

Bijlagenoverzicht voor aanvraag omgevingsvergunning bouwen project BBB 380 kV  
Maasbracht-Eindhoven – gemeente Eindhoven deel 2

Nummer	Titel	Datum
7	Grondmechanisch rapport Eindhoven	9-8-2022
8	Archeologisch bureauonderzoek Eindhoven	5-7-2022
9	Uitgangspuntenrapport funderingen en mastconstructies	27-7-2022
10	Rapportage fundaties meerpaalsfundaties	29-7-2022
11	Rapportage fundaties G-portalen MBT380 en EHV380	22-7-2022
12	Rapportage mastconstructie EA+0_X	7-7-2022
13	Rapportage mastconstructie portaal EHV	7-7-2022

**Bijlage 7 Grondmechanisch rapport Eindhoven**



## Rapport

---

Projectnummer: 51005311

Projectnummer TenneT: 002.586.40

Referentie nummer: NL22-648800269-21198

Documentnummer TenneT:

Datum: 09-08-2522

---

*Opwaardering 380 kV Maasbracht-Eindhoven*

## Grondmechanisch onderzoek, gemeente Eindhoven


Definitief, revisie D1


Opdrachtgever:  
TenneT TSO BV  
Utrechtseweg 310  
6812 AR ARNHEM

## Verantwoording

Titel	Grondmechanisch onderzoek, gemeente Eindhoven
Subtitel	Bureau- en veldonderzoeken
Projectnummer	51005311
Projectnummer TenneT	002.586.40
Referentienummer	NL22-648800269-21198
Documentnummer TenneT	
Revisie	D1
Revisie TenneT	1.0
Datum	09-08-2022

Auteur(s)   
 E-mailadres 

Gecontroleerd door   
 Paraaf gecontroleerd 

Goedgekeurd door   
 Paraaf goedgekeurd 

<p><b>Kwaliteitsborging en onafhankelijkheid</b></p> <p>Het managementsysteem van Sweco Nederland B.V. voldoet aan verschillende eisen en normen. Een algemeen overzicht hiervan is opgenomen in de laatste bijlage.</p> <p>Sweco Nederland B.V. verklaart hierbij dat zij en haar onderaannemers geen belang hebben bij de uitkomsten van het bodemonderzoek. Het onderzoek is derhalve volgens de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit onafhankelijk uitgevoerd.</p> <p>Volgens het Besluit bodemkwaliteit dient onderzoek uitgevoerd te worden volgens, door de SIKB, vastgestelde beoordelingsrichtlijnen. In de rapportage wordt, indien van toepassing, expliciet vermeld bij welke werkzaamheden is afgeweken van de beoordelingsrichtlijnen en onderliggende protocollen. De consequenties hiervan zijn dan toegelicht.</p>
---

## Revisiebeheer

Revisie	Datum	Status	Belangrijkste wijzigingen
C0 (0.1)	25-04-2022	Concept	Opstellen rapport, eerste concept
C1 (1.0)	13-06-2022	Concept	Aanpassingen na RFA en gewijzigde uitgangspunten
D1 (1.0)	05-08-2022	Definitief	Wijziging aangebracht in "projectnummer TenneT". Definitief na akkoord opdrachtgever.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>5</b>
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Toelichting grondmechanisch onderzoek.....	5
1.3	Onderzoeksresultaten grondmechanisch onderzoek .....	6
1.4	Bijzonderheden.....	6

Bijlage 1	Overzicht locaties
Bijlage 2	Locaties sondeerpunten
Bijlage 3	Sonderingsgrafieken
Bijlage 4	Sondeeronderzoek Wiertsema&Partners 2013

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

In opdracht van TenneT TSO B.V. heeft Sweco Nederland B.V. een grondmechanisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van het project Opwaardering 380 kV Maasbracht-Eindhoven.

Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren is het noodzakelijk om naast de nieuwbouw van verbindingen bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen, zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is TenneT voornemens de bestaande landelijke 380 kV ring op te waarden (programma Beter Benutten Bestaande 380 kV). Binnen het betreffende programma valt ook onderhavig project.

Voor de opwaardering van de bestaande 380 kV verbinding MBT-EHV moeten diverse werkzaamheden worden uitgevoerd. In de basis betreft dit het ophangen van nieuwe geleiders met een hogere transportcapaciteit dan de huidige geleiders. De nieuwe geleiders zijn qua omvang en aantal gelijk aan de bestaande maar kunnen meer stroom transporteren doordat ze hogere temperaturen kunnen weerstaan zonder te ver door te gaan hangen. De huidige hoogspanningsverbinding is bovendien inmiddels bijna 60 jaar oud. Om deze reden worden ook andere onderdelen, zoals de isolatorkettingen en bliksemraden als levensduur verlengende activiteit vervangen. Daarnaast zijn de masten constructief beschouwd en moet bij een aantal masten de fundering en/of het mastlichaam versterkt worden. In het kader van de versterkingen moet grondmechanisch onderzoek uitgevoerd worden, om het draagvermogen van de grond inzichtelijk te maken.

## 1.2 Toelichting grondmechanisch onderzoek

Het uitgevoerde grondmechanisch onderzoek is gebaseerd op paragraaf 5.4 van het onderzoeksprotocol<sup>1</sup> en paragraaf 3.2.4 van de Vraagspecificatie<sup>2</sup>. Hierin staat het doel van het mechanisch onderzoek beschreven: het inzichtelijk maken van het draagvermogen van de grond door de mechanisch weerstand te meten met sonderingen en tevens de kleef en waterspanning van de grond te meten.

Het concept Definitief Ontwerp (DO) van de benodigde mastaanpassingen is opgesteld op basis van beschikbare sonderingen. Met de nieuw uitgevoerde sonderingen wordt geverifieerd of de beschikbare sonderingen de juiste data bevatten en het definitieve DO (funderingsontwerp) te voorzien van recente sonderingen. Daarnaast zijn de uitgevoerde sonderingen nodig voor de omgevingsvergunning.

Er is gewerkt in overeenstemming met de NEN-EN-ISO 22476-1, toepassingsklasse: 2. Per mastlocatie zijn minimaal twee (steunmasten), maximaal vier sonderingen (hoekmasten) uitgevoerd. De sonderingen zijn uitgevoerd tot de geplande diepte zoals aangegeven door de opdrachtgever, of tot de maximaal haalbare druk. Voor deze sondering geldt een geplande diepte van 25 m -mv.

---

<sup>1</sup> Onderzoeksprotocol – Veld- en bodemonderzoeken, TenneT TSO B.V., d.d. 7 april 2020.

<sup>2</sup> Vraagspecificatie – Opwaardering 380 kV Maasbracht-Eindhoven – Bureau- en veldonderzoeken, TenneT TSO B.V., p-nr TenneT 002.586, versie 1.0, d.d. 31 maart 2021.

In de gemeente Eindhoven staat het portaal Eindhoven en hoekmast 133. Ter plaatse van hoekmast 133 zijn vier machinale sonderingen uitgevoerd met een 20-tons track-truck sondeerunit.

De resultaten van de sonderingen zijn opgenomen in de bijlage 3. Bij de sondeergrafieken is het sondeernummer weergegeven en de datum van uitvoering. Ook is weergegeven of de sondering met waterspanning is uitgevoerd. De locatie van de sondering is bij de sondeergrafiek doormiddel van het XY coördinaat weergegeven en op de kaarten in bijlage 2 visueel terug te vinden. De maaiveldhoogte ten opzichte van NAP ter plaatse van de sondering is eveneens bij de sondeergrafiek weergegeven.

Voor het portaal in Eindhoven is gebruik gemaakt van historische sondeergegevens. Dit onderzoek is in 2013 door Wiertsema&Partners verricht (bijlage 4).

*Op 2 juni 2022 is bekend geworden (onder andere aan de hand van de reeds verrichte sonderingen) dat er ten behoeve van het project 'Opwaardering 380 kV Maasbracht-Eindhoven' geen fundatieversterkingen benodigd zijn in de gemeente Eindhoven. Desalniettemin zijn de sondeergegevens alsnog gerapporteerd.*

### **1.3 Onderzoeksresultaten grondmechanisch onderzoek**

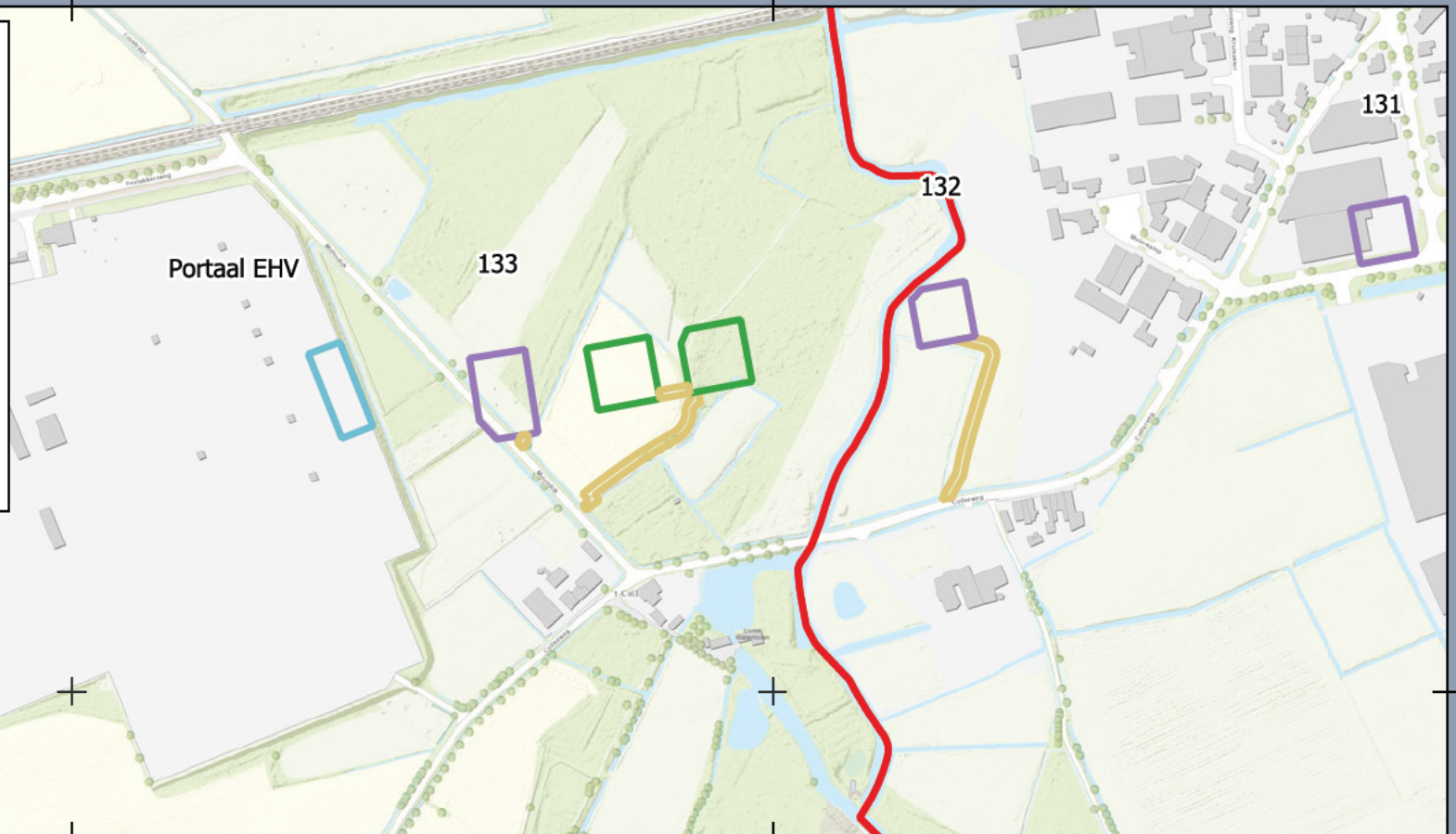
In het voorliggende rapport zijn de volgende onderdelen bijgevoegd:

- Overzicht locaties masten in gemeente Eindhoven (bijlage 1);
- locaties onderzochte sondeerpunten (bijlage 2);
- de resultaten van de sonderingen in grafiekvorm (bijlage 3);
- sondeeronderzoek Wiertsema&Partners 2013 (bijlage 4).






### **1.4 Bijzonderheden**

Er zijn geen bijzonderheden te vermelden voor dit rapport.

Bijlage 1 Overzicht locaties



## Legenda

-  Gemeentegrenzen
- MBT EHV Werkerreinen MB v7-7
-  Lierlocatie
-  Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan)
-  Werklocatie portaal
-  Werkerrein rond mast

## Ligging deelgebieden

Oprachtgever: Tennet TSO BV  
Projectnummer: 51005311

SWECO 

Datum: 02-03-2022  
Schaal: 1:5000  
Formaat: A4

0 50 100 150 200 meter





Bijlage 2 Locaties sondeerpunten





### Legenda

- Mast
  - Poerpunten
- Sonderingen
- ▲ Mechanische sondering met kleef- en waterspanningsmeting
  - ▲ Slagsondering
- Mastenboek v 7.8
- ▨ Bestaande weg / verharding
  - ▨ Lierlocatie
  - ▨ Lierlocatie (optie)
  - ▨ Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan)
  - ▨ Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan) (optie)
  - ▨ Ruimtereservering aanrijroute onderzoek
  - ▨ Tijdelijke kabel
  - ▨ Werklocatie
  - ▨ Werkterrein



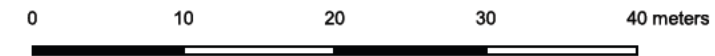
### Geotechnische sonderingen asset: 133 Maasbracht - Eindhoven

Opdrachtgever: Tennet TSO B.V.  
Projectnummer: 51005311



Status: Definitief  
Datum: 09-06-2022  
Schaal: 1:500  
Formaat: A3

Getekend: LK - Gecontroleerd: WV



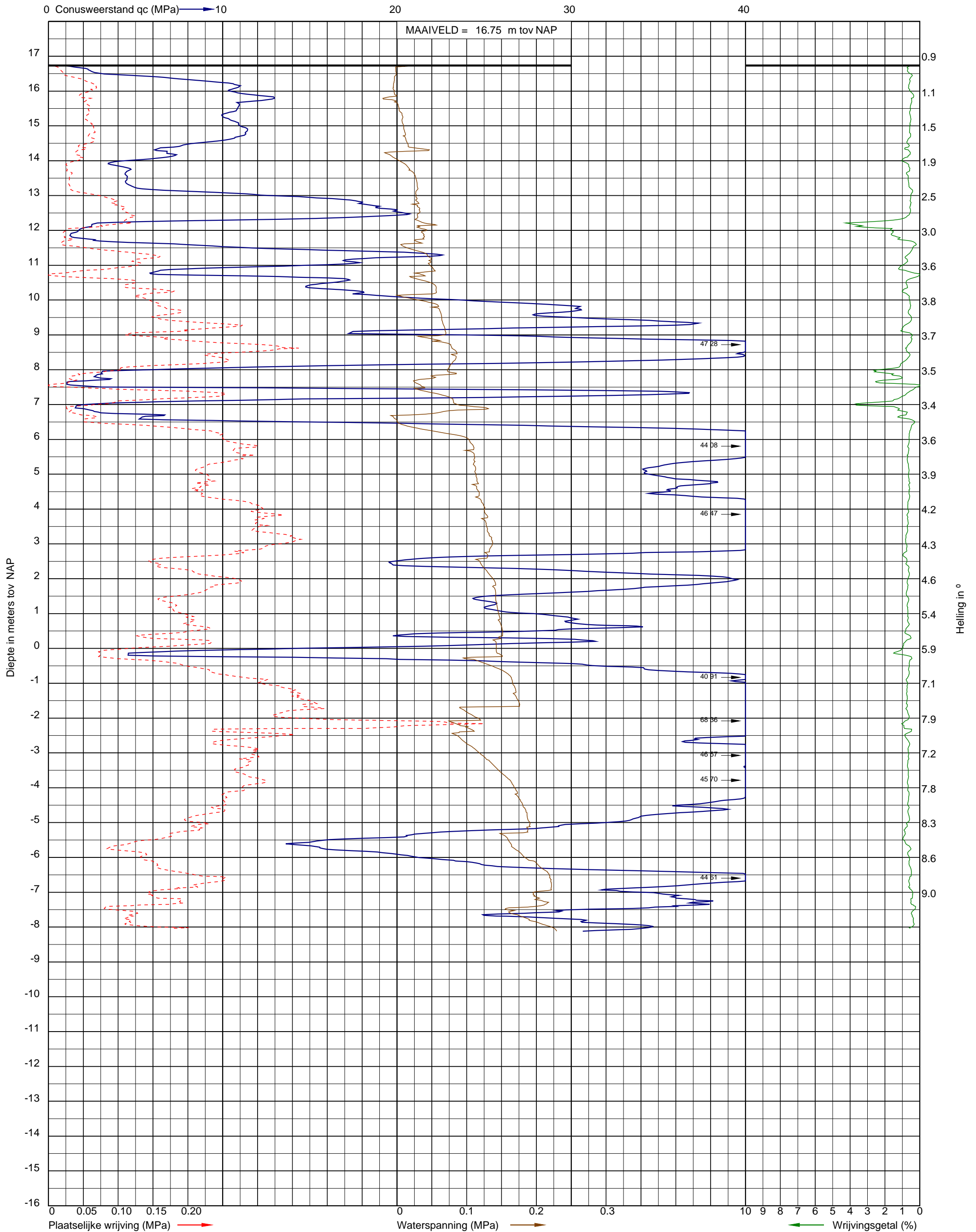


Bijlage 3 Sonderingsgrafieken

**Mast 133**



Project: Opwaardering 380 kV tussen Maasbracht-Eindhoven  
 Opdracht: 02P017784  
 Betreft: Sondeergrafiek



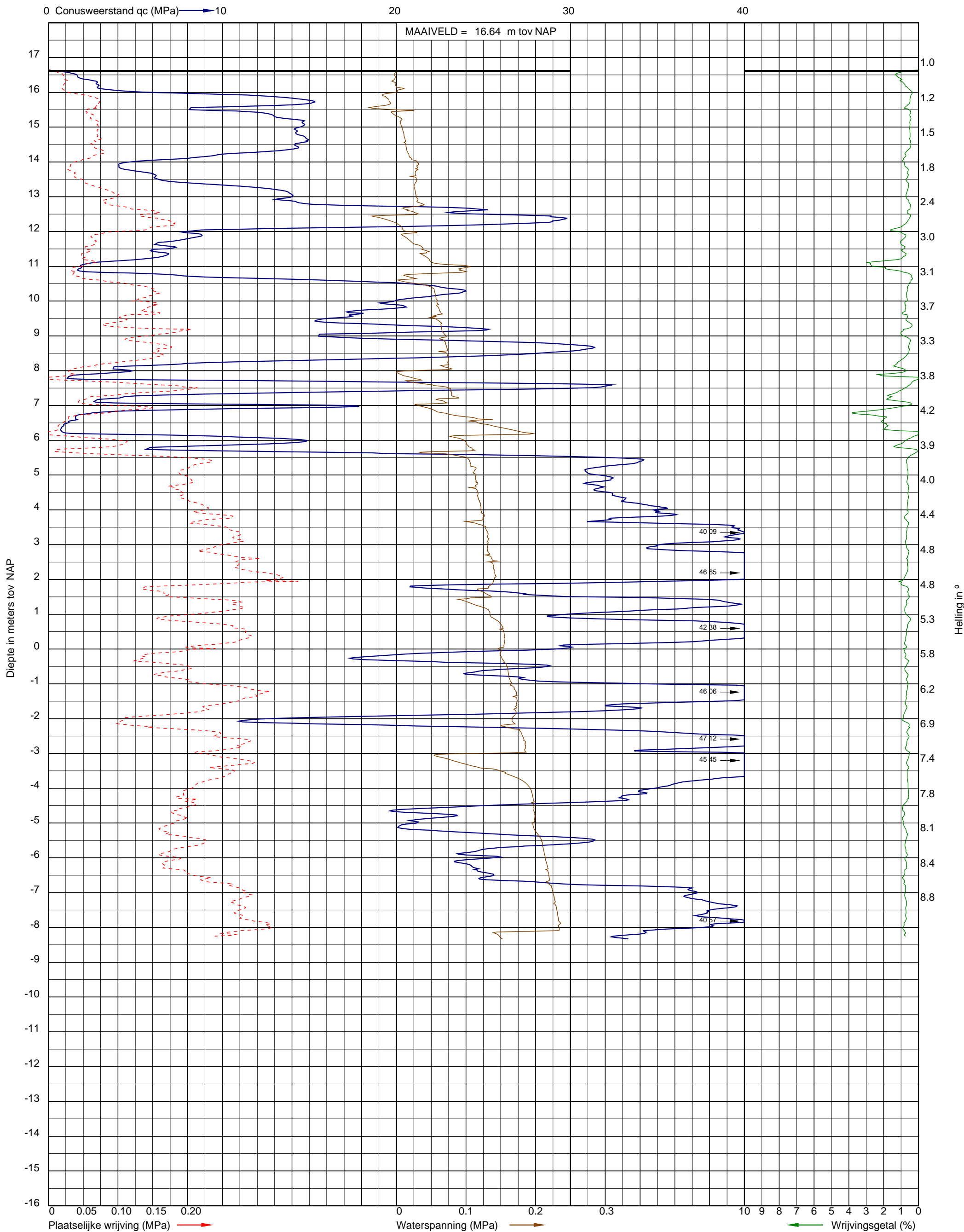
Uitvoeringsdatum: 29-10-2021  
 Norm: NEN-EN-ISO 22476-1  
 Toepassingsklasse: 2  
 Conusnummer: 060030

X: 165299.0  
 Y: 384211.1

DKMP245



Project: Opwaardering 380 kV tussen Maasbracht-Eindhoven  
Opdracht: 02P017784  
Betreft: Sondeergrafiek



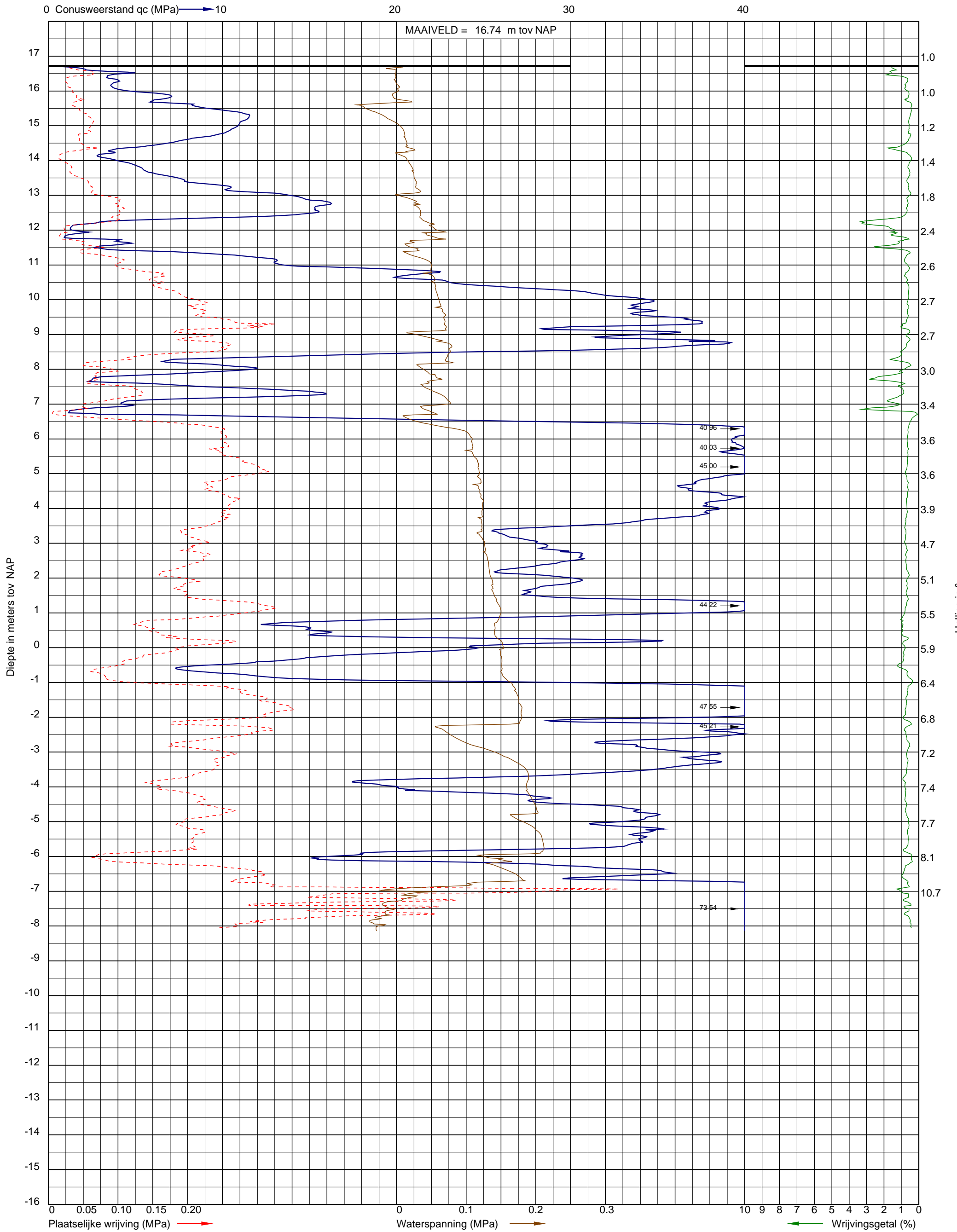
Uitvoeringsdatum: 29-10-2021  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1  
Toepassingsklasse: 2  
Conusnummer: 060030

X: 165318.8  
Y: 384202.8

DKMP246



Project: Opwaardering 380 kV tussen Maasbracht-Eindhoven  
 Opdracht: 02P017784  
 Betreft: Sondeergrafiek



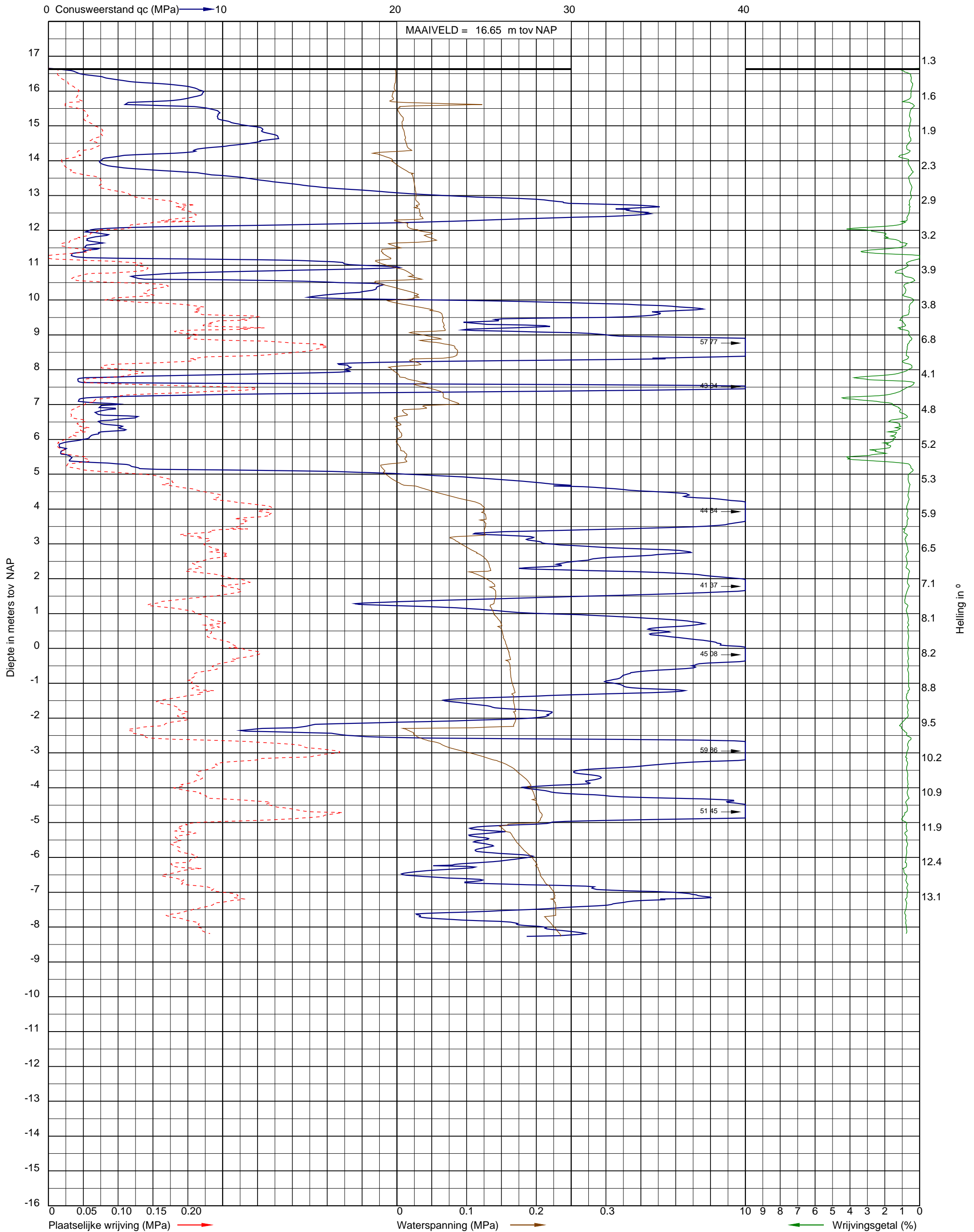
Uitvoeringsdatum: 29-10-2021  
 Norm: NEN-EN-ISO 22476-1  
 Toepassingsklasse: 2  
 Conusnummer: 060030

X: 165304.9  
 Y: 384218.9

DKMP247



Project: Opwaardering 380 kV tussen Maasbracht-Eindhoven  
 Opdracht: 02P017784  
 Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 29-10-2021  
 Norm: NEN-EN-ISO 22476-1  
 Toepassingsklasse: 2  
 Conusnummer: 060030

X: 165307.1  
 Y: 384201.5

DKMP248



Bijlage 4 Sondeeronderzoek Wiertsema&Partners 2013



# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27 9356 ZG Tolbert  
Tel. +31 594 51 68 64  
Fax. +31 594 51 64 79  
E-mail: info@wiertsema.nl  
Internet: www.wiertsema.nl  
Deutsche Bank: 57 08 35 224  
IBAN: NL42DEUT0570835224  
BIC: DEUTNL2N  
BTW-nr.: NL814166805B01

TenneT TSO B.V. [redacted]

[redacted]  
[redacted]nhem

ONTVANGEN 06 AUG, 2013

[redacted] [redacted] [redacted]

a [redacted]  
z [redacted]  
p [redacted]



13026778

Onze ref VN-58600-1  
Betreft poerenonderzoek 380 kV station aan de Daalackersweg 26 te Eindhoven  
Datum Tolbert, 29 juli 2013  
Opsteller [redacted]  
Projectleider [redacted].nl

[redacted]

Hierbij zenden wij u de resultaten van het geotechnisch onderzoek, conform uw opdracht uitgevoerd ten behoeve van bovengenoemd project. Tevens is de rapportage digitaal naar u toegestuurd.

Voor vragen of opmerkingen kunt u contact opnemen met bovengenoemde projectleider.

[redacted]

*1.0.8*

[redacted]





Feithspark 6 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27 9356 ZG Tolbert  
Netherlands

# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



## Geotechnisch onderzoek

aan de Daalakkersweg 26 te Eindhoven

VN-58600-1 | 29 juli 2013





# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

  
www.wiertsema.nl

Onderwerp: poerenonderzoek 380 kV station aan de Daalackersweg 26 te  
Eindhoven  
Projectnummer: VN-58600-1  
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.  
Postbus 718  
6800 AS Arnhem  
Datum: 29 juli 2013

Opgesteld door:	
Handtekening:	 
Documentnummer:	R24751
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	



## Inhoudsopgave

blad

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding en doel .....	4
1.2	Kwaliteitswaarborg .....	4
1.3	Toelichting.....	4
1.4	Leeswijzer.....	4
<b>2</b>	<b>Sonderingen.....</b>	<b>4</b>
2.1	Werkzaamheden sonderen .....	4
2.2	Resultaten.....	5
<b>3</b>	<b>Inmeting.....</b>	<b>5</b>

## Bijlagen

1	Situatietekening
2	Sondeergrafieken DKM001 en DKM002
3	Tabel X-, Y- en Z-coördinaten



## **1 Inleiding**

### **1.1 Aanleiding en doel**

In opdracht van TenneT TSO B.V. te Arnhem heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners bv een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van een poerenonderzoek van het 380 kV station aan de Daalakkersweg 26 te Eindhoven.

### **1.2 Kwaliteitswaarborg**

Het onderzoek is verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners voldoet aan de veiligheidsmanagementnorm VCA\*\*.

### **1.3 Toelichting**

De resultaten van dit geotechnisch onderzoek zijn gebaseerd op de aan ons verstrekte opdracht en de in dit rapport beschreven uitgangspunten. De gerapporteerde resultaten van het onderzoek mogen alleen worden gehanteerd voor het doel dat in de opdracht is beschreven.

### **1.4 Leeswijzer**

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk staan in het tweede hoofdstuk de resultaten van de sondeerwerkzaamheden. Vervolgens staan in hoofdstuk 3 de resultaten van de inmetingen.

In de bijlagen zijn de situatietekening, de sondeergrafieken en de X-, Y- en Z-coördinaten opgenomen.

## **2 Sonderingen**

### **2.1 Werkzaamheden sonderen**

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 22 juli 2013 met een sondeerwagen en hebben bestaan uit:

- ▲ 2 sonderingen met meting van de plaatselijke kleef (code 'DKM') tot een diepte van maximaal 14 m- maaiveld.

Het aantal en de locaties van de sonderingen zijn door de opdrachtgever vastgesteld. De locaties van de sonderingen zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

De sonderingen met code 'DKM' zijn verricht met de elektrische kleefmantelconus.

De sonderingen zijn verricht conform de NEN 5140 (Geotechniek, Bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond, elektrische sondeermethode, klasse 2). Eventuele afwijkingen van de verticaal van de sondeerstreng zijn gecontroleerd met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter.

## **2.2 Resultaten**

In bijlage 2 zijn de verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand uitgezet zijn tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. Het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) is kenmerkend voor de verschillende grondsoorten en geeft derhalve een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. In de sondeergrafieken zijn de diepten gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

## **3 Inmeting**

Met behulp van 06-GPS zijn de Rijksdriehoekskoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogte ten opzichte van N.A.P. (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. Deze X-, Y- en Z-coördinaten staan vermeld in de tabel in bijlage 3.

Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

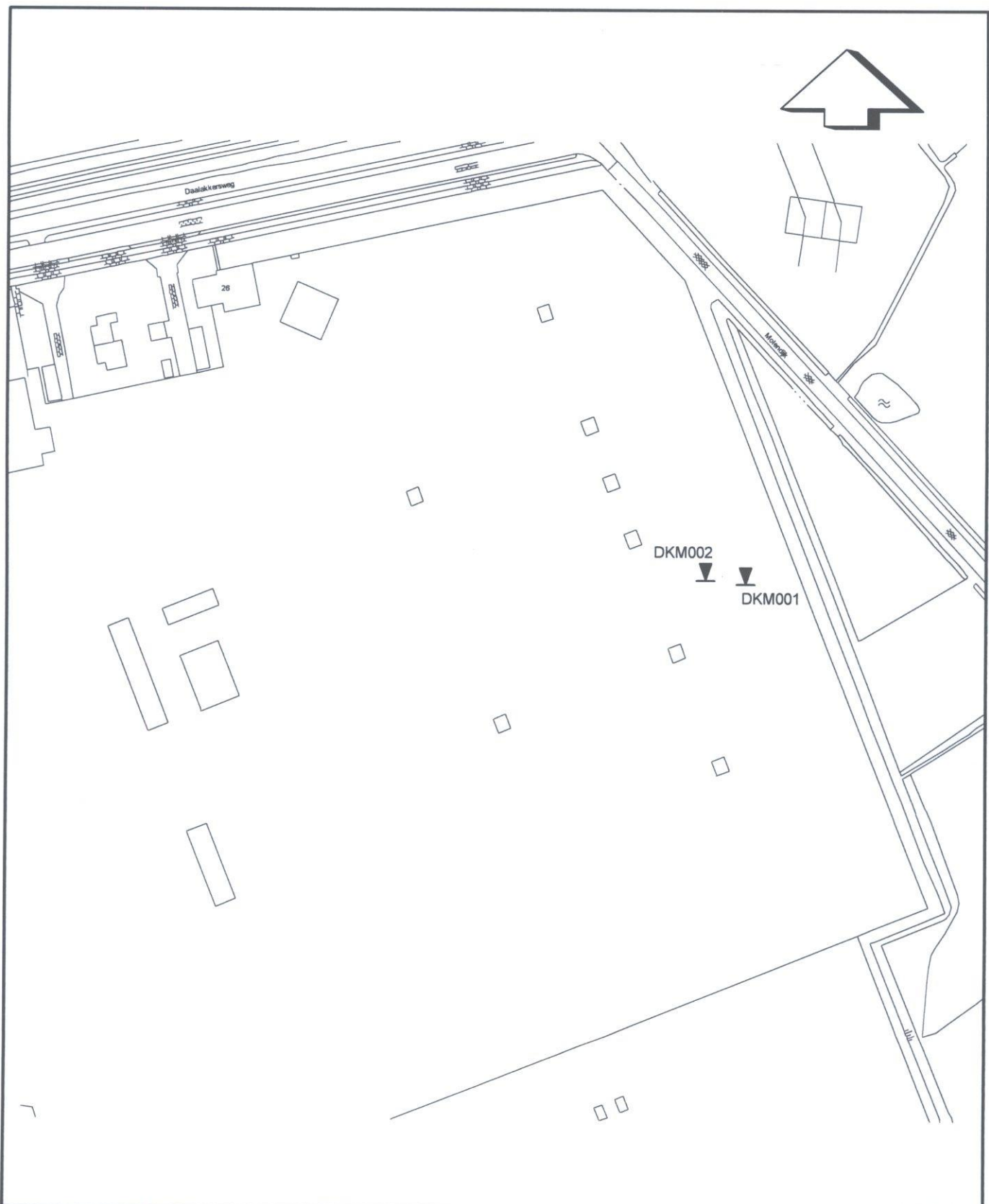



# Bijlage 1



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS





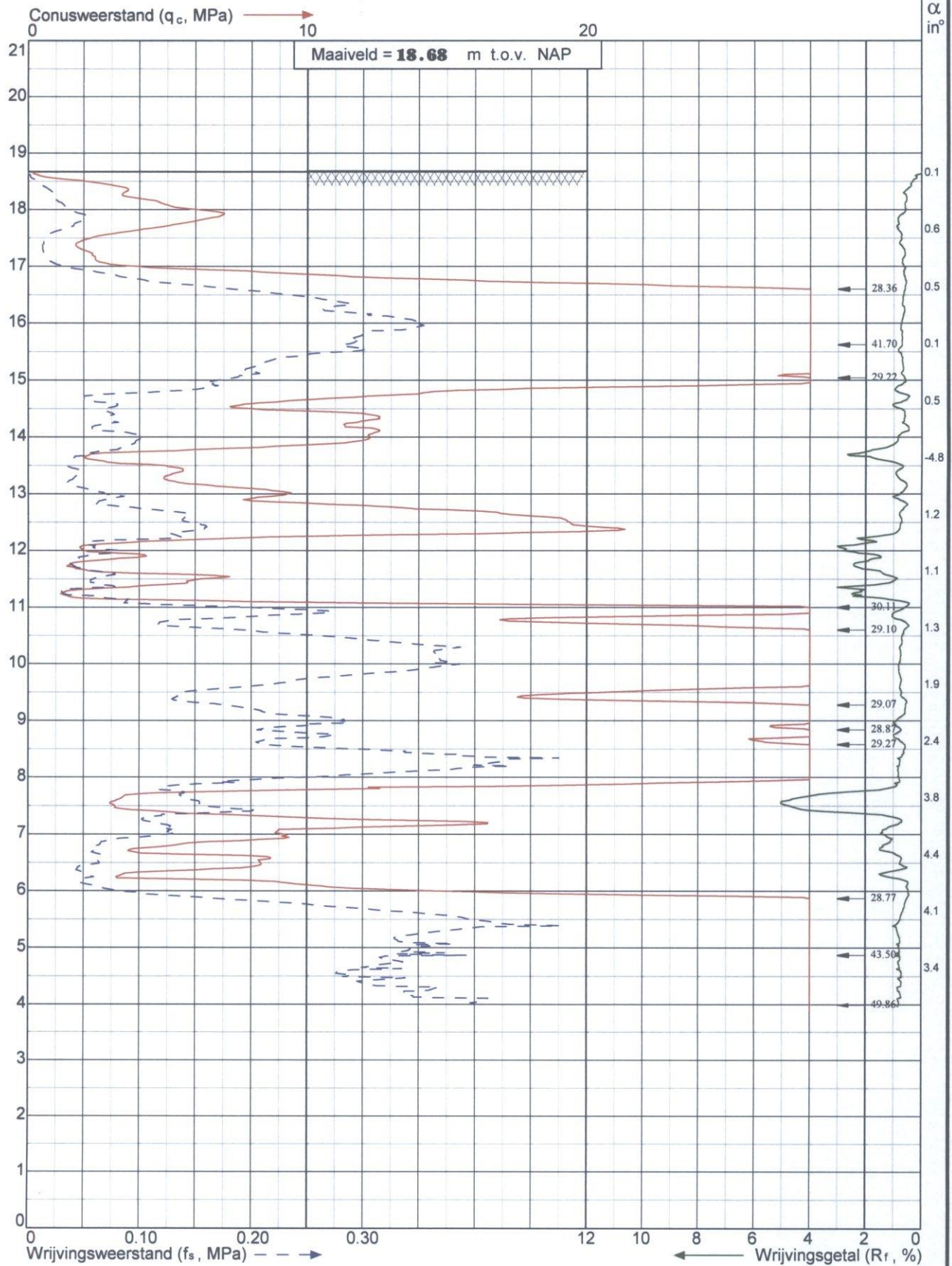
Situatietekening		Datum : 15.07.13	Gew: 25.07.13 MBK
Poerenonderzoek 380 kV station aan de Daalakkersweg 26 te Eindhoven		Getekend : AE	Gew:
		Schaal : 1:2000	Gew:
		Formaat : A2	Gew:
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>		Blad : 1-1	Opdracht: VN-58600-1
			

# Bijlage 2



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Sondering volgens norm NEN 5140 Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa) → Klasse: 2  
 Conusweertype: cilindrisch elektrisch CF Conusserienummer: 960716 α: Afwijking van de verticaal  
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Poerenonderzoek 380 kV station aan de Daalakkersweg 26 te Eindhoven

Sondering: DKM001



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 165182

y = 384219

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-58600-1

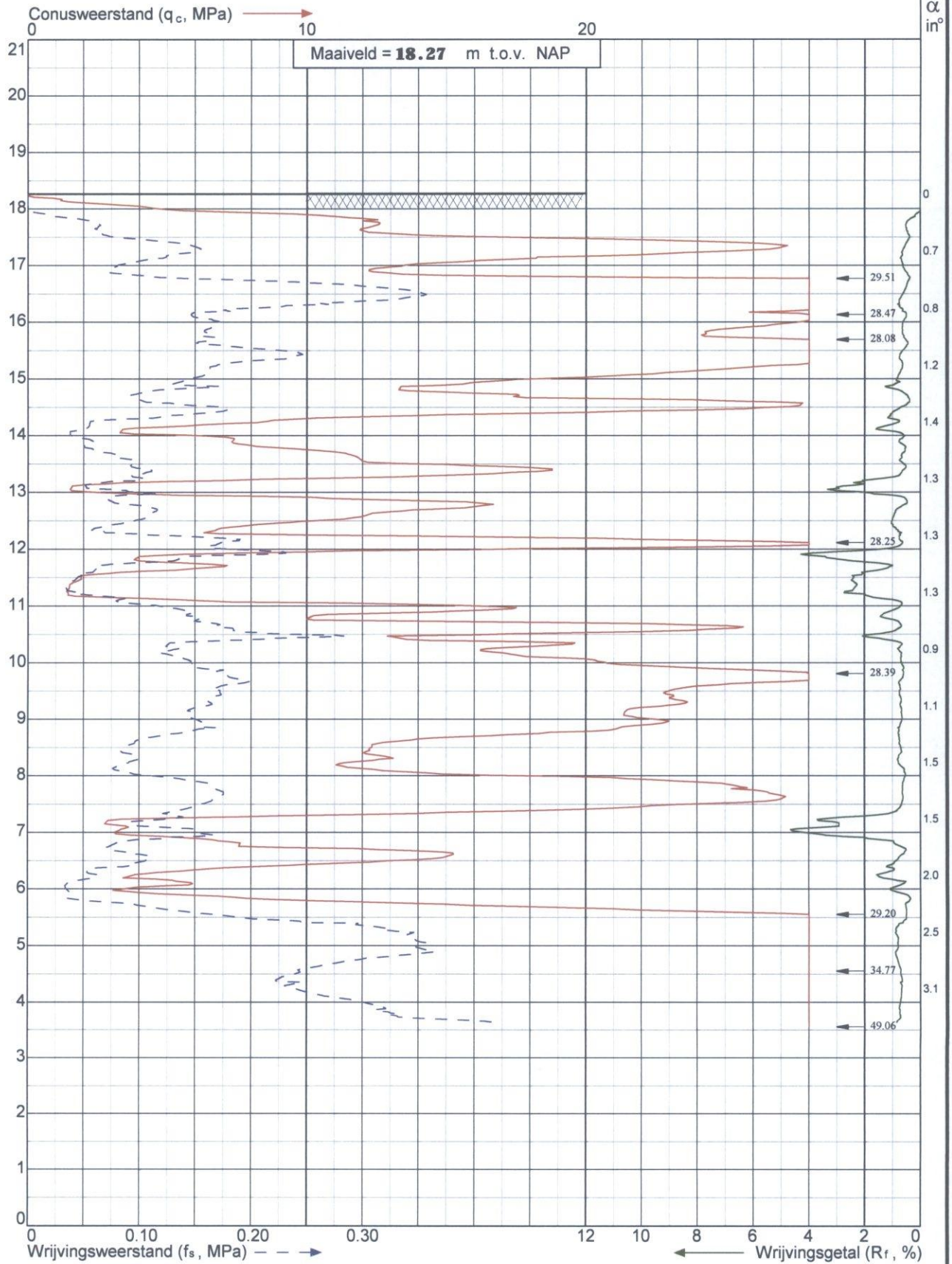
Datum: 22-7-2013





Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cilindrisch elektrisch CF Conusserienummer: 960716  $\alpha$ : Afwijking van de verticaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Poerenonderzoek 380 kV station aan de Daalakkersweg 26 te Eindhoven

Sondering: DKM002



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 165167

y = 384220

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-58600-1

Datum: 22-7-2013



# Bijlage 3



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

**Tabel X-, Y-, en Z-coördinaten**

Meetpunt	X-coördinaten	Y-coördinaten	Z-coördinaten (N.A.P. +/- m)
DKM001	165.182	384.219	+ 18,68
DKM002	165.167	384.220	+ 18,27



**Bijlage 8 Archeologisch bureauonderzoek Eindhoven**

## Rapport

---

Projectnummer: 51005311

Referentie nummer: NL22-648800269-18317

Datum: 05-07-2022

---

## Archeologisch onderzoek Opwaardering 380 kV-verbinding Maasbracht-Eindhoven (MBT-EHV), gemeente Eindhoven

Bureauonderzoek

**SWECO ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 2489**

D1 Definitief met aanpassing n.a.v. opmerkingen bevoegde overheid en  
planwijzigingen



## Revisiebeheer

<b>Revisie</b>	<b>Datum</b>	<b>Status</b>	<b>Belangrijkste wijzigingen</b>
D0	19-05-2022	Definitief	Concept omgezet naar definitief
D1	05-07-2022	Definitief	Herziene versie met planwijzigingen

## Verantwoording

Titel Archeologisch onderzoek Opwaardering  
380 kV-verbinding Maasbracht-Eindhoven  
(MBT-EHV), gemeente Eindhoven

Subtitel Bureauonderzoek

**SWECO ARCHEOLOGISCHE  
RAPPORTEN 2489**

ISSN-nummer 2468-4813

Projectnummer 51005311

Referentienummer NL22-648800269-18317

Revisie D1

Datum 05-07-2022

Auteur

██████████  
██████████  
actornummer ██████████

E-mailadres

██████████  
██████████  
████████████████████

Gecontroleerd door

██████████  
████████████████████  
actornummer ██████████

Paraaf gecontroleerd



Goedgekeurd door

████████████████████

Paraaf goedgekeurd



Sweco voert archeologisch onderzoek uit onder procescertificaat SIKB BRL 4000 'Archeologie' (versie 4.1) en de protocollen 4001, 4002, 4003 en 4004. De archeologische werkzaamheden worden uitgevoerd in overeenstemming met de Kwaliteitsnorm van de Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1).

**Administratieve gegevens**

<b>Uitvoerder</b>	<b>Sweco Nederland B.V.</b>
Provincie	Noord-Brabant
Gemeente	Eindhoven
Plaats	Eindhoven
Toponiem	380 kV-verbinding Maasbracht-Eindhoven (MBT-EHV)
Kadastrale gegevens	Diversen
Centrum-coördinaat	x: 165339      y: 384219
Digitale kaart onderzoeksgebied	Zie bijlage 1
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Onderzoekskader	Omgevingsvergunning
Archis Zaakidentificatie	5108138100
Oppervlakte plangebied	Portaal EHV: 1545 m <sup>2</sup> (65 x 24 m) Mast 133 van 380 kV MBT-EHV met 2 lierlocaties: 2025 m <sup>2</sup> (45 x 45 m) 1 werkterrein: 2322 m <sup>2</sup> (40 x 60 m met een afgesneden hoek) Aanrijroutes: 742, 132 en 51 m <sup>2</sup> (123, 22 en 8 m lang, breedte 6 m)
Archeoregio	Brabants Zandgebied
Bevoegde overheid	Gemeente Eindhoven
Projectmedewerkers	[REDACTED]
Periode van uitvoering	augustus – september 2021
Beheer en plaats van documentatie	Sweco Nederland B.V., vestiging Arnhem

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>9</b>
1.1 Aanleiding van het onderzoek .....	9
1.2 Kader onderzoek .....	9
1.3 Uitvoering onderzoek.....	10
1.4 Doelstelling en vraagstelling .....	10
<b>2 Bureauonderzoek .....</b>	<b>11</b>
2.1 Afbakening plangebied, huidig gebruik en toekomstig gebruik .....	11
2.1.1 Afbakening plan- en onderzoeksgebied .....	11
2.1.2 Huidig gebruik van het plangebied .....	11
2.1.3 Toekomstig gebruik van het plangebied .....	11
2.2 Aardwetenschappelijke situatie .....	11
2.3 Archeologische waarden .....	14
2.3.1 Overheidsbeleid .....	14
2.3.2 Archeologische Monumenten.....	16
2.3.3 Archeologische vondstlocaties .....	16
2.3.4 Archeologische onderzoeksmeldingen .....	17
2.3.5 Samenvatting archeologische waarden .....	18
2.4 Historische situatie.....	18
2.4.1 Cultuurhistorische Waarden.....	19
2.4.2 Militair-historische gegevens.....	19
2.5 Ondergrondse bouwhistorische waarden en mogelijke verstoringen.....	19
<b>3 Gespecificeerde archeologische verwachting .....</b>	<b>20</b>
<b>4 Conclusie en advies .....</b>	<b>22</b>
4.1 Beantwoording onderzoeksvragen .....	22
4.2 Conclusie .....	22
4.3 Advies .....	23
<b>Literatuurlijst en gebruikte bronnen.....</b>	<b>25</b>
Literatuurlijst .....	25
Internetbronnen .....	25
Bijlage 1 Locatie van het plangebied	
Bijlage 2 Geomorfologie	
Bijlage 3 Bodemkaart	
Bijlage 4 Bekende archeologische waarden	
Bijlage 5 Kadastrale Minuut	
Bijlage 6 Bonneblad	

## Samenvatting

In opdracht van TenneT TSO B.V. heeft Sweco Nederland B.V. een archeologisch bureau-onderzoek uitgevoerd. De aanleiding voor dit onderzoek is de opwaardering van de hoogspanningsverbinding 380 kV-verbinding Maasbracht-Eindhoven (MBT-EHV). Hiervoor zullen bij een hoogspanningsmast binnen de gemeente Eindhoven werkkerreinen, bouwwegen en lierlocaties worden ingericht, waarvoor rijplaten zullen worden aangebracht. Dit betreft mast 133. Na afronding van de werkzaamheden zullen hier cultuurtechnische herstelwerkzaamheden plaatsvinden om de bouwvoor te herstellen. Het uitgangspunt voor de cultuurtechnische herstelwerkzaamheden is dat de bovengrond tot maximaal 0,3 m -mv losgeploegd wordt. Daarnaast zouden in eerdere versies van de plannen ook de mastvoeten worden verstevigd. Hiervoor zou een ontgraving tot maximaal 1,2 m -mv worden aangelegd. Ook bij het hoogspanningsportaal te Eindhoven waar deze verbinding op aansluit zou de fundering mogelijk verstevigd worden, in welk geval een ontgraving tot 2 m -mv zou worden aangelegd over ca. 300 m<sup>2</sup>.

In de huidige versie van de plannen zullen echter geen van deze graafwerkzaamheden uitgevoerd worden in de gemeente Eindhoven. De bodemversturende werkzaamheden in de gemeente Eindhoven zullen dus beperkt blijven tot cultuurtechnische herstelwerkzaamheden na afloop van de werkzaamheden aan de hoogspanningsverbinding. In de huidige vorm van de plannen vormen de geplande werkzaamheden in principe geen aanleiding voor een archeologisch onderzoek. Omdat onderhavig onderzoek echter vóór deze planwijzigingen al was uitgevoerd, is ervoor gekozen het rapport wel af te ronden zodat de reeds verzamelde informatie niet verloren gaat.

Het plangebied ligt in het Brabants zandgebied, een regio die wordt gekenmerkt door een dik dekzandpakket doorsneden door beekdalén. Een aantal deelgebieden bevindt zich in het dal van de beek de Dommel. In het plangebied kunnen bewoningssporen uit de periode Laat-Paleolithicum – Mesolithicum aanwezig zijn in de top van het dekzand. Het maaiveldniveau uit deze periode kan zijn afgedekt door stuifzanden of door latere plaggenbodems. Daarnaast heeft het plangebied een specifieke verwachting voor aan het beekdalgerelateerde resten uit het Laat-Paleolithicum – Nieuwe tijd. Ook kunnen mogelijk sporen van landgebruik uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd worden aangetroffen. Archeologische resten kunnen mogelijk verstoord zijn door middeleeuwse of nieuwetijdse ontginningen of erosie door de activiteit van de Dommel. Afdekking door sediment en mogelijk aanwezige plaggenbodems kan echter ook juist een goede conserverende werking hebben gehad.

Aangezien de bodemwerkzaamheden in de huidige vorm van de plannen beperkt zullen blijven tot cultuurtechnische herstelwerkzaamheden tot 0,3 m -mv, adviseert Sweco Nederland B.V. om geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden in toch onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de minister verplicht (vondstmelding via de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed).<sup>1</sup>

Hieronder volgt het advies wat was opgesteld in de eerdere versie van dit rapport, toen nog wel funderingswerkzaamheden aan de mast en mogelijk ook op het hoogspanningsportaal gepland waren. Indien de plannen opnieuw worden gewijzigd en toch

<sup>1</sup> <https://formulier.cultureelerfgoed.nl/archis/vondstmeldingsformulier>

funderingswerkzaamheden zullen plaatsvinden binnen de gemeente Eindhoven, zal dit advies weer gelden:

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek en in overleg met de bevoegde overheid adviseert Sweco Nederland B.V. om, gezien de beperkte omvang van de geplande ingrepen aldaar, geen vervolgonderzoek uit te voeren voor het werkkerrein, de lierlocaties en de bouwwegen. Voor het hoogspanningsportaal wordt geadviseerd een inventariserend veldonderzoek uit te voeren in de vorm van een verkennend booronderzoek, indien blijkt dat hier funderingsversteving nodig is (met een ontgraving van 300 m<sup>2</sup> tot 2,0 m -mv), om de bodemopbouw en de mate van intactheid in dit gebied van hoge archeologische verwachting kaart te brengen. Dit kan echter niet verplicht worden gesteld, omdat het geactualiseerde archeologische beleid nog niet is vastgesteld.



**Tabel 1**      *Overzicht van archeologische perioden<sup>2</sup>*

Periode	Tijd
Laat-Paleolithicum (Oude Steentijd)	tot 9.000 v.Chr.
Mesolithicum (Midden-Steentijd)	9.000 v.Chr. - 4.900 v.Chr.
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	5.325 v.Chr. - 1.900 v.Chr.
Bronstijd	1.900 v.Chr. - 800 v.Chr.
IJzertijd	800 v.Chr. - 12 v.Chr.
Romeinse Tijd	12 v.Chr. - 450 n.Chr.
Vroege Middeleeuwen	450 - 1.050 n.Chr.
Late Middeleeuwen	1.050 - 1.500 n.Chr.
Nieuwe Tijd	1.500 - heden

**Tabel 2**      *Indeling van het Kwartair*

Chronostratigrafie			Jaren geleden			
Kwartair	Holoceen	Subatlanticum	3.000	- heden		
		Subboreaal	5.000	- 3.000		
		Atlanticum	8.000	- 5.000		
		Boreaal	9.000	- 8.000		
		Preboreaal	10.000	- 9.000		
		Laat	130.000	- 10.000		
	Pleistoceen	Midden	Weichselien ( jstijd)	120.000	- 10.000	
			Eemien	130.000	- 120.000	
			Saalien (ijstijd)	200.000	- 130.000	
			Elsterien ( jstijd)	400.000	- 315.000	
		Vroeg			2.400.000	- 800.000

<sup>2</sup> Bron: Archeologisch Basis Register 1992.

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding van het onderzoek

In opdracht van TenneT TSO B.V. heeft Sweco Nederland B.V. een archeologisch bureau-onderzoek uitgevoerd. De aanleiding voor dit onderzoek is de opwaardering van de hoogspanningsverbinding 380 kV-verbinding Maasbracht-Eindhoven (MBT-EHV). Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren, is het noodzakelijk om – naast de nieuwbouw van verbindingen – de bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Voor de opwaardering van de bestaande 380 kV-verbinding MBT-EHV moeten diverse werkzaamheden worden uitgevoerd. In de basis betreft dit het ophangen van nieuwe geleiders met een hogere transportcapaciteit dan de huidige geleiders. Hiervoor worden werkterreinen, lierlocaties en aanrijroutes aangelegd. Daarnaast zijn de masten constructief beschouwd en moet bij een aantal masten van deze hoogspanningsverbinding de fundering en/of het mastlichaam versterkt worden, waarbij graafwerkzaamheden tot 1,2 m -mv zullen plaatsvinden rond de mastvoet.

Onderhavig rapport heeft enkel betrekking op de werkzaamheden in de gemeente Eindhoven; dit betreft één hoogspanningsmast, mast 133, en het hoogspanningsportaal te Eindhoven waar deze verbinding op aansluit. In een eerdere versie van de plannen voor de werkzaamheden zouden ook in de gemeente Eindhoven funderingsversterkingen plaatsvinden, in ieder geval bij mast 133. Ook zou bij het hoogspanningsportaal te Eindhoven mogelijk een funderingsversterking plaatsvinden, in welk geval een ontgraving tot 2,0 m -mv zou worden aangelegd over ca. 300 m<sup>2</sup>. Naar aanleiding van een aantal planwijzigingen is onderhavig rapport herzien. De geplande funderingswerkzaamheden zullen nu bij minder masten van deze verbinding plaatsvinden. In de gemeente Eindhoven blijven de grondroerende werkzaamheden daardoor beperkt tot cultuurtechnische herstelwerkzaamheden tot maximaal 0,3 m -mv. In de huidige vorm van de plannen vormen de geplande werkzaamheden in principe geen aanleiding voor een archeologisch onderzoek. Omdat onderhavig onderzoek echter vóór deze planwijzigingen al was uitgevoerd, is ervoor gekozen het rapport wel af te ronden zodat de reeds verzamelde informatie niet verloren gaat.

In paragraaf 2.1.3 is de aard en omvang van de geplande ingrepen per mast volgens de meest recente versie van de plannen opgenomen.

### 1.2 Kader onderzoek

Het onderzoek wordt verricht in het kader van de benodigde omgevingsvergunning.

Het plangebied valt onder bestemmingsplan Buitengebied gemeente Eindhoven, onherroepelijk (2008-04-29). In dit bestemmingsplan ligt het plangebied niet in een zone waarop een archeologische dubbelbestemming rust. Wel liggen de deelgebieden bij mast 133 in een zone van historische verkaveling.

In het bestemmingsplan Buitengebied 2019, gemeente Eindhoven (voorontwerp, 2019-02-14), wat nog niet is vastgesteld, rust op de deelgebieden bij mast 133 wel een archeologische dubbelbestemming: Waarde – Archeologie 2. In dit voorontwerp is gesteld dat voor ingrepen dieper dan 0,3 m -mv en met een oppervlakte van meer dan 100 m<sup>2</sup> archeologisch onderzoek verplicht is.

Verdere toepassing van het vigerende overheidsbeleid met betrekking tot archeologie staat beschreven in paragraaf 2.3.1.

### 1.3 Uitvoering onderzoek

Dit rapport betreft een standaardrapport, zoals genoemd in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie. Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform SIKB BRL 4000 protocol 4002 en bestaat uit elf processtappen:

1. afbakenen plan- en onderzoeksgebied; vaststellen consequenties toekomstig gebruik (LS01);
2. aanmelden onderzoek bij Archis;
3. vermelden (en toepassen) overheidsbeleid (LS01);
4. beschrijven huidig gebruik (LS02);
5. beschrijven historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03);
6. beschrijven mogelijke aanwezigheid bouwhistorische waarden ondergrond (LS02, LS03, LS04);
7. beschrijven bekende archeologische en aardwetenschappelijke kenmerken (LS04);
8. opstellen gespecificeerde verwachting en formuleren onderzoeksstrategie (LS05);
9. opstellen standaardrapport bureauonderzoek (LS06);
10. aanleveren standaardrapport - afmelden onderzoek in Archis;
11. aanleveren digitale gegevens bij e-depot (DS05).

Processtappen 1 tot en met 7 leveren gegevens op, op basis waarvan de gespecificeerde verwachting (stap 8) wordt opgesteld. Deze stappen worden behandeld in paragraaf 1.1 en hoofdstuk 2. Processtap 9 resulteert in het voorliggende rapport. Processtappen 10 en 11 hebben betrekking op het openbaar maken van het bureauonderzoek voor derden bij onder meer Archis en het e-Depot.

Bij de uitvoering van het onderzoek is niet afgeweken van de BRL.

### 1.4 Doelstelling en vraagstelling

De bodemingrepen die gepaard gaan met de geplande werkzaamheden, zullen eventueel aanwezige archeologische resten in de bodem verstoren en/of vernietigen.<sup>3</sup> Doel van het onderzoek is een risicoanalyse van de gevolgen van de voorgenomen maatregelen en bodemingrepen op het behoud in situ van (mogelijk) aanwezige archeologische waarden. Derhalve dienen, voorafgaand aan die werkzaamheden, de archeologische waarden binnen het plangebied in kaart te worden gebracht.

De vraagstelling voor het onderzoek is: welke archeologische waarden zijn in het plangebied (mogelijk) aanwezig of kunnen worden verwacht?

Op basis van de vraagstelling zijn onderzoeksvragen geformuleerd die kunnen bijdragen aan de beantwoording van de doel- en vraagstelling:

- Welke archeologische waarden zijn in het plangebied aanwezig of kunnen aanwezig zijn? Op welke diepte ten opzichte van maaiveld kunnen deze worden verwacht en op welke wijze lopen deze verwachte waarden een risico op verstoring/vernietiging door de uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden?
- Is het plangebied voldoende onderzocht. Zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek wordt geadviseerd?

---

<sup>3</sup> Een verstoring van archeologische waarden betekent dat deze waarden (deels) in situ aanwezig blijven, maar dat de conditie en conservering ervan verslechteren en daarmee de informatiewaarde. Vernietigen betekent dat de archeologische waarden verdwijnen.

## 2 Bureauonderzoek

### 2.1 Afbakening plangebied, huidig gebruik en toekomstig gebruik

#### 2.1.1 Afbakening plan- en onderzoeksgebied

Het onderzoek omvat de assets van de 380 kV-verbinding Maasbracht-Eindhoven (MBT-EHV) in de gemeente Maasgouw. Binnen deze gemeente bevinden zich een hoogspanningsmast en een hoogspanningsportaal (Portaal EHV, op het hoogspanningsstation te Eindhoven) van deze verbinding. De deelgebieden (werkterreinen, bouwwegen en lierlocaties) bij deze assets vormen samen het plangebied.

Wat betreft de bouwwegen gaat het om wegen van 6 m breed met variabele lengte. Het werkterrein bij mast 133 is rechthoekig met zijden van 40 x 60 m; het werkterrein op Portaal EHV is rechthoekig met zijden van 65 x 24 m. De lierlocaties zijn vierkant, met zijden van 45 x 45 m. Zie voor de exacte ligging en omvang per deelgebied bijlage 1 en de tabel "Administratieve gegevens".

Het onderzoeksgebied betreft een straal van 250 m om de deelgebieden heen.

#### 2.1.2 Huidig gebruik van het plangebied

Portaal EHV op het bestaande hoogspanningsstation gelegen. De overige delen van het plangebied bestaan uit weiland en bos en bouwland rondom de bestaande hoogspanningsmast 133 van de 380 kV-verbinding MBT-EHV.

#### 2.1.3 Toekomstig gebruik van het plangebied

Tijdens de werkzaamheden in het kader van de opwaardering van 380 kV-verbinding MBT-EHV vinden ingrepen plaats die het bodemarchief verstoren. De volgende uitgangspunten zijn opgenomen:

- Voor de werkzaamheden is geen zwaar materieel nodig.
- Voor de civieltechnische werkzaamheden worden ter plaatse van werkterreinen, aanrijroutes en lierlocaties rijplaten aangebracht.
- Na afronding van de werkzaamheden zullen cultuurtechnische herstelwerkzaamheden plaatsvinden om de bouwvoor te herstellen. Het uitgangspunt voor de cultuurtechnische herstelwerkzaamheden is dat de bovengrond tot maximaal 0,3 m -mv losgeploegd wordt.

De volgende uitgangspunten waren oorspronkelijk ook van kracht, maar in de huidige versie van de plannen niet meer:

- Daarnaast worden bij mast 133 de mastvoeten verstevigd. Hiervoor zal per poer (vier in totaal) een ontgraving worden aangelegd. De oppervlakte van de poeren is ca. 1,2 x 4 m en de ontgraving zal aan het maaiveld aan alle zijden ca. 1 m meer bedragen. Per mast zal de totale oppervlakte van de ontgravingen dus ca. 80 m<sup>2</sup> aan het maaiveld zijn. De ontgravingen zullen in talud aflopen naar 1,2 m -mv.
- Ten slotte zal bij het Portaal EHV mogelijk ook funderingsversterking plaatsvinden, in welk geval een ontgraving van ca. 300 m<sup>2</sup> zal worden aangelegd tot 2,0 m -mv.

### 2.2 Aardwetenschappelijke situatie

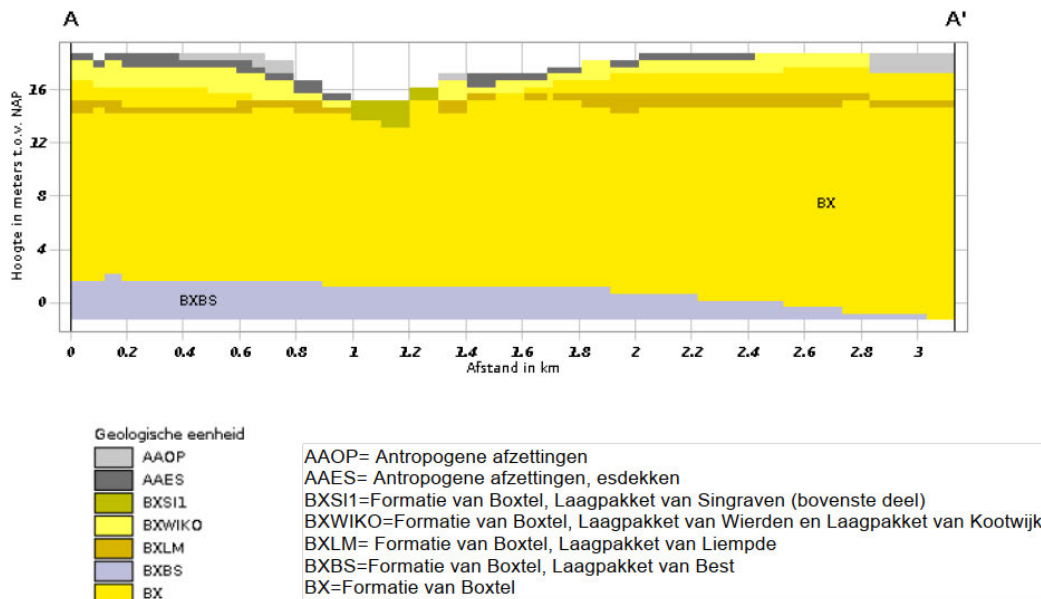
Om de landschapsgenese in beeld te brengen, is gebruik gemaakt van bodemkaarten en geologische en geomorfologische kaarten. Met behulp hiervan worden de bodem en het landschap beschreven. Onderdeel van deze studie vormt een analyse van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

**Tabel 2.1 Aardwetenschappelijke informatie**

Bron	Informatie
Geologie	Antropogene pakketten (plaggenbodems); Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden en Laagpakket van Kootwijk; Formatie van Boxtel, Laagpakket van Liempde.
Geomorfologie	Niet gekarteerd; Glooiing van beekdalzjde (H42); Beekdalbodem met meanderruggen en geulen (R46).
Bodemkunde	Lage enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand (EZg21); Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand (zEZ21).
AHN	15,8 à 16,8 m NAP.

Het plangebied ligt in de archeoregio Brabants Zandgebied. In het Pleistoceen zijn hier door de wind diverse zand- en leemlagen afgezet die het landschap tot de dag van vandaag kenmerken (Formatie van Boxtel). Vanwege de stijgende grondwaterspiegel en het veranderende klimaat ontstond in het Holoceen een bekenstelsel dat de dekzandruggen en plateaus ontwaterde. De Dommel is één van deze beken. Ten oosten van het plangebied ligt de Kleine Dommel of Rul. De geologische kaart toont dat de Formatie van Boxtel aan het oppervlak ligt in de plangebieden (Bx6). Gegevens uit het DINOloket tonen dat in het plangebied antropogene gronden aan het oppervlak liggen. Onder een plaggenbodem bevindt zich volgens het DINOloket een pakket verstoven dekzand (Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden en Laagpakket van Kootwijk).

Het Laagpakket van Kootwijk is ontstaan in de Middeleeuwen toen door ontbossing/ontginning het dekzand opnieuw door de wind geërodeerd kon worden. In of onder deze stuifzanden kunnen daarom oude maaiveldniveaus aanwezig zijn die zijn afgedekt. Deze niveaus zijn te herkennen als vegetatiehorizont of door bijvoorbeeld podzolering. Binnen het dekzandpakket kan ook nog een niveau aanwezig zijn dat enigszins afwijkt in lithologie. In het beekdal van de Kleine Dommel komen verspoelde dekzanden uit het Laat-Pleistoceen voor (fluvioperiglaciale afzettingen, Formatie van Boxtel, Laagpakket van Liempde).



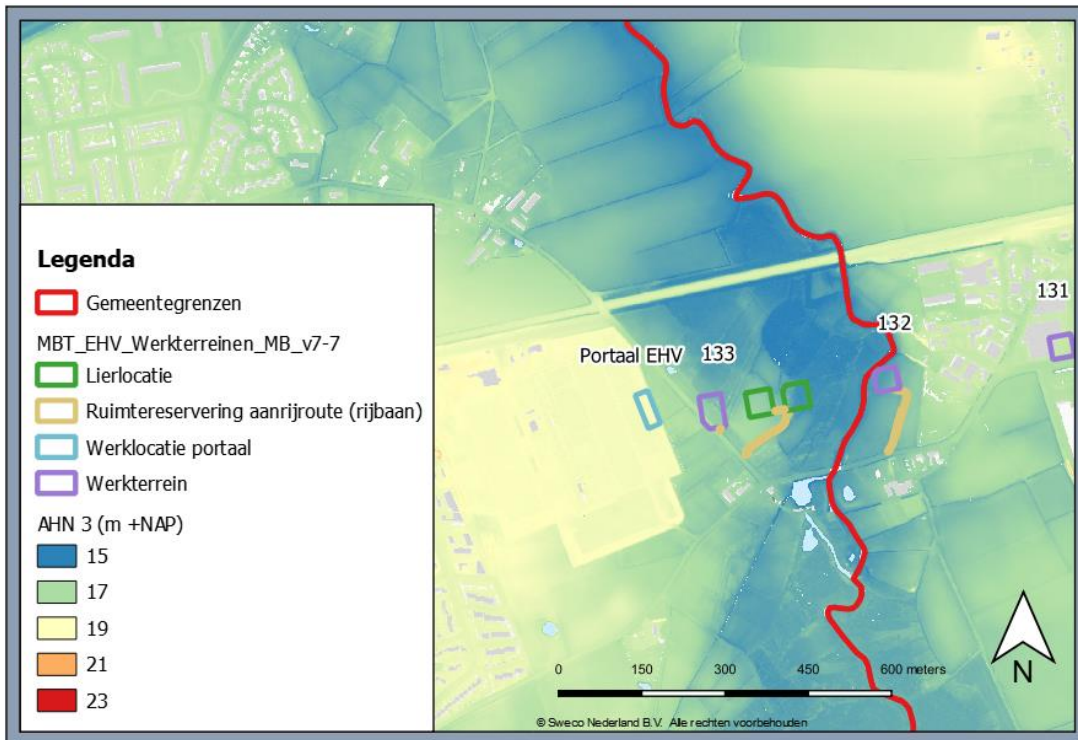
Afbeelding 2.1 Geologische doorsnede Kleine Dommel ter hoogte van het plangebied, GeoTOPmodel (Bron: DINOloket).

Het plangebied is gekarteerd op zowel de geomorfologische kaart als de bodemkaart (bijlage 3 en 4). Alleen het uiterste westelijke lierterrein dat op het hoogspanningsstation is gelegen, is niet gekarteerd. Op de kaarten is te zien dat het plangebied deels op de helling van een beekdal ligt (glooiing beekdalzijde, H42) en deels op de beekdalbodem (R46). Uit gegevens in het DINOloket blijkt een gemiddelde grondwaterstand tussen 0,50 en 1,0 m -mv.<sup>4</sup> Uit de bodemkaart blijkt dat zelfs op deze relatief lagere zandgronden plaggenbodems voorkomen (hoge zwarte enkeerdgronden). Ook in het beekdal ter plaatse van de meest oostelijk gelegen lierlocatie bevinden zich volgens de bodemkaart lage enkeerdgronden. Plaggenbodems zijn ontstaan toen men vanaf de Late Middeleeuwen plaggenbemesting gebruikte om op de arme zandgronden bouwland te kunnen creëren. Het is onbekend welke bodems zich onder de plaggenbodem bevinden. Indien hogere grondwaterstanden in het verleden gedomineerd hebben, hebben zich geen podzolbodems kunnen ontwikkelen maar zijn waarschijnlijk broekeerdgronden of gooreerdgronden aanwezig.

Uit het AHN (zie afbeelding 2.2) blijkt dat het hoogspanningsstation op een opgehoogd terrein is gelegen. Ten oosten van het hoogspanningsstation ligt het beekdal van de Kleine Dommel. De plangebieden zijn op de westelijke oeverzone van dit beekdal gelegen: op de overgang van de hoger gelegen gronden naar het lagere gelegen beekdal.

<sup>4</sup> B51G0850





Afbeelding 2.2: Deelgebieden geprojecteerd op een uitsnede van het AHN (AHN 3, digital terrain model).

## 2.3 Archeologische waarden

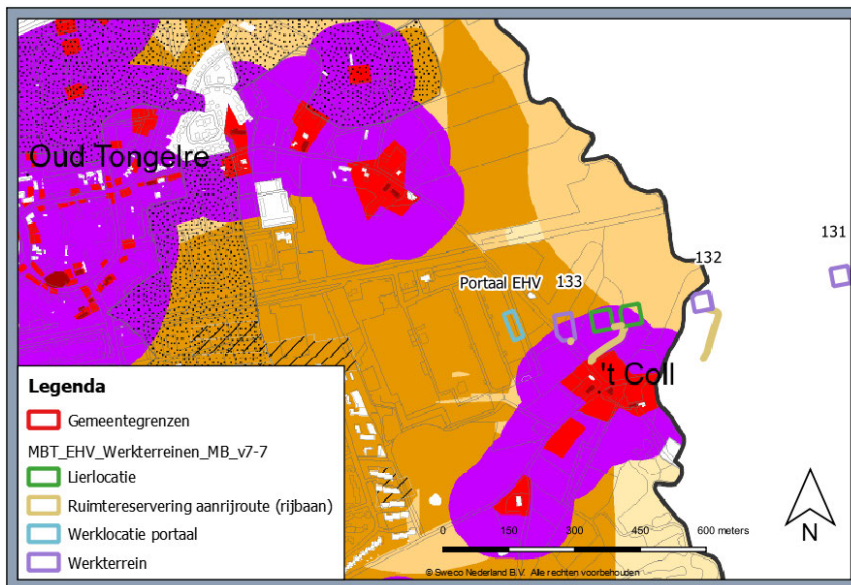
Om de reeds bekende archeologische waarden in beeld te krijgen, zijn diverse bronnen geraadpleegd, zoals de Archeologische Monumentenkaart, Archis 3 en de archeologische verwachtingskaart van het betreffende gebied.

### 2.3.1 Overheidsbeleid

De gemeente Eindhoven beschikt over een gemeentelijke archeologische waardenkaart welke is vastgesteld in 2008.<sup>5</sup> Hieruit is op te maken dat het plangebied in een zone ligt met een verwachting op nederzettingen uit de Late Middeleeuwen. In de omgeving is een watermolen aanwezig geweest. Daarnaast geldt voor het beekdal een verwachting op specifiek aan het beekdal gerelateerde vondsten. Ook de cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente wordt het gebied geduid als historisch landschap met de nog bestaande Molendijk als deel van een wegennetwerk van vóór 1900.

<sup>5</sup> Gemeente Eindhoven, 2008. Archeologische waardenkaart. Interactieve kaart geraadpleegd via: <https://gisservice.eindhoven.nl/arcgis/rest/services/Archeologie/MapServer>

De gemeentelijke archeologische waardenkaart uit 2008 is ondertussen ook geactualiseerd in de vorm van een archeologische verwachtingen- en waardenkaart.<sup>6</sup> Deze is nog niet vastgesteld, maar kan wel al informatie verschaffen over het plangebied. In afbeelding 2.3 is een uitsnede van deze kaart opgenomen, met de deelgebieden erop geprojecteerd. Hieruit blijkt dat het Portaal EHV en de noordelijke rand van het werkterrein bij mast 133 zich bevinden in een zone met hoge archeologische verwachting; dat het overgrote deel van het werkterrein bij mast 133 en de oostelijke lierlocatie, alsmede de gehele westelijke lierlocatie en de bouwwegen, zich bevinden in een zone met een hoge archeologische verwachting nabij een historische kern; en dat de noordoosthoek van de oostelijke lierlocatie zich bevindt in een zone van middelhoge archeologische verwachting.



