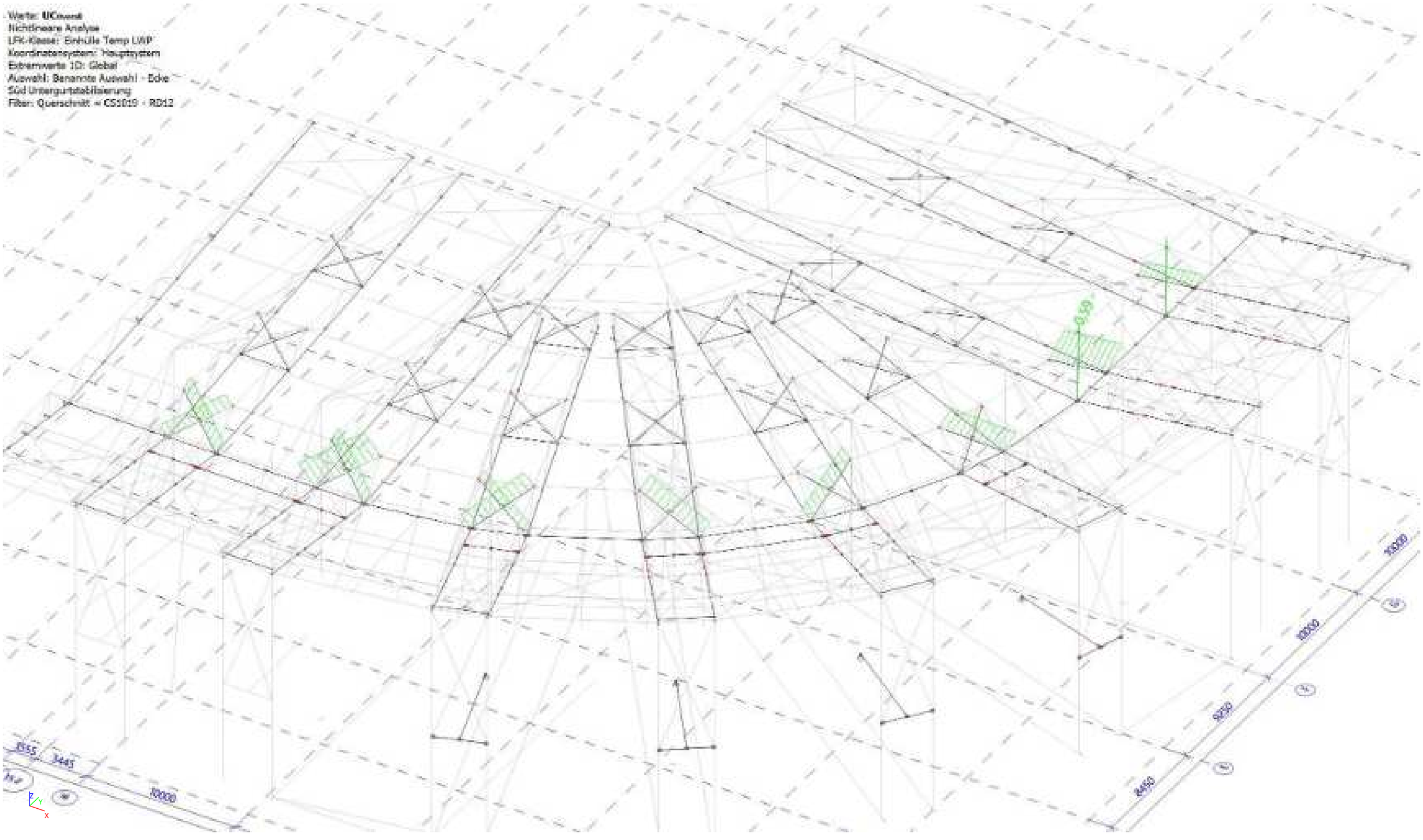
2.4.2.10.2. Untergurtstabilisierungen Stahl-Profilnachweise

2.4.2.10.2.1. Querschnitte

2.4.2.10.2.1.1. Querschnitte - CS1019

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1019	RD12	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	1,1304e+00	9,6909e-01 9,6909e-01	9,9655e-02 9,9655e-02	1,6609e-01 1,6609e-01	2,8346e-01 2,8346e-01	

2.4.2.10.2.1.1.1. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.10.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt = CS1019 - RD12

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B12642	**4,395 / 4,395 m**	**RD12**	**Gewalzt**	**S 550 Q (EN 10025-6)**	**Einhülle Temp LWP**	**0,59 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K410

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	550,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	640,0	MPa

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,395 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	30,98	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.
Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Nachweis bei Zugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.3 und Formel (6.5)

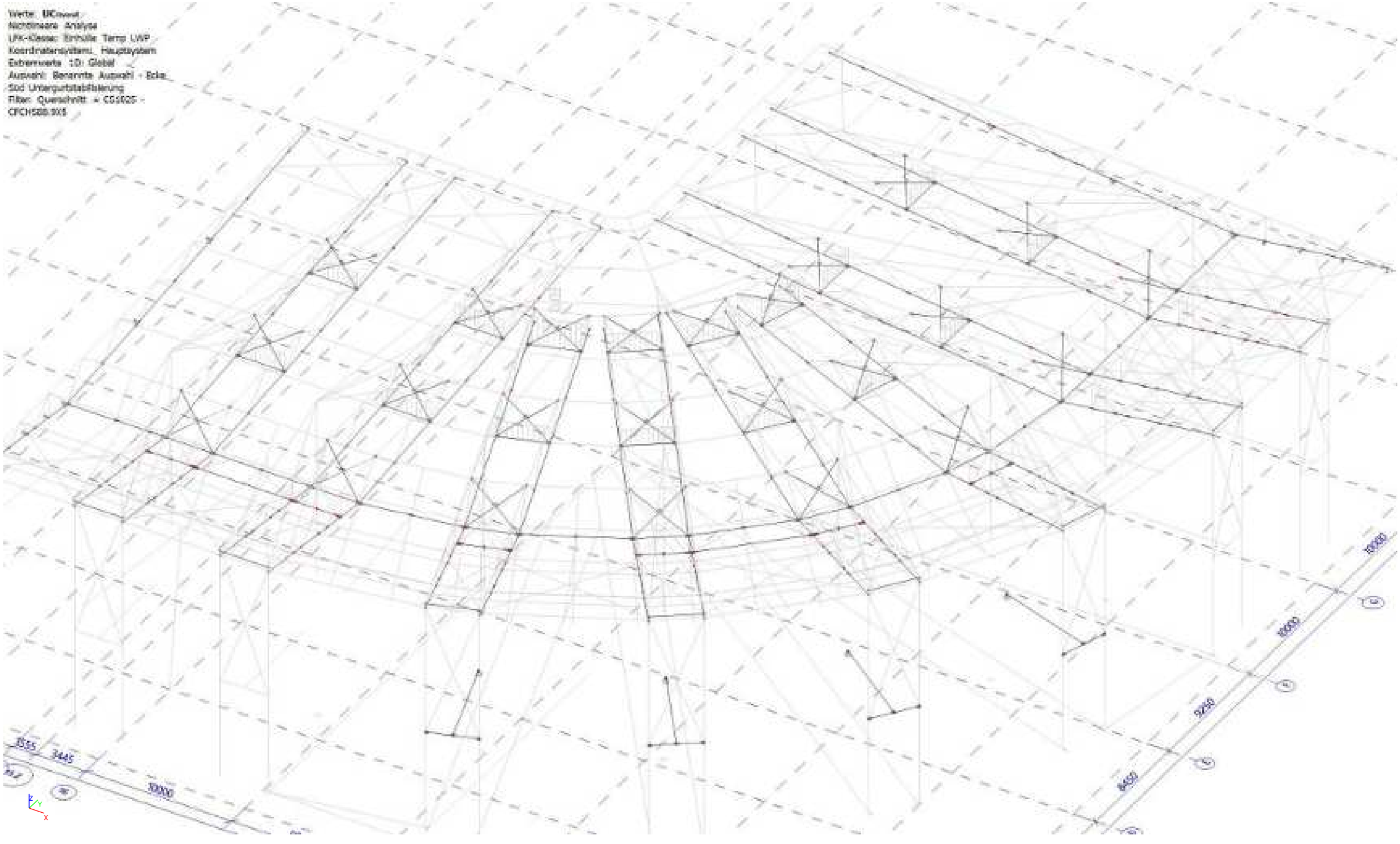
Querschnittsfläche	A	1,1304e+00	cm^2
Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	56,52	kN
Grenzzugwiderstand	$N_{u,Rd}$	52,09	kN
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	52,09	kN
Nachweiswert		0,59	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

2.4.2.10.2.1.2. Querschnitte - CS1025

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1025	CFCHS88.9X5	S 355	kaltgeformt	1,3180e+01	8,3900e+00 8,3900e+00	1,1637e+02 1,1637e+02	2,6180e+01 2,6180e+01	3,5240e+01 3,5240e+01	

2.4.2.10.2.1.2.1. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.10.2.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt = CS1025 - CFCHS88.9X5

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15059	**1,650 / 3,300 m**	**CFCHS88.9X5**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,03 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K870

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,650 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-6,11	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	0,04	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,06	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	0,19	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
8,89	0,50	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3180e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	425,35	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,5240e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	11,37	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,3906e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	156,34	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	8,3906e+00	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	156,34	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	0,19	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	0,04	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	11,36	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,01
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
8,89	0,50	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	3,300	3,300	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	3,300	3,300	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	221,48	221,48	kN
Schlankheit	λ	111,06	111,06	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,45	1,45	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	1,3180e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,5240e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	6,11	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	0,19	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	467,89	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	12,51	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,91	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,55	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15059 Position 1,650 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15059 Position 0,000 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	0,19	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

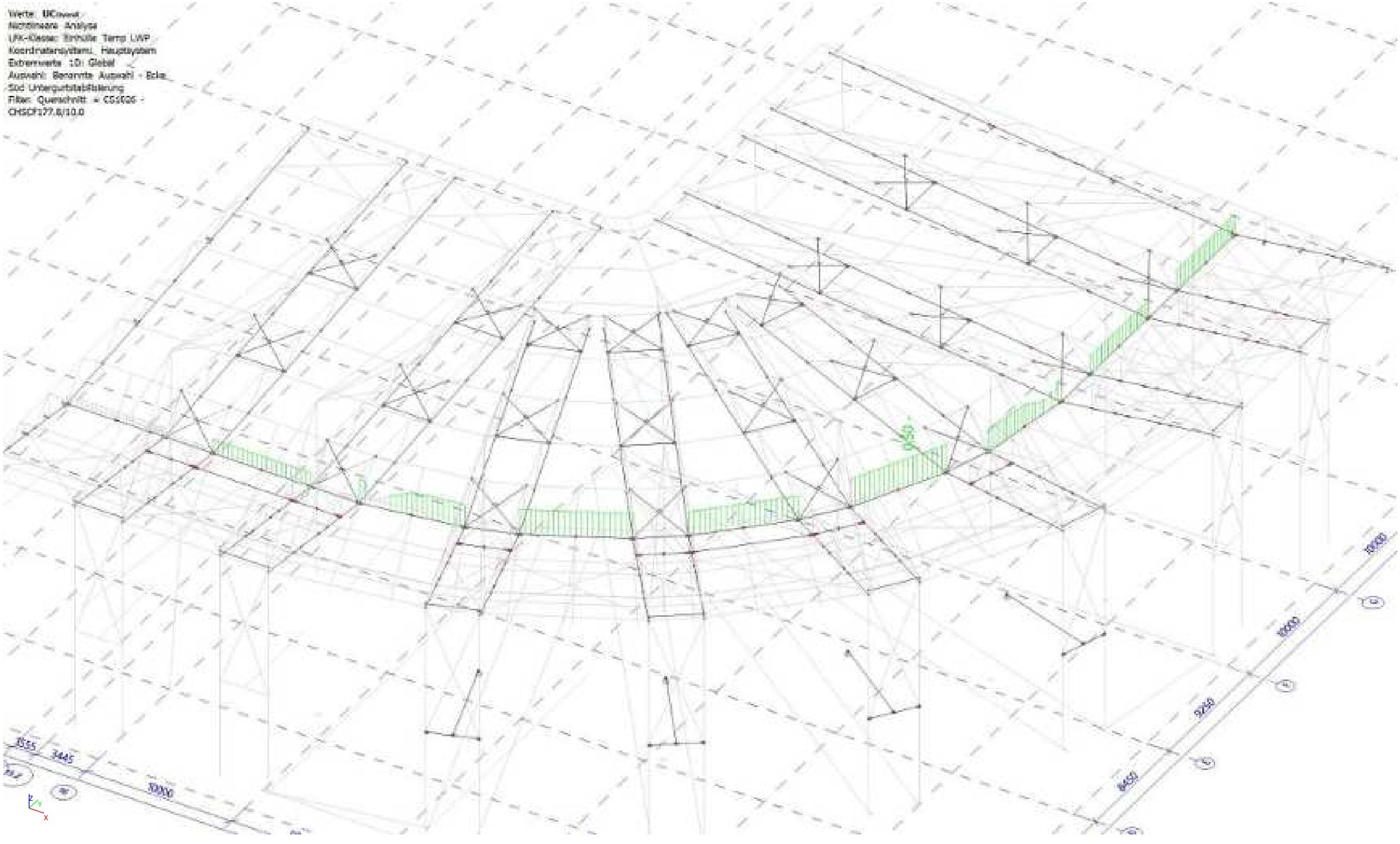
Nachweiswert (6.61) = 0,01 + 0,02 + 0,00 = 0,03 -
Nachweiswert (6.62) = 0,01 + 0,01 + 0,00 = 0,02 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.10.2.1.3. Querschnitte - CS1026

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1026	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+01	3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	
					3,3560e+01	1,8620e+03	2,0900e+02	2,7746e+02	

2.4.2.10.2.1.3.1. Untergurtstabilisierungen Ecke Süd - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.10.2.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Untergurtstabilisierung
Filter: Querschnitt = CS1026 - CHSCF177.8/10.0

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15088	**3,347 / 6,695 m**	**CHSCF177.8/10.0**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,50 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K997

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,347 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-35,19	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	6,63	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-6,96	kN
Torsion	T_{Ed}	0,21	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	27,40	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-22,96	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
17,78	1,00	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	5,2700e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1700,77	kN
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,7746e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	89,54	kNm
Nachweiswert		0,31	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7746e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	89,54	kNm
Nachweiswert		0,26	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,3550e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	625,12	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,3550e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	625,12	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	35,75	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	9,61	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	89,42	kNm
Nachweiswert		0,40	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,02
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [cm]	t [cm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
17,78	1,00	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	6,695	6,695	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	6,695	6,695	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	861,12	861,12	kN
Schlankheit	λ	112,62	112,62	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,47	1,47	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		c	c	
Imperfektion	α	0,49	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,32	0,32	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	549,55	549,55	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	5,2700e+01	cm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	549,55	kN
Nachweiswert		0,06	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	5,2700e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,7746e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7746e+02	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	35,19	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	27,40	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-22,96	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1870,85	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	98,50	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	98,50	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,32	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,32	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,95	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,59	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,57	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,98	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15088 Position 3,347 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15088 Position 3,347 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Einzellast F	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	27,40	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,90	

Nachweiswert (6.61) = 0,06 + 0,29 + 0,15 = 0,50 -
Nachweiswert (6.62) = 0,06 + 0,17 + 0,25 = 0,49 -

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.11. Ecke Süd Dachverbände

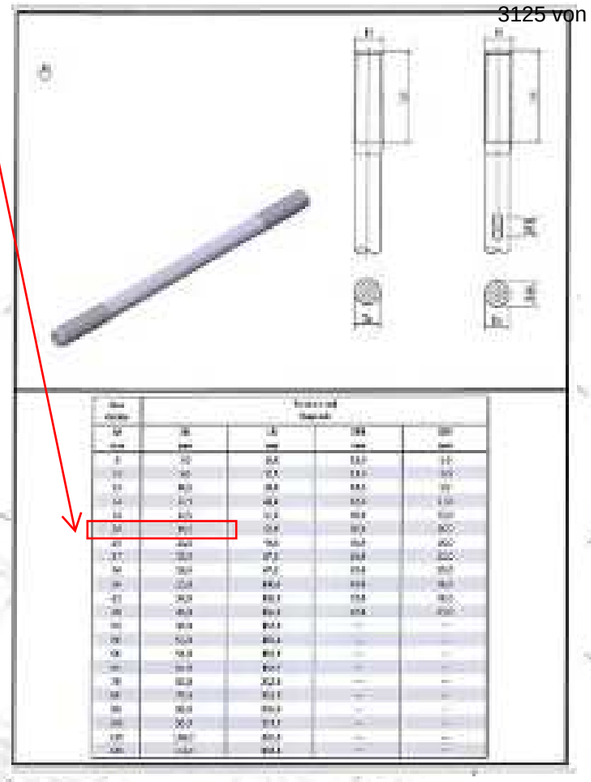
2.4.2.11.1. Dachverbände N,M und V-Linien

2.4.2.11.1.1. Querschnitte

2.4.2.11.1.1.1. Querschnitte - CS1020

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1020	RD16	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,0096e+00	1,7229e+00 1,7229e+00	3,1496e-01 3,1496e-01	3,9370e-01 3,9370e-01	6,7190e-01 6,7190e-01	

Der Pfeiffer UMIX Zugstab wird über das Nennmaß des Gewindes angegeben. Da dieses größer ist als der eigentliche Durchmesser der Zugstange wird der Durchmesser so erhöht dass die Steifigkeit jedenfalls passt RD16 => wird als Pfeiffer UMIX M20 mit DR=18 mm angegeben



2.4.2.11.1.1.1.1. Ecke Süd Dachverband - N

2.4.2.11.1.1.1.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Verbände
Filter: Querschnitt = CS1020 - RD16

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15245	0,000	NC_ULS_K183	CS1020 - RD16	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10319	8,430	NC_ULS_K28	CS1020 - RD16	**35,87**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Size Größe	Design tension resistance $F_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugbeanspruchbarkeit $F_{t,Rd}$
M mm	kN
8	19
10	30
12	43
14	59
16	80
20	125
24	180
27	235
30	286
36	417
42	578
48	753
52	898
56	1082
60	1207
64	1367
70	1663
80	2220
90	2857
100	3574
110	4371
120	5249

Bemessungswerte, die als Beispiele gemäß Anhang A1 unter Verwendung der folgenden Berechnungsformeln und Teilsicherheitsbeiwerte berechnet wurden:

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rd,Zugstab} = \min \{ A \cdot f_{y,k}/\gamma_{M0} ; 0.9 \cdot A_s \cdot f_{u,k}/\gamma_{M2} \}$$

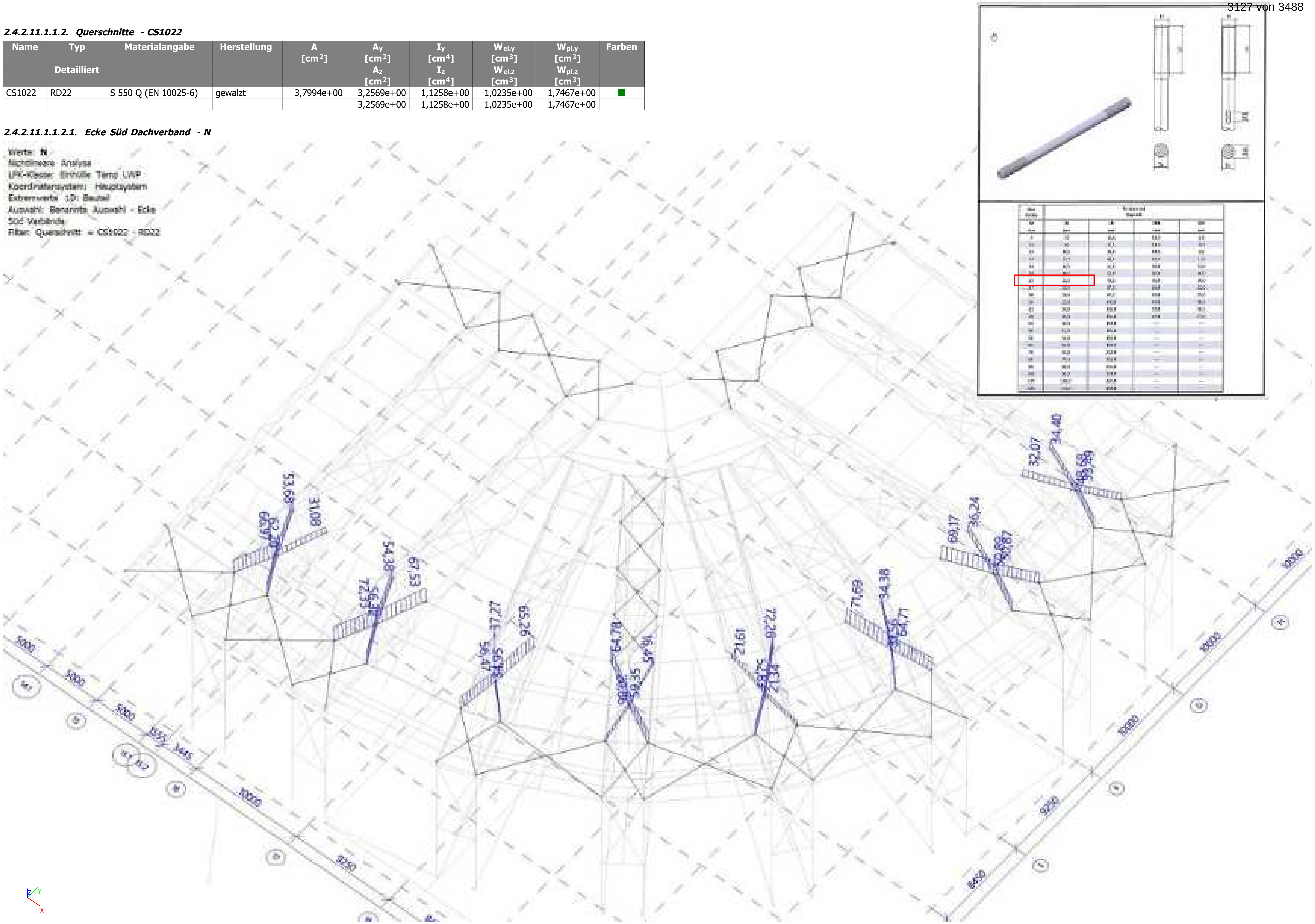
$\gamma_{M0} = 1.0$ für Stahl
$\gamma_{M2} = 1.25$

Die für die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{M0} und γ_{M2} angegebenen Werte sind empfohlene Mindestwerte. Sie sollen verwendet werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Mitgliedstaates in dem das Zugstabsystem verwendet wird bzw. im nationalen Anhang zu Eurocode 3 keine Werte festgelegt sind.

2.4.2.11.1.1.2. Querschnitte - CS1022

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1022	RD22	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	3,7994e+00	3,2569e+00	1,1258e+00	1,0235e+00	1,7467e+00	■
					3,2569e+00	1,1258e+00	1,0235e+00	1,7467e+00	

2.4.2.11.1.1.2.1. Ecke Süd Dachverband - N



2.4.2.11.1.1.2.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Verbände
Filter: Querschnitt = CS1022 - RD22

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10344	3,595	NC_ULS_K167	CS1022 - RD22	**72,33**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
B10344	0,000	NC_ULS_K1	CS1022 - RD22	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Size Größe	Design tension resistance $F_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugbeanspruchbarkeit $F_{t,Rd}$
M mm	kN
8	19
10	30
12	43
14	59
16	80
20	125
24	180
27	235
30	286
36	417
42	578
48	753
52	898
56	1082
60	1207
64	1367
70	1663
80	2220
90	2857
100	3574
110	4371
120	5249

Bemessungswerte, die als Beispiele gemäß Anhang A1 unter Verwendung der folgenden Berechnungsformeln und Teilsicherheitsbeiwerte berechnet wurden:

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rd,Zugstab} = \min \{ A \cdot f_{y,k}/\gamma_{M0} ; 0.9 \cdot A_s \cdot f_{u,k}/\gamma_{M2} \}$$

$\gamma_{M0} = 1.0$ für Stahl
$\gamma_{M2} = 1.25$

Die für die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{M0} und γ_{M2} angegebenen Werte sind empfohlene Mindestwerte. Sie sollen verwendet werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Mitgliedstaates in dem das Zugstabsystem verwendet wird bzw. im nationalen Anhang zu Eurocode 3 keine Werte festgelegt sind.

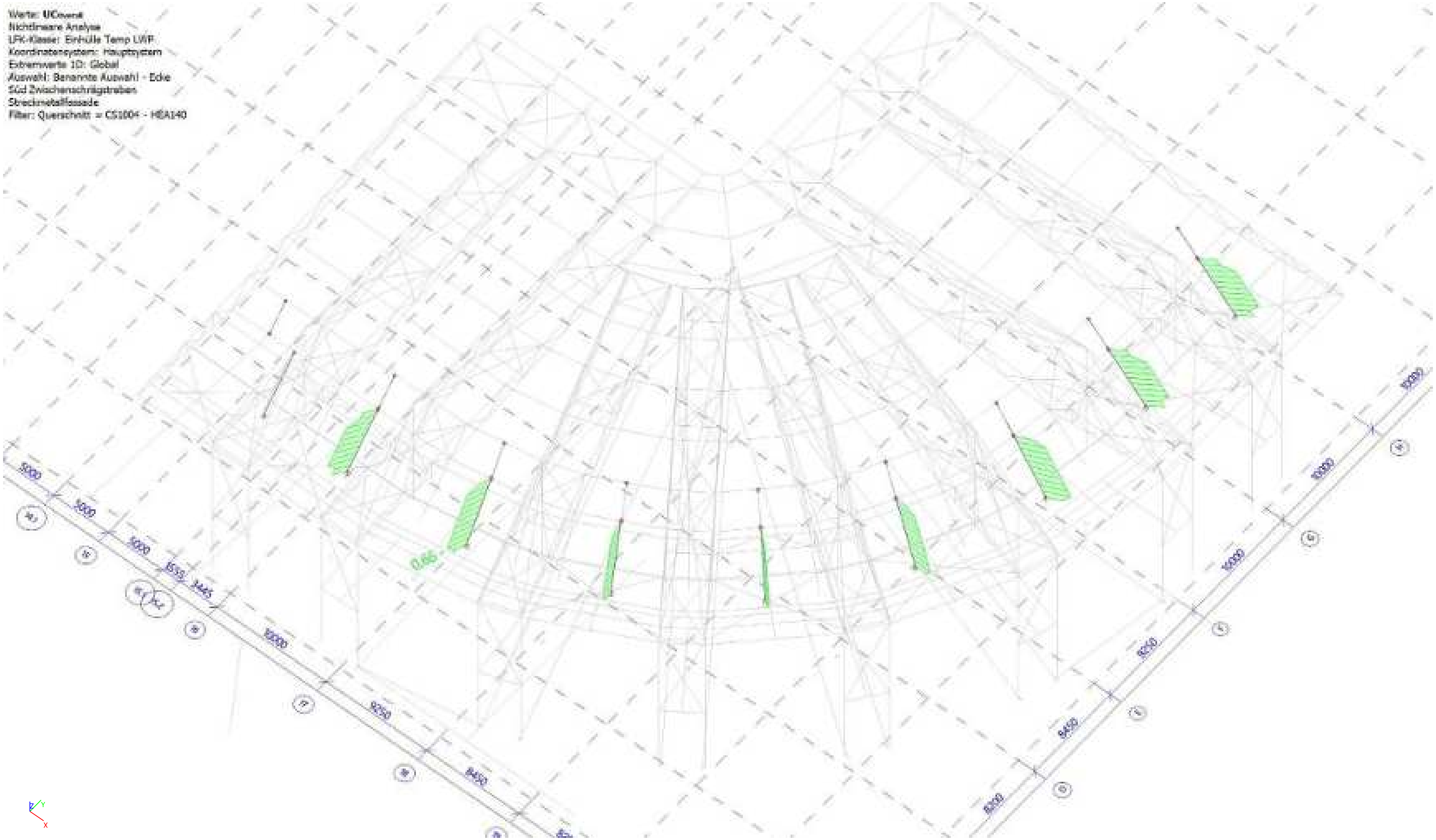
2.4.2.12.2. Zwischenstützen Streckmetall Stahl-Profilnachweise

2.4.2.12.2.1. Querschnitte

2.4.2.12.2.1.1. Querschnitte - CS1004

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	■
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	

2.4.2.12.2.1.1.1. Schrägstreben Streckmetallfassade - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.12.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Zwischenschrägstreben Streckmetallfassade
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15175	**4,712 / 5,236 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,66 -**

Kombinationsvorschrift
Einhülle Temp LWP / NC_ULS_K1220

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,712 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	-3,71	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-14,96	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	8,87	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	**Typ**	**c [cm]**	**t [cm]**	**σ_1 [kN/cm²]**	**σ_2 [kN/cm²]**	**Ψ [-]**	**k_σ [-]**	**σ [-]**	**c/t [-]**	**Klasse 1 Grenze [-]**	**Klasse 2 Grenze [-]**	**Klasse 3 Grenze [-]**	**Klasse**
1	SO	5,53	0,85	-5,22	-5,22								
3	SO	5,53	0,85	-5,23	-5,23								
4	I	9,20	0,55	-3,83	4,07	-0,9		0,5	16,7	56,7	65,6	94,8	1
5	SO	5,53	0,85	5,46	5,46	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	5,46	5,47	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1013,36	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	461,39	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+01	cm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	188,33	kN
Nachweiswert		0,08	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	55,94	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	27,43	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,03 + 0,00 = 0,03 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,618 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,44
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	□1 [kN/cm²]	□2 [kN/cm²]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	5,53	0,85	-14,76	-14,75								
3	SO	5,53	0,85	-14,77	-14,78								
4	I	9,20	0,55	-10,90	11,03	-1,0		0,5	16,7	57,5	66,4	99,7	1
5	SO	5,53	0,85	14,90	14,89	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	5,53	0,85	14,90	14,91	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	5,236	5,236	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	5,236	5,236	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	778,76	294,12	kN
Schlankheit	λ	91,42	148,75	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,20	1,95	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	53,65	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,66	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	

BDK-Parameter			
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	37,64	kNm
Nachweiswert		0,24	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	5,236	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+01	cm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+02	cm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+01	cm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,71	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	24,62	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,01	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,67	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B15175 Position 2,618 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B15175 Position 2,618 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	24,62	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,59 + 0,00 = 0,59 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,65 + 0,00 = 0,66 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	5,236	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	11,60	cm
Stegdicke	t	0,55	cm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

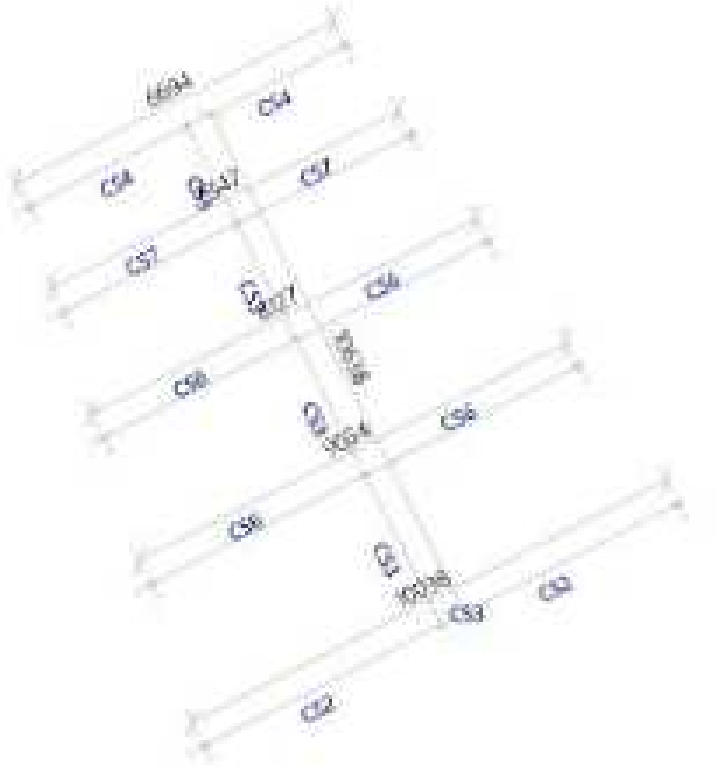
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

2.4.2.13 Streckmetall UK Ecke Süd

1. Streckmetall-Uk

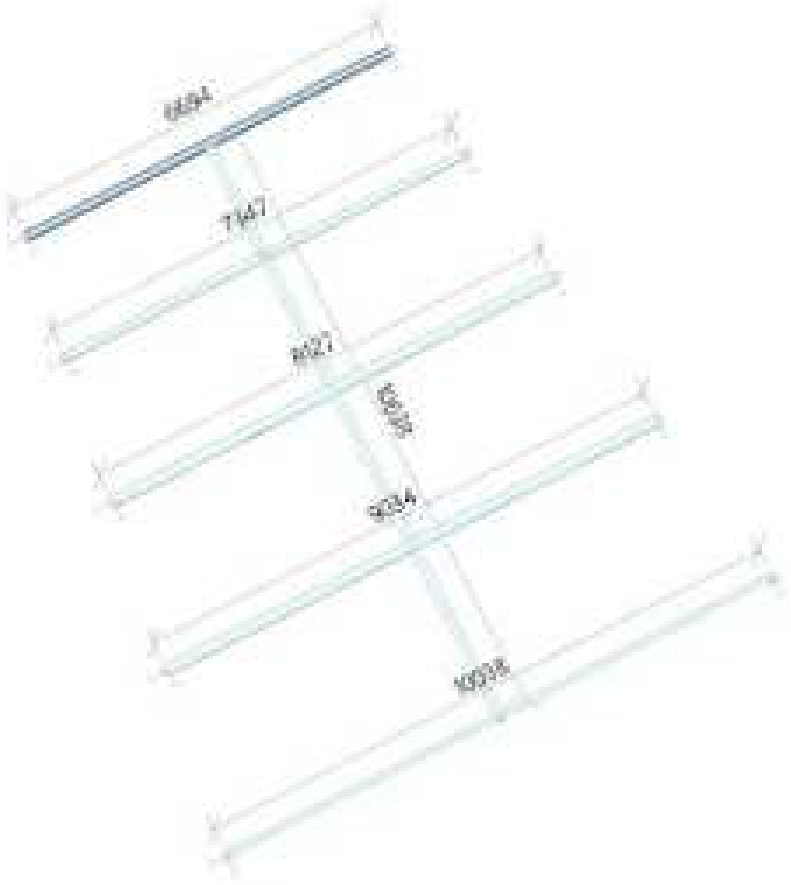
1.1. Statisches System

1.1.1. Grundriss mit Querschnittsnummer





1.1.2. Grundriss ohne Querschnittsnummern für bessere Erkennbarkeit der Koten





1.1.3. Schnitt





1.1.4. Querschnitte

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [mm²]	A_y [mm²]	I_y [mm⁴]	$W_{el.y}$ [mm³]	$W_{pl.y}$ [mm³]	Farben
	Detailliert				A_z [mm²]	I_z [mm⁴]	$W_{el.z}$ [mm³]	$W_{pl.z}$ [mm³]	
CS2	UPN350	S 355	gewalzt	7,7300e+03	3,2320e+03	1,2840e+08	7,3400e+05	9,1800e+05	
					4,7435e+03	5,7000e+06	7,5000e+04	1,4300e+05	
CS3	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+03	2,2882e+03	1,0300e+07	1,5500e+05	1,7333e+05	
					7,8192e+02	3,8900e+06	5,5600e+04	8,5000e+04	
CS4	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+03	3,3560e+03	1,8620e+07	2,0900e+05	2,7746e+05	
					3,3560e+03	1,8620e+07	2,0900e+05	2,7746e+05	
CS6	HEA180	S 355	gewalzt	4,5300e+03	3,2772e+03	2,5100e+07	2,9400e+05	3,2500e+05	
					1,0992e+03	9,2500e+06	1,0300e+05	1,5667e+05	
CS7	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+03	2,2882e+03	1,0300e+07	1,5500e+05	1,7333e+05	
					7,8192e+02	3,8900e+06	5,5600e+04	8,5000e+04	

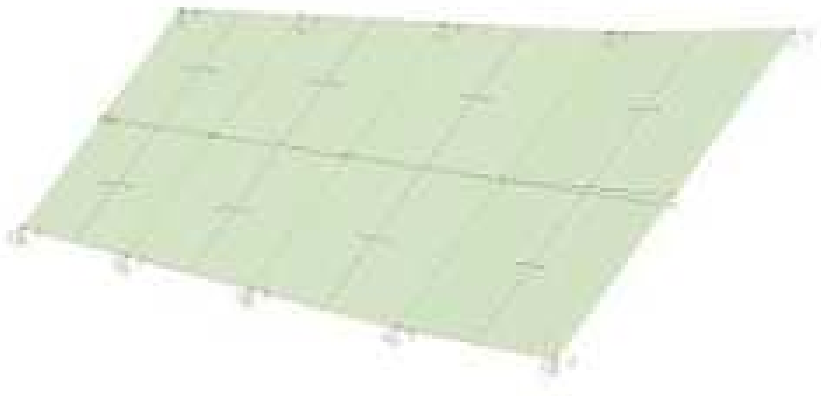
1.2. Lastfallbilder

1.2.1. Lastfälle

1.2.1.1. Lastfälle - LC1

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC1	Eigengewicht	Ständig	Eigengewicht

1.2.1.1.1. Lastfalldarstellung

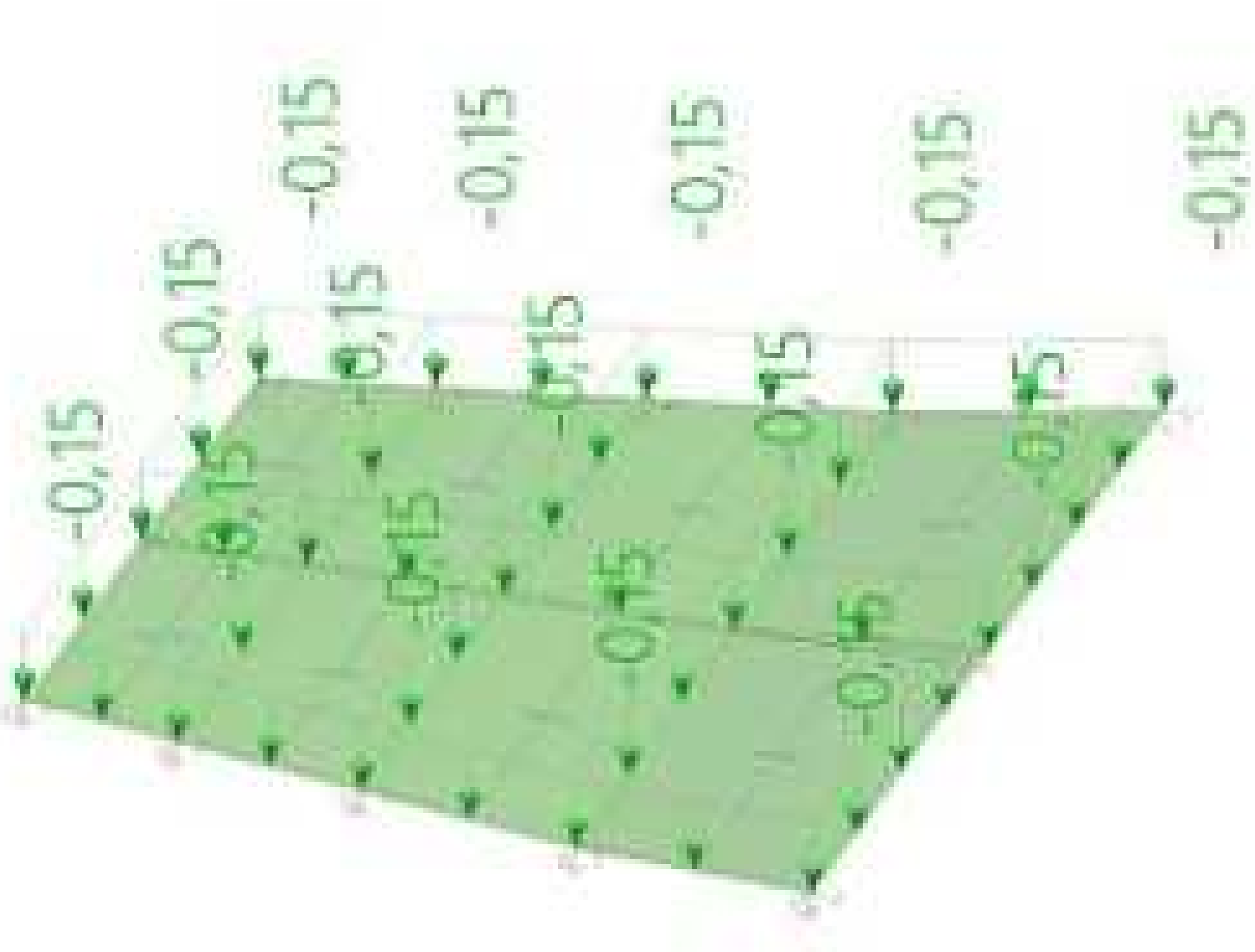


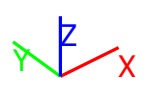


1.2.1.2. Lastfälle - LC2

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC2	Aufbau	Ständig	Standard

1.2.1.2.1. Lastfalldarstellung

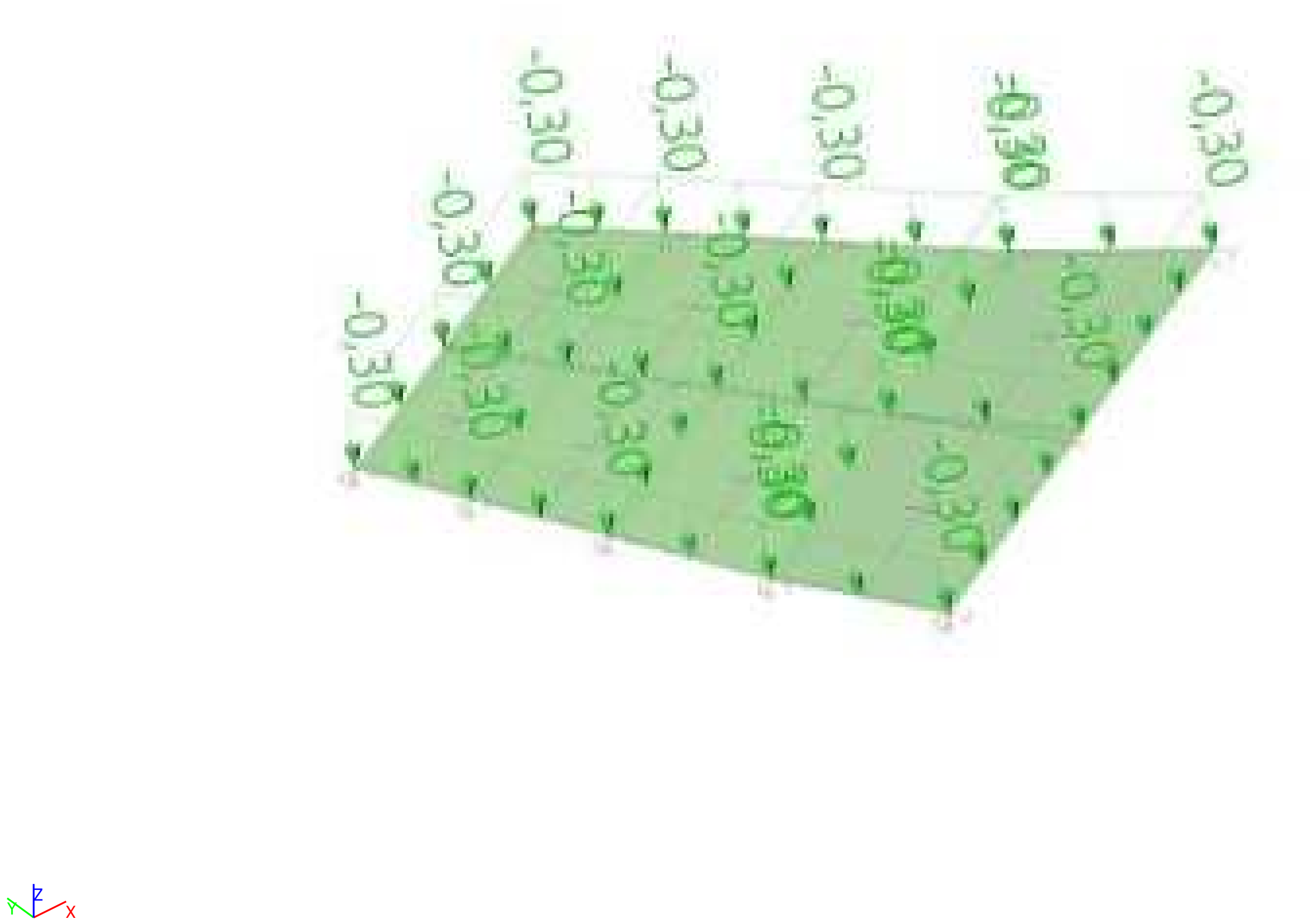




1.2.1.3. Lastfälle - LC3

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC3	Winddruck	Variabel	Statisch

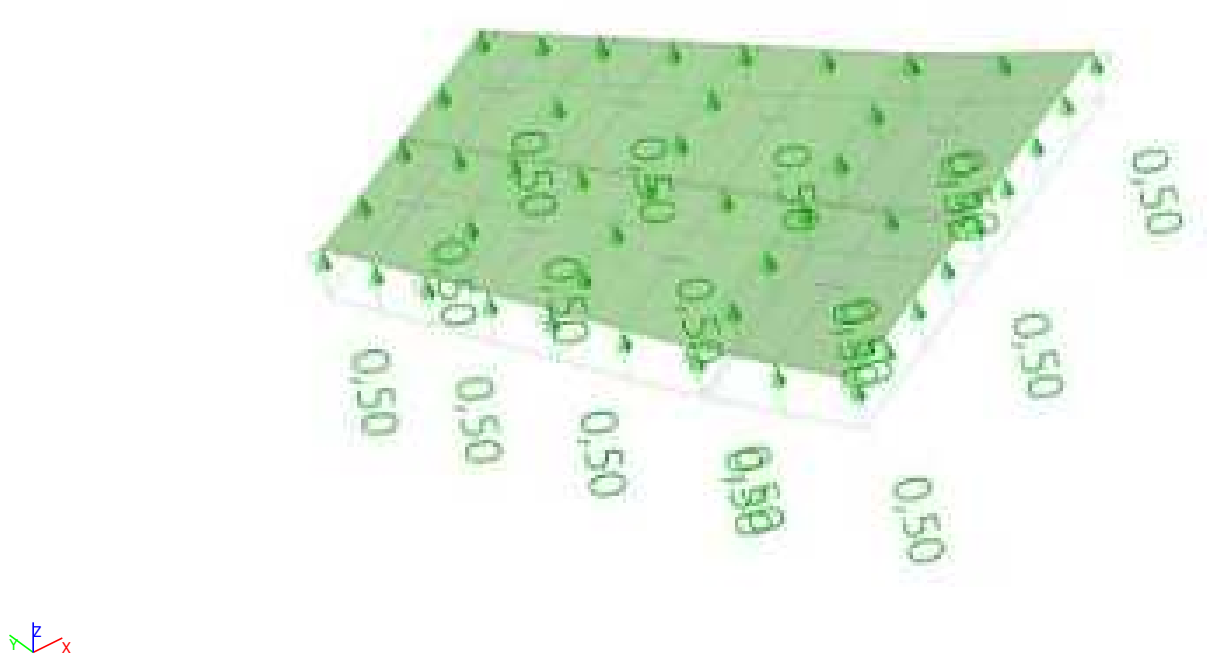
1.2.1.3.1. Lastfalldarstellung



1.2.1.4. Lastfälle - LC4

Name, Beschreibung, Einwirkungstyp, Lasttyp	LC4	Windsog	Variabel	Statisch

1.2.1.4.1. Lastfalldarstellung



1.2.2. Lastfälle

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp				
LC1	Eigengewicht	Ständig Eigengewicht	LG1 - Eigengewicht	-Z		
LC2	Aufbau	Ständig Standard	LG1 - Eigengewicht			
LC3	Winddruck Standard	Variabel Statisch	LG2 - Wind		Kurz	Nein
LC4	Windsog Standard	Variabel Statisch	LG2 - Wind		Kurz	Nein

1.2.3. Lastgruppen

Name	Belastung	Status	Typ
LG1 - Eigengewicht	Ständig		
LG2 - Wind	Variabel	Exklusiv	Wind

1.2.4. Kombinationen

Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
GZT – Gruppe B (automatisch)		EN-GZT (STR/GEO) Gruppe B	LC1 - Eigengewicht	1,000
			LC2 - Aufbau	1,000
			LC3 - Winddruck	1,500
			LC4 - Windsog	1,500
GZG – char. (automatisch)		EN-GZG charakteristisch	LC1 - Eigengewicht	1,000
			LC2 - Aufbau	1,000
			LC3 - Winddruck	1,500
			LC4 - Windsog	1,500

1.3. Schnittgrößen und Profilnachweise

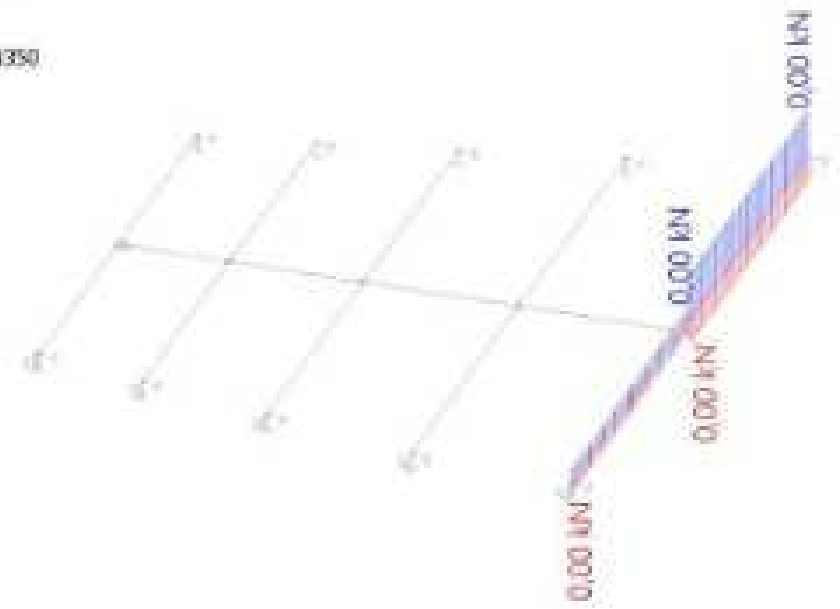
1.3.1. Querschnitte

1.3.1.1. Querschnitte - CS2

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [mm²]	A_y [mm²]	I_y [mm⁴]	$W_{el.y}$ [mm³]	$W_{pl.y}$ [mm³]	Farben
	Detailliert				A_z [mm²]	I_z [mm⁴]	$W_{el.z}$ [mm³]	$W_{pl.z}$ [mm³]	
CS2	UPN350	S 355	gewalzt	7,7300e+03	3,2320e+03	1,2840e+08	7,3400e+05	9,1800e+05	
					4,7435e+03	5,7000e+06	7,5000e+04	1,4300e+05	

1.3.1.1.1. 1D-Schnittgrößen - N

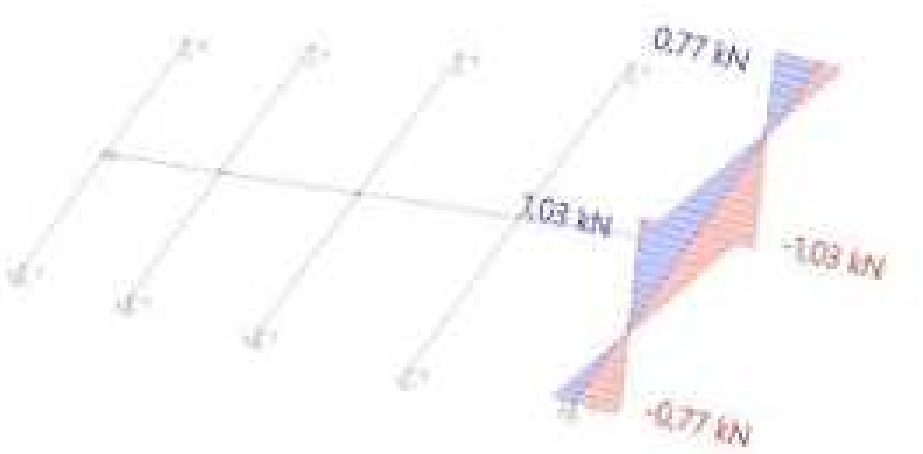
Werte: N
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350





1.3.1.1.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

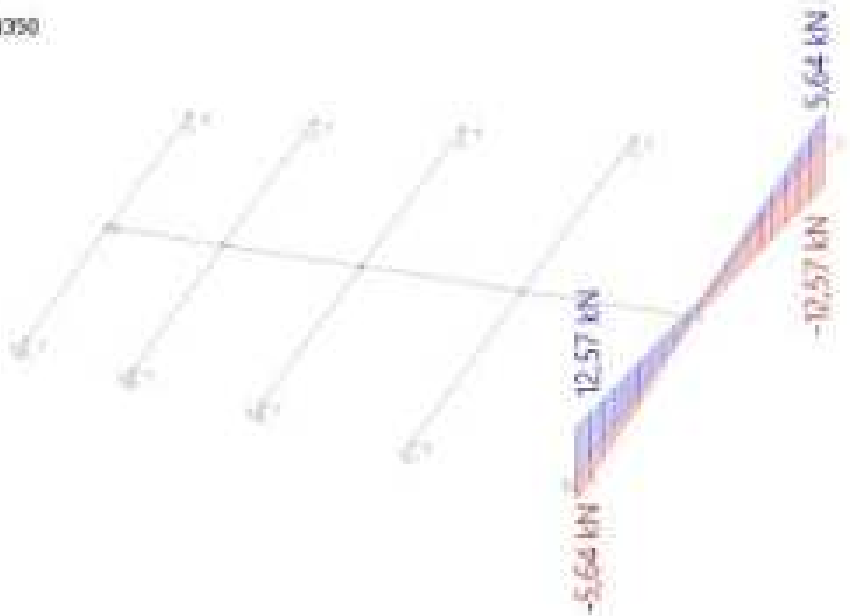
Werte: V_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350





1.3.1.1.3. 1D-Schnittgrößen - V_z

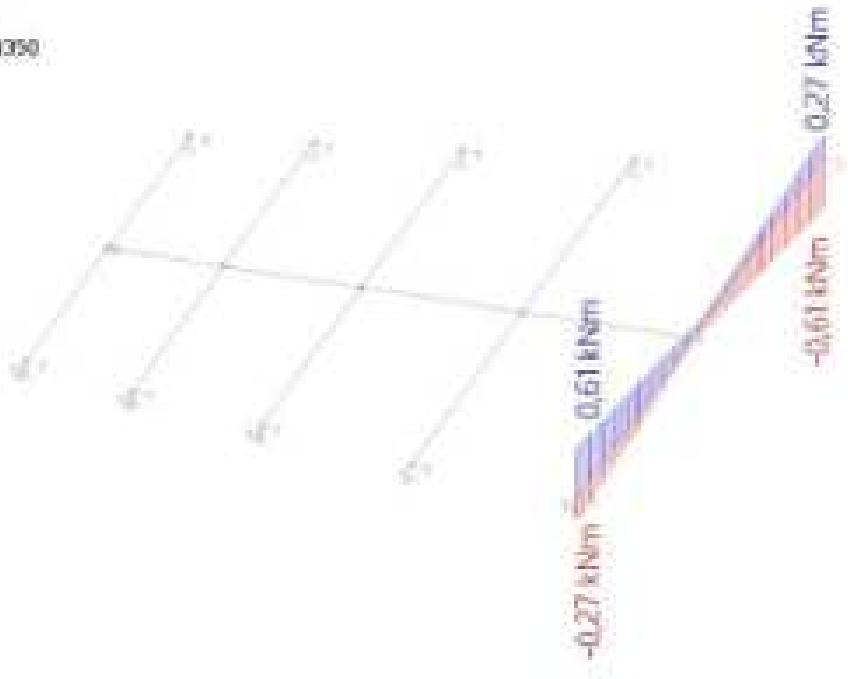
Werte: V_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350





1.3.1.1.4. 1D-Schnittgrößen - M_x

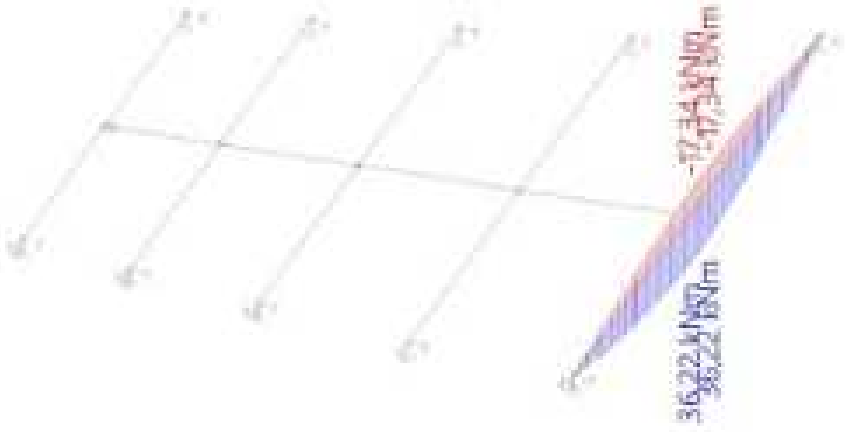
Werte: M_x
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350





1.3.1.1.5. 1D-Schnittgrößen - M_y

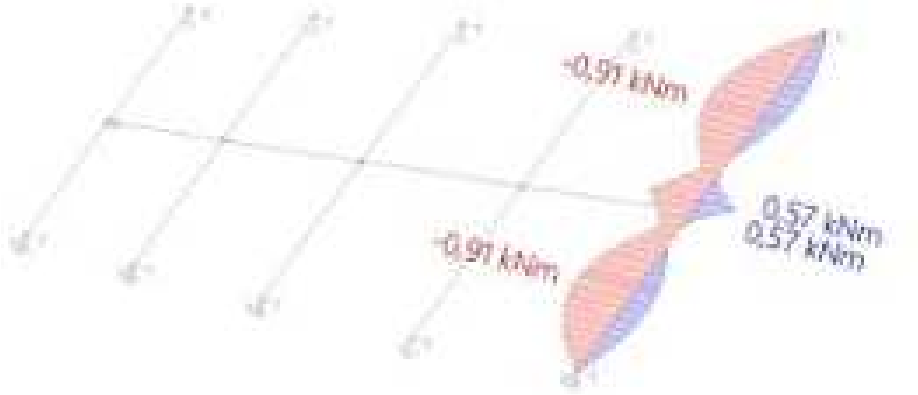
Werte: M_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350





1.3.1.1.6. 1D-Schnittgrößen - M_z

Werte: M_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350





1.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

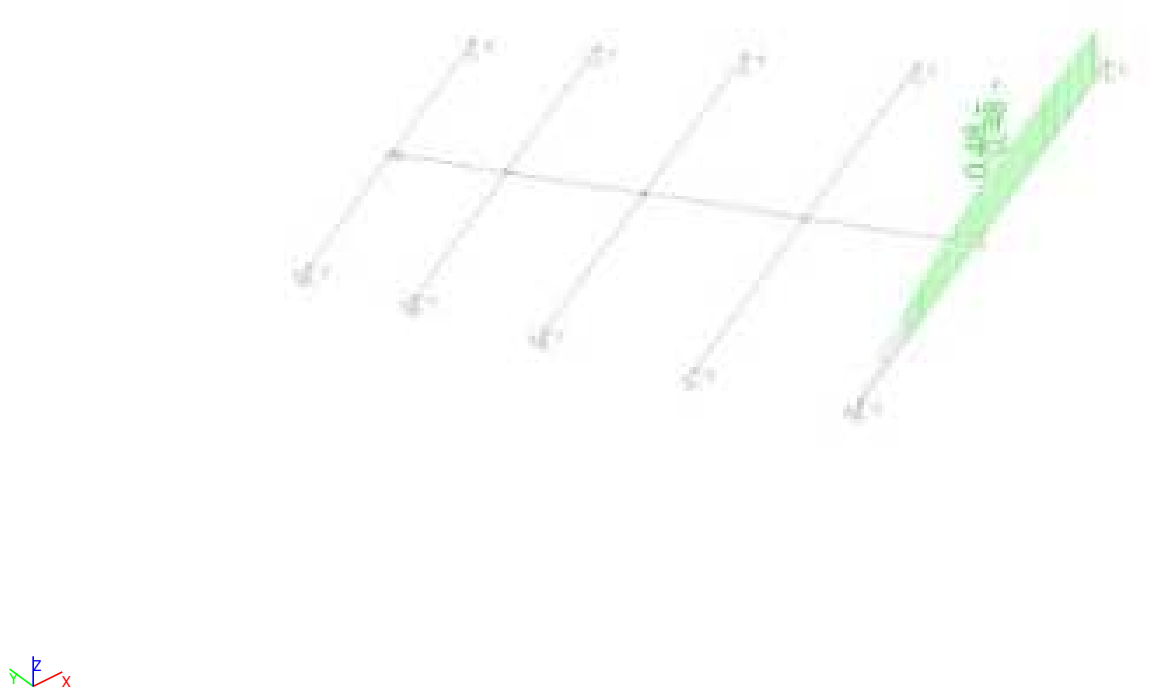
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10	0,528	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS2 - UPN350	**0,00**	0,58	-2,52	-0,12	30,52	-0,39
B10	4,490	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS2 - UPN350	**0,00**	0,63	3,82	0,19	-2,10	-0,38
B10	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS2 - UPN350	0,00	**-1,03**	1,09	0,05	-17,34	**0,57**
B10	5,019	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	CS2 - UPN350	0,00	-0,36	**-12,57**	**-0,61**	0,00	0,00
B1	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	CS2 - UPN350	0,00	0,36	**12,57**	**0,61**	0,00	0,00
B1	5,019	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS2 - UPN350	0,00	**1,03**	-1,09	-0,05	**-17,34**	0,57
B1	5,019	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	CS2 - UPN350	0,00	-0,71	1,70	0,08	**36,22**	-0,81
B1	2,377	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS2 - UPN350	0,00	0,05	-2,62	-0,13	-8,06	**-0,91**

Name	Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch)/1	LC1 + LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/3	LC1 + LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/4	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3

1.3.1.1.8. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350



1.3.1.1.9. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS2 - UPN350

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B1	**5,019 / 5,019 m**	**UPN350**	**Gewalzt**	**S 355**	**GZT □ Gruppe B (automatisch)**	**0,48 -**

Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 5,019 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-0,71	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	1,70	kN
Torsion	T_{Ed}	0,08	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	36,22	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,81	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□₁ [MPa]	□₂ [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	70,00	16,00	-47,38	-56,53								
3	I	286,00	14,00	-37,66	42,34	-0,9		0,5	20,4	53,7	62,3	89,8	1
5	UO	70,00	16,00	46,04	36,89	0,8	0,5	1,0	4,4	7,3	8,1	12,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	325,89	kNm
Nachweiswert		0,11	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,4300e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	50,77	kNm
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,2000e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	655,87	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	5,0100e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	1026,85	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	3	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1 und Formel (6.2)

Plastischer Widerstand im Zug	$N_{pl,Rd}$	2744,15	kN
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	325,89	kNm
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	50,77	kNm

Nachweiswert §6.2 = 0,00 + 0,11 + 0,02 = 0,13 -

Bemerkung: Es kann keine spezielle Interaktionsformel nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.9.1 angewendet werden. Deswegen wird die plastische lineare Addition der Ausnutzungsgrade nach EN 1993-1-1 Artikel 6.2.1(7) angewendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 5,019 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,13
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□₁ [MPa]	□₂ [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	UO	70,00	16,00	-47,38	-56,53								
3	I	286,00	14,00	-37,66	42,34	-0,9		0,5	20,4	53,7	62,3	89,8	1
5	UO	70,00	16,00	46,04	36,89	0,8	0,5	1,0	4,4	7,3	8,1	12,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Allgemein	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	9,1800e+05	mm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	87,81	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,93	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,T}$	0,00	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,93	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
BDK-Diagramm		a	
Imperfektion	α_{LT}	0,21	
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,FL}$	4,18	
Imperfektion	α_{LT*}	0,04	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,26	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	77,64	kNm
Nachweiswert		0,47	-

Bemerkung: $\lambda_{rel,EXTRA}$ wird gemäß der "Bemessungsregel für Biegedrillknicken von U-Profilen, 2007" ermittelt.

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	10,038	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	mm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	mm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Biegezugbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-3 §6.3

Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	36,22	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	-0,81	kNm
Zugwiderstand	$N_{t,Rd}$	2727,14	kN
Biegewiderstand	$M_{b,y,Rd}$	77,64	kNm
Biegewiderstand	$M_{c,z,Rd,com}$	50,77	kNm

Nachweiswert = 0,47 + 0,02 - 0,00 = 0,48 -

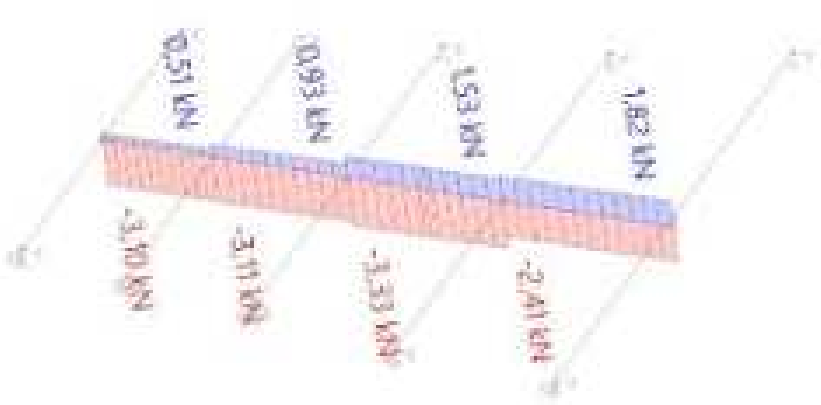
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

1.3.1.2. Querschnitte - CS3

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [mm^2]	A_y [mm^2]	I_y [mm^4]	$W_{el.y}$ [mm^3]	$W_{pl.y}$ [mm^3]	Farben
	Detailliert				A_z [mm^2]	I_z [mm^4]	$W_{el.z}$ [mm^3]	$W_{pl.z}$ [mm^3]	
CS3	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+03	2,2882e+03	1,0300e+07	1,5500e+05	1,7333e+05	
					7,8192e+02	3,8900e+06	5,5600e+04	8,5000e+04	

1.3.1.2.1. 1D-Schnittgrößen - N

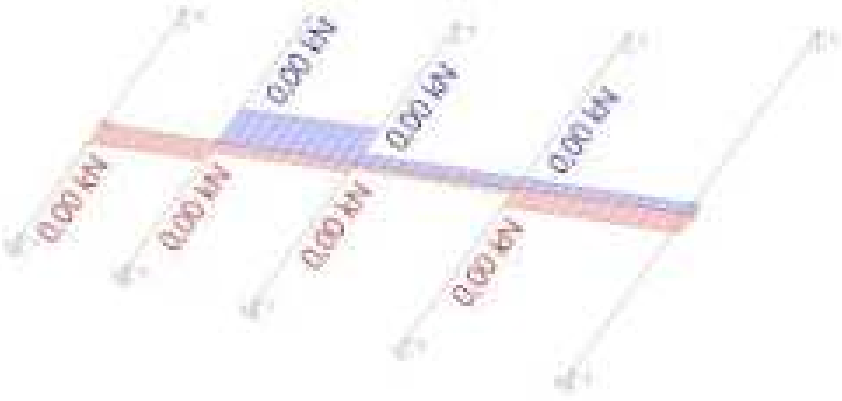
Werte: N
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

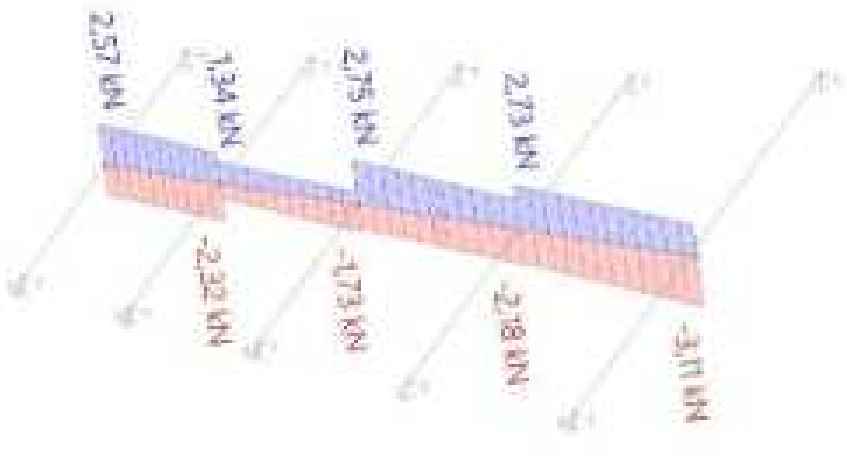
Werte: V_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.3. 1D-Schnittgrößen - V_z

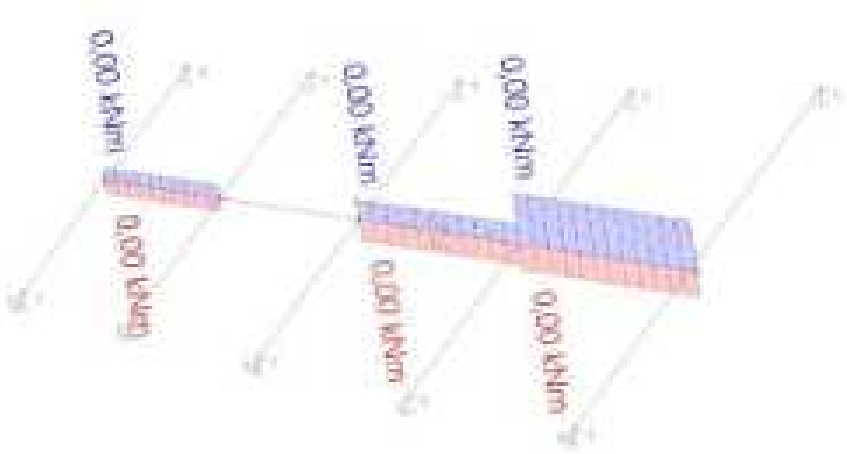
Werte: V_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.4. 1D-Schnittgrößen - M_x

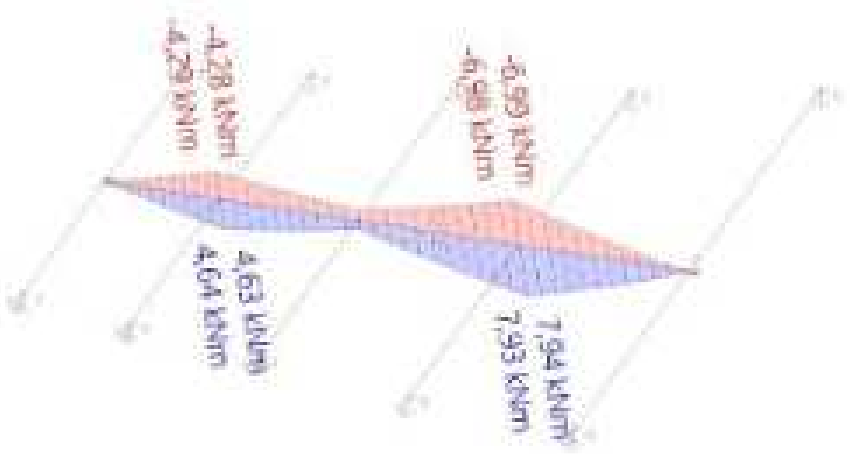
Werte: M_x
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.5. 1D-Schnittgrößen - M_y

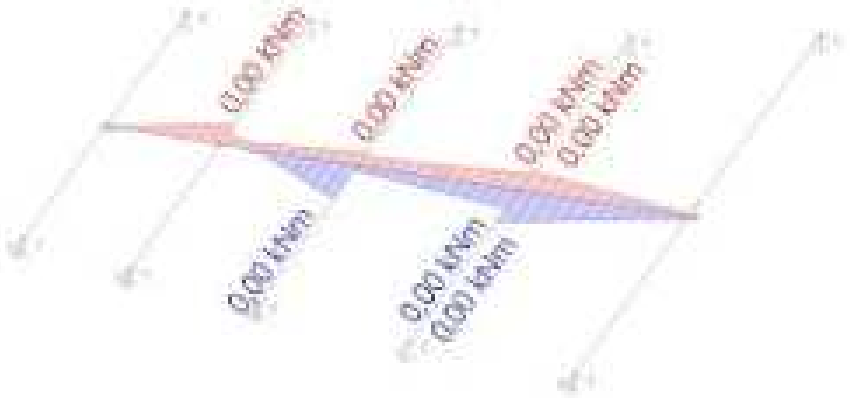
Werte: M_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.6. 1D-Schnittgrößen - M_z

Werte: M_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

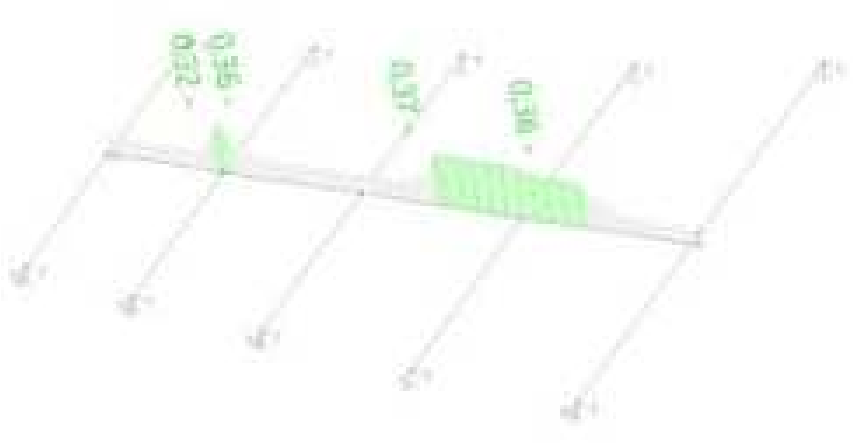
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS3 - HEA140	**-3,33**	0,00	-1,16	0,00	-1,63	0,00
B15	0,248	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS3 - HEA140	**3,40**	**0,00**	1,42	0,00	0,00	0,00
B15	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS3 - HEA140	-2,24	**0,00**	-2,05	0,00	0,51	**0,00**
B14	3,193	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS3 - HEA140	1,82	0,00	**-3,11**	0,00	-0,35	0,00
B13	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS3 - HEA140	1,33	0,00	**2,75**	0,00	1,34	0,00
B14	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS3 - HEA140	1,69	0,00	-2,08	**0,00**	**7,94**	0,00
B14	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS3 - HEA140	-2,41	0,00	2,73	**0,00**	**-6,99**	0,00
B15	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS3 - HEA140	3,32	0,00	1,42	0,00	-0,35	**0,00**

Name	Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/3	LC1 + LC2 + 2.25*LC4

1.3.1.2.8. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis

Werte: $UC_{Overall}$
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140





1.3.1.2.9. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS3 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B13	**1,443 / 2,887 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**GZT □ Gruppe B (automatisch)**	**0,37 -**

Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch) / LC1 + LC2 + 2.25*LC4

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 1,443 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-3,18	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-1,84	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-4,08	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□₁ [MPa]	□₂ [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	55,25	8,50	25,61	25,61	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	55,25	8,50	25,61	25,61	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
4	I	92,00	5,50	19,19	-17,17	-0,9		0,5	16,7	57,0	65,9	90,2	1
5	SO	55,25	8,50	-23,59	-23,59								
7	SO	55,25	8,50	-23,59	-23,59								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	3,1400e+03	mm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	1114,70	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	61,53	kNm
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	207,16	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	61,53	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,18	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 2,887 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,11
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□₁ [MPa]	□₂ [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	55,25	8,50	43,06	43,06	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	55,25	8,50	43,06	43,06	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
4	I	92,00	5,50	32,08	-30,09	-0,9		0,5	16,7	57,0	65,9	94,4	1
5	SO	55,25	8,50	-41,07	-41,07								
7	SO	55,25	8,50	-41,07	-41,07								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	10,638	10,638	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	10,638	10,638	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	188,63	71,24	kN
Schlankheit	λ	185,75	302,25	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	2,43	3,96	

Knickparameter		yy	zz	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Knickfigur		b	c	
Imperfektion	α	0,34	0,49	
Reduktionsbeiwert	χ	0,15	0,06	
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	149,05	57,58	kN

Kontrolle des Biegeknickens			
Querschnittsfläche	A	3,1400e+03	mm^2
Knickwiderstand	$N_{b,Rd}$	57,58	kN
Nachweiswert		0,06	-

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+05	mm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	24,88	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,57	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,40	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,40	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	22,23	kNm
Nachweiswert		0,18	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	10,638	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	mm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	mm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+03	mm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+05	mm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+04	mm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	3,18	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	-6,99	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	0,15	
Reduktionsbeiwert	χ_z	0,06	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,40	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,92	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,58	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,99	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,97	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B14 Position 0,000 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B12 Position 2,482 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,51	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	-6,99	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	-0,07	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,02 + 0,29 + 0,00 = 0,31 -
Nachweiswert (6.62) = 0,06 + 0,31 + 0,00 = 0,37 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	2,887	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	116,00	mm
Stegdicke	t	5,50	mm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

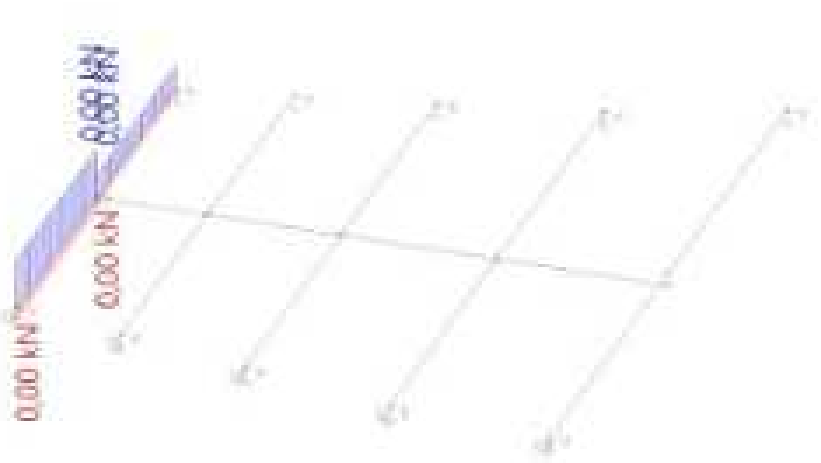
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

1.3.1.3. Querschnitte - CS4

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [mm²]	A_y [mm²]	I_y [mm⁴]	$W_{el.y}$ [mm³]	$W_{pl.y}$ [mm³]	Farben
	Detailliert				A_z [mm²]	I_z [mm⁴]	$W_{el.z}$ [mm³]	$W_{pl.z}$ [mm³]	
CS4	CHSCF177.8/10.0	S 355	kaltgeformt	5,2700e+03	3,3560e+03	1,8620e+07	2,0900e+05	2,7746e+05	
					3,3560e+03	1,8620e+07	2,0900e+05	2,7746e+05	

1.3.1.3.1. 1D-Schnittgrößen - N

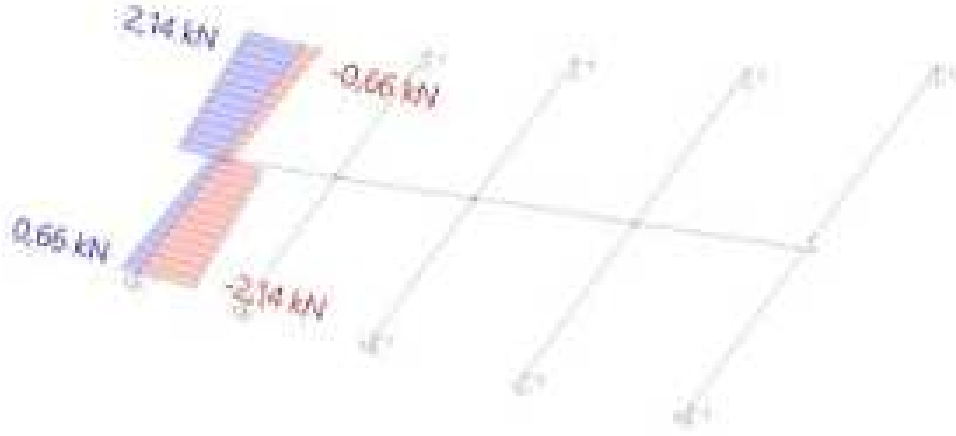
Werte: N
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 -
CHSCF177.8/10.0





1.3.1.3.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

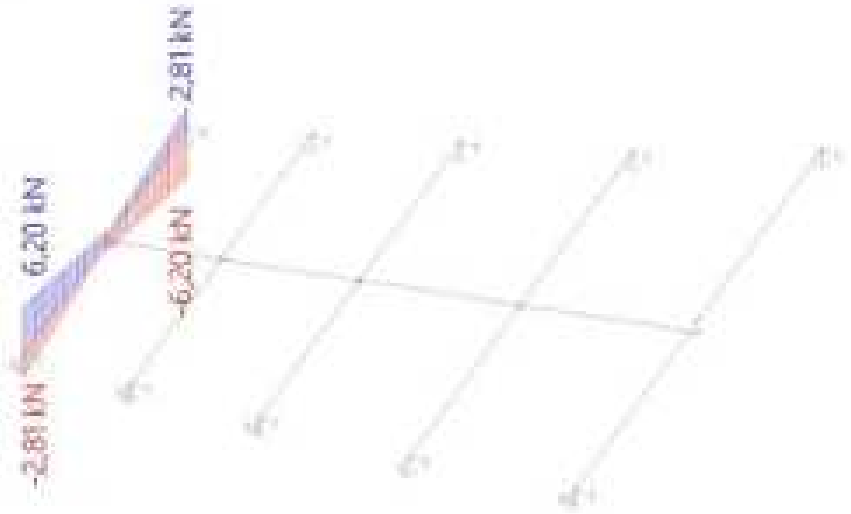
Werte: V_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 -
CHSCF177.8/10.0





1.3.1.3.3. 1D-Schnittgrößen - V_z

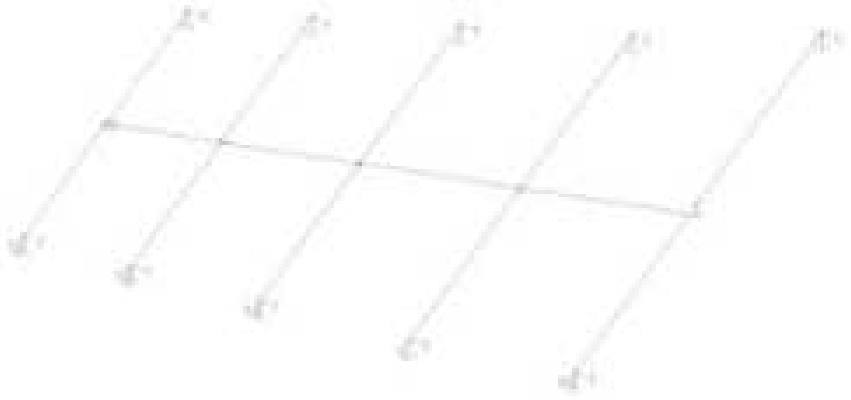
Werte: V_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 -
CH-ECF177.8/10.0





1.3.1.3.4. 1D-Schnittgrößen - M_x

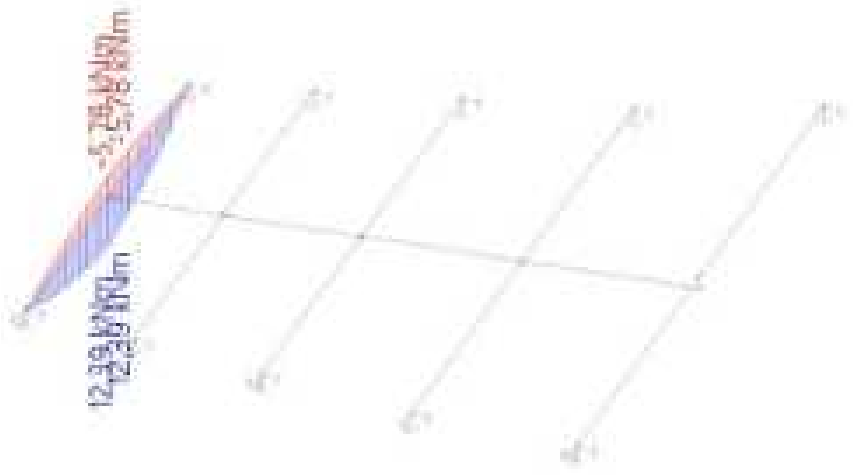
Werte: M_x
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 -
CH-ECF177.8/10.0





1.3.1.3.5. 1D-Schnittgrößen - M_y

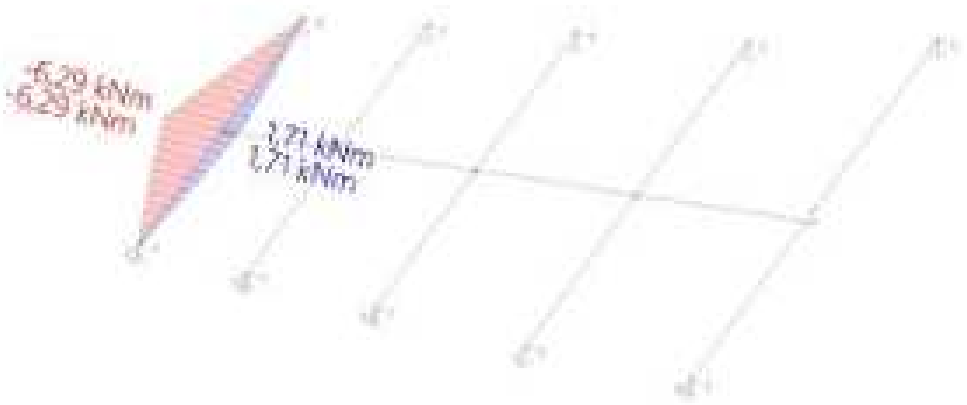
Werte: M_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 -
CH-ECF177.0/10.0





1.3.1.3.6. 1D-Schnittgrößen - M_z

Werte: M_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 -
CH-ECF177.0/10.0





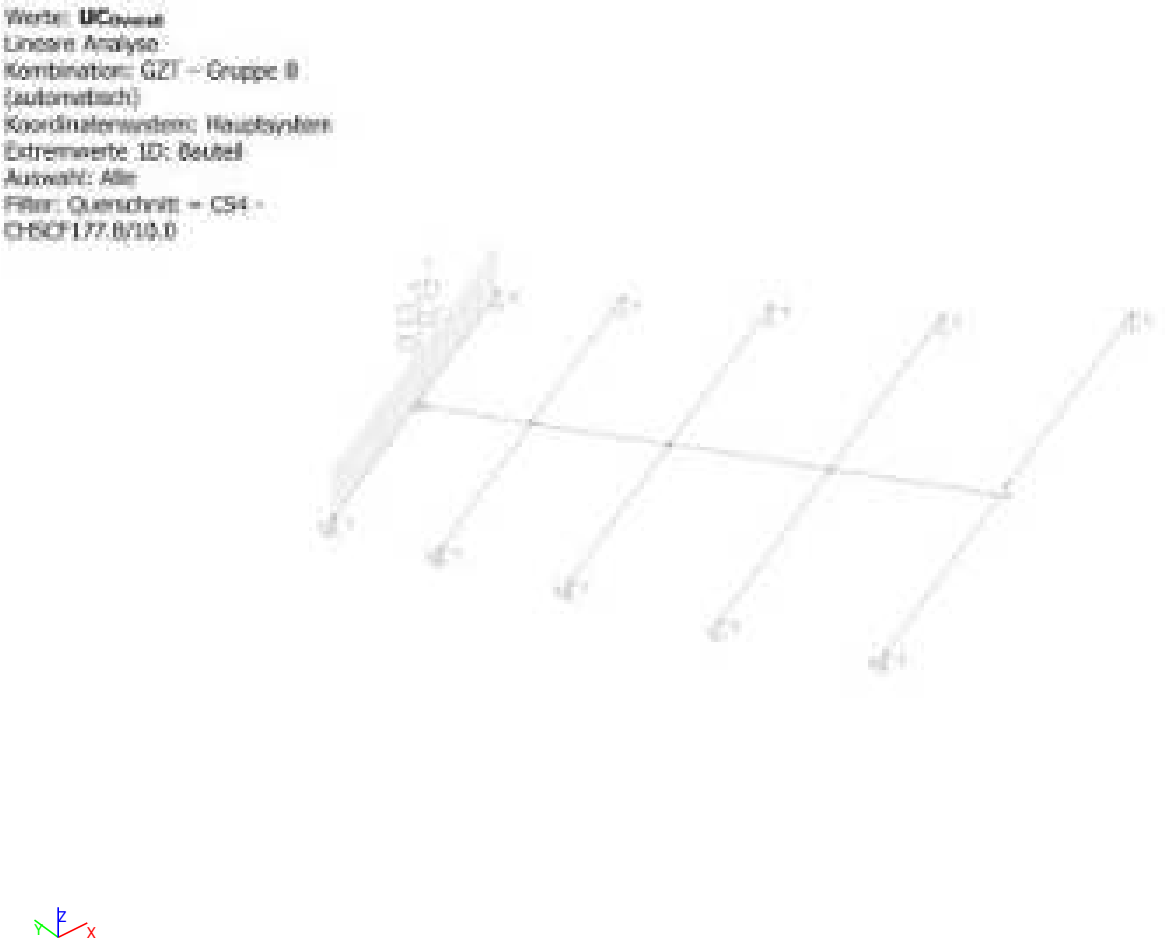
1.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 - CHSCF177.8/10.0

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B8	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS4 - CHSCF177.8/10.0	0,00	**-2,14**	-1,99	0,00	0,00	0,00
B9	3,347	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS4 - CHSCF177.8/10.0	0,00	**2,14**	1,99	**0,00**	0,00	0,00
B9	3,347	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS4 - CHSCF177.8/10.0	0,00	-0,55	**-6,20**	0,00	0,00	0,00
B8	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS4 - CHSCF177.8/10.0	0,00	0,55	**6,20**	0,00	0,00	0,00
B8	3,347	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS4 - CHSCF177.8/10.0	0,00	-1,52	-0,73	0,00	**-5,78**	-5,89
B8	3,347	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS4 - CHSCF177.8/10.0	0,00	0,24	1,27	0,00	**12,39**	1,31
B8	3,347	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS4 - CHSCF177.8/10.0	**0,00**	-1,63	-0,58	0,00	-4,18	**-6,29**
B8	3,347	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	CS4 - CHSCF177.8/10.0	**0,00**	0,36	1,12	0,00	10,79	**1,71**

Name	Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/3	LC1 + LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/4	LC1 + LC2 + 2.25*LC3

1.3.1.3.8. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



1.3.1.3.9. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS4 - CHSCF177.8/10.0

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B8	**3,347 / 3,347 m**	**CHSCF177.8/10.0**	**Kaltgeformt**	**S 355**	**GZT □ Gruppe B (automatisch)**	**0,13 -**

Hinweis: EN 1993-1-3, Artikel 1.1(3), legt fest, dass dieser Teil nicht auf kaltgeformte Kreishohlprofile und Rechteckhohlprofile anwendbar ist. Der standardmäßige Nachweis EN 1993-1-1 wird anstelle von EN 1993-1-3 ausgeführt.

Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,347 m

Schnittgrößen		**Ermittelt**	**[Dim]**
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,24	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	1,27	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	12,39	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	1,31	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
177,80	10,00	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,7746e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	98,50	kNm
Nachweiswert		0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7746e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	98,50	kNm
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,3550e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	687,64	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,3550e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	687,64	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.31)

Resultierendes Biegemoment	$M_{resultant}$	12,45	kNm
Resultierende Querkraft	$V_{resultant}$	1,29	kN
Plastisches Momentenwiderstand reduziert durch N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	98,50	kNm
Nachweiswert		0,13	-

Bemerkung: Für den Rohrquerschnitt wurde die resultierende Schnittkraft verwendet.
Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 0,000 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,00
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von Rohrprofilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
177,80	10,00	17,8	33,1	46,3	59,6	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	6,694	6,694	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	6,694	6,694	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	861,21	861,21	kN
Schlankheit	λ	112,62	112,62	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,47	1,47	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1
Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein kreisförmiges Hohlprofil, das auf Biegedrillknickeinflüsse nicht empfindlich ist.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	5,2700e+03	mm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	2,7746e+05	mm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	2,7746e+05	mm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	12,39	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	1,31	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1870,85	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	98,50	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	98,50	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B8 Position 3,347 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B8 Position 3,347 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	12,39	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,12 + 0,01 = 0,13 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,07 + 0,01 = 0,09 -

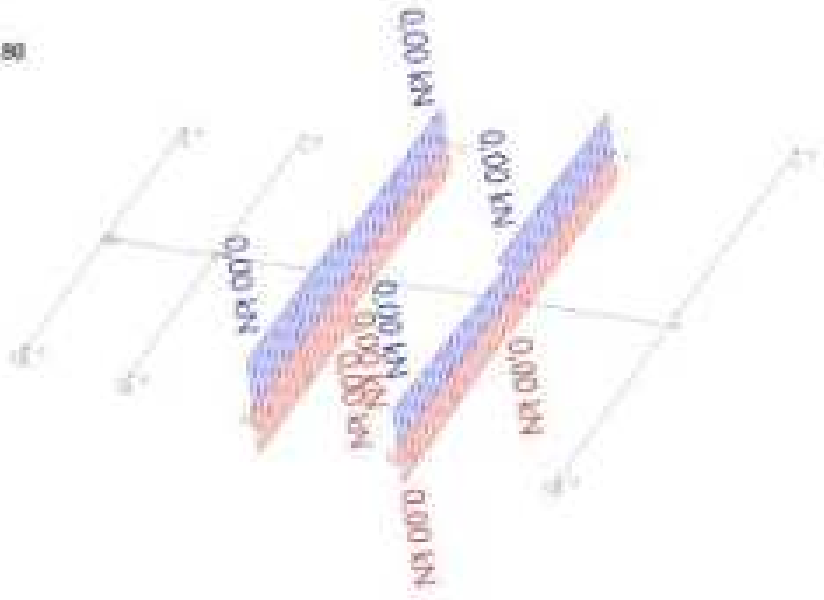
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

1.3.1.4. Querschnitte - CS6

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [mm^2]	A_y [mm^2]	I_y [mm^4]	$W_{el.y}$ [mm^3]	$W_{pl.y}$ [mm^3]	Farben
	Detailliert				A_z [mm^2]	I_z [mm^4]	$W_{el.z}$ [mm^3]	$W_{pl.z}$ [mm^3]	
CS6	HEA180	S 355	gewalzt	4,5300e+03	3,2772e+03	2,5100e+07	2,9400e+05	3,2500e+05	
					1,0992e+03	9,2500e+06	1,0300e+05	1,5667e+05	

1.3.1.4.1. 1D-Schnittgrößen - N

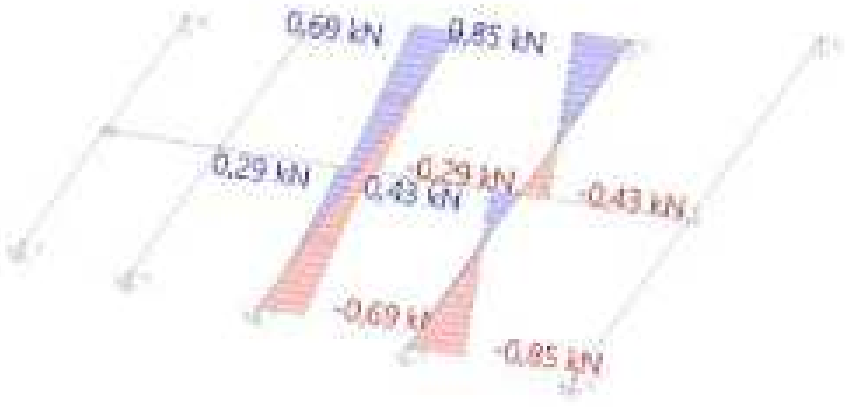
Werte: N
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180





1.3.1.4.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

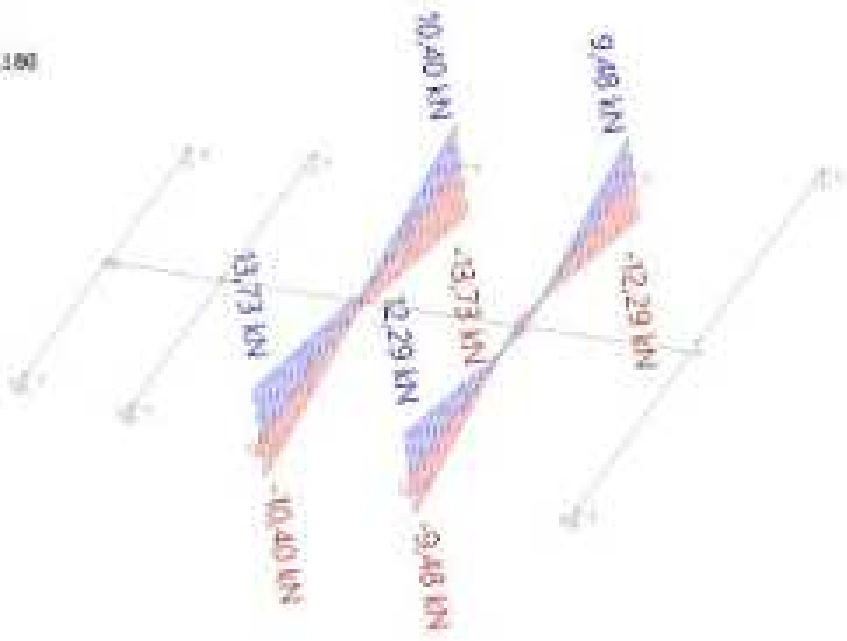
Werte: V_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180





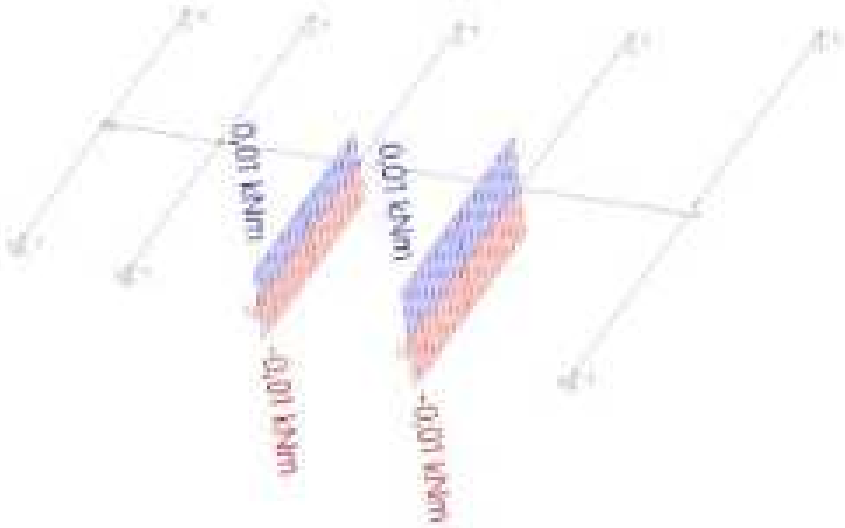
1.3.1.4.3. 1D-Schnittgrößen - V_z

Werte: V_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180



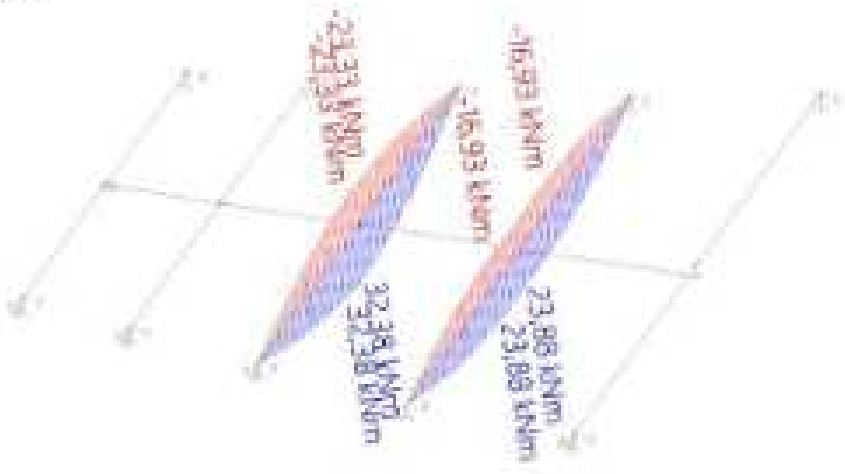
1.3.1.4.4. 1D-Schnittgrößen - M_x

Werte: M_x
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180



1.3.1.4.5. 1D-Schnittgrößen - M_y

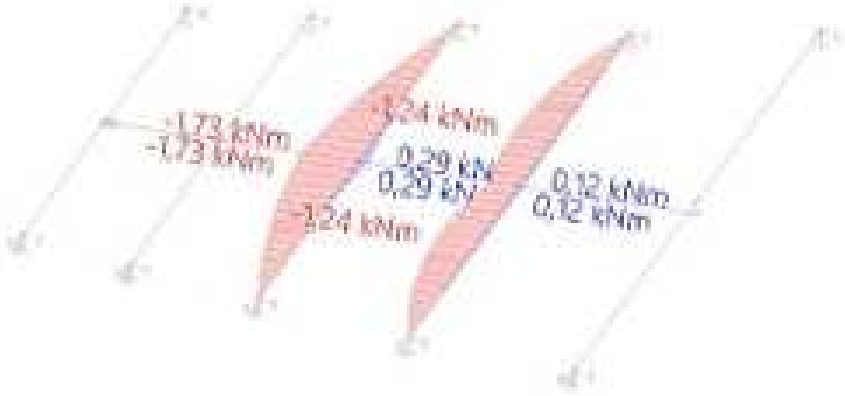
Werte: M_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180





1.3.1.4.6. 1D-Schnittgrößen - M_z

Werte: M_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180





1.3.1.4.7. 1D-Schnittgrößen

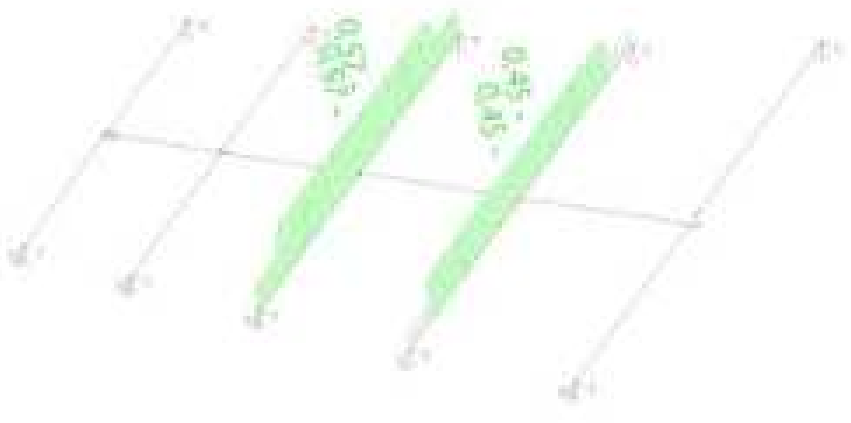
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B4	4,063	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS6 - HEA180	**0,00**	0,29	2,24	-0,01	**32,38**	0,15
B4	0,271	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS6 - HEA180	**0,00**	-0,56	-9,76	0,01	-2,74	-0,16
B2	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS6 - HEA180	0,00	**-0,85**	-8,30	-0,01	0,00	0,00
B3	4,517	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS6 - HEA180	0,00	**0,85**	8,30	0,00	0,00	0,00
B5	4,063	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS6 - HEA180	0,00	0,21	**-13,73**	0,00	0,00	0,00
B4	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS6 - HEA180	0,00	-0,21	**13,73**	-0,01	0,00	0,00
B2	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS6 - HEA180	0,00	-0,75	-9,48	**-0,01**	0,00	0,00
B2	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS6 - HEA180	0,00	-0,09	12,29	**0,01**	0,00	0,00
B4	4,063	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS6 - HEA180	0,00	-0,19	-1,12	0,01	**-23,33**	-1,59
B4	4,063	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS6 - HEA180	0,00	-0,16	-0,84	0,01	-20,03	**-1,73**
B4	4,063	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	CS6 - HEA180	0,00	0,26	1,96	-0,01	29,08	**0,29**

Name	Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/2	LC1 + LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/4	LC1 + LC2 + 2.25*LC3

1.3.1.4.8. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180





1.3.1.4.9. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS6 - HEA180

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B4	**4,063 / 4,063 m**	**HEA180**	**Gewalzt**	**S 355**	**GZT □ Gruppe B (automatisch)**	**0,57 -**

Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 4,063 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,29	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	2,24	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	32,38	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,15	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□₁ [MPa]	□₂ [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	72,00	9,50	-104,44	-105,58								
3	SO	72,00	9,50	-103,86	-102,72								
4	I	122,00	6,00	-78,68	78,68	-1,0		0,5	20,3	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	72,00	9,50	104,44	105,58	1,0	0,4	1,0	7,6	7,3	8,1	11,2	2
7	SO	72,00	9,50	103,86	102,72	1,0	0,4	1,0	7,6	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,2500e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	115,38	kNm
Nachweiswert		0,28	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,5667e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	55,62	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	3,5460e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	726,79	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,4520e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	297,60	kN
Nachweiswert		0,01	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	0,5	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,00	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	115,38	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	55,62	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,08 + 0,00 = 0,08 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 4,063 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,28
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□1 [MPa]	□2 [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	72,00	9,50	-104,44	-105,58								
3	SO	72,00	9,50	-103,86	-102,72								
4	I	122,00	6,00	-78,68	78,68	-1,0		0,5	20,3	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	72,00	9,50	104,44	105,58	1,0	0,4	1,0	7,6	7,3	8,1	11,2	2
7	SO	72,00	9,50	103,86	102,72	1,0	0,4	1,0	7,6	7,3	8,1	11,3	2

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 2
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	8,127	8,127	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	8,127	8,127	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	787,67	290,28	kN
Schlankheit	λ	109,18	179,85	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,43	2,35	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,2500e+05	mm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	71,44	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,27	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,54	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,98	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,55	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	57,50	kNm
Nachweiswert		0,56	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	8,127	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	mm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	mm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	4,5300e+03	mm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	3,2500e+05	mm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	1,5667e+05	mm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	32,38	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,18	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1608,15	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	115,38	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	55,62	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,55	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B4 Position 4,063 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B5 Position 2,438 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	32,38	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,51 + 0,00 = 0,51 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,56 + 0,00 = 0,57 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	4,063	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	152,00	mm
Stegdicke	t	6,00	mm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	25,33
Grenzschlankheit des Steges		48,82

Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

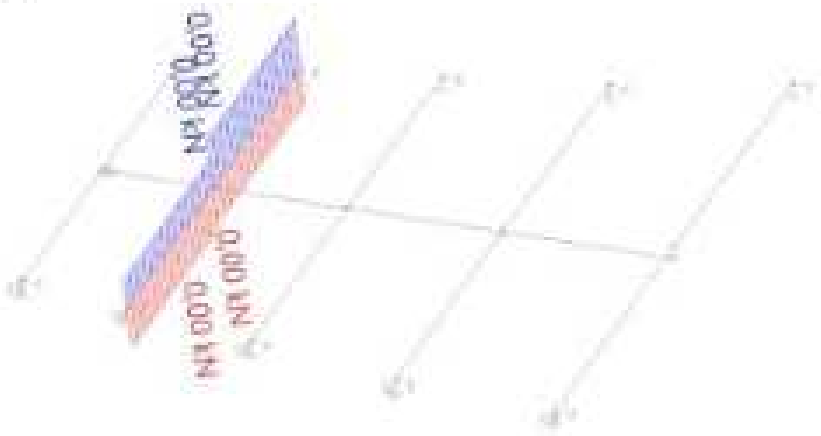
Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

1.3.1.5. Querschnitte - CS7

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [mm²]	A_y [mm²]	I_y [mm⁴]	$W_{el.y}$ [mm³]	$W_{pl.y}$ [mm³]	Farben
	Detailliert				A_z [mm²]	I_z [mm⁴]	$W_{el.z}$ [mm³]	$W_{pl.z}$ [mm³]	
CS7	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+03	2,2882e+03	1,0300e+07	1,5500e+05	1,7333e+05	
					7,8192e+02	3,8900e+06	5,5600e+04	8,5000e+04	

1.3.1.5.1. 1D-Schnittgrößen - N

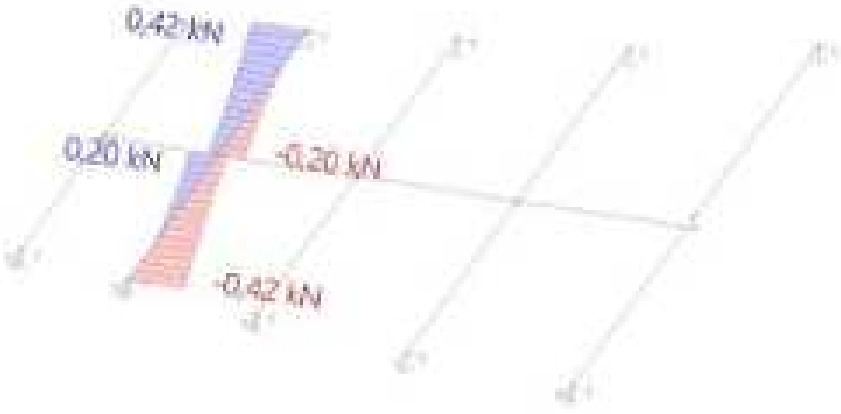
Werte: N
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe 8
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140





1.3.1.5.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

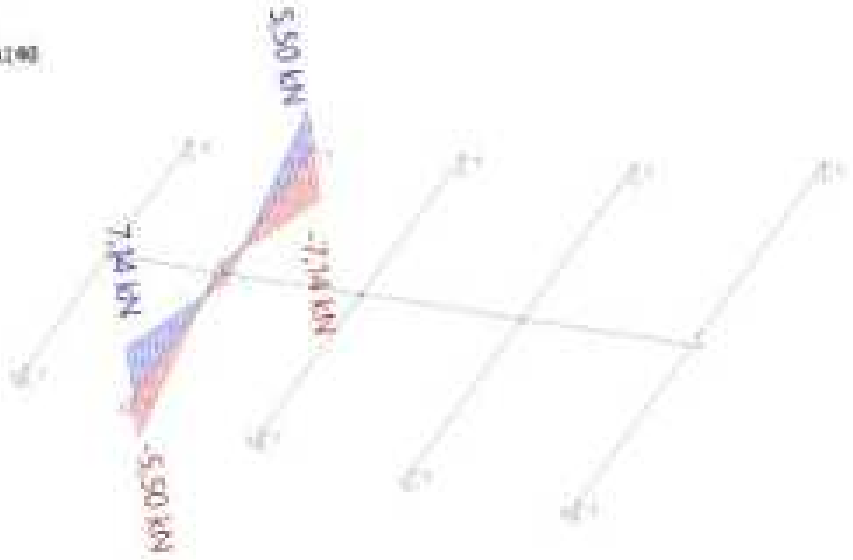
Werte: V_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe 8
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140





1.3.1.5.3. 1D-Schnittgrößen - V_z

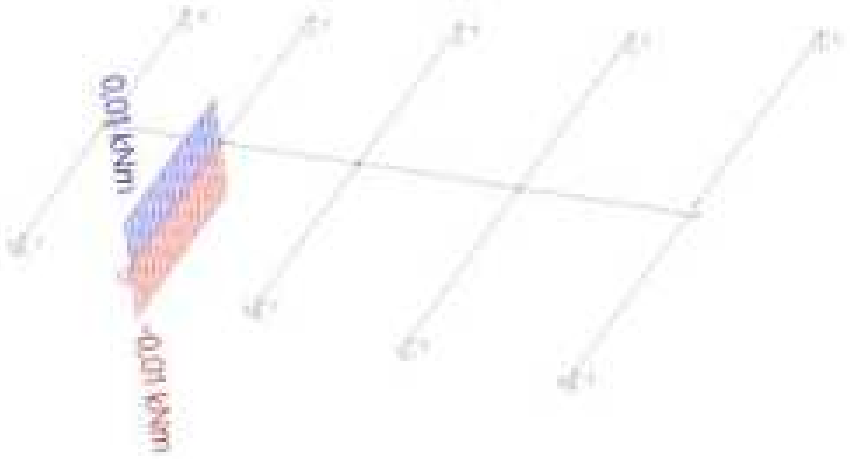
Werte: V_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe 8
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA1[M]





1.3.1.5.4. 1D-Schnittgrößen - M_x

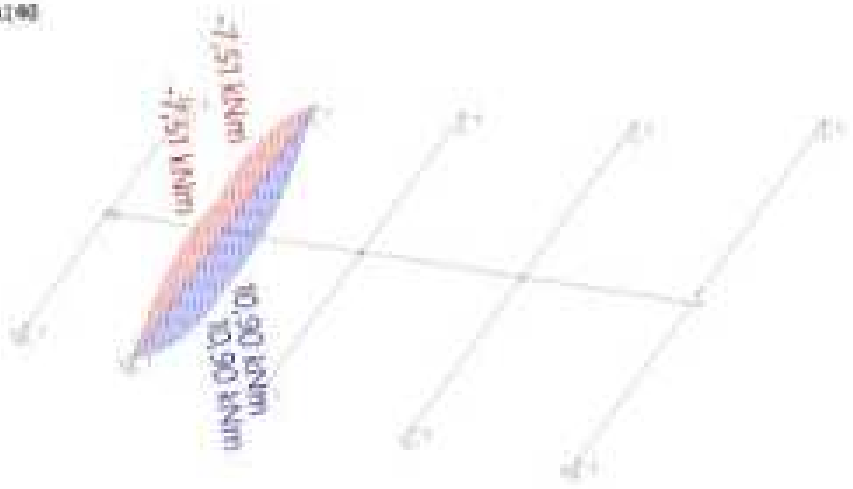
Werte: M_x
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe 8
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA1[M]





1.3.1.5.5. 1D-Schnittgrößen - M_y

Werte: M_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140





1.3.1.5.6. 1D-Schnittgrößen - M_z

Werte: M_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140





1.3.1.5.7. 1D-Schnittgrößen

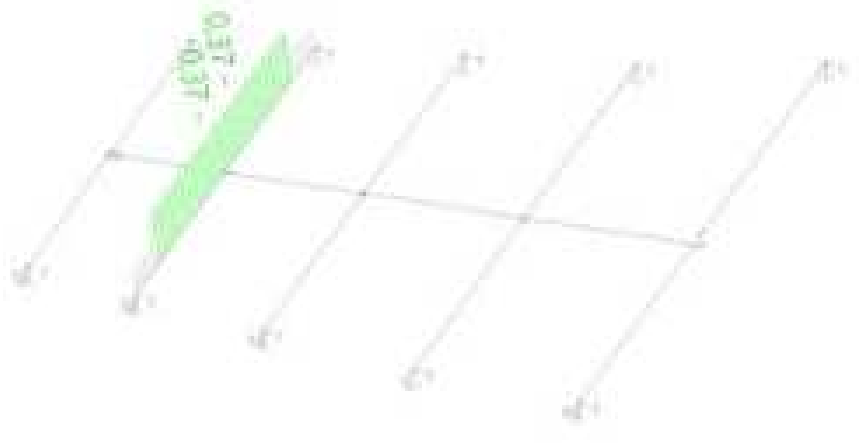
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B7	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS7 - HEA140	**0,00**	0,07	-1,83	0,00	-6,68	-0,79
B6	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS7 - HEA140	0,00	**-0,42**	-4,81	0,01	0,00	0,00
B7	3,673	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS7 - HEA140	0,00	**0,42**	4,81	0,00	0,00	0,00
B7	3,673	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS7 - HEA140	0,00	0,15	**-7,14**	0,00	0,00	0,00
B6	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS7 - HEA140	0,00	-0,15	**7,14**	**-0,01**	0,00	0,00
B6	2,624	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	CS7 - HEA140	0,00	-0,15	-0,25	**0,01**	**-7,51**	-0,67
B6	3,149	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	CS7 - HEA140	**0,00**	0,15	-0,19	-0,01	**10,90**	0,01
B7	0,000	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	CS7 - HEA140	0,00	0,05	-1,77	0,00	-5,52	**-0,85**
B6	3,673	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	CS7 - HEA140	0,00	0,17	-1,36	-0,01	9,32	**0,17**

Name	Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch)/1	LC1 + LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/4	LC1 + LC2 + 2.25*LC3

1.3.1.5.8. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis

Werte: UC
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140





1.3.1.5.9. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Alle
Filter: Querschnitt = CS7 - HEA140

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B6	**3,149 / 3,673 m**	**HEA140**	**Gewalzt**	**S 355**	**GZT □ Gruppe B (automatisch)**	**0,37 -**

Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 3,149 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	0,00	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,15	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	-0,19	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,01	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	10,90	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	0,01	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	ψ [-]	k_σ [-]	ε [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	55,25	8,50	-65,71	-65,84								
3	SO	55,25	8,50	-65,64	-65,51								
4	I	92,00	5,50	-48,53	48,53	-1,0		0,5	16,7	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	55,25	8,50	65,71	65,84	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	55,25	8,50	65,64	65,51	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+05	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	61,53	kNm
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+04	mm^3
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,18	kNm
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	2,4763e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_y	$V_{pl,y,Rd}$	507,53	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	
Schubfläche	A_v	1,0107e+03	mm^2
Plastischer Querkraftwiderstand gegen V_z	$V_{pl,z,Rd}$	207,16	kN
Nachweiswert		0,00	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	1	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	1,2	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	205,0	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (6.41)

Plastisches Biegemoment	$M_{pl,y,Rd}$	61,53	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses y	α	2,00	
Plastisches Biegemoment	$M_{pl,z,Rd}$	30,18	kNm
Exponent des Biegeverhältnisses z	β	1,00	

Nachweiswert (6.41) = 0,03 + 0,00 = 0,03 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkräfte auf den Biegewiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Querkraftwiderstand sind.
Bemerkung: Da die Normalkraft beiden Kriterien (6.33) und (6.34) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die y-y Achse nicht berücksichtigt.
Bemerkung: Da die Normalkraft das Kriterium (6.35) EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.9.1(4) erfüllt, wird deren Einfluss auf den Biegewiderstand um die z-z Achse nicht berücksichtigt.

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.

...::STABILITÄTSNACHWEIS::...

Klassifizierung für den Biegeknicknachweis
Maßgebender Schnitt für die Stabilitätsklassifizierung: 3,149 m
Maßgebender Ausnutzungsgrad η: 0,18
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	□1 [MPa]	□2 [MPa]	Ψ [-]	k□ [-]	□ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	55,25	8,50	-65,71	-65,84								
3	SO	55,25	8,50	-65,64	-65,51								
4	I	92,00	5,50	-48,53	48,53	-1,0		0,5	16,7	58,6	67,5	100,9	1
5	SO	55,25	8,50	65,71	65,84	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
7	SO	55,25	8,50	65,64	65,51	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die maßgebende Position der Stabilitätsklassifizierung basiert auf dem Ausnutzungsgrad η nach Semi-Comp+.

Biegeknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter		yy	zz	
Verschieblichkeitstyp		Verschieblichkeit	Verschieblichkeit	
Systemlänge	L	7,347	7,347	m
Knickbeiwert	k	1,00	1,00	
Knicklänge	l_{cr}	7,347	7,347	m
Ideale Verzweigungslast	N_{cr}	395,50	149,37	kN
Schlankheit	λ	128,28	208,73	
Relative Schlankheit	λ_{rel}	1,68	2,73	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)
Bemerkung: Für dieses I-Profil ist der Widerstand gegen Drillknicken höher als der Widerstand gegen Biegeknicken. Die Ausgabe enthält daher keine Angaben zum Drillknicken.

Biegedrillknicknachweis
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 & 6.3.2.3 und Formel (6.54)

BDK-Parameter			
Verfahren für BDK-Diagramm		Alternativer Fall	
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+05	mm^3
Elastisches kritisches Moment	M_{cr}	36,82	kNm
Relative Schlankheit	$\lambda_{rel,LT}$	1,29	
Grenzschlankheit	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
BDK-Diagramm		b	
Imperfektion	α_{LT}	0,34	
BDK-Beiwert	β	0,75	
Reduktionsbeiwert	χ_{LT}	0,53	
Korrekturbeiwert	k_c	0,94	
Korrekturbeiwert	f	0,99	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Bemessungs-Biegeknickwiderstand	$M_{b,Rd}$	29,95	kNm
Nachweiswert		0,36	-

Parameter M_{cr}			
BDK-Länge	l_{LT}	7,347	m
Einfluss der Lastposition		kein Einfluss	
Korrekturbeiwert	k	1,00	
Korrekturbeiwert	k_w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert	C_1	1,13	
BDK-Momentenbeiwert	C_2	0,45	
BDK-Momentenbeiwert	C_3	0,53	
Abstand zum Schubmittelpunkt	d_z	0,00	mm
Abstand der Lastanwendung	z_g	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	β_y	0,00	mm
Einfachsymmetrie-Konstante	z_j	0,00	mm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.
Bemerkung: Der Korrekturbeiwert k_c wird aus C_1 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen
Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Interaktionsverfahren		Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche	A	3,1400e+03	mm^2
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,y}$	1,7333e+05	mm^3
Plastischer Querschnittsmodul	$W_{pl,z}$	8,5000e+04	mm^3
Bemessungsdruckkraft	N_{Ed}	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{y,Ed}$	10,90	kNm
Bemessungsbiegemoment (maximal)	$M_{z,Ed}$	-0,11	kNm

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen			
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung	N_{Rk}	1114,70	kN
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand	$M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Reduktionsbeiwert	χ_y	1,00	
Reduktionsbeiwert	χ_z	1,00	
Modifizierter Reduktionsbeiwert	$\chi_{LT,mod}$	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert	k_{yz}	0,54	
Interaktionsbeiwert	k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert	k_{zz}	0,90	

Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Träger B6 Position 3,149 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Träger B6 Position 1,574 m abgeleitet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2			
Methode für Interaktionsbeiwerte		Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{my}	0,90	
Verschieblichkeitstyp z		Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mz}	0,90	
Resultierender Lasttyp LT		Linienlast q	
Endmoment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Feldmoment	$M_{s,LT}$	10,90	kNm
Beiwert	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Verhältnis der Endmomente	ψ_{LT}	1,00	
Äquivalenter Momentbeiwert	C_{mLT}	0,95	

Nachweiswert (6.61) = 0,00 + 0,33 + 0,00 = 0,33 -
Nachweiswert (6.62) = 0,00 + 0,36 + 0,00 = 0,37 -

Schubbeulnachweis
Gemäß EN 1993-1-5 §5 & 7.1 und Formel (5.10) & (7.1)

Schubbeulparameter			
Beulfeldlänge	a	3,673	m
Web		nicht ausgesteift	
Steghöhe	h_w	116,00	mm
Stegdicke	t	5,50	mm
Materialbeiwert	ε	0,81	
Korrekturbeiwert für Querkraft	η	1,20	

Kontrolle des Schubbeulens		
Stegschlankheit	h_w/t	21,09
Grenzschlankheit des Steges		48,82

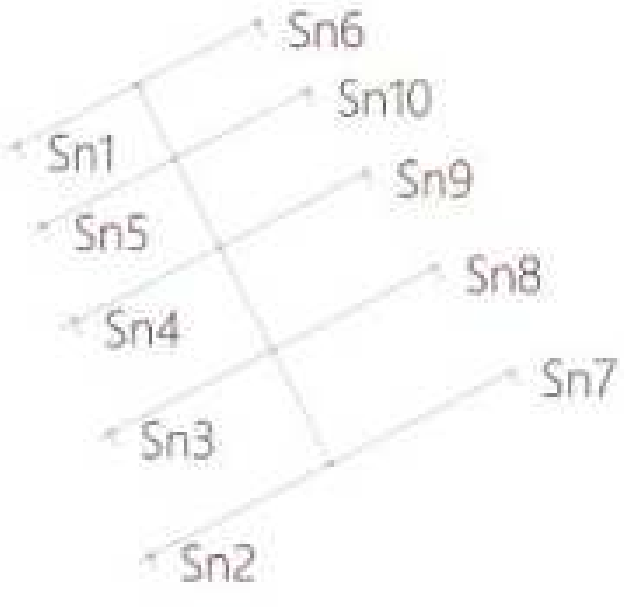
Bemerkung: Ein Schubbeulnachweis gemäß EN 1993-1-5 Kapitel 5.1(2) ist wegen der Schlankheit des Flansches nicht erforderlich

Der Stabilitätsnachweis wurde für dieses Teil erbracht

1.4. Auflagerreaktionen

1.4.1. Lagerkennungen

1.4.1.1. Lagerkennungen



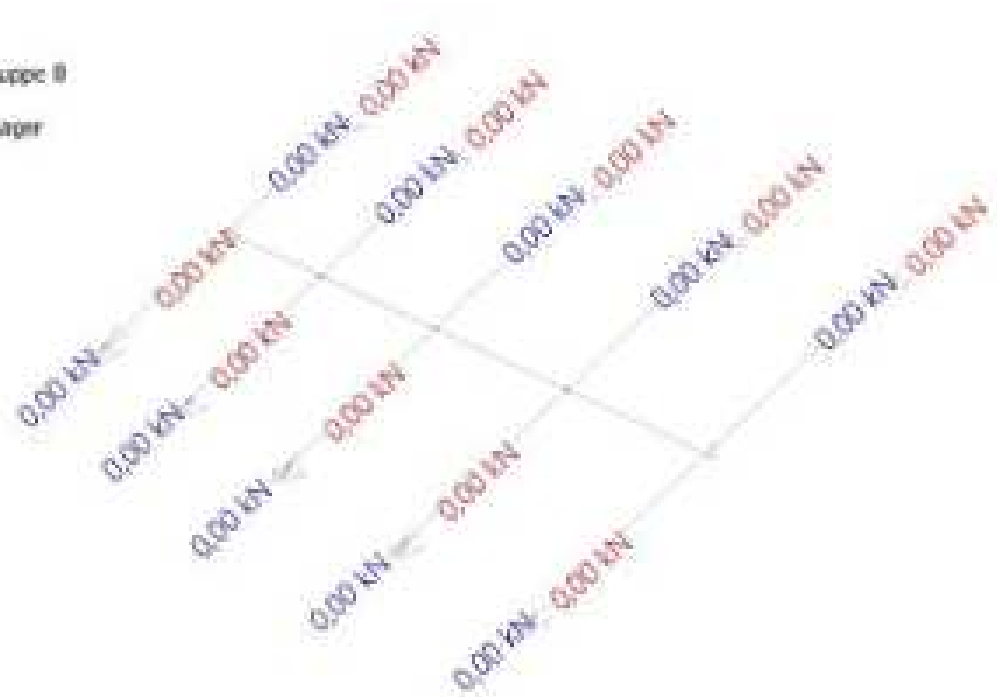


1.4.2. ULS Auflagerreaktionen

1.4.2.1. Ergebnisbildgenerator

1.4.2.1.1. Reaktionen - R_x

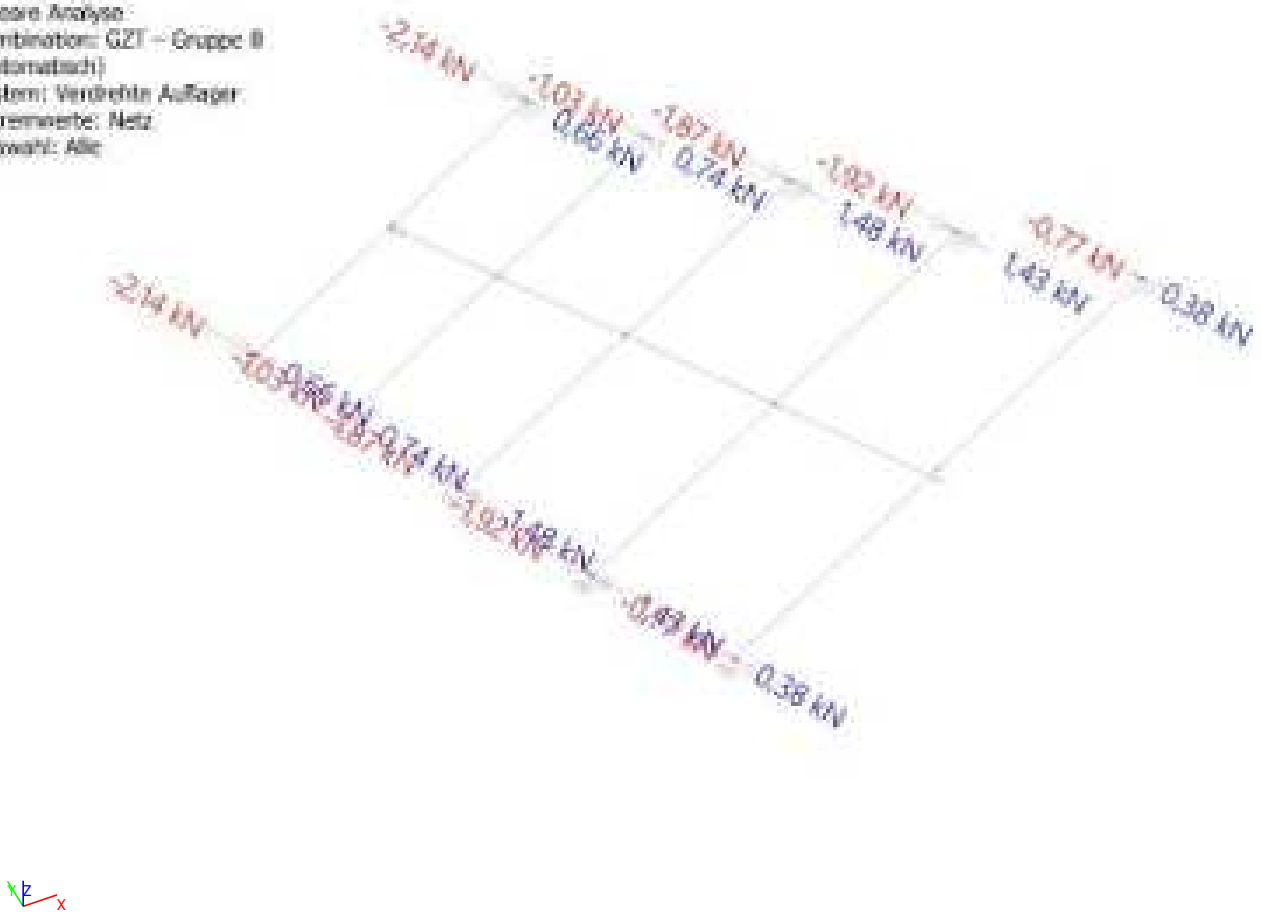
Werte: R_x
Lineare Analyse
Kombination: GZT - Gruppe B (automatisch)
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Alle





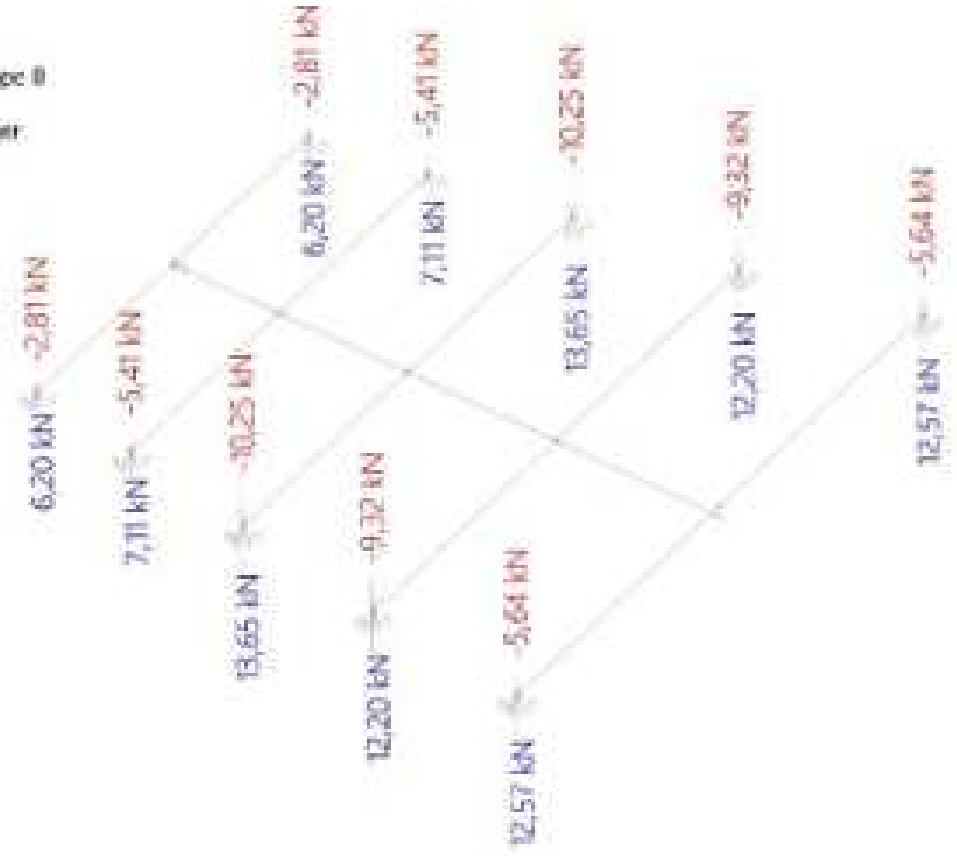
1.4.2.1.2. Reaktionen - R_y

Werte: R_y
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Alle



1.4.2.1.3. Reaktionen - R_z

Werte: R_z
Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Alle





1.4.2.2. Reaktionen

Lineare Analyse
Kombination: GZT – Gruppe B (automatisch)
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Alle

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn1/N12	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	**0,00**	**0,66**	5,39	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn1/N12	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	0,00	-2,02	**-2,81**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn1/N12	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	0,00	0,55	**6,20**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn1/N12	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	**0,00**	**-2,14**	-1,99	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0
Sn2/N1	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	**0,00**	**0,38**	10,92	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn2/N1	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	0,00	-0,76	**-5,64**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N1	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	0,00	0,36	**12,57**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N1	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	**0,00**	**-0,77**	-3,99	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0
Sn3/N3	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	**1,43**	**12,20**	**0,01**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,8
Sn3/N3	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	**-1,92**	**-9,32**	**-0,01**	**0,00**	**0,00**	0,0	1,0
Sn4/N6	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	**1,48**	**13,65**	**-0,01**	0,00	**0,00**	0,0	-0,6
Sn4/N6	GZT – Gruppe B (automatisch)/5	0,00	0,25	5,19	0,00	**0,00**	0,00	0,0	-0,5
Sn4/N6	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	**-1,87**	**-10,25**	**0,01**	**0,00**	**0,00**	0,0	-0,6
Sn5/N9	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	**0,74**	**7,11**	**-0,01**	0,00	0,00	0,0	-1,6
Sn5/N9	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	0,00	0,72	6,41	-0,01	**0,00**	0,00	0,0	-1,6
Sn5/N9	GZT – Gruppe B (automatisch)/5	0,00	0,08	2,67	0,00	**0,00**	**0,00**	0,0	-1,4
Sn5/N9	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	**-1,03**	**-5,41**	**0,01**	0,00	**0,00**	0,0	-1,8
Sn6/N14	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	0,00	**-2,14**	-1,99	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N14	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	0,00	**0,66**	5,39	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn6/N14	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	0,55	**6,20**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N14	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	-2,02	**-2,81**	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0
Sn7/N2	GZT – Gruppe B (automatisch)/4	0,00	**-0,77**	-3,99	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn7/N2	GZT – Gruppe B (automatisch)/1	0,00	**0,38**	10,92	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn7/N2	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	0,36	**12,57**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn7/N2	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	-0,76	**-5,64**	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0
Sn8/N5	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	**-1,92**	**-9,32**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn8/N5	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	**1,43**	**12,20**	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0
Sn9/N8	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	**1,48**	**13,65**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn9/N8	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	**-1,87**	**-10,25**	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0
Sn10/N10	GZT – Gruppe B (automatisch)/2	**0,00**	**-1,03**	**-5,41**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn10/N10	GZT – Gruppe B (automatisch)/3	**0,00**	**0,74**	**7,11**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0

Name	Kombinationsvorschrift
GZT – Gruppe B (automatisch)/1	LC1 + LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/2	LC1 + LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC3
GZT – Gruppe B (automatisch)/4	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 2.25*LC4
GZT – Gruppe B (automatisch)/5	1.35*LC1 + 1.35*LC2

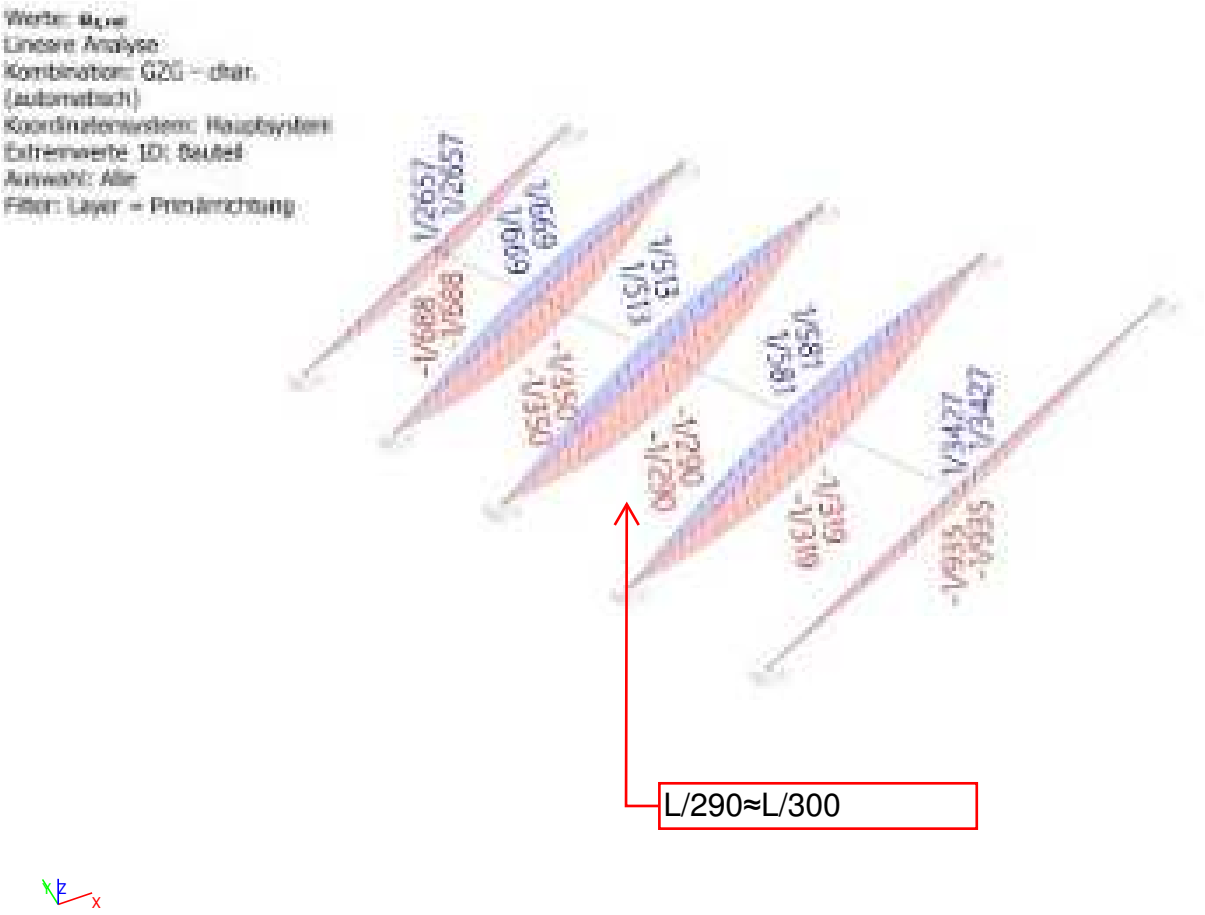
1.5. Durchbiegung

1.5.1. Layer

1.5.1.1. Layer - Primärrichtung

Name	Nur Strukturmodell	Farbe
Primärrichtung	×	

1.5.1.1.1. 1D-Verformungen - u_z,rel

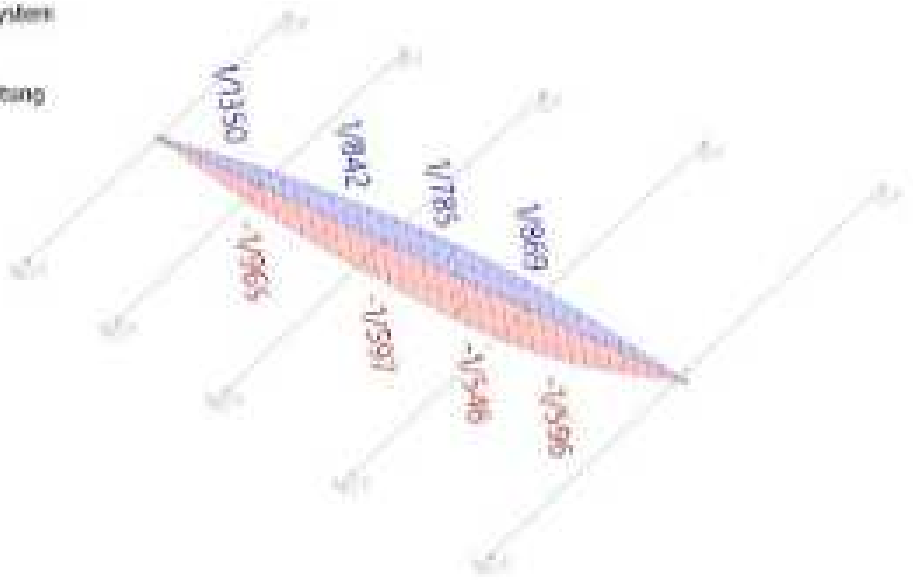


1.5.1.2. Layer - Sekundärrichtung

Name	Nur Strukturmodell	Farbe
Sekundärrichtung	×	

1.5.1.2.1. 1D-Verformungen - u_z,rel

Werte: $u_{z,rel}$
Lineare Analyse
Kombination: GZG - char.
(automatisch)
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte ID: Bauteil
Auswahl: Alle
Filter: Layer = Sekundärrichtung





2.4.2.14. Ecke Süd - Untergurtnachweise Kragfachwerke

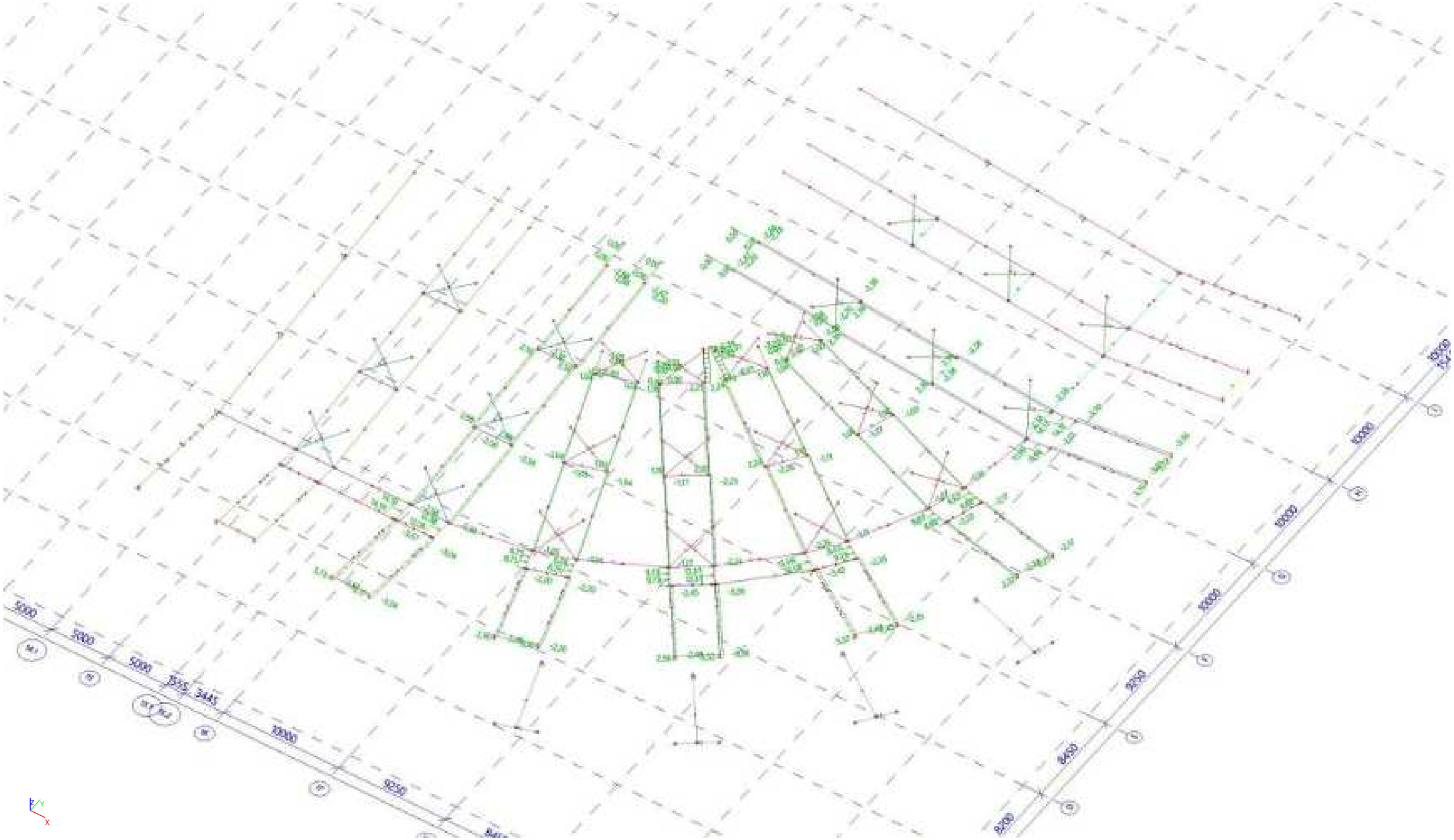
2.4.2.14.1. Lastfälle

2.4.2.14.1.1. Lastfälle - LC1101

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1101	Imperfektion Untergurte 1	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

Die Ermittlung der Imperfektionslasten ist im Kapitel Untergurtnachweise bei der Ecke West zu finden. Dort sind ebenfalls die Lastkombinationen hierzu zu finden.