Afbeelding 2.3: Deelgebieden geprojecteerd op een uitsnede van de gemeentelijke verwachtingen- en waardenkaart. Donkerrode gebieden: terreinen van hoge archeologische waarde. Rode gebieden: terreinen van archeologische waarde. Paarse gebieden: hoge archeologische verwachting historische kern. Donkergele gebieden: hoge verwachting. Gele gebieden: middelhoge verwachting. Lichtgele gebieden: lage verwachting.

In tabel 2.2 is per deelgebied de aard van de geplande werkzaamheden en de archeologische verwachting en vrijstellingsgrenzen volgens de geactualiseerde verwachtingen en waardenkaart opgenomen.

<sup>6</sup> Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant. 2020. Archeologische verwachtingen- en waardenkaart Gemeente Eindhoven.

**Tabel 2.2 Aard werkzaamheden en geactualiseerde archeologische verwachting per deelgebied**

Mastnummer	Aard, oppervlakte en max. diepte werkzaamheden (m <sup>2</sup> ; m - mv)	Verwachtingswaarde	Vrijstellingsgrenzen
Portaal EHV	Werkterrein (1545, -)	Hoog	250 m <sup>2</sup> en 0,3 m -mv
133	Werkterrein (2322; 0,3)	Hoog/Hoog, historische kern	Hoog: 250 m <sup>2</sup> en 0,3 m -mv
	Bouwweg (51; 0,3)	Hoog, historische kern	Hoog, historische kern:
	Lierlocatie W (2025;n0,3)	Hoog, historische kern	100 m <sup>2</sup> en 0,3 m -mv
	Lierlocatie O (2025; 0,3)	Hoog, historische kern	Middelhoog: 2.500 m <sup>2</sup> en 0,3 m -mv
	Bouwwegen lierlocaties (742 & 132; 0,3)	(1610 m <sup>2</sup> ) / Middelhoog (415 m <sup>2</sup> ) Hoog, historische kern	

### 2.3.2 Archeologische Monumenten

De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van belangrijke archeologische terreinen in Nederland. In het plangebied en het onderzoeksgebied zijn geen AMK-terreinen of Archeologische Rijksmonumenten geregistreerd (bijlage 4).

Op korte afstand (ca. 150 m) zijn twee Rijksmonumenten aanwezig bij 't Col; een herenhuis uit 1787 (Monumentnummer 14647) en de Collse Watermolen, een waterradmolen (Monumentnummer 14648) op de Kleine Dommel.

### 2.3.3 Archeologische vondstlocaties

In Archis 3 staan binnen het plangebied geen archeologische vondstlocaties geregistreerd. Binnen het onderzoeksgebied liggen vijf archeologische vondstlocaties (zie tabel 2.3).

Bij baggerwerkzaamheden onder de burg bij de Collse Watermolen zijn verschillende vondsten verzameld (2992898100) die wijzen op een datering in de 13<sup>e</sup> eeuw. Het gaat om steengoed, proto-steengoed (Brunssum-Schinvelds), roodbakkend geflazuurd aardewerk en Raerens steengoed. Tijdens de aanleg van een vistrap zijn ijzeren gereedschappen en werktuigen gevonden (3992712100). Waarschijnlijk zijn ze gerelateerd aan werkzaamheden aan de stuw bij de molen en zijn ze in het water verloren gegaan.

Vondsten op grotere afstand, zoals aardewerk uit de IJzertijd (vondstmelding: 2993237100), tonen aan dat bewoning van de hogere gronden langs het beekdal van de Dommel plaatsvond vanaf het Laat-Paleolithicum (vondstmeldingen: 2993245100 en 2993237100).

**Tabel 2.3 Vondstlocaties in het onderzoeksgebied**

Zaakidentificatie	Materiaal	Aard/verwerving	Datering
2992898100	Keramik (Molen)	Baggerwerkzaamheden onder de brug bij De Collse Watermolen (1999)	Late Middeleeuwen – Nieuwe tijd
3992712100	IJzeren gereedschappen (bijl, nierdo k, pikhaak, hamer)	Aanleg vistrap bij Collse Watermolen. Vondsten	Late Middeleeuwen – Nieuwe tijd
2456296100	Keramik, metalen bouwelementen, munten, knopen en houten balken gerelateerd aan visserij in de Klein Dommel	Aangetroffen tijdens archeologische begeleiding van inrichtingswerkzaamheden in het dal van de Kleine Dommel.	Nieuwe tijd
2993237100	Keramieke spinklosjes, handgevormd aardewerk/ Bewoning en pottenbakkerij	Afva kuil en bewoningssporen aangetroffen tijdens bouw rjp maken terrein bij Urkhoven (1971)	Vroege IJzertijd
2993245100	Vuurstenen kling, trapezium, schrabbers en keramieken spinklosjes, knikker, pijpekop	Veldkartering	Laat-Paleolithicum – Nieuwe tijd

#### 2.3.4 Archeologische onderzoeksmeldingen

In Archis 3 staan binnen het plangebied geen archeologische onderzoeksmeldingen geregistreerd. Binnen het onderzoeksgebied liggen eveneens geen archeologische onderzoeksmeldingen. Het dichtstbijzijnde onderzoek is op 300 m afstand van het plangebied uitgevoerd (Zaak ID: 2456296100). In het kader van de inrichting van het beekdal van de Kleine Dommel hebben in de loop van 2014 en 2015 graafwerkzaamheden plaatsgevonden bij de aanleg van een nieuwe vispassage en nieuwe damwanden. Deze werkzaamheden zijn archeologisch begeleid. In de nabijheid van de Collse watermolen zijn houten funderingsresten van een verdeelwerk opgegraven. Ten zuidoosten van het verdeelwerk zijn de bakstenen resten van een stuw uit 1888. Onder een verstoord pakket zijn afwisselend veen-, klei- en zandlagen waargenomen. Ze corresponderen met een milieu van een winterbedding. Het aangetroffen hout dateert uit de 16<sup>e</sup> eeuw. Vondstmateriaal, bestaande uit gereedschap, munten en scherven, dateren uit de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw en duiden op reparaties van het verdeelwerk. De Collse watermolen was in de 14<sup>e</sup> eeuw reeds aanwezig en is mogelijk nog ouder. Rover van Hoescoet verkoopt de watermolen in 1337 aan Otto van Cuijk. Van de 14<sup>e</sup> tot de 19<sup>e</sup> eeuw waren de heren Van Mierlo eigenaren van de molen.

**Tabel 2.4 Onderzoeksmeldingen in het onderzoeksgebied**

Zaakidentificatie	Type onderzoek	Uitvoerder	Publicatie/rapport
2456296100	Archeologische begeleiding	RAAP/2014	Vansweevelt, J. & M.P.J. Janssens, 2016. Inrichtingswerken in het dal van de Kleine Dommel te Nuenen en Eindhoven, gemeenten Nuenen en Eindhoven; archeologisch onderzoek: een archeologische begeleiding. RAAP-rapport 3158

Op ongeveer 800 m ten noorden van het plangebied is onderzoek uitgevoerd naar aanleiding van de ontwikkeling van een natuurgebied. Vanwege de brede verwachting is een inventariserend onderzoek middels boringen en proefsleuven uitgevoerd.<sup>7</sup> In één plangebied zijn sporen van ontginningsactiviteiten aangetroffen, een paardengraf uit de 20<sup>e</sup> eeuw en een tweetal klingen uit het mesolithicum. Een tweede gebied bevatte restanten van moestuinbedjes uit de 17<sup>e</sup> /18<sup>e</sup> eeuw. Vervolgonderzoek is niet geadviseerd.

### 2.3.5 Samenvatting archeologische waarden

Bewoninggeschiedenis – en de eventuele resterende archeologische waarden – is sterk gekoppeld aan het landschap en de mogelijkheden die het bood. De beekdalen waren waarschijnlijk te nat voor bewoning en akkerbouw. De hogere delen van het wijdere landschap, de dekzandruggen en de dekzandflanken, zijn sinds het Paleolithicum bewoond. Vanwege de ontginning en uitputting van de arme zandgronden ontstonden uitgestrekte heidevelden en verstuingen. Vanaf de Middeleeuwen vond plaggenbemesting plaats: oude bouwlanden werden bemest met organisch materiaal, gemengd met dierlijke mest en soms ook minerale bestanddelen (heideplaggen). Plaggenbodems komen ook in het plangebied voor.

## 2.4 **Historische situatie**

Bij het raadplegen van historische bronnen, is de voorkeur gegeven aan bronnen waarop het plangebied goed te onderscheiden is en die veranderingen in landgebruik duiden. Het plangebied is ten oosten van Eindhoven gelegen in een gebied dat in de 18<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw behoorde tot het buurschap Tongerle. Uit het topografische kaartmateriaal blijkt dat diverse paden het beekdal van de Kleine Dommel doorkruisten. Volgens de kadastrale minuut van 1811 – 1832 was het plangebied grotendeels in gebruik als bos of weiland. De Molendijk bestond al (zie bijlage 6).

Uit de Bonnebladen van ca. 1900 blijkt dat het plangebied weinig was veranderd (zie bijlage 7). Vanaf de Molendijk loopt op deze kaart een tweetal paden richting een laaggelegen moerasgebied (mogelijk een oude meander) dat op later kaartmateriaal is weergegeven met het toponiem 'Varkensput'. Op de topografisch militaire kaart uit 1850 is eveneens een pad te zien dat vanaf de Molendijk door het plangebied richting de beek loopt. Direct ten zuiden van het plangebied bevinden zich bij het kruispunt 'Kol' enkele gebouwen, woningen of boerderijen. In de jaren '70 van de twintigste eeuw wordt ten westen van de Molendijk het hoogspanningsstation gebouwd. Ten noorden van de spoorweg wordt de Molendijk nu ook wel aangeduid met de naam Loostraat.

---

<sup>7</sup> De Vos, K., 2010. Archeologisch onderzoek Eindhoven-Loovelden. Inventariserend Veldonderzoek door middel van boringen (gebied 2 en 3) en proefsleuven (gebied 1, 2 en 3). Eindhoven, Archeologisch Centrum Rapport 63.



#### 2.4.1 Cultuurhistorische Waarden

De Cultuurhistorische Waardenkaart van provincie Noord-Brabant geeft inzicht in de archeologische, historisch-stedenbouwkundige en de historisch-geografische waarden van de regio.<sup>8</sup> Volgens de CHW ligt het plangebied in vier regio's van provinciaal cultuurhistorisch belang:

1. Ten eerste ligt het plangebied in de Kempen, een regio met een specifieke ontginnings-geschiedenis. De ruimtelijke identiteit van het ontginningslandschap van de Kempen wordt gevormd door de contrasten tussen de verschillende agrarische gebruikseenheden: de akkers, graslanden en woeste gronden. De akkercomplexen, dorpen en gehuchten liggen vanouds op de rand van de beekdalen. Langs de beken lagen de graslanden, vaak verdeeld in lange smalle percelen die omzoomd waren door elzensingels. Op de hogere delen van het landschap bevonden zich vroeger uitgestrekte heidevelden, bossen en stuifzanden. Verschillende elementen van het cultuurlandschap en de beekdalen zijn goed bewaard gebleven.
2. Beekdal van de Kleine Dommel: het beekdal van de Kleine Dommel bevat graslanden en beemden die plaatselijk de oorspronkelijke kleinschalige percelering hebben behouden. Ontginning van de beekdalen vond grotendeels plaats in 1250-1500.
3. Groene Woud: dit Nationaal Landschap wordt gekenmerkt door beekdalen en dekzand-plateaus, kleinschalige middeleeuwse ontginningslandschappen met specifieke elementen, zoals watermolens. Enkeerdgronden ontstonden vanaf de 15<sup>e</sup> eeuw. De plaggenbemesting leidde tot akkercomplexen met bolle akkers.
4. Dekzandeiland Tongelreep-Groote Aa: er dient gestreefd te worden naar een duurzaam behoud van het bodemarchief. Dit is een van de archeologisch rijkere landschappen met AMK-terreinen (Steentijd – Vroege Middeleeuwen).

#### 2.4.2 Militair-historische gegevens

Eindhoven was onderdeel van het operatieterrein van Market Garden. Operatie Market Garden was een grootschalig geallieerd offensief met als doel de vestiging van een bruggenhoofd ten noorden van de Neder-Rijn tussen Arnhem en het IJsselmeer om de Duitse troepen in het westen van Nederland af te snijden.<sup>9</sup>

Volgens het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten dat is uitgevoerd naar aanleiding van de opwaardering van 380 kV MBT-EHV, is de kans op het aantreffen van oorlogsresten in het plangebied laag.<sup>10</sup>

### 2.5 **Ondergrondse bouwhistorische waarden en mogelijke verstoringen**

Er is reeds een hoogspanningsmast in het plangebied aanwezig. Bij de bouw van deze mast zullen verstoringen zijn opgetreden. Het raadplegen van de Verstoringbronnenkaart van de RCE heeft geen relevante gegevens opgeleverd.<sup>11</sup>

In het plangebied is geen bebouwing bekend op basis van historische kaarten en worden geen ondergrondse bouwhistorische waarden verwacht.

<sup>8</sup> Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW) (arccgis.com)

<sup>9</sup> [www.ikme.nl](http://www.ikme.nl)

<sup>10</sup> Giesberts, W., 2021.

<sup>11</sup> Geraadpleegd via <https://rce.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Verstoringbronnenkaart>



### 3 Gespecificeerde archeologische verwachting

Het plangebied bevindt zich in dekzandgebied en op de westelijke oever van de Kleine Dommel. Volgens de bodemkaart komen in het plangebied hoge zwarte enkeerdgronden voor. Op basis van onderhavig onderzoek is een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied opgesteld.

Het meest westelijke deel van het plangebied is op het hoogspanningsstation in Eindhoven gelegen. In zowel het vigerende bestemmingsplan als het voorontwerp van een nieuw, nog vast te stellen bestemmingsplan rust op het hoogspanningsstation geen dubbelbestemming Waarde – Archeologie. Op de nog vast te stellen geactualiseerde verwachtingen- en waardenkaart valt dit terrein echter binnen een zone van hoge archeologische verwachting. Ook blijkt uit het AHN duidelijk dat het terrein waarop het hoogspanningsstation is gelegen circa 1,2 m is opgehoogd. Hierdoor kunnen onderliggende archeologische waarden beschermd zijn en dus in goede staat behouden zijn gebleven.

Op de overige delen van het plangebied rust in het vigerende bestemmingsplan eveneens geen archeologische dubbelbestemming, maar op de geactualiseerde verwachtingen- en waardenkaart en in het voorontwerp van het nieuwe bestemmingsplan bevinden deze deelgebieden zich merendeels binnen een zone van hoge archeologische verwachting (al dan niet in een bufferzone rond een historische kern) en rust hierop een dubbelbestemming Waarde – Archeologie 2. Bij ingrepen groter dan 100 m<sup>2</sup> en dieper dan 0,3 m -mv dient archeologisch onderzoek plaats te vinden. Volgens de meest recente, zij het nog niet vastgestelde, beleidsdocumenten zijn in deze gebieden dus zeker archeologische waarden te verwachten. Deze delen van het plangebied liggen in een beekdal en deels op de helling van een beekdal. Volgens de archeologische waardenkaart van de gemeente Eindhoven uit 2008 heeft het beekdal van de Kleine Dommel een verwachting op nederzettingen uit de Late Middeleeuwen en een verwachting op beekdalgerelateerde vondsten.

Op eventuele dekzandkopjes langs de beek kunnen archeologische resten uit de periode Laat-Paleolithicum – Mesolithicum aanwezig zijn. Landschapsdelen in de overgangszone van nat naar droog, zoals bijvoorbeeld dekzandkopjes nabij stromend water, vormden in deze periode namelijk een voorkeurslocatie voor (tijdelijke) kampementen. Het plangebied heeft voor deze periode daarom een middelhoge archeologische verwachting. Eventuele maaiveldniveaus uit deze periode zijn te herkennen aan bodemvorming of een vegetatiehorizont. De resten bestaan met name uit vuursteenstrooiingen, oppervlaktehaarden en haardkuilen (met verbrande hazelnootdoppen).

Voor de periode Neolithicum – Vroege Middeleeuwen heeft het plangebied een lage archeologische verwachting. Het beekdal zal waarschijnlijk te nat zijn geweest voor permanente bewoning en landbouw; in deze periode ging de voorkeur voor bewoningslocaties uit naar hogere, drogere gebieden buiten beek- en rivierdalen.

Op basis van historische kaarten is geen bebouwing bekend binnen de deelgebieden. De deelgebieden bij mast 133 bevinden zich echter wel nabij de historische kern van 't Coll (Kol, op ouder kaarten) en het kan niet worden uitgesloten dat in deze deelgebieden mogelijk archeologische waarden aanwezig zijn, gerelateerd aan de historische bewoning. De kans is echter groter dat dit gebied niet bebouwd was, maar wel in gebruik als akker- of weiland. Hier kunnen mogelijk sporen van ontginning of ander landgebruik aanwezig zijn, zoals oude greppels of ploegsporen.

In het plangebied kunnen verstoringen zijn opgetreden door watererosie. De Dommel heeft haar meanders in de loop van de millennia verlegd en kan hierdoor archeologische waarden verspoeld hebben. Ook ontginnings- en landbouwactiviteiten tijdens de Late Middeleeuwen – Nieuwe tijd kunnen tot verstoringen van oudere archeologische waarden hebben geleid. Archeologische waarden kunnen echter ook juist fysiek goed geconserveerd zijn wanneer zij zijn afgedekt door sedimentatie en eventueel aanwezige plaggenbodems, die als een beschermende buffer kunnen hebben gefungeerd.

Vanwege de ligging in een beekdal hebben met name de oostelijke twee deellocaties van het plangebied een specifieke verwachting op archeologische resten die gerelateerd worden aan activiteiten die in een beek verwacht kunnen worden, zoals fuiken, viswieren, resten van voordes, bruggen en rituele deposities. Dit zijn resten die zich als puntlocaties of als lijnelementen manifesteren. Vanwege de hoge grondwaterstand kunnen organische resten goed bewaard zijn gebleven. In tegenstelling tot veel beken die in de Nieuwe tijd zijn recht getrokken, heeft De Kleine Dommel haar loop grotendeels behouden. Het beekdal van de Dommel herbergt veel oorspronkelijke elementen van het middeleeuwse cultuurlandschap, zoals de nabijgelegen watermolen 't Coll en de kleinschalige percelering met een mengeling van graslanden, broekbos en bouwland. Het plangebied ligt daarom in een gebied van grote cultuurhistorische waarde.

## 4 Conclusie en advies

### 4.1 Beantwoording onderzoeksvragen

Met de bevindingen en resultaten uit het bureauonderzoek kunnen de onderzoeksvragen worden beantwoord.

- *Welke archeologische waarden zijn in het plangebied aanwezig of kunnen aanwezig zijn? Op welke diepte t.o.v. maaiveld kunnen deze worden verwacht en op welke wijze lopen deze verwachte waarden een risico op verstoring/vernietiging door de uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden?*

In het plangebied kunnen bewoningssporen uit de periode Laat-Paleolithicum – Mesolithicum aanwezig zijn in de top van het dekzand. Het maaiveldniveau uit deze periode kan zijn afgedekt door stuifzanden of door latere plaggenbodems. Daarnaast heeft het plangebied een specifieke verwachting op aan het beekdalgerelateerde resten uit het Laat-Paleolithicum – Nieuwe tijd. Ook kunnen mogelijk sporen van landgebruik uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd worden aangetroffen. Archeologische resten kunnen mogelijk verstoord zijn door middeleeuwse of nieuwtijdse ontginningen of erosie door de activiteit van de Dommel. Afdekking door sediment en mogelijk aanwezige plaggenbodems kan echter ook juist een goede conserverende werking hebben gehad.

- *Is het plangebied voldoende onderzocht. Zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek wordt geadviseerd?*

Volgens het geldende archeologiebeleid geldt voor de voorgenomen werkzaamheden geen archeologische onderzoeksplicht. In overeenstemming met het geactualiseerde, nog niet vastgestelde beleid, overleg met het bevoegd gezag, en de resultaten van onderhavig onderzoek wordt echter geadviseerd om wel een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek uit te voeren in het hoogspanningsportaal, indien blijkt dat hier funderingsversteviging nodig is (met een ontgraving van 300 m<sup>2</sup> tot 2,0 m -mv), om de bodemopbouw en de mate van intactheid in dit gebied van hoge archeologische verwachting kaart te brengen.

### 4.2 Conclusie

Het doel van onderhavig onderzoek was het opstellen van een gespecificeerde verwachting voor het plangebied, naar aanleiding van de voorgenomen werkzaamheden aan een hoogspanningsmast en hoogspanningsportaal van de 380 kV-verbinding Maasbracht – Eindhoven binnen de gemeente Eindhoven ten behoeve van de opwaardering van de 380 kV-verbinding Maasbracht – Eindhoven.

Hiervoor zullen bij een hoogspanningsmast binnen de gemeente Eindhoven werkerreinen, bouwwegen en lierlocaties worden ingericht, waarvoor rijplaten zullen worden aangebracht. Dit betreft mast 133. Na afronding van de werkzaamheden zullen hier cultuurtechnische herstelwerkzaamheden plaatsvinden om de bouwvoor te herstellen. Het uitgangspunt voor de cultuurtechnische herstelwerkzaamheden is dat de bovengrond tot maximaal 0,3 m -mv losgeploegd wordt. Daarnaast zouden in eerdere versies van de plannen ook de mastvoeten worden verstevigd. Hiervoor zou een ontgraving tot maximaal 1,2 m -mv worden aangelegd. Ook bij het hoogspanningsportaal te Eindhoven waar deze verbinding op aansluit zou de fundering mogelijk verstevigd worden, in welk geval een ontgraving tot 2 m -mv zou worden aangelegd over ca. 300 m<sup>2</sup>.

In de huidige versie van de plannen zullen echter geen van deze graafwerkzaamheden uitgevoerd worden in de gemeente Eindhoven. De bodemversturende werkzaamheden in de gemeente Eindhoven zullen dus beperkt blijven tot cultuurtechnische herstelwerkzaamheden na afloop van de werkzaamheden aan de hoogspanningsverbinding. In de huidige vorm van de plannen vormen de geplande

werkzaamheden in principe geen aanleiding voor een archeologisch onderzoek. Omdat onderhavig onderzoek echter vóór deze planwijzigingen al was uitgevoerd, is ervoor gekozen het rapport wel af te ronden zodat de reeds verzamelde informatie niet verloren gaat.

Het plangebied ligt in het Brabants zandgebied, een regio die wordt gekenmerkt door een dik dekzandpakket doorsneden door beekdal. Volgens het geactualiseerde, nog niet vastgestelde archeologiebeleid geldt voor de deelgebieden overwegend een hoge archeologische verwachting. Een aantal deelgebieden bevindt zich in het dal van de beek de Dommel. In het plangebied kunnen bewoningssporen uit de periode Laat-Paleolithicum – Mesolithicum aanwezig zijn in de top van het dekzand. Het maaiveldniveau uit deze periode kan zijn afgedekt door stuifzanden of door latere plaggenbodems. Daarnaast heeft het plangebied een specifieke verwachting op aan het beekdalgerelateerde resten uit het Laat-Paleolithicum – Nieuwe tijd.

Ook kunnen mogelijk sporen van landgebruik uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd worden aangetroffen. Archeologische resten kunnen mogelijk verstoord zijn door middeleeuwse of nieuwetijdse ontginningen of erosie door de activiteit van de Dommel. Afdekking door sediment en mogelijk aanwezige plaggenbodems kan echter ook juist een goede conserverende werking hebben gehad.

Op basis van het AHN is vastgesteld dat het terrein van het hoogspanningsstation te Eindhoven, waar het werkterrein bij het Portaal EHV zich op bevindt, ca. 1,2 m is opgehoogd. Indien hier funderingsversterking nodig blijkt waarvoor een ontgraving tot 2 m -mv moet worden aangelegd, kunnen dus archeologische waarden worden aangetroffen die door de ophoging zijn afgedekt. In de overige deelgebieden kunnen archeologische waarden direct onder de moderne bouwvoor worden verwacht, of onder een eventueel aanwezige plaggenbodem.

#### **4.3 Advies**

Aangezien de bodemwerkzaamheden in de huidige vorm van de plannen beperkt zullen blijven tot cultuurtechnische herstelwerkzaamheden tot 0,3 m -mv, adviseert Sweco Nederland B.V. om geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden in toch onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de minister verplicht (vondstmelding via de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed).<sup>12</sup>

Hieronder volgt het advies wat was opgesteld in de eerdere versie van dit rapport, toen nog wel funderingswerkzaamheden aan de mast en mogelijk ook op het hoogspanningsportaal gepland waren. Indien de plannen opnieuw worden gewijzigd en toch funderingswerkzaamheden zullen plaatsvinden binnen de gemeente Eindhoven, zal dit advies weer gelden:

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek en in overleg met de bevoegde overheid adviseert Sweco Nederland B.V. om, gezien de beperkte omvang van de geplande ingrepen aldaar, geen vervolgonderzoek uit te voeren voor het werkterrein, de lierlocaties en de bouwwegen. Voor het hoogspanningsportaal wordt geadviseerd een inventariserend veldonderzoek uit te voeren in de vorm van een verkennend booronderzoek, indien blijkt dat

---

<sup>12</sup> <https://formulier.cultureelerfgoed.nl/archis/vondstmeldingsformulier>

hier funderingsversteving nodig is (met een ontgraving van 300 m<sup>2</sup> tot 2,0 m -mv), om de bodemopbouw en de mate van intactheid in dit gebied van hoge archeologische verwachting kaart te brengen. Dit kan echter niet verplicht worden gesteld, omdat het geactualiseerde archeologische beleid nog niet is vastgesteld.

## Literatuurlijst en gebruikte bronnen

### Literatuurlijst

█ *Landschap in delen* (Vol. 3). Uitgeverij Van Gorcum.

Gemeente Eindhoven, 2008. Archeologische waardenkaart. Interactieve kaart geraadpleegd via: <https://gisservice.eindhoven.nl/arcgis/rest/services/Archeologie/MapServer>

█ Tussentijdse rapportage vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Maasbracht-Eindhoven, versie D0 d.d. 15-10-2021. Assist Explore & Sweco.

Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant. 2020. Archeologische verwachtingen- en waardenkaart Gemeente Eindhoven.

█ 2005. Beschrijving lithostratigrafische eenheid. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. Utrecht.

### Internetbronnen

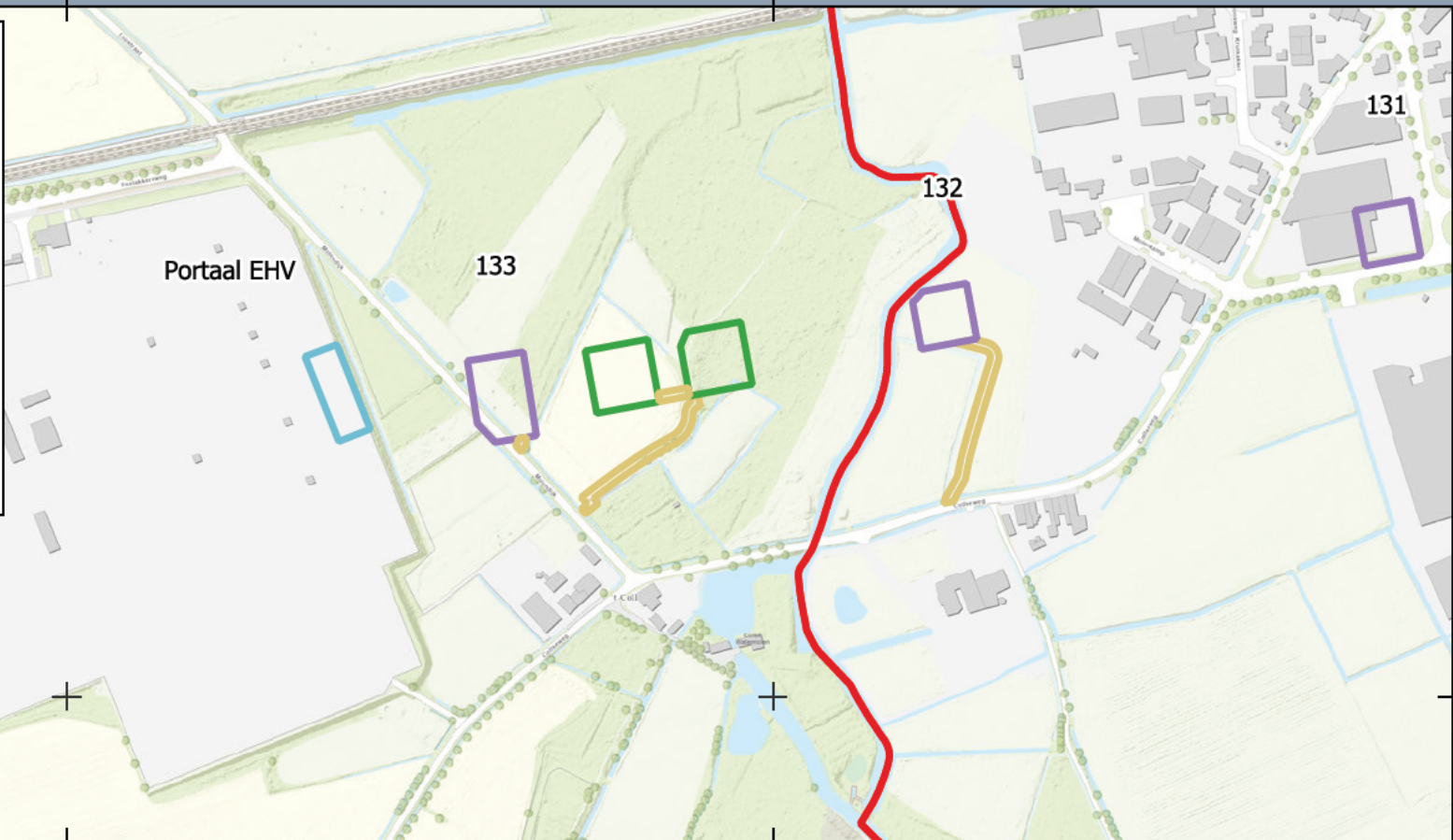
[www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)  
[archis.cultureelerfgoed.nl](http://archis.cultureelerfgoed.nl)  
[www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl)  
[www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)  
[www.ikme.nl](http://www.ikme.nl)  
[www.pdok.nl](http://www.pdok.nl)  
[www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)



Bijlage 1 Locatie van het plangebied






165000

165500



384000

### Legenda

-  Gemeentegrenzen
- MBT EHV Werkerreinen MB v7-7
-  Lierlocatie
-  Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan)
-  Werklocatie portaal
-  Werkerrein rond mast

### Ligging deelgebieden

Oprachtgever: Tennet TSO BV  
 Projectnummer: 51005311

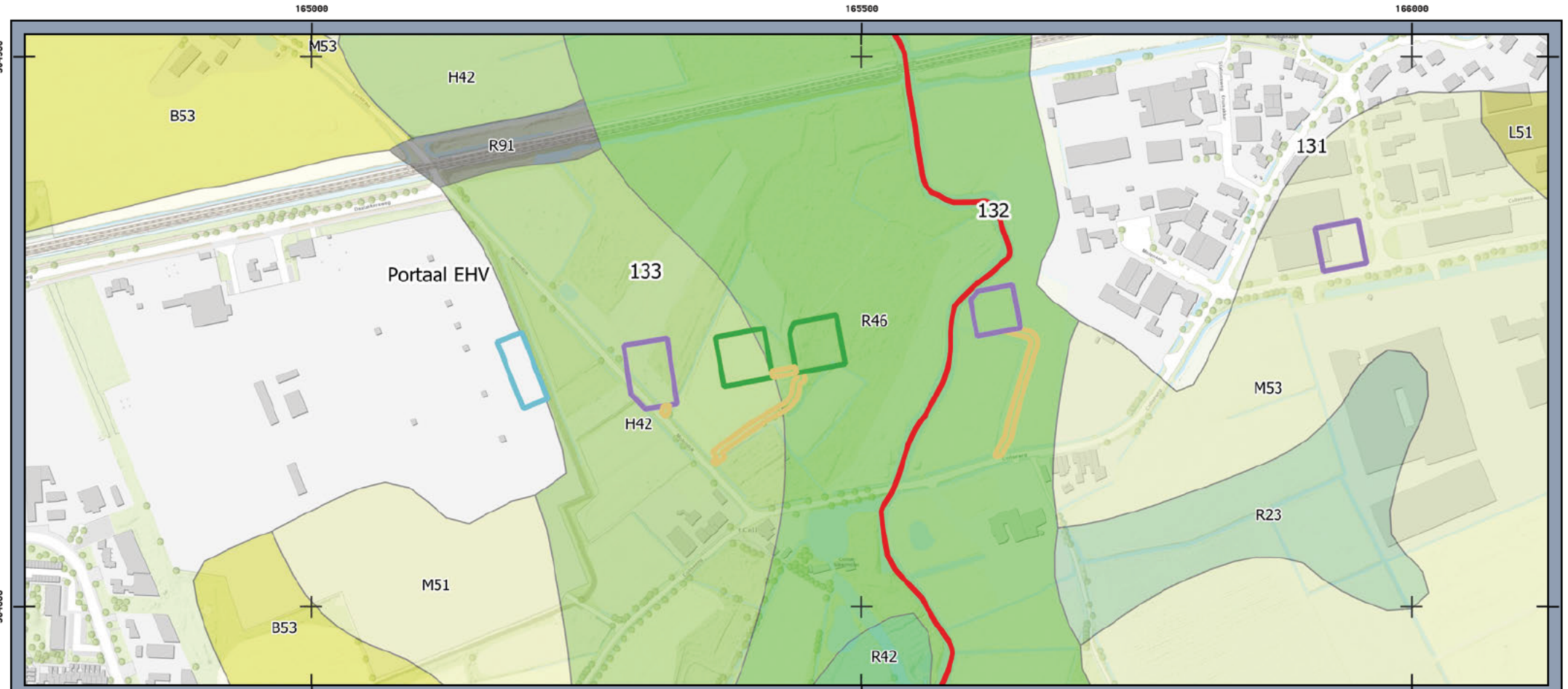


Datum: 02-03-2022  
 Schaal: 1:5000  
 Formaat: A4



0 50 100 150 200 meter



Bijlage 2 Geomorfologie



## Legenda

- |  |  |
|--|--|
|  Gemeentegrenzen                         |  L51 - Dekzandwelingen                                  |
| MBT EHV Werkerterreinen MB v7-7  |  M51 - Dekzandvlakte                                    |
|  Lierlocatie                             |  M53 - Vlakte van ten dele verspoelde dekzanden of löss |
|  Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan) |  R23 - Dalvormige laagte                                |
|  Werklocatie portaal                     |  R42 - Beekdalbodem                                     |
|  Werkerterrein rond mast                 |  R46 - Beekdalbodem met meanderruggen en geulen         |
| Geomorfologische kaart   |  R91 - Holle weg  |
|  B53 - Dekzandrug                        |  |
|  H42 - Glooiing van beekdalzijde         |  |

## Geomorfologie

Oprachtgever: Tennet TSO BV  
Projectnummer: 51005311

SWECO 

Datum: 02-03-2022  
Schaal: 1:5000  
Formaat: A4

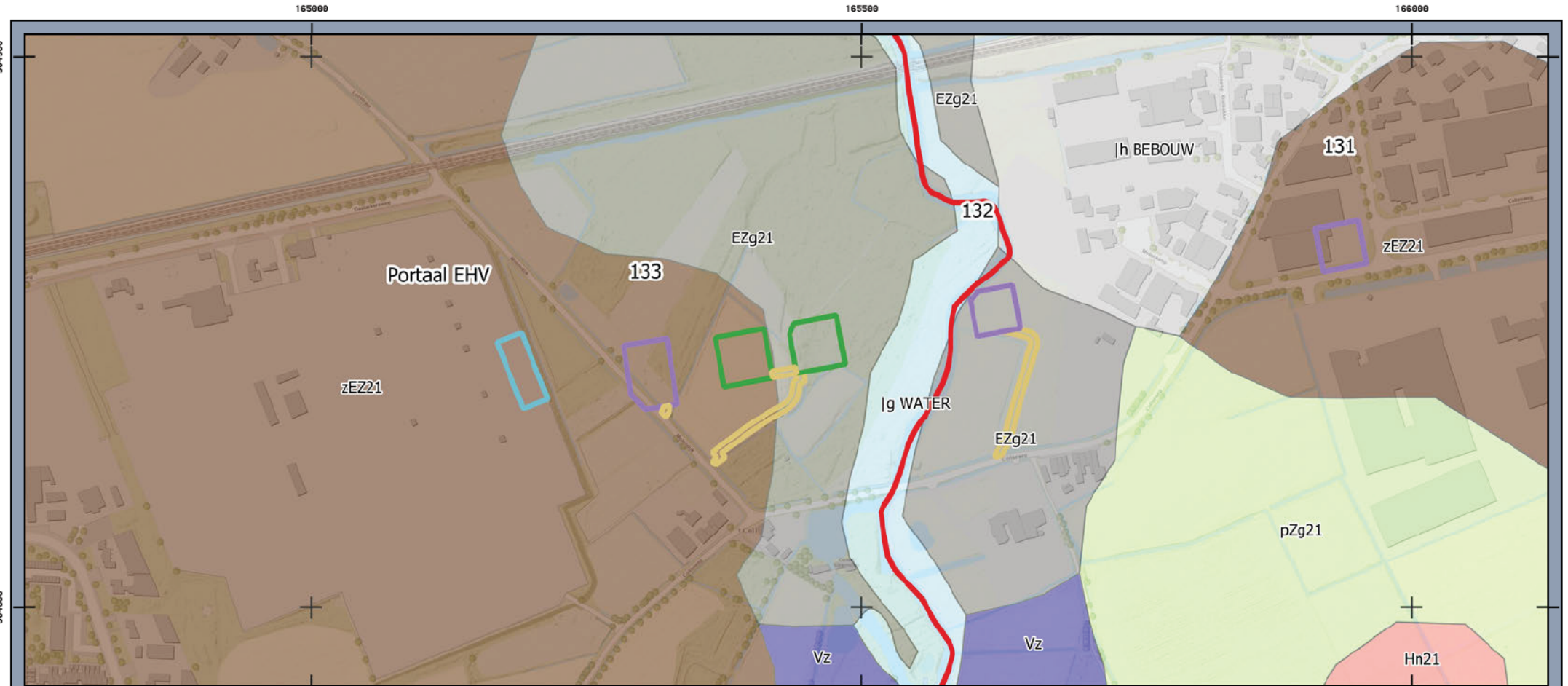
0 50 100 150 200 meter
















© Sweco Nederland B V Alle rechten voorbehouden

Bijlage 3 Bodemkaart





### Legenda

- |  |  |
|--|--|
|  Gemeentegrenzen                         | <b>Bodemkaart</b>  |
|  Lierlocatie                             |  Water                              |
|  Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan) |  Bebouwing                          |
|  Werklocatie portaal                     |  EZg21 - Lage enkeerdgronden        |
|  Werkterrein rond mast                   |  Hn21 - Veldpodzolgronden           |
|  |  pZg21 - Beekeerdgronden            |
|  |  Vz - Vlieveengronden               |
|  |  zEZ21 - Hoge zwarte enkeerdgronden |


### Bodemkaart

Oprachtgever: Tennet TSO BV  
 Projectnummer: 51005311



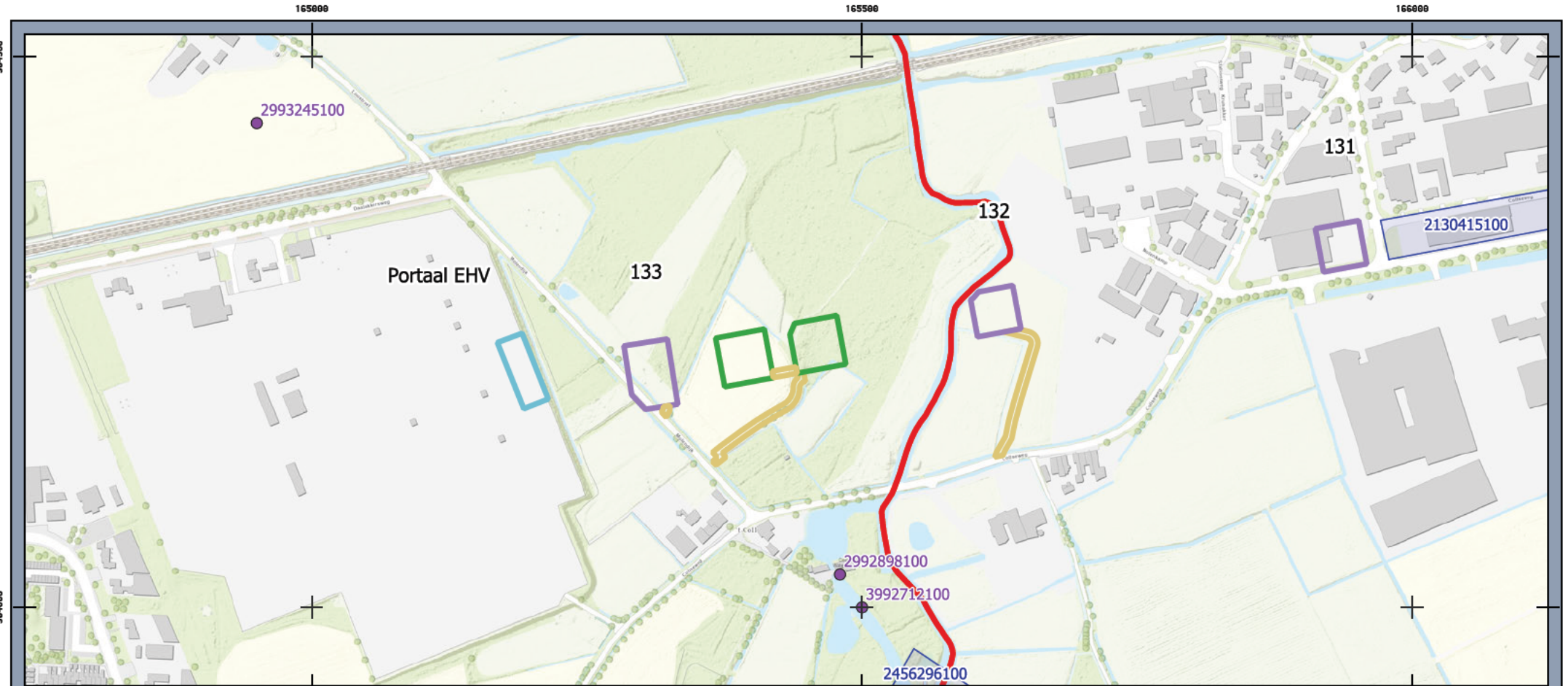
Datum: 02-03-2022  
 Schaal: 1:5000  
 Formaat: A4

0 50 100 150 200 meter














Bijlage 4 Bekende archeologische waarden



### Legenda

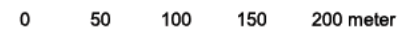
- |  |   |
|--|---|
|  Gemeentegrenzen                         | <b>Archis</b>   |
|  MBT EHV Werkerterreinen MB v7-7         |  Vondstlocaties      |
|  Lierlocatie                             |  Onderzoeksmeldingen |
|  Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan) |   |
|  Werklocatie portaal                     |   |
|  Werkerterrein rond mast                 |   |

### Archis

Oprachtgever: Tennet TSO BV  
 Projectnummer: 51005311



Datum: 02-03-2022  
 Schaal: 1:5000  
 Formaat: A4



Bijlage 5 Kadastrale Minuut



### Legenda

- Gemeentegrenzen
- MBT EHV Werkterreinen MB v7-7
- Lierlocatie
- Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan)
- Werklocatie portaal
- Werkterrein rond mast

## Kadastrale Minuut 1811 - 1832

Oprachtgever: Tennet TSO BV  
 Projectnummer: 51005311



Datum: 02-03-2022  
 Schaal: 1:5000  
 Formaat: A4

0 50 100 150 200 meter



Bijlage 6   Bonneblad





### Legenda

- Gemeentegrenzen
- MBT EHV Werkerreinen MB v7-7
- Lierlocatie
- Ruimtereservering aanrijroute (rijbaan)
- Werklocatie portaal
- Werkerrein rond mast

## Bonnebladen ca. 1900

Oprichtgever: Tennet TSO BV  
 Projectnummer: 51005311



Datum: 02-03-2022  
 Schaal: 1:5000  
 Formaat: A4

0 50 100 150 200 meter





**Bijlage 9    Uitgangspuntenrapport funderingen en mastconstructies**

TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN FUNDATIES BBB380

# Uitgangspuntenrapport 380kV- verbinding Maasbracht - Eindhoven

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 21-0138, Rev. 2

Meridian doc.nr.: 002.586.40 0825942

Datum: 2022-07-27



Projectnaam: Toetsing en herontwerp masten en fundaties BBB380 Energy Systems  
 Rapport titel: Uitgangspuntenrapport 380kV-verbinding Maasbracht - Eindhoven DNV Netherlands B.V.  
 Utrechtseweg 310-B50  
 Klant: TenneT TSO B.V. 6812 AR Arnhem  
 Datum uitgave: 2022-07-27  
 Project nr.: 10166260  
 Organisatie unit: TDT Handelsregister Arnhem 09006404  
 Meridian doc.nr.: 002.586.40 0825942  
 Rapport nr.: 21-0138, Rev. 2

G	B	oed
---	---	-----

Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

**DNV Distributie:**

- Open
- Intern
- Commercieel vertrouwelijk
- Vertrouwelijk
- Geheim

**Trefwoorden:**

\*Specificatie distributie: --

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2021-02-01	Eerste uitgave			
1	2022-04-12	RFA-commentaar verwerkt, aanpassing vanuit E-studie verwerkt.			
2	2022-07-27	Referentieperiode fundaties aangepast			

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	1
1.1	Relatie andere documenten	2
1.2	Doelstelling en structuur	2
1.3	Helmond – Brandevoort	2
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN .....	3
2.1	Normen	3
2.2	TenneT-specificaties	3
2.3	Gebruikte gegevens	4
2.4	Klokgetallen en klokgetal optimalisatie	5
2.5	Geleiders	6
2.6	Mastenlijst	6
2.7	Materialen	7
2.8	Kettinglijnparameter	8
2.9	Isolatorkettingen	8
2.10	Antenneopstellingen	9
3	BELASTINGEN .....	11
3.1	Algemene uitgangspunten	11
3.2	Gevolklasse	11
3.3	Belastingsfactoren	12
3.4	Belastingsgevallen	12
4	TOETSING .....	15
4.1	Masttypes	15
4.2	Staalconstructie	15
4.3	Fundatie	17
4.4	Sonderingen	20
5	REFERENTIES .....	21
Appendix A	TenneT-Standaarden	
Appendix B	Belastingfactoren	
Appendix C	Mastenlijst	
Appendix D	Wind/weight span & kettinglijnparameters	
Appendix E	Isolatoren	
Appendix F	Antenne-sites	
Appendix G	Asset-data	
Appendix H	Klokgetallen	

## 1 INLEIDING

Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren is het noodzakelijk om naast de nieuwbouw van verbindingen bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is de opdrachtgever (OG) voornemens de bestaande 380 kV-koppeling op te waarderen en de nieuwbouw van een aantal nieuwe verbindingen te realiseren. Het opwaarderen van de bestaande verbindingen valt onder het programma “Beter Benutten Bestaande 380 kV-ring” (BBB380) en omvat de volgende deelprojecten:

- Opwaardering 380 kV-verbinding Diemen – Lelystad (DIM-LLS380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Lelystad – Ens (LLS-ENS380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Rilland - Zandvliet (RLL-ZVL380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Krimpen aan de IJssel - Geertruidenberg (KIJ-GT380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Ens - Zwolle (ENS-ZL380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Maasbracht - Eindhoven (MBT-EHV380)



Figuur 1 Overzicht verbindingen BBB380

TenneT heeft DNV opdracht verstrekt voor het uitvoeren van de DO-werkzaamheden. Hieronder valt:

- Het opstellen van het uitgangspuntenrapport voor de constructieve analyses van de masten en fundaties in deze hoogspanningslijn.
- Het uitvoeren van berekeningen van mastconstructies en het bepalen van eventueel benodigde aanpassingen aan de constructie.
- Het uitvoeren van berekeningen van fundaties en het bepalen van eventueel benodigde aanpassingen aan de constructie.

## 1.1 Relatie andere documenten

Voorafgaand aan het opstellen van dit uitgangspunten document is in de memo “Keuze type ACCC-geleider en normkeuze voor interne en externe afstanden” [1] onderzocht welk geleidertype de voorkeur heeft om te worden toegepast en welke norm het beste toegepast kan worden voor de toetsing op interne- en externe spanningsafstanden.

Op basis van de uitkomsten van bovengenoemde memo is in de rapportage “E-studie deel 1” [2] onderzocht welke aanpassingen benodigd zijn om de nieuwe geleider binnen de verbinding Eindhoven – Maasbracht toe te passen. Op basis hiervan zijn de isolator ontwerpen geoptimaliseerd welke zijn opgenomen in Appendix E.

## 1.2 Doelstelling en structuur

In dit document worden de uitgangspunten en de van toepassing zijnde eisen beschreven voor de Geleiders, masten en fundaties binnen de lijn MBT-EHV380.

De opbouw van het rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten en randvoorwaarden beschreven die gelden vanuit de normen en het programma van eisen van TenneT. In hoofdstuk 3 worden de belastingen uitgewerkt die van toepassing zijn op de hoogspanningslijn MBT-EHV380. Hoofdstuk 4 bevat de uitgangspunten waarmee de toetsing zal worden uitgevoerd.

## 1.3 Helmond – Brandevoort

De verbinding MBT-EHV is over een deel van het tracé ter plaatse van de nieuwbouwwijk Helmond – Brandevoort in 2012 gereconstrueerd. Hierbij is de daar aanwezige 150 kV-lijn gecombineerd op daartoe aangepaste masten in de 380 kV-lijn. De klokgetallen volgens de E-studie deel 1 zullen worden gehanteerd.



## 2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

### 2.1 Normen

Er is gebruik gemaakt van de volgende normen, voorschriften richtlijnen.

**Tabel 1 Gebruikgemaakte normen, voorschriften en richtlijnen**

	Norm	Titel
[3]	NEN 8700:2011	"Grondslagen voor de constructieve beoordeling van bestaande bouw en het constructief ontwerp ten behoeve van verbouw"
[4]	NEN 8701:2011	"Belastingen voor bestaande bouw"
[5]	NEN 8707:2019	"Geotechnisch ontwerp - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk"
[6]	NEN-EN 50341-1:2013	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV - Part 1: General requirements – Common"
[7]	NEN-EN 50341-2-15:2019	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV Part 2 National Normative Aspects (NNA) for THE NETHERLANDS"
[8]	NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011	"Grondslagen van het ontwerp"
[9]	NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011	"Deel 1-4: Windbelasting op constructies"
[10]	NEN-EN 1993-1-1+C2+A1:2016 nl	"Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
[11]	NEN-EN 1993-3-1:2007	"Deel 3-1: Torens, masten en schoorstenen - Torens en masten"
[12]	NEN-EN 1993-1-8+C2:2011/NB:2011 nl	"Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-8: ontwerp en berekening van verbindingen"
[13]	NEN-EN 1997-1-C1+A1:2016/NB:2016 nl	"Geotechnisch – Algemeen"
[1]	10166260-TDT 20-0044	Keuze type ACCC-geleider en normkeuze voor interne en externe afstanden

De hoogspanningslijn MBT-EHV380 is ontworpen met NEN 1060:1964, voor het elektrisch ontwerp zal deze norm gehanteerd worden. Het lijndeel van mast 115 -122 is een combinatie met een 2 circuit 150 kV lijn Helmond - Brandevoort, welke is ontworpen is met NEN-EN 50341-3-15:2001.

Voor het toetsen van de constructieve veiligheid zal gebruik gemaakt worden van NEN 8700 en de Eurocode-normenreeks. Daarbij is voor toetsing van bestaande hoogspanningsmasten Annex NB (status draft) van NEN-EN 50341-2-15:2019 gehanteerd.

### 2.2 TenneT-specificaties

De voor de mechanische rapportages meest relevante van toepassing zijnde TenneT-specificaties zijn in Tabel 2 opgenomen.

**Tabel 2 Relevante documenten t.b.v. mechanische rapportages binnen BBB380**

	Nummer	Onderwerp
[14]	PVE.05.000 v3.2	PvE Lijnen
[15]	sPVE.05.001	sPvE Lijnen – MBT-EHV380
[16]	SPE.04.009	Paalfunderingen
[17]	SPE.05.346 v1.3	Algemene specificatie stalen masten

De complete lijst met TenneT specificaties is opgenomen in Appendix A. Deze specificaties zijn beoordeeld op relevantie voor de in hoofdstuk 1 beschreven uit te voeren DO werkzaamheden. De hieruit volgende lijst met eisen is opgenomen in het rapport: "Verificatie & validatieplan 380 kV verbinding Maasbracht - Eindhoven" [18].

## 2.3 Gebruikte gegevens

De Asset-data van TenneT zal worden gebruikt voor de modelleringen en berekeningen van de masten en de fundaties. De lijst met toegepaste asset-gegevens is opgenomen in Appendix G.

De asset-data is onderzocht op compleetheid, in Tabel 3 is beschreven welke relevante gegevens beschikbaar zijn en welke ontbreken.

**Tabel 3 Bevindingen asset-data**

Onderdeel	Bevinding	Oplossing
As-buult mastconstructies	Tekeningen zijn compleet van alle masttypes. Detailberekeningen hoofdconstructie van de masten van Helmond Brandevoort ontbreken. Tekeningen met blokdeuvels van in beton gestorte randstijl zijn niet van alle masttypes beschikbaar. Tekeningen portaalconstructie specifiek voor EHV en MBT ontbreken.	Bij masttypes met ontbrekende blokdeuvels uitgaan van basisversie S+0 of HA+0 als veilige aanname. Bij portalen uitgaan van standaard G-portaal.
As-buult poerfundaties	De poertekeningen van bestaande masten ontbreken. Er is een lijst met diameters van de funderingspoeren. Op deze lijst ontbreken mast 1, 7, 8, 71, 72 en 133. Van Helmond Brandevoort zijn , vorm- en wapeningstekeningen en wapeningberekeningen beschikbaar.	De controle van de wapening in de meerpaalspoeren is zonder wapeningstekening niet mogelijk. De controle zal achterwege worden gelaten. Dit is verantwoord doordat in het verleden een vrij ruime veiligheidsfactor op de doorsnede van wapeningsstaal werd gebruikt en de paalfunderingen van hoekmasten in het algemeen een minder hoge uitnutting hebben dan steunmasten. Uit referentieprojecten DIM-LLS380 en KIJ-GT380, waar bij geen van de poerconstructies in die lijnen overschrijdingen werden geconstateerd in relatie tot de wapening.
As-buult funderingspalen	Beperkte gegevens mast 133. Vanwege ontbrekende vormtekening is paalpositionering in meerpaalspoeren onbekend. Paalwapening van "ortbetonpalen" is onbekend. Vanwege ontbrekende as-buult is niet geheel zeker is of de stalen kokerpalen voorzien zijn van een punt of dat deze open zijn aan de onderzijde.	Op de nieuwbouwfundaties van Helmond is een suggestie van de bestaande palen zichtbaar, dit zal worden gebruikt als uitgangspunt. Er zal op basis van referentieprojecten KIJ-GT en DIM-LLS worden uitgegaan van een paal met punt.
Sonderingen	Grondprofielen en sonderingen zijn over het algemeen aanwezig. De sondering van mast 8 ontbreekt, hier is wel een grondboring voorhanden.	Er zal gebruik worden gemaakt van nieuw uitgevoerde sonderingen.
As-buult lijnportalen stations EHV en MBT	Vormtekeningen en wapeningstekeningen zijn aanwezig.	
Telecominstallatie	Het overzicht van 2018 is verstrekt.	In twijfelgevallen is nadere info vanuit Novec gebruikt en gecontroleerd met openbare beeldgegevens vanuit Google Maps.

## 2.4 Klokgetallen en klokgetal optimalisatie

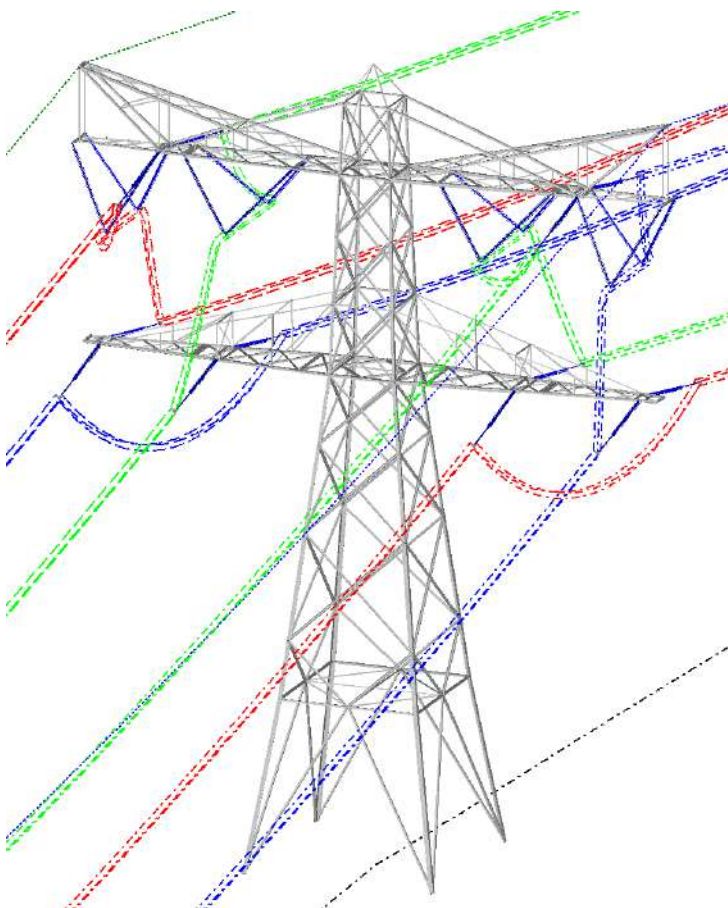
Appendix H geeft de huidige 380 kV klokgetallen<sup>1</sup> [19] in de lijn MBT-EHV380 en de huidige 150 kV klokgetallen in het lijndeel van mast 115 - 122 in combinatie met de 2 circuit 150 kV lijn ter hoogte van Helmond – Brandevoort. Op basis van deze klokgetallen zal de huidige magneetveldzonebreedte worden vastgesteld. In Tabel 4 worden de rekenstromen van toepassing weergegeven voor het berekenen de magneetveldzonebreedten in de huidige situatie.

**Tabel 4 Stromen in de huidige situatie**

Verbinding	Sectie	Voltage [kV]	Transportvermogen [MVA]	Stroom	Rekenstroom percentage	Rekenstroom	Kettinglijnparameter 15°C
MBT-EHV380	1-85	380	1860	2826	30%	848	1375
MBT-EHV380	85-128	380	2635	4000	30%	1200	1375
EHVO-HMZ150	2-30	150	350	1347	50%	674	1400

In de verbinding MBT-EHV380 bevinden zich in de huidige situatie 4 fasewisselingen. Tussen Portaal Maasbracht en mast 1 en in de masten 39, 85, en 128. Dit resulteert in 5 lijndelen zijn met verschillende klokgetallen.

In de nieuwe situatie dienen volledige fasewisseling in mast 39 en 85 te worden aangebracht (links en rechts) ter compensatie van de spanningsasymmetrie. Voor het principe van de wisseling zie Figuur 2. De nieuwe klokgetallen zijn in Appendix H opgenomen.



**Figuur 2 Fasewisselmast**

<sup>1</sup> De aangeleverde assetdata ten aanzien van de klokgetallen lijkt gedateerd te zijn. Er is gebruik gemaakt van de klokgetallen en ontwerpbelastingen die zijn vastgelegd in de Excel, "Klokgetal config TenneT.xlsx"

Uitgangspunt is dat de klokgetallen van de 150kV hetzelfde dienen te blijven bij het onderzoek naar een klokgetal optimalisatie.

## 2.5 Geleiders

De berekeningen zullen worden gebaseerd op de eigenschappen van de fasegeleiders, OPGW en bliksemraden en de daaraan gerelateerd bestaande geleidertrek, zoals opgenomen in Tabel 5.

Voor de mechanische eigenschappen van de geleiders wordt uitgegaan van de aangeleverde PLS-CADD file .wir files [20] [21] [22] [23] [24].

Voor de bretelle verbindingen in hoekmasten en het eerste veld van de portalen Maasbracht naar mast 1 is voor de fasegeleider de AAAC-TW-AL7 882.3 (Bobolink) van toepassing (<100m).

**Tabel 5 Geleidereigenschappen**

Eigenschap	Eenheid	Fasegeleider 380kV	Fasegeleider 380kV en bretelle	Fasegeleider 150kV	Hawk Bliksemdraad	OPGW
		ACCC Warsaw	AAAC-TW-AL7 882.3 (Bobolink)	AACSR/AS 242/39	241-AL3/39-A20SA	OPGW AFL 226
Oppervlak	[mm <sup>2</sup> ]	568,8	882,3	282,5	280,9	264,2
Diameter	[mm]	27,72	36,26	21,8	21,8	21,7
Gewicht	[N/m]	14,936	24,997	9,397	9,375	9,126
Elasticiteitsmodulus <sup>2</sup>	[MPa/100]	637,50	550	770	701,65	720
Expansiecoëfficiënt <sup>5</sup>	[/100°C]	0,001903	0,002304	0,0019	0,001974	0,00198
UTS	[N]	155000	225000	118000	118600	117868
Aantal draden per bundel	[-]	3	3	2	1	1
Bundel afstand	[m]	0.4	0.4	0.4/verticaal	-	-

## 2.6 Mastenlijst

In Appendix C is de mastenlijst opgenomen. De masten bevinden zich in windgebied III en door aanwezigheid van telecominstallaties en door toepassing van wisselmasten is het aantal masttypes groter dan de lijst op basis van de assetgegevens.

De masttypen weergegeven in Tabel 6 worden mechanisch getoetst en indien nodig wordt een versterkingsvoorstel bepaald. Telecomtypes worden in dezelfde rapportage opgenomen als de standaardmast zonder telecom.

**Tabel 6 MBT-EHV: Masttypes**

Masttype	Aantal masten
S+0	75
HA+0	8
S+12	7
S+3	6
S+3 T	1
S+0 T3	1
HB+0	3
HC+0	3
S+0 T1	4
S+15	3
S+9	2
EA+0 <sup>3</sup>	2
HA+0 T1	2
S+0(TC)	2
S+6	2
WA+0	2

<sup>2</sup> Gecombineerde elasticiteitsmodulus en expansiecoëfficiënt voor de kern- en buitendraden.

<sup>3</sup> EA+0 mast 133 zal tot wisselmast worden omgebouwd en zal apart worden behandeld van EA+0 (1).

Masttype	Aantal masten
EHV Portaal	1
HB+0(TC)	1
MBT Portaal	1
S+0(C)	1
S+0(XC)	1
S+0(XC) T1	1
S+15 T1	1
S+6 T3	1
S+9(112,113)	2
S+9(C)	1
S+9(TC)	1

## 2.7 Materialen

Voor de controle van de bestaande mastconstructies en funderingen gebouwd in 1968/1971 wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 7. Hierin zijn de resultaten van het rapport "Onderzoek en inspecties 380kV hoogspanningslijn Maasbracht – Eindhoven v1.0"d.d. 23 november 2020 [25], nog niet verwerkt. Op basis hiervan kan het toegestaan zijn een hogere beton kwaliteit te hanteren in de toetsingsberekeningen.

**Tabel 7 Materialen bestaande constructie 1968/1971**

	Aanduiding '71	Huidig uitgangspunt
Staalsoort	St.37	S235JR
	St.52	S355J0
Boutkwaliteit	8.8	8.8, gerolde draad
Betonkwaliteit	K225	C30/37 <sup>4</sup>
Wapeningsstaal	FeB220, FeB400, FeB500	B220, B400, B500

Voor de controle de bestaande mastconstructies en funderingen gebouwd en verbouwd in 2013 (mast 112 t/m 122) wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 8. Mast 115, 121 en 122 zijn nieuw gebouwd. Mast 116, 117, 118, 119 en 120 zijn aangepast en verzaard. Tegelijkertijd zijn mast 112 en 113 aangepast, dit zijn geen combinatiemasten.

**Tabel 8 Materialen bestaande constructie 2013**

	Aanduiding '71	Aanduiding 2013	Huidig uitgangspunt
Staalsoort	St.37	S355J2(+N)	S355J2(+N)
	St.52	S235J0	S235J0
Boutkwaliteit	8.8	8.8	8.8, gerolde draad
Betonkwaliteit	K225	C28/35	C25/30
Wapeningsstaal	FeB220, FeB400, FeB500	B220, B400, B500	B220, B400, B500

Voor de controle de bestaande funderingen welke zijn verzaard in 1980 (mast 9 – 17) wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 9

**Tabel 9 Materialen bestaande fundaties , verzaard in 1980**

	Aanduiding 1980	Huidig uitgangspunt
Betonkwaliteit	B22.5	C30/37
Wapeningsstaal	FeB220, FeB400, FeB500	B220, B400, B500

Voor modificaties van de constructie geldt conform TenneT-specificatie:

- Toe te passen bouten: M12<sup>5</sup>/M16/M20/M24;
- voor hoekstaal is de minimale afmeting L50x5 mm;
- minimale plaatdikte 6 mm.

<sup>4</sup> Het uitgangspunt voor de betondruksterkte is gebaseerd op de resultaten van de veldonderzoek en cilinderproeven. Zie rapport Bejan 200152A-004 Maasbracht - Eindhoven v1.0. Gerapporteerd is een minimale betonsterkteklasse van C35/45. Veiligheidshalve wordt gerekend met C30/37, hetgeen reeds circa tweemaal hoger is dan standaard waarde van C16/20.

<sup>5</sup> Door AM zijn M12-bouten toegestaan voor knikverkorters indien het bestaande boutgat t.b.v. M12 kan worden gehanteerd.

## 2.8 Kettinglijnparameter

De kettinglijnparameter "P" drukt de trekkracht in de geleider ten opzichte van het eigen gewicht van de geleider. De nieuwe ACCC-geleider zal met identieke kettinglijnparameter (1400m) worden ingetrokken ten opzichte van de huidige ACSR-geleider (SEP).

Uitgangspunt in de berekeningen is dat de bliksemgeleider en OPGW ook worden vervangen, waarbij de nieuwe kettinglijnparameter afgestemd wordt op de doorhang van de fase-geleider, dusdanig dat de zeeg bij 10°C na kruip van de OPGW en bliksemdraad nooit kleiner wordt dan die van de fasegeleider in initiële situatie<sup>6</sup>.

## 2.9 Isolatorkettingen

Berekeningen zijn gebaseerd op de principetekeningen van nieuw toe te passen isolatoren, ophangingen en afspanningen. Binnen het project is de keuze gemaakt om composiet isolatoren toe te passen, zie hiervoor [26].

Onderstaande Tabel 10 geeft informatie weer die in de berekening zal worden aangehouden.

**Tabel 10 Isolator eigenschappen**

Omschrijving	Ophanging	Gewicht <sup>(1)</sup> [kN]	Lengte [m] <sup>(1)</sup>	Windopp. [m <sup>2</sup> ]
Fasegeleider ophanging	Dubbele ophanging	2,0	5,13	1
	Halfverankering <sup>(3)</sup>	2,0	5,25	1,0
	V-Ophanging	2,0	4,6	1,0
Fasegeleider afspanning	Afspanisolatorset HA	2,0	6,7	1,0
	Afspanisolatorset HB	2,0	7,0	1,0
	Afspanisolatorset HC/E	2,0	7,5	1,0
	Afspanisolatorset portalen MBT en EHV	2,0	7,5	1,0
Bretelle fixatie	Bretelfixatie HA/HB/HC	3,0	5,0	2,0
	Bretelfixatie in portalen	3,0	5,0	2,0
Bliksemgeleider / OPGW	Ophanging	0,1	0,3	0,1
	Afspanning	0,1	0,2	0,1

*Noot 1: Het opgegeven gewicht en windoppervlakte betreft de complete ketting. Hierin zijn gewicht en oppervlakte van stalen onderdelen en hulpconstructies in de isolator inbegrepen.*

*Noot 2: Wordt niet toegepast in de verbinding MBT-EHV380.*

*Noot 3: De tophoek van de halfverankering op tekening 002.515.40-301 dient 60° te zijn. De tekening laat 80° zien.*

In de E-studie deel 1 [27] wordt per mastlocatie bepaald welk type afspanning en isolator toegepast dient te worden, zie ook mastenlijst in Appendix C. In Appendix E zijn de voorgestelde isolortekeningen en de daarvan afgeleide gewichten en windoppervlaktes opgenomen.

<sup>6</sup> Uit eerdere projecten is gebleken dat de ACCC geleider nauwelijks kruipt. Zo kan het dus voorkomen dat (na pre-stress) de bliksemdraad voor zeer lange tijd niet voldoet aan de eisen als gesteld in de voorwaarden in norm en PVE.



## 2.10 Antenneopstellingen

Het lijndeel MBT - EHV bevat een aantal locaties met antenneopstelling waar rekening mee moet worden gehouden. Een opstelling in de mast betekent een lokale belasting op de staven en ten aanzien van de gehele constructie en een toename van met name de windbelasting. De locaties zijn gebaseerd NOVEC op 17-07-2018 aangeleverde overzicht van de telecomsites voor de 4 BBB380kV-hoogspanningslijnen [28].

Door TenneT is per locatie de asset-data verstrekt van de bestaande telecomopstellingen. In overleg met TenneT is bepaald dat iedere locatie specifiek zal worden gemodelleerd aan de hand van de beschikbare asset-informatie.

De telecomopstellingen komen in verschillende varianten en posities voor. Ter indicatie is in onderstaande tabel de typering van de configuratie aangegeven.

- Type 1 – Telecom in de top;
- Type 2 – Telecom in de top en ter plaatse van de ondertraverse;
- Type 3 – Telecom ter hoogte van de ondertraverse;
- Type 4 - Telecom in het onderstuk;
- Type 5 - Telecom in de top en in het onderstuk.

In Tabel 11 zijn de opstellingen opgesomd. In de kolom "Type" is het aangehouden type per locatie weergegeven. Indien er meerdere opstellingen zijn opgegeven wordt de aanwezigheid specifiek per locatie gecontroleerd aan de hand van meest recente NOVEC informatie en openbare data uit Google Maps. Daarmee wordt voorkomen dat onnodige opstelling van belasting ontstaat als de eerdere opstelling is vervangen.

**Tabel 11 Type van de antenne**

Relatie	Site	Masttype	Sitenr. NOVEC	Type <sup>7</sup>	Opmerking
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M012	S+0	2310	1	
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M017	S+15	2311	3	
KPN SV	Maasbracht-Eindhoven 380kV M017	S+15	2311		
Tele2	Maasbracht-Eindhoven 380kV M017	S+15	2311		Opgezegd
T-Mobile	Maasbracht-Eindhoven 380kV M017	S+15	2311		
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M032	S+6	2738	3	
KPN SV	Maasbracht-Eindhoven 380kV M032	S+6	2738		
Vodafone	Maasbracht-Eindhoven 380kV M032	S+6	2738		
T-Mobile	Maasbracht-Eindhoven 380kV M034	HA+0	382	1	
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M035	S+3	2313	3	
ex Orange	Maasbracht-Eindhoven 380kV M043	S+0	2314		Niet meer actief
ex Telfort	Maasbracht-Eindhoven 380kV M058	S+0	2943		Niet meer actief
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M064	S+0	2919	1	
Vodafone	Maasbracht-Eindhoven 380kV M070	S+0	2739	1	
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M093	S+0	2317	3	
KPN SV	Maasbracht-Eindhoven 380kV M093	S+0	2317	3	
ex Telfort	Maasbracht-Eindhoven 380kV M112	S+9	2939		Niet meer actief
KPN Mobiel	Maasbracht-Eindhoven 380kV M115	S+0/xc	3391	1	
KPN SV	Maasbracht-Eindhoven 380kV M115	S+0/xc	3391	1	
T-Mobile	Maasbracht-Eindhoven 380kV M117	S+9/tc	13532	-	
Vodafone	Maasbracht-Eindhoven 380kV M117	S+9/tc	13532	-	
Mobirail	Maasbracht-Eindhoven 380kV M127	S+0	2705	1	
Vodafone	Maasbracht-Eindhoven 380kV M128	HA+0	2740	1	

In Figuur 3 is een voorbeeld weergegeven van een verhoogde mast met een Type 3 telecom opstelling.

<sup>7</sup> Lege regels worden beschouwd als niet actief en niet in de berekeningen meegenomen.



**Figuur 3 Voorbeeld van opstelling ter plaatse van het onderstuk (mast 17)**

De antennegegevens en bekabelingen zijn geïventariseerd en in Appendix F opgenomen. De antenne met bijbehorende onderdelen is in PLS-TOWER gemodelleerd als “equipment” met de bijbehorende windoppervlaktes, gewicht en dragfactor.

De voedingskabels worden als toeslag op het windoppervlak meegenomen in de berekening. Het oppervlak van de kabels wordt gereduceerd met een factor van  $\sqrt{2}$  om onder diagonale windrichting een dubbele optelling van het windoppervlak te voorkomen.

De controle beperkt zich tot de globale mastconstructie. Lokale inleiding van belastingen in de constructie valt buiten de scope en dient in het uitvoeringsontwerp van de antenne plaats te vinden.

De eventueel aanwezige aanpassingen in de masten met telecomopstelling worden meegenomen in de modellering. Masttypes met telecomopstelling zullen in de naam worden voorzien van een “T” met daarachter het type. Zie Tabel 12.

**Tabel 12 Mastlocaties met telecomopstelling**

Mastnummer	Masttype	Type	Mastbenaming
12	S+0	1	S+0 T1
17	S+15	1	S+15 T1
32	S+6	3	S+6 T3
34	HA+0	1	HA+0 T1
35	S+3	3	S+3 T3
43	S+0	3	S+0 T3
58	S+0	3	S+0 T3
64	S+0	1	S+0 T1
70	S+0	1	S+0 T1
93	S+0	3	S+0 T3
112	S+9	1	S+9 T1
115N	S+0/xc	1	S+0/xc T1
127	S+0	1	S+0 T1
128	HA+0	1	HA+0 T1

## 3 BELASTINGEN

### 3.1 Algemene uitgangspunten

Voor bestaande bouwwerken is door het Bouwbesluit 2012 de NEN 8700 aangewezen voor de toetsing van de constructieve veiligheid. Deze norm beschrijft drie veiligheidsniveaus waaraan getoetst kan worden:

- het afkeurniveau
- het verbouwniveau
- het nieuwbouwniveau.

In de draft Annex NB van NEN-EN 50341-2-15 worden in aanvulling hierop specifieke partiële belastingfactoren voor toetsing van hoogspanningsmasten aan het afkeurniveau (tabellen NB.4.13.1 tot en met NB.4.13.2) en het verbouwniveau (tabellen NB.4.13.5 en NB.4.13.6) gegeven.

Bij de beoordeling van de bestaande constructie zal voor de constructieve veiligheid worden uitgegaan van het afkeurniveau. Indien blijkt dat in de mastconstructie niet voldaan wordt aan het afkeurniveau worden aanpassingen bepaald op basis van het verbouwniveau. De aangepaste constructie zal daarnaast gecontroleerd worden aan het afkeurniveau om de niet aangepaste delen te toetsen. Voor de beoordeling van de funderingen zal eveneens ten aanzien van zowel afkeur- als verbouwniveau beoordeeld worden.

Alle berekeningen en mastaanpassingen zullen worden gebaseerd voor de nieuwe toe te passen fasegeleiders, OPGW en bliksemraden en de daaraan gerelateerde bestaande geleidertrek. Evenals de bestaande ophang- en afspansets.

### 3.2 Gevolgklasse

Op basis van draft Annex NB van NEN-EN 50341-2-15 en PVE 05.000 lijnen mogen onder een voorwaarde hoogspanningsmasten voor de toetsing aan afkeurniveau in gevolgklasse CC2-0 worden ingedeeld. Aan de voorwaarde (bouwjaar voor 1995) wordt voldaan. Voor de toetsing van nieuwe onderdelen in de bestaande masten is het verbouwniveau met gevolgklasse CC2 het uitgangspunt.

In geval van afkeurniveau dient volgens PVE 05.000 lijnen uitgegaan te worden van 30 jaar ontwerplevensduur. In geval van het verbouwniveau voor te vernieuwen of te verzwaren constructies wordt een referentieperiode van 50 jaar aangehouden.

De aangepaste masten die onderdeel zijn van de reconstructie in Helmond Brandevoort zijn gebouwd op basis van vergunningen die zijn ingediend voordat het Bouwbesluit 2012 van kracht werd. Deze masten vallen daarmee onder de toetsing met het afkeurniveau / verbouwniveau als de overige masten.

De volledig nieuw gebouwde masten van de reconstructie Brandevoort dienen te voldoen aan huidige nieuwbouweisen, gevolgklasse CC2 en 50 jaar referentieperiode. Eventueel kan gebruik worden gemaakt van reductie van referentieperiode met de verstreken tijd sinds 2013 (8 jaar). Vanwege het relatief kleine effect van 8 jaar reductie wordt gekozen om 50 jaar aan te houden.

Voor de fundaties is een referentieperiode van 15 jaar gehanteerd in plaats van de 30 jaar voor de mastconstructies. De wijziging naar 15 jaar is het wettelijk vereiste minimum voor de referentieperiode en is in overleg met de afdeling Asset Management van TenneT tot stand gekomen. De keuze is gemaakt om de omvang en het aantal van de benodigde aanpassingen aan de mastfundaties proportioneel te houden. In **Tabel 13** zijn de uitgangspunten samengevat.

**Tabel 13 Betrouwbaarheidsniveau en referentieperiode voor toetsing mastfundaties**

Masttypes	Betrouwbaarheidsniveau	Referentieperiode	Toelichting
Steunmasttypes S+0 t/m S+15	Afkeur CC2-0	15 jaar	Verlaagde referentieperiode
Hoekmasttypes HA+0, HB+0, HC+0, WA+0	Afkeur CC2-0	15 jaar	Verlaagde referentieperiode
EA+0	Afkeur CC2-0	30 jaar	Ongewijzigd vanwege verschillende belastingssituatie per circuit en ontbreken nuttig effect van verlaging
HB+0(tc), S+0(tc), S+9(c), S+9(tc),	Afkeur CC2-0	30 jaar	Ongewijzigd bij "Helmondmasten" vanwege voldoende reserve voor 30 jaar
S+0(xc), S+0(c)	Nieuwbouw CC2	50 jaar	Geen wijziging mogelijk

### 3.3 Belastingsfactoren

De beschouwde belastinggevallen worden in belastingcombinaties gecombineerd voor de toetsing. De te toetsen belastingcombinaties worden in principe bepaald op basis van artikel 4.12 en 4.13 van NEN-EN 50341-2-15.