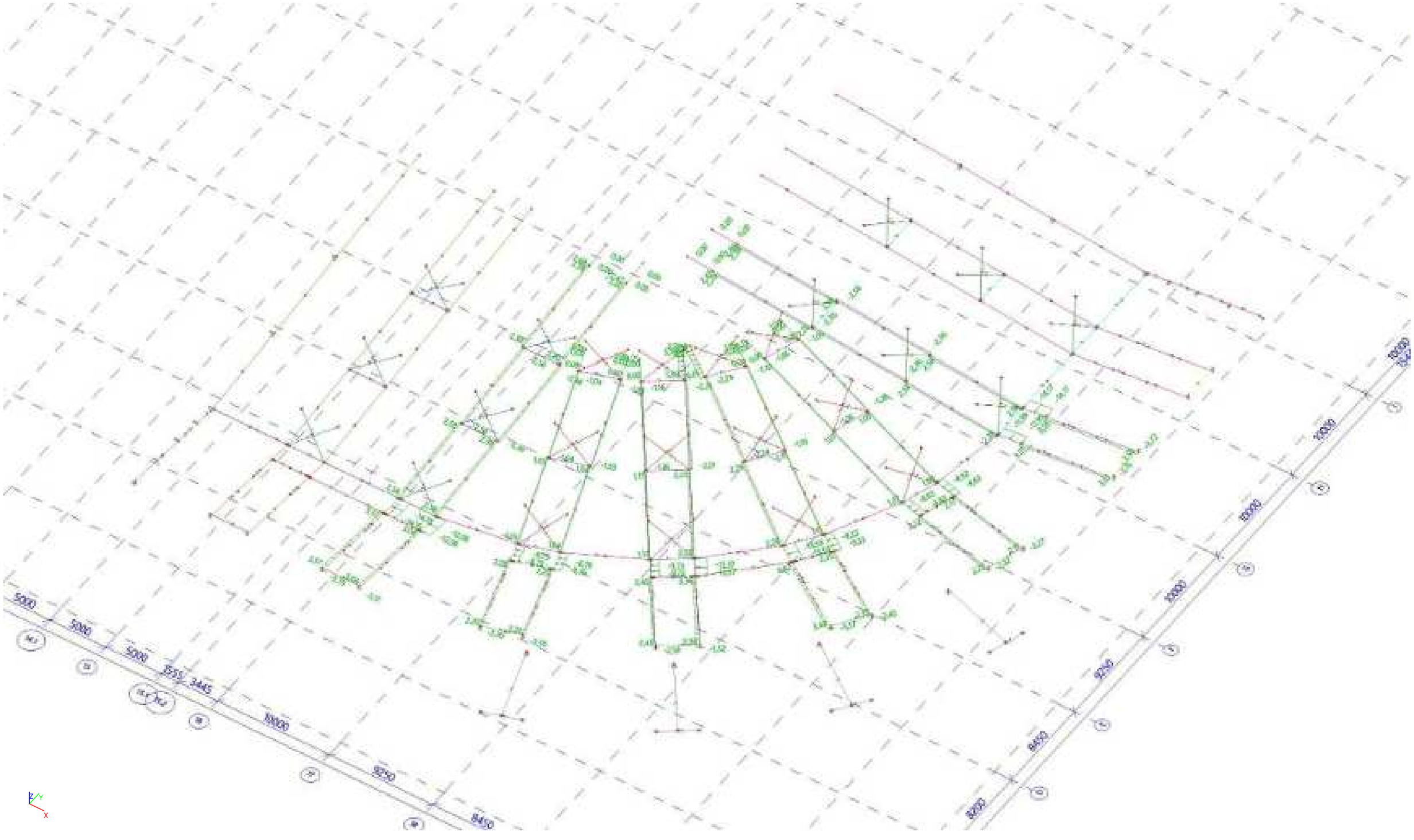
2.4.2.14.1.1.1. Lastbild



2.4.2.14.1.2. Lastfälle - LC1102

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1102	Imperfektion Untergurte 2	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

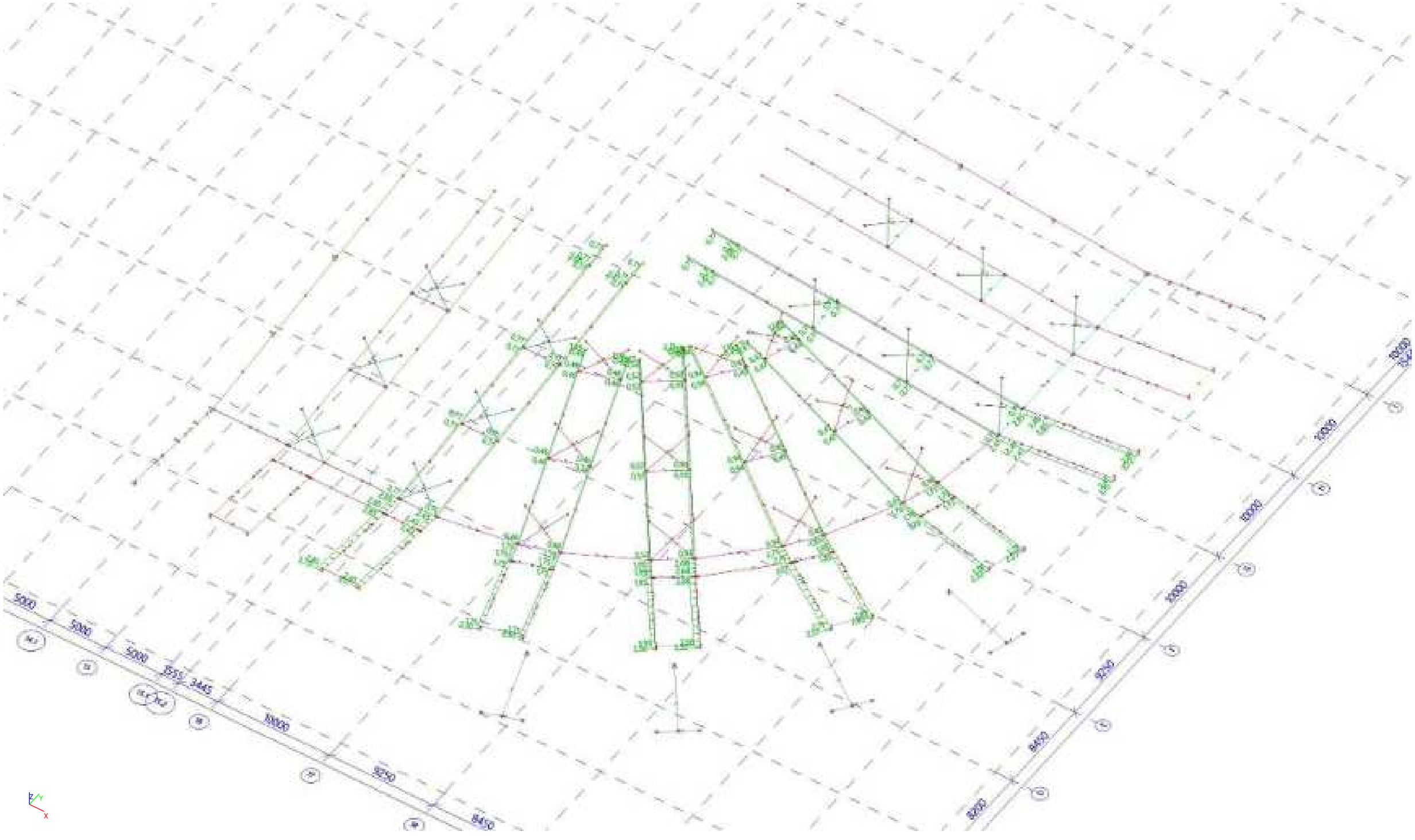
2.4.2.14.1.2.1. Lastbild



2.4.2.14.1.3. Lastfälle - LC1103

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1103	Imperfektion Untergurte 3	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

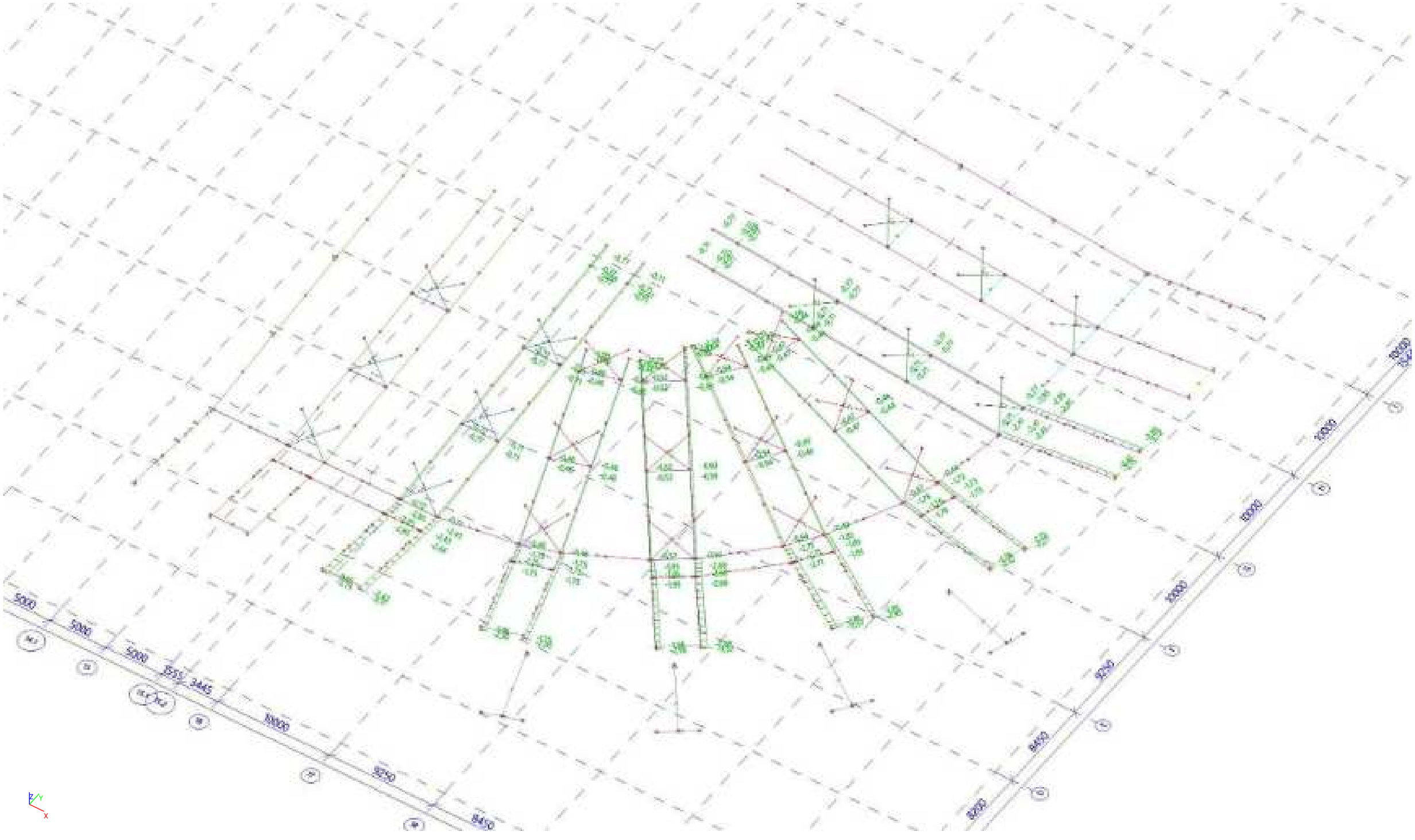
2.4.2.14.1.3.1. Lastbild



2.4.2.14.1.4. Lastfälle - LC1104

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
LC1104	Imperfektion Untergurte 4	Variabel	LG13 - Imperfektion Untergurte	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

2.4.2.14.1.4.1. Lastbild



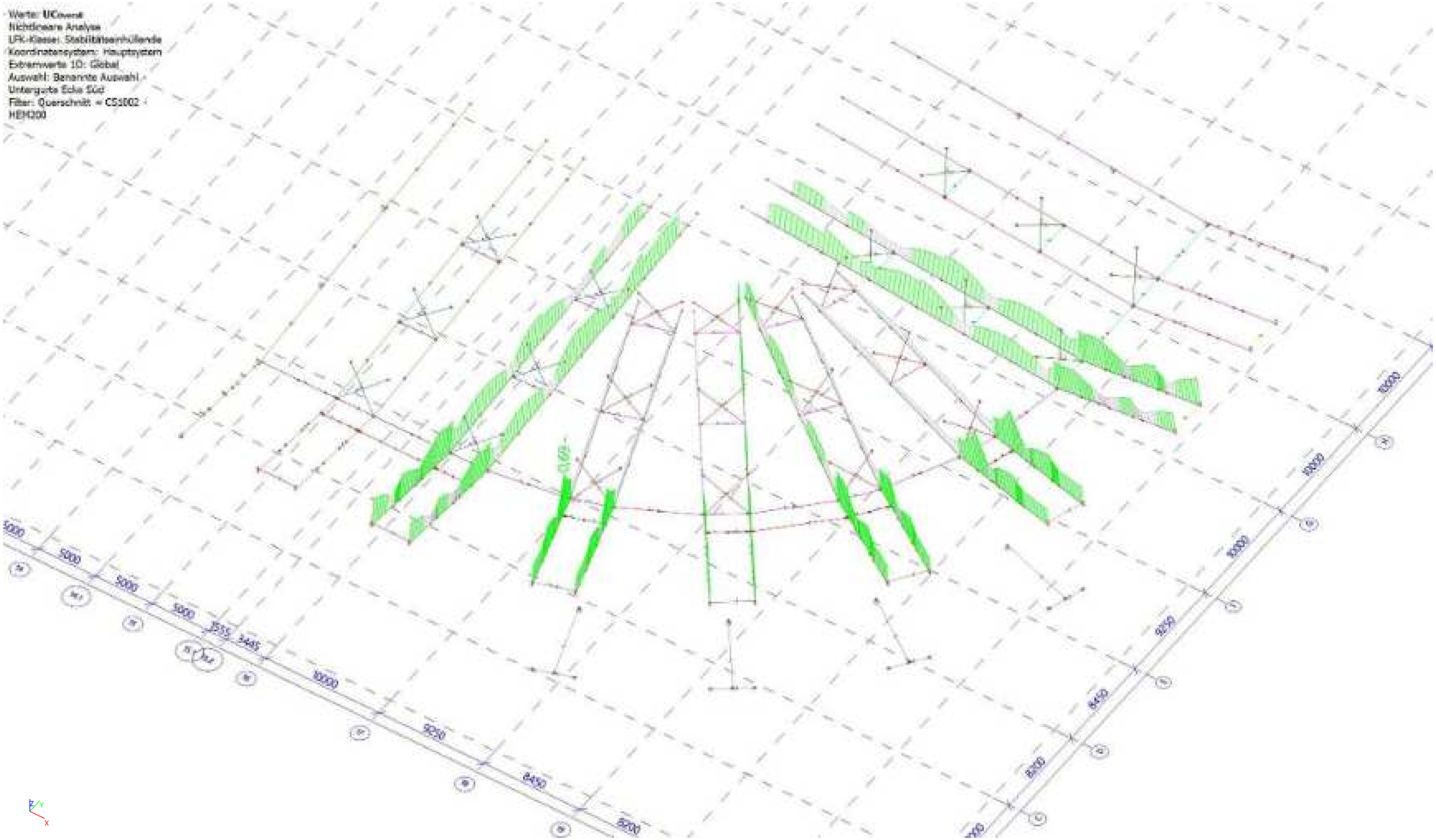
2.4.2.14.2. Stahlnachweise als Spannungsnachweise Theorie II. Ordnung

2.4.2.14.2.1. Querschnitte

2.4.2.14.2.1.1. Querschnitte - CS1002

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1002	HEM200	S 355	gewalzt	1,3130e+02	1,0176e+02	1,0700e+04	9,6740e+02	1,1350e+03	■
					3,5007e+01	3,6500e+03	3,5450e+02	5,4320e+02	

2.4.2.14.2.1.1.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.4.2.14.2.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Stabilitätseinhüllende
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Untergurte Ecke Süd
Filter: Querschnitt = CS1002 - HEM200

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B14777	**2,102 / 10,467 m**	**HEM200**	**Gewalzt**	**S 355**	**Stabilitätseinhüllende**	**0,69 -**

Kombinationsvorschrift
Stabilitätseinhüllende / NC_ULS_Stab97

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,10
Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

...::QUERSCHNITTSNACHWEIS::...

Der kritische Nachweis ist an Position 2,102 m

Schnittgrößen		Ermittelt	[Dim]
Längskraft	N_{Ed}	-758,92	kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	-19,40	kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	36,71	kN
Torsion	T_{Ed}	-0,22	kNm
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	-50,13	kNm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	39,93	kNm

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis
Klassifizierung gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2
Klassifizierung von internen und überstehenden Teilen gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Blatt 1 & 2

Id	Typ	c [cm]	t [cm]	σ_1 [kN/cm²]	σ_2 [kN/cm²]	ψ [-]	k_σ [-]	σ [-]	c/t [-]	Klasse 1 Grenze [-]	Klasse 2 Grenze [-]	Klasse 3 Grenze [-]	Klasse
1	SO	7,75	2,50	7,58	-0,89	-0,1	2,5	0,9	3,1	8,7	9,6	27,1	1
3	SO	7,75	2,50	13,16	21,64	0,6	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	11,7	1
4	I	13,40	1,50	8,94	2,62	0,3		1,0	8,9	22,8	27,7	41,0	1
5	SO	7,75	2,50	3,98	12,45	0,3	0,5	1,0	3,1	7,3	8,1	12,2	1
7	SO	7,75	2,50	-1,60	-10,08								

Der Querschnitt ist als Klasse klassifiziert 1
Bemerkung: Die Klassifizierungsgrenzen wurden gemäß Semi-Comp+ festgelegt.
Bemerkung: Die Querschnittsklasse wurde durch den Anwender auf 3 gesetzt.
Bemerkung: Durch den Anwender wurde der Nachweis EL eingestellt.

Nachweis bei Druckbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

Querschnittsfläche	A	1,3130e+02	cm^2
Druckwiderstand	$N_{c,Rd}$	4237,41	kN
Nachweiswert		0,18	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,y,min}$	9,6740e+02	cm^3
Elastisches Biegemoment	$M_{el,y,Rd}$	312,21	kNm
Nachweiswert		0,16	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung M_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Elastischer Querschnittsmodul	$W_{el,z,min}$	3,5450e+02	cm^3
Elastisches Biegemoment	$M_{el,z,Rd}$	114,41	kNm
Nachweiswert		0,35	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_y
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	2,8	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung V_z
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	13,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,07	-

Nachweis bei Torsionbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

Fasernummer	Faser	2	
Gesamttorsionsmoment	τ_{Ed}	2,1	MPa
Elastischer Querkraftwiderstand	τ_{Rd}	186,3	MPa
Nachweiswert		0,01	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Nachweis der kombinierten Biege-, Normalkraft- und Querkraftbeanspruchung
Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle			
Faser		3	
Normalspannung zufolge Normalkraft N	$\sigma_{N,Ed}$	57,8	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	51,5	MPa
Normalspannung zufolge Biegemoment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	112,7	MPa
Gesamtspannung in Längsrichtung	$\sigma_{tot,Ed}$	222,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung zufolge Querkraft V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Schubspannung infolge der (St. Venantschen) Torsion	$\tau_{t,Ed}$	2,1	MPa
Schubspannung gesamt	$\tau_{tot,Ed}$	2,1	MPa
Summe der Von-Mieses-Vergleichsspannung	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	222,1	MPa
Nachweiswert		0,69	-

Der Querschnittsnachweis für das Teil wurde erbracht.
Bemerkung: Für dieses Teil wird nur der Querschnittsnachweis durchgeführt

2.4.2.15 Zwischenschrägstreben Streckmetall UK

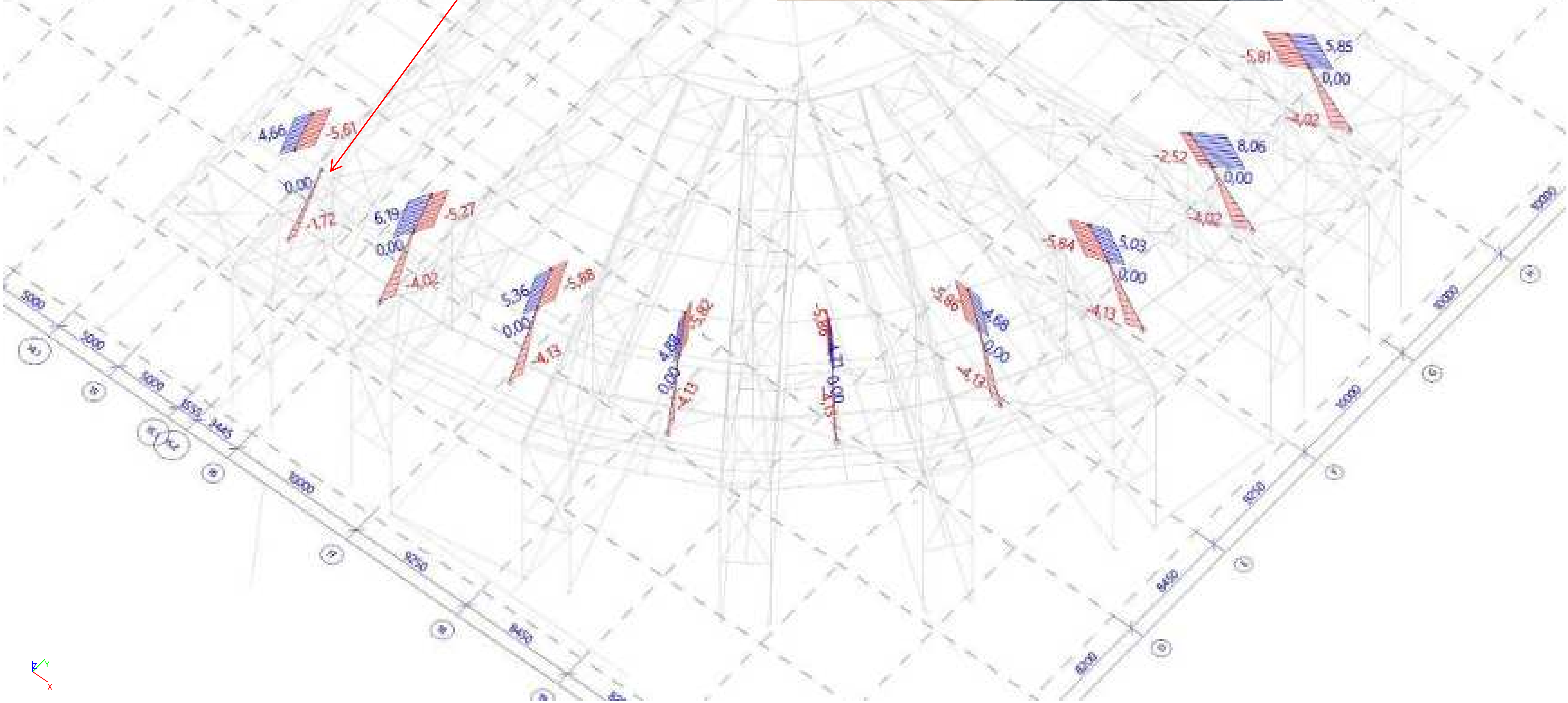
2.4.2.12.1.1. Querschnitte

2.4.2.12.1.1.1. Querschnitte - CS1004

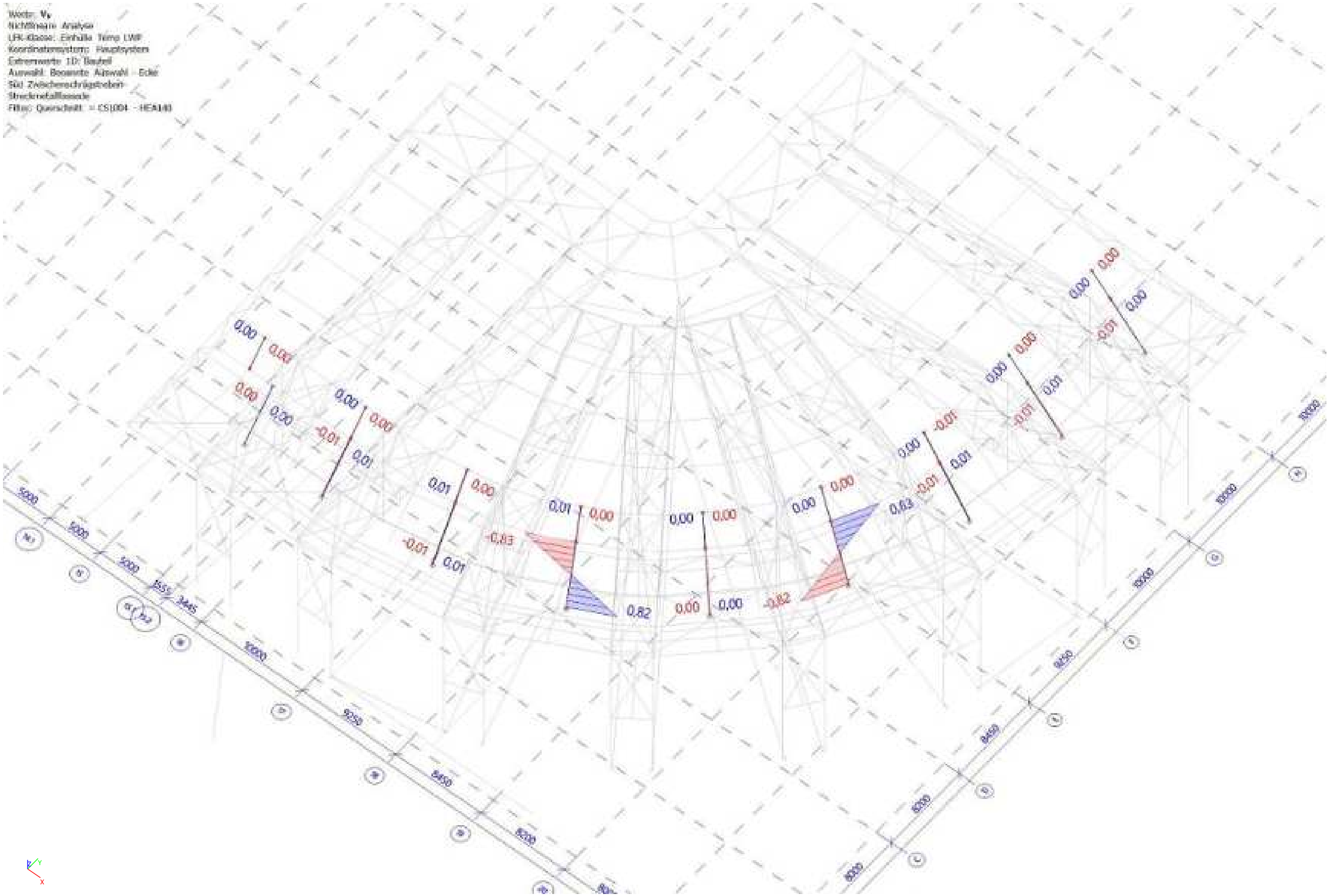
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1004	HEA140	S 355	gewalzt	3,1400e+01	2,2882e+01	1,0300e+03	1,5500e+02	1,7333e+02	■
					7,8192e+00	3,8900e+02	5,5600e+01	8,5000e+01	



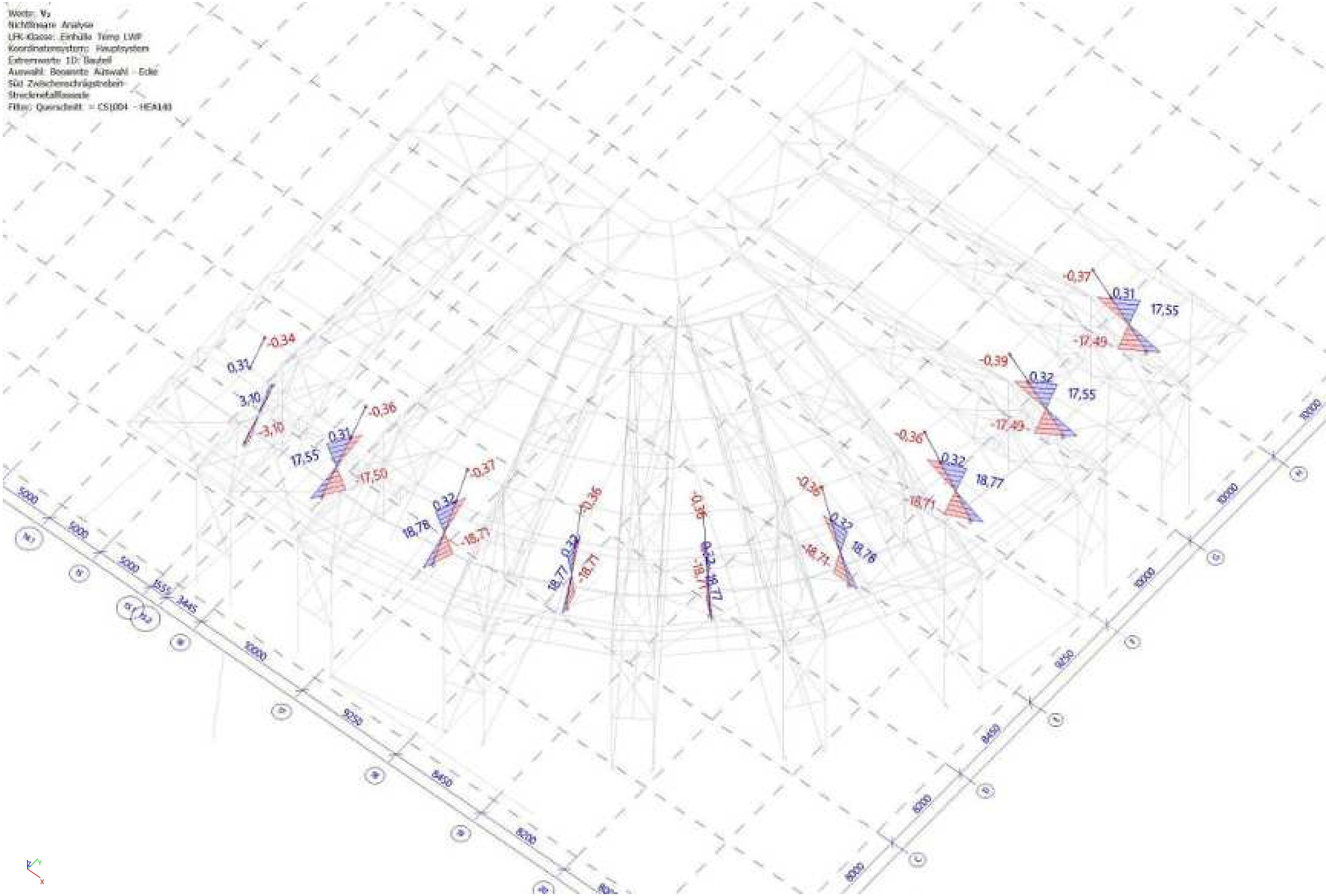
2.4.2.12.1.1.1.1. Schrägstreben Streckmetallfassade - N



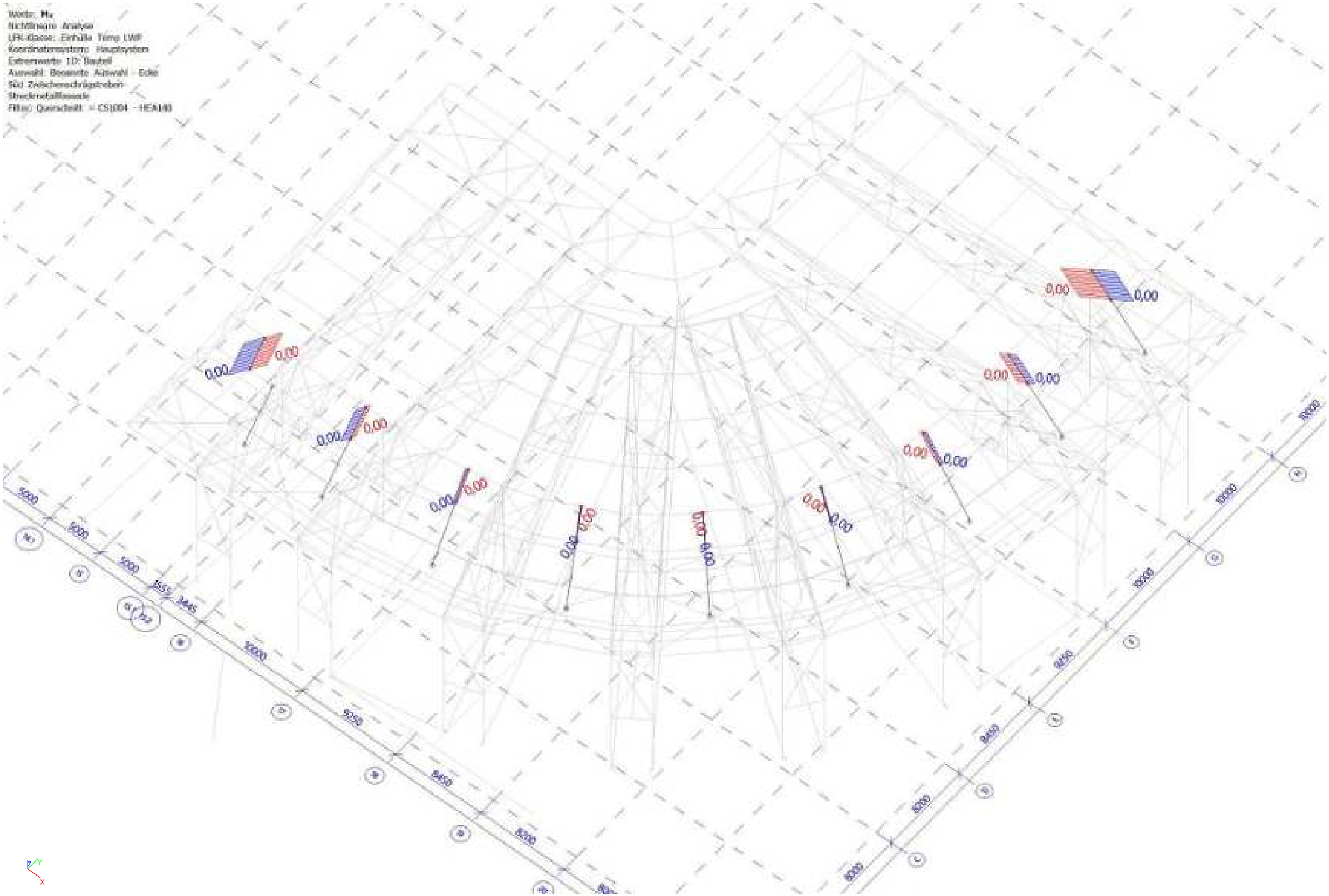
2.4.2.12.1.1.1.2. Schrägstreben Streckmetallfassade - V_y



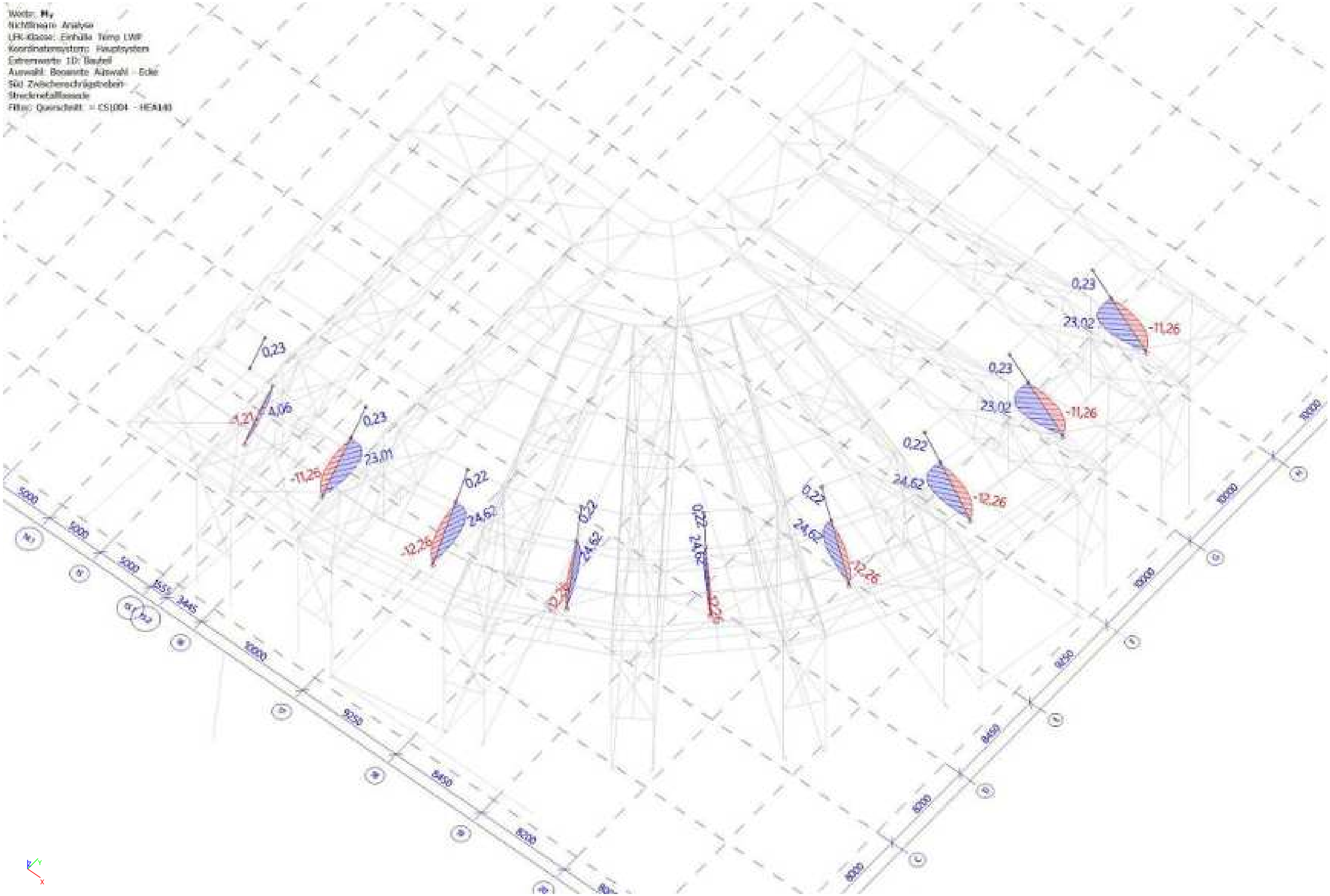
2.4.2.12.1.1.1.3. Schrägstreben Streckmetallfassade - V_z



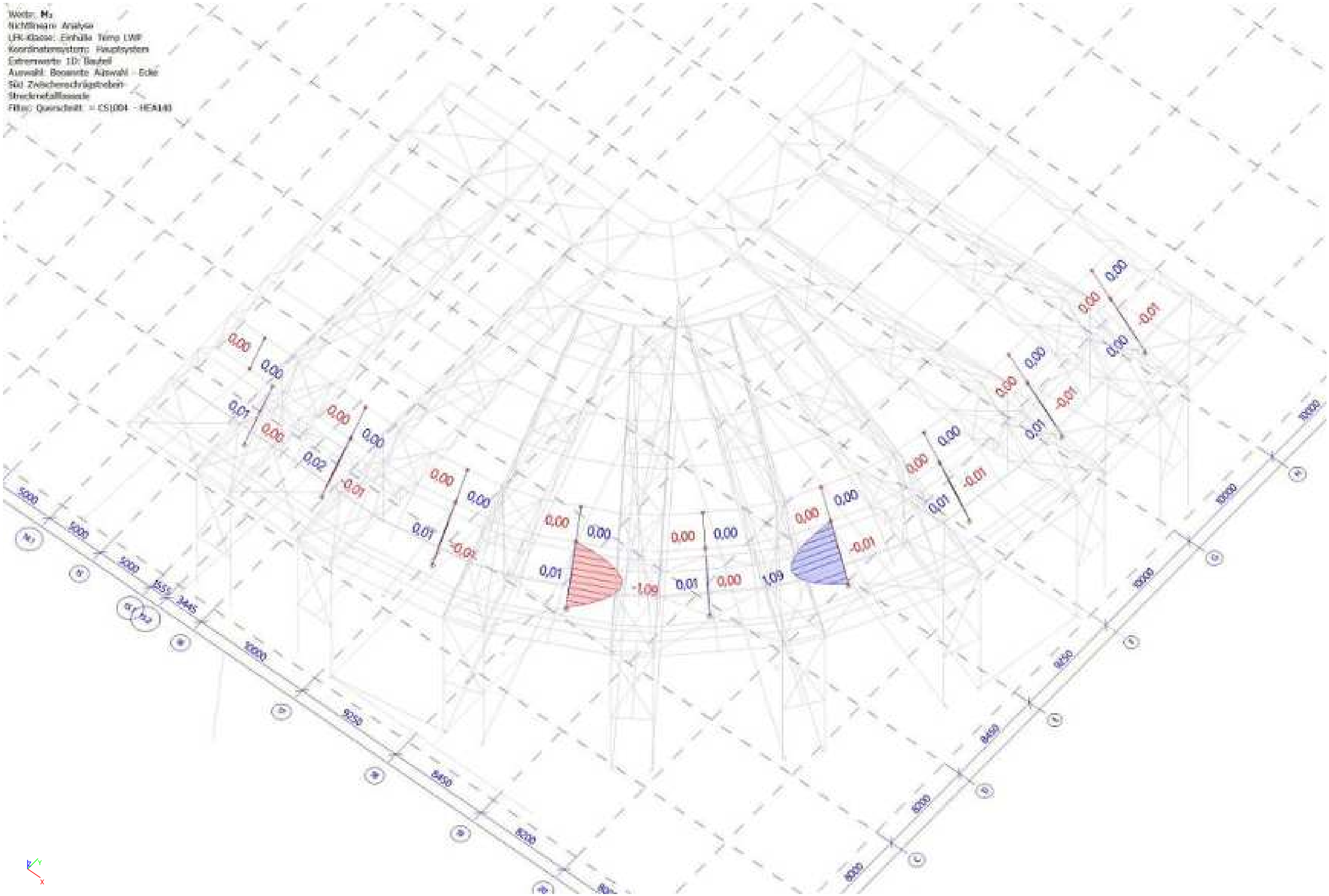
2.4.2.12.1.1.1.4. Schrägstreben Streckmetallfassade - M_x



2.4.2.12.1.1.1.5. Schrägstreben Streckmetallfassade - M_y



2.4.2.12.1.1.1.6. Schrägstreben Streckmetallfassade - M_z



2.4.2.12.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke Süd Zwischenschrägstreben Streckmetallfassade
Filter: Querschnitt = CS1004 - HEA140

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15170	0,000	NC_ULS_K1185	CS1004 - HEA140	**-5,88**	0,01	0,18	0,00	0,00	0,00
B12681	2,902	NC_ULS_K1241	CS1004 - HEA140	**8,06**	0,00	-0,39	0,00	0,00	0,00
B15176	0,000	NC_ULS_K955	CS1004 - HEA140	0,00	**-0,83**	4,94	0,00	0,00	0,00
B15178	0,000	NC_ULS_K112	CS1004 - HEA140	0,00	**0,83**	4,94	0,00	0,00	0,00
B15179	5,236	NC_ULS_K1225	CS1004 - HEA140	-4,13	-0,01	**-18,71**	0,00	0,00	0,00
B15178	0,000	NC_ULS_K982	CS1004 - HEA140	0,00	0,00	**18,78**	0,00	0,00	0,00
B12729	0,000	NC_ULS_K8	CS1004 - HEA140	1,28	0,00	0,23	**0,00**	0,00	0,00
B10419	0,000	NC_ULS_K29	CS1004 - HEA140	1,86	0,00	0,22	**0,00**	0,00	0,00
B15178	2,618	NC_ULS_K1132	CS1004 - HEA140	-1,46	0,00	-0,01	0,00	**-12,26**	0,00
B15178	2,618	NC_ULS_K982	CS1004 - HEA140	-2,06	0,00	0,04	0,00	**24,62**	0,00
B15176	2,618	NC_ULS_K955	CS1004 - HEA140	-2,02	-0,01	0,01	0,00	6,47	**-1,09**
B15178	2,618	NC_ULS_K112	CS1004 - HEA140	-2,02	0,01	0,01	0,00	6,47	**1,09**

2.5. Ausgewählte Schnittgrößen aus dem großen System

2.5.1. Dachverbände

2.5.1.1. Verbände in Nahbereich Ecke West N-Linien

Grenzzugkräfte

Berechnung nach EN 1993-1-1:2005 und EN 1993-1-8:2005

Stabmaterial : **S 540** Ø10-48 $\sigma_S (f_{y,k}) = 540$ N/mm² $\sigma_Z (f_{u,k}) = 720$ N/mm²

Ø52-56 $\sigma_S (f_{y,k}) = 540$ N/mm² $\sigma_Z (f_{u,k}) = 720$ N/mm²

Gabelköpfe : **BESISTA 2-540**

ISTOR Spann- und Ankertechnik

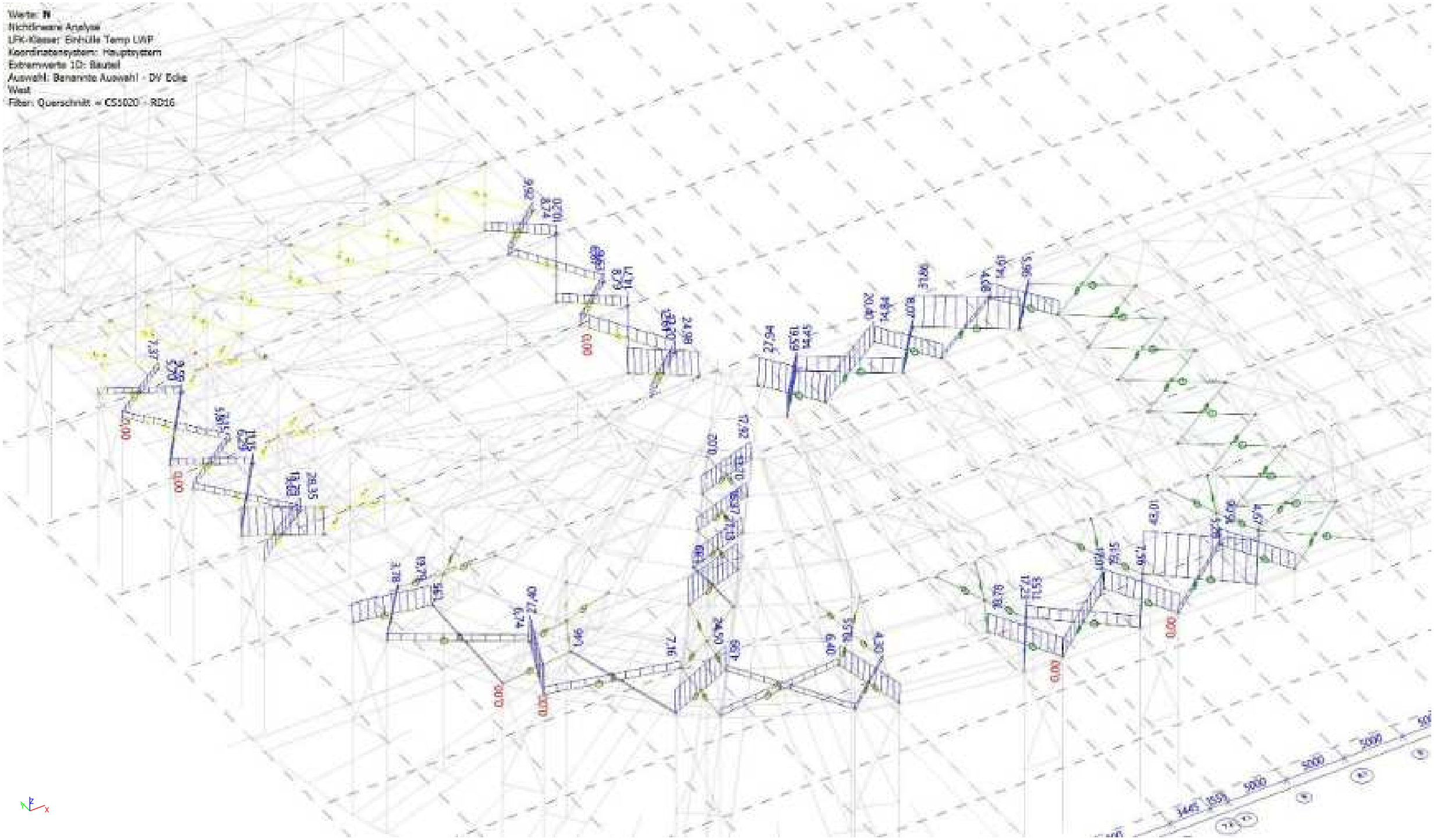
		min. Fräsdurchm.		Besista		Stange		Stegblech	
		Ø	NR,d	w_2=S 235	w_2=S 355	Nenn-Ø	NR,d	w_2=S 235	w_2=S 355
		mm	kN	NR,d - kN		mm	kN	NR,d - kN	
M 10	1,5	8,90	29,41	25,6	31,0	11	30,06	25,6	31,0
M 12	1,75	10,70	42,51	38,5	43,7	11	43,68	38,5	43,7
M 14	2	12,60	58,94	53,8	59,6	15	59,82	53,8	59,6
M 16	2	14,70	80,23	76,9	81,4	15	81,23	76,9	81,2
M 18	2,5	16,30	98,65	86,5	100	18,5	99,79	86,5	100
M 20	2,5	18,20	122,98	110	127	18,5	126,90	110	127
M 22	2,5	20,20	151,50	121	157	22	157,28	121	157
M 24	3	21,80	176,45	148	183	22	179,70	148	180
M 27	3	24,70	226,51	182	238	25	232,05	182	232
M 30	3,5	27,60	282,83	230	291	28	290,62	230	291
M 33	3,5	30,60	347,65	304	360	31	356,80	304	357
M 36	4	33,30	411,71	331	424	33,5	416,67	331	417
M 36						36	423,38	331	424
M 39	4	36,40	491,93	419	506				
M 42	4,5	39,00	564,72	451	581				
M 45	4,5	42,00	654,94	552	677				
M 48	5	44,75	743,51	589	764				
M 52	5	48,75	882,37	686	911	52	911,35	686	911
M 56	5,5	52,42	1052,35	821	1053				

2.5.1.1.1. Querschnitte

2.5.1.1.1.1. Querschnitte - CS1020

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1020	RD16	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,0096e+00	1,7229e+00 1,7229e+00	3,1496e-01 3,1496e-01	3,9370e-01 3,9370e-01	6,7190e-01 6,7190e-01	

2.5.1.1.1.1.1. 1D-Schnittgrößen - N



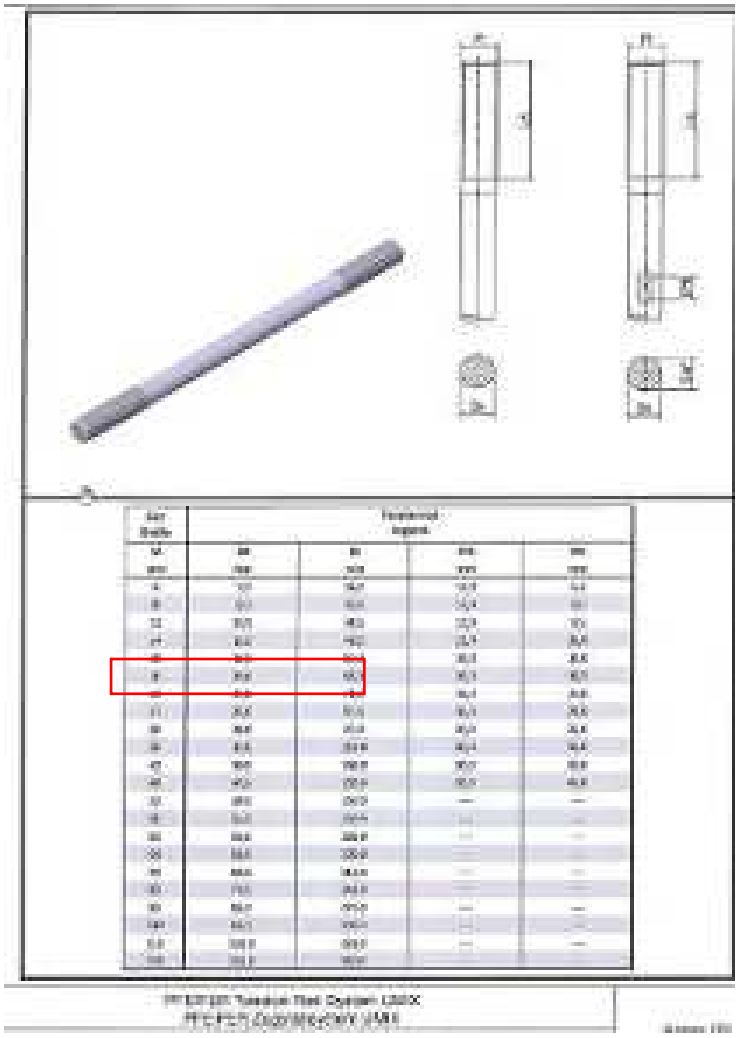
2.5.1.1.1.1.2. 1D-Schnittgrößen

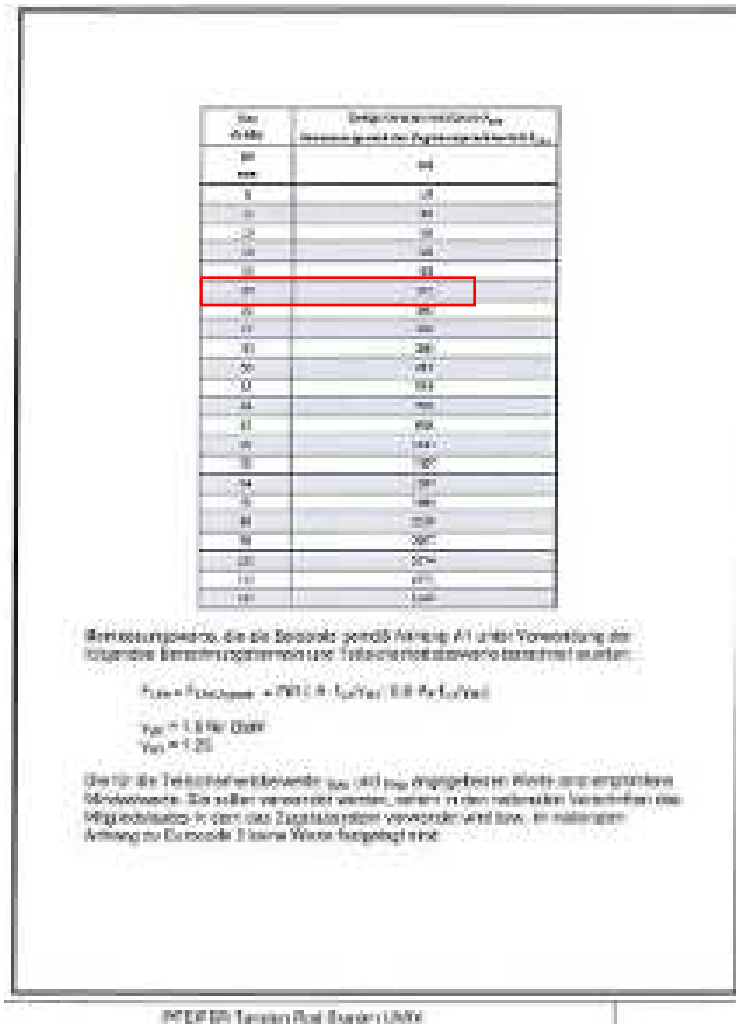
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV Ecke West
Filter: Querschnitt = CS1020 - RD16

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11720	0,000	NC_ULS_K63	CS1020 - RD16	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11722	8,430	NC_ULS_K890	CS1020 - RD16	**43,01**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

<NRd,Istor D16=81 kN

Um die Steifigkeit des Systems aufrecht zu erhalten wurde immer der nächst größere Durchmesser des Pfeiffersystems in den Profillagenplänen angegeben.

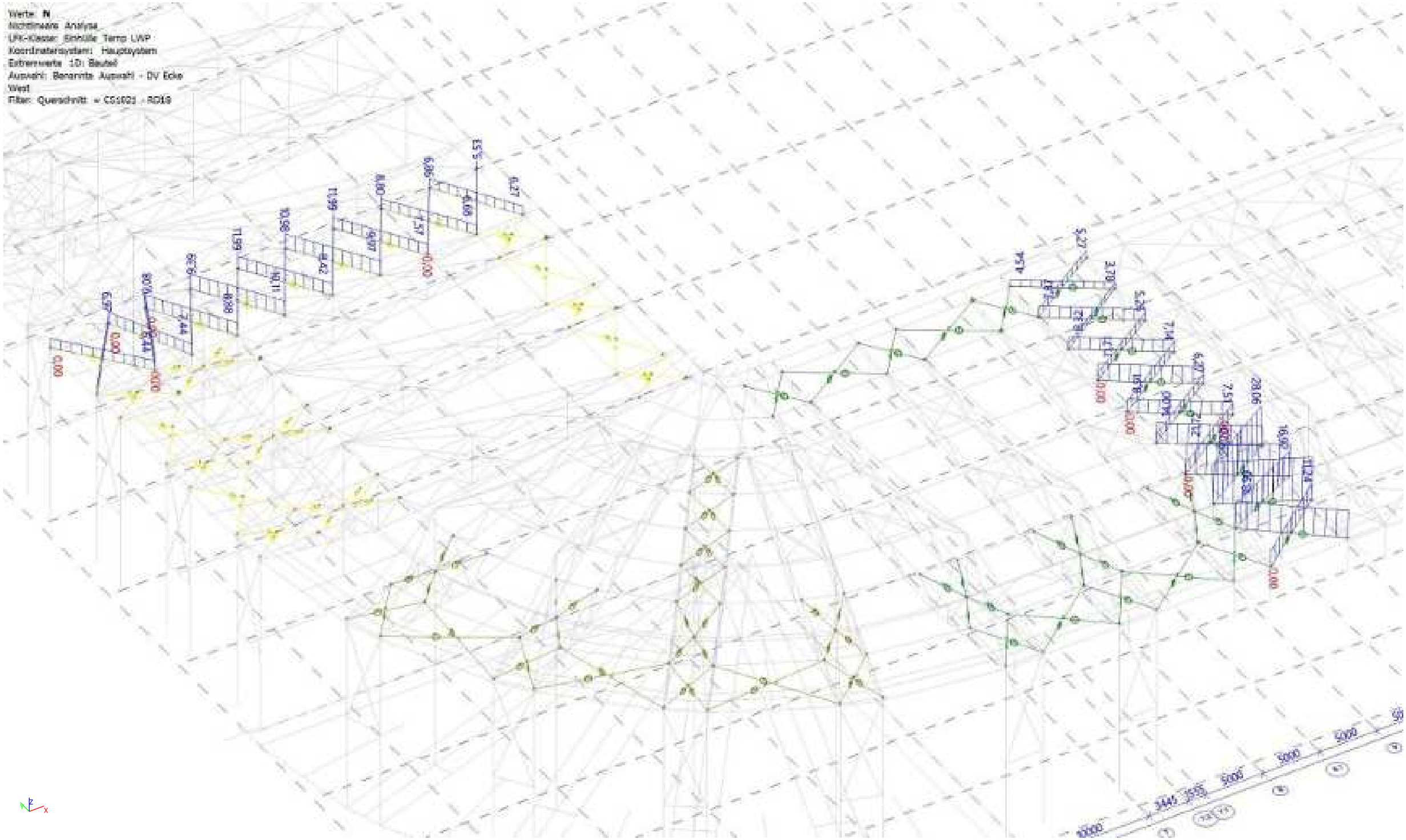




2.5.1.1.1.2. Querschnitte - CS1021

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1021	RD18	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,5434e+00	2,1806e+00	5,0450e-01	5,6056e-01	9,5667e-01	
					2,1806e+00	5,0450e-01	5,6056e-01	9,5667e-01	

2.5.1.1.1.2.1. 1D-Schnittgrößen - N



2.5.1.1.1.2.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV Ecke West
Filter: Querschnitt = CS1021 - RD18

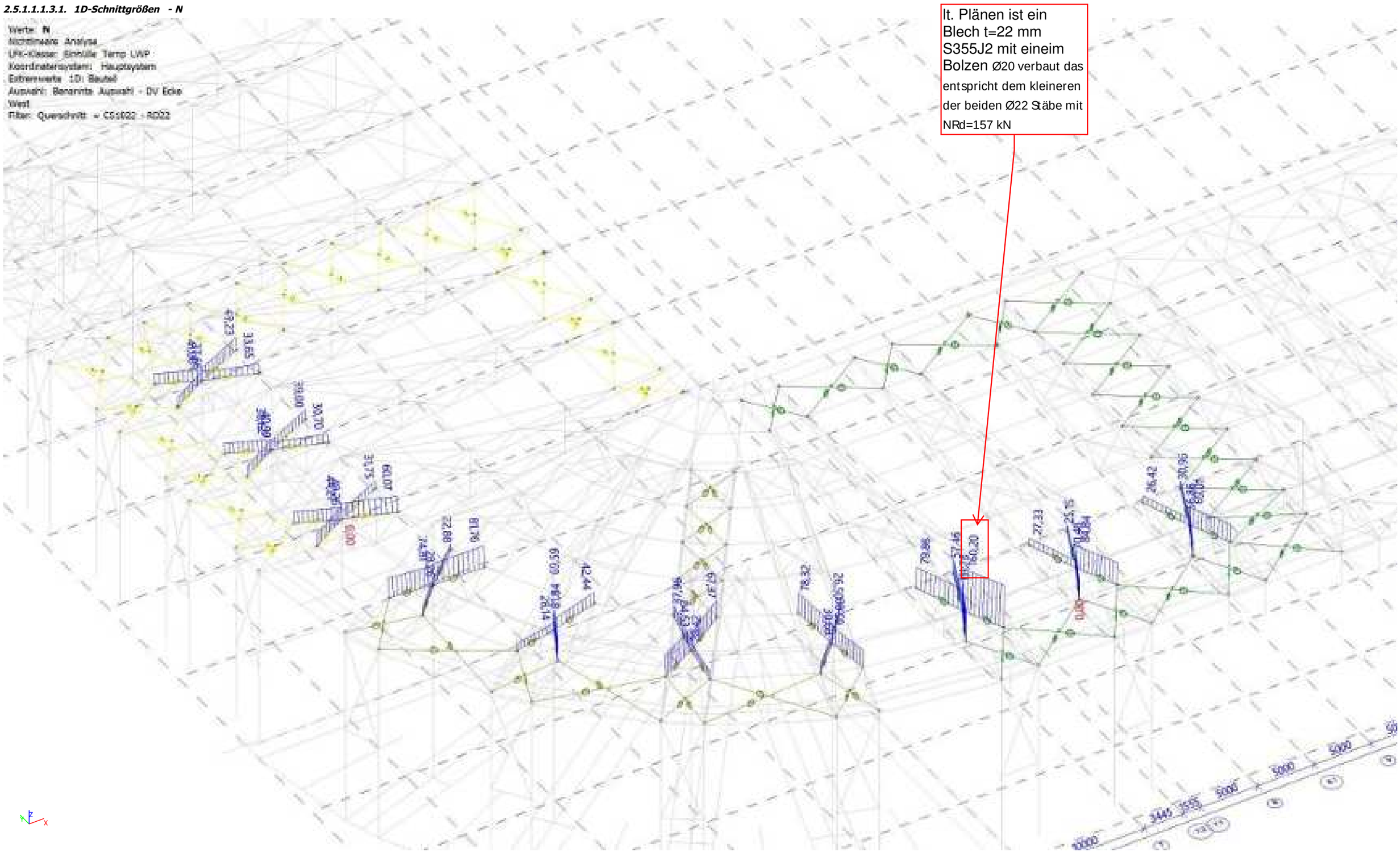
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11812	0,000	NC_ULS_K1210	CS1021 - RD18	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11822	7,422	NC_ULS_K521	CS1021 - RD18	**29,20**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

<NRd,Istor DM18=100 kN

2.5.1.1.1.3. Querschnitte - CS1022

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1022	RD22	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	3,7994e+00	3,2569e+00 3,2569e+00	1,1258e+00 1,1258e+00	1,0235e+00 1,0235e+00	1,7467e+00 1,7467e+00	

2.5.1.1.1.3.1. 1D-Schnittgrößen - N

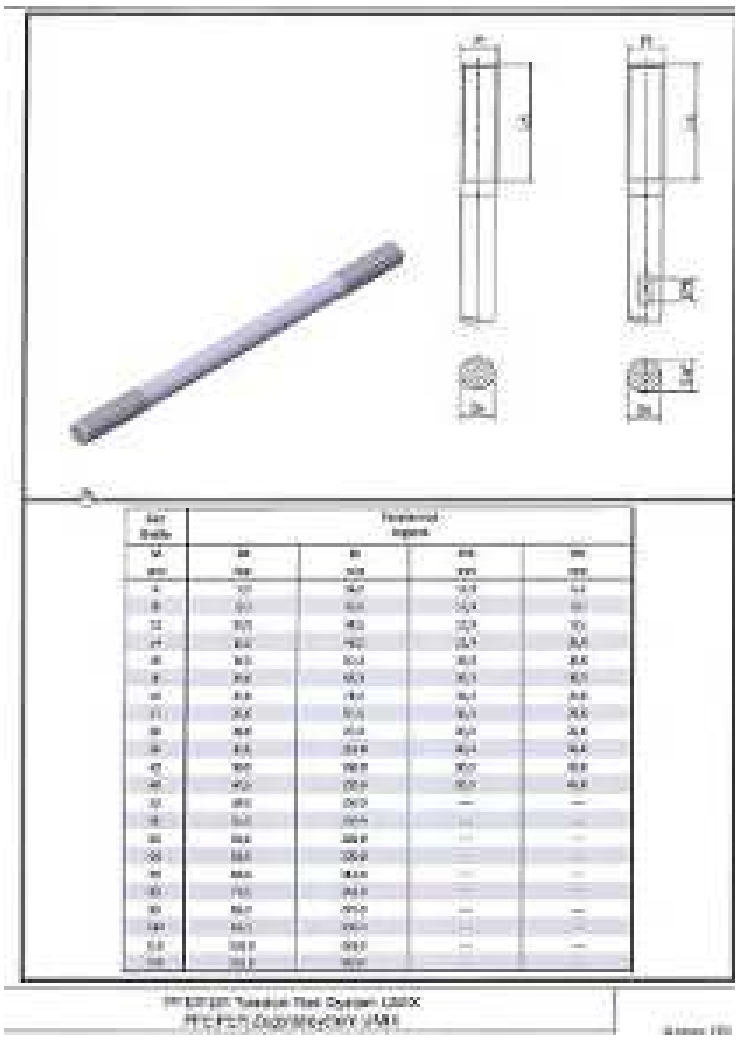


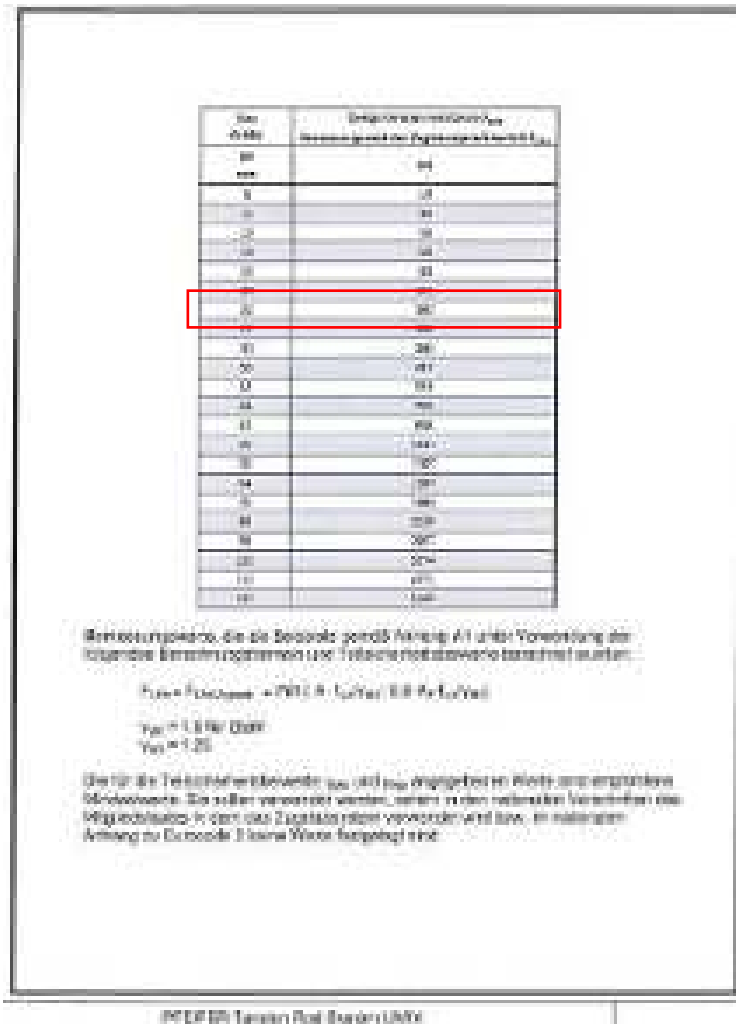
2.5.1.1.1.3.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV Ecke West
Filter: Querschnitt = CS1022 - RD22

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13650	0,000	NC_ULS_K737	CS1022 - RD22	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11733	3,595	NC_ULS_K280	CS1022 - RD22	**160,20**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

≈Nrd,Istor DM22=157 kN





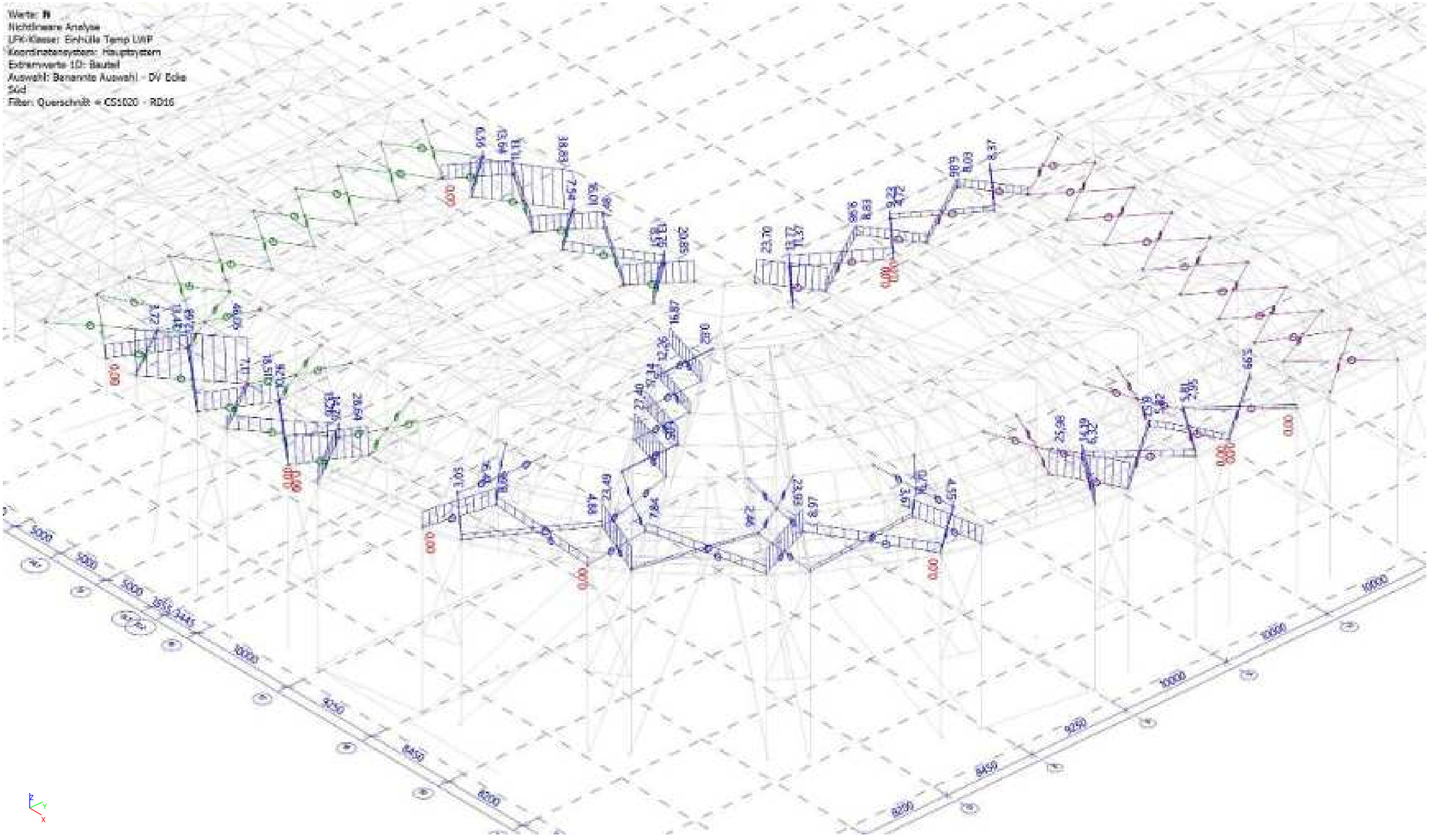
2.5.1.2. Verbände in Nahbereich Ecke West N-Linien

2.5.1.2.1. Querschnitte

2.5.1.2.1.1. Querschnitte - CS1020

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1020	RD16	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,0096e+00	1,7229e+00 1,7229e+00	3,1496e-01 3,1496e-01	3,9370e-01 3,9370e-01	6,7190e-01 6,7190e-01	

2.5.1.2.1.1.1. 1D-Schnittgrößen - N

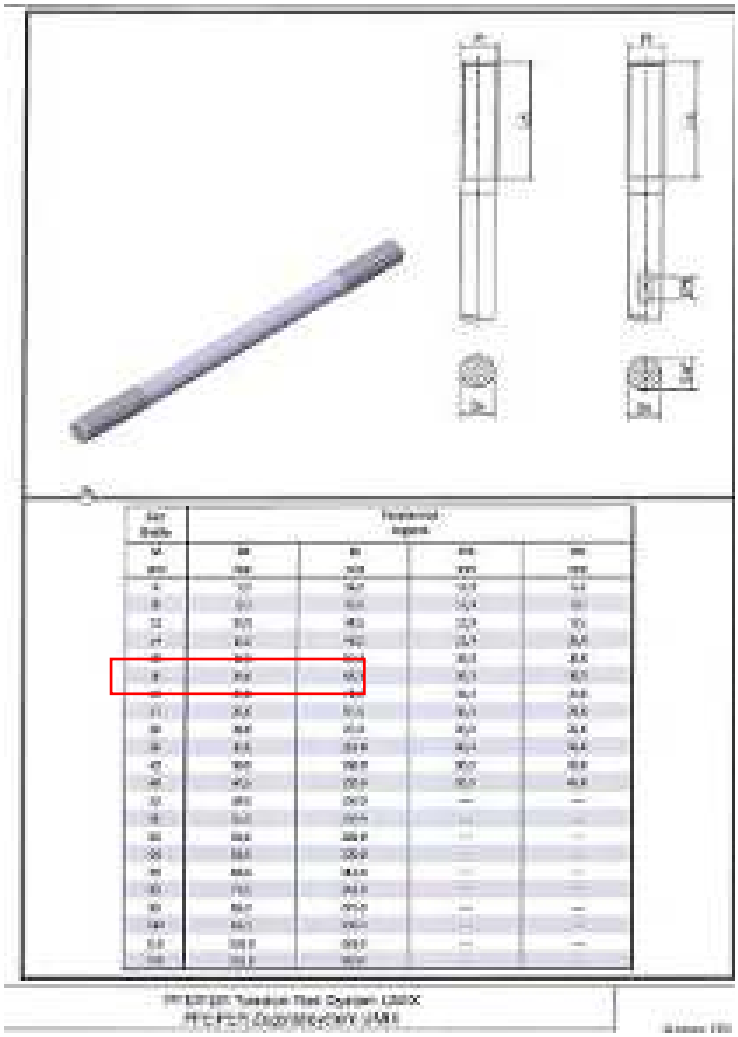


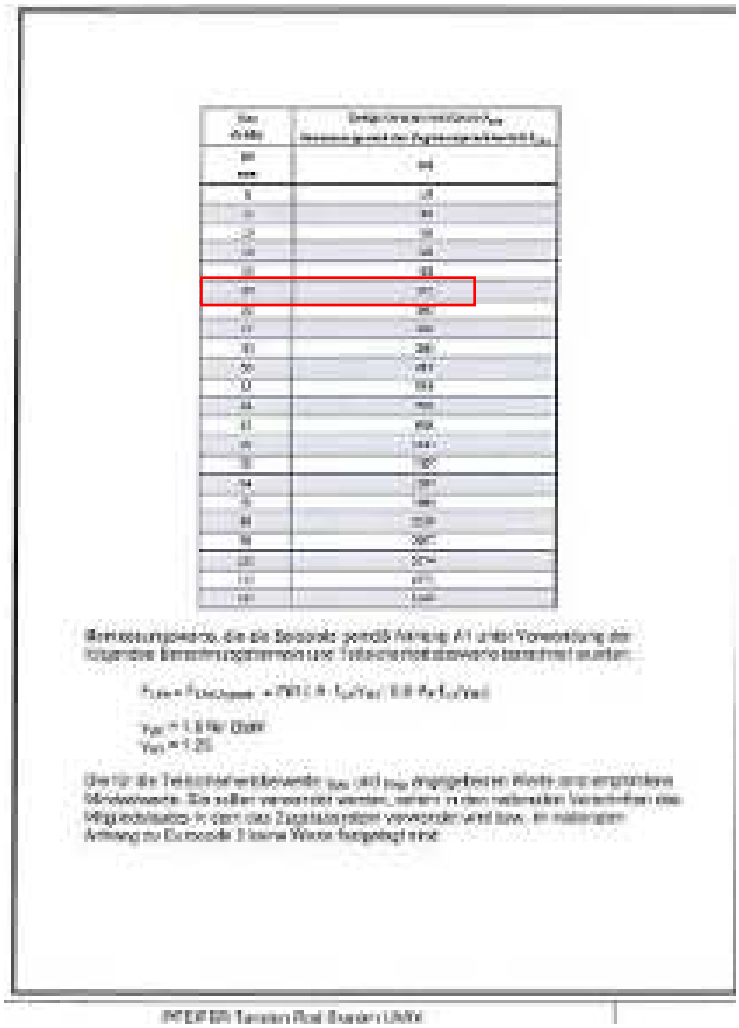
2.5.1.2.1.1.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1020 - RD16

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15123	0,000	NC_ULS_K1034	CS1020 - RD16	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10319	8,430	NC_ULS_K196	CS1020 - RD16	**46,05**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

<NRd,Istor D16=81 kN

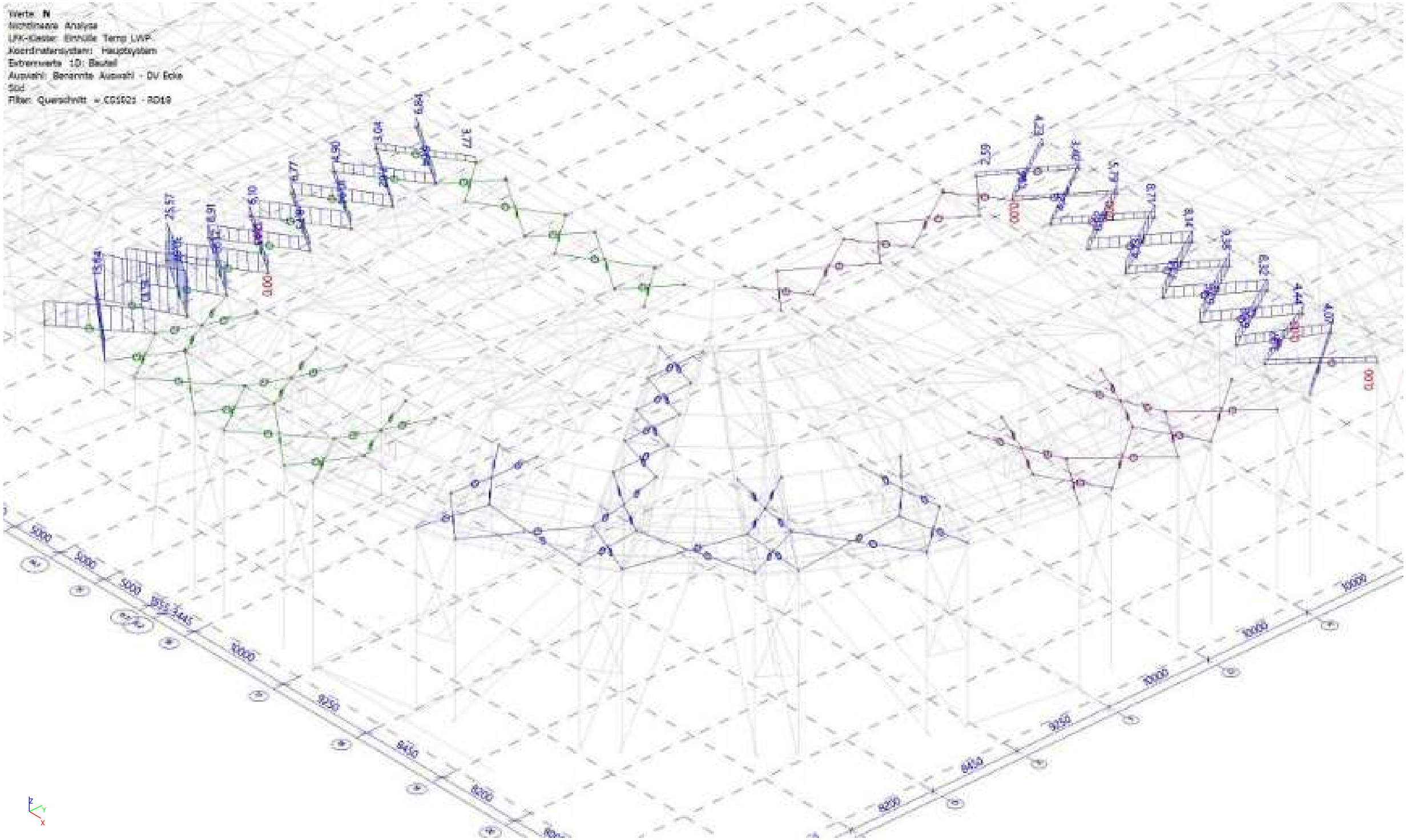




2.5.1.2.1.2. Querschnitte - CS1021

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1021	RD18	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	2,5434e+00	2,1806e+00 2,1806e+00	5,0450e-01 5,0450e-01	5,6056e-01 5,6056e-01	9,5667e-01 9,5667e-01	

2.5.1.2.1.2.1. 1D-Schnittgrößen - N



2.5.1.2.1.2.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1021 - RD18

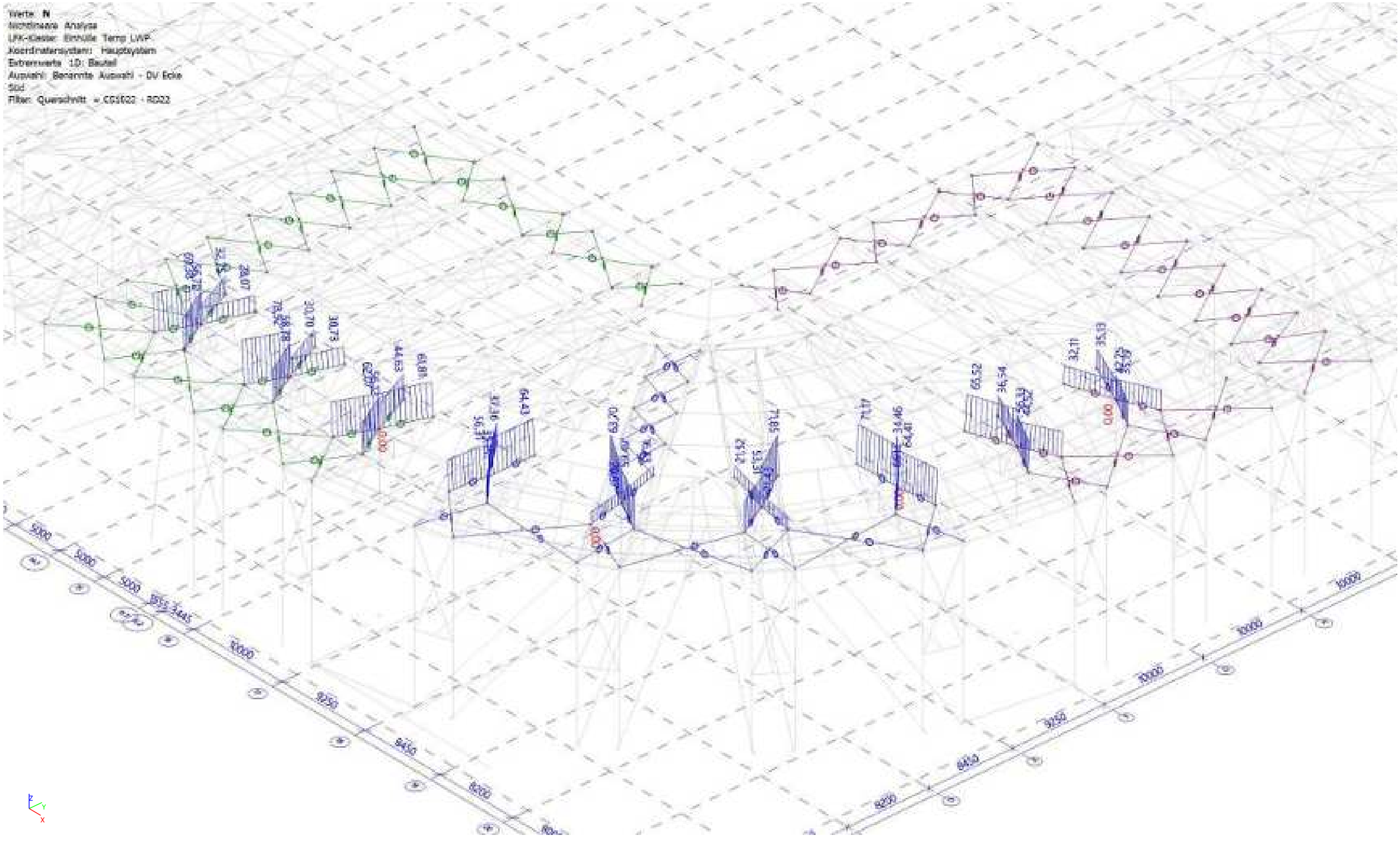
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B13853	7,951	NC_ULS_K516	CS1021 - RD18	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10395	7,422	NC_ULS_Lager_145	CS1021 - RD18	**30,07**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

<NRd,Istor DM18=100 kN

2.5.1.2.1.3. Querschnitte - CS1022

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1022	RD22	S 550 Q (EN 10025-6)	gewalzt	3,7994e+00	3,2569e+00 3,2569e+00	1,1258e+00 1,1258e+00	1,0235e+00 1,0235e+00	1,7467e+00 1,7467e+00	

2.5.1.2.1.3.1. 1D-Schnittgrößen - N

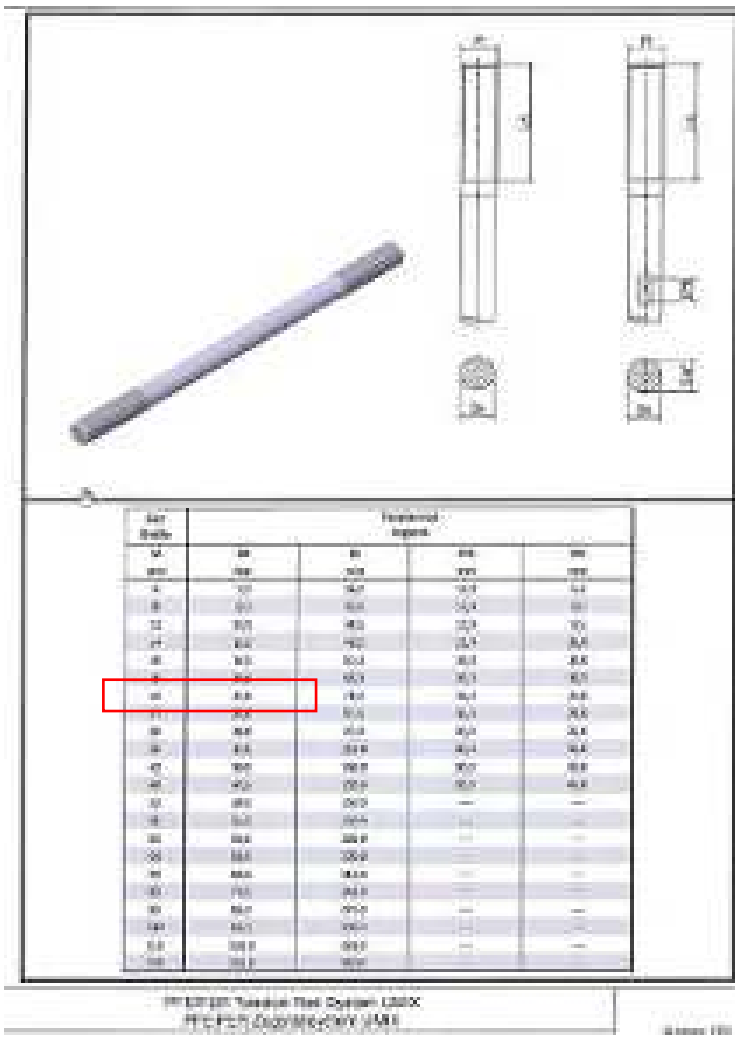


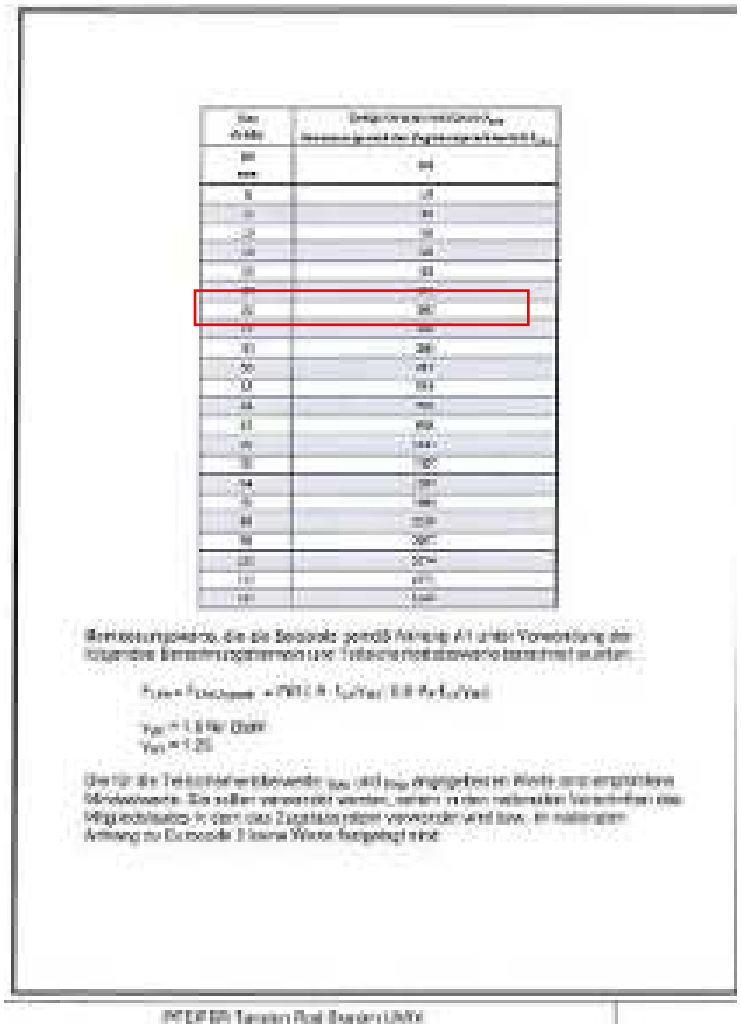
2.5.1.2.1.3.2. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - DV Ecke S d
Filter: Querschnitt = CS1022 - RD22

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10347	0,000	NC_ULS_K242	CS1022 - RD22	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B10807	3,595	NC_ULS_Lager_94	CS1022 - RD22	**78,92**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

<Nrd,Istor DM22=157 kN





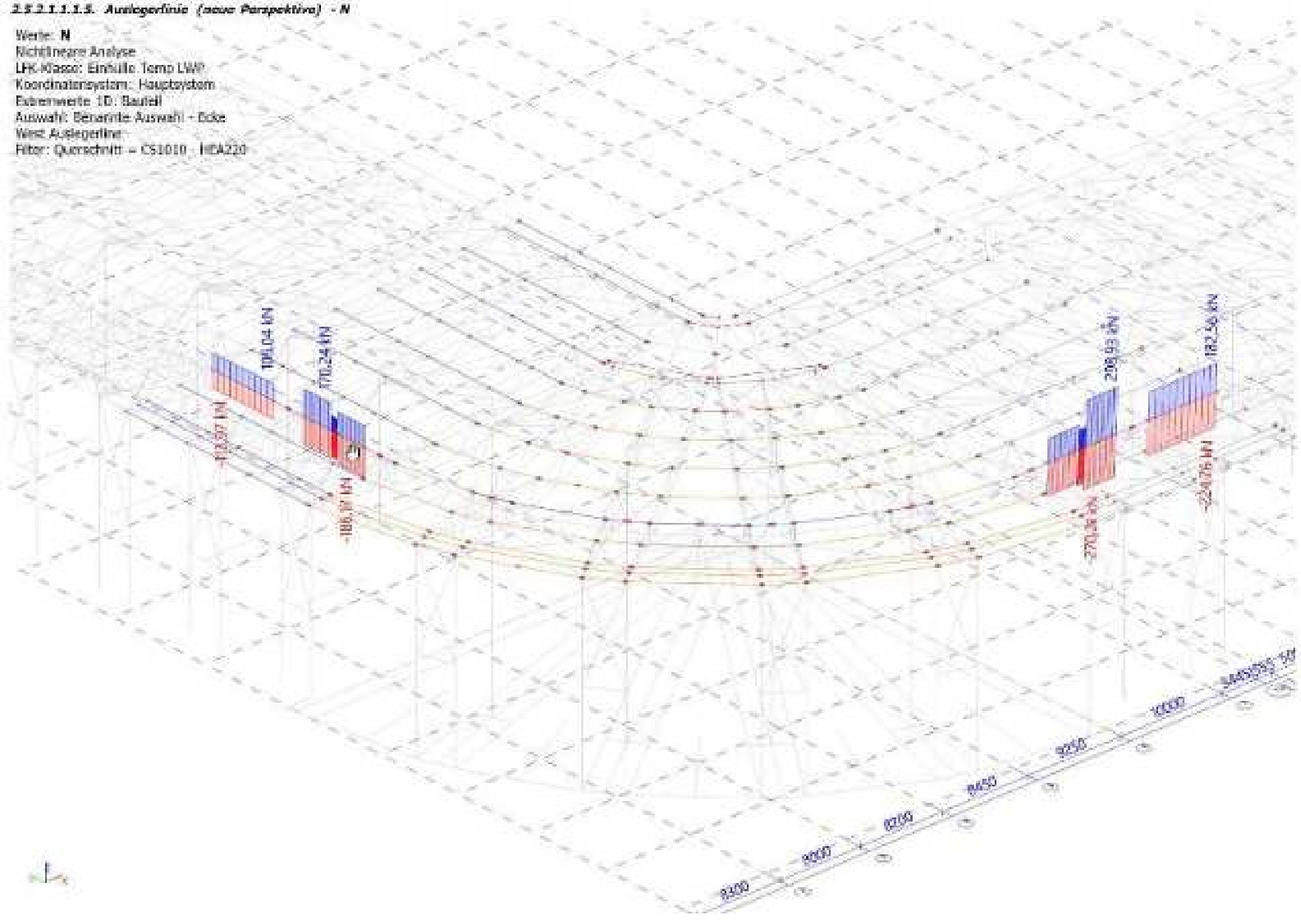
2.5.2.1. Normalkräfte Pfetten im Nahbereich Ecke West

2.5.2.1.1. Querschnitte

2.5.2.1.1.1. Querschnitte - CS1010

Name	Typ	Materialangabe
CS1010	HEA220	S 355

2.5.2.1.1.1.5. Auslegerlinie (neue Perspektive) - N



2.5.2.1.1.1.15. 1D-Schnittgrößen

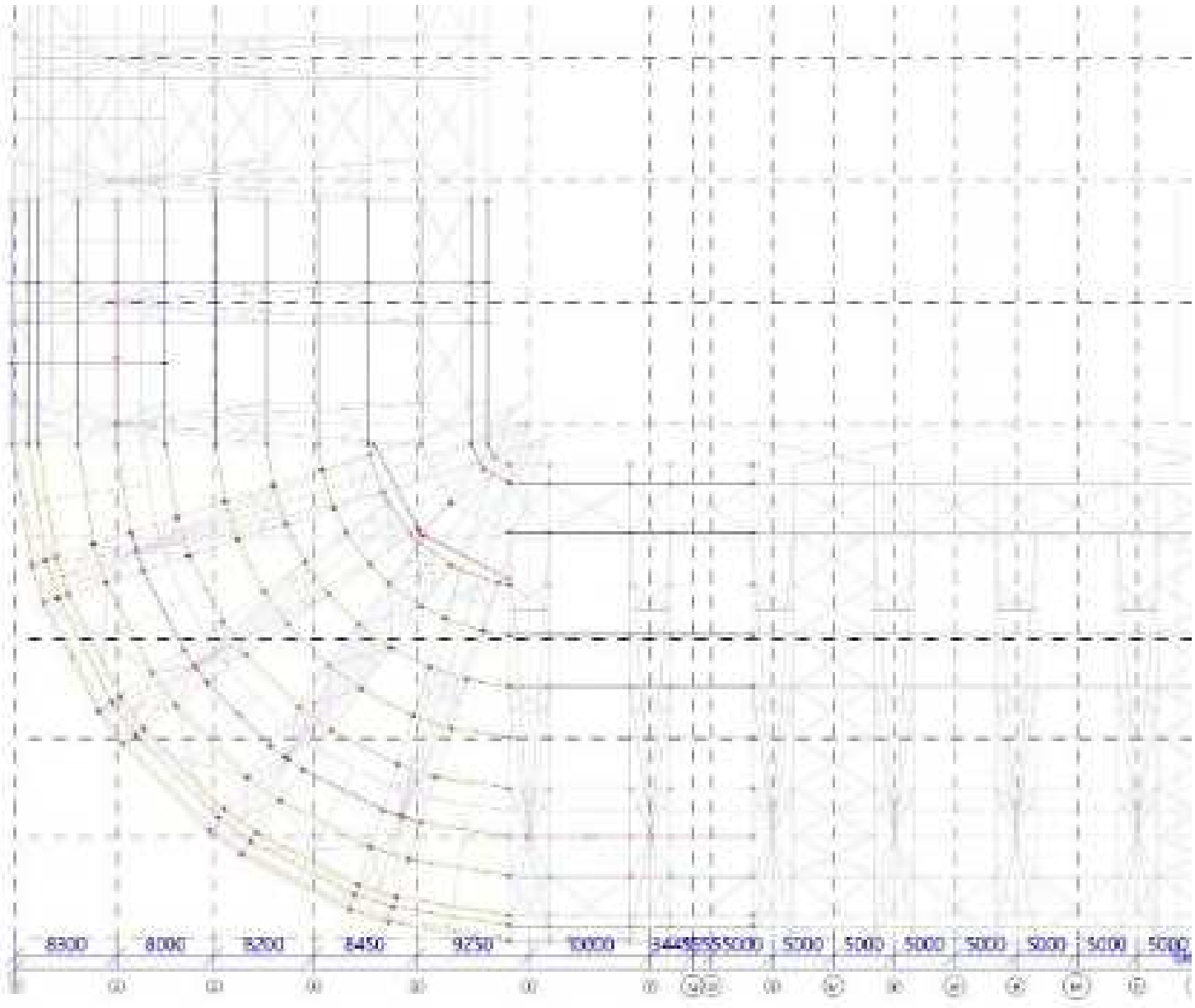
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11801	3,014-	NC_ULS_K565	CS1010 - HEA220	**-270,21**	2,96	-16,64	-0,01	5,39	0,74
B11801	0,000	NC_ULS_K601	CS1010 - HEA220	**298,93**	3,33	-14,46	-0,01	25,14	-7,74
B11801	3,014+	NC_ULS_Lager_308	CS1010 - HEA220	-43,55	**-2,62**	**100,56**	0,00	-45,27	3,38
B11801	3,686-	NC_ULS_Lager_101	CS1010 - HEA220	-136,69	**5,93**	-55,15	0,00	-26,97	4,97
B11801	3,686-	NC_ULS_K743	CS1010 - HEA220	-163,09	5,36	**-59,29**	0,01	-30,13	4,30
B13711	0,000	NC_ULS_K154	CS1010 - HEA220	104,46	0,33	-6,82	**-0,03**	3,86	-2,93
B11801	3,686+	NC_ULS_K492	CS1010 - HEA220	-45,84	2,14	22,49	**0,04**	-21,97	4,66
B11805	6,700	NC_ULS_Lager_302	CS1010 - HEA220	-213,16	2,06	-34,13	0,00	**-46,38**	3,01
B11801	0,000	NC_ULS_Lager_308	CS1010 - HEA220	190,02	3,14	-12,98	-0,01	**35,69**	-8,00
B11801	0,000	NC_ULS_K851	CS1010 - HEA220	222,24	4,32	-17,83	-0,02	33,94	**-10,93**
B11801	6,700	NC_ULS_K851	CS1010 - HEA220	-131,07	4,34	-10,18	0,04	12,22	**14,51**

2.5.2.1.1.2. Querschnitte - CS1015

Name	Typ	Materialangabe
CS1015	HEA220	S 355

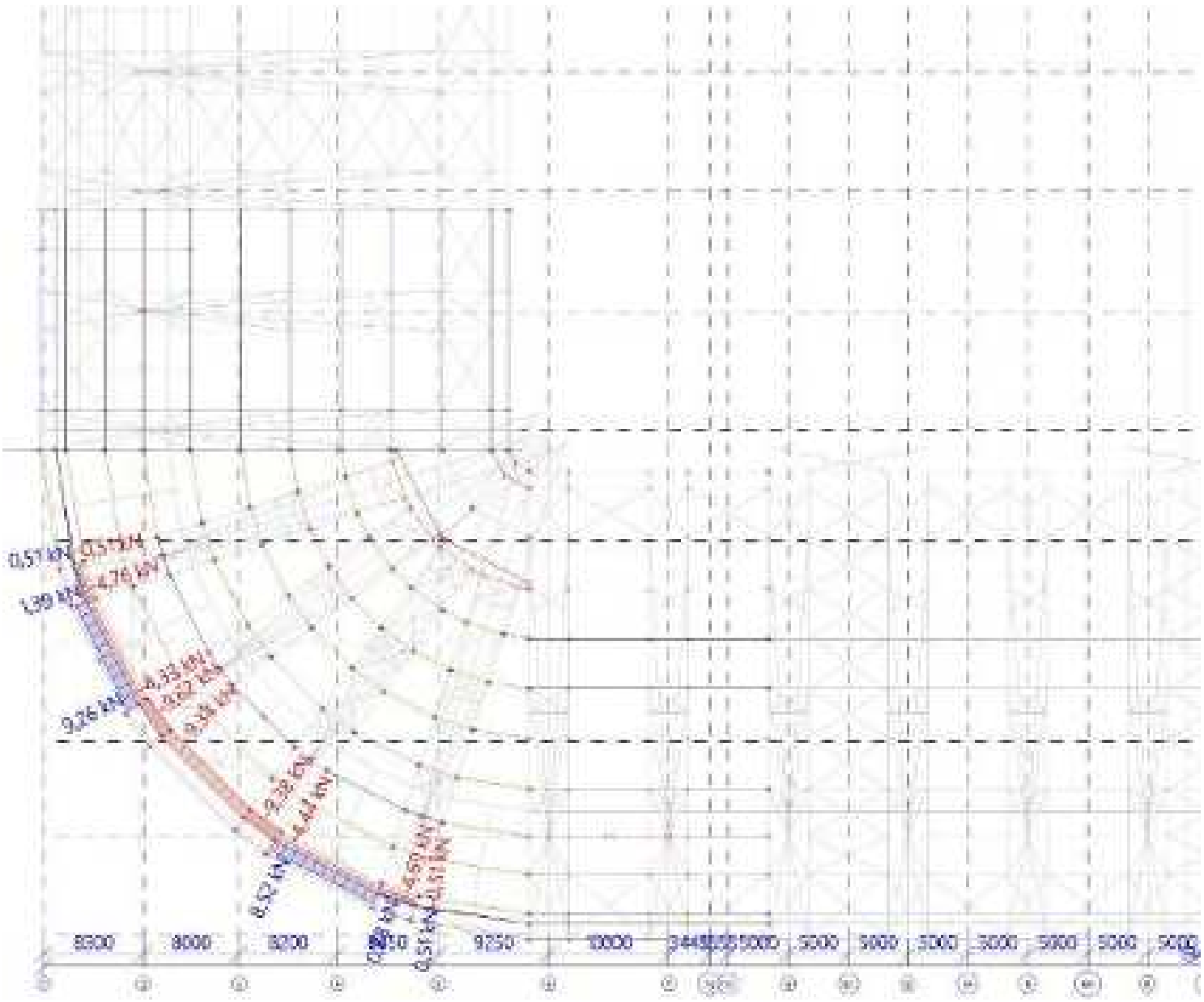
2.5.2.1.1.2.1. Linie1 - N





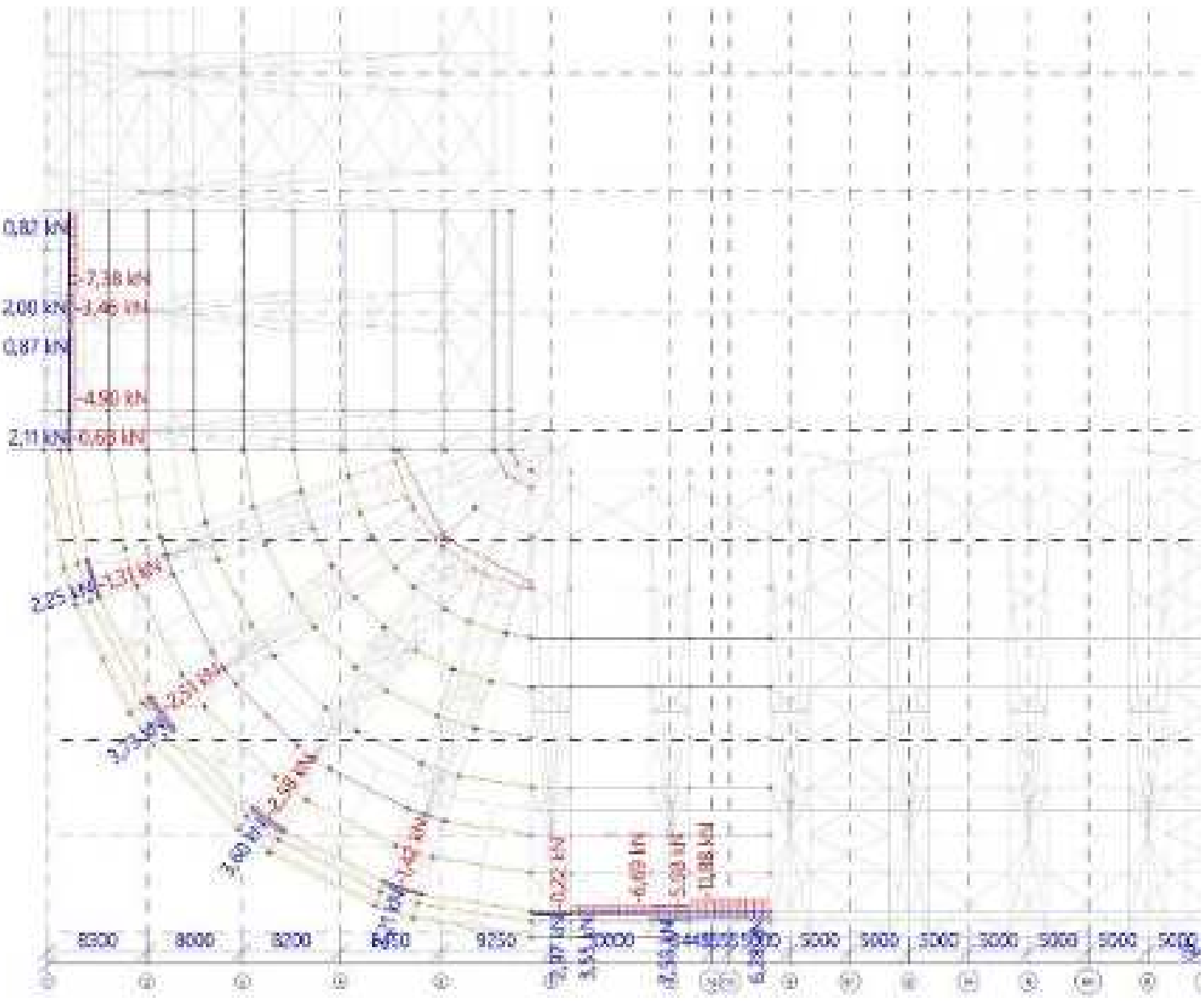
2.5.2.1.1.2.2. Linie2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pferdeline 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



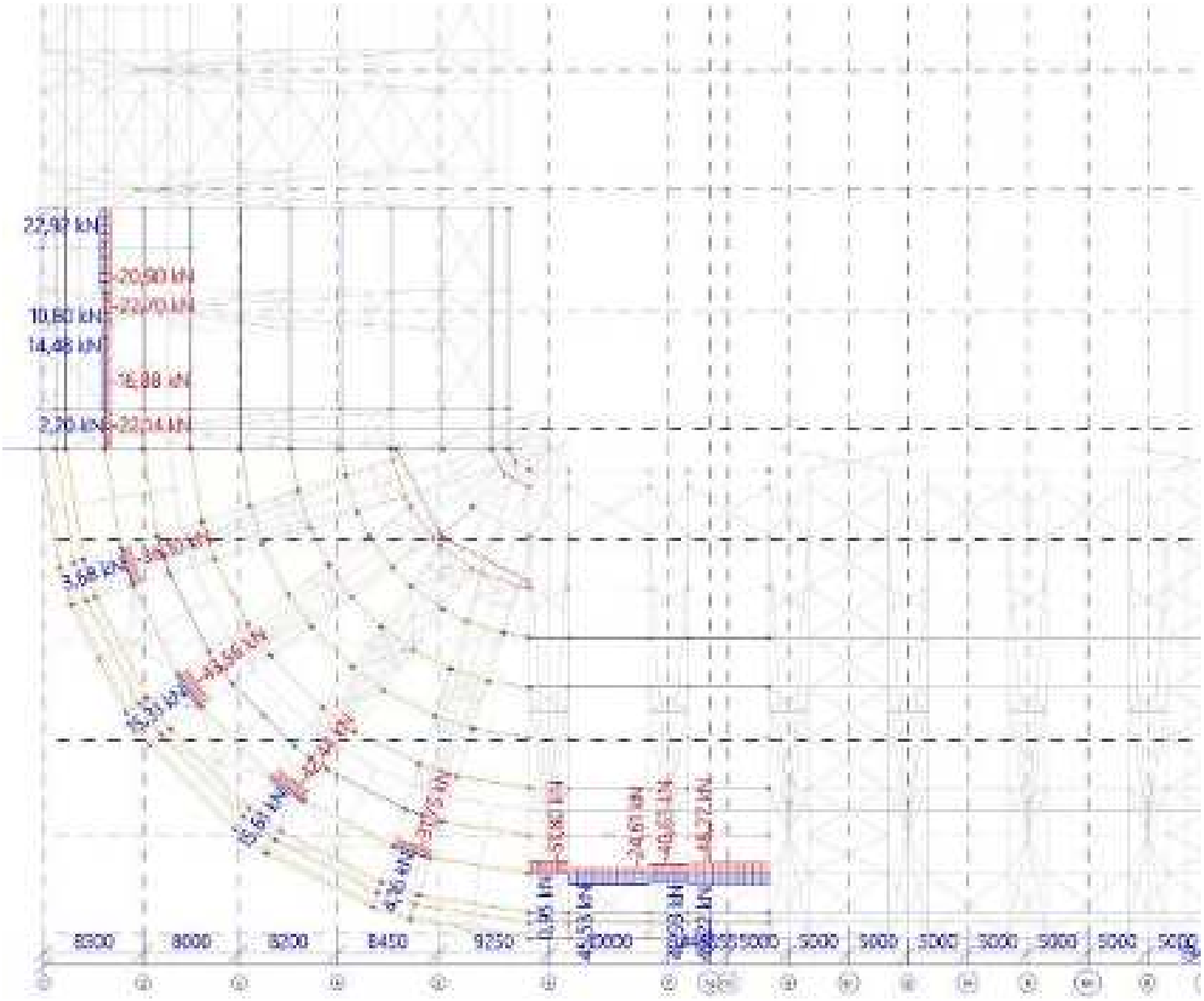
2.5.2.1.1.2.3. Linie3 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pferdeline 3
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

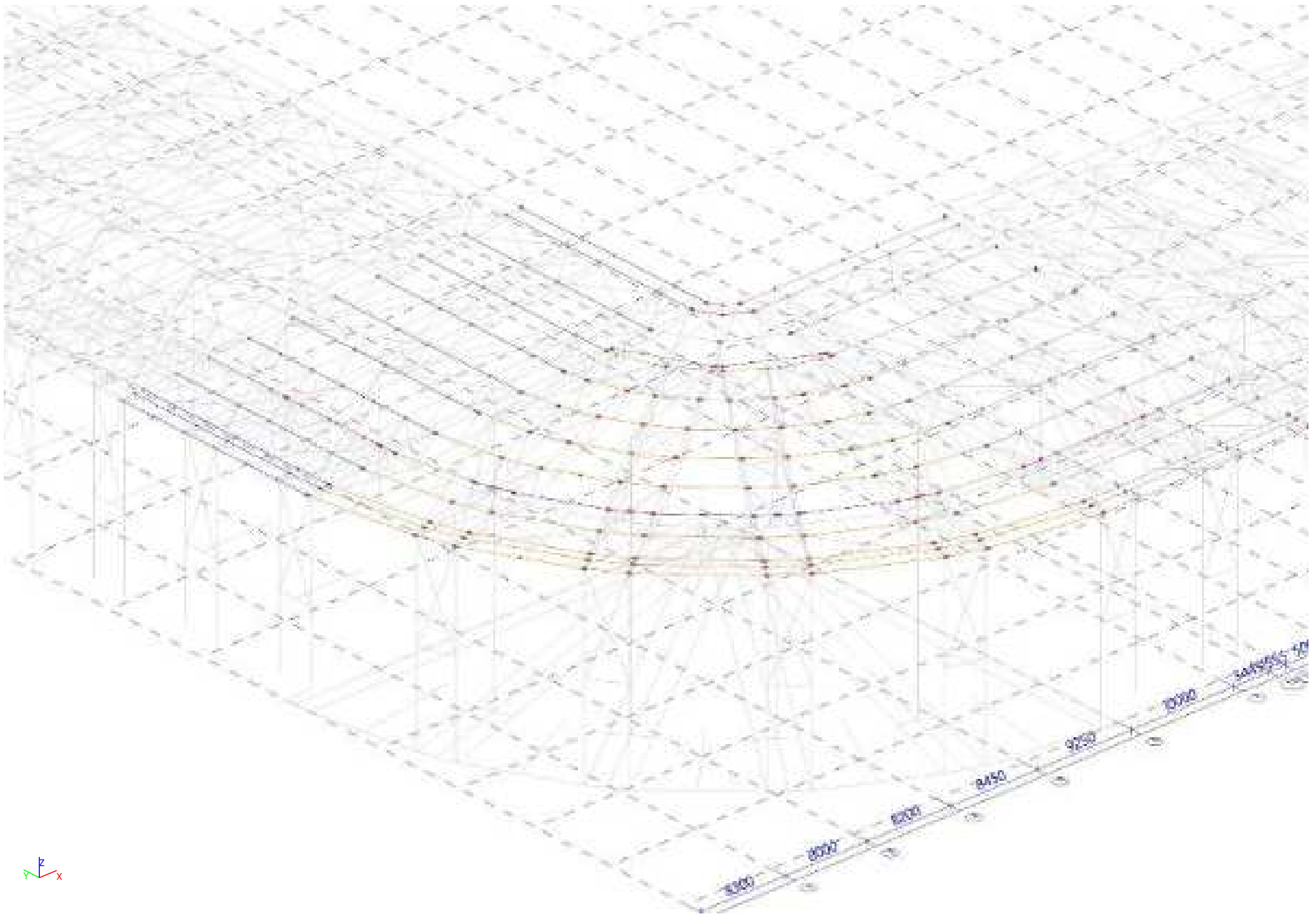


2.5.2.1.1.2.4. Linie4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüllende Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edlo
Wert Protokoll: 4
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

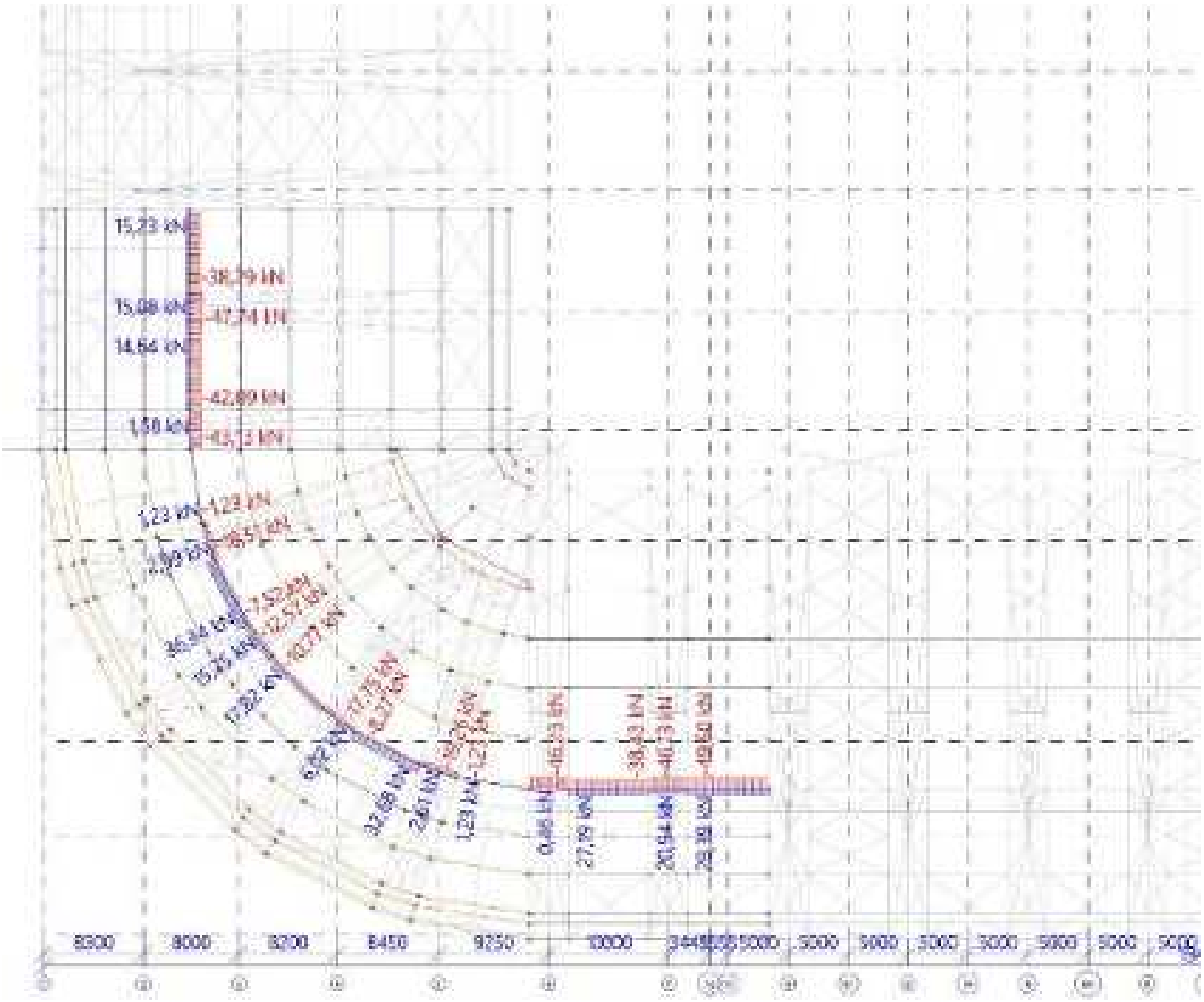


2.5.2.1.1.2.5. Auslegerlinie (neue Perspektive) - N



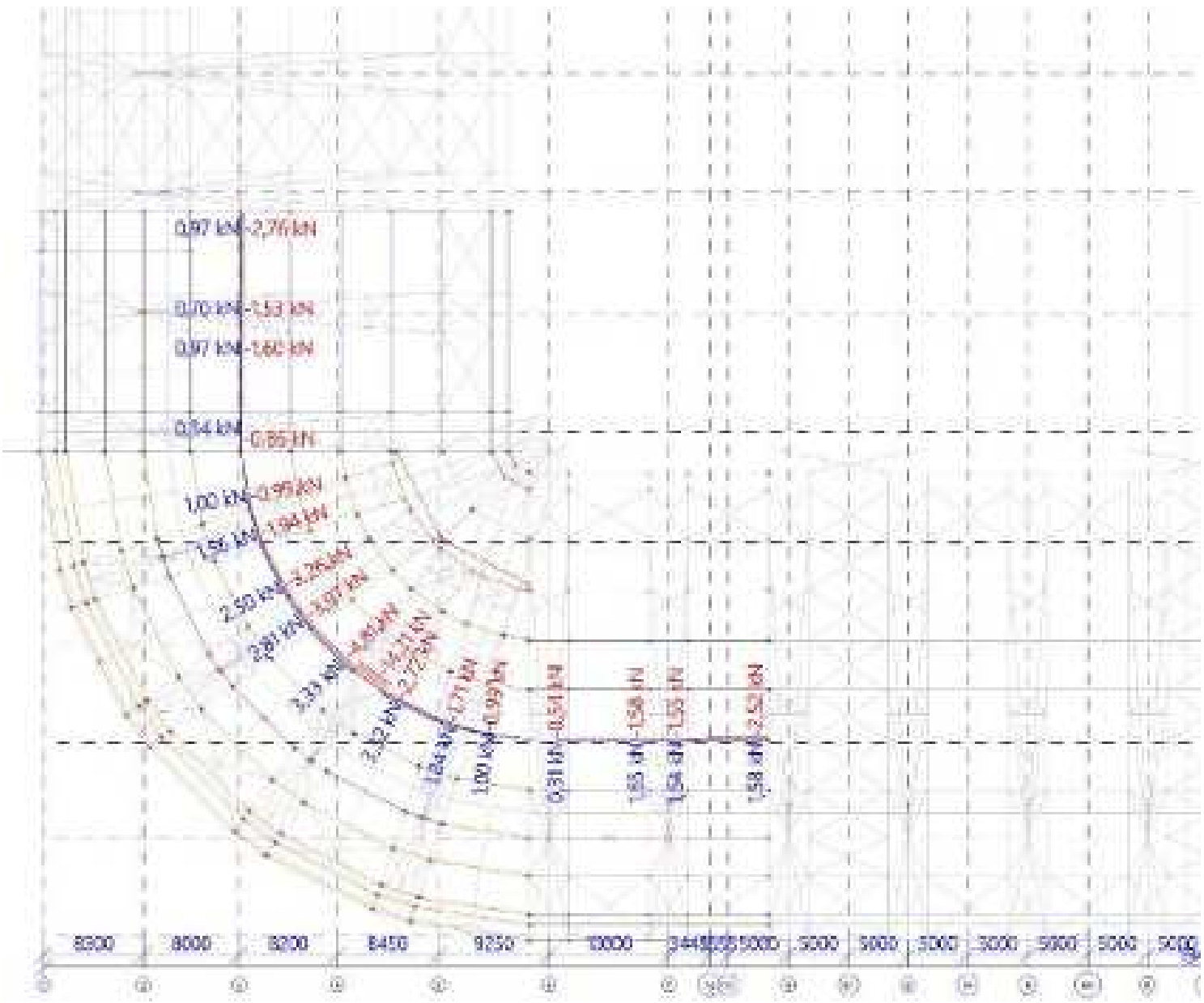
2.5.2.1.1.2.6. Linie5 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfosten/nie 5
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



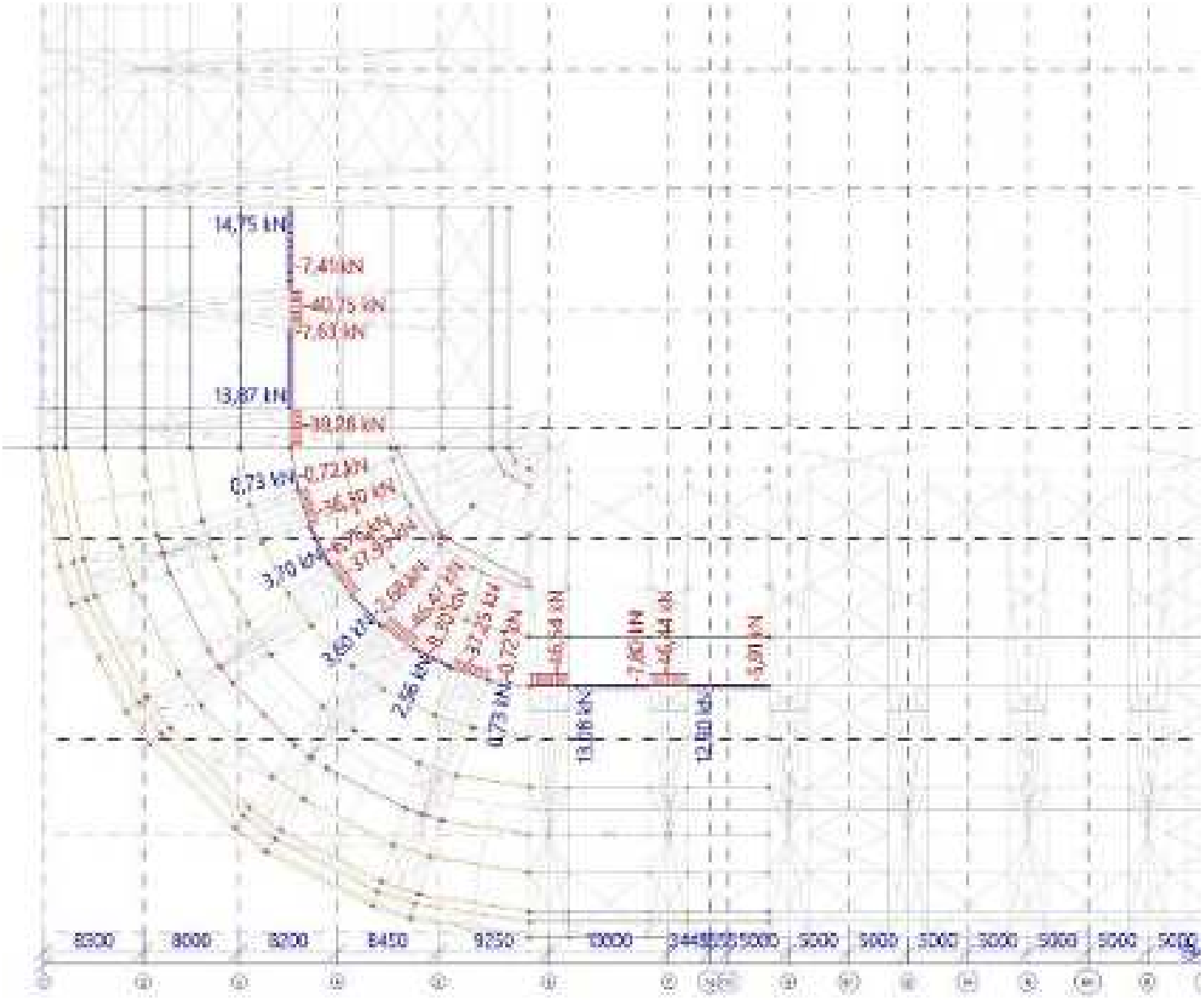
2.5.2.1.1.2.7. Linie6 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhüll Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfosten/nie 6
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



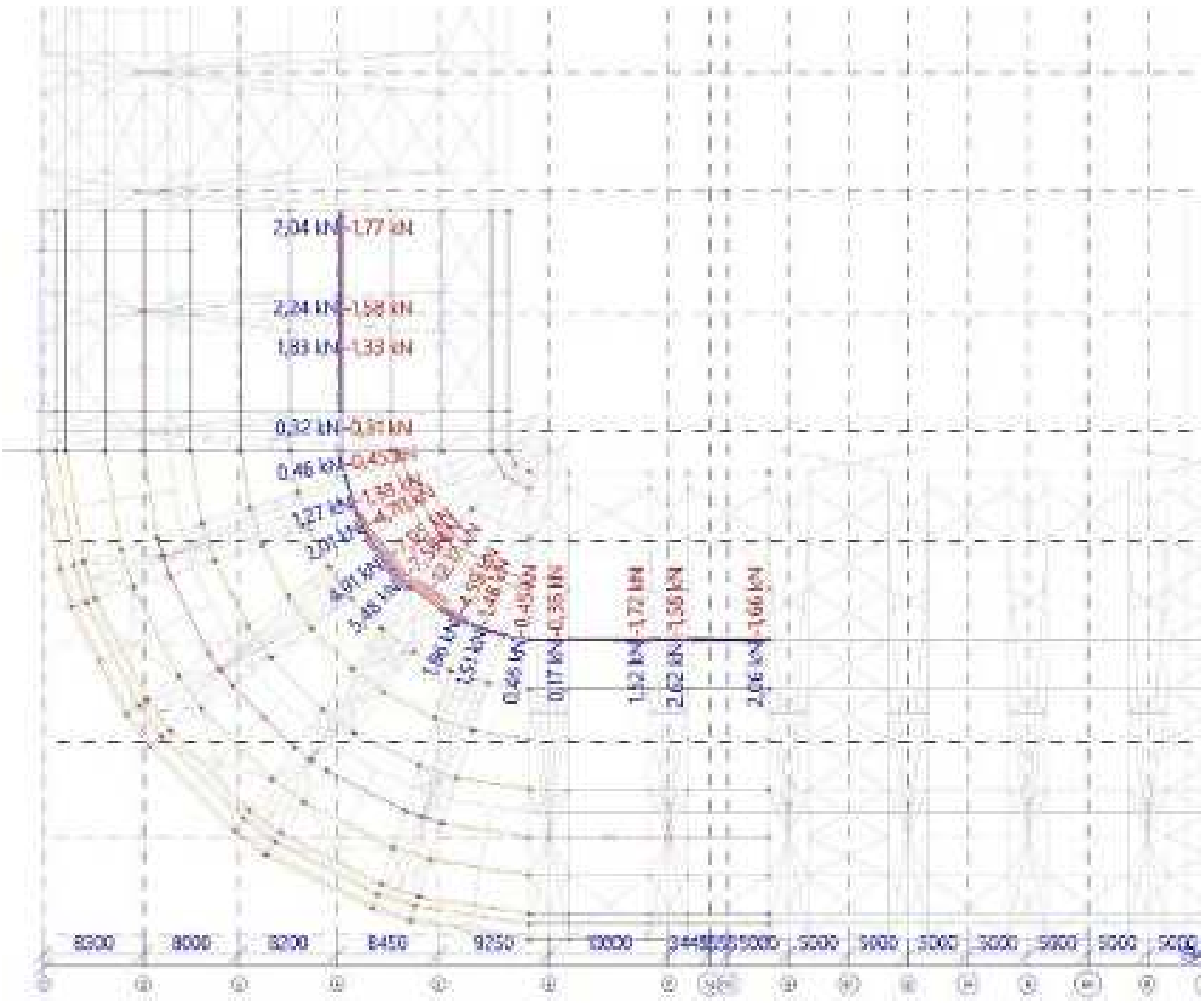
2.5.2.1.1.2.8. Linie7 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfettenlinie 7
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