In Appendix B is een volledig overzicht gegeven van belastingcombinaties en toegepaste belastingfactoren. Deze zijn overgenomen uit PVE 05.000 lijnen zijn in overeenstemming met draft Annex NB van NEN-EN 50341-2-15 en artikel 4.12 en 4.13 van NEN-EN 50341-2-15.

De belastingen ten gevolge van geleiderbreuk bij steunmasten ("Security loads", 5a) worden getoetst op 0,8 EDS voor de fasegeleiders en 1,0 EDS voor bliksemdraad en OPGW.

Voor de afwezigheid van de geleidertrekkkrachten bij hoekmasten zijn de belastingcombinaties van de "Special Limit State" van toepassing. In aanvulling hierop wordt de belastingfactor voor eigen gewicht 0,9 gehanteerd, indien het eigen gewicht gunstig werkt (van toepassing bij de bepaling van trek op de fundatie).

### 3.4 Belastingsgevallen

#### 3.4.1 Eigen gewicht geleiders

Op basis van de opgegeven gewichten van de geleiders wordt de belasting op de geleider bepaald en de belasting die de geleider op de mastconstructie uitoefent.

Binnen de verbinding zal een toeslag op het eigen gewicht van 2% voor bundelafstandhouders in rekening worden gebracht.

Ingeval van waarschuwingbollen in de bliksemdraad zal een specifieke toeslag op het gewicht gelden.

De longitudinale belasting door het eigen gewicht is temperatuursafhankelijk, zodat per belastingcombinatie hier rekening mee wordt gehouden. Dit is gespecificeerd in de tabellen van Appendix B.

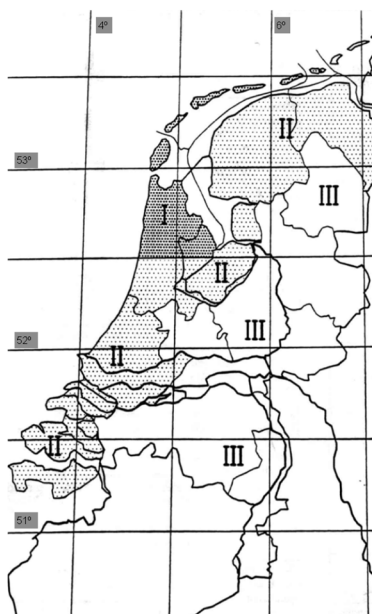
#### 3.4.2 Eigen gewicht mastconstructie

Het eigen gewicht van de mast wordt op basis van de gemodelleerde staven automatisch door het rekenprogramma bepaald. Via een manueel in te voeren vergrotingsfactor "Dead load adjustment factor" wordt de invloed van schetsplaten, knikverkorters, bordesconstructies, klimvoorzieningen, zinklaag en bouten verdisconteerd. Dit zal in de documenten "Rapportage Mastconstructie" per masttype specifiek worden aangegeven.

#### 3.4.3 Windbelasting

##### 3.4.3.1 Windgebied

In figuur 4 is uit de nationale bijlage NEN-EN 50341-2-15 de windgebied-indeling van Nederland overgenomen. De hoogspanningslijn MBT-EHV380 in de provincies Limburg en Noord-Brabant bevindt zich windgebied III.



Figuur 4 Windgebieden Nederland overgenomen uit NEN-EN 50341-2-15, figuur 4.3.4/NL.1

### 3.4.3.2 Terreincategorie

Alle masten bevinden zich voldoende ver van open water met strijklengte 2 km, zodat het uitgangspunt van “onbebouwde omgeving” geldt.

Tabel 14 Stuwdrukwaardentabel windgebied III (50 jaar referentieperiode)

Windgebied III	
Hoogte (m)	$q_p(z)$
10	0,70
15	0,80
20	0,88
25	0,94
30	0,99
35	1,03
40	1,07
45	1,11
50	1,14
55	1,17
60	1,19
65	1,22
70	1,24
75	1,26
80	1,28
85	1,30
90	1,32
95	1,33
100	1,35

### 3.4.4 Windbelasting op geleiders

De windbelasting op de geleiders wordt bepaald op basis van artikel 4.4.1. van NEN-EN 50341-2-15. Een toeslag van 2% wordt aangehouden voor windoppervlak van bundelafstandshouders en vogelspiralen. Ingeval van waarschuwingsschijven wordt een hogere waarde gebruikt, specifiek te bepalen.

### 3.4.5 Windbelasting op isolatoren

Windbelasting op de isolatoren wordt bepaald op basis artikel 4.4.2 van NEN-EN 50341-2-15. De factor  $G_{ins}$  bedraagt 1,0 en de vormfactor  $C_{ins}$  is 1,2. Beide conform de aanbevolen waarde in de norm.

### 3.4.6 Windbelasting op mastconstructie

Windbelasting op de mastconstructie wordt op basis van artikel 4.4.3 van NEN-EN 50341-2-15.

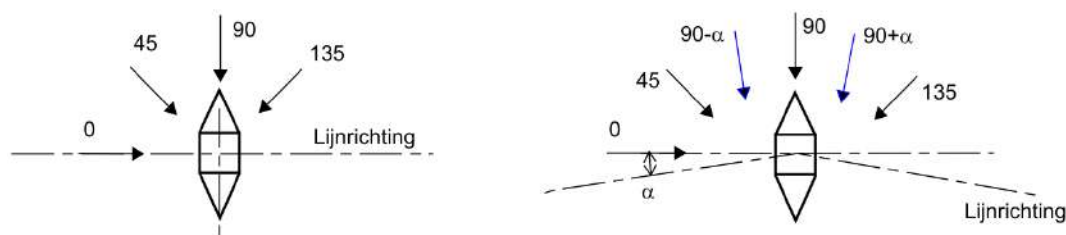
### 3.4.7 Windrichtingen

Berekeningen worden in principe uitgevoerd met vier windrichtingen. Dit zijn als eerste de twee hoofdrichtingen van de mastconstructie.

Bij de steunmasten waarbij de windbelasting op de mast dominant is, komen daarbij de twee diagonale hoofdrichtingen.

Bij hoekmasten waarbij de trekbelasting dominant is, worden de twee richtingen haaks op de geleider gezien vanuit de buitenbocht beschouwd.

De windrichtingen zijn geïllustreerd in Figuur 5.



**Figuur 5 Windrichtingen, links: steunmasten, rechts: hoekmasten**

### 3.4.8 IJzelbelasting op geleiders

Voor de provincie Limburg en Noord-Brabant wordt uitgegaan van ijsgebied B bij de bepaling van ijzelbelasting op de faseadraden. Voor de bliksemadraden en OPGW-geleider wordt de ijzelbelasting in dit project bepaald via ijsgebied B volgens 002.586.00 0735766AQUA - S1 PVE.05.001 MBT-EHV380 [15].

### 3.4.9 Belasting door inspectie en onderhoudswerkzaamheden

De belastingen ten gevolge van inspectie en onderhoudswerkzaamheden worden bepaald op basis van NEN-EN 50341-2-15 tabel 4.9.1/NL1.

Bij de controle van overige staven onder de belasting door klimmen wordt uitgegaan van een belasting van 1,0 kN. De toetsing wordt op basis van PVE lijnen PVE 05.000 beperkt tot beklimbare staven tot 30°. De last dient loodrecht op een van de flenzen van het hoekprofiel aangenomen te worden. Het is in overleg met AM toegestaan om voor de ULS plastisch te rekenen, met de voorwaarde dat de elastisch berekende spanning in de SLS onder de vloeigrens blijft.

Daarnaast is er volgens NEN-EN 50341-2-15 in al de geleiders van een circuit een belasting van 3 kN in rekening gebracht voor het uitvoeren van onderhoud in geval gebruik wordt gemaakt van lijnwagens. Deze belasting grijpt aan bij de ophangpunten van de geleider, of op de geleider zelf tussen twee masten.

### 3.4.10 Belasting door galloping als longitudinale belasting

Galloping is volgens NEN-EN 50341-2-15 een buitengewone belasting. Op basis van het beginsel van artikel 4.4.1 van NEN 8701 hoeft deze niet te worden getoetst in het kader van NEN 8700.



## 4 TOETSING

### 4.1 Masttypes

De masten worden in principe per masttype getoetst. Gezocht is naar een methode om met algemeen geldende uitgangspunten voor de veldlengte of lijnhoek de masten te berekenen. Het blijkt dat in MBT-EHV de variëteit in masttypes, veldlengtes en hoogteverschillen dermate groot is dat deze aanpak niet voldoende dekkend is voor een groot aantal locaties of te conservatief is. Daarom is de keuze gemaakt om voor ieder masttype uit te gaan van de daadwerkelijk aanwezige grootste veldlengte, lijnhoek, et cetera voor de maatgevende uitgangspunten.

Het tracé is in PLS-CADD gemodelleerd om maatgevende mastlocaties binnen een masttype te kunnen bepalen. In Appendix D is het overzicht opgenomen van de te beoordelen masttypen met de bijhorende veldlengtes “wind span”, gewichtsoverspanningen “weight span” en lijnhoeken. Deze uitgangspunten vormen de invoer voor het DNV geleiderbelastingenprogramma.

Voor elk masttype zullen met het programma PLS TOWER mastberekeningen worden uitgevoerd.

In onderstaande opsomming zijn de belangrijkste uitgangspunten samengevat.

#### 4.1.1 Intrekwaarden

Voor fasegeleiders wordt uitgegaan van kettinglijnparameter  $P_{10}$  van 1400m. Voor OPGW en bliksemdraad<sup>8</sup> geldt een  $P_{10}$  van 1500m<sup>9</sup>.

#### 4.1.2 Veldlengtes

De veldlengtes worden ingevoerd conform werkelijk aanwezige veldlengtes bij de maatgevende masten. Hiervoor wordt verwezen naar Appendix C.

#### 4.1.3 Vaklengte en lijnhoek

De vaklengte is gemodelleerd overeenkomstig het spanveldenschema.

#### 4.1.4 Hoogteverschillen

Er zal rekening worden gehouden met de aanwezigheid van hoogteverschillen. Bij de locatiespecifieke masten zijn dit de werkelijk aanwezige hoogteverschillen voor die locatie.

Bij mastlocaties die gelden als maatgevend binnen een groep van masttypes zal rekening worden gehouden met het grootste hoogteverschil dat aanwezig is binnen de groep. Zie hiervoor in meer detail Appendix D.

## 4.2 Staalconstructie

In dit hoofdstuk wordt specifiek ingegaan op aspecten die van belang zijn bij de toetsing van de bestaande mastconstructies.

De volgende controles van de masten zullen plaatsvinden:

- Alle staven (inclusief knikverkorters) op trek belast (nettodoorsnede);
- Alle staven (inclusief knikverkorters) op druk belast (knik, nettodoorsnede);
- Van alle staven worden de boutverbindingen gecontroleerd;
- De interface met de fundering, via ingestorte blokdeuvels (“knaggen”) of ankerbouten;

<sup>8</sup> Een circuits is voorzien van OPGW.

<sup>9</sup> Een kettinglijn parameter van minimaal 1500m wordt geadviseerd. Indien er een Pre-stress wordt gehanteerd van 1.5\* EDS voor de fase.

- In de verbindingen wordt niet op detailniveau getoetst zoals ingaan op schetsplaten, krachtslijnen et cetera. Dit vormt onderdeel van de UO-engineering. Uitzonderingen hierop zijn: liggers voor ophangpunten van isolatorkettingen.

#### 4.2.1 Nettodoorsnede

Voor het toetsen van de nettodoorsnede worden de rekenregels gehanteerd conform artikel 3.10.3 van NEN-EN 1993-1-8, de norm voor verbindingen in staalconstructies.

#### 4.2.2 Stuikkracht

De rekenregels van tabel 3.4 van NEN-EN 1993-1-8 worden gevolgd. Voor de stuikweerstand van een hoeklijn met een enkele bout wordt gebruikt gemaakt van artikel 7.3.8 van NEN-EN 50341-2-15.

Voor hoekstalen waarvan één zijde is aangesloten met één rij bouten, moet voor de toetsing op uitscheuren van boutgroepen, conform NEN-EN 50341-2-15; artikel 7.3.8. NL3 worden uitgevoerd in plaats van NEN-EN 1993-1-8, artikel 3.10.2, vergelijking (3.10).

#### 4.2.3 Bouten

Voor de controle van boutverbindingen op afschuiving en stuik in het huidige project worden de rekenregels gebruikt van de Eurocode.

De maatvoering van de boutverbindingen heeft invloed op de sterkte van de verbinding, de stuikkracht wordt erdoor beïnvloed, bij enkelsnedig aangesloten profielen wordt via de  $\beta$ -factor ook de capaciteit van de nettodoorsnede beïnvloed. DNV zal in de basis uitgaan van de afstanden die volgens de constructietekeningen aanwezig zijn.

#### 4.2.4 Kniklengtebepaling

De rekenregels in de norm voor torens, masten en schoorstenen, de NEN-EN 1993-3-1 zijn in Nederland van toepassing voor het bepalen van de kniklengte. Zie hiervoor het stroomschema in artikel 7.3.9 van NEN-EN 50341-2-15. Resumerend wordt de procedure van Annex G van NEN-EN 1993-3-1 gevolgd.

#### 4.2.5 Verspringende verbanden

De rekenregels van NEN-EN 50341-1 worden gevolgd. Indien noodzakelijk wordt met een knikberekening de kniklengte bepaald voor invoer in PLS-TOWER.

#### 4.2.6 Kruisende diagonalen

De rekenregels van NEN-EN 50341-1 worden gevolgd.

#### 4.2.7 Torsieknik

Relatief dunne profielen zoals ze voorkomen in dit project kunnen gevoelig zijn voor torsieknik. Dit geldt met name voor profielen met kleine slankheid zoals hoekstijlen.

Op basis van NEN-EN 50341-2-15 artikel 7.3.6.NL.2 is toetsing op torsieknikstabiliteit is niet nodig voor centrisch gedrukte gelijkzijdige hoekprofielen. De toetsing op knik om de zwakke as conform NEN-EN 1993-3-1 volstaat.

Voor ongelijkzijdige hoekprofielen en gelijkzijdige hoekprofielen die met een flens zijn verbonden moet de toets uitgevoerd worden volgens NEN-EN 50341-1 artikel 7.3.5.

#### 4.2.8 Sterkte-coördinatie

Overeenkomstig de bepaling AM-req-1077 in het PVE-lijnen worden in bestaande lijnen geen eisen gesteld aan sterkte-coördinatie. De handhaving van het bestaande mastontwerp prevaleert.

#### 4.2.9 Elastische toetsing

Volgens de TenneT standaard voor stalen masten SPE05.346 dienen staaldoorsneden getoetst te worden op basis van de elastische spanningsverdeling. Dit uitgangspunt zal gebruikt worden bij toetsing van de doorsneden. Bij de toetsing van verbindingen waarbij de regels van de Eurocode worden gevolgd, is uitgangspunt in de regels dat er enige lokale plastificering optreedt bij boutgaten. Deze lokale plastificering bij verbindingen wordt beschouwd als niet-tegenstrijdig met de TenneT-eis over elastische spanningsverdeling.

### 4.3 Fundatie

In dit hoofdstuk wordt specifiek ingegaan op aspecten die van belang zijn bij de toetsing van de bestaande funderingen.

De volgende controles van de fundatie zullen plaatsvinden:

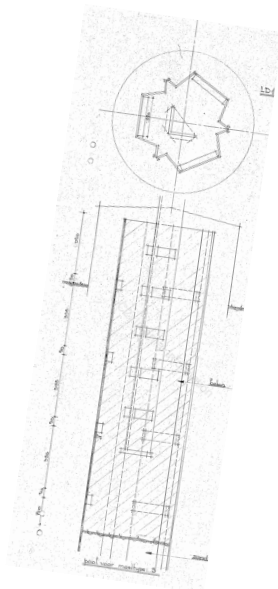
- Palen op trek belast
- Palen op druk belast
- Afdracht horizontale belastingen
- Wapening van betonconstructies

#### 4.3.1 Fundatiebelastingen

Uitgangspunt vormen de fundatiebelastingen van het betreffende masttype op basis van de uitgangspunten van paragraaf 4.1. Voor de bestaande funderingen is afkeurniveau van toepassing zoals aangegeven in paragraaf 3.2. Voor nieuwbouw of aangepaste funderingen in Helmond zie uitgangspunt van 3.2.

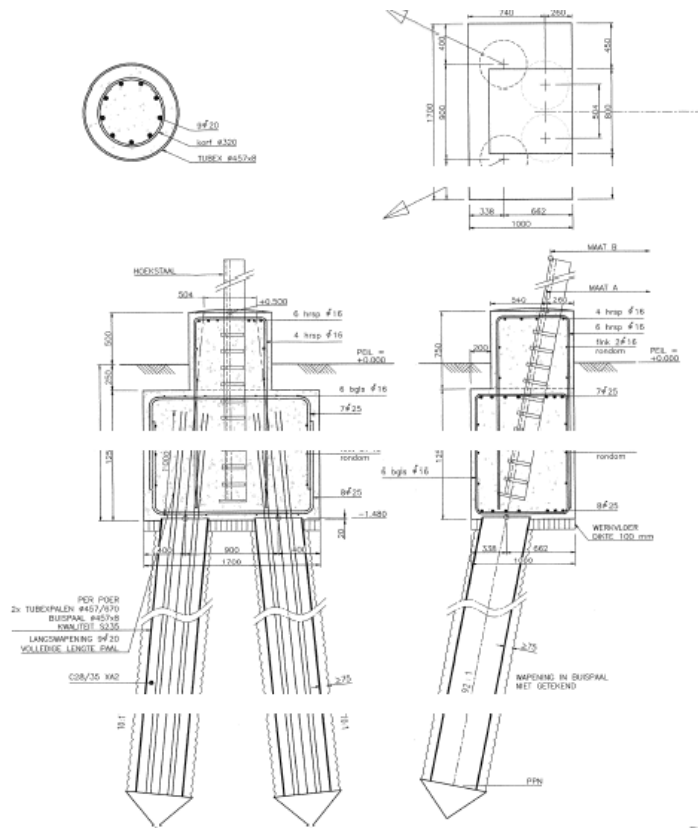
#### 4.3.2 Paaltypen

Bij alle mastconstructies zijn paalfunderingen toegepast. Steunmasten zijn in de regel gefundeerd op een enkele paal per hoekpunt. Dit zijn geheide stalen kokerpalen van damwandprofiel LD1 of LV1, met punt. Hoekmasten en zwaarder belaste steunmasten zijn gefundeerd op meerdere palen per hoekpunt.



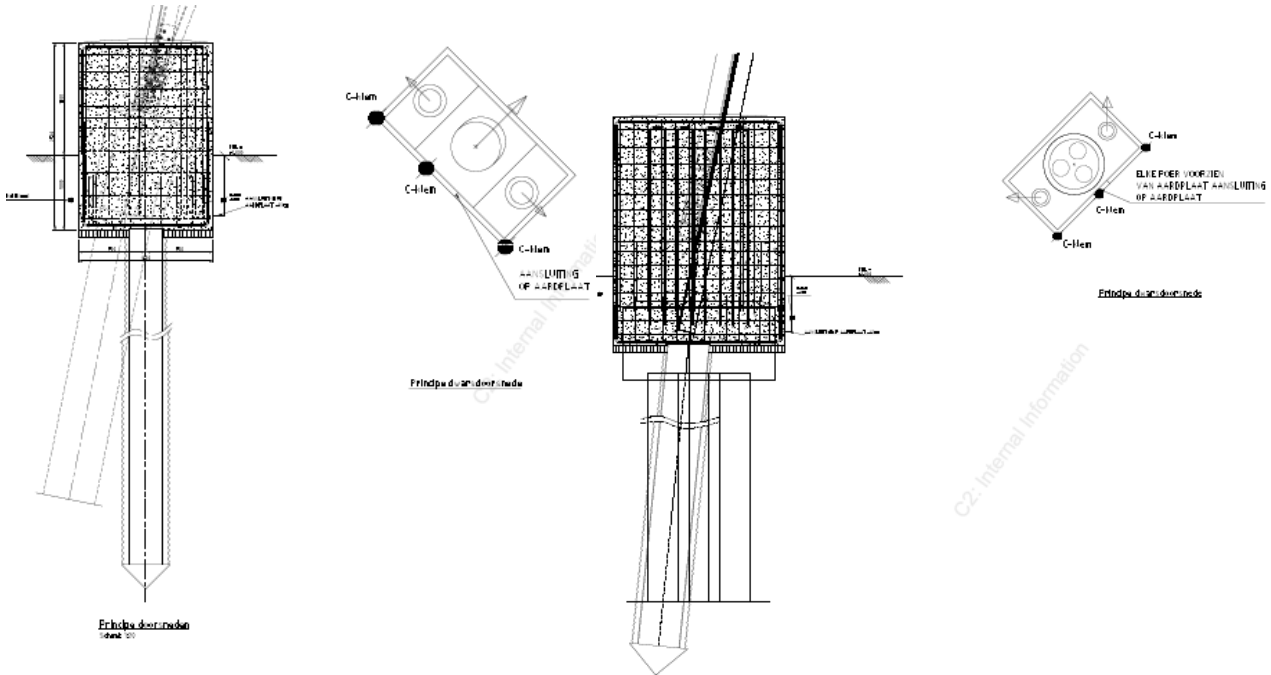
**Figuur 6 Enkelpaalfundering oorspronkelijke steunmasten**

Mast 2 t/m 17 zijn uitgevoerd met zogenaamde "Ortbeton"-palen, dit zijn in het werk gestorte ronde betonpalen met doorsnede 0,42 m. In de fundaties van de masten van de reconstructie bij Helmond, mast 115-122, zijn schroefinjectiepalen zijn toegepast, zie Figuur 7.



**Figuur 7 Schroefinjectiepaal als fundering voor nieuwbouwmasten 115,121 en 122**

Bij de verzwaarde masten in de reconstructie Helmond zijn de bestaande fundaties opgenomen in een nieuwe blokpoer. De fundatie is voorzien van twee nieuwe stalen schroefinjectiepalen per poer.



**Figuur 8 Schroefinjectiepaal als versterkte fundering voor versterkte masten 116-120**

### 4.3.3 Rekenmethode

De draagkracht van de fundaties werd in het verleden bepaald met een andere methode dan in de huidige voorschriften. De toenmalige slipmethode, ook wel "Begemann-methode" genaamd, was gebaseerd op de wrijvingsweerstand van een mechanische kleefmantelconus.

De rekensterkte van de fundatiepalen op trek en druk zal worden bepaald met de  $q_c$ -methode zoals voorgeschreven in de hedendaagse norm voor Geotechniek, de NEN-EN 1997-1.

Deze methode is gebaseerd op de conusweerstand van de sondering. In de planning voor MBT-EHV380 is het uitvoeren van nieuwe elektrische sonderingen. Voor dat deze beschikbaar zijn zal worden uitgegaan van bestaande sonderingen.

Bij wisselende gesteldheid volgens bijlage A van NEN-EN 1997-1 van de bodem wordt bij de keuze voor de  $\gamma_{m,var,qc}$ -factoren uitgegaan van 1 sondering, ongeacht het aantal uitgevoerde sonderingen en aanwezige variatie. De capaciteit wordt berekend op basis van de minst gunstige sondering.

### 4.3.4 Palen op druk en trek belast

De rekenregels van NEN-EN 1997 artikel 7 worden gevolgd en de eisen zoals opgenomen in NEN 8707 voor de bestaande fundaties worden gevolgd.

Een belangrijke parameter die de berekende draagkracht reduceert is de partiele factor  $\gamma_{m,var,qc}$  volgens NEN-EN 1997-1 artikel 7.6.3.3 (8) opmerking (d). Voor een paal die een wisselende belasting ondergaat tussen trek- en druk treedt een vermindering op van de schuifweerstand. Afhankelijk van de verhouding tussen uiterste trek- en drukkracht is de  $\gamma_{m,var,qc}$  tussen de 1,0 en 1,5.

$$\gamma_{m,var,qc} = 1 + 0,25 \cdot \frac{F_{t,max,rep} - F_{t,min,rep}}{F_{t,max,rep}} \text{ en } \gamma_{m,var,qc} \leq 1,5$$

Voor de funderingen van de steunmasten waarbij zowel op trek- als drukbelasting optreedt levert het gebruik van de formule een factor in alle gevallen 1,5 op.

Bij de hoekmasten treedt de hoogste belasting op in de ULS- of de SpLS-grenstoestand (eenzijdige afwezigheid geleiders). Op basis van de meest op trek belaste stijl wordt de variatie bepaald en de bijbehorende factor  $\gamma_{m,var,qz}$  berekend.

### 4.3.5 Betonconstructie

De rekenregels van de Eurocodes voor betonconstructies zullen worden gevolgd.

## 4.4 Sonderingen

### 4.4.1 Inleiding

Voor het beoordelen van het draagvermogen van de bestaande palen kan volgens NEN 8707 gebruik gemaakt worden van de bestaande sonderingen die zijn uitgevoerd tijdens de bouw van de hoogspanningslijn. Omdat gebruik gemaakt wordt van de conusweerstand is er in principe geen of weinig verschil tussen de elektrische conus van tegenwoordig of de mechanische conus die in het verleden werd gebruikt en zijn de oude sonderingen bruikbaar.

Indien een fundatie niet voldoet en versterking benodigd is, dan dienen nieuwe sonderingen gebruikt te worden om de draagkracht van aanvullende palen te berekenen.

### 4.4.2 Verkennend onderzoek

Omdat de toepassing van oude of nieuwe sonderingen afhankelijk is van de uitkomst van de toetsing van de fundatie en er tijd benodigd is voor de grondonderzoeken is door DNV een voorlopige controle van de mastfundaties uitgevoerd. De uitkomst van deze voorlopige toetsing is gebruikt om grondonderzoeken uit te voeren.

Met de verkennende berekeningen zijn per mast de paal draagvermogens voor trek- en drukbelasting bepaald op basis van de beschikbare sonderingen uit 1966 (uitzondering mast 115 t/m 122 met beschikbare sonderingen uit 2008). In de voorlopige berekening is een marge genomen, zodat het aantal mastlocaties ruim genoeg is.

De uitkomsten worden verdeeld in drie categorieën:

1. Draagvermogen is voldoende;
2. Draagvermogen is (mogelijk) onvoldoende ( $UC \geq 0,90$ );
3. Draagvermogen is onzeker (d.w.z. dat de beschikbare sondering onvoldoende diep is voor berekening van het draagvermogen). Hier zijn twee subcategorieën mogelijk;
  - a. Draagvermogen lijkt kritisch ( $UC \geq 0,75$ );
  - b. Draagvermogen lijkt niet kritisch ( $UC < 0,75$ ).

Het aantal masten per categorie is in onderstaande tabel weergegeven.

**Tabel 15 Conclusie uit berekeningen**

Categorie	Aantal mastlocaties
1	32
2	88
3a	3 (incl. portalen)
3b	10

Bij 32 masten is het draagvermogen voldoende. Hier vallen de recent aangepaste of vernieuwde masten bij Helmond Brandevoort onder. Ook een groot deel van de hoekmasten voldoet. Bij 88 masten is het draagvermogen (mogelijk) onvoldoende en bij 13 masten is het draagvermogen onzeker.

Besloten is om grondonderzoek uit te voeren op alle mastlocaties die vallen onder categorie 2, 3a en 3b.

Grondonderzoek houdt in dat doorgaans minimaal twee sonderingen met kleefmeting per mastlocatie nodig zijn. Mast 115 t/m 122 van de reconstructie Helmond behoeft geen aanvullend grondonderzoek. In de rapportage van de fundaties zal verder worden ingegaan op het gebruik van de oude of de nieuwe sonderingen per locatie.



## 5 REFERENTIES

- [1] "600.006 0793236 - 10166260-TDT 20-0044 - "Keuze type ACCCZ-geleider en Normkeuze voor interne en externe afstanden", 2020-01-14.
- [2] "002.586.40 0825934 Rapport e-design deel 1".
- [3] NEN 8700:2011 - Belastingen voor bestaande bouw.
- [4] NEN 8701:2011 - Belastingen voor bestaande bouw.
- [5] NEN 8707:2019 - Geotechnisch ontwerp - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk.
- [6] NEN-EN 50341-1:2013 - Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV - Part 1: General requirements – Comm.
- [7] NEN-EN 50341-2-15:2019 - Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV Part 2 National Normative Aspects (NNA) for THE NETHERLANDS.
- [8] NEN-EN 1990.
- [9] NEN 1991-1-4.
- [10] NEN 1993-1-1.
- [11] NEN-EN 1993-3-3.
- [12] NEN-EN 1993-1-8.
- [13] NEN 1997-1.
- [14] PVE.05.000 Lijnen Versie 3.2.
- [15] "002.586.00 0735766 AQUA - S1 PVE.05.001 EHV-.docx".
- [16] SPE 04.009 Paalfunderingen.
- [17] SPE 05.346 v1.3 Stalen masten.
- [18] "Verificatie & validatieplan 380 kV verbinding Maasbracht-Eindhoven".
- [19] "Klokgetal config TenneT 2019.xlsx".
- [20] "ACCC Warsaw.wir".
- [21] "AACSR Hawk (241-AL3-39-A20SA) (with grease).wir (bliksemdraad)".
- [22] "AAAC-TW-AL7 882.3 mm (Bobolink).wir".
- [23] "AACSR/AS 242/39 (150kV)".
- [24] "OPGW AFL\_226.wir".
- [25] "200152A-004 Maasbracht - Eindhoven v1.0.pdf".
- [26] "002.800.40 0696355 - BBB: Onderbouwing uitvoeringsvorm isolatoren".
- [27] "002.586.40 0825934 Rapport e-design deel 1 MBR-EHV".
- [28] "Email van A.S. op 08-08-2019".

## APPENDIX A

### TenneT-Standaarden

Van toepassing zijnde standaarden van TenneT				
Type	Dis.	Naam	Ver.	Datum
PVE	00	PVE.00.001 Naamgeving assets standaard programma van eisen.pdf	1.1	30-11-2015
PVE	00	PVE.00.001 Bijlage Naamgeving assets.xlsx	1.0	11-10-2017
PVE	00	PVE.00.002 Planologische traceringsuitgangspunten en locatie-eisen (Excel Format).zip	2.0	25-04-2017
PVE	00	PVE.00.002 Planologische traceringsuitgangspunten en locatie-eisen.pdf	2.0	25-04-2017
PVE	00	PVE.00.003 Publieke en Private rechten (Excel Format).zip	2.0	25-04-2017
PVE	00	PVE.00.003 Publieke en Private rechten.pdf	1.0	25-04-2017
PVE	00	PVE.00.060 Meetbestek inmeten kabels en leidingen TenneT TSO	2.2	06-06-2018
TYP	00	TYP.00.002 Template Basisontwerp.docx	3.1	14-09-2016
TYP	00	TYP.00.002 Bijlagen Template basisontwerp.zip	-	14-09-2016
TYP	00	TYP.00.003 ENG Guidelines for Technical Drawing using.pdf	1.8	01-2018
TYP	00	TYP.00.003 Bijlage A TenneT-Acad2010.ctb	-	20-07-2015
TYP	00	TYP.00.003 Bijlage B ACAD-TenneT2014.zip	-	28-09-2017
TYP	00	TYP.00.003 BIJLAGE C TENNET-TOOL PALETTES.zip	-	11-04-2016
TYP	00	TYP.00.003 Appendix B ENG ACAD-TenneT2014.zip	1.7	18-05-2016
TYP	00	TYP.00.003 Richtlijnen voor technisch tekenen - AutoCAD.pdf	1.7	11-04-2016
TYP	00	TYP.00.004 TEMPLATE Typical Projectcommunicatie achtergronden en voorbeelden.docx	1.0	02-03-2016
SPE	00	SPE.00.901 Standaard specificatie kunststof borden.pdf	1.0	12-07-2011
SPE	00	SPE.00.901 Bijlage bronbestanden.zip	-	12-07-2011
SPE	00	SPE.00.901 Bijlage.zip	-	12-07-2011
SPE	00	SPE.00.903 Conservering Grote Buisconstructies.pdf	1.5	05-2016
SPE	00	SPE.00.905 Conservering Mastverzwaring.pdf	1.3	29-08-2016
SPE	00	SPE.00.906 Herstel Conservering Grote Buisconstructies.pdf	1.2	21-05-2015
SPE	00	SPE.00.907 Conservering Nieuwbouw Vakwerkmasten.pdf	1.3	21-05-2015
SPE	00	SPE.00.908 Conservering Onderhoud Vakwerkmasten en Stations.pdf	1.0	21-05-2015
SPE	00	SPE.00.910 Factory acceptance test planning.pdf	1.0	01-2016
PVE	01	PVE.01.000 Primair (Excel format).zip	2.0	19-05-2017
PVE	01	PVE.01.000 Primair.pdf	2.0	19-05-2017
PVE	01	PVE.01.001 Primair Projects specifiek EHV380	1.1	26-10-2017
PVE	01	PVE.01.001 Primair Projects specifiek MBT380	1.1	26-10-2017
TYP	01	TYP.01.380 Primary Installation.pdf	1.1	05-08-2015
SPE	01	SPE.01.100 Specificatie Staalwerk primaire ondersteuning portalen en bliksem pieken.pdf	1.1	06-2017
SPE	01	SPE.01.401 Disconnectors and earthing switches.pdf	3.2	11-2016
SPE	01	SPE.01.408 Generic Spec High Voltage Instrument Transformers.pdf	3.0	01-06-2016
SPE	01	SPE.01.408-N Primary Appendix High Voltage Instrument Transformers.pdf	3.0	23-02-2016
SPE	01	SPE.01.414 Dutch national Appendix 2 AC circuit-breakers.pdf	-	26-07-2016
SPE	01	SPE.01.414 Generic Specification AC circuit-breakers.pdf	4.0	06-2016
SPE	01	SPE.01.414-N Appendix 2 Circuit Breakers.pdf	2.0	10-2012
SPE	01	SPE.01.415 Model projectspecificatie vermogensschakelaar 380 kV.docx	1.0	21-03-2011
SPE	01	SPE.01.424 Algemene specificatie aluminium buizen ronde staven als geleider.pdf	1.0	24-03-2011
SPE	01	SPE.01.432 Generic Spec High Voltage Post Insulators and rotation rods.pdf	3.0	11-08-2016
SPE	01	SPE.01.432-N Appendix 2 High Voltage Post insulators and rotation rods.pdf	3.0	11-08-2016
SPE	01	SPE.01.439 Werkinstructie aluminium laswerk thermisch verzinken.docx	1.0	28-03-2011
SPE	01	SPE.01.441 Werkinstructie montage primaire componenten in openlucht stations.docx	1.0	28-03-2011
SPE	01	SPE.01.450 Algemene specificatie klemmen ..... raildraagarmatuur geleider open station.pdf	1.0	25-03-2011
SPE	01	SPE.01.451 Model projectspecificatie klemmen ... raildraagarmatuur geleider openl station.docx	1.0	25-03-2011
SPE	01	SPE.01.459 Algemene specificatie aardnet 380kV stations.pdf	1.0	25-03-2011
SPE	01	SPE.01.460 Model Projectspecificatie aardnet 380 kV stations.docx	1.0	29-03-2011

**Van toepassing zijnde standaarden van TenneT**

Type	Dis.	Naam	Ver.	Datum
DAT	01	DAT.01.415 Datasheet for circuit breakers 380kV.pdf	2.0	27-10-2012
DAT	01	DAT.01.309-411 Technical specification Instrument Transformers.pdf	11.0	25-03-2016
DAT	01	DAT.01.309-411 Technical specification Instrument Transformers.xlsx	11.0	25-03-2016
DAT	01	DAT.01.433-N Technical specification post insulators.pdf	6.0	10-08-2016
DAT	01	DAT.01.433-N Technical specification post insulators.xlsx	6.0	10-08-2016
OIR	01	OIR.01.001 PRIM Object Interface Requirements (Excel Format).zip	2.0	24-05-2017
OIR	01	OIR.01.001 PRIM Object Interface Requirements.pdf	2.0	24-05-2017
PVE	02	PVE.02.000 Secundair (Excel Format).zip	4.0	22-05-2017
PVE	02	PVE.02.000 Secundair.pdf	4.0	22-05-2017
PVE	02	PVE.02.001 Secundair Projectspecifiek EHV380	3.1	06-10-2017
PVE	02	PVE.02.001 Secundair Projectspecifiek MBT380	3.1	06-10-2017
TYP	02	TYP.02.001 Richtlijnen Secundaire Tekenwijze TenneT Stations.pdf	4.0	01-10-2015
TYP	02	TYP.02.002 Bijlage A Standaard IO lijsten.xlsm	4.0	27-11-2017
TYP	02	TYP.02.002 Bijlage B Alarmomschrijvingen.xlsx	3.0	01-10-2015
TYP	02	TYP.02.002 Standaard I-O lijsten en alarmomschrijvingen.pdf	3.0	01-10-2015
TYP	02	TYP.02.003 Bijlage A verkortingen secundair.xls	2.0	01-10-2015
TYP	02	TYP.02.003 Bijlage B Register kasten en klemnummers.xlsx	2.0	01-10-2015
TYP	02	TYP.02.003 Register verkortingen secundair, kastenlijst en klemnummering.pdf	2.0	01-10-2015
SPE	02	SPE.02.501 Algemene specificatie secundaire installaties.pdf	1.3	05-2017
SPE	02	SPE.02.502 Model projectspecificatie secundaire installaties.docx	1.3	05-2017
SPE	02	SPE.02.543 Bijlage TenneT IEC 870-5-101 PID Balanced.pdf	1.3	07-07-2014
SPE	02	SPE.02.543 Bijlage TenneT IEC 870-5-101 PID Unbalanced.pdf	4.4	26-06-2014
SPE	02	SPE.02.543 Bijlage TenneT IEC 870-5-104 PID.pdf	2.5	10-04-2017
SPE	02	SPE.02.543 Protection and Substation Automation.pdf	2.10H	11-2016
SPE	02	SPE.02.543 Table of compliance protection and substation automation.xls	-	-
SPE	02	SPE.02.543-N National Appendix Netherlands.pdf	1.4	11-2016
OIR	02	OIR.02.001 SEC Object Interface Requirements (Excel Format).zip	2.0	24-05-2017
OIR	02	OIR.02.001 SEC Object Interface Requirements.pdf	2.0	24-05-2017
OIR	02	OIR.02.002 SEC Object Interface Requirements Principe Tekeningen.pdf	C	09-08-2017
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SA611 MI MS 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SA611 MI MS 380 220 150 110 kV.xls	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SA612 distantie 380 220 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SA612 distantie 380 220 kV.xls	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SD52 differentiaal 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SD52 distantie 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SD52 langsdiff. 380 220 150 110 kV.xls	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SD52 totaaloverzicht 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SD52 transf. diff. 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SD52 veldifferentiaal 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SJ611 MST 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SJ611 MST 380 220 150 110 kV.xls	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SJ611 MST koppelveld 380 220 150 110 kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SS522 CU en BU railbeveiliging.xls	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SS522 CU railbeveiliging.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema 7SS523 BU railbeveiliging.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Aansluitschema VDF-10 TripCircuit Bewaking 150 110kV.pdf	-	12-2016
DAT	02	DAT.02.BEV Standaard instelverklaring GSN NA.xlsx	-	12-2016
PVE	03	PVE.03.000 Telecom.pdf	2.0	21-04-2017
PVE	03	PVE.03.000 Telecom (Excel Format).zip	2.0	21-04-2017
SPE	03	SPE.03.326 Algemene Specificatie Glasvezelkabel Koppelpunten.pdf	2.0	15-07-2014

**Van toepassing zijnde standaarden van TenneT**

Type	Dis.	Naam	Ver.	Datum
SPE	03	SPE.03.328 Algemene Specificatie montage koppelpunten ... HS lijnen.pdf	2.0	23-05-2014
SPE	03	SPE.03.559 Algemene Specificatie Aanleg en Montage van Glasvezelverbindingen.pdf	2.0	13-07-2016
SPE	03	SPE.03.563 Algemene Specificatie Aanleg en ... Glasvezelverbindingen.docx.pdf	1.0	15-11-2017
SPE	03	SPE.03.564 Algemene Specificatie metaalvrije Multi Mode Glasvezelkabels.pdf	2.1	15-11-2017
SPE	03	SPE.03.585 Algemene Specificatie metaalvrije G652D glasvezelkabel.pdf	3.1	15-11-2017
SPE	03	SPE.03.590 Alg Specificatie uitvoeren metingen singlemodefiber.pdf	2.1	10-10-2016
SPE	03	SPE.03.601 Algemene Specificatie voor categorie 6 netwerkbekabeling	1.0	06-02-2015
PVE	04	PVE.04.000 Bouwkunde.pdf	2.0	21-04-2017
PVE	04	PVE.04.000 Bouwkunde (Excel Format).zip	2.0	01-05-2017
PVE	04	PVE.04.001 Bouwkunde Projectsamenstelling EHV380	1.2	06-10-2017
PVE	04	PVE.04.001 Bouwkunde Projectsamenstelling MBT380	1.2	06-10-2017
PVE	04	PVE.04.001 Bouwkunde Projectsamenstelling.docx	1.1	06-2014
SPE	04	SPE.04.001 Specificatie Betonrenovatie.pdf	1.1	12-2017
SPE	04	SPE.04.002 Specificatie Hekwerken en Poorten.pdf	1.1	12-2013
SPE	04	SPE.04.004 Specificatie Constructieberekeningen.pdf	1.3	06-2017
SPE	04	SPE.04.006 Eisen Bouwbesluit 2012.pdf	2.1	12-2017
SPE	04	SPE.04.007 Vaste Trappen-(Kooi)ladders Hoogspanningslocaties.pdf	2.0	09-2015
SPE	04	SPE.04.008 HERGEBRUIK BESTAANDE BETONCONSTRUCTIES.pdf	1.0	07-2015
SPE	04	SPE.04.009 Specificatie (Paal)Funderingen.pdf	1.0	06-2017
BOU	04	BOU.04.003 Cable Trenches.pdf	1.0	02-2011
BOU	04	BOU.04.003 Cable trenches bronbestanden.zip	1.0	02-2011
BOU	04	BOU.04.004 Site Details and Facilities.pdf	1.1	02-2011
BOU	04	BOU.04.004 Site Details and Facilities bronbestanden.zip	1.1	02-2011
PVE	05	PVE.05.000 Lijnen.pdf	2.0	22-06-2014
PVE	05	PVE.05.001 Project specifiek lijnen.docx	4.0	01-12-2018
SPE	05	SPE.05.301 Generic Specification for Spacer for OHL.pdf	2.0	09-08-2016
SPE	05	SPE.05.302 Model Project Specification spacersdampers for OHL.docx	2.0	07-11-2016
SPE	05	SPE.05.303 Algemene specificatie trillingsdempers HS lijnen.pdf	1.0	30-04-2012
SPE	05	SPE.05.304 Modelspecificatie trillingdempers HS lijnen.docx	1.0	03-10-2014
SPE	05	SPE.05.312 Algemene specificatie transport ... staalconstructies HS stations en HS lijnen.pdf	1.0	22-03-2011
SPE	05	SPE.05.315 Generic specification for OPGW.pdf	2.4	30-07-2013
SPE	05	SPE.05.315 Addendum OPGW test bundel version 10.pdf	1.0	30-07-2013
SPE	05	SPE.05.316 Model project specification OPGW for framework contract.pdf	2.2	30-07-2013
SPE	05	SPE.05.316 Projectsamenstelling OPGW for framework contract.docx	2.2	30-07-2013
SPE	05	SPE.05.323 Handleiding montage HDPE buis.docx	1.0	23-03-2011
SPE	05	SPE.05.324 Algemene specificatie installatie geleiders.pdf	2.3	26-11-2012
SPE	05	SPE.05.325 Model projectsamenstelling installatie geleiders etc.docx	2.3	17-08-2014
SPE	05	SPE.05.330 Algemene specificatie keramische langstaafisolatoren V-isolator.pdf	1.0	22-03-2011
SPE	05	SPE.05.331 Model projectsamenstelling keramische langstaafisolatoren V-isolator.docx	1.0	22-03-2011
SPE	05	SPE.05.332 Generic specification for clamps and fittings in OHL.pdf	2.0	27-01-2016
SPE	05	SPE.05.333 Model project specification clamps.docx	2.0	01-03-2016
SPE	05	SPE.05.334 Specification for Conductors.pdf	2.1	11-2013
SPE	05	SPE.05.344 Algemene specificatie ontwerp axiaal belaste paalfunderingen	1.0	10-02-2011
SPE	05	SPE.05.344 Bijlage 00526-02-01.pdf	0	09-06-2003
SPE	05	SPE.05.344 Bijlage 00526-02-02.pdf	0	19-06-2003
SPE	05	SPE.05.345 Model projectsamenstelling ontwerp axiaal belaste paalfunderingen	1.0	24-07-2017
SPE	05	SPE.05.346 Algemene specificatie stalen HS masten.pdf	1.2	27-11-2012
SPE	05	SPE.05.350 Specification for Glasinsulators.pdf	2.0	12-03-2015
SPE	05	SPE.05.352 Generic specification for special OHL conductors.pdf	1.0	22-03-2011
SPE	05	SPE.05.353 Model project specification special OHL conductors.docx	1.0	22-03-2011

**Van toepassing zijnde standaarden van TenneT**

Type	Dis.	Naam	Ver.	Datum
SPE	05	SPE.05.354 Generic specification CFCC conductors.pdf	1.3	26-09-2018
SPE	05	SPE.05.355 Generic specification GZTACSR conductors.pdf	1.2	18-05-2017
SPE	05	SPE.05.356 Technical Specification Composite Long-rod Insulators for OHL.pdf	2.0	24-07-2015
SPE	05	SPE.05.357 Model Project Specification for Composite insulators.docx	2.0	24-07-2015
SPE	05	SPE.05.358 Technical Specification Composite Post Insulators for OHL.pdf	2.0	11-11-2015
SPE	05	SPE.05.359 Model project specification for CFCC and GTACSR conductors.docx	1.1	18-05-2017
SPE	05	SPE.05.360 Standaard specificatie kunststof borden mast.pdf	3.4	01-08-2016
SPE	05	SPE.05.360 bijlage met pdf en dwg tekeningen mastborden en stickers.zip	-	06-04-2016
SPE	05	SPE.05.360 bijlage met pdf en dwg tekeningen vlaggestokhouders.zip	-	06-04-2016
SPE	05	SPE.05.361 Model Projectsificatie kunststof mastborden.docx	1.1	08-02-2013
PVE	07	PVE.07.000 EMC en aarding (Excel Format).zip	2.2	16-05-2018
PVE	07	PVE.07.000 EMC en aarding.pdf	2.2	16-05-2018
PVE	07	PVE.07.001 EMC en aarding Projectsificiek.docx	1.3	26-10-2017

## APPENDIX B

### Belastingfactoren

**Belastingfactoren en combinatiefactoren (Ultimate Limit State (ULS)) ; afkeur, gevolgklasse CC2-0 en referentieperiode : 30 jaar**

Nr	Loadcase	Temp °C	partial factors				
			$\gamma_g$	$\gamma_q$			$\gamma_a$
			$G_k$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
1a	Wind	10	1,05	-	1,13	-	-
2	Not relevant	-	-	-	-	-	-
3	Wind+Ice	-5	1,05	-	0,34	0,97	-
4	Min temp+wind	-20	1,05	-	0,23	-	-
5a	Torsional loads	10	1,0	1,0	-	-	1,0
5b	Longitudinal loads	10	1,0	-	-	-	1,0
6a	Construction + maintenance	5	1,05	1,2	0,23	-	-
6b	Weight of linesmen	5	1,05	1,2	0,23	-	-
7	Permanent	10	1,15	-	-	-	-
8	Special	10	1,0	-	-	-	1,0

**Belastingfactoren en combinatiefactoren (Special Limit State (SpLS)) ; afkeur, gevolgklasse CC2-0**

Nr	Loadcase	Temp °C	partial factors				
			$\gamma_g$	$\gamma_q$			$\gamma_a$
			$G_k$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
1a	Wind	10	1,05	-	0,78	-	-
2	Not relevant	-	-	-	-	-	-
3	Wind+Ice	-5	1,05	-	0,36	0,34	-
4	Min temp+wind	-20	1,05	-	0,24	-	-
5a	Not relevant	-	-	-	-	-	-
5b	Not relevant	-	-	-	-	-	-
6a	Construction + maintenance	5	1,05	1,2	0,24	-	-
6b	Weight of linesmen	5	1,05	1,2	0,24	-	-
7	Not relevant	-	-	-	-	-	-
8	Not relevant	-	-	-	-	-	-



**Belastingfactoren en combinatiefactoren (Ultimate Limit State (ULS)) ; afkeur, gevolgklasse CC2 en referentieperiode : 30 jaar**

Nr	Loadcase	Temp °C	partial factors				
			$\gamma_g$	$\gamma_q$			$\gamma_a$
			$G_k$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
1a	Wind	10	1,1	-	1,22	-	-
2	Not relevant	-	-	-	-	-	-
3	Wind+Ice	-5	1,1	-	0,37	1,01	-
4	Min temp+wind	-20	1,1	-	0,24	-	-
5a	Torsional loads	10	1,0	1,0	-	-	1,0
5b	Longitudinal loads	10	1,0	-	-	-	1,0
6a	Construction + maintenance	5	1,1	1,2	0,24	-	-
6b	Weight of linesmen	5	1,1	1,2	0,24	-	-
7	Permanent	10	1,2	-	-	-	-
8	Special	10	1,0	-	-	-	1,0

**Belastingfactoren en combinatiefactoren (Special Limit State (SpLS)) ; afkeur, gevolgklasse CC2**

Nr	Loadcase	Temp °C	partial factors				
			$\gamma_g$	$\gamma_q$			$\gamma_a$
			$G_k$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
1a	Wind	10	1,1	-	0,78	-	-
2	Not relevant	-	-	-	-	-	-
3	Wind+Ice	-5	1,1	-	0,36	0,34	-
4	Min temp+wind	-20	1,1	-	0,24	-	-
5a	Not relevant	-	-	-	-	-	-
5b	Not relevant	-	-	-	-	-	-
6a	Construction + maintenance	5	1,1	1,2	0,24	-	-
6b	Weight of linesmen	5	1,1	1,2	0,24	-	-
7	Not relevant	-	-	-	-	-	-
8	Not relevant	-	-	-	-	-	-

**Belastingfactoren en combinatiefactoren (Ultimate Limit State (ULS)) ; verbouw, gevolgklasse CC2 en referentieperiode: 50 jaar**

Nr	Loadcase	Temp °C	partial factors				
			$\gamma_g$	$\gamma_q$			$\gamma_a$
			$G_k$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
1a	Wind	10	1,15	-	1,40	-	-
2	Not relevant	-	-	-	-	-	-
3	Wind+Ice	-5	1,15	-	0,42	1,30	-
4	Min temp+wind	-20	1,15	-	0,28	-	-
5a	Torsional loads	10	1,0	1,0	-	-	1,0
5b	Longitudinal loads	10	1,0	-	-	-	1,0
6a	Construction + maintenance	5	1,15	1,3	0,28	-	-
6b	Weight of linesmen	5	1,15	1,3	0,28	-	-
7	Permanent	10	1,30	-	-	-	-
8	Special	10	1,0	-	-	-	1,0

**Belastingfactoren en combinatiefactoren (Special Limit State (SpLS)) ; verbouw, gevolgklasse CC2**

Nr	Loadcase	Temp °C	partial factors				
			$\gamma_g$	$\gamma_q$			$\gamma_a$
			$G_k$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
1a	Wind	10	1,15	-	0,78	-	-
2	Not relevant	-	-	-	-	-	-
3	Wind+Ice	-5	1,15	-	0,36	0,34 (B) /0,12 (A)	-
4	Min temp+wind	-20	1,15	-	0,24	-	-
5a	Not relevant	-	-	-	-	-	-
5b	Not relevant	-	-	-	-	-	-
6a	Construction + maintenance	5	1,15	1,2	0,24	-	-
6b	Weight of linesmen	5	1,15	1,2	0,24	-	-
7	Not relevant	-	-	-	-	-	-
8	Not relevant	-	-	-	-	-	-

## APPENDIX C

### Mastenlijst

Mastnummer	Masttype	Veldlengte voorruit [m]	Lijnhoek [graden, decimaal] (>180° = afbuiging naar rechts, > 180° = afbuiging naar links)	Oriëntatie hoek [°] (t.o.v. de Bisector)	Afspanning/ophanging bestaand (existing insulator set)	Center lijn offset	Vaklengte [m]	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	NAP Hoogte maaiveld [m] (op centerline)	NAP Hoogte onderkant mast [m] (op centerline)	Hoogteverschil ophangpunt geleider tov voorgaande mast (back) [m]	Bretel fixatie/wisselmast	GSM antenne
MBT Portaal 1	Portaal (AK) III	73.8		16.0000	AK	0.00	74	22.5		192113.81	351203.81	27.48	27.48	12.07	3V-XB-R	
MBT Portaal 2	Portaal (AK) III	75.5		161.0000	AK	0.00		22.5		192078.84	351175.87	27.51	27.51	12.19	3V-XB-L	
MBT-EHV 001	EA+0 (AK) III	376.8	196.0	-10.0000	AK	0.00		45.0	0.700	192054.21	351247.25	27.27	27.97	-6.28	2P-XB-R	
MBT-EHV 002	S+0 (HV) III	404.2			HV	0.00		47.9	-1.006	191700.34	351376.64	22.91	21.90	0.74		
MBT-EHV 003	S+0 (HV) III	394.9			HV	0.00	1176	47.9	0.280	191320.68	351515.46	22.36	22.64	-1.58		
MBT-EHV 004	HC+0 (AK) III	305.1	126.8		AK	0.00		45.0	-0.857	190949.83	351651.06	21.73	20.87	1.16	3P-XB-L	
MBT-EHV 005	S+0 (HV) III	286.8			HV	0.00		47.9	0.318	190862.21	351943.35	21.91	22.23	7.61		
MBT-EHV 006	S+6 (HV) III	414.8			HV	0.00		53.9	1.619	190779.88	352218.04	22.21	23.83	7.65		
MBT-EHV 007	S+15 (HV) III	359.0			HV	0.00		63.0	0.400	190660.77	352615.40	22.08	22.48	0.33		
MBT-EHV 008	S+15 (HV) III	403.8			HV	0.00	1769	63.0	0.925	190557.70	352959.26	21.89	22.81	-14.42		
MBT-EHV 009	HA+0 (AK) III	299.9	199.3		AK	0.00		45.0	-0.200	190441.76	353346.04	23.39	23.19	2.71	2P-XB-R	
MBT-EHV 010	S+3 (HV) III	320.1			HV	0.00		51.0	0.300	190265.58	353588.72	22.80	23.10	-0.12		
MBT-EHV 011	S+3 (HV) III	334.9			HV	0.00		51.0	0.110	190077.50	353847.79	22.88	22.99	2.80		
MBT-EHV 012	S+0 (HV) III Telecom	271.4			HV	0.00	1226	47.9	0.052	189880.73	354118.84	28.73	28.78	0.34		Telecom
MBT-EHV 013	HA+0 (AK) III	400.4	166.8		AK	0.00		45.0		189721.27	354338.48	28.92	28.92	10.99	2P-XB-L	
MBT-EHV 014	S+12 (HV) III	411.5			HV	0.00		60.0		189566.00	354707.50	28.11	28.11	-1.71		
MBT-EHV 015	S+12 (HV) III	411.9			HV	0.00		60.0	0.055	189406.39	355086.82	26.34	26.40	-3.52		
MBT-EHV 016	S+9 (HV) III	390.9			HV	0.00		57.0	0.200	189246.62	355466.52	25.68	25.88	5.79		
MBT-EHV 017	S+15 (HV) III Telecom	400.1			HV	0.00		63.0	-0.014	189094.99	355826.87	25.68	25.67	-3.46		Telecom
MBT-EHV 018	S+9 (HV) III	400.6			HV	0.00		57.0	0.400	188939.83	356195.61	27.81	28.21	-10.25		
MBT-EHV 019	S+0 (HV) III	354.0			HV	0.00		47.9	0.507	188784.46	356564.85	26.46	26.96	-1.30		
MBT-EHV 020	S+0 (HV) III	317.8			HV	0.00		47.9	0.400	188647.15	356891.18	25.27	25.67	3.73		
MBT-EHV 021	S+0 (HV) III	304.9			HV	0.00		47.9	0.231	188523.90	357184.09	29.16	29.39	-1.64		
MBT-EHV 022	S+0 (EK) III	305.9			EK	0.00	3698	47.9	0.340	188405.63	357465.16	27.41	27.75	1.57		
MBT-EHV 023	HA+0 (AK) III	388.1	178.9		AK	0.00		45.0	0.617	188286.97	357747.16	28.50	29.12	-2.35	2P-XB-L	
MBT-EHV 024	S+0 (HV) III	382.4			HV	0.00		47.9	0.400	188143.15	358107.65	26.56	26.96	1.98		
MBT-EHV 025	S+0 (HV) III	400.4			HV	0.00		47.9	0.300	188001.45	358462.82	28.65	28.95	-0.15		

Mastnummer	Masttype	Veldlengte voorruit [m]	Lijnhoek [graden, decimaal] (>180° = afbuiging naar rechts, >180° = afbuiging naar links)	Oriëntatie hoek [°] (t.o.v. de Bisector)	Afspanning/ophangings bestaand (existing insulator set)	Center lijn offset	Vaklengte [m]	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	NAP Hoogte maaiveld [m] (op centerline)	NAP Hoogte onderkant mast [m] (op centerline)	Hoogteverschil ophangpunt geleider tov voorgaande mast (back) [m]	Bretel fixatie/wisselmast	GSM antenne
MBT-EHV 026	S+0 (HV) III	400.1			HV	0.00		47.9	0.431	187853.08	358834.71	28.37	28.80	10.92		
MBT-EHV 027	S+12 (HV) III	261.5			HV	0.00		60.0	0.300	187704.82	359206.34	27.42	27.72	0.42		
MBT-EHV 028	S+12 (HV) III	406.2			HV	0.00		60.0	0.199	187607.93	359449.18	27.94	28.14	-10.95		
MBT-EHV 029	S+0 (HV) III	387.7			HV	0.00		47.9	0.022	187457.43	359826.43	29.16	29.18	-0.99		
MBT-EHV 030	S+0 (EK) III	393.2			EK	0.00		47.9	0.300	187313.74	360186.57	27.90	28.20	1.38		
MBT-EHV 031	S+0 (EK) III	409.8			EK	0.00		47.9	0.235	187168.04	360551.77	29.34	29.58	6.78		
MBT-EHV 032	S+6 (HV) III Telecom	347.9			HV	0.00		53.9	0.670	187016.19	360932.39	29.69	30.36	-1.65		Telecom
MBT-EHV 033	S+6 (HV) III	400.6			HV	0.00	4178	53.9	0.300	186887.27	361255.53	28.41	28.71	-4.71		
MBT-EHV 034	HA+0 (AK) III Telecom	399.6	186.7		AK	0.00		45.0	0.800	186738.83	361627.61	29.00	29.80	2.41	2P-XB-R	Telecom
MBT-EHV 035	S+3 (HV) III Telecom	415.2			HV	0.00		51.0	0.500	186548.64	361979.09	28.91	29.41	-0.10		Telecom
MBT-EHV 036	S+3 (HV) III	383.4			HV	0.00		51.0	0.400	186351.06	362344.22	28.91	29.31	0.57		
MBT-EHV 037	S+3 (HV) III	397.2			HV	0.00		51.0	0.300	186168.60	362681.42	29.58	29.88	-3.10		
MBT-EHV 038	S+0 (HV) III	404.9			HV	0.00	2000	47.9	0.314	185979.59	363030.74	29.47	29.78	1.10		
MBT-EHV 039	HA+0 (AK) III	384.8	167.8		AK	0.00		45.0	0.860	185786.88	363386.87	29.83	30.69	-0.89	Van HA naar WA	
MBT-EHV 040	S+0 (HV) III	378.8			HV	0.00		47.9	0.700	185679.46	363756.36	29.30	30.00	0.00		
MBT-EHV 041	S+0 (HV) III	380.0			HV	0.00		47.9	0.127	185573.71	364120.09	29.87	29.99	1.06		
MBT-EHV 042	S+0 (EK) III	385.1			EK	0.00		47.9	0.446	185467.63	364484.95	30.61	31.06	-0.59		
MBT-EHV 043	S+0 (HV) III	367.8			HV	0.00		47.9	0.377	185360.11	364854.77	30.09	30.47	0.25		
MBT-EHV 044	S+0 (HV) III	360.9			HV	0.00		47.9	0.458	185257.44	365207.94	30.26	30.71	0.07		
MBT-EHV 045	S+0 (EK) III	365.7			EK	0.00		47.9	0.458	185156.68	365554.49	30.33	30.78	0.55		
MBT-EHV 046	S+0 (HV) III	382.6			HV	0.00		47.9	0.334	185054.59	365905.64	31.00	31.33	0.13		
MBT-EHV 047	S+0 (HV) III	354.7			HV	0.00		47.9	0.431	184947.78	366273.03	31.03	31.46	0.52		
MBT-EHV 048	S+0 (HV) III	362.8			HV	0.00		47.9	0.618	184848.76	366613.60	31.36	31.98	-0.48		
MBT-EHV 049	S+0 (HV) III	340.9			HV	0.00		47.9	0.898	184747.48	366961.98	30.61	31.51	11.77		
MBT-EHV 050	S+12 (HV) III	281.9			HV	0.00		60.0	0.300	184652.30	367289.35	30.97	31.27	-0.12		
MBT-EHV 051	S+12 (HV) III Telecom	405.0			HV	0.00		60.0	0.200	184573.59	367560.07	30.95	31.15	-11.41		Telecom
MBT-EHV 052	S+0 (HV) III	396.2			HV	0.00		47.9	0.443	184460.53	367948.96	31.30	31.75	-0.50		
MBT-EHV 053	S+0 (HV) III	397.1			HV	0.00	5544	47.9	0.200	184349.92	368329.40	31.04	31.24	0.25		
MBT-EHV 054	HB+0 (AK) III	394.5	214.5		AK	0.00		45.0	0.543	184239.06	368710.73	30.75	31.29	-0.52	2P-XB-R	
MBT-EHV 055	S+0 (HV) III	382.8			HV	0.00		47.9	0.525	183933.83	368960.60	30.45	30.97	-0.02		
MBT-EHV 056	S+0 (HV) III	384.3			HV	0.00		47.9	0.500	183637.60	369203.10	30.45	30.95	1.79		
MBT-EHV 057	S+3 (HV) III	413.7			HV	0.00		51.0	0.400	183340.22	369446.54	29.34	29.74	-2.02		
MBT-EHV 058	S+0 (HV) III	412.7			HV	0.00		47.9	0.489	183020.11	369708.60	30.22	30.71	0.21		

Mastnummer	Masttype	Veldlengte voorruit [m]	Lijnhoek [graden, decimaal] (>180° = afbuiging naar rechts, > 180° = afbuiging naar links)	Oriëntatie hoek [°] (t.o.v. de Bisector)	Afspanning/ophangings bestaand (existing insulator set)	Center lijn offset	Vaklengte [m]	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	NAP Hoogte maaiveld [m] (op centerline)	NAP Hoogte onderkant mast [m] (op centerline)	Hoogteverschil ophangpunt geleider tov voorgaande mast (back) [m]	Bretel fixatie/wisselmast	GSM antenne
MBT-EHV 059	S+3 (HV) III	413.6			HV	0.00		51.0	0.300	182700.78	369970.02	27.62	27.92	-3.30		
MBT-EHV 060	S+0 (HV) III	396.9			HV	0.00	2798	47.9	0.437	182380.73	370232.02	27.18	27.62	0.05		
MBT-EHV 061	HB+0 (AK) III	389.7	156.4		AK	0.00		45.0	0.587	182073.64	370483.41	26.88	27.47	-0.09	2P-XB-L	
MBT-EHV 062	S+0 (HV) III	390.2			HV	0.00		47.9	0.700	181895.91	370830.22	26.88	27.58	0.09		
MBT-EHV 063	S+0 (HV) III	388.0			HV	0.00		47.9	0.754	181717.94	371177.50	26.91	27.67	0.00		
MBT-EHV 064	S+0 (HV) III Telecom	377.0			HV	0.00		47.9	0.700	181541.00	371522.76	26.96	27.66	0.10		Telecom
MBT-EHV 065	S+0 (HV) III	368.3			HV	0.00		47.9	0.351	181369.06	371858.28	27.41	27.77	-0.82		
MBT-EHV 066	S+0 (EK) III	351.5			EK	0.00		47.9	0.455	181201.08	372186.05	26.49	26.94	0.35		
MBT-EHV 067	S+0 (EK) III	402.7			EK	0.00		47.9	0.013	181040.79	372498.84	27.29	27.30	0.26		
MBT-EHV 068	S+0 (EK) III	395.2			EK	0.00	3063	47.9	0.447	180857.11	372857.26	27.11	27.56	-0.44		
MBT-EHV 069	HA+0 (AK) III	372.7	174.0		AK	0.00		45.0	0.600	180676.86	373208.98	26.32	26.92	-1.95	2P-XB-L	
MBT-EHV 070	S+0 (HV) III Telecom	373.0			HV	0.00		47.9	0.400	180542.33	373556.61	24.77	25.17	-0.42		Telecom
MBT-EHV 071	S+0 (HV) III	372.2			HV	0.00		47.9	-0.104	180407.71	373904.50	24.85	24.75	-0.39		
MBT-EHV 072	S+0 (EK) III	385.9			EK	0.00		47.9	0.242	180273.39	374251.61	24.11	24.36	0.24		
MBT-EHV 073	S+0 (EK) III	407.8			EK	0.00		47.9	0.368	180134.12	374611.49	24.23	24.60	-0.01		
MBT-EHV 074	S+0 (EK) III	407.8			EK	0.00	2319	47.9	0.277	179986.95	374991.81	24.31	24.59	0.57		
MBT-EHV 075	HA+0 (AK) III	397.9	162.8		AK	0.00		45.0	0.800	179839.78	375372.09	24.16	24.96	-0.98	2P-XB-L	
MBT-EHV 076	S+0 (EK) III	399.7			EK	0.00		47.9	0.486	179812.49	375769.02	23.70	24.18	0.05		
MBT-EHV 077	S+0 (EK) III	399.8			EK	0.00		47.9	0.393	179785.07	376167.76	23.85	24.24	0.53		
MBT-EHV 078	S+0 (EK) III	399.7			EK	0.00		47.9	0.498	179757.65	376566.62	24.27	24.77	-0.97		
MBT-EHV 079	S+0 (EK) III	399.6			EK	0.00		47.9	0.466	179730.23	376965.40	23.33	23.80	-0.50		
MBT-EHV 080	S+0 (EK) III	399.8			EK	0.00		47.9	0.571	179702.82	377364.10	22.72	23.29	-0.17		
MBT-EHV 081	S+0 (EK) III	399.6			EK	0.00	2796	47.9	0.561	179675.39	377762.95	22.56	23.12	-0.10		
MBT-EHV 082	HC+0 (AK) III	383.6	229.2		AK	0.00		45.0	-0.235	179647.98	378161.62	23.06	22.82	-0.17	3P-XB-R	
MBT-EHV 083	S+0 (EK) III	379.7			EK	0.00		47.9	0.409	179341.21	378391.90	22.44	22.85	-0.20		
MBT-EHV 084	S+0 (HV) III	359.7			HV	0.00	1123	47.9	0.434	179037.53	378619.85	22.22	22.65	0.69		
MBT-EHV 085	WA+0 (AK) III	374.7	175.0		AK	0.00		45.0	0.548	178749.85	378835.79	22.60	23.14	-0.64	Wisselmast	
MBT-EHV 086	S+0 (HV) III	374.7			HV	0.00		47.9	0.600	178470.78	379085.76	22.10	22.70	-0.01		
MBT-EHV 087	S+0 (HV) III	374.8			HV	0.00		47.9	0.400	178191.70	379335.74	22.29	22.69	-0.94		
MBT-EHV 088	S+0 (HV) III	369.8			HV	0.00		47.9	0.300	177912.55	379585.79	21.44	21.74	0.31		
MBT-EHV 089	S+0 (EK) III	390.0			EK	0.00	1884	47.9	0.410	177637.11	379832.50	21.65	22.06	-0.07		
MBT-EHV 090	HB+0 (AK) III	299.4	144.0		AK	0.00		45.0	0.700	177346.63	380092.70	21.09	21.79	-0.46	2P-XB-L	
MBT-EHV 091	S+0 (EK) III	349.8			EK	0.00		47.9	0.442	177283.86	380385.47	22.01	22.45	-0.52		

Mastnummer	Masttype	Veldlengte voorruit [m]	Lijnhoek [graden, decimaal] (>180° = afbuiging naar rechts, > 180° = afbuiging naar links)	Oriëntatie hoek [°] (t.o.v. de Bisector)	Afspanning/ophangings bestaand (existing insulator set)	Center lijn offset	Vaklengte [m]	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	NAP Hoogte maaiveld [m] (op centerline)	NAP Hoogte onderkant mast [m] (op centerline)	Hoogteverschil ophangpunt geleider tov voorgaande mast (back) [m]	Bretel fixatie/wisselmast	GSM antenne
MBT-EHV 092	S+0 (HV) III	349.8			HV	0.00		47.9	0.350	177210.54	380727.47	22.62	22.97	-1.52		
MBT-EHV 093	S+0 (HV) III Telecom	349.8			HV	0.00		47.9	0.282	177137.23	381069.46	24.20	24.48	3.45		Telecom
MBT-EHV 094	S+0 (HV) III	339.7			HV	0.00		47.9	0.425	177063.89	381411.53	20.61	21.03	0.53		
MBT-EHV 095	S+0 (HV) III	399.7			HV	0.00		47.9	0.373	176992.69	381743.68	20.13	20.50	-0.03		
MBT-EHV 096	S+0 (EK) III	397.8			EK	0.00		47.9	0.179	176908.90	382134.50	20.35	20.53	0.24		
MBT-EHV 097	S+0 (EK) III	398.7			EK	0.00	2885	47.9	0.346	176825.52	382523.44	19.95	20.30	0.27		
MBT-EHV 098	HC+0 (AK) III	339.2	231.8		AK	0.00		45.0	0.596	176741.95	382913.26	19.23	19.83	-15.32	3P-XB-R	
MBT-EHV 099	S+15 (HV) III	332.5			HV	0.00		63.0	0.266	176437.31	383062.30	20.09	20.35	3.28		
MBT-EHV 100	S+12 (HV) III	398.9			HV	0.00		60.0	0.569	176138.64	383208.42	19.50	20.07	10.58		
MBT-EHV 101	S+0 (HV) III	398.7			HV	0.00		47.9	0.404	175780.32	383383.73	21.09	21.49	0.59		
MBT-EHV 102	S+0 (EK) III	384.8			EK	0.00	1854	47.9	1.068	175422.20	383558.94	19.83	20.90	-0.45		
MBT-EHV 103	HA+0 (AK) III	367.1	185.2		AK	0.00		45.0	0.579	175076.55	383728.04	20.57	21.15	0.89	2P-XB-R	
MBT-EHV 104	S+0 (HV) III	369.7			HV	0.00		47.9	0.128	174733.42	383858.65	20.33	20.46	-0.73		
MBT-EHV 105	S+0 (EK) III	384.7			EK	0.00		47.9	0.192	174387.87	383990.17	21.00	21.19	1.72		
MBT-EHV 106	S+0 (HV) III	354.7			HV	0.00		47.9	0.500	174028.29	384127.04	18.97	19.47	1.18		
MBT-EHV 107	S+0 (HV) III	329.7			HV	0.00		47.9	0.400	173696.75	384253.23	17.90	18.30	-0.32		
MBT-EHV 108	S+0 (EK) III	354.7			EK	0.00		47.9	0.183	173388.58	384370.53	18.43	18.61	-0.72		
MBT-EHV 109	S+0 (HV) III	369.8			HV	0.00		47.9	0.400	173057.07	384496.71	18.93	19.33	0.48		
MBT-EHV 110	S+0 (HV) III	354.7			HV	0.00		47.9	0.200	172711.48	384628.25	18.65	18.85	-0.35		
MBT-EHV 111	S+0 (HV) III	360.5			HV	0.00		47.9	0.300	172379.94	384754.44	18.90	19.20	-9.21		
MBT-EHV 112	S+9 (V) III	218.9			V	0.00		57.0	0.490	172042.98	384882.69	18.92	19.41	-1.27		
MBT-EHV 113	S+9 (V) III	389.7			V	0.00	3855	57.0	0.557	171838.36	384960.57	20.12	20.68	10.30		
MBT-EHV 114	HA+0 (AK) III	197.5	187.8		AK	0.00		45.0	0.110	171474.11	385099.22	19.07	19.18	0.36		
MBT-EHV 115	S+0/XC (V/DA) III Telecom	362.4			V/DA	0.00		51.9	0.200	171281.72	385143.86	18.82	19.02	-8.32		Telecom
MBT-EHV 116	S+9/C (V) III	199.7			V	0.00		57.0	0.300	170928.70	385225.79	18.05	18.35	0.13		
MBT-EHV 117	S+9/TC (V) III Telecom	299.9			V	0.00		57.0	-0.300	170734.20	385270.93	18.51	18.21	9.32		Telecom
MBT-EHV 118	S+0/TC (V) III	299.9			V	0.00	1360	57.3	-0.026	170442.07	385338.73	17.92	17.89	-0.49		
MBT-EHV 119	HB+0/TC (DA) III	329.8	205.1		DA	0.00		53.6	-0.134	170149.91	385406.53	18.32	18.19	-1.24		
MBT-EHV 120	S+0/TC (V) III	334.6			V	0.00		57.3	0.466	169827.33	385337.90	19.16	19.63	0.72		
MBT-EHV 121	S+0/C (V) III	290.1			V	0.00		51.9	0.300	169500.02	385268.27	18.60	18.90	0.56		
MBT-EHV 122	S+0/XC (V/DA) III	424.6			V/DA	0.00		51.9	0.400	169216.28	385207.90	17.94	18.34	0.46		
MBT-EHV 123	S+0 (EK) III	349.8			EK	0.00		47.9	0.419	168800.97	385119.55	17.47	17.89	-0.10		
MBT-EHV 124	S+0 (HV) III	349.8			HV	0.00		47.9	-0.111	168458.85	385046.76	18.10	17.99	1.11		



Mastnummer	Masttype	Veldlengte voorruit [m]	Lijnhoek [graden, decimaal] (>180° = afbuiging naar rechts, > 180° = afbuiging naar links)	Oriëntatie hoek [°] (t.o.v. de Bisector)	Afspanning/ophangings bestaand (existing insulator set)	Center lijn offset	Vaklengte [m]	Masthoogte [m]	Fundatie hoogte [m]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	NAP Hoogte maaiveld [m] (op centerline)	NAP Hoogte onderkant mast [m] (op centerline)	Hoogteverschil ophangpunt geleider tov voorgaande mast (back) [m]	Bretel fixatie/wisselmast	GSM antenne
MBT-EHV 125	S+0 (HV) III	349.8			HV	0.00		47.9	0.064	168116.73	384973.98	16.81	16.88	-1.48		
MBT-EHV 126	S+0 (EK) III	349.8			EK	0.00		47.9	0.186	167774.61	384901.19	18.17	18.36	-0.67		
MBT-EHV 127	S+0 (HV) III Telecom	398.8			HV	0.00	3179	47.9	0.385	167432.49	384828.41	18.65	19.04	0.30		Telecom
MBT-EHV 128	HA+0/W (AK) III Telecom	393.9	193.7		AK	0.00		45.0	0.472	167042.45	384745.43	18.06	18.53	-0.79	Van HA/W naar HA; Wisseling verwijderen	Telecom
MBT-EHV 129	S+0 (HV) III	398.8			HV	0.00	793	47.9	0.054	166687.57	384574.39	19.46	19.52	0.36		
MBT-EHV 130	HA+0 (AK) III	399.9	164.8		AK	0.00		45.0	0.376	166328.35	384401.25	18.58	18.96	1.32	2P-XB-L	
MBT-EHV 131	S+0 (HV) III	319.9			HV	0.00		47.9	0.214	165935.19	384327.88	17.63	17.84	1.13		
MBT-EHV 132	S+0 (HV) III	317.9			HV	0.00	1038	47.9	0.917	165620.69	384269.18	15.79	16.71	3.89		
MBT-EHV 133	EA+0 (AK) III	138.2	183.22	0.5000	AK	0.00	138	45.0	-4.080	165308.15	384210.86	16.70	12.62	5.59	2P-XB-L; fasewissel rechts	
EHV Portaal 2	Portaal (AK) III			-15.0000	AK	0.00		22.5		165187.89	384195.34	18.73	18.73		3V-XB-R	
EHV Portaal 1	Portaal (AK) III			-31.0000	AK	0.00		22.5		165172.48	384236.96	18.77	18.77		3V-XB-L	

## APPENDIX D

### Wind/weight span & kettlinglijnp parameters

Om een zo groot aantal mastlocaties te bestrijken per berekening van een bepaald masttype, is de keuze gemaakt om voor ieder masttype uit te gaan van de daadwerkelijk aanwezige grootste veldlengte, lijnhoek, etcetera.

In deze appendix is de toelichting opgenomen welke van de mastlocaties binnen een bepaald masttype beschouwt dient te worden, of dat een algemeen uitgangspunt kan worden gehanteerd.

Voor het vaststellen welke mastlocatie maatgevend voor elk masttype is met behulp van PLS-CADD de “wind-“ en “weight span” voor elk masttype bepaald en als input gebruikt voor de keuze van de maatgevende mast.

De wind span is gelijk aan de som van de helft van de veldlengte van de back- en ahead span. De wind span is vooral voor de steunmasten van belang en bepaalt de grootste krachten op de fundatie en de randstijlen.

De weight span is de afstand tussen de laagste punten in de zeeg van de back- en ahead span. De weight span bepaalt de grootte van de verticale belasting op de traverse. De weight span is afhankelijk van het hoogteverschil maar ook van de grootte van de zeeg in relatie tot de veldlengte. Voor hoekmasten is uiteraard de lijnhoek van belang. Een hogere mast naast het beschouwde type geeft een hogere windbelasting, hier moet de berekening ook dekkend voor zijn. Daarom is ook het hoogteverschil onderzocht.

In Tabel 16 is voor alle masttypes in de 380 kV-verbinding MBT-EHV een overzicht gegeven van weight- en wind spans en hoogteverschillen met alle tot het type behorende locaties.

Gearceerd zijn de grootste waarden voor weight span, wind span en hoogteverschil op basis waarvan de locatie wordt gekozen. Als er maar een locatie voor een bepaald type voorkomt is er geen selectie noodzakelijk en ontbreekt de arcering. De weight span voor Load Case EDS wordt als criterium gebruikt om de maatgevende locatie te bepalen. De vet gedrukte waarden zijn de maximale waarden per masttype.