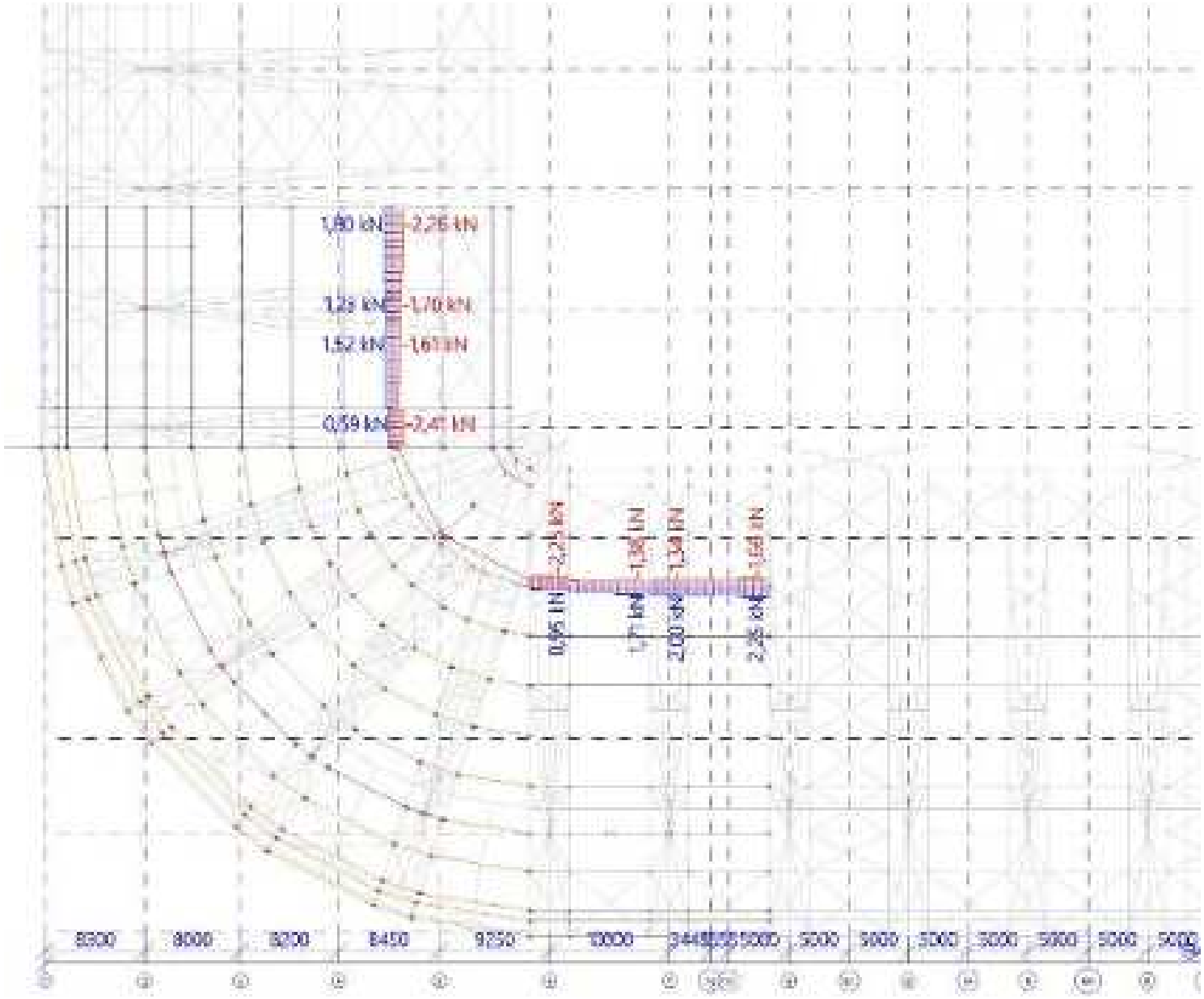
2.5.2.1.1.2.9. Linie8 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfettenlinie 8
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



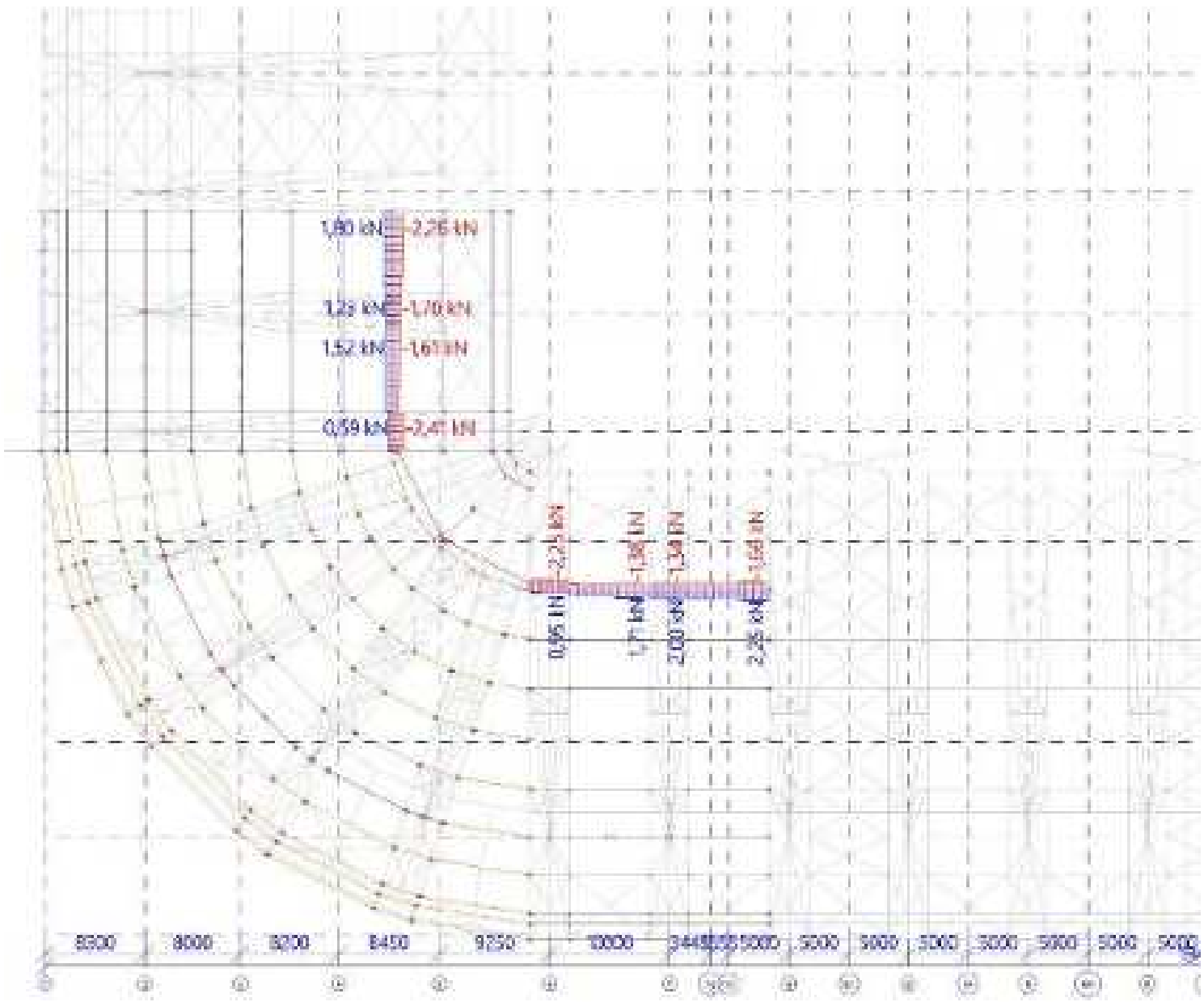
2.5.2.1.1.2.10. Linie9 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edac
West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



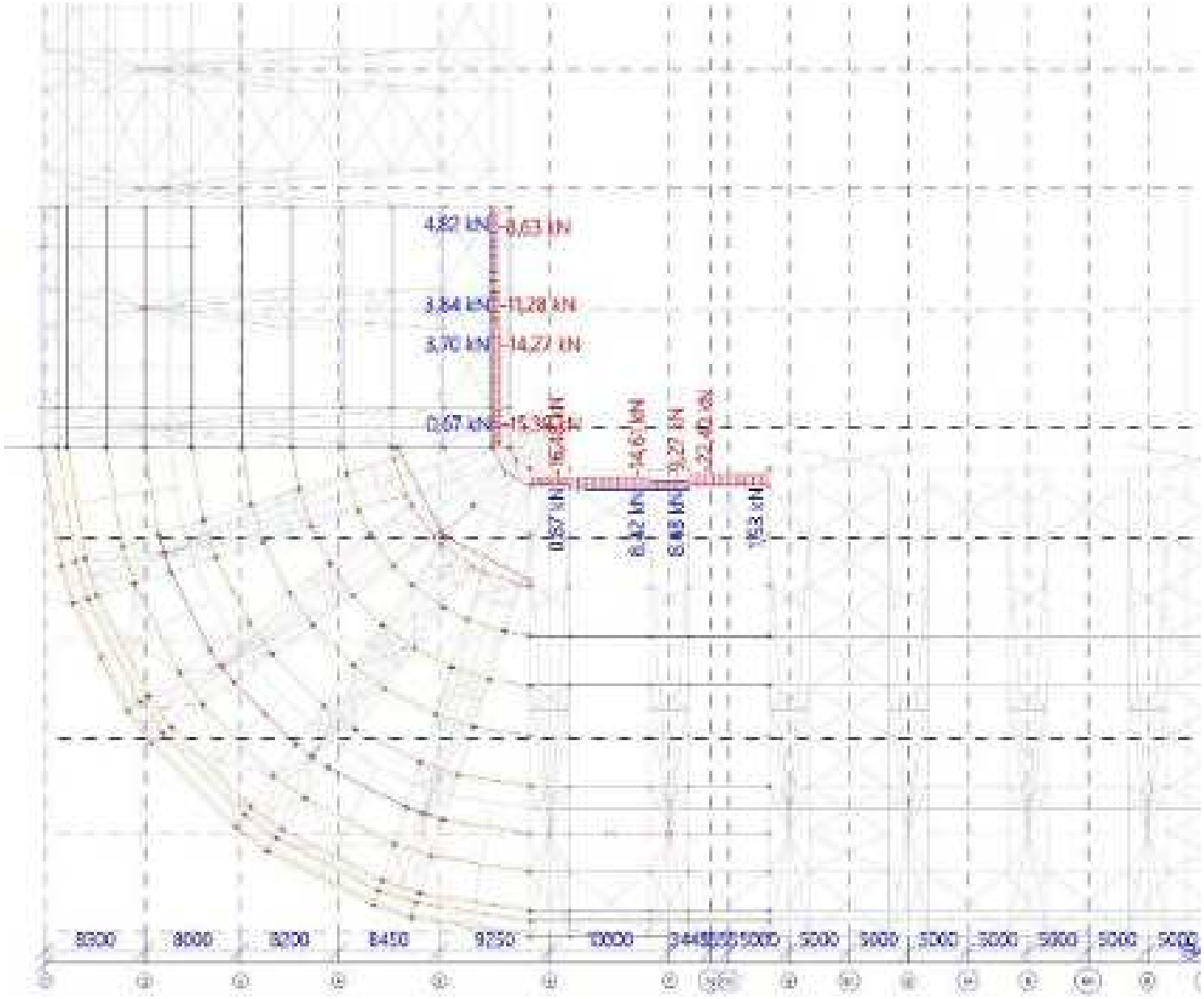
2.5.2.1.1.2.11. Linie10 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edac
West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



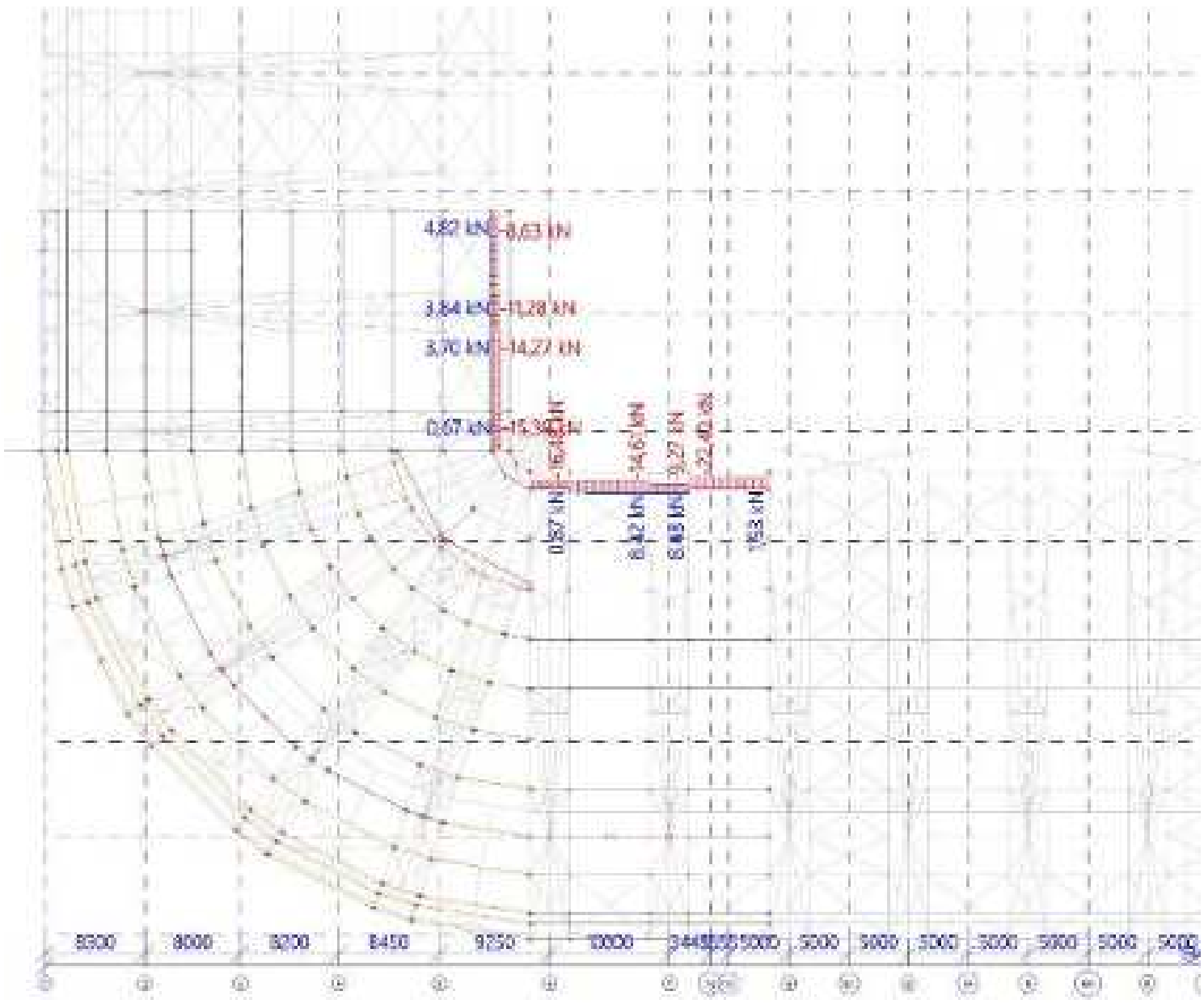
2.5.2.1.1.2.12. Linie11 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edac
West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



2.5.2.1.1.2.13. Linie12 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edac
West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220



2.5.2.1.1.2.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

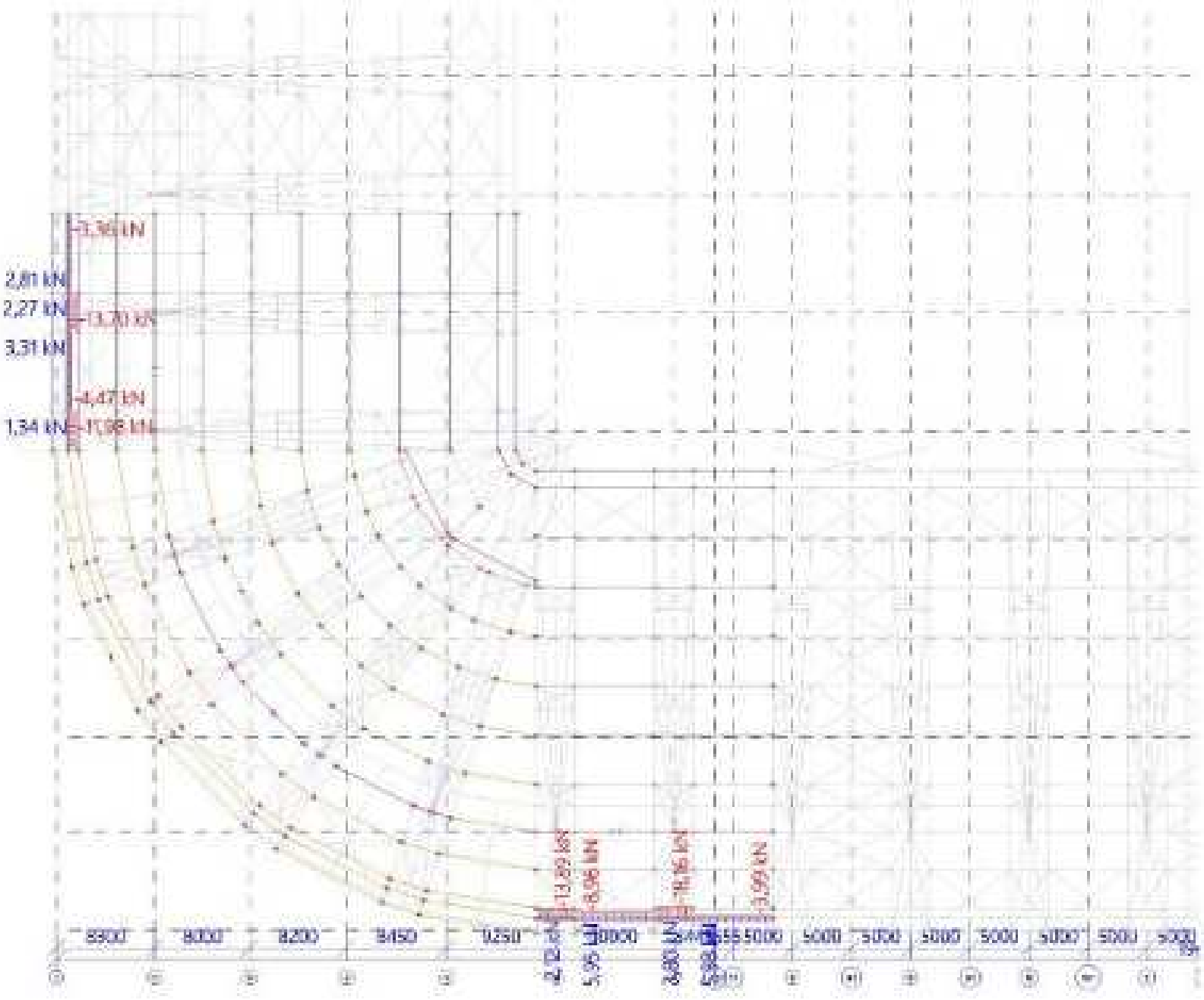
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11687	0,000	NC_ULS_K602	CS1015 - HEA220	**-51,80**	-0,36	23,73	0,00	-24,13	-1,50
B11689	6,700	NC_ULS_K297	CS1015 - HEA220	**49,22**	2,75	-19,48	0,01	-16,10	7,40
B11685	0,000	NC_ULS_K816	CS1015 - HEA220	8,32	**-3,49**	8,05	0,00	-15,35	5,06
B11693	3,300	NC_ULS_K303	CS1015 - HEA220	22,12	**5,01**	-8,65	0,01	-10,13	8,06
B14429	6,103	NC_ULS_K800	CS1015 - HEA220	0,12	2,05	**-36,29**	0,00	0,00	0,00
B14429	0,000	NC_ULS_K800	CS1015 - HEA220	0,00	-2,05	**36,29**	0,00	0,00	0,00
B14464	0,000	NC_ULS_Lager_58	CS1015 - HEA220	-0,25	-0,46	11,23	**-0,05**	0,00	0,00
B14456	0,000	NC_ULS_K973	CS1015 - HEA220	0,00	-0,26	7,87	**0,05**	0,00	0,00
B11680	0,000	NC_ULS_K218	CS1015 - HEA220	0,49	-1,87	35,22	0,01	**-42,67**	3,09
B14489	4,816	NC_ULS_K812	CS1015 - HEA220	2,38	0,00	0,00	0,00	**56,28**	-2,80
B11693	0,000	NC_ULS_K36	CS1015 - HEA220	6,04	4,37	3,64	0,00	-4,94	**-7,11**
B11686	6,700	NC_ULS_K917	CS1015 - HEA220	-33,23	3,33	-33,17	0,00	-38,45	**8,43**

2.5.2.1.1.3. Querschnitte - CS1017

Name	Typ	Materialangabe
CS1017	UPN220	S 235

2.5.2.1.1.3.2. Linie2 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalb Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte: 10: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Wert: Plottonlinie 2
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220



2.5.2.1.1.3.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

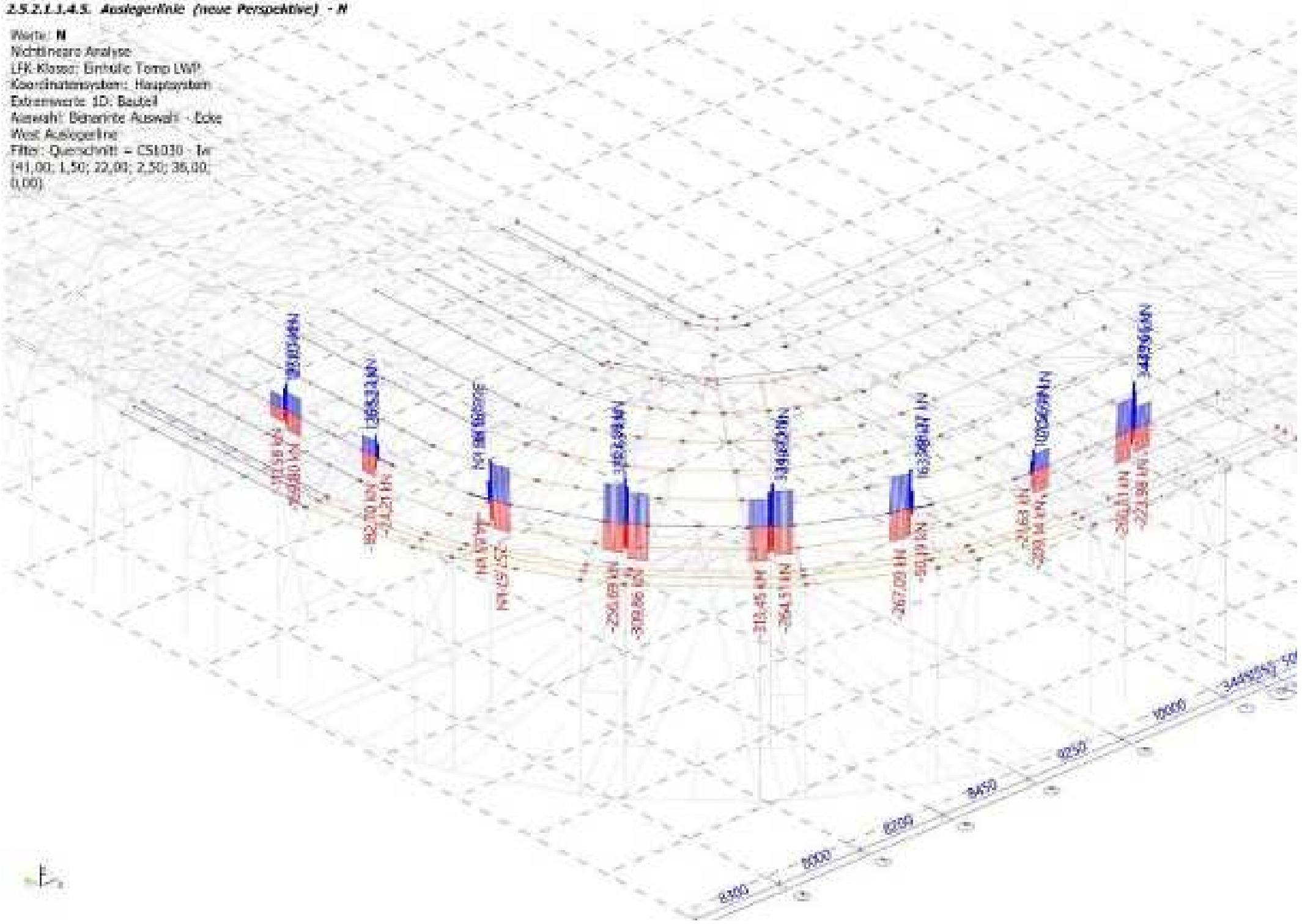
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B11697	0,000	NC_ULS_K858	CS1017 - UPN220	**-18,16**	0,00	4,88	0,13	-10,87	-0,10
B11696	6,700	NC_ULS_Lager_99	CS1017 - UPN220	**5,95**	0,44	-8,35	-0,41	-5,86	0,54
B11696	0,000	NC_ULS_K892	CS1017 - UPN220	0,39	**-0,62**	11,64	**0,55**	-10,07	0,78
B11696	6,700	NC_ULS_K796	CS1017 - UPN220	0,08	**0,57**	-9,97	-0,48	-7,78	0,64
B11696	6,700	NC_ULS_K701	CS1017 - UPN220	-3,31	0,54	**-11,82**	-0,55	-11,04	0,54
B11696	0,000	NC_ULS_K546	CS1017 - UPN220	1,08	-0,56	**11,86**	0,54	-10,92	0,66
B11696	6,700	NC_ULS_K35	CS1017 - UPN220	-6,00	0,51	-11,68	**-0,55**	-10,44	0,50
B11698	6,700	NC_ULS_K290	CS1017 - UPN220	-2,16	0,49	-9,53	-0,39	**-11,20**	0,79
B11696	3,350	NC_ULS_K532	CS1017 - UPN220	-0,72	-0,03	0,07	0,00	**10,25**	-0,34
B11695	0,000	NC_ULS_K254	CS1017 - UPN220	-12,85	0,07	2,15	0,03	-3,91	**-0,60**
B11698	6,700	NC_ULS_K1276	CS1017 - UPN220	-1,90	0,54	-9,46	-0,39	-10,77	**0,95**

2.5.2.1.1.4. Querschnitte - CS1030

Name	Typ	Materialangabe
CS1030	Iw	S 355

2.5.2.1.1.4.5. Auslegerlinie (neue Perspektive) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LW?
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Auslegerlinie
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)



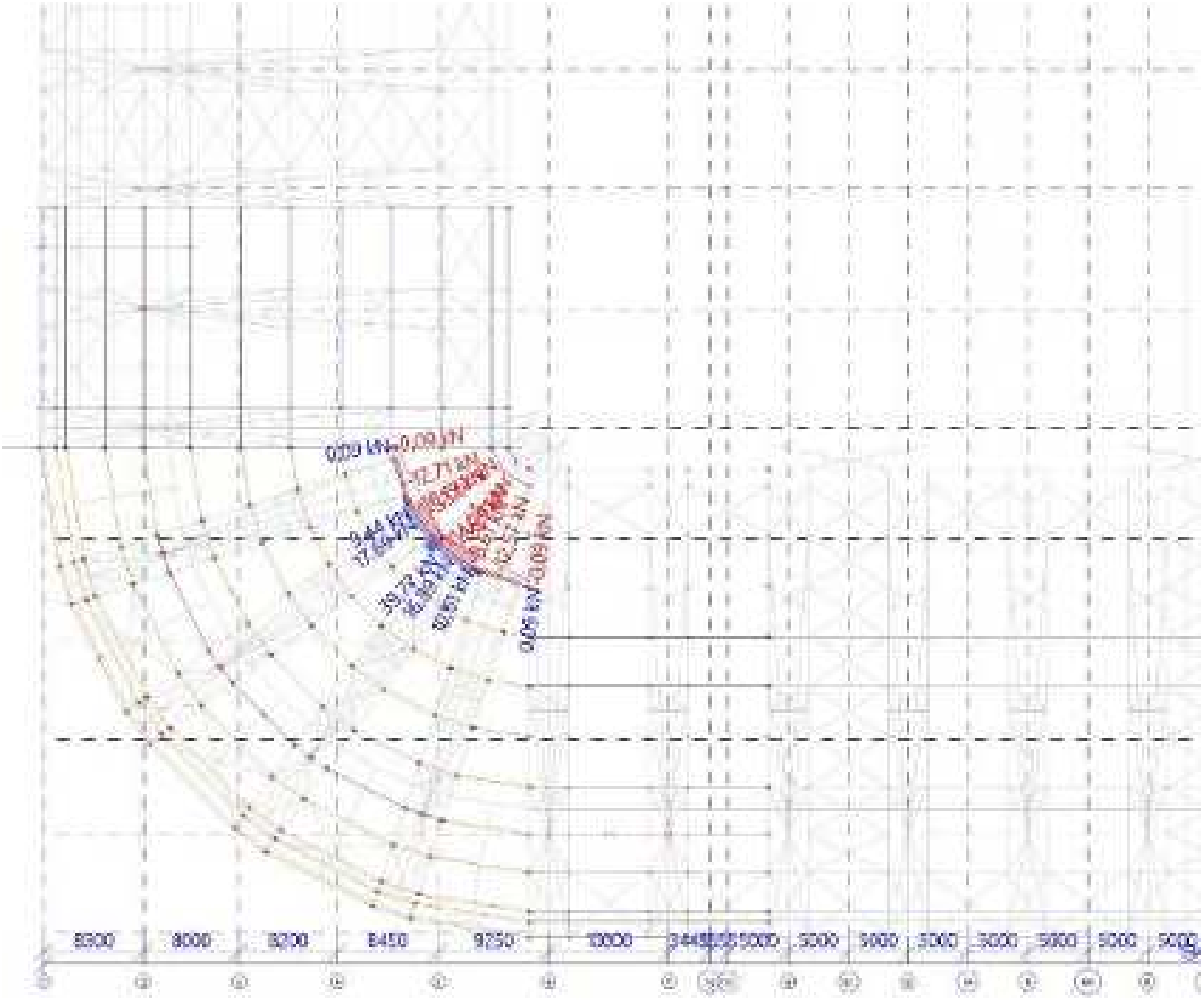
2.5.2.1.1.4.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14388	1,650	NC_ULS_K785	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**-313,45**	-8,61	94,67	-0,17	0,00	0,00
B11804	0,193-	NC_ULS_K326	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**439,66**	-38,17	573,98	-0,18	-406,76	19,61
B11578	0,000	NC_ULS_K489	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-129,78	**-56,18**	-120,21	0,04	14,79	17,53
B11592	1,650	NC_ULS_K311	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	0,10	**41,02**	172,44	0,00	0,00	0,00
B11588	1,650	NC_ULS_K290	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-28,67	36,03	**-539,06**	0,20	-503,87	27,35
B11804	0,193+	NC_ULS_K858	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-190,64	-23,50	242,41	**-0,43**	-318,41	18,74
B11588	0,000	NC_ULS_K917	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-195,74	26,02	-216,38	**0,44**	-34,06	-14,84
B11804	0,000	NC_ULS_Lager_308	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	393,54	-39,60	**637,58**	-0,16	**-568,11**	28,00
B13714	0,000	NC_ULS_Lager_73	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-88,23	17,50	-196,66	0,00	**172,18**	-20,10
B11578	1,650	NC_ULS_K489	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-75,73	-51,70	-208,27	-0,04	-206,45	**-73,84**
B11592	0,000	NC_ULS_Lager_144	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	20,13	-32,25	48,30	-0,04	-29,18	**50,67**

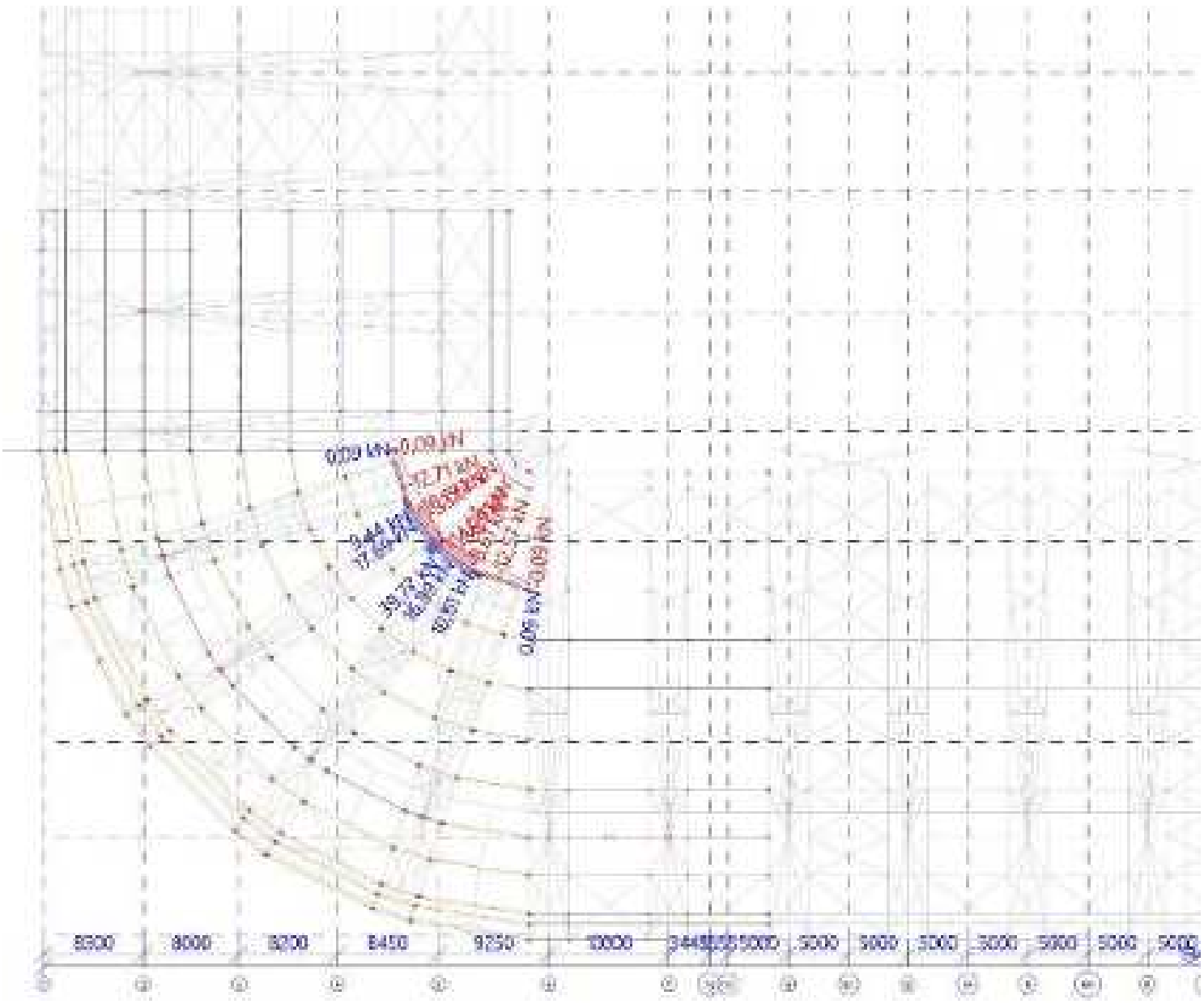
2.5.2.1.1.5.10. Linie9 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edie
West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



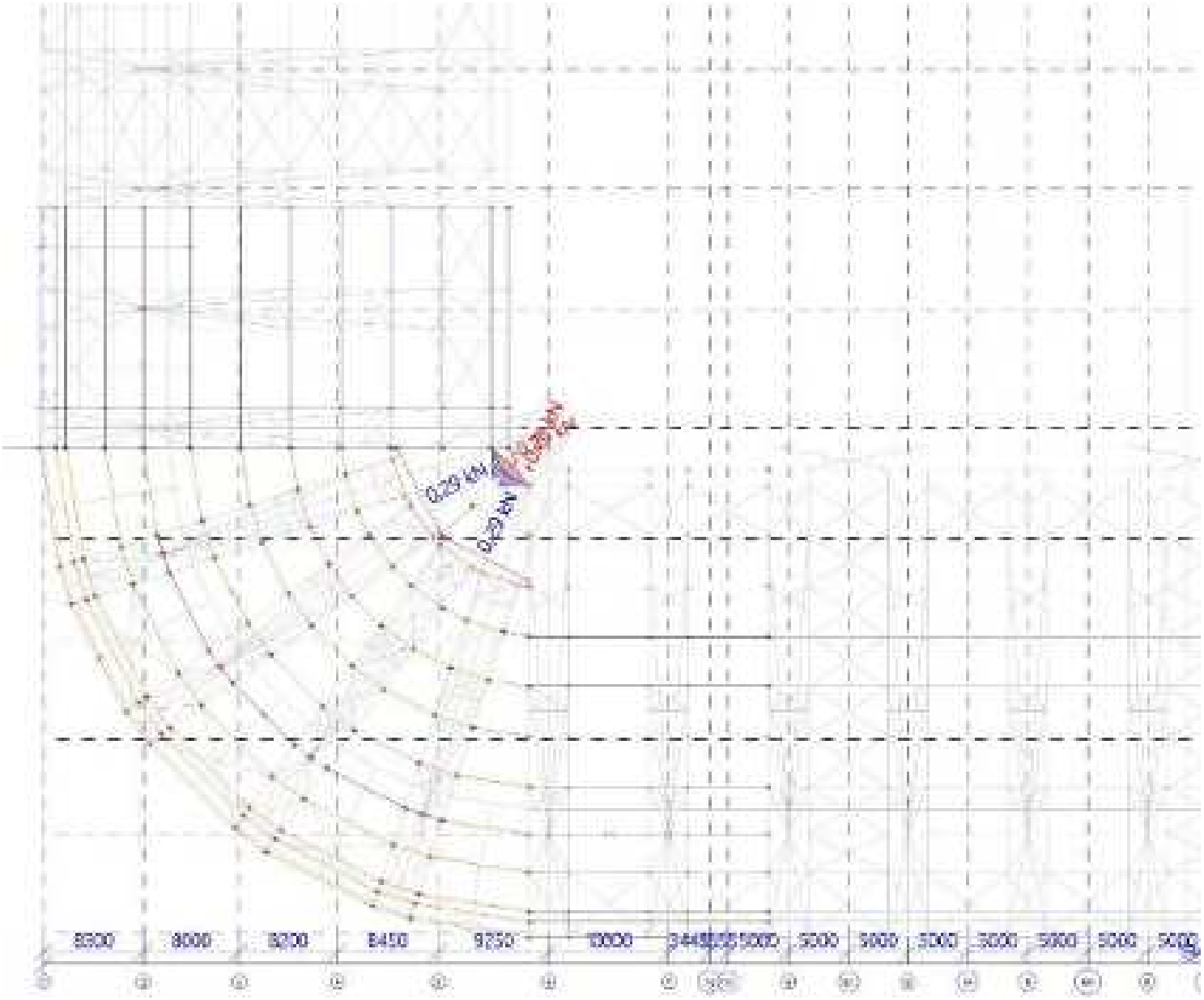
2.5.2.1.1.5.11. Linie10 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edie
West Pfettenlinie 9
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



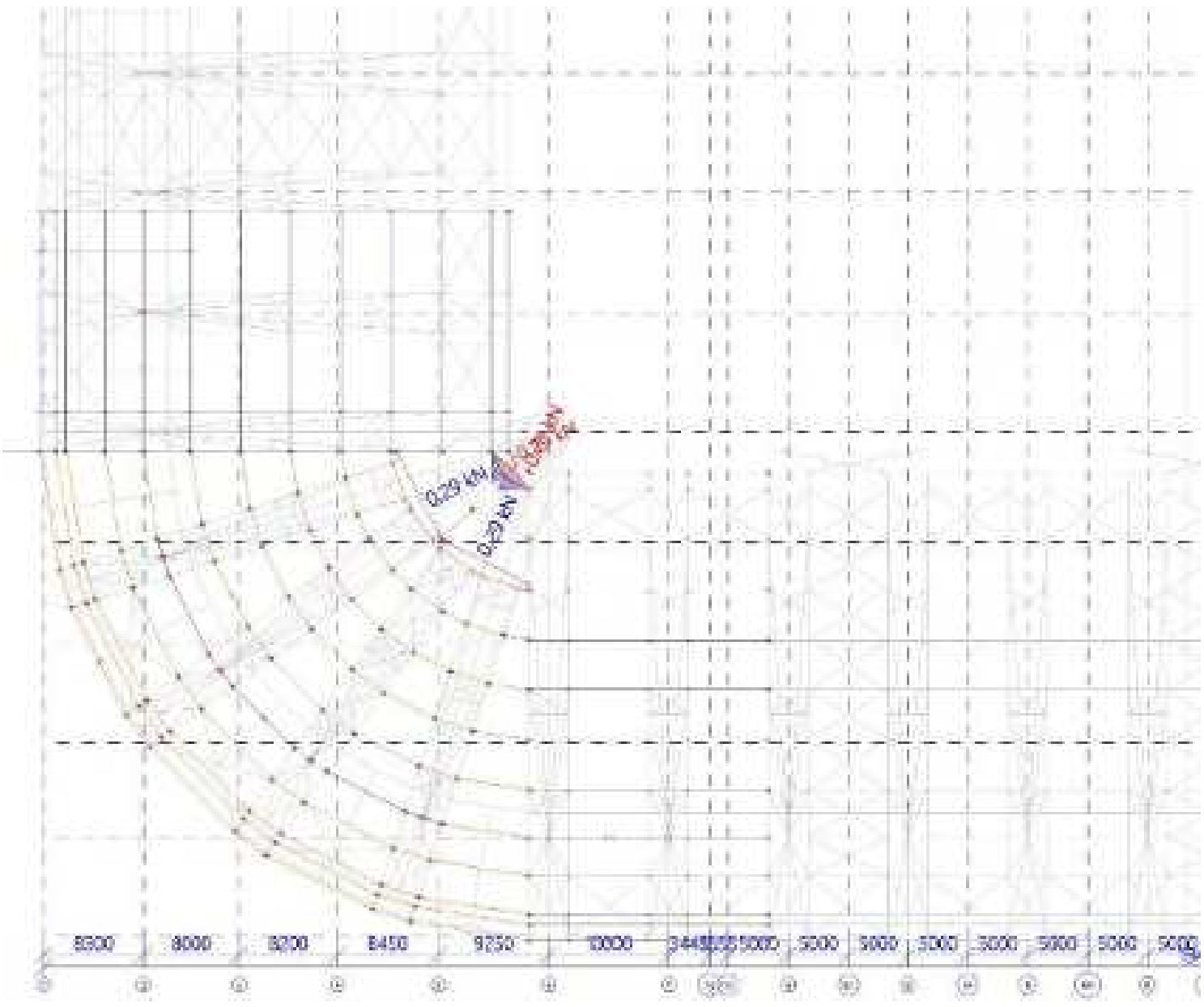
2.5.2.1.1.5.12. Linie11 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



2.5.2.1.1.5.13. Linie12 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfettenlinie 12
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220



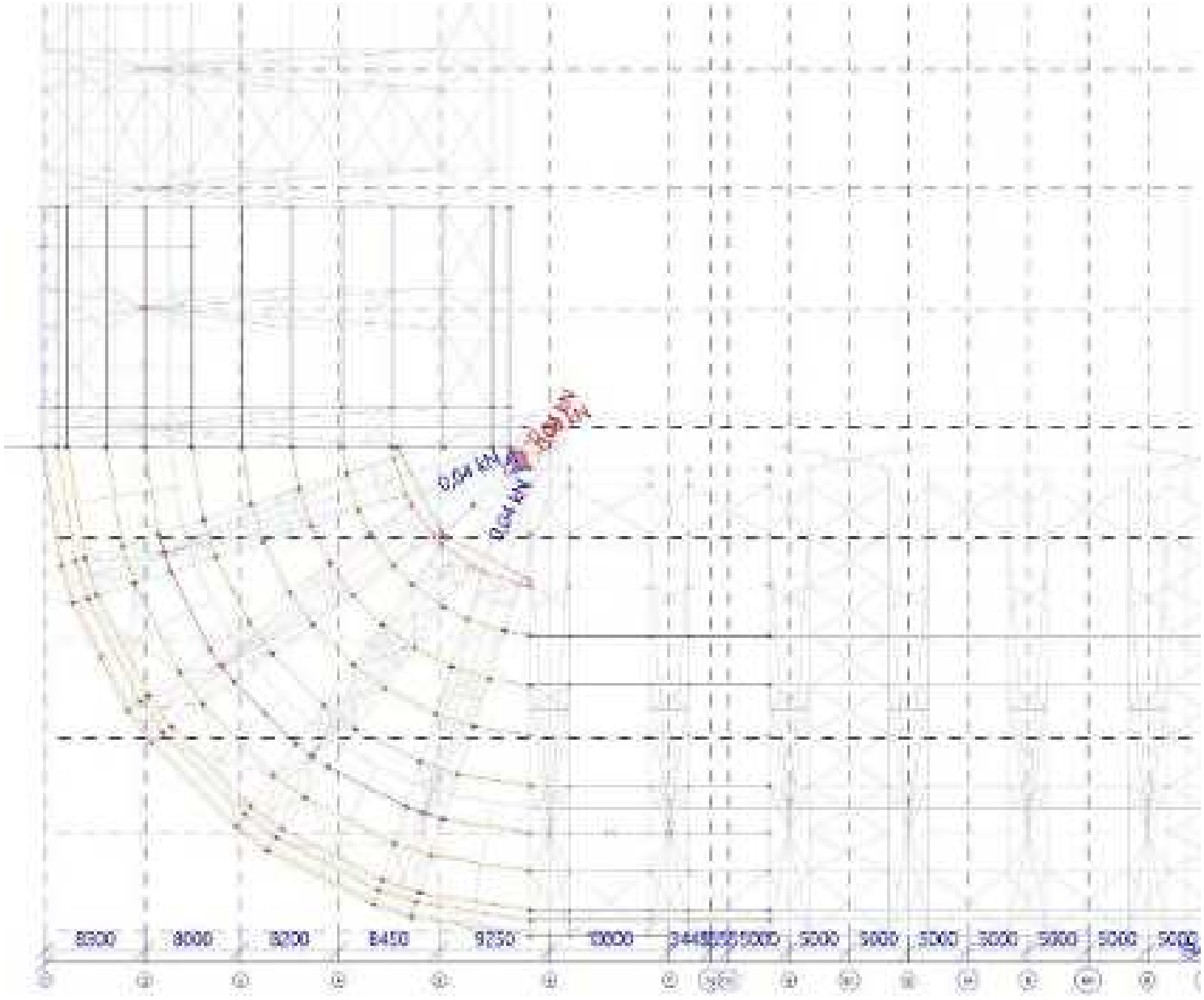
2.5.2.1.1.5.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14468	3,300	NC_ULS_Lager_146	CS1041 - HEA220	**-36,91**	-0,68	25,04	-0,01	62,21	-3,87
B14469	0,867	NC_ULS_K751	CS1041 - HEA220	**39,77**	-1,18	4,19	0,00	-18,51	-1,97
B14471	0,000	NC_ULS_K751	CS1041 - HEA220	9,08	**-54,14**	8,88	-0,01	2,10	24,00
B14467	0,867	NC_ULS_K687	CS1041 - HEA220	10,44	**53,80**	-8,69	0,00	-2,08	24,42
B14465	0,867	NC_ULS_K307	CS1041 - HEA220	0,06	0,18	**-73,13**	0,00	-59,99	0,08
B14473	0,000	NC_ULS_K307	CS1041 - HEA220	-0,01	-0,14	**73,54**	0,00	-61,90	0,06
B14702	0,000	NC_ULS_K497	CS1041 - HEA220	-0,52	-0,82	11,80	**-0,04**	0,00	0,00
B14471	0,000	NC_ULS_K1124	CS1041 - HEA220	2,57	-16,11	0,71	**0,04**	-38,10	9,74
B14467	0,000	NC_ULS_K870	CS1041 - HEA220	-4,03	-8,86	20,21	-0,01	**-80,52**	7,62
B14469	0,000	NC_ULS_K870	CS1041 - HEA220	-2,66	2,46	-0,46	0,00	**76,00**	-2,19
B14471	0,867	NC_ULS_K751	CS1041 - HEA220	9,13	-54,05	6,92	-0,01	8,95	**-22,90**
B14467	0,867	NC_ULS_K695	CS1041 - HEA220	8,23	51,60	1,19	-0,01	-38,35	**24,85**

2.5.2.1.1.6.14. Linie13 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS10/2 - IPE200





2.5.2.1.1.6.15. 1D-Schnittgrößen

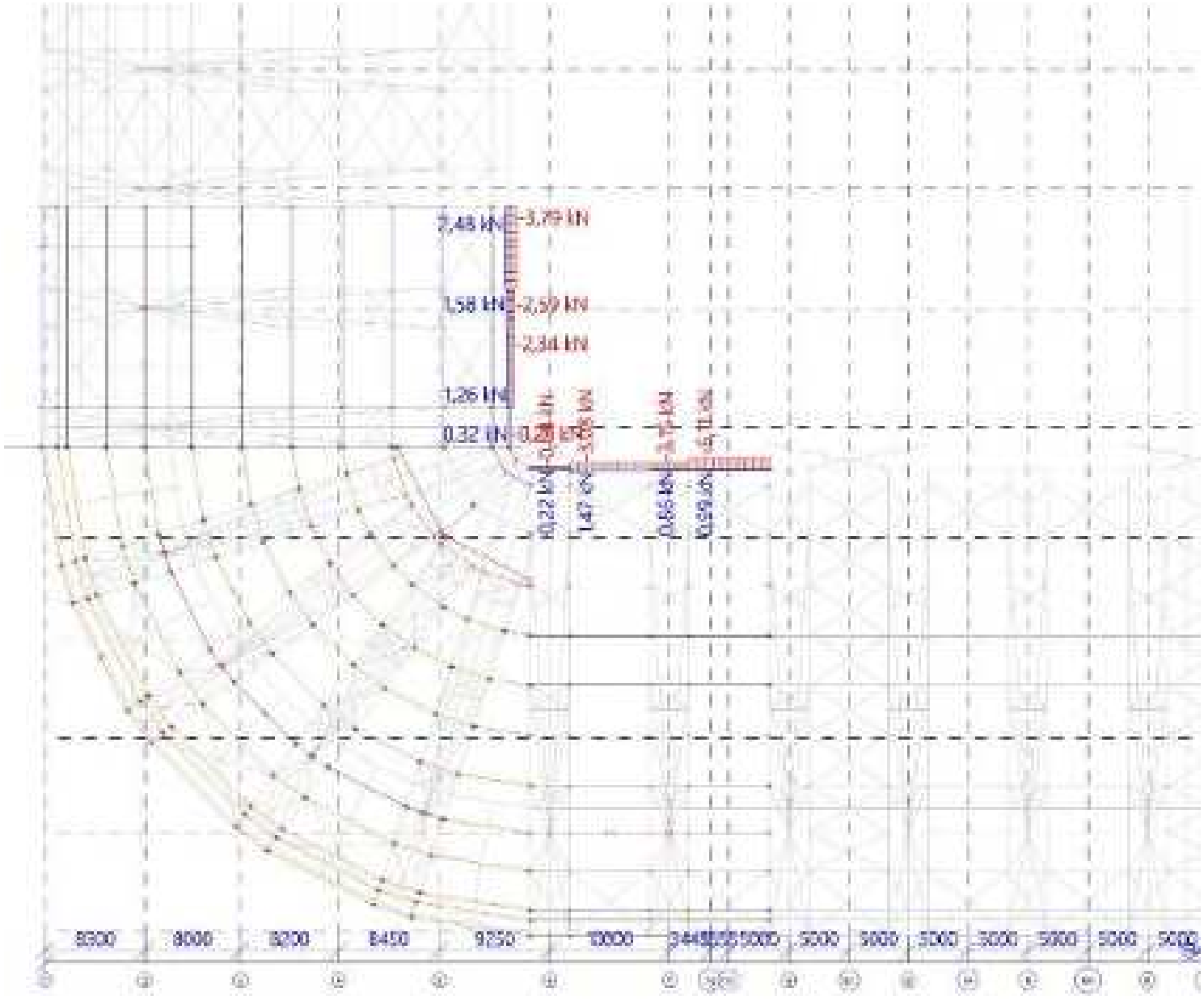
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14681	0,000	NC_ULS_K78	CS1042 - IPE200	**-0,04**	-0,13	5,71	0,00	-6,62	0,09
B14681	0,000	NC_ULS_K269	CS1042 - IPE200	**0,04**	-0,05	0,28	**0,00**	-0,04	0,03
B14681	0,000	NC_ULS_K121	CS1042 - IPE200	0,00	**-0,18**	6,41	0,00	-7,11	**0,12**
B14680	1,308	NC_ULS_K105	CS1042 - IPE200	0,00	**0,18**	-6,03	0,00	-6,47	0,12
B14680	1,308	NC_ULS_K973	CS1042 - IPE200	0,01	0,13	**-12,32**	0,00	-14,22	0,09
B14681	0,000	NC_ULS_K1288	CS1042 - IPE200	0,02	-0,14	**12,36**	0,00	**-14,26**	0,10
B14681	0,000	NC_ULS_Lager_315	CS1042 - IPE200	0,02	-0,09	-5,83	0,00	**7,65**	0,06
B14681	0,000	NC_ULS_K96	CS1042 - IPE200	0,00	0,01	-0,32	0,00	0,61	**-0,01**



2.5.2.1.1.7.14. Linie13 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
West Pfettenlinie 13
Filter: Querschnitt = CS1003 - IPE200





2.5.2.1.1.7.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1043 - IPE200

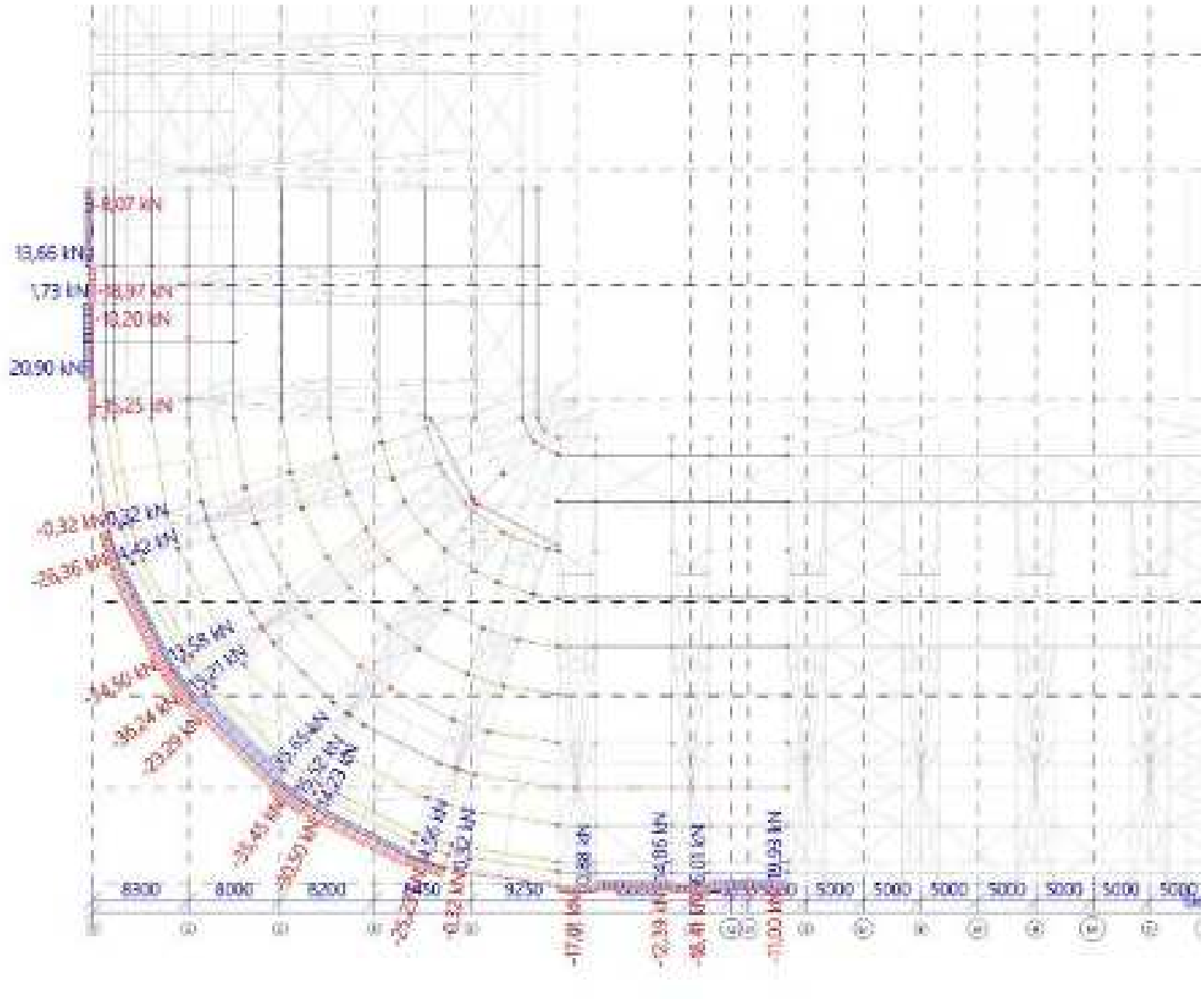
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14724	6,700	NC_ULS_K713	CS1043 - IPE200	**-6,11**	0,39	-6,24	0,00	-2,93	0,75
B14739	0,000	NC_ULS_K1086	CS1043 - IPE200	**2,48**	0,04	2,12	0,00	-5,06	-0,07
B14726	0,000	NC_ULS_K827	CS1043 - IPE200	-0,29	**-0,34**	4,76	0,00	-2,92	0,51
B14742	3,300	NC_ULS_K494	CS1043 - IPE200	-0,03	-0,20	**-6,74**	-0,01	0,00	0,00
B14726	0,000	NC_ULS_Lager_308	CS1043 - IPE200	-1,65	-0,31	**7,58**	0,01	-2,52	0,47
B14742	0,000	NC_ULS_K1295	CS1043 - IPE200	0,18	0,09	-0,19	**-0,01**	9,94	0,11
B14727	0,000	NC_ULS_K202	CS1043 - IPE200	-0,29	-0,08	0,19	**0,01**	8,68	-0,13
B14741	4,020-	NC_ULS_Lager_315	CS1043 - IPE200	0,03	-0,05	-0,24	0,00	**-11,86**	0,03
B14741	4,020-	NC_ULS_K321	CS1043 - IPE200	-1,20	-0,01	0,30	0,00	**18,32**	0,14
B14741	0,000	NC_ULS_K1088	CS1043 - IPE200	-0,70	0,30	7,15	0,00	0,67	**-0,46**
B14724	6,700	NC_ULS_Lager_306	CS1043 - IPE200	-3,74	**0,42**	-4,82	0,00	-3,33	**0,81**

2.5.2.1.1.8. Querschnitte - CS1044

Name	Typ	Materialangabe
CS1044	UNP350	S 235

2.5.2.1.1.8.1. Linie1 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhülle Temp LMP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
West Pfettenlinie 1
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350





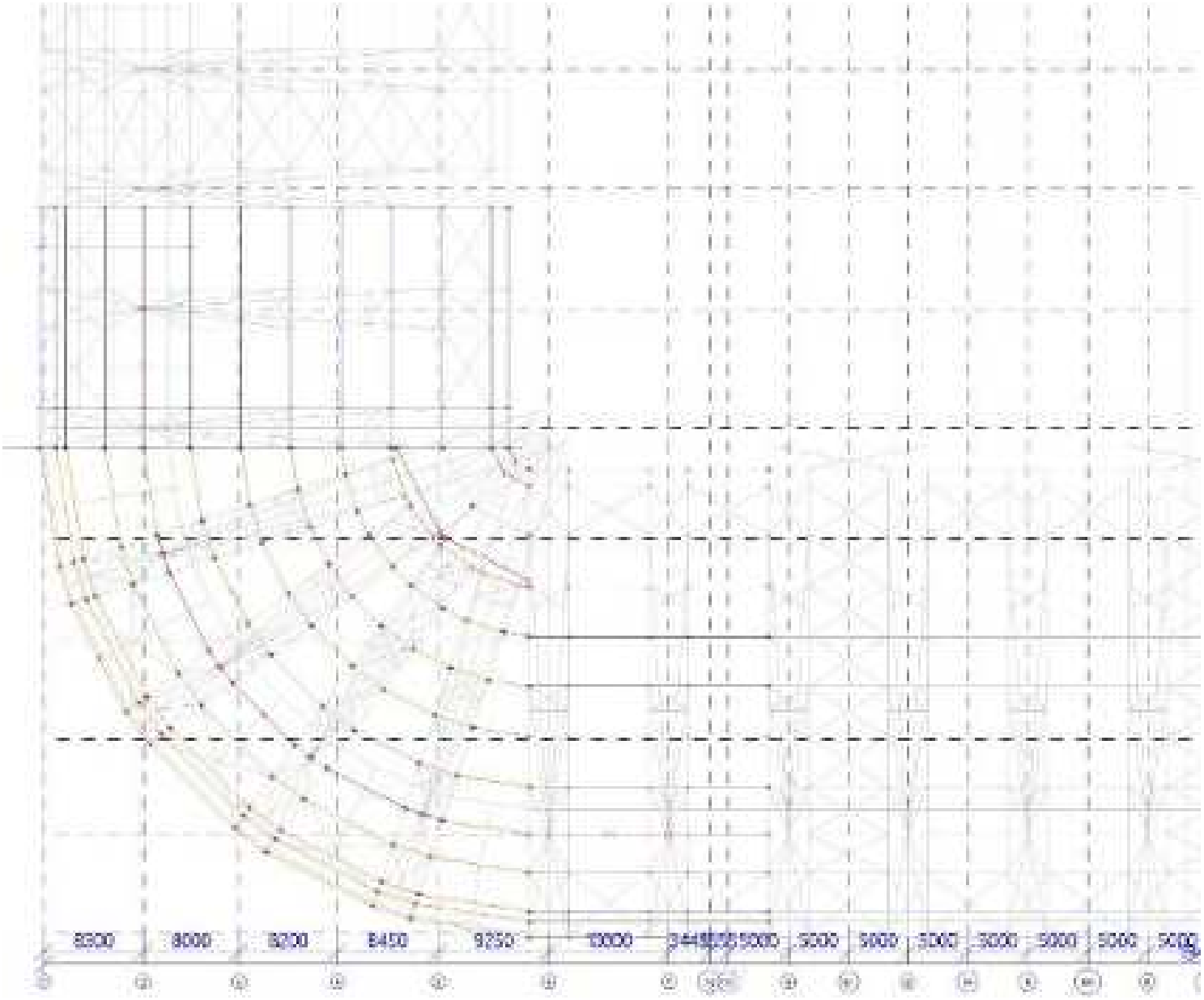
2.5.2.1.1.8.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14424	0,000	NC_ULS_Lager_159	CS1044 - UNP350	**-36,24**	0,21	-2,55	-0,12	0,00	0,00
B14423	0,000	NC_ULS_Lager_108	CS1044 - UNP350	**35,65**	0,74	-8,85	-0,43	0,00	0,00
B14425	10,038	NC_ULS_Lager_134	CS1044 - UNP350	-26,22	**-0,85**	9,78	0,48	0,00	0,00
B14425	0,000	NC_ULS_Lager_134	CS1044 - UNP350	-26,23	**0,85**	-9,78	-0,47	0,00	0,00
B14427	10,038	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	-0,84	**16,84**	0,82	0,00	0,00
B14427	0,000	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	0,84	**-16,84**	**-0,82**	0,00	0,00
B14419	10,038	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	-0,84	16,78	**0,84**	0,00	0,00
B14427	5,019	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	0,00	0,00	0,00	**-42,27**	2,10
B11708	6,700	NC_ULS_K313	CS1044 - UNP350	4,64	-0,31	12,04	0,30	**25,43**	-0,26
B11708	6,700	NC_ULS_K633	CS1044 - UNP350	9,00	-0,56	5,24	0,29	2,66	**-1,05**
B14425	5,019-	NC_ULS_Lager_134	CS1044 - UNP350	-26,22	0,00	0,00	0,00	-24,55	**2,13**



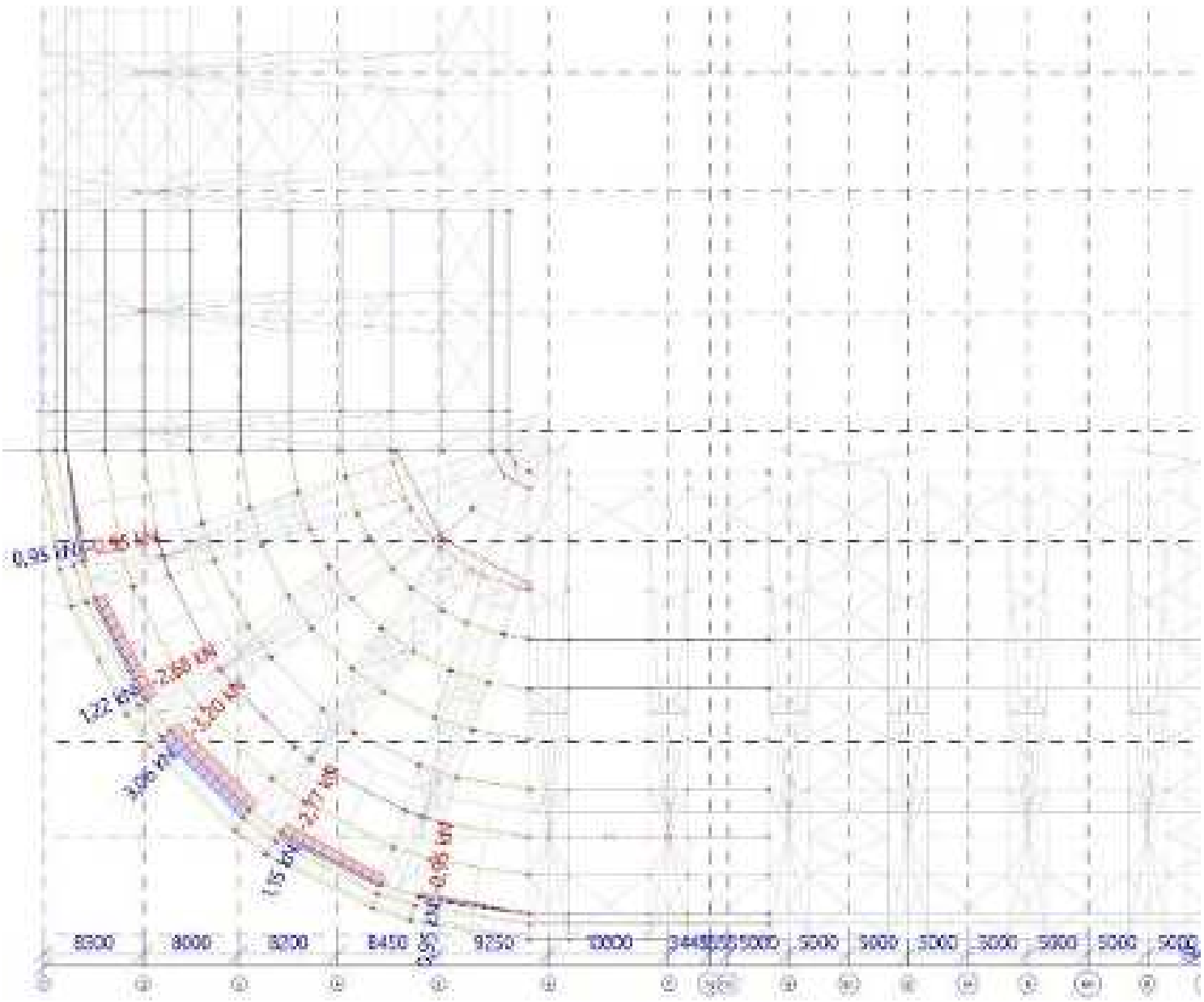
2.5.2.1.1.9.2. Linie2 - N





2.5.2.1.1.9.3. Linie3 - N

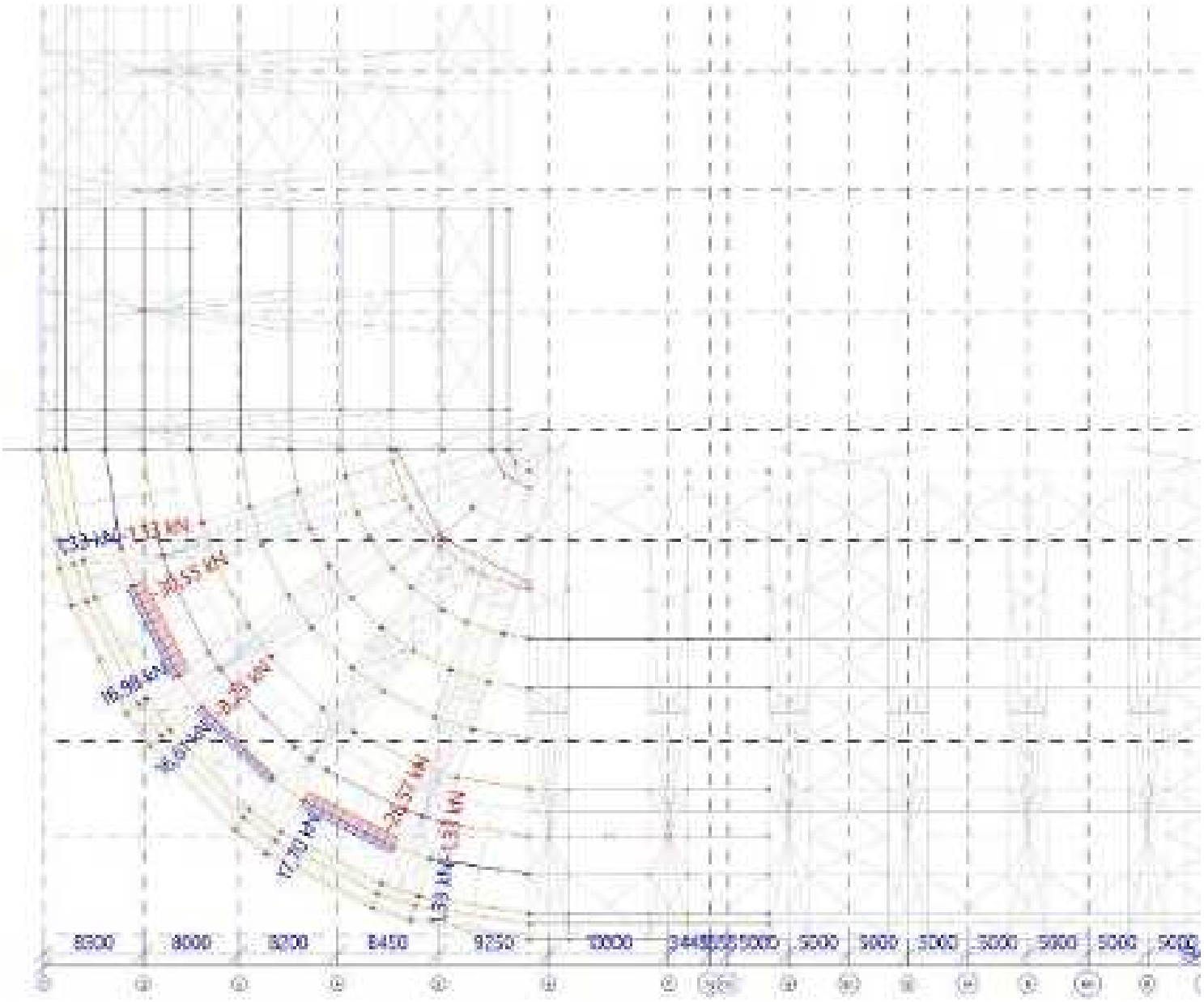
Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Stabteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Edle
Wert Protokolliert 3
Filter: Querschnitt = CS10St - HEA260





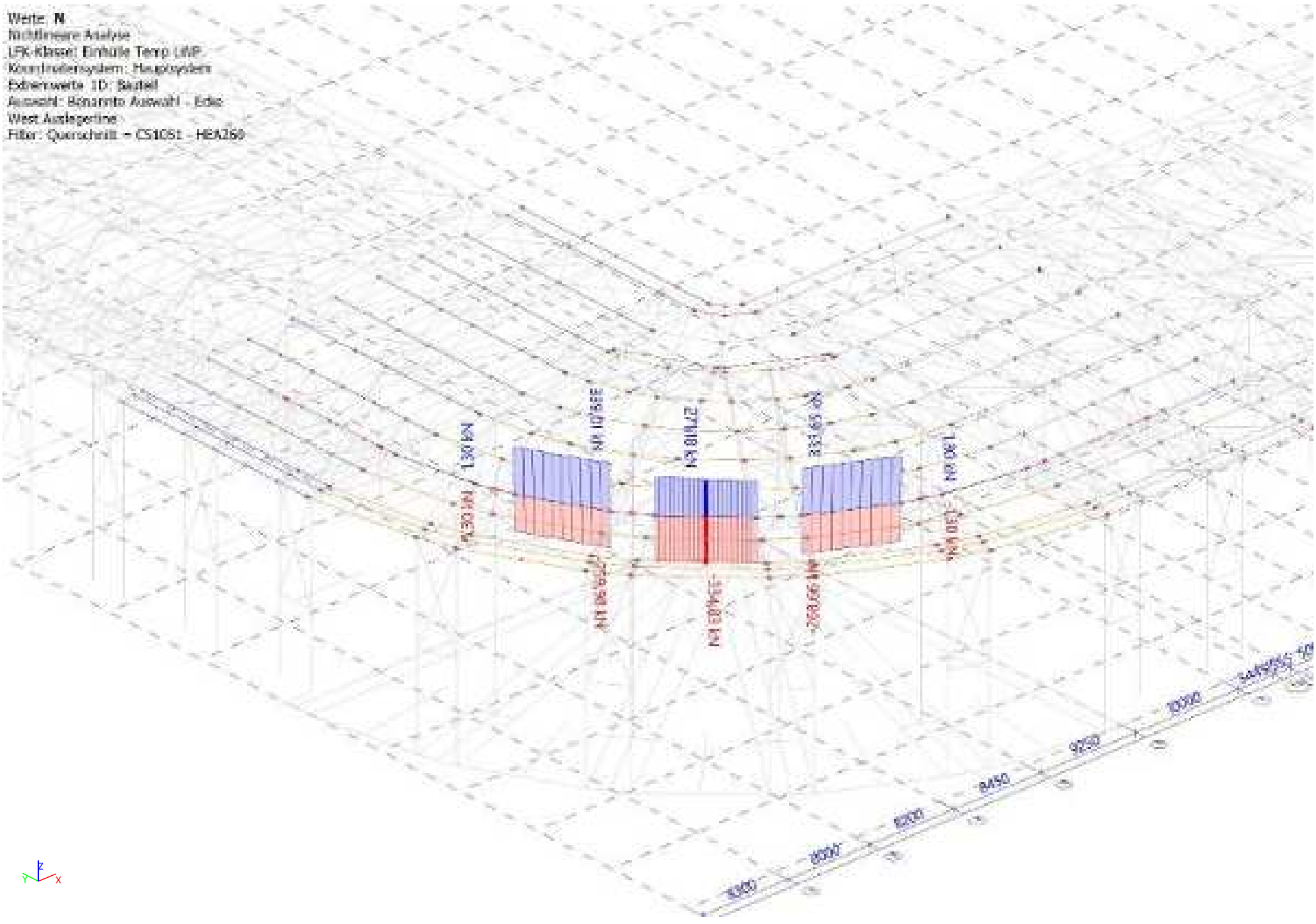
2.5.2.1.1.9.4. Linie4 - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Teilstab
Auswahl: Benannte Auswahl - Edac
West Pfettenlinie 4
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



2.5.2.1.1.9.5. Auslegerlinie (neue Perspektive) - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LPK-Klasse: Einhalle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Teilstab
Auswahl: Benannte Auswahl - Edac
West Auslegerline
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260



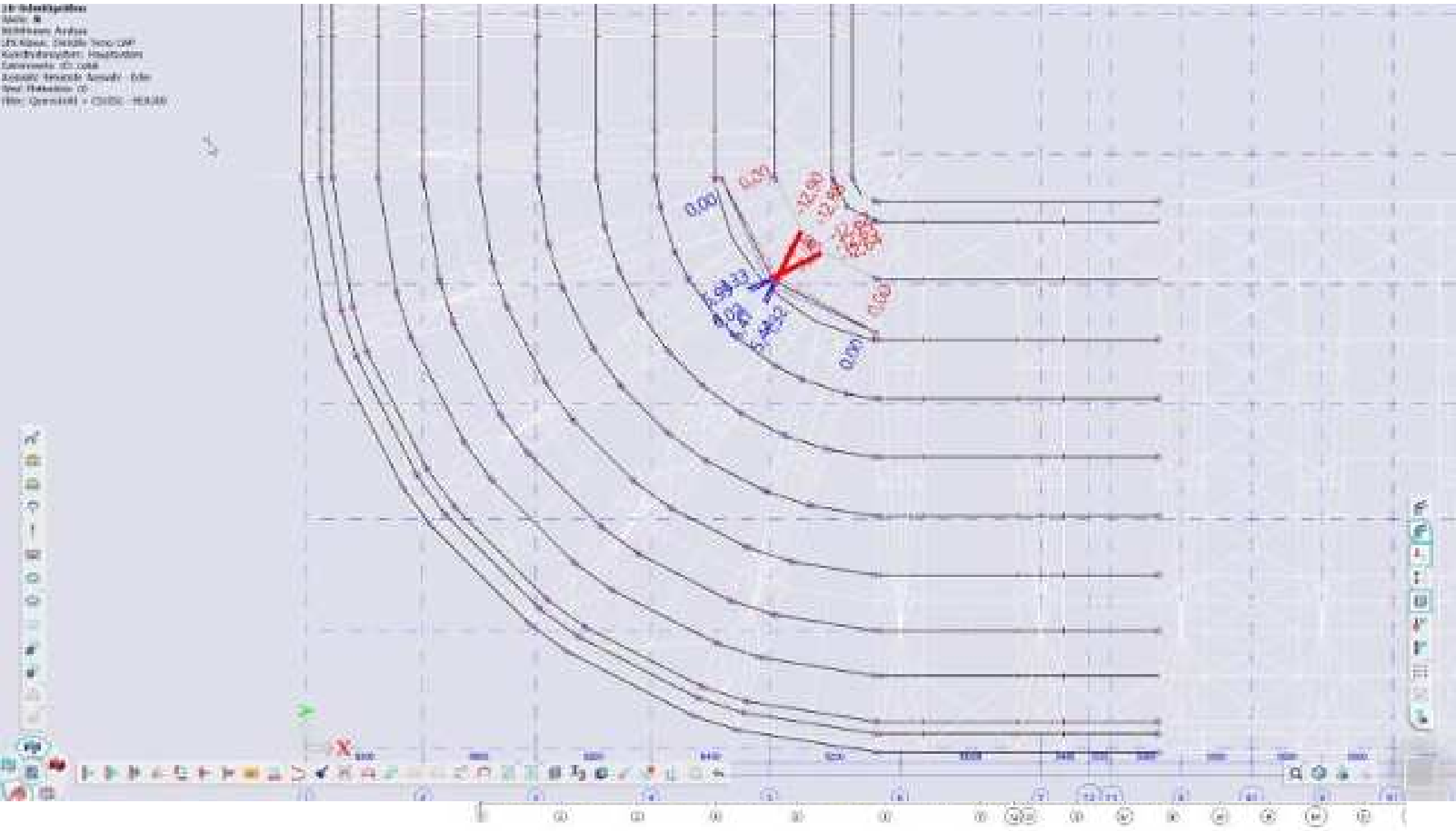
2.5.2.1.1.9.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14404	3,520+	NC_ULS_K785	CS1051 - HEA260	**-334,83**	0,57	11,47	0,00	-13,86	-0,72
B14410	7,347	NC_ULS_Lager_184	CS1051 - HEA260	**339,01**	-1,10	-12,34	0,00	0,00	0,00
B14417	0,000	NC_ULS_K793	CS1051 - HEA260	-7,56	**-2,90**	47,35	0,00	0,00	0,00
B14417	8,345	NC_ULS_K793	CS1051 - HEA260	-7,52	**2,90**	-47,35	0,00	0,00	0,00
B14411	8,345	NC_ULS_K794	CS1051 - HEA260	0,13	2,89	**-52,74**	0,00	0,00	0,00
B14411	0,000	NC_ULS_K794	CS1051 - HEA260	0,00	-2,89	**52,74**	0,00	0,00	0,00
B14509	0,000	NC_ULS_K888	CS1051 - HEA260	0,00	0,67	28,06	**-0,01**	0,00	0,00
B14474	0,000	NC_ULS_Lager_210	CS1051 - HEA260	0,00	-1,67	26,13	**0,01**	0,00	0,00
B14474	4,683	NC_ULS_K54	CS1051 - HEA260	-0,08	0,00	0,00	0,00	**-53,61**	0,41
B14417	4,173	NC_ULS_K45	CS1051 - HEA260	3,75	0,00	0,00	0,00	**110,03**	-5,66
B14417	4,173	NC_ULS_K793	CS1051 - HEA260	-7,54	0,00	0,00	0,00	98,78	**-6,04**
B14410	3,674	NC_ULS_K793	CS1051 - HEA260	-4,89	0,00	0,00	0,00	72,68	**4,58**

2.5.2.1.1.10. Querschnitte - CS1052

Name	Typ	Materialangabe
CS1052	HEA300	S 355





2.5.2.1.1.10.15. 1D-Schnittgrößen

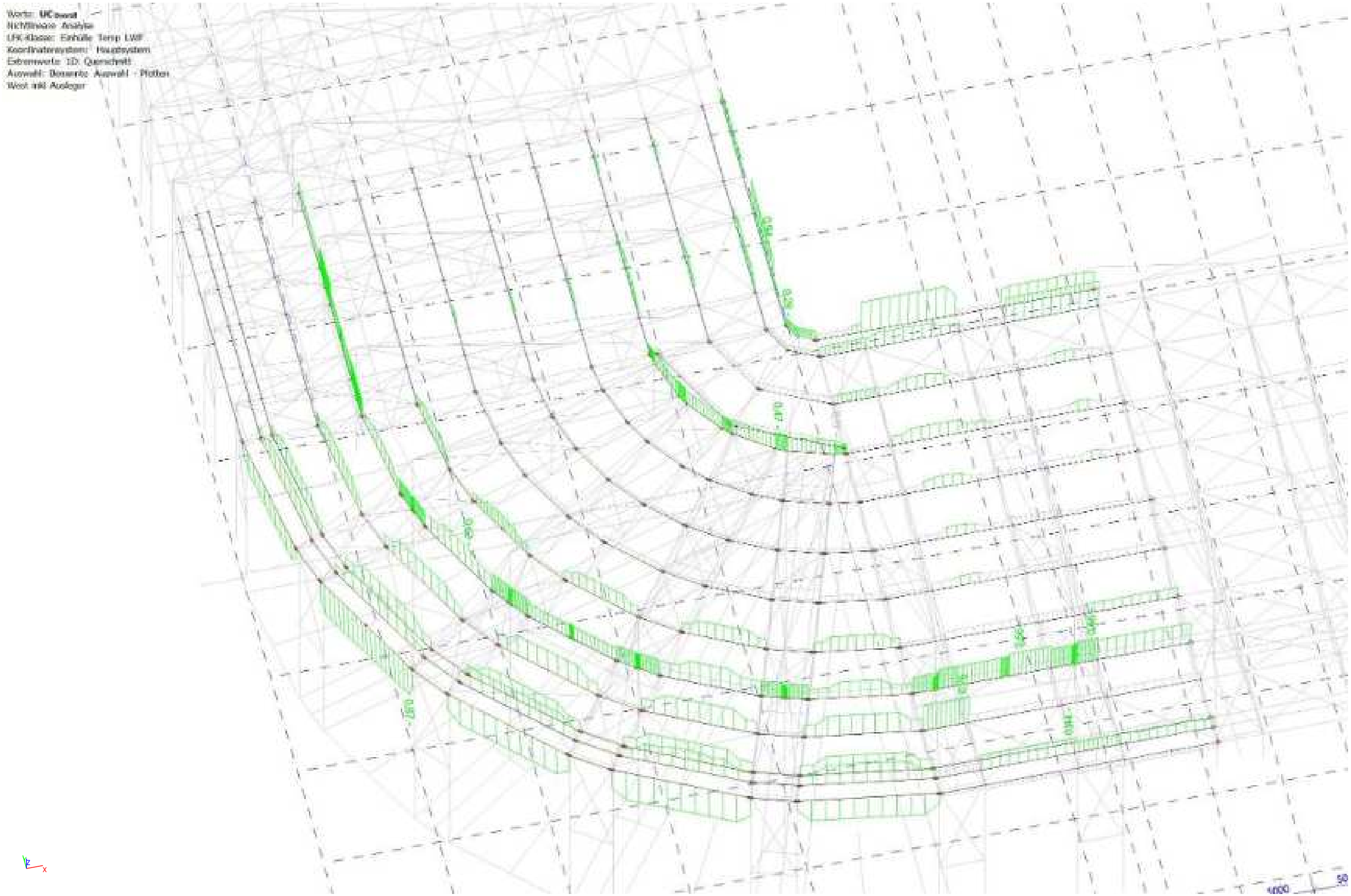
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14699	0,000	NC_ULS_Lager_113	CS1052 - HEA300	**-12,90**	-2,07	-5,43	0,18	1,76	0,71
B14700	0,343	NC_ULS_K1032	CS1052 - HEA300	**6,02**	2,16	2,55	0,21	1,00	0,72
B14699	0,000	NC_ULS_K298	CS1052 - HEA300	1,75	**-8,06**	16,85	0,26	-5,62	2,76
B14700	0,343	NC_ULS_Lager_86	CS1052 - HEA300	-5,13	**10,43**	-14,95	0,17	-5,05	3,57
B14697	7,892	NC_ULS_K875	CS1052 - HEA300	0,11	2,76	**-37,98**	0,01	-10,75	5,62
B14699	0,000	NC_ULS_Lager_118	CS1052 - HEA300	2,24	-4,35	**39,57**	0,26	-13,34	1,48
B14698	0,000	NC_ULS_K497	CS1052 - HEA300	-0,69	-0,66	24,20	**-0,08**	-7,47	-3,78
B14700	0,000	NC_ULS_K133	CS1052 - HEA300	-6,31	1,56	1,35	**0,45**	0,00	0,00
B14697	7,892	NC_ULS_Lager_118	CS1052 - HEA300	-1,17	2,15	-33,23	0,06	**-14,96**	5,26
B14698	3,946	NC_ULS_Lager_101	CS1052 - HEA300	0,36	-0,47	-0,87	-0,02	**74,31**	-2,23
B14698	0,000	NC_ULS_K1022	CS1052 - HEA300	0,71	1,24	15,23	-0,05	0,09	**-10,55**
B14698	0,000	NC_ULS_Lager_307	CS1052 - HEA300	-0,65	-2,45	-0,09	0,03	0,50	**10,30**

2.5.2.2. Pfetten Stahl-Profilnachweise im Nachbereich Ecke West

2.5.2.2.1. Ergebnisbildgenerator

2.5.2.2.1.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.5.2.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Querschnitt
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten West inkl Ausleger
Allgemeiner Nachweiswert

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	Material	$UC_{Overall}$ [-]	UC_{Sec} [-]	UC_{Stab} [-]
B11588	0,000	NC_ULS_K290	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	S 355	**0,66**	0,18	0,66
B11687	0,000	NC_ULS_K558	CS1015 - HEA220	S 355	**0,76**	0,16	0,76
B11696	0,000	NC_ULS_K849	CS1017 - UPN220	S 235	**0,44**	0,32	0,44
B14425	0,502	NC_ULS_Lager_145	CS1044 - UNP350	S 235	**0,87**	0,12	0,87
B11801	3,014-	NC_ULS_K565	CS1010 - HEA220	S 355	**0,66**	0,12	0,66
B14410	5,143	NC_ULS_K551	CS1051 - HEA260	S 355	**0,62**	0,18	0,62
B14467	0,000	NC_ULS_K976	CS1041 - HEA220	S 355	**0,47**	0,39	0,47
B14681	1,306	NC_ULS_K1288	CS1042 - IPE200	S 235	**0,28**	0,05	0,28
B14697	0,000	NC_ULS_K525	CS1052 - HEA300	S 355	**0,17**	0,05	0,17
B14741	6,700	NC_ULS_K497	CS1043 - IPE200	S 355	**0,94**	0,15	0,94

2.5.2.3. Normalkräfte Pfetten im Nahbereich Ecke Süd

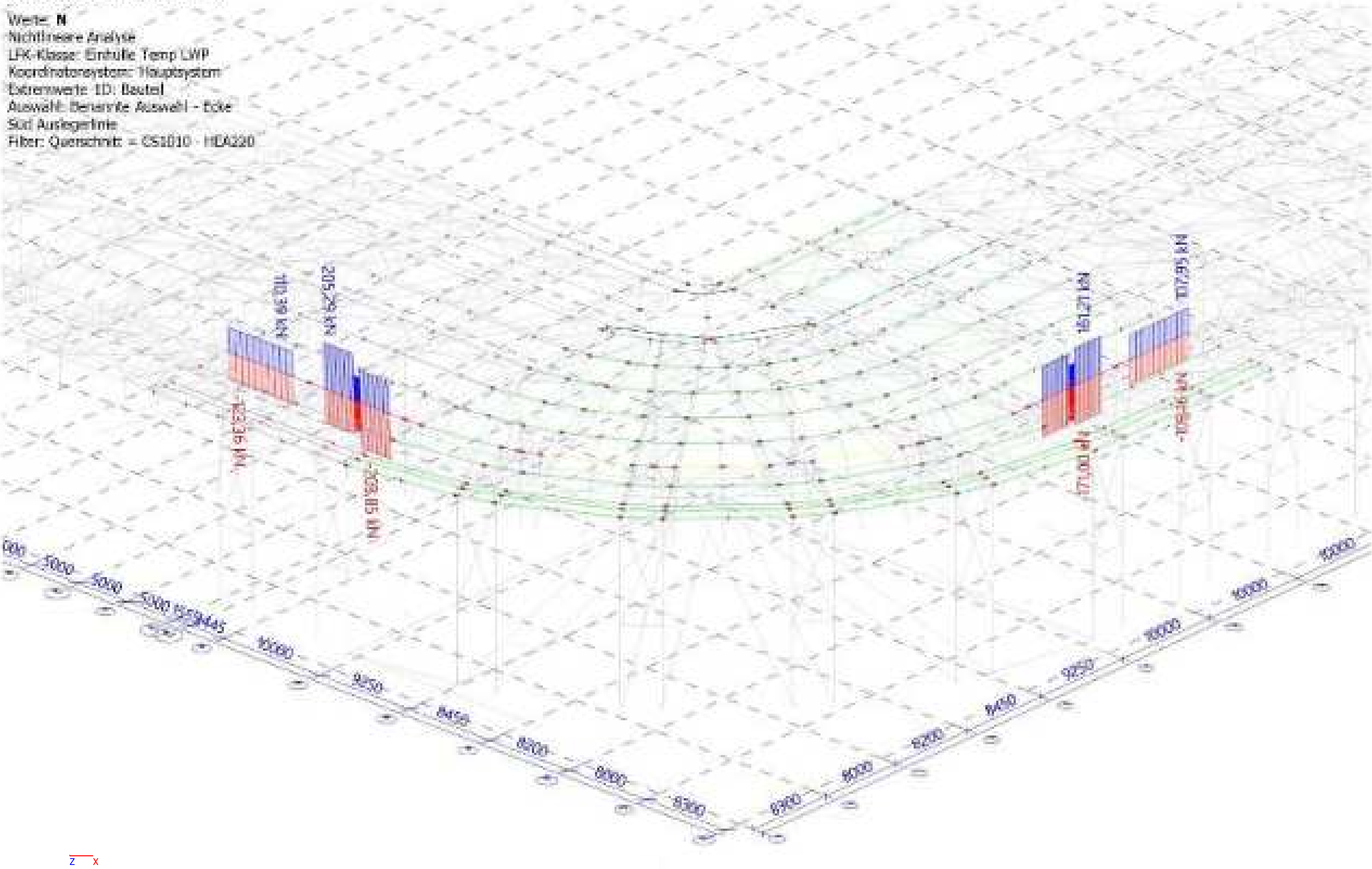
2.5.2.3.1. Querschnitte

2.5.2.3.1.1. Querschnitte - CS1010

Name	Typ	Materialangabe
CS1010	HEA220	S 355

2.5.2.3.1.1.5. Auslegerlinie - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerlinie
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220

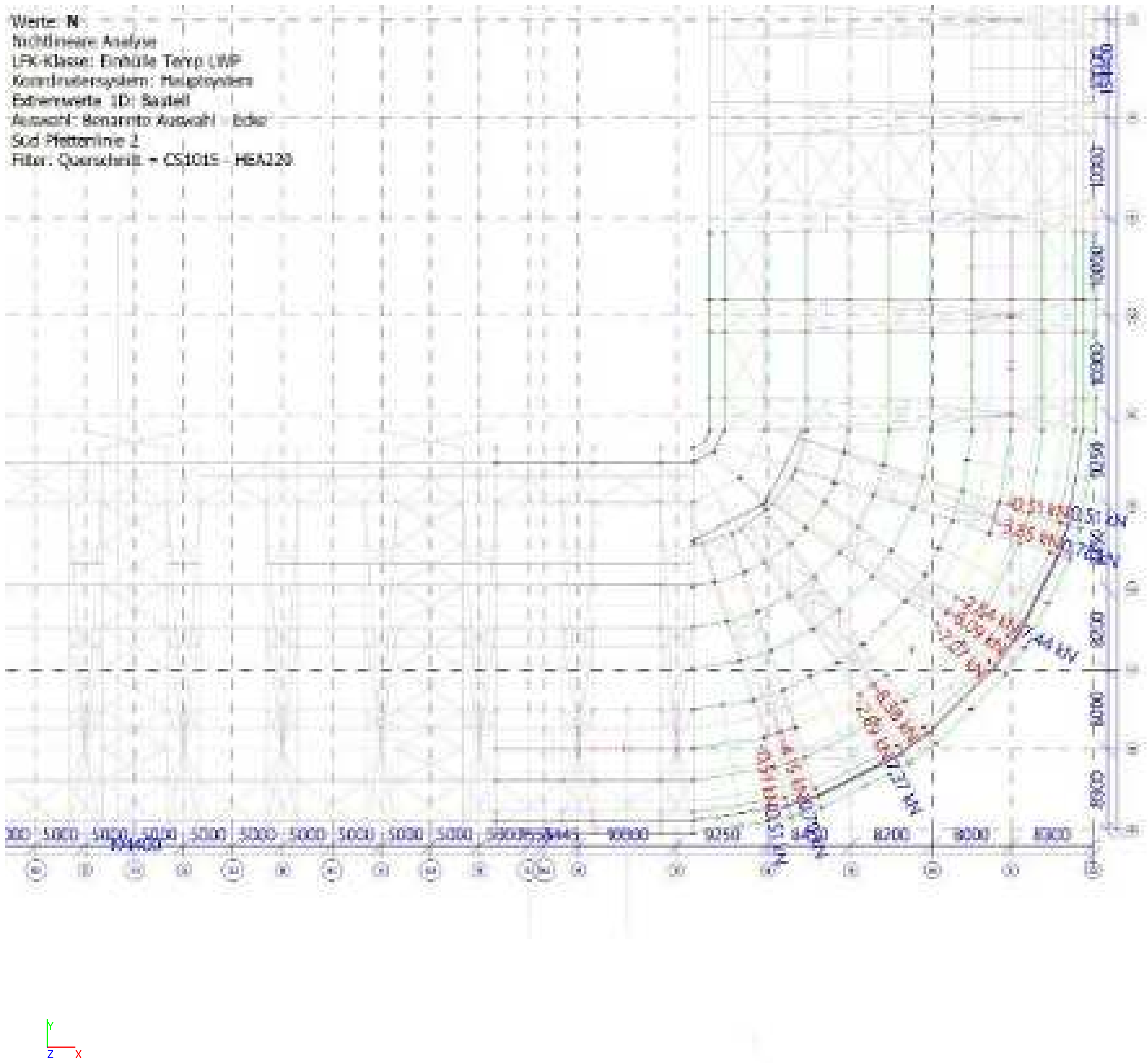


2.5.2.3.1.1.15. 1D-Schnittgrößen

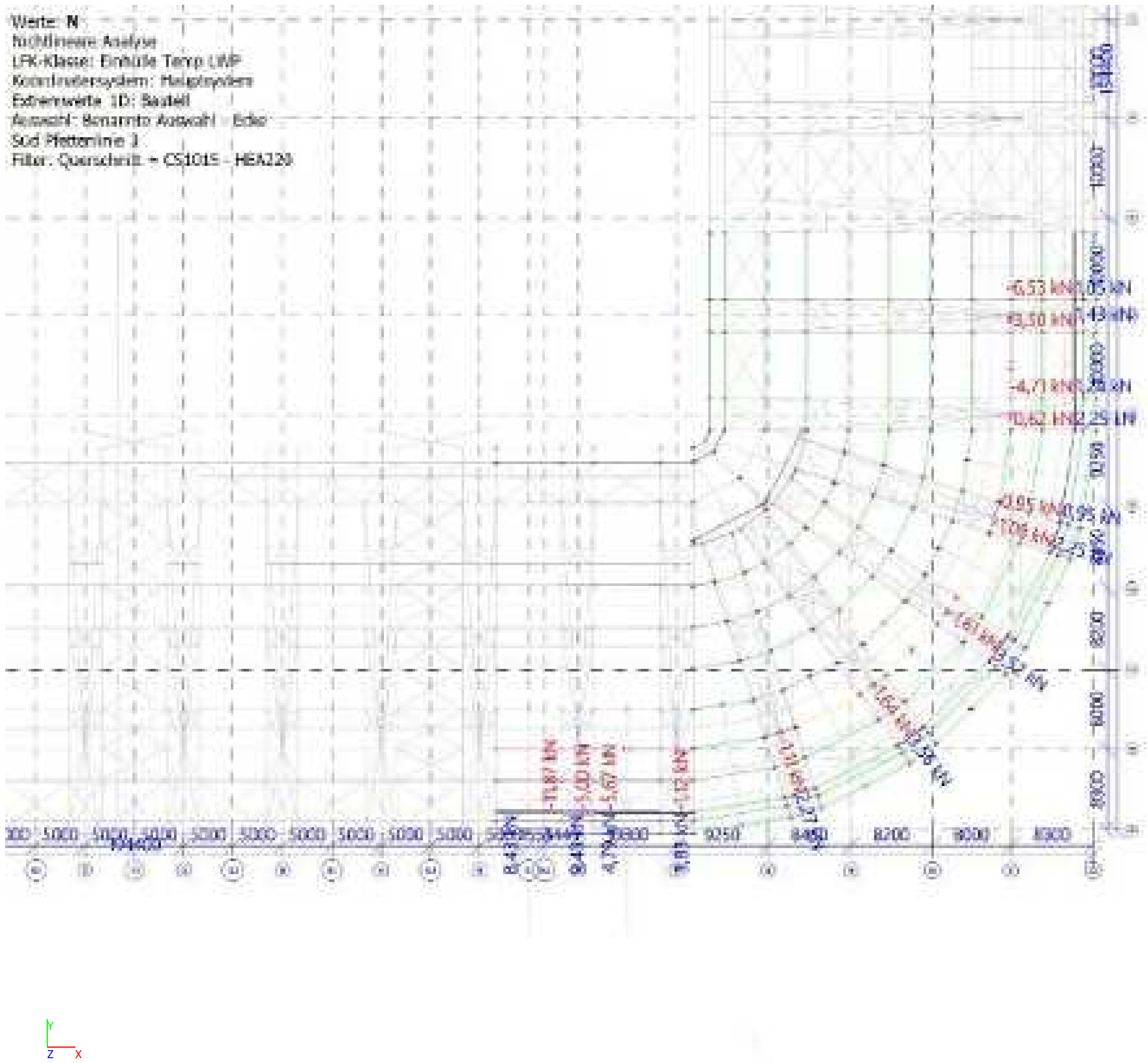
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1010 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10837	3,014-	NC_ULS_Lager_84	CS1010 - HEA220	**-203,85**	-0,10	-8,57	-0,01	17,05	-0,80
B10837	6,700	NC_ULS_K717	CS1010 - HEA220	**205,29**	-0,55	8,82	0,00	16,68	-1,19
B10841	0,000	NC_ULS_K134	CS1010 - HEA220	28,57	**-3,03**	29,12	0,00	-26,81	7,35
B10837	3,686-	NC_ULS_Lager_94	CS1010 - HEA220	-56,77	**3,63**	**-81,98**	-0,02	-34,72	1,26
B12706	3,014+	NC_ULS_K1231	CS1010 - HEA220	-69,03	-0,16	**61,07**	0,01	-28,48	-0,06
B10837	3,686+	NC_ULS_Lager_232	CS1010 - HEA220	-21,04	0,03	-8,73	**-0,03**	10,38	-0,13
B10837	0,000	NC_ULS_K1244	CS1010 - HEA220	45,28	-0,81	-5,31	**0,03**	-0,66	3,36
B10841	0,000	NC_ULS_K35	CS1010 - HEA220	-80,52	-2,32	33,22	0,00	**-41,97**	3,74
B10837	6,700	NC_ULS_K166	CS1010 - HEA220	80,10	-0,93	9,72	0,01	**32,11**	-2,97
B10841	6,700	NC_ULS_K28	CS1010 - HEA220	-69,58	-1,38	-12,34	0,00	10,44	**-6,37**
B10841	0,000	NC_ULS_K1220	CS1010 - HEA220	46,01	-2,64	11,61	0,00	-9,70	**7,69**

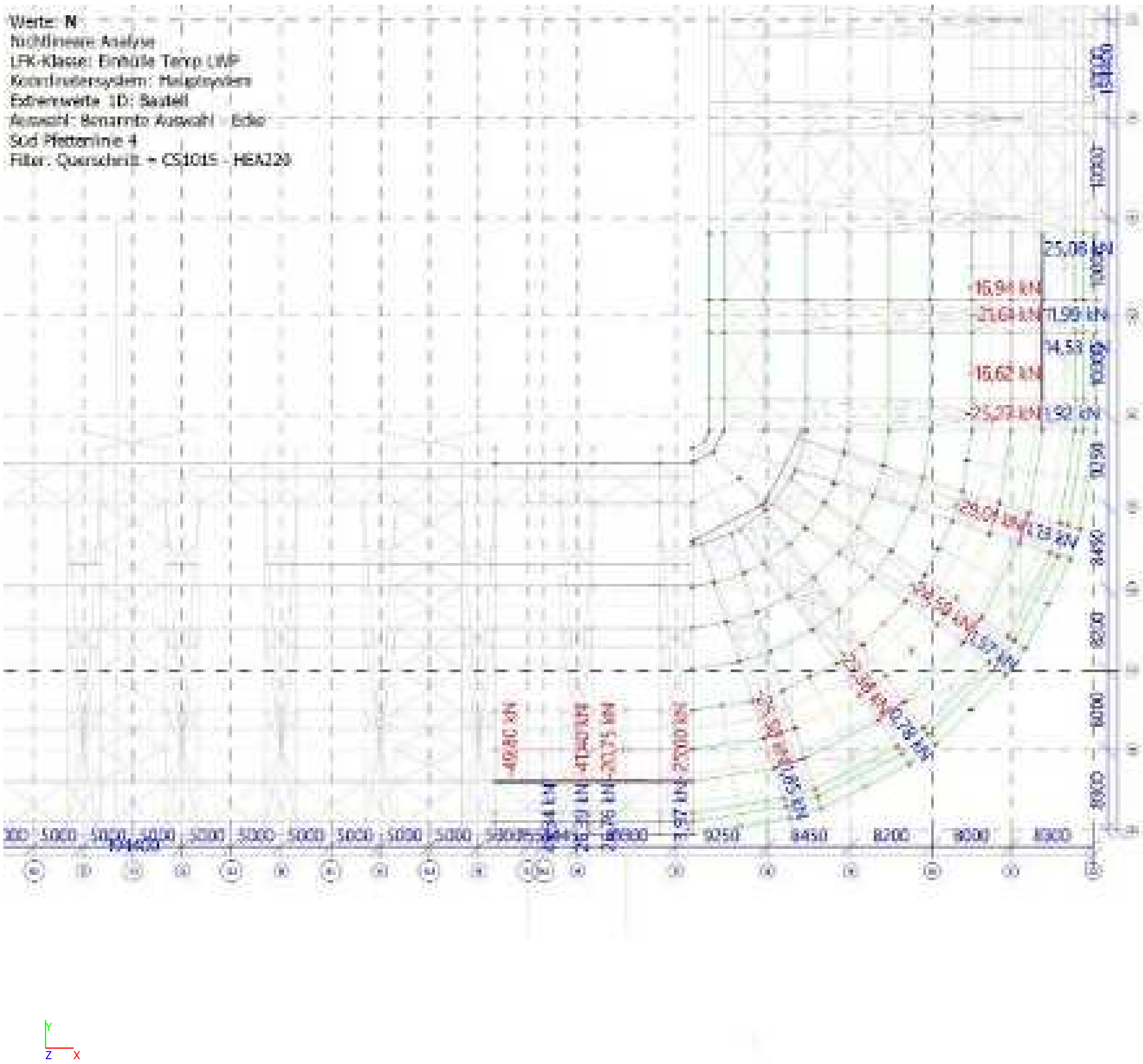
2.5.2.3.1.2.2. Süd2 - N



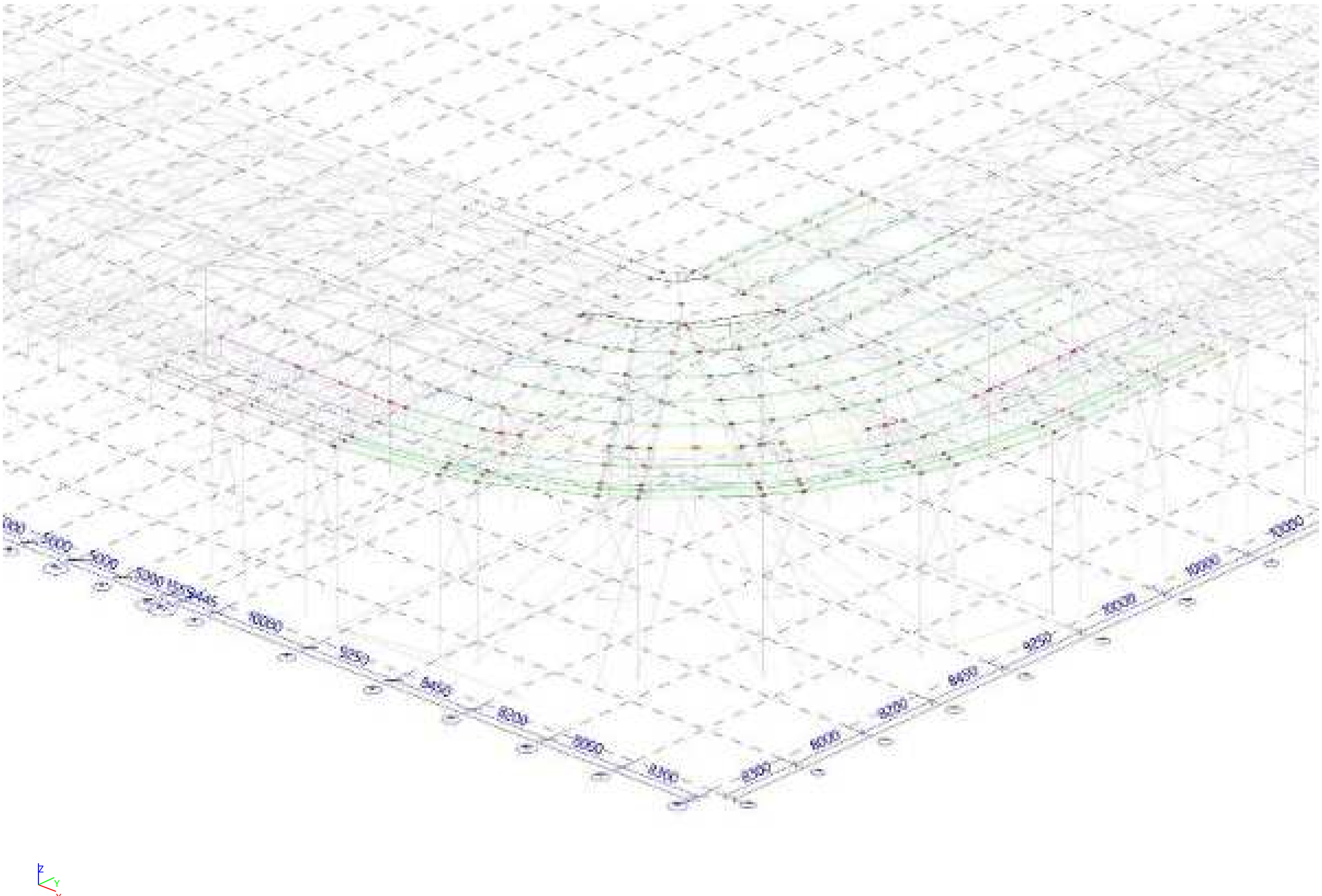
2.5.2.3.1.2.3. Süd3 - N



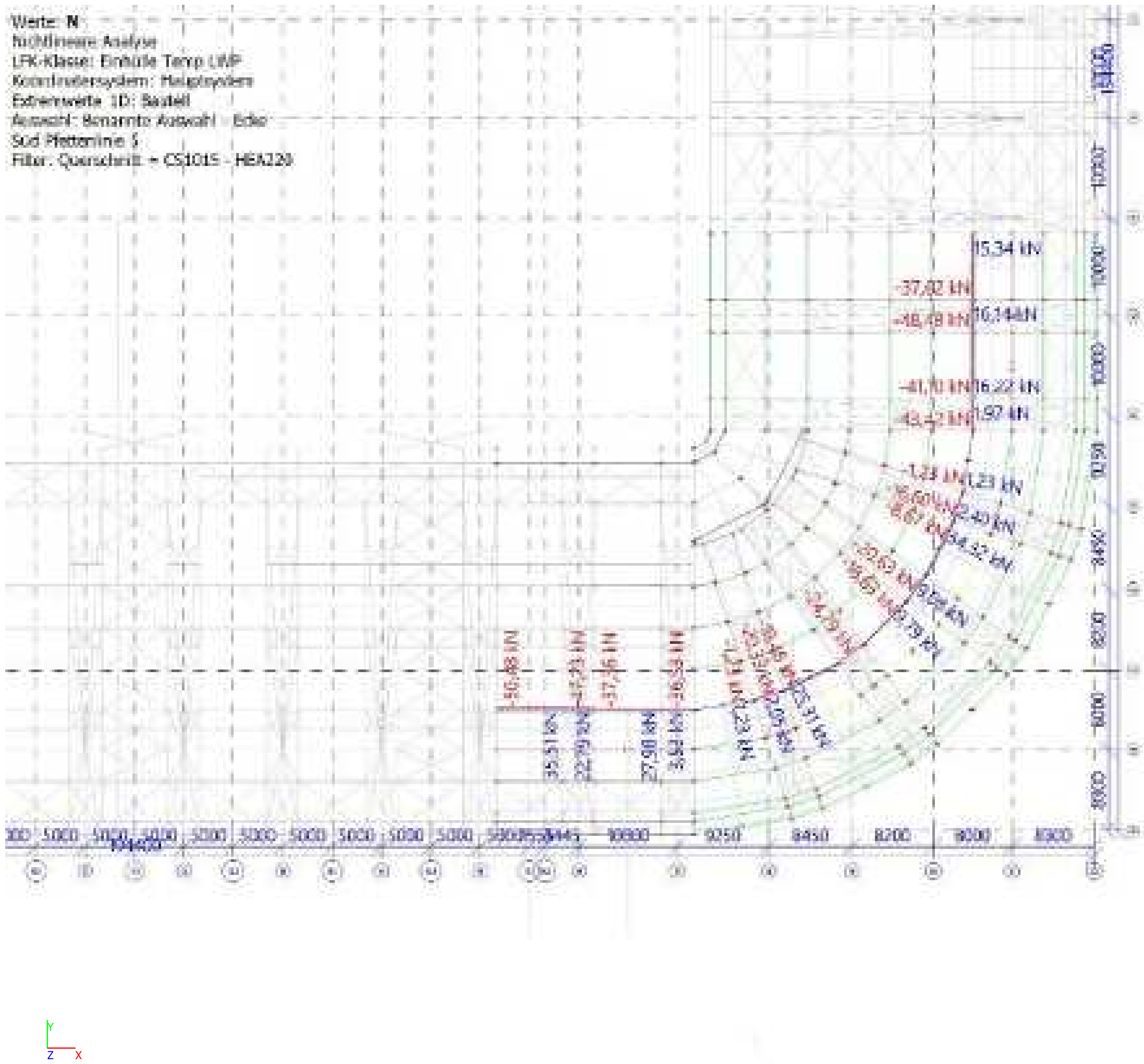
2.5.2.3.1.2.4. Süd4 - N



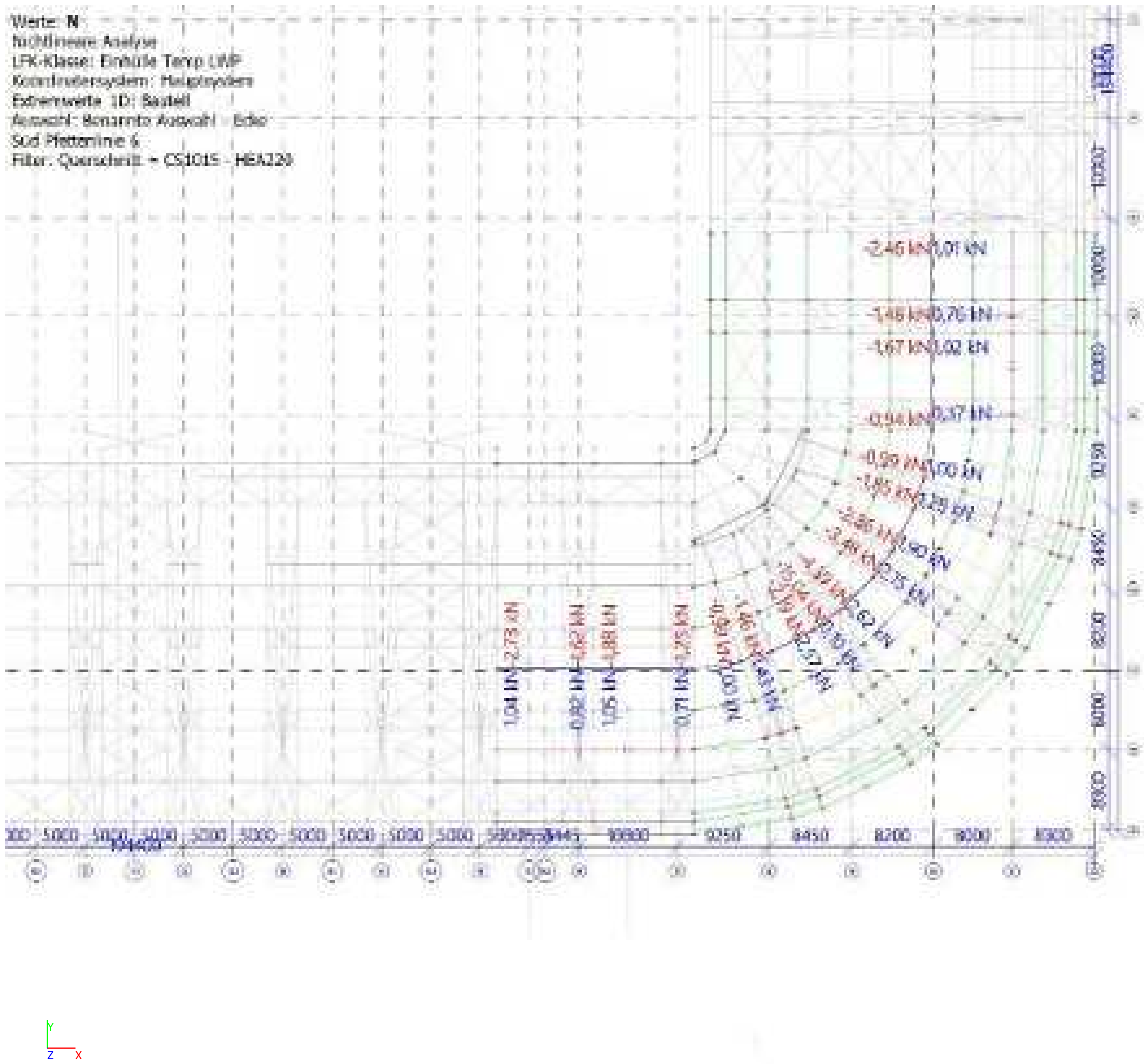
2.5.2.3.1.2.5. Auslegerlinie - N



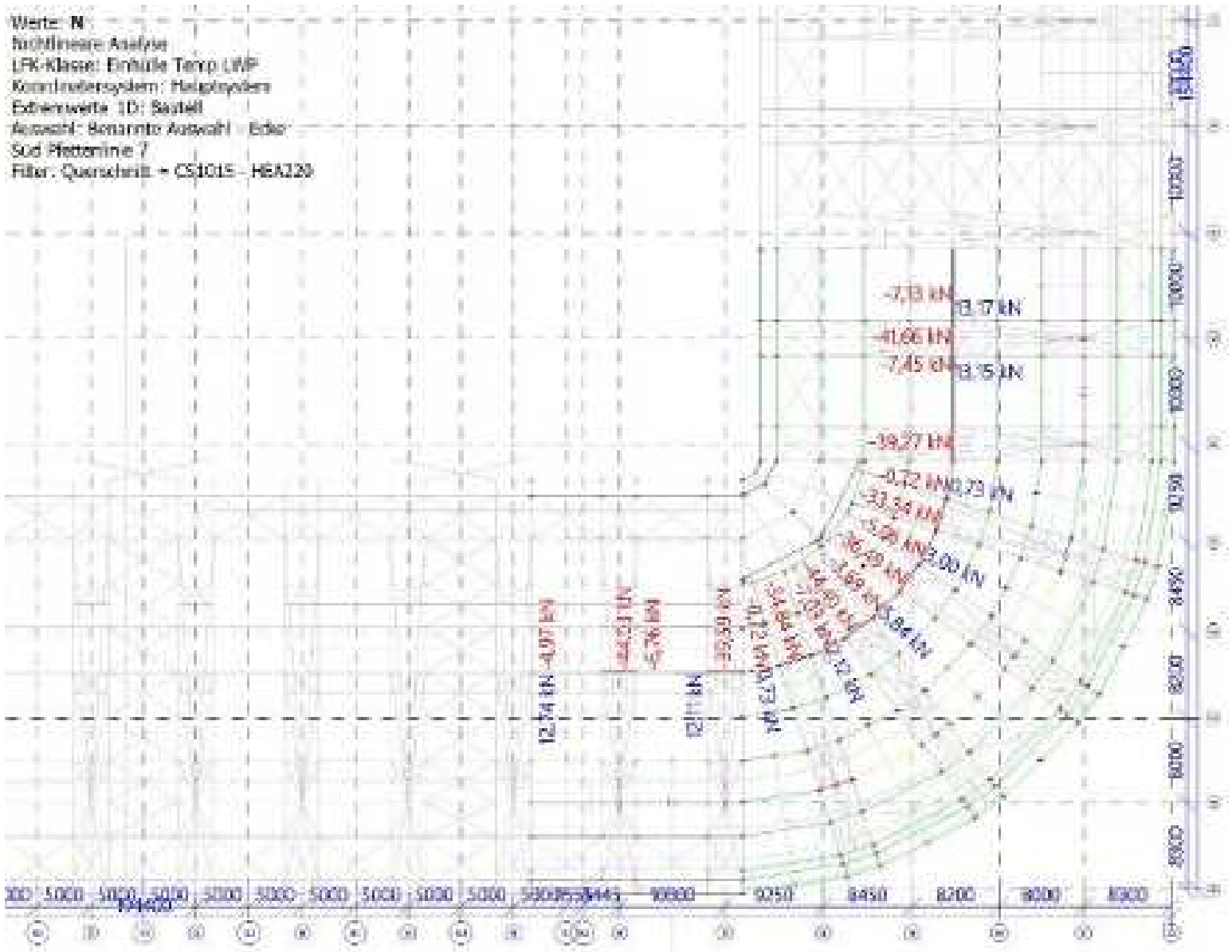
2.5.2.3.1.2.6. Süd5 - N



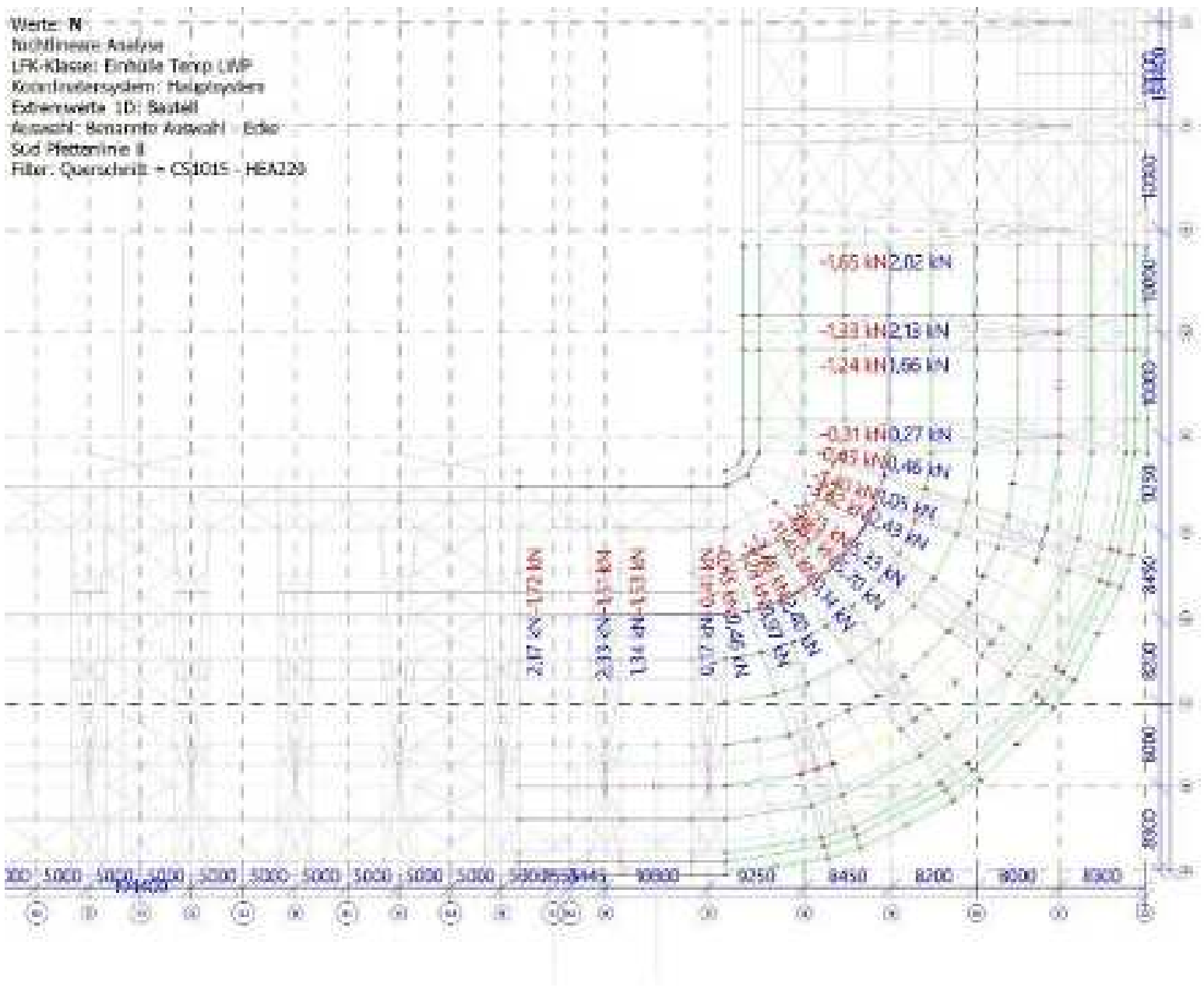
2.5.2.3.1.2.7. Süd6 - N



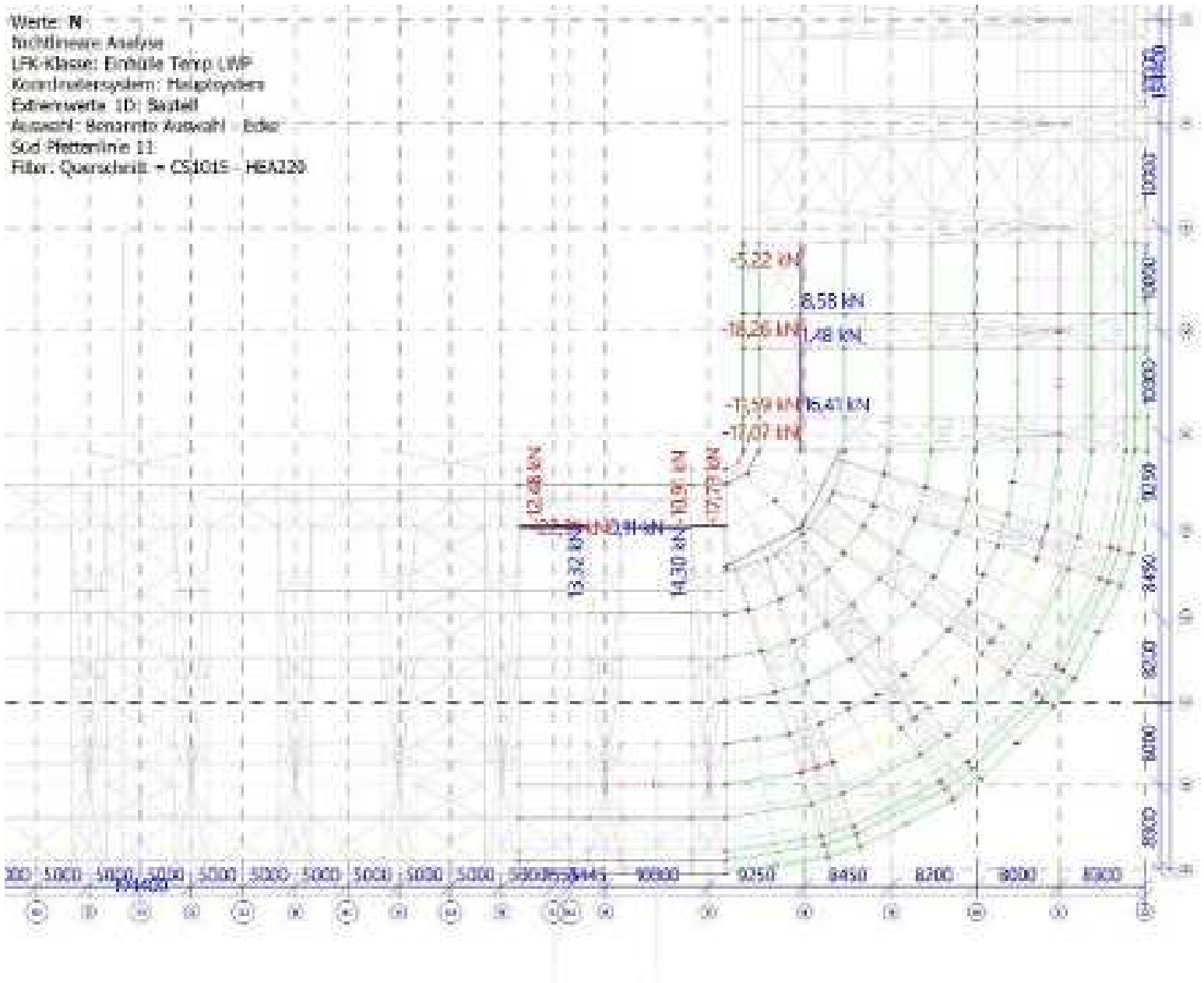
2.5.2.3.1.2.8. Süd7 - N



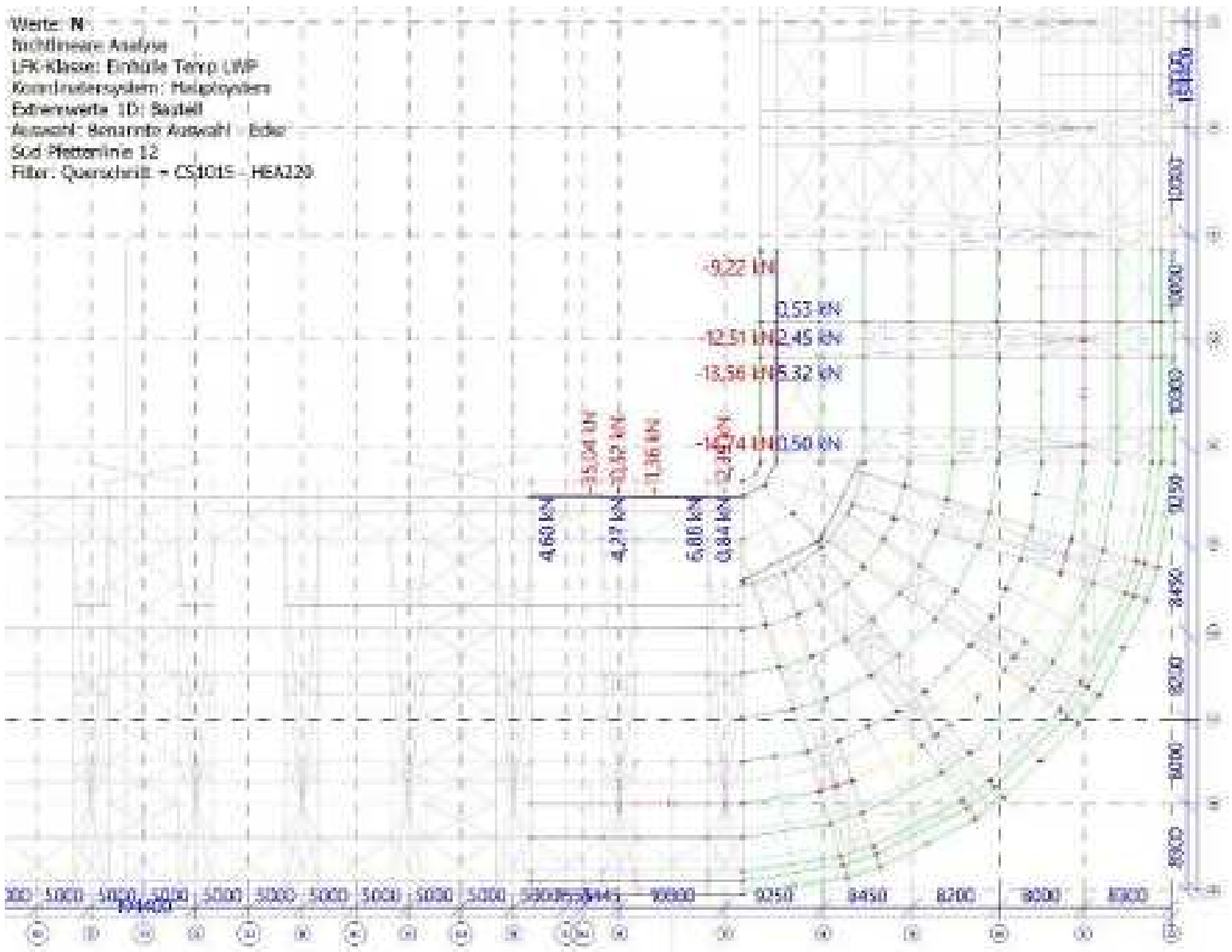
2.5.2.3.1.2.9. Süd8 - N



2.5.2.3.1.2.12. Süd11 - N



2.5.2.3.1.2.13. Süd12 - N



2.5.2.3.1.2.15. 1D-Schnittgrößen

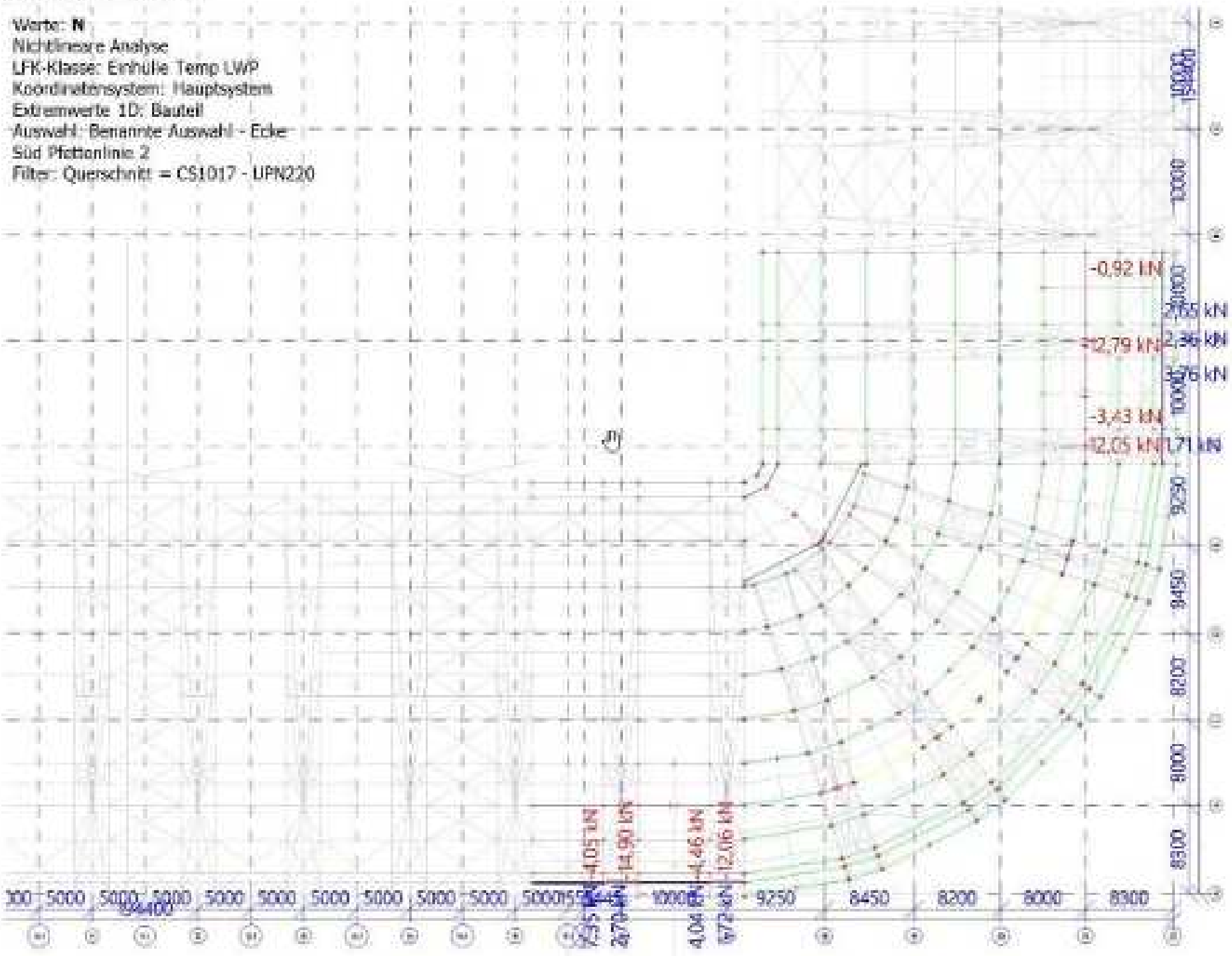
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1015 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10266	6,700	NC_ULS_K278	CS1015 - HEA220	**-50,48**	-0,82	-16,74	0,00	-4,48	-4,91
B10271	0,000	NC_ULS_K265	CS1015 - HEA220	**45,34**	-1,24	7,38	0,00	-1,37	2,62
B10279	0,000	NC_ULS_K650	CS1015 - HEA220	6,80	**-4,91**	0,80	-0,01	-7,34	8,32
B10265	3,300	NC_ULS_K167	CS1015 - HEA220	3,02	**3,67**	-10,76	0,00	-17,69	5,38
B14982	6,103	NC_ULS_K1189	CS1015 - HEA220	-6,04	-0,24	**-35,07**	0,00	0,00	0,00
B14982	0,000	NC_ULS_K1189	CS1015 - HEA220	-5,32	0,23	**35,07**	0,00	0,00	0,00
B15005	0,000	NC_ULS_Lager_18	CS1015 - HEA220	0,00	0,49	11,24	**-0,05**	0,00	0,00
B15013	0,000	NC_ULS_K946	CS1015 - HEA220	0,28	0,59	13,26	**0,05**	0,00	0,00
B15031	4,683	NC_ULS_K11	CS1015 - HEA220	-0,08	0,00	0,00	0,00	**-47,98**	-0,51
B15031	4,683	NC_ULS_K808	CS1015 - HEA220	0,00	0,00	0,00	0,00	**69,72**	3,47
B10271	6,700	NC_ULS_Lager_333	CS1015 - HEA220	11,11	-1,99	-8,05	-0,01	-6,83	**-7,55**
B10266	0,000	NC_ULS_K1137	CS1015 - HEA220	-37,42	-3,51	9,06	0,00	-18,98	**9,13**

2.5.2.3.1.3. Querschnitte - CS1017

Name	Typ	Materialangabe
CS1017	UPN220	S 235

2.5.2.3.1.3.2. Süd2 - N



2.5.2.3.1.3.15. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1017 - UPN220