**Tabel 16 Keuze maatgevende mast**

Masttype	Min van Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Weight span (m)	Hoogteverschil ba+ah (m)	Hoogteverschil back (m)	Hoogteverschil ahead (m)
<b>EA+0</b>	<b>164,0</b>	<b>229</b>	<b>402</b>	<b>-10,8</b>	<b>-0,6</b>	<b>-4,2</b>
1	164,0	227	402	-16,3	-12,1	-4,2
133	180,0	229	313	-10,8	-0,6	-10,2
<b>EHV Portaal 1</b>	<b>180,0</b>	<b>70</b>	<b>33</b>	<b>10,2</b>	<b>10,2</b>	<b>0,0</b>
134	180,0	70	33	10,2	10,2	0,0
<b>HA+0</b>	<b>160,7</b>	<b>403</b>	<b>413</b>	<b>18,4</b>	<b>15,2</b>	<b>11,5</b>
9	160,7	352	285	18,4	15,2	3,2
13	166,8	336	295	11,7	0,2	11,5
23	178,9	347	365	-3,7	-1,9	-1,8
69	174,0	384	391	-1,3	0,1	-1,3
75	162,8	403	413	-1,9	-0,8	-1,2
103	174,8	376	383	-1,3	-0,7	-0,5
114	172,2	294	227	17,0	11,0	6,0
130	164,9	399	402	-0,3	0,8	-1,1
<b>HA+0 T1</b>	<b>166,3</b>	<b>400</b>	<b>391</b>	<b>8,1</b>	<b>5,2</b>	<b>2,9</b>
34	173,3	400	373	8,1	5,2	2,9
128	166,3	396	391	1,9	0,7	1,2
<b>HB+0</b>	<b>144,0</b>	<b>396</b>	<b>396</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>
54	145,5	396	396	0,2	0,3	-0,1
61	156,4	393	392	0,7	0,3	0,4
90	144,0	345	348	0,1	-0,2	0,3
<b>HC+0</b>	<b>126,8</b>	<b>392</b>	<b>398</b>	<b>15,6</b>	<b>0,5</b>	<b>15,8</b>
4	126,8	350	350	0,2	0,5	-0,2

Masttype	Min van Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Weight span (m)	Hoogteverschil ba+ah (m)	Hoogteverschil back (m)	Hoogteverschil ahead (m)
82	130,8	392	398	-0,8	-0,2	-0,6
98	128,2	369	306	15,6	-0,3	15,8
<b>MBT Portaal</b>	<b>180,0</b>	<b>39</b>	<b>-45</b>	<b>12,1</b>	<b>0,0</b>	<b>12,1</b>
0	180,0	39	-45	12,1	0,0	12,1
<b>S+0(C)</b>	<b>180,0</b>	<b>312</b>	<b>321</b>	<b>6,0</b>	<b>6,5</b>	<b>-0,5</b>
121	180,0	312	321	6,0	6,5	-0,5
<b>S+0(TC)</b>	<b>180,0</b>	<b>332</b>	<b>369</b>	<b>-2,1</b>	<b>-1,7</b>	<b>-0,2</b>
118	180,0	300	312	-2,1	-2,0	-0,2
120	180,0	332	369	-8,2	-1,7	-6,5
<b>S+0(XC)</b>	<b>180,0</b>	<b>357</b>	<b>380</b>	<b>-6,8</b>	<b>0,5</b>	<b>-7,3</b>
122	180,0	357	380	-6,8	0,5	-7,3
<b>S+0(XC) T1</b>	<b>180,0</b>	<b>280</b>	<b>312</b>	<b>-3,1</b>	<b>-6,0</b>	<b>2,9</b>
115	180,0	280	312	-3,1	-6,0	2,9
<b>S+9(TC)</b>	<b>180,0</b>	<b>250</b>	<b>243</b>	<b>2,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>
117	180,0	250	243	2,0	0,0	2,0
<b>WA+0</b>	<b>167,8</b>	<b>395</b>	<b>400</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>
39	167,8	395	400	-1,1	-0,7	-0,4
85	175,0	367	369	-0,3	-0,2	-0,1
<b>S+0</b>	<b>180,0</b>	<b>413</b>	<b>412</b>	<b>12,3</b>	<b>11,3</b>	<b>11,7</b>
2	180,0	390	378	3,6	4,2	-0,6
3	180,0	400	400	0,2	0,6	-0,5
5	180,0	296	264	6,6	0,2	6,4
19	180,0	377	347	9,0	10,2	-1,2
20	180,0	336	316	4,8	1,2	3,6
21	180,0	311	340	-6,0	-3,6	-2,4
22	180,0	305	287	4,2	2,4	1,9
24	180,0	385	373	3,8	1,8	2,0
25	180,0	391	401	-2,3	-2,0	-0,3
26	180,0	400	362	11,2	0,3	10,9
29	180,0	397	366	9,4	10,5	-1,0
30	180,0	390	387	1,5	1,0	0,5
31	180,0	402	379	6,8	-0,5	7,3
38	180,0	401	390	3,7	3,0	0,7
40	180,0	382	382	0,3	0,4	-0,1
41	180,0	379	380	0,6	0,1	0,4
42	180,0	383	385	-0,4	-0,4	0,1
43	180,0	376	378	0,1	-0,1	0,2
44	180,0	364	369	-0,7	-0,2	-0,5
45	180,0	363	357	1,8	0,5	1,3
46	180,0	374	381	-1,1	-1,3	0,1
47	180,0	369	368	0,4	-0,1	0,5
48	180,0	359	364	-1,1	-0,5	-0,6
49	180,0	352	302	12,3	0,6	11,7
52	180,0	401	364	10,9	11,3	-0,5
53	180,0	397	397	0,2	0,5	-0,3
55	180,0	389	389	0,2	0,1	0,1
56	180,0	384	379	1,6	-0,1	1,7
58	180,0	413	407	2,2	2,0	0,2
60	180,0	405	396	3,0	3,3	-0,3
62	180,0	390	392	-0,2	-0,4	0,2
63	180,0	389	392	-0,4	-0,2	-0,2
65	180,0	373	382	-1,8	-0,1	-1,7
66	180,0	360	352	2,2	1,7	0,5
67	180,0	377	380	-0,4	-0,5	0,1
68	180,0	399	401	-0,2	-0,1	-0,1

Masttype	Min van Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Weight span (m)	Hoogteverschil ba+ah (m)	Hoogteverschil back (m)	Hoogteverschil ahead (m)
71	180,0	373	378	-0,9	0,3	-1,2
72	180,0	379	368	3,3	1,2	2,0
73	180,0	397	412	-3,8	-2,0	-1,8
74	180,0	408	400	2,6	1,8	0,8
76	180,0	399	396	1,1	1,2	-0,1
77	180,0	400	399	0,7	0,1	0,6
78	180,0	400	407	-1,7	-0,6	-1,0
79	180,0	400	399	0,6	1,0	-0,4
80	180,0	400	400	0,2	0,4	-0,2
81	180,0	400	400	0,4	0,2	0,2
83	180,0	382	378	1,3	0,6	0,7
84	180,0	370	374	-0,5	-0,7	0,2
86	180,0	375	375	0,1	0,1	0,0
87	180,0	375	379	-0,9	0,0	-0,9
88	180,0	372	373	0,3	0,9	-0,6
89	180,0	380	378	0,8	0,6	0,2
91	180,0	325	322	0,9	-0,3	1,2
92	180,0	350	351	0,3	-1,2	1,5
94	180,0	345	334	3,0	3,5	-0,5
95	180,0	370	372	-0,1	0,5	-0,6
96	180,0	399	400	0,0	0,6	-0,6
97	180,0	398	397	0,9	0,6	0,3
101	180,0	399	369	9,1	10,4	-1,3
102	180,0	392	386	2,0	1,3	0,7
104	180,0	368	368	0,7	0,5	0,2
105	180,0	377	383	-1,3	-0,2	-1,1
106	180,0	370	372	0,1	1,1	-1,1
107	180,0	342	342	0,7	1,1	-0,4
108	180,0	342	336	1,8	0,4	1,4
109	180,0	362	372	-1,9	-1,4	-0,5
110	180,0	362	360	0,8	0,5	0,4
111	180,0	358	328	9,2	-0,4	9,6
123	180,0	387	363	8,4	7,3	1,1
124	180,0	350	362	-2,4	-1,1	-1,3
125	180,0	350	343	2,1	1,3	0,9
126	180,0	350	349	0,4	-0,9	1,3
129	180,0	396	405	-2,0	-1,2	-0,8
131	180,0	360	363	-0,4	1,1	-1,4
132	180,0	319	310	2,1	1,4	0,6
<b>S+6</b>	<b>180,0</b>	<b>374</b>	<b>387</b>	<b>2,7</b>	<b>1,6</b>	<b>9,1</b>
6	180,0	351	352	2,7	-6,4	9,1
33	180,0	374	387	-3,6	1,6	-5,2
<b>S+15</b>	<b>180,0</b>	<b>387</b>	<b>438</b>	<b>-8,5</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,6</b>
7	180,0	387	417	-8,5	-9,1	0,6
8	180,0	381	438	-15,8	-0,6	-15,2
99	180,0	336	418	-19,4	-15,8	-3,6
<b>S+3</b>	<b>180,0</b>	<b>413</b>	<b>427</b>	<b>3,2</b>	<b>0,2</b>	<b>3,0</b>
10	180,0	310	327	-3,4	-3,2	-0,2
11	180,0	328	315	3,2	0,2	3,0
35	180,0	407	419	-3,0	-2,9	-0,1
36	180,0	399	398	0,7	0,1	0,6
37	180,0	390	404	-3,6	-0,6	-3,0
57	180,0	399	413	-3,7	-1,7	-2,0
59	180,0	413	427	-3,5	-0,2	-3,3
<b>S+0 T1</b>	<b>180,0</b>	<b>382</b>	<b>384</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>0,1</b>

Masttype	Min van Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Weight span (m)	Hoogteverschil ba+ah (m)	Hoogteverschil back (m)	Hoogteverschil ahead (m)
12	180,0	303	317	-3,2	-3,0	-0,2
64	180,0	382	383	0,2	0,2	0,1
70	180,0	373	370	1,0	1,3	-0,3
127	180,0	374	384	-2,0	-1,3	-0,7
<b>S+12</b>	<b>180,0</b>	<b>412</b>	<b>453</b>	<b>-2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>0,2</b>
14	180,0	406	453	-12,9	-11,5	-1,5
15	180,0	412	421	-2,3	1,5	-3,8
27	180,0	331	369	-10,7	-10,9	0,2
28	180,0	334	372	-10,7	-0,2	-10,5
50	180,0	312	361	-11,9	-11,7	-0,1
51	180,0	344	383	-11,2	0,1	-11,3
100	180,0	366	388	-6,8	3,6	-10,4
<b>S+9</b>	<b>180,0</b>	<b>401</b>	<b>425</b>	<b>9,8</b>	<b>3,8</b>	<b>6,0</b>
16	180,0	401	368	9,8	3,8	6,0
18	180,0	400	425	-6,6	3,7	-10,2
113	180,0	304	353	-12,2	-1,2	-11,0
<b>S+15 T1</b>	<b>180,0</b>	<b>396</b>	<b>431</b>	<b>-9,7</b>	<b>-6,0</b>	<b>-3,7</b>
17	180,0	396	431	-9,7	-6,0	-3,7
<b>S+6 T3</b>	<b>180,0</b>	<b>379</b>	<b>413</b>	<b>-8,9</b>	<b>-7,3</b>	<b>-1,6</b>
32	180,0	379	413	-8,9	-7,3	-1,6
<b>S+0 T3</b>	<b>180,0</b>	<b>350</b>	<b>371</b>	<b>-5,0</b>	<b>-1,5</b>	<b>-3,5</b>
93	180,0	350	371	-5,0	-1,5	-3,5
<b>S+9 T1</b>	<b>180,0</b>	<b>290</b>	<b>320</b>	<b>-8,4</b>	<b>-9,6</b>	<b>1,2</b>
112	180,0	290	320	-8,4	-9,6	1,2
<b>S+9(C)</b>	<b>180,0</b>	<b>281</b>	<b>348</b>	<b>-2,9</b>	<b>-2,9</b>	<b>0,0</b>
116	180,0	281	348	-2,9	-2,9	0,0
<b>HB+0(TC)</b>	<b>154,9</b>	<b>315</b>	<b>314</b>	<b>1,8</b>	<b>0,2</b>	<b>1,7</b>
119	154,9	315	314	1,8	0,2	1,7

In Tabel 17 is voor alle masttypes in de 380 kV-verbinding MBT-EHV aangegeven welk mastnummer als maatgevend wordt gezien en waarvoor de berekening zal worden uitgevoerd. Vanwege de lijnhoek is het bij hoekmasten noodzakelijk om meer locaties te berekenen dan in het geval van steunmasten.

**Tabel 17 Maatgevende masten**

Masttype	Maatgevende Locatie	Opmerking
EA+0	1	Mast 1 maatgevend vanwege lijnhoek en weight span
EHV Portaal 1	134	Locatiespecifiek
HA+0	9, 75	Mast 9 met grootste lijnhoek maatgevend. Vanwege grotere weight span mast 75 ook beschouwen
HA+0 T1	128	Mast 128 vanwege lijnhoek maatgevend
HB+0	90, 54	Mast 90 maatgevend vanwege lijnhoek. Mast 54 vanwege weight span ook beschouwen.
HB+0(TC)	119	Locatiespecifiek
HC+0	4, 82, 98	Alle drie de locaties beschouwen
MBT Portaal	0	Locatiespecifiek
S+0	58	Mast 58 maatgevende wind en weight span. Hoogteverschil van 12 m ook meenemen.
S+0 T1	64	Mast 64 maatgevende wind span. Fractioneel grotere weight span en hoogteverschil overige masten verwaarloosbaar.
S+0 T3	93	Locatiespecifiek
S+0(C)	121	Locatiespecifiek
S+0(TC)	120	Mast 120 maatgevende wind span, hogere mast 118 meenemen
S+0(XC)	115	Locatiespecifiek
S+0(XC) T1	122	Locatiespecifiek
S+12	15	Mast 15 maatgevende wind span, lagere mast 14 meenemen
S+15	7	Mast 7 maatgevende wind span, lagere mast 8 meenemen
S+15 T1	17	Locatiespecifiek
S+3	59	Mast 59 maatgevende wind en weight span, hogere mast bij 11 meenemen
S+6	33	Mast 33 maatgevende wind en weight span, hogere mast bij 11 meenemen
S+6 T3	32	Locatiespecifiek
S+9	16	Mast 16 maatgevende wind span. Hoogteverschil van mast 18. S+9 Helmond locatiespecifiek
S+9 T1	112	Helmondmast. Locatiespecifiek
S+9(C)	116	Locatiespecifiek
S+9(TC)	117	Locatiespecifiek
WA+0	39	Mast 39 maatgevend vanwege grootste lijnhoek

Mocht uit de toetsing van de fundatie blijken dat een van de locaties binnen de set van een masttype op basis van de maximale veldlengte en hoogteverschillen met een kleine overschrijding (5%) niet voldoet, dan is dat op basis van de locatie-specifieke veldlengte mogelijk wel het geval. In die gevallen waar dat zin heeft, bijvoorbeeld bij substantieel kleinere veldlengtes, dan wordt een locatiespecifieke berekening van de reacties uitgevoerd. Dit kan bepaald worden als de fundaties berekend zijn.

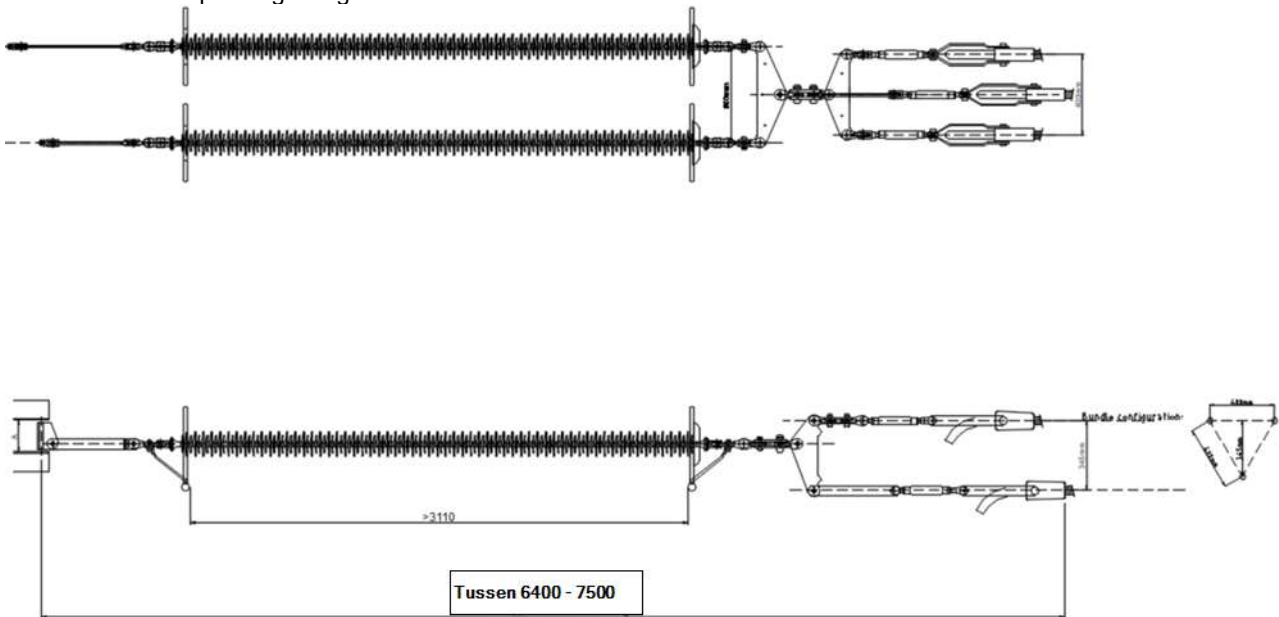


## APPENDIX E

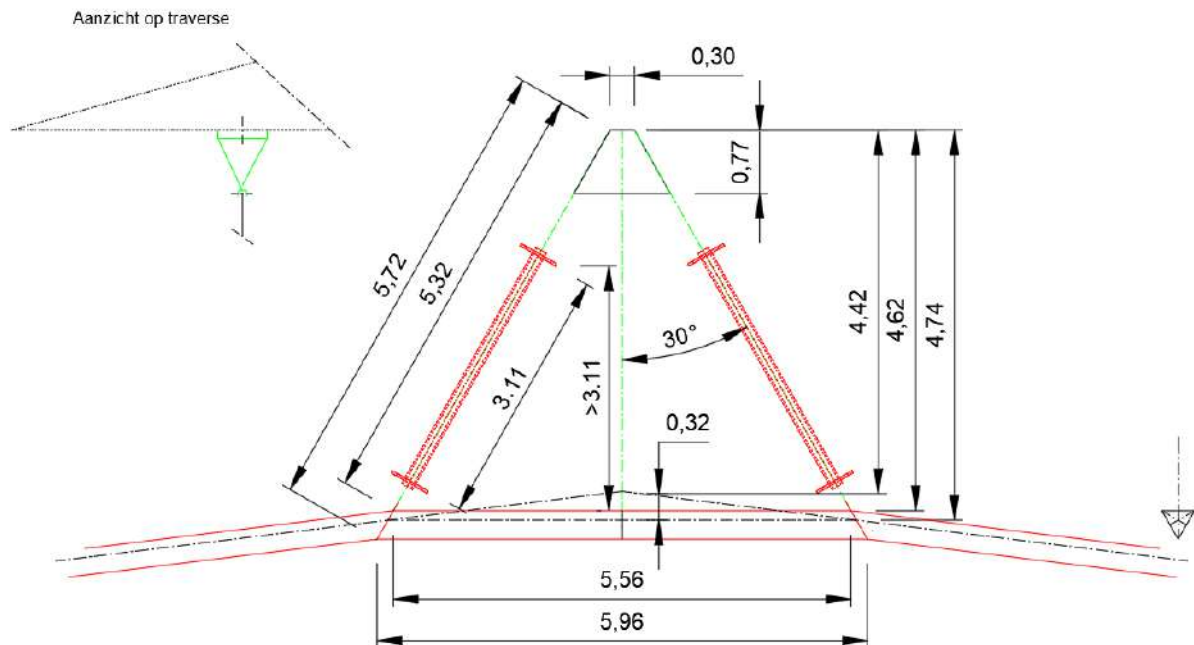
### Isolatoren

Van onderstaande concept-tekeningen is gebruikgemaakt voor het opstellen van gewichten, windoppervlaktes en het toetsen van de elektrische afstanden.

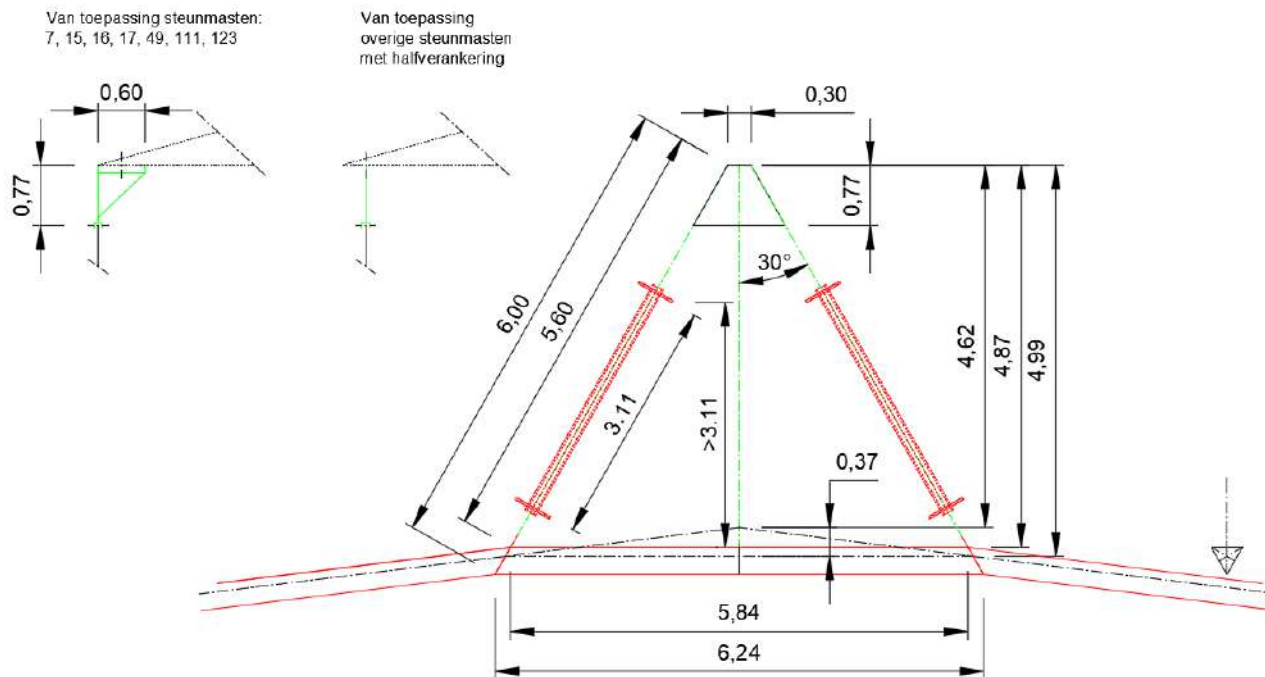
Voorbeeld van afspanning fasegeleider



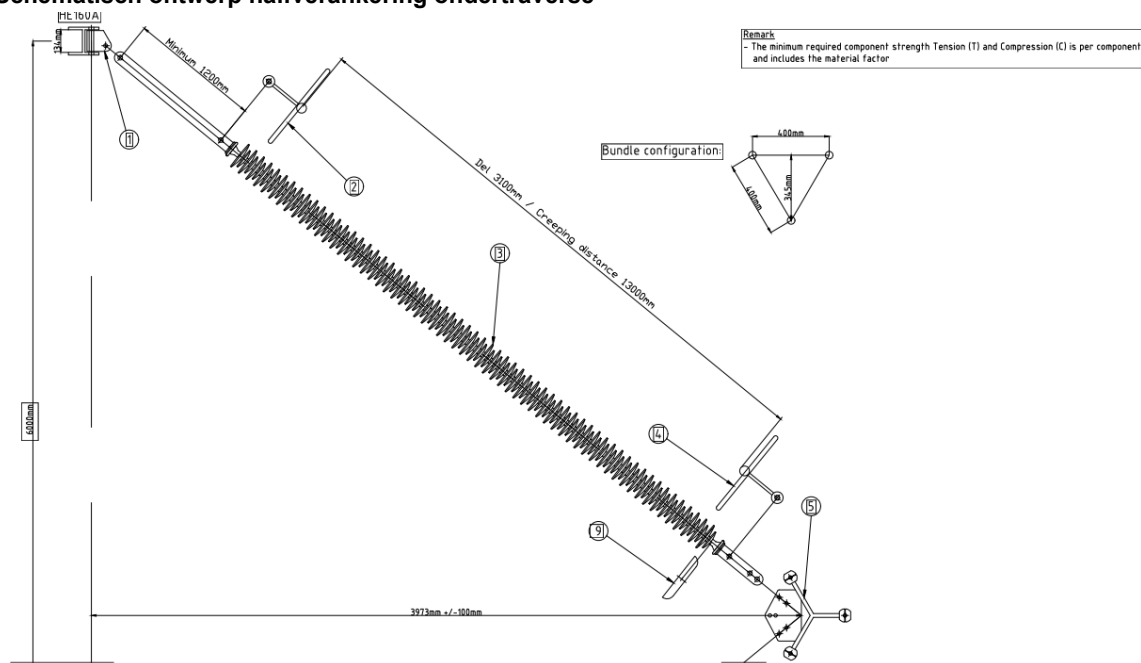
Figuur 9 Voorbeeld van afspanning fasegeleider



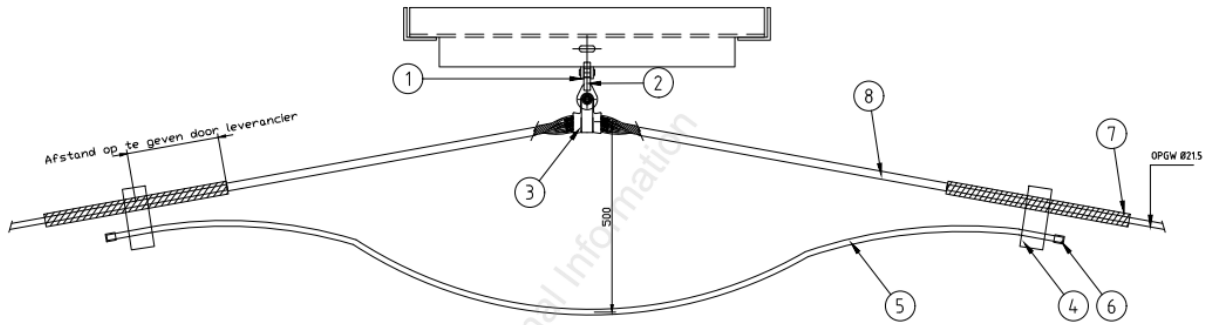
Figuur 10 Schematisch ontwerp halfverankering boventraverse.



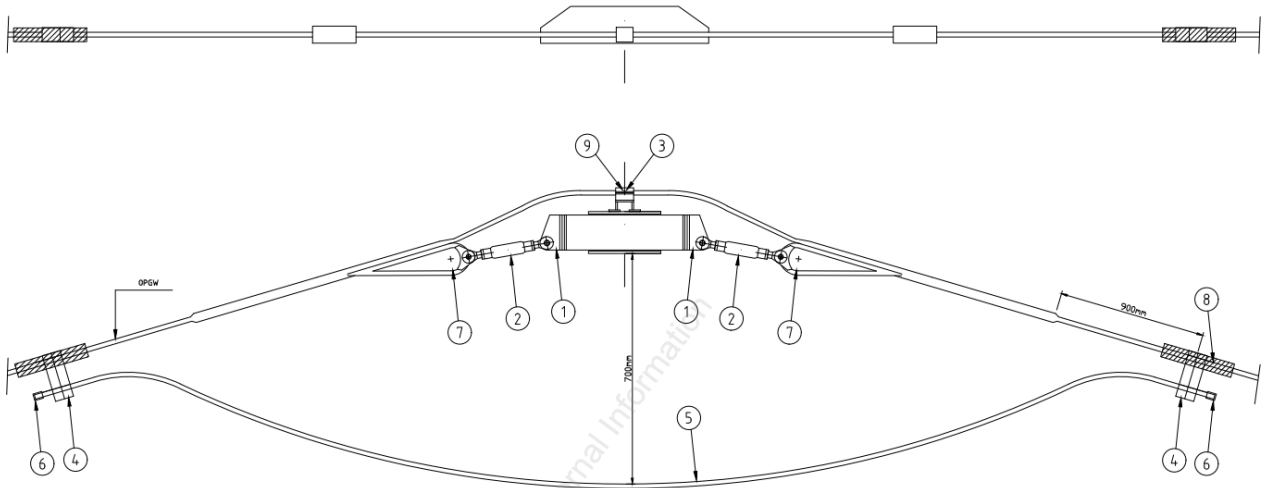
Figuur 11 Schematisch ontwerp halfverankering ondertraverse



Figuur 12 Schematisch ontwerp bretelle fixatie (90° groteerd)

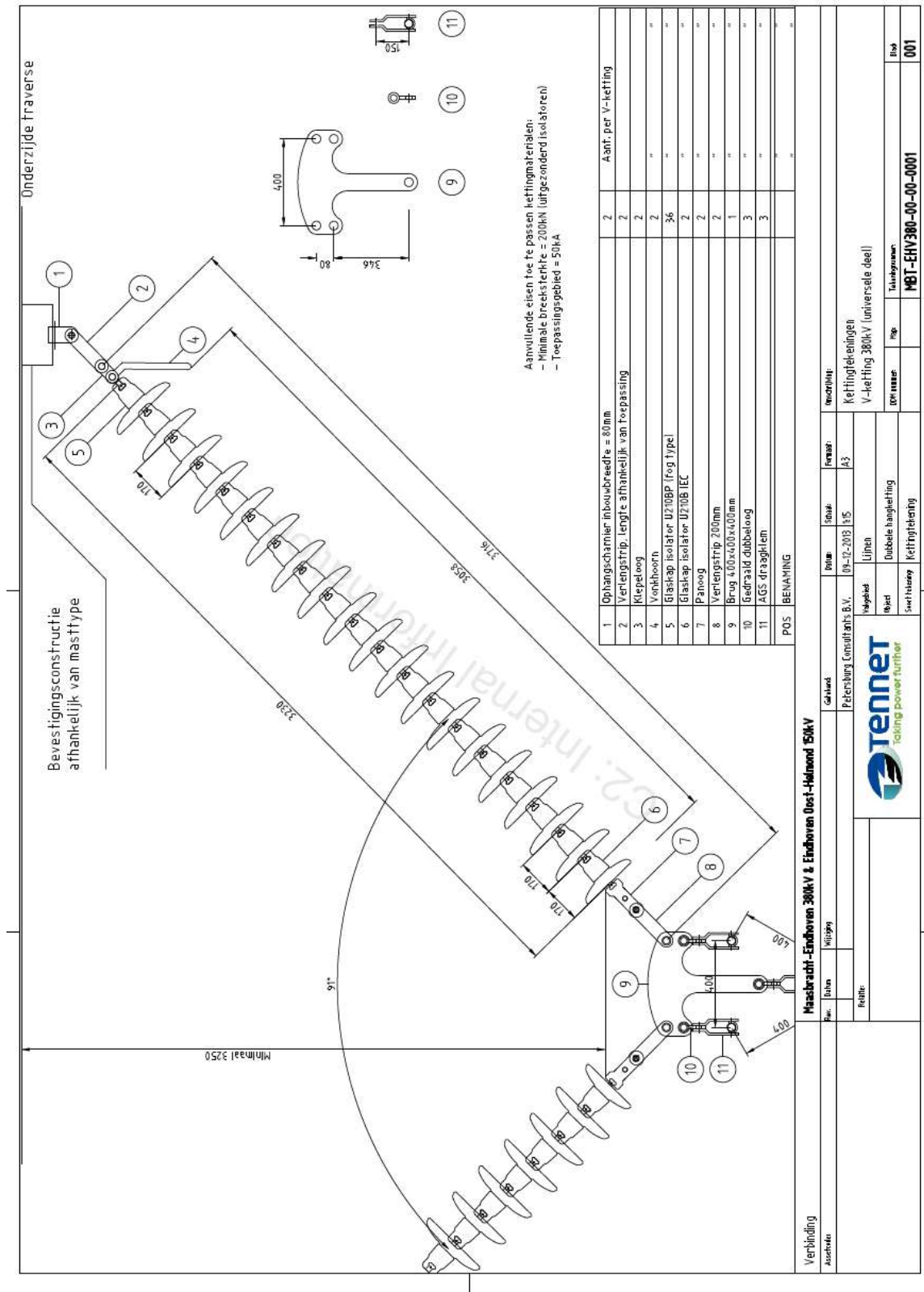



**Figuur 13** Voorbeeld principe ophanging OPGW



**Figuur 14** Voorbeeld principe afspanning OPGW

380kV Isolatorkettingen Combimasten Ter hoogte van Brandevoort-Helmond



<b>Maasbracht-Endhoven 380kV &amp; Endhoven Oost-Helmond 50kV</b>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Verbinding</td><td>Gebruik</td><td>Rechtlijn</td><td>Rechtlijn</td></tr> <tr><td>Aansluiting</td><td>Bestand</td><td>09-12-2013 14:15</td><td>A3</td></tr> <tr><td></td><td>Opgezet</td><td>Lijnen</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Best</td><td>Dubbele hanghefning</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Verfijning</td><td>Kettingketting</td><td></td></tr> </table>	Verbinding	Gebruik	Rechtlijn	Rechtlijn	Aansluiting	Bestand	09-12-2013 14:15	A3		Opgezet	Lijnen			Best	Dubbele hanghefning			Verfijning	Kettingketting		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Kettingkettingen</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">V-ketting 380kV ( universele deel)</td></tr> <tr><td>Bestand</td><td>Op</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Taalnummer</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">MBT-EHV380-00-0001</td></tr> <tr><td>Blad</td><td>001</td></tr> </table>	Kettingkettingen		V-ketting 380kV ( universele deel)		Bestand	Op	Taalnummer		MBT-EHV380-00-0001		Blad	001
Verbinding	Gebruik	Rechtlijn	Rechtlijn																														
Aansluiting	Bestand	09-12-2013 14:15	A3																														
	Opgezet	Lijnen																															
	Best	Dubbele hanghefning																															
	Verfijning	Kettingketting																															
Kettingkettingen																																	
V-ketting 380kV ( universele deel)																																	
Bestand	Op																																
Taalnummer																																	
MBT-EHV380-00-0001																																	
Blad	001																																
 <b>tennet</b> Taking power further																																	

## Isolatoren

	Factor	Lengte	Breedte	Windoppervlak	Kettinggewicht leverancier	
					[kg]	[kN]
<b>Dubbele ophanging</b>						
Long rod insulator	2/3	3,1	0,15	0,31		
Strippen	1	1	0,07	0,07		
Corona ringen	2	0,025	1	0,05		
Brug	1	0,4	0,1	0,04		
Strippen en AGS klemmen	3	0,2	0,05	0,03		
				0,50 m <sup>2</sup>		
Per set van dubbele ophanging (afgerond)				1,00 m <sup>2</sup>		140 1,5
<b>Halfverankering</b>						
Long rod insulator	2/3	3,1	0,15	0,31		
Strippen toebehoren	1	1	0,07	0,07		
Corona ringen	2	0,025	1	0,05		
Brug	1	0,4	0,1	0,04		
Strippen en AGS klemmen	1	0,5	0,05	0,03		
				0,50 m <sup>2</sup>		
Per set halfverankering (afgerond)				1,00 m <sup>2</sup>		181 2,0
<b>Ophanging bliksemendraad</b>						
AGS-unit	1	0,2	0,1	0,02		
Strippen toebehoren	1	0,3	0,1	0,03		
				0,05 m <sup>2</sup>		
<b>Afspanning 380 kV</b>						
Long rod insulator	2/3	3,1	0,15	0,31		
Strippen	1	1	0,07	0,07		
Corona ringen	2	0,025	1	0,05		
Brug	1	0,4	0,1	0,04		
				0,47 m <sup>2</sup>		
Per twee benen				0,94		
Strippen en keilklemmen	3	0,3	0,05	0,05		
Per afspanset (per zijde)				1,00 m <sup>2</sup>		173 2,0
<b>V-ophanging</b>						
Post rod isolator	2/3	5	0,25	0,83		
Coronaringen	2	0,025	1	0,05		
Stalen onderdelen en bevestiging	1	1	0,1	0,10		
				0,98 m <sup>2</sup>		
Per set van dubbele ophanging (afgerond)				2,00 m <sup>2</sup>		325 3,5
<b>Bretel-fixatie</b>						
Post rod isolator	2/3	5	0,25	0,83		
Coronaringen	2	0,025	1	0,05		
Stalen onderdelen en bevestiging	1	1	0,1	0,10		
				0,98 m <sup>2</sup>		
Per set van dubbele ophanging (afgerond)				2,00 m <sup>2</sup>		325 3,5
<b>Afspanning bliksemendraad</b>						
Keilklem met pendel	1	0,3	0,1	0,03		
Afgerond				0,05 m <sup>2</sup>		

## APPENDIX F

### Antennesites

#### Telecommunications equipment for tower 12 (S+0)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
RFS antenne APXVERR26-C	1		0.74	28.30	
RFS antenne APXVERR26-C	2		0.47	28.30	
DTMA 1800	3		0.05	8.00	
Buis 139.7 x 6.3	7		0.14	20.59	
UNP 120	3		0.12	13.30	
Buis 60.3 x 4	6		0.06	5.50	
1 1/4" feederbundel 3 x 2 per m	50	0.14			7.89
1 1/4" feederbundel 3 x 2 per m	50	0.14			7.89
<b>Total</b>		<b>0.28</b>	<b>3.53</b>	<b>326.10</b>	<b>15.78</b>

#### Equipment details for tower 17 (S+15)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	1		0.20	7.50	
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	1		0.09	7.50	
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	1		0.09	7.50	
Ericsson KRY11242/3	1		0.05	5.00	
Ericsson KRY11242/4	1		0.03	5.00	
Ericsson KRY11242/5	1		0.03	5.00	
Schotel 600mm	1		0.28	40.00	
HUAWEI ADU451604 2.0 dualband	1		0.60	21.20	
HUAWEI ADU451604 2.0 dualband	1		0.30	21.20	
HUAWEI ADU451604 2.0 dualband	1		0.30	21.20	
Radio remote unit	2		0.38	40.00	
Radio remote unit	4		0.36	80.00	
Schotel 600mm	1		0.28	40.00	
Buis 60.3 x 5 mm per m	6		0.36	40.44	
HUAWEI ATR4518R7 2.5m Tri-Band	1		0.88	29.50	
HUAWEI ATR4518R7 2.5m Tri-Band	1		0.42	29.50	
HUAWEI ATR4518R7 2.5m Tri-Band	1		0.42	29.50	
T-Mobile RRU 3 st boven elkaar (900/1800/2100MHz)	1		0.36	48.00	
T-Mobile RRU 3 st boven elkaar (900/1800/2100MHz)	1		0.17	48.00	
T-Mobile RRU 3 st boven elkaar (900/1800/2100MHz)	1		0.17	48.00	
Schotel 300mm	1		0.07	25.00	
1 1/4" feederbundel 3x2 per m	39	0.14			5.16
1 1/2" hostalietpijp 2x1 per m	84	0.08			1.60
<b>Total</b>		<b>0.22</b>	<b>5.80</b>	<b>599</b>	<b>6.76</b>



### Eigenschappen antenne mast 32 (S+6)

Object	Number	A <sub>frontal</sub> /m	Mass	Orientation	A <sub>frontal</sub>	A <sub>parallel</sub>	C <sub>t,frontal</sub>	C <sub>t,parallel</sub>	n x A x C	n x A	M
	[-]	[m <sup>2</sup> /m]	[kg]		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	1		7.5	Loodrecht	0.2	0.09	2.0	2.0	0.4	0.2	7.5
Kathrein 742 351 paneel	1		13.5	Loodrecht	0.39	0.09	2.0	2.0	0.8	0.4	13.5
Kathrein 742 351 paneel	1		13.5	Evenwijdig	0.39	0.09	2.0	2.0	0.2	0.1	13.5
Schotel 300 mm	1		25	Loodrecht	0.07	0.06	2.0	2.0	0.1	0.1	25.0
Ericsson KRY11242/3	1		5	Loodrecht	0.05	0.03	2.0	2.0	0.1	0.1	5.0
Ericsson KRY11242/3	2		5	Evenwijdig	0.05	0.03	2.0	2.0	0.1	0.1	10.0
Ericsson KRY12163/1	1		0.5	Loodrecht	0.01	0.01	2.0	2.0	0.0	0.0	0.5
Ericsson KRY12163/1	2		0.5	Loodrecht	0.01	0.01	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0
Buis 48.3 x 4 mm per m	6		4.34	Loodrecht	0.05	0.01	1.2	1.2	0.4	0.3	26.0
Buis 60.3 x 4 mm per m	4		5.52	Loodrecht	0.06	0.01	1.2	1.2	0.3	0.2	22.1
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	1		7.5	Loodrecht	0.2	0.09	2.0	2.0	0.4	0.2	7.5
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	2		7.5	Loodrecht	0.2	0.09	2.0	2.0	0.8	0.4	15.0
Schotel 600 mm	1		40	Loodrecht	0.28	0.12	2.0	2.0	0.6	0.3	40.0
Buis 48.3 x 4 mm per m	6		4.34	Loodrecht	0.05	0.01	1.2	1.2	0.4	0.3	26.0
Buis 60.3 x 4 mm per m	4		5.52	Loodrecht	0.06	0.01	1.2	1.2	0.3	0.2	22.1
Summed values VF									2.4	1.4	124.1
Summed values KPN									2.4	1.4	110.6
									Ct=	1.70	

### Equipment details for tower 34 (HA+0)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m	A <sub>frontal</sub>	Mass	Mass
		[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> ]	[kg]	[kg/m]
HUAWEI ATR4518R7 Tri-Band	1		0.88	29.50	
HUAWEI ATR4518R7 Tri-Band	1		0.42	29.50	
HUAWEI ATR4518R7 Tri-Band	1		0.42	29.50	
T-Mobile RRU 3 st boven elkaar (900/1800/2100MHz	1		0.36	48.00	
T-Mobile RRU 3 st boven elkaar (900/1800/2100MHz	1		0.17	48.00	
T-Mobile RRU 3 st boven elkaar (900/1800/2100MHz	1		0.17	48.00	
Schotel 600 mm	1		0.28	40.00	
Buis 139.7 x 6.3 mm per m	7		0.98	144.13	
UNP 100 per m	4		0.40	42.40	
UNP 100 per m	4		0.40	42.40	
Voeding T-mob 3x3 14mm per m (zonder railsysteem)	47	0.04			2.67
Fiber T-mob 2x9 7mm per m (zonder railsysteem)	47	0.06			0.79
Trunkrail 41x41mm per m	47	0.09			2.58
RG214-50 1x1 per m (zonder railsysteem)	46	0.01			0.19
Total		0.20	4.48	501.43	6.23

### Eigenschappen antenne mast 35 (S+3)

Object	Number	A <sub>frontal</sub> /m	Mass	Orientation	A <sub>frontal</sub>	A <sub>parallel</sub>	C <sub>t,frontal</sub>	C <sub>t,parallel</sub>	n x A x C	n x A	M
	[-]	[m <sup>2</sup> /m]	[kg]		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
Kathrein 739 494 F-paneel	1		6,0	Frontal	0.2	0.06	2.0	2.0	0.4	0.2	6.0
Kathrein 739 494 F-paneel	2		6,0	Parallel	0.2	0.06	2.0	2.0	0.2	0.1	12.0
Ericsson KRY11242/3	1		5,0	Frontal	0.1	0.03	2.0	2.0	0.1	0.1	5.0
Ericsson KRY11242/3	2		5,0	Parallel	0.05	0.03	2.0	2.0	0.1	0.1	10.0
Buis 60.3 x 4 mm per m	24		6,0	Frontal	0.06	0.01	1.2	1.2	1.7	1.4	132.5
Buis 48.3 x 4 mm per m	8		4,0	Frontal	0.05	0.01	1.2	1.2	0.5	0.4	34.7
Summed values									3.1	2.3	200.2
									C <sub>t</sub> =	1.35	

### Telecommunications equipment for tower 64 (S+0)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m	A <sub>frontal</sub>	Mass	Mass
		[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> ]	[kg]	[kg/m]
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	1		0.20	7.50	
Kathrein 742 215 Multiband F-paneel	2		0.09	7.50	
Ericsson KRY11242/3	1		0.05	5.00	
Ericsson KRY11242/3	2		0.03	5.00	
Buis 114.3 x 5	5		0.11	13.35	
UNP 140	9		0.14	16.00	
1 1/4" feederbundel 3 x 2 per m	50	0.14			7.89
Total		0.14	2.30	248.30	7.89

### Telecommunications equipment for tower 70 (S+0)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m	A <sub>frontal</sub>	Mass	Mass
		[m <sup>2</sup> /m]	[m <sup>2</sup> ]	[kg]	[kg/m]
Schotel 300mm	1		0.07	25.00	
Schotel 300mm	1		0.06	25.00	
Kathrein 80010310V01 Panel Antenna 85°	1		0.67	14.00	
Kathrein 80010310V01 Panel Antenna 85°	2		0.25	14.00	
Buis 114.3 x 12.5	6		0.11	31.18	
UNP 160	6		0.16	18.90	
1 1/2" hostalietpijp 2 x 1 per m	53	0.08			4.33
7/8" feederbundel 3 x 2 per m	53	0.11			5.79
Total		0.19	2.92	392.50	10.12

### Telecommunications equipment for tower 93 (S+0)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
Kathrein 80020892	1		1.02	44.70	
Kathrein 80020892	2		0.46	44.70	
Kathrein 782 109 (71 & 73) Dual-Band	1		0.04	5.80	
Kathrein 782 109 (71 & 73) Dual-Band	2		0.02	5.80	
Radio 2217 3 st + 1 Power 6302	3		0.21	52.00	
Radio 2212 RRU	3		0.14	20.00	
FTTA box	3		0.11	15.00	
Schotel 300mm	1		0.07	25.00	
Buis 60 x 5	22		0.06	6.74	
Voeding KPN 3 x 1 13mm per m (zonder railsysteem)	20	0.04			0.89
Hybride kabel (22mm) 3x	20	0.07			4.44
RG214-50 1 x 1 per m (zonder railsysteem)	25	0.01			0.19
<b>Total</b>		<b>0.12</b>	<b>4.79</b>	<b>585.80</b>	<b>5.52</b>

### Equipment details for tower 115 (S+0 xc)

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
Kathrein 800 10486	1		0.66	28.00	
Kathrein 800 10486	1		0.35	28.00	
Kathrein 800 10486	1		0.35	28.00	
Ericsson KRY11242/3	1		0.05	5.00	
Ericsson KRY11242/4	1		0.03	5.00	
Ericsson KRY11242/5	1		0.03	5.00	
Buis 114.3 x 5 mm met klimvoorziening per m	7		0.77	93.45	
1 1/4" feederbundel 3x2 per m	50	0.14			0.79
<b>Total</b>		<b>0.14</b>	<b>2.24</b>	<b>192.45</b>	<b>0.79</b>

**Telecommunication equipment for mast 117 (S+9 tc)**

Equipment label	Height (on Structure)	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
<b>Equipment between lowest and lower-middle crossarms</b>						
Kathrein 80010691 Tripleband A-paneel - T-Mobile	26.5	1		0.62	28.5	
Kathrein 80010691 Tripleband A-paneel - T-Mobile	26.5	1		0.31	28.5	
Kathrein 80010691 Tripleband A-paneel - T-Mobile	26.5	1		0.31	28.5	
Buis 60.3 x 4mm per m		37.43	0.06			5.52
Total			0.06	1.24	85.5	5.52
<b>Equipment between lower-middle and upper-middle crossarms</b>						
Kathrein 80010699 Dualband A-paneel – Vodafone	37.5	1		0.68	28	
Kathrein 80010699 Dualband A-paneel – Vodafone	37.5	1		0.39	28	
Kathrein 80010699 Dualband A-paneel – Vodafone	37.5	1		0.39	28	
Schotel 300mm – Vodafone	39.3	1		0.07	25	
Buis 60.3 x 4mm per m		30.4	0.06			5.52
Total			0.06	1.53	109	5.52
<b>Feeder cables</b>						
1 x 5/8" feederbundel 3x2 per m		30	0.16			9.87
1 x 1/4" feederbundel 3x2 per m		30	0.14			7.89
1 x 1/4" feederbundel 3x2 per m		36	0.14			7.89
1 x 7/8" feederbundel 3x2 per m		36	0.11			5.79
Total			0.55			31.44

**Telecommunications equipment for tower 127 (S+0)**

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
Horiz construction 1	1		0.55		
Horiz construction 1	1		0.25		
Vert. Pijp	1		1.11		
Schotel d = 390	1		0.12		
Schotel d = 690	1		0.37		
Antenna	2		0.51		
Kabel 7/8"	47	0.056			
Hostalietpijp 1-1/2"	47	0.040			
Rail	47	0.050			
Total		0.146	3.42		

**Equipment details for tower 128 (HA+0)**

Equipment label	Quantity	A <sub>frontal</sub> /m [m <sup>2</sup> /m]	A <sub>frontal</sub> [m <sup>2</sup> ]	Mass [kg]	Mass [kg/m]
Kathrein 80010486V01 Dualband D-paneel	1		0.66	30.00	
Kathrein 80010486V01 Dualband D-paneel	1		0.35	30.00	
Kathrein 80010486V01 Dualband D-paneel	1		0.35	30.00	
Schotel 300mm	1		0.07	25.00	
Schotel 300mm	1		0.06	25.00	
Buis 139.7 x 10 mm met klimvoorziening per m	7		0.98	222.46	
Kathrein (D)TMA	1		0.04	3.50	
Kathrein (D)TMA	1		0.02	3.50	
Kathrein (D)TMA	1		0.02	3.50	
UNP 120 per m	5		0.60	66.50	
Ericsson KRY12163/1	2		0.02	1.00	
Ericsson KRY12163/1	2		0.02	1.00	
Ericsson KRY12163/1	2		0.02	1.00	
7/8" feederbundel 3x2 per m	48	0.110			3.06
1 1/4" feederbundel 4x2 per m	48	0.170			6.88
Rail per m	48	0.035			
<b>Total</b>		<b>0.315</b>	<b>3.2</b>	<b>442.5</b>	<b>9.94</b>

## APPENDIX G

### Asset-data

**Tabel 18 Asset data Maasbracht Eindhoven**

Omschrijving	File
Algemeen	150-380kV Combilijn Helmond-Brandevoort.pdf Overzicht klokgetallen en Cereuitkleuren.pdf
Reconstructie	Reconstructie MBT-EHV380 & EHVO-HMD150.pdf
Spanveldschema	Spanveldschema mast 103 tm 133.pdf Spanveldschema mast 61 tm 102.pdf
Trac,tekeningen	Mast 1 tm 5.pdf Mast 103 tm 109.pdf Mast 109 tm 115.pdf Mast 11 tm 19.pdf Mast 115 tm 122.pdf Mast 115n tm 122n.pdf Mast 122 tm 127.pdf Mast 127 tm 133.pdf Mast 13 tm 20.pdf Mast 131 tm station EHV380.pdf Mast 20 tm 28.pdf Mast 28 tm 32.pdf Mast 32 tm 36.pdf Mast 37 tm 41.pdf Mast 4 tm 7.pdf Mast 41 tm 45.pdf Mast 45 tm 50.pdf Mast 50 tm 55.pdf Mast 55 tm 58.pdf Mast 58 tm 63.pdf Mast 61 tm 64.pdf Mast 65 tm 70.pdf Mast 7 tm 11.pdf Mast 70 tm 75.pdf Mast 75 tm 80.pdf Mast 81 tm 86.pdf Mast 86 tm 92.pdf Mast 92 tm 98.pdf Mast 98 tm 103.pdf
Constructie berekening	1967 - Berekening Wisselmasten 180-160.pdf 1967 - Berekeningen Wisselmasten WA 160-140.pdf 2007 - 20070810 D&C 8615 Constructie berekeningen (mast 12).pdf 2008 - NV080100-R32 SR (mast 117).pdf 2010 - 17572 Detailberekening Rev.0 (mast 120).pdf 2010 - NV100100-R08 JJ (mast 120).pdf 2011 - MBT-EHV380 115 Ontwerp Petersburg.pdf 2011 - MBT-EHV380 119 Ontwerp Petersburg.pdf 2011 - MBT-EHV380 122 Ontwerp Petersburg.pdf 2011 - Reconstructie Helmond Ontwerp HB+0-tc.pdf 2011 - Reconstructie Helmond Ontwerp S+9-tc.pdf 2012 - B3a THelmonde_ExistTower#116_Platforms_Calcul_GA9032-12-029-B3a (mast 116).pdf 2012 - B4a THelmonde_ExistTower#117_Platforms_Calcul_GA9032-12-029-B4a (mast 117).pdf 2012 - Controle zijvlak mast 32.pdf 2012 - Detail engineering ladders platforms mast 117.pdf 2012 - Detail engineering ladders platforms.pdf 2012 - MBT-EHV380 120 Ontwerp Petersburg.pdf 2012 - MBT-EHV380 121 Ontwerp Petersburg.pdf 2012 - MBT-EHV380 118 Ontwerp Petersburg.pdf 2013 - Constructieberekening mast 117n.pdf xxxx - Reactiekrachten KPN 8661 Leveroy.pdf
Constructie tekG-portaal	00000061 traverse portaal g (1).pdf 00000061 traverse portaal g.pdf 1411-16-2 bovenkant.pdf 142301--.pdf 389888--.pdf 466AH-67.pdf 466AH-76.pdf 758-B-68.pdf 758-H-1.pdf 758-H-14.pdf

Omschrijving	File
	A1-E-1422-18.pdf E16727_STIJLEN_VAN_G_PORTAAL--.pdf E16729_DETAILS KLIMLADDER G PORTAAL-1.pdf TNNT001267-00062.pdf vraag JWL.pdf
Mast type EA	Bovenstuk type EA.pdf Boven traverse type EA.pdf Onderstuk type EA.pdf Onder traverse type EA.pdf Tussenstuk type EA.pdf
Mast type HA+0	Bovenstuk HA+0.pdf Boven traverse HA+0.pdf Onderstuk HA+0.pdf Onder traverse HA+0.pdf Tussenstuk HA+0.pdf
Mast type HB+0	Bovenstuk HB+0.pdf Boven traverse HB+0.pdf Onderstuk HB+0.pdf Onder traverse deel 1 HB+0.pdf Onder traverse deel 2 HB+0.pdf Tussenstuk HB+0.pdf
Mast type HB+0(tc) (mast 119)	1 Midden Traverse 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf 1 Midden Traverse 2 2 HB+0(tc) mast 119.pdf 1 Midden Traverse Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf 1 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf 2 Midden Traverse 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf 2 Midden Traverse Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf 2 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf 3 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf 4 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf 5 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf Aanzicht A en Doorsnede A-A HB+0(tc) mast 119.pdf Bordessen Boven Traverse HB+0(tc) mast 119.pdf Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf Boven Traverse (Doorsnede C-C) HB+0(tc) mast 119.pdf Boven Traverse HB+0(tc) mast 119.pdf Bovenaanzicht met toe te passen kettingen.pdf Doorsnede A-A Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede B-B 1 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede C-C, Doorsnede D-D en Doorsnede E-E mast119.pdf Doorsnede D-D Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede F-F Bordessen 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede F-F Bordessen 2 2 HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede F-F HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede H-H HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede I-I HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede J-J Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede J-J HB+0(tc) mast 119.pdf Doorsnede K-K HB+0(tc) mast 119.pdf -1 Midden Traverse 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf -1 Midden Traverse 2 2 HB+0(tc) mast 119.pdf -1 Midden Traverse Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf -1 Tussenstuk (Doorsnede B-B) HB+0(tc) mast 119.pdf -1 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf -2 Midden Traverse 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf -2 Midden Traverse Bordessen HB+0(tc) mast 11.pdf -2 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf -3 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf -4 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf -5 Tussenstuk HB+0(tc) mast 119.pdf -Aanzicht A en Doorsnede A-A HB+0(tc) mast 11.pdf  -Bordessen Boven Traverse HB+0(tc) mast 119.pdf -Boven Traverse (Doorsnede C-C) HB+0(tc) mast.pdf -Boven Traverse HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede A-A Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede C-C Doorsnede D-D en Doorsnede E-E mast119.pdf -Doorsnede D-D Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede F-F Bordessen 1 2 HB+0(tc) mast 11.pdf -Doorsnede F-F Bordessen 2 2 HB+0(tc) mast 11.pdf -Doorsnede F-F HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede H-H HB+0(tc) mast 119.pdf



Omschrijving	File
	-Doorsnede I-I HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede J-J Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede J-J HB+0(tc) mast 119.pdf -Doorsnede K-K HB+0(tc) mast 119.pdf -Ladder HB+0(tc) mast 119.pdf -Onder Traverse 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf -Onder Traverse 2 2 HB+0(tc) mast 119.pdf -Onder Traverse Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf -Onderstuk HB+0(tc) mast 119.pdf  Ladder HB+0(tc) mast 119.pdf Montagerahmen fur Mastunterteil.pdf Onder Traverse 1 2 HB+0(tc) mast 119.pdf Onder Traverse 2 2 HB+0(tc) mast 119.pdf Onder Traverse Bordessen HB+0(tc) mast 119.pdf Onderstuk HB+0(tc) mast 119.pdf Schraubentausch vor Mastverstarkung.pdf
Mast type HC+0	Bovenstuk HC+0.pdf Boven Traverse HC+0.pdf Onder traverse HC+0.pdf Onderstuk HC+0.pdf Tussenstuk HC+0.pdf
Mast type S+0	1e Tussenstuk S+0.pdf 2e Tussenstuk S+0.pdf Bovenstuk S+0.pdf Onderstuk S+0.pdf Ondertraverse S+0.pdf S+0 - Bovenste tussenstuk.pdf S+0 - Bovenstuk.pdf S+0 - Boven Traverse.pdf S+0 - Mastbeeld (deel 1).pdf S+0 - Mastbeeld (deel 2).pdf S+0 - Mastbeeld.pdf S+0 - Onderste tussenstuk.pdf S+0 - Onderstuk.pdf S+0 - Ondertraverse.pdf
Mast type S+0(c) (mast 121)	90030-03-06335 1.0.pdf 90030-03-06337 1.0.pdf 90030-03-06341 1.0.pdf 90030-03-06433 1.0.pdf 90030-03-06435 1.0.pdf 90030-03-06437 1.0.pdf 90030-03-06439 1.0.pdf 90030-03-06441 1.0.pdf 90030-03-06443 1.0.pdf 90030-03-06445 1.0.pdf 90030-03-06447 1.0.pdf 90030-03-06449 1.0.pdf 90030-03-06451 1.0.pdf 90030-03-06453 1.0.pdf 90317-02-04694 1.0.pdf 90317-02-04696 1.0.pdf 90317-02-04698 1.0.pdf 90317-02-04704 1.0.pdf 90317-02-10408 1.0.pdf 90801-03-05601 1.0.pdf 90801-03-05602 1.0.pdf 90801-03-05603 1.0.pdf 90801-03-05604 1.0.pdf 90801-03-05605 1.0.pdf 90801-03-05606 1.0.pdf 90801-03-05607 1.0.pdf 90801-03-05608 1.0.pdf 90801-03-05609 1.0.pdf 90801-03-05610 1.0.pdf 90801-03-05611 1.0.pdf 90801-03-05612 1.0.pdf 90801-03-05613 1.0.pdf 90801-03-05614 1.0.pdf 90801-03-05615 1.0.pdf 90801-03-05616 1.0.pdf 90801-03-05617 1.0.pdf 90801-03-05692 1.0.pdf

Omschrijving	File
Mast type S+0(tc) Combi (mast 118 + 120)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-1e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-2e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-3e, 4e, 5e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-6e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Aanzicht A en doorsnede A-A S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Bordessen blad 1 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Bordessen blad 2 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Boventraverse S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Detail blad 1 (Middentraverse 1) S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Detail blad 1 S+0(tc) (2e Tussenstuk) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Detail blad 2 (Tussenstuk 3, 4 en 5) S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>1e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>2e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>6e Tussenstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Aanzicht A en doorsnede A-A S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Middentraverse 1 detail blad 1 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Middentraverse 1 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Middentraverse 2 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Onderstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Ondertraverse S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Tussenstuk 3, 4 en 5 blad 2 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>Tussenstuk 3, 4 en 5 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li>   <li>-Ladder S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Ladderbevestiging S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Middentraverse 1 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Middentraverse 2 S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Onderstuk S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> <li>-Ondertraverse S+0(tc) mast 118 en 120.pdf</li> </ul>
Mast type S+0(xc) Combi (mast 115 + 122)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1e Tussenstuk S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>2e Tussenstuk doorsnede B-B S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>3e Tussenstuk S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>4e Tussenstuk S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Bordessen A-A S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Bordessen B-B S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Bordessen D-D S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Bordessen E-E S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Boventraverse 1-2 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Boventraverse 2-2 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Doorsnede A-A g-g h-h S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Doorsnede b-b c-c S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Doorsnede C-C S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Doorsnede D-D S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Ladder S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Middentraverse 1-3 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Middentraverse detail 1-3 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Middentraverse detail 2-3 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Middentraverse detail 3-3 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Onderstuk basis S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Onderstuk doorsnede E-E F-F S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Onderstuk sokkel S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Ondertraverse 1-5 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Ondertraverse 2-5 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Ondertraverse 3-5 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Ondertraverse 4-5 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> <li>Ondertraverse 5-5 S+0(xc) mast 115N en 122N.pdf</li> </ul>
Mast type S+12	<ul style="list-style-type: none"> <li>1e Tussenstuk S+12.pdf</li> <li>2e Tussenstuk S+12.pdf</li> <li>3e Tussenstuk S+12.pdf</li> <li>Bovenstuk S+12.pdf</li> <li>Boventraverse S+12.pdf</li> <li>Onderstuk Deel 1.pdf</li> <li>Ondertraverse S+12.pdf</li> </ul>
Mast type S+15	<ul style="list-style-type: none"> <li>1e Tussenstuk S+15.pdf</li> <li>2e Tussenstuk S+15.pdf</li> <li>3e Tussenstuk S+15.pdf</li> <li>Bovenstuk S+15.pdf</li> <li>Boventraverse S+15.pdf</li> <li>Onderstuk S+15.pdf</li> <li>Ondertraverse S+15.pdf</li> </ul>

Omschrijving	File
Mast type S+3	1e Tussenstuk S+3.pdf 2e Tussenstuk S+3.pdf Bovenstuk S+3.pdf Boven traverse S+3.pdf Fundatiemal en Ankers S+3.pdf Onderstuk S+3.pdf Onder traverse S+3.pdf
Mast type S+6	1e Tussenstuk S+6.pdf 2e Tussenstuk S+6.pdf Bovenstuk S+6.pdf Boven traverse S+6.pdf Onderstuk S+6.pdf Onder traverse S+6.pdf
Mast type S+9	1e Tussenstuk S+9.pdf 3e Tussenstuk S+9.pdf Bovenstuk S+9.pdf Boven traverse S+9.pdf In te storten delen S+9.pdf Onderstuk S+9.pdf Onder traverse S+9.pdf
Mast type S+9 (mast 112 + 113)	Bordessen S+9 mast 112 en 113 blad 1 6.pdf Bordessen S+9 mast 112 en 113 blad 2 6.pdf Boven traverse verlagingsconstructie S+9 mast 112 en 113.pdf Ladder S+9 mast 112 en 113 5.pdf Ladderbevestiging S+9 mast 112 en 113 blad 1 3.pdf Ladderbevestiging S+9 mast 112 en 113 blad 2 3.pdf Leuningen S+9 mast 112 en 113.pdf Onder traverse verlagingsconstructie S+9 mast 112 en 113.pdf
Mast type S+9(c) (mast 116)	90030-03-06379 1.0.pdf 90030-03-06381 1.0.pdf 90030-03-06383 1.0.pdf 90030-03-06385 1.0.pdf 90030-03-06387 1.0.pdf 90030-03-06389 1.0.pdf 90030-03-06535 1.0.pdf 90107-03-03569 1.0.pdf 90317-02-04462 1.0.pdf 90317-02-04854 1.0.pdf 90317-02-04856 1.0.pdf 90317-02-04858 1.0.pdf 90317-02-04860 1.0.pdf 90317-02-10412 1.0.pdf 9032-12-029-Z11a.pdf 9032-12-029-Z12a.pdf 90801-03-05693 1.0.pdf 90801-03-05694 1.0.pdf 90801-03-05695 1.0.pdf 90801-03-05696 1.0.pdf 90801-03-05697 1.0.pdf 90801-03-05698 1.0.pdf 90801-03-05699 1.0.pdf 90801-03-05700 1.0.pdf 90801-03-05701 1.0.pdf 90801-03-05702 1.0.pdf 90801-03-05703 1.0.pdf 90801-03-05704 1.0.pdf 90801-03-05705 1.0.pdf 90801-03-05706 1.0.pdf 90801-03-05707 1.0.pdf
Mast type S+9(tc) (mast 117)	1 Onderstuk mast 117.pdf 1 Tussenstuk mast 117.pdf 2 Onderstuk mast 117.pdf 2 Tussenstuk mast 117.pdf 3 Tussenstuk mast 117.pdf 4, 5, 6 Tussenstuk mast 117.pdf Bordessen Blad 1 mast 117.pdf Bordessen Blad 2 mast 117.pdf Boven Traverse mast 117.pdf Boven Traverse Nieuwe (circuit wit) mast 117.pdf 1 Onderstuk - DUBBEL.pdf

Omschrijving	File
	-1 Onderstuk.pdf 1 Tussenstuk - DUBBEL.pdf -1 Tussenstuk.pdf 2 Onderstuk - DUBBEL.pdf -2 Onderstuk.pdf 2 Tussenstuk - DUBBEL.pdf -2 Tussenstuk.pdf 3 Tussenstuk - DUBBEL.pdf -3 Tussenstuk.pdf 4, 5, 6 Tussenstuk - DUBBEL.pdf -4, 5, 6 Tussenstuk.pdf
	Bordessen Blad 1 - DUBBEL.pdf -Bordessen Blad 1.pdf Bordessen Blad 2 - DUBBEL.pdf -Bordessen Blad 2.pdf Boven Traverse - DUBBEL 2.pdf Boven Traverse - DUBBEL.pdf Boven Traverse Nieuwe (circuit wit) - DUBBEL.pdf -Boven Traverse.pdf Ladder - DUBBEL.pdf Ladderbevestiging Blad 1 - DUBBEL.pdf -Ladderbevestiging Blad 1.pdf Ladderbevestiging Blad 2 Bordes Mid Trav-DUBBE.pdf -Ladderbevestiging Blad 2 en Bordes in Mid Trav 2.pdf Midden Traverse 1 - DUBBEL.pdf -Midden Traverse 1.pdf Midden Traverse 2 - DUBBEL.pdf -Midden Traverse 2.pdf Ondertraverse - DUBBEL.pdf -Ondertraverse.pdf
	Masten 117 en 118 Principe fundatie.pdf Mastfundatie 117.pdf Principe fundatie.pdf
	Ladder mast 117.pdf Ladderbevestiging Blad 1 mast 117.pdf Ladderbevestiging Blad 2 en Bordes in Mid Trav 2.pdf Midden Traverse 1 mast 117.pdf Midden Traverse 2 mast 117.pdf Ondertraverse mast 117.pdf
Mast type WA+0	Bovenstuk WA+0.pdf Boventraverse WA+0.pdf Klimpen voor WA+0.pdf Onderstuk WA+0.pdf Ondertraverse WA+0.pdf Tussenstuk WA+0.pdf
Doorhang tabellen	MBT-EHV380 richtlijnen doorhangtabellen.pdf Vak 10 ACSR 48-7.pdf Vak 10 ACSR Hawk.pdf Vak 14. 2 ACSR 48-7.pdf Vak 14. 2 ACSR Hawk.pdf Vak 16 ACSR 48-7.pdf Vak 16 ACSR Hawk.pdf Vak 17 ACSR 48-7.pdf Vak 17 ACSR Hawk.pdf Vak 18. 20 ACSR 48-7.pdf Vak 18. 20 ACSR Hawk.pdf Vak 19 ACSR 48-7.pdf Vak 19 ACSR Hawk.pdf Vak 3 ACSR 48-7.pdf Vak 3 ACSR Hawk.pdf Vak 4. 12. 13 ACSR 48-7.pdf Vak 4. 12. 13 ACSR Hawk.pdf Vak 5. 9 ACSR 48-7.pdf Vak 5. 9 ACSR Hawk.pdf Vak 6. 8. 11 ACSR 48-7.pdf Vak 6. 8. 11 ACSR Hawk.pdf Vak 7. 15 ACSR 48-7.pdf Vak 7. 15 ACSR Hawk.pdf
Fundatie	1967 - Ankers voor hoekmast HB+0.pdf

Omschrijving	File
1967 - Heistaten	1967 - Ankers voor wisselmast.pdf 1967 - Fundatiemal en ankers voor steunmast S+3.pdf 1967 - Fundatiemal HC+0 1404-135-7A.pdf 1967 - Grondboringen illustratie (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Grondboringen tabellen (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf Rammprotocoll Mast nr.023.pdf Rammprotokoll mast 12.pdf Rammprotokoll Mast nr.004.pdf Rammprotokoll Mast nr.009.pdf Rammprotokoll Mast nr.034.pdf Rammprotokoll Mast nr.069.pdf Rammprotokoll Mast nr.075.pdf Rammprotokoll Mast nr.082.pdf Rammprotokoll Mast nr.098.pdf Rammprotokoll Mast nr.103.pdf Rammprotokoll Mast nr.114.pdf Rammprotokoll Mast nr.128.pdf Rammprotokoll Mast nr.130.pdf
Fundatie berekening	1967 - Mastenlijst paallengte (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6.pdf 1967 - Pootspreiding (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Principe mastaanzicht (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Tekening fundatie LD1 (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Tekening fundatie LV1 (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1973 - Aardingsstaven in peorverzwaring.pdf 1973 - Verzwaring mastfundatie mast 10 en 11.pdf 1974 - Verzwaarde poeren masten 10, 11, 14, 15 en 16.pdf 1980 - Fundatie verzwaring HA+0 mast 9.pdf 2012 - Fundatie mast 115N+121N+122N.pdf 2013 - EHVO-HMZ150-00-31-1001-001_Layout1_MBT-EHV380.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 115, 121 en 122.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 116 en 120.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 117 en 118.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 119.pdf 2013 - In te storten delen mast 115 n en 122 n.pdf
Kettingtekeningen	30720525-40-001.pdf 30720525-40-11.pdf 30720525-40-13.pdf Afspanning 140-120.pdf Afspanning 150kV.pdf Afspanning 180-140.pdf Afspanning wisselmasten.pdf Bretel hoek en trekmasten.pdf Bretel met stijve V-ketting voor traversen hoekmasten.pdf Bretelfixatie onderfase 150kV.pdf Dubbele ophanging 150kV.pdf EHV380 Afspanning portaal lijnzijde.pdf Enkele ophanging S+0, S+3, S+6.pdf Halfverankering boven traverse S+0, S+9, S+12, S+15.pdf Halfverankering boventraverse S+3, S+6.pdf Halfverankering ondertraverse S+0, S+3, S+6, S+9, S+12, S+15.pdf V- Ophanging 150kV.pdf
Mast type S+0(tc) Combi (mast 118 + 120)	MBT-EHV380-00-00-0001-007_007.pdf V - Ophanging 380kV 001.pdf V - Ophanging ondertraverse 380kV 008.pdf V - Ophanging verlengde strip 380kV 002.pdf

Omschrijving	File
	MBT380 Afspanning portaal lijnzijde.pdf MBT-EHV380-00-00-0001-007_007.pdf V - Ophanging 380kV 001.pdf V - Ophanging boventraverse 380kV 006.pdf V - Ophanging boventraverse 380kV 007.pdf V - Ophanging ondertraverse 380kV 003.pdf V - Ophanging ondertraverse 380kV 004.pdf V - Ophanging ondertraverse 380kV 005.pdf V - Ophanging ondertraverse 380kV 008.pdf V - Ophanging verlengde strip 380kV 002.pdf V- Ophanging 150kV.pdf
Lengte-zeegprofiel	mast 1 tm 4.pdf mast 103 tm 109.pdf mast 109 tm 115.pdf Mast 111 tm 114, 114 tm 119, 119 tm 122.pdf mast 121 tm 127.pdf mast 127 tm 133.pdf mast 13 tm 17.pdf mast 17 tm 23.pdf mast 23 tm 28.pdf mast 28 tm 34.pdf mast 34 tm 39.pdf mast 39 tm 46.pdf mast 4 tm 13.pdf mast 46 tm 54.pdf mast 54 tm 61.pdf mast 61 tm 69.pdf mast 69 tm 73.pdf mast 73 tm 79.pdf mast 79 tm 85.pdf mast 85 tm 91.pdf mast 91 tm 97.pdf mast 97 tm 103.pdf
Mastbeeld	Mastbeeld EA+0.pdf Mastbeeld HA+0.pdf Mastbeeld HB+0(tc) mast 119.pdf Mastbeeld HC+0.pdf Mastbeeld S+0(C) mast 121(n).pdf Mastbeeld S+0(TC) 118 en 120.pdf Mastbeeld S+0(XC) 115(n) en 122(n) 1.pdf Mastbeeld S+0(XC) 115(n) en 122(n) 2.pdf Mastbeeld S+0.pdf Mastbeeld S+12.pdf Mastbeeld S+15.pdf Mastbeeld S+3.JPG Mastbeeld S+6.pdf Mastbeeld S+9 112 en 113.pdf Mastbeeld S+9(C) mast 116.pdf Mastbeeld S+9(tc) mast 117.pdf Mastbeeld S+9.pdf Mastbeeld WA.PNG
Sondering	Sondering mast 09.pdf Sondering Mast 10.tif Sondering mast 100.tif Sondering mast 101.tif Sondering mast 102.tif Sondering mast 103.tif Sondering mast 104.tif Sondering mast 105.tif Sondering mast 106.tif Sondering mast 107.tif Sondering mast 108.tif Sondering mast 109.tif Sondering mast 11.tif Sondering mast 110.tif Sondering mast 111.tif Sondering mast 112.tif Sondering mast 113.tif Sondering mast 114.tif Sondering mast 115.tif Sondering mast 116.tif Sondering mast 117.tif Sondering mast 118.tif

Omschrijving	File
	Sondering mast 119.tif
	Sondering mast 12.tif
	Sondering mast 120.tif
	Sondering mast 121.tif
	Sondering mast 122.tif
	Sondering mast 123.tif
	Sondering mast 124.tif
	Sondering mast 125.tif
	Sondering mast 126.tif
	Sondering mast 127.tif
	Sondering mast 128.tif
	Sondering mast 129.tif
	Sondering mast 13.tif
	Sondering mast 130.tif
	Sondering mast 131.tif
	Sondering mast 132 A.tif
	Sondering mast 132 B.tif
	Sondering mast 132 C.tif
	Sondering mast 132 D.tif
	Sondering mast 132.tif
	Sondering mast 133.tif
	Sondering mast 14.tif
	Sondering mast 15.tif
	Sondering mast 16.tif
	Sondering mast 17.tif
	Sondering mast 18.tif
	Sondering mast 19.tif
	Sondering mast 20.tif
	Sondering mast 21.tif
	Sondering mast 22.tif
	Sondering mast 23.tif
	Sondering mast 24.tif
	Sondering mast 25.tif
	Sondering mast 26.tif
	Sondering mast 27.tif
	Sondering mast 28.tif
	Sondering mast 29.tif
	Sondering mast 30.tif
	Sondering mast 31.tif
	Sondering mast 32.tif
	Sondering mast 33.tif
	Sondering mast 34.tif
	Sondering mast 35.tif
	Sondering mast 36.tif
	Sondering mast 37.tif
	Sondering mast 38.tif
	Sondering mast 39.tif
	Sondering mast 40.tif
	Sondering mast 41.tif
	Sondering mast 42.tif
	Sondering mast 43.tif
	Sondering mast 44.tif
	Sondering mast 45.tif
	Sondering mast 46.tif
	Sondering mast 47.tif
	Sondering mast 48.tif
	Sondering mast 49.tif
	Sondering mast 50 A.tif
	Sondering mast 51.tif
	Sondering mast 52.tif
	Sondering mast 53.tif
	Sondering mast 54 A.tif
	Sondering mast 55.tif
	Sondering mast 56 A.tif
	Sondering mast 57 A.tif
	Sondering mast 58 A.tif
	Sondering mast 59.tif
	Sondering mast 60.tif
	Sondering mast 61.tif
	Sondering mast 62.tif
	Sondering mast 63.tif
	Sondering mast 64.tif
	Sondering mast 65.tif
	Sondering mast 66.tif
	Sondering mast 67.tif
	Sondering mast 68.tif



Omschrijving	File
	Sondering mast 69 A.tif
	Sondering mast 70.tif
	Sondering mast 71.tif
	Sondering mast 72.tif
	Sondering mast 73.tif
	Sondering mast 74.tif
	Sondering mast 75.tif
	Sondering mast 76.tif
	Sondering mast 77.tif
	Sondering mast 78.tif
	Sondering mast 79.tif
	Sondering mast 80.tif
	Sondering mast 81.tif
	Sondering mast 82.tif
	Sondering mast 83.tif
	Sondering mast 84.tif
	Sondering mast 85.tif
	Sondering mast 86 .tif
	Sondering mast 87.tif
	Sondering mast 88.tif
	Sondering mast 89.tif
	Sondering mast 90.tif
	Sondering mast 91.tif
	Sondering mast 92.tif
	Sondering mast 93.tif
	Sondering mast 94.tif
	Sondering mast 95.tif
	Sondering mast 96.tif
	Sondering mast 97.tif
	Sondering mast 98.tif
	Sondering mast 99.tif
	Sonderingen mast 115 tm 122.pdf
Telecom site	Berekening antenne mast 93 KPN 8653.pdf
	Contrle mast 128 Vodafone 3614.pdf
	Controle mast 115n KPN 1705.pdf
	Controle mast 117n T-Mobile 6974 - Vodafone 3201.pdf
	Controle mast 12 KPN 8615.pdf
	Controle mast 120 T-Mobile 17572C.pdf
	Controle mast 17 KPN 0754.pdf
	Controle mast 17 Tele2 13436.pdf
	Controle mast 17 T-Mobile 3707.pdf
	Controle mast 32 KPN 5147.pdf
	Controle mast 32 Vodafone 3240.pdf
	Controle mast 34 T-Mobile 33300.pdf
	Controle mast 35 KPN 8661.pdf
	Controle mast 51 T-Mobile 17791-A.pdf
	Controle mast 51 T-Mobile 2979.pdf
	Controle mast 64 KPN 0731.pdf
	Controle mast 70 Vodafone 2584.pdf
	Controle mast 93 KPN 8653.pdf
	Controle topconstructie T-Mobile 17572-C.pdf
	Globale controle mastconstructie mast 12 KPN 8615.pdf
	Maasbracht-Eindhoven M017 (D&C).pdf
	Protocol mastcontrole mast 115n KPN1705.pdf
	Protocol mastcontrole mast 117n T-Mobile 6974 - Vodafone 3201.pdf
	Protocol mastcontrole mast 17.pdf
	Protocol mastcontrole mast 31 KPN 5147.pdf
	Protocol mastcontrole mast 32 Vodafone 3240.pdf
	Protocol mastcontrole mast 35 KPN 8661.pdf
	Protocol mastcontrole mast 51 T-Mobile 17791.pdf
	Protocol mastcontrole mast 64 KPN 0731.pdf
	Protocol mastcontrole Mast 70 Vodafone 2584.pdf
	Protocol mastcontrole mast 93 KPN 8653.pdf
	Protocol mastcontrole T-Mobile 17572C.pdf
	Protocol mastcontrole T-Mobile mast 92.pdf
	Protocol toetsing mast 12 KPN 8615.pdf
	Specificatie verzwareing mast 128 Vodafone 3614.pdf
	Specificatie verzwareing mast 17 T-Mobile 3707.pdf
	Specificatie verzwareing mast 32 Vodafone 3240.pdf
	Specificatie verzwareing mast 51 T-Mobile 2979.pdf
	Specifidatie verzwareing mast 17 TELE2 13436.pdf
	Statische berekening frames in hoogspanningsmast.pdf
	T-Mobile site 18447-C mast 117n.pdf
	T-Mobile site 6974 mast 117n.pdf
	Toetsing detailontwerp antenne T-Mobile 33300.pdf

Omschrijving	File
	Vodafone site S03201 mast 117n.pdf

**Tabel 19 Asset data Maasbracht – Eindhoven (fundaties)**

Omschrijving	File
Fundatie	1967 - Ankers voor hoekmast HB+0.pdf
	1967 - Ankers voor wisselmast.pdf
	1967 - Fundatie mast 196 (LET OP andere lijn).pdf
	1967 - Fundatiemal en ankers voor steunmast S+3.pdf
	1967 - Fundatiemal HC+0 1404-135-7A.pdf
	1967 - Grondboringen illustratie (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1967 - Grondboringen tabellen (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1967 - Heistaten
	1967 - Mastenlijst paallengte (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1967 - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6.pdf
	1967 - Pootspreiding (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1967 - Principe mastaanzicht (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1967 - Tekening fundatie LD1 (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1967 - Tekening fundatie LV1 (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf
	1973 - Aardingsstaven in peorverzwinging.pdf
	1973 - Verzwinging mastfundatie mast 10 en 11.pdf
	1974 - Verzwaarde poeren masten 10, 11, 14, 15 en 16.pdf
	1980 - Fundatie verzwinging HA+0 mast 9.pdf
	2012 - Fundatie mast 115N+121N+122N.pdf
	2013 - EHVO-HMZ150-00-31-1001-001_Layout1_MBT-EHV380.pdf
	2013 - Fundatie reconstructie mast 115, 121 en 122.pdf
	2013 - Fundatie reconstructie mast 116 en 120.pdf
	2013 - Fundatie reconstructie mast 117 en 118.pdf
	2013 - Fundatie reconstructie mast 119.pdf
	2013 - In te storten delen mast 115 n en 122 n.pdf
1967 - Heistaten	Rammprotocoll Mast nr.023.pdf
	Rammprotokoll mast 12.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.004.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.009.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.034.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.069.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.075.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.082.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.098.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.103.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.114.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.128.pdf
	Rammprotokoll Mast nr.130.pdf
Fundatie berekening	1967 (vermoedelijk) - fundatiekracht per mast TNNT001610-00027.pdf
	1967 - DV226 Scan gegevens 380kV palenstaat, paalkop en in te storten poten.pdf
	2011 - MBT-EHV380 115 Ontwerp Petersburg.pdf
	2011 - MBT-EHV380 119 Ontwerp Petersburg.pdf
	2011 - MBT-EHV380 122 Ontwerp Petersburg.pdf
	2011 - Reconstructie Helmond Ontwerp HB+0-tc.pdf
	2011 - Reconstructie Helmond Ontwerp S+9-tc.pdf
	2012 - 31205-02 rev 2 Fundatie bestaande masten.pdf
	2012 - 6933 B02-rev 3.pdf
	2012 - MBT-EHV380 120 Ontwerp Petersburg.pdf
	2012 - MBT-EHV380 121 Ontwerp Petersburg.pdf
	2012 - MBT-EHV380 118 Ontwerp Petersburg.pdf
	2016 - Beproeving van beton constructie mast 51.pdf
	xxxx - Fundatieverzwinging HA+0 mast 13.pdf
Sondering	Sondering mast 09.pdf
	Sondering Mast 10.tif
	Sondering mast 100.tif
	Sondering mast 101.tif
	Sondering mast 102.tif
	Sondering mast 103.tif
	Sondering mast 104.tif
	Sondering mast 105.tif
	Sondering mast 106.tif
	Sondering mast 107.tif
	Sondering mast 108.tif
	Sondering mast 109.tif
	Sondering mast 11.tif

Omschrijving	File
	Sondering mast 110.tif
	Sondering mast 111.tif
	Sondering mast 112.tif
	Sondering mast 113.tif
	Sondering mast 114.tif
	Sondering mast 115.tif
	Sondering mast 116.tif
	Sondering mast 117.tif
	Sondering mast 118.tif
	Sondering mast 119.tif
	Sondering mast 12.tif
	Sondering mast 120.tif
	Sondering mast 121.tif
	Sondering mast 122.tif
	Sondering mast 123.tif
	Sondering mast 124.tif
	Sondering mast 125.tif
	Sondering mast 126.tif
	Sondering mast 127.tif
	Sondering mast 128.tif
	Sondering mast 129.tif
	Sondering mast 13.tif
	Sondering mast 130.tif
	Sondering mast 131.tif
	Sondering mast 132 A.tif
	Sondering mast 132 B.tif
	Sondering mast 132 C.tif
	Sondering mast 132 D.tif
	Sondering mast 132.tif
	Sondering mast 133.tif
	Sondering mast 14.tif
	Sondering mast 15.tif
	Sondering mast 16.tif
	Sondering mast 17.tif
	Sondering mast 18.tif
	Sondering mast 19.tif
	Sondering mast 20.tif
	Sondering mast 21.tif
	Sondering mast 22.tif
	Sondering mast 23.tif
	Sondering mast 24.tif
	Sondering mast 25.tif
	Sondering mast 26.tif
	Sondering mast 27.tif
	Sondering mast 28.tif
	Sondering mast 29.tif
	Sondering mast 30.tif
	Sondering mast 31.tif
	Sondering mast 32.tif
	Sondering mast 33.tif
	Sondering mast 34.tif
	Sondering mast 35.tif
	Sondering mast 36.tif
	Sondering mast 37.tif
	Sondering mast 38.tif
	Sondering mast 39.tif
	Sondering mast 40.tif
	Sondering mast 41.tif
	Sondering mast 42.tif
	Sondering mast 43.tif
	Sondering mast 44.tif
	Sondering mast 45.tif
	Sondering mast 46.tif
	Sondering mast 47.tif
	Sondering mast 48.tif
	Sondering mast 49.tif
	Sondering mast 50 A.tif
	Sondering mast 51.tif
	Sondering mast 52.tif
	Sondering mast 53.tif
	Sondering mast 54 A.tif
	Sondering mast 55.tif
	Sondering mast 56 A.tif
	Sondering mast 57 A.tif
	Sondering mast 58 A.tif
	Sondering mast 59.tif

Omschrijving	File
	Sondering mast 60.tif
	Sondering mast 61.tif
	Sondering mast 62.tif
	Sondering mast 63.tif
	Sondering mast 64.tif
	Sondering mast 65.tif
	Sondering mast 66.tif
	Sondering mast 67.tif
	Sondering mast 68.tif
	Sondering mast 69 A.tif
	Sondering mast 70.tif
	Sondering mast 71.tif
	Sondering mast 72.tif
	Sondering mast 73.tif
	Sondering mast 74.tif
	Sondering mast 75.tif
	Sondering mast 76.tif
	Sondering mast 77.tif
	Sondering mast 78.tif
	Sondering mast 79.tif
	Sondering mast 80.tif
	Sondering mast 81.tif
	Sondering mast 82.tif
	Sondering mast 83.tif
	Sondering mast 84.tif
	Sondering mast 85.tif
	Sondering mast 86.tif
	Sondering mast 87.tif
	Sondering mast 88.tif
	Sondering mast 89.tif
	Sondering mast 90.tif
	Sondering mast 91.tif
	Sondering mast 92.tif
	Sondering mast 93.tif
	Sondering mast 94.tif
	Sondering mast 95.tif
	Sondering mast 96.tif
	Sondering mast 97.tif
	Sondering mast 98.tif
	Sondering mast 99.tif
	Sonderingen mast 115 tm 122.pdf
Veldinspecties	200152A-004 Maasbracht - Eindhoven v1.0.pdf

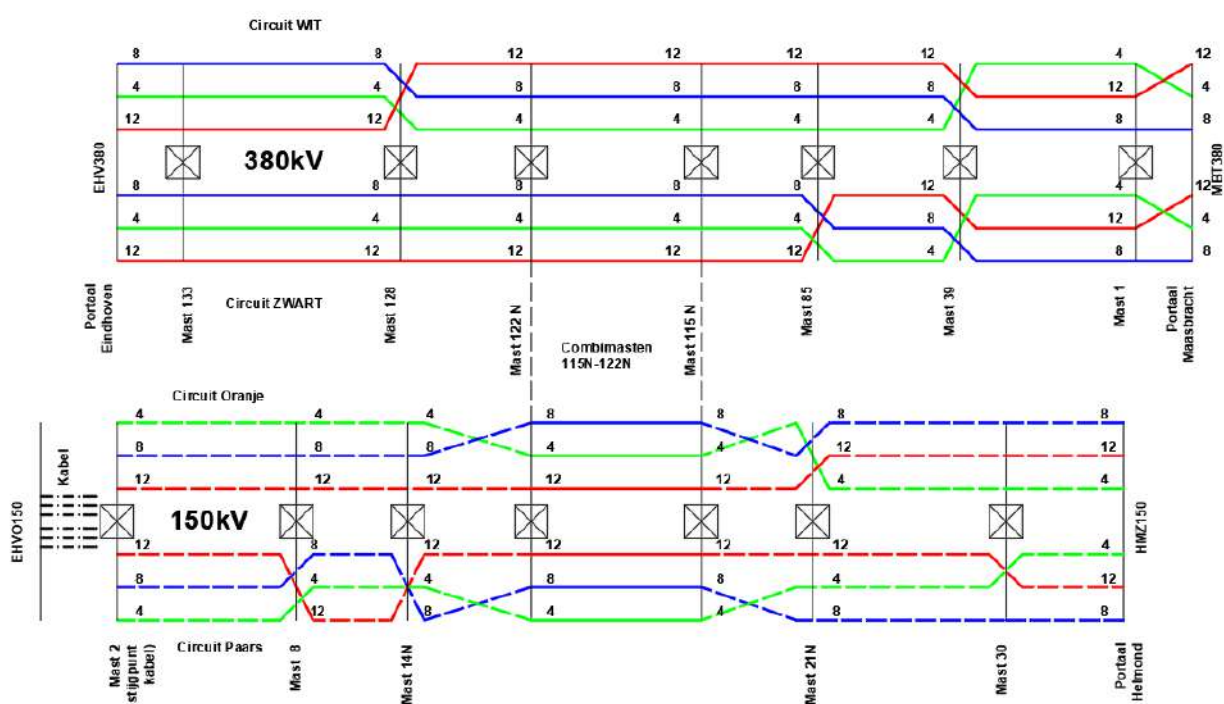
## APPENDIX H

### Klokgetallen

In de verbinding MBT-EHV bevinden zich 4 fasewisselingen: tussen Portaal Maasbracht en mast 1 en in de masten 39, 85, en 128. Dit resulteert in 5 lijndelen met verschillende klokgetallen.