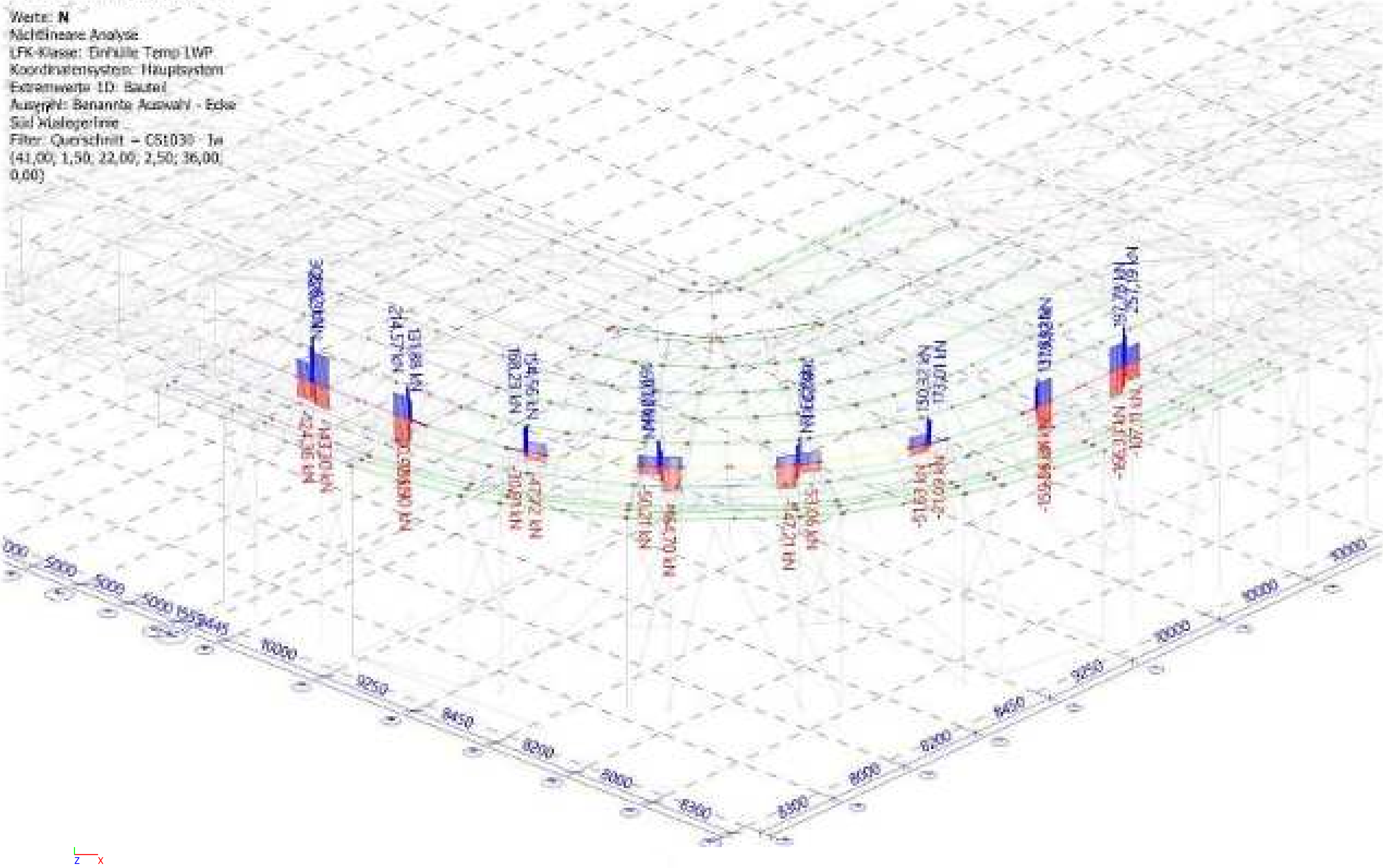
Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10283	0,000	NC_ULS_K204	CS1017 - UPN220	**-14,90**	-0,30	1,79	0,15	-4,82	0,34
B10284	0,000	NC_ULS_K646	CS1017 - UPN220	**7,35**	-0,28	3,78	0,19	-2,25	0,54
B10284	0,000	NC_ULS_K196	CS1017 - UPN220	4,72	**-0,56**	6,50	0,30	-5,70	**1,07**
B10282	6,700	NC_ULS_Lager_58	CS1017 - UPN220	-2,70	**0,42**	-8,08	-0,39	-6,37	0,49
B10282	0,000	NC_ULS_K1030	CS1017 - UPN220	0,61	-0,03	**-9,79**	-0,45	9,31	0,07
B10282	0,000	NC_ULS_K54	CS1017 - UPN220	-0,16	-0,05	-9,61	**-0,45**	8,85	0,13
B10282	6,700	NC_ULS_K261	CS1017 - UPN220	1,23	0,00	9,32	**0,45**	7,68	-0,04
B10284	0,000	NC_ULS_K150	CS1017 - UPN220	0,45	-0,49	**9,54**	0,39	**-11,02**	0,78
B10284	6,700	NC_ULS_K1069	CS1017 - UPN220	0,63	-0,09	9,12	0,39	**9,67**	-0,33
B10284	6,700	NC_ULS_K28	CS1017 - UPN220	0,15	-0,07	-0,26	-0,07	2,68	**-0,57**

2.5.2.3.1.4. Querschnitte - CS1030

Name	Typ	Materialangabe
CS1030	Iw	S 355

2.5.2.3.1.4.5. Auslegerlinie - N

Werte: N
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhülle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Bauteil
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke
Süd Auslegerlinie
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw
(41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00;
0,00)

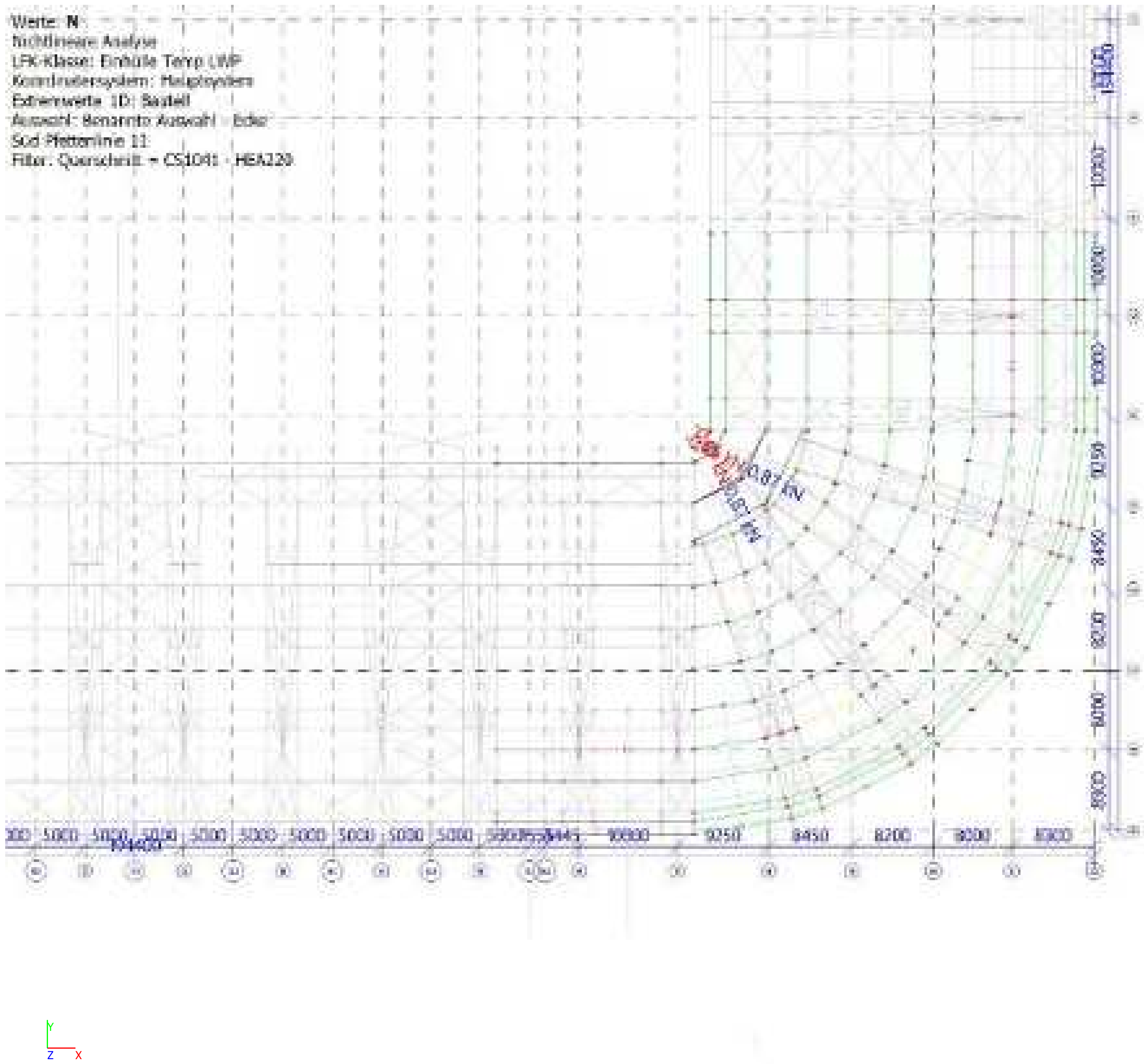


2.5.2.3.1.4.15. 1D-Schnittgrößen

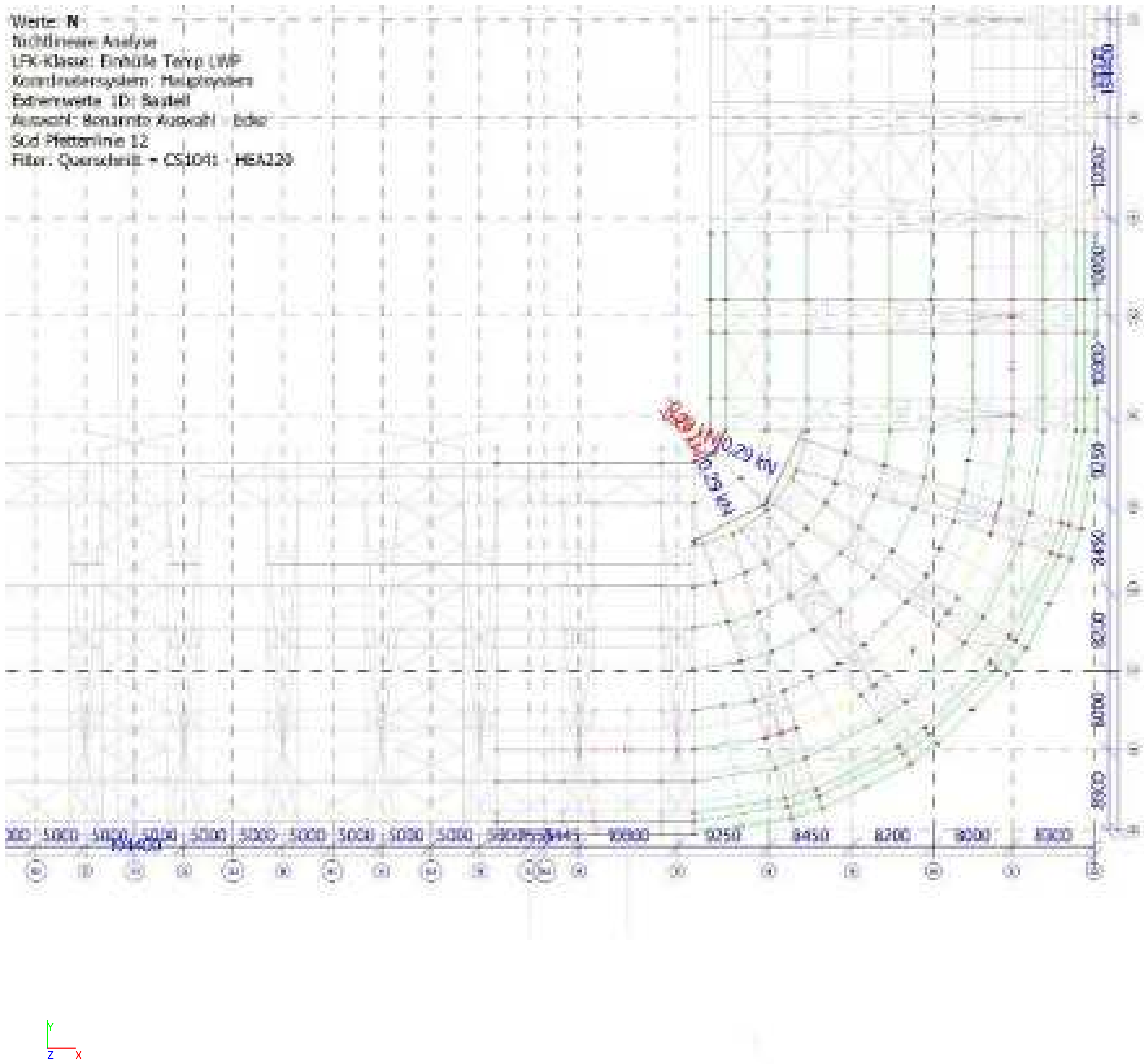
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10029	1,650	NC_ULS_Lager_84	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**-195,30**	3,08	137,74	-0,15	17,97	-2,98
B10840	1,650	NC_ULS_K720	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	**308,62**	19,89	-373,91	0,08	-347,81	16,61
B10046	0,000	NC_ULS_K858	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	95,98	**-37,15**	498,03	-0,22	-470,03	28,28
B10840	1,650	NC_ULS_K385	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	241,79	**32,00**	-496,07	0,14	-446,90	25,33
B12709	0,000	NC_ULS_K372	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	211,42	8,07	**561,13**	-0,09	-502,14	-9,49
B10046	0,193+	NC_ULS_K858	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-82,51	-24,23	238,35	**-0,41**	-373,86	20,82
B10840	0,000	NC_ULS_K858	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-33,55	18,82	-226,82	**0,37**	25,67	-8,08
B10840	1,650	NC_ULS_K166	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	258,15	32,00	**-571,17**	0,15	**-515,38**	23,91
B12709	0,000	NC_ULS_Lager_34	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	-88,70	-16,67	-196,56	-0,01	**172,64**	19,09
B12504	1,650	NC_ULS_K375	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	9,16	-24,60	-212,70	0,01	-187,01	**-31,67**
B14932	0,000	NC_ULS_K1084	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	5,17	-20,72	-11,99	-0,08	0,33	**33,66**

2.5.2.3.1.5.12. Süd11 - N



2.5.2.3.1.5.13. Süd12 - N



2.5.2.3.1.5.15. 1D-Schnittgrößen

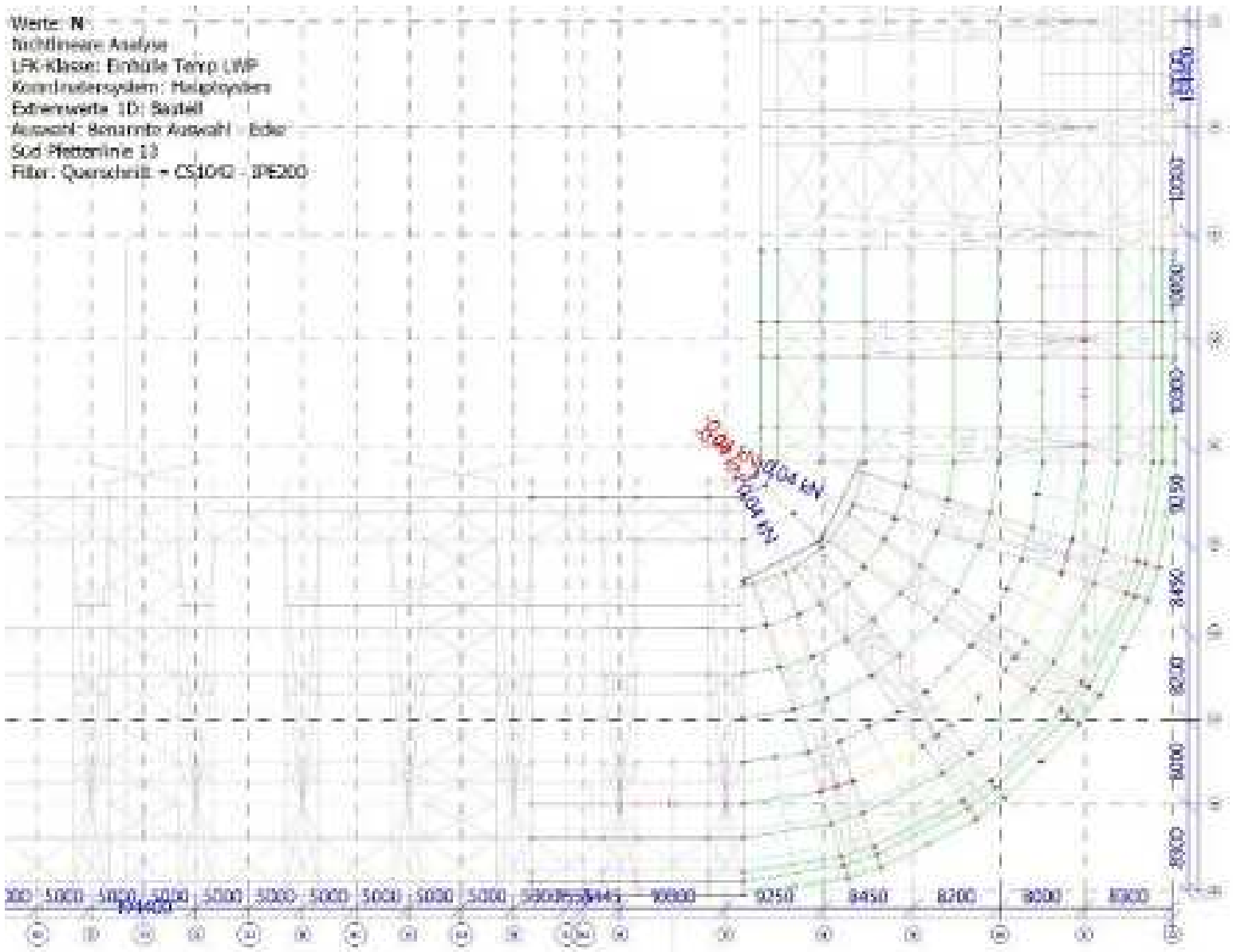
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1041 - HEA220

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15017	3,300	NC_ULS_K1136	CS1041 - HEA220	**-31,01**	1,28	11,16	0,01	45,08	3,97
B15018	0,867	NC_ULS_K716	CS1041 - HEA220	**29,38**	0,35	1,87	0,00	25,52	1,37
B15016	0,867	NC_ULS_K1019	CS1041 - HEA220	6,36	**-36,29**	-5,69	-0,01	1,57	-16,80
B15014	0,867	NC_ULS_K192	CS1041 - HEA220	-0,05	-0,17	**-59,56**	0,00	-49,06	-0,07
B15022	0,000	NC_ULS_K130	CS1041 - HEA220	-0,01	0,10	**59,42**	0,00	-49,77	-0,04
B15020	0,000	NC_ULS_K955	CS1041 - HEA220	-5,09	-17,35	0,91	**-0,04**	-25,53	5,90
B15240	0,000	NC_ULS_K410	CS1041 - HEA220	-0,52	0,82	11,80	**0,04**	0,00	0,00
B15020	0,867	NC_ULS_K821	CS1041 - HEA220	-4,21	-12,09	-15,39	-0,02	**-68,30**	-8,97
B15018	0,867	NC_ULS_K880	CS1041 - HEA220	2,68	-2,38	1,15	0,00	**70,65**	0,06
B15020	0,000	NC_ULS_K1152	CS1041 - HEA220	5,96	35,79	6,03	0,01	-8,03	**-17,57**
B15020	0,867	NC_ULS_Lager_68	CS1041 - HEA220	5,87	**37,62**	7,28	0,01	6,72	**15,06**

2.5.2.3.1.6. Querschnitte - CS1062

Name	Typ	Materialeigenschaften
CS1062	PG09	E20

2.5.2.3.1.6.14. Süd13 - N



2.5.2.3.1.6.15. 1D-Schnittgrößen

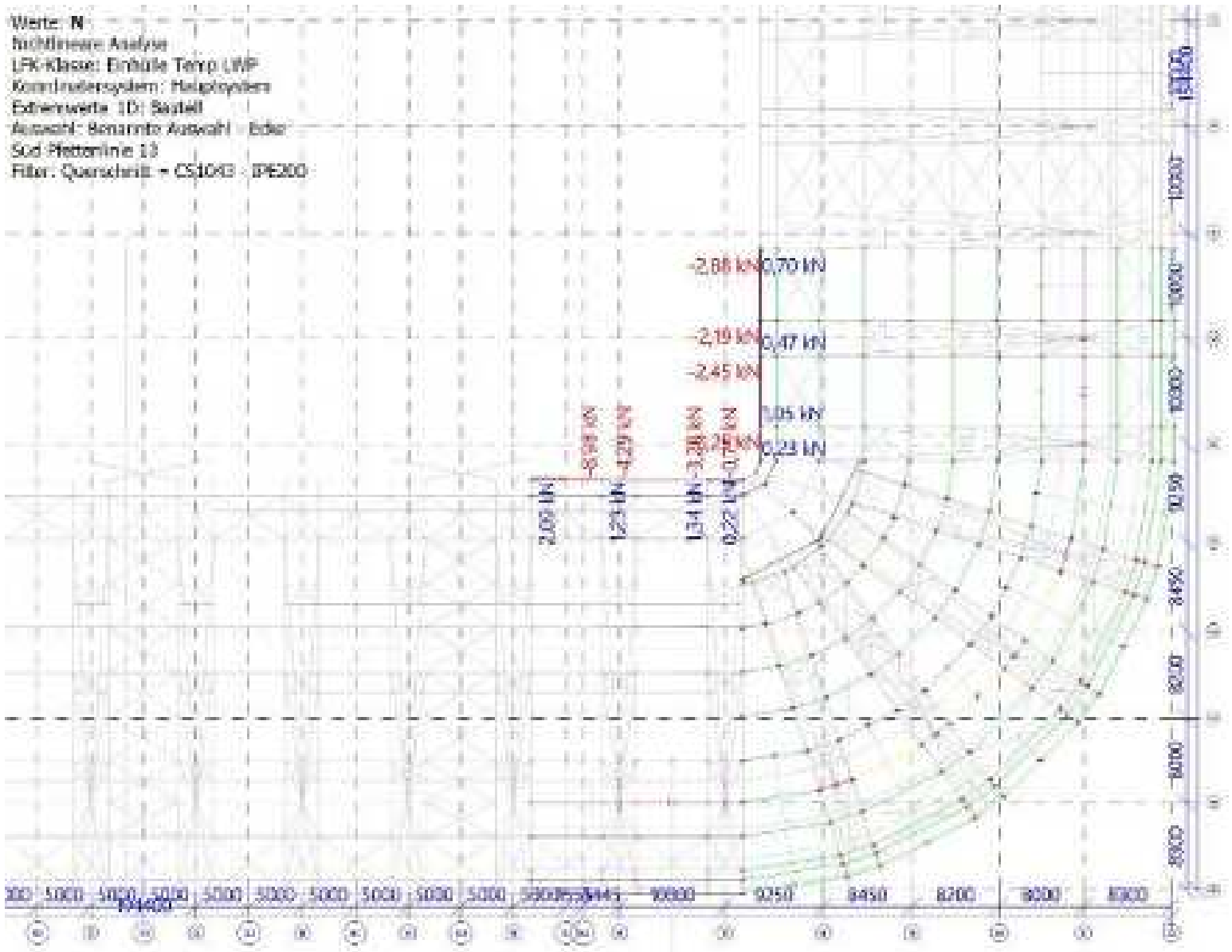
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1042 - IPE200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15223	0,000	NC_ULS_K112	CS1042 - IPE200	**-0,04**	0,13	2,80	0,00	-2,94	-0,09
B15223	0,000	NC_ULS_K113	CS1042 - IPE200	**0,04**	0,03	-0,76	**0,00**	1,55	-0,02
B15222	1,308	NC_ULS_K55	CS1042 - IPE200	0,00	**-0,18**	-5,75	0,00	-6,21	-0,12
B15222	1,308	NC_ULS_K461	CS1042 - IPE200	0,00	-0,13	**-11,60**	0,00	-13,27	-0,09
B15223	0,000	NC_ULS_K461	CS1042 - IPE200	0,01	0,13	**11,80**	0,00	**-13,52**	-0,09
B15223	0,000	NC_ULS_Lager_337	CS1042 - IPE200	0,02	0,09	-5,93	0,00	**7,78**	-0,06
B15223	0,000	NC_ULS_K262	CS1042 - IPE200	0,00	**0,18**	6,83	0,00	-7,65	**-0,12**
B15223	0,000	NC_ULS_K1121	CS1042 - IPE200	0,00	-0,01	-0,71	0,00	1,11	**0,01**

2.5.2.3.1.7. Querschnitte - CS1043

Name	Typ	Materialkennung
CS1043	IPE200	S 355

2.5.2.3.1.7.14. Süd13 - N





2.5.2.3.1.7.15. 1D-Schnittgrößen

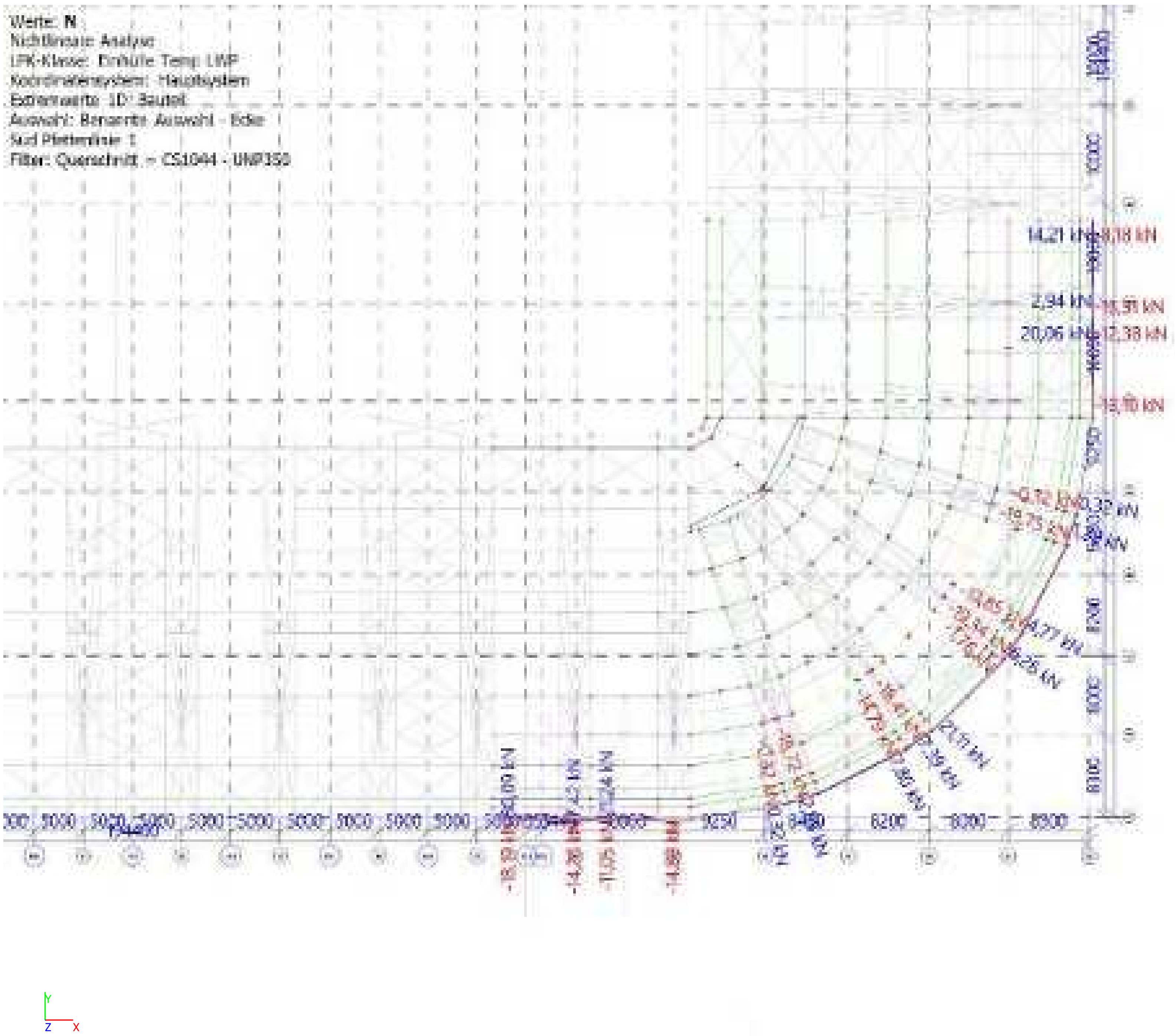
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1043 - IPE200

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14708	0,000	NC_ULS_K163	CS1043 - IPE200	**-8,98**	-0,39	5,29	0,00	-4,74	0,87
B14708	6,700	NC_ULS_K29	CS1043 - IPE200	**2,09**	0,14	3,33	0,00	2,41	0,26
B14708	0,000	NC_ULS_K196	CS1043 - IPE200	-8,64	**-0,44**	6,19	0,00	-6,22	**0,93**
B14706	6,700	NC_ULS_Lager_35	CS1043 - IPE200	-1,45	**0,29**	-4,59	0,00	-2,77	0,34
B14706	6,700	NC_ULS_Lager_306	CS1043 - IPE200	-2,61	0,26	**-7,49**	0,00	-3,09	0,28
B14756	0,000	NC_ULS_Lager_111	CS1043 - IPE200	-1,13	-0,27	**7,08**	0,00	0,46	0,38
B14705	0,000	NC_ULS_Lager_111	CS1043 - IPE200	-0,51	-0,18	5,46	**-0,01**	0,00	0,00
B14757	0,000	NC_ULS_Lager_306	CS1043 - IPE200	0,04	-0,07	-0,14	**0,01**	9,70	-0,14
B14756	4,020-	NC_ULS_Lager_337	CS1043 - IPE200	0,52	0,04	-0,24	0,00	**-11,87**	-0,04
B14756	4,020-	NC_ULS_K211	CS1043 - IPE200	-1,60	0,02	0,22	0,00	**17,08**	-0,13
B14707	3,300	NC_ULS_Lager_163	CS1043 - IPE200	-3,58	-0,24	-1,31	0,00	-1,95	**-0,51**

2.5.2.3.1.8. Querschnitte - CS1044

Name	Typ	Materialangabe
CS1044	UNP350	S 235

2.5.2.3.1.8.1. Süd1 - N

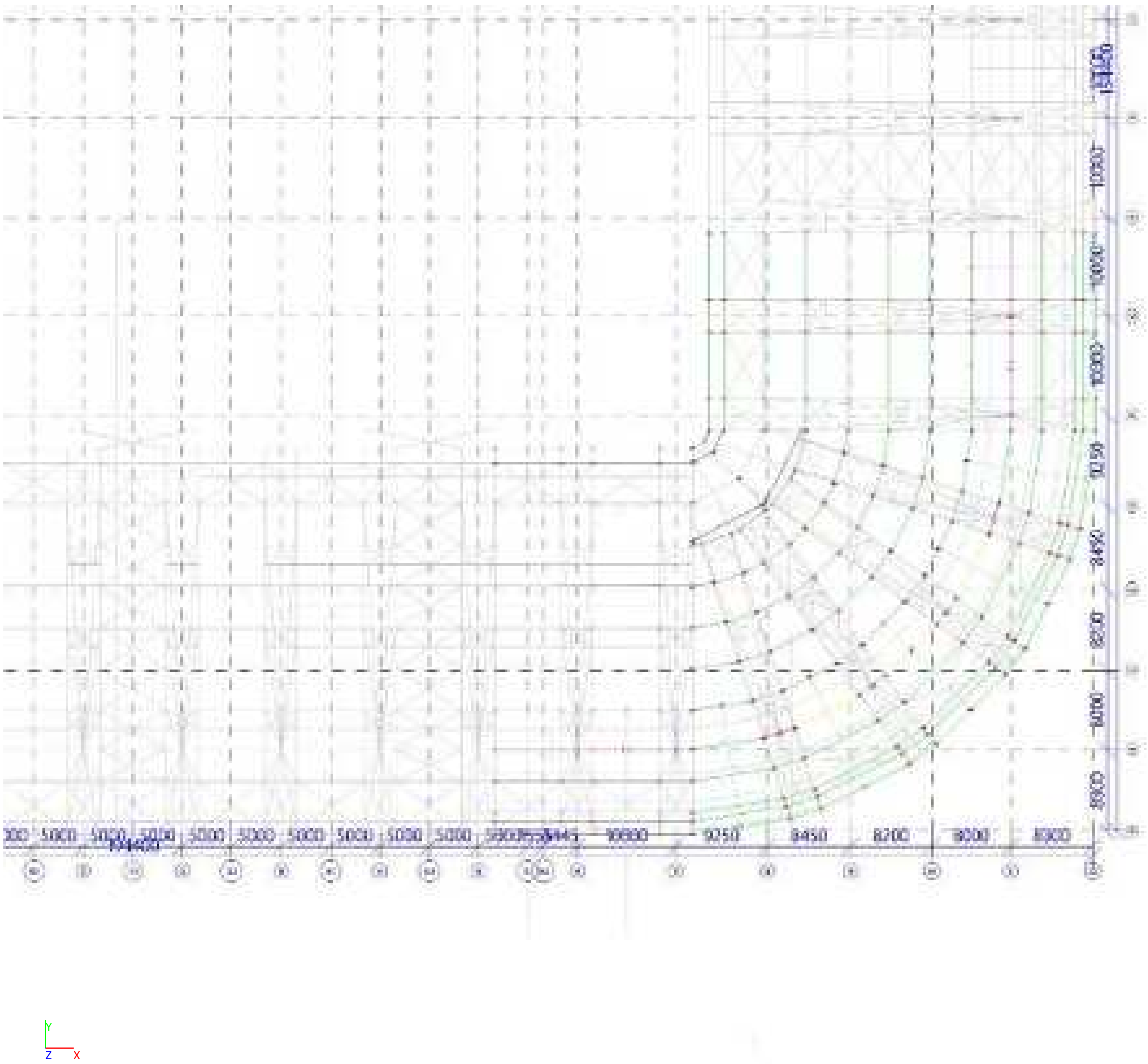


2.5.2.3.1.8.15. 1D-Schnittgrößen

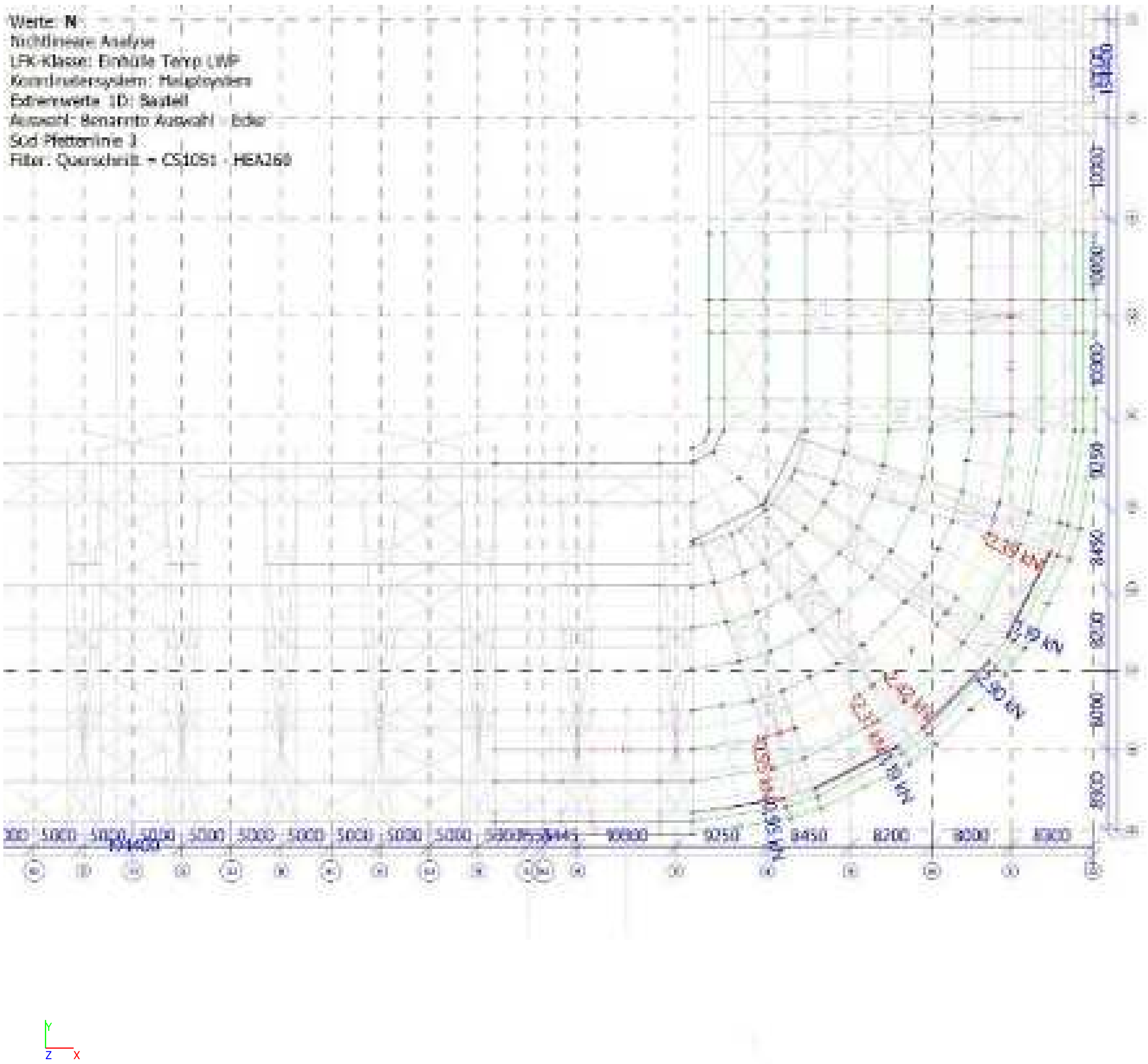
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1044 - UNP350

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14975	0,000	NC_ULS_K1283	CS1044 - UNP350	**-19,75**	0,18	3,07	0,15	0,00	0,00
B10302	6,700	NC_ULS_Lager_94	CS1044 - UNP350	**30,09**	-0,04	7,83	0,25	13,35	0,41
B14970	10,038	NC_ULS_K1178	CS1044 - UNP350	-4,58	**-0,78**	-13,05	-0,63	0,00	0,00
B14974	0,000	NC_ULS_K1180	CS1044 - UNP350	-7,28	**0,78**	13,05	0,63	0,00	0,00
B14968	0,000	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	0,77	**15,43**	0,75	0,00	0,00
B14968	10,038	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	-0,77	**-15,43**	**-0,75**	0,00	0,00
B14970	0,000	NC_ULS_K812	CS1044 - UNP350	-4,83	0,77	15,40	**0,75**	0,00	0,00
B10302	6,700	NC_ULS_Lager_211	CS1044 - UNP350	6,37	-0,09	-5,72	0,01	**-19,70**	0,22
B14968	5,019+	NC_ULS_K811	CS1044 - UNP350	0,00	-0,08	-1,53	-0,08	**42,55**	2,11
B10302	0,000	NC_ULS_K134	CS1044 - UNP350	24,19	0,69	-6,15	-0,33	4,30	**-1,33**
B14974	5,019-	NC_ULS_K1180	CS1044 - UNP350	-7,28	0,08	1,57	0,08	36,69	**2,16**

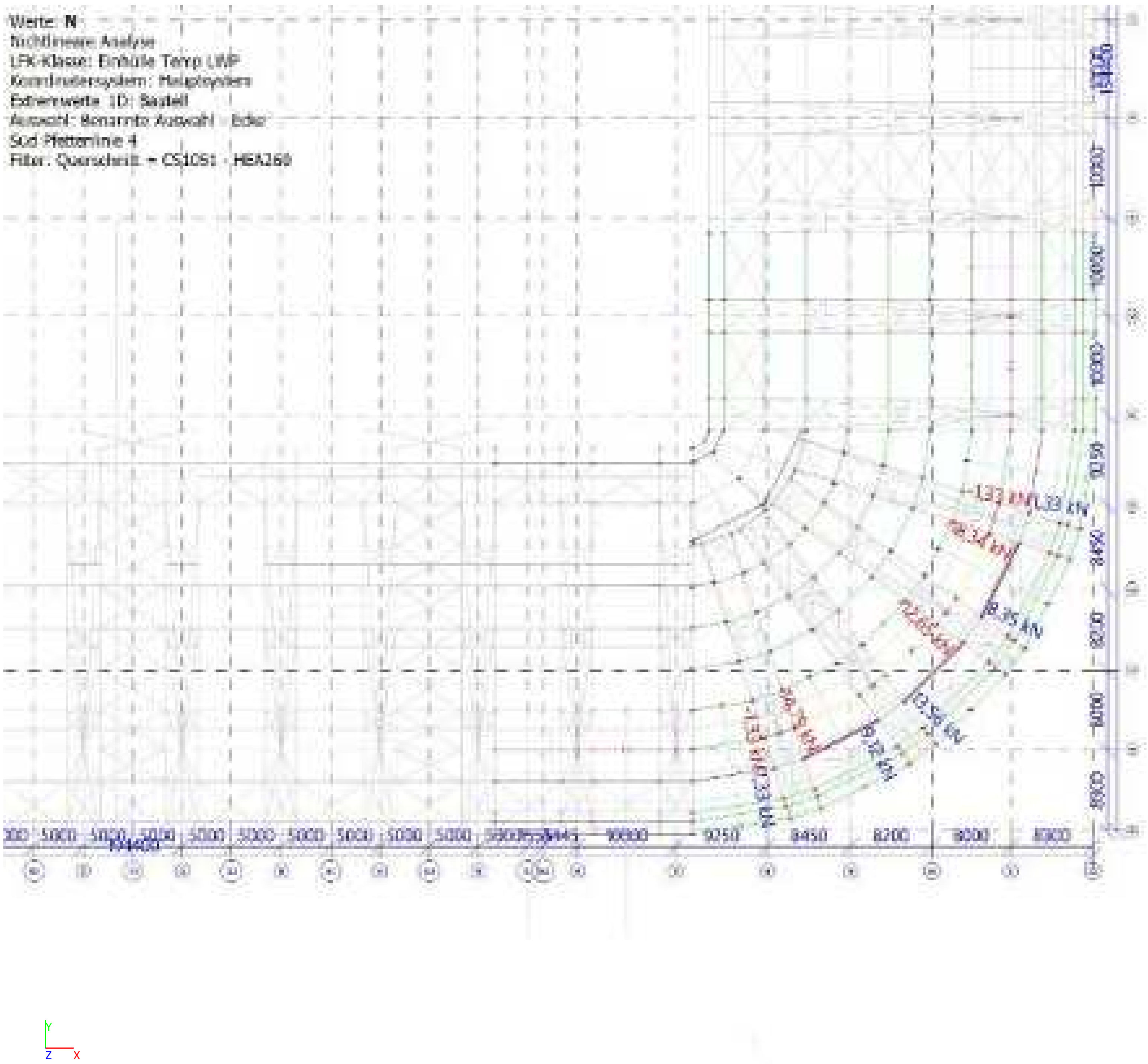
2.5.2.3.1.9.2. Süd2 - N



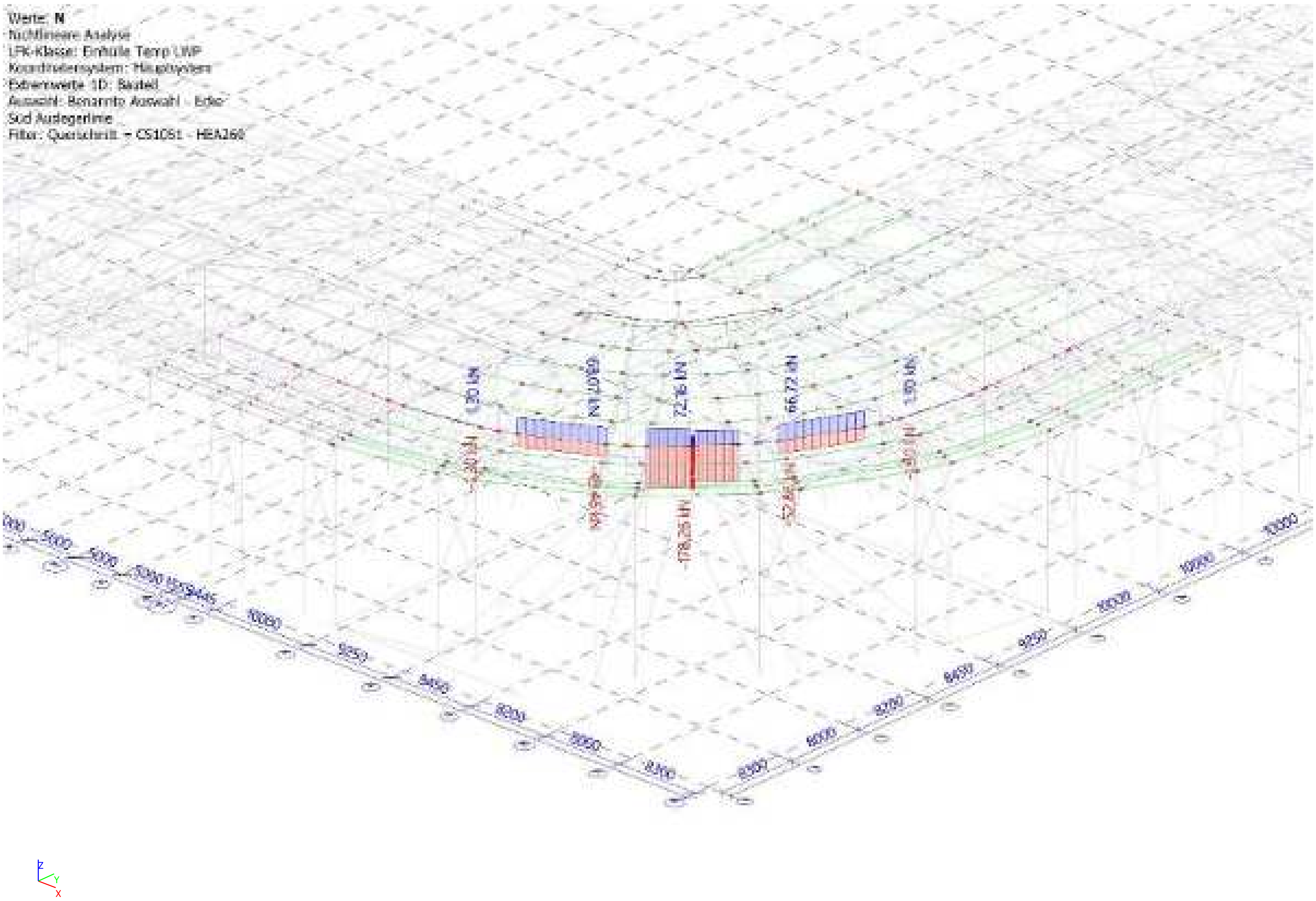
2.5.2.3.1.9.3. Süd3 - N



2.5.2.3.1.9.4. Süd4 - N



2.5.2.3.1.9.5. Auslegerlinie - N



2.5.2.3.1.9.15. 1D-Schnittgrößen

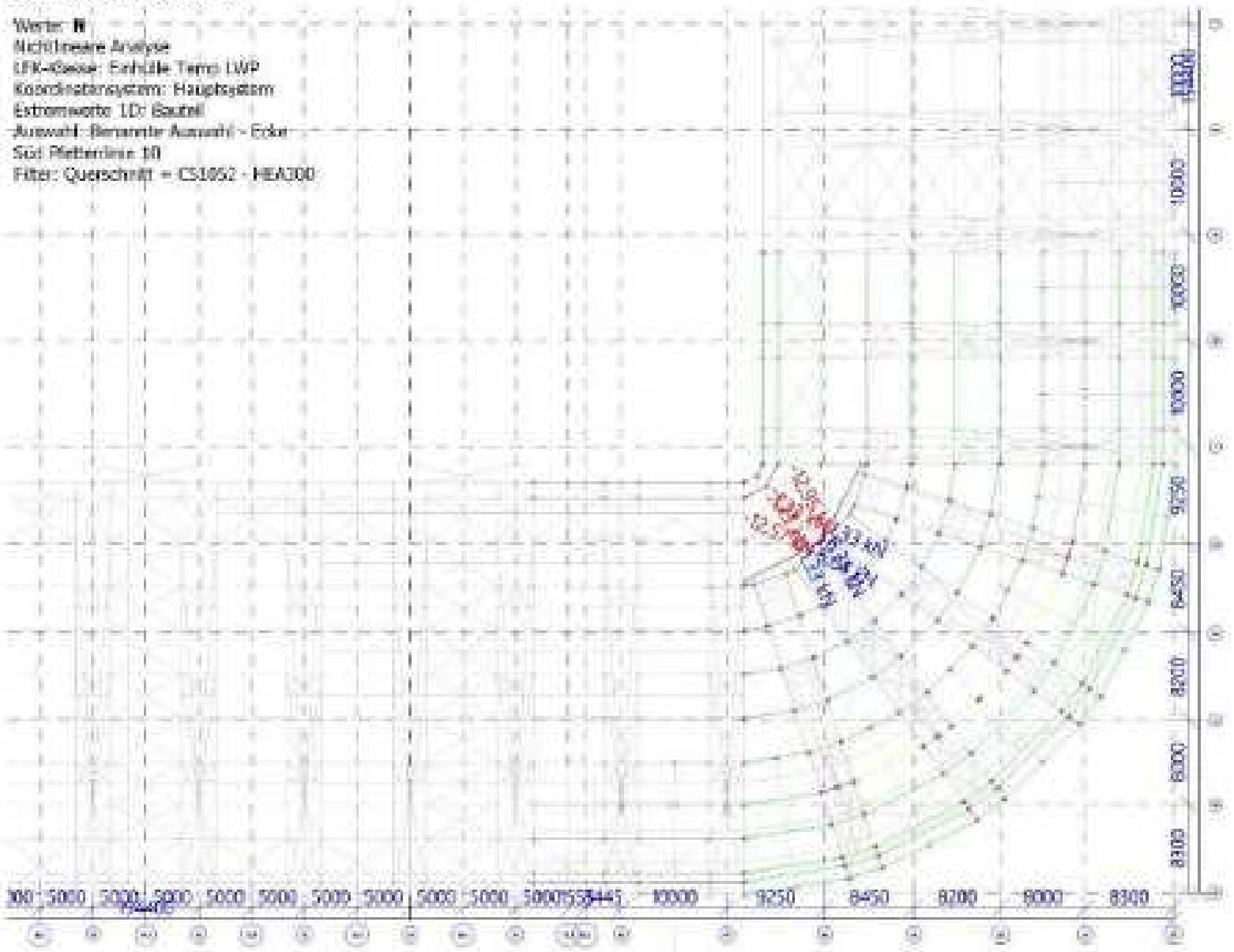
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1051 - HEA260

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B14954	3,520+	NC_ULS_K1049	CS1051 - HEA260	**-178,26**	-0,09	1,83	0,00	-7,58	0,43
B14954	3,827+	NC_ULS_K1128	CS1051 - HEA260	**72,16**	0,07	-1,29	0,00	-1,96	0,02
B14966	8,345	NC_ULS_K262	CS1051 - HEA260	-9,44	**-2,30**	-40,79	0,00	0,00	0,00
B14966	0,000	NC_ULS_K262	CS1051 - HEA260	-9,48	**2,30**	40,79	0,00	0,00	0,00
B14960	8,345	NC_ULS_K794	CS1051 - HEA260	0,13	-2,30	**-40,79**	0,00	0,00	0,00
B14960	0,000	NC_ULS_K794	CS1051 - HEA260	0,00	2,30	**40,79**	0,00	0,00	0,00
B14960	0,000	NC_ULS_K890	CS1051 - HEA260	0,00	0,53	3,87	**0,00**	0,00	0,00
B14954	3,520+	NC_ULS_K1261	CS1051 - HEA260	-84,52	-1,20	24,16	**0,01**	-4,93	0,30
B15023	4,683	NC_ULS_K54	CS1051 - HEA260	-0,08	0,00	0,00	0,00	**-53,61**	-0,41
B14959	3,674	NC_ULS_K262	CS1051 - HEA260	-6,48	0,00	0,00	0,00	72,75	**-4,11**
B14966	4,173	NC_ULS_K262	CS1051 - HEA260	-9,46	0,00	0,00	0,00	**85,10**	**4,80**

2.5.2.3.1.10. Querschnitte - CS1052

Name	Typ	Materialangabe
CS1052	HEA300	S 355

2.5.2.3.1.10.11. Süd10 - N





2.5.2.3.1.10.15. 1D-Schnittgrößen

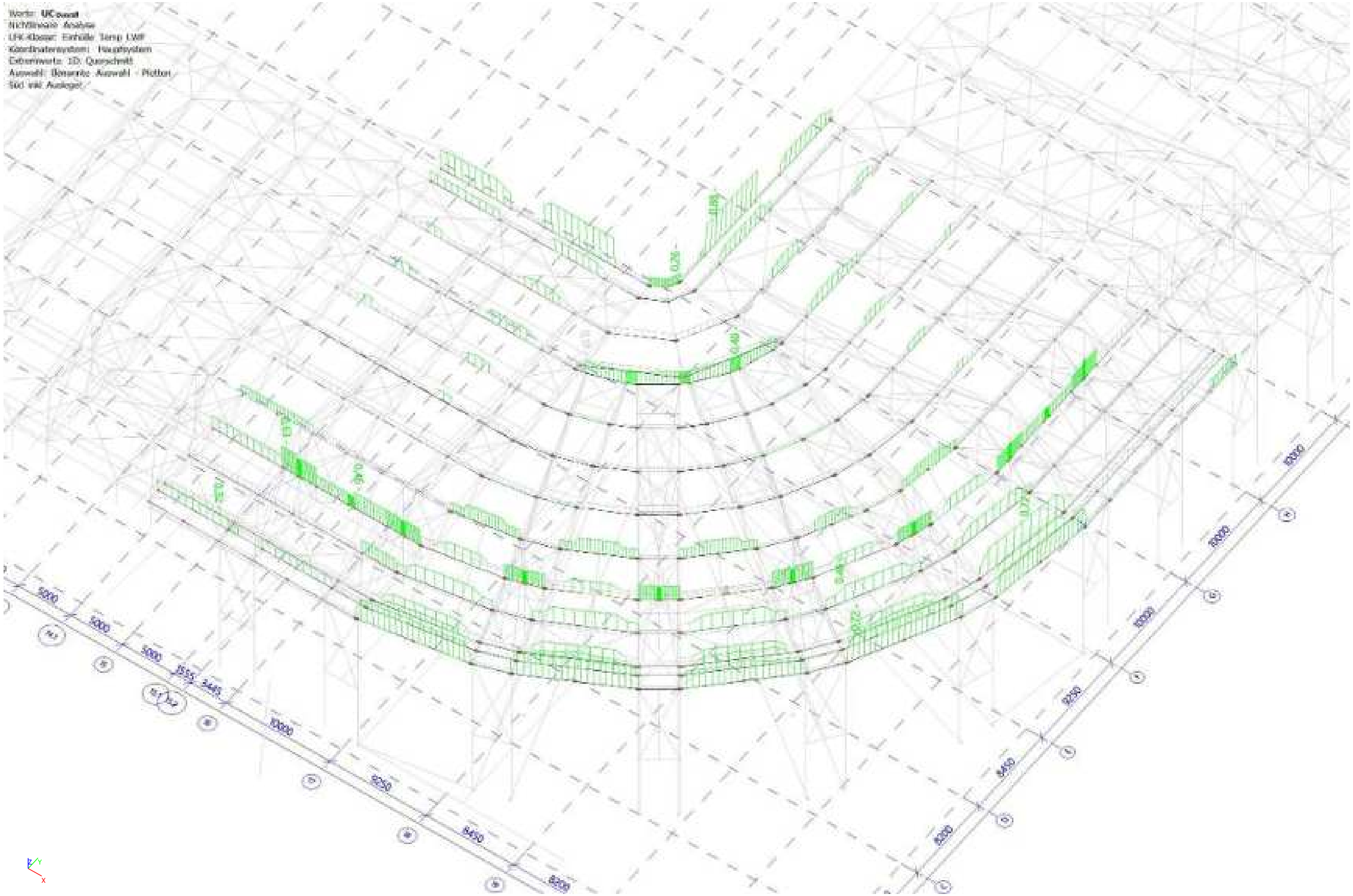
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Filter: Querschnitt = CS1052 - HEA300

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15237	0,000	NC_ULS_K73	CS1052 - HEA300	**-12,95**	-0,65	-6,53	-0,11	2,19	0,22
B15237	0,000	NC_ULS_K356	CS1052 - HEA300	**6,35**	3,78	10,74	-0,20	-3,49	-1,29
B15238	0,343	NC_ULS_K1241	CS1052 - HEA300	-4,22	**-10,66**	-4,42	-0,20	-1,41	-3,66
B15237	0,000	NC_ULS_K1222	CS1052 - HEA300	-5,97	**8,62**	5,35	-0,12	-1,87	-2,94
B15235	7,891	NC_ULS_K1293	CS1052 - HEA300	0,11	-1,67	**-37,76**	-0,01	-9,07	3,00
B15236	0,000	NC_ULS_K872	CS1052 - HEA300	0,11	2,64	**37,43**	0,01	-9,28	-4,86
B15238	0,000	NC_ULS_K1283	CS1052 - HEA300	-3,87	-7,14	-1,61	**-0,37**	0,00	0,00
B15236	0,000	NC_ULS_K410	CS1052 - HEA300	-0,69	0,32	24,04	**0,07**	-6,20	6,44
B15235	3,946	NC_ULS_Lager_237	CS1052 - HEA300	-0,33	0,27	-0,29	0,01	**-12,86**	2,82
B15236	3,946	NC_ULS_K1309	CS1052 - HEA300	0,36	-0,39	-0,62	0,00	**73,36**	5,62
B15235	7,891	NC_ULS_K356	CS1052 - HEA300	-0,55	-2,78	-30,28	-0,02	-4,82	**-11,55**
B15235	7,891	NC_ULS_K324	CS1052 - HEA300	0,43	1,43	-11,32	-0,04	-0,12	**12,66**

2.5.2.4. Pfetten Stahl-Profilnachweise im Nachbereich Ecke Süd

2.5.2.4.1. Ergebnisbildgenerator

2.5.2.4.1.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



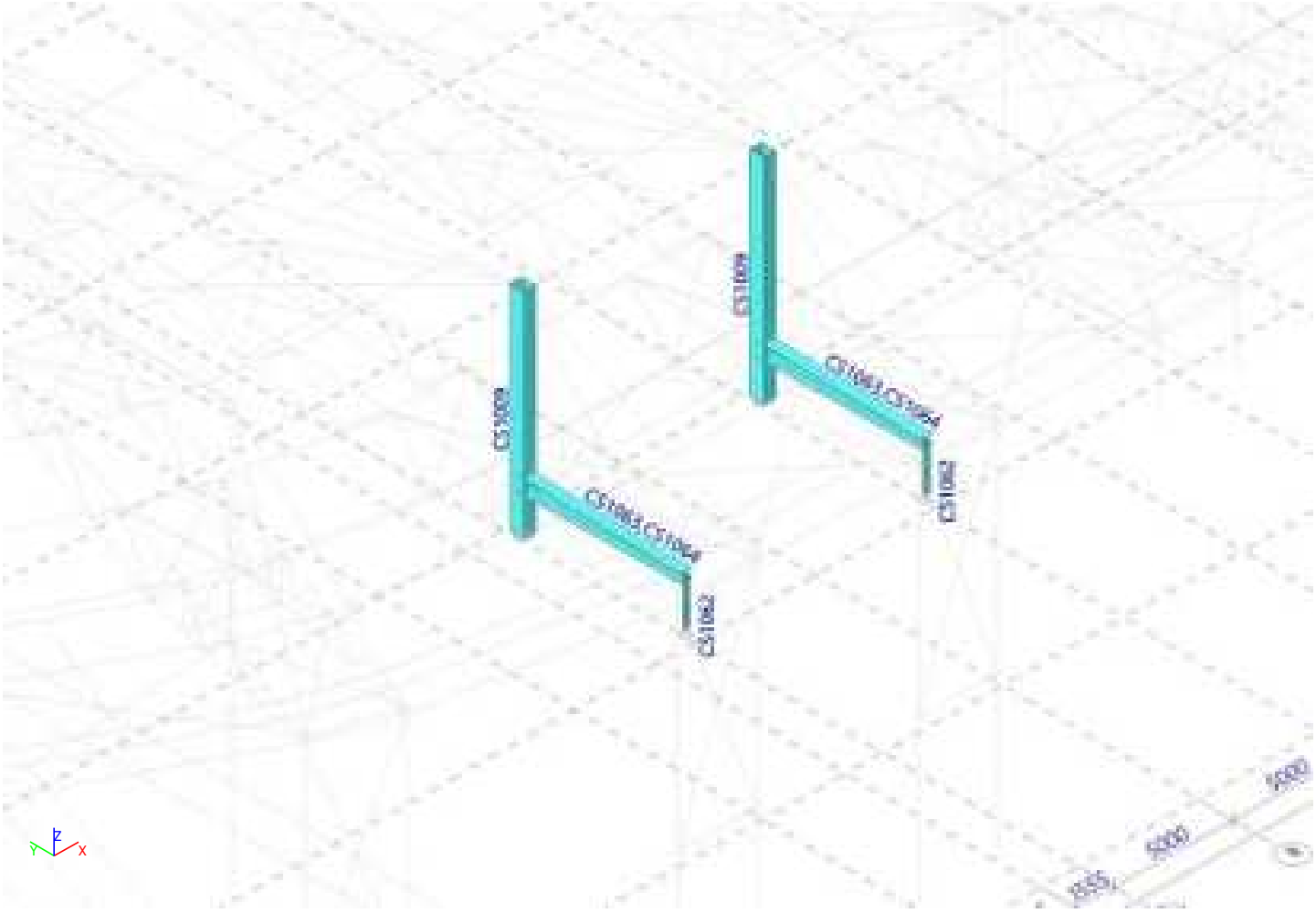
2.5.2.4.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Querschnitt
Auswahl: Benannte Auswahl - Pfetten S d inkl Ausleger
Allgemeiner Nachweiswert

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	Material	$UC_{Overall}$ [-]	UC_{Sec} [-]	UC_{Stab} [-]
B10046	1,650	NC_ULS_K956	CS1030 - Iw (41,00; 1,50; 22,00; 2,50; 36,00; 0,00)	S 355	**0,63**	0,19	0,63
B15031	4,683	NC_ULS_K230	CS1015 - HEA220	S 355	**0,72**	0,34	0,72
B10284	0,000	NC_ULS_K858	CS1017 - UPN220	S 235	**0,32**	0,23	0,32
B14974	0,502	NC_ULS_K892	CS1044 - UNP350	S 235	**0,72**	0,12	0,72
B10837	3,014-	NC_ULS_Lager_84	CS1010 - HEA220	S 355	**0,46**	0,09	0,46
B14756	6,700	NC_ULS_K411	CS1043 - IPE200	S 355	**0,88**	0,14	0,88
B14966	1,669-	NC_ULS_K864	CS1051 - HEA260	S 355	**0,46**	0,17	0,46
B15020	0,867	NC_ULS_K1212	CS1041 - HEA220	S 355	**0,40**	0,34	0,40
B15223	1,306	NC_ULS_K461	CS1042 - IPE200	S 235	**0,26**	0,05	0,26
B15235	0,000	NC_ULS_K995	CS1052 - HEA300	S 355	**0,17**	0,04	0,17

2.5.3. Änderungen Achse 6/B und 7/B

2.5.3.1. Analysemodel



2.5.3.2. Querschnitte

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02	1,3184e+05	5,2736e+03	6,0217e+03	
	60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00				1,5111e+02	1,7466e+05	5,8220e+03	6,8243e+03	
CS1062	2Uo	S 355	gewalzt	5,5947e+01	5,5947e+01	2,7086e+03	3,0095e+02	3,5834e+02	
	UNP180; 2,00				2,8707e+01	7,0644e+02	8,8304e+01	1,6380e+02	
CS1063	Iw	S 355	geschweißt	3,3250e+02	2,2683e+02	2,2757e+05	7,5856e+03	8,3219e+03	
	60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00				9,1138e+01	5,2099e+04	2,0840e+03	3,1559e+03	
CS1064	Iw	S 355	geschweißt	2,9500e+02	2,2481e+02	6,9521e+04	3,9726e+03	4,4000e+03	
	35,00; 1,50; 50,00; 2,50; 30,00; 0,00				5,2962e+01	5,2092e+04	2,0837e+03	3,1419e+03	

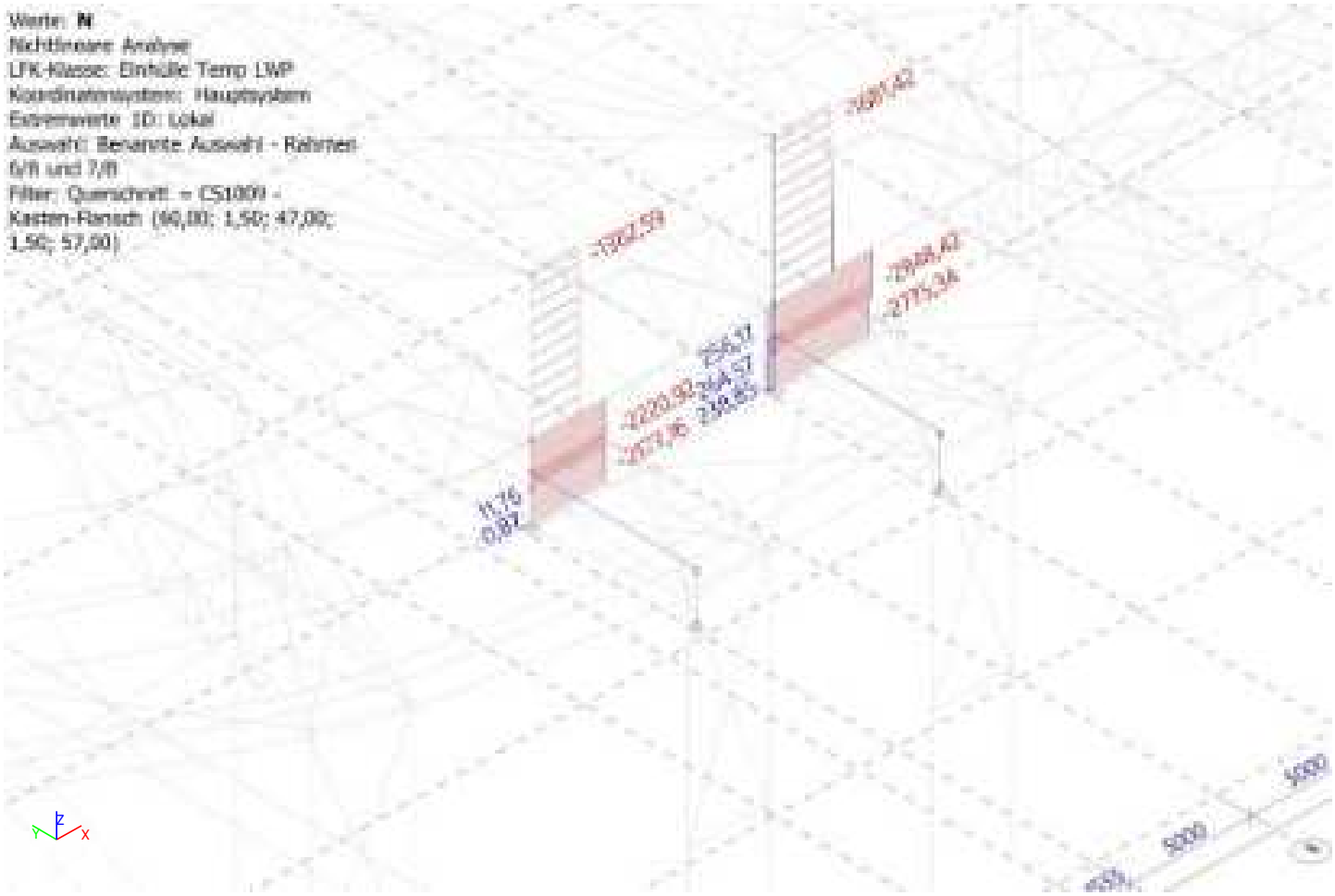
2.5.3.3. ULS Schnittgrößen Rahmen 6/B und 7/B

2.5.3.3.1. Querschnitte

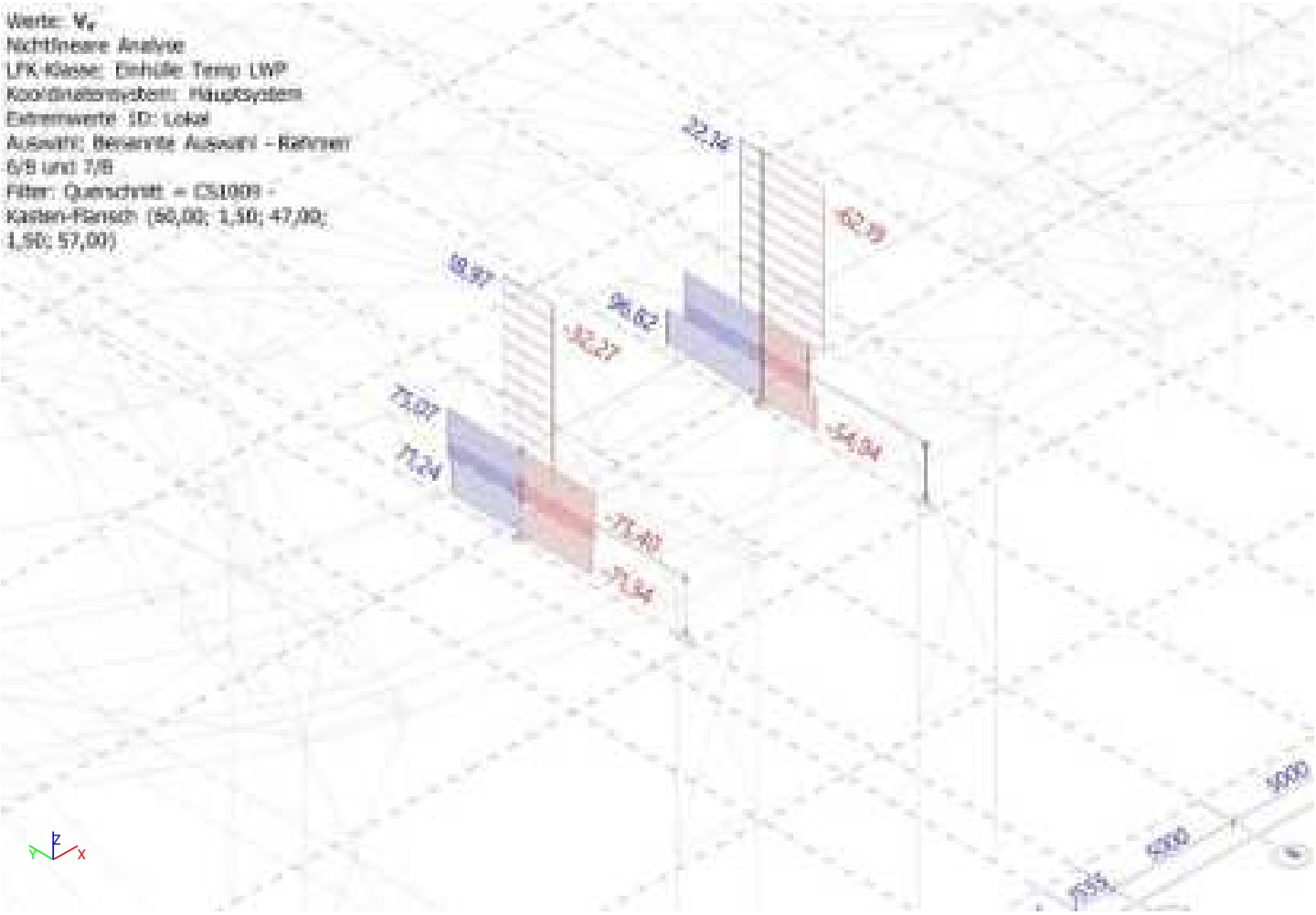
2.5.3.3.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

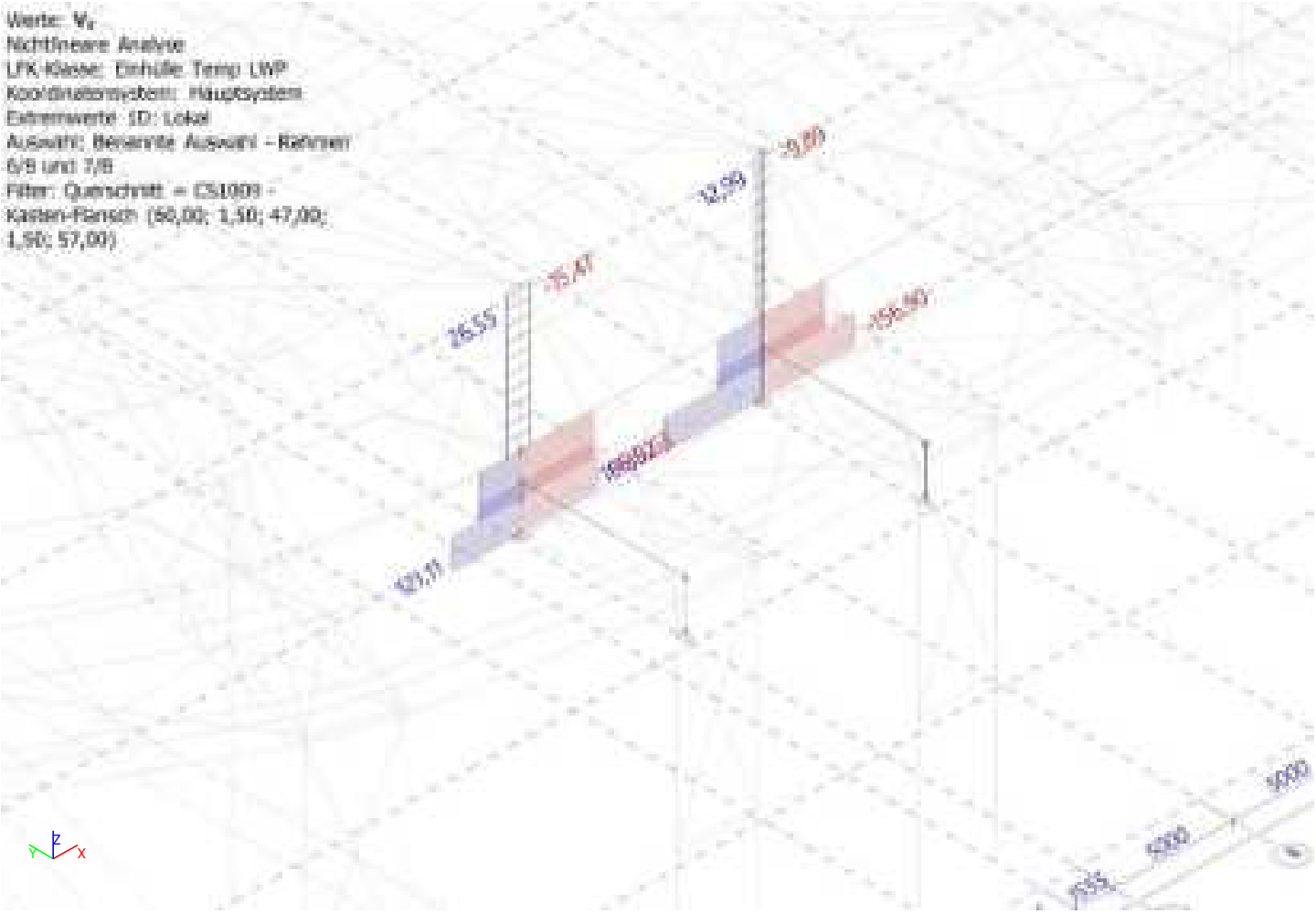
2.5.3.3.1.1.1. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - N



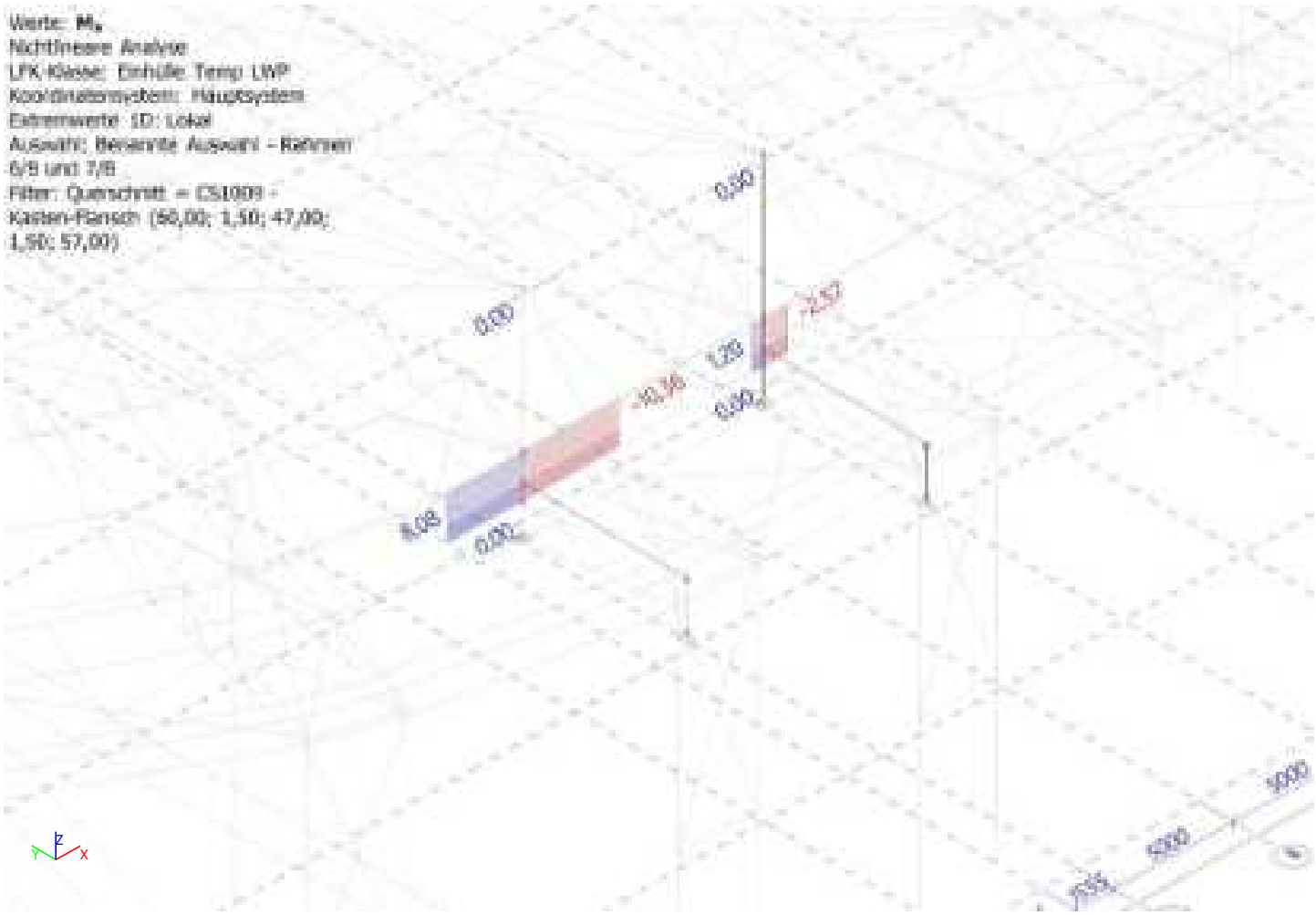
2.5.3.3.1.1.2. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - V_y



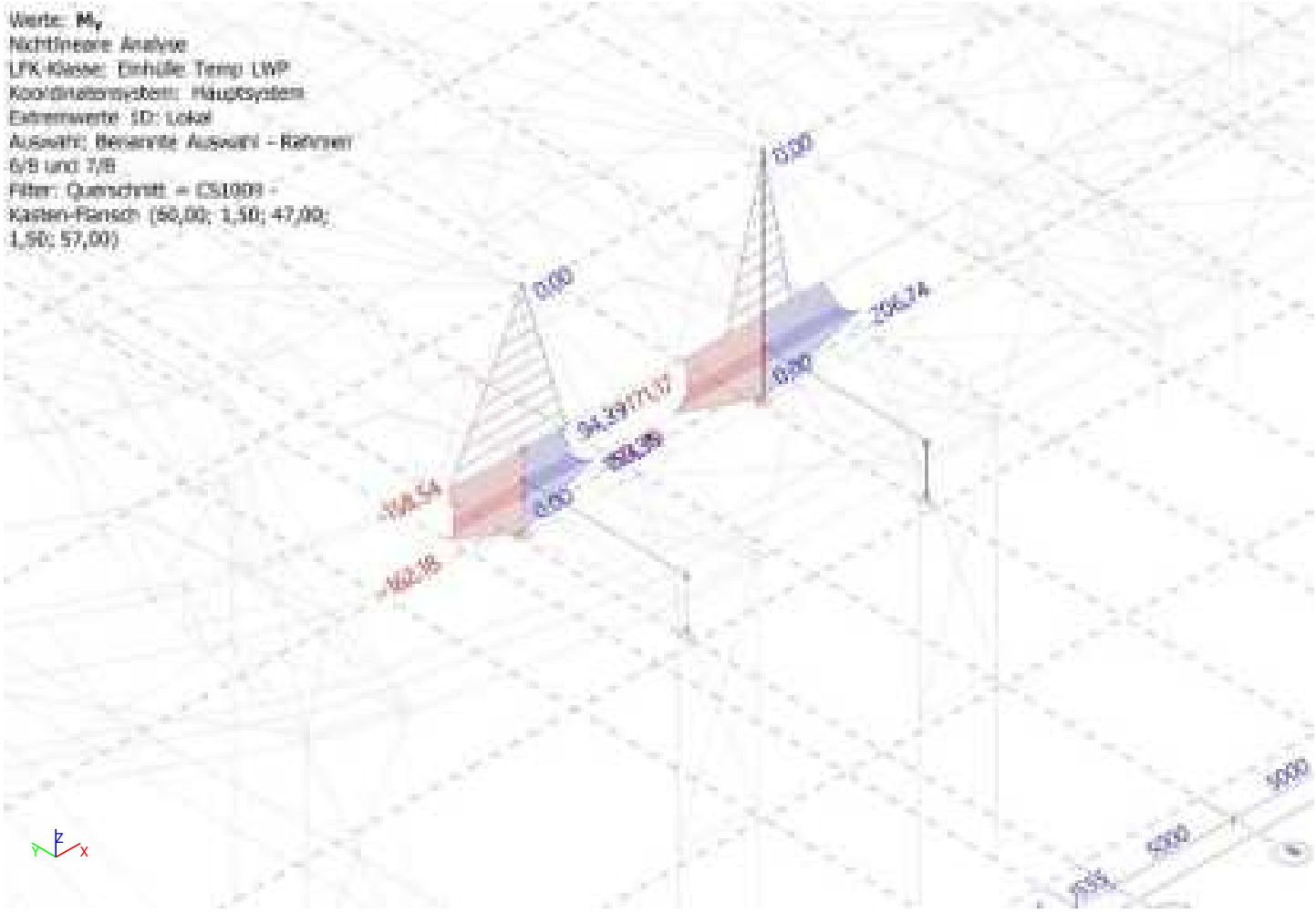
2.5.3.3.1.1.3. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - V_z



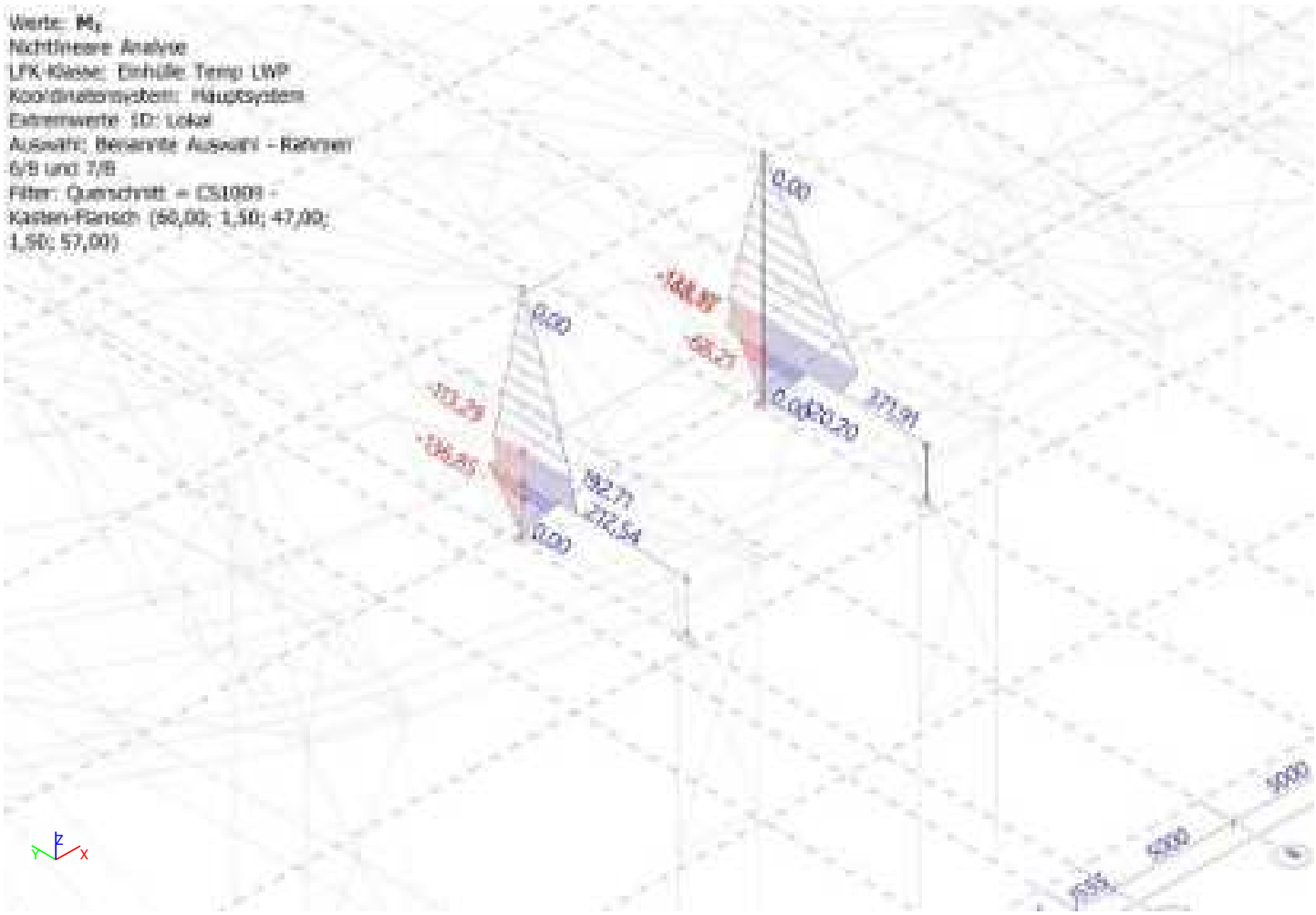
2.5.3.3.1.1.4. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_x



2.5.3.3.1.1.5. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_y



2.5.3.3.1.1.6. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_z



2.5.3.3.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

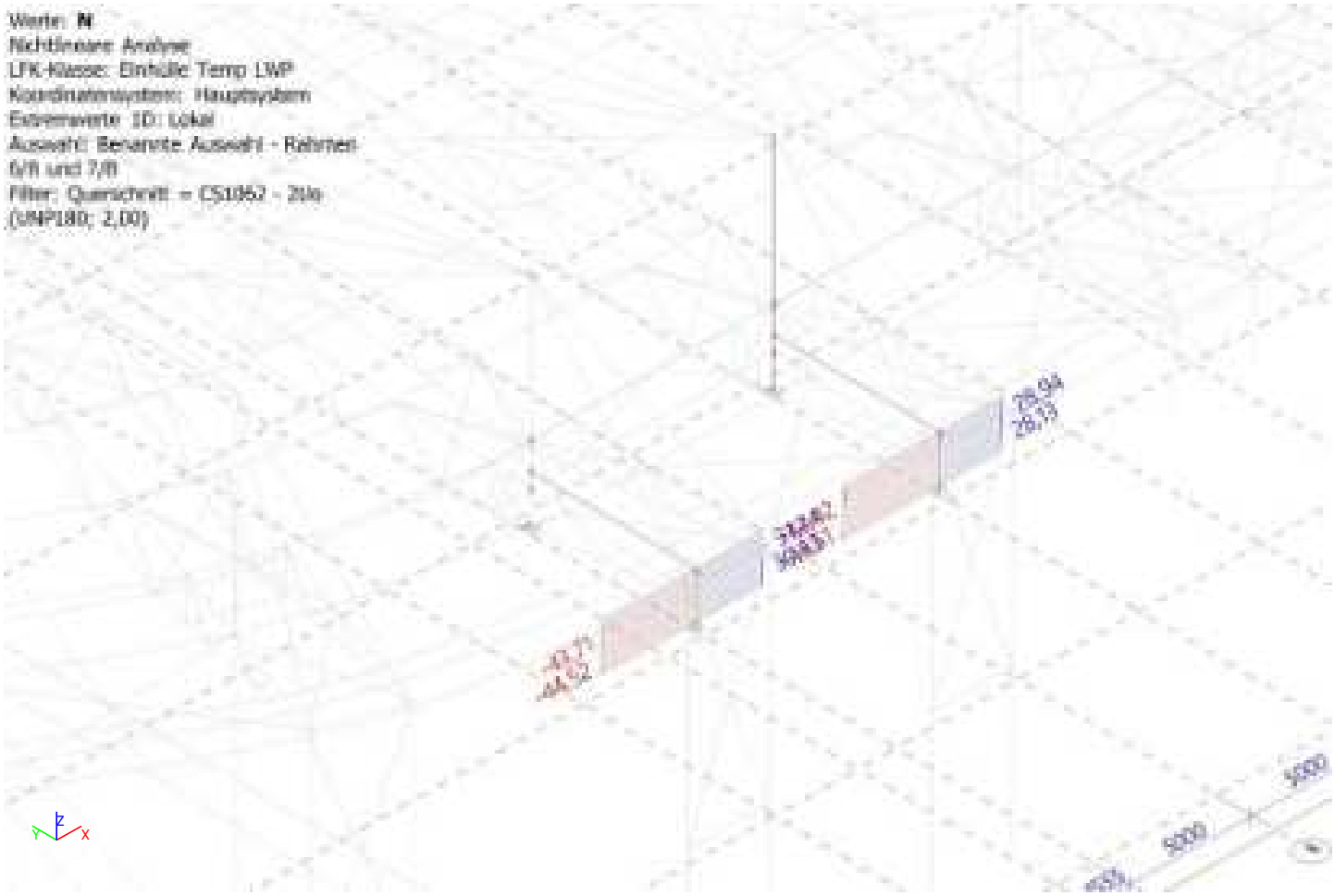
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15318	1,242+	NC_ULS_K305	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-2848,42**	36,45	-69,36	-1,19	195,07	63,90
B15318	1,880-	NC_ULS_Lager_307	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**264,57**	30,01	2,14	0,39	-15,53	54,78
B15317	1,242+	NC_ULS_Lager_299	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1470,16	**-75,40**	-4,01	-3,07	-101,33	-88,71
B15318	0,000	NC_ULS_Lager_306	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2463,90	**96,82**	147,83	0,00	0,00	0,00
B15317	1,242+	NC_ULS_Lager_100	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-1702,68	-4,43	-10,93	**-10,36**	-116,19	1,52
B15317	1,242+	NC_ULS_Lager_99	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-664,57	24,49	19,74	**8,08**	45,46	31,55
B15318	1,242-	NC_ULS_K256	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2610,80	58,29	**-156,90**	0,00	**-194,79**	72,37
B15318	1,242-	NC_ULS_K305	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2771,20	51,59	**166,52**	0,00	**206,74**	64,05
B15318	1,880+	NC_ULS_Lager_117	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	97,72	48,11	-13,25	-0,13	-0,84	**-148,15**
B15318	2,988-	NC_ULS_K858	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-2594,59	60,85	31,48	-0,83	-117,77	**371,91**

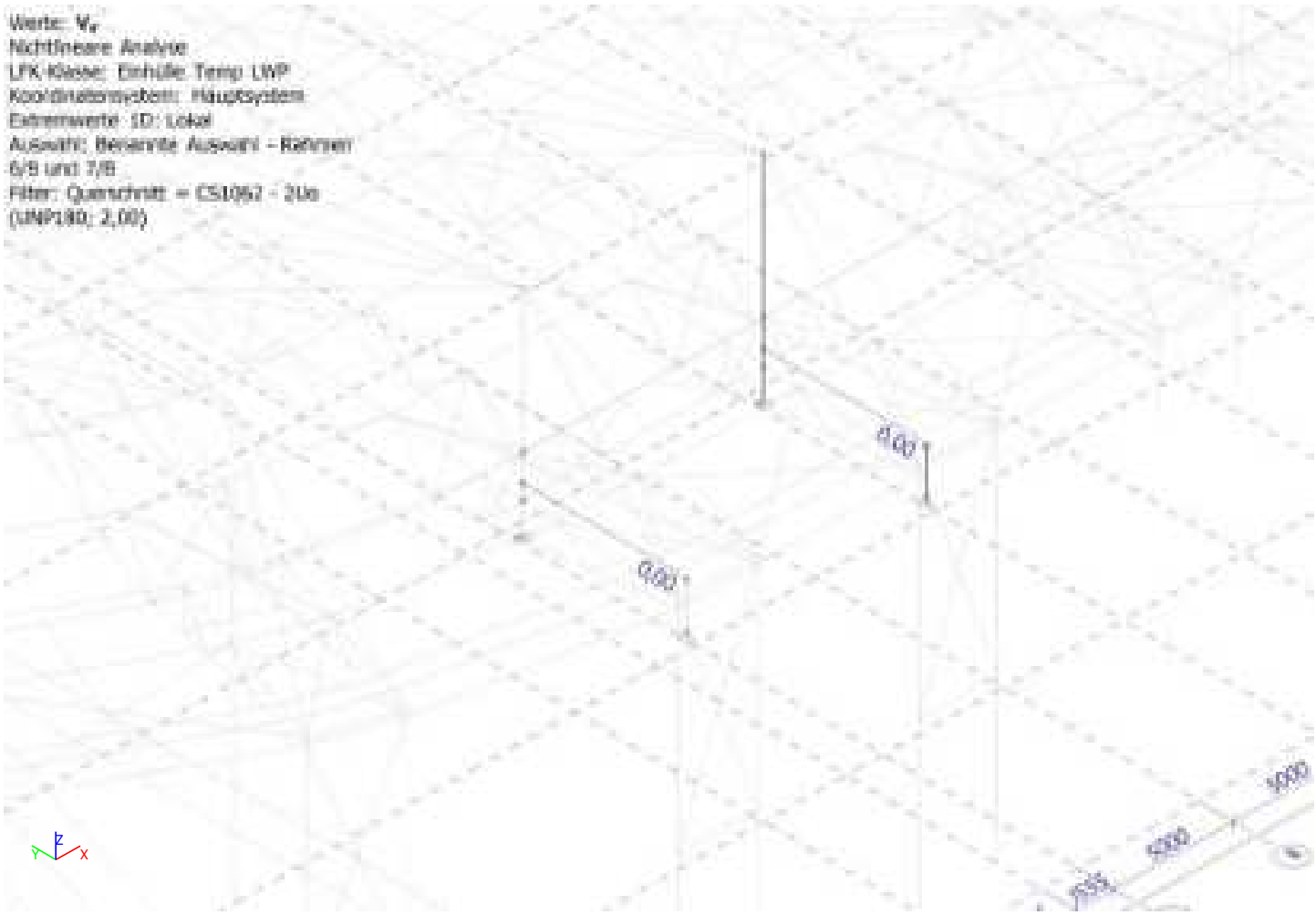
2.5.3.3.1.2. Querschnitte - CS1062

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1062	2Uo	S 355	gewalzt	5,5947e+01	5,5947e+01	2,7086e+03	3,0095e+02	3,5834e+02	
	UNP180; 2,00				2,8707e+01	7,0644e+02	8,8304e+01	1,6380e+02	

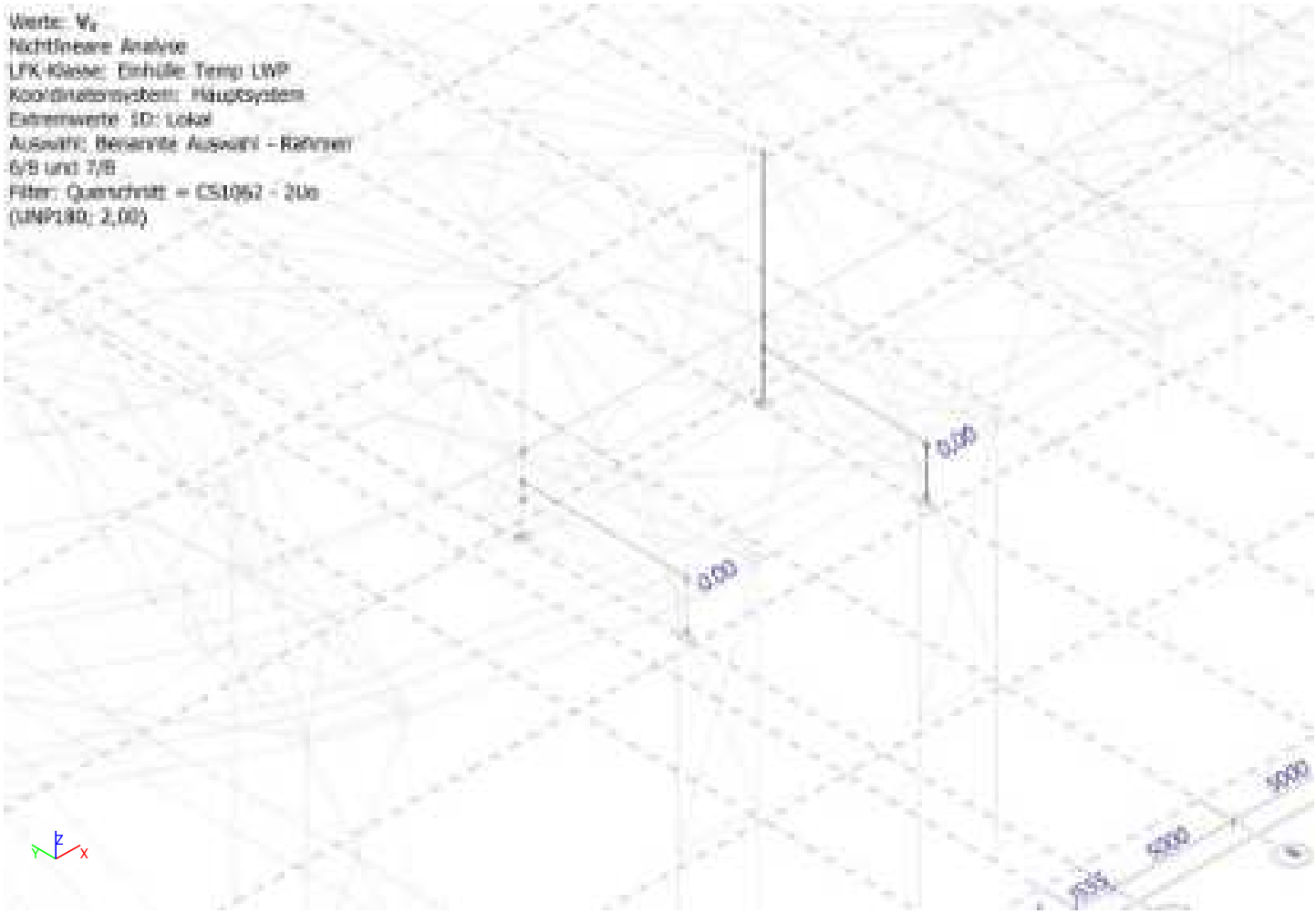
2.5.3.3.1.2.1. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - N



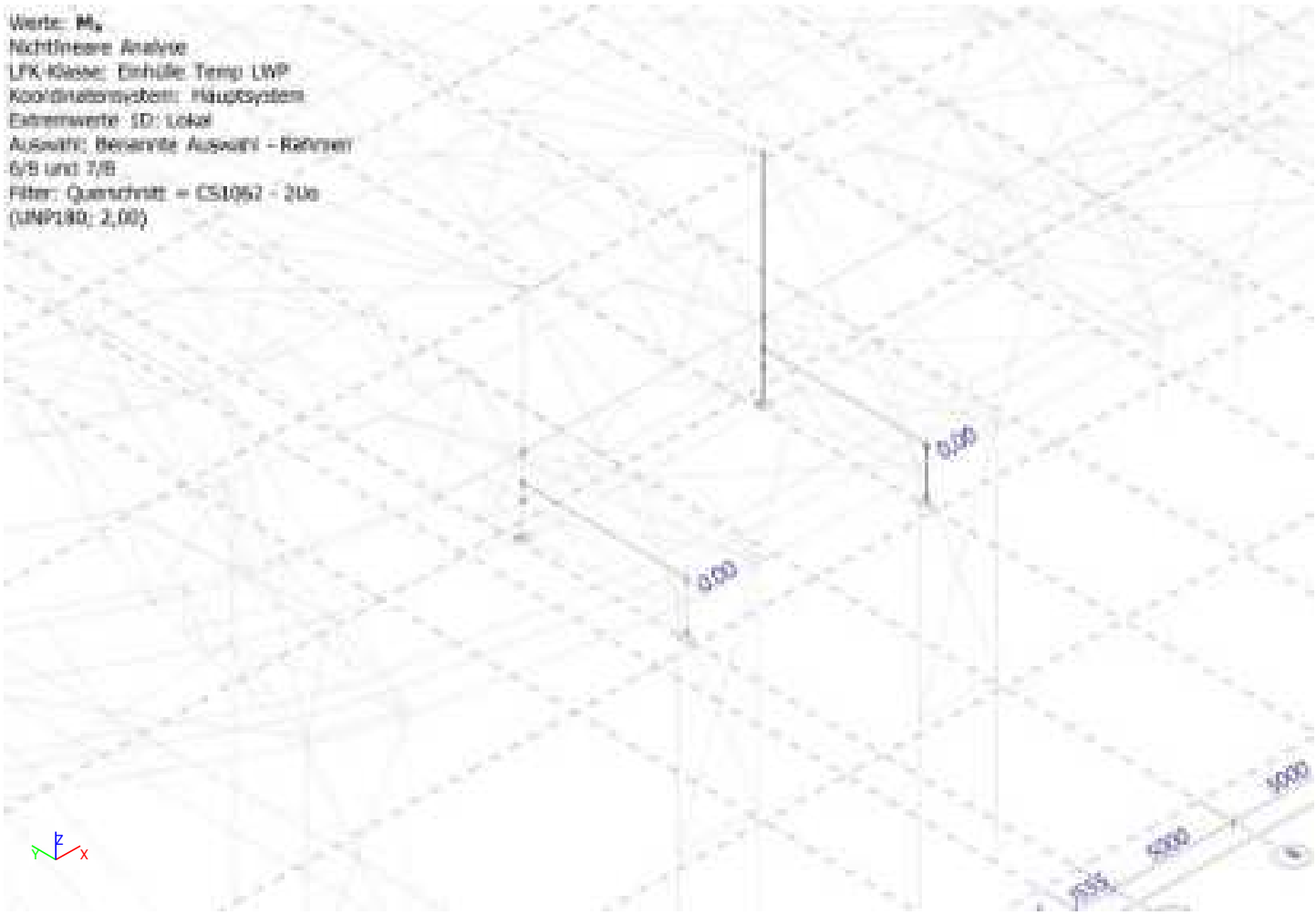
2.5.3.3.1.2.2. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - V_y



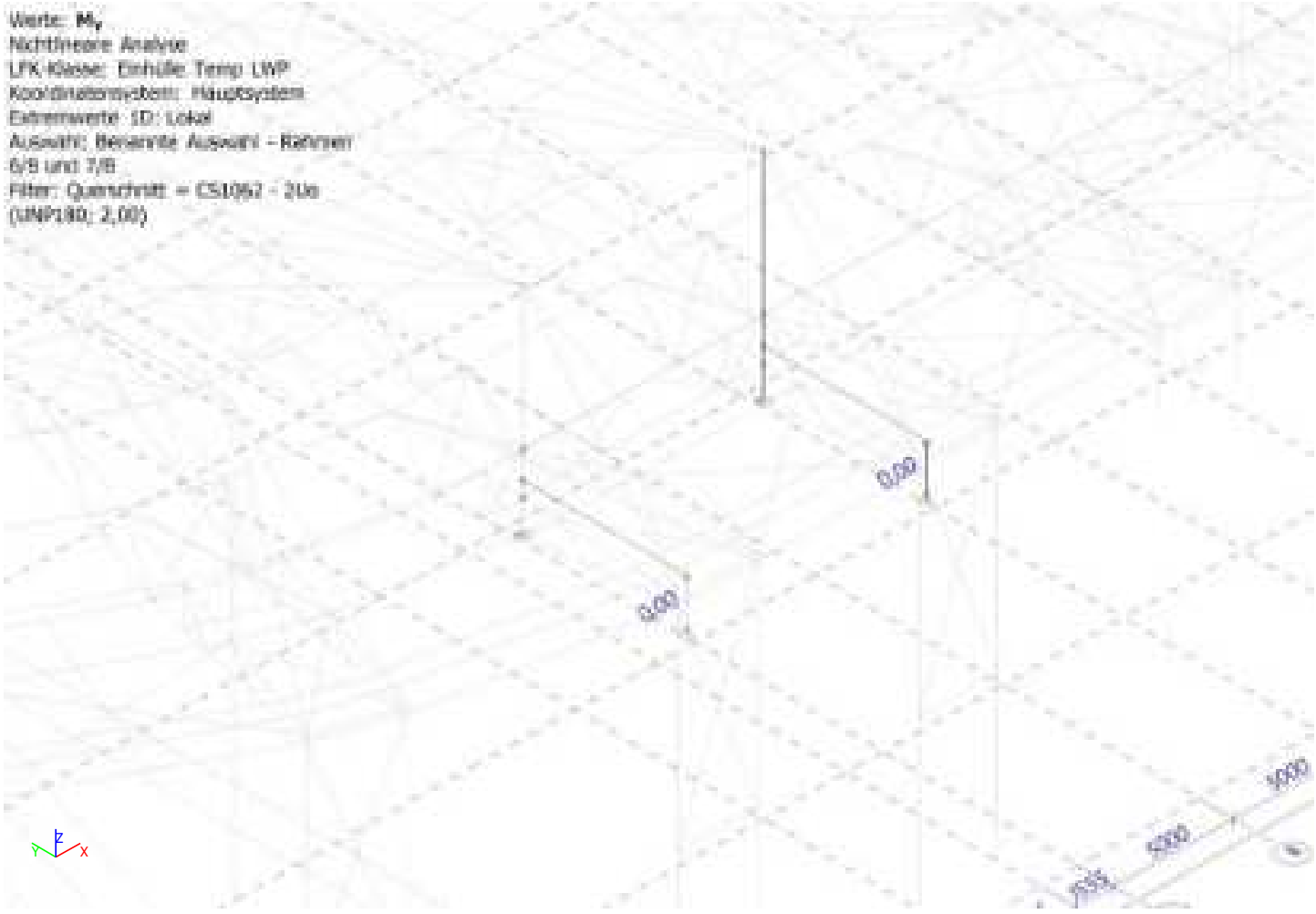
2.5.3.3.1.2.3. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - V_z



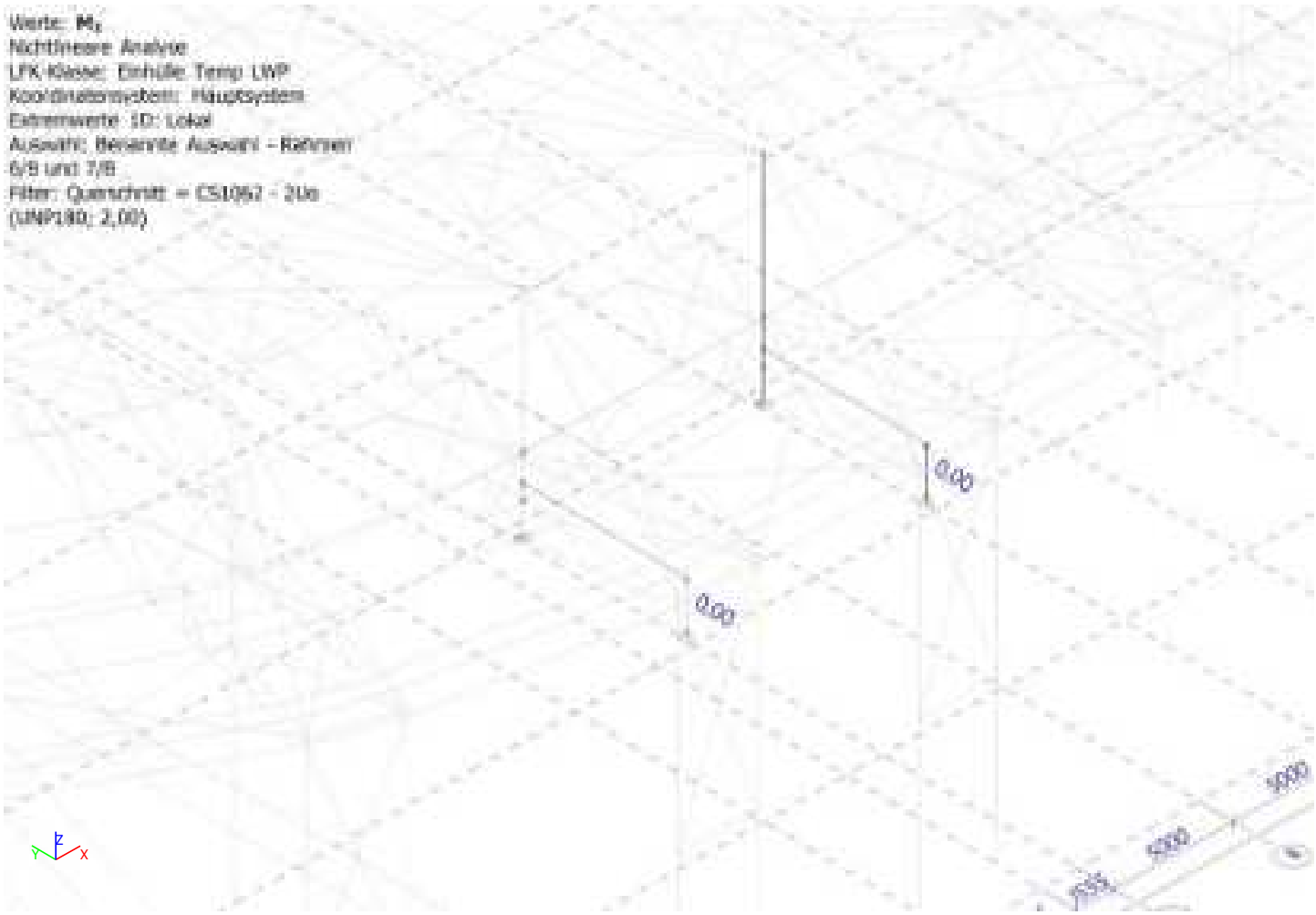
2.5.3.3.1.2.4. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_x



2.5.3.3.1.2.5. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_y



2.5.3.3.1.2.6. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_z



2.5.3.3.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

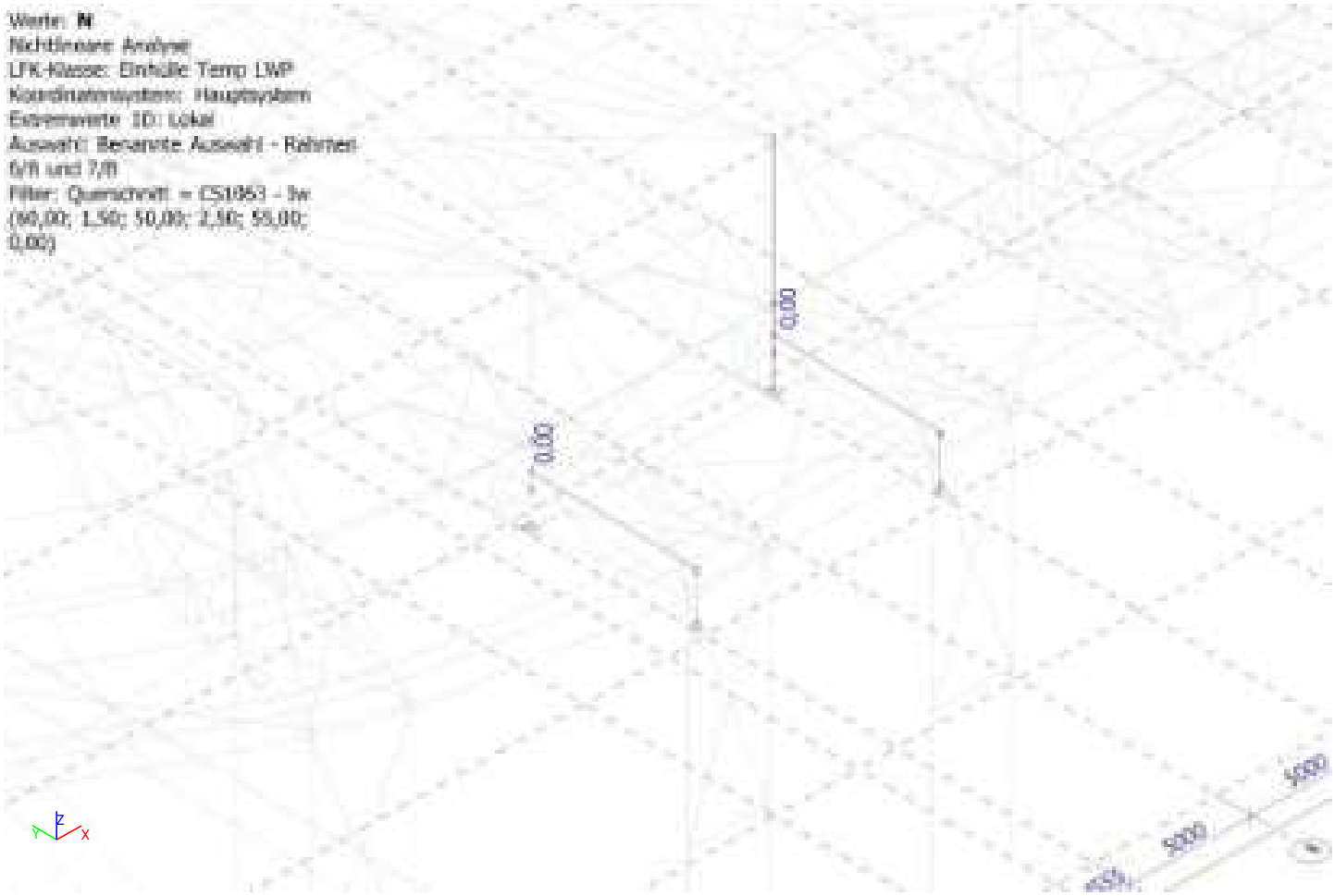
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B
Filter: Querschnitt = CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15322	1,880	NC_ULS_Lager_313	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	**-45,51**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B15321	0,000	NC_ULS_Lager_310	CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)	**31,24**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

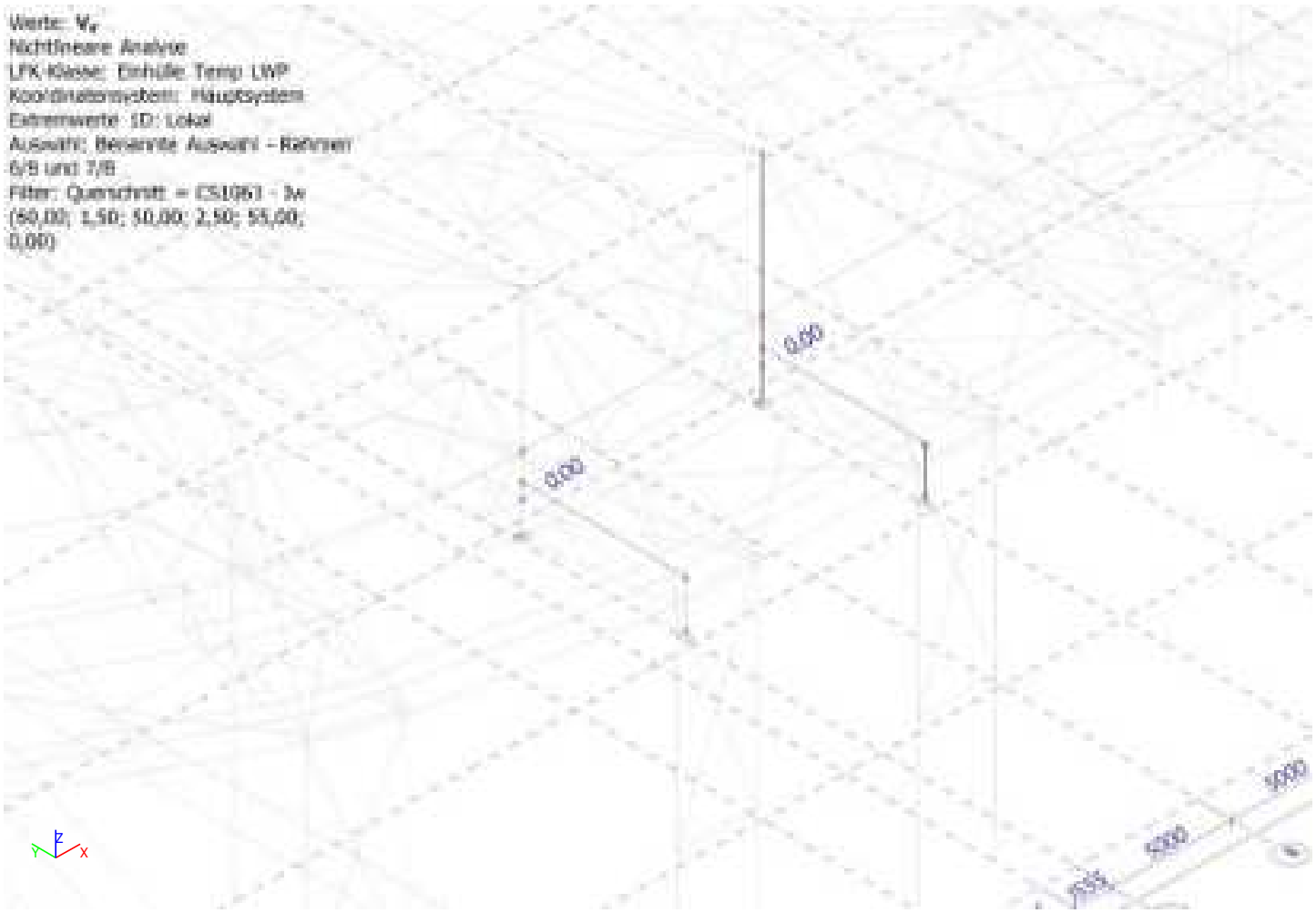
2.5.3.3.1.3. Querschnitte - CS1063

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1063	Iw 60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00	S 355	geschweißt	3,3250e+02	2,2683e+02 9,1138e+01	2,2757e+05 5,2099e+04	7,5856e+03 2,0840e+03	8,3219e+03 3,1559e+03	

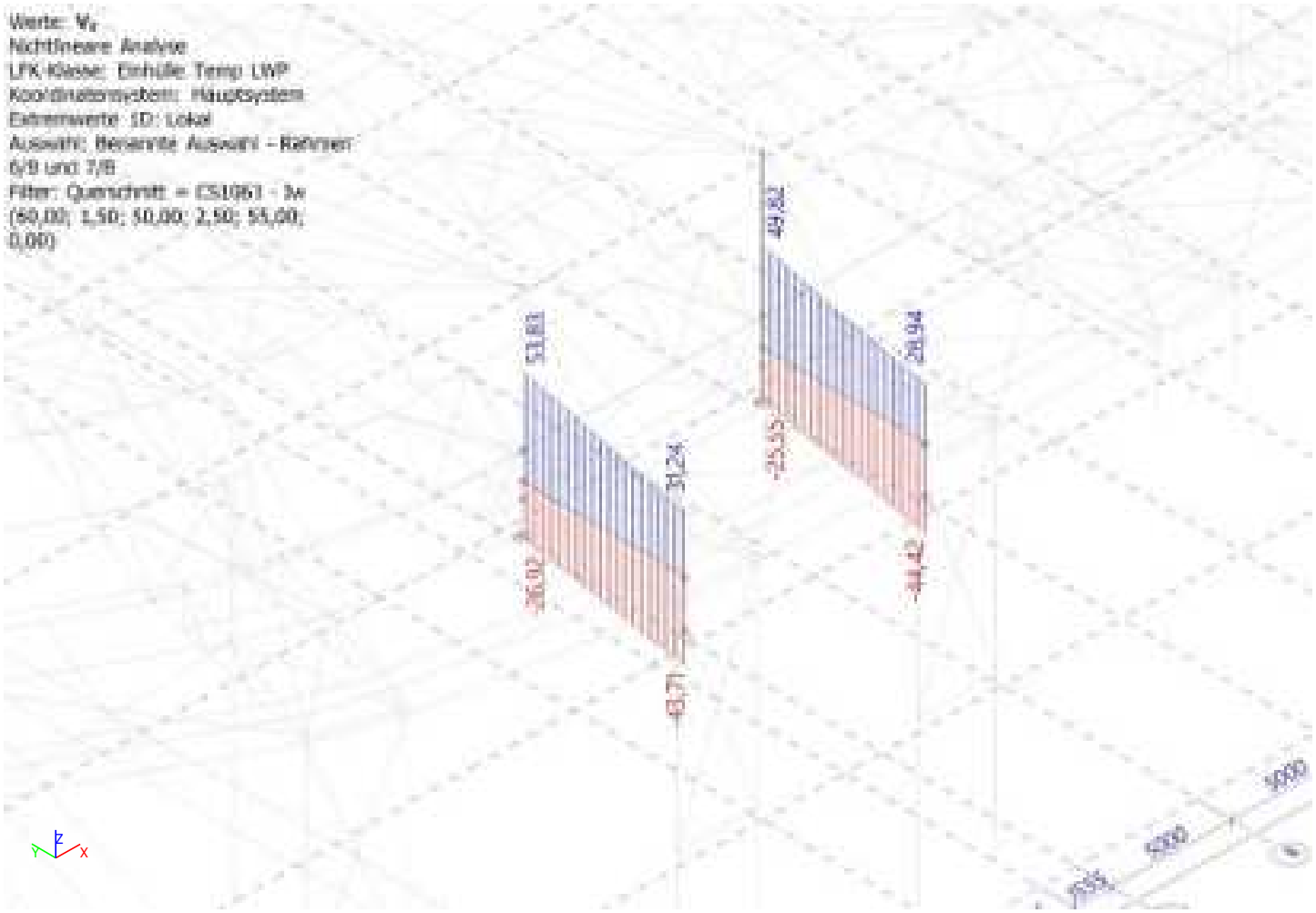
2.5.3.3.1.3.1. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - N



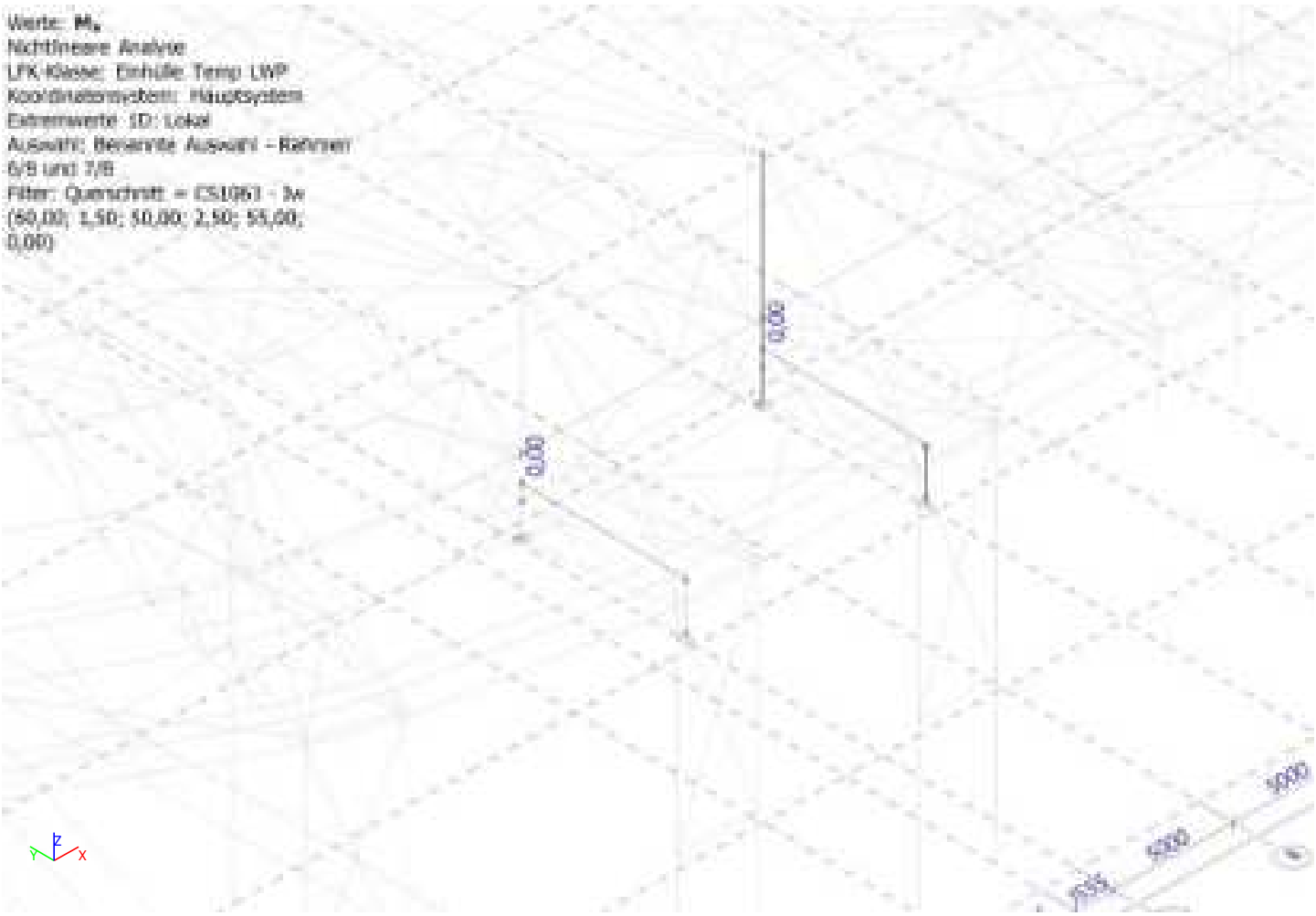
2.5.3.3.1.3.2. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - V_y



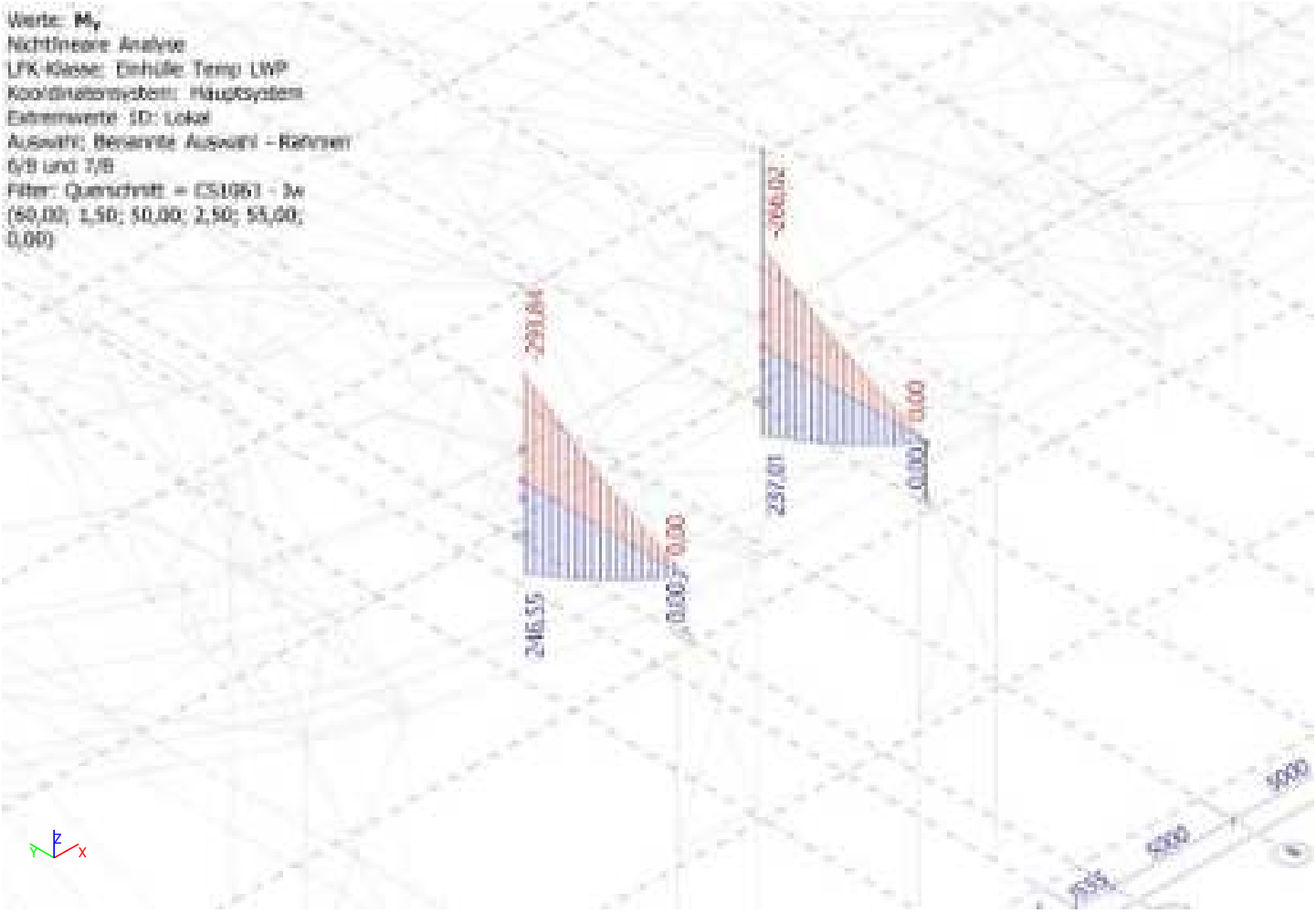
2.5.3.3.1.3.3. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - V_z



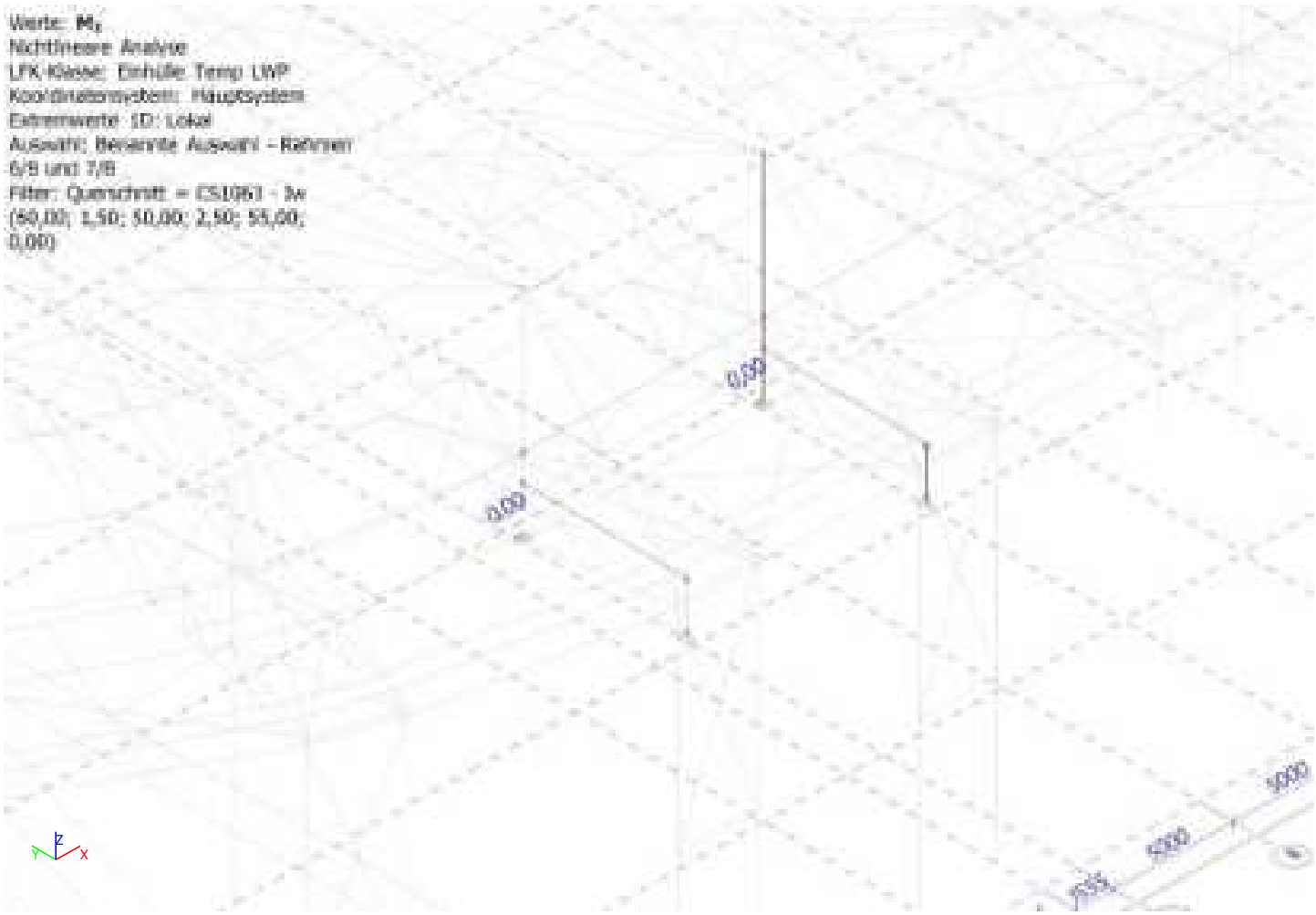
2.5.3.3.1.3.4. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_x



2.5.3.3.1.3.5. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_y



2.5.3.3.1.3.6. Rahmen 6/B und 7/B; 1D-Schnittgrößen - M_z



2.5.3.3.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B
Filter: Querschnitt = CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B15320	6,950	NC_ULS_Lager_313	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	0,00	0,00	**-44,42**	0,00	0,00	0,00
B15319	0,000	NC_ULS_Lager_118	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	0,00	0,00	**53,83**	0,00	**-293,84**	0,00
B15319	0,000	NC_ULS_Lager_331	CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)	**0,00**	**0,00**	-26,92	**0,00**	**246,55**	**0,00**

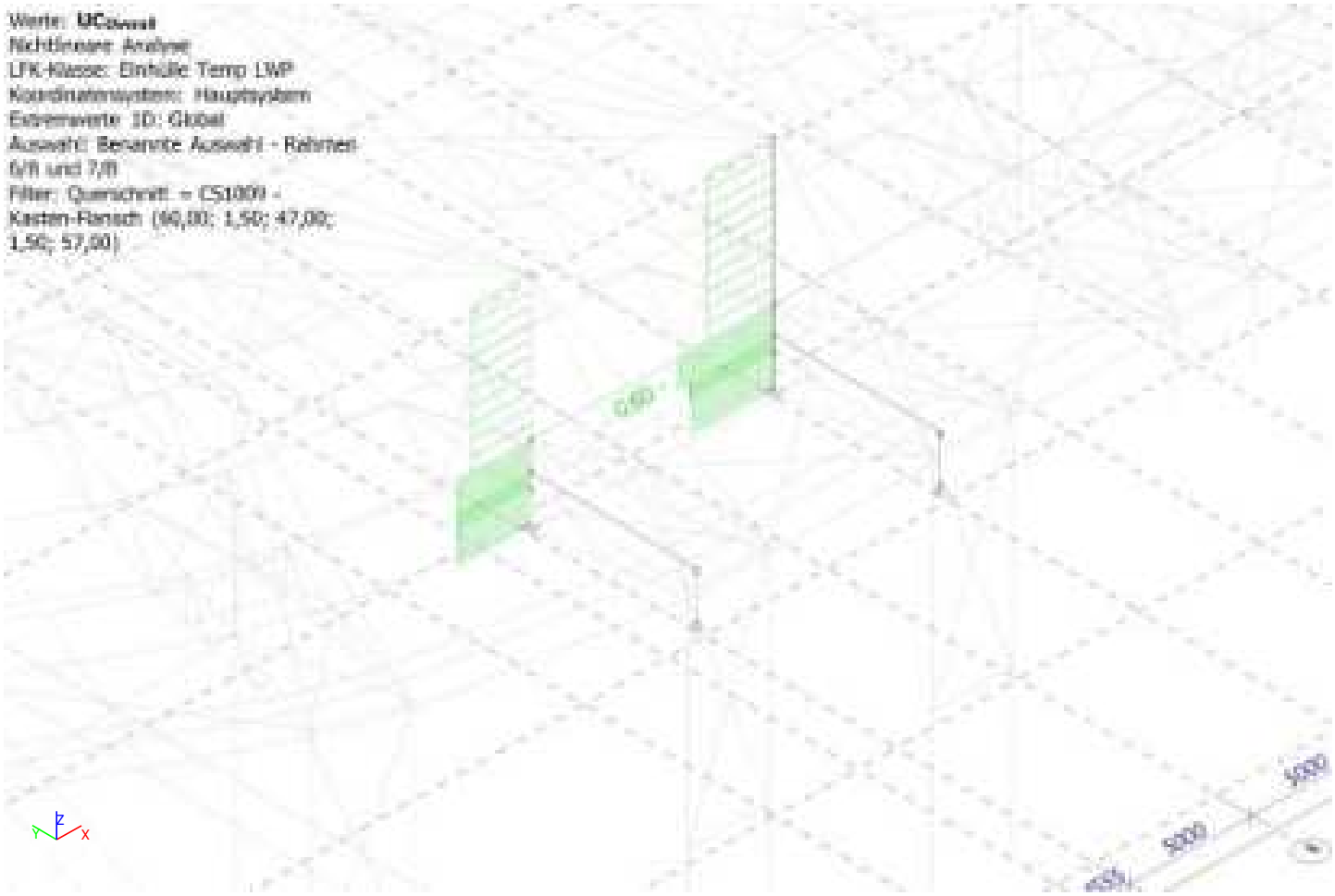
2.5.3.4. Profilnachweise Rahmen 6/B und 7/B

2.5.3.4.1. Querschnitte

2.5.3.4.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

2.5.3.4.1.1.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.5.3.4.1.1.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15318	**1,880 / 8,960 m**	**Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,60 -**

Kombinationsvorschrift
Einh lle Temp LWP / NC_ULS_Lager_308

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilit tsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

Querschnittsnachweise
Querschnitt ist klassifiziert als Klasse 4

Querschnittsnachweise	Bemessungskraft	Wert	[Dim]	Widerstand	Wert	[Dim]	Nachweiswert [-]
Druck	N_{Ed}	-2816,76	kN	$N_{c,Rd}$	10764,63	kN	0,26
Querkraft V_y	$V_{y,Ed}$	-68,97	kN	$V_{pl,y,Rd}$	3097,14	kN	0,02
Querkraft V_z	$V_{z,Ed}$	50,51	kN	$V_{pl,z,Rd}$	3587,47	kN	0,01
Biegen M_y	$M_{y,Ed}$	227,26	kNm	$M_{c,y,Rd}$	2108,13	kNm	0,11
Biegen M_z	$M_{z,Ed}$	150,90	kNm	$M_{c,z,Rd}$	1755,70	kNm	0,09
Torsion	τ_{Ed}	0,1	MPa	τ_{Rd}	205,0	MPa	0,00

Kombinierte Querschnittsnachweise

Kombinierte Querschnittsnachweise	Nachweiswert [-]
Biegung, L ngskraft und Querkraft	0,46

Stabilitätsnachweise
Maßgebender Schnitt f r die Stabilit tsklassifizierung: 1,880 m
Querschnitt ist klassifiziert als Klasse 4
Knickgruppe : BG99

Knickachse	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	1,108	2950531,16		0,06	1,00
z-z	2,80	8,365	39047,20		0,53	0,87
y-z	1,00	1,108	39047,20		0,53	0,87
BDK	1,00	1,108		708812,00	0,05	1,00

Stabilitätsnachweise	Bemessungskraft	Wert	[Dim]	Widerstand	Wert	[Dim]	Nachweiswert [-]
Biegeknicken	N_{Ed}	-2816,76	kN	$N_{b,Rd}$	8542,68	kN	0,33
Drillknicken	N_{Ed}	-2816,76	kN	$N_{b,Rd}$	8542,68	kN	0,33

Kombinierte Stabilitätsnachweise

Interaktionsbeiwerte	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Wert	0,91	0,99	0,99	0,99

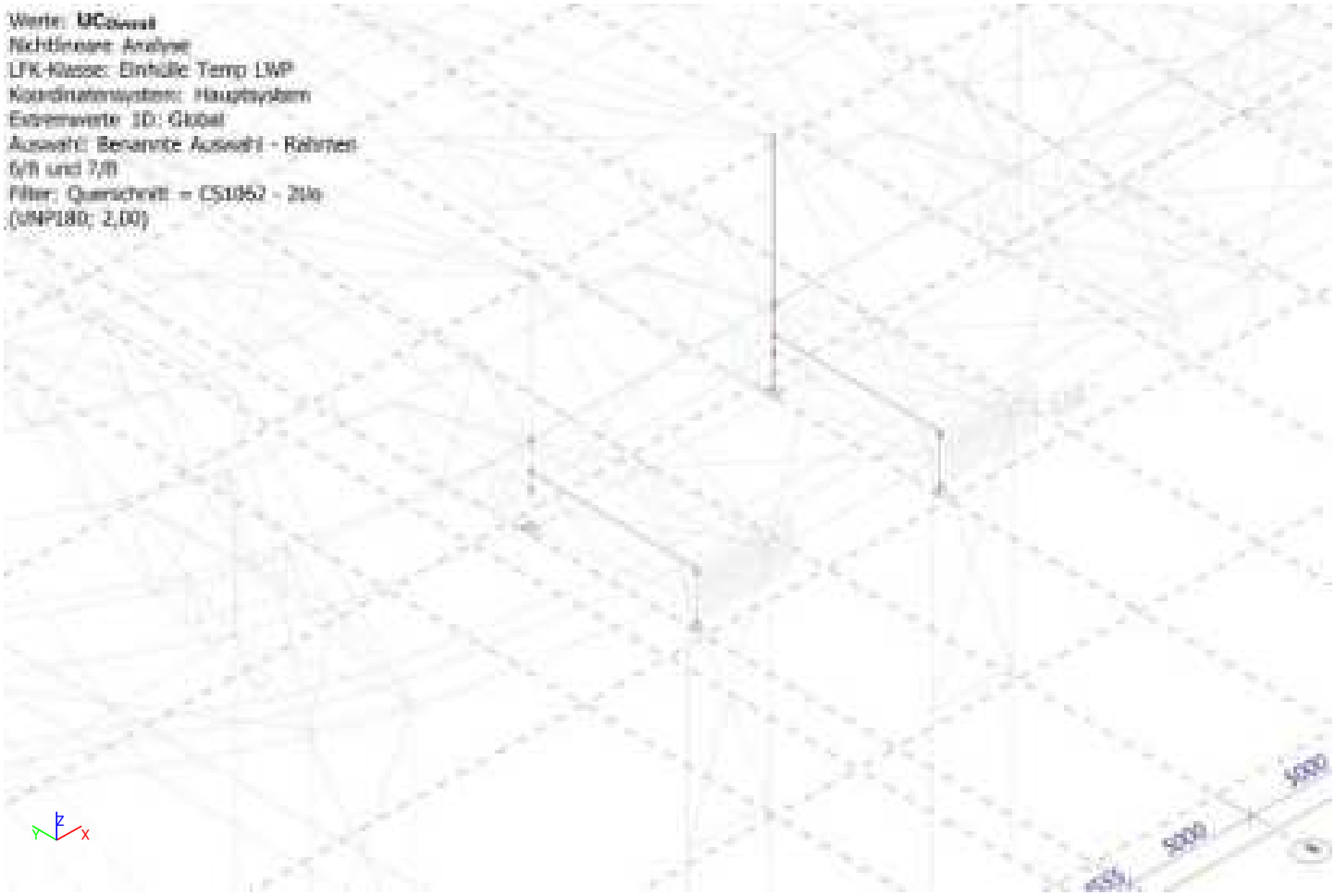
Maximales Moment $M_{y,Ed}$ ist von Tr ger B15318 Position 2,988 m abgeleitet.
Maximales Moment $M_{z,Ed}$ ist von Tr ger B15318 Position 1,242 m abgeleitet.

Kombinierte Stabilitätsnachweise	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Nachweiswert [-]
Biege- und Axialdruckbeanspruchung	283,22	200,77	0,60

2.5.3.4.1.2. Querschnitte - CS1062

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1062	2Uo	S 355	gewalzt	5,5947e+01	5,5947e+01	2,7086e+03	3,0095e+02	3,5834e+02	
	UNP180; 2,00				2,8707e+01	7,0644e+02	8,8304e+01	1,6380e+02	

2.5.3.4.1.2.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.5.3.4.1.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B
Filter: Querschnitt = CS1062 - 2Uo (UNP180; 2,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15322	**1,880 / 1,880 m**	**2Uo (UNP180; 2,00)**	**Gewalzt**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,02 -**

Kombinationsvorschrift
Einh lle Temp LWP / NC_ULS_Lager_313

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilit tsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

Querschnittsnachweise
Querschnitt ist klassifiziert als Klasse 1

Querschnittsnachweise	Bemessungskraft	Wert	[Dim]	Widerstand	Wert	[Dim]	Nachweiswert [-]
Druck	N_{Ed}	-45,51	kN	$N_{c,Rd}$	1986,12	kN	0,02

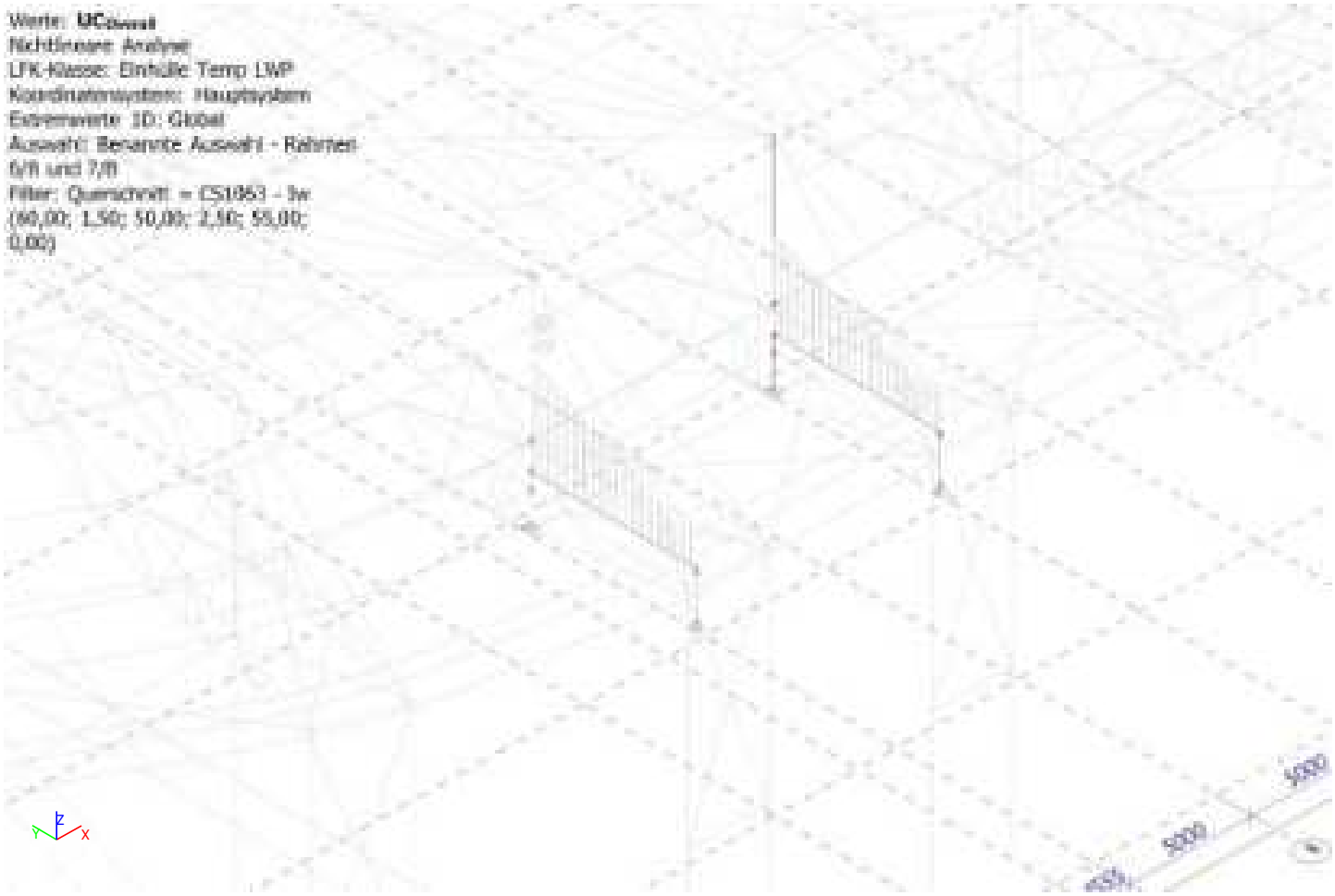
Kombinierte Querschnittsnachweise

Kombinierte Querschnittsnachweise	Nachweiswert [-]

2.5.3.4.1.3. Querschnitte - CS1063

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1063	Iw 60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00	S 355	geschweißt	3,3250e+02	2,2683e+02 9,1138e+01	2,2757e+05 5,2099e+04	7,5856e+03 2,0840e+03	8,3219e+03 3,1559e+03	

2.5.3.4.1.3.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.5.3.4.1.3.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B
Filter: Querschnitt = CS1063 - Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)

Normnachweis EN 1993-1-1
Nationalanhang: DIN EN NA (Deutschland)

Bauteil B15319	**0,000 / 6,950 m**	**Iw (60,00; 1,50; 50,00; 2,50; 55,00; 0,00)**	**Geschweißte Q.**	**S 355**	**Einhülle Temp LWP**	**0,10 -**

Kombinationsvorschrift
Einh lle Temp LWP / NC_ULS_Lager_118

Teilsicherheitsbeiwerte		
Widerstand der Querschnitte	γ_{M0}	1,00
Beanspruchbarkeit bei Stabilit tsversagen	γ_{M1}	1,10
Beanspruchbarkeit der wirksamen Querschnitte	γ_{M2}	1,25

Material			
Streckgrenze	f_y	355,0	MPa
Zugfestigkeit	f_u	490,0	MPa

Querschnittsnachweise
Querschnitt ist klassifiziert als Klasse 3

Querschnittsnachweise	Bemessungskraft	Wert	[Dim]	Widerstand	Wert	[Dim]	Nachweiswert [-]
Querkraft V_z	$V_{z,Ed}$	53,83	kN	$V_{pl,z,Rd}$	2029,10	kN	0,03
Biegen M_y	$M_{y,Ed}$	-293,84	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	2828,67	kNm	0,10

Kombinierte Querschnittsnachweise

Kombinierte Querschnittsnachweise	Nachweiswert [-]

2.5.3.5 Detailvorschlag Achse 6_B und 7_B

I-Profil variabler Höhe
h=600 bis 350 mm
b=500 mm
tfl=25 mm
s=15 mm
S355

h=550 – 300
500
25
25
5

6825
1300
5825
+16,88
+15,37
1975
635
190

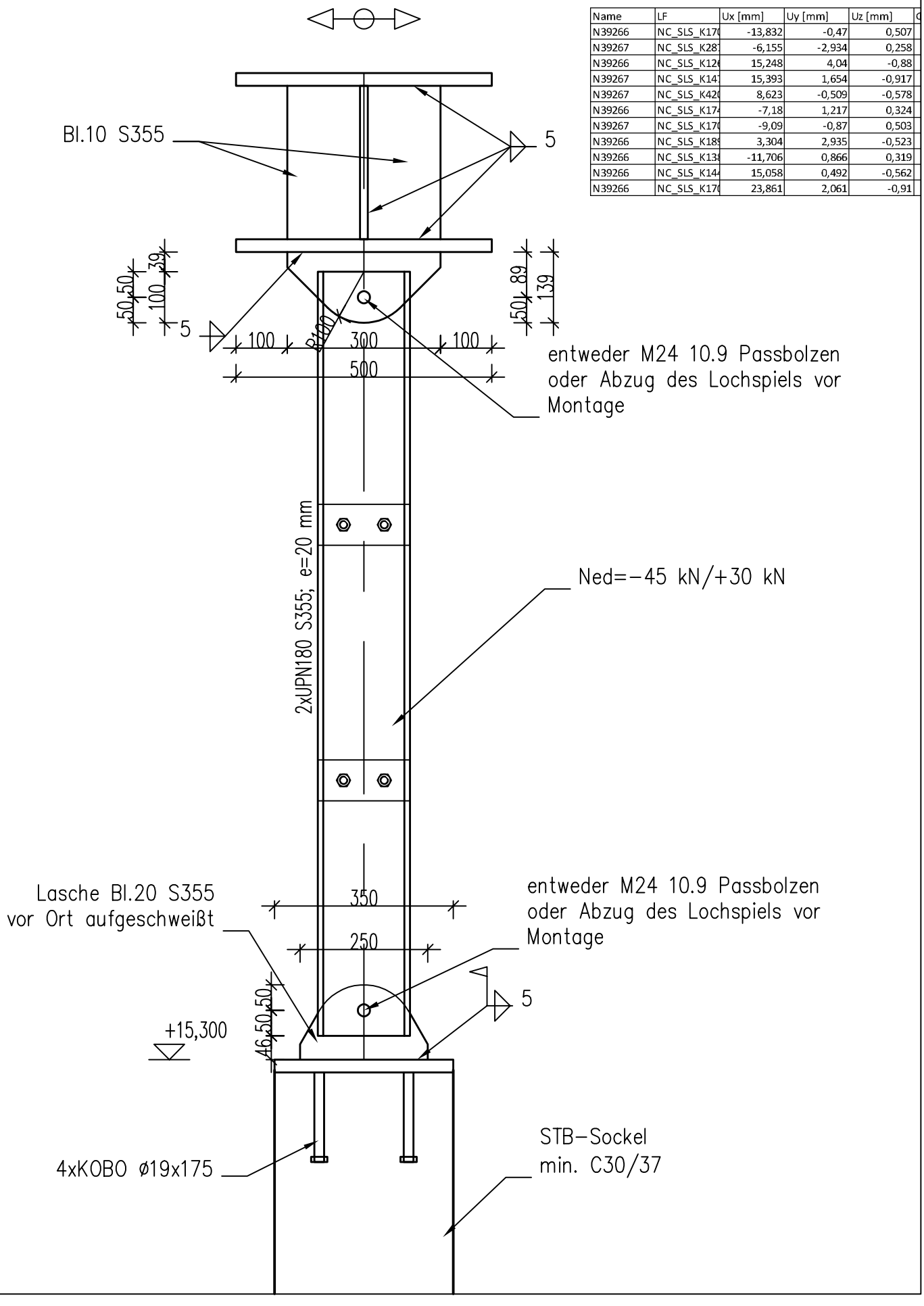
Flansche Bl.50 S355 in Stütze eingeschlitzt
Bl.30 S355 Z15
16xM27 10.9 +Fpc*
Bewegung y-Richtung ±5 mm
entweder M24 10.9 Passbolzen oder Abzug des Lochspiels vor Montage
Bindebleche ca. e=500 mm
Bl.20 S235; M16 10.9
2xUPN180 S355
Bl.20 S355
es ist abzuklären, ob die Pylone 6/B und 7/B angepasst und wiederverwendet werden können
Gelenk
M27 10.9 opfhöhe 17 mm +Scheibe 5 mm
tte mit Gleitplatte sta HP t=20 mm
Trägerplatte mit ESZ Fosta HP
Bl.50 S355 Z15 tte=Sondergröße ür dieses Detail)
20 Stück Peikko HPM24P gstiefe 1240 mm delänge mit dem Händler abklären
ESZ Fosta HP t=20 mm
"Einbauteilsockel in Anlehnung an den Bestand" um für eine dritte Ausbaustufe das Einspannmoment aufnehmen zu können
Übertagungsknaggen für die planmäßige Schubkraft Bl.20 S355 RyEd=±110 kN
aufgeschweißtes Distanzblech Bl.30 S235 Z15
Regeleinbauteil Pylone
Schubdübel HEM180 S355
Regelschubdübelnische 300x300x250

29017 ESE Station	Blatt:
Verteilträger 6/B & 7/B; Schnitt 1:1	Datum: 15.06.26
	Bearbeiter: RT

Schnitt 1-1 M1:10

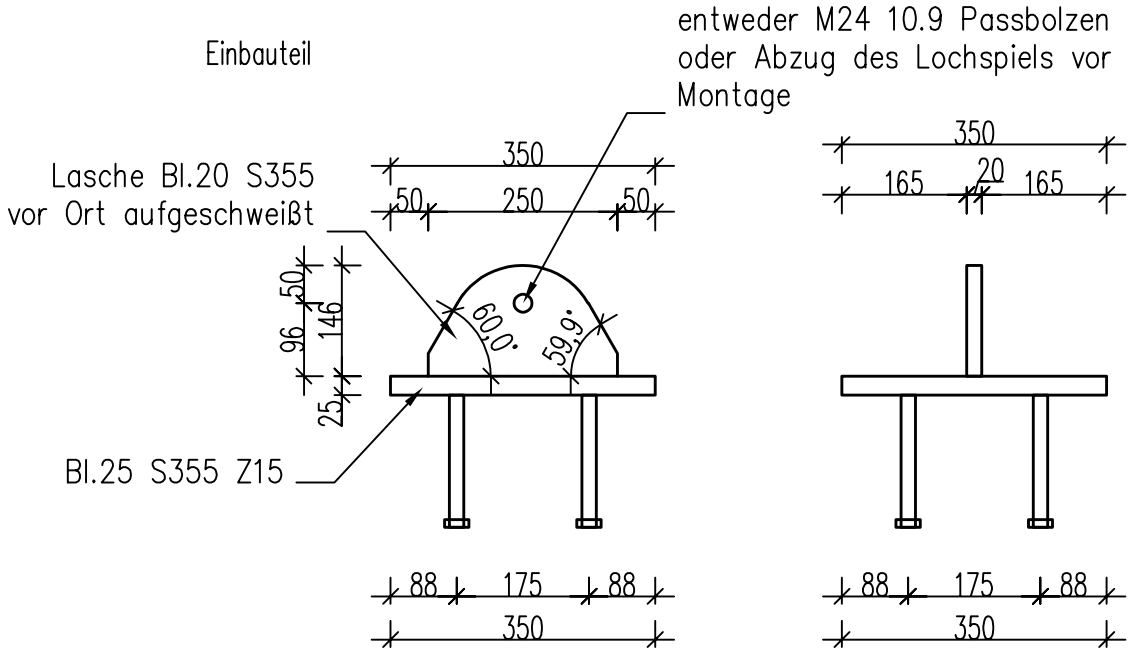
Bewegung x-Richtung ±25 mm

Name	LF	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N39266	NC_SLS_K17	-13,832	-0,47	0,507
N39267	NC_SLS_K28	-6,155	-2,934	0,258
N39266	NC_SLS_K12	15,248	4,04	-0,88
N39267	NC_SLS_K14	15,393	1,654	-0,917
N39267	NC_SLS_K42	8,623	-0,509	-0,578
N39266	NC_SLS_K17	-7,18	1,217	0,324
N39267	NC_SLS_K17	-9,09	-0,87	0,503
N39266	NC_SLS_K18	3,304	2,935	-0,523
N39266	NC_SLS_K13	-11,706	0,866	0,319
N39266	NC_SLS_K14	15,058	0,492	-0,562
N39266	NC_SLS_K17	23,861	2,061	-0,91



	29017 ESE Station Einbauteil Zugverankerung 6/B; 7/B	Blatt: Datum: 22.06.26 Bearbeiter: RT

Einbauteil



1. Eingabedaten

Untergrund:
- Gerissener Beton, Bauteildicke h=1000mm, c_{nom}=30mm
  Festigkeitsklasse C30/37, $f_{ck,cube}$=37,0N/mm²
- Weite Flächenbewehrung
  Stababstand a≥150mm für alle Ø, oder a≥100mm für Ø≤10mm
- Keine Rand- und Aufhängebewehrung

Zug Zusatz-bewehrung
- Keine

Quer Zusatz-bewehrung
- Keine

Einwirkung:
- Vorwiegend ruhende Designlasten

Montageart:
- Ankerplatte liegt ebenbündig im Beton

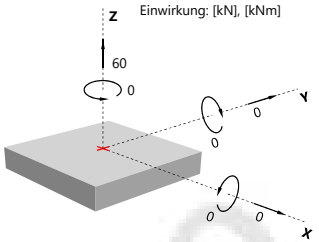
Ankerplatte:
- S235 (St37), E=210000N/mm²
  f_y=235N/mm², γ_s=1,35, f_{yd}= f_y/γ_s
- Angenommen: elastische Ankerplatte
- Verwendete Dicke: 25,0mm
  σ/f_{yd} =59,4/174,1=34,1%
- Rechteckform
  Seitenlänge: 350 x 350 mm

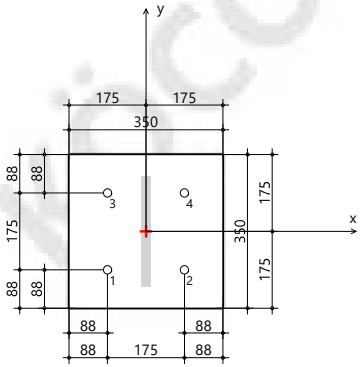
Profil:
- Rechteckstahl: Geometrie benutzerdefiniert
  H x W x T x FT [mm]: 250 x 20 x 0,0 x 0,0
  Lasteinwirkungspunkt [mm]: [0, 0]
  Drehung gegen UZS: 0°
- Ohne Profilsteifigkeit

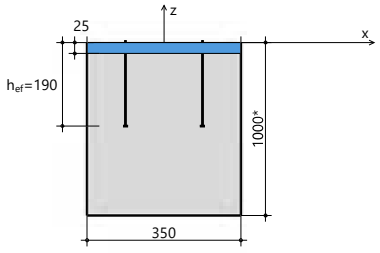
Ankerkoordinaten [mm]:

Nr.	x	y	Langloch L-x	Langloch L-y
1	-87,5	-87,5		
2	87,5	-87,5		
3	-87,5	87,5		
4	87,5	87,5		

Gewählte Anker:
- SD1 d19 x 175
  Kopfbolzen
  Baustahl S235J2+C470
  Bemessung gemäß CEN/TS 1992-4-2
- Bewertung ETA-03/0039
  erteilt von DIBt, am 05.06.2018
- Verankerungstiefe h_{ef} = 190 mm
  Die wirksame Verankerungstiefe wird um die Ankerplattendicke reduziert.







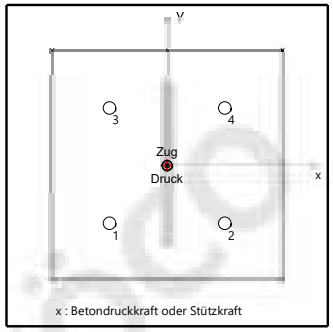
(* nicht maßstäblich gezeichnet)

Die wirksame Verankerungstiefe h_{ef} = 165 mm

2. Ankerschnittkräfte [kN]

Ankerzugkräfte werden mit elastischer Ankerplatte berechnet.
Angenommen: Ankerfederkonstante C_g = 160,5 kN/mm.
Angenommen: Faktor für Betonbettungsziffer b = 15,0 ⟶ Betonbettungsziffer Cc = b · fc = 555,0 N/mm³

Anker-Nr.	Normalkraft N_i	Querkraft V_i	Querkraft x	Querkraft y
1	15,071	0,000	0,000	0,000
2	15,071	0,000	0,000	0,000
3	15,071	0,000	0,000	0,000
4	15,071	0,000	0,000	0,000



max. Ankerplatteverschiebung im Beton (x/y=-175,0/-175,0): 0,000 [mm]
maximale Betondruckspannung: 0,17 [N/mm²]
Mittelwert der Betondruckspannung: 0,19 [N/mm²]
resultierende Zugkraft in (x/y=0,0/0,0): 60,285 [kN]
resultierende Druckkraft in (x/y=0,0/0,0): 0,285 [kN]
Bemerkung: Der Randabstand ist nicht maßstäblich.

Verschiebung und Rotation des Profils auf der Ankerplatte *)
Verschiebung δ_z (Über Beton als positiv): NaN [mm]
Rotation θ_x: NaN [mrad]
Rotation θ_y: NaN [mrad]

*) Berechnet mit der besten Anpassungsebene

3. Nachweis gemäß CEN/TS 1992-4-2

Zugbeanspruchung	bezogene Anker	Einwirkung [kN]	Widerstand [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Stahlversagen	1,2,3,4	15,071	88,667	17,0	√
Herausziehen	1,2,3,4	15,071	74,000	20,4	√
Betonausbruch	1,2,3,4	60,285	61,428	**98,1**	√
Betonausbruch e *)	-	-	-	-	ohne Nachweis
Spaltversagen	-	-	-	-	ohne Nachweis
Lokaler Betonausbruch	-	-	-	-	ohne Nachweis
Lokaler Betonausbruch e	-	-	-	-	ohne Nachweis
Stahlversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Verbundversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Betonausbruch + Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis

*) Zusätzlicher Nachweis für die Befestigung mit elastischer Ankerplatte

Querbeanspruchung	bezogene Anker	Einwirkung [kN]	Widerstand [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Stahlversagen	-	-	-	-	ohne Nachweis
Pryout	-	-	-	-	ohne Nachweis
Betonkantenbruch	-	-	-	-	ohne Nachweis
Stahlversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Verbundversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Betonkantenbruch + Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis

4. Verschiebung des höchstbeanspruchten Ankers

Beanspruchung	Kurzzeit-Verschiebung [mm]	Langzeit-Verschiebung [mm]
Zug	0,251	0,646
Quer	0,000	0,000

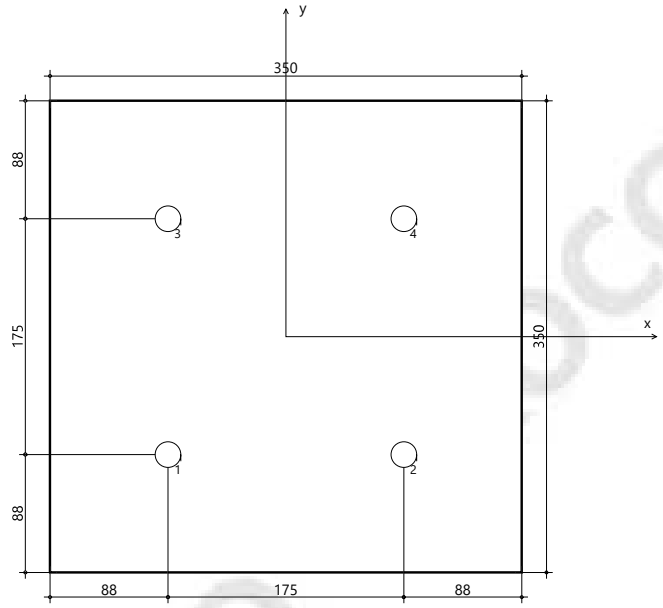
5. Bemerkungen

- Die Nachweise im Abschnitt 3 entsprechen CEN/TS. Für komplexere Fälle, die außerhalb von CEN/TS liegen, werden weiterhin dieselben Prinzipien von CEN/TS verwendet.
- Bei der Befestigung mit biegestarrer Ankerplatte wird vorausgesetzt, dass die Ankerplatte ausreichend starr ist. In den aktuellen Reglungen (ETAG, Eurocode, AS 5216, ACI 318, CSA A23.3) sind jedoch keine verwendbare Hinweise gegeben, um die erforderliche Ankerplattensteifigkeit zu prüfen. Für den Nachweis der ausreichenden Ankerplattensteifigkeit in dieser Software wird die Steifigkeitsbedingung anhand der Veröffentlichung „Required Thickness of Flexurally Rigid Baseplate for Anchor Fastenings" (fib Symposium 2017 Maastricht) verwendet.
- Bei der Befestigung mit elastischer Ankerplatte werden die Ankerzugkräfte mit Finite-Elemente-Methode unter Berücksichtigung der Verformungen von Ankerplatte, Ankern und Beton berechnet. Hintergrund zur Bemessung der elastischen Ankerplatten wird im Aufsatz "Bemessung von Befestigungen mit elastischen Ankerplatten unter Zug- und Biegebeanspruchung" beschrieben. Dieser Aufsatz wurde in "Stahlbau 88 (2019), Heft 8" und "5. Jahrestagung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton - DAfStb 2017" veröffentlicht.
  Die Ankerquerkräfte werden im Programm unter der Annahme der starren Ankerplatte berechnet. Dies ist besonders bei schmaler Ankerplatte mit dem Verhältnis Breit/Länge kleiner als 1/3 zu beachten.
  Mehr Informationen zu der erforderlichen Ankerplattensteifigkeit für Ankerbemessung sind in der Veröffentlichung „Baseplate Rigidity and Anchorage Design" beschrieben - https://doi.org/10.54647/cebc56110.
- Der Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und die berechnete Verschiebung unter der Gebrauchslast gelten nur, wenn die bemessenen Anker gemäß ETA-Bewertung oder entsprechender Ankerspezifikation richtig installiert sind.
- Für die Ankerbemessung im gerissenen Beton gehen die Bemessungsreglungen davon aus, dass die Rissbreite durch Bewehrung auf ≤ 0,3 mm beschränkt wird. Das Spaltversagen im gerissenen Beton wird durch Bewehrung verhindert.
  Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, den Spaltnachweis im gerissenen Beton ohne Beachtung der erforderlichen Bewehrung zur Rissbreitenbeschränkung durchzuführen.
- Der Nachweis von Betonbauteilen unter den durch Befestigungen aufgebrachten Lasten ist nach CEN/TS 1992-4-1 Anhang A zu erbringen.

Die Tragfähigkeit der Verankerung ist: **nachgewiesen !**

Die Bemessung ist nur gültig für KÖCO Kopfbolzen. Sie gilt nicht für Kopfbolzen, deren Festigkeitswerte nur den geringeren Anforderungen der Norm entsprechen.

Ankerplatte, Stahlgüte: S235 (St37)



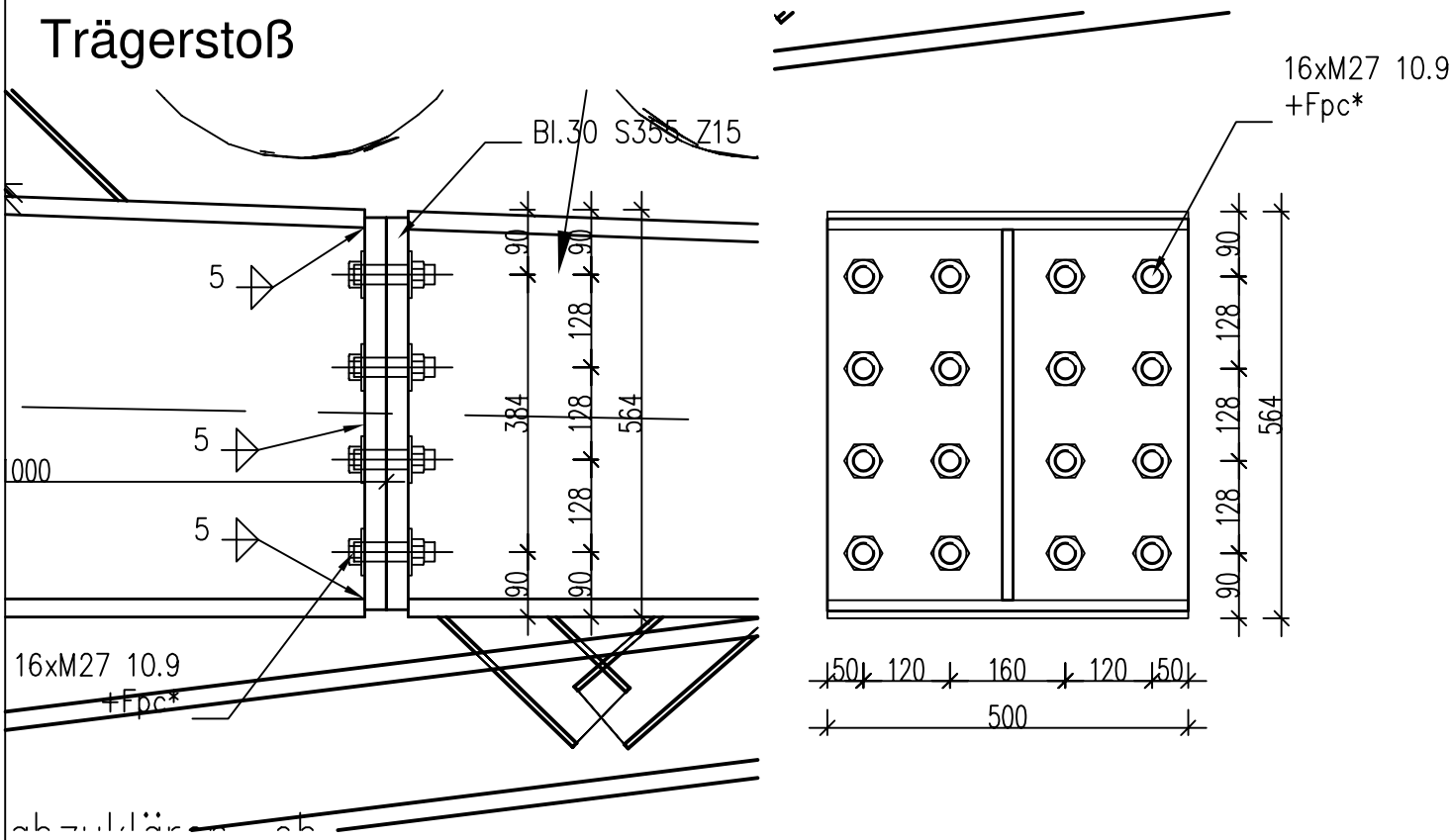
Material-Liste

Bezeichnung	Abmessungen [mm]	Anzahl	Gewicht [kg]
Stahlplatte	350 x 350 x 25	1	24,07
KÖCO-Kopfbolzen S235J2+C470 SD1 d19 x 175 Artikel-Nr. 017-0011-001	19 x 175	4	1,76

Die Bemessung ist nur gültig für KÖCO Kopfbolzen. Sie gilt nicht für Kopfbolzen, deren Festigkeitswerte nur den geringeren Anforderungen der Norm entsprechen.

	29017 ESE Station	Blatt:
	Einbauteil	Datum: 22.06.26
	Zugverankerung 6/B; 7/B	Bearbeiter: RT

Trägerstoß



Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Projektdaten

Projektname	Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer	29017
Autor	RTER
Beschreibung	
Datum	15.06.2026
Norm	EN

Material

Stahl	S 355
Beton	C25/30

Projektposition CON1

Name	CON1
Beschreibung	Detail Verteilträgeranschluss Pylon
Berechnung	Spannung, Dehnung/ Lasten im Gleichgewicht

Bemessung

Bauteile

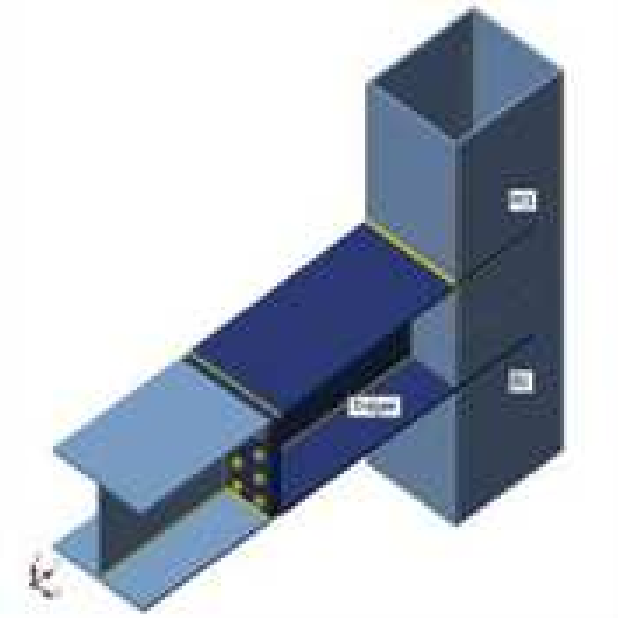
Geometrie

Name	Querschnitt	β – Rotation [°]	Y - Rotation [°]	α - Rotation [°]	Abstand ex [mm]	Abstand ey [mm]	Abstand ez [mm]
B1	2 - BoxFl600x(500/500)	0,0	-90,0	90,0	0	0	0
Träger	3 - Iw562x500	-90,0	0,0	0,0	0	0	0
M3	2 - BoxFl600x(500/500)	0,0	90,0	90,0	0	0	0

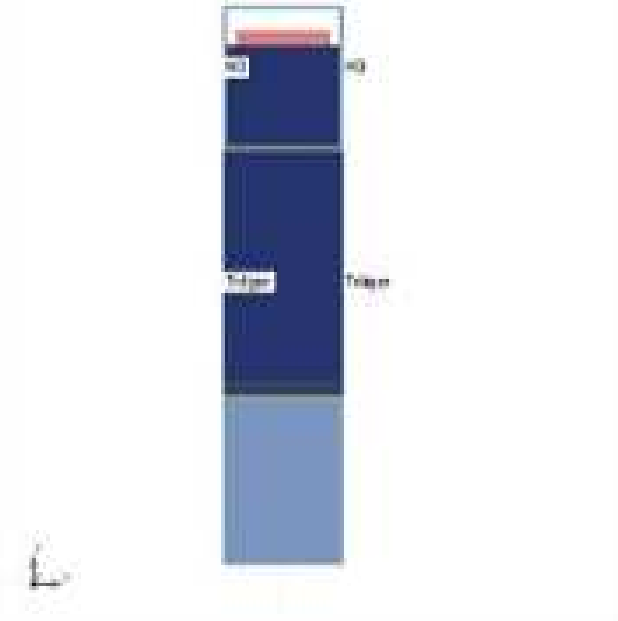
Auflager und Kräfte

Name	Auflager	Kräfte in	X [mm]
B1 / ende	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Knoten	0
Träger / ende		Knoten	0
M3 / ende		Knoten	0

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

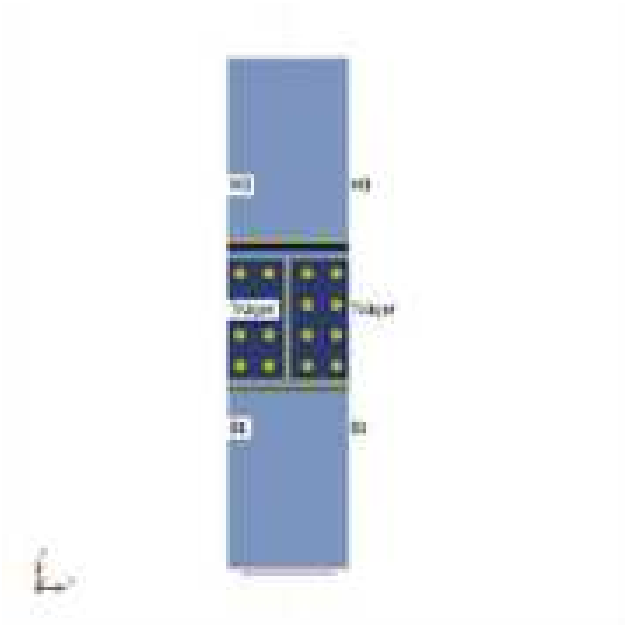


CON1, Axonometrische Ansicht

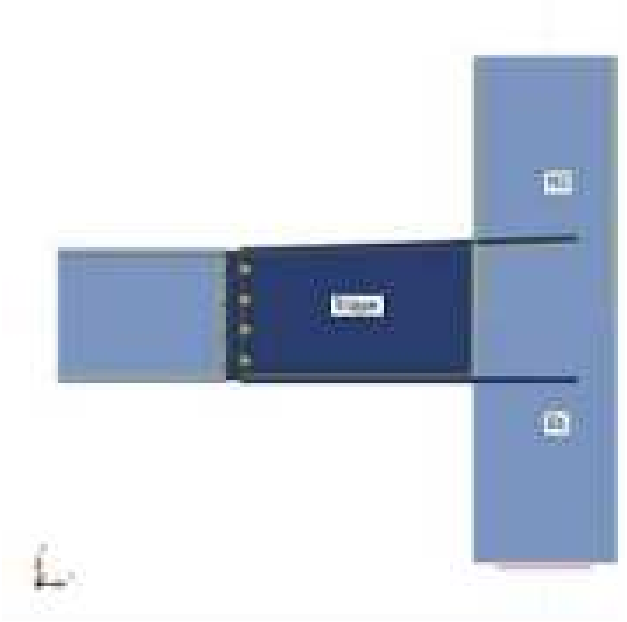


CON1, Ansicht Z-Richtung

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON1, Ansicht Y-Richtung



CON1, Ansicht X-Richtung

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Querschnitte

Name	Material
2 - BoxFl600x(500/500)	S 355
3 - Iw562x500	S 355

Schrauben

Name	Durchmesser [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Bruttofläche [mm^2]
M27 10.9	27	900,0	1000,0	573

Lasteinwirkungen (Kräfte im Gleichgewicht)

Name	Bauteil	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1 / Ende	-2230,0	-180,0	71,0	11,0	-84,0	-293,0
	Träger / Ende	0,0	0,0	-50,0	0,0	290,0	0,0
	M3 / Ende	-2180,0	-180,0	-71,0	11,0	206,0	293,0
LE2	B1 / Ende	270,0	180,0	-71,0	11,0	100,0	293,0
	Träger / Ende	0,0	0,0	27,0	0,0	-250,0	0,0
	M3 / Ende	243,0	180,0	71,0	11,0	-150,0	-293,0
1,25xLE1	B1 / Ende	-2787,5	-225,0	88,8	13,8	-105,0	-366,3
	Träger / Ende	0,0	0,0	-62,5	0,0	362,5	0,0
	M3 / Ende	-2725,0	-225,0	-88,8	13,8	257,5	366,3
1,25xLE2	B1 / Ende	337,5	225,0	-88,8	13,8	125,0	366,3
	Träger / Ende	0,0	0,0	33,8	0,0	-312,5	0,0
	M3 / Ende	303,8	225,0	88,8	13,8	-187,5	-366,3

Fehlende Lasten

Name	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LE2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,25xLE1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,25xLE2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Nachweis

Übersicht

Name	Wert	Nachweisstatus
Berechnung	100,0%	OK
Platten	0,0 < 5,0%	OK
Schrauben	62,2 < 100%	OK
Schweißnähte	98,1 < 100%	OK
Beulen	Nicht berechnet	

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Platten

Name	t_p [mm]	Lasten	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
B1-tfl 1	15,0	1,25xLE1	162,4	0,0	0,0	OK
B1-bfl 1	15,0	1,25xLE1	192,2	0,0	0,0	OK
B1-w 1	15,0	1,25xLE1	187,6	0,0	0,0	OK
B1-w 2	15,0	1,25xLE2	93,0	0,0	0,0	OK
B1-tfl 2	15,0	1,25xLE1	158,0	0,0	0,0	OK
Träger-tfl 1	25,0	1,25xLE1	121,3	0,0	0,0	OK
Träger-bfl 1	25,0	1,25xLE2	115,5	0,0	0,0	OK
Träger-w 1	15,0	1,25xLE1	109,2	0,0	0,0	OK
M3-tfl 1	15,0	1,25xLE1	169,9	0,0	0,0	OK
M3-bfl 1	15,0	1,25xLE1	221,5	0,0	0,0	OK
M3-w 1	15,0	1,25xLE2	120,6	0,0	0,0	OK
M3-w 2	15,0	1,25xLE1	240,2	0,0	0,0	OK
Steifenblech1	30,0	1,25xLE1	305,7	0,0	70,0	OK
Steifenblech2	30,0	1,25xLE1	300,5	0,0	70,0	OK
Steifenblech3	25,0	1,25xLE2	119,5	0,0	0,0	OK
Steifenblech4	25,0	1,25xLE1	129,5	0,0	0,0	OK
Steifenblech5	10,0	1,25xLE1	161,7	0,0	0,0	OK

Bemessungsdaten

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0

Erläuterung von Symbolen

t_p	Plattendicke
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktspannung
f_y	Streckgrenze
ε_{lim}	Grenzwert plastische Dehnung

Detailliertes Ergebnis für Steifenblech1

Verwendete Bemessungswerte

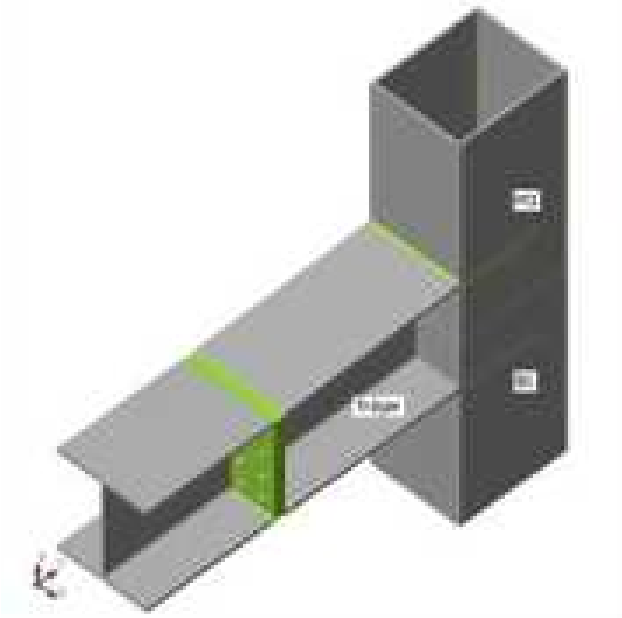
$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} =$ 355,0 MPa

Wo:

$f_{yk} =$ 355,0 MPa – charakteristischer Wert Streckgrenze

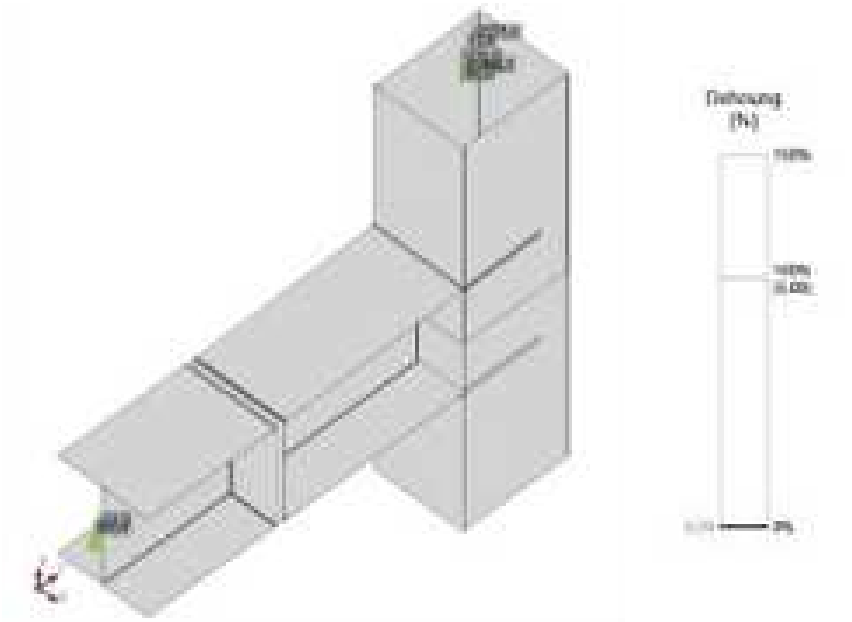
$\gamma_{M0} =$ 1,00 – Teilsicherheitsbeiwert für Stahl EN 1993-1-1 – 6.1

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



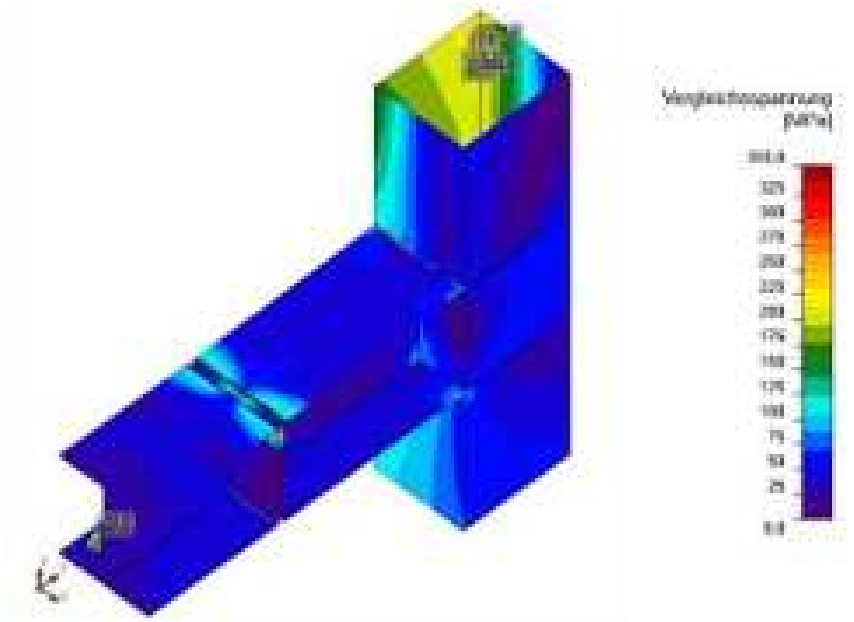
Gesamt

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



Dehnung, 1,25xLE1

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



Vergleichsspannung, 1,25xLE1

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Schrauben

Form	Position	Klasse	Lasten	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Konstruktionsregeln	Status
	B1	M27 10.9 - 1	1,25xLE2	113,9	2,5	705,6	34,5	1,3	26,0	OK	OK
	B2	M27 10.9 - 1	1,25xLE2	195,5	2,7	705,6	59,1	1,5	43,7	OK	OK
	B3	M27 10.9 - 1	1,25xLE2	195,4	2,7	705,6	59,1	1,5	43,7	OK	OK
	B4	M27 10.9 - 1	1,25xLE2	113,2	2,5	705,6	34,3	1,4	25,8	OK	OK
	B5	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	118,5	4,4	714,4	35,8	2,4	28,0	OK	OK
	B6	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	205,3	5,0	714,4	62,1	2,7	47,1	OK	OK
	B7	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	205,6	5,0	714,4	62,2	2,7	47,2	OK	OK
	B8	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	120,4	4,5	714,4	36,4	2,5	28,5	OK	OK
	B9	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	0,0	3,5	793,8	0,0	1,9	1,9	OK	OK
	B10	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	58,3	3,9	793,8	17,6	2,1	14,7	OK	OK
	B11	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	57,8	3,9	793,8	17,5	2,1	14,6	OK	OK
	B12	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	0,0	3,7	793,8	0,0	2,0	2,0	OK	OK
	B13	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	0,2	3,2	793,8	0,1	1,7	1,8	OK	OK
	B14	M27 10.9 - 1	1,25xLE2	56,1	1,8	793,8	17,0	1,0	13,1	OK	OK
	B15	M27 10.9 - 1	1,25xLE2	56,2	1,8	793,8	17,0	1,0	13,1	OK	OK
	B16	M27 10.9 - 1	1,25xLE1	0,2	3,4	793,8	0,1	1,8	1,9	OK	OK

Bemessungsdaten

Klasse	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M27 10.9 - 1	330,5	955,4	183,6

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Erläuterung von Symbolen

$F_{t,Ed}$	Zugkraft
$F_{v,Ed}$	Resultierende der Schraubenscherkräfte Vy und Vz in Scherebenen
$F_{b,Rd}$	Lochleibungstragfähigkeit der Platte nach EN 1993-1-8 Tab. 3.4
Ut_t	Ausnutzung unter Zug
Ut_s	Ausnutzung unter Schub
Ut_{ts}	Interaktion von Zug und Schub EN_1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{t,Rd}$	Zugtragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$B_{p,Rd}$	Durchstanztragfähigkeit nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{v,Rd}$	Schertragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4

Detailliertes Ergebnis für B7

Nachweis der Zugtragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \, f_{ub} \, A_s}{\gamma_{M2}} =$ 330,5 kN ≥ $F_{t,Ed} =$ 205,6 kN

Wo:

$k_2 =$ 0,90 – Faktor
$f_{ub} =$ 1000,0 MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A_s =$ 459 mm² – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} =$ 1,25 – Sicherheitsfaktor

Nachweis der Durchstanztragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$B_{p,Rd} = \frac{0{,}6 \, \pi \, d_m \, t_p \, f_u}{\gamma_{M2}} =$ 955,4 kN ≥ $F_{t,Ed} =$ 205,6 kN

Wo:

$d_m =$ 43,1 mm – Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder Schraubenmutter (maßgebend ist der kleinere Wert)
$t_p =$ 30,0 mm – Plattendicke
$f_u =$ 490,0 MPa – Zugfestigkeit
$\gamma_{M2} =$ 1,25 – Sicherheitsfaktor

Nachweis der Schertragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \, \alpha_v \, f_{ub} A}{\gamma_{M2}} =$ 183,6 kN ≥ $F_{v,Ed} =$ 5,0 kN

Wo:

$\beta_p =$ 1,00 – Reduktionsfaktor für Zwischenplatten
$\alpha_v =$ 0,50 – Reduktionsfaktor für Scherspannung
$f_{ub} =$ 1000,0 MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A =$ 459 mm² – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} =$ 1,25 – Sicherheitsfaktor

Projekt:	**Eckerweiterung Stadion Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

Lochleibungsnachweis (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1\,\alpha_b\,f_u\,dt}{\gamma_{M2}} = \quad 714{,}4 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{b,Ed} = \quad 5{,}0 \quad \text{kN}$$

Wo:

$k_1 = \min(2.8\frac{e_2}{d_0} - 1.7, 1.4\frac{p_2}{d_0} - 1.7, 2.5) =$ 2,50	– Faktor für Kantenabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Belastungsrichtung
$\alpha_b = \min(\frac{e_1}{3d_0}, \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}, \frac{f_{ub}}{f_u}, 1) =$ 0,90	– Faktor für Endabstand und Schraubenabstand in Belastungsrichtung
$e_2 =$ 170 mm	– Abstand zur Plattenkante senkrecht zur Scherkraft
$p_2 =$ 120 mm	– Abstand zwischen den Schrauben senkrecht zur Scherkraft
$d_0 =$ 30,0 mm	– Durchmesser des Schraubenlochs
$e_1 =$ 81 mm	– Abstand zur Plattenkante in Richtung der Scherkraft
$p_1 =$ ∞ mm	– Abstand zwischen den Schrauben in Richtung der Scherkraft
$f_{ub} =$ 1000,0 MPa	– Zugfestigkeit der Schraube
$f_u =$ 490,0 MPa	– Grenzfestigkeit der Platte
$d =$ 27,0 mm	– Nenndurchmesser der (Anker-) Schraube
$t =$ 30,0 mm	– Dicke der Platte
$\gamma_{M2} =$ 1,25	– Sicherheitsfaktor

Ausnutzung unter Zug

$$\frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd};\, B_{p,Rd})} = \quad 0{,}62 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$F_{t,Ed} =$ 205,6 kN	– Zugkraft
$F_{t,Rd} =$ 330,5 kN	– Zugtragfähigkeit
$B_{p,Rd} =$ 955,4 kN	– Durchstanztragfähigkeit

Ausnutzung unter Schub

$$\max(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}; \frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}}) = \quad 0{,}03 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$F_{v,Ed} =$ 5,0 kN	– Scherkraft (in entscheidender Scherebene)
$F_{v,Rd} =$ 183,6 kN	– Schertragfähigkeit
$F_{b,Ed} =$ 5,0 kN	– Lochleibungskraft (für entscheidende Platte)
$F_{b,Rd} =$ 714,4 kN	– Lochleibungstragfähigkeit

Interaktion von Zug und Schub (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1{,}4\,F_{t,Rd}} = \quad 0{,}47 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$F_{v,Ed} =$ 5,0 kN	– Scherkraft (in entscheidender Scherebene)
$F_{v,Rd} =$ 183,6 kN	– Schertragfähigkeit
$F_{t,Ed} =$ 205,6 kN	– Zugkraft
$F_{t,Rd} =$ 330,5 kN	– Zugtragfähigkeit

Projekt:	**Eckerweiterung Stadion Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

Konstruktive Auflagen

- *Duktilität, Rotationskapazität: Platte Steifenblech2 ist zu dick. Dicke sollte kleiner oder gleich sein zu 16,3 mm. (EN 1993-1-8 – Gleichung 6.32)*

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Schweißnähte

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_\perp$ [MPa]	$\tau_\perp$ [MPa]	$\tau_\parallel$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Konstruktionsregeln	S
M3-tfl 1	B1-tfl 1	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	O
M3-bfl 1	B1-bfl 1	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	O
M3-w 1	B1-w 2	-	570	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	O
M3-w 2	B1-w 1	-	570	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	O
Steifenblech2	Träger-tfl 1	◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE2	241,0	0,0	-126,8	117,8	-10,5	55,3	44,9	OK	O
		◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE1	267,2	0,0	177,0	-101,0	-56,1	61,3	44,6	OK	O
Steifenblech2	Träger-bfl 1	◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE2	254,1	0,0	171,2	95,8	-50,8	58,3	42,9	OK	O
		◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE1	264,0	0,0	-142,2	-128,1	-9,3	60,6	49,0	OK	O
Steifenblech2	Träger-w 1	◢ 5,0 ◣	510	1,25xLE1	426,9	0,0	208,5	209,0	-50,4	98,0	53,9	OK	O
		◢ 5,0 ◣	510	1,25xLE1	426,9	0,0	209,6	-208,9	49,7	98,0	53,9	OK	O
Steifenblech1	Steifenblech3	◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE2	251,6	0,0	169,7	97,2	45,3	57,8	44,2	OK	O
		◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE1	267,5	0,0	-147,2	-129,0	-0,4	61,4	50,0	OK	O
Steifenblech1	Steifenblech4	◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE2	266,4	0,0	-149,1	127,4	1,4	61,2	49,3	OK	O
		◢ 5,0 ◣	498	1,25xLE1	274,7	0,0	186,9	-107,3	44,8	63,1	47,9	OK	O
Steifenblech3	B1-tfl 1	◢ 8,0	499	1,25xLE1	427,2	0,2	-82,9	241,8	-8,8	98,1	73,3	OK	O
Steifenblech3	B1-tfl 2	◢ 8,0	500	1,25xLE1	426,9	0,0	-188,8	-220,4	17,2	98,0	66,9	OK	O
Steifenblech3	B1-w 1	Ч 8,0	420	1,25xLE1	344,7	0,0	-344,2	10,9	2,3	97,5	60,3	OK	O
Steifenblech3	B1-w 1	Ч 8,0	420	1,25xLE1	383,6	0,0	-344,2	13,9	96,7	97,6	63,9	OK	O
Steifenblech3	B1-w 2	Ч 8,0	420	1,25xLE1	162,3	0,0	-123,1	-2,6	-61,1	37,3	22,9	OK	O
Steifenblech3	B1-w 2	Ч 8,0	420	1,25xLE1	163,3	0,0	-131,4	-8,0	55,4	37,5	25,1	OK	O
Steifenblech4	M3-tfl 1	◢ 8,0	499	1,25xLE2	310,5	0,0	-50,7	176,5	11,2	71,3	45,5	OK	O
Steifenblech4	M3-tfl 1	◢ 8,0	499	1,25xLE1	296,8	0,0	-137,0	-144,6	46,7	68,1	44,8	OK	O
Steifenblech4	M3-w 1	Ч 8,0	419	1,25xLE2	239,9	0,0	-224,9	8,4	47,4	63,8	37,8	OK	O
Steifenblech4	M3-w 1	Ч 8,0	420	1,25xLE2	233,8	0,0	-226,6	8,5	32,3	64,2	35,6	OK	O
Steifenblech4	M3-w 2	Ч 8,0	419	1,25xLE1	364,4	0,0	-344,1	-0,1	69,3	97,5	64,1	OK	O

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_\perp$ [MPa]	$\tau_\perp$ [MPa]	$\tau_\parallel$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Konstruktionsregeln	S
Steifenblech4	M3-w 2	Ч 8,0	420	1,25xLE1	382,0	0,0	-313,1	-1,6	126,4	97,5	72,8	OK	O
B1-tfl 1	B1-w 1	Ч 5,0	257	1,25xLE1	279,4	0,0	-190,3	-7,7	-117,9	64,1	43,0	OK	O
B1-tfl 1	B1-w 2	Ч 5,0	257	1,25xLE2	112,7	0,0	-21,0	-1,0	63,9	25,9	16,0	OK	O
M3-tfl 1	M3-w 1	Ч 5,0	294	1,25xLE2	69,4	0,0	19,6	0,2	-38,4	15,9	11,8	OK	O
M3-tfl 1	M3-w 2	Ч 5,0	294	1,25xLE1	276,3	0,0	-5,7	5,2	159,4	63,4	37,9	OK	O
Steifenblech3	Steifenblech5	◢ 5,0 ◣	971	1,25xLE2	135,3	0,0	-27,2	-27,4	-71,4	31,1	18,0	OK	O
		◢ 5,0 ◣	971	1,25xLE2	136,2	0,0	-27,1	26,8	72,2	31,3	18,3	OK	O
Steifenblech1	Steifenblech5	◢ 5,0 ◣	516	1,25xLE1	426,9	0,0	187,1	186,8	-119,1	98,0	52,9	OK	O
		◢ 5,0 ◣	516	1,25xLE1	426,9	0,0	187,1	-186,9	119,0	98,0	53,0	OK	O
Steifenblech4	Steifenblech5	◢ 5,0 ◣	971	1,25xLE1	156,6	0,0	-29,3	-28,8	84,0	36,0	21,4	OK	O
		◢ 5,0 ◣	971	1,25xLE1	153,9	0,0	-28,8	29,3	-82,2	35,3	20,7	OK	O
B1-tfl 1	Steifenblech5	◢ 4,0 ◣	257	1,25xLE1	97,8	0,0	-25,8	29,4	45,8	22,5	12,3	OK	O
		◢ 4,0 ◣	257	1,25xLE1	94,2	0,0	-28,4	-24,8	-45,6	21,6	12,2	OK	O
M3-tfl 1	Steifenblech5	◢ 4,0 ◣	294	1,25xLE1	42,0	0,0	-7,8	3,5	-23,5	9,6	7,9	OK	O
		◢ 4,0 ◣	294	1,25xLE1	41,3	0,0	-4,9	-9,2	21,8	9,5	7,6	OK	O
B1-bfl 1	B1-w 1	Ч 5,0	1031	1,25xLE1	299,3	0,0	-70,7	1,5	167,9	68,7	35,4	OK	O
B1-bfl 1	B1-w 2	Ч 5,0	1030	1,25xLE2	185,0	0,0	-4,1	-1,2	-106,8	42,5	26,4	OK	O
M3-bfl 1	M3-w 1	Ч 5,0	1084	1,25xLE2	317,9	0,0	-48,3	-0,3	181,4	73,0	36,0	OK	O
M3-bfl 1	M3-w 2	Ч 5,0	1084	1,25xLE1	374,2	0,0	46,1	-5,4	214,3	85,9	41,1	OK	O
Träger-tfl 1	Träger-w 1	◢ 5,0 ◣	701	1,25xLE1	126,0	0,0	-29,8	29,9	-64,0	28,9	15,0	OK	O
		◢ 5,0 ◣	701	1,25xLE1	125,8	0,0	-30,4	-30,4	63,6	28,9	14,9	OK	O
Träger-bfl 1	Träger-w 1	◢ 5,0 ◣	701	1,25xLE2	128,6	0,0	-28,9	-28,9	-66,3	29,5	15,4	OK	O

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_\perp$ [MPa]	$\tau_\perp$ [MPa]	$\tau_\parallel$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Konstruktionsregeln	S
		◢ 5,0 ◣	701	1,25xLE2	128,7	0,0	-29,0	29,0	66,4	29,6	15,4	OK	O
M3-tfl 1	M3-w 1	Ч 5,0	294	1,25xLE2	69,4	0,0	19,6	0,2	-38,4	15,9	11,8	OK	O
M3-tfl 1	M3-w 1	Ч 5,0	764	1,25xLE2	194,5	0,0	-144,9	4,9	-74,7	44,6	29,0	OK	O
M3-tfl 1	M3-w 2	Ч 5,0	294	1,25xLE1	276,3	0,0	-5,7	-5,2	-159,4	63,4	46,4	OK	O
M3-tfl 1	M3-w 2	Ч 5,0	763	1,25xLE1	94,9	0,0	-4,0	0,1	-54,7	21,8	11,7	OK	O
B1-tfl 2	B1-w 1	Ч 5,0	749	1,25xLE1	288,0	0,0	-274,5	40,6	-29,7	77,8	43,1	OK	O
B1-tfl 2	B1-w 2	Ч 5,0	749	1,25xLE1	179,3	0,0	-96,8	7,4	-86,9	41,2	29,7	OK	O

Bemessungsdaten

Material	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355	490,0	0,90	435,6	352,8

Erläuterung von Symbolen

T_w	Nahtdicke a
L	Länge
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Dehnung
$\sigma_\perp$	Senkrechte Spannung
$\tau_\perp$	Scherspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
$\tau_\parallel$	Scherspannung parallel zur Schweißnahtachse
Ut	Ausnutzung
Ut_c	Schätzung der Schweißnahtkapazität
◢	Kehlnaht
Ч	Teildurchgeschweißte Schweißnaht
f_u	Grenzfestigkeit der Schweißnaht
β_w	Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Tragfähigkeit der Schweißnaht
0.9 σ	Senkrechter Spannungswiderstand - 0.9*fu / γM2

Detailliertes Ergebnis für Steifenblech3 / B1-tfl 1

Nachweis der Schweißnahttragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Cl. 4.5.3.2)

$\sigma_{w,Rd} = f_u/(\beta_w \gamma_{M2}) =$ 435,6 MPa ≥ $\sigma_{w,Ed} = [\sigma_\perp^2 + 3(\tau_\perp^2 + \tau_\parallel^2)]^{0.5} =$ 427,2 MPa

$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9\ f_u\ /\ \gamma_{M2} =$ 352,8 MPa ≥ $|\sigma_\perp| =$ 230,0 MPa

wo:

$f_u = 490,0$ MPa – Zugfestigkeit

$\beta_w = 0,90$ – Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1

$\gamma_{M2} = 1,25$ – Sicherheitsfaktor

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Max. Spannungsausnutzung

$U_t = \max(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}\ ;\ \frac{|\sigma_\perp|}{\sigma_{\perp,Rd}}) =$ 0,98 ≤ 1,0

Wo:

$\sigma_{w,Ed} = 427,2$ MPa – Maximale Normalspannung, quer zur Schweißnahtachse

$\sigma_{w,Rd} = 435,6$ MPa – Tragfähigkeit der Vergleichsspannung

$\sigma_\perp = -230,0$ MPa – Normalspannung, senkrecht zur Nahtachse

$\sigma_{\perp,Rd} = 352,8$ MPa – Tragfähigkeit der senkrechten Spannung

Konstruktive Auflagen

- *Schweißnaht ist zu klein. Nahtdicke sollte größer oder gleich sein zu 13,8 mm wo ein Bruch der Schweißnaht aus Gründen der Duktilität vermieden werden soll. (FprEN 1993-1-8:2023 – 6.9(4))*

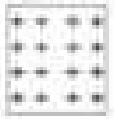
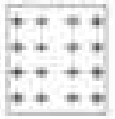
Beulen

Die Beulanalyse wurde nicht berechnet.

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Materialliste

Fertigungsoperationen

Name	Platten [mm]	Form	Nr.	Schweißnähte [mm]	Länge [mm]	Schrauben	Nr.
Steifenblech1	P30,0x500-545 (S 355)		1			M27 10.9	16
Steifenblech2	P30,0x500-545 (S 355)		1			M27 10.9	16
Zuschnitt1				Doppelkehlnaht: 5,0	1512		
Steifenblech3	P25,0x500-1408 (S 355)		1				
Steifenblech4	P25,0x500-1409 (S 355)		1				
Steifenblech5	P10,0x552-973 (S 355)		1				
Zuschnitt2				Kehlnaht: 8,0 PJP: 8,0 PJP: 5,0	1000 1680 2998		
Zuschnitt3				Kehlnaht: 8,0 PJP: 8,0	1000 1681		

Erläuterung von Symbolen

Kehlnaht	dicke der schweißnaht
PJP Schweißnaht	wirksame schweißnahtdicke

Schweißnähte

Typ	Material	Nahtdicke [mm]	Schenkelgröße [mm]	Wirksame Schweißnahtdicke [mm]	Länge [mm]
PJP	S 355	-	-	5,0	8957
Doppelkehlnaht	S 355	5,0	7,1	-	6381
Kehlnaht	S 355	8,0	11,3	-	2000
PJP	S 355	-	-	8,0	3361
Doppelkehlnaht	S 355	4,0	5,7	-	552
CJP	S 355	-	-	15,0	2140

Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

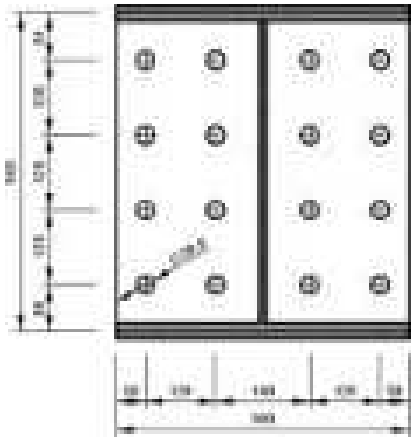
Schrauben

Name	Grifflänge [mm]	Anzahl
M27 10.9	60	16

Zeichnung

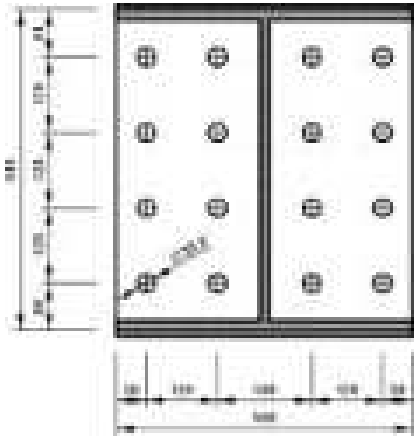
Steifenblech1

P30,0x545-500 (S 355)



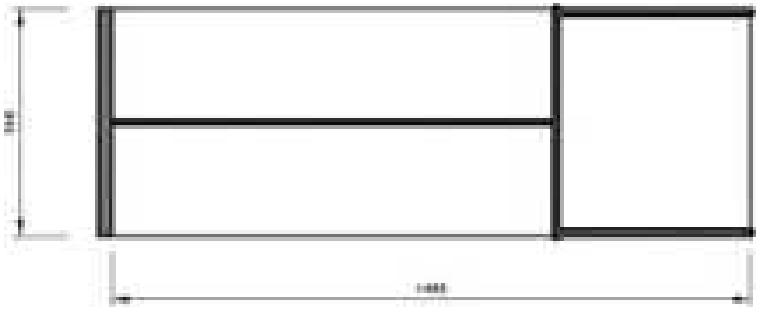
Steifenblech2

P30,0x545-500 (S 355)



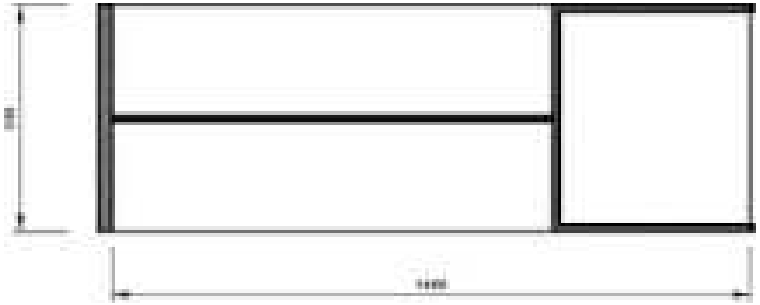
Steifenblech3

P25,0x1408-500 (S 355)



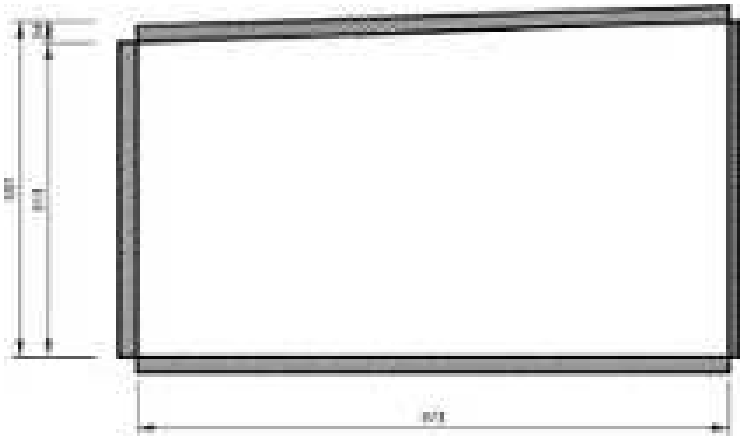
Steifenblech4

P25,0x1409-500 (S 355)



Steifenblech5

P10,0x973-552 (S 355)



Projekt: Eckerweiterung Stadion Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Normeinstellungen

Position	Wert	Einheit	Bezug
Sicherheitsfaktor γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Sicherheitsfaktor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabelle 4.1
Verbindungskoeffizient βj	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Wirksame Fläche - Einfluss der Netzgröße	0,10	-	
Reibungsbeiwert - Beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Reibungskoeffizient bei gleitfesten Verbindungen	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.7
Plastische Dehnung - Grenzwert	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstruktionsregeln	Ja		
Abstand zwischen Schrauben [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Abstand zwischen Schrauben und Kante [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Nachweis der Tragfähigkeit bei Betonausbruch	Beide		
Gerissener Beton	Ja		EN 1992-4
Überprüfen der lokalen Verformung	Ja		
Lokale Verformung - Grenzwert	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Geometrische Nichtlinearität (GMNA)	Ja		Analyse mit großen Verformungen für Verbindungen mit Hohlprofilen
Ausgesteiftes System	Nein		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

es ist abzuklären, ob
die Pylone 6/B und 7/B
angepasst und wiederverwendet
werden können

Kastenquerschnitt
600x500x15x15
S355

Kastenquerschnitt 600x500x15x15 S355

Bl.20 S355

20

515

M27 10.9
Kopfhöhe 17 mm
+Scheibe 5 mm

Gelenk

ESZ Fosta HP t=20 mm
"Einbauteilsockel in
Anlehnung an den Bestand"
um für eine dritte Ausbaustufe
das Einspannmoment aufnehmen zu
können"

200

60,0°

1:2,5

1:2,5

Trägerplatte mit Gleitplatte
für ESZ Fosta HP t=20 mm
5

5

Übertagungsknaggen
für die planmäßige Schubkraft
Bl.20 S355
RyEd=±110 kN

Trägerplatte mit
ESZ Fosta HP

Bl.50 S355 Z15
(Platte=Sondergröße
für dieses Detail)

425

300

aufgeschweißtes Distanzblech
Bl.30 S235 Z15

447

+15,3

Regeleinbauteil Pylone

20 Stück
Peikko HPM24P
Verankerungstiefe 1240 mm
genaue Gewindelänge mit dem
Händler abklären

Verguss mittels Sika
Grout

Schubdübel HEM180 S355

Regelschubdübelnische
300x300x250

Blatt:
Datum: 22.06.26
Bearbeiter: RTER

2901 ESE Stadion

Gleitlagerausführung
Achse 6/B und 7/B Blatt 1/2

untere Kopfplatte

260 300 260

50 180 180 180 180 50

300

"Lagereinkammerung"
mit Flachstahlleisten
20x10 mm S235

Eckmaß M27

720

Kreise stehen für
nicht besetze Löcher
in Ausbaustufe 2

30

380

370

710

500

Distanzplatte
Bl.30 S235 Z15
300x600

600

äußere 4 Schrauben
für Trägerplatte
ESZ Fosta HP

Trägerplatte
Bl.50 S355 Z15

105 150 178 178 178 178 105

600

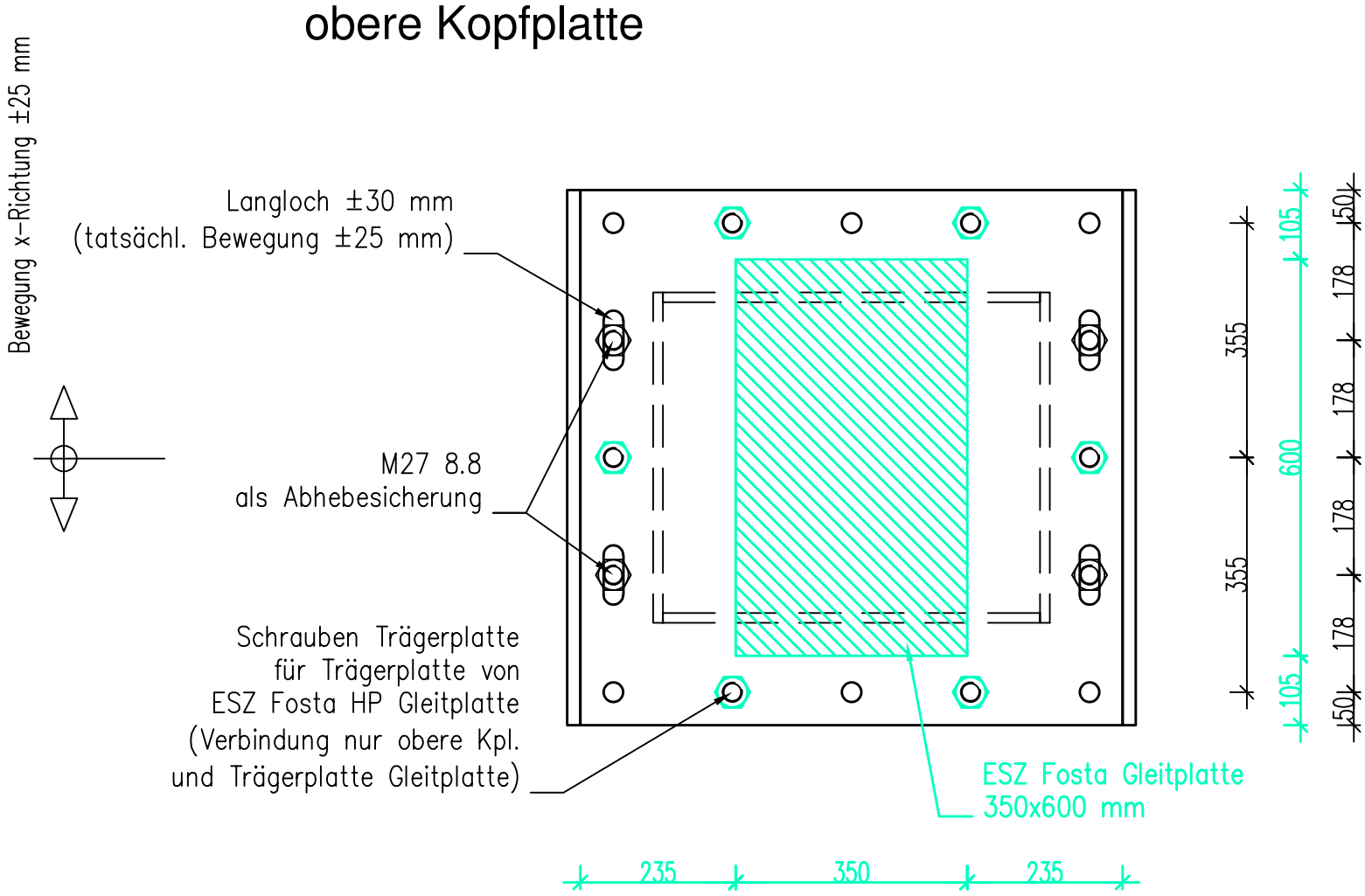
810

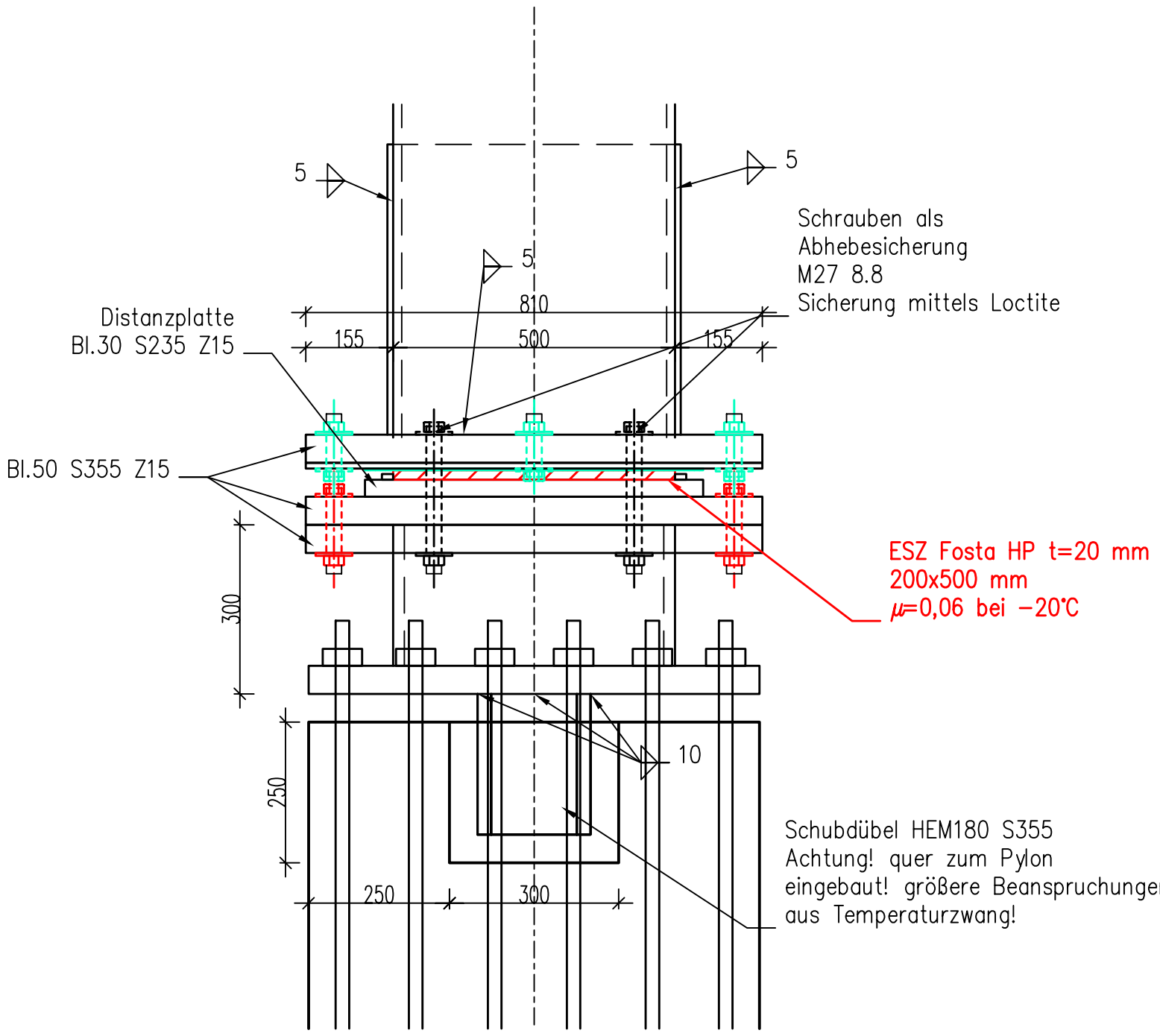
ESZ Fosta HP t=20 mm
200x500 mm
μ=0,06 bei −20°C

820

600

obere Kopfplatte





29017 ESE Stadion
Gleitlagerausführung
Achse 6/B und 7/B Blatt 2/2

Blatt:
Datum: 22.06.26
Bearbeiter: RTER

Name	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn256/N3925	NC_ULS_Lage	87,18	-71,34	1452,93	0	0	0
Sn256/N3925	NC_ULS_Lage	-22,59	71,24	376,46	0	0	0
Sn256/N3925	NC_ULS_Lage	-0,05	68,04	-0,87	0	0	0
Sn256/N3925	NC_ULS_Lage	130,63	-30,04	2177,16	0	0	0
Sn256/N3925	NC_ULS_Lage	-121,11	-23,67	2018,53	0	0	0
Sn257/N3925	NC_ULS_K256	156,9	58,29	2614,94	0	0	0
Sn257/N3925	NC_ULS_Lage	21,27	-54,94	354,48	0	0	0
Sn257/N3925	NC_ULS_Lage	-147,83	96,82	2463,9	0	0	0
Sn257/N3925	NC_ULS_Lage	14,33	28,67	-238,85	0	0	0
Sn257/N3925	NC_ULS_K305	-166,52	51,59	2775,34	0	0	0

min	-166,52	-71,34	-238,85
max	156,9	96,82	2775,34

Ned	Vx	Vz	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-1452,93	0	-71,34	0	0	0
-376,46	0	71,24	0	0	0
0,87	0	68,04	0	0	0
-2177,16	0	-30,04	0	0	0
-2018,53	0	-23,67	0	0	0
-2614,94	0	58,29	0	0	0
-354,48	0	-54,94	0	0	0
-2463,9	0	96,82	0	0	0
238,85	0	28,67	0	0	0
-2775,34	0	51,59	0	0	0

VORBEMESSUNG ESZ – FOSTA HP

$t = 20\,mm$; zul $\sigma_m = 25\,N/mm^2$ → auf Basis derzeit. Schnittproben

$R_{zEd} = 2800\,kN \rightarrow R_{zk} = \frac{2800\,kN}{1{,}4} = 2000\,kN$ ← charakt. Schnittkraft

$A_{erf} = \frac{2000\,kN \cdot 1{,}1}{2{,}5\,kN/cm^2} = 880\,cm^2$

gewählt: $l = 50\,cm$ → $b_{erf} = 17{,}6\,cm$

gewählt: $b = 20\,cm$

vorh $\sigma_m \approx \frac{2200\,kN}{50 \cdot 20\,cm^2} = 2{,}2\,\frac{kN}{cm^2} = 22\,N/mm^2$

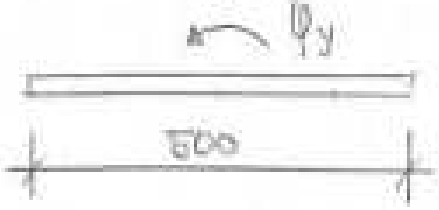
$< zul\,\sigma = 25\,N/mm^2$

$\varphi_x = \pm 1{,}3$ mrad (auf die Seite 200 mm)



$< zul\,\varphi = 10\,‰$
(siehe Beilagblätter)

$\varphi_y = \begin{matrix} -1{,}4 \\ +2{,}5 \end{matrix}$ mrad (auf die Seite 500 mm)

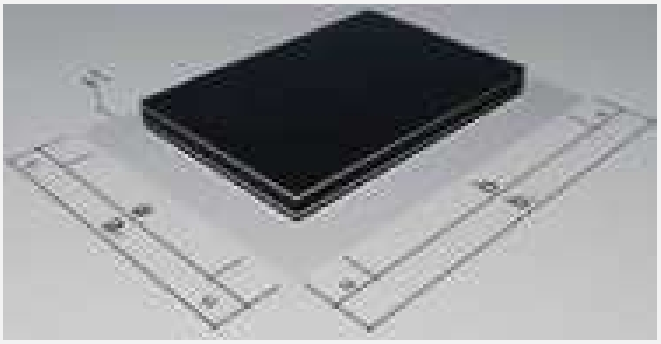


$< zul\,\varphi = 4\,‰$
(siehe Beilagblätter)

ESZ FOSTA-Gleitlager HP| Gleit– und Verformungslager
Produktinformation

Zulässige Beanspruchungen aus charakteristischen Einwirkungen bis max. **25 N/mm²**

stahlbewehrt, **t = 14 oder 20 mm**



erforderlich um die Rotation aufzunehmen (über die Seite b=500 mm)

Abmessungen stahlbewehrtes Elastomerlager	Abmessungen zugehörige Gleitplatte Gleitweg u = ± 15 mm			zul. Verdrehung α [‰]			
				14 mm		20 mm	
a x b [mm]	a_1 x b_1 [mm]	zul. F [kN]	max. σ_m [N/mm²]	a	b	a	b
100 x100	130 x 130	250,0	25	10,0	10,0	20,0	20,0
100 x 150	130 x 180	375,0	25	10,0	6,6	20,0	13,3
100 x 200	130 x 230	500,0	25	10,0	5,0	20,0	10,0
100 x 300	130 x 330	750,0	25	10,0	3,3	20,0	6,6
100 x 400	130x 430	1.000,0	25	10,0	2,5	20,0	5,0
100 x 500	130 x 530	1.250,0	25	10,0	2,0	20,0	4,0
150 x 150	180 x 180	562,5	25	6,6	6,6	13,3	13,3
150 x 200	180 x 230	750,0	25	6,6	5,0	13,3	10,0
150 x 300	180 x 330	1.125,0	25	6,6	3,3	13,3	6,6
150 x 400	180 x 430	1.500,0	25	6,6	2,5	13,3	5,0
150 x 500	180 x 530	1.875,0	25	6,6	2,0	13,3	4,0
200 x 200	230 x 230	1.000,0	25	5,0	5,0	10,0	10,0
200 x 300	230 x 330	1.500,0	25	5,0	3,3	10,0	6,6
200 x 400	230 x 430	2.000,0	25	5,0	2,5	10,0	5,0
200 x 500	230 x 530	2.500,0	25	5,0	2,0	10,0	4,0
300 x 300	330 x 330	2.250,0	25	3,3	3,3	6,6	6,6
400 x 400	430 x 430	4.000,0	25	2,5	2,5	5,0	5,0
500 x 500	530 x 530	6.250,0	25	2,0	2,0	4,0	4,0

Jede Zwischenabmessung kann geliefert werden und jeder Gleitweg ist möglich. Zwischenwerte können interpoliert werden.
Reibungszahl $\mu \leq 0{,}10$ ($\sigma_m \geq 5$ N/mm² bei $-20\,°C \leq T \leq +50\,°C$)
Bei Pressungen < 3 N/mm² und bei Kontaktflächen aus Stahl müssen die Lager bauseits gegen Durchrutschen gesichert werden.

Weilerhöfe 1
41564 Kaarst-Büttgen
Tel.: 02131 758100
Fax.: 02131 758111
info@esz-becker.de

©2022 | www.esz-becker.de

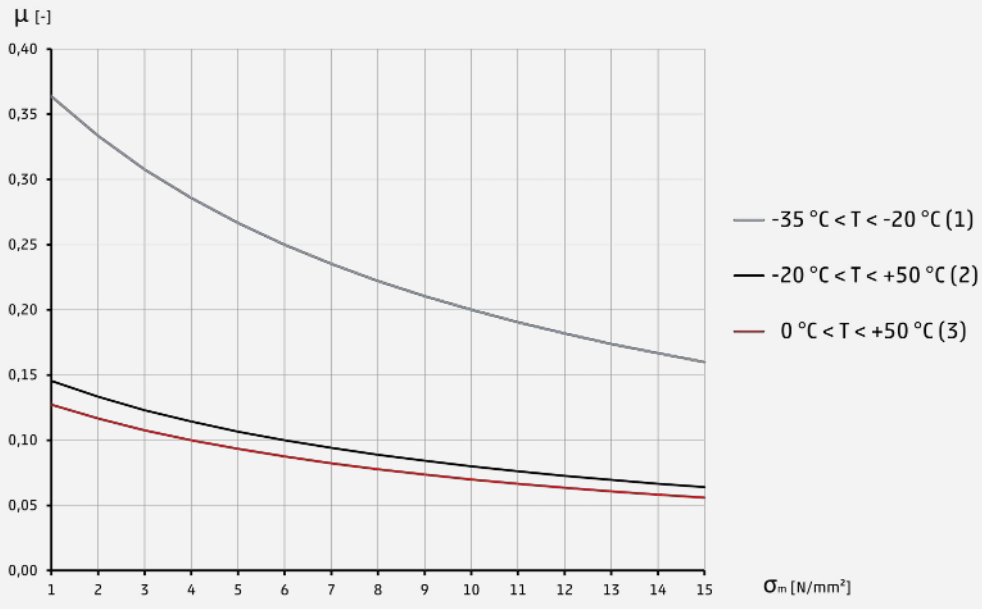
ESZ FOSTA-Gleitlager | Gleit– und Verformungslager
Produktinformation

Informationen und Zusammenhänge zu den Reibungszahlen des FOSTA-Gleitlagers

Die Reibungszahl eines Gleitlagers ist eine konstante Größe. Die Reibung zwischen Werkstoffen wird neben der Kontaktflächenbeschaffenheit durch folgende physikalische Gesetzmäßigkeiten bestimmt:

Temperatur:
steigende Reibungszahlen bei sinkenden Temperaturen
Mittlere Pressung:
steigende Reibungszahlen bei sinkender mittlerer Pressung
Gesamtverschiebeweg:
steigende Reibungszahlen durch zunehmenden Verschleiß der Kontaktflächen
Bewegungsunterbrechungen:
hohe Anfahrreibung durch plastische Verformung der Kontaktflächen

Reibungszahlen μ in Abhängigkeit von T und σ_m



Bemessungsformeln:
(1) $4,0/(10+\sigma_m)$
(2) $1,6/(10+\sigma_m)$
(3) $1,4/(10+\sigma_m)$

Weilerhöfe 1
41564 Kaarst-Büttgen
Tel.: 02131 758100
Fax.: 02131 758111
info@esz-becker.de

©2022 | www.esz-becker.de

Projektdaten

Projektname	ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer	29017
Autor	RTER
Beschreibung	
Datum	22.06.2026
Norm	EN

Material

Stahl	S 355, ESZ Becker
Beton	C25/30, C40/50

Projektposition CON2

Name	CON2
Beschreibung	
Berechnung	Spannung, Dehnung/ Vereinfachte Belastung

Bemessung

Bauteile

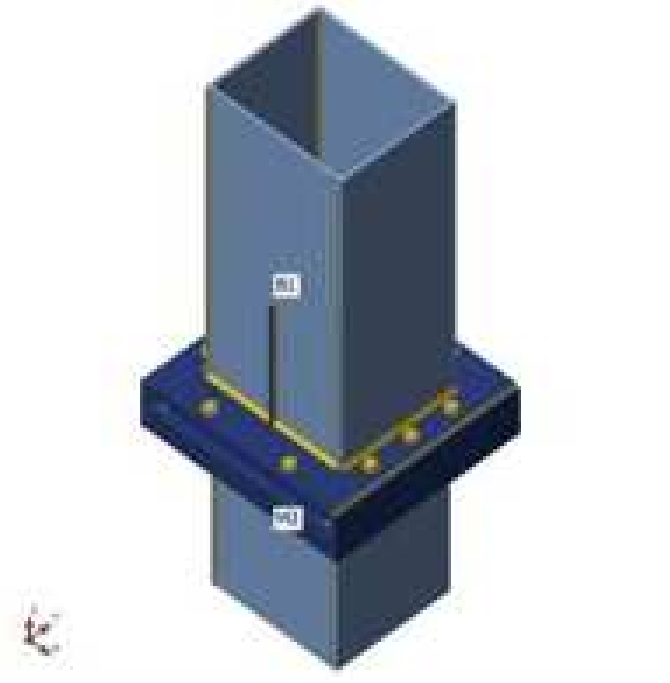
Geometrie

Name	Querschnitt	β – Rotation [°]	Y - Rotation [°]	α - Rotation [°]	Abstand ex [mm]	Abstand ey [mm]	Abstand ez [mm]
B1	2 - BoxFl600x(500/500)	0,0	90,0	0,0	0	0	0
M2	3 - BoxFl555x(500/500)	0,0	-90,0	180,0	0	0	0

Auflager und Kräfte

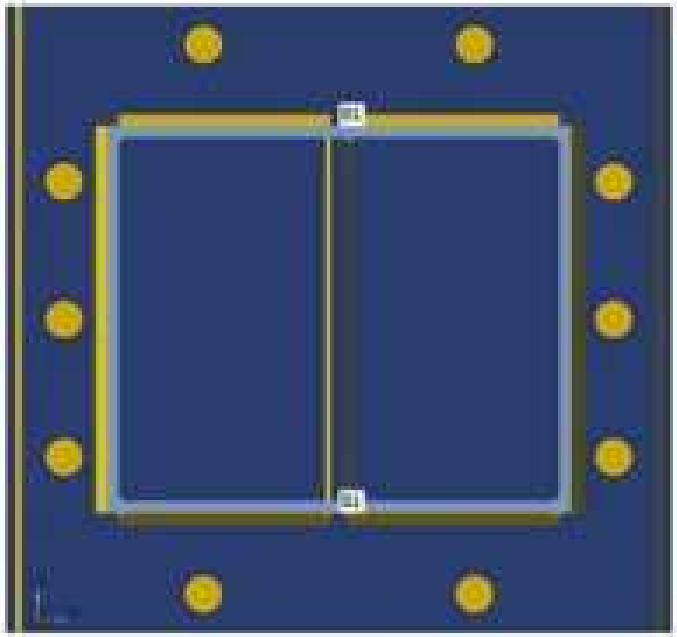
Name	Auflager	Kräfte in	X [mm]
B1 / ende		Knoten	0
M2 / ende	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Knoten	0

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON2, Axonometrische Ansicht

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



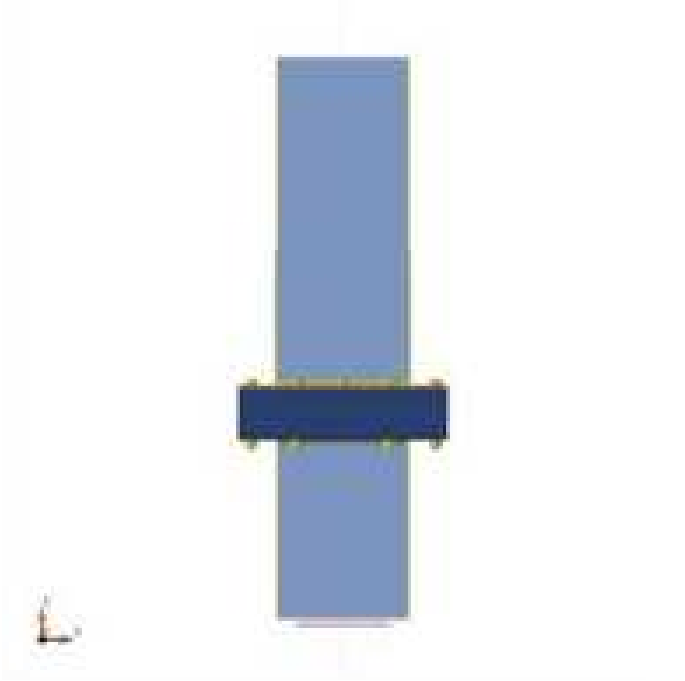
CON2, Ansicht Z-Richtung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON2, Ansicht Y-Richtung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON2, Ansicht X-Richtung

Querschnitte

Name	Material
2 - BoxFl600x(500/500)	S 355
3 - BoxFl555x(500/500)	S 355

Schrauben

Name	Durchmesser [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Bruttofläche [mm^2]
M27 10.9	27	900,0	1000,0	573
M27 8.8	27	640,0	800,0	573
M16 8.8	16	640,0	800,0	201

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Lasteinwirkungen (Gleichgewicht nicht erforderlich)

Name	Bauteil	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE2	B1 / Ende	-1452,9	0,0	-71,3	0,0	0,0	0,0
LE3	B1 / Ende	-376,5	0,0	71,2	0,0	0,0	0,0
LE4	B1 / Ende	0,9	0,0	68,0	0,0	0,0	0,0
LE5	B1 / Ende	-2177,2	0,0	-30,0	0,0	0,0	0,0
LE6	B1 / Ende	-2018,5	0,0	-23,7	0,0	0,0	0,0
LE7	B1 / Ende	-2614,9	0,0	58,3	0,0	0,0	0,0
LE8	B1 / Ende	-354,5	0,0	-54,9	0,0	0,0	0,0
LE9	B1 / Ende	-2463,9	0,0	96,8	0,0	0,0	0,0
LE10	B1 / Ende	238,9	0,0	28,7	0,0	0,0	0,0
LE11	B1 / Ende	-2775,3	0,0	51,6	0,0	0,0	0,0

Nachweis

Übersicht

Name	Wert	Nachweisstatus
Berechnung	100,0%	OK
Platten	0,0 < 5,0%	OK
Schrauben	23,0 < 100%	OK
Schweißnähte	98,2 < 100%	OK
Beulen	Nicht berechnet	

Platten

Name	Material	t_p [mm]	Lasten	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
B1-tfl 1	S 355	15,0	LE11	77,2	0,0	0,0	OK
B1-bfl 1	S 355	15,0	LE9	99,5	0,0	0,0	OK
B1-w 1	S 355	15,0	LE11	160,4	0,0	0,0	OK
B1-w 2	S 355	15,0	LE11	162,6	0,0	0,0	OK
M2-tfl 1	S 355	20,0	LE11	75,6	0,0	0,0	OK
M2-bfl 1	S 355	20,0	LE11	63,0	0,0	0,0	OK
M2-w 1	S 355	20,0	LE11	144,6	0,0	0,0	OK
M2-w 2	S 355	20,0	LE11	144,7	0,0	0,0	OK
Steifenblech1	S 355 - 1	50,0	LE11	94,8	0,0	36,2	OK
Steifenblech2	S 355 - 1	50,0	LE11	112,4	0,0	43,9	OK
Steifenblech3	S 355	30,0	LE11	165,0	0,0	582,2	OK
Steifenblech4	ESZ Becker	20,0	LE10	0,6	0,0	2,0	OK
Steifenblech5	S 355	10,0	LE9	133,8	0,0	66,9	OK
Steifenblech6	S 355 - 1	50,0	LE11	97,2	0,0	72,9	OK
Steifenblech7	S 355	20,0	LE9	95,1	0,0	0,0	OK
Steifenblech8	S 355	20,0	LE2	67,7	0,0	0,0	OK
Steifenblech9	S 355	20,0	LE11	151,7	0,0	0,0	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Bemessungsdaten

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0
S 355 - 1	335,0	5,0
ESZ Becker	35,0	5,0

Erläuterung von Symbolen

t_p	Plattendicke
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktspannung
f_y	Streckgrenze
ε_{lim}	Grenzwert plastische Dehnung

Detailliertes Ergebnis für B1-tfl 1

Verwendete Bemessungswerte

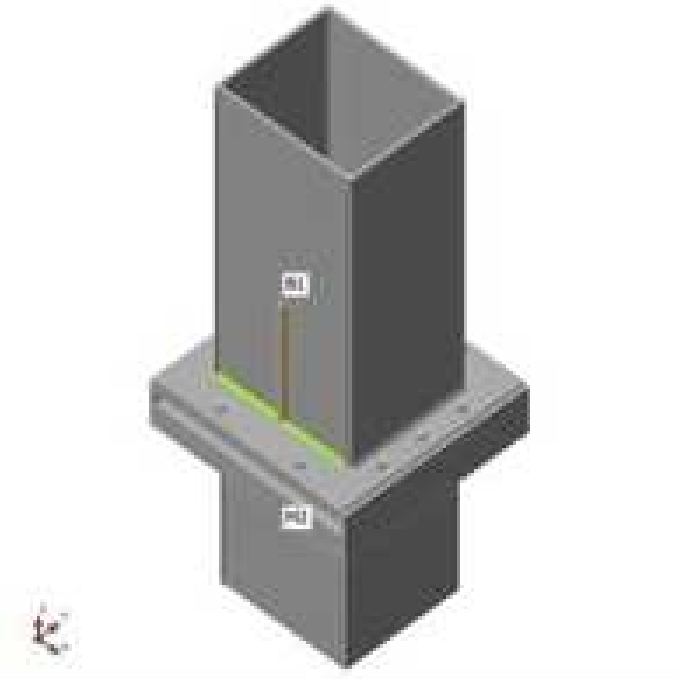
$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} =$ 355,0 MPa

Wo:

$f_{yk} =$ 355,0 MPa – charakteristischer Wert Streckgrenze

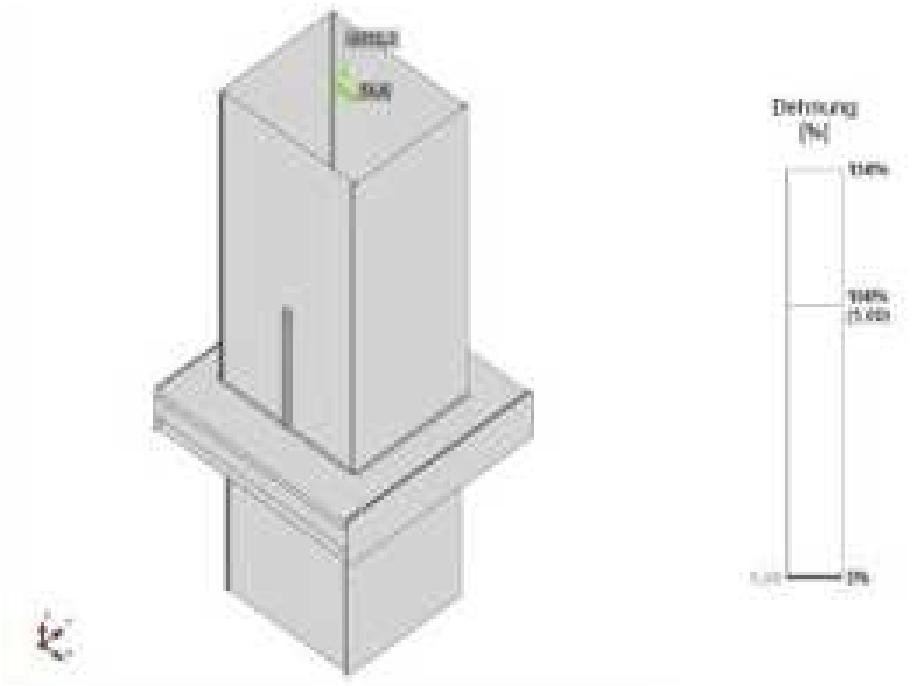
$\gamma_{M0} =$ 1,00 – Teilsicherheitsbeiwert für Stahl EN 1993-1-1 – 6.1

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



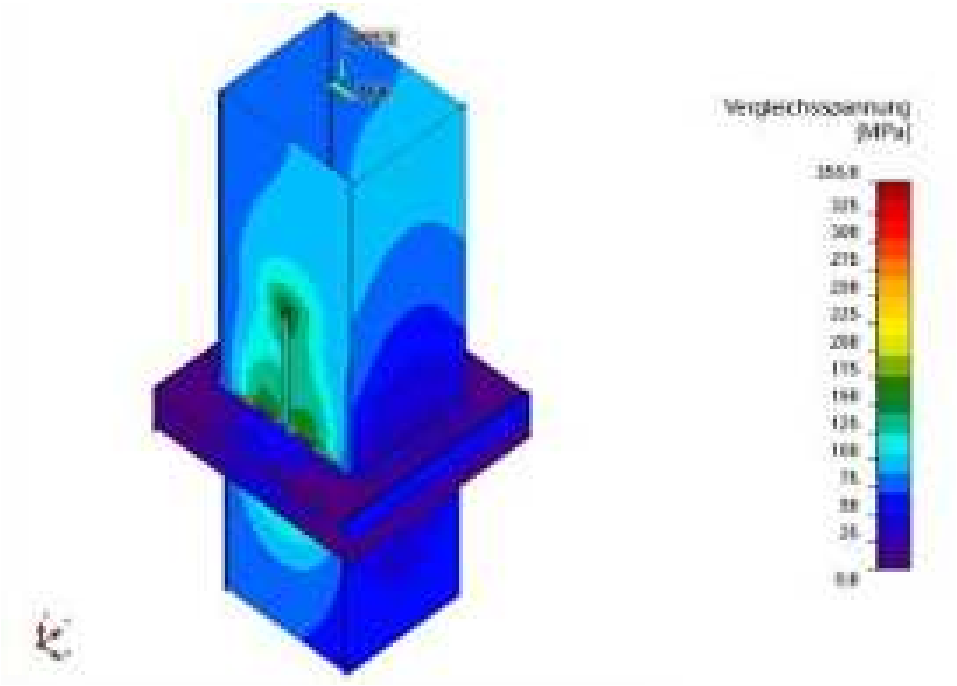
Gesamt

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



Dehnung, LE11

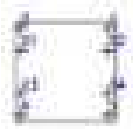
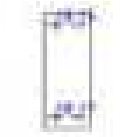
Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



Vergleichsspannung, LE11

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Schrauben

Form	Position	Klasse	Lasten	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Status
	B1	M27 10.9 - 1	LE11	4,9	12,2	735,0	1,5	6,6	7,7	OK
	B2	M27 10.9 - 1	LE9	3,4	18,4	735,0	1,0	10,0	10,8	OK
	B3	M27 10.9 - 1	LE11	4,8	12,2	735,0	1,4	6,6	7,7	OK
	B4	M27 10.9 - 1	LE9	3,4	18,5	735,0	1,0	10,1	10,8	OK
	B5	M27 10.9 - 2	LE9	4,8	10,9	264,6	1,5	6,0	7,0	OK
	B6	M27 10.9 - 2	LE2	3,4	7,8	264,6	1,1	4,2	5,0	OK
	B7	M27 10.9 - 2	LE9	5,0	10,9	264,6	1,6	5,9	7,0	OK
	B8	M27 10.9 - 2	LE2	3,2	7,9	264,6	1,0	4,3	5,0	OK
	B9	M27 10.9 - 2	LE9	7,9	9,6	264,6	2,5	5,2	6,9	OK
	B10	M27 10.9 - 2	LE4	9,0	5,6	161,7	2,8	3,5	5,0	OK
	B11	M27 8.8 - 3	LE10	57,4	7,0	264,6	21,7	4,0	19,5	OK
	B12	M27 8.8 - 3	LE10	60,8	4,1	161,7	23,0	2,3	18,7	OK
	B13	M27 8.8 - 3	LE10	57,4	7,0	264,6	21,7	4,0	19,5	OK
	B14	M27 8.8 - 3	LE10	60,8	4,1	161,7	23,0	2,3	18,7	OK
	B15	M16 8.8 - 4	LE10	0,9	0,0	29,6	2,4	0,1	0,8	OK
	B16	M16 8.8 - 4	LE10	1,0	0,0	29,6	2,5	0,1	0,8	OK
	B17	M16 8.8 - 4	LE10	1,0	0,0	29,6	2,5	0,1	0,8	OK
	B18	M16 8.8 - 4	LE10	1,0	0,0	29,6	2,5	0,1	0,8	OK

Bemessungsdaten

Klasse	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M27 10.9 - 1	330,5	1592,3	183,6
M27 10.9 - 2	330,5	318,5	183,6
M27 8.8 - 3	264,4	1592,3	176,3
M16 8.8 - 4	90,4	38,3	60,3

Schrauben: B11, B12, B13, B14 Es gibt eine Lücke zwischen den verbundenen Platten. Biegung in Schrauben wird in diesem numerischen Modell nicht berücksichtigt und Platten sind nicht fixiert. Die angegebenen Widerstände der Schrauben in Schub und der Platten könnten möglicherweise inkorrekt sein.

Erläuterung von Symbolen

$F_{t,Ed}$	Zugkraft
$F_{v,Ed}$	Resultierende der Schraubenscherkräfte Vy und Vz in Scherebenen
$F_{b,Rd}$	Lochleibungstragfähigkeit der Platte nach EN 1993-1-8 Tab. 3.4
Ut_t	Ausnutzung unter Zug
Ut_s	Ausnutzung unter Schub
Ut_{ts}	Interaktion von Zug und Schub EN_1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{t,Rd}$	Zugtragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$B_{p,Rd}$	Durchstanztragfähigkeit nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{v,Rd}$	Schertragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Detailliertes Ergebnis für B12

Es gibt eine Lücke zwischen den verbundenen Platten. Biegung in Schrauben wird in diesem numerischen Modell nicht berücksichtigt und Platten sind nicht fixiert. Die angegebenen Widerstände der Schrauben in Schub und der Platten könnten möglicherweise inkorrekt sein.

Nachweis der Zugtragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \, f_{ub} \, A_s}{\gamma_{M2}} = \quad 264{,}4 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{t,Ed} = \quad 60{,}8 \quad \text{kN}$$

Wo:

$k_2 = 0{,}90$ – Faktor
$f_{ub} = 800{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A_s = 459$ mm^2 – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Nachweis der Durchstanztragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$B_{p,Rd} = \frac{0{,}6 \, \pi \, d_m \, t_p \, f_u}{\gamma_{M2}} = \quad 1592{,}3 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{t,Ed} = \quad 60{,}8 \quad \text{kN}$$

Wo:

$d_m = 43{,}1$ mm – Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder Schraubenmutter (maßgebend ist der kleinere Wert)
$t_p = 50{,}0$ mm – Plattendicke
$f_u = 490{,}0$ MPa – Zugfestigkeit
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Nachweis der Schertragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \;\; \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} = \quad 176{,}3 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{v,Ed} = \quad 4{,}1 \quad \text{kN}$$

Wo:

$\beta_p = 1{,}00$ – Reduktionsfaktor für Zwischenplatten
$\alpha_v = 0{,}60$ – Reduktionsfaktor für Scherspannung
$f_{ub} = 800{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A = 459$ mm^2 – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Projekt:	**ESE Eckerweiterung Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

Lochleibungsnachweis (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1\ \alpha_b\ f_u\ dt}{\gamma_{M2}} = \quad 161{,}7 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{b,Ed} = \quad 2{,}2 \quad \text{kN}$$

Wo:

$k_1 = \min(2.8\frac{e_2}{d_0} - 1.7, 1.4\frac{p_2}{d_0} - 1.7, 2.5) = 2{,}50$ – Faktor für Kantenabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Belastungsrichtung

$\alpha_b = \min(\frac{e_1}{3d_0}, \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}, \frac{f_{ub}}{f_u}, 1) = 0{,}61$ – Faktor für Endabstand und Schraubenabstand in Belastungsrichtung

$e_2 = 227$ mm – Abstand zur Plattenkante senkrecht zur Scherkraft

$p_2 = 178$ mm – Abstand zwischen den Schrauben senkrecht zur Scherkraft

$d_0 = 30{,}0$ mm – Durchmesser des Schraubenlochs

$e_1 = 55$ mm – Abstand zur Plattenkante in Richtung der Scherkraft

$p_1 = \infty$ mm – Abstand zwischen den Schrauben in Richtung der Scherkraft

$f_{ub} = 800{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube

$f_u = 490{,}0$ MPa – Grenzfestigkeit der Platte

$d = 27{,}0$ mm – Nenndurchmesser der (Anker-) Schraube

$t = 10{,}0$ mm – Dicke der Platte

$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Ausnutzung unter Zug

$$\frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd};\ B_{p,Rd})} = \quad 0{,}23 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$F_{t,Ed} = 60{,}8$ kN – Zugkraft

$F_{t,Rd} = 264{,}4$ kN – Zugtragfähigkeit

$B_{p,Rd} = 1592{,}3$ kN – Durchstanztragfähigkeit

Ausnutzung unter Schub

$$\max(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}};\ \frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}}) = \quad 0{,}02 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$F_{v,Ed} = 4{,}1$ kN – Scherkraft (in entscheidender Scherebene)

$F_{v,Rd} = 176{,}3$ kN – Schertragfähigkeit

$F_{b,Ed} = 2{,}2$ kN – Lochleibungskraft (für entscheidende Platte)

$F_{b,Rd} = 161{,}7$ kN – Lochleibungstragfähigkeit

Projekt:	**ESE Eckerweiterung Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

Interaktion von Zug und Schub (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1{,}4\ F_{t,Rd}} = \quad 0{,}19 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$F_{v,Ed} = 4{,}1$ kN – Scherkraft (in entscheidender Scherebene)

$F_{v,Rd} = 176{,}3$ kN – Schertragfähigkeit

$F_{t,Ed} = 60{,}8$ kN – Zugkraft

$F_{t,Rd} = 264{,}4$ kN – Zugtragfähigkeit

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Schweißnähte

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_\perp$ [MPa]	$\tau_\perp$ [MPa]	$\tau_\parallel$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Status
Steifenblech1	M2-tfl 1	◢ 10,0	499	LE11	145,7	0,0	-70,8	-73,5	-2,3	33,5	22,4	OK
Steifenblech1	M2-bfl 1	◢ 10,0	499	LE11	138,4	0,0	-67,2	69,8	-1,3	31,8	21,6	OK
Steifenblech1	M2-w 1	◢ 10,0	514	LE11	427,8	0,6	-212,8	-214,2	5,0	98,2	69,6	OK
Steifenblech1	M2-w 2	◢ 10,0	514	LE11	427,8	0,6	-212,7	214,3	-2,2	98,2	69,7	OK
Steifenblech2	Steifenblech3	◢ 4,0	299	LE11	341,9	0,0	-172,0	136,2	-102,7	78,5	60,9	OK
Steifenblech2	Steifenblech3	◢ 4,0	598	LE11	427,4	0,3	-289,3	161,7	82,8	98,1	71,5	OK
Steifenblech2	Steifenblech3	◢ 4,0	299	LE11	342,6	0,0	-179,2	142,4	-90,3	78,6	61,2	OK
Steifenblech2	Steifenblech3	◢ 4,0	598	LE11	427,4	0,3	-276,2	143,8	121,5	98,1	71,8	OK
Steifenblech6	B1-tfl 1	◢ 10,0	499	LE11	61,3	0,0	-29,3	-29,4	10,1	14,4	11,9	OK
Steifenblech6	B1-bfl 1	◢ 10,0	499	LE11	69,0	0,0	-29,8	31,5	-17,3	15,8	11,8	OK
Steifenblech7	Steifenblech6	◢ 5,0 ◣	809	LE9	58,2	0,0	-35,1	25,8	-7,4	13,4	11,7	OK
		◢ 5,0 ◣	808	LE9	77,4	0,0	37,2	-38,4	-7,9	17,8	13,2	OK
Steifenblech8	Steifenblech6	◢ 5,0 ◣	809	LE2	41,3	0,0	-25,1	18,3	4,8	9,5	9,2	OK
		◢ 5,0 ◣	808	LE2	54,5	0,0	26,6	-27,0	-5,0	12,5	10,1	OK
Steifenblech6	Steifenblech9	◢ 5,0 ◣	518	LE11	427,1	0,1	-208,2	-206,4	-61,2	98,0	82,0	OK
		◢ 5,0 ◣	518	LE11	427,1	0,1	-204,7	206,7	64,3	98,1	82,9	OK
Steifenblech9	B1-w 1	◢ 5,0	513	LE11	427,4	0,3	46,3	5,9	-245,2	98,1	71,9	OK
Steifenblech9	B1-w 1	◢ 5,0	513	LE11	427,4	0,3	46,8	6,2	245,2	98,1	77,2	OK
Steifenblech9	B1-w 2	◢ 5,0	512	LE11	427,4	0,3	5,1	46,3	-242,3	98,1	71,1	OK
Steifenblech9	B1-w 2	◢ 5,0	512	LE11	427,4	0,3	6,0	46,0	242,4	98,1	77,4	OK
Steifenblech6	B1-w 1	◢ 10,0	274	LE11	375,2	0,0	-182,9	185,8	35,1	86,1	52,2	OK
Steifenblech6	B1-w 1	◢ 10,0	274	LE11	389,7	0,0	-189,7	194,8	-25,8	89,5	54,7	OK
Steifenblech6	B1-w 2	◢ 10,0	274	LE11	375,6	0,0	-182,8	-187,3	-28,2	86,2	51,6	OK
Steifenblech6	B1-w 2	◢ 10,0	274	LE11	396,8	0,0	-193,6	-196,1	39,3	91,1	56,9	OK
B1-tfl 1	B1-w 1	◢ 5,0 ◣	1263	LE11	97,6	0,0	14,3	-16,0	53,4	22,4	13,0	OK
		◢ 5,0 ◣	1262	LE11	94,3	0,0	-3,1	0,5	-54,4	21,7	12,0	OK
B1-tfl 1	B1-w 2	◢ 5,0 ◣	1262	LE11	94,9	0,0	-3,0	-0,6	54,8	21,8	12,1	OK
		◢ 5,0 ◣	1263	LE11	96,5	0,0	14,2	15,9	-52,8	22,2	12,8	OK
B1-bfl 1	B1-w 1	◢ 5,0 ◣	1262	LE11	96,4	0,0	3,3	0,2	55,6	22,1	13,4	OK
		◢ 5,0 ◣	1262	LE11	98,8	0,0	-2,6	-0,6	-57,0	22,7	13,5	OK
B1-bfl 1	B1-w 2	◢ 5,0 ◣	1262	LE11	98,3	0,0	-2,6	0,6	56,7	22,6	13,4	OK
		◢ 5,0 ◣	1262	LE11	95,9	0,0	3,4	-0,3	-55,3	22,0	13,4	OK
M2-tfl 1	M2-w 1	◢ 5,0 ◣	693	LE11	126,7	0,0	8,1	-17,6	70,8	29,1	18,5	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE11	114,4	0,0	-0,7	2,6	-66,0	26,3	16,9	OK
M2-tfl 1	M2-w 2	◢ 5,0 ◣	693	LE11	114,1	0,0	-0,7	-2,6	65,8	26,2	16,8	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE11	125,3	0,0	8,3	17,6	-70,0	28,8	18,3	OK
M2-bfl 1	M2-w 1	◢ 5,0 ◣	693	LE11	110,5	0,0	6,5	18,1	61,0	25,4	15,0	OK
		◢ 5,0 ◣	692	LE11	100,2	0,0	-0,6	-2,2	-57,8	23,0	13,7	OK
M2-bfl 1	M2-w 2	◢ 5,0 ◣	693	LE11	101,2	0,0	-0,6	2,2	58,4	23,2	13,8	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE11	112,6	0,0	6,7	-18,0	-62,4	25,9	15,3	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Bemessungsdaten

Material	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355	490,0	0,90	435,6	352,8

Erläuterung von Symbolen

T_w	Nahtdicke a
L	Länge
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Dehnung
$\sigma_\perp$	Senkrechte Spannung
$\tau_\perp$	Scherspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
$\tau_\parallel$	Scherspannung parallel zur Schweißnahtachse
Ut	Ausnutzung
Ut_c	Schätzung der Schweißnahtkapazität
◢	Kehlnaht
f_u	Grenzfestigkeit der Schweißnaht
β_w	Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Tragfähigkeit der Schweißnaht
0.9 σ	Senkrechter Spannungswiderstand - 0.9*fu / γM2

Detailliertes Ergebnis für Steifenblech1 / M2-w 2

Nachweis der Schweißnahttragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Cl. 4.5.3.2)

$$\sigma_{w,Rd} = f_u/(\beta_w \gamma_{M2}) = \quad 435{,}6 \quad \text{MPa} \quad \geq \quad \sigma_{w,Ed} = [\sigma_\perp^2 + 3(\tau_\perp^2 + \tau_\parallel^2)]^{0.5} = \quad 427{,}8 \quad \text{MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0{,}9\, f_u \,/\, \gamma_{M2} \;=\; 352{,}8 \quad \text{MPa} \quad \geq \quad |\sigma_\perp| = \quad 212{,}7 \quad \text{MPa}$$

wo:

$f_u = 490{,}0$ MPa – Zugfestigkeit
$\beta_w = 0{,}90$ – Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Max. Spannungsausnutzung

$$U_t = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}} \,;\, \frac{|\sigma_\perp|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = \quad 0{,}98 \quad \leq \quad 1{,}0$$

Wo:

$\sigma_{w,Ed} = 427{,}8$ MPa – Maximale Normalspannung, quer zur Schweißnahtachse
$\sigma_{w,Rd} = 435{,}6$ MPa – Tragfähigkeit der Vergleichsspannung
$\sigma_\perp = -212{,}7$ MPa – Normalspannung, senkrecht zur Nahtachse
$\sigma_{\perp,Rd} = 352{,}8$ MPa – Tragfähigkeit der senkrechten Spannung

Beulen

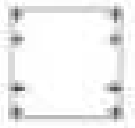
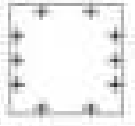
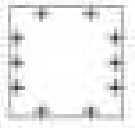
Die Beulanalyse wurde nicht berechnet.