In de nieuwe situatie dienen volledige fasewisseling in mast 39 en 85 te worden aangebracht (links en rechts) ter compensatie van de spanningsasymmetrie.

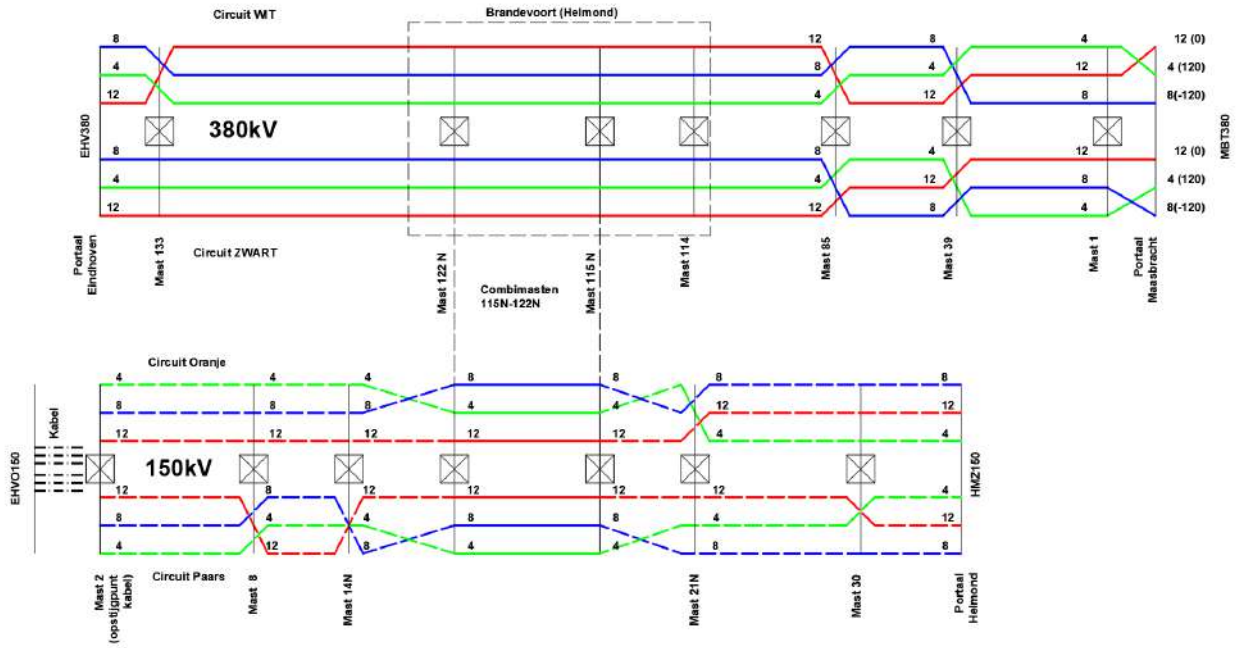
De huidige klokgetal configuratie in de lijn MBT-EHV380 is weergegeven in Figuur 15 tevens is de 150kV EHVO-HMZ150 lijn zichtbaar gemaakt met name van belang voor het deel waar de 380kV en 150kV is gecombineerd.



**Figuur 15 Huidige klokgetalconfiguratie**

Bij het vaststellen van de nieuwe klokgetallen is rekening gehouden of het fysiek mogelijk is met inbouwen. In de nieuwe situatie is mast 39, 85 en mast 133 voorzien van fasewisselingen en in mast 128 is de faseverwisseling verwijderd. Verder dient de huidige wisseling in veld portaal Maasbracht naar mast 1 van het zwarte circuit te worden gewijzigd van binnen fase – boven fase -> boven fase – buiten fase.

De nieuwe klokgetalconfiguratie is in Figuur 16 opgenomen.



Figuur 16 Nieuwe klokgetalconfiguratie



## **About DNV**

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.



**Bijlage 10 Rapportage fundaties meerpaalsfundaties**

“TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN FUNDATIES BBB380”

# MBT-EHV380 – Rapportage fundaties: meerpaalsfundaties

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 22-0948, Rev. 2

Meridian doc.nr.: 002.586.40 0944835

Datum: 29-07-2022



Projectnaam: "Toetsing en herontwerp masten en fundaties BBB380" Energy Systems  
 Rapport titel: MBT-EHV380 – Rapportage fundaties: DNV Netherlands B.V.  
 meerpaalsfundaties Utrechtseweg 310-B50  
 Klant: TenneT TSO B.V., 6812 AR Arnhem  
 Contactpersoon klant: ██████████  
 Datum uitgave: 29-07-2022  
 Project nr.: 10166262 ██████████  
 Organisatie unit: TDT Handelsregister Arnhem 09006404  
 Meridian doc.nr.: 002.586.40 0944835  
 Rapport nr.: 22-0948, Rev. 2

██████████ B ██████████ Go ██████████

Copyright © DNV 2021. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

- Open
- Intern
- Commercieel vertrouwelijk
- Vertrouwelijk
- Geheim

\*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	16-06-2022	Eerste uitgave	████████	████████	████████
1	26-07-2022	RFA-commentaar verwerkt	████████	████████	████████
2	29-07-2022	Correctie tekening 405 (Appendix D)	████████	████████	████████

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	1
1.1	Introductie	1
1.2	Toetsing fundaties	1
1.3	Doelstelling en scope van dit rapport	3
1.4	Relatie overige documenten	3
2	UITGANGSPUNTEN .....	5
2.1	Normen	5
2.2	TenneT-specificaties	5
2.3	Gebruikte gegevens	5
2.4	Software	5
2.5	Materialen	5
2.6	Sonderingen	6
2.7	Beschrijving grondopbouw	7
2.8	Uitgangspunten geotechniek	9
2.9	Duurzaamheid	11
2.10	Staaldikte funderingspalen	11
2.11	Vermoeiing	12
2.12	Omgeving	12
2.13	Aarding	12
3	BESTAANDE FUNDATIES .....	13
3.1	Ontbrekende gegevens	13
3.2	Paaltypes	13
3.3	Geotechnische eigenschappen paaltypes	15
3.4	Poertypes	16
4	AANPAK TOETSING FUNDATIES .....	29
4.1	Inleiding	29
4.2	Belasting op de paalgroep	29
4.3	Toetsing	30
5	RESULTATEN TOETSING INITIËLE SITUATIE .....	31
5.1	Toetsing fundaties	31
5.2	Bijzonderheden	32
5.3	Horizontaal draagvermogen	33
5.4	Controle wapening	33
6	VERSTERKINGSVOORSTEL .....	34
6.1	Ballastverzwaring – blok	34
6.2	Ballastverzwaring – balkrooster (mast 82)	36
6.3	Paalfundatie	37
6.4	Aanpak berekening	39
7	TOETSING VERSTERKTE FUNDATIES .....	40
7.1	Toetsing palen aan afkeurniveau	40
7.2	Toetsing palen aan verbouwniveau	40
7.3	Controle horizontale krachtsafdracht	40
7.4	Wapening poeren	40



8	CONCLUSIE .....	41
8.1	Toetsing bestaande fundaties afkeurniveau	41
8.2	Versterkingen	41
8.3	Aanbevelingen	43
9	REFERENTIES .....	44
Appendix A	Asset-gegevens	
Appendix B	Gegevens funderingen	
Appendix C	Toetsing bestaande constructie	
Appendix D	Toetsing versterkte constructie & tekeningen	
Appendix E	Technosoft uitvoer paalfunderingen	
Appendix F	Betonberekeningen	
Appendix G	Horizontale belastingen	
Appendix H	Fundatiebelastingen	

## 1 INLEIDING

### 1.1 Introductie

Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren is het noodzakelijk om naast de nieuwbouw van verbindingen bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is de opdrachtgever (OG) voornemens de bestaande 380 kV-koppeling op te waarderen. Het opwaarderen van de bestaande verbindingen valt onder het programma “Beter benutten bestaande 380 kV-ring” en omvat de volgende deelprojecten:

1. Opwaardering 380 kV-verbinding Diemen – Lelystad (DIM-LLS380)
2. Opwaardering 380 kV-verbinding Lelystad – Ens (LLS-ENS380)
3. Opwaardering 380 kV-verbinding Rilland – Zandvliet (RLL-ZVL380)
4. Opwaardering 380 kV-verbinding Krimpen aan den IJssel - Geertruidenberg (KIJ-GT380)
5. Opwaardering 380 kV-verbinding Ens - Zwolle (ENS-ZL380)
6. Opwaardering 380 kV-verbinding Maasbracht - Eindhoven (MBT-EHV380)

Om te komen tot een DO waarmee de werkzaamheden kunnen worden gestart is door TenneT aan DNV opdracht verstrekt voor de volgende onderdelen:

1. In eerste fase het opstellen en creëren van:

- 1.1 E-studie deel 1
- 1.2 Uitgangspuntenrapporten ten behoeve van de constructieve analyse van masten en fundaties
- 1.3 Sonderingmodellen
- 1.4 Fundatiemodellen
- 1.5 Mastmodellen

2. In tweede fase de uitvoering van de DO-fase bevattende:

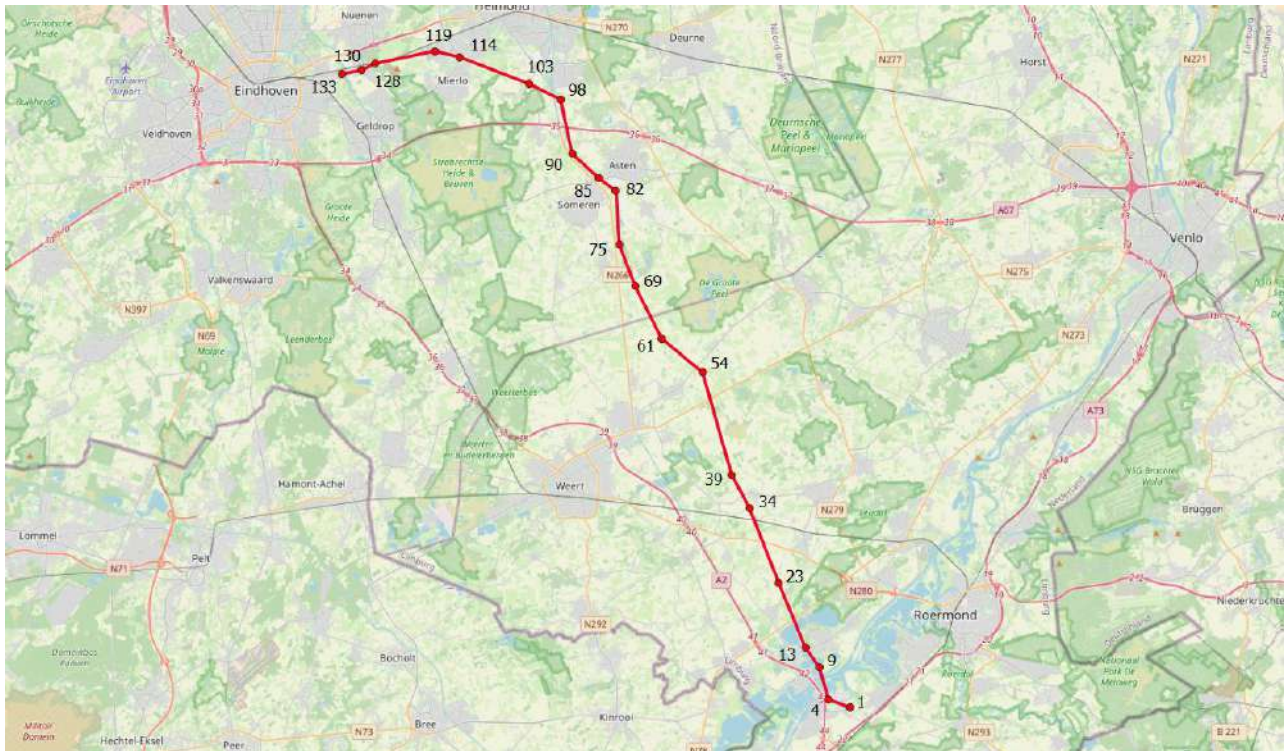
- 2.1 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande fundaties
- 2.2 Specificatie van benodigde fundatieversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.3 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande masten
- 2.4 Specificatie van benodigde mastversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.5 E-studie deel 2

### 1.2 Toetsing fundaties

De toetsing van de bestaande fundaties (fase 2.1) is vanwege de omvang verdeeld over drie rapportages. De onderverdeling is gemaakt op basis van het type fundatie. In het eerste deel zijn de masten opgenomen met een enkelpaalsfundatie, in het tweede deel zijn de masten opgenomen met een meerpaalsfundatie en in het derde deel de fundaties van de portalen.

Dit voorliggende rapport betreft het tweede deel en heeft als inhoud de meerpaalsfundaties.

In Tabel 1-1 is de lijst met mastlocaties die in dit rapport behandeld worden weergegeven, in Figuur 1-1 is het geografische overzicht weergegeven.



Figuur 1-1 Geografische ligging MBT-EHV380 met hoekmastnummers

Tabel 1-1 Mastlocaties

Gemeente	Mastnummer	Masttype	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
Maasgouw	1	EA+0	192054,2	351247,3
Maasgouw	2	S+0	191700,3	351376,6
Maasgouw	3	S+0	191320,7	351515,5
Maasgouw	4	HC+0	190949,8	351651,1
Maasgouw	5	S+0	190862,2	351943,3
Maasgouw	6	S+6	190779,9	352218,0
Maasgouw	7	S+15	190660,8	352615,4
Maasgouw	8	S+15	190557,7	352959,3
Maasgouw	9	HA+0	190441,8	353346,0
Maasgouw	10	S+3	190265,6	353588,7
Maasgouw	11	S+3	190077,5	353847,8
Maasgouw	12	S+0 T1	189880,7	354118,8
Maasgouw	13	HA+0	189721,3	354338,5
Maasgouw	14	S+12	189566,0	354707,5
Maasgouw	15	S+12	189406,4	355086,8
Maasgouw	16	S+9	189246,6	355466,5
Maasgouw	17	S+15 T1	189095,0	355826,9
Maasgouw	18	S+9	188939,8	356195,6
Leudal	21	S+0	188523,9	357184,1
Leudal	23	HA+0	188287,0	357747,2
Leudal	25	S+0	188001,5	358462,8
Leudal	26	S+0	187853,1	358834,7
Leudal	27	S+12	187704,8	359206,3
Leudal	28	S+12	187607,9	359449,2
Leudal	34	HA+0 T1	186738,8	361627,6
Nederweert	39	WA+0	185786,9	363386,9
Nederweert	50	S+12	184652,3	367289,3
Nederweert	51	S+12	184573,6	367560,1
Nederweert	54	HB+0	184239,1	368710,7
Nederweert	61	HB+0	182073,6	370483,4
Someren	69	HA+0	180676,9	373209,0
Someren	75	HA+0	179839,8	375372,1



Gemeente	Mastnummer	Masttype	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
Asten	82	HC+0	179648,0	378161,6
Asten	85	WA+0	178749,9	378835,8
Asten	90	HB+0	177346,6	380092,7
Asten	98	HC+0	176742,0	382913,3
Asten	99	S+15	176437,3	383062,3
Someren	100	S+12	176138,6	383208,4
Someren	103	HA+0	175076,6	383728,0
Helmond	114	HA+0	171474,1	385099,2
Helmond	115	S+0(xc) T1	171281,7	385143,9
Helmond	116	S+9(c)	170928,7	385225,8
Helmond	117	S+9(tc)	170734,2	385270,9
Helmond	118	S+0(tc)	170442,1	385338,7
Helmond	119	HB+0(tc)	170149,9	385406,5
Helmond	120	S+0(tc)	169827,3	385337,9
Geldrop-Mierlo	121	S+0(c)	169500,0	385268,3
Geldrop-Mierlo	122	S+0(xc)	169216,3	385207,9
Nuenen, Gerwen en Nederwetten	128	HA+0 T1	167042,4	384745,4
Nuenen, Gerwen en Nederwetten	130	HA+0	166328,4	384401,3
Eindhoven	133	EA+0	165308,2	384210,9

### 1.3 Doelstelling en scope van dit rapport

In de verbinding MBT-EHV380 wordt de bestaande driebundel ACCS-geleider vervangen door een driebundel ACCC-“Warsaw”-geleider. Het doel van het rapport is om aan te tonen dat de in dit rapport beschreven mastfundaties voldoen aan het afkeurniveau met als uitgangspunt de belastingen die ontstaan na toepassing van de nieuwe Warsaw-geleider. De nieuwe geleider is zodanig gekozen dat belastingen in principe niet toenemen in de nieuwe situatie ten opzichte van de bestaande geleider. Indien een fundatie niet voldoet, dan wordt een verzwaring ontworpen van de betreffende fundatie.

Bij de beoordeling van de constructieve veiligheid van bestaande constructies is NEN 8700 aangewezen door het Bouwbesluit 2012. Uitgangspunt is het afkeurniveau met betrouwbaarheidsniveau CC2-0. Indien blijkt dat de fundatie niet voldoet aan het afkeurniveau worden aanpassingen bepaald op basis van het verbouwniveau CC2.

Nadat de wijzigingen zijn toegepast dient aantoonbaar geverifieerd te worden dat het systeem voldoet aan de vigerende eisen.

### 1.4 Relatie overige documenten

#### 1.4.1 Verificatie & validatie plan

De door TenneT aangeleverde set met eisen is beoordeeld op relevantie en voor de relevantie eisen is aangegeven in welk document wordt aangetoond dat er aan de eis wordt voldaan. De resultaten hiervan zijn opgenomen in het rapport “Verificatie & validatieplan 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven” /3/.

#### 1.4.2 E-studie deel 1

In de rapportage “21-0483 – MBT-EHV380 – E-studie Deel 1” /2/ is bepaald welke aanpassingen benodigd zijn aan het elektrisch ontwerp van de hoogspanningslijn om de ACCC-Warsaw geleider toe te passen binnen MBT-EHV380.

#### 1.4.3 Uitgangspuntenrapport

De uitgangspunten op basis waarvan de berekeningen in deze rapportage zijn uitgevoerd zijn opgenomen in het rapport “21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven” /1/.

#### 1.4.4 Rapportages masten

De belastingen op basis waarvan de fundaties worden doorgerekend komen voort uit de mastrapportages:

1. 22-0912 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype EA /4/
2. 22-0913 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype EA+0\_X /5/
3. 22-0816 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HA+0 & HA+0 T /6/
4. 22-0861 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HB+0 /7/
5. 22-0860 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HB+0\_tc /8/
6. 22-0857 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HC+0 /9/
7. 22-0883 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0 & S+0 T /10/
8. 22-0806 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0\_c /11/
9. 22-0775 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0\_tc /12/
10. 22-0928 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0\_xc and S+0\_xc T /13/
11. 21-1571 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+3 & S+3 T /14/
12. 21-1574 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+6 & S+6 T /15/
13. 22-0790 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+9 /16/
14. 22-0800 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+9\_c /17/
15. 22-0805 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+9\_tc /18/
16. 21-1811 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+12 /19/
17. 22-0779 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+15 & S+15 T /20/
18. 22-0797 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype WA+0 /21/

## 2 UITGANGSPUNTEN

### 2.1 Normen

De volgende normen zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

- NEN 8700:2011, “Grondslagen voor de constructieve beoordeling van bestaande bouw en het constructief ontwerp ten behoeve van verbouw” /23/;
- NEN-EN 1997-1-C1+A1:2016/NB:2016 nl, “Geotechnisch – Algemeen” /24/;
- NEN 8707:2019, “Geotechnisch ontwerp - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk” /25/.
- NEN-EN 50341-1:2013; “Bovengrondse hoogspanningslijnen voor wisselspanning hoger dan 1 kV - Deel 1: Algemene eisen - Gemeenschappelijke specificaties”
- NEN-EN 50341-2-15:2019: “Bovengrondse hoogspanningslijnen voor wisselspanning hoger dan 1 kV - Deel 2-15: Nationale normatieve aspecten (NNA) voor Nederland”
- NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011; “Grondslagen van het ontwerp”
- NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011; “Deel 1-4: Windbelasting op constructies”
- NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016+A1:2020; “Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen”
- NEN-EN 1993-1-1+C2+A1:2016 nl; “Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen”
- NEN-EN 1993-1-8+C2:2011/NB:2011 nl; “Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-8: ontwerp en berekening van verbindingen”

### 2.2 TenneT-specificaties

Voor de van toepassing zijnde TenneT-specificaties wordt verwezen naar Appendix A van het uitgangspuntenrapport behorend bij dit project; “21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven” /1/.

### 2.3 Gebruikte gegevens

Zie Appendix A en de tabel in Appendix G van “21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven” /1/.

### 2.4 Software

Tabel 2-1 Software

Onderwerp	Software	Versie
Geotechnische berekeningen	Technosoft paalfunderingen	V6.70
Constructieve analyse	AxisVM	X6 1q
Algemene berekeningen	Excel	2016

### 2.5 Materialen

Voor de controle van de bestaande mastconstructies en fundaties gebouwd in 1967-1968 wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 2-2.

**Tabel 2-2 Materialen bestaande constructie**

	Aanduiding '71	Huidig uitgangspunt
Staalsoort	St.37 St.52	S235JR S355J0
Boutkwaliteit	8.8	8.8, gerolde draad
Betonkwaliteit	K225	C30/37 <sup>1</sup>
Wapeningsstaal	FeB220, FeB400, FeB500	B220, B400, B500

Voor de controle van de fundatie in de nieuwe situatie geldt voor aan te brengen versterkingen als minimale kwaliteit:

**Tabel 2-3 Materialen nieuwe constructie**

	Aanduiding
Staalsoort	S355J0 (t≤16 mm) S355J2 (16<t≤40 mm)
Betonkwaliteit	C30/37
Wapeningstaal	B500

## 2.6 Sonderingen

In het project is gebruik gemaakt van de oude mechanische sonderingen en nieuw uitgevoerde elektrische sonderingen. Het uitgangspunt is dat voor locaties met een fundatie die verzwaard moet worden, nieuwe sonderingen benodigd zijn. Voor het bepalen van deze locaties is een eerste quick-scan uitgevoerd. Hierin zijn fundaties met bestaande sonderingen gecontroleerd. Als een fundatie niet voldeed of te weinig marge had, is gekozen om op die betreffende locatie nieuwe sonderingen uit te voeren.

### 2.6.1 Mast 1 t/m mast 17

Mast 1 tot en met 17 staan in een grindwinningsgebied. Hierdoor komen er in de ondergrond zeer vaste lagen voor, welke vroeger niet doordringbaar waren bij het uitvoeren van de mechanische sonderingen en dit ook niet zijn met een nieuwe elektrische sondering. Om deze reden zijn er op sommige locaties slagsonderingen uitgevoerd.

- Geen nieuwe sonderingen: mastnummer 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15 en 16;
- Elektrische sonderingen: mastnummer 1, 3, 4, 8, 12 en 17;
- Slagsonderingen: mastnummer 1, 3, 4, 7, 9 en 11

Een aantal sonderingen zijn niet diep genoeg om het draagvermogen tot en met de punt te kunnen berekenen. De sonderingen die beschikbaar zijn van de andere locaties zijn gebruikt om de diepteligging van de zandlagen in te kunnen schatten, zie Appendix E. Op basis van deze gegevens zijn de sonderingen in TS/paalfunderingen tot voldoende diepte verlengd. Uitgangspunt is dat de grondslag zand is, de volgende conuswaarden zijn aangehouden:

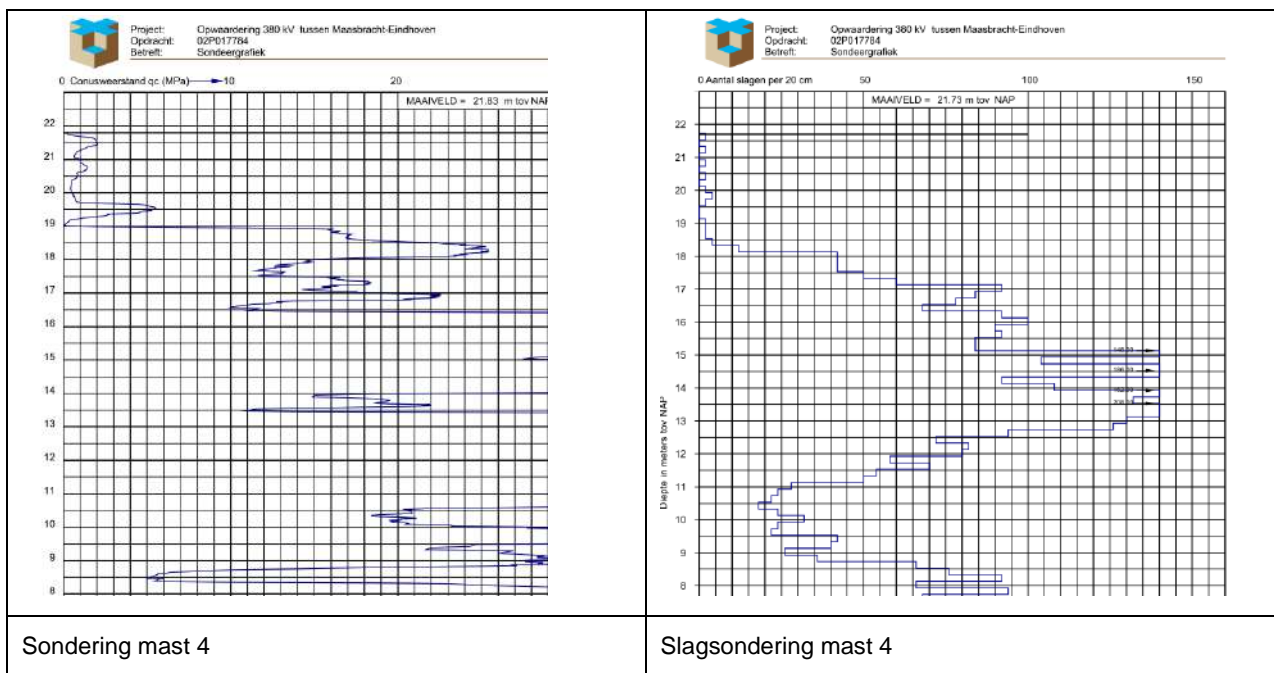
- Tot 6 m – MV 5 MPa
- Tussen 6m – MV en 7 m – MV 10 MPa
- Dieper dan 7 m – MV 15 MPa

Om de slagsondering te vertalen naar een conusweerstand zijn de sonderingen bij mast 4 gebruikt. Op deze locatie zijn zowel nieuwe elektrische sonderingen gemaakt, als nieuwe slagsonderingen. De elektrische sonderingen zijn tot ca. 14 m – MV gekomen en de slagsondering tot ca. 19 m – MV. Om deze reden kan er een vergelijk gemaakt worden, zie Figuur 2-1. Uit dit vergelijk is een verhouding gebleken van:

<sup>1</sup> Het uitgangspunt voor de betondruksterkte is gebaseerd op de resultaten van de veldonderzoek en cilinderproeven. Zie rapport Bejan 200152A-004 Maasbracht - Eindhoven v1.0. Gerapporteerd is een minimale betonsterkteklasse van C35/45. Veiligheidshalve wordt gerekend met C30/37, hetgeen reeds circa tweemaal hoger is dan standaard waarde van C16/20.

- 1 MPa : 2 slagen / 0,2 m

Oftewel voor een conuswaarde van 15MPa, moeten minimaal 30 slagen / 0,2 m te zien zijn op de slagsondering. Voor onderbouwing, zie Appendix E.



**Figuur 2-1** Vergelijking sondering en slagsondering mast 4

## 2.6.2 Mast 18 t/m 133

De berekeningen voor mast 18 tot en met mast 133 zijn deels gebaseerd op de mechanische sonderingen die beschikbaar zijn gekomen vanuit de bouwperiode en deels op nieuw uitgevoerde elektrische sonderingen.

Voor het doel van het toetsen van de bestaande paalfunderingen is het op basis van NEN 8707 mogelijk om bestaande mechanische sonderingen te gebruiken. Voor het basistype masten is één sondering per mast beschikbaar. Er zijn geen nieuwe sonderingen gemaakt bij alle masten waar op basis van verkennende berekeningen geen versterkingen werden verwacht. Voor deze masten is de bestaande sondering als uitgangspunt genomen voor de toetsing. Dit geldt voor de masten met mastnummer 21, 23, 39, 69, 82, 85 en 90. Na uitwerking van de definitieve berekeningen is gebleken dat bij mast 39, 82 en mast 90 verzwaringen nodig zijn. In alle gevallen gaat het om een ballastverzwaring. Volgens de regelgeving zijn er strikt genomen geen sonderingen noodzakelijk bij een dergelijke verzwaring. Ter verificatie zijn bij mast 82 nieuwe sonderingen uitgevoerd.

Voor alle overige masten wordt de draagkracht van de bestaande en nieuwe palen berekend op basis van nieuw uitgevoerde elektrische sonderingen, zoals vereist op basis van het Bouwbesluit 2012. Bestaande sonderingen worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

## 2.7 Beschrijving grondopbouw

De bodemopbouw van van mast 1 tot en met mast 133 laat een gevarieerd beeld zien met zeer slappe kleilagen en wisselend gepakte zandlagen. Het eerste gedeelte van het tracé kenmerkt zich door aanwezigheid van grindlagen in de bodem. In het algemeen bevindt zich op het niveau van de paalpunt (ca. 7 m tot 15 m) een vaste zandlaag of een zandgrindhoudende grondlaag in het geval van mast 1 t/m 17.

In Tabel 2-4 is voor alle fundaties een globale omschrijving van de grondopbouw over de eerste 5 meter onder maaiveld weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op de nieuw uitgevoerde sonderingen en de bestaande sonderingen waar geen nieuwe sondering is uitgevoerd. De bodemopbouw van de bovenste lagen is van belang voor de horizontale krachtsafdracht, zie hiervoor verder Appendix G. Het volledige bodemprofiel dat voor de berekening van het draagvermogen op trek en druk wordt gebruikt is per locatie opgenomen in de uitvoer van TS/Paalfunderingen, zie Appendix E.

**Tabel 2-4 Grondopbouw**

Mastr.	Masttype	Poertype	Omschrijving bodem
1	EA+0	Ronde poer - 4P-O-2	Zand, los
2	S+0	Ronde poer - 2P-O	Zand, los tot 4 m, vast zand
3	S+0	Ronde poer - 2P-O	Slappe lagen tot -2.5, daarna vast zand
4	HC+0	Ronde poer - 4P-O-2	Zand, los
5	S+0	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Slappe lagen tot -4, daarna vast zand
6	S+6	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Slappe lagen tot -2.0, daarna vast zand
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	Slappe lagen tot -4, daarna vast zand
8	S+15	Ronde poer - 3P-O-2	Slappe lagen tot -2, vast zand
9	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 9	Slappe lagen tot -1.5, daarna vast zand
10	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Slappe lagen tot -2.0, daarna zand
11	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Slappe lagen tot -2.0, daarna zand
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	Los zand tot 2 m, Matig zand
13	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 13	Zand matig
14	S+12	Blok poer - 2P-O Mast 14	Zand matig
15	S+12	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Zand los
16	S+9	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Zand los
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	Slappe lagen tot -2, vast zand
18	S+9	Ronde poer - 2P-LD	Zand matig
21	S+0	Ronde poer - 2P-LD	Zand
23	HA+0	Ronde poer - 4P-LD	Los zand to 5 m
25	S+0	Ronde poer - 2P-LD	Zand matig
26	S+0	Ronde poer - 2P-LD	Zand matig
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	Zand los
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	Zand los
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	Matig zand
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	Matig zand
50	S+12	Ronde poer - 2P-LD	Zand los
51	S+12	Ronde poer - 2P-LD	Zand los
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	3 m los zand, matig zand
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	2,5 m klei, matig zand
69	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	Zand matig
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	2 m los zand, 5 m klei
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	2 m klei, los zand
85	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	3 m klei, matig zand
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	2 m klei, matig zand
98	HC+0	Ronde poer - 4P-LD-2	Los zand to 5 m
99	S+15	Ronde poer - 2P-LD	Zand los
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	3 m zand, 4 m Slappe lagen
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	4 m vast zand, 3 m klei
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	3 m klei, vast zand
115	S+0_xc T1	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Zand
116	S+9(c)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116, & 120	2,5 m los zand
117	S+9(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	4 m los zand
118	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	4 m klei/los zand
119	HB+0(tc)	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	Zand
120	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116, & 120	6 m los zand
121	S+0(c)	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Zand
122	S+0_xc	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Zand
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	Los zand
130	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	Matig zand
133	EA+0_133	Ronde poer - 4P-LD	2 m klei, los zand

## 2.8 Uitgangspunten geotechniek

### 2.8.1 Paalklassefactoren

Met de 2016-versie van de Nationale Bijlage van de norm voor Geotechniek, de NEN-EN 1997-1 /24/, zijn per 1 januari 2017 de paalklassefactoren volgens tabel 7.c verlaagd. Deze verlaagde factoren gelden echter niet voor bestaande paalfunderingen; via NEN 8700 /23/ wordt nog naar de NEN-EN 1997-1 /24/ van voor 2016 normatief verwezen. Daardoor hoeven de gereduceerde waarden niet te worden toegepast bij de toetsing van de fundaties in de bestaande situatie. Bij de controle van nieuw aan te brengen palen wordt de reductie wel in rekening gebracht.

### 2.8.2 Uitgangspunt hoogte fundatie

Voor het bepalen van de hoogtes van bovenkant fundatie en van het maaiveld zijn de hoogtes gehanteerd die zijn bepaald aan de hand van PLS-CADD. Deze gegevens zijn gekoppeld aan de LIDAR-gegevens<sup>2</sup>. Ter verificatie is gebruik gemaakt van door SWECO uitgevoerde hoogtemetingen van de fundaties.

### 2.8.3 Aanname kleef cohesieve lagen

In de berekeningen wordt de weerstand van de cohesieve lagen boven de draagkrachtige zandlaag meegenomen. Volgens opmerking (b) van 7.6.3.3 (8) van NEN-EN 1997-1 is de schachtwrijving tot 50% gereduceerd. Negatieve kleef is gerekend over de hoogte van de cohesieve laag en de grondlagen daarboven.

### 2.8.4 Zand-grindhoudende grond

In de berekeningen wordt de weerstand van de zand-grindhoudende grond meegenomen volgens tabel 7.c van NEN-EN 1997-1. De conuswaarde van de sondering wordt bepaald aan de hand van de slagsonderingen of de bestaande sonderingen, zie omschrijving hoofdstuk 2.6.1.

### 2.8.5 Sonderingen per locatie

De sonderingen uit de bouwperiode bevatten één sondering per locatie. De precieze positie is niet bekend, aangenomen wordt dat dit in het centrum van de mastpositie was. Met een afmeting van circa 10x10 m voor de pootspreiding wordt op basis van NEN 8707 voldaan aan het benodigde aantal sonderingen.

In het geval van nieuw uit te voeren sonderingen benodigd voor nieuwe fundaties zal het dekkingsgebied van de sonderingen een afmeting bestrijken van 25x25 m onder de voorwaarde dat  $\Delta R_{c,cal} \leq 0,3R_{c,cal}$  volgens 3.2.3 opmerking (a) van NEN-EN 1997-1. Met twee sonderingen per locatie bij een mast met pootsprei van circa 10 m, vallen alle hoeken onder het dekkingsgebied van beide sonderingen. Indien variatie groter is, dan valt iedere hoek onder tenminste één sondering.

### 2.8.6 Ksi-factoren

De factoren ksi3 en ksi4 worden toegepast bij de bepaling van de karakteristieke weerstand van een paal. De waarden zijn afhankelijk van de aard van de constructie en het aantal beschikbare sonderingen. De ksi-factoren zijn ontleend aan NEN-EN 1997-1:2016, bijlage A, tabel 10. Per mastlocatie zijn maximaal vier sonderingen beschikbaar. De drie- en vierpaalsfundaties worden beschouwd als "stijf" bouwwerk. Overige fundaties vallen onder "niet-stijf".

**Tabel 2-5 Ksi-factoren stijf bouwwerk**

Aantal sonderingen	1	2	3	4	5	7	10
ksi3	1,26	1,20	1,18	1,17	1,17	1,15	1,14
ksi4	1,26	0,96	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91

**Tabel 2-6 Ksi-factoren niet-stijf bouwwerk**

Aantal sonderingen	1	2	3	4	5	7	10
ksi3	1,39	1,32	1,30	1,28	1,28	1,27	1,25
ksi4	1,39	1,32	1,30	1,03	1,03	1,01	1,00

<sup>2</sup> Gebaseerd op het meest recente Algemene Hoogtebestand Nederland (AHN3).



Indien bij sterk wisselende resultaten uit de verschillende sonderingen per mastlocatie niet voldaan wordt aan de eis van de variatiecoëfficiënt (NEN-EN 1997-1, opmerking in bijlage A), dan wordt de ksi-factor gekozen op basis van één sondering. De capaciteit wordt gebaseerd op de minst gunstige sondering.

## 2.8.7 Groepseffect

De invloed van het groepseffect wordt in rekening gebracht door de factoren  $f_1$  en  $f_2$  volgens 7.6.3.3 (8), opmerking (c) uit NEN-EN 1997-1. Daarnaast moet het "kluitgewicht" bij paalgroepen worden gereduceerd.

$f_1$  is een factor voor de verdichting die optreedt. Dit (gunstige) effect is niet meegenomen in de berekeningen aangezien hiervoor vooraf en achteraf controlesonderingen benodigd zijn.

$f_2$  is de factor voor de vermindering van de korrelspanning die optreedt als gevolg van belasting van palen in een paalgroep. Deze wordt berekend door de software.

Relevant is de invoer van de invloedsooppervlakte. De palen zijn in schoor geheid en de paalpunten bevinden zich daardoor afhankelijk van poertype en paallengte op een afstand van 2,5 à 3,0 meter van elkaar. NEN-EN 1997-1 verwijst naar CUR2001-4 waarin ontwerpregels zijn opgenomen voor palen die in een groep staan. Deze regels worden gevolgd.

Bij de tweepaalspoeren treedt er geen reductie op, omdat er slechts één paal effectief meewerkt. Voor de kritische locaties met drie of meer palen is de reductiefactor berekend, gebaseerd op een effectiviteit van twee palen. Het resultaat is weergegeven in Tabel 2-7. Deze reductiefactoren zijn niet verwerkt in de resultaten uit Technosoft (Appendix E), maar apart meegenomen in de draagvermogens ten behoeve van de toetsing (Appendix C). De gevonden minimale waarde is 0,9 en is gehanteerd voor alle andere locaties (met drie of meer palen) waarvoor de reductiefactor niet specifiek is berekend.

**Tabel 2-7 Reductiefactor t.g.v. groepseffect**

Mast	Reductiefactor	Mast	Reductiefactor	Mast	Reductiefactor
7	0,94	54-bu <sup>3</sup>	0,92	98	0,93
23	0,93	69	0,93	103	0,93
34	0,91	75	0,95	114	0,91
39	0,90	82	0,95	128	0,90
54-bi <sup>4</sup>	0,98	90	0,92	130	0,93

## 2.8.8 Materiaalfactor $\gamma_{m,var,qc}$

Een belangrijke parameter die de berekende draagkracht reduceert is de partiele factor  $\gamma_{m,var,qc}$  volgens NEN-EN 1997-1 artikel 7.6.3.3 (8) opmerking (d). Voor een paal die een wisselende belasting ondergaat tussen trek- en druk treedt een vermindering op van de schuifweerstand. Afhankelijk van de verhouding tussen uiterste trek- en drukkracht in de SLS is de  $\gamma_{m,var,qc}$  tussen de 1,0 en 1,5.

$$\gamma_{m,var,qc} = 1 + 0,25 \cdot \frac{F_{t,max,rep} - F_{t,min,rep}}{F_{t,max,rep}} \text{ en } \gamma_{m,var,qc} \leq 1,5$$

Voor steunmasten met variatie waarbij de maximale drukbelasting minimaal gelijk is aan de trekbelasting levert de formule de waarde van 1,50 op. Voor hoekmasten wordt een waarde van 1,35 aangehouden. Deze waarde is gebaseerd op het feit dat de hoekmasten in staat moeten zijn de eenzijdige belasting bij afwezigheid geleiders op te nemen. In dat geval worden palen uitsluitend op trek belast en is de materiaalfactor  $\gamma_{m,var,qc}$  kleiner dan 1,5.

<sup>3</sup> bu: "buitenbocht", de berekening is uitgevoerd voor de op trek belaste zijde in de buitenbocht, bij mast 54 is sprake van een groot verschil in draagvermogen tussen binnen- en buitenbocht. Gebruik van de "slechtste" sondering zou leiden tot te conservatieve resultaten voor de op trek belaste palen in de buitenbocht.

<sup>4</sup> bi: "binnenbocht", door het lage draagvermogen (t.g.v. slappe lagen) is de reductie op de capaciteit in de binnenbocht minder.

## 2.9 Duurzaamheid

### 2.9.1 Bestaande betonpoeren

Alle berekeningen zijn opgesteld met het uitgangspunt dat door voldoende onderhoud geen achteruitgang is opgetreden. Dit uitgangspunt wordt ondersteund door het inspectierapport Bejan Bouw & BetonTechniek b.v., rapportnummer 200152A-004 v1.0 /26/. Daarin wordt onderstaande eindconclusie geschreven:

*“De betonnen poeren hebben een restlevensduur van minimaal 50 jaar. Om deze restlevensduur te kunnen bereiken dienen de poeren voldoende te worden beschermd tegen indringing van carbonatatie. Om de kans op indringing van carbonatatie en carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie te verkleinen adviseren wij om de betonconservering periodiek te vervangen.”*

De betonsterkteklasse is ook geverifieerd aan de hand van cilinderdrukproeven. De minimaal gevonden karakteristieke druksterkte is 59,0 MPa en is veel hoger dan de aangenomen karakteristieke druksterkte van 30 MPa (C30/37). Dit betreft daarmee een veilige aanname. Voor resultaten, zie inspectierapport Bejan /26/.

### 2.9.2 Nieuwe betonpoeren

De duurzaamheid van de nieuwe betonpoeren wordt geborgd door het toepassen van voldoende betondekking op het betonstaal. Conform TenneT-specificatie betreft dit een minimale betondekking van 40mm.

## 2.10 Staaldikte funderingspalen

Voor het dimensioneren van stalen palen dient volgens TenneT-specificatie 04.009 rekening te worden gehouden met afname van staaldikte op basis van NEN 1993-5. Dit komt overeen met de CUR-aanbeveling 166 voor damwanden. Door SWECO is in opdracht van TenneT milieukundig onderzoek uitgevoerd, zie rapportage NL22-648800269-21186 /27/. Hieruit is per locatie de agressiviteit van het grondwater (pH-waarde) af te leiden. Uit de metingen blijkt dat er geen aanleiding is om te veronderstellen dat de palen zich bevinden in verontreinigde bodem of geroerde grond. De invloed van het zoutgehalte in het grondwater is gering<sup>5</sup>.

Voor de nieuwe palen wordt uitgegaan van enkelzijdige afroesting op basis van geroerde grond, hetgeen leidt tot een afname van 1,50 mm na 50 jaar. Bij minimaal 12,5 mm dikte moet de U.C. voor nieuwe palen beneden de  $(12,5 - 1,50)/12,5 = 0,88$  blijven.

Het dikteverlies van de bestaande palen wordt gebaseerd op de bouwperiode (1971) vermeerderd met de gewenste restlevensduur (50 jaar). De totale periode komt neer op  $(51+50)= 101$  jaar. Het dikteverlies wordt bepaald op basis van geroerde grond en is gelijk aan:  $101 / 50 \times 1,50\text{mm}/50 \text{ jaar} = 3,0 \text{ mm}$ . Bij een initiële dikte van 9 mm voor de bestaande paal betekent dat, dat de U.C. beneden de  $(9-3,0)/9 = 0,67$  moet blijven. De keuze voor enkelzijdig volgt uit het gegeven dat de stalen palen deels gevuld zijn met beton en een gelaste gietstalen punt hebben.

Tabel 9.2. Aantasting (mm) van damwanden in bodem en ophogingen met of zonder grondwater (per blootgestelde zijde \*).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Ongeroerde, schone bodem	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Verontreinigde bodem, geroerde grond	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Zure bodem (veen, moeras)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Onverdichte grond (klei, zand) **)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Onverdicht, agressief ophoogmateriaal (bodemas, slakken, sintels)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Figuur 2-2 Tabel 9.2 uit CUR 166

<sup>5</sup> Deltares, rapport 1209030, Corrosie van stalen damwandplanken in de grond;

## 2.11 Vermoeiing

De fundaties worden belast door vakwerkmasten. Deze zijn vanwege de aard van de constructie niet gevoelig voor vortex shedding of andere opslingeringen door wind. De wisselende belasting van wind is een quasi-statische belasting. Dit is vastgelegd in 7.3.10 van NEN-EN 50341-1:2013. Toetsing op vermoeiing door galloping (lijndansen), voor zover al relevant voor fundaties, is voor bestaande constructies niet vereist op basis NEN 8701.

## 2.12 Omgeving

De voorgestelde versterkingsoplossingen met betonpoeren vereisen ruimte buiten de huidige mastvoeten. Een gedetailleerde studie naar eventuele obstakels valt buiten de scope van deze rapportage, echter zijn de volgende zaken noemenswaardig:

- Mastlocatie 7 is mogelijk slecht bereikbaar, gelegen op een schiereiland in een plas direct naast de Maas;
- Verschillende mastlocaties in drassig gebied, bijvoorbeeld mast 61 en mast 128;
- Mastlocatie 82 direct naast een rioolzuiveringsinstallatie.

## 2.13 Aarding

Uitwerking van aardingsvoorzieningen vallen buiten de scope van deze rapportage. In de UO-fase dient de aarding in de betonpoeren te worden ontworpen op basis van de van toepassing zijnde TenneT-specificaties.

### 3 BESTAANDE FUNDATIES

In deze paragraaf worden de specifieke mechanische en geotechnische uitgangspunten behorend bij de aanwezige palen en fundaties beschreven die onderdeel zijn van deze rapportage.

#### 3.1 Ontbrekende gegevens

De volgende as-built gegevens van de meerpaalsfundaties ontbreken:

- De asset-gegevens bevatten geen as-buittekeningen en ook geen ontwerptekeningen van de verschillende meerpaalspoeren daterend uit de oorspronkelijke bouw. Alleen de tekeningen van latere versterkingen en de lijst met poerafmetingen geven indicatie over de afmetingen van de poeren;
- De asset-gegevens bevatten geen as-buittekeningen van de wapening in de bestaande poeren;
- De asset-gegevens bevatten geen as-built en/ of ontwerptekeningen van de blokpoeren bij mast 5 en mast 6. Uit de veldinspectie van mast 5 en via luchtfoto's is vastgesteld dat de bestaande fundatie versterkt is, maar er zijn hierover verder geen gegevens bekend;
- De asset-gegevens bevatten geen as-built en/ of ontwerptekeningen van de Ort-Betonpalen. Enkel de diameter van de palen is bekend. Van de wapening in de palen en de verankering van de palen in de poeren zijn geen gegevens bekend;
- De asset-gegevens bevatten geen informatie over de fundatie van mast 7. Het aantal palen en de paallengte is hierdoor niet vast te stellen;
- Detaillering van de paalpunt van LD1-palen. De asset-gegevens bevatten geen as-built tekeningen van de palen. De detaillering van de paalpunt is niet met zekerheid bekend.

In 5.4 zal worden ingegaan op de aanpak rondom de missende asset-data.

#### 3.2 Paaltypes

##### 3.2.1 Ort-Betonpalen

Bij mast 1 tot en met mast 17 en mast 82 zijn Ort-Betonpalen toegepast. De diameter van de palen is 0,42 m. Het betreft in de grond gevormde palen die vermoedelijk zijn gerealiseerd met een geheide hulpbuis. Het is niet bekend welke wapening er in de palen is opgenomen en hoe de palen zijn verankerd in de poeren. Afgaande op de heistaten zijn de palen gerealiseerd met de paalkop gelijk aan maaiveld en volledig in de poeren opgenomen.

###### 2.1 Daten des Ortbetonpfahls

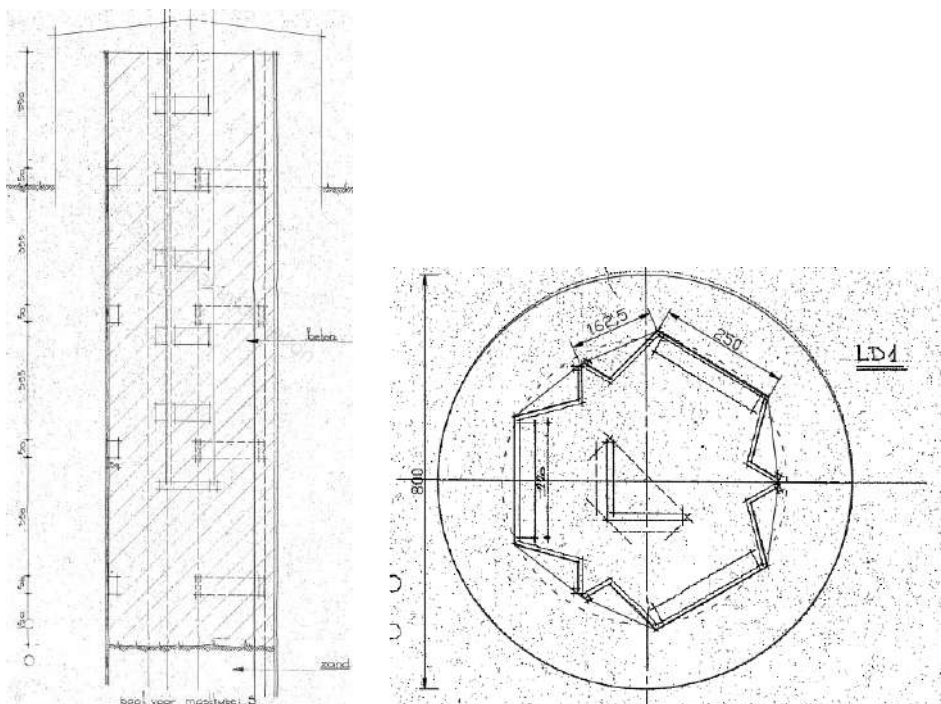
Durchmesser	42 cm
Umfang	132 cm
Querschnitt	1380 cm <sup>2</sup>
Trägheitsmoment	153000 cm <sup>4</sup>
Betonqualität:	
Pfahl und Pfahlkopf	B225
Bewehrungsstahl:	
Pfahlbewehrung	St III b
Bügel	St I
Baustahlgewebematten in Pfahlkopf	St II b

**Figuur 3-1 Beschikbare gegevens Ort-Betonpalen**

##### 3.2.2 Kokerpalen met punt

Voor meerpaalsfundaties van mast 18 tot en met mast 133 (met uitzondering van mast 82) zijn kokerpalen met punt toegepast. Het type bestaat uit een geheide, stalen kokerpaal met punt. De palen zijn samengesteld uit drie (LD1-paal)

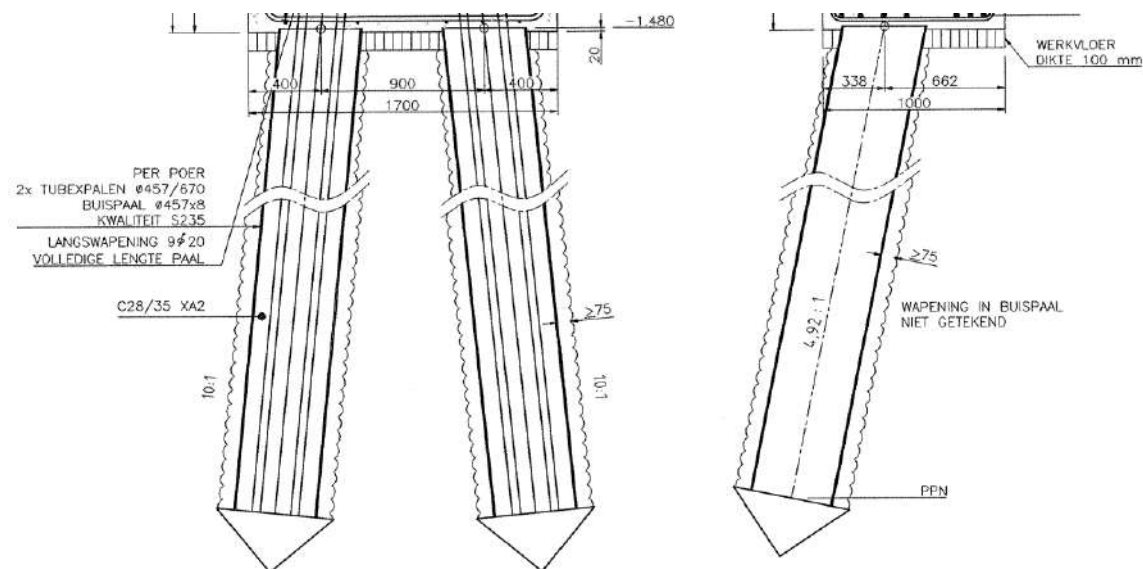
damwandsegmenten. Het is niet bekend hoe de palen zijn verankerd in de poeren. De theoretische positie van de bovenkant van de paal ten opzichte van maaiveld is -0,25 m.



**Figuur 3-2 Gesloten stalen kokerpaal met punt**

### 3.2.3 Tubex palen

Voor nieuwbouw en verzwaring van mast 115 t/m 122 in Helmond Brandevoort zijn Tubex-palen gebruikt. De buisdiameter is 457 mm en de wanddikte 8 mm. De diameter van de paal inclusief groutschil is 670 mm. De buis is voor 20 mm opgenomen in de betonpoer en volledig volgestort met beton. Met wapening zijn de palen verankerd in de poeren. Een principedetail van de funderingspaal is weergegeven in Figuur 3-3.



**Figuur 3-3 Tubex-palen**

### 3.3 Geotechnische eigenschappen paaltypes

In Tabel 3-1 zijn de geotechnische eigenschappen op basis van NEN-EN 1997-1 samengevat waarmee de berekeningen worden uitgevoerd. De mechanische eigenschappen van de paaltypes zijn gebaseerd op archiefgegevens. Voor gebruik in het programma is een diameter ingevoerd met equivalente paalomtrek als de werkelijke paal. In Appendix E zijn de eigenschappen samengevat.

**Tabel 3-1 Geotechnische eigenschappen palen**

	<b>Ort-Beton</b>	<b>LD1</b>	<b>Tubex 457/620</b>
Paaltipe	Geheide in de grond gevormde betonpaal	Geheide stalen koker met punt	In de grond gevormde geschroefde paal
Diameter (m)	0,42	0,55	0,67
Factor $\alpha_s$	0,014	0,010	0,009
Factor $\alpha_t$	0,012	0,007	0,009
Factor $\alpha_p$	1,0	1,0	0,63
Factor $\beta$	1,0	1,0	1,0

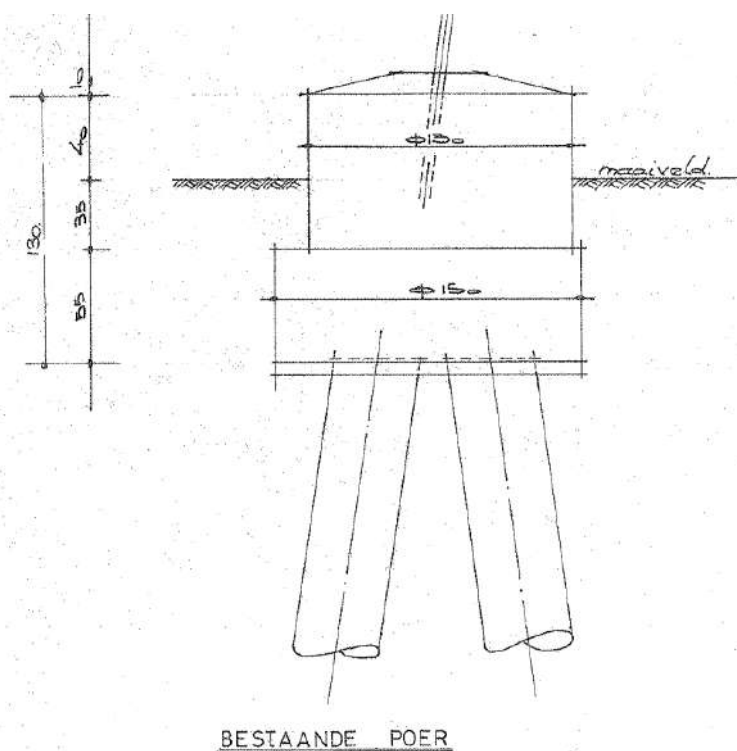
### 3.4 Poertypes

De meerpaalsfundaties bestaan uit ronde poeren. Deze verschillen in grootte afhankelijk van het aantal palen en paalttype. De poeren zijn opgebouwd uit twee cilinders. Niet van alle poertypes<sup>6</sup> zijn gedetailleerde gegevens bekend. Per type zal hierop worden ingegaan.

#### 3.4.1 Tweepaalspoeren

##### 2P-Ortbeton

Het type 2P-Ortbeton komt voor bij steunmasten tot mast 17. Op basis van tekening “verzwaring mast 10 en 11” is de afmeting van de poer af te leiden, zie Figuur 3-4. Het onderste gedeelte heeft een hoogte van 0,55 m en een diameter van 1,50 m en het bovenste gedeelte heeft een hoogte van 0,85 m en een diameter van 1,30 m. De totale hoogte is 1,40 m. In de poer zijn twee palen opgenomen, waarvan de verankering in de poer onbekend is. De helling van de palen is 1:7. De theoretische positie van de bovenkant van de fundatie ten opzichte van maaiveld is 0,5m. Het systeempunt van de mast snijdt in het centrum van de bovenste cilinder. Dit is bevestigd in het veldbezoek van 12-05-2022. De onderste cilinder is verschoven ten opzichte van de bovenste cilinder. De verschuiving kon niet bevestigd worden in het veldbezoek, voor de berekening is dit echter niet relevant, omdat de palen zijn uitgezet ten opzichte van de bovenste cilinder.



**Figuur 3-4 Ronde poer – 2P-O**

Mast 17 (S+15) is volgens de asset-data (palenstaat) een tweepaalspoer. Uit luchtfoto's blijkt dat de afmeting groter is dan de overige poertypes. Dit is bevestigd in het veldonderzoek van 12-05-2022. De bovenste cilinder meet 1,8 m. In de berekeningen zal worden uitgegaan van de afmetingen van type 2P-LD, waarvan de bovenafmeting overeenkomt.

<sup>6</sup> De naamgeving van de poertypes is door DNV geïntroduceerd omdat vanuit Asset-gegevens geen duidelijke naamgeving is te herleiden.





**Figuur 3-5 Mast 17. De mast staat op een geheld terrein. De poerafmeting is bepaald op 1,8 m**

## 2P-LD

In het overige deel van de verbinding zijn LD-palen toegepast in de tweepaalspoeren. Omdat de LD-palen (kokerpalen uit damwanden) een grotere afmeting hebben dan de Ortbeton-palen, is de afmeting groter dan het 2P-O-type. Er zijn geen tekeningen beschikbaar van het poertype 2P-LD. Op basis van luchtfoto's en opmetingen van het veldbezoek van 12-05-2022 is de afmeting van de bovenste cilinder bepaald op 1,8 m. De onderste cilinder is aanwezig, maar afmeting is onbekend. In de berekening wordt uitgegaan van 2,2 m, met dikte 0,5 m (conservatief).



**Figuur 3-6 Ronde poer 2P-LD (mast 21)**

### Driepaalspoer mast 7 en 8

Mast 7 en 8 zijn gefundeerd op driepaalspoeren met Ortbetonpalen. Van beide masten ontbreken tekeningen. Mast 7 is opgemeten tijdens het veldbezoek van 11-11-2021 en heeft een poer waarbij de afmeting 1,8 m bedraagt. Er zal worden uitgegaan in de berekening van gelijke afmetingen als type 2P-LD.

Op basis van opmeting uit foto's is de poer van Mast 8 kleiner uitgevoerd, de afmeting bedraagt zeer waarschijnlijk 1,5 m. Op de foto is te zien dat de onderste cilinder gecentreerd is uitgevoerd ten opzichte van de bovenste cilinder. De onderste cilinder wordt op basis van de foto geschat op 1,8 m. Deze afmetingen worden gehanteerd in de berekeningen voor mast 8.

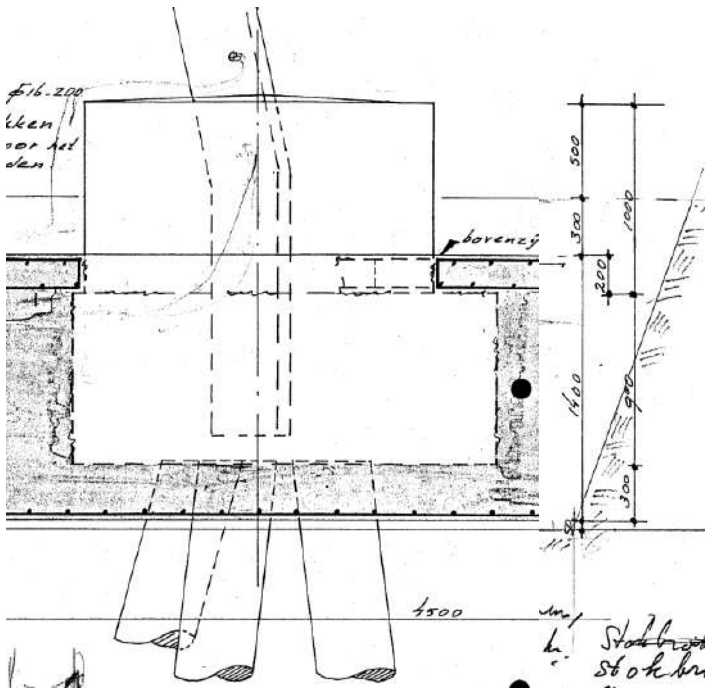


**Figuur 3-7 Mast 7 en mast 8**

### Driepaalspoeren – Ortbetonpalen (3P-O)

De afmetingen van de driepaalspoeren zijn af te leiden uit de tekeningen van de verzwaarde fundaties bij de Grindwinningsplassen. Het gaat om cilindervormige poeren uit twee delen. Het onderste gedeelte heeft een hoogte van 0,90 m en een diameter van 2,2 m en het bovenste gedeelte heeft een hoogte van 1,0 m en een diameter van 1,8 m. De totale hoogte is 1,9 m. In de poer zijn drie palen opgenomen, waarvan de positie en de verankering in de poer niet met zekerheid bekend is. Afgaande op de tekening is zowel de maststijl als de paalgroep gecentreerd ten opzichte van de bovenste cilinder. De theoretische positie van de bovenkant van de fundatie ten opzichte van maaiveld is 0,5 m.

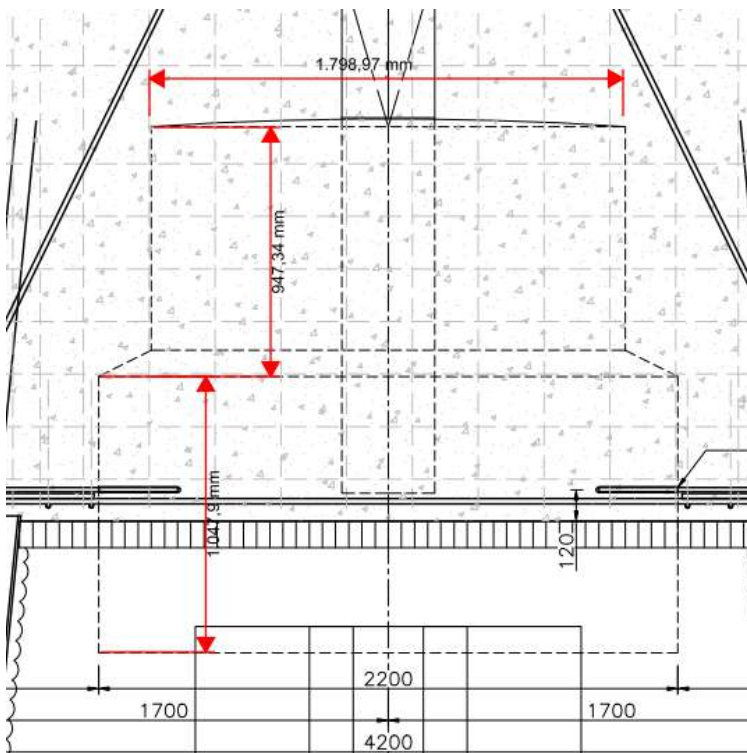




Figuur 3-8 Ronde poer – 3P-O

### Driepaalspoeren (3P-LD)

In de asset-data zijn gegevens opgenomen van de driepaalspoer met 3 LD-palen. Uit luchtfoto's en veldonderzoek blijkt dat de poerdiameter 1,8 m bedraagt. Deze waarde is bevestigd door de as-buittekening van de reconstructie Helmond Brandevoort, waar bij mast 119 de poer is ingetekend met 1,8 m afmeting en opgebouwd uit twee cilindrs.



Figuur 3-9 Afmeting driepaalspoer met LD-palen uit tekening mast 119

### Vierpaalspoeren (4P-O en 4P-LD)

Van vierpaalspoeren zijn geen asset-data beschikbaar. Er zijn vierpaalspoeren aanwezig met Ortbetonpalen (mast 1, 4 en 82) of LD-palen (mast 23, 98 en 133). De afmeting van de bovenste cilinder is op basis van luchtfoto's en veldonderzoek 1,8 m of 2,2 m. Poeren met afmeting van 1,8 m wordt aangenomen dat deze identiek zijn met de driepaalspoer en een onderste cilinder van 2,2 m bezitten. Van poeren met een bovenste cilinder van 2,2 m wordt aangenomen dat er een onderste cilinder van 2,5 m aanwezig is, dit is gebaseerd op de bij mast 4 aangegeven diameter op het poerenoverzicht uit de asset-data. De subtypes met 1,8 m diameter worden in berekeningen aangeduid met achtervoegsel "-2".



**Figuur 3-10 Vierpaalspoer mast 82 met bovenafmeting 2,2 m**



### 3.4.2 Verzwaarde fundaties grindwinning

#### Mast 5 & mast 6

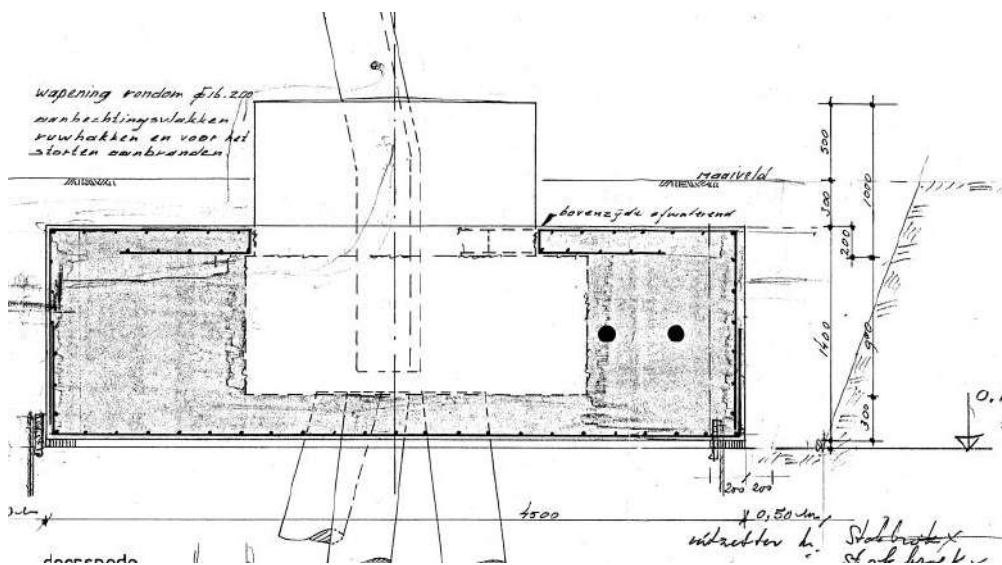
Uit luchtfoto's blijkt dat de fundaties van mast 5 en mast 6 (beide S+0) zijn uitgevoerd als vierkante blokpoeren. Het wijkt af van de asset-data, mogelijk is de fundatie later verzwaard. Tijdens het veldonderzoek van 12 mei is de afmeting van de poer vastgesteld op 2,4 m x 2,4 m. Op basis van verzwaren van mast 10 en 11 wordt in de berekeningen uitgegaan van een hoogte van 2,5 m. De theoretische positie van de bovenkant van de verzwaring ten opzichte van maaiveld is 0,4 m.