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

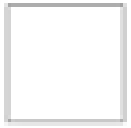
Materialliste

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Fertigungsoperationen

Name	Platten [mm]	Form	Nr.	Schweißnähte [mm]	Länge [mm]	Schrauben	Nr.
Steifenblech1	P50,0x820-810 (S 355)		1			M27 10.9 M27 8.8	4 4
Zuschnitt1				Kehlnaht: 10,0 Doppelkehlnaht: 5,0	2030 5547		
Steifenblech2	P50,0x820-810 (S 355)		1			M27 10.9 M27 8.8	4 4
Steifenblech3	P30,0x300-600 (S 355)		1	Kehlnaht: 4,0	1800	M16 8.8	4
Steifenblech4	P20,0x200-500 (ESZ Becker)		1			M16 8.8	4
Steifenblech5	P10,0x820-810 (S 355)		1			M27 10.9 M27 8.8	6 4
Steifenblech6	P50,0x820-810 (S 355)		1			M27 10.9 M27 8.8	6 4
Zuschnitt2				Kehlnaht: 10,0	2100		
Steifenblech7	P20,0x200-810 (S 355)		1				

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Name	Platten [mm]	Form	Nr.	Schweißnähte [mm]	Länge [mm]	Schrauben	Nr.
Steifenblech8	P20,0x200-810 (S 355)		1				
Steifenblech9	P20,0x515-520 (S 355)		1				
Zuschnitt3				Kehlnaht: 5,0	2058		

Erläuterung von Symbolen

Kehlnaht dicke der schweißnaht

Schweißnähte

Typ	Material	Nahtdicke [mm]	Schenkelgröße [mm]	Länge [mm]
Doppelkehlnaht	S 355	5,0	7,1	9971
Kehlnaht	S 355	10,0	14,1	4130
Kehlnaht	S 355	4,0	5,7	1800
Kehlnaht	S 355	5,0	7,1	2058

Schrauben

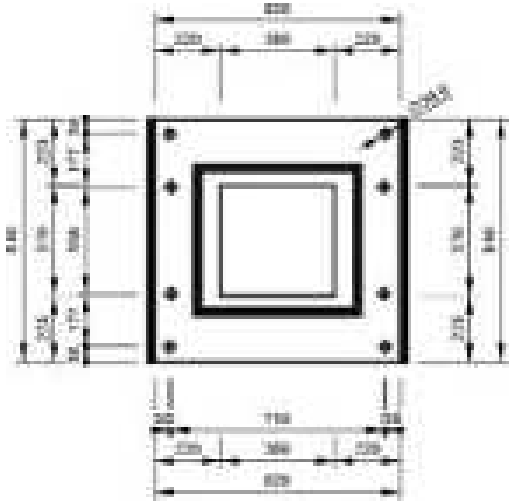
Name	Grifflänge [mm]	Anzahl
M27 10.9	100	4
M27 10.9	60	6
M27 8.8	210	4
M16 8.8	50	4

Zeichnung

Steifenblech1

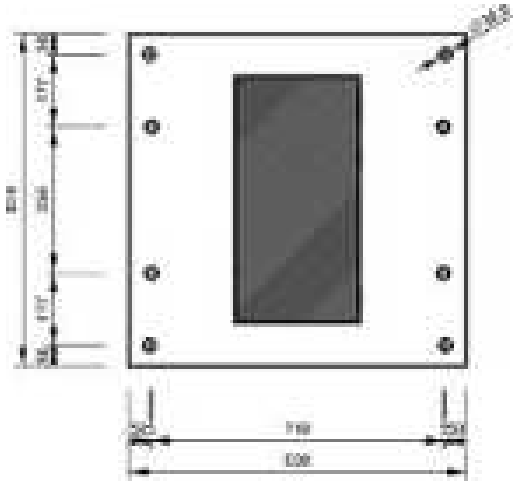
Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

P50,0x810-820 (S 355)



Steifenblech2

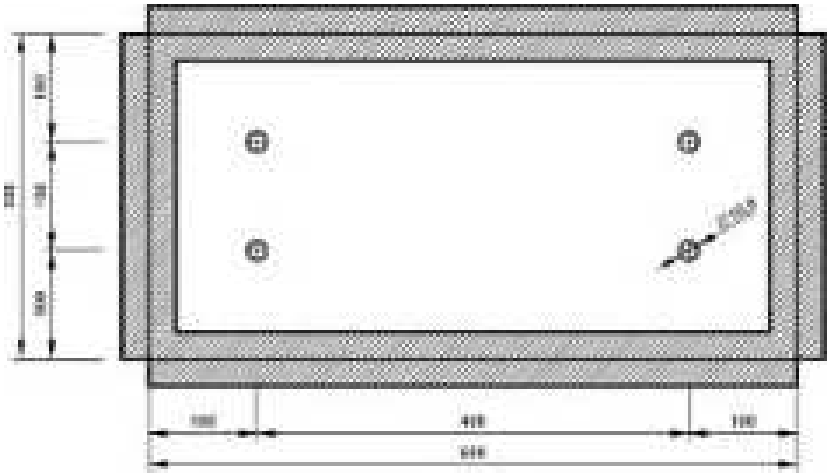
P50,0x810-820 (S 355)



Projekt:	**ESE Eckerweiterung Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

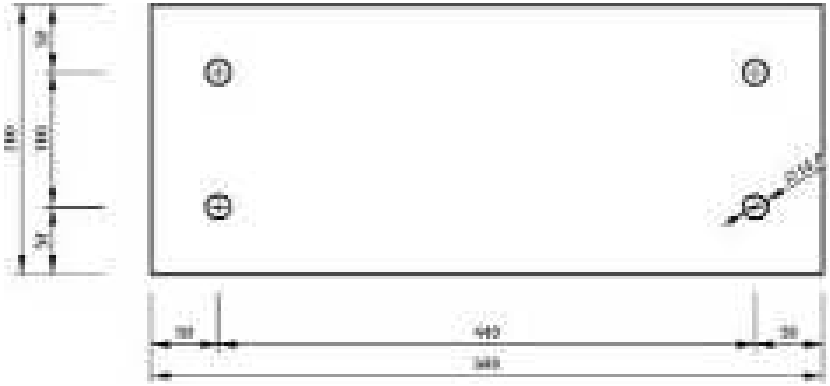
Steifenblech3

P30,0x600-300 (S 355)



Steifenblech4

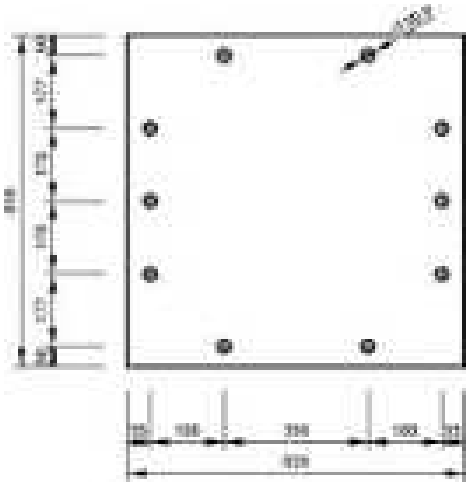
P20,0x500-200 (ESZ Becker)



Projekt:	**ESE Eckerweiterung Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

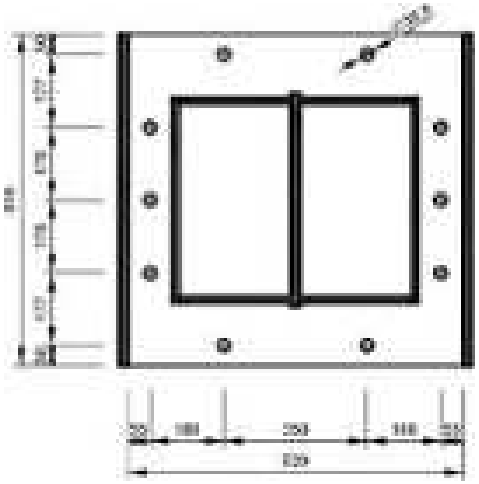
Steifenblech5

P10,0x810-820 (S 355)



Steifenblech6

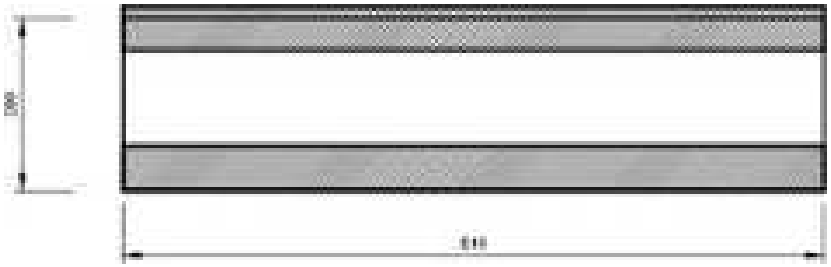
P50,0x810-820 (S 355)



Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Steifenblech7

P20,0x810-200 (S 355)



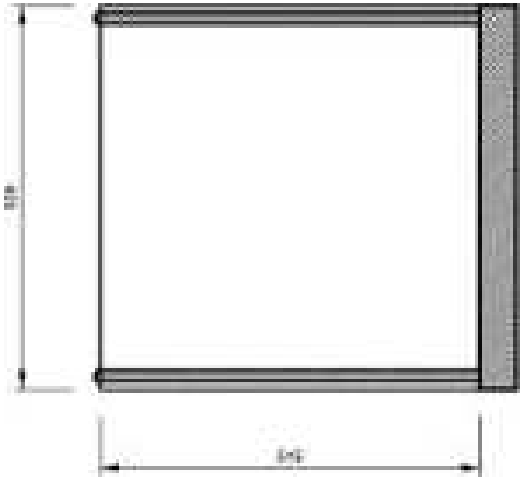
Steifenblech8

P20,0x810-200 (S 355)



Steifenblech9

P20,0x520-515 (S 355)



Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Normeinstellungen

Position	Wert	Einheit	Bezug
Sicherheitsfaktor γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{C}	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Sicherheitsfaktor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabelle 4.1
Verbindungskoeffizient βj	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Wirksame Fläche - Einfluss der Netzgröße	0,10	-	
Reibungsbeiwert - Beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Reibungskoeffizient bei gleitfesten Verbindungen	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.7
Plastische Dehnung - Grenzwert	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstruktionsregeln	Nein		
Abstand zwischen Schrauben [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Abstand zwischen Schrauben und Kante [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Nachweis der Tragfähigkeit bei Betonausbruch	Keine		
Gerissener Beton	Ja		EN 1992-4
Überprüfen der lokalen Verformung	Ja		
Lokale Verformung - Grenzwert	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Geometrische Nichtlinearität (GMNA)	Ja		Analyse mit großen Verformungen für Verbindungen mit Hohlprofilen
Ausgesteiftes System	Nein		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Projektdaten

Projektname	ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer	29017
Autor	RTER
Beschreibung	
Datum	22.06.2026
Norm	EN

Material

Stahl	S 355, ESZ Becker
Beton	C25/30, C40/50

Projektposition CON3

Name	CON3
Beschreibung	Kopfplatte statt Gleitlager
Berechnung	Spannung, Dehnung/ Vereinfachte Belastung

Bemessung

Bauteile

Geometrie

Name	Querschnitt	β – Rotation [°]	Y - Rotation [°]	α - Rotation [°]	Abstand ex [mm]	Abstand ey [mm]	Abstand ez [mm]
B1	2 - BoxFl600x(500/500)	0,0	90,0	0,0	0	0	0
M2	3 - BoxFl555x(500/500)	0,0	-90,0	180,0	0	0	0

Auflager und Kräfte

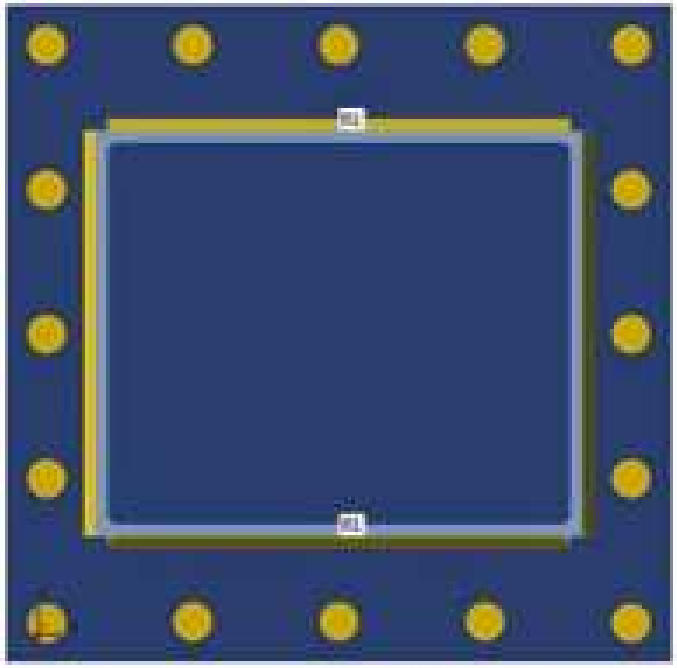
Name	Auflager	Kräfte in	X [mm]
B1 / ende		Knoten	0
M2 / ende	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Knoten	0

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



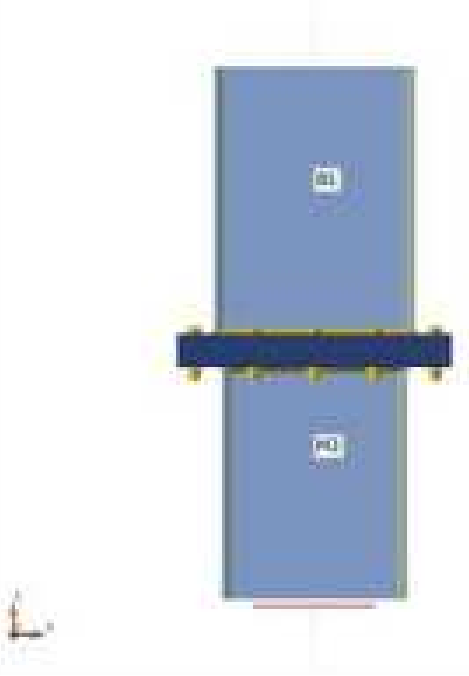
CON3, Axonometrische Ansicht

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



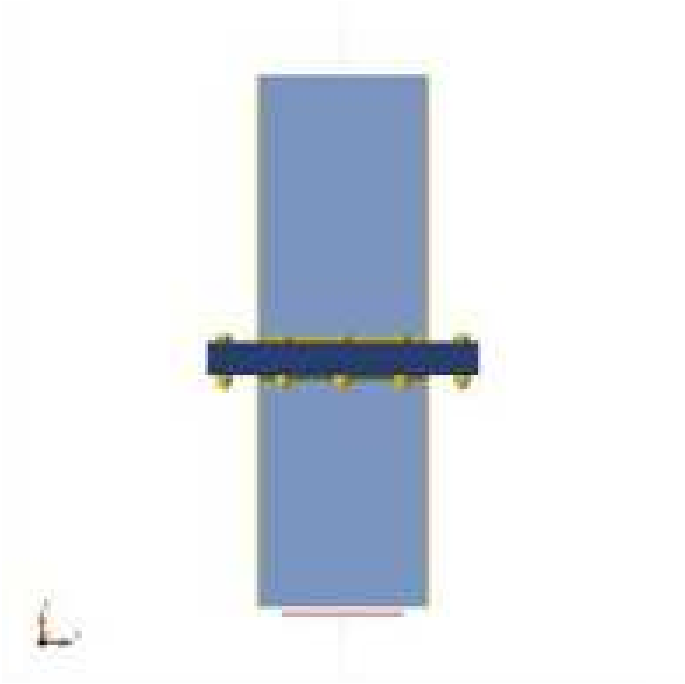
CON3, Ansicht Z-Richtung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON3, Ansicht Y-Richtung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON3, Ansicht X-Richtung

Querschnitte

Name	Material
2 - BoxFl600x(500/500)	S 355
3 - BoxFl555x(500/500)	S 355

Schrauben

Name	Durchmesser [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Bruttofläche [mm^2]
M27 10.9	27	900,0	1000,0	573

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Lasteinwirkungen (Gleichgewicht nicht erforderlich)

Name	Bauteil	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE2	B1 / Ende	-2154,9	70,2	-50,6	0,0	340,7	-202,7
LE3	B1 / Ende	-31,4	-74,7	69,5	0,0	-367,7	217,7
LE4	B1 / Ende	-1495,7	62,0	-98,0	0,0	493,4	-172,0
LE5	B1 / Ende	-144,3	-70,1	85,2	0,0	-430,7	199,6
LE6	B1 / Ende	-1261,2	-120,2	9,4	0,0	-18,5	369,9
LE7	B1 / Ende	-1303,5	103,0	16,1	0,0	-2,4	-299,2
LE8	B1 / Ende	-619,1	96,7	28,8	0,0	-105,3	-310,4
LE9	B1 / Ende	-1593,4	-117,3	5,2	0,0	34,2	387,6
LE10	B1 / Ende	-71,4	-69,5	84,1	0,0	-432,6	201,5
LE11	B1 / Ende	-1806,1	61,5	-95,5	0,0	512,3	-175,1

Nachweis

Übersicht

Name	Wert	Nachweisstatus
Berechnung	100,0%	OK
Platten	0,0 < 5,0%	OK
Schrauben	73,4 < 100%	OK
Schweißnähte	98,3 < 100%	OK
Beulen	Nicht berechnet	

Platten

Name	Material	t_p [mm]	Lasten	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
B1-tfl 1	S 355	15,0	LE5	139,5	0,0	0,0	OK
B1-bfl 1	S 355	15,0	LE11	176,4	0,0	0,0	OK
B1-w 1	S 355	15,0	LE11	173,6	0,0	0,0	OK
B1-w 2	S 355	15,0	LE9	145,7	0,0	0,0	OK
M2-tfl 1	S 355	20,0	LE10	165,5	0,0	0,0	OK
M2-bfl 1	S 355	20,0	LE11	188,0	0,0	0,0	OK
M2-w 1	S 355	20,0	LE5	126,5	0,0	0,0	OK
M2-w 2	S 355	20,0	LE11	163,7	0,0	0,0	OK
Steifenblech1	S 355 - 1	50,0	LE10	242,4	0,0	46,4	OK
Steifenblech2	S 355 - 1	50,0	LE10	130,1	0,0	46,4	OK

Bemessungsdaten

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0
S 355 - 1	335,0	5,0

Projekt:	**ESE Eckerweiterung Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**

Erläuterung von Symbolen

t_p	Plattendicke
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktspannung
f_y	Streckgrenze
ε_{lim}	Grenzwert plastische Dehnung

Detailliertes Ergebnis für B1-tfl 1

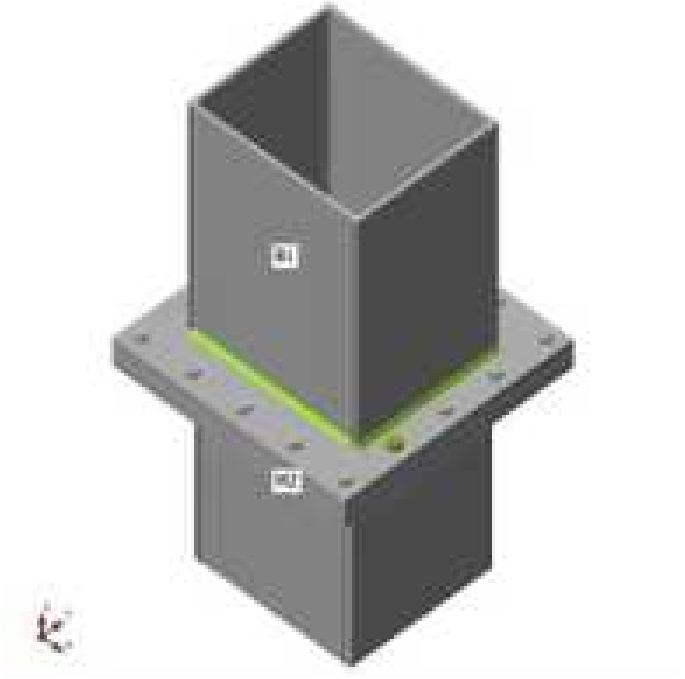
Verwendete Bemessungswerte

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} =$ 355,0 MPa

Wo:

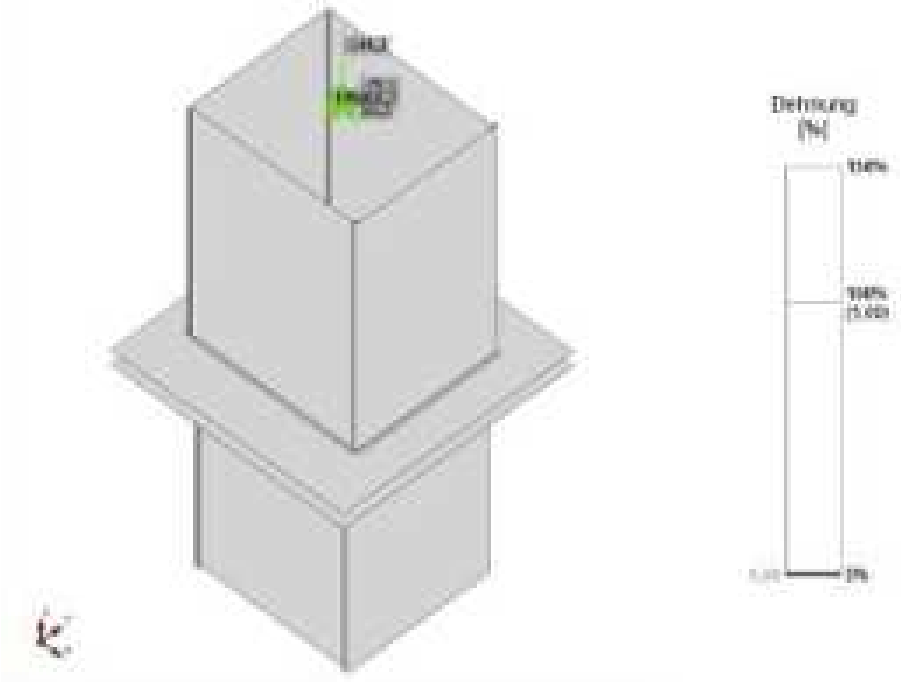
$f_{yk} =$ 355,0 MPa – charakteristischer Wert Streckgrenze

$\gamma_{M0} =$ 1,00 – Teilsicherheitsbeiwert für Stahl EN 1993-1-1 – 6.1



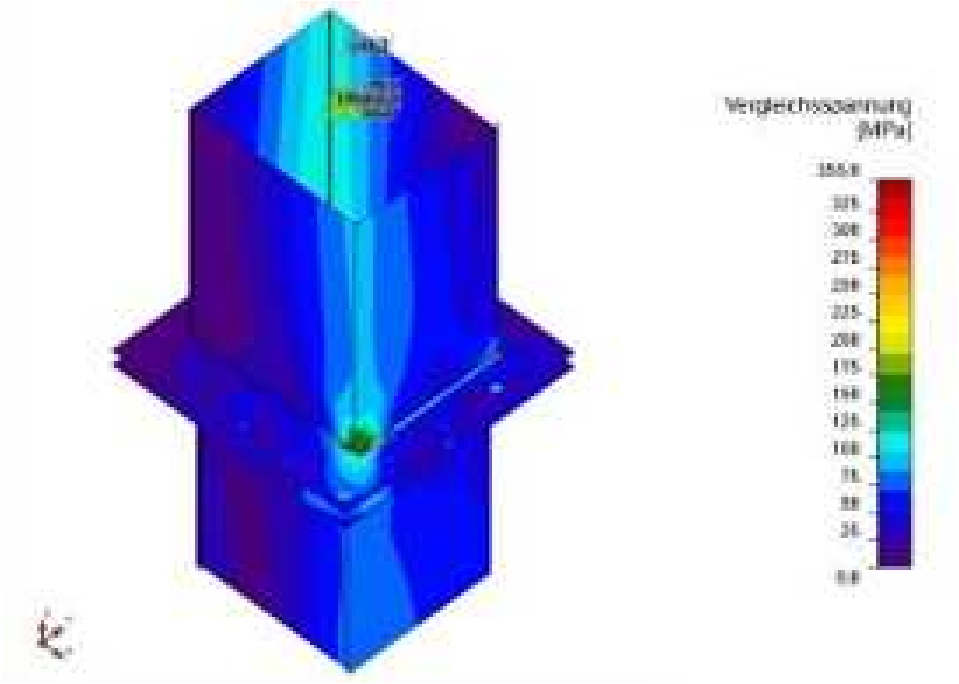
Gesamt

Projekt:	**ESE Eckerweiterung Essen**
Projektnummer:	**29017**
Autor:	**RTER**



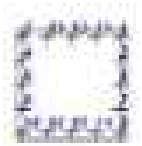
Dehnung, LE5

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



Vergleichsspannung, LE5

Schrauben

Form	Position	Klasse	Lasten	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Status
	B1	M27 10.9 - 1	LE8	33,3	6,3	735,0	10,1	3,4	10,6	OK
	B2	M27 10.9 - 1	LE4	33,5	6,8	735,0	10,1	3,7	10,9	OK
	B3	M27 10.9 - 1	LE10	143,0	4,0	1323,0	43,3	2,2	33,1	OK
	B4	M27 10.9 - 1	LE4	107,6	6,1	735,6	32,6	3,3	26,6	OK
	B5	M27 10.9 - 1	LE10	194,2	4,7	767,9	58,8	2,6	44,5	OK
	B6	M27 10.9 - 1	LE4	74,9	6,4	742,7	22,7	3,5	19,7	OK
	B7	M27 10.9 - 1	LE10	242,5	4,8	830,6	73,4	2,6	55,0	OK
	B8	M27 10.9 - 1	LE4	41,8	7,3	737,3	12,6	4,0	13,0	OK
	B9	M27 10.9 - 1	LE10	64,1	6,2	705,6	19,4	3,4	17,2	OK
	B10	M27 10.9 - 1	LE6	12,0	7,1	705,6	3,6	3,9	6,5	OK
	B11	M27 10.9 - 1	LE8	87,5	8,0	735,0	26,5	4,4	23,3	OK
	B12	M27 10.9 - 1	LE8	70,2	7,8	735,0	21,3	4,2	19,4	OK
	B13	M27 10.9 - 1	LE4	70,7	10,1	938,4	21,4	5,5	20,8	OK
	B14	M27 10.9 - 1	LE10	177,2	12,2	768,0	53,6	6,7	45,0	OK
	B15	M27 10.9 - 1	LE10	102,7	13,1	829,4	31,1	7,1	29,3	OK
	B16	M27 10.9 - 1	LE3	41,3	9,7	788,7	12,5	5,3	14,2	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Bemessungsdaten

Klasse	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M27 10.9 - 1	330,5	1592,3	183,6

Erläuterung von Symbolen

$F_{t,Ed}$	Zugkraft
$F_{v,Ed}$	Resultierende der Schraubenscherkräfte Vy und Vz in Scherebenen
$F_{b,Rd}$	Lochleibungstragfähigkeit der Platte nach EN 1993-1-8 Tab. 3.4
Ut_t	Ausnutzung unter Zug
Ut_s	Ausnutzung unter Schub
Ut_{ts}	Interaktion von Zug und Schub EN_1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{t,Rd}$	Zugtragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$B_{p,Rd}$	Durchstanztragfähigkeit nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{v,Rd}$	Schertragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4

Detailliertes Ergebnis für B7

Nachweis der Zugtragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \, f_{ub} \, A_s}{\gamma_{M2}} = \quad 330{,}5 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{t,Ed} = \quad 242{,}5 \quad \text{kN}$$

Wo:

$k_2 = 0{,}90$ – Faktor
$f_{ub} = 1000{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A_s = 459$ mm^2 – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Nachweis der Durchstanztragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$B_{p,Rd} = \frac{0{,}6 \, \pi \, d_m \, t_p \, f_u}{\gamma_{M2}} = \quad 1592{,}3 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{t,Ed} = \quad 242{,}5 \quad \text{kN}$$

Wo:

$d_m = 43{,}1$ mm – Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder Schraubenmutter (maßgebend ist der kleinere Wert)
$t_p = 50{,}0$ mm – Plattendicke
$f_u = 490{,}0$ MPa – Zugfestigkeit
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Nachweis der Schertragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \ \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} =$ 183,6 kN ≥ $F_{v,Ed} =$ 4,8 kN

Wo:

$\beta_p =$ 1,00 – Reduktionsfaktor für Zwischenplatten
$\alpha_v =$ 0,50 – Reduktionsfaktor für Scherspannung
$f_{ub} =$ 1000,0 MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A =$ 459 mm² – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} =$ 1,25 – Sicherheitsfaktor

Lochleibungsnachweis (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \ \alpha_b \ f_u \ dt}{\gamma_{M2}} =$ 830,6 kN ≥ $F_{b,Ed} =$ 4,8 kN

Wo:

$k_1 = \min(2.8\frac{e_2}{d_0} - 1.7, 1.4\frac{p_2}{d_0} - 1.7, 2.5) =$ 2,50 – Faktor für Kantenabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Belastungsrichtung
$\alpha_b = \min(\frac{e_1}{3d_0}, \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}, \frac{f_{ub}}{f_u}, 1) =$ 0,63 – Faktor für Endabstand und Schraubenabstand in Belastungsrichtung
$e_2 =$ 50 mm – Abstand zur Plattenkante senkrecht zur Scherkraft
$p_2 =$ ∞ mm – Abstand zwischen den Schrauben senkrecht zur Scherkraft
$d_0 =$ 30,0 mm – Durchmesser des Schraubenlochs
$e_1 =$ 57 mm – Abstand zur Plattenkante in Richtung der Scherkraft
$p_1 =$ ∞ mm – Abstand zwischen den Schrauben in Richtung der Scherkraft
$f_{ub} =$ 1000,0 MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$f_u =$ 490,0 MPa – Grenzfestigkeit der Platte
$d =$ 27,0 mm – Nenndurchmesser der (Anker-) Schraube
$t =$ 50,0 mm – Dicke der Platte
$\gamma_{M2} =$ 1,25 – Sicherheitsfaktor

Ausnutzung unter Zug

$\frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd};\ B_{p,Rd})} =$ 0,73 ≤ 1,0

Wo:

$F_{t,Ed} =$ 242,5 kN – Zugkraft
$F_{t,Rd} =$ 330,5 kN – Zugtragfähigkeit
$B_{p,Rd} =$ 1592,3 kN – Durchstanztragfähigkeit

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Ausnutzung unter Schub

$\max(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}; \frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}}) =$ 0,03 ≤ 1,0

Wo:

$F_{v,Ed} =$ 4,8 kN – Scherkraft (in entscheidender Scherebene)
$F_{v,Rd} =$ 183,6 kN – Schertragfähigkeit
$F_{b,Ed} =$ 4,8 kN – Lochleibungskraft (für entscheidende Platte)
$F_{b,Rd} =$ 830,6 kN – Lochleibungstragfähigkeit

Interaktion von Zug und Schub (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1{,}4\ F_{t,Rd}} =$ 0,55 ≤ 1,0

Wo:

$F_{v,Ed} =$ 4,8 kN – Scherkraft (in entscheidender Scherebene)
$F_{v,Rd} =$ 183,6 kN – Schertragfähigkeit
$F_{t,Ed} =$ 242,5 kN – Zugkraft
$F_{t,Rd} =$ 330,5 kN – Zugtragfähigkeit

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Schweißnähte

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Status
Steifenblech1	M2-tfl 1	◢ 10,0	499	LE10	426,9	0,0	-300,7	-159,9	70,9	98,0	64,1	OK
Steifenblech1	M2-bfl 1	◢ 10,0	499	LE10	428,3	0,8	290,3	-155,4	-94,3	98,3	74,8	OK
Steifenblech1	M2-w 1	◢ 10,0	514	LE5	352,5	0,0	-223,1	-154,6	-30,5	80,9	52,7	OK
Steifenblech1	M2-w 2	◢ 10,0	514	LE10	427,5	0,4	277,8	-152,0	110,0	98,2	52,7	OK
Steifenblech2	B1-tfl 1	◢ 10,0	499	LE5	295,7	0,0	-135,3	-150,6	19,1	67,9	40,6	OK
Steifenblech2	B1-bfl 1	◢ 10,0	499	LE10	393,8	0,0	285,9	-119,1	101,2	90,4	55,5	OK
Steifenblech2	B1-w 1	◢ 10,0	569	LE11	397,0	0,0	-191,6	-200,7	-4,0	91,1	52,1	OK
Steifenblech2	B1-w 2	◢ 10,0	569	LE9	299,7	0,0	-148,8	149,4	-14,9	68,8	53,3	OK
B1-tfl 1	B1-w 1	◢ 5,0 ◣	797	LE8	63,7	0,0	-23,2	-33,3	8,1	14,6	8,4	OK
		◢ 5,0 ◣	797	LE6	36,4	0,0	11,6	-6,7	18,8	8,4	7,0	OK
B1-tfl 1	B1-w 2	◢ 5,0 ◣	796	LE9	40,3	0,0	-24,4	-18,5	-0,1	9,3	7,1	OK
		◢ 5,0 ◣	797	LE4	102,3	0,0	25,0	-49,7	28,4	23,5	12,6	OK
B1-bfl 1	B1-w 1	◢ 5,0 ◣	797	LE10	249,5	0,0	65,8	-119,2	-71,4	57,3	29,2	OK
		◢ 5,0 ◣	797	LE10	98,1	0,0	75,6	22,3	28,4	22,5	11,4	OK
B1-bfl 1	B1-w 2	◢ 5,0 ◣	797	LE8	48,1	0,0	31,0	-10,0	-18,7	11,0	7,4	OK
		◢ 5,0 ◣	797	LE8	109,2	0,0	27,0	48,0	37,8	25,1	13,1	OK
M2-tfl 1	M2-w 1	◢ 5,0 ◣	693	LE10	215,1	0,0	-52,8	106,1	-56,8	49,4	30,2	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE4	116,2	0,0	95,6	34,2	-16,8	27,1	17,8	OK
M2-tfl 1	M2-w 2	◢ 5,0 ◣	693	LE5	79,9	0,0	-21,7	21,0	-39,1	18,3	11,4	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE8	115,7	0,0	-27,3	-61,9	19,5	26,6	17,9	OK
M2-bfl 1	M2-w 1	◢ 5,0 ◣	693	LE10	275,4	0,0	51,1	107,4	113,5	63,2	37,5	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE10	188,9	0,0	111,8	-55,5	-68,1	43,4	26,8	OK
M2-bfl 1	M2-w 2	◢ 5,0 ◣	693	LE10	208,7	0,0	184,6	55,7	7,5	52,3	29,0	OK
		◢ 5,0 ◣	693	LE3	244,3	0,0	-6,7	-119,6	-74,6	56,1	34,4	OK

Bemessungsdaten

Material	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355	490,0	0,90	435,6	352,8

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Erläuterung von Symbolen

T_w	Nahtdicke a
L	Länge
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Dehnung
$\sigma_{\perp}$	Senkrechte Spannung
$\tau_{\perp}$	Scherspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
$\tau_{\parallel}$	Scherspannung parallel zur Schweißnahtachse
Ut	Ausnutzung
Ut_c	Schätzung der Schweißnahtkapazität
◢	Kehlnaht
f_u	Grenzfestigkeit der Schweißnaht
β_w	Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Tragfähigkeit der Schweißnaht
0.9 σ	Senkrechter Spannungswiderstand - 0.9*fu / γM2

Detailliertes Ergebnis für Steifenblech1 / M2-bfl 1

Nachweis der Schweißnahttragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Cl. 4.5.3.2)

$\sigma_{w,Rd} = f_u/(\beta_w \gamma_{M2}) =$ 435,6 MPa ≥ $\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0.5} =$ 428,3 MPa

$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9\ f_u\ /\ \gamma_{M2} =$ 352,8 MPa ≥ $|\sigma_{\perp}| =$ 290,3 MPa

wo:

$f_u = 490,0$ MPa – Zugfestigkeit
$\beta_w = 0,90$ – Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\gamma_{M2} = 1,25$ – Sicherheitsfaktor

Max. Spannungsausnutzung

$U_t = \max(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}\ ;\ \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}) =$ 0,98 ≤ 1,0

Wo:

$\sigma_{w,Ed} = 428,3$ MPa – Maximale Normalspannung, quer zur Schweißnahtachse
$\sigma_{w,Rd} = 435,6$ MPa – Tragfähigkeit der Vergleichsspannung
$\sigma_{\perp} = 290,3$ MPa – Normalspannung, senkrecht zur Nahtachse
$\sigma_{\perp,Rd} = 352,8$ MPa – Tragfähigkeit der senkrechten Spannung

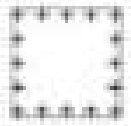
Beulen

Die Beulanalyse wurde nicht berechnet.

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Materialliste

Fertigungsoperationen

Name	Platten [mm]	Form	Nr.	Schweißnähte [mm]	Länge [mm]	Schrauben	Nr.
Steifenblech1	P50,0x820-810 (S 355)		1			M27 10.9	16
Zuschnitt1				Kehlnaht: 10,0 Doppelkehlnaht: 5,0	2030 5547		
Steifenblech2	P50,0x820-810 (S 355)		1			M27 10.9	16
Zuschnitt2				Kehlnaht: 10,0	2140		

Erläuterung von Symbolen

Kehlnaht	dicke der schweißnaht

Schweißnähte

Typ	Material	Nahtdicke [mm]	Schenkelgröße [mm]	Länge [mm]
Doppelkehlnaht	S 355	5,0	7,1	5963
Kehlnaht	S 355	10,0	14,1	4170

Schrauben

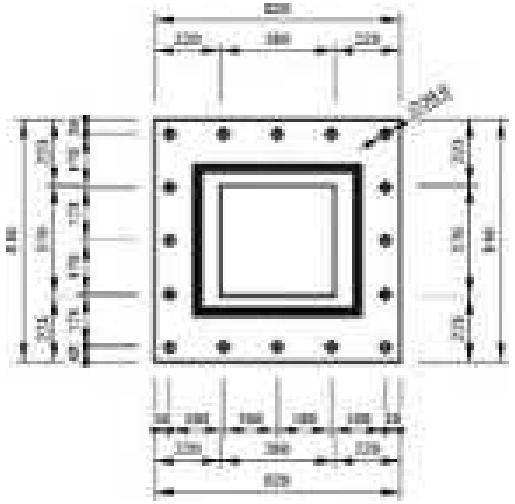
Name	Grifflänge [mm]	Anzahl
M27 10.9	100	16

Zeichnung

Steifenblech1

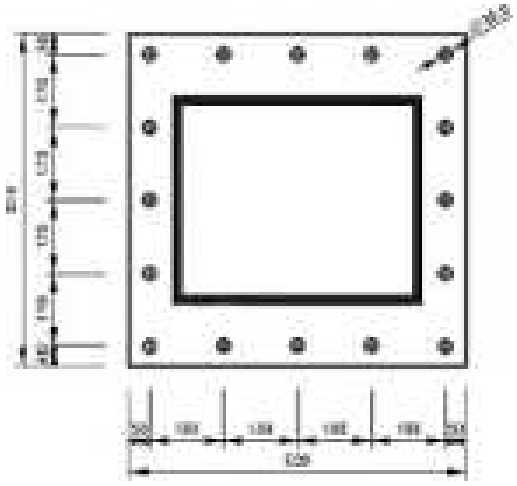
Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

P50,0x810-820 (S 355)



Steifenblech2

P50,0x810-820 (S 355)



Normeinstellungen

Position	Wert	Einheit	Bezug
Sicherheitsfaktor γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Position	Wert	Einheit	Bezug
Sicherheitsfaktor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{C}	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Sicherheitsfaktor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabelle 4.1
Verbindungskoeffizient βj	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Wirksame Fläche - Einfluss der Netzgröße	0,10	-	
Reibungsbeiwert - Beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Reibungskoeffizient bei gleitfesten Verbindungen	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.7
Plastische Dehnung - Grenzwert	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstruktionsregeln	Nein		
Abstand zwischen Schrauben [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Abstand zwischen Schrauben und Kante [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Nachweis der Tragfähigkeit bei Betonausbruch	Keine		
Gerissener Beton	Ja		EN 1992-4
Überprüfen der lokalen Verformung	Ja		
Lokale Verformung - Grenzwert	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Geometrische Nichtlinearität (GMNA)	Ja		Analyse mit großen Verformungen für Verbindungen mit Hohlprofilen
Ausgesteiftes System	Nein		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

2.5.3.5. Überprüfung der Bestandrahmen 8 bis 15

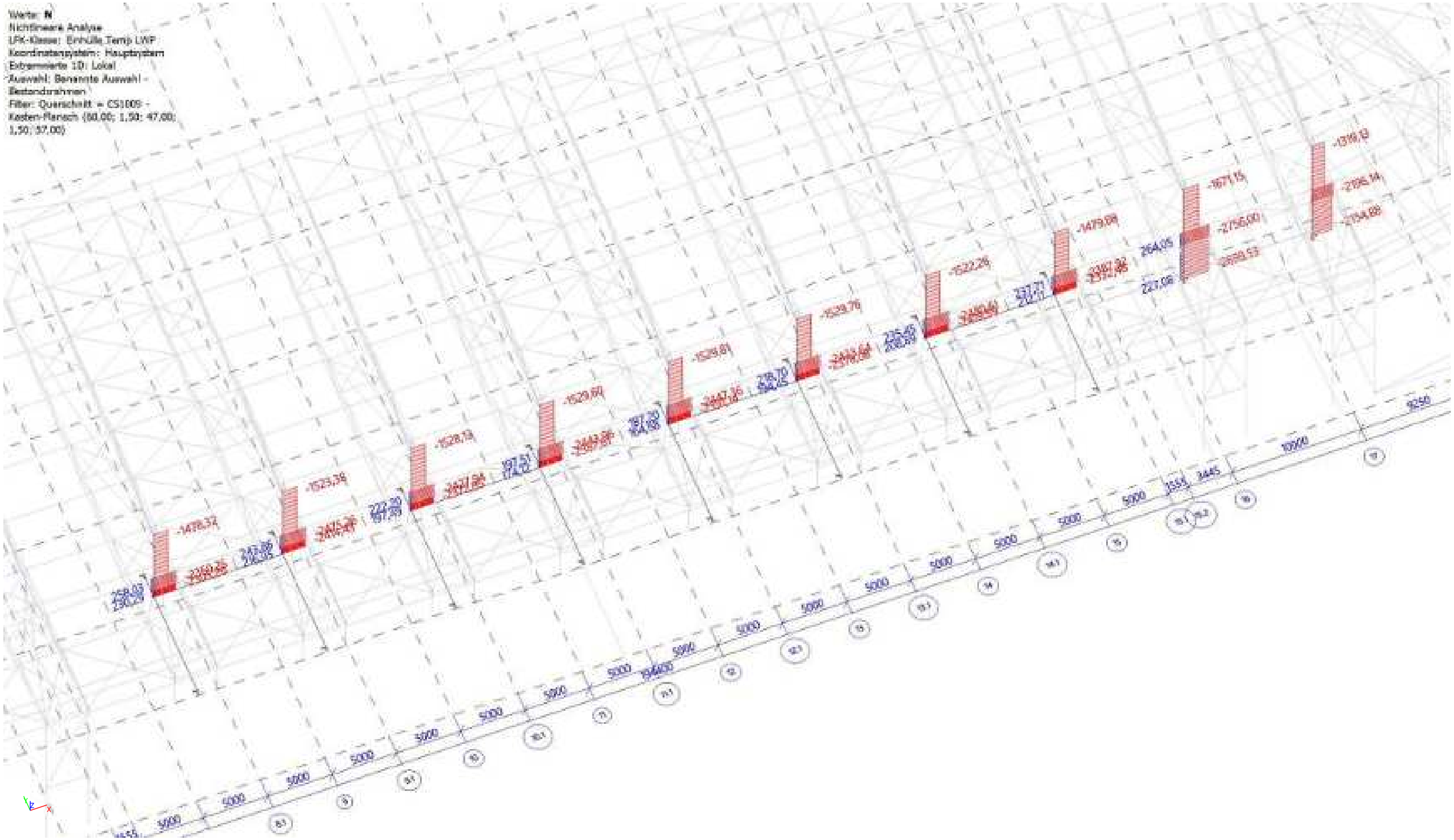
2.5.3.5.1. ULS Schnittgrößen Bestandsrahmen 8 bis 15

2.5.3.5.1.1. Querschnitte

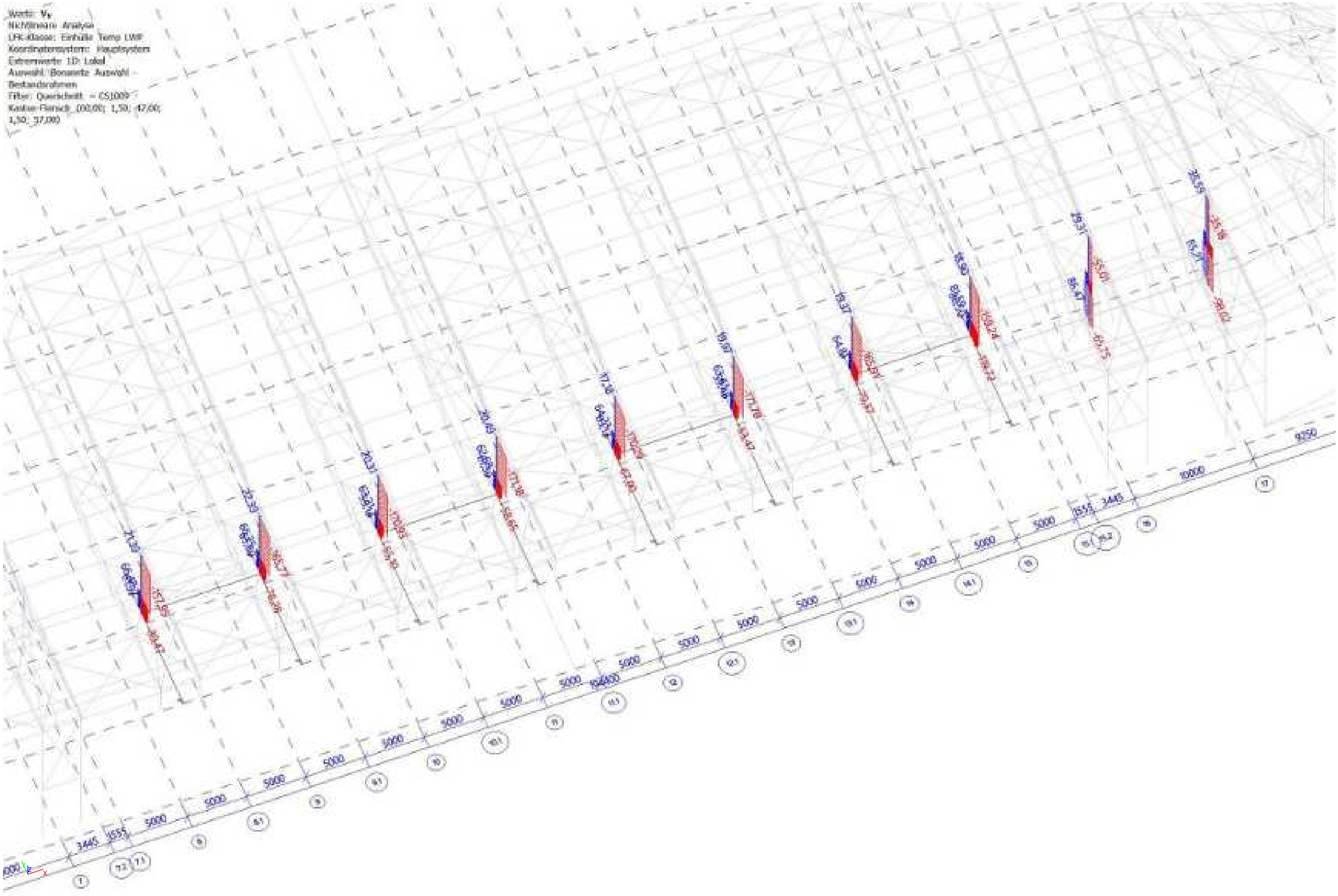
2.5.3.5.1.1.1. Querschnitte - CS1009

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1009	Kasten-Flansch 60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00	S 355	geschweißt	3,2100e+02	1,7503e+02 1,5111e+02	1,3184e+05 1,7466e+05	5,2736e+03 5,8220e+03	6,0217e+03 6,8243e+03	

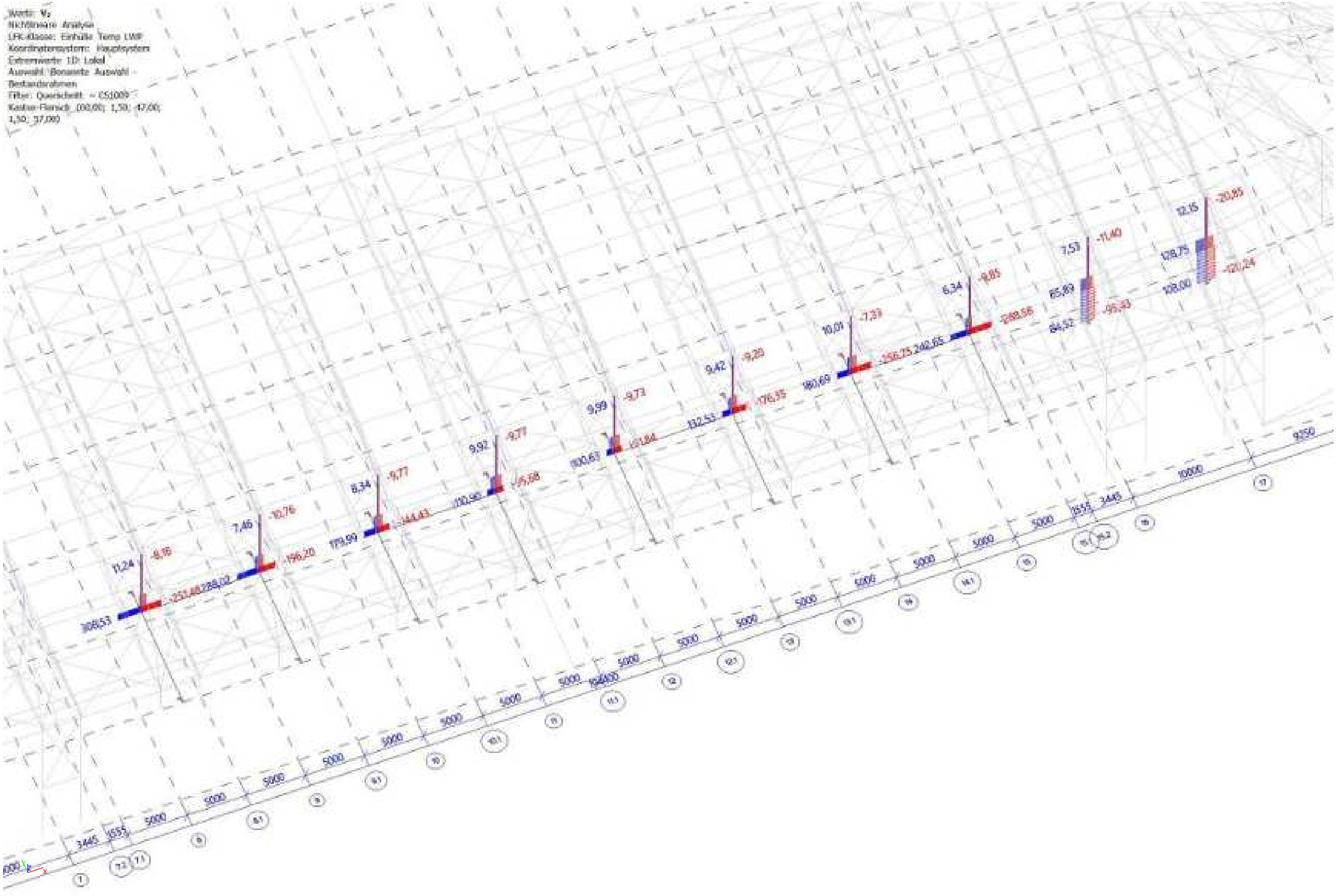
2.5.3.5.1.1.1.1. 1D-Schnittgrößen - N



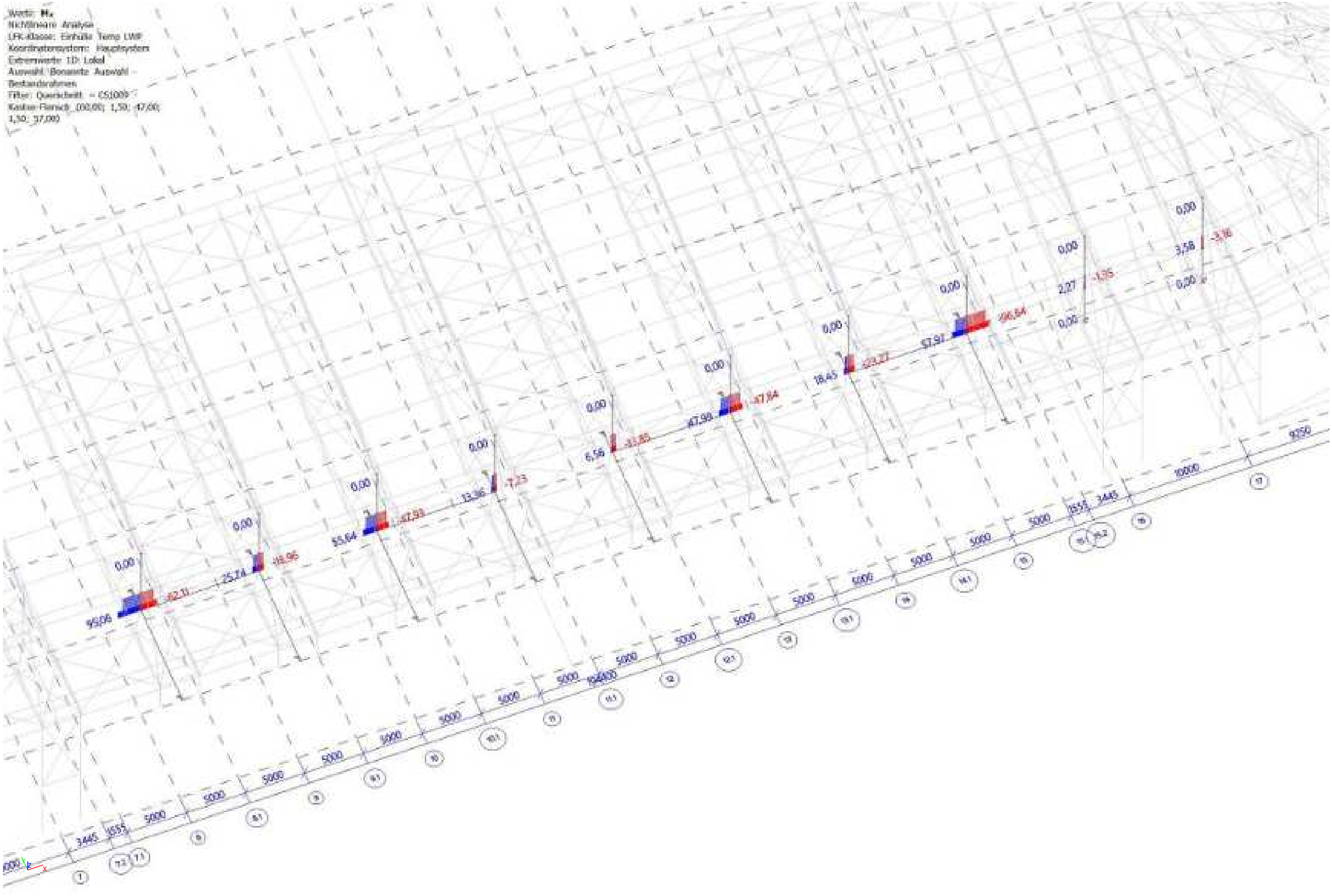
2.5.3.5.1.1.1.2. 1D-Schnittgrößen - V_y



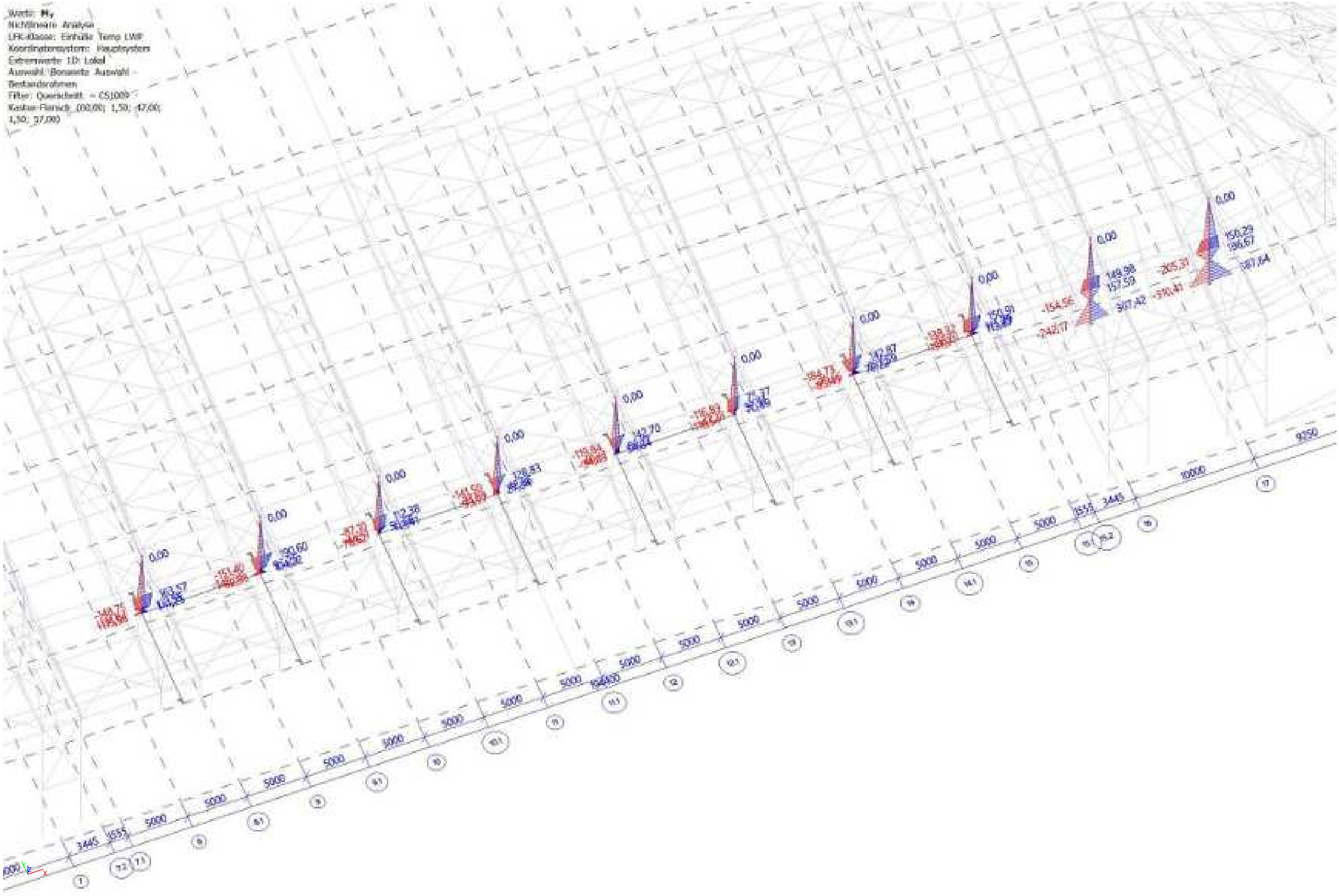
2.5.3.5.1.1.1.3. 1D-Schnittgrößen - V_z



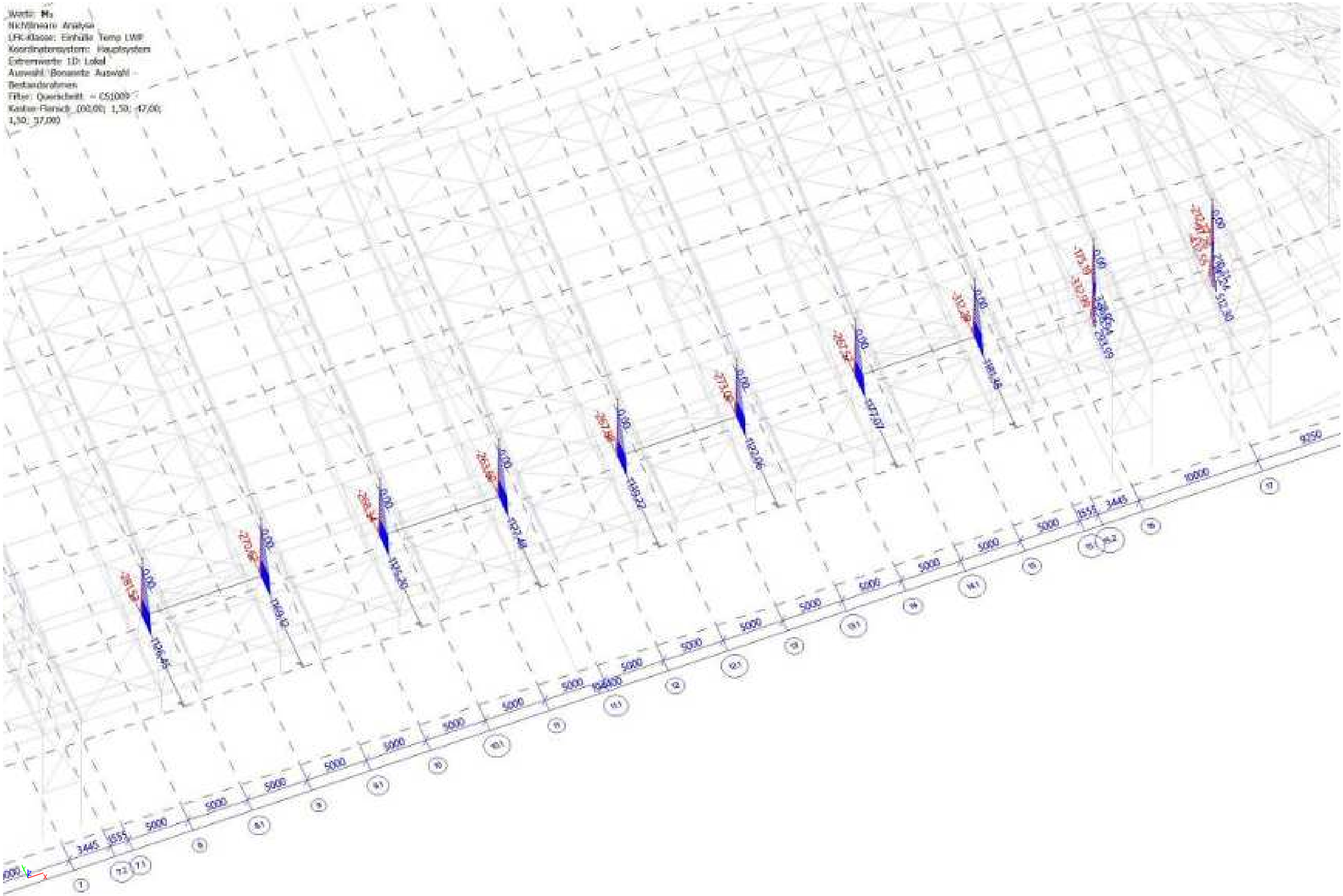
2.5.3.5.1.1.1.4. 1D-Schnittgrößen - M_x



2.5.3.5.1.1.1.5. 1D-Schnittgrößen - M_y



2.5.3.5.1.1.1.6. 1D-Schnittgrößen - M_z



2.5.3.5.1.1.1.7. 1D-Schnittgrößen

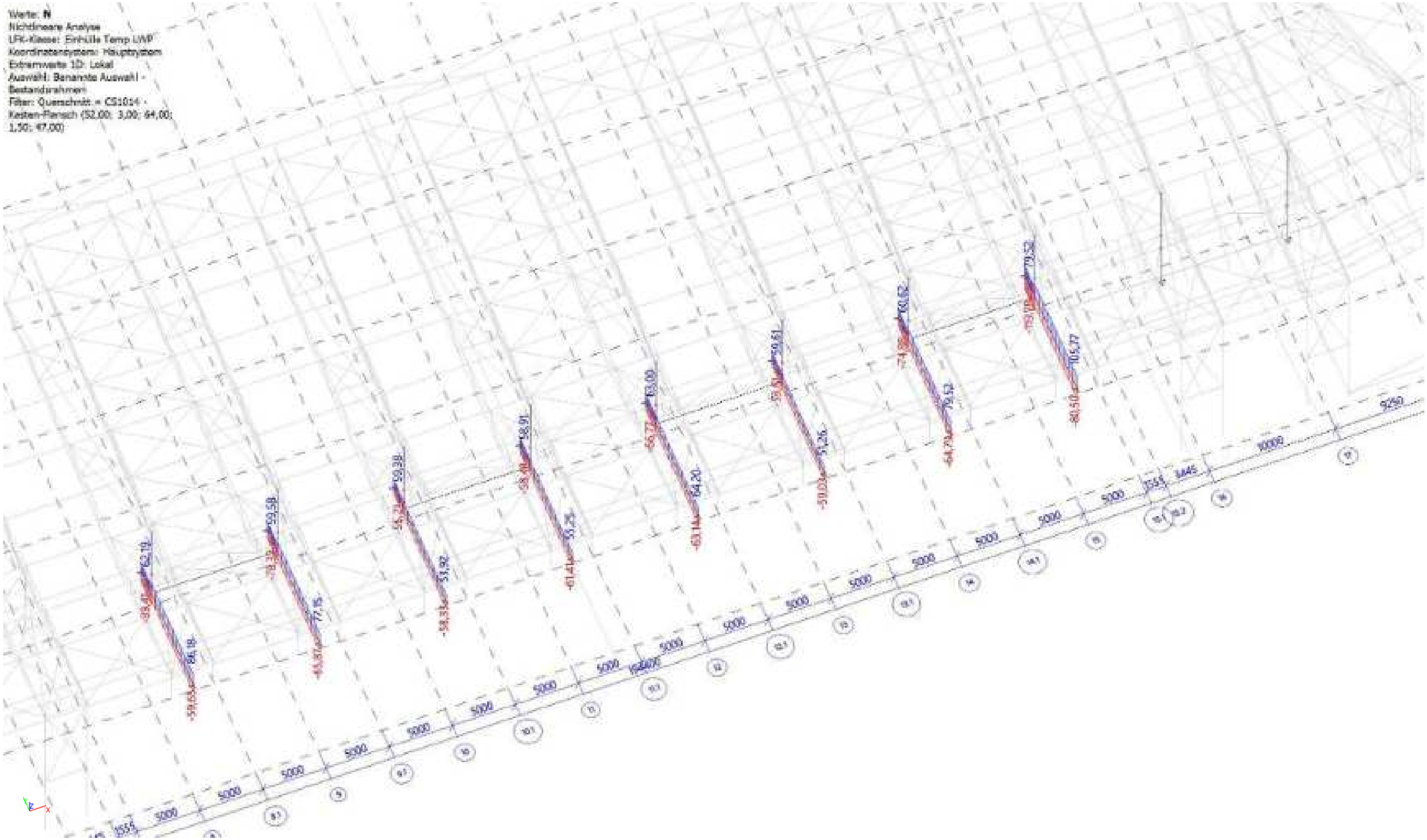
Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Bestandsrahmen
Filter: Querschnitt = CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10037	4,717+	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-558,15**	9,14	1,79	0,21	4,31	53,08
B10028	12,435	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	**-220,04**	-5,30	-2,08	0,00	0,00	0,00
B11125	2,613+	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-279,31	**-38,92**	0,54	0,00	-3,22	232,45
B11342	0,868+	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-484,64	-16,26	**-6,55**	1,67	2,07	241,62
B10043	0,867+	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-489,08	-18,46	**5,26**	-2,09	-2,63	245,35
B10043	0,000	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-477,67	-9,81	4,31	**-2,82**	-6,47	253,96
B11125	0,000	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-491,67	0,63	-1,71	**2,40**	-7,50	247,12
B10911	2,613-	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-496,69	-9,29	-0,63	1,94	**-9,66**	231,00
B10028	6,463+	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-234,80	-5,30	-2,08	0,00	**12,41**	31,68
B10037	0,000	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-553,31	**12,60**	0,46	0,00	2,45	**-6,30**
B10047	0,000	LC1	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	-496,48	-5,12	-4,43	-0,87	8,63	**255,25**

2.5.3.5.1.1.2. Querschnitte - CS1014

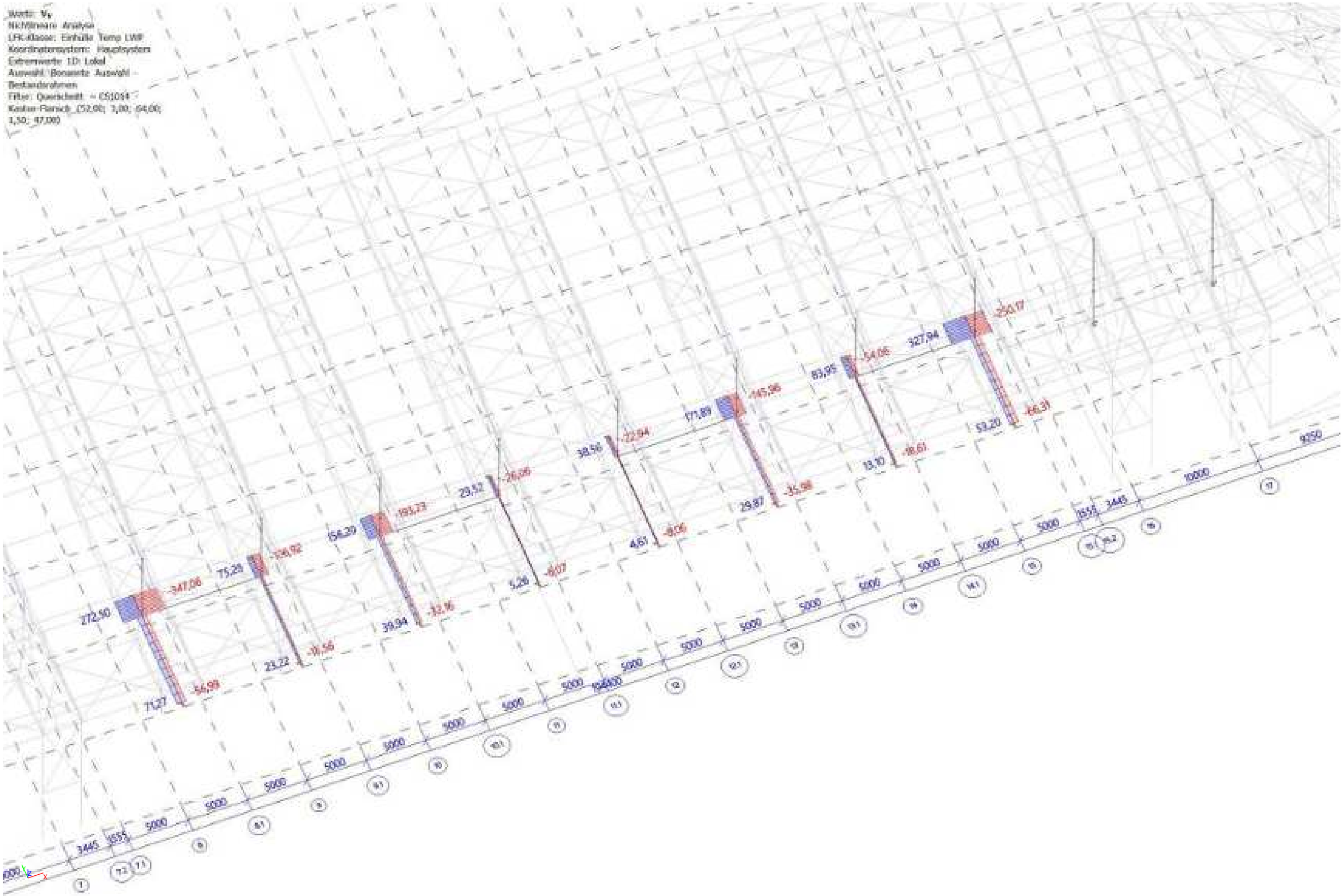
Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1014	Kasten-Flansch 52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00	S 355	geschweißt	5,0400e+02	2,9074e+02 2,0930e+02	4,1591e+05 1,8325e+05	1,1883e+04 7,0480e+03	1,3524e+04 8,7120e+03	

2.5.3.5.1.1.2.1. 1D-Schnittgrößen - N

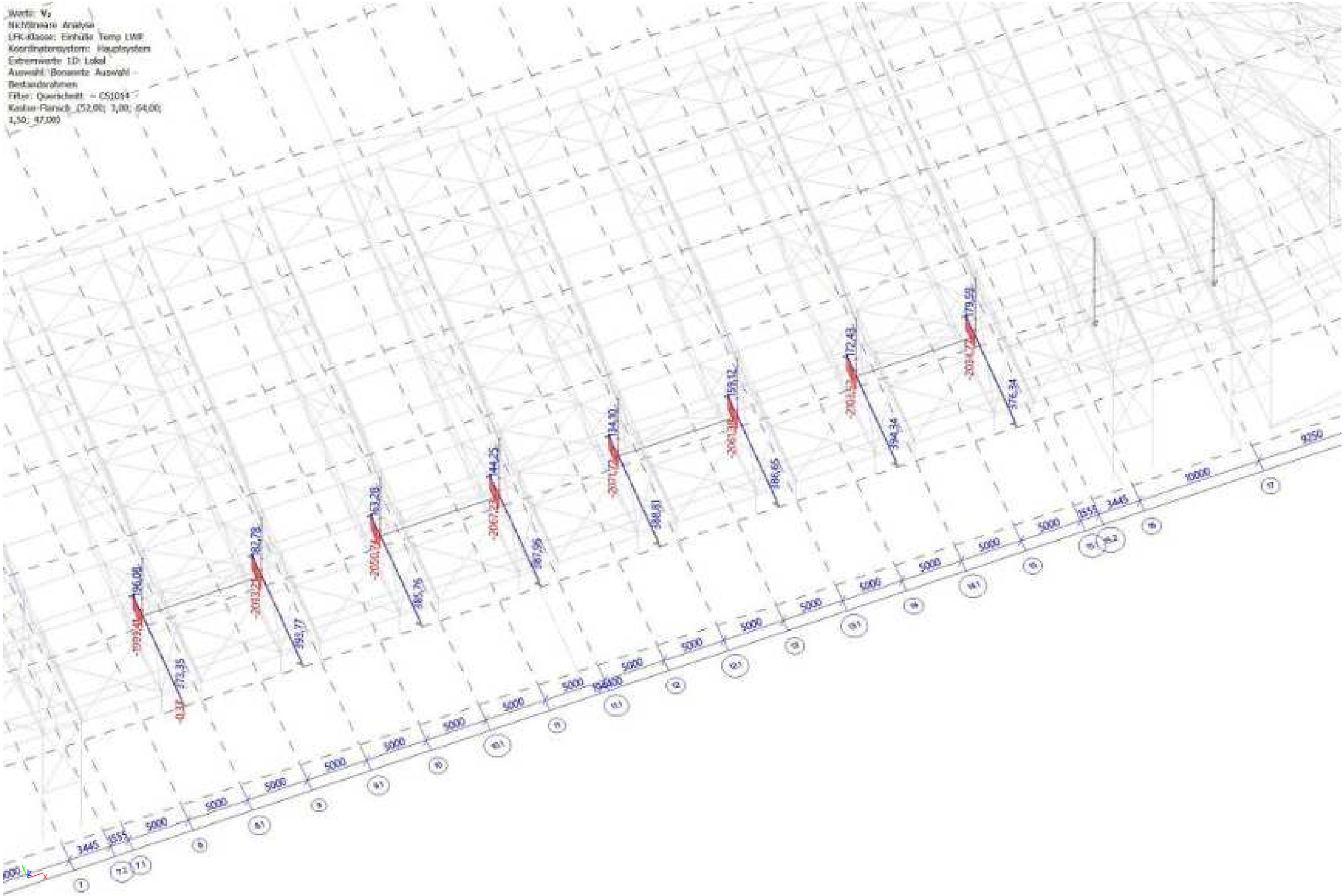


2.5.3.5.1.1.2.2. 1D-Schnittgrößen - V_y

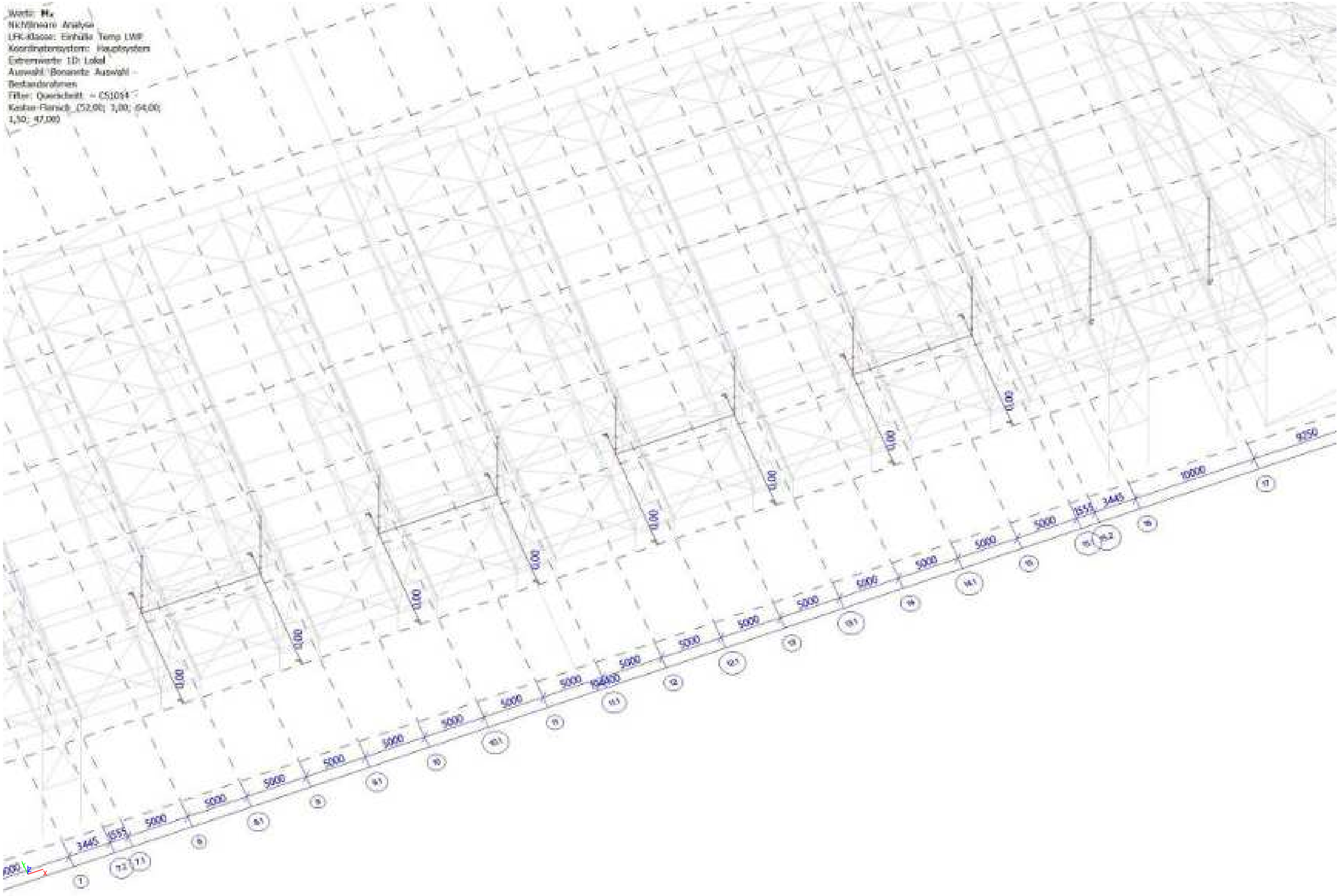
Werte: V_y
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einhüll Temp LWF
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Lokal
Auswahl: Benannte Auswahl - Bestandsrahmen
Filter: Querschnitt: = CS1014
Kanten-Flächenlast (52,00; 1,80; 64,00; 1,50; 97,00)



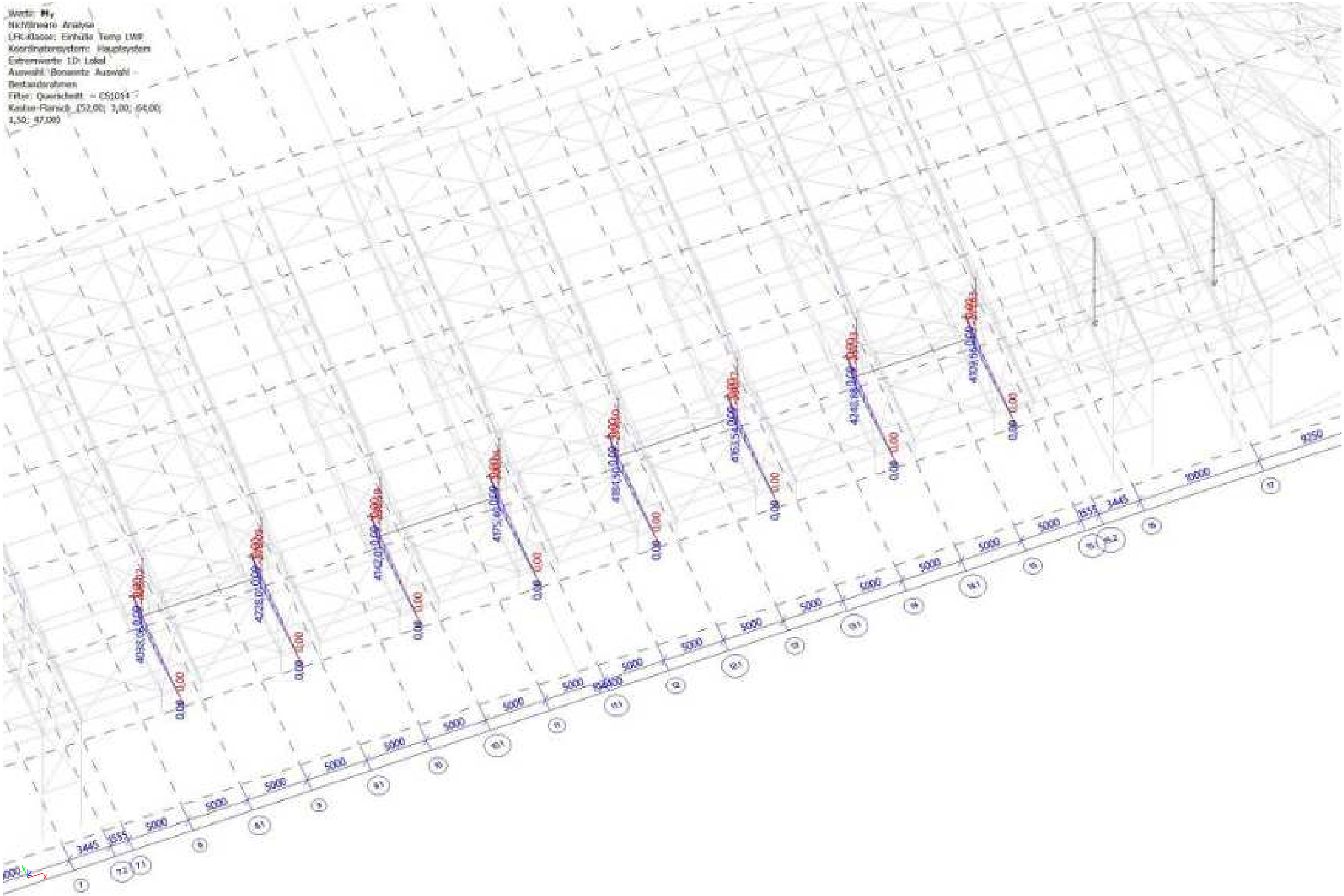
2.5.3.5.1.1.2.3. 1D-Schnittgrößen - V_z



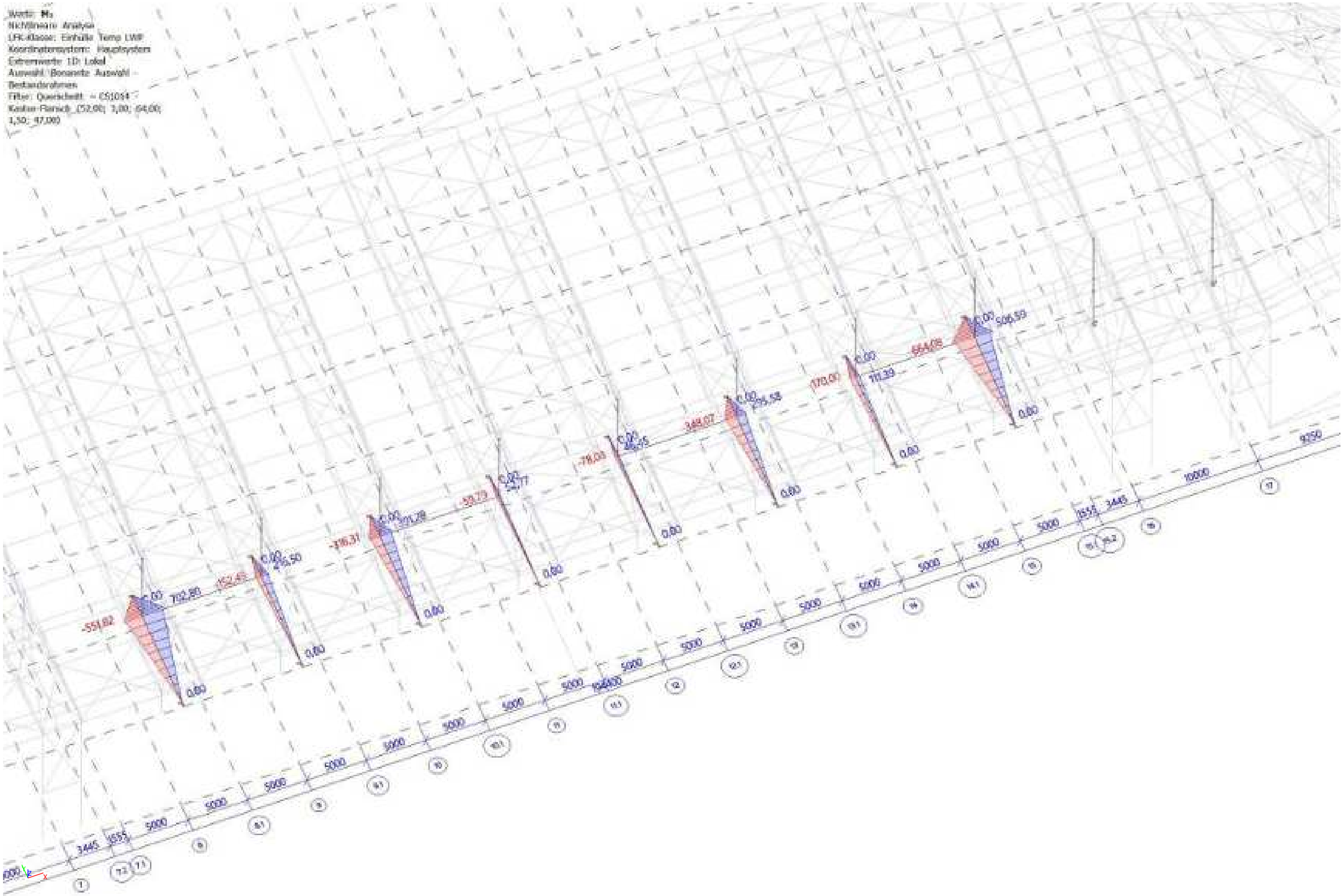
2.5.3.5.1.1.2.4. 1D-Schnittgrößen - M_x



2.5.3.5.1.1.2.5. 1D-Schnittgrößen - M_y



2.5.3.5.1.1.2.6. 1D-Schnittgrößen - M_z



2.5.3.5.1.1.2.7. 1D-Schnittgrößen

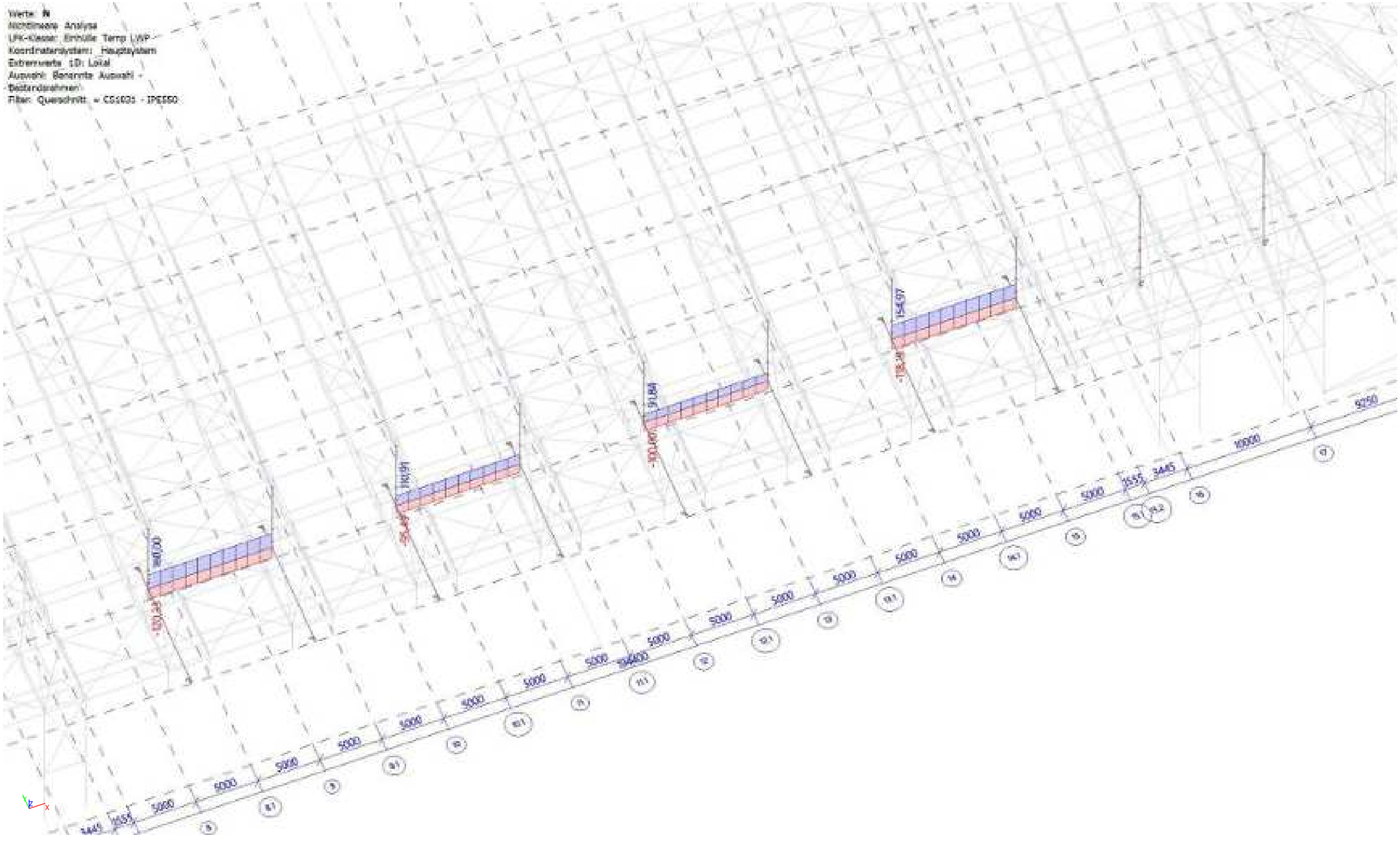
Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Bestandsrahmen
Filter: Querschnitt = CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10042	8,500+	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	**-4,92**	0,28	-426,46	0,00	871,54	-0,57
B11124	8,500+	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	0,31	**-0,58**	-437,32	0,00	893,53	1,18
B10924	8,500+	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	-0,03	**0,35**	-437,40	**0,00**	893,68	-0,72
B11338	10,525	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	-2,46	-0,24	**-450,27**	0,00	0,00	0,00
B11338	0,000	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	2,44	0,00	**92,81**	0,00	0,00	0,00
B10042	0,000	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	**4,89**	0,27	89,15	0,00	**0,00**	0,00
B11338	8,500+	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	-2,46	-0,24	-442,42	0,00	**903,85**	0,49
B11352	8,500-	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	3,74	-0,20	55,85	0,00	614,91	**-1,69**
B11138	8,500-	LC1	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	0,08	0,28	59,12	0,00	642,69	**2,37**

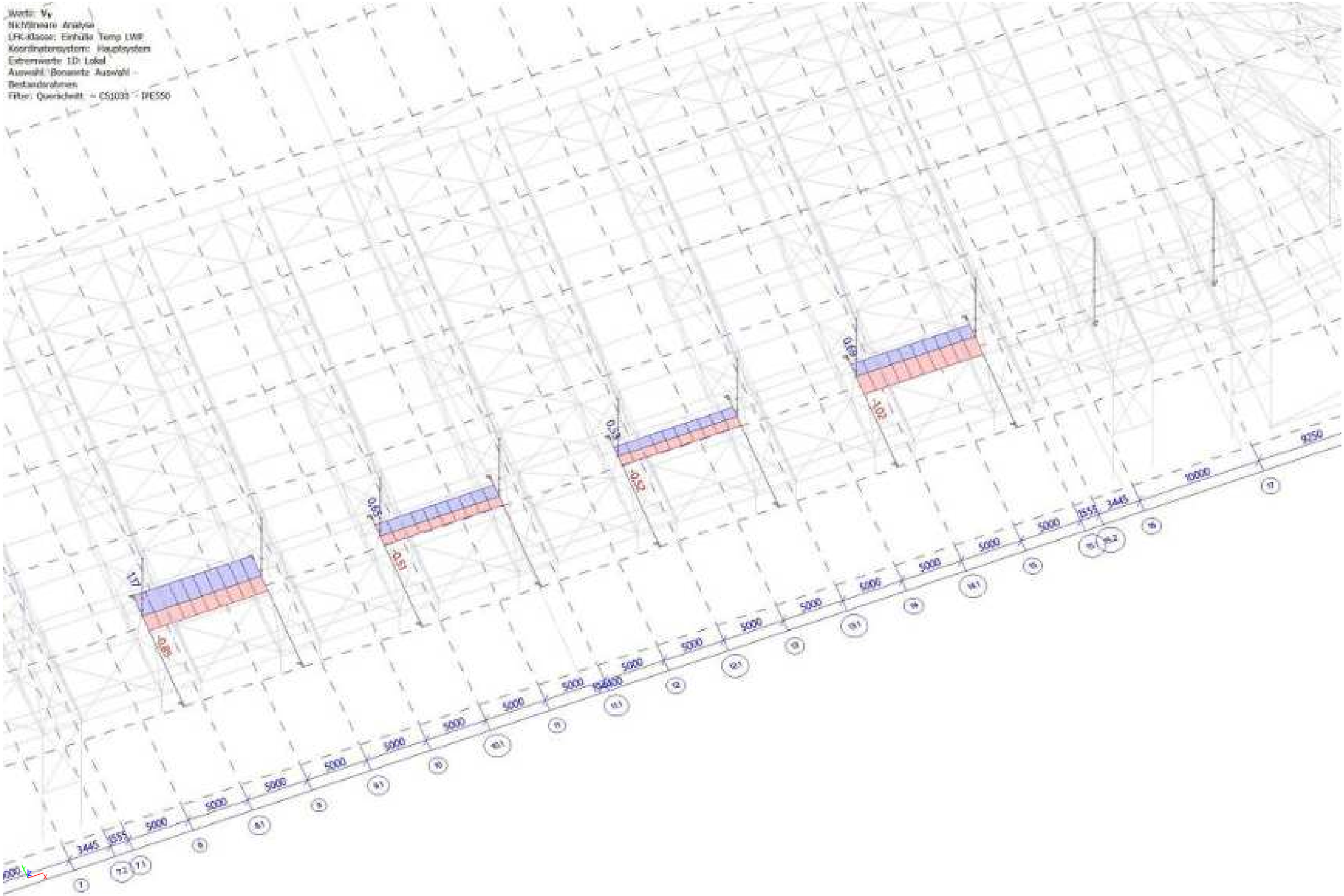
2.5.3.5.1.1.3. Querschnitte - CS1031

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm²]	A_y [cm²]	I_y [cm⁴]	$W_{el.y}$ [cm³]	$W_{pl.y}$ [cm³]	Farben
	Detailliert				A_z [cm²]	I_z [cm⁴]	$W_{el.z}$ [cm³]	$W_{pl.z}$ [cm³]	
CS1031	IPE550	S 355	gewalzt	1,3440e+02	7,4561e+01 6,1822e+01	6,7110e+04 2,6670e+03	2,4400e+03 2,5400e+02	2,7870e+03 4,0050e+02	

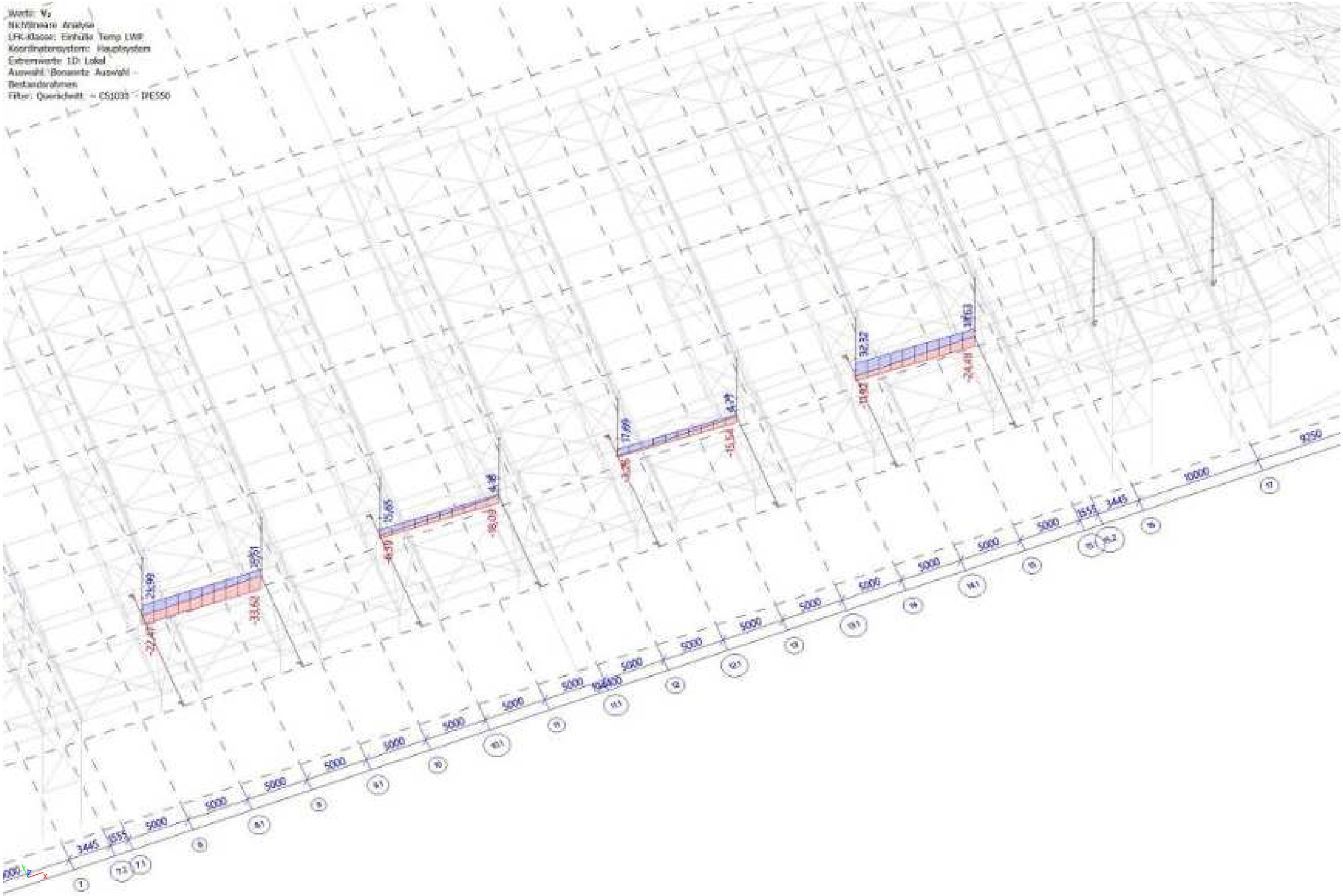
2.5.3.5.1.1.3.1. 1D-Schnittgrößen - N



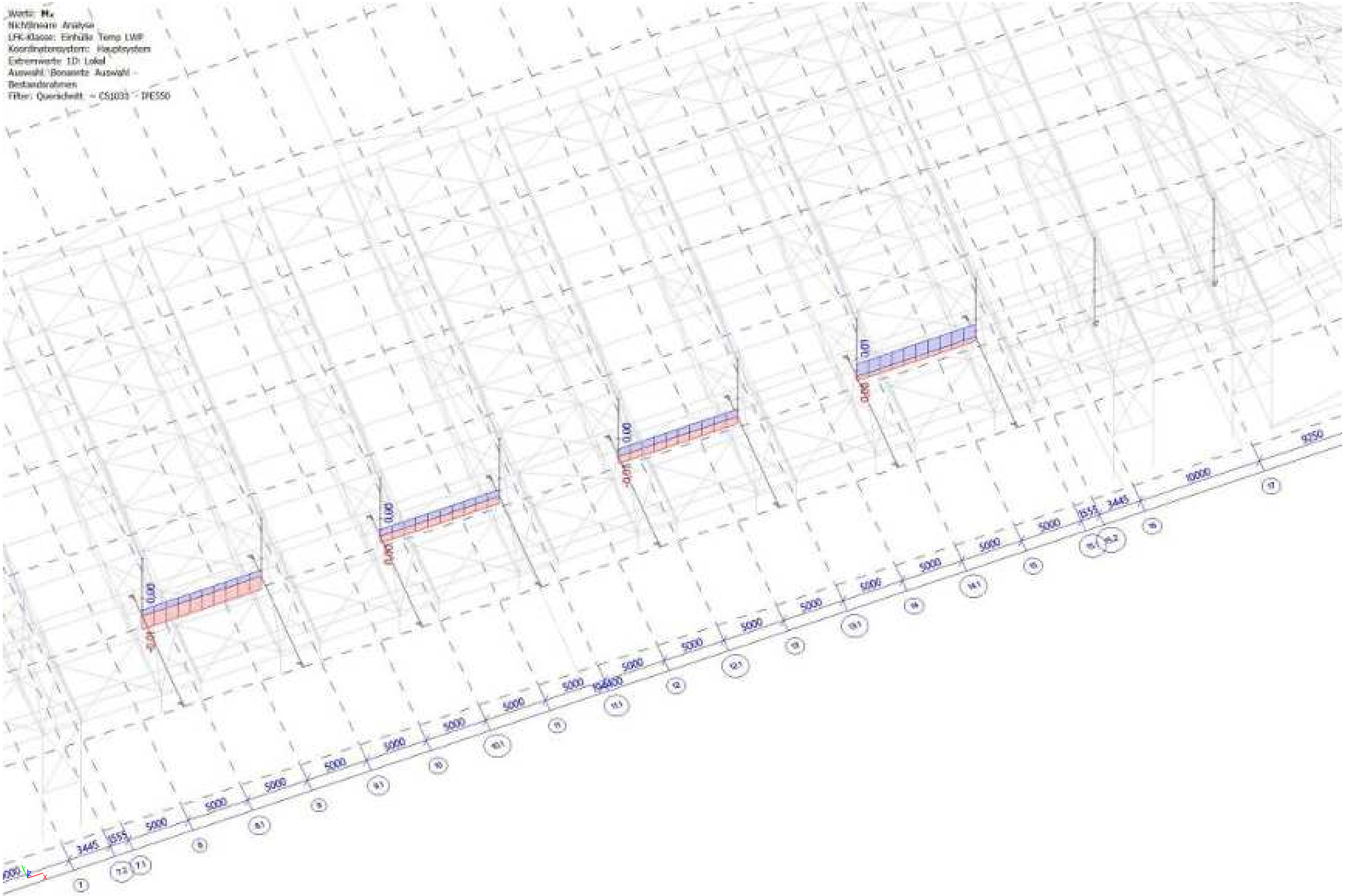
2.5.3.5.1.1.3.2. 1D-Schnittgrößen - V_y



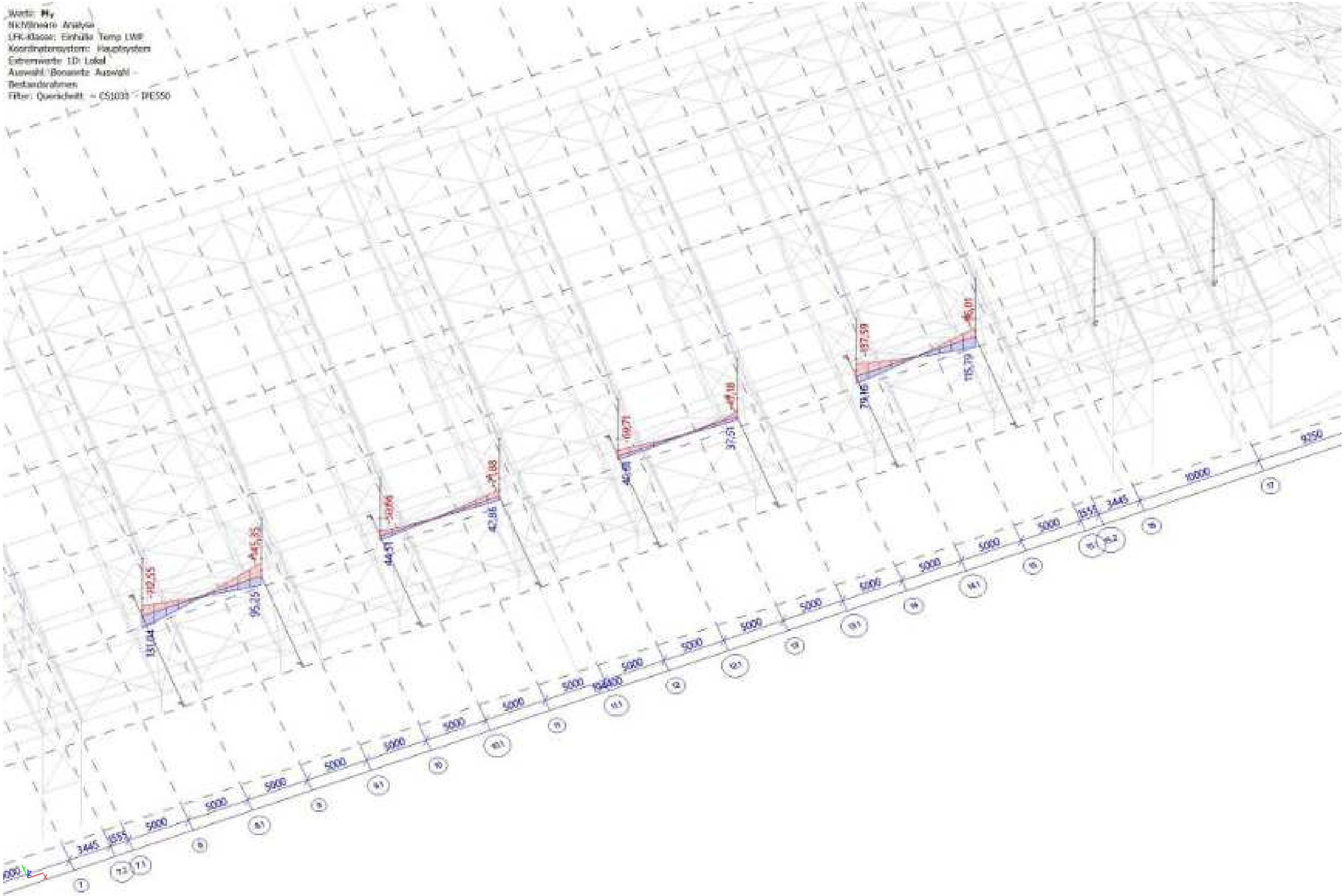
2.5.3.5.1.1.3.3. 1D-Schnittgrößen - V_z



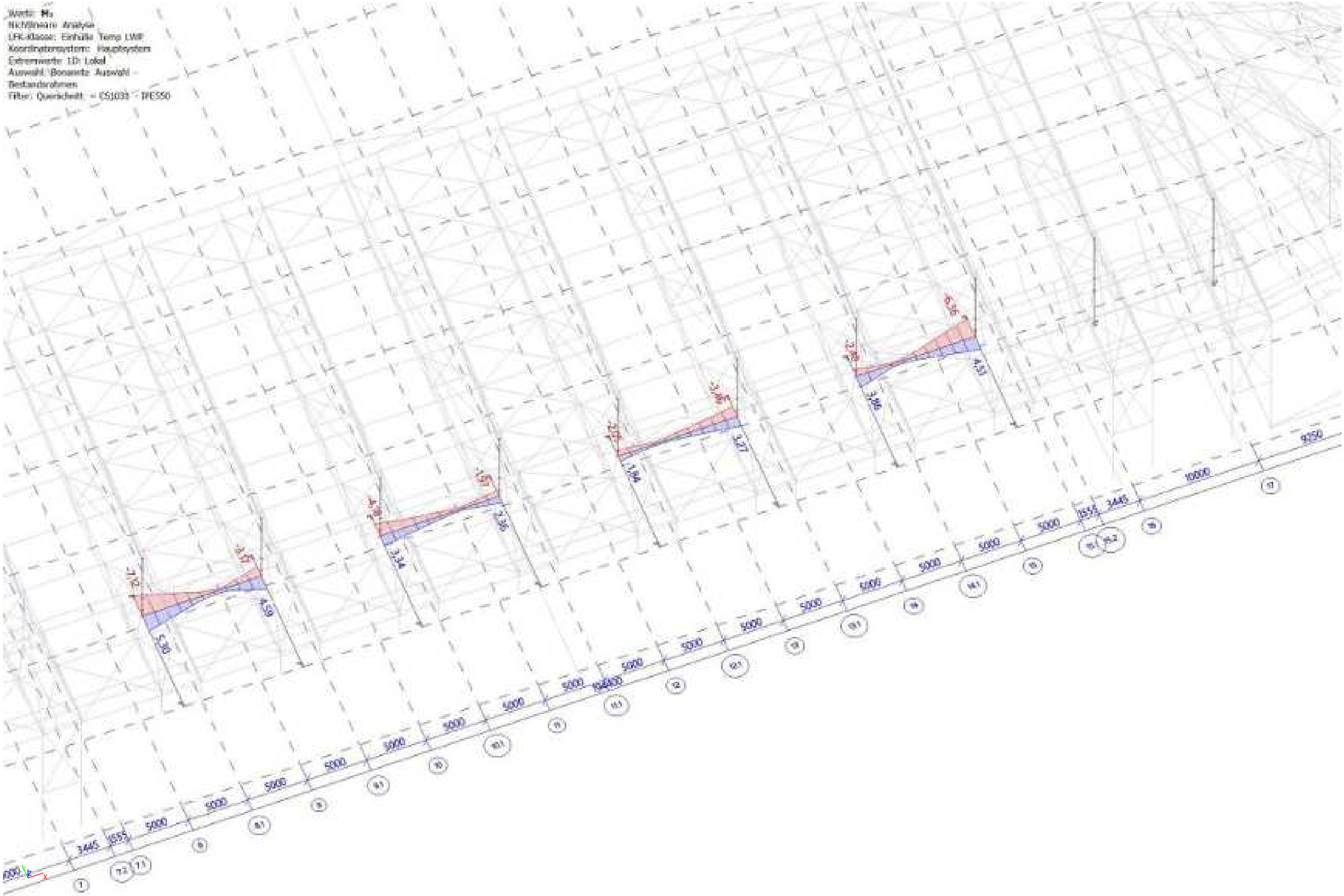
2.5.3.5.1.1.3.4. 1D-Schnittgrößen - M_x



2.5.3.5.1.1.3.5. 1D-Schnittgrößen - M_y



2.5.3.5.1.1.3.6. 1D-Schnittgrößen - M_z



2.5.3.5.1.1.3.7. 1D-Schnittgrößen

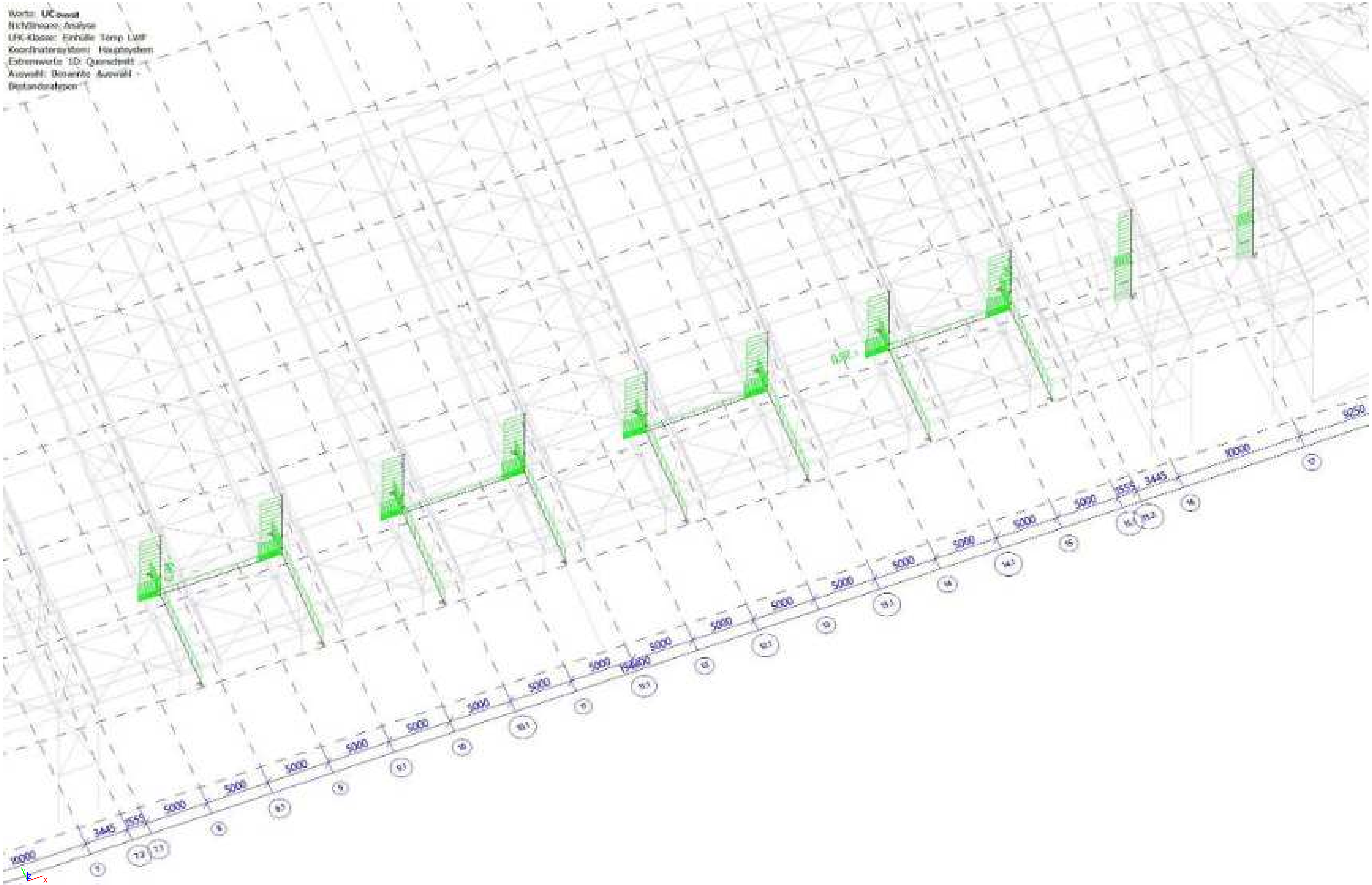
Lineare Analyse
Lastfall: LC1
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Global
Auswahl: Benannte Auswahl - Bestandsrahmen
Filter: Querschnitt = CS1031 - IPE550

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B10849	0,000	LC1	CS1031 - IPE550	4,32	**-0,01**	**5,39**	**0,00**	-8,63	**0,04**
B11491	10,000	LC1	CS1031 - IPE550	**4,89**	0,00	**-5,42**	**0,00**	**-8,82**	0,02
B11063	5,000	LC1	CS1031 - IPE550	-2,12	0,00	0,03	0,00	**5,65**	-0,02
B11277	0,000	LC1	CS1031 - IPE550	**-2,15**	**0,00**	5,13	0,00	-7,09	**-0,03**

2.5.3.5.2. Profilnachweise Bestandsrahmen

2.5.3.5.2.1. Ergebnisbildgenerator

2.5.3.5.2.1.1. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT; Allgemeiner Nachweis - Allgemeiner Nachweis



2.5.3.5.2.2. EC-EN 1993 Stahlnachweis GZT

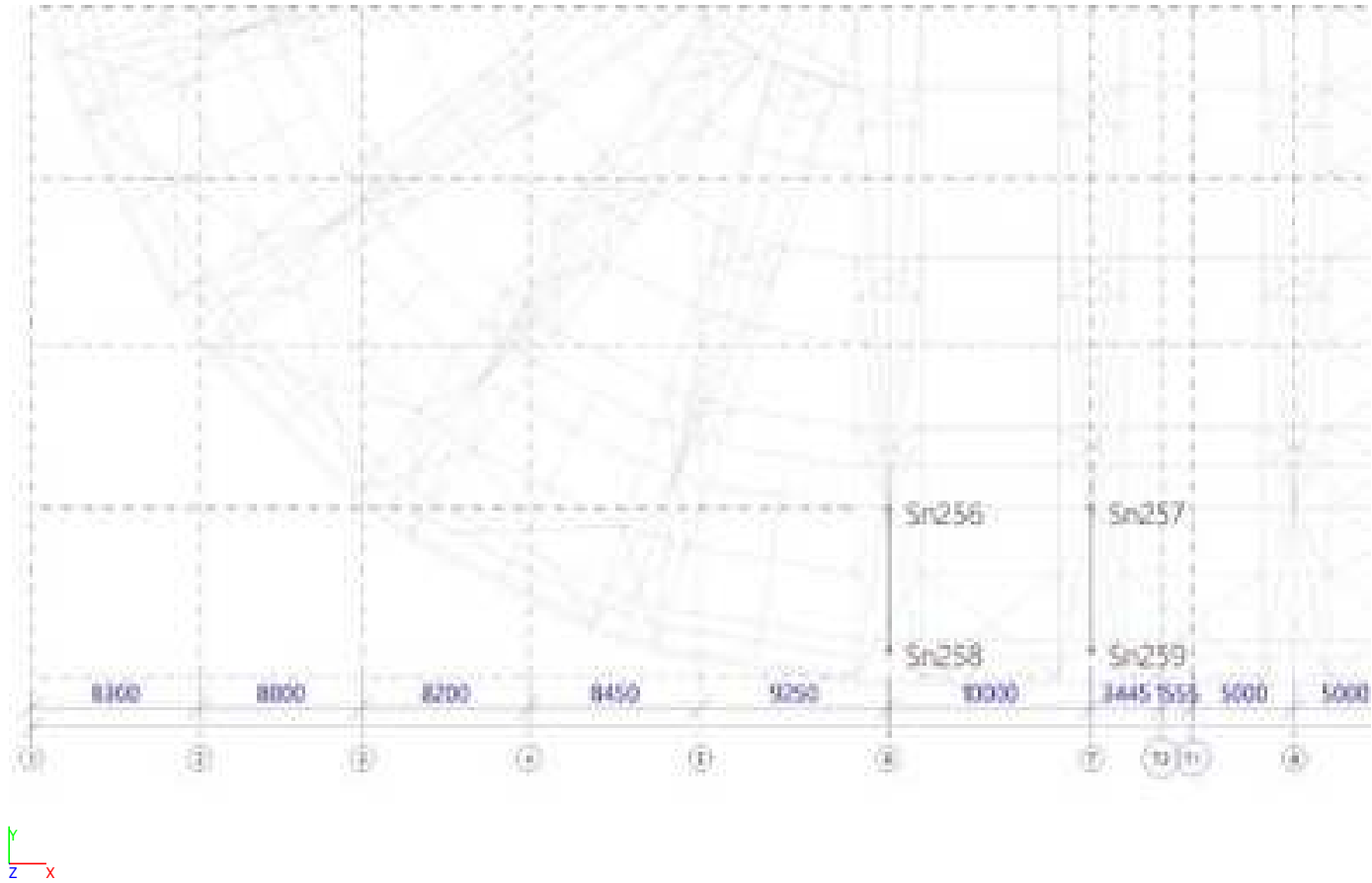
Werte: **$UC_{Overall}$**
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
Koordinatensystem: Hauptsystem
Extremwerte 1D: Querschnitt
Auswahl: Benannte Auswahl - Bestandsrahmen
Allgemeiner Nachweiswert

Name	dx [m]	LF	Querschnitt	Material	$UC_{Overall}$ [-]	UC_{Sec} [-]	UC_{Stab} [-]
B10047	0,868+	NC_ULS_K196	CS1009 - Kasten-Flansch (60,00; 1,50; 47,00; 1,50; 57,00)	S 355	**0,92**	0,76	0,92
B10042	8,500+	NC_ULS_K204	CS1014 - Kasten-Flansch (52,00; 3,00; 64,00; 1,50; 47,00)	S 355	**0,95**	0,95	0,94
B11491	0,000	NC_ULS_K275	CS1031 - IPE550	S 355	**0,38**	0,10	0,38

2.5.3.6. Auflagerkräfte Rahmen 6/B und 7/B

2.5.3.6.1. Lagerkennungen Rahmen 6/B und 7/B

2.5.3.6.1.1. Analysemodel



2.5.3.6.2. Auflagerkrafttabelle ULS Einhüllende je Knoten

2.5.3.6.2.1. Reaktionen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Global
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B

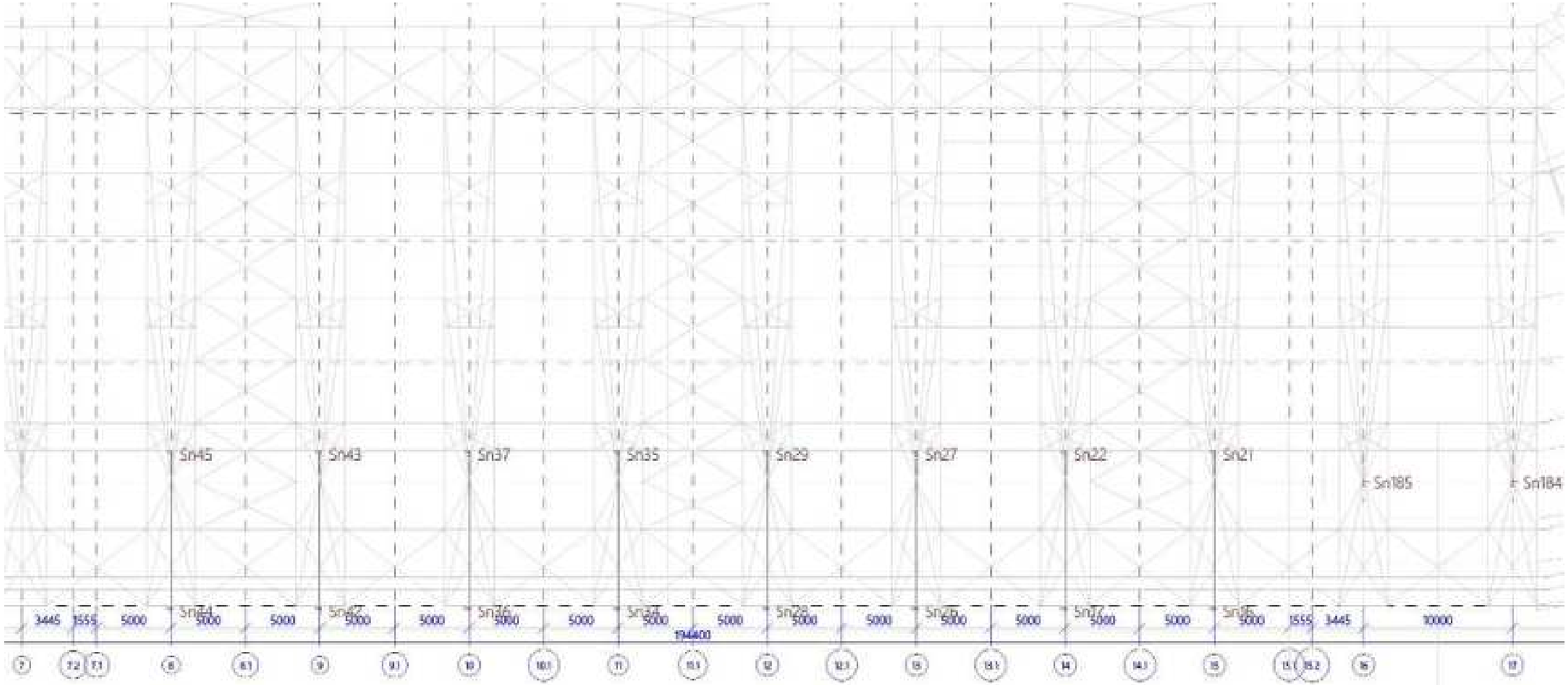
Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_299	87,18	**-71,34**	1452,93	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_300	-22,59	**71,24**	376,46	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_331	-0,05	68,04	**-0,87**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_332	**130,63**	-30,04	**2177,16**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_330	**-121,11**	-23,67	2018,53	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_K256	**156,90**	58,29	2614,94	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_Lager_305	21,27	**-54,94**	354,48	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_Lager_306	-147,83	**96,82**	2463,90	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_Lager_307	14,33	28,67	**-238,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_K305	**-166,52**	51,59	**2775,34**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn258/N39264	NC_ULS_Lager_310	0,00	0,00	**-30,43**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn258/N39264	NC_ULS_Lager_331	**0,00**	**0,00**	**44,52**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn259/N39265	NC_ULS_Lager_312	0,00	0,00	**-28,13**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn259/N39265	NC_ULS_Lager_313	**0,00**	**0,00**	**45,51**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000

2.5.3.7. Auflagerkräfte am Bestand

2.5.3.7.1. Lagerkennungen am Bestand

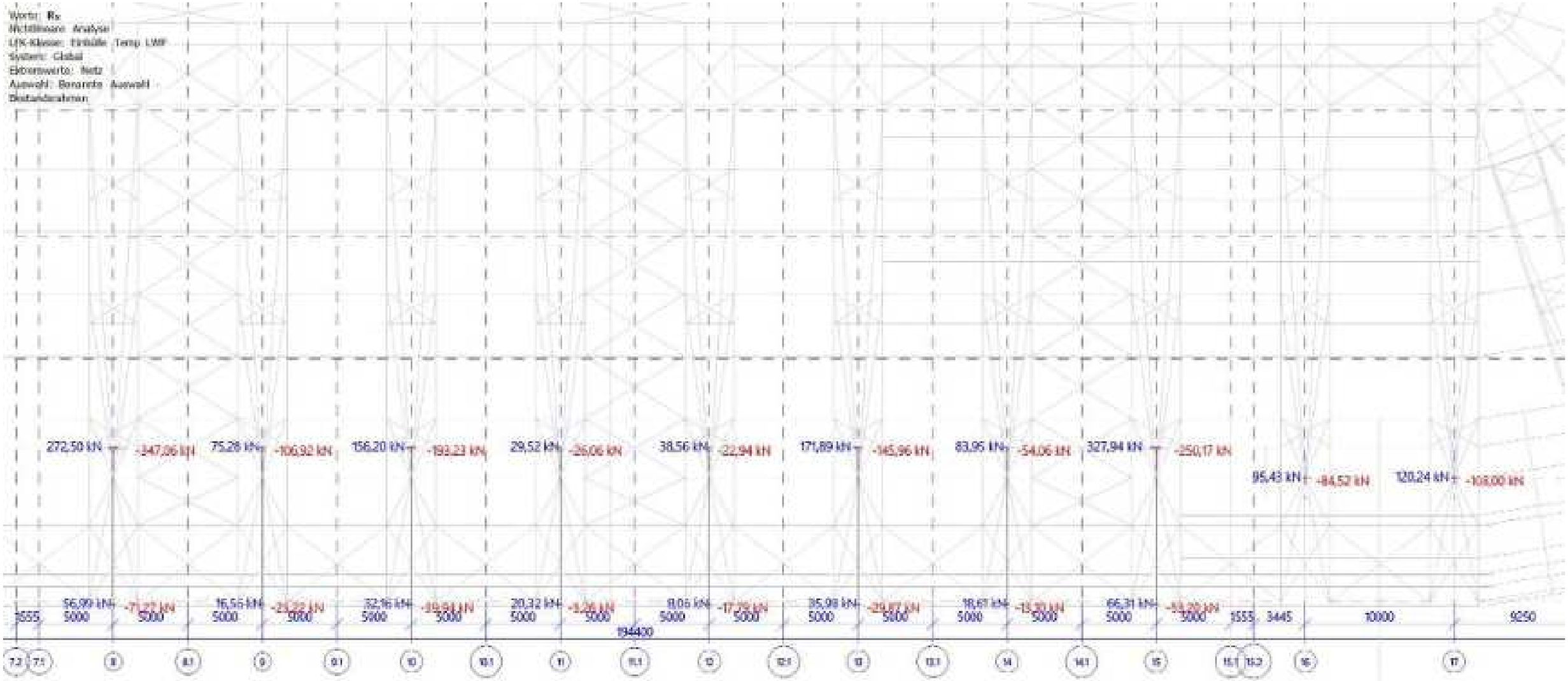
2.5.3.7.1.1. Analysemodel



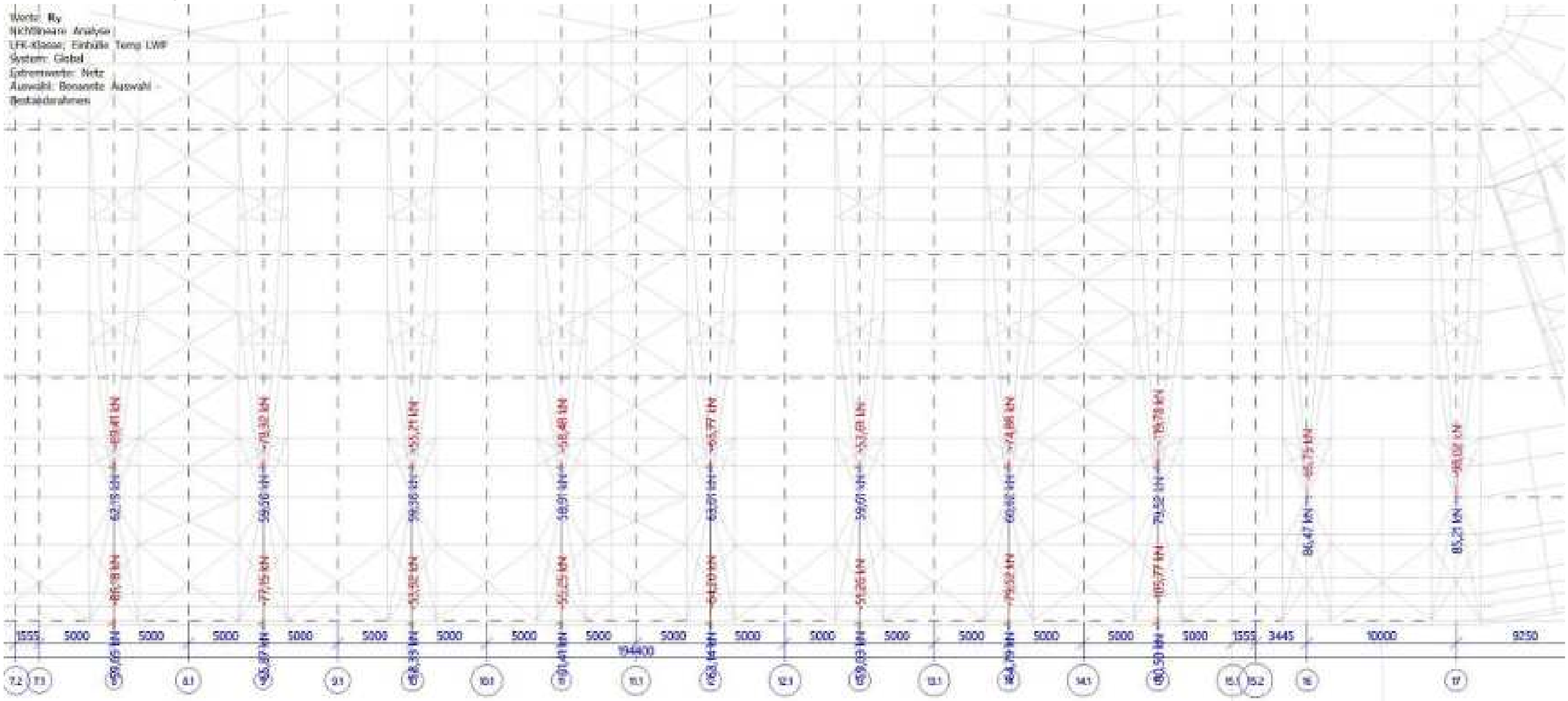
2.5.3.7.2. Auflagerkrafttabelle ULS

2.5.3.7.2.1. Ergebnisbildgenerator

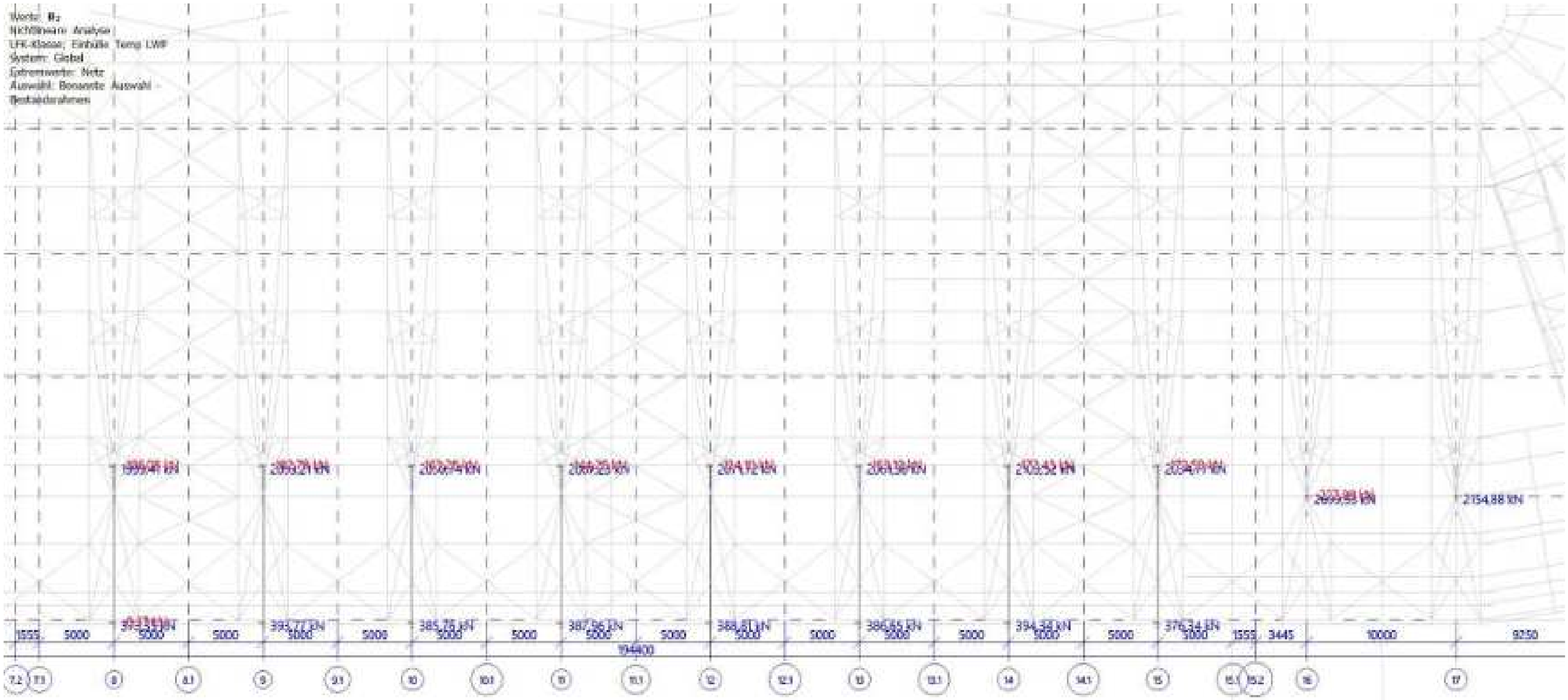
2.5.3.7.2.1.1. Reaktionen - R_x



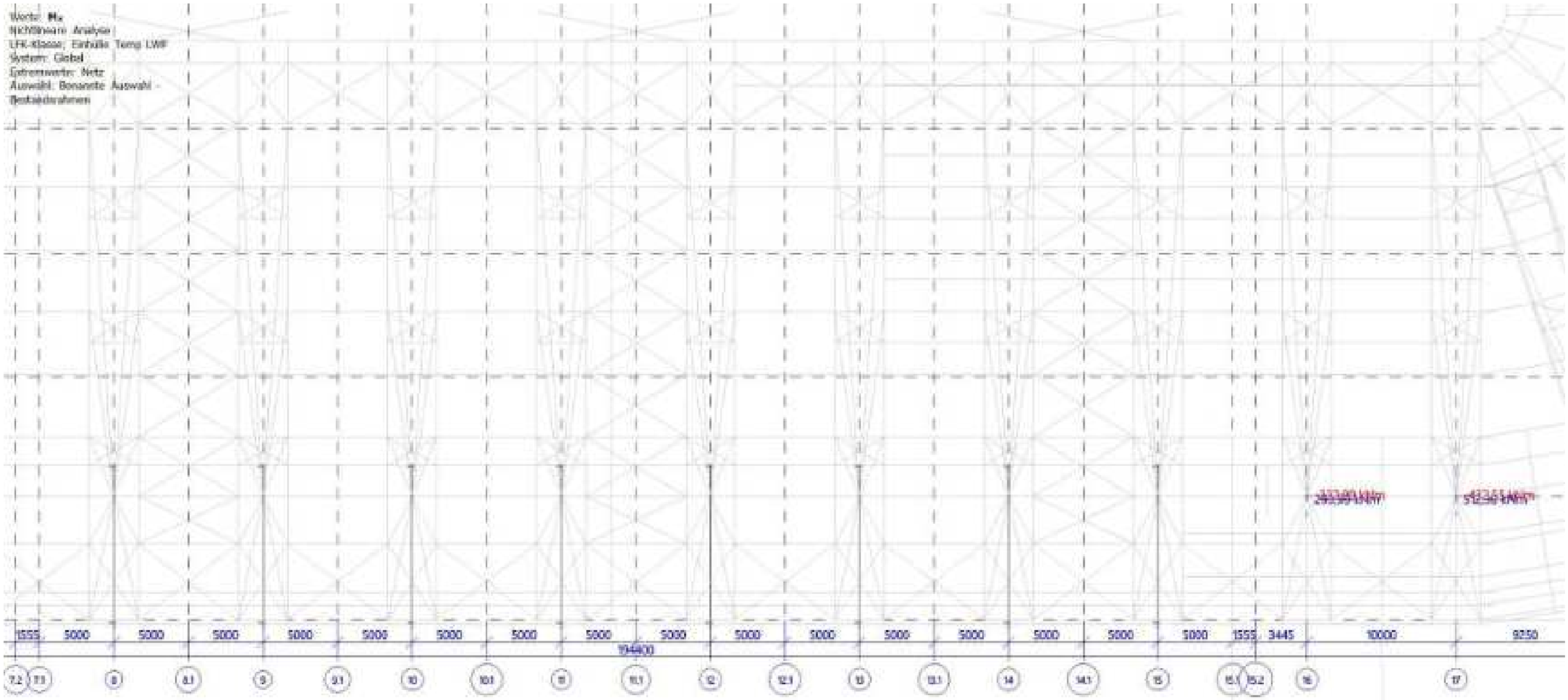
2.5.3.7.2.1.2. Reaktionen - R_y



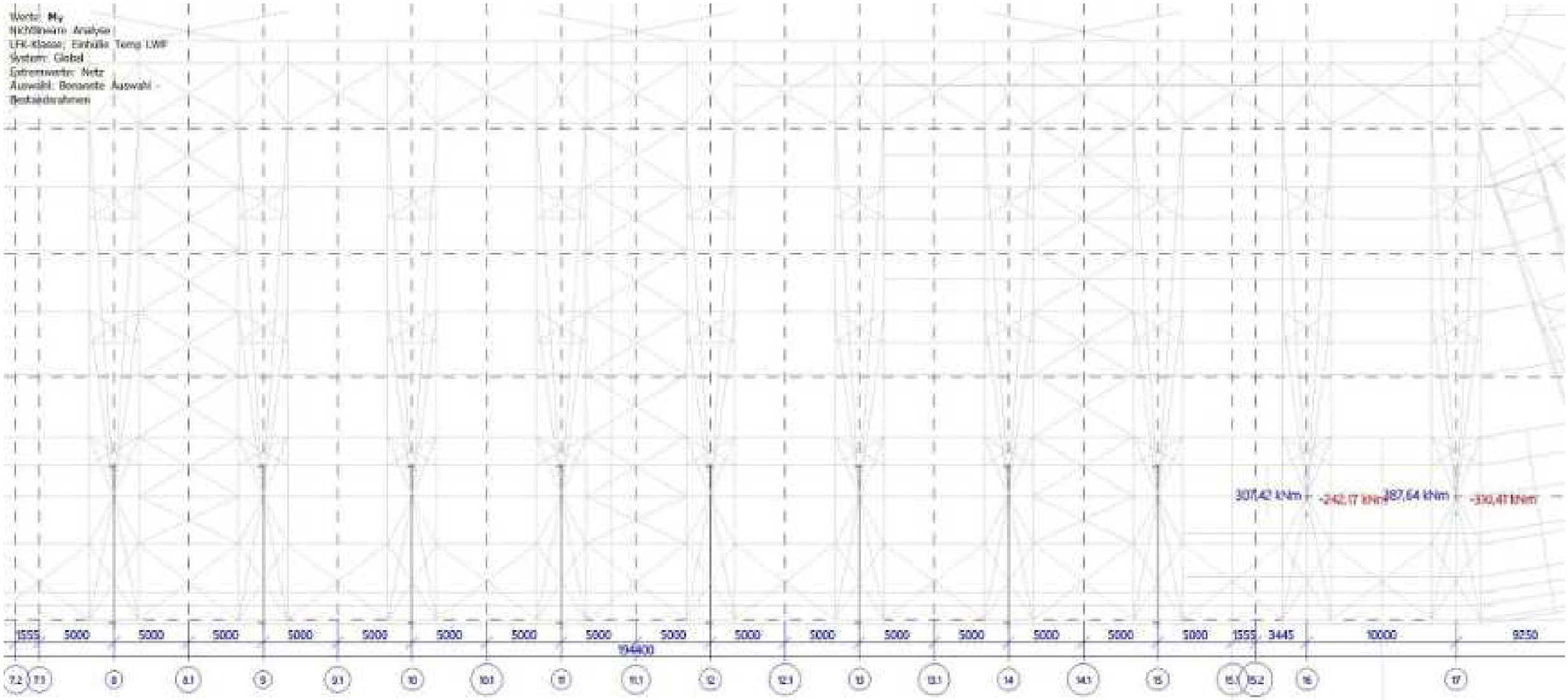
2.5.3.7.2.1.3. Reaktionen - R_z



2.5.3.7.2.1.4. Reaktionen - M_x



2.5.3.7.2.1.5. Reaktionen - M_y



2.5.3.7.2.2. Reaktionen

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Global
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Bestandsrahmen

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_184	**120,24**	9,38	1261,19	-18,54	369,92	**0,00**	-293,310	-14,699
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_87	-61,98	**-98,02**	1495,67	493,44	-172,00	0,00	114,997	329,913
Sn184/N35023	NC_ULS_K29	70,13	**85,21**	144,25	-430,69	199,61	0,00	-1383,765	-2985,691
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_81	74,70	69,48	**31,43**	-367,72	217,73	0,00	-6927,095	-11698,753
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_82	-70,19	-50,64	**2154,88**	340,66	-202,65	0,00	94,041	158,088
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_117	69,46	84,09	71,42	**-432,55**	201,46	0,00	-2820,879	-6056,694
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_118	-61,54	-95,52	1806,14	**512,30**	-175,14	0,00	96,967	283,641
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_83	-96,72	28,81	619,12	-105,34	**-310,41**	0,00	501,365	-170,148
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_84	117,29	5,16	1593,40	34,15	**387,64**	0,00	-243,280	21,429
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_80	**-103,00**	16,09	1303,50	-2,35	-299,15	**0,00**	229,498	-1,805
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_84	**95,43**	45,09	2084,51	-95,15	304,97	**0,00**	-146,302	-45,644
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_97	-42,58	**-65,75**	340,66	259,58	-136,33	0,00	400,201	761,974
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_88	53,70	**86,47**	2024,12	-264,90	189,02	0,00	-93,386	-130,870
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_91	-45,38	46,68	**-227,08**	-279,46	-148,25	0,00	-652,856	1230,647
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_92	57,03	44,46	**2699,53**	-31,14	199,88	0,00	-74,044	-11,535
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_117	51,70	53,06	-135,46	**-332,99**	160,85	0,00	1187,418	2458,250
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_95	-45,21	-55,05	1090,93	**293,99**	-138,74	0,00	127,175	269,483
Sn185/N35027	NC_ULS_K315	-83,94	46,38	1726,46	-67,30	**-242,17**	0,00	140,271	-38,982
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_94	92,02	54,50	2274,79	-111,69	**307,42**	0,00	-135,144	-49,100
Sn185/N35027	NC_ULS_Lager_90	**-84,52**	47,80	1721,76	-72,48	-241,07	**0,00**	140,013	-42,099
Sn16/N35155	NC_ULS_Lager_94	**66,31**	-22,61	305,54	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn16/N35155	NC_ULS_Lager_192	31,25	**-105,77**	257,53	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn16/N35155	NC_ULS_Lager_91	-16,36	**80,50**	14,43	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn16/N35155	NC_ULS_Lager_81	29,88	0,00	**5,45**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn16/N35155	NC_ULS_K150	-27,79	0,00	**376,34**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn16/N35155	NC_ULS_K72	**-53,20**	0,00	283,93	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn21/N35156	NC_ULS_K67	**327,94**	0,00	1405,50	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn21/N35156	NC_ULS_K782	-79,62	**-119,78**	1758,12	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn21/N35156	NC_ULS_K24	100,17	**79,52**	-178,50	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn21/N35156	NC_ULS_Lager_81	134,49	61,00	**-179,59**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn21/N35156	NC_ULS_K204	-136,39	-77,59	**2034,77**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn21/N35156	NC_ULS_K315	**-250,17**	0,00	1482,37	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn17/N35211	NC_ULS_K67	**18,61**	-45,05	301,50	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn17/N35211	NC_ULS_K1220	1,10	**-79,52**	322,44	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn17/N35211	NC_ULS_Lager_329	-0,82	**64,79**	20,93	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn17/N35211	NC_ULS_Lager_91	-0,68	55,97	**4,88**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn17/N35211	NC_ULS_K166	7,89	0,00	**394,34**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn17/N35211	NC_ULS_K315	**-13,10**	0,00	277,13	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn22/N35212	NC_ULS_K67	**83,95**	0,00	1608,03	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn22/N35212	NC_ULS_K163	0,00	**-74,88**	1832,35	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn22/N35212	NC_ULS_Lager_216	0,00	**60,62**	-46,21	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn22/N35212	NC_ULS_Lager_91	0,00	0,00	**-172,43**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn22/N35212	NC_ULS_K898	22,35	0,00	**2103,52**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn22/N35212	NC_ULS_K315	**-54,06**	0,00	1431,61	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn26/N35839	NC_ULS_K733	**35,98**	-23,09	279,94	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn26/N35839	NC_ULS_K100	12,58	**-51,26**	174,13	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn26/N35839	NC_ULS_K1041	-7,26	**59,03**	13,50	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn26/N35839	NC_ULS_Lager_81	13,13	0,00	**6,54**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn26/N35839	NC_ULS_K150	-17,33	10,49	**386,65**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn26/N35839	NC_ULS_K739	**-29,87**	12,09	293,28	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn27/N35840	NC_ULS_K67	**171,89**	0,00	1495,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn27/N35840	NC_ULS_Lager_327	-46,73	**-53,61**	709,47	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn27/N35840	NC_ULS_K24	33,36	**59,61**	-157,58	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn27/N35840	NC_ULS_Lager_81	65,20	45,31	**-159,12**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn27/N35840	NC_ULS_K204	-108,78	-18,16	**2061,38**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn27/N35840	NC_ULS_K315	**-145,96**	0,00	1522,49	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn28/N35862	NC_ULS_K481	**8,06**	3,92	120,74	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn28/N35862	NC_ULS_Lager_192	0,00	**-64,20**	278,27	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn28/N35862	NC_ULS_Lager_193	0,00	**63,14**	56,71	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn28/N35862	NC_ULS_Lager_91	0,00	61,45	**13,60**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn28/N35862	NC_ULS_K306	0,00	0,00	**388,81**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn28/N35862	NC_ULS_K83	**-17,79**	0,00	137,96	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn29/N35863	NC_ULS_K481	**38,56**	15,83	482,70	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn29/N35863	NC_ULS_K38	0,00	**-66,77**	1591,96	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn29/N35863	NC_ULS_Lager_96	0,00	**63,01**	753,30	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn29/N35863	NC_ULS_Lager_91	0,00	0,00	**-134,10**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn29/N35863	NC_ULS_Lager_92	0,00	0,00	**2071,72**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn29/N35863	NC_ULS_K396	**-22,94**	36,12	397,63	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn34/N36012	NC_ULS_K36	**20,32**	-28,61	207,36	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn34/N36012	NC_ULS_K1220	0,00	**-55,25**	316,54	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn34/N36012	NC_ULS_K1036	0,00	**61,41**	75,44	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn34/N36012	NC_ULS_Lager_307	0,00	47,18	**10,63**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn34/N36012	NC_ULS_K931	0,03	0,00	**387,96**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn34/N36012	NC_ULS_K396	**-5,26**	2,62	131,13	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn35/N36013	NC_ULS_K481	**29,52**	33,27	354,73	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn35/N36013	NC_ULS_K30	0,00	**-58,48**	1456,25	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn35/N36013	NC_ULS_Lager_300	0,00	**58,91**	104,30	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn35/N36013	NC_ULS_Lager_307	0,00	0,00	**-144,25**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn35/N36013	NC_ULS_Lager_308	0,00	1,43	**2067,23**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn35/N36013	NC_ULS_K396	**-26,06**	10,59	550,62	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn36/N36035	NC_ULS_K49	**32,16**	20,23	80,83	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn36/N36035	NC_ULS_Lager_192	-7,66	**-53,92**	279,08	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn36/N36035	NC_ULS_K91	8,42	**58,33**	139,27	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn36/N36035	NC_ULS_Lager_301	-20,28	0,00	**5,64**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn36/N36035	NC_ULS_Lager_302	4,68	8,24	**385,76**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn36/N36035	NC_ULS_K50	**-39,94**	0,00	132,08	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn37/N36036	NC_ULS_K49	**156,20**	0,00	300,42	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn37/N36036	NC_ULS_K38	30,98	**-55,21**	1632,66	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn37/N36036	NC_ULS_Lager_331	-70,89	**59,38**	-162,56	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn37/N36036	NC_ULS_Lager_301	-100,37	44,84	**-163,28**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn37/N36036	NC_ULS_Lager_302	26,04	0,00	**2050,74**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn37/N36036	NC_ULS_K725	**-193,23**	20,28	326,46	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn42/N36185	NC_ULS_K49	**16,56**	25,71	62,47	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn42/N36185	NC_ULS_Lager_192	-1,02	**-77,15**	283,25	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn42/N36185	NC_ULS_K1015	1,35	**65,87**	22,27	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn42/N36185	NC_ULS_Lager_307	5,18	44,10	**2,25**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn42/N36185	NC_ULS_Lager_308	-0,81	0,00	**393,77**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn42/N36185	NC_ULS_Lager_309	**-23,22**	0,00	144,30	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn43/N36186	NC_ULS_K49	**75,28**	0,00	198,57	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn43/N36186	NC_ULS_K782	0,00	**-78,32**	1843,46	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn43/N36186	NC_ULS_Lager_255	-14,05	**59,58**	-35,28	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn43/N36186	NC_ULS_Lager_307	19,59	0,00	**-182,78**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn43/N36186	NC_ULS_Lager_209	0,00	0,00	**2093,21**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn43/N36186	NC_ULS_K746	**-106,92**	14,80	429,43	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn44/N36208	NC_ULS_K49	**56,99**	17,43	78,79	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn44/N36208	NC_ULS_K1220	-23,53	**-86,18**	296,61	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn44/N36208	NC_ULS_Lager_329	24,12	**59,65**	13,02	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn44/N36208	NC_ULS_Lager_301	-36,68	0,00	**-0,37**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn44/N36208	NC_ULS_Lager_302	12,78	0,00	**373,35**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn44/N36208	NC_ULS_K725	**-71,27**	0,00	68,91	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn45/N36209	NC_ULS_K49	**272,50**	0,00	288,01	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn45/N36209	NC_ULS_K163	31,58	**-89,41**	1734,79	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn45/N36209	NC_ULS_Lager_216	-146,49	**62,19**	-175,41	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn45/N36209	NC_ULS_Lager_301	-171,25	47,95	**-196,08**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn45/N36209	NC_ULS_K253	14,40	-46,47	**1999,41**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn45/N36209	NC_ULS_Lager_309	**-347,06**	12,25	471,01	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

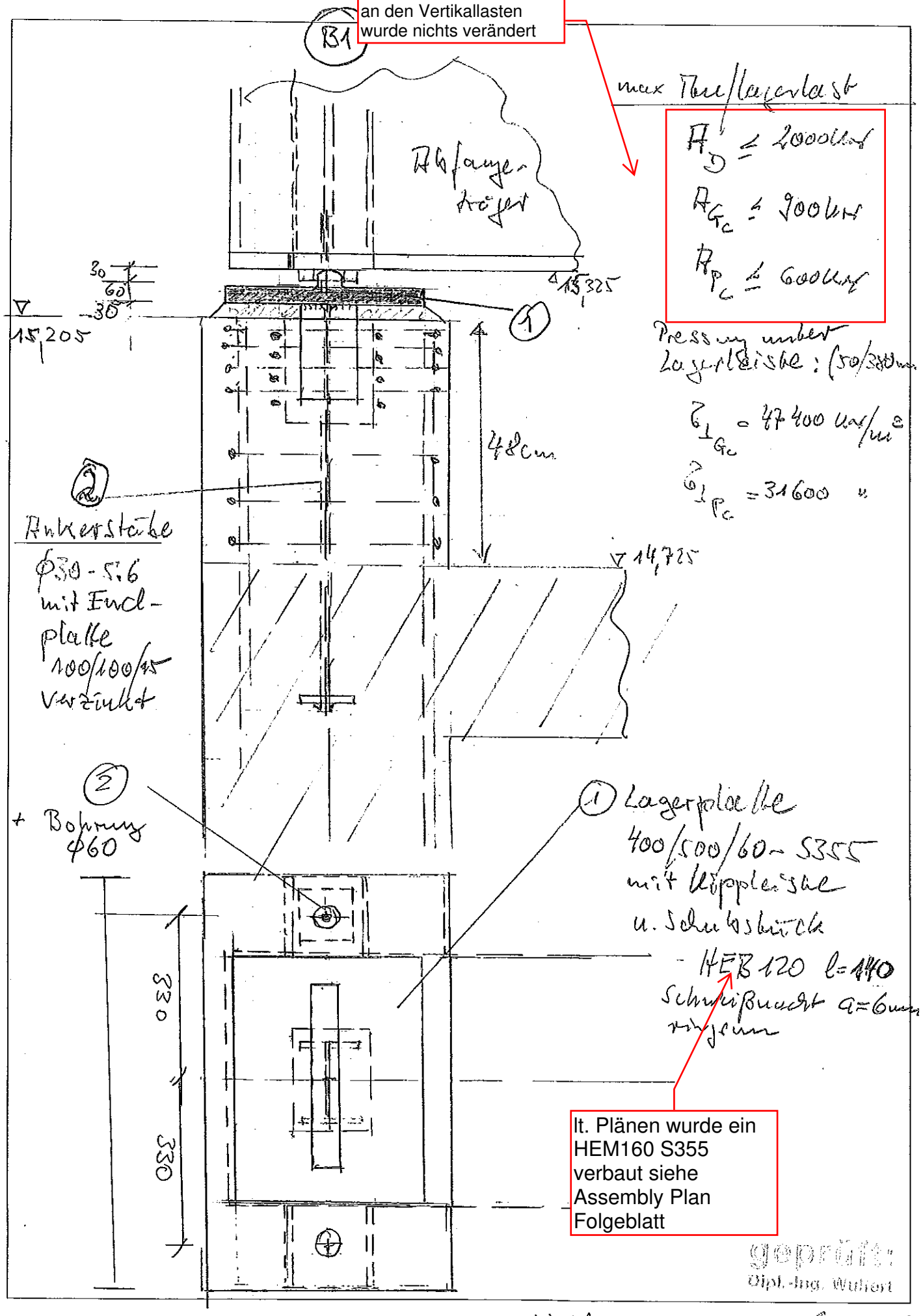
2.5.3.8. Überprüfung Bestandsdetails

2.5.3.8.1. Bestandsdetail Achse B1

Nachprüfung Detail Achse B1

mail@fischer-friedrich.de

an den Vertikallasten
wurde nichts verändert



max Auflagerlast

$R_{D} \leq 2000\,kN$

$R_{G_c} \leq 900\,kN$

$R_{P_c} \leq 600\,kN$

Pressung unter Lagerplatte: (50/380mm)

$\sigma_{1\,G_c} = 47\,400\,kN/m^2$

$\sigma_{1\,P_c} = 31\,600\,kN$

lt. Plänen wurde ein HEM160 S355 verbaut siehe Assembly Plan Folgeblatt

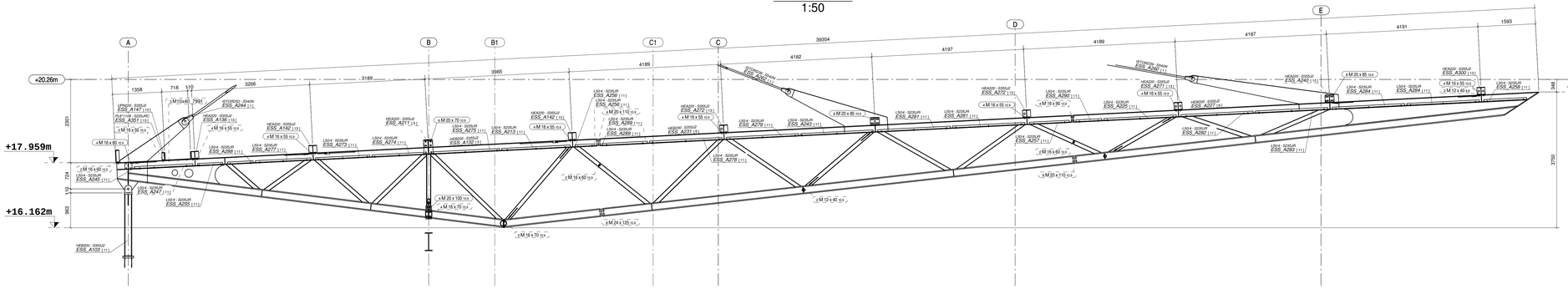
geprüft:
Dipl.-Ing. Wuttke

Projekt:

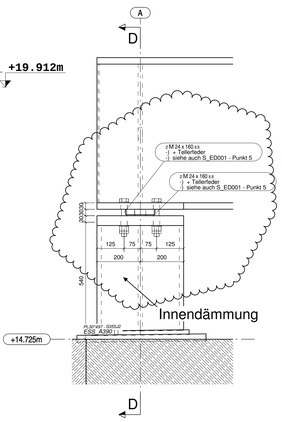
Datum: 13.08.11

Seite: 6.2-55

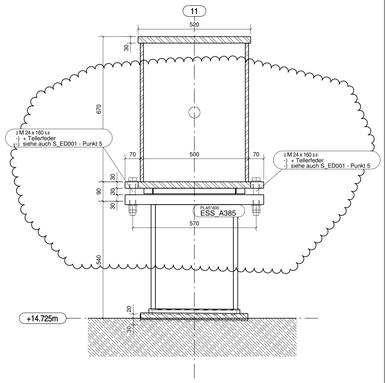
11.1 - 11.1
1:50



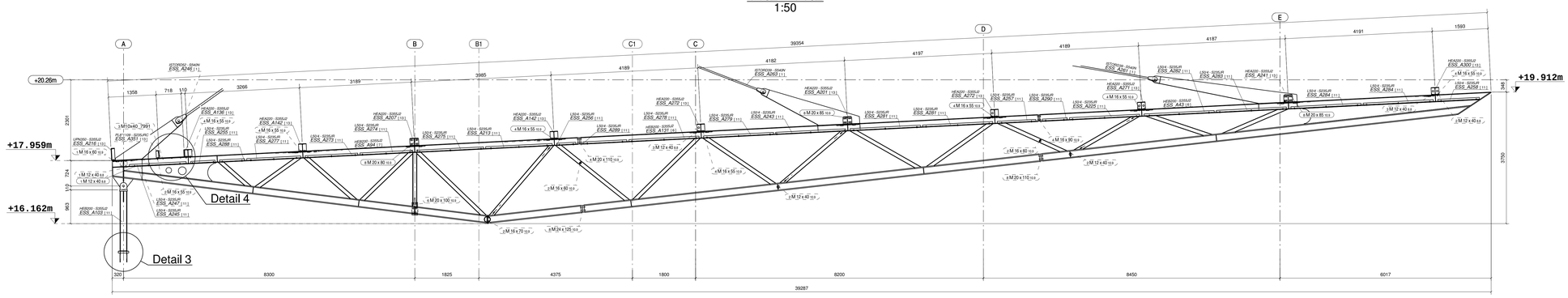
Detail 1
1:10



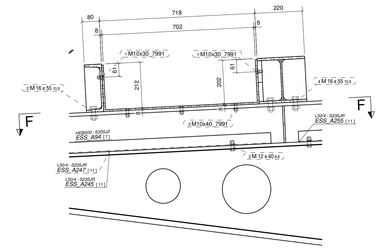
D - D
1:10



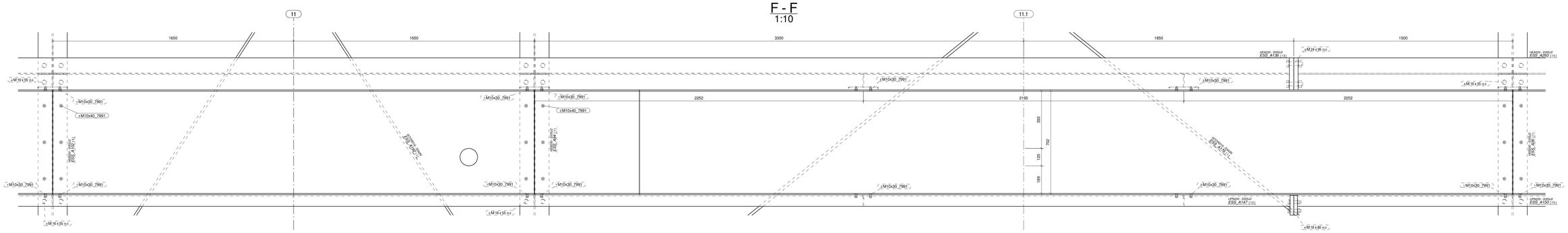
11.2 - 11.2
1:50



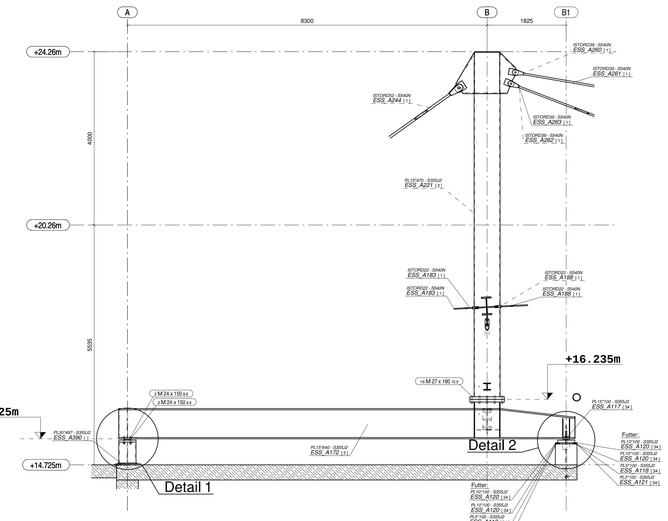
Detail 4
1:10



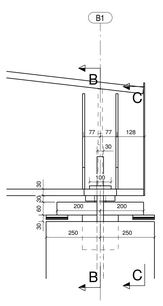
F - F
1:10



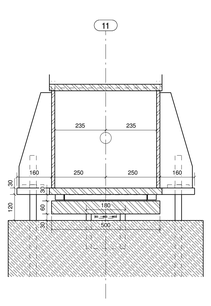
11 - 11
1:50



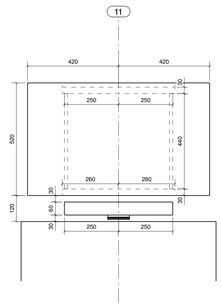
Detail 2
1:10



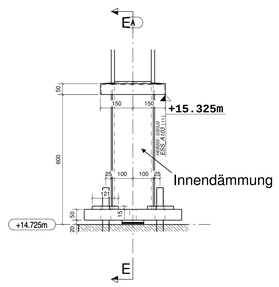
B - B
1:10



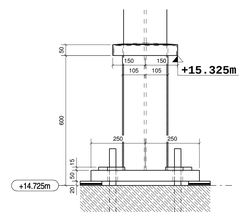
C - C
1:10



Detail 3
1:10



E - E
1:10



L50/4.....M12*40 8.8

INDEX REVISION	BEZEICHNUNG DER ÄNDERUNG DESCRIPTION OF REVISION	DATUM DATE	BEARBEITER USER	UNTERSCHRIFT SIGNATURE
A	Bezeichnungen geändert	11.01.2012	CHKL	
B	Bezeichnungen aktualisiert	02.05.2013	CHKL	

BAUHERR: OWNER: Grundstücksverwaltung Stadt Essen

PROJEKT: PROJECT: Stadion Essen

ABSCHNITT: SECTION: Tribüne West

BENENNUNG: DESCRIPTION:

Achse 10 bis 14:

Schnitt Achse 11, 11.1, 11.2, Detail 1, 2, 3, 4

Schnitt B-B, C-C, D-D, E-E, F-F

UNGER
Unger Stahlbau Ges.m.b.H.
Steinamangerstraße 163 | A-7400 Oberwart
Phone +43/3352/33524 | Fax +43/3352/33524-15
E-Mail office.at@ungersteel.com
www.ungersteel.com

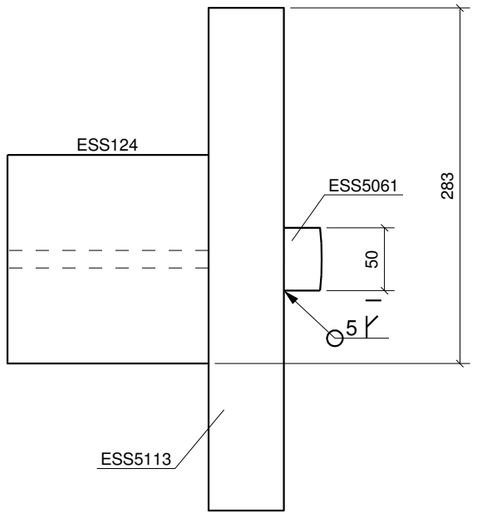
GEZEICHNET: DRAWN BY: ROHO | DATUM: DATE: 17.11.2011

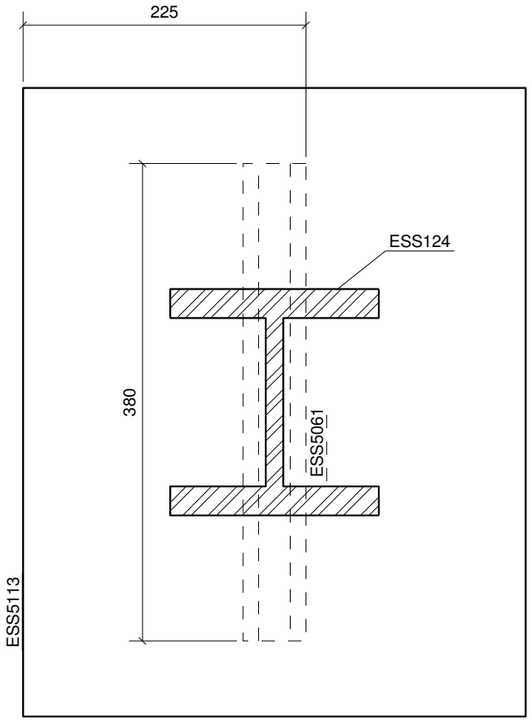
SCHRAUBEN: SCREWS: EN ISO 4014 (8.8) EN 14399-4 (10.9)

STAHLGÜTE: STEELQUALITY: S355J2

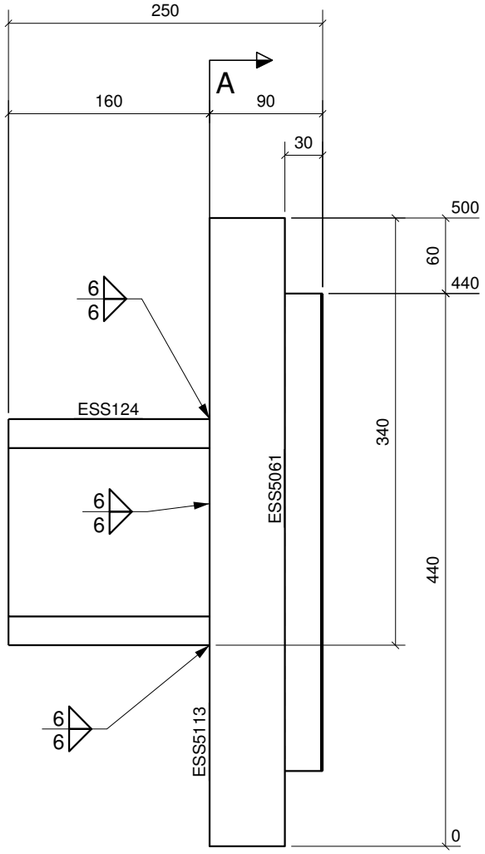
AUFTRAGS-NR. COMMISSION-No. 18096 | PLAN-NR. DRAWING-No. S_ED004 | INDEX: REVISION: B | MASSTAB: SCALE: 1:10 1:50

DIESE UNTERLAGE IST EIGENTUM DER UNGER STAHLBAU GES.M.B.H. JEDE VERWERTUNG, VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG VERÖFFENTLICHUNG UND VORFÜHRUNG DARF NUR MIT ZUSTIMMUNG DER EIGENTÜMER ERFOLGEN.
THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF UNGER STAHLBAU GES.M.B.H. ANY USE, REPRODUCTION, DISTRIBUTION, PUBLICATION AND EXHIBITION IS NOT ALLOWED WITHOUT THE OWNER'S CONSENT.





A - A



Quantity	Loading-NR:
8	34

ESS124	HEM160	1	S355J2	160	12	166
ESS5061	PL35*50	1	S355J2	380	4	30
ESS5113	PL60*400	1	S355J2WBT	500	94	60
PARTNR.	DESCRIPTION	QUANT.	STEELGRADE	LENGTH	LIFT UP LOAD	THICKNESS

LIST OF PARTS — TOTAL LIFT UP LOAD: 111 kg

REVISION	DESCRIPTION OF REVISION	DATE	USER	SIGNATURE
A	Schweißnaht geändert	06.12.2011	ROHO	
B	Schweißnaht zugefügt	09.01.2012	ROHO	

welding quality
acc EN ISO 5817
class C

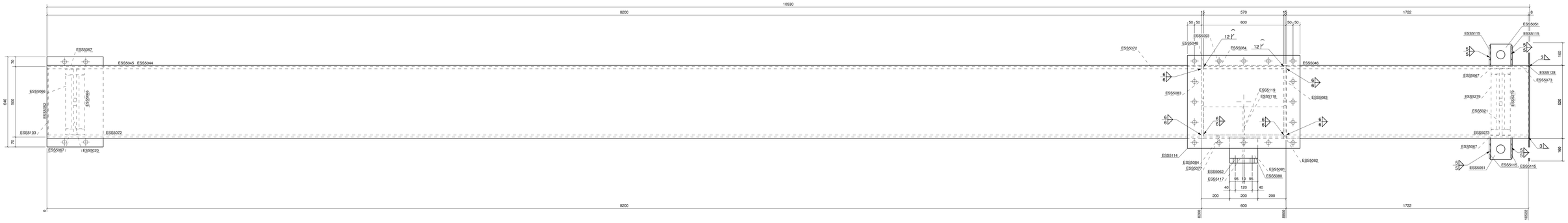
WELDING:
ALL STEELPARTS WITHOUT A WELDING INFORMATION MUST BE WELDED WITH
a = 6
a
ALL FILLET WELDS INDICATE THROAT THICKNESS (a)

Designer: CHKL

UNGER

Assembly-Nr.: ESS_A100
Quantity: 8
Coating: Grundiert
Owner: Grundstücksverwaltung Sta
Projectname: Stadion Essen
Phasename: PT WEST A-E/7-15
Project-Nr: 18096 Phase-Nr: 10
Date: 10.01.2012
Scale: 1:5

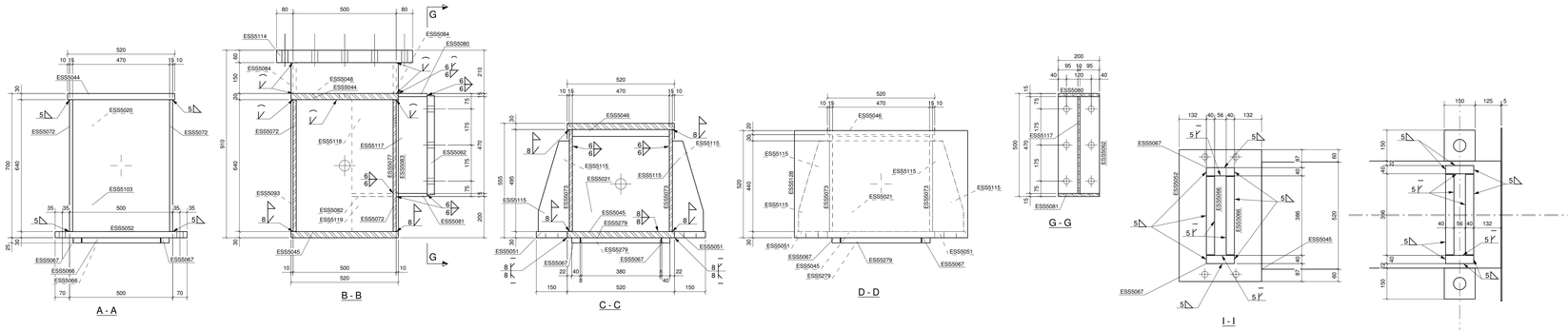
Revision: B





Die Kopfplatte beim Grundieren und beim Aufbringen der Zwischenbeschichtung abdecken. Danach NUR die Beschichtung: Hempel HEMPADUR TL/ZN 87260 80my aufbringen

1/2 Zoll Gewinde Dichtheitsprüfung durchführen! danach mit Stopfen verschließen



		Quantity	Loading-NR.
		1	24

ESS5020	PL20*470	1	S355J2	640	47	20
ESS5021	PL20*462	1	S355J2	470	34	20
ESS5044	PL30*520	1	S355J2	8200	1004	30
ESS5045	PL30*520	1	S355J2	10125	1240	30
ESS5046	PL30*520	1	S355J2	1733	212	30
ESS5048	PL30*520	1	S355J2	570	70	30
ESS5051	PL30*150	2	S355J2	150	9	30
ESS5052	PL30*400	1	S355J2	640	60	30
ESS5062	PL35*200	1	S355J2WBT	482	26	35
ESS5066	PL25*40	2	S355J2	380	6	25
ESS5067	PL25*40	4	S355J2	136	4	25
ESS5072	PL15*640	2	S355J2	8200	1236	15
ESS5073	PL15*636	2	S355J2	1787	219	15
ESS5077	PL15*570	1	S355J2	640	43	15
ESS5080	PL15*140	1	S355J2	200	3	15
ESS5081	PL15*150	1	S355J2	200	4	15
ESS5082	PL15*200	1	S355J2	570	13	15
ESS5083	PL15*520	2	S355J2	820	100	15
ESS5084	PL15*150	2	S355J2	570	20	15
ESS5093	PL15*570	1	S355J2	640	43	15
ESS5103	PL5*470	1	S355J2	640	12	5
ESS5114	PL60*660	1	S355J2WBTZ15	800	249	60
ESS5115	PL10*150	4	S355J2	440	15	10
ESS5117	PL10*150	1	S355J2	470	6	10
ESS5118	PL10*200	1	S355J2	455	7	10
ESS5119	PL10*170	1	S355J2	200	3	10
ESS5128	PL5*520	1	S355J2	840	17	5
ESS5279	PL25*40	2	S355J2	390	6	25
PARTNR.	DESCRIPTION	QUANT.	STEELGRADE	LENGTH	LIFT UP LOAD	THICKNESS

LIST OF PARTS — TOTAL LIFT UP LOAD: 4710 kg

REVISION	DESCRIPTION OF REVISION	DATE	USER	SIGNATURE
A	Schweißnähte aktualisiert	14.12.2011	ROHO	
B	Beschriftung geändert	19.12.2011	CHKL	
C	Plan aktualisiert	04.01.2012	ROHO	

Schweißnahtprüfumfang

- 100% Sichtprüfung (VT)
- 50% UT bei durchgeschweißten Nähten
- 20% MT bei allen nicht durchgeschweißten Nähten

WELDING:
ALL STEELPARTS WITHOUT A WELDING INFORMATION MUST BE WELDED WITH
a = 4
ALL FILLET WELDS INDICATE THROAT THICKNESS (a)

welding quality acc EN ISO 5817 class C

Designer: ROHO

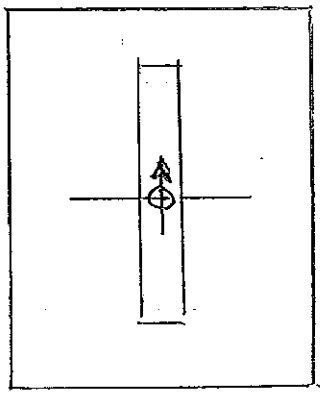
UNGER

Assembly-Nr.:	ESS_A139
Quantity:	1
Coating:	Grundiert
Owner:	Grundstücksverwaltung Sta
Projectname:	Stadion Essen
Phasename:	TR WEST A-E / 6-10 - Pylo
Project-Nr:	18096 Phase-Nr: 16
Date:	16.01.2012
Scale:	1:10

Revision: C

mail@fischer-friedrich.de

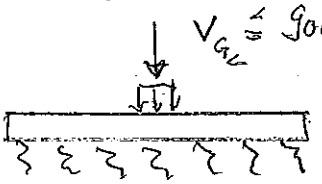
Nachweis der Lagerplatte: 400/500/60 - S355



Pressung unter Kippleiste
= Flächenlast

$$g_c \leq \frac{900}{0{,}05 \cdot 0{,}35} = 47\,400 \text{ kN/m}^2$$

$$p_c = \frac{600}{F_{Leiste}} = 31\,600 \text{ kN/m}^2$$



Bettung $c \sim 1 \cdot 10^6$ angen.

max Plattenspannung aus nachf. FE-Bemessung

$$\max \sigma_V = 260 \text{ N/mm}^2 < 330/1{,}1 = 300 \text{ N/mm}^2$$

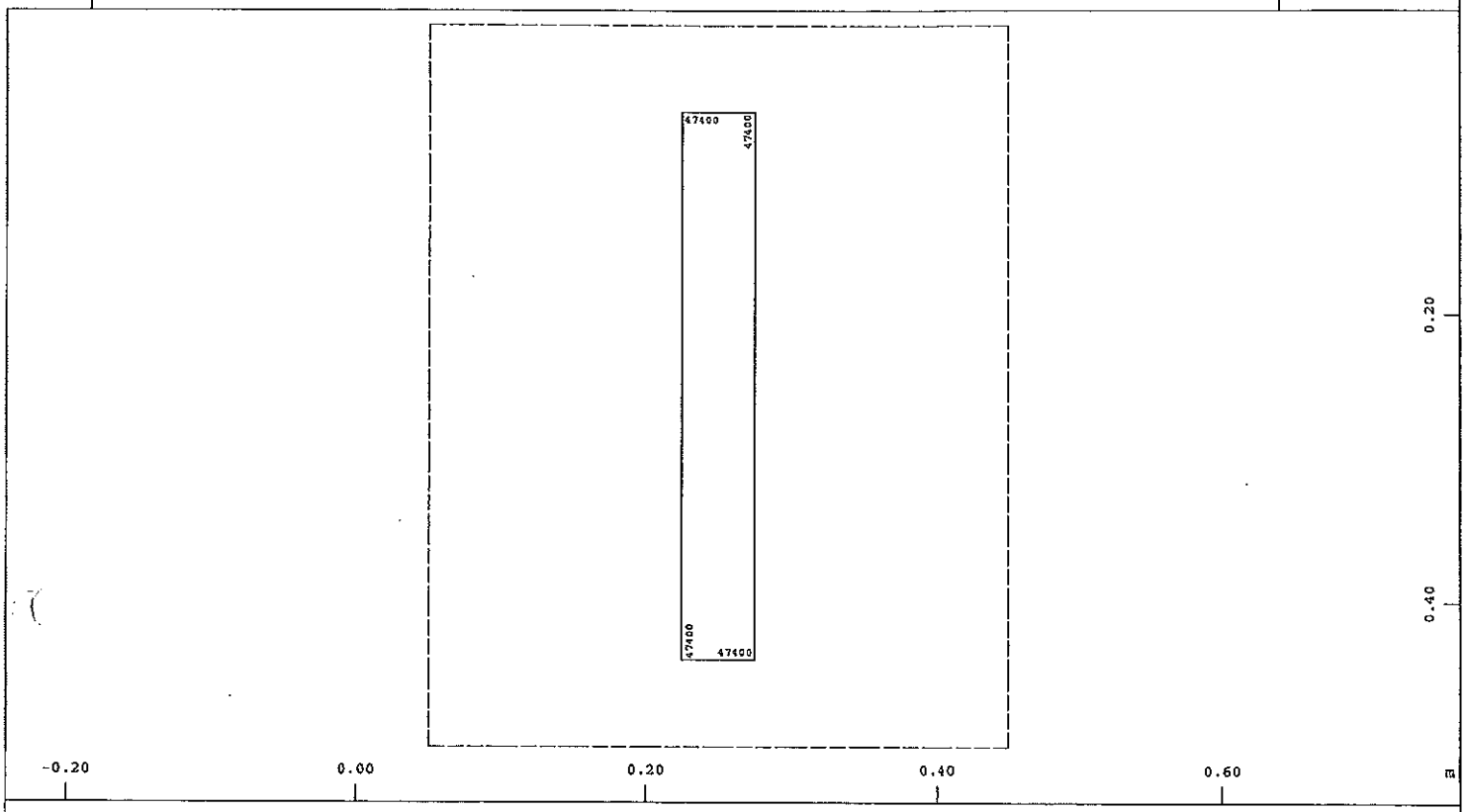
max Pressung unter der Platte

$$\max \sigma_{Bet.} \leq -11\,000 \text{ kN/m}^2 < f_{cd} = 17\,000$$

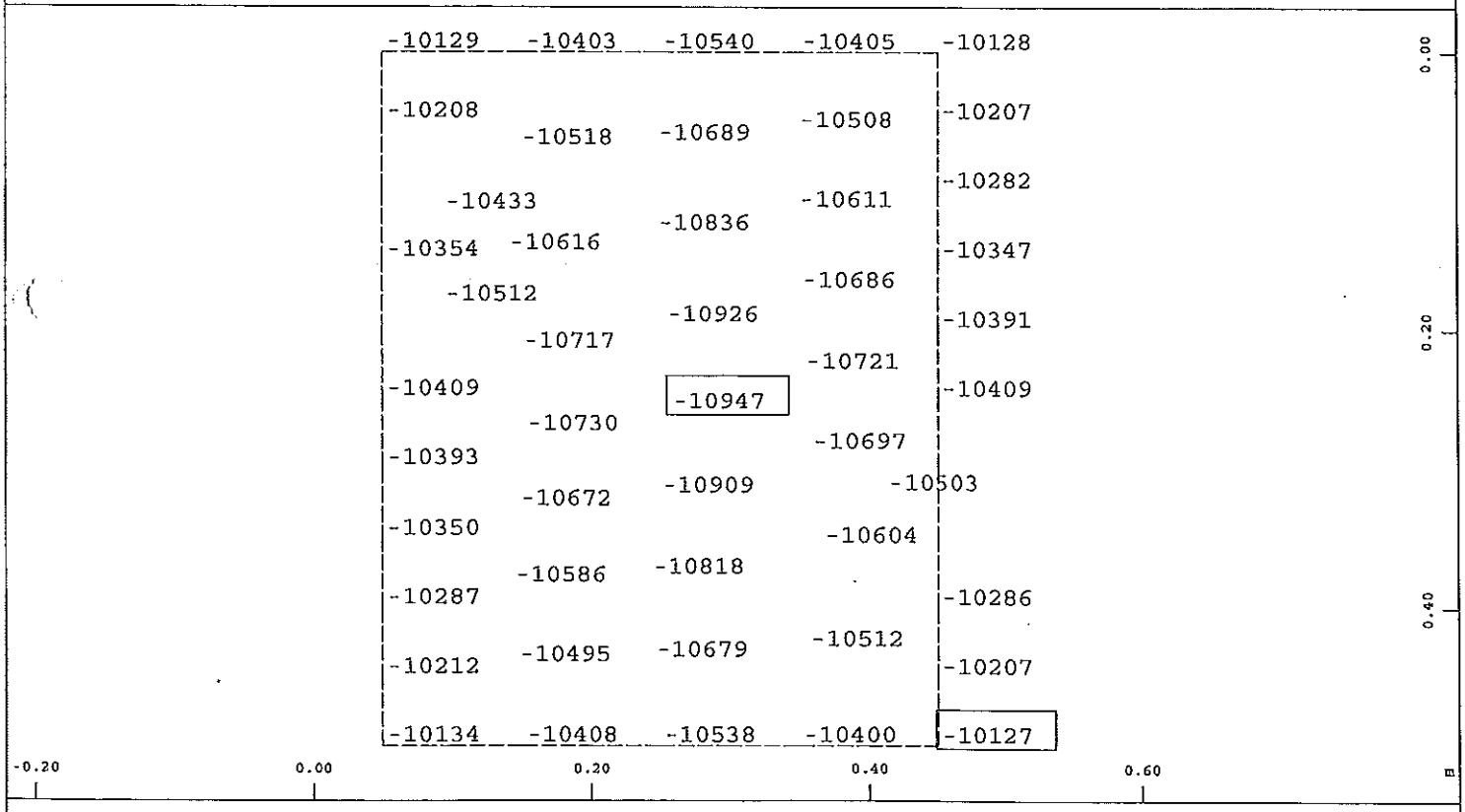
→ ohne Ausklinkung bem.
aufnehmbar:
Sockel C30/37

geprüft:
Dipl.-Ing. Wurzel

BAUWERK : NSE / Lagerplatte Achse B1-auf Dach Warmgebäude | ASB NR. : | DATUM : 18.08.2011



Alle Lasten, Lastfall 1 Lastfall 1 , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z
(Unit=50000. kN/m2) (Max=47400.)
M 1 : 5.14

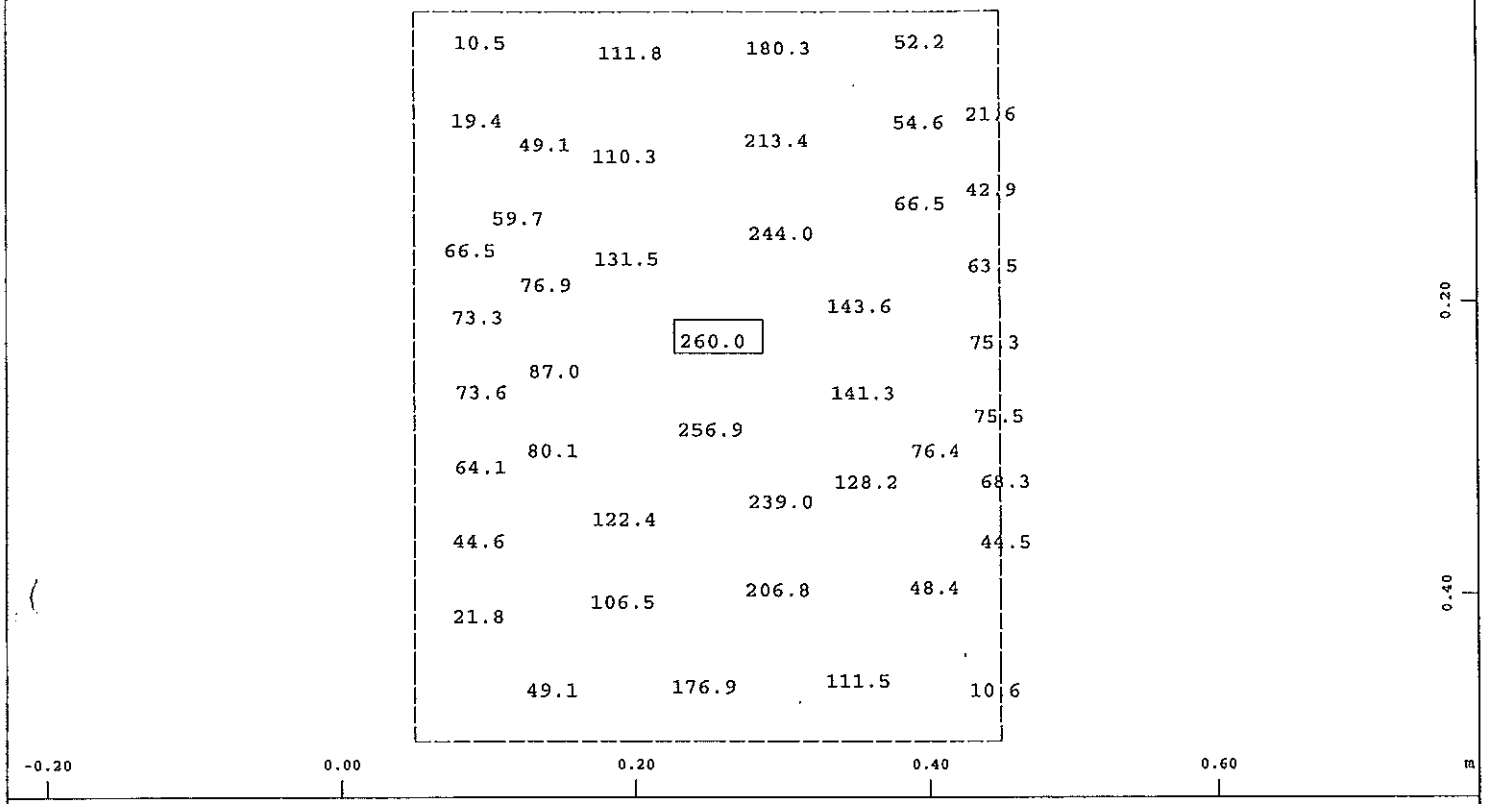


Bettungsspannung im Knoten, Lastfall 2118 MIN-P QUAD Bettungsspannungen , 1 cm im Raum = 10000.
kN/m2 (Min=-10947.) (Max=-10127.)
M 1 : 5.36

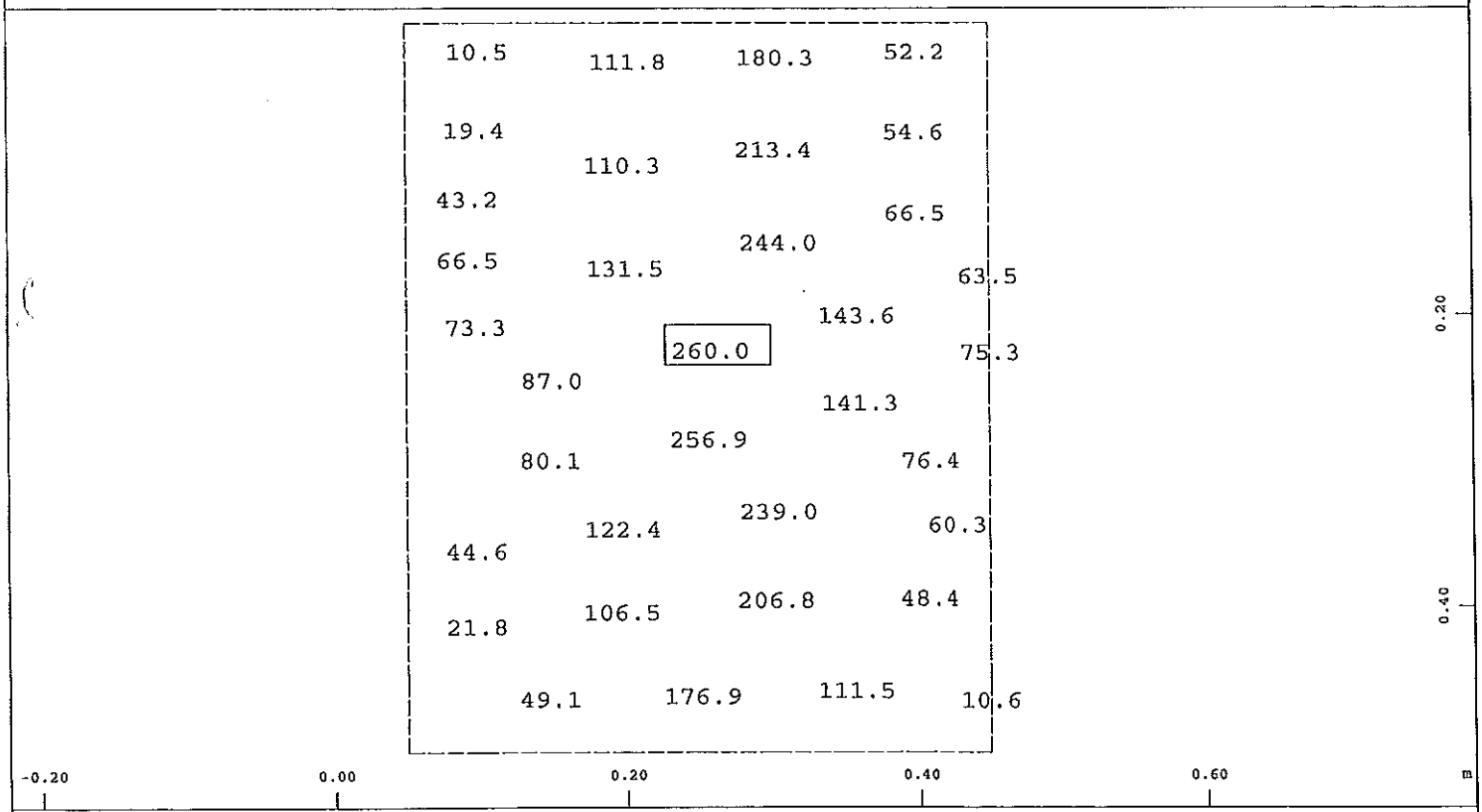
BAUTEIL :
BLOCK :
VORGANG :
SEITE : 1
ARCHIV NR

geprüft
Dipl.-Ing. Wulfert

BAUWERK : NSE / Lagerplatte Achse B1-auf Dach Warmgebäude | ASB NR. : | DATUM : 18.08.2011



Überlagerte Vergleichsspannung oben im Element, Bemessungsfall 1 , 1 cm im Raum = 200.0 MPa (Max=260.0) M 1 : 5.14



Überlagerte Vergleichsspannung unten im Element, Bemessungsfall 1 , 1 cm im Raum = 200.0 MPa (Max=260.0) M 1 : 5.14

BAUTEIL :
BLOCK :
VORGANG :

SEITE : 2 | ARCHIV NR

geprüft:
Dipl.-Ing. Wulfert

Bauwerk : NSE / Lagerplatte Achse B1-auf Dach Warmgebäude Spannungsnachweis der Auflagerplatte t=60mm	ASB Nr:	Datum: 18.08.2011

Lastfälle für die Bemessung

Lastfall 2101	MAX-MXX QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2102	MIN-MXX QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2103	MAX-MYY QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2104	MIN-MYY QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2105	MAX-MXY QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2106	MIN-MXY QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2107	MAX-VX QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2108	MIN-VX QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2109	MAX-VY QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2110	MIN-VY QUAD Schnittgrößen	
Lastfall 2117	MAX-P QUAD Bettungsspann	Bettungsspannungen Durchstanznachweis
Lastfall 2118	MIN-P QUAD Bettungsspann	Bettungsspannungen Durchstanznachweis
Lastfall 2155	MAX-PZ KNOT Auflagerreak	Auflagerkraft Durchstanznachweis
Lastfall 2156	MIN-PZ KNOT Auflagerreak	Auflagerkraft Durchstanznachweis
Lastfall 2157	MAX-MX KNOT Auflagerreak	Auflagerkraft Durchstanznachweis
Lastfall 2158	MIN-MX KNOT Auflagerreak	Auflagerkraft Durchstanznachweis
Lastfall 2159	MAX-MY KNOT Auflagerreak	Auflagerkraft Durchstanznachweis
Lastfall 2160	MIN-MY KNOT Auflagerreak	Auflagerkraft Durchstanznachweis

Geometrie

Nr	Elementdicke [mm]
1	60

ZUSAMMENSTELLUNG DER EXTREMALEN HAUPTSPANNUNGEN [MPa]

Grp	Element	min-Sigo [MPa]	max-Sigo [MPa]	min-Sigu [MPa]	max-Sigu [MPa]	max-Tau [MPa]	max-Sigv [MPa]	maxSigvo [MPa]	maxSigvu [MPa]
	Maximal	-297.657	0.000	0.000	297.657	46.743	259.988	259.988	259.988

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

geprüft:
Dipl.-Ing. Wulfert

Bauteil : Block :	Archiv Nr.:
Vorgang :	6.2-59

mail@fischer-friedrich.de

lt. Plänen wurde ein HEM160 S355 verbaut

Med,y=350 kN*(3+13/2)=3325 kNcm

zugehörigMed,z=13 kN*(3+13/2)=124 kNcm

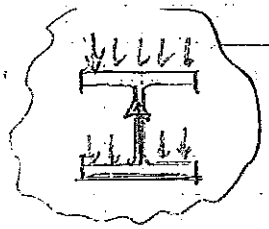
Schubsbügel HEM120 / l=160

Nachweis für $H_{y,D} \leq 280$ kN (> vorh $H_{y,D}$ ~ 250)

neue Horizontallast ca. 350 kN (+25 %)

1.) Betonpressung

Nachweis siehe Folgeblatt

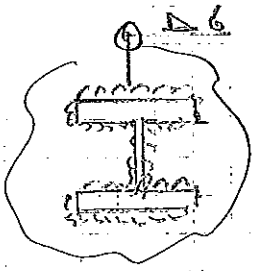


nur ein Flansch angerechnet:

$\sigma_{1,D} = \frac{280}{9{,}12 \cdot 9{,}6} = 14600 < f_{cd} = 17000$

σc=350/(18,6*13)=1,45 kN/cm² (bleibt gleich)

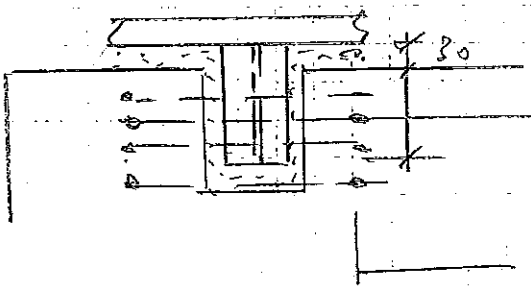
2) Durchstanznachweis an Stirnplatte



$R_{d,u} = \sqrt{2} \cdot 12 \cdot 2 \cdot 9{,}6 \cdot 2 \sim 3{,}0 \cdot 6 \cdot 24 \sqrt{\frac{36}{1{,}1}}$

$= 986$ kN >> 280

Nahtnachweis siehe Folgeblätter



Satt mit Papel verschweißen

Bügelbewehrung

$\text{erf } A_s = \frac{280}{435} = 6{,}4 \text{ cm}^2$

gew. 4 Bü ϕ10

lt. Foto ist hier eine höhere Bewehrung enthalten; min.5 BüØ10

FRd=2*5*0,79*43,5= 343,65 kN≈350 kN

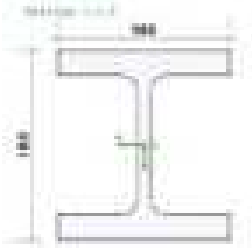
geprüft: Dipl.-Ing. Wulfert

Projekt: Datum: Seite: 6.2-60

POS. 1: DETAIL B1

Querschnittsnachweis EC 3-1-1 (12.10), NA: Deutschland 4H-EC3QN Version: 12/2020-1s

1. Eingabeprotokoll



Stahl
Stahlgüte S355
Materialsicherheitsbeiwert
Beanspruchbarkeit von Querschnitten γ_{M0} = 1.00
Geometrie
Profil HE160M
Tragfähigkeit
elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt
plastischer Spannungsnachweis nach EC 3-1-1, 6.2
einschl. c/t-Nachweis
zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd}$ = 355.0 N/mm², τ_{Rd} = 205.0 N/mm², $\sigma_{v,Rd}$ = 355.0 N/mm²

Hinweise
Beulen wird nicht untersucht.

2. Ergebnistabelle

Schnittgrößen und Ausnutzungen

Lk	$M_{y,Ed}$	$V_{z,Ed}$	$M_{z,Ed}$	$V_{y,Ed}$	$U_{\sigma el}$	$U_{c/t}$	$U_{\sigma pl}$	$U_{c/t}$	U
--	kNm	kN	kNm	kN					
1	-33.25	300.00	1.24	12.33	0.811	0.094	0.811	0.094	0.811*)

$M_{y,Ed}$,$V_{z,Ed}$,$M_{z,Ed}$,$V_{y,Ed}$: Schnittgrößen nach der Vorzeichenregel der Statik; U_σ: Spannungsausnutzung
$U_{c/t}$: c/t-Ausnutzung; U: Gesamtausnutzung
*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung

Spannung	max U_σ = 0.811 < 1 (1)
c/t-Verhältnis	max $U_{c/t}$ = 0.094 < 1 (1)
Tragfähigkeit	max U = 0.811 < 1 (1)

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

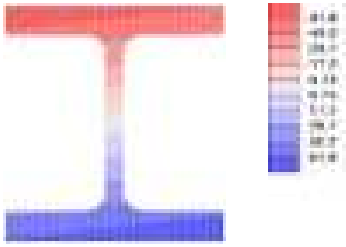
5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Querschnittsnachweis

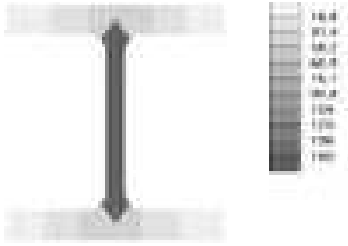
5.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für M_y = -33.25 kNm, V_z = 300.00 kN, M_z = 1.24 kNm, V_y = 12.33 kN
Nachweis: σ_v = 287.88 N/mm² < $\sigma_{v,Rd}$ = 355.00 N/mm² => Ux = 0.811 < 1 (1)
mit Teilplastischer Ausnutzung (α_{pl} = 1.054) < 1 (1)
beidseitig gestützt Ausnutzung (α_{pl} = 1.030) < 1 (1)

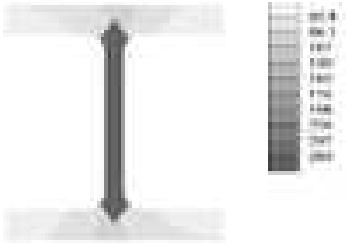
Normalspannungen σ_x [N/mm²]
min σ_x = -64.5, max σ_x = 64.5



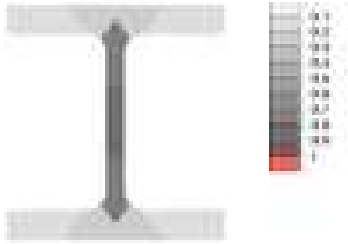
Schubspannungen τ [N/mm²]
max τ = 166.2



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max σ_v = 287.9



Ausnutzung U_σ
max U_σ = 0.811



Spannungen, Ausnutzungen

y	z	σ_x	τ	σ_v	U_σ	y	z	σ_x	τ	σ_v	U_σ
mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²		mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²	
-8.0	8.0	-64.54	0.00	64.54	0.182	-80.0	80.0	0.00	166.20	287.87	0.811
-8.0	80.0	0.00	166.20	287.87	0.811	-80.0	80.0	64.54	0.00	64.54	0.182
8.0	80.0	0.00	166.20	287.87	0.811						

y,z: Knotenkoordinaten; σ_x,τ,σ_v: Spannungen; U_σ: Spannungsausnutzung

5.1.2. plastischer Spannungsnachweis

Hantzon oben: Q-Klasse 1, Ausnutzung $U_{c/t}$ = 0.000
Steg: Q-Klasse 1, Ausnutzung $U_{c/t}$ = 0.000
Gesamt: Q-Klasse 1, c/t-Ausnutzung $U_{c/t}$ = 0.000 < 1 (1)
plastischer Spannungsnachweis für $M_{y,Ed}$ = -33.25 kNm, $V_{z,Ed}$ = 300.00 kN, $M_{z,Ed}$ = 1.24 kNm, $V_{y,Ed}$ = 12.33 kN
Q-Klasse des Profils 1 (1)
Schubfläche: $h_w t_w$ = 9.57 / 12.70 = 46.69 cm²
plastische Reserven: $M_{y,pl,Rd}$ = $W_{pl,y}$ f_y / γ_{M0} = 238.43 kNm, $V_{z,pl,Rd}$ = A_{vz} f_y / ($\sqrt{3}$ γ_{M0}) = 631.21 kN
$M_{z,pl,Rd}$ = $M_{z,pl}$ f_y / γ_{M0} = 116.49 kNm, $V_{y,pl,Rd}$ = A_{vy} f_y / ($\sqrt{3}$ γ_{M0}) = 1565.67 kN

POS. 1: Detail 01

Querkraft
Nachweis: $V_{Ed,M}/V_{Rd,c,M}$ = 0.554 ≤ 1 (A)
Nachweis: $V_{Ed,M}/V_{Rd,c,M}$ = 0.036 ≤ 1 (M)
Abminderungsfaktoren
Beg: $0.6 V_{Rd,c,M}$ = 215.75 kN > $V_{Ed,M}$ = 368.00 kN: ρ_{Ed} = ($V_{Ed,M}$/(0.6 $V_{Rd,c,M}$) - 1)² = 0.313
Randstr.: $0.3 V_{Rd,c,Rd}$ = 782.53 kN > $V_{Ed,M}$ = 12.56 kN: ρ_{Ed} = 0 (keine Abminderung)
Biegung und Querkraft
Beg: $M_{Ed,y}$ = $M_{Ed,y}$ / n/ $W_{Bd,y}$ = 673.58 cm², $W_{Bd,y}$ = $W_{Bd,y}$ $W_{Bd,y}$ = 75.93 cm², $W_{Bd,y}$ = 3.6x3.2² = 999.43 cm³
⇒ $M_{Rd,y,M}$ = $M_{Ed,y}$ V/min = 220.13 kNm
Biegung
Nachweis: ($M_{y,Ed}/M_{Rd,y,Red}$)² + ($N_{Ed,M}/N_{Rd,c,Red}$)² = 0.018 + 0.011 = 0.030 ≤ 1 (M)
mit α_M = 0.66, β = 1.00 + 5 ≤ 1

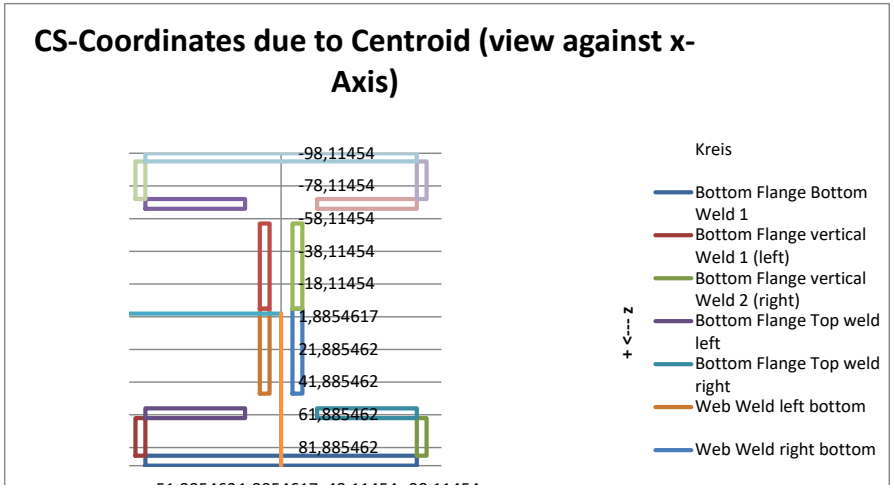
cs	1	serial	1	29017 Eckerweiterung Stadion Essen		I-Profil Naht												
type	I	search-key	1 CS1	Profil	HEM 160	h [mm]	b [mm]	tf [mm]	s [mm]	r [mm]		h-2c	1/2*(b-s-2r)	Gurt	Kehlnaht			
						180	166	23	14	15		104	61	Steg	Kehlnaht			

nr	label	b [mm]	d [mm]	y' [mm]	z' [mm]	A [cm²]	A*y' [cm³]	A*z' [cm³]	Iy' [cm4]	z [mm]	A*z² [cm4]	Iz' [cm4]	y [mm]	A*y² [cm³]	b/t	Sy [cm³]	Sz [cm³]
1	Bottom Flange B	166,00	6,00	0,00	-3,00	9,96	0,00	-2,99	0,30	89,89	804,71	228,71	0,00	0,00	27,67	89,53	0,00
2	Bottom Flange v	6,00	23,00	-86,00	11,50	1,38	-11,87	1,59	0,61	75,39	78,42	0,04	86,00	102,06	3,83	10,40	11,87
3	Bottom Flange v	6,00	23,00	86,00	11,50	1,38	11,87	1,59	0,61	75,39	78,42	0,04	-86,00	102,06	3,83	10,40	-11,87
4	Bottom Flange T	61,00	6,00	-52,50	26,00	3,66	-19,22	9,52	0,11	60,89	135,68	11,35	52,50	100,88	10,17	22,28	19,22
5	Bottom Flange T	61,00	6,00	52,50	26,00	3,66	19,22	9,52	0,11	60,89	135,68	11,35	-52,50	100,88	10,17	22,28	-19,22
6	Web Weld left b	6,00	52,00	-10,00	64,00	3,12	-3,12	19,97	7,03	22,89	16,34	0,09	10,00	3,12	8,67	7,14	3,12
7	Web Weld right	6,00	52,00	10,00	64,00	3,12	3,12	19,97	7,03	22,89	16,34	0,09	-10,00	3,12	8,67	7,14	-3,12
8	Web Weld left to	6,00	52,00	-10,00	116,00	3,12	-3,12	36,19	7,03	-29,11	26,45	0,09	10,00	3,12	8,67	-9,08	3,12
9	Web Weld right	6,00	52,00	10,00	116,00	3,12	3,12	36,19	7,03	-29,11	26,45	0,09	-10,00	3,12	8,67	-9,08	-3,12
10	Top Flange Botto	61,00	6,00	-52,50	154,00	3,66	-19,22	56,36	0,11	-67,11	164,86	11,35	52,50	100,88	10,17	-24,56	19,22
11	Top Flange Botto	61,00	6,00	52,50	154,00	3,66	19,22	56,36	0,11	-67,11	164,86	11,35	-52,50	100,88	10,17	-24,56	-19,22
12	Top Flange Verti	6,00	23,00	-86,00	168,50	1,38	-11,87	23,25	0,61	-81,61	91,92	0,04	86,00	102,06	3,83	-11,26	11,87
13	Top Flange Verti	6,00	23,00	86,00	168,50	1,38	11,87	23,25	0,61	-81,61	91,92	0,04	-86,00	102,06	3,83	-11,26	-11,87
14	Top Flange Top V	166,00	5,00	0,00	182,50	8,30	0,00	151,48	0,17	-95,61	758,80	190,60	0,00	0,00	33,20	-79,36	0,00
	used	**14**			**sum**	**50,90**	**0,00**	**442,25**	**31,47**	**-43,10**	**2590,85**	**465,25**	**0,00**	**824,25**	**151,53**	**0,00**	**0,00**

	y' [mm]	z' [mm]		zM [mm]
centroid position	0	86,8854617	shear center	-14,5450409

cross-section values due to centroid																
h [cm]	b [cm]	tf [cm]	tw [cm]	A [cm²]	Aweb,y [cm²]	Aweb,z [cm²]	Iy [cm4]	Iz [cm4]	iy [cm]	iz [cm³]	Wy,el [cm³]	Wy,pl [cm³]	Wz,el [cm³]	Wz,pl[cm³]	Ix [cm4]	Wx [cm³]
19,1	17,8	0,6	0,6	50,90	32,90	18,00	2622,31	1289,50	7,18	5,03	267,27	338,36	144,89	212,59	5,80	9,90

web-section				
due to Vy				
due to Vz				
torsion (box)	Am [cm²]=	49,88	U [cm]=	27,30
	bm [cm]=	17,2	hm [cm]=	2,9
	tb [cm]=	6,00	th [cm]=	6,00
			Σds/t=	6,7
	Ix [cm4]=	1485,38173	Wt [cm³]=	598,56
torsion (open)	Ix [cm4]=	5,80366667	Wt [cm³]=	9,903333333
status	open			



weld grade

fyk [kN/cm²]	γM0 [-]	fyd [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]
25,1	1	25,1	25,1

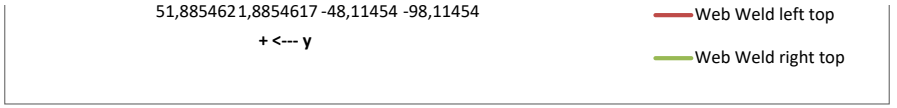
butt weld grade

fyk [kN/cm²]	γM0 [-]	fyd [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]
25,1	1	25,1	25,1

internal forces

4	5	6	7	8	9	10	11	12
beam	CLC	i-j	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2	CO251/1	0	0	12	350	0	33,25	1,25

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13



calculation of stress on stress-points; simplified weld check max 0,75

	y [cm]	z [cm]	N/A [kN/cm²]	(My*Izz-Mz*Iyz)/(Iyy*Izz-Iyz*	σ [kN/cm²]	τxzQz [kN/cm	τxyQy [kN/cm	τxzMx [kN/c	τxyMx [kN/c	τxz [kN/cm²]	τxy [kN/cm²]	σv [kN/cm²]	b/t	typ	class	Utilization
11	8,30	9,29	0,00	11,78	-0,80	10,97	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18	10,97	27,6666667	flange	1	0,44
12	-8,30	9,29	0,00	11,78	0,80	12,58	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18	12,58	27,6666667	flange	1	0,50
13	-8,30	8,69	0,00	11,02	0,80	11,82	0,72	0,18	0,00	0,00	0,72	0,18	11,84	27,6666667	flange	1	0,47
14	8,30	8,69	0,00	11,02	-0,80	10,21	0,72	0,18	0,00	0,00	0,72	0,18	10,24	27,6666667	flange	1	0,41
21	8,90	8,69	0,00	11,02	-0,86	10,15	9,96	0,00	0,00	0,00	9,96	0,00	14,22	3,83333333	flange	1	0,57
22	8,30	8,69	0,00	11,02	-0,80	10,21	9,96	0,10	0,00	0,00	9,96	0,10	14,26	3,83333333	flange	1	0,57
23	8,30	6,39	0,00	8,10	-0,80	7,30	12,27	0,10	0,00	0,00	12,27	0,10	14,28	3,83333333	flange	1	0,57
24	8,90	6,39	0,00	8,10	-0,86	7,24	12,27	0,00	0,00	0,00	12,27	0,00	14,25	3,83333333	flange	1	0,57
31	-8,30	8,69	0,00	11,02	0,80	11,82	9,96	0,10	0,00	0,00	9,96	0,10	15,46	3,83333333	flange	1	0,62
32	-8,90	8,69	0,00	11,02	0,86	11,88	9,96	0,00	0,00	0,00	9,96	0,00	15,50	3,83333333	flange	1	0,62
33	-8,90	6,39	0,00	8,10	0,86	8,96	12,27	0,00	0,00	0,00	12,27	0,00	15,20	3,83333333	flange	1	0,61
34	-8,30	6,39	0,00	8,10	0,80	8,91	12,27	0,10	0,00	0,00	12,27	0,10	15,16	3,83333333	flange	1	0,60
41	8,30	6,39	0,00	8,10	-0,80	7,30	1,21	0,18	0,00	0,00	1,21	0,18	7,40	10,1666667	flange	1	0,29
42	2,20	6,39	0,00	8,10	-0,21	7,89	1,21	0,48	0,00	0,00	1,21	0,48	7,99	10,1666667	flange	1	0,32
43	2,20	5,79	0,00	7,34	-0,21	7,13	1,69	0,48	0,00	0,00	1,69	0,48	7,34	10,1666667	flange	1	0,29
44	8,30	5,79	0,00	7,34	-0,80	6,54	1,69	0,18	0,00	0,00	1,69	0,18	6,75	10,1666667	flange	1	0,27
51	-2,20	6,39	0,00	8,10	0,21	8,31	1,21	0,48	0,00	0,00	1,21	0,48	8,41	10,1666667	flange	1	0,34
52	-8,30	6,39	0,00	8,10	0,80	8,91	1,21	0,18	0,00	0,00	1,21	0,18	8,99	10,1666667	flange	1	0,36
53	-8,30	5,79	0,00	7,34	0,80	8,14	1,69	0,18	0,00	0,00	1,69	0,18	8,32	10,1666667	flange	1	0,33
54	-2,20	5,79	0,00	7,34	0,21	7,55	1,69	0,48	0,00	0,00	1,69	0,48	7,76	10,1666667	flange	1	0,31
61	1,30	4,89	0,00	6,20	-0,13	6,07	17,23	0,06	0,00	0,00	17,23	0,06	18,27	8,66666667	flange	1	0,73
62	0,70	4,89	0,00	6,20	-0,07	6,13	17,23	0,06	0,00	0,00	17,23	0,06	18,29	8,66666667	flange	1	0,73
63	0,70	-0,31	0,00	-0,39	-0,07	-0,46	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
64	1,30	-0,31	0,00	-0,39	-0,13	-0,52	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
71	-0,70	4,89	0,00	6,20	0,07	6,27	17,23	0,06	0,00	0,00	17,23	0,06	18,33	8,66666667	flange	1	0,73
72	-1,30	4,89	0,00	6,20	0,13	6,32	17,23	0,06	0,00	0,00	17,23	0,06	18,35	8,66666667	flange	1	0,73
73	-1,30	-0,31	0,00	-0,39	0,13	-0,27	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
74	-0,70	-0,31	0,00	-0,39	0,07	-0,33	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
81	1,30	-0,31	0,00	-0,39	-0,13	-0,52	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
82	0,70	-0,31	0,00	-0,39	-0,07	-0,46	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
83	0,70	-5,51	0,00	-6,99	-0,07	-7,06	16,80	0,06	0,00	0,00	16,80	0,06	18,22	8,66666667	flange	1	0,73
84	1,30	-5,51	0,00	-6,99	-0,13	-7,11	16,80	0,06	0,00	0,00	16,80	0,06	18,24	8,66666667	flange	1	0,73
91	-0,70	-0,31	0,00	-0,39	0,07	-0,33	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
92	-1,30	-0,31	0,00	-0,39	0,13	-0,27	18,82	0,06	0,00	0,00	18,82	0,06	18,82	8,66666667	flange	1	0,75
93	-1,30	-5,51	0,00	-6,99	0,13	-6,86	16,80	0,06	0,00	0,00	16,80	0,06	18,14	8,66666667	flange	1	0,72
94	-0,70	-5,51	0,00	-6,99	0,07	-6,92	16,80	0,06	0,00	0,00	16,80	0,06	18,17	8,66666667	flange	1	0,72
101	8,30	-6,41	0,00	-8,13	-0,80	-8,93	1,65	0,20	0,00	0,00	1,65	0,20	9,09	10,1666667	flange	1	0,36
102	2,20	-6,41	0,00	-8,13	-0,21	-8,34	1,65	0,53	0,00	0,00	1,65	0,53	8,52	10,1666667	flange	1	0,34
103	2,20	-7,01	0,00	-8,89	-0,21	-9,10	1,11	0,53	0,00	0,00	1,11	0,53	9,19	10,1666667	flange	1	0,37
104	8,30	-7,01	0,00	-8,89	-0,80	-9,69	1,11	0,20	0,00	0,00	1,11	0,20	9,76	10,1666667	flange	1	0,39
111	-2,20	-6,41	0,00	-8,13	0,21	-7,92	1,65	0,53	0,00	0,00	1,65	0,53	8,10	10,1666667	flange	1	0,32

112	-8,30	-6,41	0,00	-8,13	0,80	-7,32	1,65	0,20	0,00	0,00	1,65	0,20	7,51	10,1666667	flange	1	0,30
113	-8,30	-7,01	0,00	-8,89	0,80	-8,09	1,11	0,20	0,00	0,00	1,11	0,20	8,16	10,1666667	flange	1	0,33
114	-2,20	-7,01	0,00	-8,89	0,21	-8,68	1,11	0,53	0,00	0,00	1,11	0,53	8,76	10,1666667	flange	1	0,35
121	8,90	-7,01	0,00	-8,89	-0,86	-9,75	11,33	0,00	0,00	0,00	11,33	0,00	14,95	3,83333333	flange	1	0,60
122	8,30	-7,01	0,00	-8,89	-0,80	-9,69	11,33	0,10	0,00	0,00	11,33	0,10	14,91	3,83333333	flange	1	0,59
123	8,30	-9,31	0,00	-11,81	-0,80	-12,61	8,83	0,10	0,00	0,00	8,83	0,10	15,39	3,83333333	flange	1	0,61
124	8,90	-9,31	0,00	-11,81	-0,86	-12,67	8,83	0,00	0,00	0,00	8,83	0,00	15,44	3,83333333	flange	1	0,62
131	-8,30	-7,01	0,00	-8,89	0,80	-8,09	11,33	0,10	0,00	0,00	11,33	0,10	13,92	3,83333333	flange	1	0,55
132	-8,90	-7,01	0,00	-8,89	0,86	-8,03	11,33	0,00	0,00	0,00	11,33	0,00	13,89	3,83333333	flange	1	0,55
133	-8,90	-9,31	0,00	-11,81	0,86	-10,94	8,83	0,00	0,00	0,00	8,83	0,00	14,06	3,83333333	flange	1	0,56
134	-8,30	-9,31	0,00	-11,81	0,80	-11,00	8,83	0,10	0,00	0,00	8,83	0,10	14,11	3,83333333	flange	1	0,56
141	8,30	-9,31	0,00	-11,81	-0,80	-12,61	0,64	0,20	0,00	0,00	0,64	0,20	12,63	33,2	flange	4	0,50
142	-8,30	-9,31	0,00	-11,81	0,80	-11,00	0,64	0,20	0,00	0,00	0,64	0,20	11,02	33,2	flange	4	0,44
143	-8,30	-9,81	0,00	-12,44	0,80	-11,64	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	11,64	33,2	flange	4	0,46
144	8,30	-9,81	0,00	-12,44	-0,80	-13,25	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	13,25	33,2	flange	4	0,53

Angle of effective wel	45,00°	material	S355; t<=40 m	fu [kN/cm²]	49,00	βw	0,90	γM2	1,25	0,9*fu/γM2	35,28	fu/(βw*γM2)	43,56

Directional method

Directional method of weld check			stress of simplified method			from σl simplified		from τl simflifed		resulting directional stresses					max	0,75
	y [cm]	z [cm]	σl [kN/cm²]	τl [kN/cm²]	τ| | [kN/cm²]	σl [kN/cm²]	τl [kN/cm²]	σl [kN/cm²]	τl [kN/cm²]	τ| | [kN/cm²]	σl [kN/cm²]	τl [kN/cm²]	check σl	σvw [kN/cm²]	check σv	Umax [-]
11	8,30	9,29	10,97	0,00	0,18	7,76	7,76	0,00	0,00	0,18	7,76	7,76	0,22	15,52	0,36	0,36
12	-8,30	9,29	12,58	0,00	0,18	8,90	8,90	0,00	0,00	0,18	8,90	8,90	0,25	17,80	0,41	0,41
13	-8,30	8,69	11,82	0,72	0,18	8,36	8,36	0,51	-0,51	0,18	8,87	8,87	0,25	17,74	0,41	0,41
14	8,30	8,69	10,21	0,72	0,18	7,22	7,22	0,51	-0,51	0,18	7,73	7,73	0,22	15,46	0,36	0,36
21	8,90	8,69	10,15	0,00	9,96	7,18	7,18	0,00	0,00	9,96	7,18	7,18	0,20	22,44	0,52	0,52
22	8,30	8,69	10,21	0,10	9,96	7,22	7,22	0,07	-0,07	9,96	7,29	7,29	0,21	22,58	0,52	0,52
23	8,30	6,39	7,30	0,10	12,27	5,16	5,16	0,07	-0,07	12,27	5,23	5,23	0,15	23,69	0,54	0,54
24	8,90	6,39	7,24	0,00	12,27	5,12	5,12	0,00	0,00	12,27	5,12	5,12	0,15	23,59	0,54	0,54
31	-8,30	8,69	11,82	0,10	9,96	8,36	8,36	0,07	-0,07	9,96	8,43	8,43	0,24	24,11	0,55	0,55
32	-8,90	8,69	11,88	0,00	9,96	8,40	8,40	0,00	0,00	9,96	8,40	8,40	0,24	24,08	0,55	0,55
33	-8,90	6,39	8,96	0,00	12,27	6,34	6,34	0,00	0,00	12,27	6,34	6,34	0,18	24,75	0,57	0,57
34	-8,30	6,39	8,91	0,10	12,27	6,30	6,30	0,07	-0,07	12,27	6,36	6,36	0,18	24,78	0,57	0,57
41	8,30	6,39	7,30	1,21	0,18	5,16	5,16	0,85	-0,85	0,18	6,01	6,01	0,17	12,03	0,28	0,28
42	2,20	6,39	7,89	1,21	0,48	5,58	5,58	0,85	-0,85	0,48	6,43	6,43	0,18	12,89	0,30	0,30
43	2,20	5,79	7,13	1,69	0,48	5,04	5,04	1,20	-1,20	0,48	6,24	6,24	0,18	12,50	0,29	0,29
44	8,30	5,79	6,54	1,69	0,18	4,62	4,62	1,20	-1,20	0,18	5,82	5,82	0,16	11,64	0,27	0,27
51	-2,20	6,39	8,31	1,21	0,48	5,88	5,88	0,85	-0,85	0,48	6,73	6,73	0,19	13,49	0,31	0,31
52	-8,30	6,39	8,91	1,21	0,18	6,30	6,30	0,85	-0,85	0,18	7,15	7,15	0,20	14,30	0,33	0,33
53	-8,30	5,79	8,14	1,69	0,18	5,76	5,76	1,20	-1,20	0,18	6,96	6,96	0,20	13,92	0,32	0,32
54	-2,20	5,79	7,55	1,69	0,48	5,34	5,34	1,20	-1,20	0,48	6,54	6,54	0,19	13,10	0,30	0,30
61	1,30	4,89	6,07	0,06	17,23	4,29	4,29	0,04	-0,04	17,23	4,33	4,33	0,12	31,07	0,71	0,71
62	0,70	4,89	6,13	0,06	17,23	4,34	4,34	0,04	-0,04	17,23	4,38	4,38	0,12	31,10	0,71	0,71
63	0,70	-0,31	-0,46	0,06	18,82	-0,33	-0,33	0,04	-0,04	18,82	-0,28	-0,28	0,01	32,60	0,75	0,75
64	1,30	-0,31	-0,52	0,06	18,82	-0,37	-0,37	0,04	-0,04	18,82	-0,33	-0,33	0,01	32,60	0,75	0,75
71	-0,70	4,89	6,27	0,06	17,23	4,43	4,43	0,04	-0,04	17,23	4,47	4,47	0,13	31,15	0,72	0,72
72	-1,30	4,89	6,32	0,06	17,23	4,47	4,47	0,04	-0,04	17,23	4,51	4,51	0,13	31,18	0,72	0,72
73	-1,30	-0,31	-0,27	0,06	18,82	-0,19	-0,19	0,04	-0,04	18,82	-0,15	-0,15	0,00	32,59	0,75	0,75

74	-0,70	-0,31	-0,33	0,06	18,82	-0,23	-0,23	0,04	-0,04	18,82	-0,19	-0,19	0,01	32,59	0,75	0,75	
81	1,30	-0,31	-0,52	0,06	18,82	-0,37	-0,37	0,04	-0,04	18,82	-0,33	-0,33	0,01	32,60	0,75	0,75	
82	0,70	-0,31	-0,46	0,06	18,82	-0,33	-0,33	0,04	-0,04	18,82	-0,28	-0,28	0,01	32,60	0,75	0,75	
83	0,70	-5,51	-7,06	0,06	16,80	-4,99	-4,99	0,04	-0,04	16,80	-4,95	-4,95	0,14	30,73	0,71	0,71	
84	1,30	-5,51	-7,11	0,06	16,80	-5,03	-5,03	0,04	-0,04	16,80	-4,99	-4,99	0,14	30,76	0,71	0,71	
91	-0,70	-0,31	-0,33	0,06	18,82	-0,23	-0,23	0,04	-0,04	18,82	-0,19	-0,19	0,01	32,59	0,75	0,75	
92	-1,30	-0,31	-0,27	0,06	18,82	-0,19	-0,19	0,04	-0,04	18,82	-0,15	-0,15	0,00	32,59	0,75	0,75	
93	-1,30	-5,51	-6,86	0,06	16,80	-4,85	-4,85	0,04	-0,04	16,80	-4,81	-4,81	0,14	30,64	0,70	0,70	
94	-0,70	-5,51	-6,92	0,06	16,80	-4,89	-4,89	0,04	-0,04	16,80	-4,85	-4,85	0,14	30,67	0,70	0,70	
101	8,30	-6,41	-8,93	1,65	0,20	-6,32	-6,32	1,17	-1,17	0,20	-5,15	-5,15	0,15	10,30	0,24	0,24	
102	2,20	-6,41	-8,34	1,65	0,53	-5,90	-5,90	1,17	-1,17	0,53	-4,73	-4,73	0,13	9,51	0,22	0,22	
103	2,20	-7,01	-9,10	1,11	0,53	-6,44	-6,44	0,79	-0,79	0,53	-5,65	-5,65	0,16	11,33	0,26	0,26	
104	8,30	-7,01	-9,69	1,11	0,20	-6,86	-6,86	0,79	-0,79	0,20	-6,07	-6,07	0,17	12,14	0,28	0,28	
111	-2,20	-6,41	-7,92	1,65	0,53	-5,60	-5,60	1,17	-1,17	0,53	-4,43	-4,43	0,13	8,91	0,20	0,20	
112	-8,30	-6,41	-7,32	1,65	0,20	-5,18	-5,18	1,17	-1,17	0,20	-4,01	-4,01	0,11	8,03	0,18	0,18	
113	-8,30	-7,01	-8,09	1,11	0,20	-5,72	-5,72	0,79	-0,79	0,20	-4,93	-4,93	0,14	9,86	0,23	0,23	
114	-2,20	-7,01	-8,68	1,11	0,53	-6,14	-6,14	0,79	-0,79	0,53	-5,35	-5,35	0,15	10,73	0,25	0,25	
121	8,90	-7,01	-9,75	0,00	11,33	-6,90	-6,90	0,00	0,00	11,33	-6,90	-6,90	0,20	23,99	0,55	0,55	
122	8,30	-7,01	-9,69	0,10	11,33	-6,86	-6,86	0,07	-0,07	11,33	-6,79	-6,79	0,19	23,86	0,55	0,55	
123	8,30	-9,31	-12,61	0,10	8,83	-8,92	-8,92	0,07	-0,07	8,83	-8,85	-8,85	0,25	23,39	0,54	0,54	
124	8,90	-9,31	-12,67	0,00	8,83	-8,96	-8,96	0,00	0,00	8,83	-8,96	-8,96	0,25	23,55	0,54	0,54	
131	-8,30	-7,01	-8,09	0,10	11,33	-5,72	-5,72	0,07	-0,07	11,33	-5,65	-5,65	0,16	22,65	0,52	0,52	
132	-8,90	-7,01	-8,03	0,00	11,33	-5,68	-5,68	0,00	0,00	11,33	-5,68	-5,68	0,16	22,67	0,52	0,52	
133	-8,90	-9,31	-10,94	0,00	8,83	-7,74	-7,74	0,00	0,00	8,83	-7,74	-7,74	0,22	21,75	0,50	0,50	
134	-8,30	-9,31	-11,00	0,10	8,83	-7,78	-7,78	0,07	-0,07	8,83	-7,71	-7,71	0,22	21,72	0,50	0,50	
141	8,30	-9,31	-12,61	0,64	0,20	-8,92	-8,92	0,45	-0,45	0,20	-8,47	-8,47	0,24	16,94	0,39	0,39	
142	-8,30	-9,31	-11,00	0,64	0,20	-7,78	-7,78	0,45	-0,45	0,20	-7,33	-7,33	0,21	14,66	0,34	0,34	
143	-8,30	-9,81	-11,64	0,00	0,20	-8,23	-8,23	0,00	0,00	0,20	-8,23	-8,23	0,23	16,46	0,38	0,38	
144	8,30	-9,81	-13,25	0,00	0,20	-9,37	-9,37	0,00	0,00	0,20	-9,37	-9,37	0,27	18,73	0,43	0,43	


Ankerstange M30
5
4
3
2
1

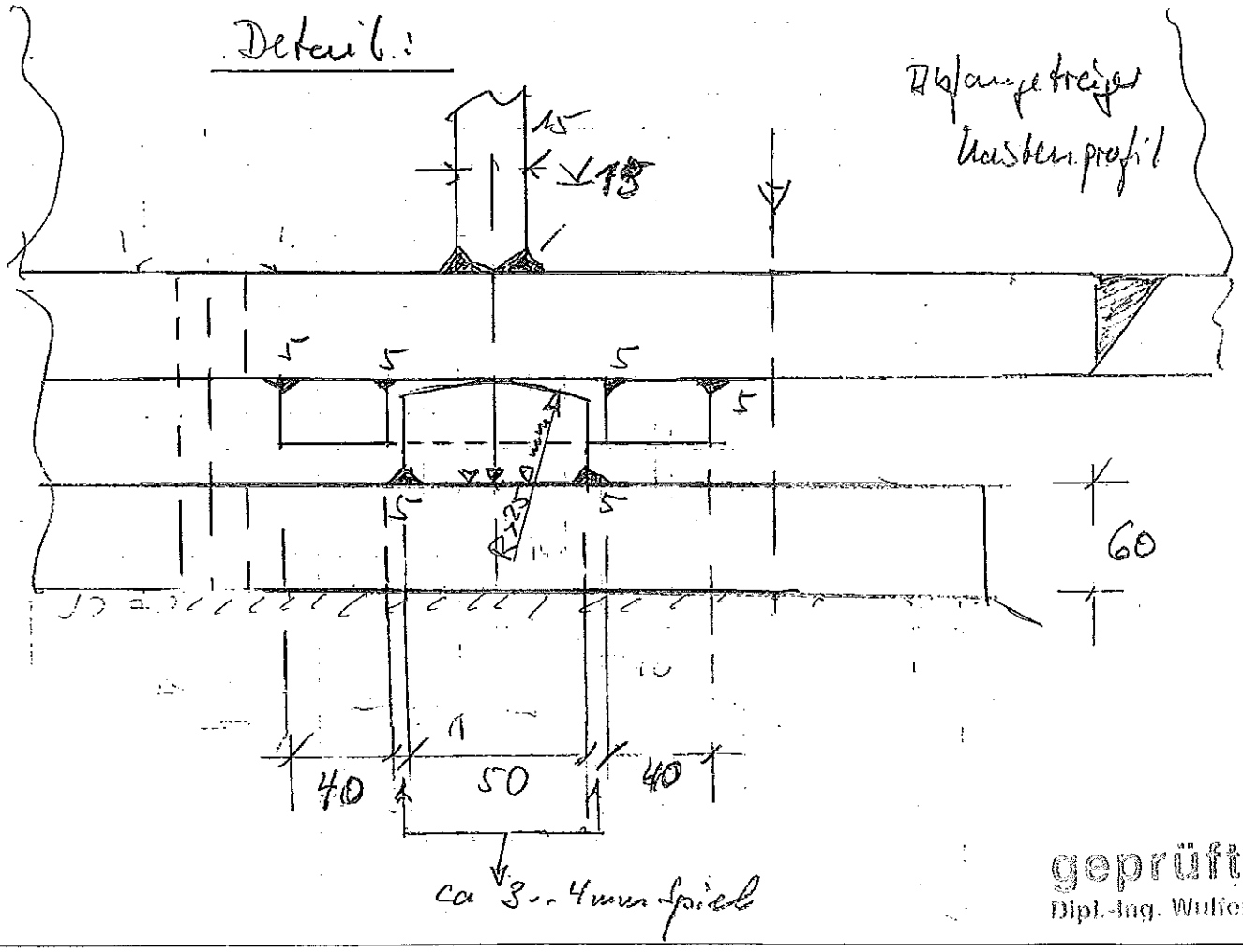
mail@fischer-mediion.de

Auflager Knaggen

- Detail:

Zur wirksamen Vermeidung von Zwängungen am Trägerauflager wird ein Linienkipplager gewählt:
Die Übertragung von planmäßigen Lt-Lasten FB aus Wind erfolgt über Kontakt-Knaggen, die mit 2-3mm Spiel ausgeführt werden können.

Detail:



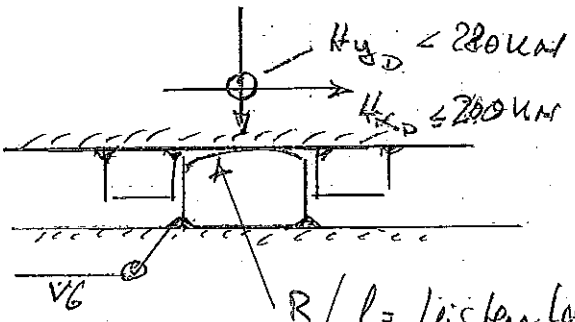
geprüft:
Dipl.-Ing. Wulfert

mail@fischer-friedrich.de

$V_{zD} \leq 2050\,kN$

$H_{yD} < 280\,kN$

$H_{xD} \leq 200\,kN$



siehe Seiten 3.4-1 ff und Seite 4.5-64

Kippleiste: S355

charakt. Hertz'sche Pressung: $\sigma_{H,k} = 100\,kN/cm^2$

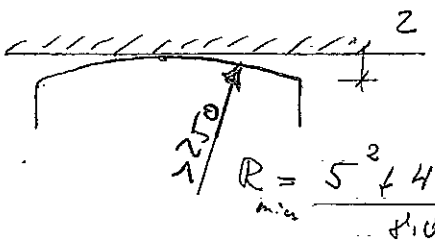
(DIN 18800-1, Tabelle)

$$\sigma_H = 0{,}418 \sqrt{\frac{V_{zD} \cdot E}{l \cdot R}}$$

$$\min R = \frac{V_{zD} \cdot E \cdot 0{,}418^2}{l \cdot \sigma^2_{H,d}}$$

$$= \frac{2050 \cdot 21000 \cdot 0{,}418^2}{38 \cdot 100^2 / 1{,}1} \approx 20\,cm \rightarrow 24$$

gew. Radius so daß 2mm Spalt am Leistenanfang



$$R_{min} = \frac{5^2 + 4.02^2}{4 \cdot 0{,}2} = 16\,cm$$

$\rightarrow$ gew. $R = 250\,mm$

$$\sigma_D = 0{,}418 \cdot \sqrt{\frac{2050 \cdot 21000}{38 \cdot 25}} = 88\,kN/cm^2$$

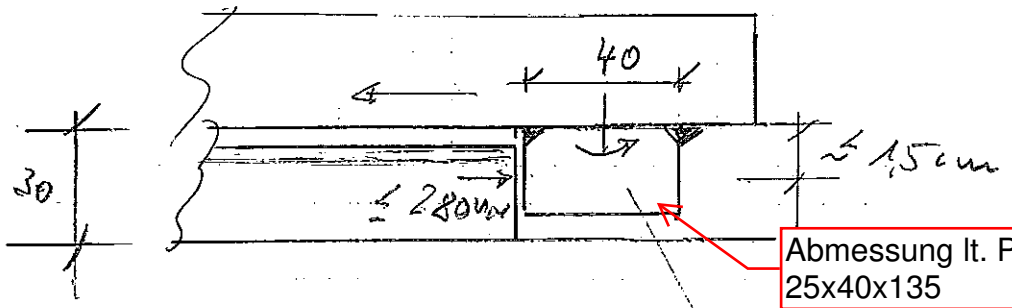
$< \sigma_{H,d} = 100 / 1{,}1\,kN/cm^2$ ✓

geprüft: Dipl.-Ing. Wulfert

mail@fischer-friedrich.de

Knaggen 25/30/130 südlich
25/30/380 N kippkritisch

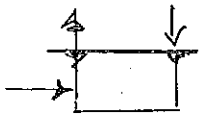
max K-Last in Querrichtung



Abmessung lt. Plan
25x40x135

Knagge 25/30/130

$m_e = \frac{280 \cdot 1,5}{13} = 32,3 \text{ kN/cm}$



$2 = D = \frac{32,4}{4} \approx 8 \text{ kN/cm}$

$a = 5\text{mm}$ $\quad \sigma_{Hart} = \frac{8}{0,5} = 160 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$

$< 0,8 \cdot 36/1,1$

$= 26,1$

σL=350kN*1,0cm/(4cm*13,5cm*0,5cm)=12,96 kN/cm²
τL=τ||=350kN/(2*(13,5cm+4cm)*0,5cm)=20 kN/cm²
σvw=√(12,96^2+20^2)=23,83 kN/cm² < fvwR=25,1 KN/cm²
(vereinfachtes Verfahren)

geprüft:
Dipl.-Ing. Wulfert

Projekt: Datum: Seite: 6.2-63

Christofstraße 51
71332 Waiblingen

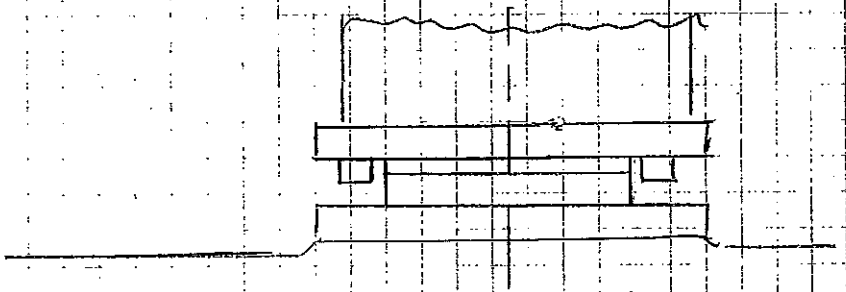
Telefon (0 71 51) 2 05 33-3
Telefax (0 71 51) 2 05 33-59
mail@fischer-friedrich.de

Ingenieurbüro für
Tragwerksplanung

Fischer + Friedrich
Beratende Ingenieure

Spiel zw. d. Lagern bei Verschiebung in Längsrichtung

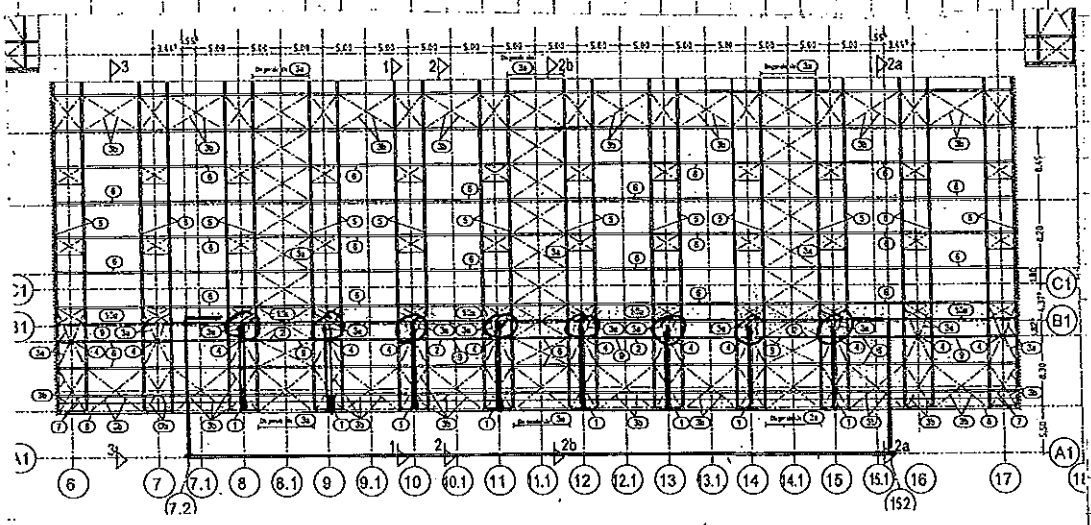
Achse (8) - (15) / (B1)

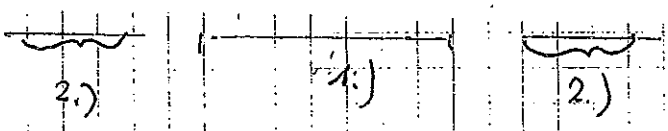


bei Achsen

1.) ⫽ ca. 3 mm — 10, 11, 12, 13

2.) ⫽ ca. 5/8 mm — 8, 9 und 14, 15





Projekt:

Datum:

Seite: 6.2-63/1

geprüft:
Dipl.-Ing. Walter

A U S G E W Ã H L T E E R G E B N I S S E

Datenbasis : D:\Projekte-Neu\StadionEssen\Bearbeitung\GenPlanung\Statik\Kap3-Lastermittlung\Hauptgebäude\Stad
System : RAUM

Lastfallnummer	Bezeichnung
1	G
2	Ausbau
4	S-Voll
5	W-X
6	W+X
7	W-y
8	Imp-X
9	Imp-Y
11	deltT
2155	MAX-PZ KNOT V-Aufl-D
2156	MIN-PZ KNOT V-Aufl-D

Zugverankerung auf Dach d. Wasserg.

Druckumfang : Alle Ergebnisse einzeln.
Lastfälle : 1-11 2155-2156
Elemente : 2026

Knoten

Auflagerkräfte in Knoten

Knot. Nr	LF Nr	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	Knot. Nr	LF Nr	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]
2026	1	0,0	0,0	133,6					
	2	0,0	0,0	95,0					
	4	0,0	0,0	130,6					
	5	0,0	0,0	-168,5					
	6	0,0	0,0	18,9					
	7	0,0	0,0	3,4					
	8	0,0	0,0	-0,7					
	9	0,0	0,0	0,4					
	11	0,0	0,0	3,1					
	2155	0,0	0,0	525,0					
	2156	0,0	0,0	-24,9					

geprüft: Dipl.-Ing. Wolfert 6.2-64

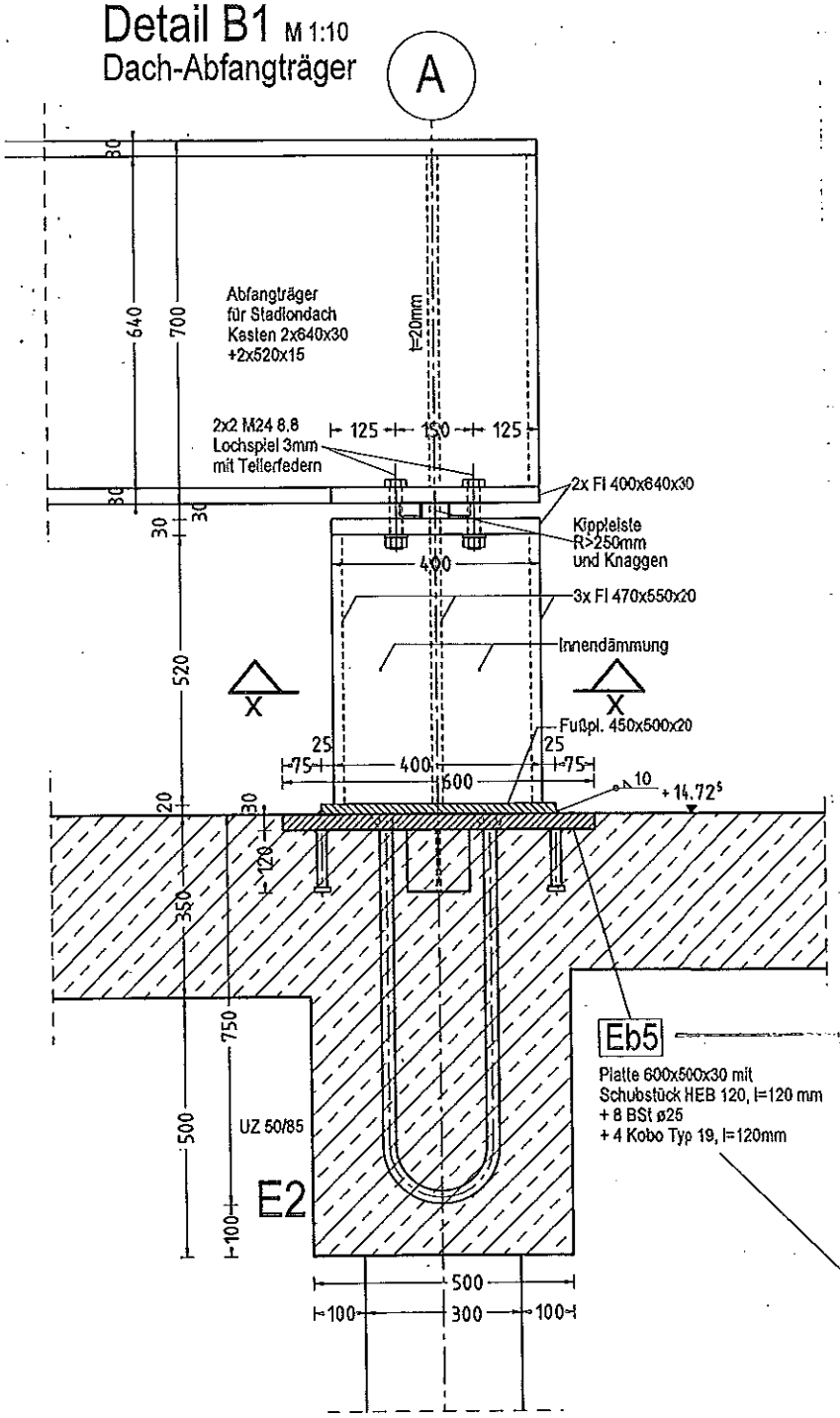
2.5.3.8.2. Bestandsdetail Achse A

mail@fischer-friedrich.de

Unterlagen aus der Einreichstatik Kapitel 6.2

Thelager Det B1 (Achse H)

Detail B1 M 1:10
Dach-Abfangträger



siehe Kap. 4.5

Schnitt x-x

geprüft:
Dipl.-Ing. Wulfert

Projekt: Datum: Seite: 6.2-65

Christofstraße 51
71332 Waiblingen

Telefon (0 71 51) 2 05 33-3
Telefax (0 71 51) 2 05 33-59
mail@fischer-friedrich.de

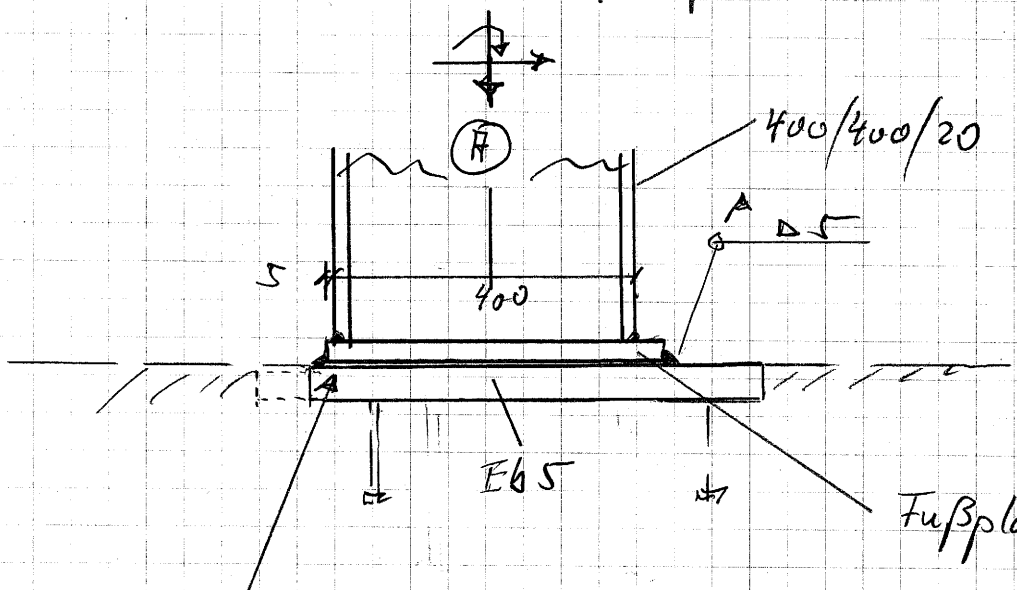
Ingenieurbüro für
Tragwerksplanung

Fischer + Friedrich
Beratende Ingenieure

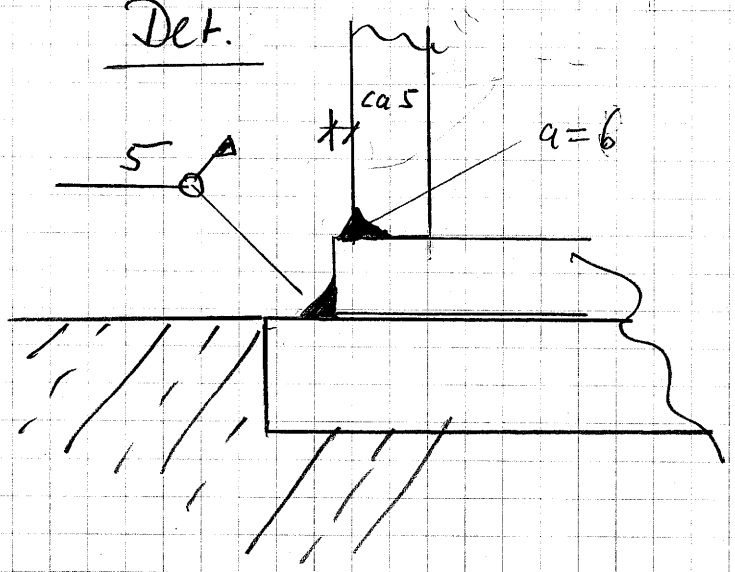
Nachgesendete Unterlagen 10.01.2012

nach Aufmaß liegt EB-Platte relativ nah am Auflager Kastenprofil Det B1 – Achse 7

→ Vorschlag: Auflagerplatte am Kastenprofil verbleiben



Det.



Schweißnahtausbildung an EB mit a=5mm ausreichend

Projekt:

Datum:

Seite: 6.2-65/4

Christofstraße 51
71332 Waiblingen

Telefon (0 71 51) 2 05 33-3
Telefax (0 71 51) 2 05 33-59
mail@fischer-friedrich.de

Ingenieurbüro für
Tragwerksplanung

Fischer + Friedrich
Beratende Ingenieure

Schweißnahtspannungen: $V_D = 340\,kN$, $H_D = 120\,kN$, $M_D = 66\,kNm$

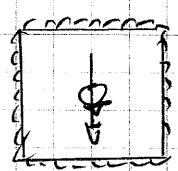
- Kasten / Fußplatte, $a = 6\,mm$

$$W_{Naht} = \frac{40^4 - 38{,}8^4}{3 \cdot 40} = 2447\,cm^3, \quad A = 95\,cm^2$$

$$\sigma_{Naht} = \frac{340}{95} + \frac{6600}{2447} = 6{,}3\,kN/cm^2 < \sigma_{Grenz}$$

- Fußplatte / Eb, $a = 5\,mm$ mindest

Platte mit mind. 420/420 angen.



$$A_{Naht} = 83\,cm^2$$

$$W_{Naht} = 2269$$

$$\sigma_{Naht} = \frac{340}{83} + \frac{6600}{2269} = 7\,kN/cm^2$$

Foto von 2011



Ermittelten Auflagerkräfte 2026

	min	-71,27	-105,77	-0,37				
	max	66,31	80,5	394,34				110,28987
Name	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Res,H=√(Rx^2+Ry^2)
Sn16/N35155	NC_ULS_Lage	66,31	-22,61	305,54	0	0	0	70,06
Sn16/N35155	NC_ULS_Lage	31,25	-105,77	257,53	0	0	0	110,29
Sn16/N35155	NC_ULS_Lage	-16,36	80,5	14,43	0	0	0	82,15
Sn16/N35155	NC_ULS_Lage	29,88	0	5,45	0	0	0	29,88
Sn16/N35155	NC_ULS_K150	-27,79	0	376,34	0	0	0	27,79
Sn16/N35155	NC_ULS_K72	-53,2	0	283,93	0	0	0	53,20
Sn17/N35211	NC_ULS_K67	18,61	-45,05	301,5	0	0	0	48,74
Sn17/N35211	NC_ULS_K122	1,1	-79,52	322,44	0	0	0	79,53
Sn17/N35211	NC_ULS_Lage	-0,82	64,79	20,93	0	0	0	64,80
Sn17/N35211	NC_ULS_Lage	-0,68	55,97	4,88	0	0	0	55,97
Sn17/N35211	NC_ULS_K166	7,89	0	394,34	0	0	0	7,89
Sn17/N35211	NC_ULS_K315	-13,1	0	277,13	0	0	0	13,10
Sn26/N35839	NC_ULS_K733	35,98	-23,09	279,94	0	0	0	42,75
Sn26/N35839	NC_ULS_K100	12,58	-51,26	174,13	0	0	0	52,78
Sn26/N35839	NC_ULS_K104	-7,26	59,03	13,5	0	0	0	59,47
Sn26/N35839	NC_ULS_Lage	13,13	0	6,54	0	0	0	13,13
Sn26/N35839	NC_ULS_K150	-17,33	10,49	386,65	0	0	0	20,26
Sn26/N35839	NC_ULS_K739	-29,87	12,09	293,28	0	0	0	32,22
Sn28/N35862	NC_ULS_K481	8,06	3,92	120,74	0	0	0	8,96
Sn28/N35862	NC_ULS_Lage	0	-64,2	278,27	0	0	0	64,20
Sn28/N35862	NC_ULS_Lage	0	63,14	56,71	0	0	0	63,14
Sn28/N35862	NC_ULS_Lage	0	61,45	13,6	0	0	0	61,45
Sn28/N35862	NC_ULS_K306	0	0	388,81	0	0	0	0,00
Sn28/N35862	NC_ULS_K83	-17,79	0	137,96	0	0	0	17,79
Sn34/N36012	NC_ULS_K36	20,32	-28,61	207,36	0	0	0	35,09
Sn34/N36012	NC_ULS_K122	0	-55,25	316,54	0	0	0	55,25
Sn34/N36012	NC_ULS_K103	0	61,41	75,44	0	0	0	61,41
Sn34/N36012	NC_ULS_Lage	0	47,18	10,63	0	0	0	47,18
Sn34/N36012	NC_ULS_K931	0,03	0	387,96	0	0	0	0,03
Sn34/N36012	NC_ULS_K396	-5,26	2,62	131,13	0	0	0	5,88
Sn36/N36035	NC_ULS_K49	32,16	20,23	80,83	0	0	0	37,99
Sn36/N36035	NC_ULS_Lage	-7,66	-53,92	279,08	0	0	0	54,46
Sn36/N36035	NC_ULS_K91	8,42	58,33	139,27	0	0	0	58,93
Sn36/N36035	NC_ULS_Lage	-20,28	0	5,64	0	0	0	20,28
Sn36/N36035	NC_ULS_Lage	4,68	8,24	385,76	0	0	0	9,48
Sn36/N36035	NC_ULS_K50	-39,94	0	132,08	0	0	0	39,94
Sn42/N36185	NC_ULS_K49	16,56	25,71	62,47	0	0	0	30,58
Sn42/N36185	NC_ULS_Lage	-1,02	-77,15	283,25	0	0	0	77,16
Sn42/N36185	NC_ULS_K101	1,35	65,87	22,27	0	0	0	65,88
Sn42/N36185	NC_ULS_Lage	5,18	44,1	2,25	0	0	0	44,40
Sn42/N36185	NC_ULS_Lage	-0,81	0	393,77	0	0	0	0,81
Sn42/N36185	NC_ULS_Lage	-23,22	0	144,3	0	0	0	23,22
Sn44/N36208	NC_ULS_K49	56,99	17,43	78,79	0	0	0	59,60
Sn44/N36208	NC_ULS_K122	-23,53	-86,18	296,61	0	0	0	89,33
Sn44/N36208	NC_ULS_Lage	24,12	59,65	13,02	0	0	0	64,34
Sn44/N36208	NC_ULS_Lage	-36,68	0	-0,37	0	0	0	36,68
Sn44/N36208	NC_ULS_Lage	12,78	0	373,35	0	0	0	12,78
Sn44/N36208	NC_ULS_K725	-71,27	0	68,91	0	0	0	71,27

Pressung am Schubdübel | Stegbiegung da volle Höhe angesetzt | Schubdübelnachweis HEB120 S355

	x-Ri	y-Ri
beff	5,5	12
L [cm]	12	12

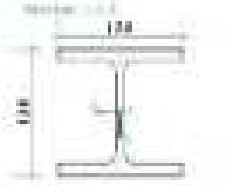
Check	L [cm]	7,4

σc,x [kN/cm²]	σc,y [kN/cm²]	fcd [kN/cm²]	Check	Med [kNcm]	W [cm³]	σ [kN/cm²]	fyd [kN/cm²]	Check	My [kNcm]	Mz [kNcm]	Wy [cm³]	Wz [cm³]	σ [kN/cm²]	Check	Vz [kN]	Asteg [cm²]	τ xz [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]	Check	Vy [kN]	Aflansche [cm²]	τ yz [kN/cm²]	Check
1,00	0,16	1,70	ok	1,07	0,85	1,27	35,5	ok	397,86	135,66	144,10	52,92	5,32	ok	66,31	6,37	10,41	20,50	ok	22,61	26,40	1,28	ok
0,47	0,73	1,70	ok	5,03	0,85	5,95	35,5	ok	187,50	634,62	144,10	52,92	13,29	ok	31,25	6,37	4,91	20,50	ok	105,77	26,40	6,01	ok
0,25	0,56	1,70	ok	3,83	0,85	4,53	35,5	ok	98,16	483,00	144,10	52,92	9,81	ok	16,36	6,37	2,57	20,50	ok	80,50	26,40	4,57	ok
0,45	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	179,28	0,00	144,10	52,92	1,24	ok	29,88	6,37	4,69	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,42	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	166,74	0,00	144,10	52,92	1,16	ok	27,79	6,37	4,36	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,81	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	319,20	0,00	144,10	52,92	2,22	ok	53,20	6,37	8,35	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,28	0,31	1,70	ok	2,14	0,85	2,53	35,5	ok	111,66	270,30	144,10	52,92	5,88	ok	18,61	6,37	2,92	20,50	ok	45,05	26,40	2,56	ok
0,02	0,55	1,70	ok	3,78	0,85	4,47	35,5	ok	6,60	477,12	144,10	52,92	9,06	ok	1,10	6,37	0,17	20,50	ok	79,52	26,40	4,52	ok
0,01	0,45	1,70	ok	3,08	0,85	3,64	35,5	ok	4,92	388,74	144,10	52,92	7,38	ok	0,82	6,37	0,13	20,50	ok	64,79	26,40	3,68	ok
0,01	0,39	1,70	ok	2,66	0,85	3,15	35,5	ok	4,08	335,82	144,10	52,92	6,37	ok	0,68	6,37	0,11	20,50	ok	55,97	26,40	3,18	ok
0,12	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	47,34	0,00	144,10	52,92	0,33	ok	7,89	6,37	1,24	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,20	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	78,60	0,00	144,10	52,92	0,55	ok	13,10	6,37	2,06	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,55	0,16	1,70	ok	1,10	0,85	1,30	35,5	ok	215,88	138,54	144,10	52,92	4,12	ok	35,98	6,37	5,65	20,50	ok	23,09	26,40	1,31	ok
0,19	0,36	1,70	ok	2,44	0,85	2,88	35,5	ok	75,48	307,56	144,10	52,92	6,34	ok	12,58	6,37	1,97	20,50	ok	51,26	26,40	2,91	ok
0,11	0,41	1,70	ok	2,81	0,85	3,32	35,5	ok	43,56	354,18	144,10	52,92	7,00	ok	7,26	6,37	1,14	20,50	ok	59,03	26,40	3,35	ok
0,20	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	78,78	0,00	144,10	52,92	0,55	ok	13,13	6,37	2,06	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,26	0,07	1,70	ok	0,50	0,85	0,59	35,5	ok	103,98	62,94	144,10	52,92	1,91	ok	17,33	6,37	2,72	20,50	ok	10,49	26,40	0,60	ok
0,45	0,08	1,70	ok	0,57	0,85	0,68	35,5	ok	179,22	72,54	144,10	52,92	2,61	ok	29,87	6,37	4,69	20,50	ok	12,09	26,40	0,69	ok
0,12	0,03	1,70	ok	0,19	0,85	0,22	35,5	ok	48,36	23,52	144,10	52,92	0,78	ok	8,06	6,37	1,27	20,50	ok	3,92	26,40	0,22	ok
0,00	0,45	1,70	ok	3,05	0,85	3,61	35,5	ok	0,00	385,20	144,10	52,92	7,28	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	64,20	26,40	3,65	ok
0,00	0,44	1,70	ok	3,00	0,85	3,55	35,5	ok	0,00	378,84	144,10	52,92	7,16	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	63,14	26,40	3,59	ok
0,00	0,43	1,70	ok	2,92	0,85	3,46	35,5	ok	0,00	368,70	144,10	52,92	6,97	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	61,45	26,40	3,49	ok
0,00	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	0,00	0,00	144,10	52,92	0,00	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,27	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	106,74	0,00	144,10	52,92	0,74	ok	17,79	6,37	2,79	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,31	0,20	1,70	ok	1,36	0,85	1,61	35,5	ok	121,92	171,66	144,10	52,92	4,09	ok	20,32	6,37	3,19	20,50	ok	28,61	26,40	1,63	ok
0,00	0,38	1,70	ok	2,63	0,85	3,11	35,5	ok	0,00	331,50	144,10	52,92	6,26	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	55,25	26,40	3,14	ok
0,00	0,43	1,70	ok	2,92	0,85	3,45	35,5	ok	0,00	368,46	144,10	52,92	6,96	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	61,41	26,40	3,49	ok
0,00	0,33	1,70	ok	2,24	0,85	2,65	35,5	ok	0,00	283,08	144,10	52,92	5,35	ok	0,00	6,37	0,00	20,50	ok	47,18	26,40	2,68	ok
0,00	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	0,18	0,00	144,10	52,92	0,00	ok	0,03	6,37	0,00	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,08	0,02	1,70	ok	0,12	0,85	0,15	35,5	ok	31,56	15,72	144,10	52,92	0,52	ok	5,26	6,37	0,83	20,50	ok	2,62	26,40	0,15	ok
0,49	0,14	1,70	ok	0,96	0,85	1,14	35,5	ok	192,96	121,38	144,10	52,92	3,63	ok	32,16	6,37	5,05	20,50	ok	20,23	26,40	1,15	ok
0,12	0,37	1,70	ok	2,56	0,85	3,03	35,5	ok	45,96	323,52	144,10	52,92	6,43	ok	7,66	6,37	1,20	20,50	ok	53,92	26,40	3,06	ok
0,13	0,41	1,70	ok	2,77	0,85	3,28	35,5	ok	50,52	349,98	144,10	52,92	6,96	ok	8,42	6,37	1,32	20,50	ok	58,33	26,40	3,31	ok
0,31	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	121,68	0,00	144,10	52,92	0,84	ok	20,28	6,37	3,18	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,07	0,06	1,70	ok	0,39	0,85	0,46	35,5	ok	28,08	49,44	144,10	52,92	1,13	ok	4,68	6,37	0,73	20,50	ok	8,24	26,40	0,47	ok
0,61	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	239,64	0,00	144,10	52,92	1,66	ok	39,94	6,37	6,27	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,25	0,18	1,70	ok	1,22	0,85	1,45	35,5	ok	99,36	154,26	144,10	52,92	3,60	ok	16,56	6,37	2,60	20,50	ok	25,71	26,40	1,46	ok
0,02	0,54	1,70	ok	3,67	0,85	4,34	35,5	ok	6,12	462,90	144,10	52,92	8,79	ok	1,02	6,37	0,16	20,50	ok	77,15	26,40	4,38	ok
0,02	0,46	1,70	ok	3,13	0,85	3,71	35,5	ok	8,10	395,22	144,10	52,92	7,52	ok	1,35	6,37	0,21	20,50	ok	65,87	26,40	3,74	ok
0,08	0,31	1,70	ok	2,10	0,85	2,48	35,5	ok	31,08	264,60	144,10	52,92	5,22	ok	5,18	6,37	0,81	20,50	ok	44,10	26,40	2,51	ok
0,01	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	4,86	0,00	144,10	52,92	0,03	ok	0,81	6,37	0,13	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,35	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	139,32	0,00	144,10	52,92	0,97	ok	23,22	6,37	3,65	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,86	0,12	1,70	ok	0,83	0,85	0,98	35,5	ok	341,94	104,58	144,10	52,92	4,35	ok	56,99	6,37	8,95	20,50	ok	17,43	26,40	0,99	ok
0,36	0,60	1,70	ok	4,10	0,85	4,85	35,5	ok	141,18	517,08	144,10	52,92	10,75	ok	23,53	6,37	3,69	20,50	ok	86,18	26,40	4,90	ok
0,37	0,41	1,70	ok	2,84	0,85	3,36	35,5	ok	144,72	357,90	144,10	52,92	7,77	ok	24,12	6,37	3,79	20,50	ok	59,65	26,40	3,39	ok
0,56	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	220,08	0,00	144,10	52,92	1,53	ok	36,68	6,37	5,76	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
0,19	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	76,68	0,00	144,10	52,92	0,53	ok	12,78	6,37	2,01	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok
1,08	0,00	1,70	ok	0,00	0,85	0,00	35,5	ok	427,62	0,00	144,10	52,92	2,97	ok	71,27	6,37	11,19	20,50	ok	0,00	26,40	0,00	ok

POS. 1: SCHUBDÜBEL HEB120 S355

Querschnittsnachweis EC 3-1-1 (12.10), NA: Deutschland 4H-EC3QN Version: 12/2020-1s

1. Eingabeprotokoll



Stahl
Stahlgüte S355
Materialsicherheitsbeiwert
Beanspruchbarkeit von Querschnitten γ_{M0} = 1.00
Geometrie
Profil HE120B
Tragfähigkeit
elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt
einschl. c/t-Nachweis
zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd}$ = 355.0 N/mm², τ_{Rd} = 205.0 N/mm², $\sigma_{v,Rd}$ = 355.0 N/mm²

Hinweise
Beulen wird nicht untersucht.

2. Ergebnistabelle

Schnittgrößen und Ausnutzungen

Lk	$M_{y,Ed}$	$V_{z,Ed}$	$M_{z,Ed}$	$V_{y,Ed}$	$U_{c/t}$	U
--	kNm	kN	kNm	kN		
1	4.07	72.21	---	---	0.336	0.511
2	5.58	66.23	1.36	22.45	0.157	0.425
3	1.39	57.48	6.36	186.80	0.393	0.529

$M_{y,Ed}$,$V_{z,Ed}$,$M_{z,Ed}$,$V_{y,Ed}$: Schnittgrößen nach der Vorzeichenregel der Statik; $U_{c/t}$: c/t-Ausnutzung
U: Gesamtausnutzung
*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 1] Spannung max U_σ = 0.511 < 1 ok
c/t-Verhältnis max $U_{c/t}$ = 0.393 < 1 ok
Tragfähigkeit max U = 0.511 < 1 ok

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

Rolf Kindmann, Jörg Frickel: Elastische und plastische Querschnittstragfähigkeit, Verlag Ernst und Sohn, 2002

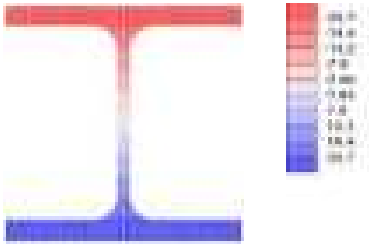
5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Querschnittsnachweis

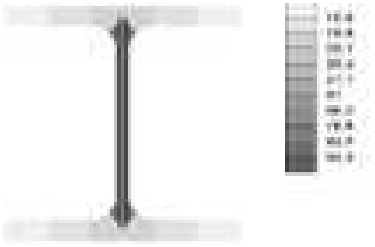
5.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis für M_y = 4.27 kNm, W_y = 77.27 cm³
Nachweis σ_x = 181.35 N/mm² < $\sigma_{x,Rd}$ = 355.00 N/mm² ⇒ U_σ = 0.511 < 1 ok
mit Teilfaktor einseitig gestützt Ausnutzung $U_{c/t}$ = 0.393 < 1 ok
beidseitig gestützt Ausnutzung $U_{c/t}$ = 0.336 < 1 ok

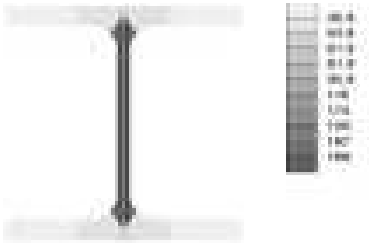
Normalspannungen σ_x [N/mm²]
min σ_x = -29.6, max σ_x = 29.6



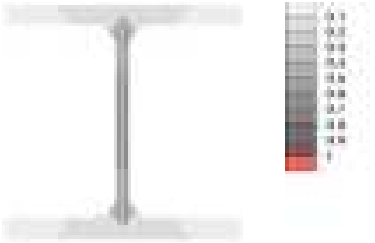
Schubspannungen τ [N/mm²]
max τ = 104.7



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max σ_v = 181.4



Ausnutzung U_σ
max U_σ = 0.511



Spannungen, Ausnutzungen

y	z	σ_x	τ	σ_v	U_σ	y	z	σ_x	τ	σ_v	U_σ
mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²		mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²	
-5.0	0.0	-29.60	0.00	29.64	0.083	60.0	60.0	0.00	104.72	181.39	0.511
-5.0	60.0	0.00	104.72	181.39	0.511	-5.0	120.0	29.64	0.00	29.64	0.083
5.0	60.0	0.00	104.72	181.39	0.511						

y,z: Knotenkoordinaten; σ_x,τ,σ_v: Spannungen; U_σ: Spannungsausnutzung

29017 Eckerweiterung Stadion Essen

Detail Achse A

48	Einwirkungen					max	Kraft in den Bewehrungsstäben							
Lfd.Nr.	Ned=Fzed [kN]	Fxed [kN]	Fyed [kN]	Mxed [kNcm]	Myed [kNcm]	Pressung σc [kN/cm²]	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-305,54	66,31	-22,61	-1492,26	-4376,46	-0,40	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-257,53	31,25	-105,77	-634,62	-187,50	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	-14,43	-16,36	80,50	483,00	98,16	-0,11	0,53	0,53	0,53	0,53	0,27	0,27	0,27	0,27
4	-5,45	29,88	0,00	0,00	-179,28	-0,03	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
5	-376,34	-27,79	0,00	0,00	166,74	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	-283,93	-53,20	0,00	0,00	319,20	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	-301,50	18,61	-45,05	-270,30	-111,66	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	-322,44	1,10	-79,52	-477,12	-6,60	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	-20,93	-0,82	64,79	388,74	4,92	-0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
10	-4,88	-0,68	55,97	335,82	4,08	-0,10	1,06	1,06	1,06	1,06	0,50	0,50	0,50	0,50
11	-394,34	7,89	0,00	0,00	-47,34	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	-277,13	-13,10	0,00	0,00	78,60	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	-279,94	35,98	-23,09	-138,54	-215,88	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	-174,13	12,58	-51,26	-307,56	-75,48	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	-13,50	-7,26	59,03	354,18	43,56	-0,04	0,12	0,12	0,12	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04
16	-6,54	13,13	0,00	0,00	-78,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	-386,65	-17,33	10,49	62,94	103,98	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	-293,28	-29,87	12,09	72,54	179,22	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	-120,74	8,06	3,92	23,52	-48,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	-278,27	0,00	-64,20	-385,20	0,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	-56,71	0,00	63,14	378,84	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	-13,60	0,00	61,45	368,70	0,00	-0,04	0,15	0,15	0,15	0,15	0,04	0,04	0,04	0,04
23	-388,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	-137,96	-17,79	0,00	0,00	106,74	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	-207,36	20,32	-28,61	-171,66	-121,92	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	-316,54	0,00	-55,25	-331,50	0,00	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	-75,44	0,00	61,41	368,46	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	-10,63	0,00	47,18	283,08	0,00	-0,03	0,11	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,02
29	-387,96	0,03	0,00	0,00	-0,18	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	-131,13	-5,26	2,62	15,72	31,56	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	-80,83	32,16	20,23	121,38	-192,96	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	-279,08	-7,66	-53,92	-323,52	45,96	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	-139,27	8,42	58,33	349,98	-50,52	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	-5,64	-20,28	0,00	0,00	121,68	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06
35	-385,76	4,68	8,24	49,44	-28,08	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	-132,08	-39,94	0,00	0,00	239,64	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	-62,47	16,56	25,71	154,26	-99,36	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	-283,25	-1,02	-77,15	-462,90	6,12	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	-22,27	1,35	65,87	395,22	-8,10	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	-2,25	5,18	44,10	264,60	-31,08	-0,08	1,07	1,07	1,07	1,07	0,48	0,48	0,48	0,48
41	-393,77	-0,81	0,00	0,00	4,86	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	-144,30	-23,22	0,00	0,00	139,32	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	-78,79	56,99	17,43	104,58	-341,94	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	-296,61	-23,53	-86,18	-517,08	141,18	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	-13,02	24,12	59,65	357,90	-144,72	-0,06	0,23	0,23	0,23	0,23	0,01	0,01	0,01	0,01
46	0,37	-36,68	0,00	0,00	220,08	-0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,30	1,30	1,30	1,30
47	-373,35	12,78	0,00	0,00	-76,68	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	-68,91	-71,27	0,00	0,00	427,62	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

angenommen C30/37

max	-0,40	1,06	0,53	0,53	0,53	0,00	0,50	0,27	0,27
fcd	1,70	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66	136,66
U [-]	0,24	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Es treten kaum Zugkräfte auf, da das Einbauteil in den meisten Fällen überdrückt bleibt.