Figuur 3-11 Fundatie mast 5, de fundatie van mast 6 is op basis van luchtfoto's gelijk aan mast 5

#### Mast 9

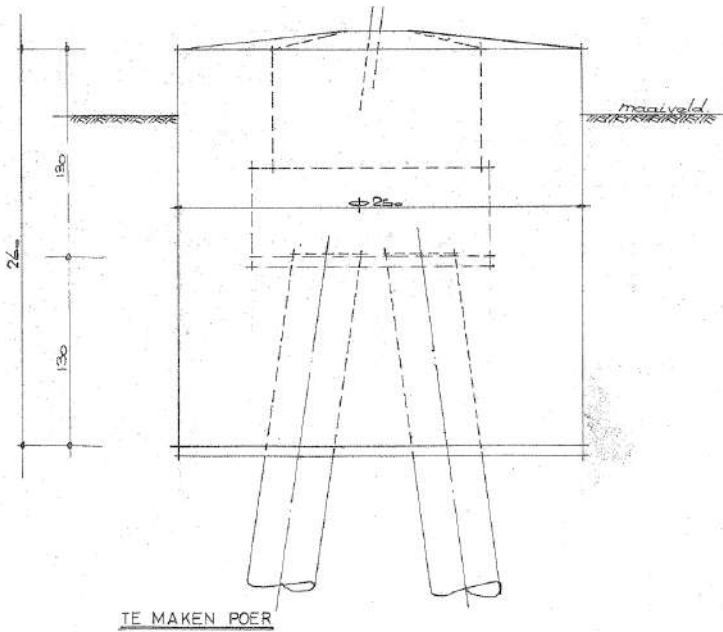
De oorspronkelijke driepaalspoer van mast 9 (HA+0) is volgens tekening "funderingsverzwaring mast 9" in 1980 verzwaard met een vierkant blokpoer onder maaiveld. De blokpoeren zijn 4,5 m x 4,5 m en hebben een hoogte van 1,4 m. De theoretische positie van de bovenkant van de verzwaring ten opzichte van maaiveld is -0,3 m.



Figuur 3-12 Verzwaarde fundatie – mast 9

### Mast 10 & mast 11

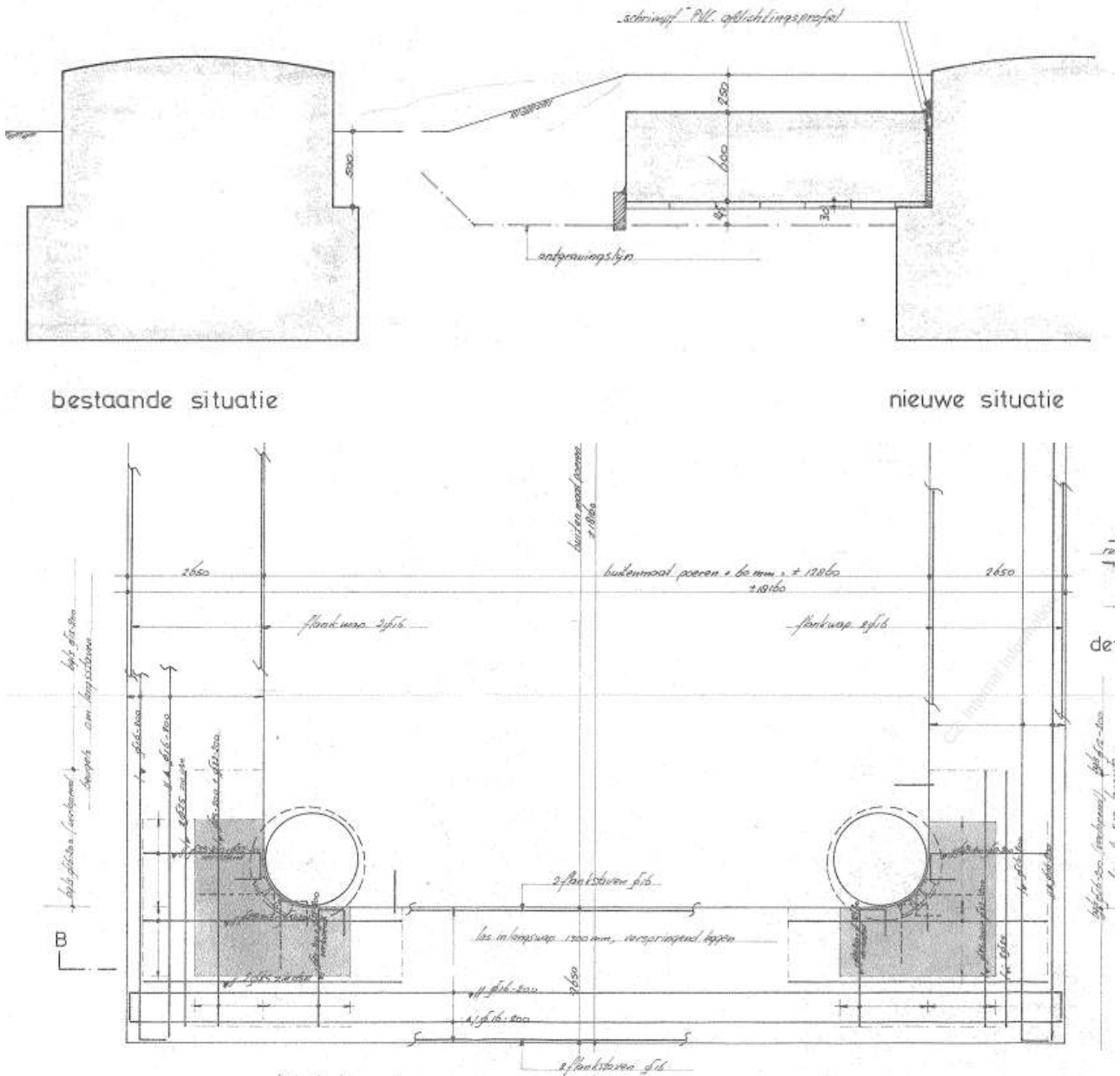
De oorspronkelijke driepaalspoeren van mast 10 en mast 11 zijn verzaard met eencilindervormige blokpoer. De verzwaringen zijn op tekening "verzwaring mastfundatie mast 10 en 11" uit 1974 weergegeven. De bij de verzwaring gerealiseerde cilindervormige poer heeft een diameter van 2,5 m en een hoogte van 2,7 m. De oorspronkelijke poer is volledig in de verzwaring opgenomen. De theoretische positie van de bovenkant van de verzwaring ten opzichte van maaiveld is 0,5 m.



Figuur 3-13 Verzwaarde fundatie – mast 10 & 11

### Mast 13

De oorspronkelijke driepaalspoer van mast 13 (HA+0) is in 1975 verzwaid met een betonnen balkconstructie onder een verhoogd maaiveld. Er is gebruik gemaakt van tekening "funderingsverzwaring hoekmast 13". De balkconstructie loopt rondom de vier poeren en is opgelegd op de rand van de onderste cilinder van de poer. De doorsnede van de balk is 0,6 m x 2,65 m. De theoretische positie van de bovenkant van de verzwaring ten opzichte van maaiveld is -0,25 m.

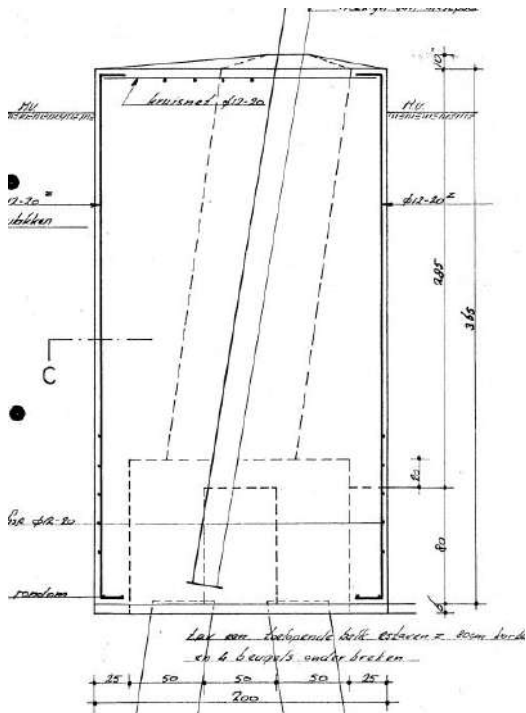


Figuur 3-14 Verzwaaide fundatie – mast 13



## Mast 14 – 2 palen

Afgaande op de verzwaregstekening “verzwaarde poeren mast 10-11-14-15-16” uit 1974 was de fundatie van mast 14 met aanlegniveau 3,25 m onder maaiveld uitgevoerd. De poer bestond uit twee delen. Het onderste gedeelte had een hoogte van 1,0 m en een diameter van 1,5 m en het bovenste gedeelte, dat schuin meeloopt met de randstijl, had een hoogte van 2,75 m en een diameter van ca. 0,8 m. De poeren waren onderling gekoppeld middels een balkrooster. Deze balk had een doorsnede van 0,5 m x 0,8 m. In 1974 is deze fundatie verzwaard tot een enkele blokpoer van 2,0 m x 2,0 m en een totale hoogte van 3,75 m.

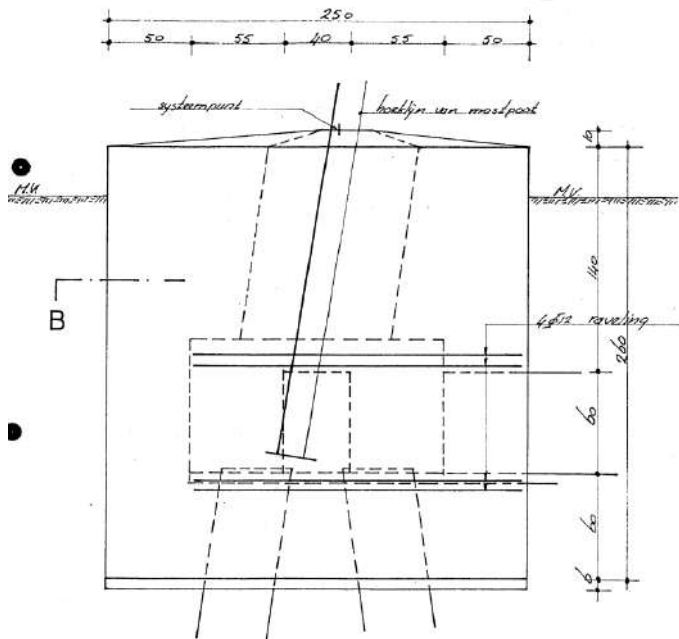


Figuur 3-15 Fundatie mast 14

### Mast 15 & mast 16 – 2 palen

Het aanlegniveau van de oorspronkelijke tweepaalspoer van mast 15 en mast 16 is 1,6 m onder maaiveld. Ook deze poer bestond uit twee delen. Het onderste gedeelte had een hoogte van 0,8 m en een diameter van 1,5 m en het bovenste gedeelte, dat schuin meeloopt met de randstijl, had een hoogte van 1,3 m en een diameter van ca. 0,8 m. De poeren waren onderling gekoppeld middels een balkenrooster. Deze balk had een doorsnede van 0,4 m x 0,6 m.

In 1974 is deze fundatie verzwaaard tot een enkele cilindervormige blokpoer met een diameter van 2,5 m en een totale hoogte van 2,7 m (onderkant poer op 2,2 m onder maaiveld).

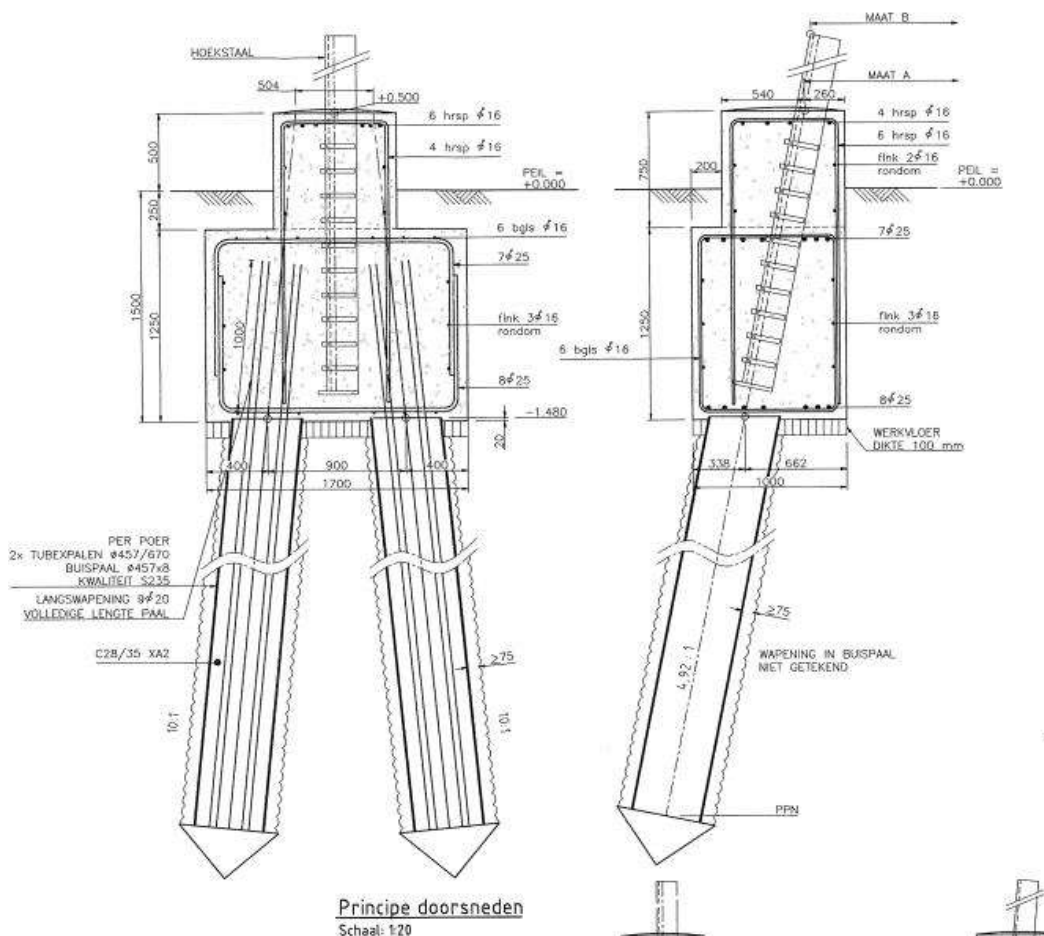


Figuur 3-16 Fundatie mast 15 & 16

### 3.4.3 Poeren Helmond Brandevoort

#### Tweepaalspoer mast 115N, mast 121N en mast 122N

Voor de drie in 2012 nieuw gebouwde masten in de reconstructie Helmond Brandevoort zijn tweepaalspoeren toegepast. De blokpoeren bestaan uit twee delen. Het onderste gedeelte heeft een hoogte van 1,25 m, een breedte van 1,7 m en een diepte van 1,0 m en het bovenste gedeelte heeft een hoogte van 0,75 m, een breedte van 0,8 m en een diepte van 0,8 m, zie Figuur 3-17. De totale hoogte is 2,0 m. In de poer zijn twee Tubex-palen opgenomen, die middels 9Ø20 zijn verankerd in de poer. De theoretische positie van de bovenkant van de fundatie ten opzichte van maaiveld is 0,5 m.

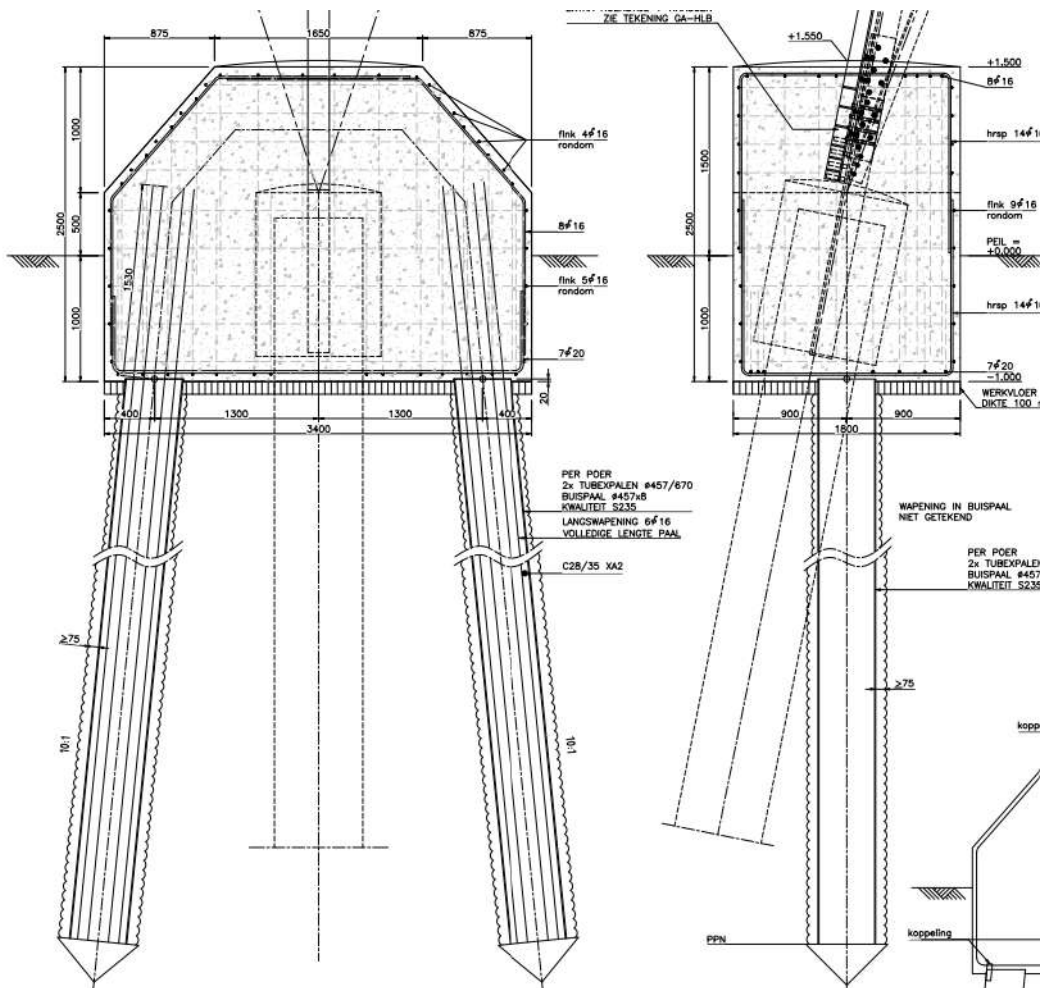


Figuur 3-17 Fundatie mast 115N, 121N & 122N

## Mast 116, mast 117, mast 118 en mast 120

In de reconstructie zijn de steunmastfundaties aangepast, de oorspronkelijke eenpaalspoeren zijn verzaaid met een blokpoer. De bestaande omstorting van de paal werd geheel of gedeeltelijk in de blokpoer opgenomen. De blokpoer heeft een hoogte van 2,5 m, een breedte van 3,4 m en een diepte van 1,8 m, zie Figuur 3-18. De hoekpunten zijn afgeschuind. In de poer zijn twee Tubex-palen opgenomen, die middels 6Ø16 zijn verankerd in de poer. De theoretische positie van de bovenkant van de fundatie ten opzichte van maaiveld is 1,5 m.

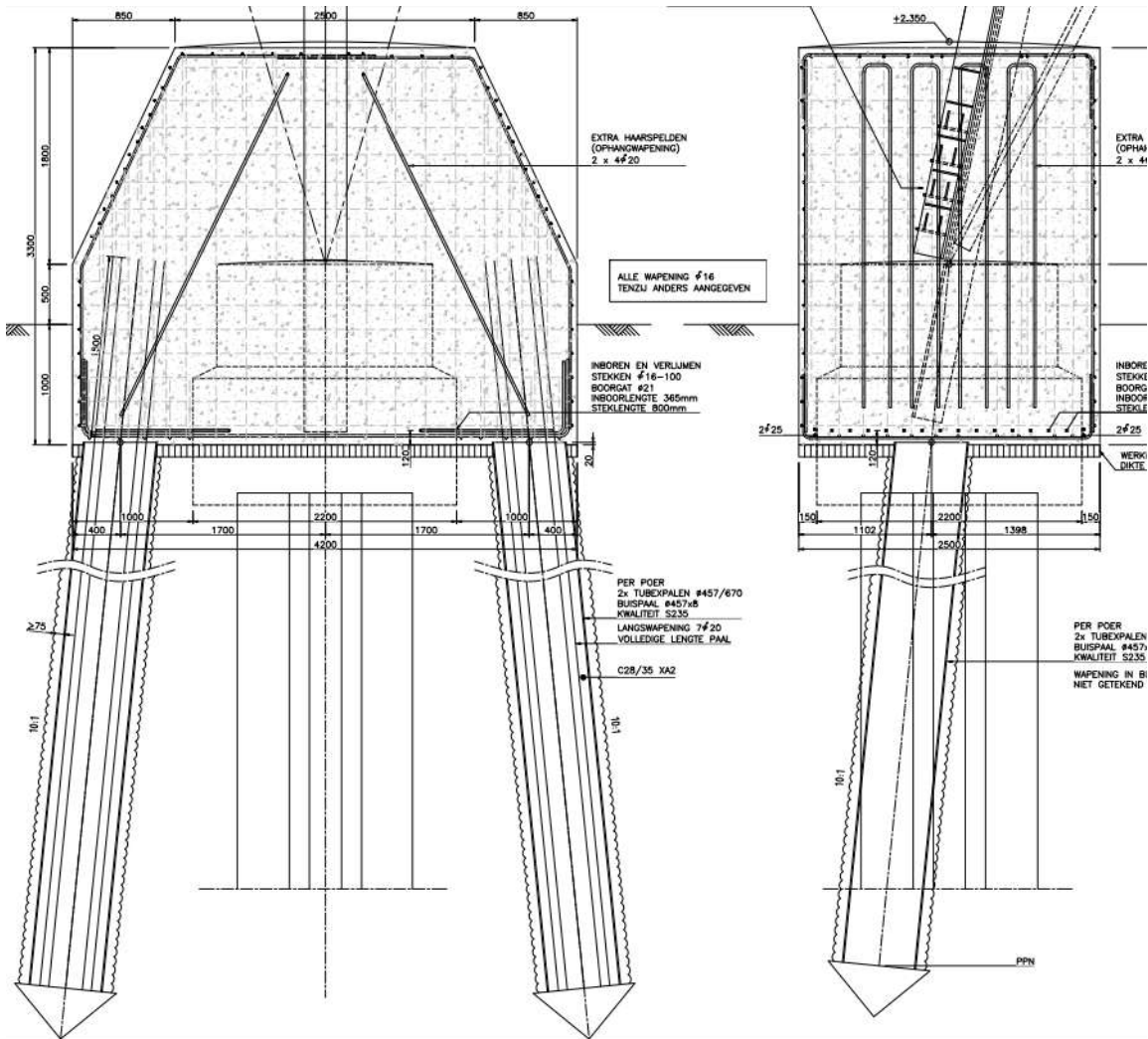
Tussen de fundaties van mast 116 en 120 is een verschil aanwezig met 117 en 118 in de ligging van het niveau van het maaiveld. Hier wordt in de berekeningen rekening mee gehouden. Mast 117 en 118 zijn later rondom omringd met grond tot circa 0,5 m onder bovenzijde nieuwe poer.



Figuur 3-18 Fundatie mast 116 & 120

## Mast 119

Er is één hoekmastfundatie onderdeel van de reconstructie, mast 119. De oorspronkelijke driepaalspoer is verzawaard met een blokpoer. De bestaande poer is gedeeltelijk in de blokpoer opgenomen. De blokpoer heeft een hoogte van 3,3 m, een breedte van 4,2 m en een diepte van 2,5 m, zie Figuur 3-19. De hoekpunten zijn afgeschuind. In de poer zijn twee Tubex-palen opgenomen, die middels 7Ø20 zijn verankerd in de poer. De theoretische positie van de bovenkant van de fundatie ten opzichte van maaiveld is 2,3 m. Rondom de poeren is later grond aangebracht tot circa 0,5 m onder de bovenzijde van de poer.



Figuur 3-19 Fundatie mast 119

## 4 AANPAK TOETSING FUNDATIES

### 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de methode waarmee de bestaande paalfundaties zijn getoetst. Bij de meerpaalspoeren wordt de verdeling van de belasting uit de mast beïnvloed door de onderlinge helling en richting van de palen. Alvorens de palen getoetst kunnen worden is met staafwerkmodellen van de fundaties de krachtsverdeling bepaald. Vervolgens zijn de palen getoetst ten aanzien van de capaciteit op trek en druk.

### 4.2 Belasting op de paalgroep

#### 4.2.1 Belastingen

De fundatiebelastingen van de mastconstructies zijn opgenomen in Appendix H. Deze zijn in de basis ontleend aan de rapporten betreffende de mastconstructies. Een belangrijke wijziging heeft plaatsgevonden: de belasting voor afkeurniveau is gebruikt op basis van 15 jaar referentieperiode in plaats van 30 jaar vanuit de mastrapportages en in overeenstemming met beleid van TenneT. De wijziging naar 15 jaar is het wettelijk vereiste minimum voor de referentieperiode en is in overleg met Asset Management van TenneT tot stand gekomen. De keuze is gemaakt om de omvang en het aantal van de benodigde aanpassingen aan de mastfundaties proportioneel te houden. In Tabel 4-1 zijn de uitgangspunten samengevat.

**Tabel 4-1 Betrouwbaarheidsniveau en referentieperiode voor toetsing mastfundaties**

Masttypes	Betrouwbaarheidsniveau	Referentieperiode	Toelichting
Steunmasttypes S+0 t/m S+15	Afkeur CC2-0	15 jaar	Verlaagde referentieperiode
Hoekmasttypes HA+0, HB+0, HC+0, WA+0	Afkeur CC2-0	15 jaar	Verlaagde referentieperiode
EA+0	Afkeur CC2-0	30 jaar	Ongewijzigd vanwege verschillende belastingssituatie per circuit en ontbreken nuttig effect van verlaging
HB+0(tc), S+0(tc), S+9(c), S+9(tc), S+0(xc), S+0(c)	Afkeur CC2-0	30 jaar	Ongewijzigd bij "Helmondmasten" vanwege voldoende reserve voor 30 jaar
	Nieuwbouw CC2	50 jaar	Geen wijziging mogelijk

De belastingen van de maatgevende masten uit een groep van gelijke masttypes zijn als uitgangspunt gebruikt. De belastingcombinatie met maximale trek of maximale drukbelasting is aangehouden in de berekeningen. Bij de steunmasten uit deze rapportage is dit in alle gevallen de overhoekse wind. Daarnaast is de belastingcombinatie met maximale torsie gerekend. Bij hoekmasten is ook de combinatie van torsie en trekbelasting gerekend.

Het eigen gewicht van de mastconstructie, isolatoren, geleiders en eventuele telecominstallaties is in de belastingen inbegrepen.

Het gewicht van de paal wordt door het programma automatisch bepaald, waarbij de invloed van het grondwater wordt meegenomen.

#### 4.2.2 Krachtsverdeling

De afdracht van de belasting over de palen is bepaald met 3D-staafwerkmodellen van het programma AxisVM. In deze modellen zijn verschillende niet-lineaire veren toegepast om het materiaal grond en het gedrag van op trek belaste palen zo goed mogelijk te benaderen. De berekeningen zijn opgenomen in Appendix G. Het resultaat van deze berekening is de factor "effectiviteit" waarin is uitgedrukt in welke mate de zwaarst belaste paal in de groep de belasting opneemt.





**Figuur 4-1** Voorbeeld van 3D-model uit AxisVM van poerconstructie

## 4.3 Toetsing

### 4.3.1 Invoer TS paalfunderingen

De sonderingen zijn in digitaal formaat omgezet voor gebruik in het programma Technosoft Paalfunderingen. Aan de hand van de sonderingen en de beschikbare boringen is een grondprofiel geconstrueerd. De gebieden waarin negatieve en positieve schachtwrijving optreedt worden ingesteld per sondering. Positieve wrijving wordt bij controle van drukbelasting enkel ontleend aan de draagkrachtige zandlaag.

Alle in deze rapportage opgenomen masten uit de hoogspanningslijn zijn in één uitvoer opgenomen, zie Appendix E. Er is een uitvoer voor druk en een uitvoer voor trek gegenereerd, voor bestaande palen en voor nieuwe palen. De sondeergrafieken zijn in de uitvoer van de bestaande palen op trek voor de controleerbaarheid opgenomen.

Het resultaat van de berekeningen van de palen is het draagvermogen op trek en het draagvermogen op druk.

### 4.3.2 Toetsing

De feitelijke toetsing van de fundaties vindt plaats in tabelvorm door per fundatietype de belasting op de zwaarst belaste paal te berekenen aan de hand van het staafwerkmodel. De belasting wordt getoetst aan het draagvermogen dat met het TS/paalfunderingen is berekend. Dit vindt plaats voor de trek- en de drukbelasting. De tabel met toetsingen (unity-checks) is in zijn geheel in Appendix C opgenomen. De tabel is in samengevatte vorm in het volgende hoofdstuk weergegeven.



## 5 RESULTATEN TOETSING INITIËLE SITUATIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de toetsingsberekeningen gepresenteerd. De gehele tabel met toetsingsresultaat op trek- en drukbelasting is terug te vinden in Appendix C. In dit hoofdstuk is de samenvatting per fundatietype opgenomen. Het resultaat wordt gevormd door de getalswaarde van de "unity-check". Indien deze kleiner of gelijk aan 1,00 is, voldoet de constructie ten aanzien van het betreffende betrouwbaarheidsniveau.

De berekeningen zijn gerangschikt naar oplopend mastnummer.

### 5.1 Toetsing fundaties

Zie Tabel 5-1 voor de resultaten van de toetsing van de masten met meerpaalsfundaties. Op 14 mastlocaties van de 43 mastlocaties hebben de palen onvoldoende capaciteit op trek, maar wel voldoende capaciteit op druk. Op 2 mastlocaties van de 43 mastlocaties hebben de palen onvoldoende capaciteit op trek én druk. Op 27 locaties hebben de palen voldoende capaciteit op trek en druk.

**Tabel 5-1 Toetsing fundaties MBT-EHV380**

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	U.C. Trek	U.C. Druk
1	EA+0	Ronde poer - 4P-O-2	Ortbeton	0,76	0,48
2	S+0	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	0,98	0,36
3	S+0	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	0,71	0,35
4	HC+0	Ronde poer - 4P-O-2	Ortbeton	0,88	0,34
5	S+0	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Ortbeton	0,54	0,60
6	S+6	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Ortbeton	0,40	0,49
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	Ortbeton	1,25	0,63
8	S+15	Ronde poer - 3P-O-2	Ortbeton	0,69	0,24
9	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 9	Ortbeton	0,72	0,84
10	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Ortbeton	0,50	0,42
11	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Ortbeton	0,53	0,69
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	1,03	0,79
13	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 13	Ortbeton	0,60	0,53
14	S+12	Blok poer - 2P-O Mast 14	Ortbeton	0,60	0,49
15	S+12	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Ortbeton	0,62	0,42
16	S+9	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Ortbeton	0,71	0,48
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	Ortbeton	1,17	0,48
18	S+9	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,78	0,26
21	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,55	0,34
23	HA+0	Ronde poer - 4P-LD	LD1	0,96	0,52
25	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,95	0,62
26	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,96	0,65
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	1,88 <sup>7</sup>	1,08
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	1,04	0,79
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,09	0,43
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,04	0,22
50	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,77	0,53
51	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,94	0,63
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,18 <sup>8</sup>	0,62
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,28	0,74
69	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	0,91	0,29
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,32	0,58
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	Ortbeton	1,77	1,16
85	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	0,90	0,47
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,03	0,30
98	HC+0	Ronde poer - 4P-LD-2	LD1	0,99	0,94
99	S+15	Ronde poer - 2P-LD	LD1	0,97	0,67
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	1,04	0,86
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,22	0,45
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,33	0,46
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1,27	0,61
130	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	0,98	0,28
133	EA+0_133	Ronde poer - 4P-LD	LD1	0,51	0,21

<sup>7</sup> Er is uitgegaan van één sondering, omdat de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van de palen bepaald volgens de voor deze mast geldende sonderingen groter is dan 12%.

<sup>8</sup> Bij toetsing van mast 54 is de sondering die resulteert in het laagste draagvermogen buiten beschouwing gelaten, omdat deze zich aan de binnenzijde bevindt. Voor nadere onderbouwing, zie hoofdstuk 5.2.4.

Zie Tabel 5-2 en Tabel 5-3 voor de resultaten van de toetsing van de masten met meerpaalsfundaties ter plaatse van Helmond Brandevoort. Alle fundaties voldoen. Voor volledige toetsing, zie Appendix C en Appendix D.

**Tabel 5-2 Toetsing fundaties MBT-EHV380 – Helmond Brandevoort – LD-palen**

Mast	Masttype	Paaltype	Poertype nieuw	U.C. Trek	U.C. Druk
116	S+9(c)	LD1	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	0,50	0,47
117	S+9(tc)	LD1	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	0,72	0,59
118	S+0(tc)	LD1	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	0,94	0,40
119	HB+0(tc)	LD1	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	0,60	0,52
120	S+0(tc)	LD1	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	0,81	0,42

**Tabel 5-3 Toetsing fundaties MBT-EHV380 – Helmond Brandevoort – Tubex palen**

Mast	Masttype	Paaltype versterking	Poertype nieuw	U.C. Trek	U.C. Druk
115	S+0_xc T1	Tubex 457/620	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	0,97	0,49
116	S+9(c)	Tubex 457/620	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	0,31	0,62
117	S+9(tc)	Tubex 457/620	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	0,23	0,22
118	S+0(tc)	Tubex 457/620	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	0,33	0,12
119	HB+0(tc)	Tubex 457/620	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	0,43	0,28
120	S+0(tc)	Tubex 457/620	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	0,35	0,30
121	S+0(c)	Tubex 457/620	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	0,97	0,41
122	S+0_xc	Tubex 457/620	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	0,96	0,58

## 5.2 Bijzonderheden

Bij een aantal masttypes wordt ingegaan op bijzonderheden.

### 5.2.1 Mast 7

Er zijn beperkte gegevens bekend van deze fundatie. De toetsing is uitgevoerd op basis van mast 8, deze mast is hetzelfde type (S+15) en staat net als mast 7 op een locatie direct naast de hoofdgeul van de Maas.

### 5.2.2 Verzwaarde fundaties grindwinningsplassen

Bij de met betonnen omstortingen verzwaarde fundaties van mast 5, 6, 9 t/m 11 en 13 t/m 16 is uitgegaan van een vaste factor voor de effectiviteit van 0,67; de afmeting van de omstorting is zodanig groot dat de effectiviteit groter is dan bij de niet omstorte fundaties. Alle fundaties voldoen met dit uitgangspunt.

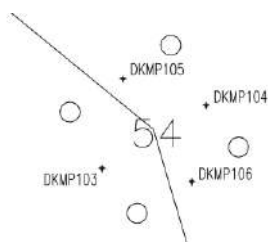
### 5.2.3 Mast 27

De paalpunt van de fundatie van mastlocatie 27 bevindt zich niet in een draagkrachtige zandlaag. De fundatie voldoet niet op zowel druk als trek.

### 5.2.4 Mast 54

Bij mast 54 blijkt uit berekening dat het draagvermogen van de palen 333 kN is op basis van sondering DKMP103, terwijl het draagvermogen van de andere drie sonderingen gemiddeld 426 kN is. Het draagvermogen van sondering DKMP103 ligt ca. 22% lager. De sondering DKMP103 is gemaakt ter plaatse van de binnenbocht (bi), zie Figuur 5-1.

De maximale trekbelasting op de fundaties in de binnenbocht is ca. 700 kN en op de fundaties in de buitenbocht ca. 1070 kN. De belasting op de binnenbocht is ca. 35% lager. Gebaseerd op het draagvermogen en de belasting is de buitenbocht maatgevend en is deze getoetst aan de hand van sondering DKMP104, DKMP105 en DKMP106.



**Figuur 5-1 Overzicht sonderingen mast 54**

### 5.2.5 Mast 82

Mast 82 is als enige mastlocatie met mastnummer boven de 17 gefundeerd op "Ortbeton" palen. Dit is gebaseerd op de heistaten van deze locatie. Uit de toetsing blijkt dat met dit paaltype de fundatie niet voldoet.

### 5.2.6 Mast 117 en 118

Twee mastlocatie in Helmond Brandevoort bevinden zich nabij een talud. In de berekening is een conservatief uitgangspunt genomen voor de steun van de grond aan de fundatie. Uit de toetsing blijkt dat de fundaties hiermee nog voldoen.

## 5.3 Horizontaal draagvermogen

Uit berekening blijkt dat alle palen de horizontale belasting af kunnen dragen naar de ondergrond. Voor berekening, zie Appendix G.

## 5.4 Controle wapening

Door ontbrekende asset-gegevens is het niet mogelijk de wapening in de poeren en de palen te toetsen. Dit feit wordt als acceptabel beschouwd om de volgende redenen:

- de opwaardering zal plaatsvinden met een geleider die geen grotere belastingen zal uitoefenen op de masten en fundaties. Dat wil zeggen, de nieuwe geleider heeft ten eerste dezelfde diameter en geeft daarmee dezelfde windbelasting. Verder heeft de nieuwe geleider hetzelfde gewicht en zal met dezelfde kettinglijnparameter worden ingetrokken. De gewichtsbelasting en trekbelasting zijn daardoor ook gelijk aan de huidige geleider;
- berekeningen aan de wapening in fundaties van andere hoogspanningslijnen die zijn uitgevoerd in hetzelfde tijdvak hebben in alle gevallen tot de conclusie geleid dat de wapening voldeed aan het afkeurniveau. Dit wordt mede verklaard door de vrij ruime veiligheidsfactor (1,8) die in het verleden voor dimensionering van de hoeveelheid betonstaal werd gebruikt;
- voor het verkrijgen van de benodigde informatie is destructief onderzoek nodig aan de constructies wat niet gewenst is omdat hiermee de kwaliteit wordt aangetast.
- er is uit de onderzoeken (zie rapport Bejan) niet gebleken dat schade in de vorm van scheurvorming of verzwakking aanwezig is. Er is dus geen aanleiding om te twijfelen aan de staat van de constructies.

## 6 VERSTERKINGSVOORSTEL

In dit hoofdstuk is het ontwerp gegeven van de verzwaarde fundaties waarmee wordt bereikt dat de fundaties voldoen aan de eisen.

Voor een versterking met aanvullende palen bij de meerpaalsfundaties is een betonpoer nodig met significante afmetingen. Hierbij is gebleken dat het toevoegen van deze poeren vaak al voldoende is om het tekort aan trekdraagvermogen te compenseren. In deze gevallen is het aanbrengen van palen dus eigenlijk niet meer nodig en leidt deze oplossing tot een buitenproportionele versterking. Om deze reden is er voor de meerpaalsfundaties getracht om zoveel mogelijk locaties te versterken met een ballastverzwaring.

De ballastverzwaring heeft het belangrijke voordeel dat mag worden uitgegaan van belasting op basis van afkeurniveau. Er is één locatie, mast 27, waarbij vanwege overschrijding op zowel trek als druk een verzwaring met palen noodzakelijk is. Het benodigde draagvermogen wordt bepaald met de belasting op basis verbouwniveau.

Alle verschillende verzwaringen zijn opgenomen op de volgende tekeningen en toegevoegd aan Appendix D:

- 002.586.40 1025254 - 10166262-032-403 - Blok poer - 2P-LD + 4P
- 002.586.40 1025255 - 10166262-032-404 - 2P-LD + poer
- 002.586.40 1025256 - 10166262-032-405 - 3P-LD + poer - type 1
- 002.586.40 1025257 - 10166262-032-406 - 3P-LD + poer - type 2
- 002.586.40 1025258 - 10166262-032-407 - Balkrooster - 4P-O
- 002.586.40 1025259 - 10166262-032-408 - 3P-O + poer - mast 7
- 002.586.40 1025260 - 10166262-032-409 - 2P-O + poer - mast 12
- 002.586.40 1025261 - 10166262-032-410 - 2P-O + poer - mast 17

### 6.1 Ballastverzwaring – blok

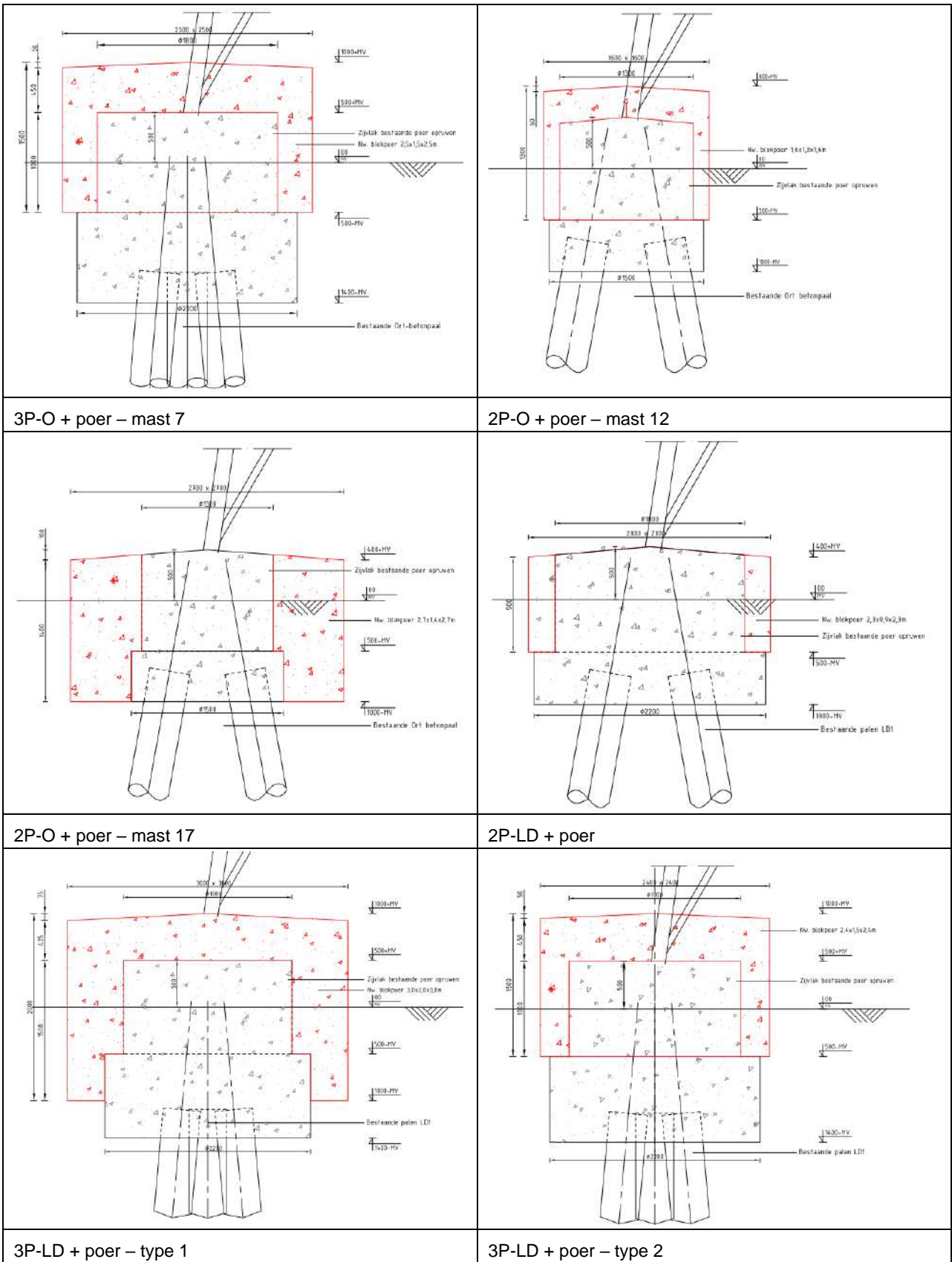
Door de vele verschillende typen poeren zijn er ook zes verschillende typen ballastverzwaringen. Deze verzwaringen zijn afgestemd op de afmetingen van de bestaande poeren. De optredende overschrijding van het trekdraagvermogen is in sommige gevallen beperkt. Als maximum wordt een overschrijding van ca. 130 kN gecompenseerd met een ballastverzwaring. De beschikbare restcapaciteit op het drukdraagvermogen laat deze ballastverzwaring ook toe. Bij het uitwerken van dit voorstel zal er uitgegaan worden van de belastingen op basis van het afkeurniveau van NEN 8700 /23/. Streven is om ca. 5% restcapaciteit over te houden van het trekdraagvermogen na aanbrengen van de poer.

De aanhechting van de nieuwe poer aan de bestaande paal en omstorting kan bestaan uit het opruwen van de bestaande omstorting.

In Figuur 6-1 en Tabel 6-1 zijn de doorsneden, algemene afmetingen en betreffende mastlocaties opgenomen.

**Tabel 6-1 Ballastverzwaringen - blok**

Poertype	b.k. ballast t.o.v. MV [m]	Lengte [m]	Breedte [m]	Hoogte [m]	Betreft masten
3P-O + poer – mast 7	+ 1,0	2,5	2,5	1,5	7
2P-O + poer – mast 12	+ 0,8	1,6	1,6	1,25	12
2P-O + poer – mast 17	+ 0,4	2,7	2,7	1,4	17
2P-LD + poer	+ 0,4	2,3	2,3	0,9	28 & 100
3P-LD + poer – type 1	+ 1,0	3,0	3,0	2,0	54, 61, 75, 103, 114 & 128
3P-LD + poer – type 2	+ 1,0	2,4	2,4	1,5	34, 39 & 90

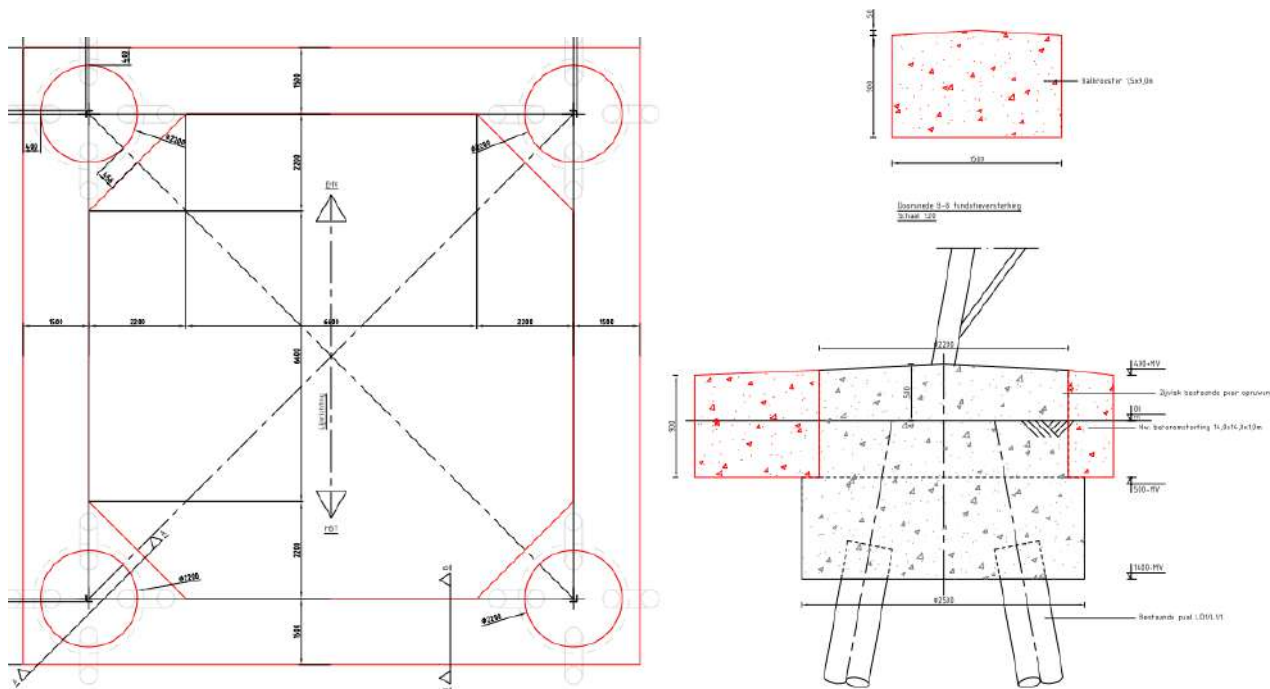


Figuur 6-1 Ballastverzwaringen - blok

## 6.2 Ballastverzwaring – balkrooster (mast 82)

Er wordt één mast verzaard met een balkrooster, dit betreft mast 82. Hier wordt voor gekozen, omdat deze mast slecht bereikbaar is voor het realiseren van paalfundaties. Bijkomend gunstig effect van het balkrooster is dat de effectiviteit van de vier palen per poer significant wordt verhoogd en de palen (die niet voldeden op trek en druk) als groep daarmee in staat zijn om de belasting op te nemen.

De balk heeft een breedte van 1,5 m en een hoogte van 0,9 m. De balken omsluiten via verbrede hoekpunten de huidige poeren met diameter 2,2 m. Het principe is weergegeven in Figuur 6-2.



Figuur 6-2 Ballastverzwaringen - balkrooster

## 6.3 Paalfundatie

Eén mastlocatie, nummer 27 zal worden verzwaaard met palen doordat de bestaande palen niet voldoen op zowel trek als druk.

### 6.3.1 Paaltype

Voor de verzwaaarde fundatie waarbij palen toegepast worden komt het volgende paaltype in aanmerking:

- geschroefde stalen buispaal met groutinjectie (schroefinjectiepaal, "SI-paal"), gekozen is voor Ø323,9 mm.

De achtergrond voor de keuze van deze paalsystemen is gelegen in het stijfheidsgedrag en de belasting die zowel op trek- als druk plaats kan vinden. De stijfheid van de paal dient zodanig te zijn dat zonder grote vervormingen de nieuwe paal belasting gaat overnemen van de bestaande paal. Vanuit die overweging is versterking met bijvoorbeeld een groutankerpaal niet mogelijk.

Vanwege de nabijheid tot de bestaande palen en het daarmee gepaard gaande risico op trillingen is gekozen voor het gebruik van enkel de geschroefde buispalen en geen geheid systeem.

Buiten de technische eisen heeft de uitvoerbaarheid van het aanbrengen van de palen grote invloed gehad op de paalkeuze. Zie daarvoor paragraaf 6.3.2. De palen dienen vanwege het verwachte dikteverlies door corrosie tijdens de restlevensduur een minimale wanddikte te bezitten van 12,5 mm. De paal moet met beton gevuld worden vanwege duurzaamheid en stijfheid ten opzichte met beton gevulde bestaande palen.

De palen worden ingelaten in de nieuwe poer. Via aan te lassen blokdeuvels of "knaggen" wordt de belasting ingeleid. In Tabel 6-2 zijn de geotechnische eigenschappen van de palen weergegeven. Hierin is rekening gehouden met de per januari 2017 gereduceerde puntfactoren volgens NEN-EN 1997-1 /24/.

**Tabel 6-2 Geotechnische eigenschappen nieuwe paal**

SI-paal Ø323/450	
Paaltype	In de grond gevormde geschroefde paal met groutinjectie
Diameter buis (m)	0,323
Diameter grout (m)	0,450
Factor $\alpha_s$	0,009
Factor $\alpha_t$	0,009
Factor $\alpha_p$	0,63
Factor $\beta$	1,0

### 6.3.2 Uitvoerbaarheid

De palen en nieuwe betonpoeren zullen moeten worden aangebracht bij een in bedrijf zijnde hoogspanningslijn. Dat stelt eisen ten aanzien van de uitvoeringswijze:

- vanwege de veilige werkafstand tot de onder spanning staande geleiders zal de giek of makelaar van de boorstelling een beperkte hoogte kunnen hebben. Hierbij geldt als absoluut minimum een veilige werkafstand van minimaal 5 meter tot de geleider of een afstand  $1,6 \text{ m} + 1,1 D_{el}$ . Op basis bestaande kettingen met  $D_{el} = 4,2 \text{ m}$  is de afstand minimaal 6 m. In combinatie met een kleinste ophanghoogte van 28 m, een verloop door de zeeg van maximaal 2 m is hiermee maximaal  $28 - 2 - 6 = 20 \text{ m}$  hoogte mogelijk.
- het manoeuvreren met een omvangrijke boorstelling in de nabijheid van de mastconstructie is risicovol vanwege aanrijd- of stootgevaar. Geadviseerd wordt uit te gaan van maximaal 12 m hoogte, zie Figuur 6-3.

De keuze voor een stalen paal maakt het mogelijk om, indien de lengte van de paal te groot is in relatie tot de toegestane werkhoogte, de paal samen te stellen uit meerdere met een las- of geschroefde verbinding te verbinden



delen. Dit is een gangbare techniek voor het versterken van bestaande fundaties. Zie Figuur 6-3 voor een voorbeeld van een boorstelling.



**Figuur 6-3** Voorbeeld van boorstelling voor schroefinjectiepaal

De afstand van de stelling tot de randstijl van de mast is een punt van aandacht. Als uitgangspunt is een werkafstand van 0,8 m gehanteerd met een aantal toeslagen voor misstanden, marge en afmeting klimbouten. Zie Tabel 6-3.

**Tabel 6-3** Uitgangspunt afstand nieuwe paal tot schemalijn randstijl mastconstructie

<i>Tolerantie</i>	
Misstand hoekstaal in paal	0,1 m
Werkafstand	0,8 m
Paalmisstand	0,075 m
Veiligheidsmarge	0,1 m
	<hr/>
	1,075 m
Toeslag klimbouten	0,20 m
	<hr/>
	1,275 m

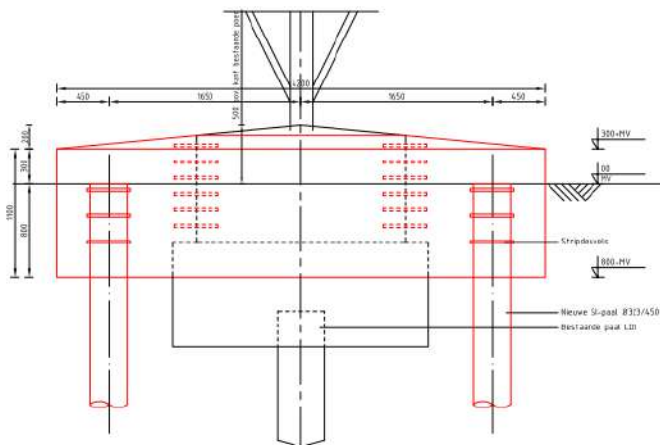
Bij de keuze voor een bepaalde boorstelling of boormotor moet gecontroleerd of aan deze afstanden voldaan kan worden.

### 6.3.3 Poertype 3P-LD+4P

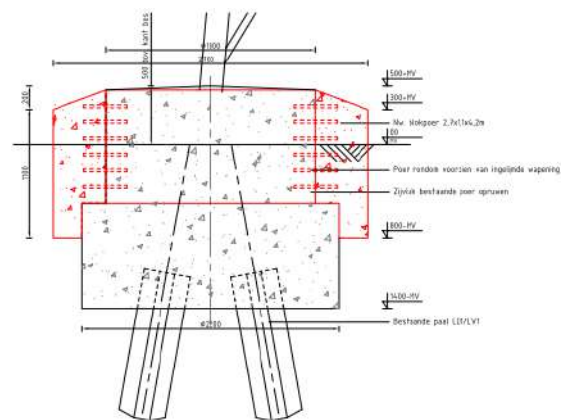
Het poertype komt eenmaal voor bij mast 27. Gekozen is voor een oplossing met twee paar van nieuwe palen aan weerszijden van de bestaande poer. De palen worden te lood geheid. De verbinding tussen nieuw aan te brengen palen en bestaande palen zal via een nieuwe betonpoer plaatsvinden. Als uitgangspunt voor het ontwerp van deze poeren is gehanteerd dat de hoogteligging van de bovenzijde van de poer gelijk is aan het niveau van de bestaande poer.

In Figuur 6-4 is het ontwerp van de constructie weergegeven. De hoogteligging van de poer wordt gerelateerd aan het niveau van bovenkant bestaande paal. Vanwege de huidige breedte van 1,8 m van de poer en de minimale afstand tussen nieuwe palen bedraagt de breedte van de nieuwe poer 2,7 m.

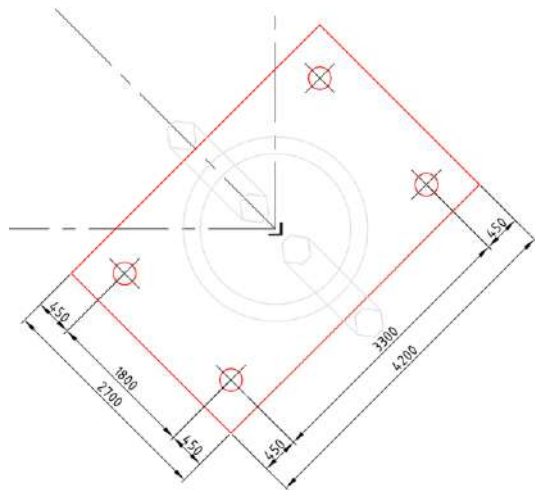
De huidige cirkelvormige poer wordt geheel opgenomen in de nieuwe poer. De krachtsoverdracht van bestaand naar nieuw zal plaatsvinden door het inlijmen van wapening in boorgaten in de bestaande poer.



Zijaanzicht I



Zijaanzicht II



Bovenaanzicht

**Figuur 6-4 Ontwerp versterking fundatie mast 27**

## 6.4 Aanpak berekening

Het ballastgewicht voor de met ballast te verzwaren poeren is bepaald door in tabelvorm het huidige tekort te bepalen op basis van afkeurniveau. Vervolgens is een betonafmeting gezocht waarmee het tekort wordt gecompenseerd.

In het geval van mast 27 is het benodigde aanvullende draagvermogen vanuit de nieuwe palen uit de belastingtabel voor het verbouwniveau (Appendix H) berekend door de belasting op verbouwniveau te verminderen met het beschikbare draagvermogen van de bestaande palen. Het daarmee berekende tekort moet gecompenseerd worden door het gewicht van de nieuwe poer en de extra capaciteit van nieuwe palen.

- Er wordt rekening mee gehouden dat vanwege de schoorstanden in de palen de palen niet alle in gelijke mate belasting dragen. Dit wordt in de tabel van Appendix D aangeduid als "effectiviteit palen". De waarde is onderbouwd in Appendix G;
- De toetsing van de nieuwe paal is uitgevoerd tegen het benodigde draagvermogen uit het tekort.

Na het in rekening brengen van het aantal nieuwe palen en het gewicht van de nieuwe poer, volgt het benodigde draagvermogen van de nieuwe paal. Met het programma TS paalfunderingen is het draagvermogen van de nieuw aan te brengen palen op trek en op druk berekend, zie Appendix E.

## 7 TOETSING VERSTERKTE FUNDATIES

### 7.1 Toetsing palen aan afkeurniveau

In deze paragraaf wordt de toetsing van de bestaande palen met nieuw aangebrachte ballastverzwaringen beschreven. De bestaande palen zijn zowel op trek als op druk gecontroleerd, waarbij de belasting is gehanteerd op basis van het afkeurniveau.

Uit berekening blijkt dat alle paalfunderingen na versterking voldoen.

**Tabel 7-1 Toetsing met ballast versterkte fundaties MBT-EHV380**

Mast	Masttype	Paaltype bestaand	Poertype nieuw	U.C. trek	U.C. druk
7	S+15	Ortbeton	3P-O + poer - mast 7	0,91	0,76
12	S+0 T	Ortbeton	2P-O + poer - mast 12	0,92	0,87
17	S+15 T1	Ortbeton	2P-O + poer - mast 17	0,94	0,53
28	S+12	LD1	2P-LD + poer	0,94	0,85
34	HA+0 T1	LD1	3P-LD + poer - type 2	0,94	0,48
39	WA+0	LD1	3P-LD + poer - type 2	0,89	0,25
54	HB+0	LD1	3P-LD + poer - type 1	0,86	0,79
61	HB+0	LD1	3P-LD + poer - type 1	0,91	0,94
75	HA+0	LD1	3P-LD + poer - type 1	0,93	0,73
82	HC+0	Ortbeton	Balkrooster - 4P-O	0,69	0,83
90	HB+0	LD1	3P-LD + poer - type 2	0,89	0,33
100	S+12	LD1	2P-LD + poer	0,93	0,93
103	HA+0	LD1	3P-LD + poer - type 1	0,86	0,57
114	HA+0	LD1	3P-LD + poer - type 1	0,94	0,58
128	HA+0 T1	LD1	3P-LD + poer - type 1	0,91	0,77

### 7.2 Toetsing palen aan verbouwniveau

In deze paragraaf wordt het resultaat van de toetsing van de nieuw aan te brengen palen beschreven. De nieuwe palen zijn zowel ten aanzien van trek- als drukbelasting gecontroleerd, waarbij de belasting is gehanteerd op basis van het verbouwniveau.

Uit de berekening blijkt dat alle paalfunderingen na versterking voldoen<sup>9</sup>.

**Tabel 7-2 Toetsing met palen versterkte fundaties MBT-EHV380**

Mast	Masttype	Paaltype versterking	Poertype nieuw	U.C. trek	U.C. druk
27	S+12	SI-paal 323/450	Blok poer - 2P-LD + 4P	0,99	0,66

### 7.3 Controle horizontale krachtsafdracht

In Appendix G is de horizontale krachtsafdracht van de versterkte fundering berekend. Uit de berekeningen blijkt dat de palen voldoende effectief zijn om de belasting over te nemen van de bestaande paal.

### 7.4 Wapening poeren

In Appendix F is op indicatieve wijze de wapening berekend voor de verzwaringen en zijn blokdeuvels uitgewerkt voor de paalkop en de bestaande paal.

<sup>9</sup> Het paalpuntniveau van de nieuwe palen wordt bepaald op basis van de aanwezige zandlagen. Om een paal op druk te laten voldoen, moet de paalpunt in een zandlaag worden geplaatst. Hierdoor wordt er soms een dieper gelegen niveau gekozen, dan noodzakelijk voor de benodigde trekcapaciteit. Het gevolg is dat de unity-check voor trek in een aantal gevallen betrekkelijk laag is.

## 8 CONCLUSIE

Als onderdeel van het opwaarderingsproject van de 380 kV verbinding Maasbracht - Eindhoven zijn de bestaande fundaties getoetst aan het afkeurniveau voor bestaande bouw volgens NEN 8700 /23/. In overleg met Asset Management van TenneT is uitgegaan van het wettelijk vereiste minimum van 15 jaar referentieperiode in plaats van 30 jaar. De palen zijn gecontroleerd ten aanzien van de aanwezige capaciteit op trek-, druk- en horizontale belasting. Voor fundaties die niet voldoen is een versterking uitgewerkt. De toetsing van de fundaties is verdeeld over drie rapporten. In dit tweede deel worden de meerpaalsfundaties getoetst. In het eerste deel worden enkelpaalsfundaties getoetst en in het derde deel de fundaties van de portalen.

De berekeningen zijn deels uitgevoerd op basis van sonderingen die beschikbaar zijn vanuit de bouwperiode van de verbinding en deels op nieuw uitgevoerde sonderingen. Op basis van NEN8707 zijn de sonderingen van uit de bouwperiode bruikbaar voor toetsing van de bestaande fundaties.

Mast 1 tot en mast 17 staan in een gebied met zand-grindhoudende lagen in de bodem. Hierdoor komen er in de ondergrond zeer vaste lagen voor, welke vroeger niet doordringbaar waren bij het uitvoeren van de mechanische sonderingen en dit ook niet zijn met een nieuwe elektrische sondering. Om deze reden zijn er bij mast 1, 3, 4, 7, 9 en 11 slagsonderingen uitgevoerd.

Voor toetsing van mast 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 39, 69, 82, 85 en 90 zijn bestaande sonderingen gebruikt. Voor alle overige masten wordt de draagkracht van de bestaande palen berekend op basis van nieuw uitgevoerde elektrische sonderingen. Bestaande sonderingen worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

### 8.1 Toetsing bestaande fundaties afkeurniveau

Op 14 mastlocaties van de 43 mastlocaties hebben de palen onvoldoende capaciteit op trek, maar wel voldoende capaciteit op druk. Op 2 mastlocaties van de 43 mastlocaties hebben de palen onvoldoende capaciteit op trek én druk. Op 27 locaties hebben de palen voldoende capaciteit op trek en druk.

De horizontale belasting kan worden afgedragen naar de ondergrond. Het toetsen van de wapening in de betonnen poerconstructie en de betonnen palen is niet mogelijk door het ontbreken van asset-gegevens. Zie hiervoor paragraaf 5.4.

### 8.2 Versterkingen

Voor de fundaties die niet voldoen zijn versterkingsvoorstellen uitgewerkt. Waar mogelijk is er gekozen voor een ballastverzwaring (15 van de 16 locaties). Voor één locaties is er gekozen voor een verzwaring met palen (mast 27).

#### 8.2.1 Ballastverzwaringen

De ballastverzwaring bestaat uit een vierkante betonnen poer die deels boven maaiveld wordt aangebracht. De bestaande poeren zullen worden opgenomen in de nieuwe verzwaring. Bij mast 82 is gekozen voor een ballastverzwaring met een balkrooster in plaats van vier losse poeren. Voor aanhechting dient het bestaande beton te worden opgeruwd.

Verder dienen er aardingsvoorzieningen te worden aangebracht in de nieuwe poeren (buiten scope van dit rapport).

In Tabel 8-1 zijn alle maatregelen met specificatie samengevat.

**Tabel 8-1 Samenvattingstabel maatregelen - ballastverzwaring**

Overzicht fundatieversterkingen					
Mastnr.	Masttype	Poertype	Afmeting nieuwe poer [m]	Wapeningshoeveelheid [kg/m <sup>3</sup> ]	Aantal poeren
7	S+15	3P-O + poer - mast 7	2,5x2,5x1,5	100	4
12	S+0 T	2P-O + poer - mast 12	1,6x1,6x1,25	100	4
17	S+15 T1	2P-O + poer - mast 17	2,7x2,7x1,4	100	4

**Overzicht fundatieversterkingen**

Mastnr.	Masttype	Poertype	Afmeting nieuwe poer [m]	Wapeningshoeveelheid [kg/m <sup>3</sup> ]	Aantal poeren
28	S+12	2P-LD + poer	2,3x2,3x0,9	100	4
34	HA+0 T1	3P-LD + poer - type 2	2,4x2,4x1,5	100	4
39	WA+0	3P-LD + poer - type 2	2,4x2,4x1,5	100	4
54	HB+0	3P-LD + poer - type 1	3x3x2,0	100	4
61	HB+0	3P-LD + poer - type 1	3x3x2,0	100	4
75	HA+0	3P-LD + poer - type 1	3x3x2,0	100	4
82	HC+0	Balkrooster - 4P-O	13,82x1,5x0,9	100	4
90	HB+0	3P-LD + poer - type 2	2,4x2,4x1,5	100	4
100	S+12	2P-LD + poer	2,3x2,3x0,9	100	4
103	HA+0	3P-LD + poer - type 1	3x3x2,0	100	4
114	HA+0	3P-LD + poer - type 1	3x3x2,0	100	4
128	HA+0 T1	3P-LD + poer - type 1	3x3x2,0	100	4

## 8.2.2 Paalfundering

De paalfundering komt voor bij mast 27. Eén paalsysteem is in aanmerking genomen; geschroefde stalen buispalen met grotinjectie (schroefinjectiepalen). Er is gekozen om een buisdiameter van 323 mm met schroefpunt 450 mm te hanteren in verband met een groot pakket aan slappe lagen in combinatie met een laag draagvermogen van de bestaande paal. De palen worden te lood aangebracht. De nieuwe palen dienen over de in te storten lengte te worden voorzien van opgelaste blokdeuvels.

Door middel van een poer zullen de belastingen vanuit de mast worden overgedragen aan de nieuwe palen. Daarbij wordt de huidige cirkelvormige poer geheel opgenomen in de nieuwe poer. De krachtsoverdracht van bestaand naar nieuw zal plaatsvinden door het inlijmen van wapening in boorgaten in de bestaande poer.

Verder dienen nog aardingsvoorzieningen aanwezig te zijn in de nieuwe poeren en moeten aardingsvoorzieningen in bestaande poer worden gekoppeld aan nieuwe poeren (buiten de scope van dit rapport).

In Tabel 8-2 zijn alle maatregelen met specificatie samengevat.

**Tabel 8-2 Samenvattingstabel maatregelen - paalfundering**

Overzicht fundatieversterkingen								
Mastnr.	Masttype	Paaltype versterking	Paallengte [m]	Aantal palen	Poertype	Afmeting nieuwe poer [m]	Wapeningshoeveelheid [kg/m <sup>3</sup> ]	Aantal poeren
27	S+12	SI-paal 323/450	7,20	16	Blok poer - 2P-LD + 4P	4,2x2,7x1,1	150	4

In Tabel 8-3 zijn de uitgangspunten voor de maaiveldhoogte en de aanleghoogte van bovenkant poer en paal weergegeven. De hoogtes zijn afgeleid uit PLS-CADD (geijkt aan LIDAR-gegevens). Voor aanvang van het werk dienen de hoogtes gecontroleerd te worden. Voor uitvoeriger informatie zie Appendix B. De paallengte is berekend op basis van het verschil tussen maaiveld en benodigd paalpuntniveau ten opzichte NAP. Bij eventueel afwijkend niveau van maaiveld, dient het paalpuntniveau gehandhaafd te blijven.

**Tabel 8-3 Aanleghoogtes en hoogteverschil met bestaande palen of maaiveld**

Overzicht aanleghoogtes								
Mastnr.	Masttype	Maaiveldniveau tov. NAP. (m)	Bovenkant best. poer tov. NAP (m)	Bovenkant nw. poer tov. NAP (m)	Bovenkant nw. poer tov. maaiveld (m)	Bovenkant paal tov. NAP (m)	Paalpuntniveau tov. NAP (m)	Bovenkant paal tov. maaiveld (m)
27	S+12	27,50	27,72	27,72	0,22	27,22	20,02	-0,28

### 8.3 Aanbevelingen

Voor de vervolfase wordt het volgende aanbevolen:

- Voor alle versterkingen is uitgegaan van de theoretische maatvoering. Door de beperkte beschikbaarheid van gegevens is de kans aanwezig dat de werkelijk afmeting van een bestaande poer afwijkt van de afmetingen die nu voor deze rapportage zijn aangehouden. Aanbevolen wordt deze afmetingen bij aanvang van de werkzaamheden op een mastlocatie eerst in kaart te brengen en te vergelijken met de afmetingen op tekening. Afwijkende maten dienen voorgelegd te worden aan DNV.

## 9 REFERENTIES

- /1/ 002.586.40 0825942 - 21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven
- /2/ 002.586.40 0825934 - 21-0483 – MBT-EHV380 – E-studie Deel 1
- /3/ Verificatie & validatieplan 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven
- /4/ 002.586.40 0944835 - 22-0912 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype EA
- /5/ 002.586.40 0945290 - 22-0913 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype EA+0\_X
- /6/ 002.586.40 0945279 - 22-0816 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HA+0 & HA+0 T
- /7/ 002.586.40 0945299 - 22-0861 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HB+0
- /8/ 002.586.40 0945307 - 22-0860 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HB+0\_tc
- /9/ 002.586.40 0945311 - 22-0857 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype HC+0
- /10/ 002.586.40 0945353 - 22-0883 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0 & S+0 T
- /11/ 002.586.40 0945354 - 22-0806 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0\_c
- /12/ 002.586.40 0945355 - 22-0775 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0\_tc
- /13/ 002.586.40 0945356 - 22-0928 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+0\_xc and S+0\_xc T
- /14/ 002.586.40 0945359 - 21-1571 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+3 & S+3 T
- /15/ 002.586.40 0945360 - 21-1574 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+6 & S+6 T
- /16/ 002.586.40 0945361 - 22-0790 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+9
- /17/ 002.586.40 0945363 - 22-0800 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+9\_c
- /18/ 002.586.40 0945365 - 22-0805 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+9\_tc
- /19/ 002.586.40 0945357 - 21-1811 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+12
- /20/ 002.586.40 0945358 - 22-0779 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype S+15 & S+15 T
- /21/ 002.586.40 0945366 - 22-0797 - MBT-EHV380 - Rapportage masttype WA+0
- /22/ 002.589.40 0808656 - 20-0731 – KIJ-GT380 – Rapportage fundaties S+0, S+3, S+6 en S+9
- /23/ NEN 8700:2011 - Belastingen voor bestaande bouw
- /24/ NEN 1997-1: Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels
- /25/ NEN 8707:2019 - Geotechnisch ontwerp - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk
- /26/ Bejan Bouw & BetonTechniek b.v., rapportnummer 200152A-004 v1.0.
- /27/ SWECO, Verkennend (water)bodemonderzoek, rapportnummer NL22-648800299-21186, dd. 12-04-2022



## APPENDIX A

### Asset-gegevens

Voor een volledig overzicht van de asset-gegevens wordt verwezen naar Appendix G van het uitgangspuntendocument "21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven" /1/.

In Tabel 1 zijn de belangrijkste documenten met betrekking tot de meerpaalsfunderingen nogmaals opgenomen.