2.6. Auflagerreaktionen

2.6.1. Auflagerreaktionen Ecke West

2.6.1.1. Lagerkennungen Ecke West

2.6.1.1.1. Alle Auflager Ecke West



Sn171
Auflager Abstrebung der Zugstützen gegen Zahnbalken
LKS=GKS

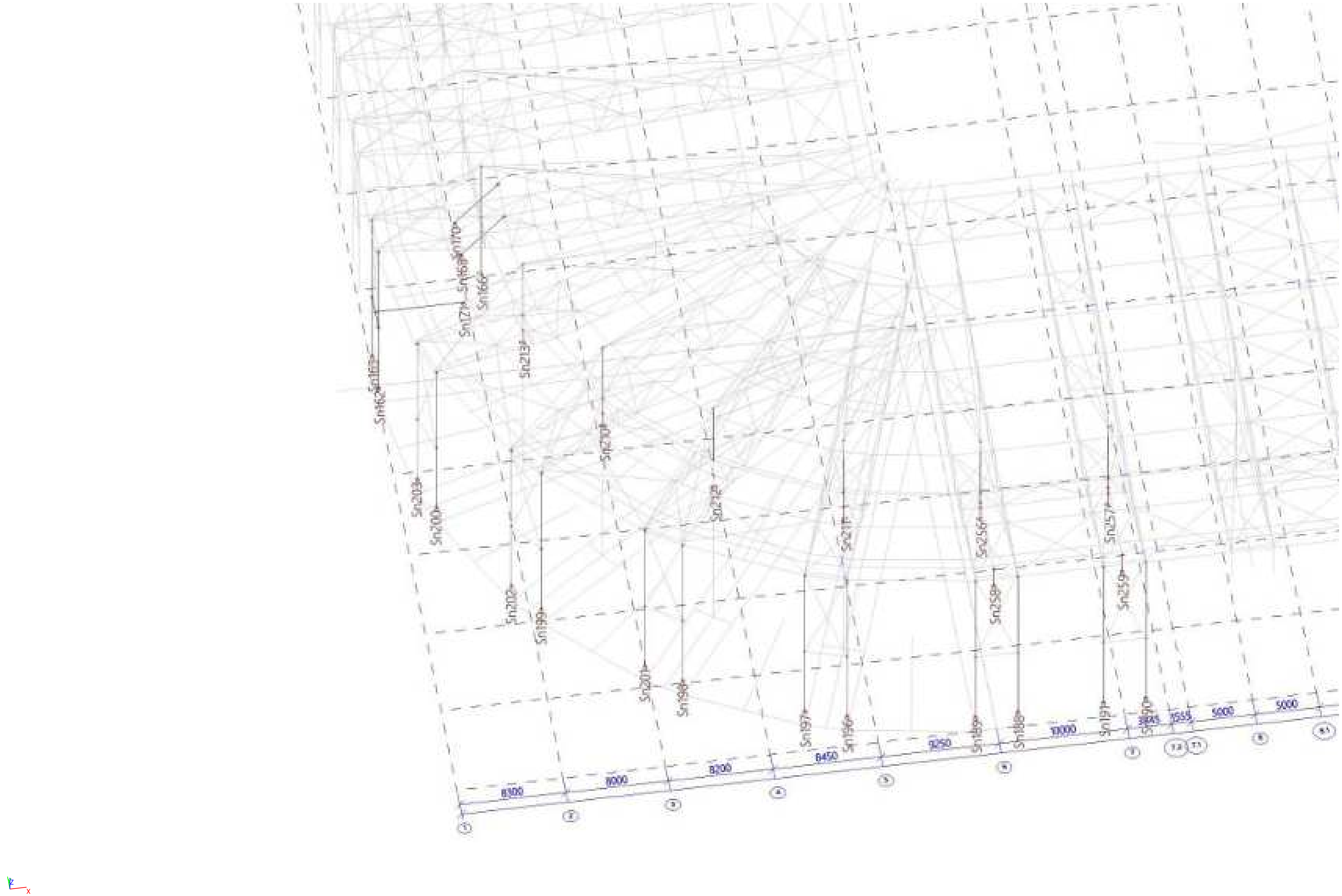
Aulager der Schrägstreben für das Streckmetallgitter
LKS=GKS



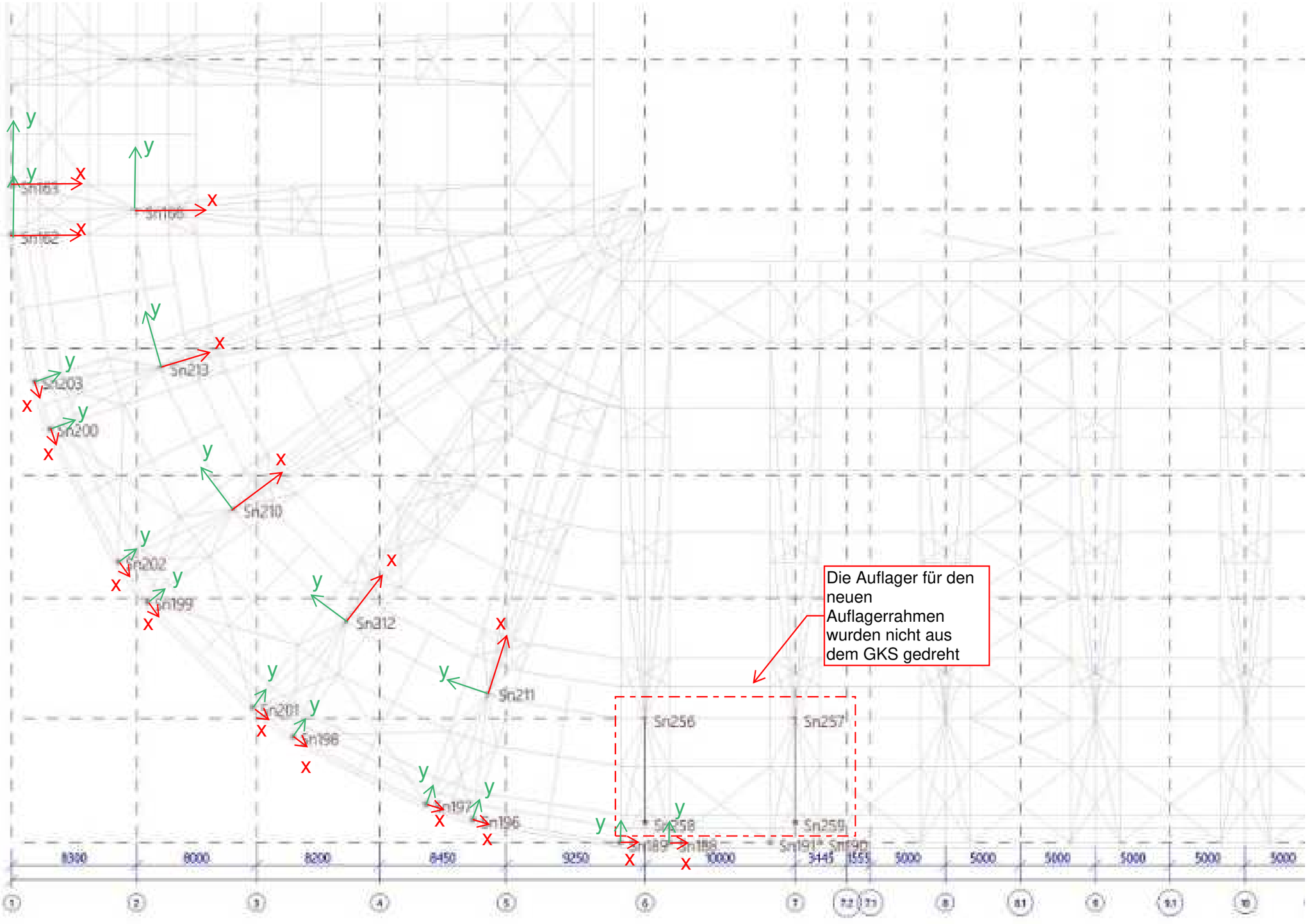
Sn166 Auflager Bestandspylon 2/F

Lokale Achsen Auflager siehe übernächste Seite

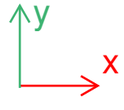
2.6.1.1.2. Auflagerkennungen Isometrie



2.6.1.1.3. Pylonauflager und Zugstützenauflager



GKS



2.6.1.2. Auflagerreaktionen aus ständiger und vorübergehender Bemessungssituation ULS

2.6.1.2.1. Reaktionen Pylonauflager Ecke West

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylonlager Ecke West - Ausbaustufe 2

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn210/N38115	NC_ULS_Lager_173	**139,85**	-215,87	748,17	193,47	228,43	**0,00**	-305,318	258,589
Sn210/N38115	NC_ULS_Lager_179	80,55	**-365,92**	777,51	**311,00**	114,45	0,00	-147,206	399,999
Sn210/N38115	NC_ULS_K44	107,39	-132,50	**179,03**	94,32	253,26	0,00	-1414,664	526,865
Sn210/N38115	NC_ULS_K45	-43,55	207,14	**1837,88**	-177,19	-140,42	0,00	76,405	-96,412
Sn210/N38115	NC_ULS_Lager_178	-98,30	**430,30**	1223,71	**-387,79**	-162,27	0,00	132,604	-316,899
Sn210/N38115	NC_ULS_K48	-143,59	335,79	1467,10	-314,03	**-289,62**	0,00	197,411	-214,049
Sn210/N38115	NC_ULS_K79	117,59	-123,21	262,22	95,57	**277,51**	0,00	-1058,327	364,455
Sn210/N38115	NC_ULS_Lager_182	**-149,76**	304,69	1121,11	-299,39	-253,49	**0,00**	226,106	-267,051
Sn211/N38612	NC_ULS_K589	**101,70**	249,81	1061,89	-460,57	92,37	**0,00**	-86,983	-433,725
Sn211/N38612	NC_ULS_Lager_184	-82,82	**-353,85**	1057,53	594,08	-109,91	0,00	103,928	561,756
Sn211/N38612	NC_ULS_Lager_185	32,75	**285,65**	560,93	-482,52	4,69	0,00	-8,364	-860,214
Sn211/N38612	NC_ULS_Lager_186	74,10	99,69	**66,73**	-171,41	180,87	0,00	-2710,427	-2568,616
Sn211/N38612	NC_ULS_Lager_187	-91,29	-161,51	**1711,08**	244,54	-233,61	0,00	136,528	142,915
Sn211/N38612	NC_ULS_K56	37,94	262,17	1383,92	**-549,96**	-72,04	0,00	52,057	-397,391
Sn211/N38612	NC_ULS_K57	-73,87	-326,18	332,10	**625,53**	-7,88	0,00	23,725	1883,586
Sn211/N38612	NC_ULS_Lager_192	-124,13	-193,10	1283,25	306,69	**-267,79**	0,00	208,682	238,995
Sn211/N38612	NC_ULS_K59	82,05	118,42	169,77	-180,62	**198,83**	0,00	-1171,151	-1063,922
Sn211/N38612	NC_ULS_Lager_194	**-141,92**	-321,20	729,92	548,84	-195,23	**0,00**	267,468	751,911
Sn212/N38649	NC_ULS_Lager_195	**136,26**	216,60	760,73	-196,42	219,99	**0,00**	-289,176	-258,193
Sn212/N38649	NC_ULS_K62	-109,13	**-442,82**	1441,75	397,41	-212,05	0,00	147,079	275,646
Sn212/N38649	NC_ULS_K63	84,18	**363,98**	603,43	-305,86	143,56	0,00	-237,904	-506,866
Sn212/N38649	NC_ULS_K64	103,21	121,37	**187,39**	-82,71	243,63	0,00	-1300,119	-441,407
Sn212/N38649	NC_ULS_K65	-78,86	-232,03	**1845,69**	209,65	-209,46	0,00	113,485	113,590
Sn212/N38649	NC_ULS_Lager_200	78,01	355,66	925,68	**-308,98**	92,71	0,00	-100,150	-333,785
Sn212/N38649	NC_ULS_K574	-109,22	-442,31	1471,17	**397,42**	-211,05	0,00	143,458	270,137
Sn212/N38649	NC_ULS_K68	-147,96	-336,08	1484,13	319,80	**-295,03**	0,00	198,788	215,480
Sn212/N38649	NC_ULS_K59	116,10	121,84	289,51	-95,91	**270,72**	0,00	-935,104	-331,288
Sn212/N38649	NC_ULS_K60	**-153,78**	-307,79	1295,29	313,89	-268,91	**0,00**	207,606	242,332
Sn213/N38723	NC_ULS_Lager_205	**100,36**	-244,13	932,53	457,96	110,73	**0,00**	-118,736	491,096
Sn213/N38723	NC_ULS_K72	34,77	**-284,43**	1127,03	527,41	-59,07	0,00	52,416	467,964
Sn213/N38723	NC_ULS_Lager_207	-83,79	**354,74**	848,73	-599,59	-88,99	0,00	104,854	-706,448
Sn213/N38723	NC_ULS_Lager_208	79,99	-100,24	**53,80**	174,82	194,70	0,00	-3618,781	3249,379
Sn213/N38723	NC_ULS_Lager_209	-44,08	181,39	**1698,88**	-285,04	-135,49	0,00	79,755	-167,780
Sn213/N38723	NC_ULS_K76	-74,73	328,78	355,52	**-621,76**	-14,50	0,00	40,775	-1748,897
Sn213/N38723	NC_ULS_K77	37,41	-255,93	1311,84	**552,43**	-67,19	0,00	51,215	421,108
Sn213/N38723	NC_ULS_K78	-122,89	195,37	1436,01	-298,71	**-279,03**	0,00	194,309	-208,014
Sn213/N38723	NC_ULS_K79	81,92	-116,97	142,06	177,50	**203,22**	0,00	-1430,490	1249,474
Sn213/N38723	NC_ULS_K50	**-140,82**	320,66	603,25	-545,49	-185,97	**0,00**	308,272	-904,249

2.6.1.2.2. Reaktionen, Pylonauflager 2/F (Bestandspylon)

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylonauflager 2/F Ausbaustufe 1

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn166/N37826	NC_ULS_K19	**79,96**	-52,64	121,40	143,16	413,64	**0,00**	-3407,127	1179,225
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_61	10,02	**-103,56**	757,74	309,48	72,54	0,00	-95,727	408,418
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_62	9,49	**92,16**	1312,74	-257,61	-35,63	0,00	27,139	-196,237
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_63	62,95	-63,38	**-34,55**	185,26	349,27	0,00	10108,946	-5362,134
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_64	-49,92	63,72	**2154,88**	-177,59	-338,46	0,00	157,065	-82,412
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_65	24,67	85,66	909,85	**-276,00**	62,35	0,00	-68,532	-303,343
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_66	-3,50	-97,02	1269,85	**326,67**	-35,56	0,00	28,000	257,253
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_67	-89,87	40,32	1721,47	-102,86	**-486,70**	0,00	282,726	-59,749
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_55	79,61	-52,78	0,24	144,84	**416,73**	0,00	-1724120,427	599249,818
Sn166/N37826	NC_ULS_Lager_69	**-90,96**	51,65	1503,29	-134,25	-453,47	**0,00**	301,649	-89,303

2.6.1.2.3. Reaktionen Zugstützenauflager Ecke West Ausbaustufe 2

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugst tzenauflager Ecke West Ausbaustufe 2

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn196/N38120	NC_ULS_K733	**0,40**	0,00	-260,03	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn196/N38120	NC_ULS_Lager_138	-0,11	**0,00**	56,79	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn196/N38120	NC_ULS_Lager_139	0,26	**0,00**	-321,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn196/N38120	NC_ULS_Lager_140	0,19	0,00	**-386,33**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn196/N38120	NC_ULS_Lager_141	-0,03	0,00	**145,37**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn196/N38120	NC_ULS_Lager_142	**-0,33**	0,00	-192,87	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn197/N38581	NC_ULS_K733	**0,28**	0,00	-164,38	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn197/N38581	NC_ULS_Lager_139	0,14	**0,00**	-135,95	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn197/N38581	NC_ULS_Lager_138	-0,04	**0,00**	-48,72	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn197/N38581	NC_ULS_Lager_143	-0,15	0,00	**-353,19**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn197/N38581	NC_ULS_Lager_144	0,09	0,00	**149,54**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn197/N38581	NC_ULS_Lager_142	**-0,22**	0,00	-235,49	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn198/N38124	NC_ULS_Lager_145	**0,29**	0,00	-284,03	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn198/N38124	NC_ULS_Lager_146	0,00	**0,00**	-211,75	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn198/N38124	NC_ULS_Lager_147	0,15	**0,00**	-113,52	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn198/N38124	NC_ULS_Lager_148	0,17	0,00	**-403,37**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn198/N38124	NC_ULS_Lager_149	-0,03	0,00	**76,46**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn198/N38124	NC_ULS_Lager_150	**-0,15**	0,00	-105,15	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn199/N38128	NC_ULS_Lager_320	**0,15**	0,00	-275,20	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn199/N38128	NC_ULS_Lager_152	-0,01	**0,00**	-14,85	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn199/N38128	NC_ULS_Lager_153	0,05	**0,01**	-329,58	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn199/N38128	NC_ULS_Lager_154	0,01	0,01	**-426,69**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn199/N38128	NC_ULS_Lager_155	0,04	0,00	**89,98**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn199/N38128	NC_ULS_Lager_243	**-0,12**	0,00	-71,28	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn200/N38132	NC_ULS_Lager_153	**0,33**	0,00	-234,85	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn200/N38132	NC_ULS_Lager_159	-0,05	**0,00**	-130,43	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn200/N38132	NC_ULS_Lager_160	0,06	**0,00**	-26,45	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn200/N38132	NC_ULS_K850	0,20	0,00	**-351,42**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn200/N38132	NC_ULS_Lager_155	-0,03	0,00	**148,14**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn200/N38132	NC_ULS_Lager_162	**-0,21**	0,00	-15,96	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn201/N38618	NC_ULS_K839	**0,19**	0,00	-283,44	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn201/N38618	NC_ULS_Lager_147	0,02	**0,00**	-12,79	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn201/N38618	NC_ULS_Lager_146	0,11	**0,00**	-310,60	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn201/N38618	NC_ULS_Lager_164	0,03	0,00	**-426,86**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn201/N38618	NC_ULS_Lager_144	0,02	0,00	**89,07**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn201/N38618	NC_ULS_K394	**-0,10**	0,00	-104,71	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn202/N38657	NC_ULS_Lager_166	**0,23**	0,00	-137,92	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn202/N38657	NC_ULS_Lager_153	0,17	**-0,01**	-201,35	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn202/N38657	NC_ULS_Lager_152	-0,13	**0,00**	-111,83	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn202/N38657	NC_ULS_Lager_167	-0,12	0,00	**-395,75**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn202/N38657	NC_ULS_Lager_168	0,07	0,00	**87,53**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn202/N38657	NC_ULS_Lager_178	**-0,23**	0,00	-223,55	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn203/N38692	NC_ULS_Lager_153	**0,44**	0,00	-181,42	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn203/N38692	NC_ULS_Lager_160	0,13	**0,00**	81,08	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn203/N38692	NC_ULS_Lager_159	-0,17	**0,00**	-317,96	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn203/N38692	NC_ULS_Lager_171	-0,10	0,00	**-396,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn203/N38692	NC_ULS_Lager_172	0,09	0,00	**150,45**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn203/N38692	NC_ULS_Lager_162	**-0,34**	0,00	-99,40	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.1.2.4. Reaktionen, Auflagerrahmen 6/B und 7/B

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Global
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Rahmen 6/B und 7/B

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_299	87,18	**-71,34**	1452,93	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_300	-22,59	**71,24**	376,46	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_331	-0,05	68,04	**-0,87**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_332	**130,63**	-30,04	**2177,16**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn256/N39250	NC_ULS_Lager_330	**-121,11**	-23,67	2018,53	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_K256	**156,90**	58,29	2614,94	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_Lager_305	21,27	**-54,94**	354,48	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_Lager_306	-147,83	**96,82**	2463,90	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_Lager_307	14,33	28,67	**-238,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn257/N39251	NC_ULS_K305	**-166,52**	51,59	**2775,34**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn258/N39264	NC_ULS_Lager_310	0,00	0,00	**-30,43**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn258/N39264	NC_ULS_Lager_331	**0,00**	**0,00**	**44,52**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn259/N39265	NC_ULS_Lager_312	0,00	0,00	**-28,13**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn259/N39265	NC_ULS_Lager_313	**0,00**	**0,00**	**45,51**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000

2.6.1.2.5. Reaktionen Zugstützen 2/F und 6/B und 7/B

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Zugst tzenauflager 2/F und Zugst tzen 6/B und 7/B Ausbaustufe 1

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn188/N24603	NC_ULS_Lager_104	**0,47**	0,00	-109,64	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn188/N24603	NC_ULS_Lager_99	-0,29	**0,00**	-75,31	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn188/N24603	NC_ULS_Lager_100	0,20	**0,01**	-415,15	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn188/N24603	NC_ULS_Lager_101	0,23	0,00	**-555,82**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn188/N24603	NC_ULS_Lager_102	-0,25	0,00	**117,83**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn188/N24603	NC_ULS_Lager_103	**-0,59**	0,00	-344,47	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn189/N24605	NC_ULS_Lager_104	**0,50**	0,00	-152,89	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn189/N24605	NC_ULS_Lager_100	0,22	**-0,01**	-308,19	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn189/N24605	NC_ULS_Lager_99	-0,31	**0,00**	-140,41	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn189/N24605	NC_ULS_Lager_105	-0,33	0,00	**-508,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn189/N24605	NC_ULS_Lager_106	0,25	0,00	**105,65**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn189/N24605	NC_ULS_Lager_103	**-0,63**	0,00	-250,07	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn190/N24979	NC_ULS_K645	**0,39**	0,00	-261,47	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn190/N24979	NC_ULS_Lager_109	-0,21	**0,00**	49,84	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn190/N24979	NC_ULS_Lager_110	0,18	**0,00**	-567,98	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn190/N24979	NC_ULS_Lager_111	-0,22	0,00	**-734,60**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn190/N24979	NC_ULS_Lager_112	0,14	0,00	**162,42**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn190/N24979	NC_ULS_Lager_113	**-0,49**	0,00	-230,35	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn191/N24981	NC_ULS_Lager_108	**0,43**	0,00	-559,37	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn191/N24981	NC_ULS_Lager_110	0,20	**0,00**	-522,74	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn191/N24981	NC_ULS_Lager_109	-0,23	**0,00**	37,30	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn191/N24981	NC_ULS_Lager_114	-0,25	0,00	**-768,59**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn191/N24981	NC_ULS_Lager_102	-0,23	0,00	**167,63**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn191/N24981	NC_ULS_Lager_113	**-0,53**	0,00	-157,63	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn162/N37822	NC_ULS_Lager_40	**0,60**	0,14	-441,60	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn162/N37822	NC_ULS_Lager_41	0,06	**-0,47**	-218,98	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn162/N37822	NC_ULS_Lager_42	0,08	**0,38**	-209,69	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn162/N37822	NC_ULS_Lager_43	0,44	0,11	**-522,50**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn162/N37822	NC_ULS_Lager_44	-0,44	-0,11	**117,66**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn162/N37822	NC_ULS_Lager_55	**-0,52**	-0,16	80,15	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn163/N37823	NC_ULS_Lager_40	**0,61**	0,12	-506,76	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn163/N37823	NC_ULS_Lager_41	0,07	**-0,43**	-284,01	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn163/N37823	NC_ULS_Lager_42	0,08	**0,35**	-202,68	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn163/N37823	NC_ULS_Lager_48	0,44	0,20	**-576,64**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn163/N37823	NC_ULS_Lager_49	-0,45	-0,17	**122,23**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn163/N37823	NC_ULS_Lager_55	**-0,52**	-0,14	90,23	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.1.2.6. Reaktionen, Streckmetallstützenauflager auf Brüstung

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Betonbr stungsauflager
Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn168/N37888	NC_ULS_K1	**5,05**	**0,00**	0,96	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn168/N37888	NC_ULS_Lager_38	4,71	0,00	**-0,13**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn168/N37888	NC_ULS_K18	-4,66	0,00	**9,34**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn168/N37888	NC_ULS_K4	**-5,00**	0,00	8,25	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn170/N37953	NC_ULS_K1	**8,78**	**0,00**	-2,26	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn170/N37953	NC_ULS_K11	8,44	0,00	**-3,35**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn170/N37953	NC_ULS_K18	-10,64	0,00	**14,49**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn170/N37953	NC_ULS_K4	**-10,98**	0,00	13,41	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.1.2.7. Reaktionen Abstrebung gegen den Zahnbalken

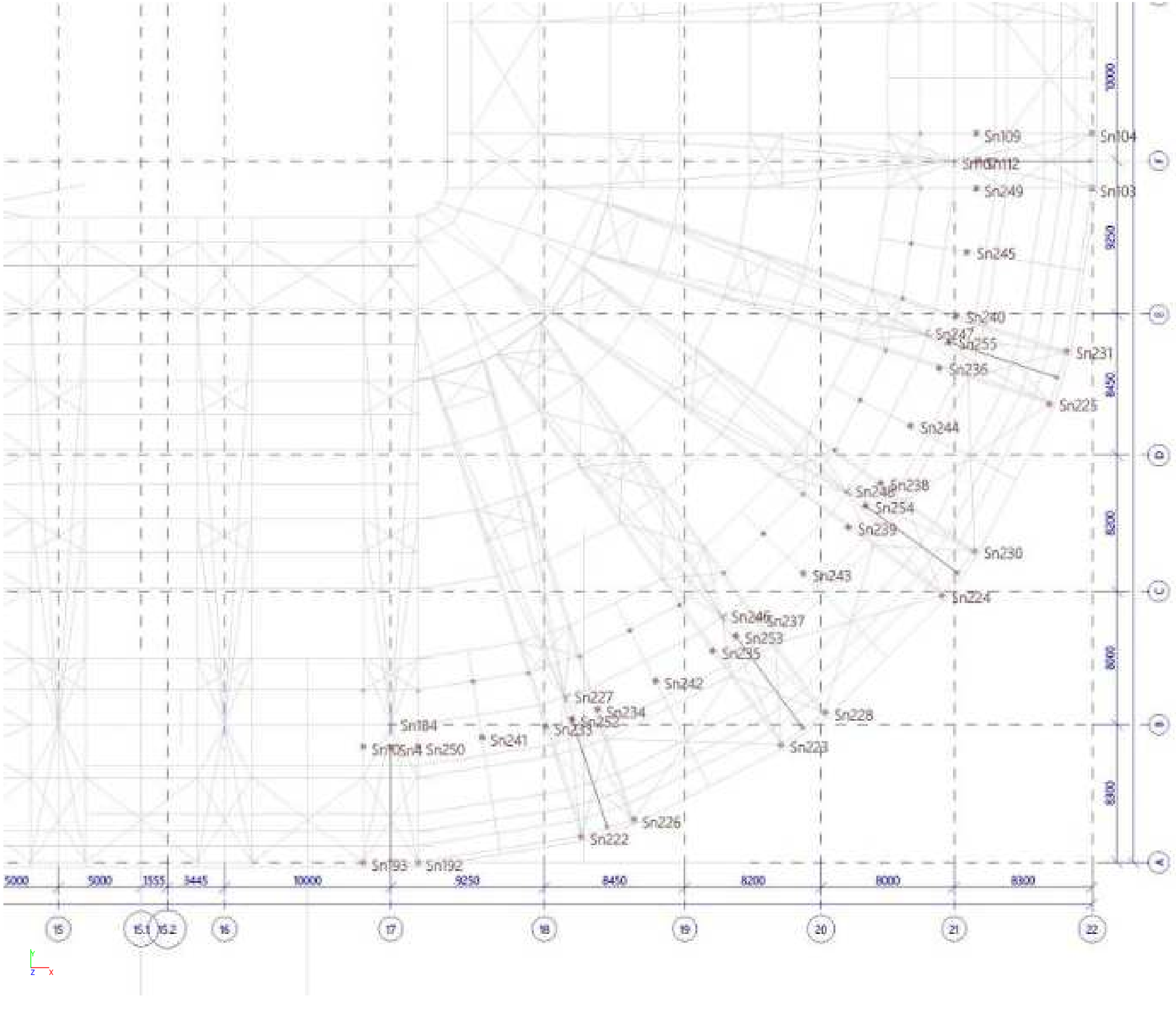
Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke West Abstrebung der Zugst tzen Suflager
Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn171/N37955	NC_ULS_Lager_55	**1,85**	**0,00**	0,67	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn171/N37955	NC_ULS_Lager_51	-0,07	0,00	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn171/N37955	NC_ULS_K120	1,58	0,00	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn171/N37955	NC_ULS_Lager_40	**-2,14**	0,00	0,90	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.2. Auflagerreaktionen Ecke Süd

2.6.2.1. Lagerkennungen Ecke Süd

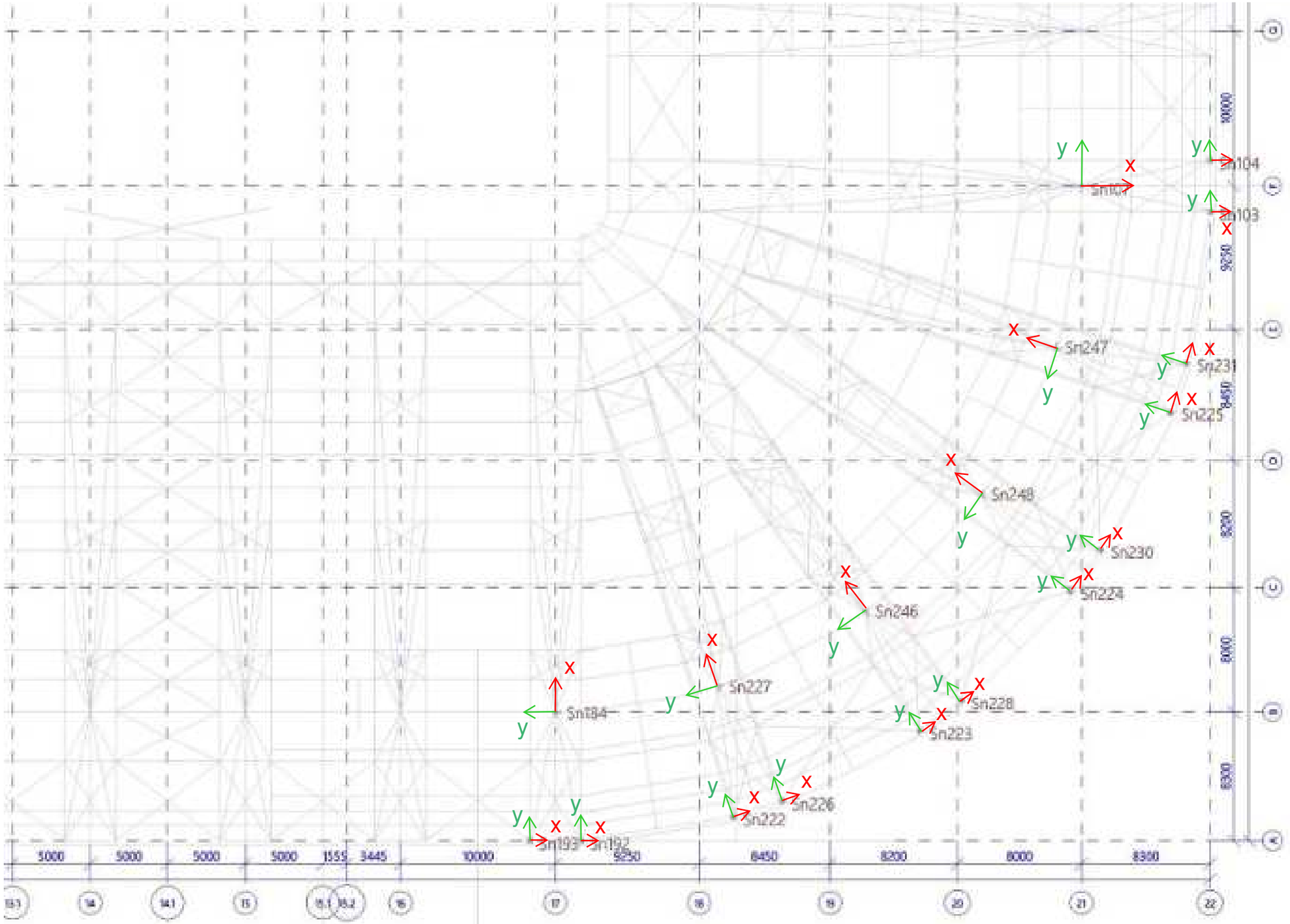
2.6.2.1.1. Alle Auflager Ecke Süd



2.6.2.1.2. Betonbrüstungsauflager Ecke Süd



2.6.2.1.3. Pylonlager und Zugstützenlager Ecke Süd



2.6.2.1.4. Abstrebungen gegen den Zahnbalken



2.6.2.2. Auflagerkräfte aus ständiger und vorübergehender Bemessungssituation

2.6.2.2.1. Reaktionen - Ecke Süd Auflager Streckmetallstreben

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke S d Betonbr stungsauflager Streckmetallschr gstreben

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn10/N35236	NC_ULS_K38	**0,00**	**-10,89**	13,33	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn10/N35236	NC_ULS_K1	**0,00**	**8,73**	-2,22	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn10/N35236	NC_ULS_K4	0,00	8,39	**-3,30**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn10/N35236	NC_ULS_K28	0,00	-10,55	**14,41**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn109/N37151	NC_ULS_K11	**10,89**	**0,00**	13,33	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn109/N37151	NC_ULS_K4	-8,39	0,00	**-3,30**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn109/N37151	NC_ULS_K1	10,55	0,00	**14,41**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn109/N37151	NC_ULS_K18	**-8,73**	0,00	-2,22	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn233/N39113	NC_ULS_K11	-0,51	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn233/N39113	NC_ULS_K1	**0,32**	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn233/N39113	NC_ULS_K4	0,32	8,65	**-3,57**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn233/N39113	NC_ULS_K28	**-0,51**	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn234/N39114	NC_ULS_K11	**0,51**	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn234/N39114	NC_ULS_K1	-0,32	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn234/N39114	NC_ULS_K28	0,51	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn234/N39114	NC_ULS_K4	**-0,32**	8,65	**-3,57**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn235/N39115	NC_ULS_K1	**0,32**	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn235/N39115	NC_ULS_K4	0,32	8,66	**-3,57**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn235/N39115	NC_ULS_K40	-0,51	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn235/N39115	NC_ULS_K11	**-0,51**	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn236/N39116	NC_ULS_K18	**0,32**	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn236/N39116	NC_ULS_K4	0,32	8,66	**-3,57**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn236/N39116	NC_ULS_K1	-0,51	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn236/N39116	NC_ULS_K11	**-0,51**	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn237/N39117	NC_ULS_K11	0,51	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn237/N39117	NC_ULS_K1	-0,32	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn237/N39117	NC_ULS_K40	**0,51**	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn237/N39117	NC_ULS_K4	**-0,32**	8,65	**-3,57**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn238/N39118	NC_ULS_K11	0,50	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn238/N39118	NC_ULS_K1	-0,32	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn238/N39118	NC_ULS_K4	-0,32	8,66	**-3,57**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn238/N39118	NC_ULS_K40	**0,51**	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn238/N39118	NC_ULS_K113	**-0,32**	-0,91	4,68	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn239/N39119	NC_ULS_K1	**0,32**	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn239/N39119	NC_ULS_K4	0,32	8,65	**-3,57**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn239/N39119	NC_ULS_K40	-0,51	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn239/N39119	NC_ULS_K11	**-0,51**	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn240/N39120	NC_ULS_K11	0,51	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn240/N39120	NC_ULS_K18	-0,32	**9,00**	-2,49	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn240/N39120	NC_ULS_K1	**0,51**	-10,98	**14,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn240/N39120	NC_ULS_K4	**-0,32**	8,65	**-3,57**	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn241/N39151	NC_ULS_K11	**0,00**	**-11,83**	14,28	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn241/N39151	NC_ULS_K1	0,00	**9,32**	-2,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn241/N39151	NC_ULS_K4	0,00	8,98	**-3,89**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn241/N39151	NC_ULS_K28	0,00	-11,49	**15,36**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn241/N39151	NC_ULS_Lager_96	**0,00**	9,32	-2,81	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn242/N39152	NC_ULS_K396	**0,00**	9,32	-2,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn242/N39152	NC_ULS_K11	0,00	**-11,83**	14,28	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn242/N39152	NC_ULS_K1	0,00	**9,32**	-2,81	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn242/N39152	NC_ULS_K4	0,00	8,98	**-3,89**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn242/N39152	NC_ULS_K40	0,00	-11,49	**15,36**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn242/N39152	NC_ULS_K93	**-0,82**	-1,43	5,19	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn243/N39153	NC_ULS_K11	0,00	**-11,83**	14,28	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn243/N39153	NC_ULS_K1	**0,00**	**9,32**	-2,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn243/N39153	NC_ULS_K4	0,00	8,98	**-3,89**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn243/N39153	NC_ULS_K40	0,00	-11,49	**15,36**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn243/N39153	NC_ULS_K1052	**0,00**	-11,49	15,36	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn244/N39154	NC_ULS_K1	**0,82**	-1,09	6,28	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn244/N39154	NC_ULS_K18	0,00	**9,32**	-2,81	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn244/N39154	NC_ULS_K4	0,00	8,98	**-3,89**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn244/N39154	NC_ULS_K40	0,00	-11,49	**15,36**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn244/N39154	NC_ULS_K11	**0,00**	**-11,83**	14,28	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn245/N39155	NC_ULS_K11	**0,00**	**-11,83**	14,28	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn245/N39155	NC_ULS_K18	0,00	**9,32**	-2,81	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn245/N39155	NC_ULS_K4	0,00	8,98	**-3,89**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn245/N39155	NC_ULS_K1	0,00	-11,49	**15,36**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn245/N39155	NC_ULS_Lager_96	**0,00**	9,32	-2,81	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn249/N37110	NC_ULS_K11	**11,65**	**-0,51**	12,70	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn249/N37110	NC_ULS_K4	-8,32	**0,32**	**-4,64**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn249/N37110	NC_ULS_K1	11,43	-0,51	**13,40**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn249/N37110	NC_ULS_K18	**-8,54**	0,32	-3,93	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn250/N35148	NC_ULS_K38	0,51	**-11,32**	13,77	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn250/N35148	NC_ULS_K4	**-0,32**	8,66	**-3,57**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn250/N35148	NC_ULS_K28	**0,51**	-10,98	**14,85**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn250/N35148	NC_ULS_K1	-0,32	**9,00**	-2,49	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.2.2.2. Reaktionen - Pylone Ecke Süd Ausbaustufe 2 (Eckpylone)

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Pylonlager Ecke Sued Ausbaustufe 2
Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn227/N39228	NC_ULS_Lager_245	**98,90**	-25,92	770,76	79,06	363,53	**0,00**	-471,647	102,580
Sn227/N39228	NC_ULS_Lager_246	-37,65	**-56,59**	758,94	207,01	-200,03	0,00	263,563	272,766
Sn227/N39228	NC_ULS_Lager_247	5,88	**60,93**	986,30	-195,96	38,75	0,00	-39,290	-198,680
Sn227/N39228	NC_ULS_Lager_248	72,11	2,02	**73,86**	-25,44	320,60	0,00	-4340,548	-344,418
Sn227/N39228	NC_ULS_K929	-70,84	4,86	**1678,32**	21,96	-344,37	0,00	205,187	13,083
Sn227/N39228	NC_ULS_K86	7,13	46,96	456,01	**-227,29**	85,10	0,00	-186,625	-498,432
Sn227/N39228	NC_ULS_K87	-38,85	-42,43	1288,03	**235,93**	-246,67	0,00	191,508	183,174
Sn227/N39228	NC_ULS_K88	-132,74	23,07	1244,49	-52,97	**-571,08**	0,00	458,885	-42,564
Sn227/N39228	NC_ULS_Lager_253	96,46	-21,54	210,60	60,81	**409,95**	0,00	-1946,537	288,742
Sn227/N39228	NC_ULS_Lager_254	**-134,73**	26,76	682,83	-71,04	-523,80	**0,00**	767,099	-104,041
Sn246/N39229	NC_ULS_K1015	**89,39**	-2,73	231,34	-2,96	392,21	**0,00**	-1695,419	-12,777
Sn246/N39229	NC_ULS_K92	-11,93	**-42,63**	720,25	117,61	-54,42	0,00	75,553	163,297
Sn246/N39229	NC_ULS_Lager_274	0,47	**41,40**	967,34	-122,85	-1,21	0,00	1,251	-126,998
Sn246/N39229	NC_ULS_K94	75,23	13,70	**187,61**	-54,77	331,49	0,00	-1766,938	-291,947
Sn246/N39229	NC_ULS_K934	-60,33	-13,06	**1813,92**	53,22	-307,40	0,00	169,469	29,339
Sn246/N39229	NC_ULS_K96	1,14	38,43	383,03	**-134,35**	60,09	0,00	-156,868	-350,745
Sn246/N39229	NC_ULS_K97	-18,05	-39,08	1486,57	**134,88**	-155,95	0,00	104,904	90,735
Sn246/N39229	NC_ULS_K1317	-100,33	-4,00	1531,71	17,64	**-498,28**	0,00	325,308	11,514
Sn246/N39229	NC_ULS_Lager_255	84,07	12,21	259,46	-51,86	**411,73**	0,00	-1586,881	-199,894
Sn246/N39229	NC_ULS_K98	**-105,76**	11,00	1542,10	-31,70	-479,70	**0,00**	311,067	-20,559
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_280	**99,13**	25,52	782,47	-83,58	363,02	**0,00**	-463,935	-106,817
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_281	5,31	**-61,01**	977,39	193,51	37,67	0,00	-38,540	197,986
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_282	-34,46	**54,38**	544,69	-198,06	-169,83	0,00	311,796	-363,623
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_283	79,09	4,17	**55,74**	-0,14	350,80	0,00	-6293,782	-2,464
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_284	-71,64	-7,66	**1645,46**	-24,48	-347,70	0,00	211,305	-14,877
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_236	-75,41	41,48	1443,09	**-239,96**	-395,86	0,00	274,312	-166,283
Sn247/N39233	NC_ULS_K107	7,50	-46,91	448,35	**225,80**	88,15	0,00	-196,608	503,630
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_287	-131,10	-24,39	1235,22	56,74	**-563,52**	0,00	456,213	45,934
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_288	97,16	21,17	220,82	-65,23	**411,52**	0,00	-1863,621	-295,396
Sn247/N39233	NC_ULS_Lager_289	**-133,45**	-27,45	561,16	80,58	-505,16	**0,00**	900,199	143,589
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_290	**90,08**	3,48	602,23	-10,48	367,11	**0,00**	-609,590	-17,398
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_291	5,05	**-40,73**	956,44	121,58	16,61	0,00	-17,370	127,121
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_292	-20,52	**42,20**	1022,53	-121,30	-113,51	0,00	111,010	-118,629
Sn248/N39234	NC_ULS_K114	79,30	-4,29	**176,85**	22,86	349,14	0,00	-1974,221	129,266
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_294	-15,02	15,49	**1810,50**	-52,82	-123,51	0,00	68,221	-29,173
Sn248/N39234	NC_ULS_K116	-17,66	37,98	1517,24	**-129,82**	-155,86	0,00	102,727	-85,566
Sn248/N39234	NC_ULS_K117	1,88	-36,68	463,02	**131,01**	58,41	0,00	-126,160	282,950
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_229	-99,27	2,49	1515,20	-9,08	**-497,04**	0,00	328,034	-5,995
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_228	86,32	-10,45	232,88	42,01	**423,34**	0,00	-1817,838	180,399
Sn248/N39234	NC_ULS_Lager_297	**-103,71**	-11,34	1144,34	43,57	-443,90	**0,00**	387,909	38,076

2.6.2.2.3. Reaktionen - Zugstützenauflager Ecke Süd Ausbaustufe 2

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl- Zugst tzenauflager Ecke S d Ausbaustufe 2

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn222/N38878	NC_ULS_Lager_240	**0,33**	0,47	-232,84	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn222/N38878	NC_ULS_Lager_216	-0,09	**-0,47**	18,32	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn222/N38878	NC_ULS_Lager_217	0,12	**0,64**	-247,15	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn222/N38878	NC_ULS_Lager_218	-0,12	0,25	**-344,83**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn222/N38878	NC_ULS_Lager_219	0,01	-0,19	**98,52**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn222/N38878	NC_ULS_Lager_303	**-0,30**	-0,21	-129,68	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn223/N38880	NC_ULS_Lager_221	**0,21**	0,48	-194,61	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn223/N38880	NC_ULS_Lager_255	-0,06	**-0,51**	21,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn223/N38880	NC_ULS_K1317	-0,03	**0,61**	-375,20	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn223/N38880	NC_ULS_Lager_224	-0,15	0,23	**-386,86**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn223/N38880	NC_ULS_Lager_225	0,01	-0,24	**50,02**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn223/N38880	NC_ULS_K1050	**-0,21**	0,28	-207,08	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn224/N38882	NC_ULS_K985	**0,16**	0,34	-329,99	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn224/N38882	NC_ULS_Lager_228	0,01	**-0,52**	22,69	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn224/N38882	NC_ULS_Lager_229	0,03	**0,62**	-399,57	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn224/N38882	NC_ULS_K918	0,05	0,61	**-423,60**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn224/N38882	NC_ULS_Lager_9	0,04	-0,46	**62,80**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn224/N38882	NC_ULS_K1240	**-0,23**	0,49	-174,61	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn225/N38884	NC_ULS_Lager_281	**0,23**	-0,20	-116,05	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn225/N38884	NC_ULS_Lager_266	0,04	**-0,47**	48,54	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn225/N38884	NC_ULS_Lager_235	-0,12	**0,63**	-276,59	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn225/N38884	NC_ULS_Lager_236	-0,31	0,50	**-344,20**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn225/N38884	NC_ULS_Lager_237	0,11	-0,37	**117,66**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn225/N38884	NC_ULS_Lager_239	**-0,34**	0,50	-304,85	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn226/N38974	NC_ULS_Lager_240	**0,31**	0,47	-242,34	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn226/N38974	NC_ULS_Lager_216	-0,07	**-0,47**	54,10	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn226/N38974	NC_ULS_Lager_217	0,10	**0,63**	-279,13	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn226/N38974	NC_ULS_Lager_242	0,22	0,38	**-336,77**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn226/N38974	NC_ULS_Lager_243	-0,17	-0,34	**114,22**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn226/N38974	NC_ULS_Lager_303	**-0,26**	-0,21	-99,55	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn228/N39000	NC_ULS_Lager_221	**0,19**	0,48	-202,16	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn228/N39000	NC_ULS_Lager_255	-0,03	**-0,51**	17,19	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn228/N39000	NC_ULS_K1317	-0,05	**0,61**	-371,21	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn228/N39000	NC_ULS_K918	0,08	0,59	**-423,78**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn228/N39000	NC_ULS_Lager_258	-0,07	-0,25	**61,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn228/N39000	NC_ULS_K1050	**-0,19**	0,28	-222,89	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn230/N39026	NC_ULS_Lager_261	**0,18**	-0,31	-166,79	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn230/N39026	NC_ULS_Lager_228	0,04	**-0,52**	34,01	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn230/N39026	NC_ULS_Lager_229	0,01	**0,61**	-374,18	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn230/N39026	NC_ULS_Lager_264	0,16	0,37	**-384,18**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn230/N39026	NC_ULS_Lager_265	-0,07	-0,26	**61,30**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn230/N39026	NC_ULS_K1240	**-0,25**	0,49	-171,12	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn231/N39050	NC_ULS_Lager_281	**0,27**	-0,20	-145,02	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn231/N39050	NC_ULS_Lager_266	0,07	**-0,47**	9,37	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn231/N39050	NC_ULS_Lager_235	-0,14	**0,63**	-245,53	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn231/N39050	NC_ULS_Lager_268	0,10	0,39	**-356,16**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn231/N39050	NC_ULS_Lager_269	-0,05	-0,22	**108,14**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn231/N39050	NC_ULS_Lager_239	**-0,36**	0,50	-269,80	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.2.2.4. Reaktionen - Abstrebungen der Zugstützen gegen den Zahnbalken (Ausbaustufe 2)

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke S d Abstrebungen Zugst tzen gegen Zahnbalken Ausbaustufe 2

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn252/N39243	NC_ULS_Lager_216	**0,00**	**1,67**	0,67	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn252/N39243	NC_ULS_Lager_51	0,00	-0,56	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn252/N39243	NC_ULS_K39	0,00	1,58	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn252/N39243	NC_ULS_Lager_217	**0,00**	**-2,25**	0,90	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn253/N39245	NC_ULS_Lager_117	**0,00**	1,81	0,67	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn253/N39245	NC_ULS_Lager_255	0,00	**1,81**	0,67	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn253/N39245	NC_ULS_Lager_51	0,00	-0,01	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn253/N39245	NC_ULS_Lager_222	0,00	1,74	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn253/N39245	NC_ULS_K1317	**0,00**	**-2,16**	0,90	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn254/N39247	NC_ULS_Lager_27	**0,00**	1,84	0,67	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn254/N39247	NC_ULS_Lager_229	0,00	**-2,18**	0,90	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn254/N39247	NC_ULS_Lager_228	0,00	**1,85**	0,67	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn254/N39247	NC_ULS_Lager_51	0,00	0,45	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn254/N39247	NC_ULS_Lager_262	0,00	1,77	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn254/N39247	NC_ULS_K118	**0,00**	-2,18	0,90	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn255/N39249	NC_ULS_Lager_235	0,00	**-2,23**	0,90	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn255/N39249	NC_ULS_Lager_266	**0,00**	**1,68**	0,67	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn255/N39249	NC_ULS_Lager_51	0,00	0,73	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn255/N39249	NC_ULS_Lager_277	0,00	1,50	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn255/N39249	NC_ULS_Lager_267	**0,00**	-2,22	0,90	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.2.2.5. Reaktionen - Ecke Süd Pylone Ausbaustufe 1

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke S d Pylonauflager Ausbaustufe 1

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_20	**110,67**	40,30	1517,71	-102,19	549,27	**0,00**	-361,908	-67,330
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_21	-6,50	**-104,13**	785,57	309,77	-44,93	0,00	57,199	394,327
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_22	-16,34	**91,79**	1363,99	-258,83	4,44	0,00	-3,253	-189,756
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_23	-74,64	-63,79	**-14,65**	183,47	-394,49	0,00	-26935,982	-12527,571
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_24	12,78	56,33	**2157,72**	-154,99	189,94	0,00	-88,029	-71,829
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_25	-36,39	85,33	749,57	**-276,24**	-128,60	0,00	171,568	-368,535
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_26	6,72	-98,68	1400,91	**323,86**	61,54	0,00	-43,929	231,177
Sn107/N37089	NC_ULS_K119	-90,45	-51,85	37,74	144,94	**-461,94**	0,00	12239,513	3840,456
Sn107/N37089	NC_ULS_Lager_28	108,93	39,36	1810,80	-104,68	**572,04**	0,00	-315,907	-57,810
Sn107/N37089	NC_ULS_K8	**-91,58**	-52,65	121,29	141,51	-460,78	**0,00**	3799,002	1166,717
Sn184/N35023	NC_ULS_K29	**85,21**	-70,13	144,25	199,61	430,69	**0,00**	-2985,691	1383,765
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_184	9,38	**-120,24**	1261,19	369,92	18,54	0,00	-14,699	293,310
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_80	16,09	**103,00**	1303,50	-299,15	2,35	0,00	-1,805	-229,498
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_81	69,48	-74,70	**31,43**	217,73	367,72	0,00	-11698,753	6927,095
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_82	-50,64	70,19	**2154,88**	-202,65	-340,66	0,00	158,088	-94,041
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_83	28,81	96,72	619,12	**-310,41**	105,34	0,00	-170,148	-501,365
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_84	5,16	-117,29	1593,40	**387,64**	-34,15	0,00	21,429	243,280
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_118	-95,52	61,54	1806,14	-175,14	**-512,30**	0,00	283,641	-96,967
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_117	84,09	-69,46	71,42	201,46	**432,55**	0,00	-6056,694	2820,879
Sn184/N35023	NC_ULS_Lager_87	**-98,02**	61,98	1495,67	-172,00	-493,44	**0,00**	329,913	-114,997

2.6.2.2.6. Reaktionen - Ecke Süd Zugstützen Ausbaustufe 1

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh lle Temp LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke S d Zugst tzenauflager Ausbaustufe 1

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn103/N37085	NC_ULS_K119	**0,56**	-0,16	39,78	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn103/N37085	NC_ULS_Lager_7	0,07	**-0,46**	-307,61	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn103/N37085	NC_ULS_Lager_3	-0,41	**0,38**	-198,93	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn103/N37085	NC_ULS_Lager_4	-0,27	-0,29	**-530,22**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn103/N37085	NC_ULS_Lager_5	0,26	0,18	**102,85**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn103/N37085	NC_ULS_Lager_6	**-0,68**	0,15	-456,01	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn104/N37086	NC_ULS_K119	**0,57**	-0,13	93,50	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn104/N37086	NC_ULS_Lager_7	0,06	**-0,42**	-370,37	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn104/N37086	NC_ULS_Lager_3	-0,41	**0,35**	-201,69	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn104/N37086	NC_ULS_Lager_8	-0,50	0,20	**-587,04**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn104/N37086	NC_ULS_Lager_9	0,50	-0,18	**113,98**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn104/N37086	NC_ULS_Lager_6	**-0,69**	0,13	-520,43	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn192/N32125	NC_ULS_K317	**0,59**	0,05	-350,44	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn192/N32125	NC_ULS_Lager_117	0,26	**-0,53**	43,24	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn192/N32125	NC_ULS_Lager_118	-0,29	**0,61**	-468,44	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn192/N32125	NC_ULS_Lager_119	0,35	0,27	**-520,13**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn192/N32125	NC_ULS_Lager_120	-0,20	-0,28	**82,91**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn192/N32125	NC_ULS_Lager_121	**-0,49**	0,44	-325,36	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000
Sn193/N32127	NC_ULS_K317	**0,55**	0,06	-405,77	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn193/N32127	NC_ULS_Lager_117	0,23	**-0,54**	82,06	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn193/N32127	NC_ULS_Lager_118	-0,26	**0,61**	-534,02	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn193/N32127	NC_ULS_Lager_122	-0,27	0,49	**-577,24**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn193/N32127	NC_ULS_Lager_123	0,23	-0,52	**100,39**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn193/N32127	NC_ULS_Lager_121	**-0,46**	0,45	-337,19	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.6.2.2.7. Reaktionen - Abstrebungen gegen Zahnbalken Ausbaustufe 1

Nichtlineare Analyse
LFK-Klasse: Einh. lle Temp. LWP
System: Verdrehte Auflager
Extremwerte: Netz
Auswahl: Benannte Auswahl - Ecke S d Abstrebungen Zugst tzen gegen Zahnbalken Ausbaustufe 1

Knotenreaktionen

Name	LF	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn4/N35455	NC_ULS_Lager_118	0,00	**-2,16**	0,90	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn4/N35455	NC_ULS_Lager_117	**0,00**	**1,89**	0,67	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn4/N35455	NC_ULS_Lager_51	0,00	-0,25	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn4/N35455	NC_ULS_K335	0,00	1,73	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn112/N37218	NC_ULS_Lager_6	**2,44**	**0,00**	0,90	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,000	0,000
Sn112/N37218	NC_ULS_Lager_51	-1,05	0,00	**0,67**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn112/N37218	NC_ULS_K186	-1,77	0,00	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000
Sn112/N37218	NC_ULS_K119	**-2,01**	0,00	0,67	0,00	0,00	**0,00**	0,000	0,000

2.7. Tragwerksverformungen

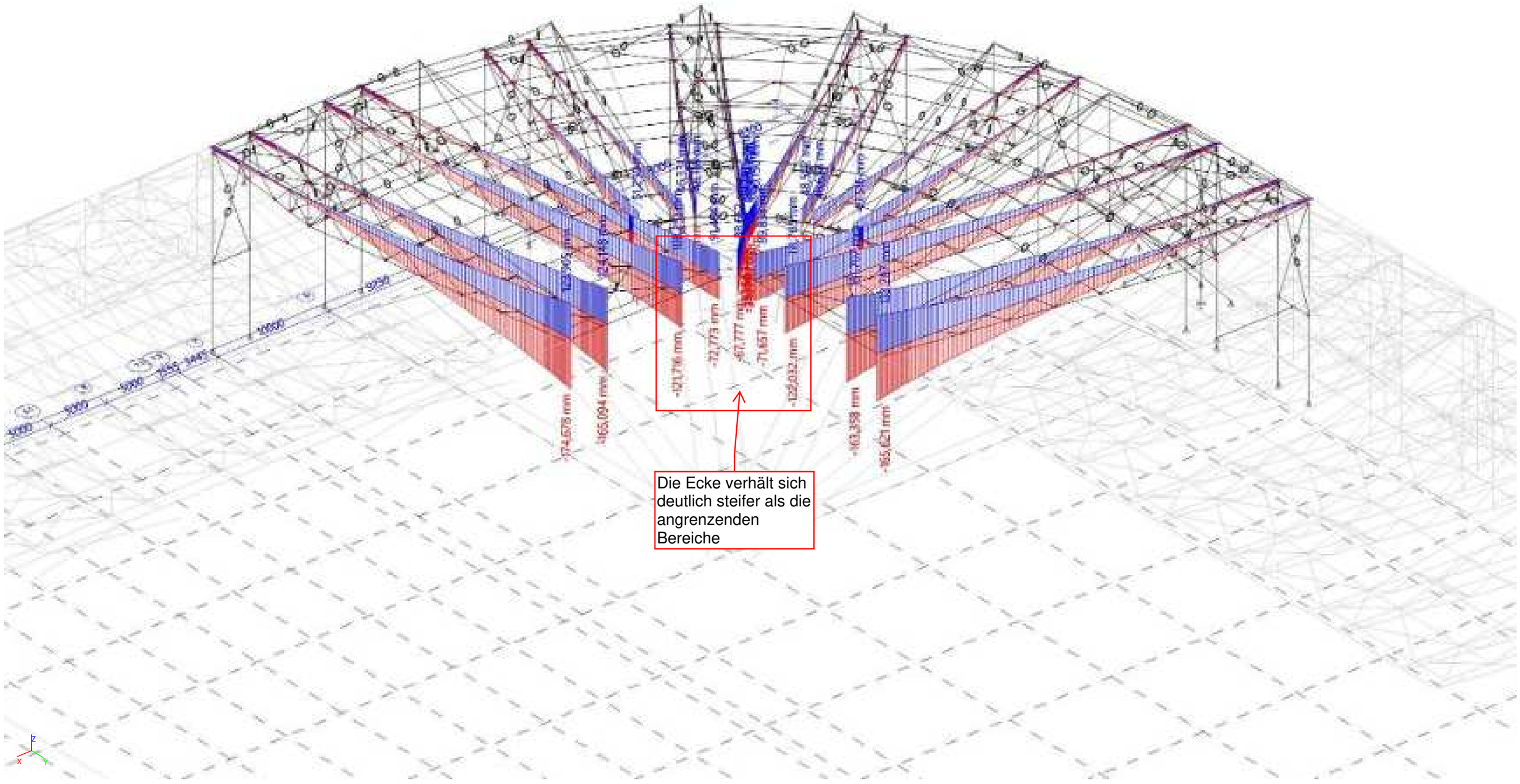
2.7.1. Ecke West

2.7.1.1. Spitzenverformungen der Kragfachwerke

2.7.1.1.1. Ergebnisbildgenerator

2.7.1.1.1.1. 1D-Verformungen; u_z - u_z

Werte: uz
Nichtlinear: Analyse
LFK-Klasse: Einhüllende: NL LFK SLS
Koordinatensystem: Global
Extremwerte: 1D: Baustil
Auswahl: Benannte Auswahl - Binder
für Verformung: Ecke West

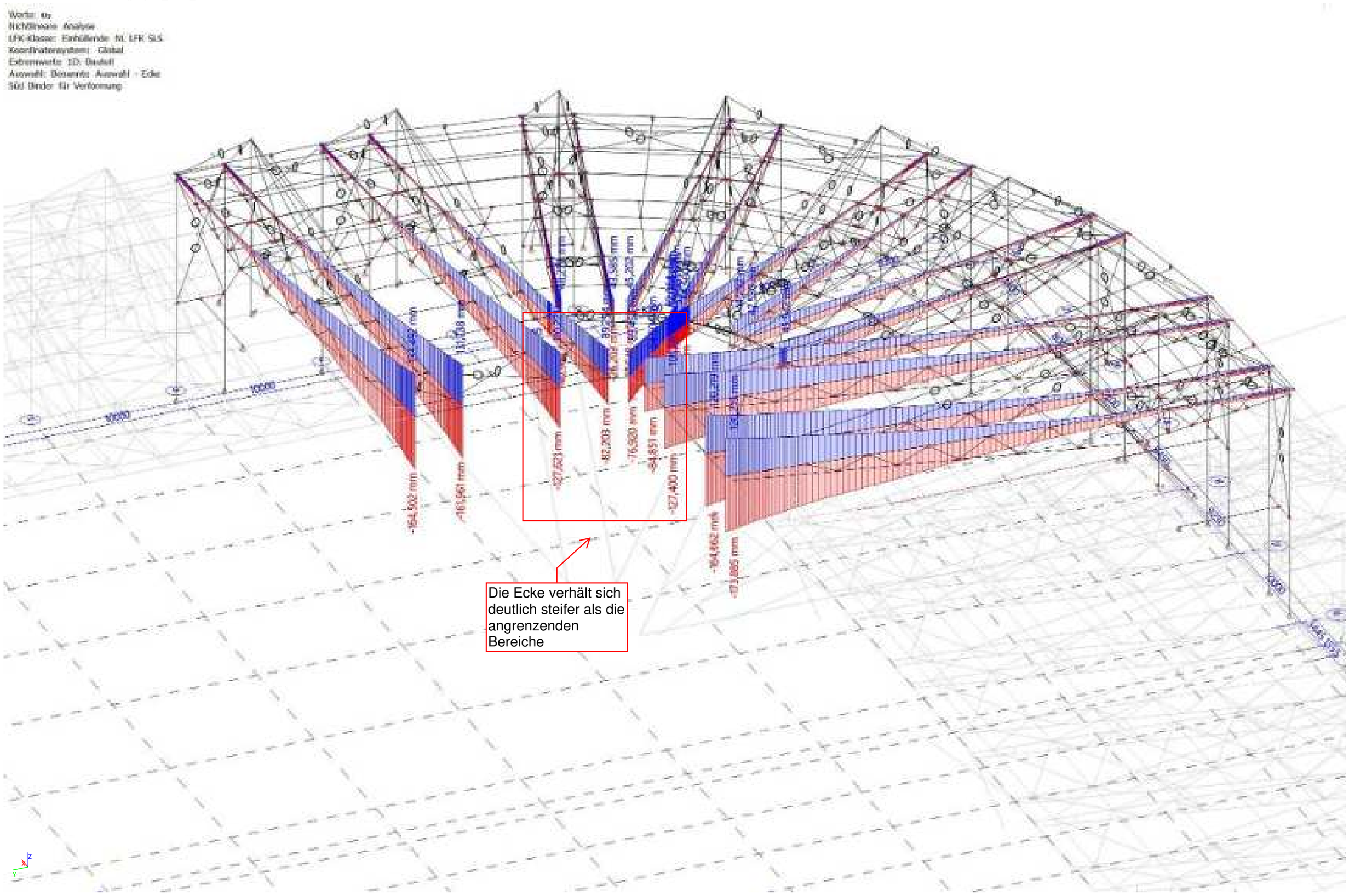


2.7.2. Ecke Süd

2.7.2.1. Spitzenverformungen der Kragfachwerke

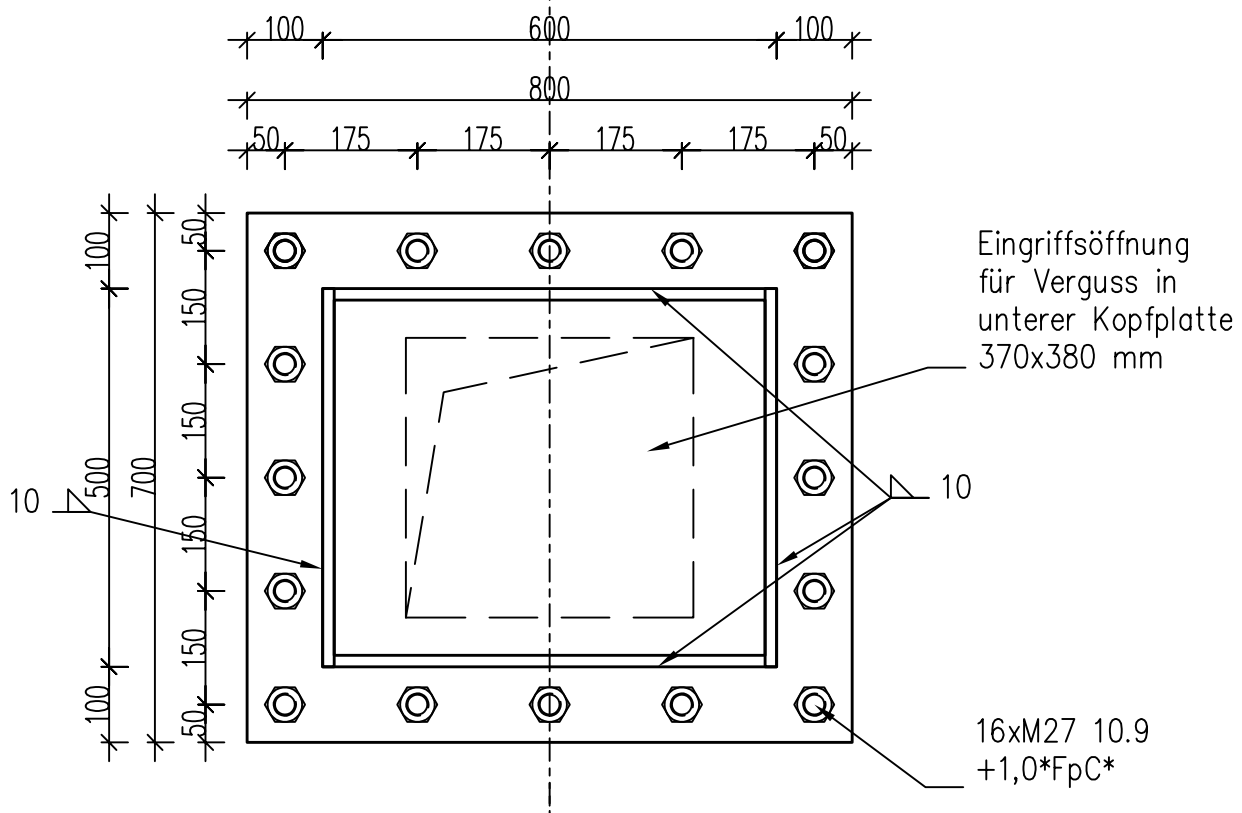
2.7.2.1.1. Ergebnisbildgenerator

2.7.2.1.1.1. 1D-Verformungen; u_z - u_z

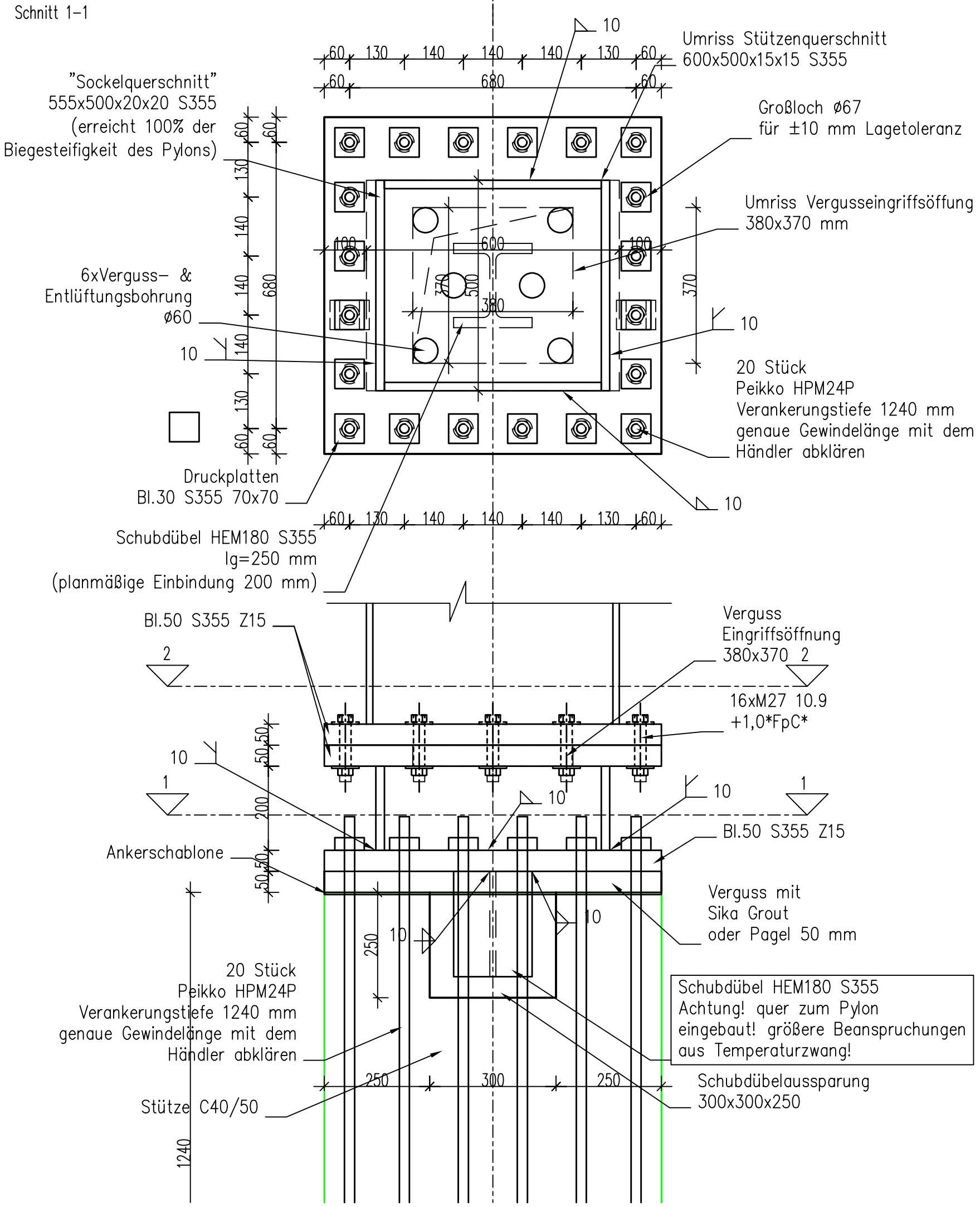


2.8 Detailvorschläge

Schnitt 2–2



Schnitt 1–1



Blatt:
Datum: 22.06.26
Bearbeiter: RTER

29017 ESE Stadion

Einbauteil Pylon

Regeleinbauteil

		Richtung Auskragung	quer zur Auskragung		schache Achse des Profils	starke Achse des Profils	
Name	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn212/N38	NC_ULS_K60	-153,78	-307,79	1295,29	313,89	-268,91	0
Sn210/N38	NC_ULS_Lage	139,85	-215,87	748,17	193,47	228,43	0
Sn212/N38	NC_ULS_K62	-109,13	-442,82	1441,75	397,41	-212,05	0
Sn210/N38	NC_ULS_Lage	-98,3	430,3	1223,71	-387,79	-162,27	0
Sn108/N37	NC_ULS_Lage	-53,17	42,94	-283,45	-142,27	-333,02	1,54
Sn185/N35	NC_ULS_Lage	44,46	-57,03	2699,53	199,88	31,14	0
Sn213/N38	NC_ULS_K76	-74,73	328,78	355,52	-621,76	-14,5	0
Sn211/N38	NC_ULS_K57	-73,87	-326,18	332,1	625,53	-7,88	0
Sn227/N39	NC_ULS_K88	-132,74	23,07	1244,49	-52,97	-571,08	0
Sn107/N37	NC_ULS_Lage	108,93	39,36	1810,8	-104,68	572,04	0
Sn108/N37	NC_ULS_Lage	-42,53	-14,58	1204,06	43,36	-150,55	-8,62
Sn108/N37	NC_ULS_K116	-51,6	25,26	570,29	-69,23	-204,08	9,7

min	-153,78	-442,82
max	139,85	430,3

Für Peikko Designer

				Rx	Ry	
	Ned [kN]	Mxd	Myd	VxEd	VzEd	Ted
Sn212/N3864	-1295,29	-360,0585	-291,977	0	0	0
Sn210/N3811	-748,17	-225,8505	249,4075	0	0	0
Sn212/N3864	-1441,75	-463,833	-228,4195	0	0	0
Sn210/N3811	-1223,71	452,335	-177,015	0	0	0
Sn108/N3709	283,45	148,711	-340,9955	0	0	0
Sn185/N3502	-2699,53	-208,4345	37,809	0	0	0
Sn213/N3872	-355,52	671,077	-25,7095	0	0	0
Sn211/N3861	-332,1	-674,457	-18,9605	0	0	0
Sn227/N3922	-1244,49	56,4305	-590,991	0	0	0
Sn107/N3708	-1810,8	110,584	588,3795	0	0	0
Sn108/N3709	-1204,06	-45,547	-156,9295	0	0	0
Sn108/N3709	-570,29	73,019	-211,82	0	0	0

cs 1 **serial** 1 29017 Eckerweiterung Stadion Essen

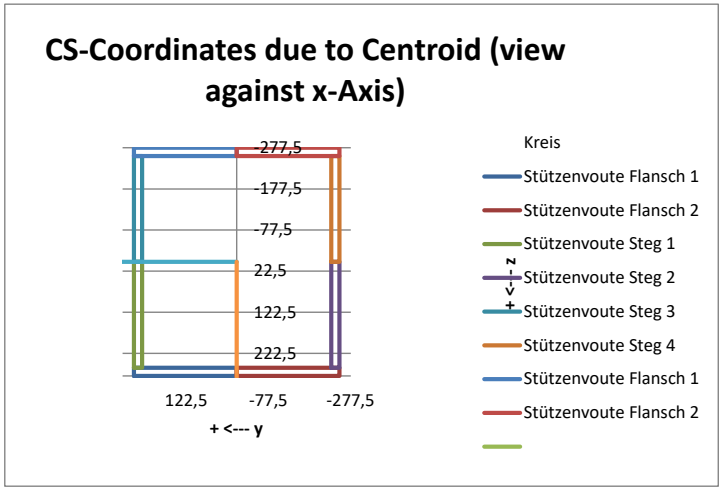
type I **search-key** 1 CS1

nr	label	b [mm]	d [mm]	y' [mm]	z' [mm]	A [cm²]	A*y' [cm³]	A*z' [cm³]	Iy' [cm4]	z [mm]	A*z² [cm4]	Iz' [cm4]	y [mm]	A*y² [cm³]	b/t	Sy [cm³]	Sz [cm³]
1	Stützenvoute Fla	250,00	20,00	-125,00	10,00	50,00	-625,00	50,00	16,67	267,50	35778,13	2604,17	125,00	7812,50	12,50	1337,50	625,00
2	Stützenvoute Fla	250,00	20,00	125,00	10,00	50,00	625,00	50,00	16,67	267,50	35778,13	2604,17	-125,00	7812,50	12,50	1337,50	-625,00
3	Stützenvoute Ste	20,00	257,50	-240,00	148,75	51,50	-1236,00	766,06	2845,64	128,75	8536,93	17,17	240,00	29664,00	12,88	663,06	1236,00
4	Stützenvoute Ste	20,00	257,50	240,00	148,75	51,50	1236,00	766,06	2845,64	128,75	8536,93	17,17	-240,00	29664,00	12,88	663,06	-1236,00
5	Stützenvoute Ste	20,00	257,50	-240,00	406,25	51,50	-1236,00	2092,19	2845,64	-128,75	8536,93	17,17	240,00	29664,00	12,88	-663,06	1236,00
6	Stützenvoute Ste	20,00	257,50	240,00	406,25	51,50	1236,00	2092,19	2845,64	-128,75	8536,93	17,17	-240,00	29664,00	12,88	-663,06	-1236,00
7	Stützenvoute Fla	250,00	20,00	-125,00	545,00	50,00	-625,00	2725,00	16,67	-267,50	35778,13	2604,17	125,00	7812,50	12,50	-1337,50	625,00
8	Stützenvoute Fla	250,00	20,00	125,00	545,00	50,00	625,00	2725,00	16,67	-267,50	35778,13	2604,17	-125,00	7812,50	12,50	-1337,50	-625,00
9						0,00	0,00	0,00	0,00	277,50	0,00	0,00	0,00	0,00	not possible	0,00	0,00
10						0,00	0,00	0,00	0,00	277,50	0,00	0,00	0,00	0,00	not possible	0,00	0,00
	used	**8**			**sum**	**406**	**0**	**11266,5**	**11449,24**		**177260,219**	**10485,3333**		**149906**			

	y' [mm]	z' [mm]		zM [mm]
centroid positio	0	277,5	**shear center**	64,25850628

cross-section values due to centroid																	
h [cm]	b [cm]	tf [cm]	tw [cm]	A [cm²]	Aweb,y [cm²]	Aweb,z [cm²]	Iy [cm4]	Iz [cm4]	iy [cm]	iz [cm³]	Wy,el [cm³]	Wy,pl [cm³]	Wz,el [cm³]	Wz,pl[cm³]	Ix [cm4]	Wx [cm³]
55,5	50	2	2	406,00	200,00	206,00	188709,46	160391,33	21,56	19,88	6800,34	8002,25	6415,65	7444,00	194915,00	7704,00
Vergleichswerte Pylonquerschnitt				321	150	171	174660,75	131840,75	23,3262617	20,2661996	5822,025	6824,25	5273,63	6021,75	225700,586	8511,75
							108,04%	121,66%								

web-section				
due to Vy				
due to Vz				
torsion (box)	Am [cm²]=	2568	U [cm]=	203,00
	bm [cm]=	48	hm [cm]=	53,5
	tb [cm]=	1,50	th [cm]=	1,50
			Σds/t=	135,3333333
	Ix [cm4]=	194914,995	Wt [cm³]=	7704
torsion (open)	Ix [cm4]=	541,333333	Wt [cm³]=	270,6666667
status	closed			



steelgrade

fyk [kN/cm²]	γM0 [-]	fyd [kN/cm²]	τRd [kN/cm²]
35,5	1	35,5	20,4959346

internal forces

4 5 6 7 8 9 10 11 12

Schubdübel

fcd= 2,27 kN/cm²
fyd= 35,50 kN/cm²

Profil	s [cm]	t [cm]	b [cm]	h [cm]	r [cm]	Fyd [kN]	Acerf,y [kN]	(fyd/(3*fcd)) ^0,5	beff [cm]	lerf [cm]	gewählt	MyEd [kNcm]
HEM 160	1,40	2,30	16,60	18,00	1,50	500,00	220,59	2,28	11,91	18,52		
HEM 180	1,45	2,40	18,60	20,00	1,50	500,00	220,59	2,28	12,42	17,76	20,00	7500,00
HEM 200	1,50	2,50	20,60	22,00	1,50	500,00	220,59	2,28	12,92	17,07		

Profil
HEM 160
HEM 180
HEM 200

Fxd [kN]	MtEd [kNcm]	Fx,Flansch [kN	beff [cm]	lerf [cm]	gewählt
200,00	1000,00	170,42	3,80	19,79	
200,00	1000,00	162,11	3,90	18,34	20,00
200,00	1000,00	155,56	4,00	17,16	

(3) Die Tragfähigkeit eines T-Stummelflansches $F_{C,Rd}$ auf Druck wird wie folgt bestimmt:

$$F_{C,Rd} = f_{jd}\, b_{eff}\, l_{eff} \qquad (6.4)$$

Dabei ist

b_{eff} die wirksame Breite des T-Stummelflansches, siehe 6.2.5(5) und 6.2.5(6);

l_{eff} die wirksame Länge des T-Stummelflansches, siehe 6.2.5(5) und 6.2.5(6);

f_{jd} der Bemessungswert der Beton- oder Mörtelfestigkeit unter Lagerpressung, siehe 6.2.5(7).

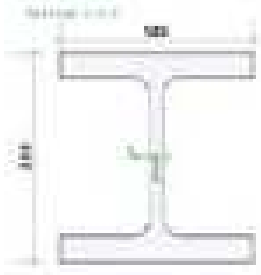
(4) Für die Spannungsverteilung unter dem T-Stummel darf eine gleichmäßige Verteilung nach Bild 6.4(a) und Bild 6.4(b) angenommen werden. Die Druckspannung auf der Auflagerfläche darf den Bemessungswert der Beton- oder Mörtelfestigkeit f_{jd} unter Lagerpressung nicht überschreiten, wenn die zusätzliche Ausbreitungsbreite c folgenden maximalen Wert annimmt:

$$c = t\,[f_y/(3 f_{jd} \gamma_{M0})]^{0,5} \qquad (6.5)$$

POS. 1: EINBAUTEIL NEU SCHUBDÜBEL

Querschnittsnachweis EC 3-1-1 (12.10), NA: Deutschland 4H-EC3QN Version: 12/2020-1s

1. Eingabeprotokoll



Stahl
Stahlgüte S355
Materialsicherheitsbeiwert
Beanspruchbarkeit von Querschnitten γ_{M0} = 1.00
Geometrie
Profil HE180M
Tragfähigkeit
elastischer Spannungsnachweis, Berechnung als dünnwandiger Querschnitt
einschl. c/t-Nachweis
zul. Normal-, Schub-, Vergleichsspannung: $\sigma_{x,Rd}$ = 355.0 N/mm², τ_{Rd} = 205.0 N/mm², $\sigma_{v,Rd}$ = 355.0 N/mm²

Hinweise
Beulen wird nicht untersucht.

2. Ergebnistabelle

Schnittgrößen und Ausnutzungen

Lk	$M_{y,Ed}$	$V_{z,Ed}$	$M_{z,Ed}$	$V_{y,Ed}$	$T_{t,Ed}$	$U_{c/t}$	U
--	kNm	kN	kNm	kN	kNm		
6	75.00	100.00	15.10	130.00	---	0.170	0.498
7	51.00	148.00	37.85	195.00	5.155	0.579	0.579
8	4.50	18.00	3.10	48.00	0.78	0.079	0.433

$M_{y,Ed}$,$V_{z,Ed}$,$M_{z,Ed}$,$V_{y,Ed}$,$T_{t,Ed}$: Schnittgrößen nach der Vorzeichenregel der Statik; $U_{c/t}$: c/t-Ausnutzung
U: Gesamtausnutzung
*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung (Lk 1) Spannung max U_σ = 0.998 = 1 (1)
c/t-Nachweis max $U_{c/t}$ = 0.170 = 1 (4)
Tragfähigkeit max U = 0.998 = 1 (1)

Nachweis erbracht

Projekt: 2021 ESE Studies Essen
Bauteil: Einbauteile Neu
DETAILS
26.08.2026
POS. 1: Einbauteil Neu Schubdübel

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

Rolf Kindmann, Jörg Frickel: Elastische und plastische Querschnittstragfähigkeit, Verlag Ernst und Sohn, 2002

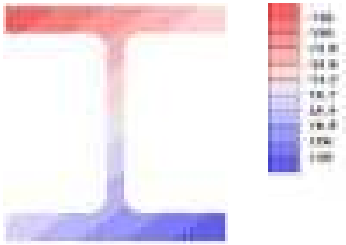
5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Querschnittsnachweis

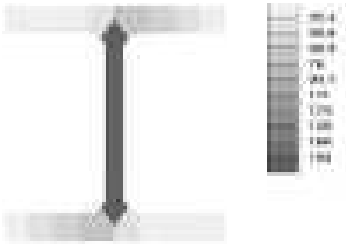
5.1.1. elastischer Spannungsnachweis

elastischer Spannungsnachweis mit M_y = 75.00 kNm, V_z = 100.00 kN, M_z = 15.10 kNm, V_y = 130.00 kN
Nachweis σ_x: 354.15 N/mm² < $\sigma_{x,Rd}$ = 355.00 N/mm² --> 0.998 < 1 (1)
elastischer Spannungsnachweis mit Vergleichsspannungen gemäß Huber/Mises/Hencky: Ausnutzung $U_{\sigma v}$ = 0.998 < 1 (1)
elastischer Spannungsnachweis mit Schubspannungen gemäß Ausnutzung $U_{\tau v}$ = 0.170 < 1 (4)

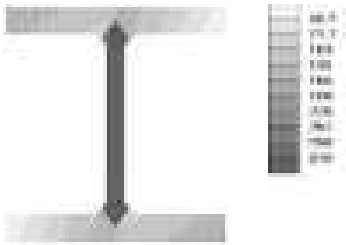
Normalspannungen σ_x [N/mm²]
min σ_x = -170.5, max σ_x = 170.5



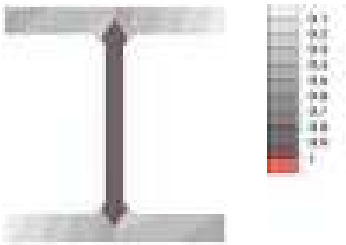
Schubspannungen τ [N/mm²]
max τ = 204.4



Vergleichsspannungen σ_v [N/mm²]
max σ_v = 354.2



Ausnutzung U_σ
max U_σ = 0.998



Spannungen, Ausnutzungen

y	z	σ_x	τ	σ_v	U_σ
mm	mm	N/mm²	N/mm²	N/mm²	
0.0	0.0	-170.49	0.00	170.49	0.480
86.0	100.0	-354.15	204.41	354.15	0.998
180.0	100.0	354.15	204.41	354.15	0.998
86.0	0.0	170.49	0.00	170.49	0.480

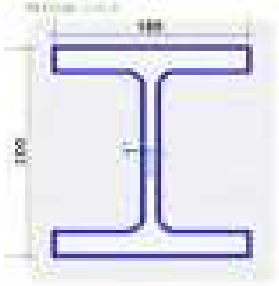
POS 1: Einzelstab Nr.1 Stahlstütze

y,z: Knotenkoordinaten; σ_x, τ, σ_v: Spannungen; U_σ: Spannungsausnutzung

POS. 2: SCHWEISSNAHT SCHUBDÜBEL

Schweißnahtanschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland 4H-EC3SA Version: 10/2014-3e

1. Eingabeprotokoll



Material
Stahlgüte S355
Materialsicherheitsbeiwerte
Beanspruchbarkeit von Querschnitten γ_{M0} = 1.00
Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung γ_{M2} = 1.25
Geometrie
Profil HE180M
Platte: Dicke t_p = 50.0 mm
umlaufende Kehlnaht: $a_{w,fo}$ = 10.0 mm, $a_{w,fu}$ = 10.0 mm, $a_{w,w}$ = 10.0 mm
Tragfähigkeit
Schweißnahtnachweis mit dem richtungsbezogenen Verfahren
Die Querkraftaufteilung erfolgt konventionell, indem die horizontalen Nähte V_y, die vertikalen V_z übernehmen.

2. Ergebnistabelle

Schnittgrößen

Lk	My,Ed	Vz,Ed	Mz,Ed	Vy,Ed	Mx,Ed	Uw
--	kNm	kN	kNm	kN	kNm	
1	75.00	500.00	0.00	120.00	0.00	0.944*
2	51.00	340.00	0.00	120.00	0.00	0.687
3	6.50	34.00	0.00	120.00	0.00	0.188



$M_{y,Ed}$,$V_{z,Ed}$,$M_{z,Ed}$,$V_{y,Ed}$,$M_{x,Ed}$: **Schnittgrößen**
U_w: **Spannungsausnutzung der Schweißnähte**
*) **maximale Ausnutzung**

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [1] | Tragfähigkeit | max U_w = 0.952 < 1.00

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Projekt: 2011 ESE Stadion Essen | DETAILS | 20.09.2026
Bauteil: Einzelstab Nr.: | | Nr. 1
POS. 2: Schweißnaht Schubdübel

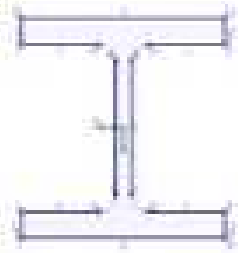
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe November 2020

5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Nachweis der Schweißnähte

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1: a_w = 10.0 mm l_w = 186.0 mm
Naht 2: a_w = 10.0 mm l_w = 70.8 mm
Naht 3: a_w = 10.0 mm l_w = 70.8 mm
Naht 4: a_w = 10.0 mm l_w = 120.0 mm
Naht 5: a_w = 10.0 mm l_w = 120.0 mm
Naht 6: a_w = 10.0 mm l_w = 70.8 mm
Naht 7: a_w = 10.0 mm l_w = 70.8 mm
Naht 8: a_w = 10.0 mm l_w = 186.2 mm
Naht 9: a_w = 10.0 mm l_w = 24.0 mm
Naht 10: a_w = 10.0 mm l_w = 24.0 mm
Naht 11: a_w = 10.0 mm l_w = 24.0 mm
Naht 12: a_w = 10.0 mm l_w = 24.0 mm

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:
$M_{y,Ed}$ = 75.00 kNm $V_{z,Ed}$ = 500.00 kN $M_{z,Ed}$ = 0.00 kNm $V_{y,Ed}$ = 120.00 kN
Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Umrissquerschnitts:
Bei unsymmetrischer Schweißnaht müssen die Querschnittswerte neu berechnet werden!
A_w = 89.52 cm², $A_{w,y}$ = 45.60 cm², $A_{w,z}$ = 24.48 cm², z_s = 9.5 cm
I_y = 8455.28 cm⁴, I_z = 2072.09 cm⁴, I_{yz} = 0.0 cm⁴, I_w = 0.0 cm⁶
Schnittgrößenverteilung:
Naht 1: N_w = 277.78 kN/m $M_{y,w}$ = 3.91 kNm/m
Naht 2: N_w = 69.39 kN/m $M_{y,w}$ = 0.20 kNm/m
Naht 3: N_w = -69.39 kN/m $M_{y,w}$ = 0.20 kNm/m
Naht 4: N_w = 0.00 kN/m $M_{y,w}$ = 1.71 kNm/m
Naht 5: N_w = 0.00 kN/m $M_{y,w}$ = 1.71 kNm/m
Naht 6: N_w = 69.39 kN/m $M_{y,w}$ = 0.20 kNm/m
Naht 7: N_w = -69.39 kN/m $M_{y,w}$ = 0.20 kNm/m
Naht 8: N_w = -277.78 kN/m $M_{y,w}$ = 3.91 kNm/m
Naht 9: N_w = -69.39 kN/m $M_{y,w}$ = 3.01 kNm/m
Naht 10: N_w = -9.72 kN/m $M_{y,w}$ = 3.01 kNm/m
Naht 11: N_w = 9.72 kN/m $M_{y,w}$ = 3.01 kNm/m
Naht 12: N_w = 69.39 kN/m $M_{y,w}$ = 3.01 kNm/m
aus konventioneller Querkraftaufteilung: $V_{y,w}$ = 120.00 kN $V_{z,w}$ = 500.00 kN
Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = 34.34 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.194 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = 175.63 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.889 < 1 (1)
Naht 2:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = 122.96 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.647 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = 101.94 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.498 < 1 (1)
Naht 3:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = -74.22 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.393 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = -96.43 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.511 < 1 (1)
Naht 4:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = -29.33 N/mm²		$\tau_{w,Ed}$ = 304.02 N/mm²		$\rightarrow U_w$ = 0.952 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = 66.55 N/mm²		$\tau_{w,Ed}$ = 304.02 N/mm²		$\rightarrow U_w$ = 0.945 < 1 (1)
Naht 5:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = -66.55 N/mm²		$\tau_{w,Ed}$ = 304.02 N/mm²		$\rightarrow U_w$ = 0.945 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = 76.20 N/mm²		$\tau_{w,Ed}$ = 304.02 N/mm²		$\rightarrow U_w$ = 0.952 < 1 (1)
Naht 6:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = 74.22 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.393 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = 96.43 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.511 < 1 (1)
Naht 7:	Pkt. 0:	$\sigma_{w,Ed}$ = -122.96 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.647 < 1 (1)
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,Ed}$ = -101.94 N/mm²	$\tau_{w,Ed}$ = 12.85 N/mm²			$\rightarrow U_w$ = 0.498 < 1 (1)



DETAILS

FOS 2: Stahlverbund Schraubstoß

Naht 9:	Pkt. 0:	$\sigma_{M,0}$ = 179.65 N/mm²	$\tau_{M,0}$ = 16.85 N/mm²	⇒	UN_{M} = 0.889 < 1
	Pkt. 1:	$\sigma_{M,1}$ = 64.94 N/mm²	$\tau_{M,1}$ = 16.85 N/mm²	⇒	UN_{M} = 0.748 < 1
Naht 8:	Pkt. 0:	$\sigma_{M,0}$ = -179.65 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.883 < 1
	Pkt. 1:	$\sigma_{M,1}$ = -121.54 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.482 < 1
Naht 10:	Pkt. 0:	$\sigma_{M,0}$ = -54.54 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.172 < 1
	Pkt. 1:	$\sigma_{M,1}$ = -22.43 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.085 < 1
Naht 11:	Pkt. 0:	$\sigma_{M,0}$ = 54.54 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.177 < 1
	Pkt. 1:	$\sigma_{M,1}$ = 22.43 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.086 < 1
Naht 12:	Pkt. 0:	$\sigma_{M,0}$ = 179.65 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.883 < 1
	Pkt. 1:	$\sigma_{M,1}$ = 151.54 N/mm²		⇒	UN_{M} = 0.482 < 1

Ergebnis

Naht 4: Pkt. 0: $\sigma_{M,0}$ = -76.33 N/mm² $\tau_{M,0}$ = 20.42 N/mm²

Max: $\sigma_{M,Bd}$ = 300.67 N/mm² ; $\tau_{M,Bd}$ = 4.55.66 N/mm²;

$\sigma_{M,Bd}$ = 59.66 N/mm² ; $\tau_{M,Bd}$ = 352.80 N/mm² ⇒ UN_{M} = 0.903 < 1

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Projektdaten

Projektname	ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer	29017
Autor	RTER
Beschreibung	
Datum	22.06.2026
Norm	EN

Material

Stahl	S 355, ESZ Becker
Beton	C25/30, C40/50

Projektposition CON1

Name	CON1
Beschreibung	Regeleinbauteil Pylone
Berechnung	Spannung, Dehnung/ Lasten im Gleichgewicht

Bemessung

Bauteile

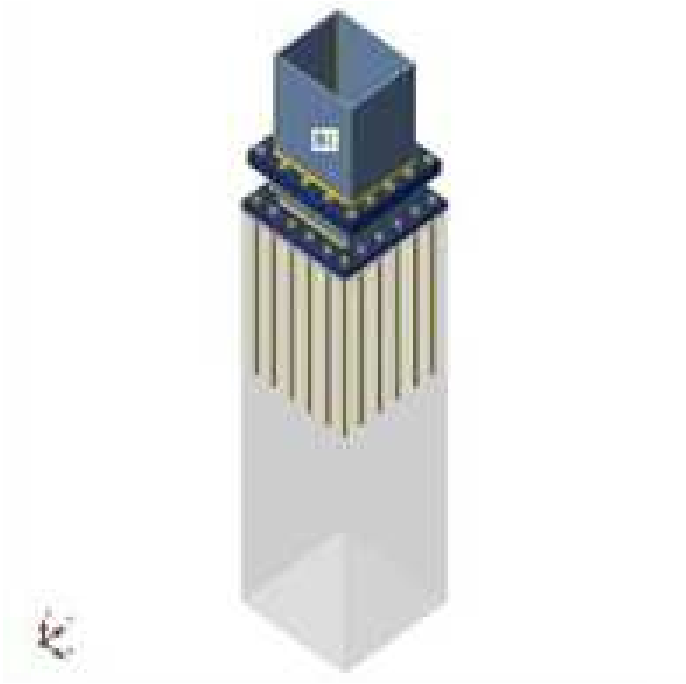
Geometrie

Name	Querschnitt	β – Rotation [°]	Y - Rotation [°]	α - Rotation [°]	Abstand ex [mm]	Abstand ey [mm]	Abstand ez [mm]
B1	2 - BoxFl600x(500/500)	0,0	90,0	0,0	0	0	0

Auflager und Kräfte

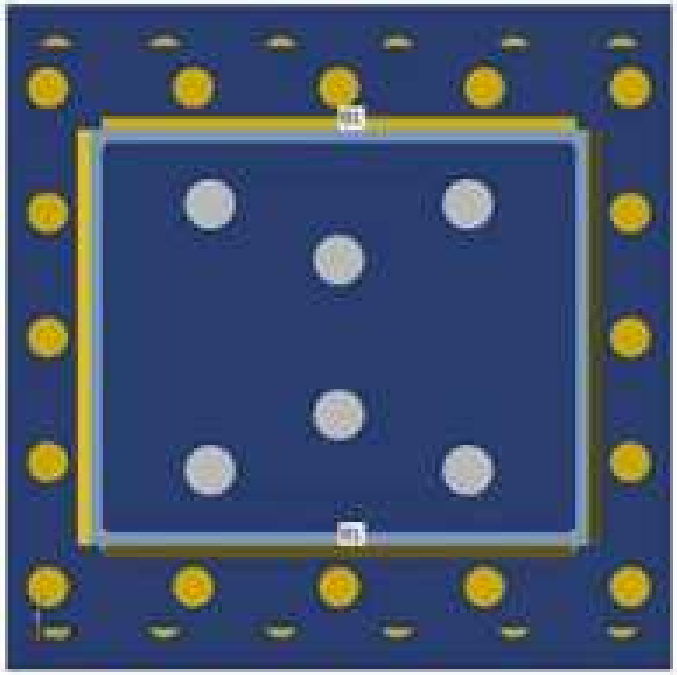
Name	Auflager	Kräfte in	X [mm]
B1 / ende		Knoten	0

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



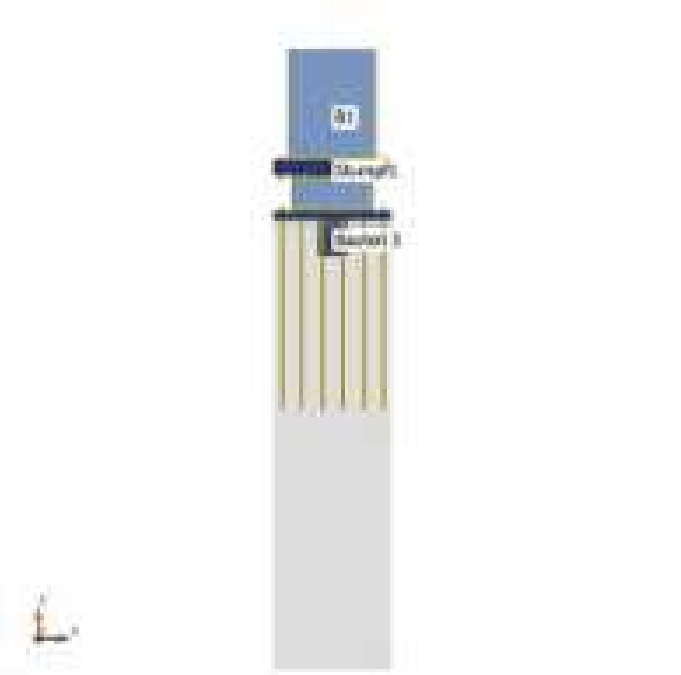
CON1, Axonometrische Ansicht

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



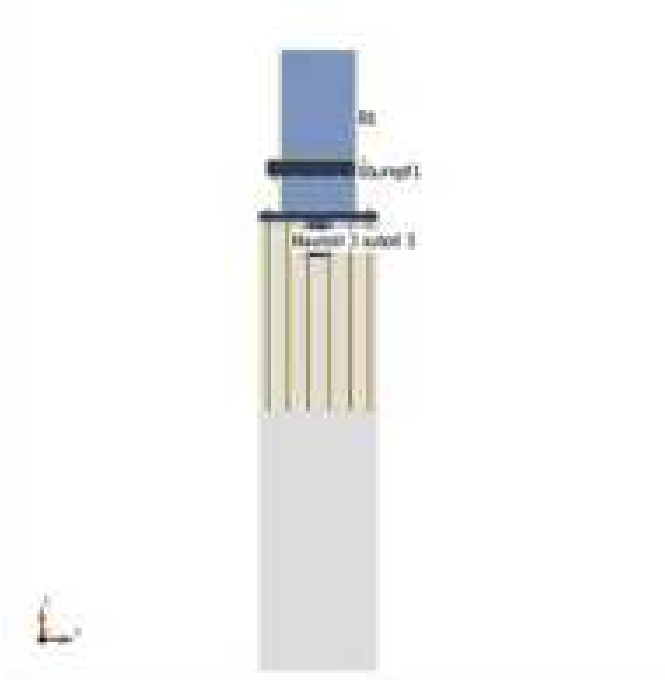
CON1, Ansicht Z-Richtung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON1, Ansicht Y-Richtung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



CON1, Ansicht X-Richtung

Querschnitte

Name	Material
2 - BoxFl600x(500/500)	S 355
3 - BoxFl555x(500/500)	S 355
1 - HEM180	S 355

Anker / Schrauben

Name	Durchmesser [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Bruttofläche [mm^2]
M27 10.9	27	900,0	1000,0	573
M24 8.8	24	640,0	800,0	452

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Lasteinwirkungen (Kräfte im Gleichgewicht)

Name	Bauteil	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE10	B1 / Ende	-1806,1	-61,5	-95,5	0,0	-512,3	-175,1
LE21	B1 / Ende	-2699,5	57,0	44,5	0,0	31,1	199,9
LE29	B1 / Ende	-37,7	-51,9	90,5	0,0	461,9	-144,9
LE30	B1 / Ende	-1810,8	39,4	-108,9	0,0	-572,0	104,7
LE32	B1 / Ende	283,5	42,9	53,2	1,5	333,0	142,3
LE37	B1 / Ende	-1204,1	-14,6	42,5	-8,6	150,6	-43,4
LE38	B1 / Ende	-570,3	25,3	51,6	9,7	204,1	69,2
LE56	B1 / Ende	-748,2	215,9	139,9	0,0	228,4	193,5
LE58	B1 / Ende	-1223,7	-430,3	-98,3	0,0	-162,3	-387,8
LE63	B1 / Ende	-729,9	321,2	-141,9	0,0	-195,2	548,8
LE65	B1 / Ende	-1057,5	353,9	-82,8	0,0	-109,9	594,1
LE68	B1 / Ende	-332,1	326,2	-73,9	0,0	-7,9	625,5
LE73	B1 / Ende	-1295,3	307,8	-153,8	0,0	-268,9	313,9
LE75	B1 / Ende	-1441,8	442,8	-109,1	0,0	-212,1	397,4
LE83	B1 / Ende	-603,3	-320,7	-140,8	0,0	-186,0	-545,5
LE87	B1 / Ende	-355,5	-328,8	-74,7	0,0	-14,5	-621,8

Fehlende Lasten

Name	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE10	95,5	-61,5	-1806,1	175,1	-512,3	0,0
LE21	-44,5	57,0	-2699,5	-199,9	31,1	0,0
LE29	-90,5	-51,9	-37,7	144,9	461,9	0,0
LE30	108,9	39,4	-1810,8	-104,7	-572,0	0,0
LE32	-53,2	42,9	283,5	-142,3	333,0	1,5
LE37	-42,5	-14,6	-1204,1	43,4	150,6	-8,6
LE38	-51,6	25,3	-570,3	-69,2	204,1	9,7
LE56	-139,9	215,9	-748,2	-193,5	228,4	0,0
LE58	98,3	-430,3	-1223,7	387,8	-162,3	0,0
LE63	141,9	321,2	-729,9	-548,8	-195,2	0,0
LE65	82,8	353,9	-1057,5	-594,1	-109,9	0,0
LE68	73,9	326,2	-332,1	-625,5	-7,9	0,0
LE73	153,8	307,8	-1295,3	-313,9	-268,9	0,0
LE75	109,1	442,8	-1441,8	-397,4	-212,1	0,0
LE83	140,8	-320,7	-603,3	545,5	-186,0	0,0
LE87	74,7	-328,8	-355,5	621,8	-14,5	0,0

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Betonblock

Position	Wert	Einheit
BB 1		
Abmessungen	800 x 800	mm
Höhe	3000	mm
Anker	M24 8.8	
Verankerungslänge	1240	mm
Schubkraftübertragung	Schubknagge	
Querschnitt der Schubknagge	HEM180	
Länge der Schubknagge	250	mm
Mörtelfuge	50	mm

Nachweis

Übersicht

Name	Wert	Nachweisstatus
Berechnung	100,0%	OK
Platten	0,0 < 5,0%	OK
Schrauben	67,7 < 100%	OK
Anker	81,7 < 100%	OK
Schweißnähte	98,8 < 100%	OK
Betonblock	45,7 < 100%	OK
Schub	42,6 < 100%	OK
Beulen	Nicht berechnet	

Platten

Name	Material	t_p [mm]	Lasten	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
B1-tfl 1	S 355	15,0	LE30	189,3	0,0	0,0	OK
B1-bfl 1	S 355	15,0	LE83	158,8	0,0	0,0	OK
B1-w 1	S 355	15,0	LE10	179,9	0,0	0,0	OK
B1-w 2	S 355	15,0	LE30	178,1	0,0	0,0	OK
Stumpf1-tfl 1	S 355	20,0	LE30	183,0	0,0	0,0	OK
Stumpf1-bfl 1	S 355	20,0	LE68	173,2	0,0	0,0	OK
Stumpf1-w 1	S 355	20,0	LE68	164,0	0,0	0,0	OK
Stumpf1-w 2	S 355	20,0	LE87	163,1	0,0	0,0	OK
Bauteil 3-bfl 1	S 355	24,0	LE75	296,3	0,0	0,0	OK
Bauteil 3-tfl 1	S 355	24,0	LE75	287,7	0,0	0,0	OK
Bauteil 3-w 1	S 355	14,5	LE75	192,5	0,0	0,0	OK
Stumpf1-EPa	S 355 - 1	50,0	LE68	149,8	0,0	44,0	OK
Stumpf1-EPb	S 355 - 1	50,0	LE29	201,0	0,0	45,4	OK
Fussplatte1	S 355 - 1	50,0	LE68	317,9	0,0	0,0	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Bemessungsdaten

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0
S 355 - 1	335,0	5,0

Erläuterung von Symbolen

t_p	Plattendicke
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktspannung
f_y	Streckgrenze
ε_{lim}	Grenzwert plastische Dehnung

Detailliertes Ergebnis für Bauteil 3-bfl 1

Verwendete Bemessungswerte

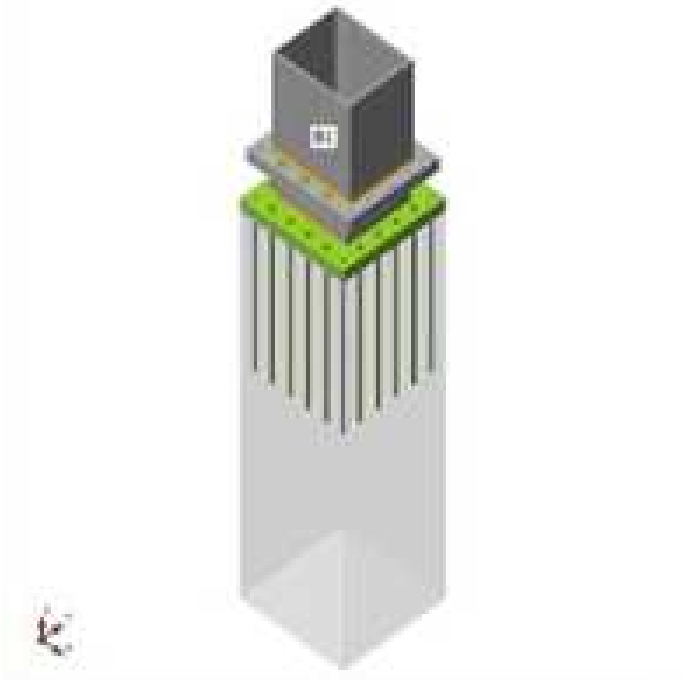
$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \quad 355{,}0 \quad \text{MPa}$$

Wo:

$f_{yk} = 355{,}0$ MPa – charakteristischer Wert Streckgrenze

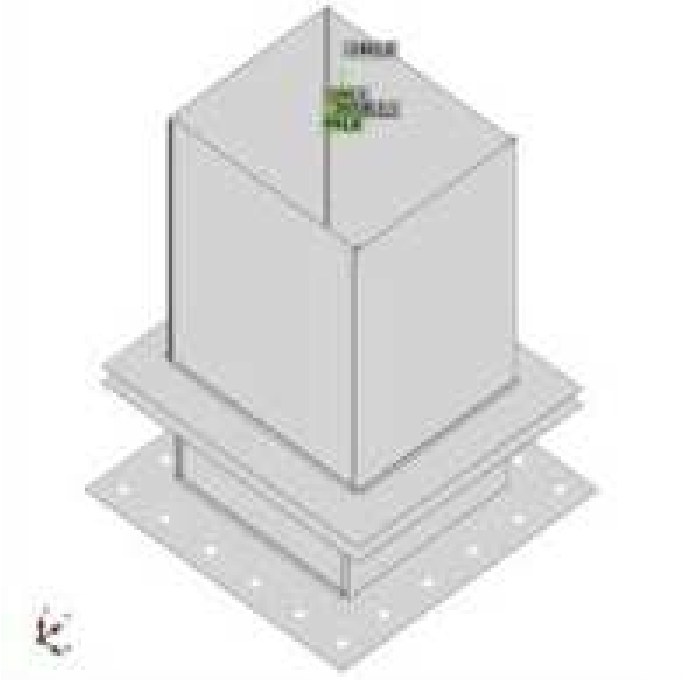
$\gamma_{M0} = 1{,}00$ – Teilsicherheitsbeiwert für Stahl EN 1993-1-1 – 6.1

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



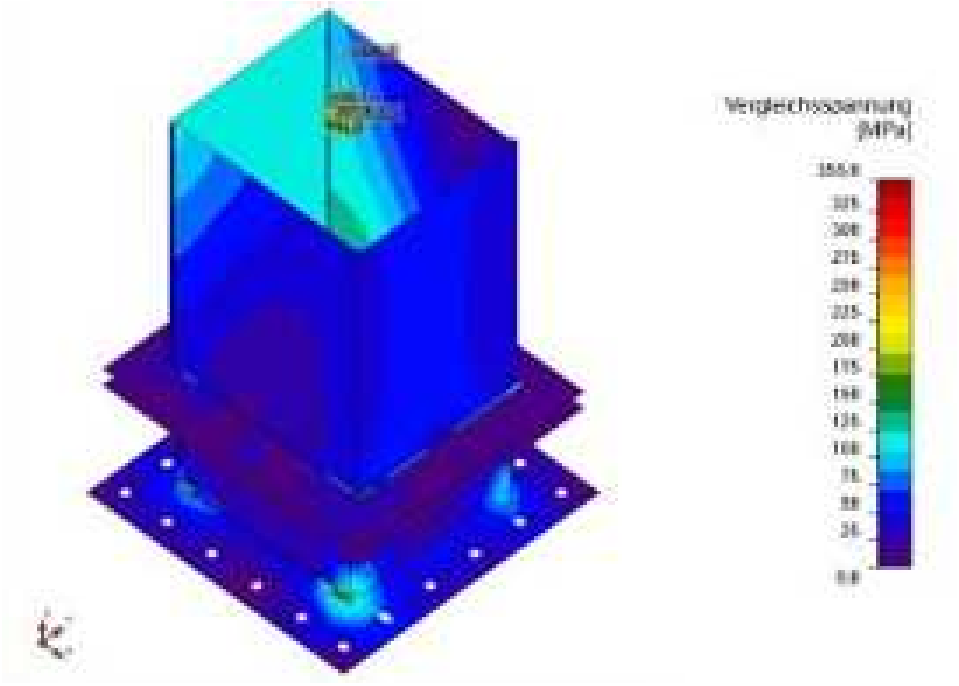
Gesamt

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



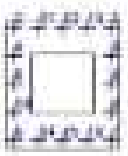
Dehnung, LE75

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER



Vergleichsspannung, LE75

Schrauben

Form	Position	Klasse	Lasten	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Status
	B1	M27 10.9 - 1	LE29	90,5	10,1	735,0	27,4	5,5	25,1	OK
	B2	M27 10.9 - 1	LE68	74,7	19,9	735,0	22,6	10,8	27,0	OK
	B3	M27 10.9 - 1	LE29	211,4	4,9	953,6	64,0	2,7	48,4	OK
	B4	M27 10.9 - 1	LE68	209,4	18,2	735,0	63,4	9,9	55,2	OK
	B5	M27 10.9 - 1	LE87	199,2	17,0	735,0	60,3	9,3	52,3	OK
	B6	M27 10.9 - 1	LE68	203,8	16,8	735,0	61,7	9,1	53,2	OK
	B7	M27 10.9 - 1	LE83	82,5	24,3	735,2	25,0	13,2	31,0	OK
	B8	M27 10.9 - 1	LE63	80,0	24,3	735,0	24,2	13,2	30,5	OK
	B9	M27 10.9 - 1	LE87	220,3	19,6	735,0	66,6	10,7	58,3	OK
	B10	M27 10.9 - 1	LE68	223,9	19,4	735,0	67,7	10,5	58,9	OK
	B11	M27 10.9 - 1	LE32	184,2	7,2	735,0	55,7	3,9	43,7	OK
	B12	M27 10.9 - 1	LE29	181,3	8,2	735,0	54,9	4,5	43,6	OK
	B13	M27 10.9 - 1	LE29	206,2	9,8	735,0	62,4	5,3	49,9	OK
	B14	M27 10.9 - 1	LE68	149,1	23,4	1044,1	45,1	12,7	45,0	OK
	B15	M27 10.9 - 1	LE83	81,9	23,3	989,3	24,8	12,7	30,4	OK
	B16	M27 10.9 - 1	LE83	152,8	24,4	911,3	46,2	13,3	46,3	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Bemessungsdaten

Klasse	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M27 10.9 - 1	330,5	1592,3	183,6

Erläuterung von Symbolen

$F_{t,Ed}$	Zugkraft
$F_{v,Ed}$	Resultierende der Schraubenscherkräfte Vy und Vz in Scherebenen
$F_{b,Rd}$	Lochleibungstragfähigkeit der Platte nach EN 1993-1-8 Tab. 3.4
Ut_t	Ausnutzung unter Zug
Ut_s	Ausnutzung unter Schub
Ut_{ts}	Interaktion von Zug und Schub EN_1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{t,Rd}$	Zugtragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$B_{p,Rd}$	Durchstanztragfähigkeit nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{v,Rd}$	Schertragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4

Detailliertes Ergebnis für B10

Nachweis der Zugtragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \, f_{ub} \, A_s}{\gamma_{M2}} = \quad 330{,}5 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{t,Ed} = \quad 223{,}9 \quad \text{kN}$$

Wo:

$k_2 = 0{,}90$ – Faktor
$f_{ub} = 1000{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A_s = 459$ mm^2 – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Nachweis der Durchstanztragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$$B_{p,Rd} = \frac{0{,}6 \, \pi \, d_m \, t_p \, f_u}{\gamma_{M2}} = \quad 1592{,}3 \quad \text{kN} \quad \geq \quad F_{t,Ed} = \quad 223{,}9 \quad \text{kN}$$

Wo:

$d_m = 43{,}1$ mm – Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder Schraubenmutter (maßgebend ist der kleinere Wert)
$t_p = 50{,}0$ mm – Plattendicke
$f_u = 490{,}0$ MPa – Zugfestigkeit
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Nachweis der Schertragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \ \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} =$ 183,6 kN ≥ $F_{v,Ed} =$ 19,4 kN

Wo:

$\beta_p = 1{,}00$ – Reduktionsfaktor für Zwischenplatten
$\alpha_v = 0{,}50$ – Reduktionsfaktor für Scherspannung
$f_{ub} = 1000{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$A = 459$ mm² – Zugspannungsfläche der Schraube
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Lochleibungsnachweis (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \ \alpha_b \ f_u \ dt}{\gamma_{M2}} =$ 735,0 kN ≥ $F_{b,Ed} =$ 19,4 kN

Wo:

$k_1 = \min(2.8\frac{e_2}{d_0} - 1.7, 1.4\frac{p_2}{d_0} - 1.7, 2.5) = 2{,}50$ – Faktor für Kantenabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Belastungsrichtung
$\alpha_b = \min(\frac{e_1}{3d_0}, \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}, \frac{f_{ub}}{f_u}, 1) = 0{,}56$ – Faktor für Endabstand und Schraubenabstand in Belastungsrichtung
$e_2 = 51$ mm – Abstand zur Plattenkante senkrecht zur Scherkraft
$p_2 = \infty$ mm – Abstand zwischen den Schrauben senkrecht zur Scherkraft
$d_0 = 30{,}0$ mm – Durchmesser des Schraubenlochs
$e_1 = 50$ mm – Abstand zur Plattenkante in Richtung der Scherkraft
$p_1 = \infty$ mm – Abstand zwischen den Schrauben in Richtung der Scherkraft
$f_{ub} = 1000{,}0$ MPa – Zugfestigkeit der Schraube
$f_u = 490{,}0$ MPa – Grenzfestigkeit der Platte
$d = 27{,}0$ mm – Nenndurchmesser der (Anker-) Schraube
$t = 50{,}0$ mm – Dicke der Platte
$\gamma_{M2} = 1{,}25$ – Sicherheitsfaktor

Ausnutzung unter Zug

$\frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd};\ B_{p,Rd})} =$ 0,68 ≤ 1,0

Wo:

$F_{t,Ed} = 223{,}9$ kN – Zugkraft
$F_{t,Rd} = 330{,}5$ kN – Zugtragfähigkeit
$B_{p,Rd} = 1592{,}3$ kN – Durchstanztragfähigkeit

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Ausnutzung unter Schub

$\max(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}; \frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}}) =$ 0,11 ≤ 1,0

Wo:

$F_{v,Ed} = 19{,}4$ kN – Scherkraft (in entscheidender Scherebene)
$F_{v,Rd} = 183{,}6$ kN – Schertragfähigkeit
$F_{b,Ed} = 19{,}4$ kN – Lochleibungskraft (für entscheidende Platte)
$F_{b,Rd} = 735{,}0$ kN – Lochleibungstragfähigkeit

Interaktion von Zug und Schub (EN 1993-1-8 – Tabelle 3.4)

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1{,}4\ F_{t,Rd}} =$ 0,59 ≤ 1,0

Wo:

$F_{v,Ed} = 19{,}4$ kN – Scherkraft (in entscheidender Scherebene)
$F_{v,Rd} = 183{,}6$ kN – Schertragfähigkeit
$F_{t,Ed} = 223{,}9$ kN – Zugkraft
$F_{t,Rd} = 330{,}5$ kN – Zugtragfähigkeit

Anker

Form	Position	Lasten	N_{Ed} [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Status
	A17	LE87	82,7	51,7	0,0	26,7	OK
	A18	LE68	86,5	54,1	0,0	29,2	OK
	A19	LE87	129,6	81,0	0,0	65,5	OK
	A20	LE68	129,8	81,1	0,0	65,8	OK
	A21	LE87	130,4	81,5	0,0	66,4	OK
	A22	LE68	130,7	81,7	0,0	66,7	OK
	A23	LE87	82,5	51,5	0,0	26,6	OK
	A24	LE68	85,1	53,1	0,0	28,2	OK
	A25	LE87	129,5	80,9	0,0	65,5	OK
	A26	LE68	129,7	81,1	0,0	65,7	OK
	A27	LE87	130,4	81,5	0,0	66,4	OK
	A28	LE68	130,7	81,7	0,0	66,7	OK
	A29	LE87	128,7	80,4	0,0	64,7	OK
	A30	LE29	128,3	80,2	0,0	64,3	OK
	A31	LE32	120,8	75,5	0,0	57,0	OK
	A32	LE68	128,9	80,5	0,0	64,9	OK
	A33	LE87	128,7	80,4	0,0	64,7	OK
	A34	LE87	96,7	60,4	0,0	36,5	OK
	A35	LE68	98,7	61,7	0,0	38,0	OK
	A36	LE68	128,8	80,5	0,0	64,8	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Bemessungsdaten

Klasse	$N_{Rd,s}$ [kN]
M24 8.8 - 2	160,0

Erläuterung von Symbolen

N_{Ed}	Zugkraft
Ut_t	Ausnutzung unter Zug
Ut_s	Ausnutzung unter Schub
Ut_{ts}	Ausnutzung unter Zug und Schub - EN 1992-4 – Tabelle 7.3
$N_{Rd,s}$	Bemessungszugtragfähigkeit einer Befestigungsmittels bei Stahlversagen - EN 1992-4 – 7.2.1.3

Detailliertes Ergebnis für A22

Nachfolgende Nachweise von unter Zugbelastung stehenden Ankern sind nicht vorgesehen und sollten geprüft werden anhand der Informationen in relevante Europäische Technische Bewertung:

- *Herausziehen des Befestigungselementes (für nachträglich montierten mechanischen Befestigungselementen) - EN 1992-4 – 7.2.1.5*
- *Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonbruch (für nachträglich montierten Verbunddübel) - EN 1992-4 – 7.2.1.6*
- *Versagen durch Spalten des Betons - EN 1992-4 – 7.2.1.7*

Lokaler Betonausbruch ist nur bei Ankern mit Unterlegscheiben und Kopfbolzen vorgesehen.

Nachweis der Zugtragfähigkeit (EN 1992-4 – 7.2.1.3)

$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} =$ 160,0 kN ≥ $N_{Ed} =$ 130,7 kN

$N_{Rk,s} = c \cdot A_s \cdot f_{uk} =$ 240,0 kN

Wo:

$c =$ 0,85 – Reduktionsfaktor für geschnittenes Gewinde
$A_s =$ 353 mm² – Zugspannungfläche
$f_{uk} =$ 800,0 MPa – Mindestzugfestigkeit der Schraube
$\gamma_{Ms} =$ 1,50 – Sicherheitsfaktor für Stahl

- $\gamma_{Ms} = 1,2 \cdot \frac{f_{uk}}{f_{yk}} \geq 1,4$, wo:
  - $f_{yk} =$ 640,0 MPa – Mindeststreckgrenze der Schraube

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Interaktion der Zug- und Querkräfte (Stahl) (EN 1992-4 – Tabelle 7.3)

$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}}\right)^2 =$ 0,67 ≤ 1,0

Wo:

$N_{Ed} =$ 130,7 kN – Bemessungswert der Zugkraft
$N_{Rd,s} =$ 160,0 kN – Zugfestigkeit des Verbindungselements
$V_{Ed} =$ 0,0 kN – Bemessungswert der Querkraft
$V_{Rd,s} =$ 0,0 kN – Scherfestigkeit von (Anker-)Schrauben

Interaktion der Zug- und Querkräfte (Beton) (EN 1992-4 – Tabelle 7.3)

$(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}})^{1,5} + (\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}})^{1,5} =$ 0,00 ≤ 1,0

Wo:

$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}$ – Höchster Ausnutzungswert für die Zugversagensarten
$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}$ – Höchster Ausnutzungswert für die Scherversagensarten
$\frac{N_{Ed,g}}{N_{Rd,c}} =$ 0,0 % – Betonausbruchversagen eines auf Zug belasteten Ankers
$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,p}} =$ 0,0 % – Betonauszugversagen
$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,cb}} =$ 0,0 % – Betonseitenausbruchversagen
$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,c}} =$ 0,0 % – Betonkantenversagen
$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,cp}} =$ 0,0 % – Betonausbruchversagen

Zusätzliche Bewehrung (EN 1992-4 – 7.2.1.9; EN 1992-4 – 7.2.2.6)

Die zusätzliche Bewehrung sollte standhalten bei einer Kraft von 1166,5 kN auf Zug und 0,0 kN auf Scherung. Es wird nur die ausgewählte Lastkombination berücksichtigt.

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Schweißnähte

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_\perp$ [MPa]	$\tau_\perp$ [MPa]	$\tau_\parallel$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Status
Stumpf1-EPa	B1-tfl 1	◢ 10,0	499	LE29	409,5	0,0	250,2	128,7	135,8	98,0	68,5	OK
Stumpf1-EPa	B1-bfl 1	◢ 10,0	499	LE83	409,4	0,0	226,9	-120,4	-155,6	98,0	59,5	OK
Stumpf1-EPa	B1-w 1	◢ 10,0	569	LE10	409,5	0,0	-192,9	-205,1	37,6	98,0	56,3	OK
Stumpf1-EPa	B1-w 2	◢ 10,0	569	LE30	409,4	0,0	-193,2	205,3	-35,8	98,0	59,2	OK
Stumpf1-EPb	Stumpf1-tfl 1	◢ 10,0	499	LE30	410,3	0,5	-285,0	-161,5	54,3	98,2	88,0	OK
Stumpf1-EPb	Stumpf1-bfl 1	◢ 10,0	499	LE68	410,0	0,3	269,1	-139,0	-112,2	98,1	73,6	OK
Stumpf1-EPb	Stumpf1-w 1	◢ 10,0	514	LE10	409,9	0,3	-251,4	-177,0	59,9	98,1	61,2	OK
Stumpf1-EPb	Stumpf1-w 2	◢ 10,0	514	LE30	409,9	0,3	-251,7	176,2	-61,9	98,1	64,4	OK
Fussplatte1	Stumpf1-tfl 1	Ч 10,0	499	LE68	412,9	2,1	313,3	-80,6	132,7	98,8	85,9	OK
Fussplatte1	Stumpf1-bfl 1	Ч 10,0	499	LE68	412,3	1,7	320,6	81,9	-125,3	98,7	83,6	OK
Fussplatte1	Stumpf1-w 1	◢ 10,0	514	LE68	410,6	0,7	284,5	150,3	81,3	98,3	77,9	OK
Fussplatte1	Stumpf1-w 2	◢ 10,0	514	LE87	410,4	0,6	286,6	-145,2	-87,8	98,2	77,8	OK
Fussplatte1	Bauteil 3-bfl 1	◢ 10,0 ◣	185	LE75	409,8	0,2	-162,6	-171,7	132,9	98,1	69,9	OK
		◢ 10,0 ◣	185	LE75	410,5	0,7	-186,1	181,7	-107,8	98,3	75,9	OK
Fussplatte1	Bauteil 3-tfl 1	◢ 10,0 ◣	185	LE75	410,1	0,4	187,5	176,7	114,4	98,2	73,1	OK
		◢ 10,0 ◣	185	LE75	409,7	0,2	-162,8	169,2	-136,0	98,1	68,9	OK
Fussplatte1	Bauteil 3-w 1	◢ 10,0 ◣	175	LE83	129,4	0,0	19,8	-32,7	66,2	31,0	18,4	OK
		◢ 10,0 ◣	175	LE75	154,8	0,0	34,9	39,1	-77,8	37,1	22,6	OK
Stumpf1-tfl 1	Stumpf1-w 1	◢ 5,0 ◣	250	LE29	247,1	0,0	38,1	109,0	89,4	56,7	36,8	OK
		◢ 5,0 ◣	250	LE68	172,4	0,0	159,5	-36,0	-11,5	45,2	25,8	OK
Stumpf1-tfl 1	Stumpf1-w 2	◢ 5,0 ◣	250	LE87	167,7	0,0	157,5	32,0	8,5	44,7	25,7	OK
		◢ 5,0 ◣	250	LE75	231,5	0,0	-34,5	76,7	107,7	53,2	39,6	OK
Stumpf1-bfl 1	Stumpf1-w 1	◢ 5,0 ◣	250	LE65	226,8	0,0	22,8	-93,4	90,8	52,1	36,5	OK
		◢ 5,0 ◣	250	LE68	170,7	0,0	157,9	28,9	-23,7	44,7	27,7	OK
Stumpf1-bfl 1	Stumpf1-w 2	◢ 5,0 ◣	250	LE87	167,9	0,0	155,8	-26,6	24,5	44,2	27,6	OK
		◢ 5,0 ◣	250	LE65	224,1	0,0	-24,3	-127,3	-18,5	51,5	29,7	OK
B1-tfl 1	B1-w 1	◢ 5,0 ◣	749	LE32	189,5	0,0	44,4	-101,1	33,1	43,5	27,3	OK
		◢ 5,0 ◣	749	LE83	105,3	0,0	-28,2	0,7	-58,5	24,2	19,9	OK
B1-tfl 1	B1-w 2	◢ 5,0 ◣	749	LE75	106,0	0,0	-15,3	15,7	58,5	24,3	20,3	OK
		◢ 5,0 ◣	749	LE29	205,5	0,0	44,4	112,7	-27,1	47,2	29,8	OK
B1-bfl 1	B1-w 1	◢ 5,0 ◣	749	LE68	174,7	0,0	37,1	98,4	6,3	40,1	27,9	OK
		◢ 5,0 ◣	749	LE63	86,1	0,0	59,9	-0,9	35,7	19,8	16,4	OK
B1-bfl 1	B1-w 2	◢ 5,0 ◣	749	LE83	88,1	0,0	61,6	0,7	-36,4	20,2	16,7	OK
		◢ 5,0 ◣	749	LE83	173,7	0,0	37,1	-97,9	-3,4	39,9	29,2	OK

Bemessungsdaten

Material	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355	470,0	0,90	417,8	338,4

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Erläuterung von Symbolen

T_w	Nahtdicke a
L	Länge
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Dehnung
$\sigma_\perp$	Senkrechte Spannung
$\tau_\perp$	Scherspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
$\tau_\parallel$	Scherspannung parallel zur Schweißnahtachse
Ut	Ausnutzung
Ut_c	Schätzung der Schweißnahtkapazität
◢	Kehlnaht
Ч	Teildurchgeschweißte Schweißnaht
f_u	Grenzfestigkeit der Schweißnaht
β_w	Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Tragfähigkeit der Schweißnaht
0.9 σ	Senkrechter Spannungswiderstand - 0.9*fu / γM2

Detailliertes Ergebnis für Fussplatte1 / Stumpf1-tfl 1

Nachweis der Schweißnahttragfähigkeit (EN 1993-1-8 – Cl. 4.5.3.2)

$\sigma_{w,Rd} = f_u/(\beta_w \gamma_{M2}) =$ 417,8 MPa ≥ $\sigma_{w,Ed} = [\sigma_\perp^2 + 3(\tau_\perp^2 + \tau_\parallel^2)]^{0.5} =$ 412,9 MPa

$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9\ f_u\ /\ \gamma_{M2} =$ 338,4 MPa ≥ $|\sigma_\perp| =$ 330,4 MPa

wo:

$f_u = 470,0$ MPa – Zugfestigkeit
$\beta_w = 0,90$ – Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\gamma_{M2} = 1,25$ – Sicherheitsfaktor

Max. Spannungsausnutzung

$U_t = \max(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}\ ;\ \frac{|\sigma_\perp|}{\sigma_{\perp,Rd}}) =$ 0,99 ≤ 1,0

Wo:

$\sigma_{w,Ed} = 412,9$ MPa – Maximale Normalspannung, quer zur Schweißnahtachse
$\sigma_{w,Rd} = 417,8$ MPa – Tragfähigkeit der Vergleichsspannung
$\sigma_\perp = 330,4$ MPa – Normalspannung, senkrecht zur Nahtachse
$\sigma_{\perp,Rd} = 338,4$ MPa – Tragfähigkeit der senkrechten Spannung

Betonblock

Position	Lasten	c [mm]	A_{eff} [mm^2]	σ [MPa]	k_j [-]	f_{jd} [MPa]	Ut [%]	Status
BB 1	LE65	125	230104	8,2	1,00	17,9	45,7	OK

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Erläuterung von Symbolen

c	Ausbreitungsbreite
A_{eff}	Wirksame Fläche
σ	Durchschnittliche Betonspannung
k_j	Konzentrationsfaktor
f_{jd}	Grenztragfähigkeit des Betonblocks
Ut	Ausnutzung

Detailliertes Ergebnis für BB 1

Nachweis der Tragfähigkeit des Betonblocks auf Druck (EN 1993-1-8 – 6.2.5)

$f_{jd} =$ 17,9 MPa ≥ $\sigma =$ 8,2 MPa

Wo:

f_{jd} – Bemessungswert der Lochleibungstragfähigkeit des Betonblocks:

- $f_{jd} = \alpha_{cc}\beta_j k_j \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$, wo:
  - $\alpha_{cc} =$ 1,00 – Langzeiteffekte auf den Druckfestigkeitsfaktor
  - $\beta_j =$ 0,67 – Faktor zur Mörtelqualität
  - $k_j =$ 1,00 – Konzentrationsfaktor
  - $f_{ck} =$ 40,0 MPa – Charakteristische Festigkeit des auf Druck belasteten Beton
  - $\gamma_c =$ 1,50 – Sicherheitsfaktor für Beton

σ – Durchschnittliche Druckspannung im Beton unter der Fussplatte

- $\sigma = \frac{N}{A_{eff}}$, wo:
  - $N =$ 1878,5 kN – Auf den Betonblock wirkende Drucknormalkraft
  - $A_{eff} =$ 230104 mm² – wirksame Fläche, auf der die Normalkraft verteilt wird

Schub in der Kontaktebene

Name	Lasten	V_y [kN]	V_z [kN]	$V_{Rd,y}$ [kN]	$V_{Rd,z}$ [kN]	$V_{c,Rd}$ [kN]	U_t [%]	Status
Fussplatte1	LE75	442,8	-109,1	1829,9	710,4	1069,4	42,6	OK

Erläuterung von Symbolen

V_y	Scherkraft Vy in der Fußplatte
V_z	Scherkraft Vz in der Fußplatte
$V_{Rd,y}$	Schertragfähigkeit
$V_{Rd,z}$	Schertragfähigkeit
$V_{c,Rd}$	Betontragfähigkeit
U_t	Ausnutzung

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Detailliertes Ergebnis für Fussplatte1

Stahlwiderstand der Schubknagge (EN 1993-1-1 – 6.2.6)

$V_{Rd,y} = A_{vx}\frac{f_y}{3^{0,5}\gamma_{M0}} =$ 1829,9 kN

$V_{Rd,z} = A_{vy}\frac{f_y}{3^{0,5}\gamma_{M0}} =$ 710,4 kN

Wo:

$A_{vy} =$ 8928 mm² – Scherfläche Ay des Querschnitts der Schubknagge
$A_{vz} =$ 3466 mm² – Scherfläche Az des Querschnitts der Schubknagge
$f_y =$ 355,0 MPa – Anker-Streckgrenze
$\gamma_{M0} =$ 1,00 – Sicherheitsfaktor

Betontragfähigkeit (EN 1992-1-1 – 6.5.4)

$V_{c,Rd} = A\sigma_{Rd,max} =$ 1069,4 kN

Wo:

$A = lb =$ 47739 mm²	– Projizierte Fläche der Schubknagge ohne den Teil über dem Beton
$l =$ 200 mm	– Länge des Schubknagge ohne den Teil über dem Beton
$b =$ 239 mm	– Projizierte Breite der Schubknagge in Richtung der Scherlast
$\sigma_{Rd,max} = k_1 v' f_{ck}/\gamma_c =$ 22,4 MPa	– Maximale Spannung, die auf die Knotenkanten angewendet werden kann
$k_1 =$ 1,00	– Faktor - EN 1992-1-1 - Gl. 6.60
$v' = 1 - f_{ck}/250 =$ 0,84	– Faktor - EN 1992-1-1 - Gl. 6.57N
$f_{ck} =$ 40,0 MPa	– Charakteristische Festigkeit des auf Druck belasteten Beton
$\gamma_c =$ 1,50	– Sicherheitsfaktor

Ausnutzung unter Schub

$U_t = \max(\frac{V_y}{V_{Rd,y}}, \frac{V_z}{V_{Rd,z}}, \frac{V}{V_{cRd}}) =$ 0,43 ≤ 1

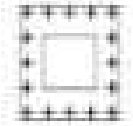
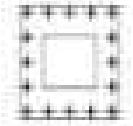
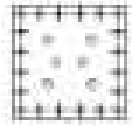
Beulen

Die Beulanalyse wurde nicht berechnet.

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Materialliste

Fertigungsoperationen

Name	Platten [mm]	Form	Nr.	Schweißnähte [mm]	Länge [mm]	Schrauben	Nr.
Stumpf1	P50,0x700-800 (S 355)		1	Kehlnaht: 10,0	4170	M27 10.9	16
	P50,0x700-800 (S 355)		1				
Fussplatte1	P50,0x800-800 (S 355)		1	PJP: 10,0 Kehlnaht: 10,0 Doppelkehlnaht: 10,0	1000 1030 548	M24 8.8	20

Erläuterung von Symbolen

Kehlnaht	dicke der schweißnaht
PJP Schweißnaht	wirksame schweißnahtdicke

Schweißnähte

Typ	Material	Nahtdicke [mm]	Schenkelgröße [mm]	Wirksame Schweißnahtdicke [mm]	Länge [mm]
Doppelkehlnaht	S 355	5,0	7,1	-	4000
Kehlnaht	S 355	10,0	14,1	-	5200
PJP	S 355	-	-	10,0	1000
Doppelkehlnaht	S 355	10,0	14,1	-	548

Anker

Name	Länge [mm]	Bohrlänge [mm]	Anzahl
M24 8.8	1340	1240	20

Schrauben

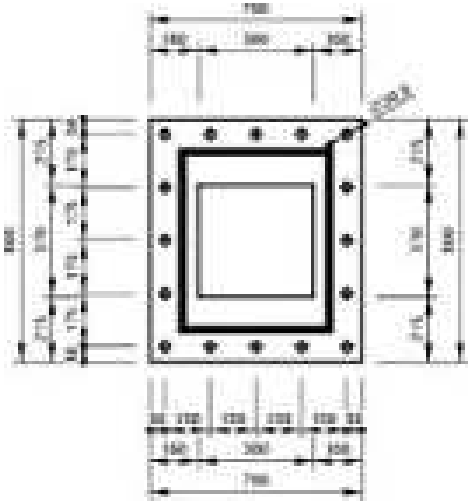
Name	Grifflänge [mm]	Anzahl
M27 10.9	100	16

Zeichnung

Stumpf1 - Stumpf1-EPa

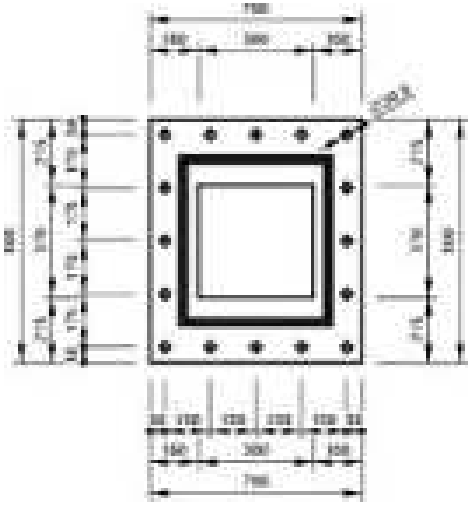
Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

P50,0x800-700 (S 355)



Stumpf1 - Stumpf1-EPb

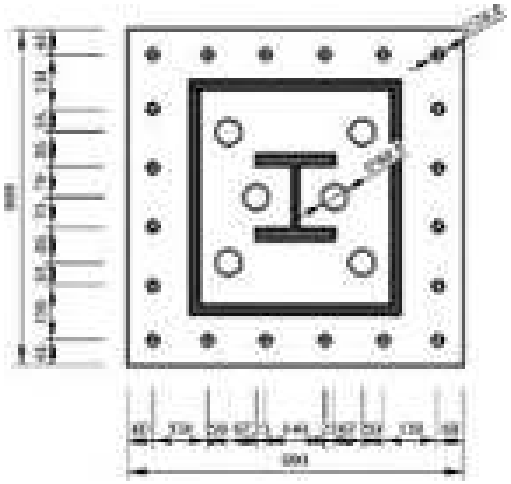
P50,0x800-700 (S 355)



Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Fussplatte1

P50,0x800-800 (S 355)



Normeinstellungen

Position	Wert	Einheit	Bezug
Sicherheitsfaktor γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Sicherheitsfaktor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabelle 4.1
Verbindungskoeffizient βj	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Wirksame Fläche - Einfluss der Netzgröße	0,10	-	
Reibungsbeiwert - Beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Reibungskoeffizient bei gleitfesten Verbindungen	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.7
Plastische Dehnung - Grenzwert	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstruktionsregeln	Nein		
Abstand zwischen Schrauben [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Abstand zwischen Schrauben und Kante [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Nachweis der Tragfähigkeit bei Betonausbruch	Keine		
Gerissener Beton	Ja		EN 1992-4
Überprüfen der lokalen Verformung	Ja		
Lokale Verformung - Grenzwert	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Geometrische Nichtlinearität (GMNA)	Ja		Analyse mit großen Verformungen für Verbindungen mit Hohlprofilen

Projekt: ESE Eckerweiterung Essen
Projektnummer: 29017
Autor: RTER

Position	Wert	Einheit	Bezug
Ausgesteiftes System	Nein		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

Bemessungprotokoll

Projektinformationen

Projektbezeichnung: Eckerweiterung Stadion Essen
Land: Germany

Bemessungsnorm: EN

Kontaktdaten

Vorname: Rainer
Nachname: Terkovics
Land: Austria

Dieses Bemessung gilt ausschließlich für das ausgewählte Peikko-Produkt und kann nicht auf Drittanbieterprodukte übertragen werden, auch wenn sie gleichwertig erscheinen.

Positionsübersicht

Seite	Name	Ebene	Anzahl	Ankerbolzen	Status	Auslastung [%]	Last
3	connection #1	Ground Level	1	20	Erfolgreich	79	Sn211/N38612 NC_ULS_K57

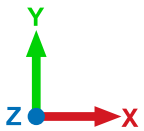
connection #1

Positionsbeschreibung

Geometrie

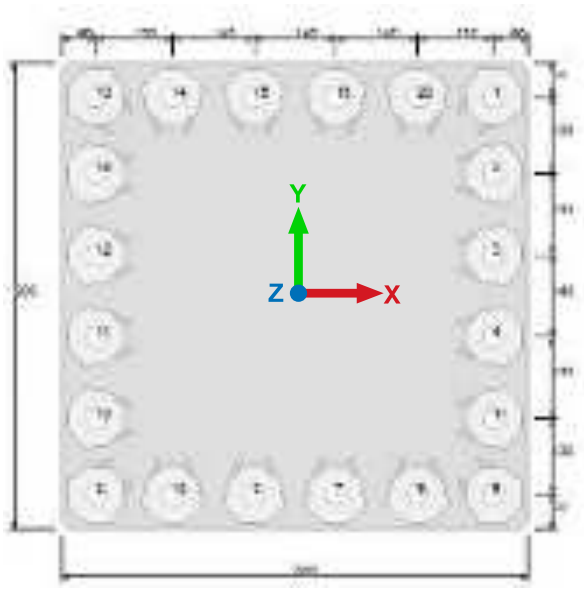
Bauteil	Form	Beton	Zustand Beton	Abm. (x)	Abm. (y)	Abm. (z)	Fase [mm]	Ausmitte (x)*	Ausmitte (y)*	Drehung [deg]
Stütze	Quadrat	C40/50	-	800	800	-	15	0	0	0
Vergussmaterial	-	C40/50	-	-	-	50	-	-	-	-
Fundament	Quadrat	C40/50	Gerissen	800	800	3000	0	-	-	-

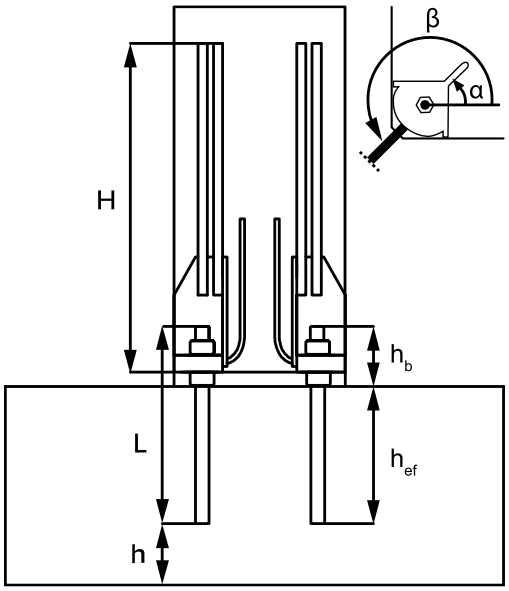
* Ursprung aller Bauteile bezogen auf den Schwerpunkt des Fundaments





Produktinformationen





Die Seitenansicht ist eine schematische Darstellung, welche die Maßbezeichnungen erläutert.

Nr.	Stützenschuh Ankerbolzen	H L [mm]	α β [deg]	X [mm]	Y [mm]	h [mm]	H_{ef} [mm]	h_b [mm]
1	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	225 45	340	340	1760	1240	120
2	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	180 0	340	210	1760	1240	120
3	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	180 0	340	70	1760	1240	120
4	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	180 0	340	-70	1760	1240	120
5	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	135 315	340	-340	1760	1240	120
6	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	90 270	210	-340	1760	1240	120
7	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	90 270	70	-340	1760	1240	120
8	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	90 270	-70	-340	1760	1240	120
9	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	45 225	-340	-340	1760	1240	120
10	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	0 180	-340	-210	1760	1240	120
11	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	0 180	-340	-70	1760	1240	120
12	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	0 180	-340	70	1760	1240	120
13	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	-45 135	-340	340	1760	1240	120
14	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	-90 90	-210	340	1760	1240	120
15	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	-90 90	-70	340	1760	1240	120

Nr.	Stützenschuh Ankerbolzen	H L [mm]	α β [deg]	X [mm]	Y [mm]	h [mm]	H_{ef} [mm]	h_b [mm]
16	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	-90 90	70	340	1760	1240	120
17	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	180 0	340	-210	1760	1240	120
18	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	90 270	-210	-340	1760	1240	120
19	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	0 180	-340	210	1760	1240	120
20	HELKA24 HPM24P-1360	878 1360	-90 90	210	340	1760	1240	120

Ergebnisübersicht

Lastfälle im Endzustand

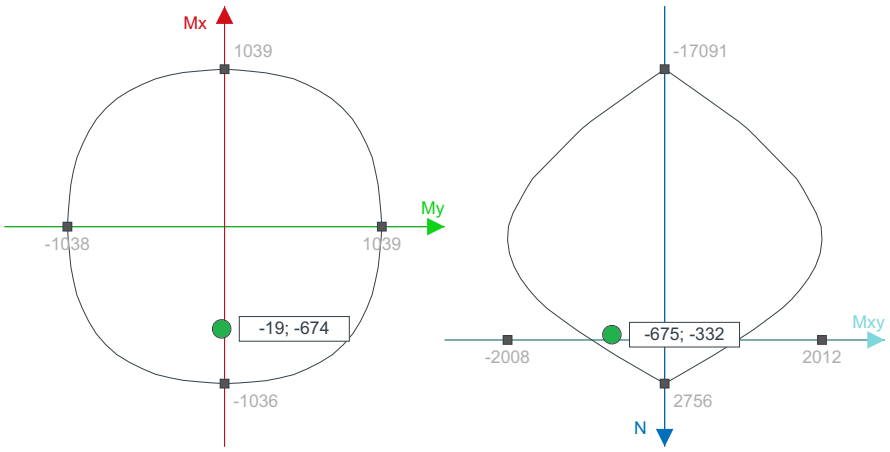
Nr.	N_d [kN]	M_{xd} [kNm]	M_{yd} [kNm]	V_{xd} [kN]	V_{yd} [kN]	T_d [kNm]	Auslastung [%]
Sn211/N38612 NC_ULS_K57	-332	-674	-19	0	0	0	79
Sn213/N38723 NC_ULS_K76	-356	671	-26	0	0	0	78
Sn108/N37090 NC_ULS_Lager_34	283	149	-341	0	0	0	68
Sn227/N39228 NC_ULS_K88	-1244	56	-591	0	0	0	38
Sn212/N38649 NC_ULS_K60	-1295	-360	-292	0	0	0	32

Für jede Phase werden nur die fünf Lastkombinationen mit dem höchsten Ausnutzungsgrad angezeigt. Der Bericht zeigt die Berechnungsergebnisse nur für die hervorgehobene Lastkombination.

Ergebnisse

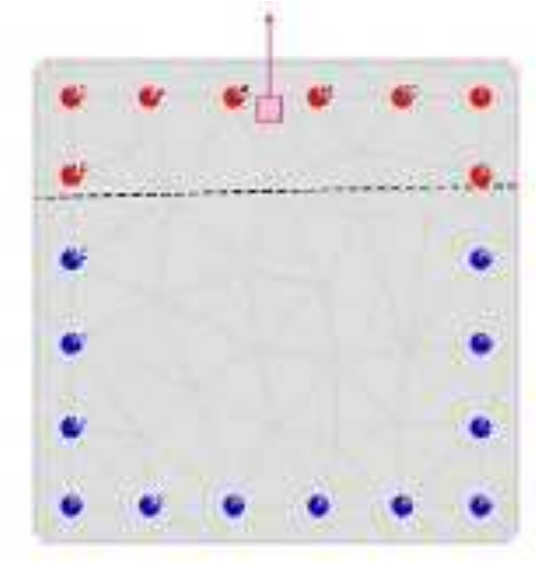
Endzustand Sn211/N38612 NC_ULS_K57

Fuge	61 [%]
Stahl	79 [%]
Herausziehen	n/r
Kegelförmiger Betonausbruch	n/r
Spalten	n/r
Abplatzen	n/r
Rückwärtiger Betonausbruch	n/r
Kante	n/r
Kombiniertes Versagen	n/r
Übergreifungslänge	78 [%]
Verankerungslänge	n/r



Querschnitts-Analyse

Nr.	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,Q}$ [kN]	$V_{Ed,T}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
1	-30.74	0.00	0.00	0.00
2	-3.95	0.00	0.00	0.00
3	24.89	0.00	0.00	0.00
4	53.73	0.00	0.00	0.00
5	109.36	0.00	0.00	0.00
6	108.75	0.00	0.00	0.00
7	108.09	0.00	0.00	0.00
8	107.43	0.00	0.00	0.00
9	106.17	0.00	0.00	0.00
10	79.38	0.00	0.00	0.00
11	50.54	0.00	0.00	0.00
12	21.70	0.00	0.00	0.00
13	-33.93	0.00	0.00	0.00
14	-33.32	0.00	0.00	0.00
15	-32.66	0.00	0.00	0.00
16	-32.00	0.00	0.00	0.00
17	82.58	0.00	0.00	0.00
18	106.78	0.00	0.00	0.00
19	-7.15	0.00	0.00	0.00
20	-31.35	0.00	0.00	0.00



- Beton - druckkraft (N_{cc})
- Beton - schubtragfähigkeit infolge reibung ($V_{d,f}$)
- Stahl - zugkraft (N_{Ed})
- Stahl - druckkraft (N_{Ed})
- Stahl - resultierende querkraft pro bolzen infolge schubkraft ($V_{Ed,s}$)
- Stahl - resultierende querkraft pro bolzen infolge torsion ($V_{Ed,t}$)
- Stahl - resultierende querkraft (V_{Ed})
- Neutrale Achse

Druck		Querkraft und Reibung	
N_{cc}	-1086.40 [kN]	V_d	0.00 [kN]
x_{cc}	-10.61 [mm]	$V_{d,f}$	0.00 [kN]
y_{cc}	320.59 [mm]	$V_{d,s}$	0.00 [kN]

Detaillierte Ergebnisse: Endzustand Sn211/N38612 NC_ULS_K57

Stahlversagen

Nr.	N_{Ed} [kN]	$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	U_N [%]	V_{Ed} [kN]	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{M2}	$V_{Rd,s}$ [kN]	U_V [%]	U_{NV} [%]	U [%]
1	-30.74	193.60	1.40	138.29	22.23	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	22.23
2	-3.95	193.60	1.40	138.29	2.86	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	2.86
3	24.89	193.60	1.40	138.29	18.00	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	18.00
4	53.73	193.60	1.40	138.29	38.86	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	38.86
5	109.36	193.60	1.40	138.29	79.08	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	79.08
6	108.75	193.60	1.40	138.29	78.64	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	78.64
7	108.09	193.60	1.40	138.29	78.16	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	78.16
8	107.43	193.60	1.40	138.29	77.69	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	77.69
9	106.17	193.60	1.40	138.29	76.77	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	76.77
10	79.38	193.60	1.40	138.29	57.41	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	57.41
11	50.54	193.60	1.40	138.29	36.55	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	36.55
12	21.70	193.60	1.40	138.29	15.69	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	15.69
13	-33.93	193.60	1.40	138.29	24.53	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	24.53
14	-33.32	193.60	1.40	138.29	24.09	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	24.09
15	-32.66	193.60	1.40	138.29	23.62	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	23.62
16	-32.00	193.60	1.40	138.29	23.14	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	23.14
17	82.58	193.60	1.40	138.29	59.71	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	59.71
18	106.78	193.60	1.40	138.29	77.21	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	77.21
19	-7.15	193.60	1.40	138.29	5.17	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	5.17
20	-31.35	193.60	1.40	138.29	22.67	0.00	56.14	1.25	44.92	0.00	-100.00	22.67

Auslastung 79.08 [%]

Übergreifungslänge

Nr.	N_{Ed} [kN]	$l_{0,min}$ [mm]	α_1	α_2	ΣA_{st}	$\frac{2}{3}\Sigma A_{st}$	$\Sigma A_{st,min}$	α_3	α_5	α_6	$l_{b,rqd}$ [mm]	l_0 [mm]	$l_{0,prov}$ [mm]	U [%]
1	-30.74	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	70.69	1.00	1.00	1.00	151.74	375.00	1190.00	31.51
2	-3.95	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	9.09	1.00	1.00	1.00	19.52	375.00	1190.00	31.51
3	24.89	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	57.25	1.00	1.00	2.00	122.88	375.00	1190.00	31.51
4	53.73	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	123.58	1.00	1.00	2.00	265.28	458.93	1190.00	38.57
5	109.36	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	251.52	1.00	1.00	2.00	539.90	934.02	1190.00	78.49
6	108.75	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	250.12	1.00	1.00	2.00	536.88	928.81	1190.00	78.05
7	108.09	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	248.61	1.00	1.00	2.00	533.64	923.20	1190.00	77.58
8	107.43	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	247.10	1.00	1.00	2.00	530.40	917.59	1190.00	77.11
9	106.17	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	244.18	1.00	1.00	2.00	524.14	906.76	1190.00	76.20
10	79.38	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	182.58	1.00	1.00	2.00	391.91	678.01	1190.00	56.98
11	50.54	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	116.24	1.00	1.00	2.00	249.52	431.67	1190.00	36.27
12	21.70	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	49.90	1.00	1.00	2.00	107.12	375.00	1190.00	31.51
13	-33.93	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	78.03	1.00	1.00	1.00	167.50	375.00	1190.00	31.51
14	-33.32	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	76.63	1.00	1.00	1.00	164.49	375.00	1190.00	31.51
15	-32.66	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	75.12	1.00	1.00	1.00	161.24	375.00	1190.00	31.51
16	-32.00	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	73.61	1.00	1.00	1.00	158.00	375.00	1190.00	31.51
17	82.58	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	189.92	1.00	1.00	2.00	407.67	705.27	1190.00	59.27
18	106.78	375.00	1.00	0.86	0.00	0.00	245.59	1.00	1.00	2.00	527.15	911.97	1190.00	76.64
19	-7.15	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	16.43	1.00	1.00	1.00	35.28	375.00	1190.00	31.51
20	-31.35	375.00	1.00	1.00	0.00	0.00	72.10	1.00	1.00	1.00	154.76	375.00	1190.00	31.51

Auslastung 78.49 [%]

Einbauteilliste

Stützenschuhe

Typ	Höhe [mm]	Gesamtmenge
HELKA24	878	20

Ankerbolzen

Ankerbolzen Typ	Länge [mm]	Gesamtmenge
HPM24P-1360	1360	20

	Stadion Essen Eckerweiterung 29017

2 TRIBÜNENÜBERDACHUNGEN STABSTATIK