**Tabel 1 Asset data Maasbracht Eindhoven m.b.t. meerpaalsfunderingen**

Omschrijving	File
Fundatie	1967 - Mastenlijst paallengte (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6.pdf 1967 - Pootspreiding (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Principe mastaanzicht (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1967 - Tekening fundatie LD1 (uit bundel - Paal voor masttype S+0, S+3 en S+6).pdf 1973 - Aardingsstaven in poerverzwarende.pdf 1973 - Verzwarende mastfundatie mast 10 en 11.pdf 1974 - Verzwaarde poeren masten 10, 11, 14, 15 en 16.pdf 1980 - Fundatie verzwarende HA+0 mast 9.pdf 2012 - Fundatie mast 115N+121N+122N.pdf 2013 - EHVO-HMZ150-00-31-1001-001_Layout1_MBT-EHV380.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 115, 121 en 122.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 116 en 120.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 117 en 118.pdf 2013 - Fundatie reconstructie mast 119.pdf 2013 - In te storten delen mast 115 n en 122 n.pdf
1967 - Heistaten	Rammprotocoll Mast nr.023.pdf Rammprotokoll Mast nr.034.pdf Rammprotokoll Mast nr.069.pdf Rammprotokoll Mast nr.071.pdf Rammprotokoll Mast nr.072.pdf Rammprotokoll Mast nr.075.pdf Rammprotokoll Mast nr.082.pdf Rammprotokoll Mast nr.098.pdf Rammprotokoll Mast nr.103.pdf Rammprotokoll Mast nr.114.pdf Rammprotokoll Mast nr.128.pdf Rammprotokoll Mast nr.130.pdf Rammprotokoll Mast nr.133.pdf
Fundatie berekening	1967 - DV226 Scan gegevens 380kV palenstaat, paalkop en in te storten poten.pdf 1967 (vermoedelijk) - fundatiekracht per mast TNNT001610-00027.pdf 2011 - MBT-EHV380 115 Ontwerp Petersburg.pdf 2011 - MBT-EHV380 119 Ontwerp Petersburg.pdf 2011 - MBT-EHV380 122 Ontwerp Petersburg.pdf 2011 - Reconstructie Helmond Ontwerp HB+0-tc.pdf 2011 - Reconstructie Helmond Ontwerp S+9-tc.pdf 2012 - 31205-02 rev 2 Fundatie bestaande masten.pdf 2012 - 6933 B02-rev 3.pdf 2012 - MBT-EHV380 120 Ontwerp Petersburg.pdf 2012 - MBT-EHV380 121 Ontwerp Petersburg.pdf 2012 - MBT-EHV380 118 Ontwerp Petersburg.pdf 2016 - Beproeving van beton constructie mast 51.pdf xxxx - Fundatieverzwarende HA+0 mast 13.pdf
1967 - Sonderingen	Sonderingen mast 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 21, 23, 39, 69, 82, 85 en 90

## APPENDIX B

### Gegevens funderingen

Paalgegevens, bestaand											
Mastrnr.	Masttype	Aantal palen	Paaltype	Paallengte [m]	Paal boven (oud) maaiveld [m]	Paalpuntniveau t.o.v. (oud) MV [m] <sup>(1)</sup>	Huidig maaiveld t.o.v. NAP [m]	Bovenkant fundatie t.o.v. NAP [m]	Paal tov. bk. fundatie [m]	Paalpuntniveau t.o.v. NAP [m]	
1	EA+0	4	Ortbeton	11,00	-0,25	-11,15	27,37	27,97	0,75	16,22	
2	S+0	2	Ortbeton	8,30	0,00	-8,30	22,89	23,30	0,50	14,50	
3	S+0	2	Ortbeton	8,30	0,00	-8,51	22,35	22,64	0,50	13,84	
4	HC+0	4	Ortbeton	9,00	-0,25	-9,09	21,78	22,45	0,75	12,70	
5	S+0	2	Ortbeton	7,50	0,00	-7,50	21,91	22,23	0,50	14,23	
6	S+6	2	Ortbeton	7,50	0,00	-7,50	22,21	22,45	0,50	14,45	
7	S+15	3	Ortbeton	7,50	0,00	-7,60	22,08	22,48	0,50	14,48	
8	S+15	3	Ortbeton	7,50	0,00	-6,32	21,80	22,99	0,00	15,49	
9	HA+0	3	Ortbeton	9,00	0,00	-9,70	23,39	23,19	0,50	13,69	
10	S+3	2	Ortbeton	7,50	0,00	-7,50	22,80	23,10	0,50	15,10	
11	S+3	2	Ortbeton	7,50	0,00	-7,89	22,88	22,99	0,50	14,99	
12	S+0 T	2	Ortbeton	8,00	0,00	-8,27	28,55	28,78	0,50	20,28	
13	HA+0	3	Ortbeton	10,00	0,00	-10,00	28,92	28,92	0,50	18,42	
14	S+12	2	Ortbeton	10,50	0,00	-10,50	28,11	28,11	0,50	17,11	
15	S+12	2	Ortbeton	10,50	0,00	-10,50	26,34	26,40	0,50	15,40	
16	S+9	2	Ortbeton	9,00	0,00	-9,00	25,68	25,88	0,50	16,38	
17	S+15 T1	2	Ortbeton	9,00	0,00	-9,46	25,62	25,67	0,50	16,17	
18	S+9	2	LD1	10,50	-0,25	-10,75	27,81	28,21	0,75	16,96	
21	S+0	2	LD1	8,50	-0,25	-8,75	29,16	29,39	0,75	20,14	
23	HA+0	4	LD1	7,00	-0,25	-7,25	28,50	29,12	0,75	21,37	
25	S+0	2	LD1	7,50	-0,25	-7,95	28,65	28,95	0,75	20,70	
26	S+0	2	LD1	7,50	-0,25	-7,88	28,43	28,80	0,75	20,55	
27	S+12	2	LD1	7,50	-0,25	-8,03	27,50	27,72	0,75	19,47	
28	S+12	2	LD1	8,00	-0,25	-8,47	27,86	28,14	0,75	19,39	
34	HA+0 T1	3	LD1	8,20	-0,25	-8,04	28,89	29,80	0,75	20,85	
39	WA+0	3	LD1	7,60	-0,25	-7,85	29,83	30,69	0,75	22,34	
50	S+12	2	LD1	9,50	-0,25	-9,86	30,88	31,27	0,75	21,02	
51	S+12	2	LD1	9,00	-0,25	-9,55	30,95	31,15	0,75	21,40	
54	HB+0	3	LD1	8,50	-0,25	-8,58	30,62	31,29	0,75	22,04	
61	HB+0	3	LD1	11,00	-0,25	-10,57	26,29	27,47	0,75	15,72	
69	HA+0	3	LD1	11,00	-0,25	-11,25	26,32	26,92	0,75	15,17	
75	HA+0	3	LD1	10,00	-0,25	-9,84	24,05	24,96	0,75	14,21	
82	HC+0	4	Ortbeton	9,00	0,00	-9,00	23,06	22,82	0,50	13,32	
85	WA+0	3	LD1	13,60	-0,25	-13,85	22,60	23,14	0,75	8,79	
90	HB+0	3	LD1	11,50	-0,25	-11,75	21,09	21,79	0,75	9,54	
98	HC+0	4	LD1	10,00	-0,25	-10,00	19,08	19,83	0,75	9,08	
99	S+15	2	LD1	9,50	-0,25	-9,91	20,01	20,35	0,75	10,10	

**Paalgegevens, bestaand**

Mastrnr.	Masttype	Aantal palen	Paaltype	Paallengte [m]	Paal boven (oud) maaiveld [m]	Paalpuntniveau t.o.v. (oud) MV [m] <sup>(1)</sup>	Huidig maaiveld t.o.v. NAP [m]	Bovenkant fundatie t.o.v. NAP [m]	Paal tov. bk. fundatie [m]	Paalpuntniveau t.o.v. NAP [m]
100	S+12	2	LD1	10,00	-0,25	-10,18	19,50	20,07	0,75	9,32
103	HA+0	3	LD1	10,00	-0,25	-10,10	20,50	21,15	0,75	10,40
114	HA+0	3	LD1	7,50	-0,25	-7,81	18,74	19,18	0,75	10,93
128	HA+0 T1	3	LD1	7,00	-0,25	-7,24	18,02	18,53	0,75	10,78
130	HA+0	3	LD1	9,50	-0,25	-9,80	18,51	18,96	0,75	8,71
133	EA+0_133	4	LD1	12,50	-0,25	-12,76	16,70	17,20	0,75	3,95

**Paalgegevens, Helmond Brandevoort**

Mastrnr.	Masttype	Aantal palen	Paaltype	Paallengte [m]	Paal boven (oud) maaiveld [m]	Paalpuntniveau t.o.v. (oud) MV [m] <sup>(1)</sup>	Huidig maaiveld t.o.v. NAP [m]	Bovenkant fundatie t.o.v. NAP [m]	Paal tov. bk. fundatie [m]	Paalpuntniveau t.o.v. NAP [m]
115	S+0_xc T1	2	Tubex 457/620	12,00	-1,50	-13,80	18,82	19,02	2,00	5,02
116	S+9(c)	1	LD1	10,00	0,40	-9,80	18,05	19,35	1,10	8,25
		2	Tubex 457/620	6,00	-1,00				2,50	10,85
117	S+9(tc)	1	LD1	11,00	-0,10	-11,40	18,51	19,71	1,60	7,11
		2	Tubex 457/620	7,00	-1,00				2,50	10,21
118	S+0(tc)	1	LD1	11,00	-0,10	-11,13	17,92	19,39	1,60	6,79
		2	Tubex 457/620	9,00	-1,00				2,50	7,89
119	HB+0(tc)	3	LD1	10,50	-0,25	-10,95	18,32	20,42	2,55	7,37
		2	Tubex 457/620	11,00	-1,00				2,50	6,12
120	S+0(tc)	1	LD1	9,50	0,40	-9,10	19,16	20,76	1,10	10,16
		2	Tubex 457/620	8,50	-1,00				2,50	9,66
121	S+0(c)	2	Tubex 457/620	8,00	-1,50	-9,70	18,60	18,90	2,00	8,90
122	S+0_xc	2	Tubex 457/620	12,00	-1,50	-13,35	17,94	18,59	2,00	4,59

**Poergegevens, bestand**

Mastrnr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]2	h [m]	Bovenkant poer tov MV [m] <sup>(1)</sup>	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m <sup>3</sup> ]	EG <sub>poer</sub> [kN]
1	EA+0	Ronde poer - 4P-O-2	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
2	S+0	Ronde poer - 2P-O	1,50	1,50	1,40	0,40	-1,00	0,88	2,10	50
3	S+0	Ronde poer - 2P-O	1,50	1,50	1,40	0,40	-1,00	0,88	2,10	50
4	HC+0	Ronde poer - 4P-O-2	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
5	S+0	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	2,50	2,50	2,60	0,40	-2,20	10,63	16,25	390
6	S+6	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	2,50	2,50	2,60	0,40	-2,20	10,63	16,25	390
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
8	S+15	Ronde poer - 3P-O-2	1,80	1,80	1,90	0,50	-1,40	2,29	4,06	97
9	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 9	4,50	4,50	2,20	0,50	-1,70	24,30	30,39	729
10	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	2,50	2,50	2,70	0,40	-2,30	8,84	13,25	318
11	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	2,50	2,50	2,70	0,40	-2,30	8,84	13,25	318
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	1,50	1,50	1,40	0,40	-1,00	0,88	2,10	50
13	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 13	15,50	2,60	2,50	0,50	-2,00	17,53	30,15	724
14	S+12	Blok poer - 2P-O Mast 14	2,00	2,00	3,75	0,40	-3,35	11,40	15,00	360
15	S+12	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	2,50	2,50	2,70	0,40	-2,30	8,84	13,25	318
16	S+9	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	2,50	2,50	2,70	0,40	-2,30	8,84	13,25	318
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
18	S+9	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
21	S+0	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
23	HA+0	Ronde poer - 4P-LD	2,50	2,50	1,90	0,50	-1,40	4,42	8,22	197
25	S+0	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
26	S+0	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
50	S+12	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
51	S+12	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
69	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	2,50	2,50	1,90	0,50	-1,40	4,42	8,22	197
85	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
98	HC+0	Ronde poer - 4P-LD-2	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
99	S+15	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	2,20	2,20	1,40	0,40	-1,00	1,90	4,25	102
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	3,42	5,97	143
130	HA+0	Ronde poer - 3P-LD - Mast 130	2,20	2,20	1,90	0,50	-1,40	1,52	5,97	143

**Poergegevens, bestaand**

Mastr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]2	h [m]	Bovenkant poer tov MV [m] <sup>(1)</sup>	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m <sup>3</sup> ]	EG <sub>poer</sub> [kN]
133	EA+0_133	Ronde poer - 4P-LD	2,50	2,50	1,90	0,50	-1,40	4,42	8,22	197

**Poergegevens, Helmond Brandevoort**

Mastr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]2	h [m]	Bovenkant poer tov MV [m] <sup>(1)</sup>	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m <sup>3</sup> ]	EG <sub>poer</sub> [kN]
115	S+0_xc T1	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	1,70	1,00	2,15	0,55	-1,60	1,87	2,81	67
116	S+9(c)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	3,40	1,80	2,55	1,50	-1,05	3,06	14,71	353
117	S+9(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	3,40	1,80	2,55	1,50	-1,05	3,06	14,71	353
118	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	3,40	1,80	2,55	1,50	-1,05	3,06	14,71	353
119	HB+0(tc)	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	4,20	2,50	3,35	2,35	-1,00	5,25	31,29	751
120	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	3,40	1,80	2,55	1,50	-1,05	3,06	14,71	353
121	S+0(c)	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	1,70	1,00	2,15	0,55	-1,60	1,87	2,81	67
122	S+0_xc	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	1,70	1,00	2,15	0,55	-1,60	1,87	2,81	67

**Paalgegevens, nieuw**

Mastrnr.	Masttype	Aantal palen	Paaltype	Paallengte [m]	Bovenkant paal tov. NAP [m]	Maaiveld t.o.v. NAP [m]	Verschil PP niveau t.o.v. bestaand [m] <sup>(2)</sup>	PP niveau t.o.v. NAP [m]
27	S+12	4	SI-paal 323/450	7,20	27,22	27,50	0,55	20,02

**Poergegevens, nieuw - paalversterking**

Mastrnr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]2	h [m]	Bovenkant poer tov MV [m] <sup>(1)</sup>	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m <sup>3</sup> ]	EG <sub>poer</sub> [kN]
27	S+12	Blok poer - 2P-LD + 4P	4,20	2,70	1,90	27,72	0,50	-1,40	15,26	366

**Poergegevens, nieuw - ballastverzwaringen**

Mastrnr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]2	h [m]	Bovenkant poer tov MV [m] <sup>(1)</sup>	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m <sup>3</sup> ]	EG <sub>poer</sub> [kN]
7	S+15	3P-O + poer - mast 7	2,50	2,50	2,40	1,00	-1,40	3,42	12,80	307
12	S+0 T	2P-O + poer - mast 12	1,60	1,60	1,80	0,80	-1,00	0,88	4,17	100
17	S+15 T1	2P-O + poer - mast 17	2,70	2,70	1,40	0,40	-1,00	0,00	10,21	245
28	S+12	2P-LD + poer	2,30	2,30	1,40	0,40	-1,00	1,90	6,59	158
34	HA+0 T1	3P-LD + poer - type 2	2,40	2,40	2,40	1,00	-1,40	3,42	12,06	289
39	WA+0	3P-LD + poer - type 2	2,40	2,40	2,40	1,00	-1,40	3,42	12,06	289
54	HB+0	3P-LD + poer - type 1	3,00	3,00	2,40	1,00	-1,40	6,02	19,52	468
61	HB+0	3P-LD + poer - type 1	3,00	3,00	2,40	1,00	-1,40	6,02	19,52	468
75	HA+0	3P-LD + poer - type 1	3,00	3,00	2,40	1,00	-1,40	6,02	19,52	468
82	HC+0	Balkrooster - 4P-O	13,82	1,50	1,80	0,40	-1,40	4,42	23,07	554
90	HB+0	3P-LD + poer - type 2	2,40	2,40	2,40	1,00	-1,40	3,42	12,06	289
100	S+12	2P-LD + poer	2,30	2,30	1,40	0,40	-1,00	1,90	6,59	158
103	HA+0	3P-LD + poer - type 1	3,00	3,00	2,40	1,00	-1,40	6,02	19,52	468
114	HA+0	3P-LD + poer - type 1	3,00	3,00	2,40	1,00	-1,40	6,02	19,52	468
128	HA+0 T1	3P-LD + poer - type 1	3,00	3,00	2,40	1,00	-1,40	6,02	19,52	468

## APPENDIX C

### Toetsing bestaande constructie

#### Toetsing funderingen op trekbelasting, initiële situatie

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	F <sub>poer,d</sub> [kN]	F <sub>Ed,paal</sub> [kN]	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	U.C.
1	EA+0	Ronde poer - 4P-O-2	Ortbeton	-1096	4	50%	95	501	659	0,76
2	S+0	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	-410	2	58%	37	322	327	0,98
3	S+0	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	-410	2	49%	37	381	534	0,71
4	HC+0	Ronde poer - 4P-O-2	Ortbeton	-1143	4	50%	95	524	593	0,88
5	S+0	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Ortbeton	-410	2	67%	245	123	228	0,54
6	S+6	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Ortbeton	-471	2	67%	245	169	425	0,40
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	Ortbeton	-636	3	55%	95	328	261	1,25
8	S+15	Ronde poer - 3P-O-2	Ortbeton	-636	3	59%	65	322	467	0,69
9	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 9	Ortbeton	-1057	3	67%	413	320	447	0,72
10	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Ortbeton	-379	2	67%	198	135	272	0,50
11	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Ortbeton	-379	2	67%	198	135	257	0,53
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	-446	2	51%	37	402	391	1,03
13	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 13	Ortbeton	-1001	3	67%	476	261	435	0,60
14	S+12	Blok poer - 2P-O Mast 14	Ortbeton	-566	2	67%	210	265	445	0,60
15	S+12	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Ortbeton	-566	2	67%	198	274	445	0,62
16	S+9	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Ortbeton	-503	2	67%	198	228	320	0,71
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	Ortbeton	-738	2	58%	95	555	474	1,17
18	S+9	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-503	2	65%	73	331	422	0,78
21	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-410	2	70%	73	241	438	0,55
23	HA+0	Ronde poer - 4P-LD	LD1	-913	4	65%	133	300	313	0,96
25	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-410	2	70%	73	241	253	0,95
26	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-421	2	70%	73	249	258	0,96
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	73	373	199	1,88
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	73	373	358	1,04
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1056	3	69%	95	464	427	1,09
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-989	3	69%	95	432	414	1,04
50	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	73	373	487	0,77
51	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	73	373	397	0,94
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1071	3	66%	95	493	418	1,18
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1025	3	58%	95	535	419	1,28
69	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	69%	95	438	481	0,91
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	58%	95	521	395	1,32
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	Ortbeton	-1132	4	48%	133	520	294	1,77
85	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-989	3	58%	95	514	569	0,90
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1085	3	58%	95	569	554	1,03
98	HC+0	Ronde poer - 4P-LD-2	LD1	-1168	4	60%	95	447	453	0,99
99	S+15	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-636	2	73%	73	385	396	0,97
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	73	373	360	1,04
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	66%	95	458	375	1,22
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	58%	95	521	392	1,33
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1056	3	66%	95	485	383	1,27
130	HA+0	Ronde poer - 3P-LD - Mast 130	LD1	-1001	3	69%	114	429	436	0,98
133	EA+0_133	Ronde poer - 4P-LD	LD1	-980	4	65%	133	326	638	0,51



**Toetsing funderingen op trekbelasting – LD-palen, Helmond Brandevoort, afkeurniveau 15 jaar**

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen		Effectiviteit palen	F <sub>poer,d</sub> [kN]	F <sub>Ed,paal</sub> [kN]	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	U.C.
					per randstijl						
116	S+9(c)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	-791	3		67%	287	251	504	0,50
117	S+9(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	-842	3		48%	287	385	535	0,72
118	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	-926	3		48%	287	443	470	0,94
119	HB+0(tc)	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	LD1	-1667	5		67%	623	312	518	0,60
120	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	-926	3		67%	287	318	392	0,81

**Toetsing funderingen op trekbelasting, Helmond Brandevoort, nieuwbouwniveau 50 jaar**

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen		Effectiviteit palen	F <sub>poer,d</sub> [kN]	F <sub>Ed,paal</sub> [kN]	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	U.C.
					per randstijl						
115	S+0_xc T1	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Tubex 457/620	-1703	2		80%	42	1038	1071	0,97
121	S+0(c)	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Tubex 457/620	-1032	2		80%	42	619	639	0,97
122	S+0_xc	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Tubex 457/620	-1700	2		80%	42	1036	1082	0,96

**Toetsing funderingen op drukbelasting, initiële situatie**

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	F <sub>poer,d</sub> [kN]	F <sub>Ed,paal</sub> [kN]	F <sub>R,d,druk</sub> [kN]	U.C.
1	EA+0	Ronde poer - 4P-O-2	Ortbeton	1430	4	50%	172	801	1668	0,48
2	S+0	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	579	2	58%	60	551	1544	0,36
3	S+0	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	579	2	49%	60	652	1879	0,35
4	HC+0	Ronde poer - 4P-O-2	Ortbeton	1419	4	50%	172	795	2321	0,34
5	S+0	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Ortbeton	579	2	67%	468	781	1295	0,60
6	S+6	Blok poer - 2P-O Mast 5 & 6	Ortbeton	658	2	67%	468	840	1715	0,49
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	Ortbeton	839	3	55%	172	613	969	0,63
8	S+15	Ronde poer - 3P-O-2	Ortbeton	839	3	59%	117	540	2218	0,24
9	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 9	Ortbeton	1298	3	67%	875	1081	1280	0,84
10	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Ortbeton	556	2	67%	382	700	1662	0,42
11	S+3	Ronde poer - 2P-O Mast 10 & 11	Ortbeton	556	2	67%	382	700	1018	0,69
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	602	2	51%	60	649	818	0,79
13	HA+0	Ronde poer + Blok - 3P-O Mast 13	Ortbeton	1245	3	67%	868	1052	1971	0,53
14	S+12	Blok poer - 2P-O Mast 14	Ortbeton	779	2	67%	432	904	1863	0,49
15	S+12	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Ortbeton	779	2	67%	382	866	2076	0,42
16	S+9	Ronde poer - 2P-O Mast 15 & 16	Ortbeton	707	2	67%	382	813	1683	0,48
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	Ortbeton	944	2	58%	172	961	2004	0,48
18	S+9	Ronde poer - 2P-LD	LD1	707	2	65%	123	638	2413	0,26
21	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	579	2	70%	123	501	1472	0,34
23	HA+0	Ronde poer - 4P-LD	LD1	1153	4	65%	237	535	1034	0,52
25	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	579	2	70%	123	501	802	0,62
26	S+0	Ronde poer - 2P-LD	LD1	587	2	70%	123	507	785	0,65
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	123	683	633	1,08
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	123	683	864	0,79
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1295	3	69%	172	709	1640	0,43
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	69%	172	685	3106	0,22
50	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	123	683	1281	0,53
51	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	123	683	1085	0,63
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1330	3	66%	172	759	1215	0,62
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1288	3	58%	172	839	1137	0,74
69	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	69%	172	685	2330	0,29
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	58%	172	814	1415	0,58
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	Ortbeton	1411	4	48%	237	858	740	1,16
85	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	58%	172	814	1738	0,47
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1345	3	58%	172	872	2952	0,30
98	HC+0	Ronde poer - 4P-LD-2	LD1	1429	4	60%	172	667	711	0,94
99	S+15	Ronde poer - 2P-LD	LD1	839	2	73%	123	658	983	0,67
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	123	683	793	0,86
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	66%	172	716	1604	0,45
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	58%	172	814	1786	0,46
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1295	3	66%	172	741	1218	0,61
130	HA+0	Ronde poer - 3P-LD - Mast 130	LD1	1245	3	69%	172	685	2428	0,28
133	EA+0_133	Ronde poer - 4P-LD	LD1	1294	4	65%	237	589	2827	0,21

**Toetsing funderingen op drukbelasting – LD-palen, Helmond Brandevoort, afkeurniveau 15 jaar**

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen		Effectiviteit palen	F <sub>poer,d</sub> [kN]	F <sub>Ed,paal</sub> [kN]	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	U.C.
					per	randstijl					
116	S+9(c)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	1147	3		67%	424	782	1674	0,47
117	S+9(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	1201	3		48%	424	1128	1899	0,59
118	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	1271	3		48%	424	1177	2909	0,40
119	HB+0(tc)	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	LD1	2150	5		67%	901	911	1749	0,52
120	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	1271	3		67%	424	843	2018	0,42

**Toetsing funderingen op drukbelasting, Helmond Brandevoort, nieuwbouwniveau 50 jaar**

Mast	Masttype	Poertype	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen		Effectiviteit palen	F <sub>poer,d</sub> [kN]	F <sub>Ed,paal</sub> [kN]	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	U.C.
					per	randstijl					
115	S+0_xc T1	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Tubex 457/620	2222	2		80%	81	1439	2940	0,49
121	S+0(c)	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Tubex 457/620	1400	2		80%	81	926	2283	0,41
122	S+0_xc	Lijnpoer - 2P Mast 115N, 121N & 122N	Tubex 457/620	2230	2		80%	81	1444	2489	0,58

## APPENDIX D

### Toetsing versterkte constructie & tekeningen

#### Toetsing funderingen op trekbelasting, Helmond Brandevoort, afkeurniveau 30 jaar

Mast	Masttype	Poertype bestaand	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	Poertype nieuw	Tekort [kN]	Aantal nieuwe palen	Effectiviteit nw.palen	F <sub>poer,nw,d</sub> [kN]	F <sub>rd,benodigd</sub> [kN]	Maximale F <sub>r,d</sub> [kN]	F <sub>r,d,nieuw</sub> [kN]	U.C. nieuw
116	S+9(c)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	-791	1	100%	251	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	253	2	80%	287	158	600	518	0,31
117	S+9(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	-842	1	100%	385	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	170	2	80%	287	106	600	462	0,23
118	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	-926	1	100%	443	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	195	2	80%	287	122	600	369	0,33
119	HB+0(tc)	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	LD1	-1667	3	67%	312	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	418	2	80%	623	261	600	937	0,43
120	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	-926	1	100%	318	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	321	2	80%	287	201	600	567	0,35

#### Toetsing funderingen op trekbelasting, paalverzwaring, verbouwniveau 50 jaar

Mast	Masttype	Poertype bestaand	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	Poertype nieuw	Tekort [kN]	Aantal nieuwe palen	Effectiviteit nw.palen	F <sub>poer,nw,d</sub> [kN]	F <sub>rd,benodigd</sub> [kN]	Maximale F <sub>r,d</sub> [kN]	F <sub>r,d,nieuw</sub> [kN]	U.C. nieuw
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-828	2	50%	199	Blok poer - 2P-LD + 4P	357	4	50%	273	178	500	180	0,99

#### Toetsing funderingen op trekbelasting, ballastverzwaring, afkeurniveau 15 jaar

Mast	Masttype	Poertype bestaand	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	F <sub>R,d,trek</sub> [kN]	Poertype nieuw	Tekort [kN]	Aantal nieuwe palen	Effectiviteit nw.palen	F <sub>poer,nw,d</sub> [kN]	F <sub>rd,benodigd</sub> [kN]	Maximale F <sub>r,d</sub> [kN]	F <sub>r,d,nieuw</sub> [kN]	U.C. nieuw
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	Ortbeton	-636	3	55%	261	3P-O + poer - mast 7	-38	3	55%	242	0	0	261	0,91
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	-446	2	51%	391	2P-O + poer - mast 12	-34	2	51%	81	0	0	391	0,92
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	Ortbeton	-738	2	58%	474	2P-O + poer - mast 17	-32	2	58%	220	0	0	474	0,94
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	358	2P-LD + poer	-26	2	66%	123	0	0	355	0,94
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1056	3	69%	427	3P-LD + poer - type 2	-50	3	69%	226	0	0	425	0,94
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-989	3	69%	414	3P-LD + poer - type 2	-91	3	69%	226	0	0	412	0,89
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1071	3	66%	418	3P-LD + poer - type 1	-112	3	66%	361	0	0	415	0,86
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1025	3	58%	419	3P-LD + poer - type 1	-58	3	58%	361	0	0	415	0,91
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	58%	395	3P-LD + poer - type 1	-43	3	58%	361	0	0	392	0,93
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	Ortbeton	-1132	4	48%	294	Balkrooster - 4P-O	114	4	84%	454	34	500	294	0,69
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1085	3	58%	554	3P-LD + poer - type 2	-100	3	58%	226	0	0	551	0,89
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	-566	2	66%	360	2P-LD + poer	-29	2	66%	123	0	0	357	0,93
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	66%	375	3P-LD + poer - type 1	-95	3	66%	361	0	0	371	0,86
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1001	3	58%	392	3P-LD + poer - type 1	-38	3	58%	361	0	0	389	0,94
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	-1056	3	66%	383	3P-LD + poer - type 1	-61	3	66%	361	0	0	382	0,91

**Toetsing funderingen op drukbelasting, Helmond Brandevoort, afkeurniveau 30 jaar**

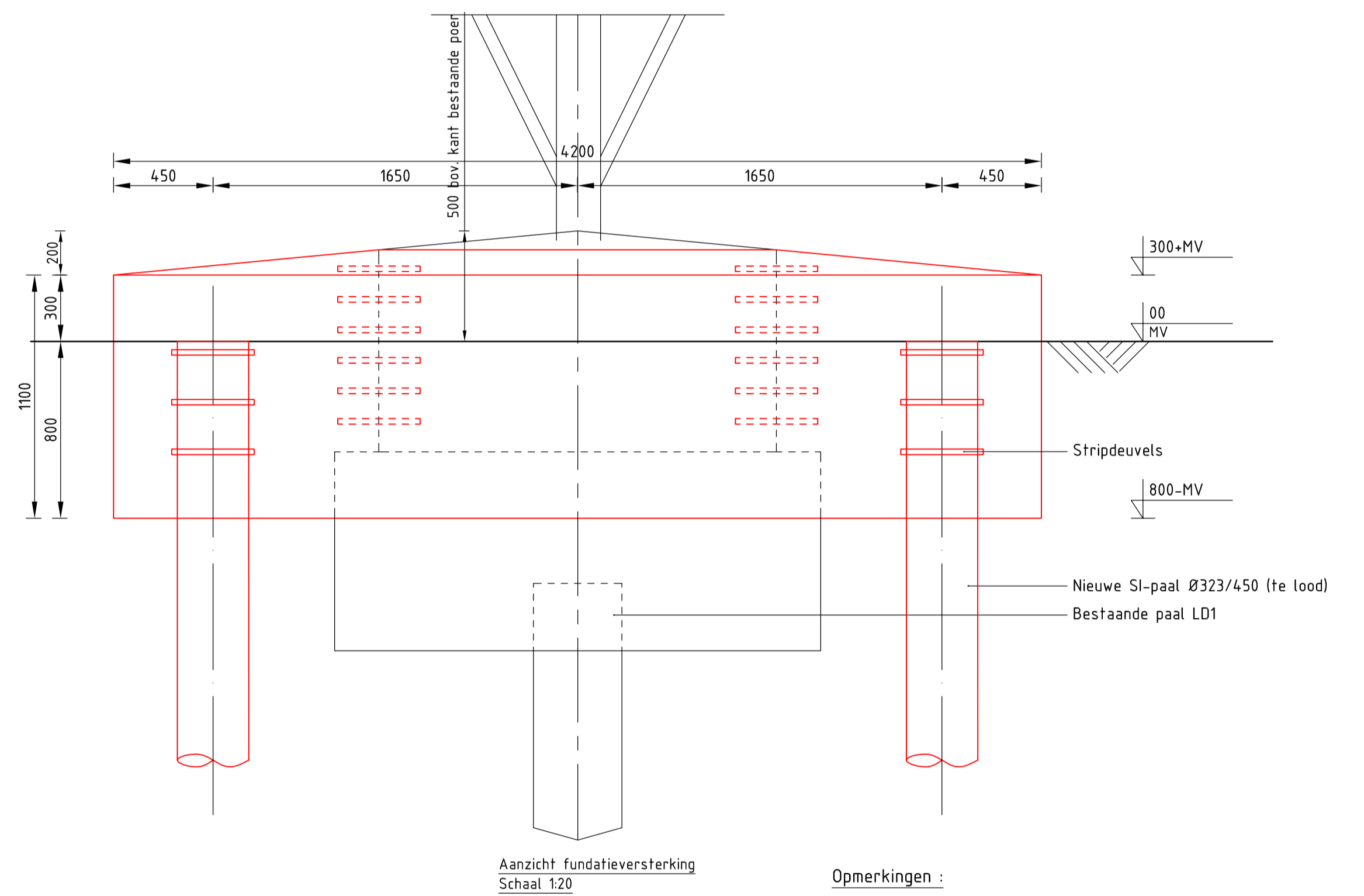
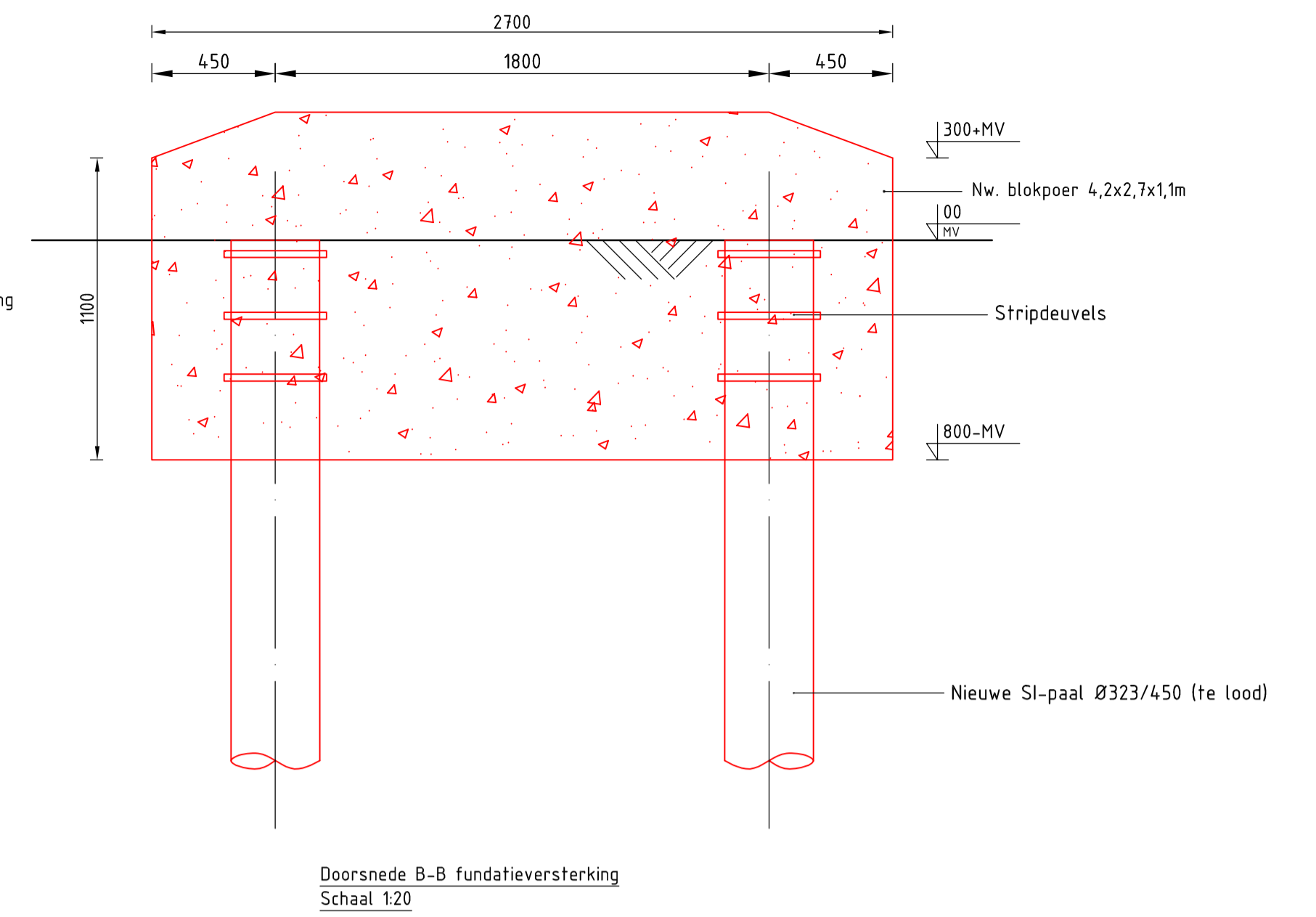
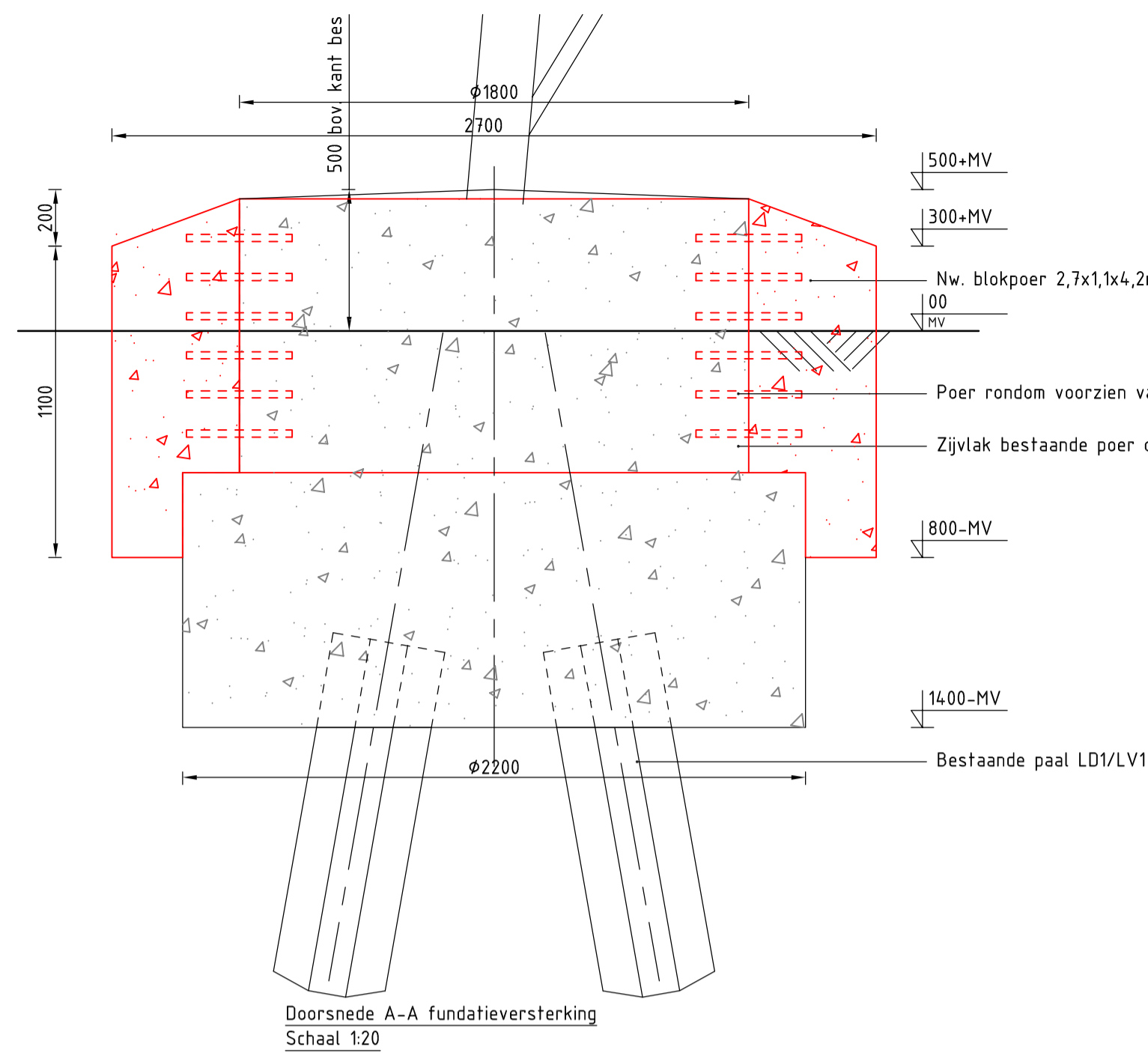
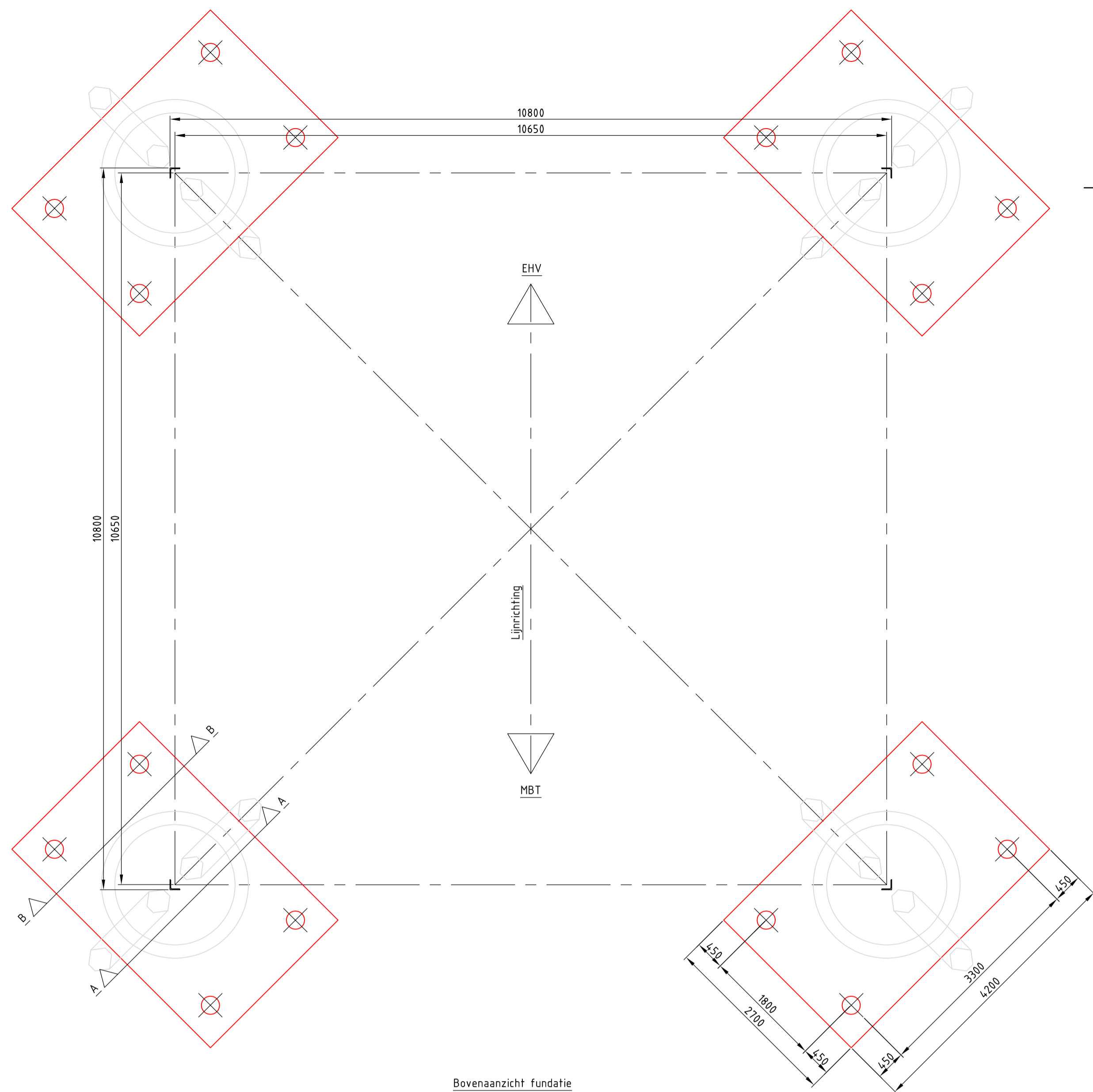
Mast	Masttype	Poertype bestaand	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit	F <sub>R,d,druk</sub> [kN]	Poertype versterking	F <sub>poer,nw,d</sub> [kN]	Aantal nw. palen	Tekort (kN)	Effectiviteit nw. palen	F <sub>Rd,be</sub> nodig [kN]	Minimale F <sub>R,d</sub> [kN]	F <sub>R,d,nieuw</sub> [kN]	U.C. nieuw
116	S+9(c)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	1147	1	100%	782	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	424	2	789	80%	493		790	0,62
117	S+9(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	1201	1	100%	1128	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	424	2	496	80%	310		1421	0,22
118	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	LD1	1271	1	100%	1177	Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	424	2	518	80%	324		2694	0,12
119	HB+0(tc)	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	LD1	2150	3	67%	911	Lijnpoer - 3P+2P Mast 119	901	2	1220	80%	763		2720	0,28
120	S+0(tc)	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	LD1	1271	1	100%	843	Lijnpoer - 1P+2P Mast 116 & 120	424	2	852	80%	532		1786	0,30

**Toetsing funderingen op drukbelasting, paalverzwaring, verbouwniveau 50 jaar**

Mast	Masttype	Poertype bestaand	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit	F <sub>R,d,druk</sub> [kN]	Poertype versterking	F <sub>poer,nw,d</sub> [kN]	Aantal nw. palen	Tekort (kN)	Effectiviteit nw. palen	F <sub>Rd,benodigd</sub> [kN]	Minimale F <sub>R,d</sub> [kN]	F <sub>R,d,nieuw</sub> [kN]	U.C. nieuw
27	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	1053	2	58%	633	Blok poer - 2P-LD + 4P	440	4	759	70%	271	0	411	0,66

**Toetsing funderingen op drukbelasting, ballastverzwaring, afkeurniveau 15 jaar**

Mast	Masttype	Poertype bestaand	Paaltype	F <sub>Ed,mast</sub> [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit	F <sub>R,d,druk</sub> [kN]	Poertype versterking	F <sub>poer,nw,d</sub> [kN]	Aantal nw. palen	Tekort (kN)	Effectiviteit nw. palen	F <sub>Rd,benodigd</sub> [kN]	Minimale F <sub>R,d</sub> [kN]	F <sub>R,d,nieuw</sub> [kN]	U.C. nieuw
7	S+15	Ronde poer - 3P-O	Ortbeton	839	3	55%	969	3P-O + poer - mast 7	369	3	0	55%	0	0	969	0,76
12	S+0 T	Ronde poer - 2P-O	Ortbeton	602	2	51%	818	2P-O + poer - mast 12	120	2	0	51%	0	0	818	0,87
17	S+15 T1	Ronde poer - 2P-O-2	Ortbeton	944	2	58%	2004	2P-O + poer - mast 17	294	2	0	58%	0	0	2004	0,53
28	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	864	2P-LD + poer	190	2	0	66%	0	0	864	0,85
34	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1295	3	69%	1640	3P-LD + poer - type 2	347	3	0	69%	0	0	1640	0,48
39	WA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	69%	3106	3P-LD + poer - type 2	347	3	0	69%	0	0	3106	0,25
54	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1330	3	66%	1215	3P-LD + poer - type 1	562	3	0	66%	0	0	1215	0,79
61	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1288	3	58%	1137	3P-LD + poer - type 1	562	3	0	58%	0	0	1137	0,94
75	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	58%	1415	3P-LD + poer - type 1	562	3	0	58%	0	0	1415	0,73
82	HC+0	Ronde poer - 4P-O	Ortbeton	1411	4	48%	740	Balkrooster - 4P-O	665	4	655	84%	195	0	740	0,83
90	HB+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1345	3	58%	2952	3P-LD + poer - type 2	347	3	0	58%	0	0	2952	0,33
100	S+12	Ronde poer - 2P-LD	LD1	779	2	66%	793	2P-LD + poer	190	2	0	66%	0	0	793	0,93
103	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	66%	1604	3P-LD + poer - type 1	562	3	0	66%	0	0	1604	0,57
114	HA+0	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1245	3	58%	1786	3P-LD + poer - type 1	562	3	0	58%	0	0	1786	0,58
128	HA+0 T1	Ronde poer - 3P-LD	LD1	1295	3	66%	1218	3P-LD + poer - type 1	562	3	0	66%	0	0	1218	0,77



**Opmerkingen :**

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- **Legenda:**
  - Bestaande fundatie
  - Nieuwe fundatie
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Mastrnr.	Masttype	Aantal	Paaltype	Paallengte (m)	b.k. paal t.o.v. NAP (m)	PPN t.o.v. NAP (m)	Schoorstand	Staalkwaliteit
27	S412	16	SI-paal 323/450	7,20	27,22	20,02	15:1	S355

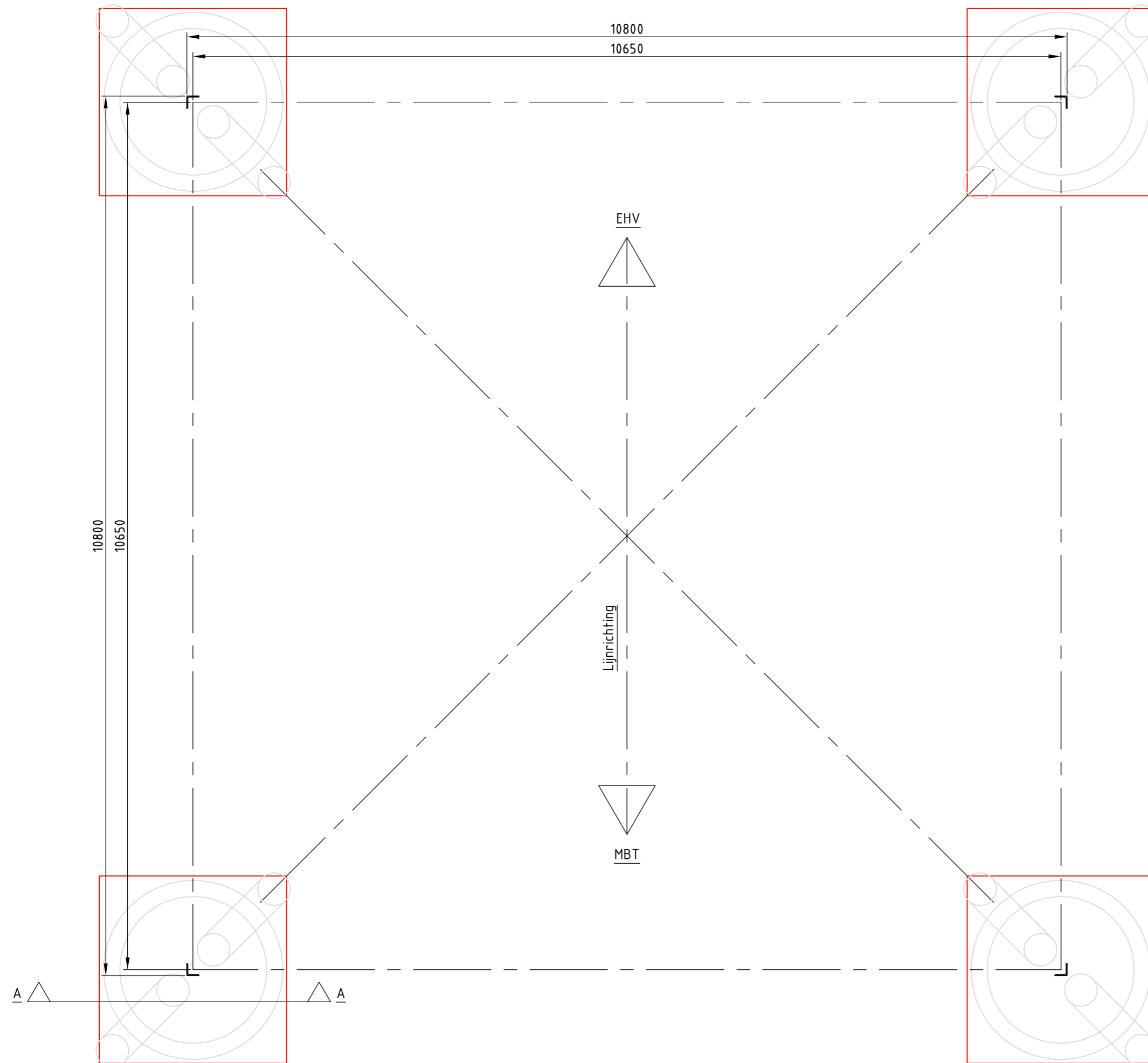
**Overzichtstabel**

Revisie	Datum	Omschrijving
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

		Projectnaam: BBB380 modellen en funderingen Projectie: Tekening nummer: 10166262-032-403 Blad: 001 Van: 001
Status: DRAFT	Schaal: 1:50, 1:20	Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380
Datum: 14-06-2022	Units: mm	Principetekening fundatieversterking
Getekend: DMR	Ref.nr.: 002.586.40 1025254	Blok poer - 2P-LD + 4P
Controle: MRE	Klant: TenneT	

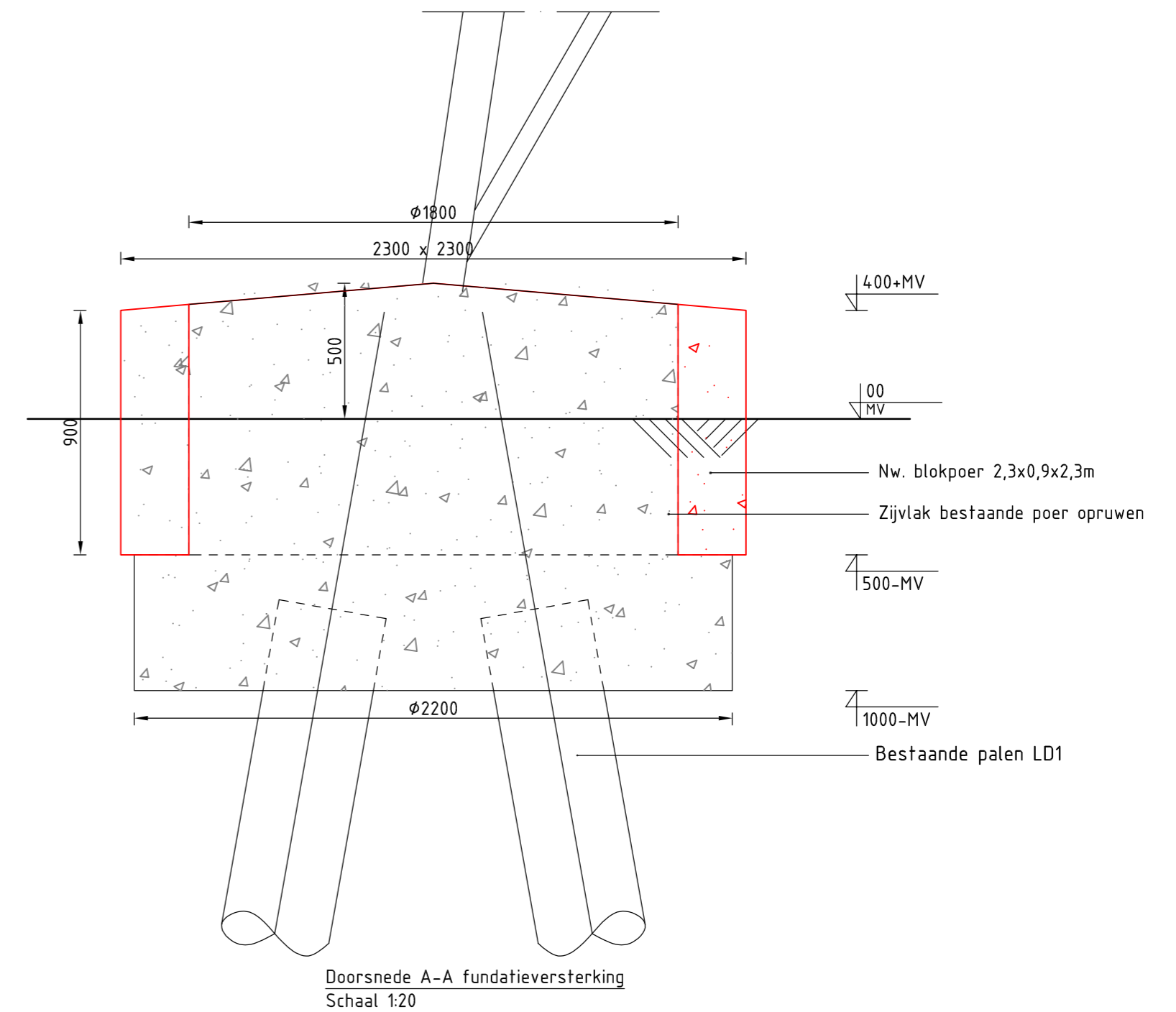
© 2021 DNV Energy Systems, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 9110, www.dnv.com



Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50

Mastnr.	Masttype
28	S+12
100	S+12

## Overzichtstabel



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

### Opmerkingen :

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- Legenda:
 

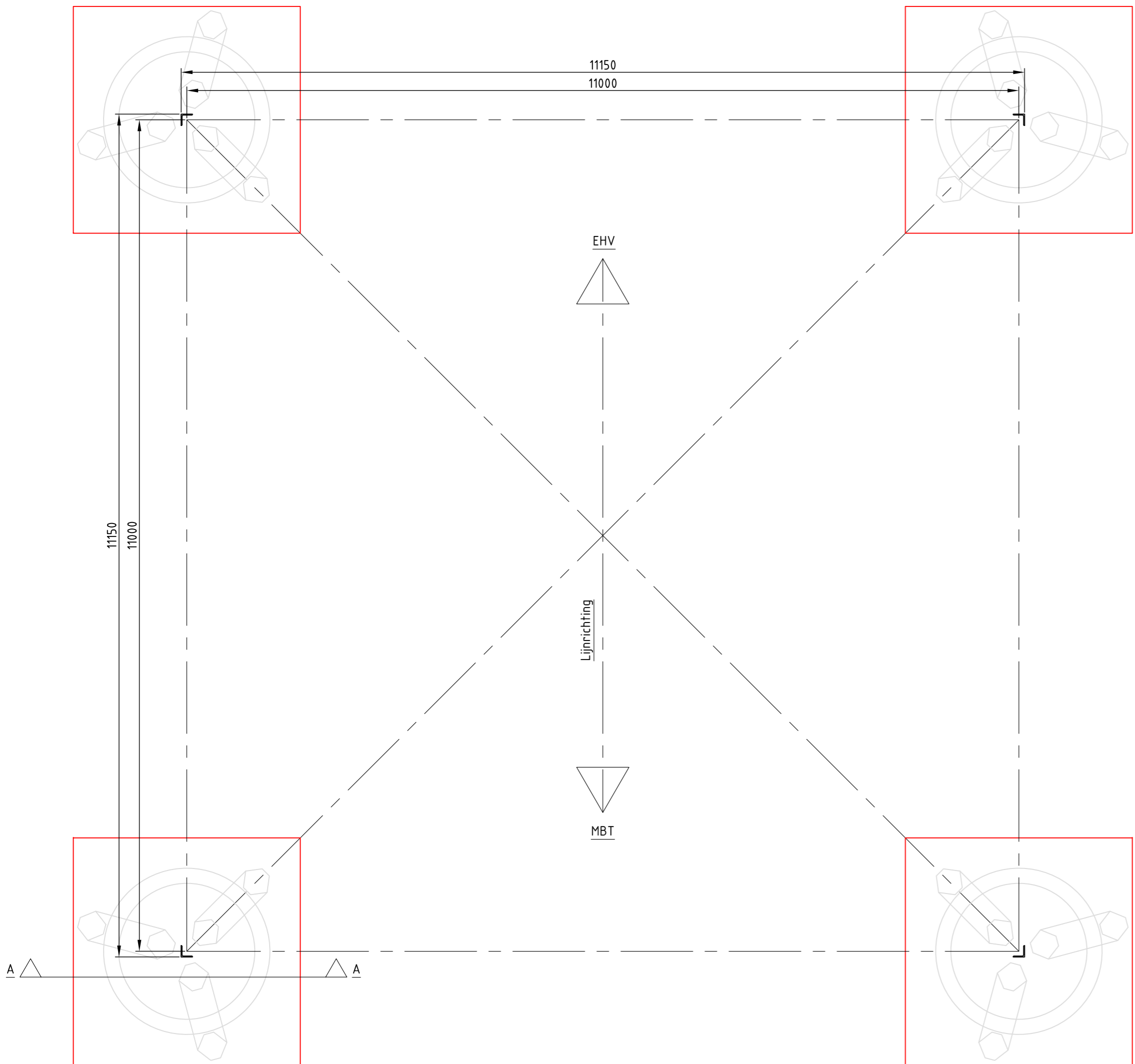
	Bestaande fundatie
	Nieuwe fundatie
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Revisie	Datum	Omschrijving
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

	Projectnaam: BBB380 modelleren funderingen		
	Projectie: 		
Tekening nummer: 10166262-032-404	Blad: 001 Van: 001		
Status: DRAFT	Schaal: 1:50, 1:20	Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380 Principetekening fundatieversterking 2P-LD+ poer	Revisie: 1
Datum: 14-06-2022	Units: mm	Ref.nr.: 002.586.40 1025255	Formaat: A2
Getekend: DMR	Klant: TenneT	© 2021	

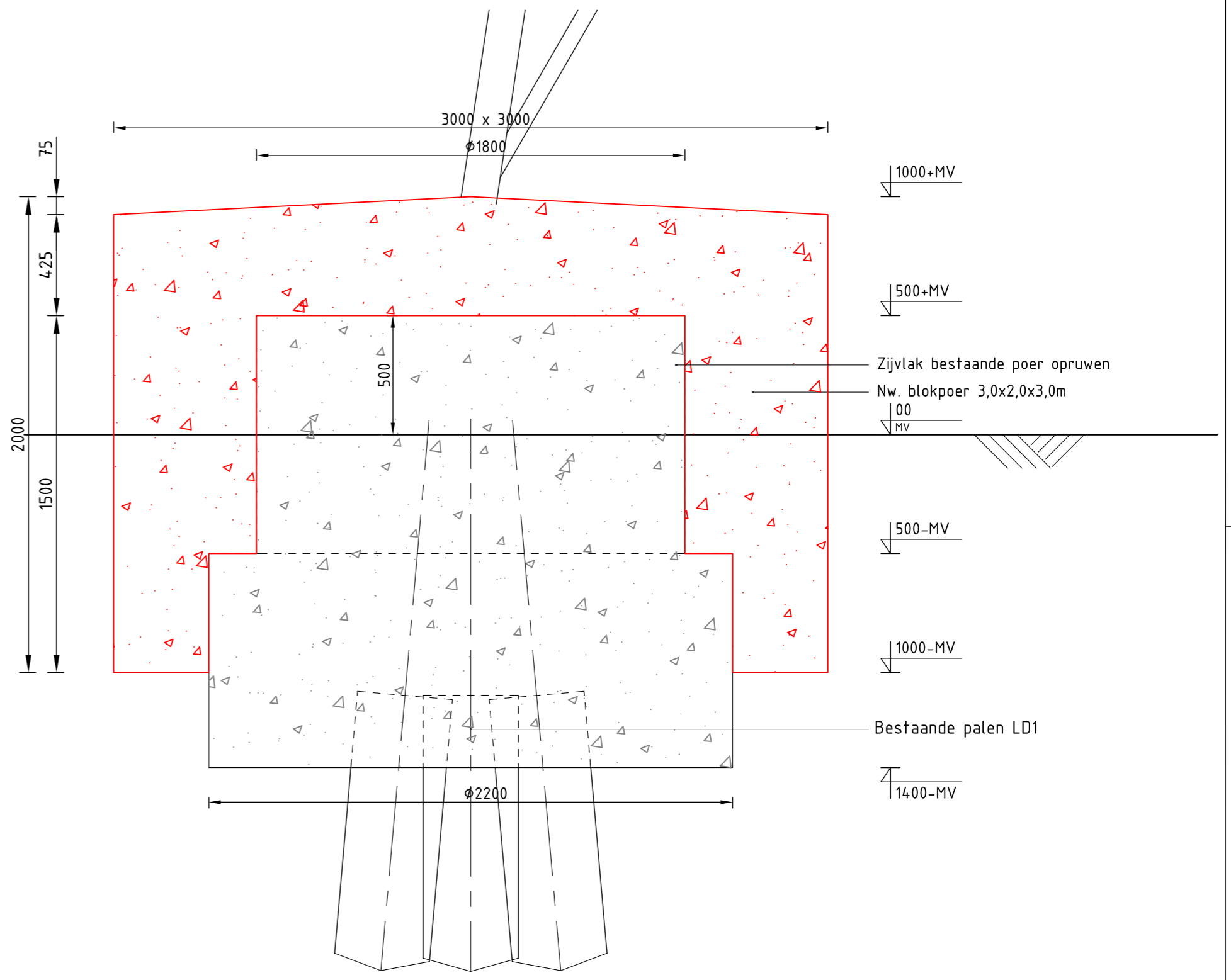




Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50

Mastnr.	Masttype
54	HB+0
61	HB+0
75	HA+0
103	HA+0
114	HA+0
128	HA+0T1

Overzichtstabel



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

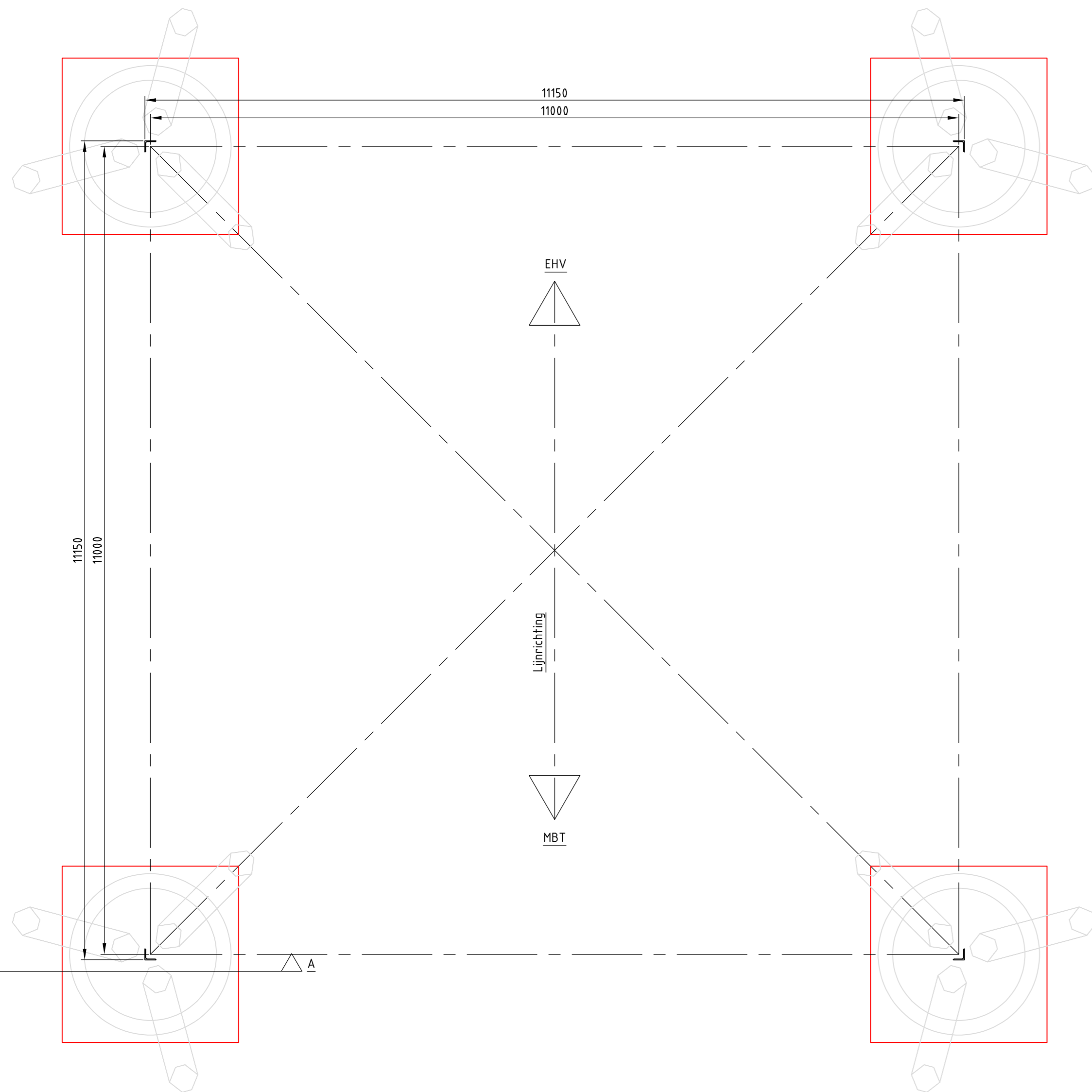
Opmerkingen :

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- Legenda:
  - Bestaande fundatie
  - Nieuwe fundatie
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Revisie	Datum	Omschrijving
2	29-07-2022	Correctie overzichtstabel (mast 128 i.p.v. mast 120)
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

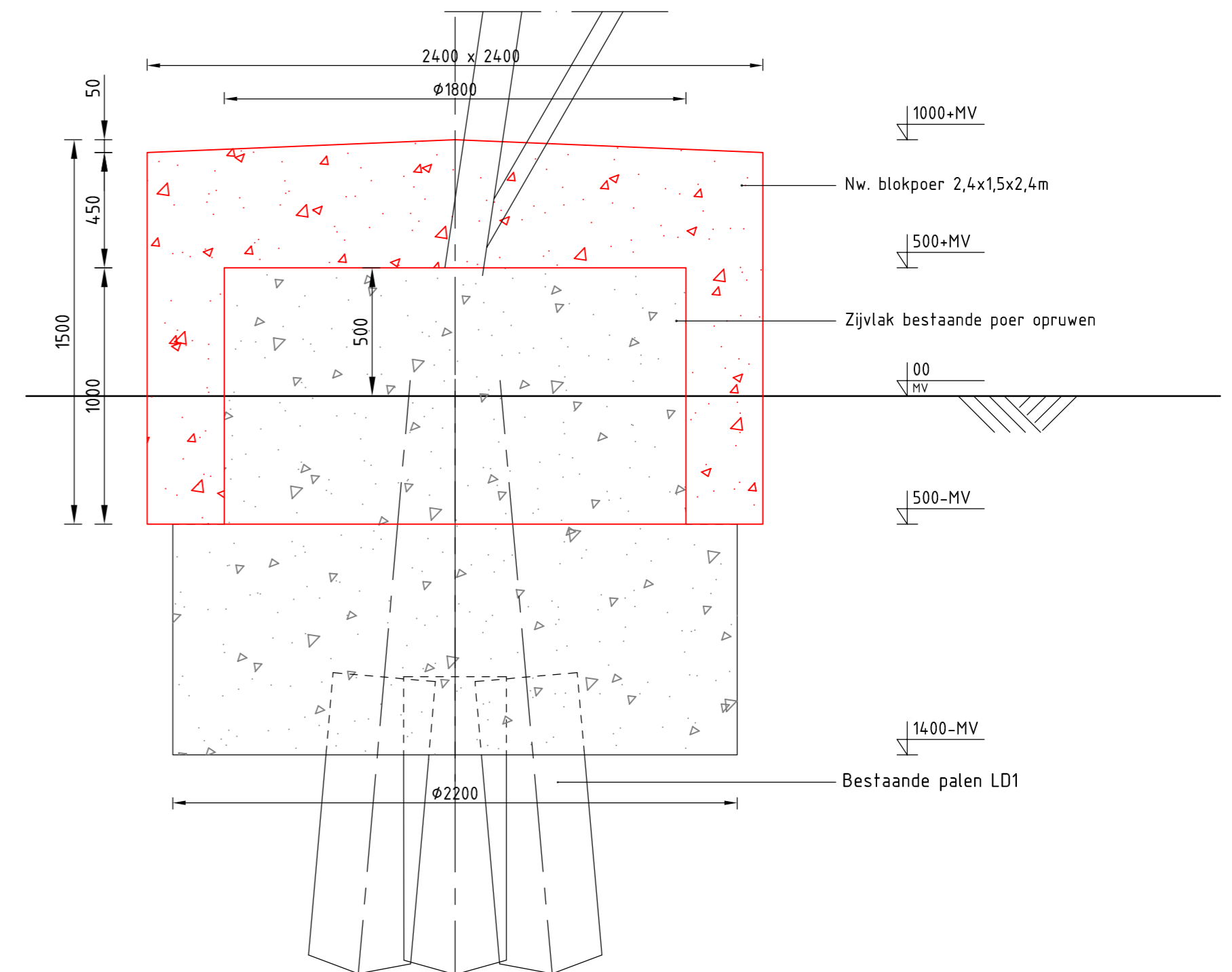
	Projectnaam: BBB380 modelleren funderingen	Tekening nummer: 10166262-032-405
	Projectie: 	Blad: 001 Van: 001
Status: DRAFT	Schaal: 1:50, 1:20	Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380
Datum: 14-06-2022	Units: mm	Principetekening fundatieversterking
Getekend: DMR	Ref.nr.: 002.586.40 1025256	3P-LD+poer-type-1
Controle: MRE	Klant: TenneT	



Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50

Mastnr.	Masttype
34	HA+0 T1
39	WA+0
90	HB+0

### Overzichtstabel



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

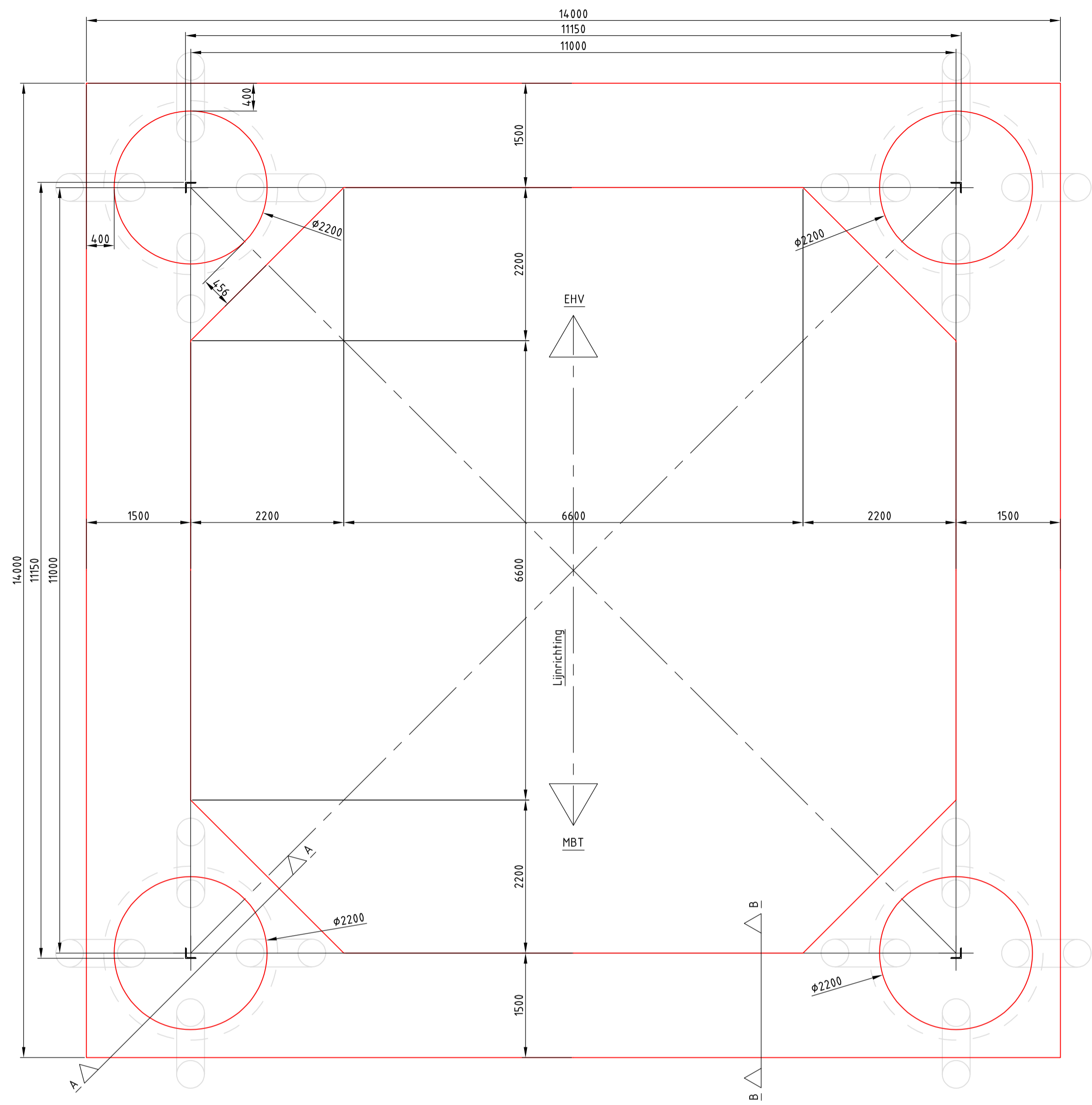
#### Opmerkingen :

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- Legenda:

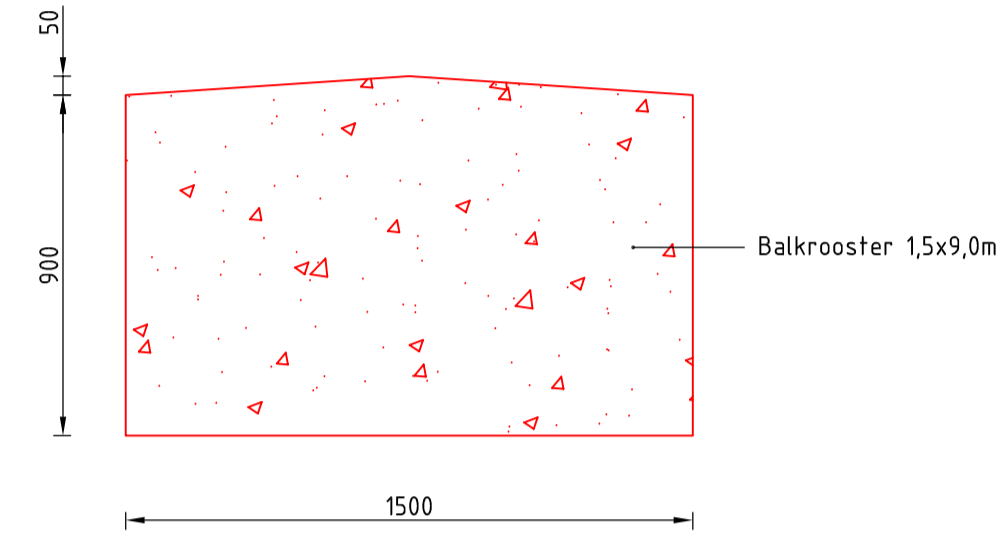
- |  |                    |
|--|--------------------|
|  | Bestaande fundatie |
|  | Nieuwe fundatie    |
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
  - Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
  - Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
  - Betonsterkteklasse C30/37
  - Milieuklasse XC4/XF3
  - Wapeningstaal B500B, B220
  - Staalkwaliteit S355J2H
  - Ontwerplevensduur 50 jaar

Revisie	Datum	Omschrijving
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

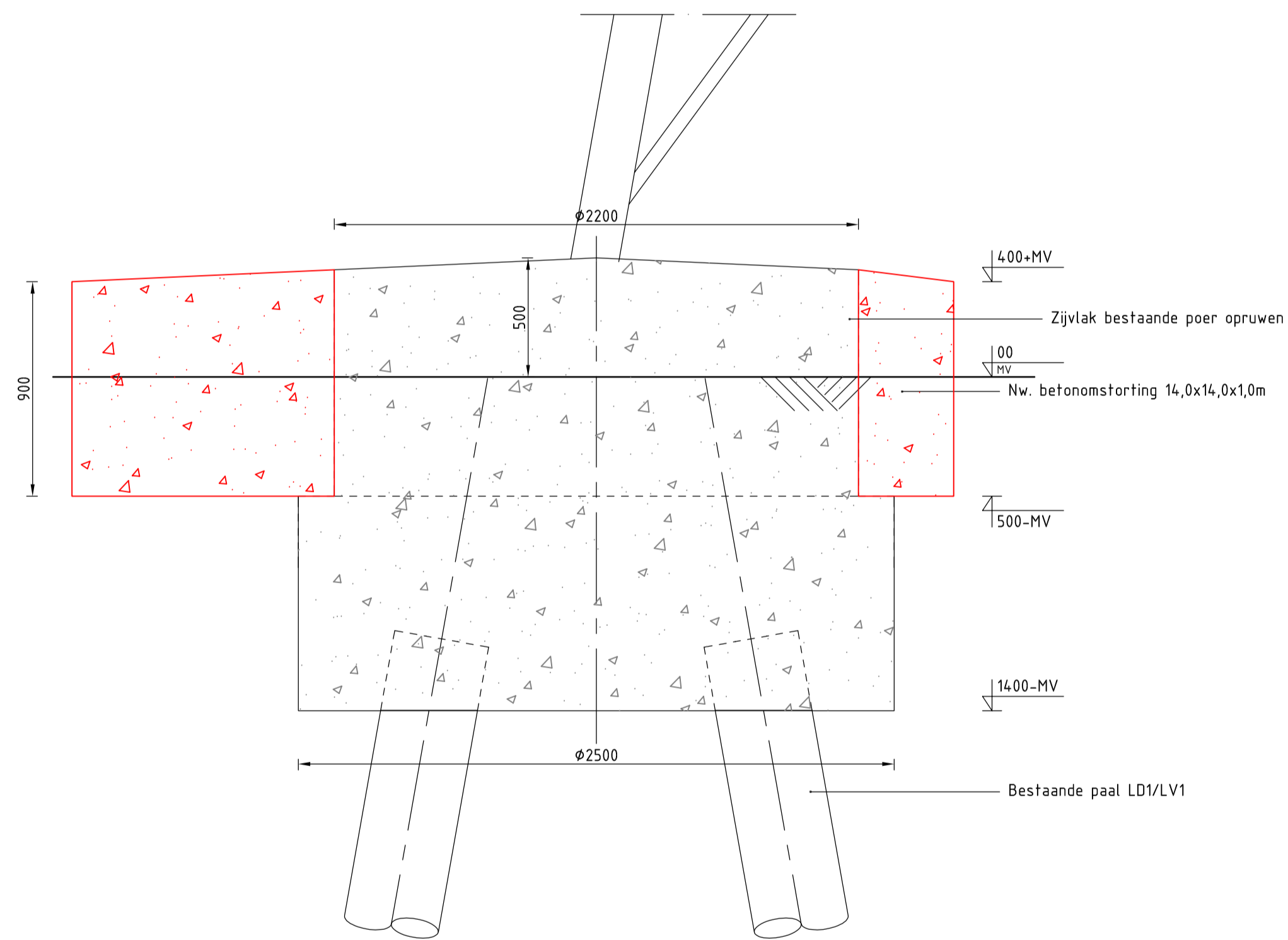
		Projectnaam: <b>BBB380 modelleren funderingen</b>
Projectie: 		Tekening nummer: 10166262-032-406
Status: DRAFT		Blad: 001 Van: 001
Datum: 14-06-2022		Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380 Principetekening fundatieversterking 3P-LD+poer-type-2
Getekend: DMR		Revisie: 1
Controle: MRE		Formaat: A2
Ref.nr.: 002.586.40 1025257 Klient: TenneT DNV Energy Systems, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnv.com		



Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50



Doorsnede B-B fundatieversterking  
Schaal 1:20



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

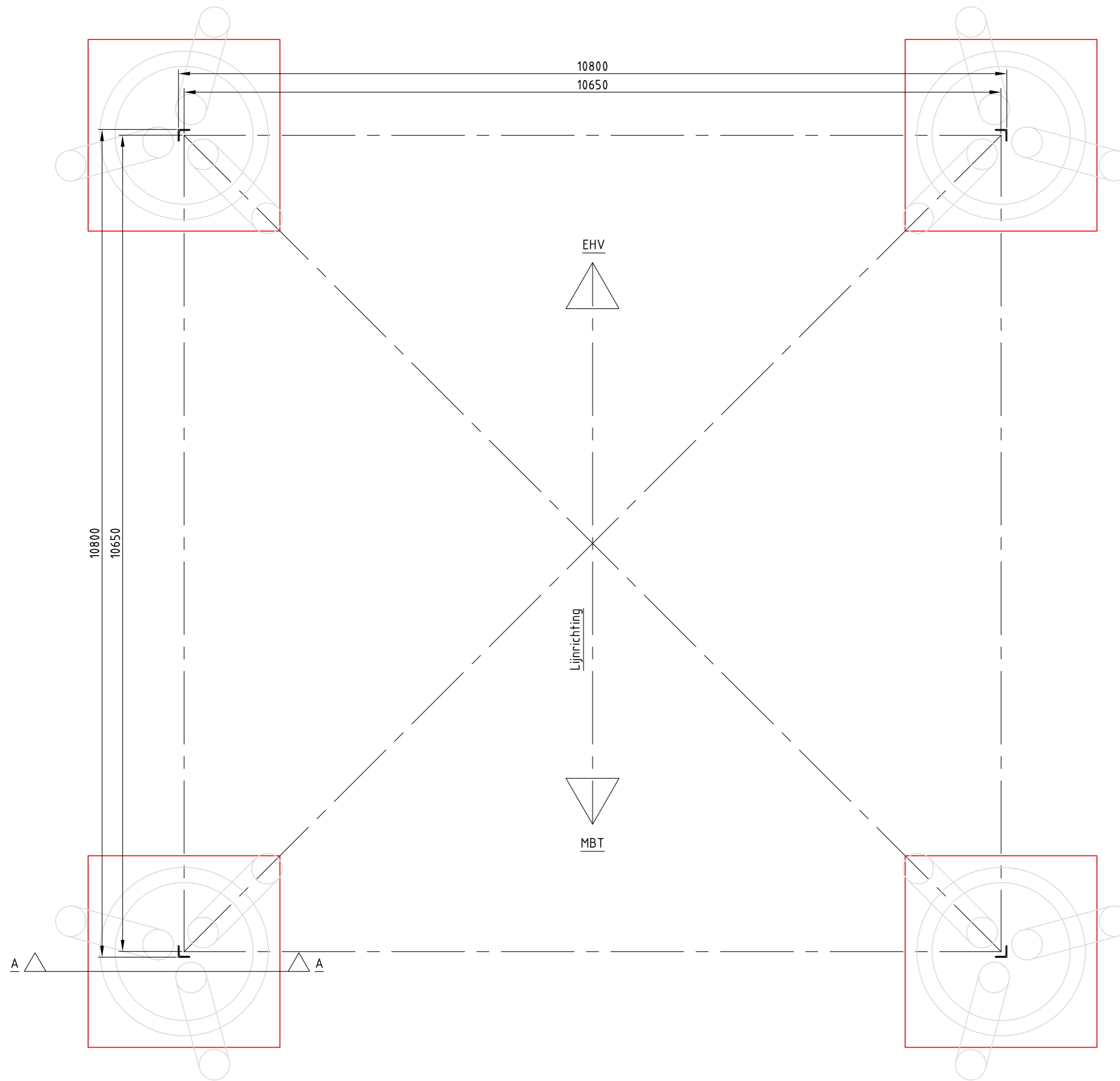
**Opmerkingen :**

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtmaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- **Legenda:**
  - Bestaande fundatie
  - Nieuwe fundatie
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Mastnr. Masttype  
82 HC+0

**Overzichtstabel**

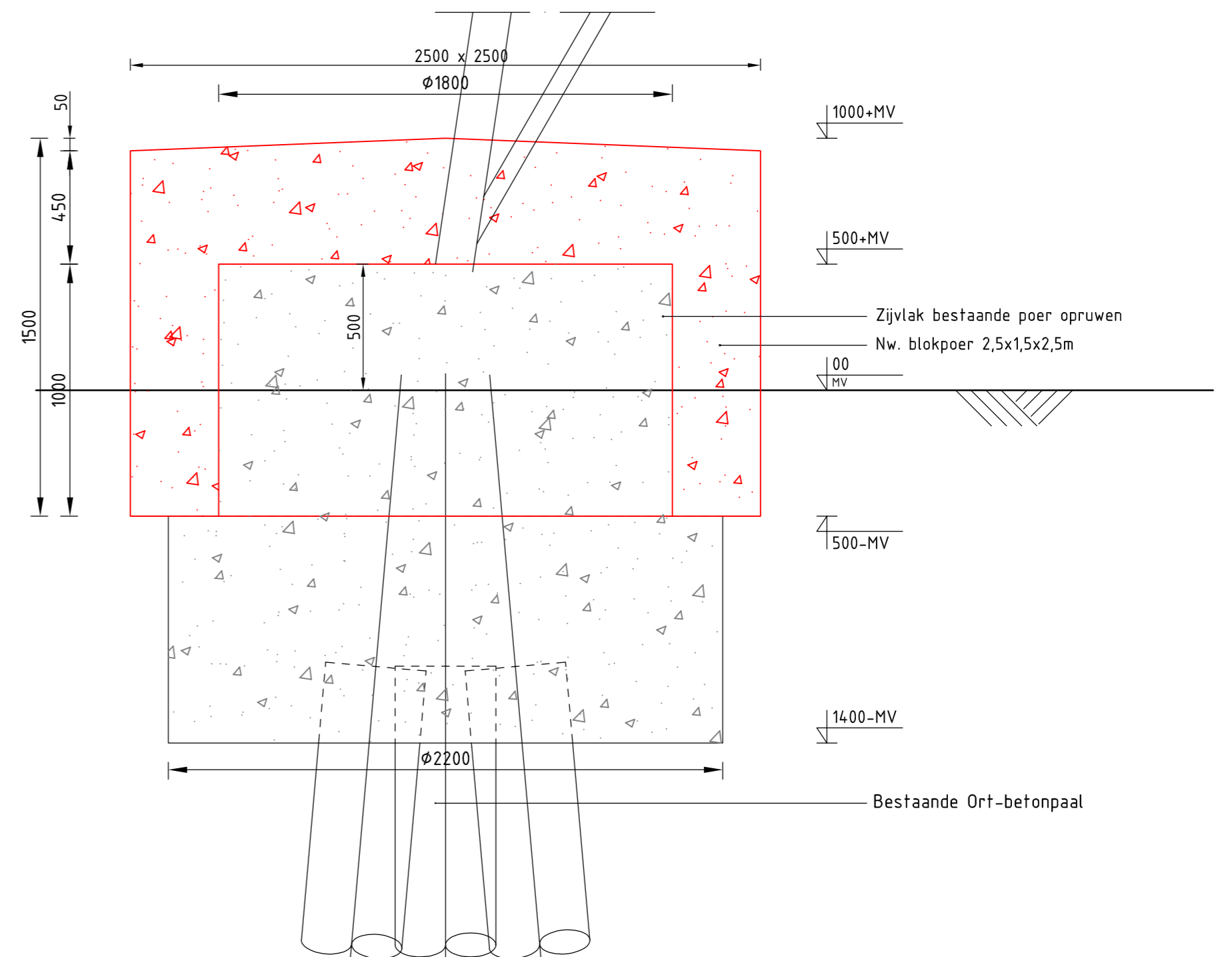
1		25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0		14-06-2022	Eerste uitgave
Revisie	Datum	Omschrijving	
Projectnaam		BBB380 modellen en funderingen	
Projectie		Tekening nummer: 10166262-032-407	
Blad: 001		Van: 001	
Status: DRAFT	Schaal: 1:50, 1:20	Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380	Revisie: 1
Datum: 14-06-2022	Units: mm	Principetekening fundatieversterking	Formaat: A1
Getekend: DMR	Ref.nr.: 002.586.40 1025258	Balkenrooster - 4-PO	
Controle: MRE	Klant: TenneT		
DNV Energy Systems, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 9111, www.dnv.com			



Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50

Mastnr.	Masttype
7	S+15

### Overzichtstabel



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

#### Opmerkingen :

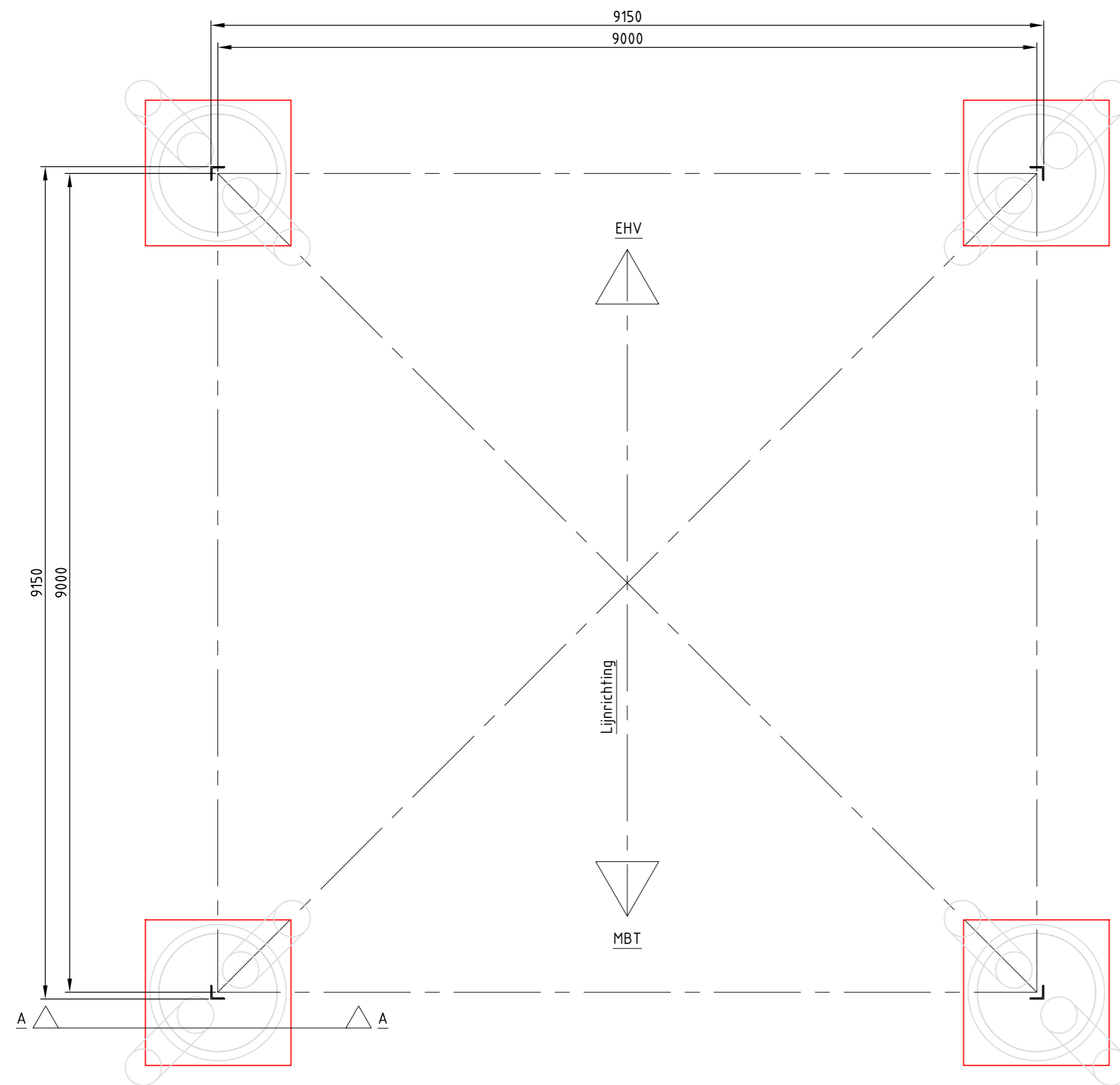
- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- Legenda:
 

	Bestaande fundatie
	Nieuwe fundatie
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Revisie	Datum	Omschrijving
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

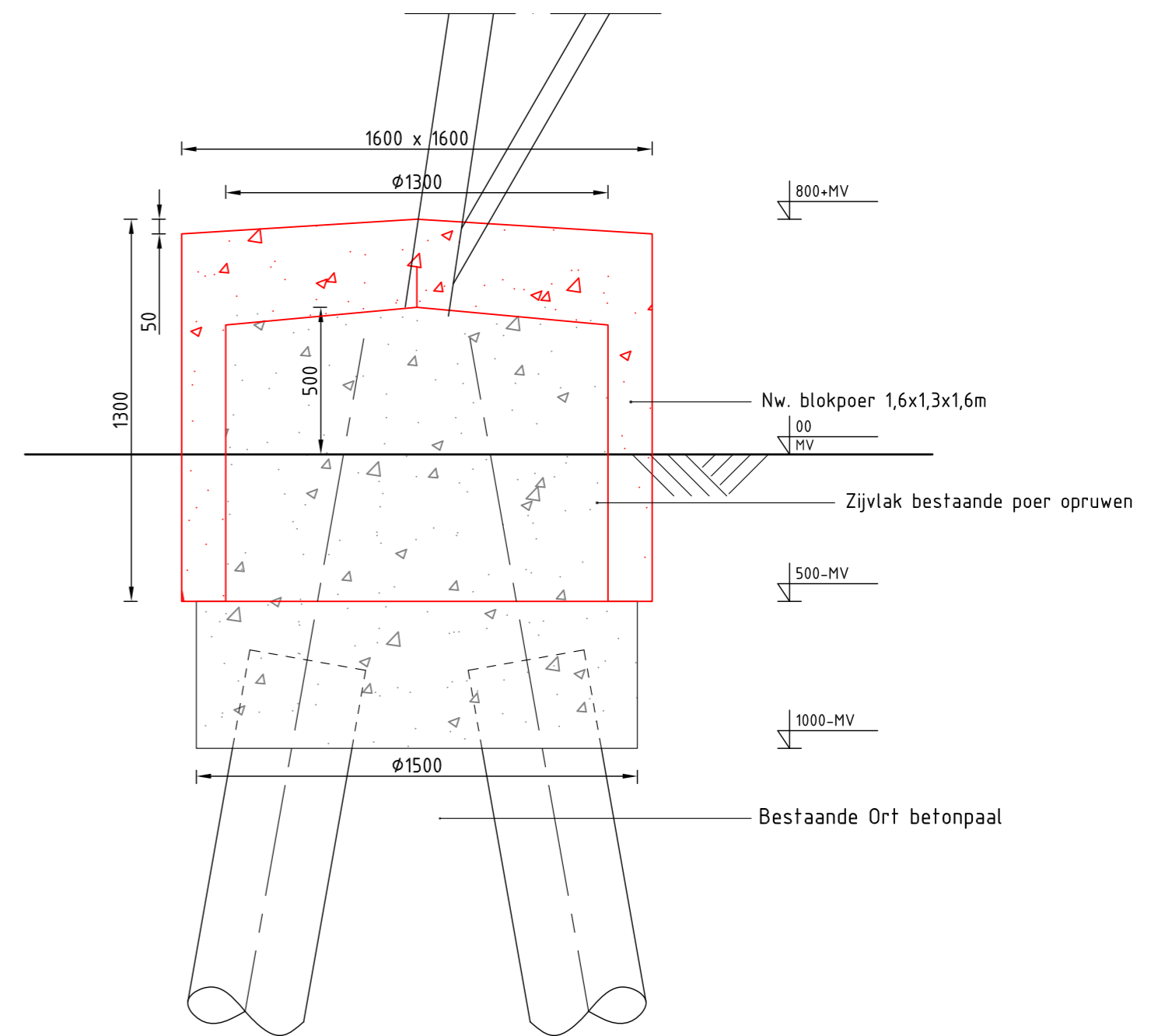
	Projectnaam: BBB380 modelleren funderingen
	Projectie: 
Tekening nummer: 10166262-032-408	Blad: 001 Van: 001
Status: DRAFT	Schaal: 1:50, 1:20
Datum: 14-06-2022	Units: mm
Getekend: DMR	Ref.nr.: 002.586.40 1025259
Controle: MRE	Klant: TenneT
<small>DNV Energy Systems, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnv.com</small>	



Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50

Mastnr.	Masttype
12	S+0T

## Overzichtstabel



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

### Opmerkingen :

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- Legenda:

	Bestaande fundatie
	Nieuwe fundatie

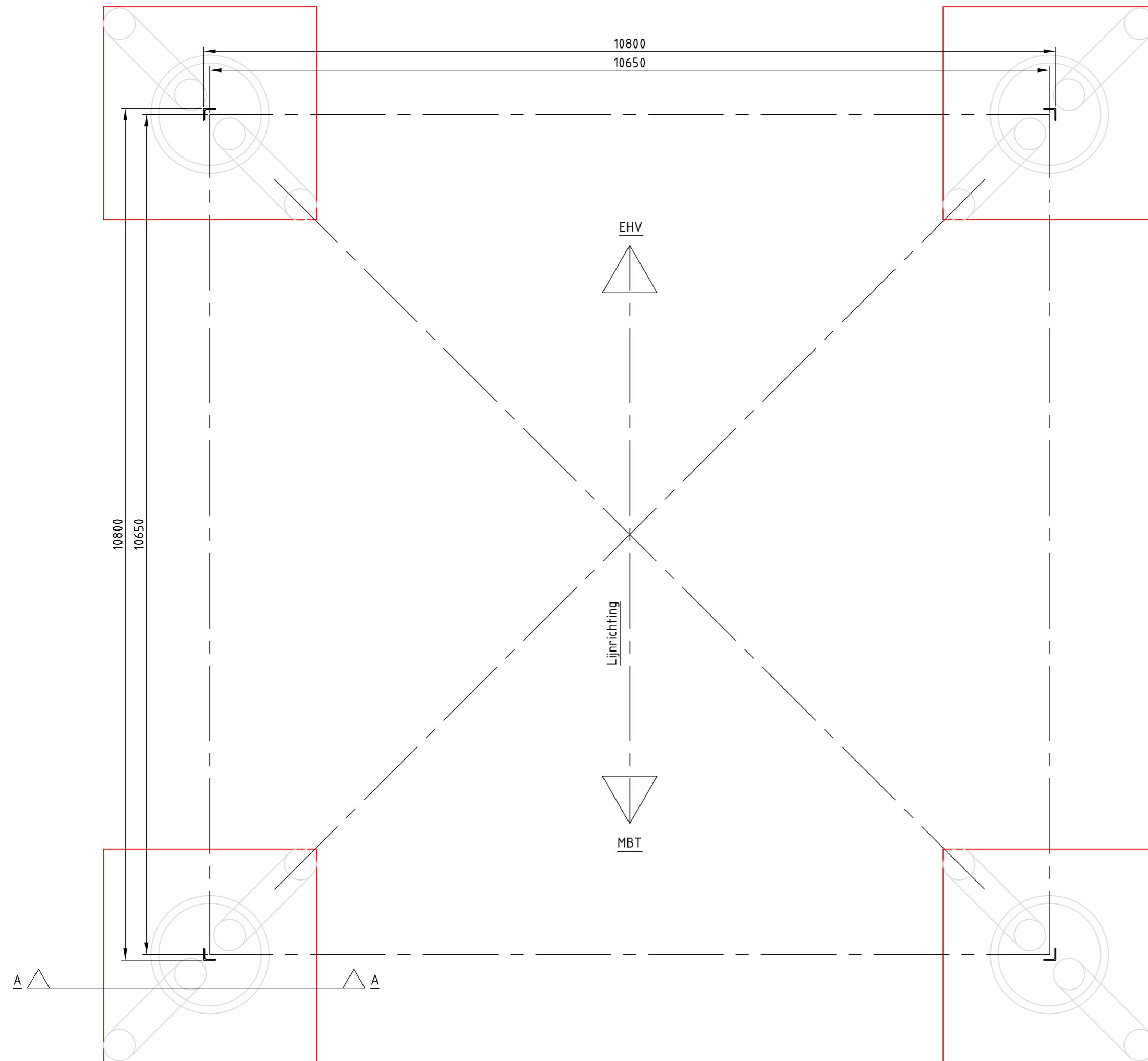
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Revisie	Datum	Omschrijving
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

		Projectnaam: <b>BBB380 modelleren funderingen</b>
Projectie: 	Tekening nummer: <b>10166262-032-409</b>	
Status: DRAFT		Blad: 001 Van: 001
Datum: 14-06-2022		Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380 Principetekening fundatieversterking 2P-0+poer-mast-12
Getekend: DMR		Ref.nr.: 002.586.40 1025260
Controle: MRE		Schaal: 1:50, 1:20 Units: mm Formaat: A2
Ref.nr.: 002.586.40 1025260 Klient: TenneT		

DNV Energy Systems, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnv.com

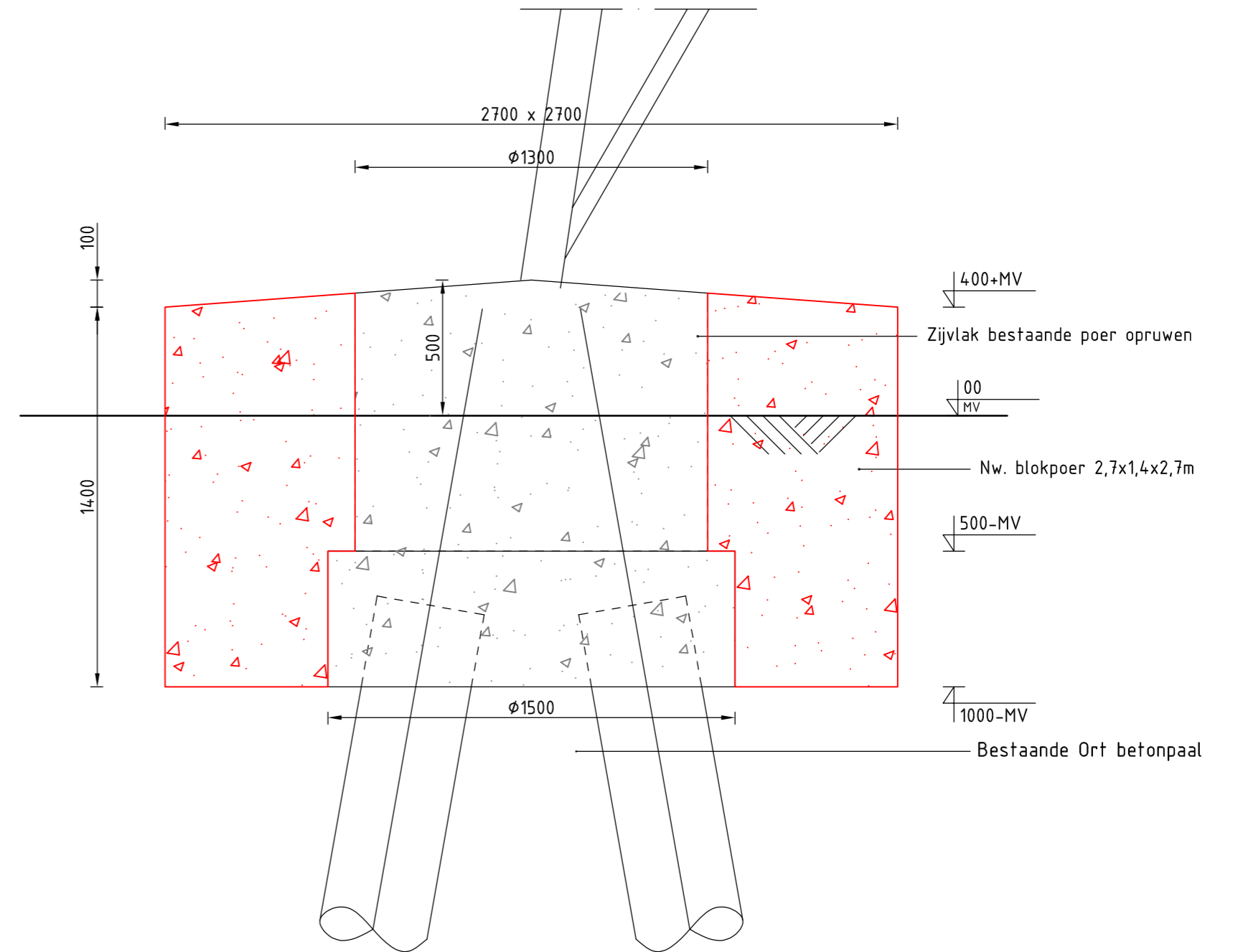




Bovenaanzicht fundatie  
Schaal 1:50

Mastnr.	Masttype
17	S+15 T1

### Overzichtstabel



Doorsnede A-A fundatieversterking  
Schaal 1:20

#### Opmerkingen :

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtemaatvoering in mm t.o.v. maaiveld (tenzij anders aangegeven)
- Maatvoering en hoogteligging i.h.w. controleren
- Legenda:
 

	Bestaande fundatie
	Nieuwe fundatie
- Zijvlakken bestaande poer opruwen t.p.v. aansluitvlak
- Aardingsvoorzieningen zijn niet weergegeven op tekening
- Ontwerp volgens rapportage DNV 22-0755 (Meridian 002.586.40 0825932)
- Betonsterkteklasse C30/37
- Milieuklasse XC4/XF3
- Wapeningstaal B500B, B220
- Staalkwaliteit S355J2H
- Ontwerplevensduur 50 jaar

Revisie	Datum	Omschrijving
1	25-07-2022	RFA opmerkingen verwerkt
0	14-06-2022	Eerste uitgave

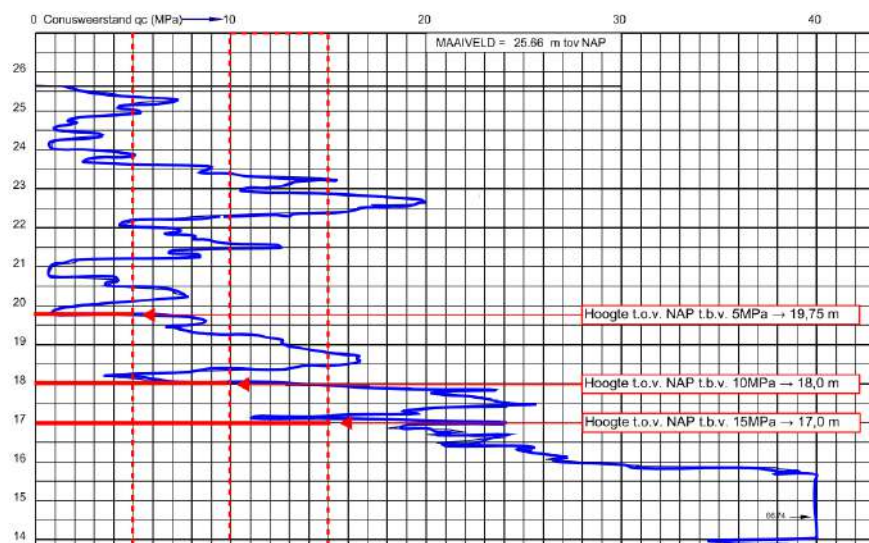
Projectnaam: BBB380 modelleren funderingen		Tekening nummer: 10166262-032-410	
Projectie: 		Blad: 001 Van: 001	
Status: DRAFT	Schaal: 1:50, 1:20	Omschrijving: Verbinding MBT-EHV380	
Datum: 14-06-2022	Units: mm	Principetekening fundatieversterking	
Getekend: DMR	Ref.nr.: 002.586.40 1025261	2P-0+poer-mast-17	
Controle: MRE	Klant: TenneT	Revisie: 0	
© 2021			

## APPENDIX E

### Technosoft uitvoer paalfunderingen

#### Diepteligging zandlagen

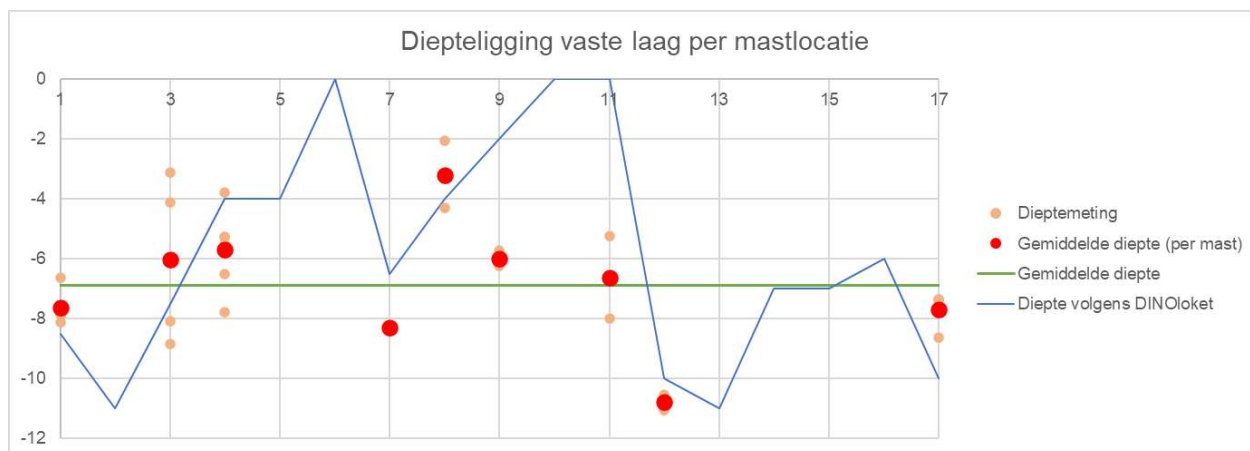
Een aantal sonderingen zijn niet diep genoeg om het draagvermogen tot en met de punt te kunnen berekenen. Aan de hand van de sonderingen die wel beschikbaar zijn van de andere locaties is de gemiddelde diepteligging van de zandlagen ingeschat. Dit is gedaan door elke sondering te bekijken en vast te stellen vanaf welk NAP-niveau de conuswaarde van de sonderingen niet meer onder de 5 MPa, 10 MPa en 15 MPa komt, zie voorbeeld in Figuur 1.



**Figuur 1** Voorbeeld sondering mast 17 – DKMP031

Vervolgens is de diepteligging ten opzichte van maaiveld bepaald per sondering, een gemiddelde per locatie en een gemiddelde van alles locaties. Zie Figuur 2 ter illustratie. Hieruit is gebleken dat de volgende conuswaarden kunnen worden aangehouden:

- Tot 6 m – MV 5 MPa
- Tussen 6m – MV en 7 m – MV 10 MPa
- Dieper dan 7 m – MV 15 MPa



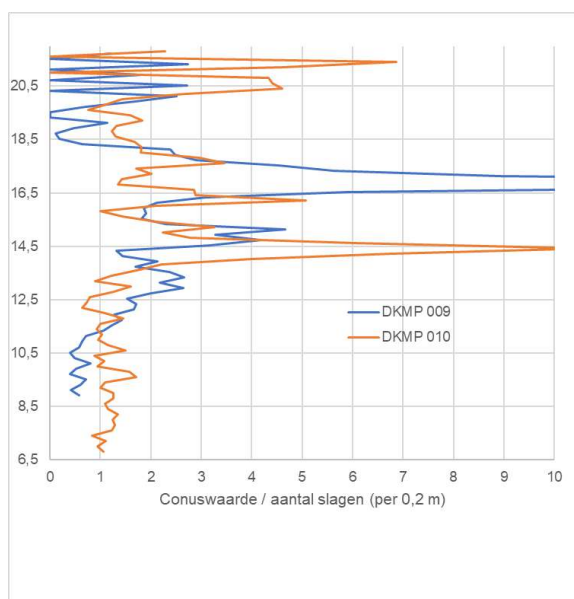
**Figuur 2** Gemiddelde diepte vast laag ( $\geq 15$ MPa)



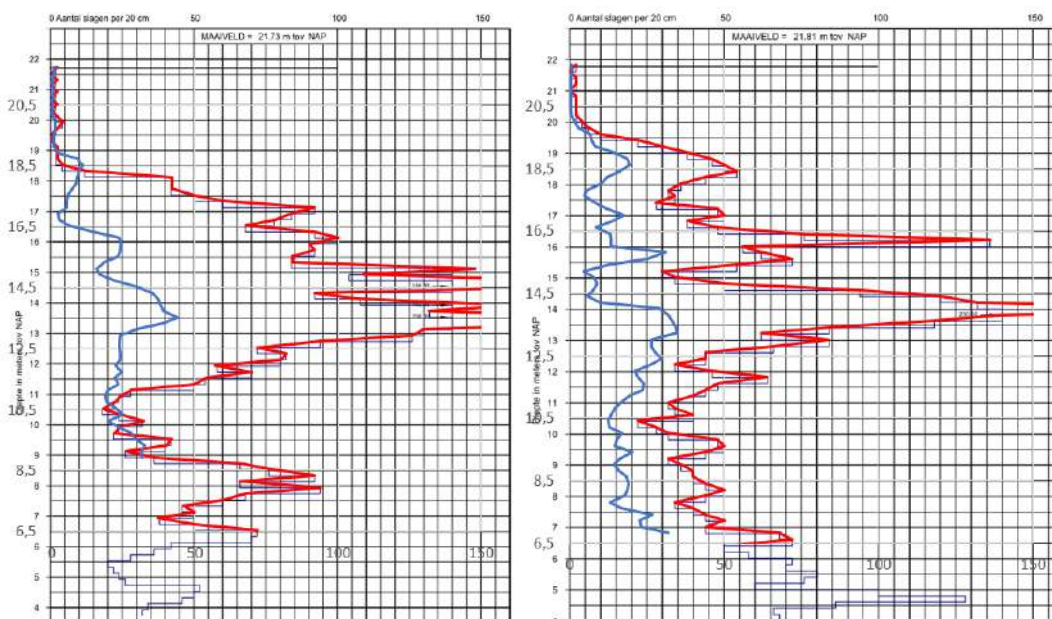
## Converteren slagsondering naar conuswaarde

Om de slagsondering te vertalen naar een conusweerstand zijn de elektrisch uitgevoerde sonderingen DKMP009 en DKMP010 bij mast 4 gebruikt in combinatie met de slagsonderingen DSH009 en DSH010 (deze zijn op dezelfde plek genomen als de elektrische sonderingen). De elektrische sonderingen zijn tot ca. 14 m – MV gekomen en de slagsondering tot ca. 19 m – MV. Om deze reden kan er een vergelijk gemaakt worden.

Onderzocht is of er duidelijke correlatie bestaat tussen de het aantal slagen en de conuswaarde. Uit Figuur 3 blijkt dat deze correlatie niet erg constant is. Als de uiterste waarden worden uitgesloten, dan ligt het gemiddelde ongeveer op 1,9 voor beide sonderingen. Uit de figuur blijkt dat dit voor de grondlagen vanaf NAP + 12,5 m te hoog is. Een verhouding van 1 MPa : 2 slagen / 0,2 m (dus factor 0,5) wordt voor veilig aangenomen. Oftewel voor een conuswaarde van 15MPa, moeten minimaal 30 slagen / 0,2 m te zien zijn op de slagsondering. In Figuur 4 is dit in beeld gebracht voor de twee beoordeelde sonderingen.



**Figuur 3 Verhouding conuswaarde / aantal slagen (per 0,2m)**



**Figuur 4 Vergelijk conuswaarde en slagsondering – DKMP009 (links) en DKMP010 (rechts)**

## Resultaten TS

Ondergebracht in separate bijlagen:

- Uitvoer TS paalfunderingen deel 1 – afkeur trek- en drukpalen – oude sonderingen;
- Uitvoer TS paalfunderingen deel 2 – afkeur trekpalen – nieuwe sonderingen;
- Uitvoer TS paalfunderingen deel 3 – afkeur drukpalen – nieuwe sonderingen;
- Uitvoer TS paalfunderingen deel 4 – verbouw trekpalen – nieuwe sonderingen;
- Uitvoer TS paalfunderingen deel 5 – verbouw drukpalen – nieuwe sonderingen.

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380  
Datum : 07-01-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
sonderingen\MBT-EHV380 1-9 (2 5 6).pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\Phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\Phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Matig	20.00	20.00	27.50	21.00	21.00	32.50
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
11 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
12 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 5A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m]	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 6A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m]	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m]	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]

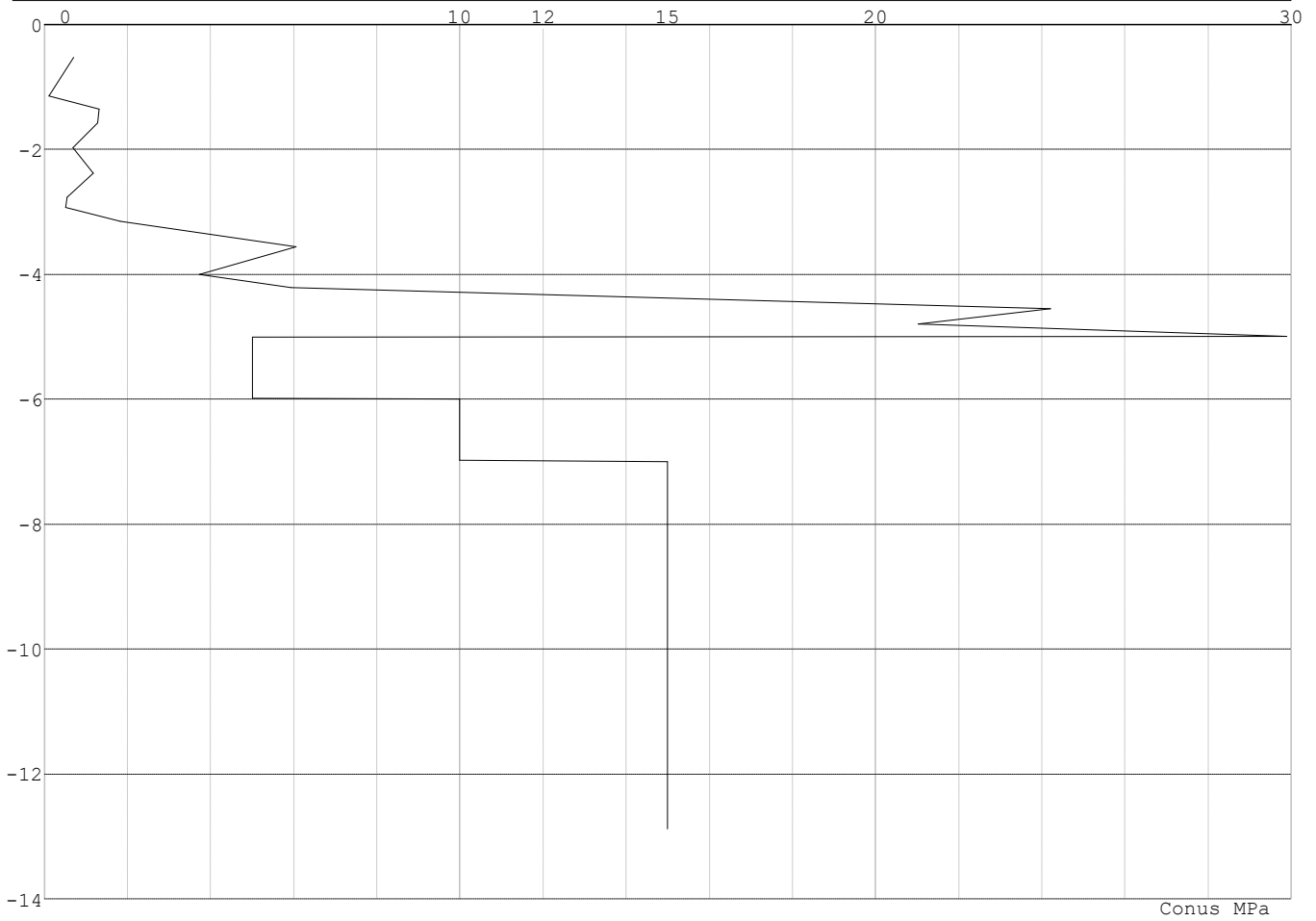
Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
6	-4.31	-4.55	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	-4.55	-5.82	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-5.82	-6.34	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	-6.34	-10.28	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 5A**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 5A  
 Traject negatieve kleef : 0.00 tot -2.90 [m]  
 Traject positieve kleef : -4.00 tot -12.88 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 5A**

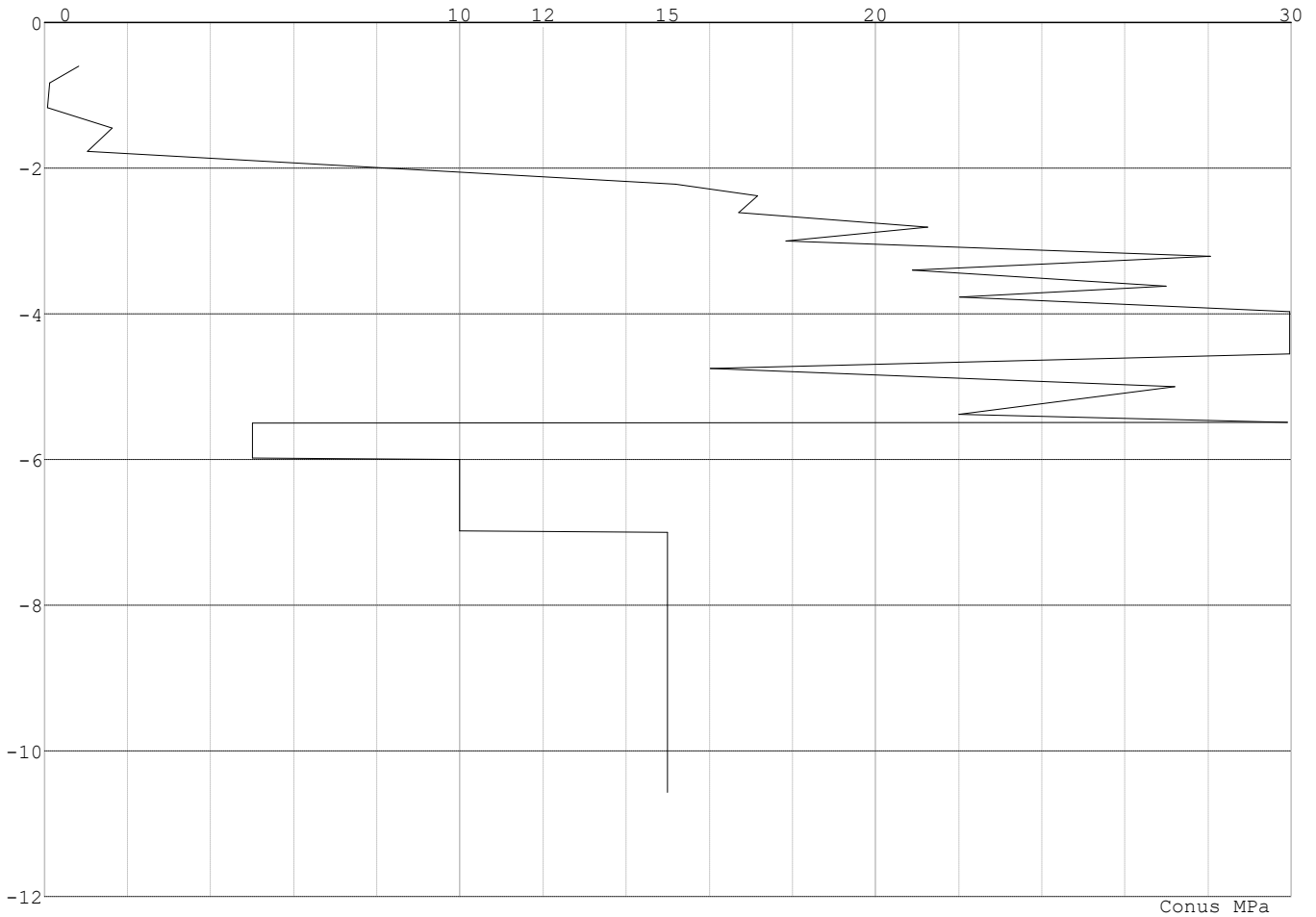


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 6A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 6A  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -1.80 [m]  
Traject positieve kleef : -2.20 tot -10.57 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 6A**

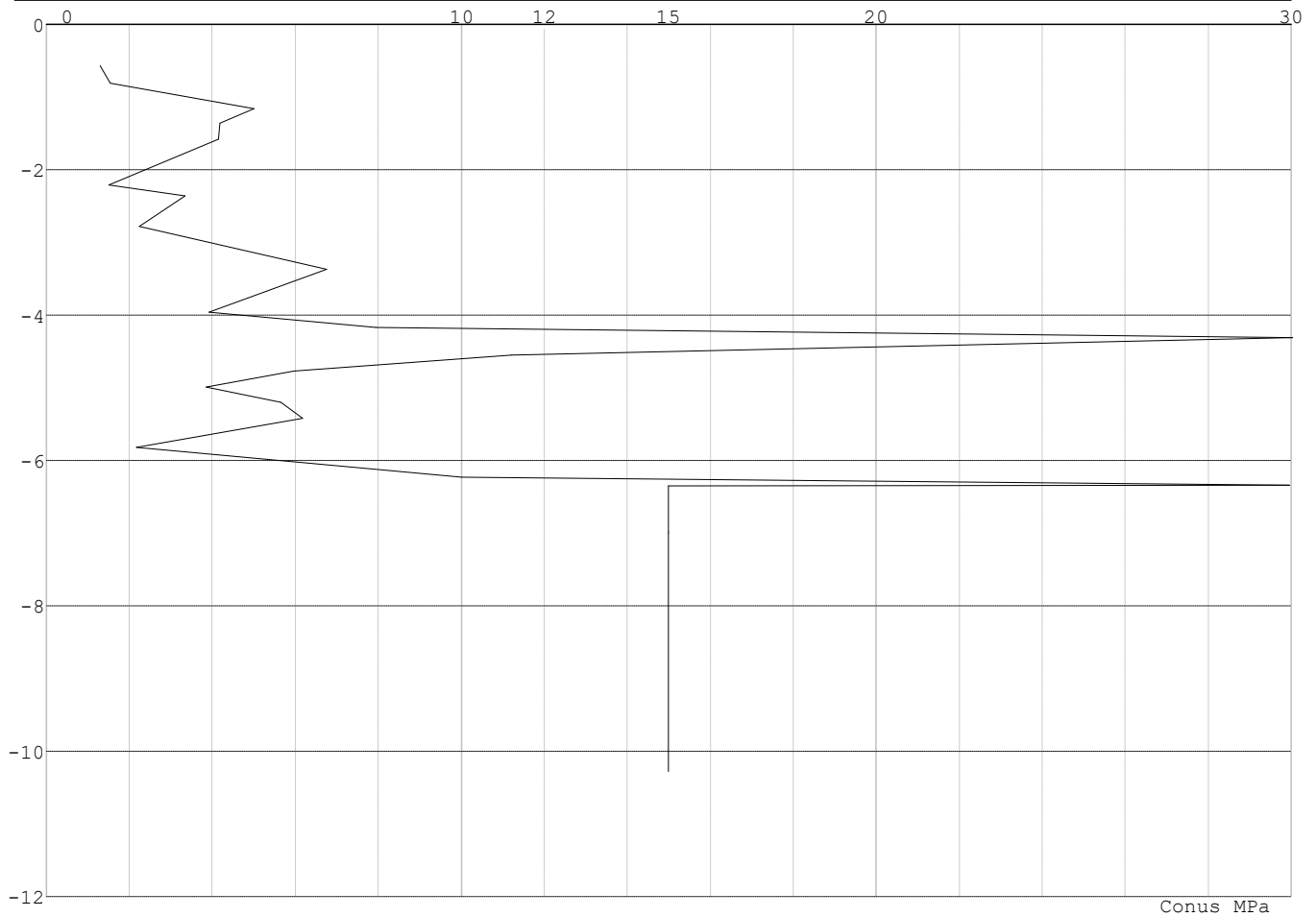


Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 2  
 Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -2.80 [m]  
 Traject positieve kleeft : -3.90 tot -10.28 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 2**



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENGEDEVENS Mast 2 Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 2  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 0.00  
Paalpuntniveau : N.A.P. -8.30  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 2 Afk Trk (n=1)****Sondering : 2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-8.30	-8.30	15.0	327.7	327.7	0.0	0.00



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 2 Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Beziijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
2	0.00	-8.30	327.7	327.7	327.7

**Totaal resultaten Mast 2 Afk Trk (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:

2

$$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-8.30 \quad R_{t,d} = \min. \{ 327.7; 327.7 \} = 327.7$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
-8.30	327.7	327.7	0.0	327.7	0.00

**REKENGEDEEVENS Mast 5A Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 5A  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 0.00  
Paalpuntniveau : N.A.P. -7.50  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 5A Afk Trk (n=1)**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 5A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-7.50	-7.50	13.7	228.1	228.1	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 5A Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
5A	0.00	-7.50	228.1	228.1	228.1

**Totaal resultaten Mast 5A Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
5A

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-7.50 \quad R_{t;d} = \min.\{ 228.1; 228.1 \} = 228.1$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-7.50	228.1	228.1	0.0	228.1	0.00

**REKENEGEVEENS Mast 6A Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 6A  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 0.00  
Paalpuntniveau : N.A.P. -7.50  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 6A Afk Trk (n=1)****Sondering : 6A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-7.50	-7.50	13.7	425.2	425.2	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 6A Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
6A	0.00	-7.50	425.2	425.2	425.2

**Totaal resultaten Mast 6A Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
6A

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-7.50 \quad R_{t;d} = \min.\{ 425.2; 425.2 \} = 425.2$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-7.50	425.2	425.2	0.0	425.2	0.00

**PAALGEGEVENS Ortbeton**

Type : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
Wijze van installeren : Heien  
Wijze van terugwinnen : Heien  
Diameter [m] : 0.420  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\varphi'_{j;k}$  : 1.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 2	Af Mast	5A A	Mast 6A A
5A	0.00	-7.50			1295	
6A	0.00	-7.50				1715
2	0.00	-8.30	1544			

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 2	Af Mast	5A A	Mast 6A A
5A	0.00	-7.50			228	
6A	0.00	-7.50				425
2	0.00	-8.30	327			

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380  
 Datum : 07-01-2021  
 Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
 10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
 kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
 Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
 sonderingen\MBT-EHV380 10-19 (10 13 14 15 16  
 18).pvw  
 Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Grind - Zwak siltig - Vast	19.00	21.00	37.50	20.00	22.00	40.00
2 Grind - Sterk siltig - Matig	19.00	21.00	32.50	20.00	22.00	35.00
3 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
4 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
5 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
6 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
7 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
8 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
9 Klei - Schoon - Slap	14.00	14.00	17.50	17.00	17.00	17.50
10 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 10**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.21	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0			
2	-1.21	-1.50	Zand - Schoon - Matig	1.0	50.0			
3	-1.50	-1.96	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0			
4	-1.96	-2.14	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
5	-2.14	-2.73	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0			
6	-2.73	-3.44	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
7	-3.44	-3.90	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
8	-3.90	-4.16	Grind - Sterk siltig - Matig	1.0	50.0			
9	-4.16	-4.40	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			
10	-4.40	-4.79	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0			
11	-4.79	-5.19	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0			
12	-5.19	-5.38	Klei - Schoon - Slap	1.0	50.0			
13	-5.38	-12.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 13**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-0.89	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0			
2	-0.89	-5.08	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
3	-5.08	-5.96	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
4	-5.96	-8.56	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
5	-8.56	-14.93	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 14**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.03	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-1.03	-2.16	Grind - Zwak siltig - Vast	1.0	50.0		
3	-2.16	-6.16	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	-6.16	-6.85	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	-6.85	-7.20	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
6	-7.20	-8.95	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	-8.95	-9.28	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-9.28	-14.75	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 15**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-2.33	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-2.33	-3.33	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
3	-3.33	-4.52	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	-4.52	-4.69	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
5	-4.69	-6.71	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-6.71	-6.83	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	-6.83	-7.88	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	-7.88	-13.31	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 16**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.18	Grind - Zwak siltig - Vast	1.0	50.0		
2	-1.18	-2.19	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	-2.19	-2.46	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	-2.46	-2.87	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	-2.87	-3.20	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	-3.20	-3.92	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	-3.92	-4.33	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-4.33	-5.09	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	-5.09	-5.79	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	-5.79	-6.16	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	-6.16	-6.28	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	-6.28	-7.00	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	-7.00	-11.28	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 18**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.93	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	-1.93	-3.16	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	-3.16	-4.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	-4.11	-6.61	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	-6.61	-6.99	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	-6.99	-8.53	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	-8.53	-9.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	-9.77	-13.86	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

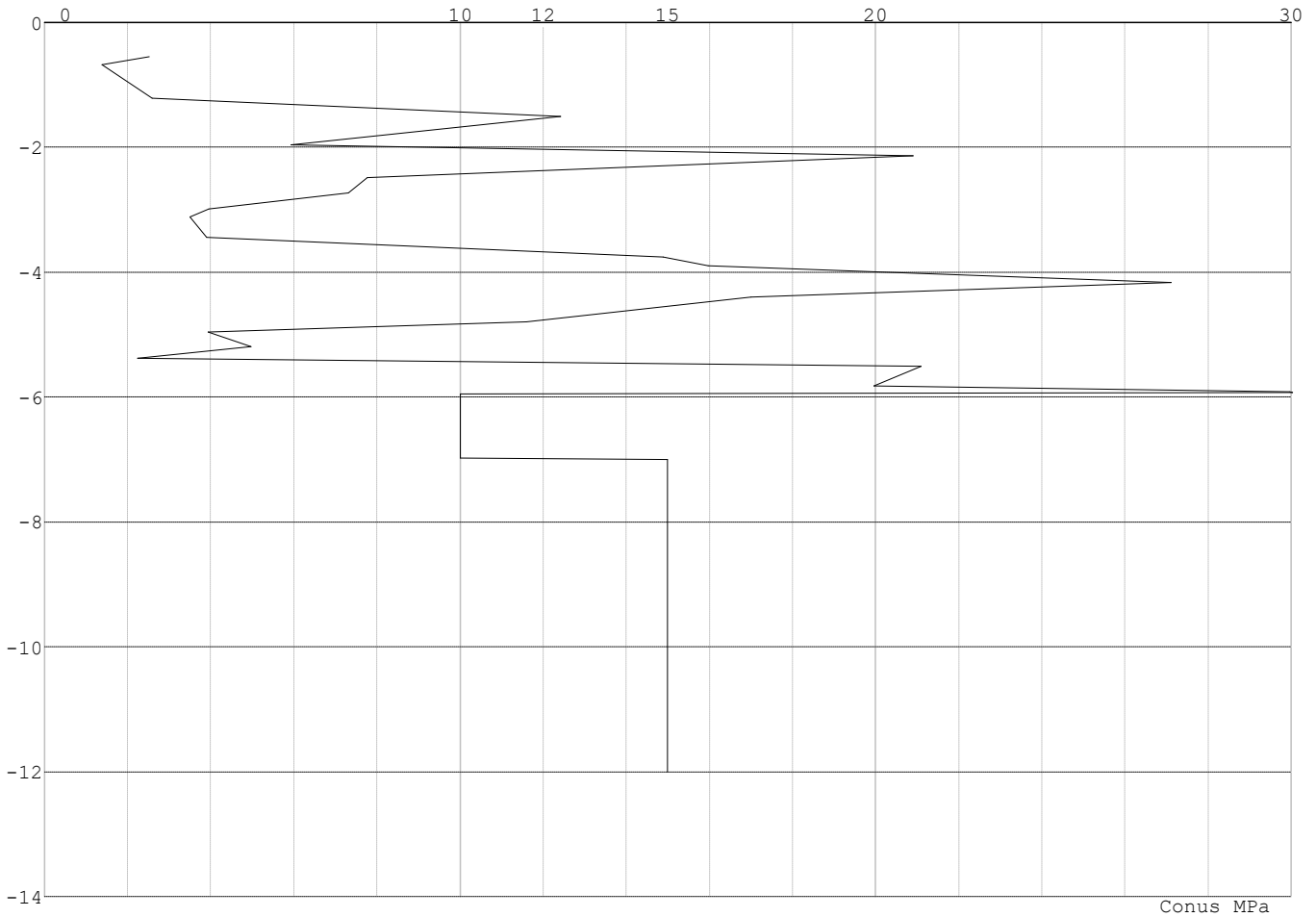


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 10**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 10  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -1.20 [m]  
Traject positieve kleeft : -2.00 tot -12.00 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 10**

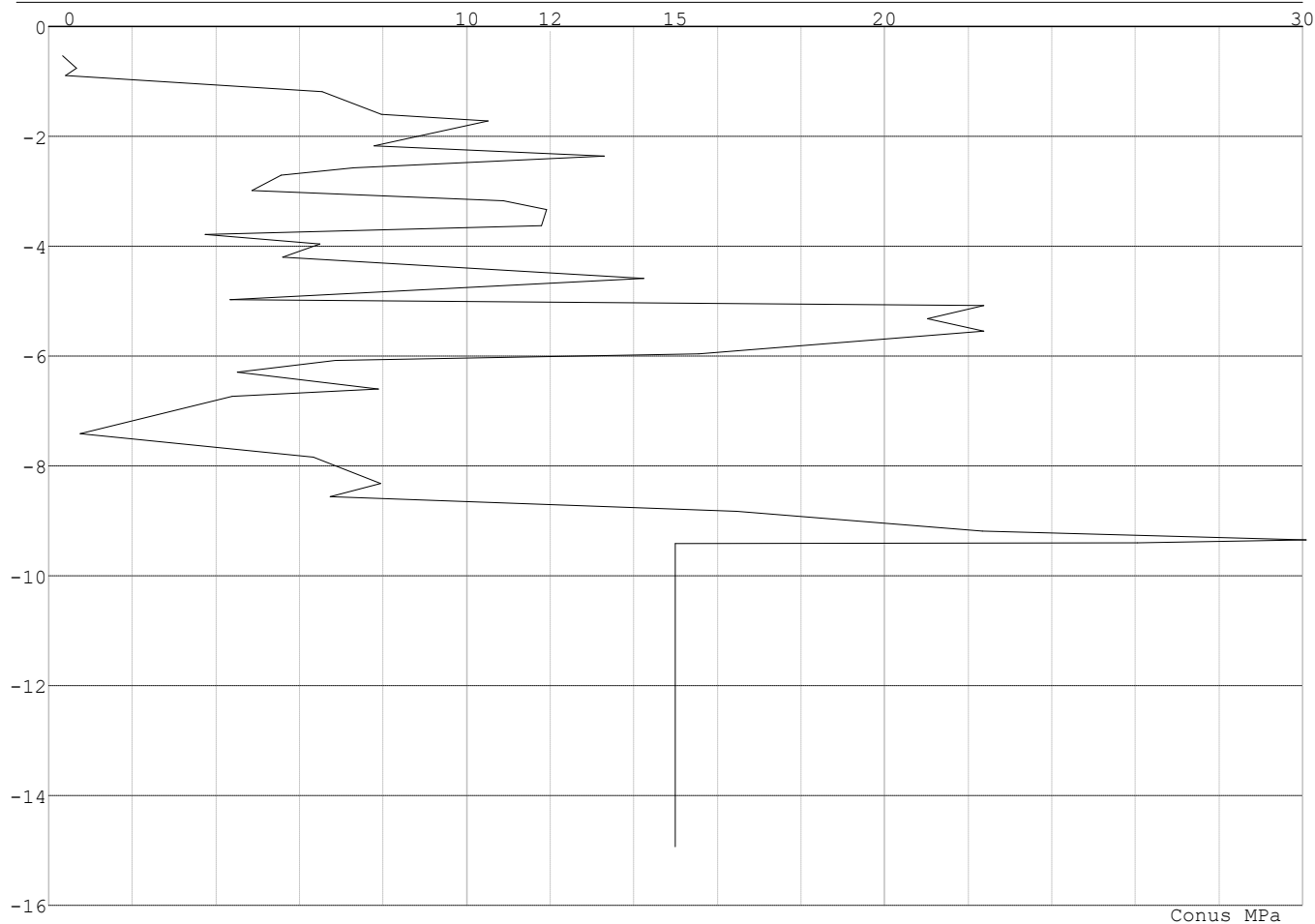


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 13**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 13  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -1.20 [m]  
Traject positieve kleeft : -1.70 tot -14.93 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 13**

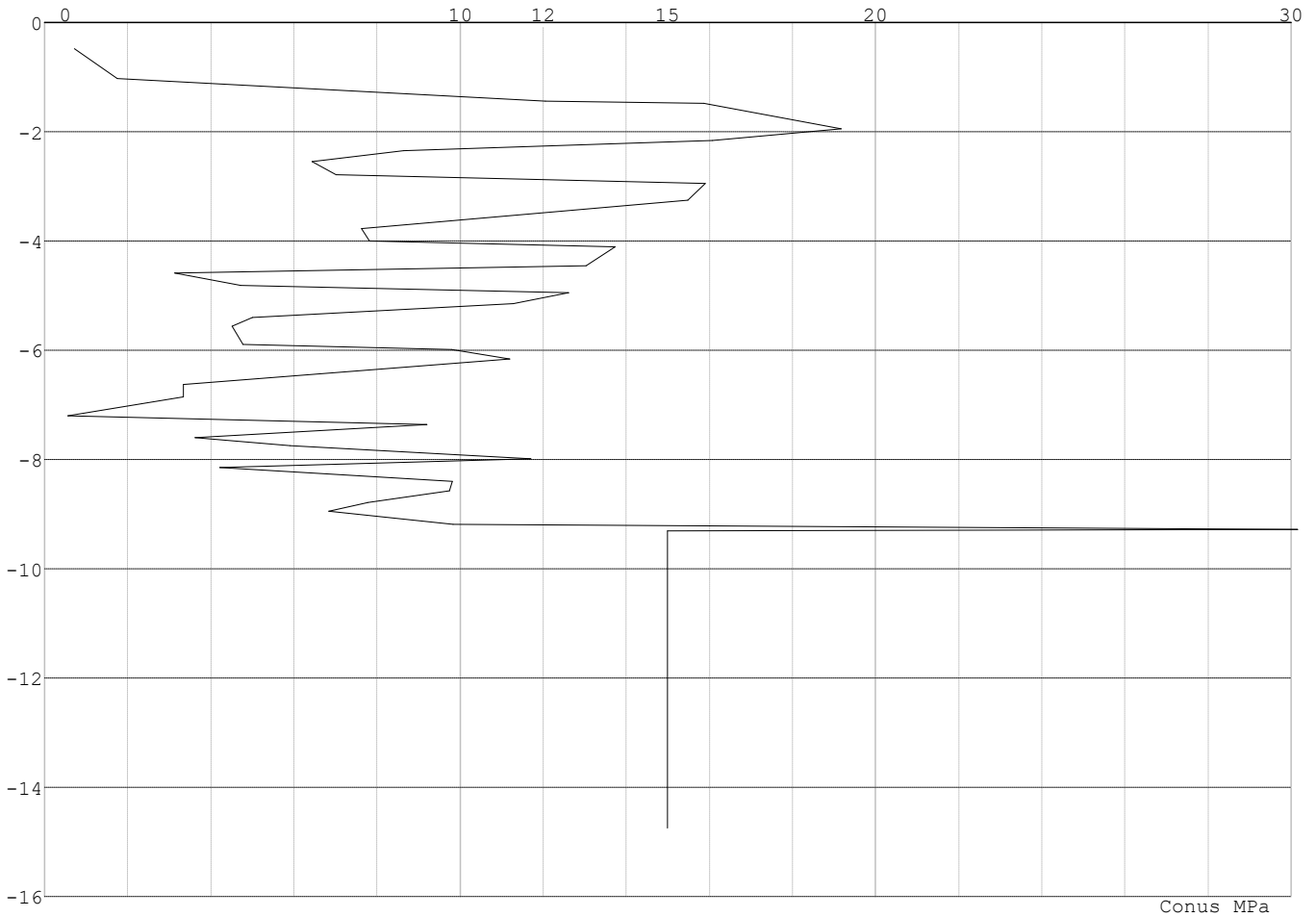


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 14**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 14  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -1.00 [m]  
Traject positieve kleeft : -1.50 tot -14.75 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 14**

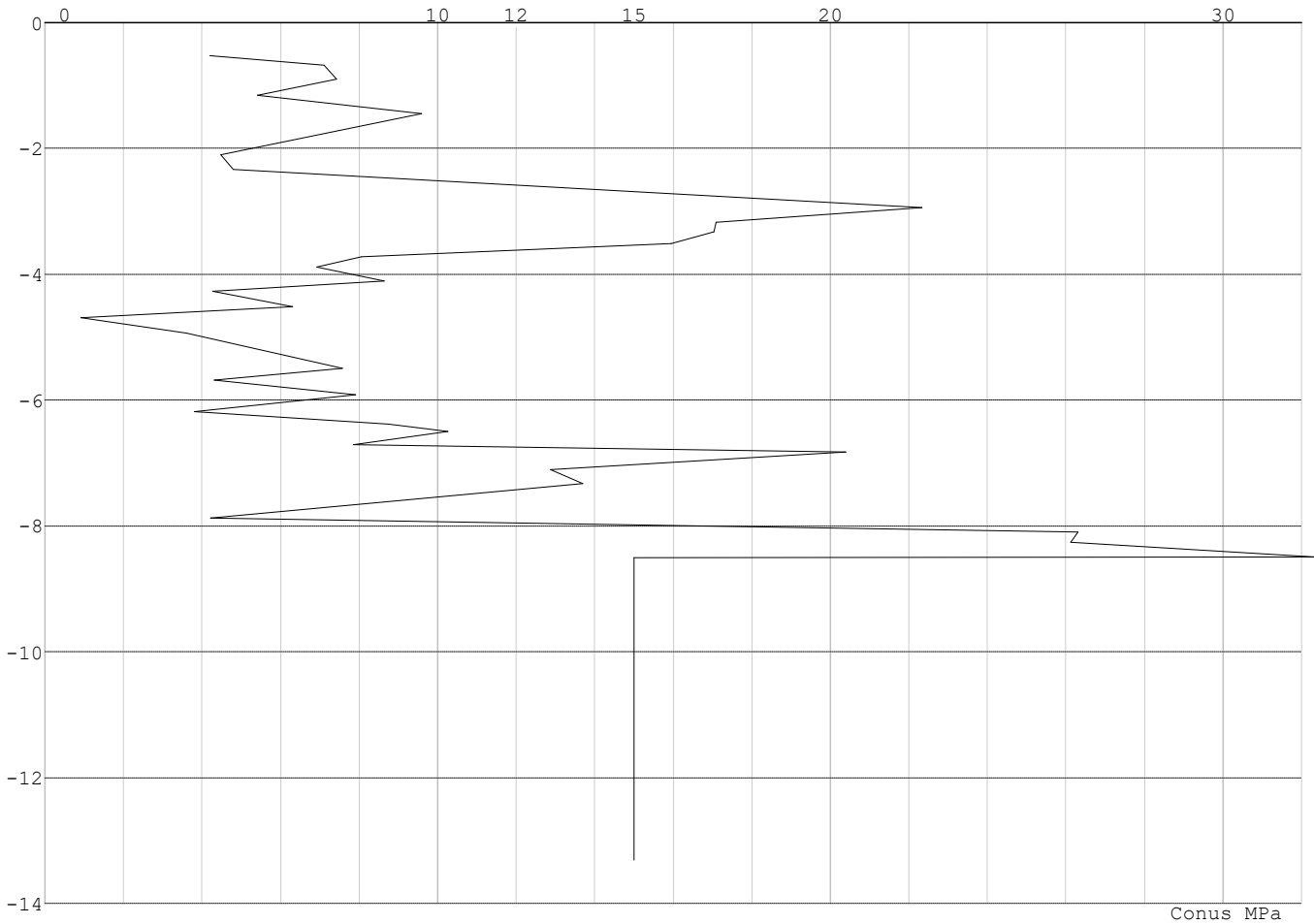


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 15**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 15  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -1.10 [m]  
Traject positieve kleeft : -1.10 tot -13.31 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 15**

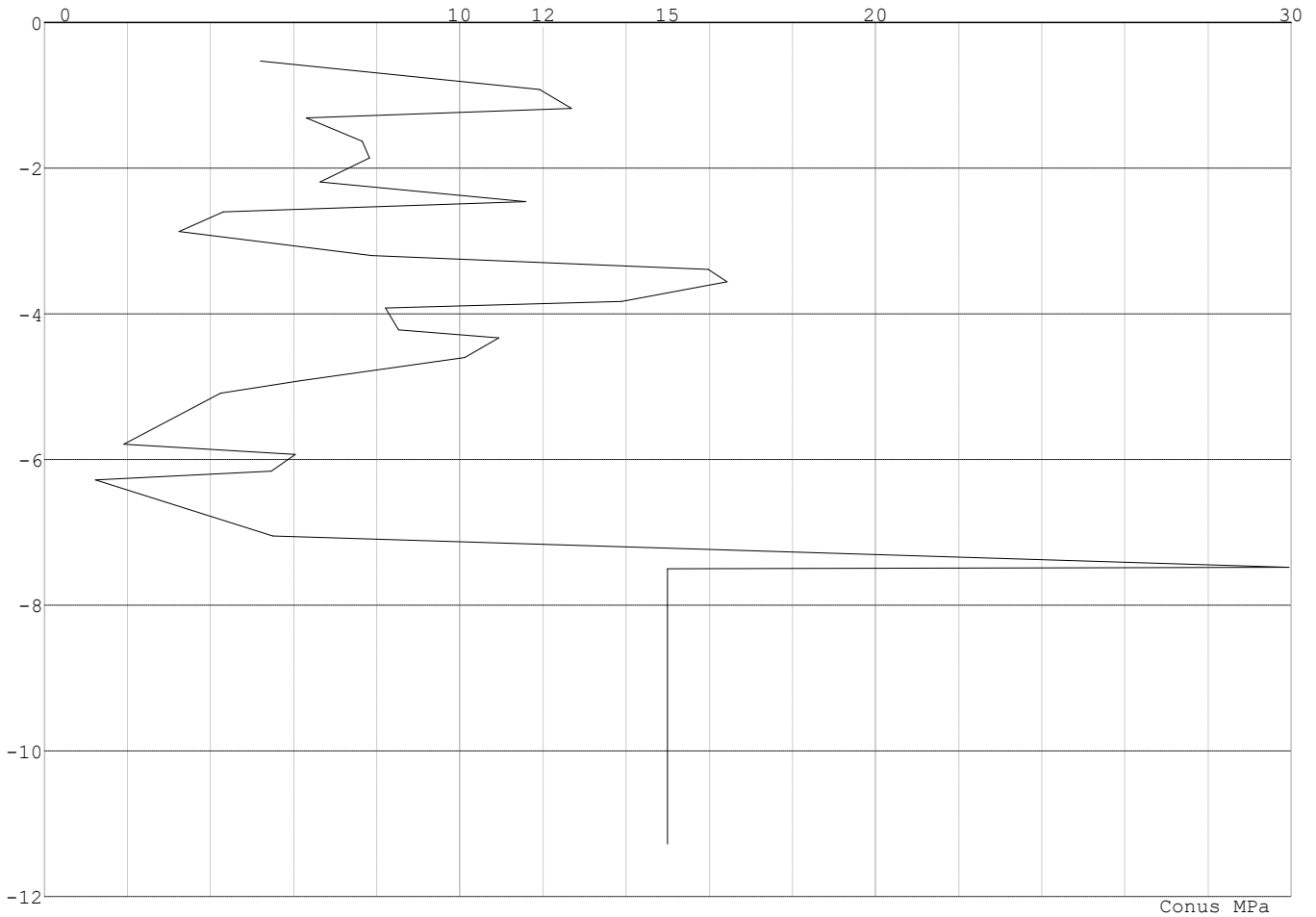


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 16**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 16  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -0.90 [m]  
Traject positieve kleef : -0.90 tot -11.28 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 16**

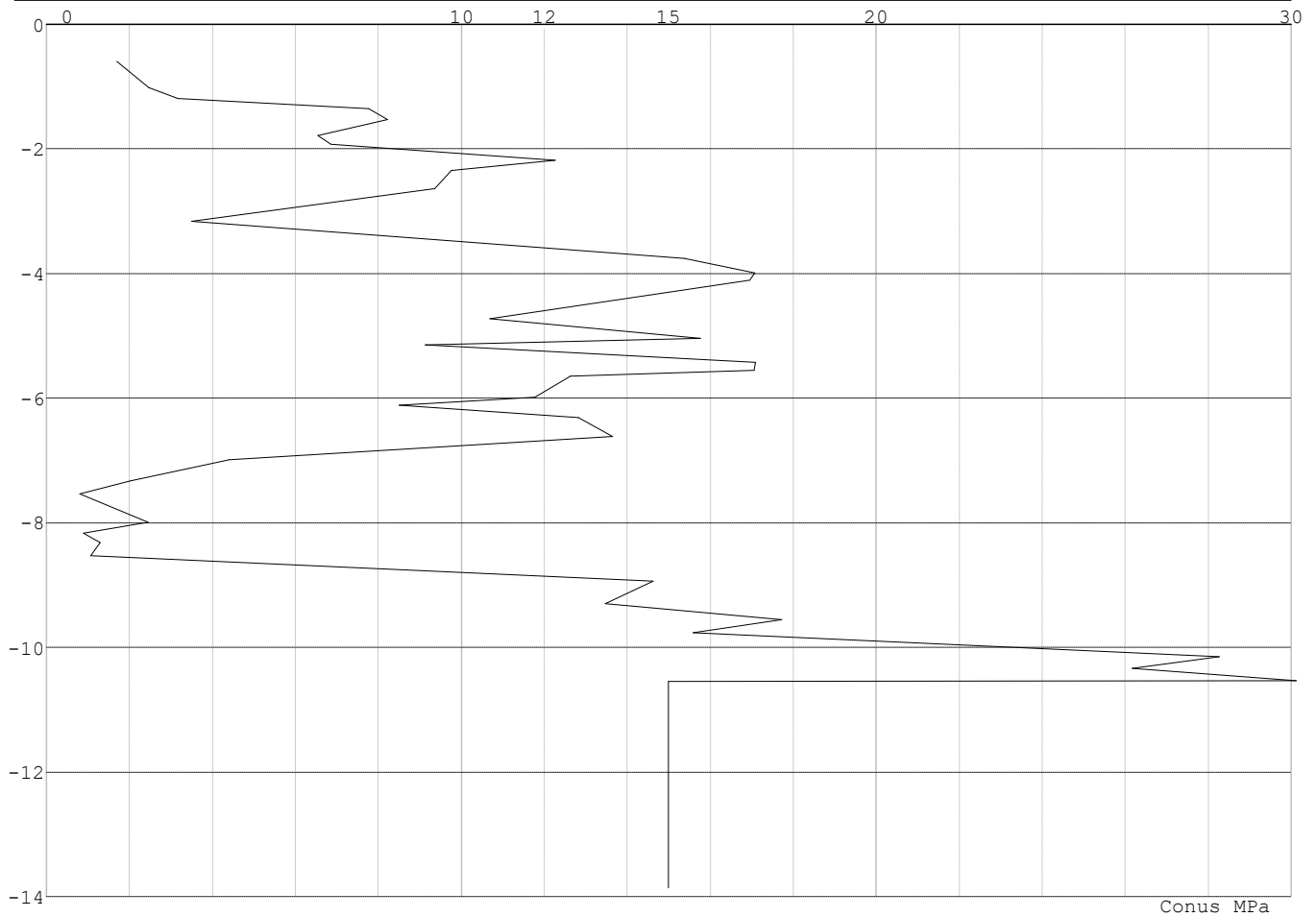


Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 18**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 18  
 Traject negatieve kleef : 0.00 tot -1.30 [m]  
 Traject positieve kleef : -1.80 tot -13.86 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 18**



Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENGEDEVENS Mast 13 Afk-Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 13  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var,qc}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -1.40  
 Paalpuntniveau : N.A.P. -10.00  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 13 Afk-Trk (n=1)****Sondering : 13**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-10.00	-10.00	14.1	483.3	483.3	0.0	0.00



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 13 Afk-Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
13	0.00	-10.00	483.3	483.3	483.3

**Totaal resultaten Mast 13 Afk-Trk (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
13

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-10.00 \quad R_{t,d} = \min.\{ 483.3; 483.3\} = 483.3$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
-10.00	483.3	483.3	0.0	483.3	0.00

**REKENGEDEVENS Mast 14 Afk-Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 14  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 0.00  
Paalpuntniveau : N.A.P. -10.50  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 14 Afk-Trk (n=1)**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 14**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-10.50	-10.50	18.6	445.0	445.0	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 14 Afk-Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
14	0.00	-10.50	445.0	445.0	445.0

**Totaal resultaten Mast 14 Afk-Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
14

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-10.50 \quad R_{t;d} = \min.\{ 445.0; 445.0 \} = 445.0$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-10.50	445.0	445.0	0.0	445.0	0.00

**REKENEGEVEENS Mast 15 Afk-Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 15  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -2.20  
Paalpuntniveau : N.A.P. -10.50  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 15 Afk-Trk (n=1)****Sondering : 15**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-10.50	-10.50	13.6	445.2	445.2	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 15 Afk-Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Beziijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
15	0.00	-10.50	445.2	445.2	445.2

**Totaal resultaten Mast 15 Afk-Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
15

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-10.50 \quad R_{t;d} = \min.\{ 445.2; 445.2 \} = 445.2$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-10.50	445.2	445.2	0.0	445.2	0.00

**REKENEGEVENS Mast 16 Afk-Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 16  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -2.20  
Paalpuntniveau : N.A.P. -9.00  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 16 Afk-Trk (n=1)****Sondering : 16**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.00	-9.00	11.1	320.4	320.4	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 16 Afk-Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Beziijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
16	0.00	-9.00	320.4	320.4	320.4

**Totaal resultaten Mast 16 Afk-Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
16

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-9.00 \quad R_{t;d} = \min.\{ 320.4; 320.4 \} = 320.4$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-9.00	320.4	320.4	0.0	320.4	0.00

**REKENEGEVENS Mast 18 Afk-Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 18  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
Paalpuntniveau : N.A.P. -10.75  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 18 Afk-Trk (n=1)****Sondering : 18**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-10.75	-10.75	34.8	422.6	422.6	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 18 Afk-Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
18	0.00	-10.75	422.6	422.6	422.6

**Totaal resultaten Mast 18 Afk-Trk (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
18

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-10.75 \quad R_{t;d} = \min.\{ 422.6; 422.6 \} = 422.6$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-10.75	422.6	422.6	0.0	422.6	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENGEDEVENS Mast 10 Afk-Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 10  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var,qc}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -2.20  
 Paalpuntniveau : N.A.P. -7.50  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 10 Afk-Trk (n=1)****Sondering : 10**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-7.50	-7.50	8.7	272.0	272.0	0.0	0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 10 Afk-Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
10	0.00	-7.50	272.0	272.0	272.0

**Totaal resultaten Mast 10 Afk-Trk (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
10

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-7.50 \quad R_{t,d} = \min.\{ 272.0; 272.0 \} = 272.0$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
-7.50	272.0	272.0	0.0	272.0	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**PAALGEGEVENS Ortbeton**

---

Type : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
Wijze van installeren : Heien  
Wijze van terugwinnen : Heien  
Diameter [m] : 0.420  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 1.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c,netto;d}$ [kN]	Mast 13 A	Mast 14 A	Mast 15 A	Mast 16 A	Mast 18 A
13	0.00	-10.00	1971					
14	0.00	-10.50			1863			
15	0.00	-10.50				2076		
16	0.00	-9.00					1683	
18	0.00	-10.75						2413

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t; netto; d}$
	niveau	niveau	[kN]
10	0.00	-7.50	Mast 10 A 1662

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t; netto; d}$				
	niveau	niveau	Mast 13 A	Mast 14 A	Mast 15 A	Mast 16 A	Mast 18 A
13	0.00	-10.00	483				
14	0.00	-10.50		445			
15	0.00	-10.50			445		
16	0.00	-9.00				320	
18	0.00	-10.75					422

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{t,netto;d}$ Mast 10 A	[kN]
10	0.00	-7.50	272	

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380  
Datum : 07-01-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
sonderingen\MBT-EHV380 20-29 (21 23 29).pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
13 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
14 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 21**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-0.95	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	-0.95	-2.50	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	-2.50	-3.39	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	-3.39	-3.77	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	-3.77	-6.50	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	-6.50	-7.00	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	-7.00	-8.81	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	-8.81	-9.24	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	-9.24	-10.94	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	-10.94	-11.14	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	-11.14	-14.13	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	-14.13	-14.81	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	-14.81	-15.52	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	-15.52	-19.28	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 23**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-3.00	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	-3.00	-3.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	-3.33	-4.36	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	-4.36	-5.62	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	-5.62	-6.41	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-6.41	-7.04	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
7	-7.04	-7.69	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	-7.69	-8.10	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	100.0		
9	-8.10	-10.45	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	-10.45	-13.01	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
11	-13.01	-14.23	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	-14.23	-14.81	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
13	-14.81	-15.19	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	-15.19	-15.73	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
15	-15.73	-15.98	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
16	-15.98	-18.84	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 29**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

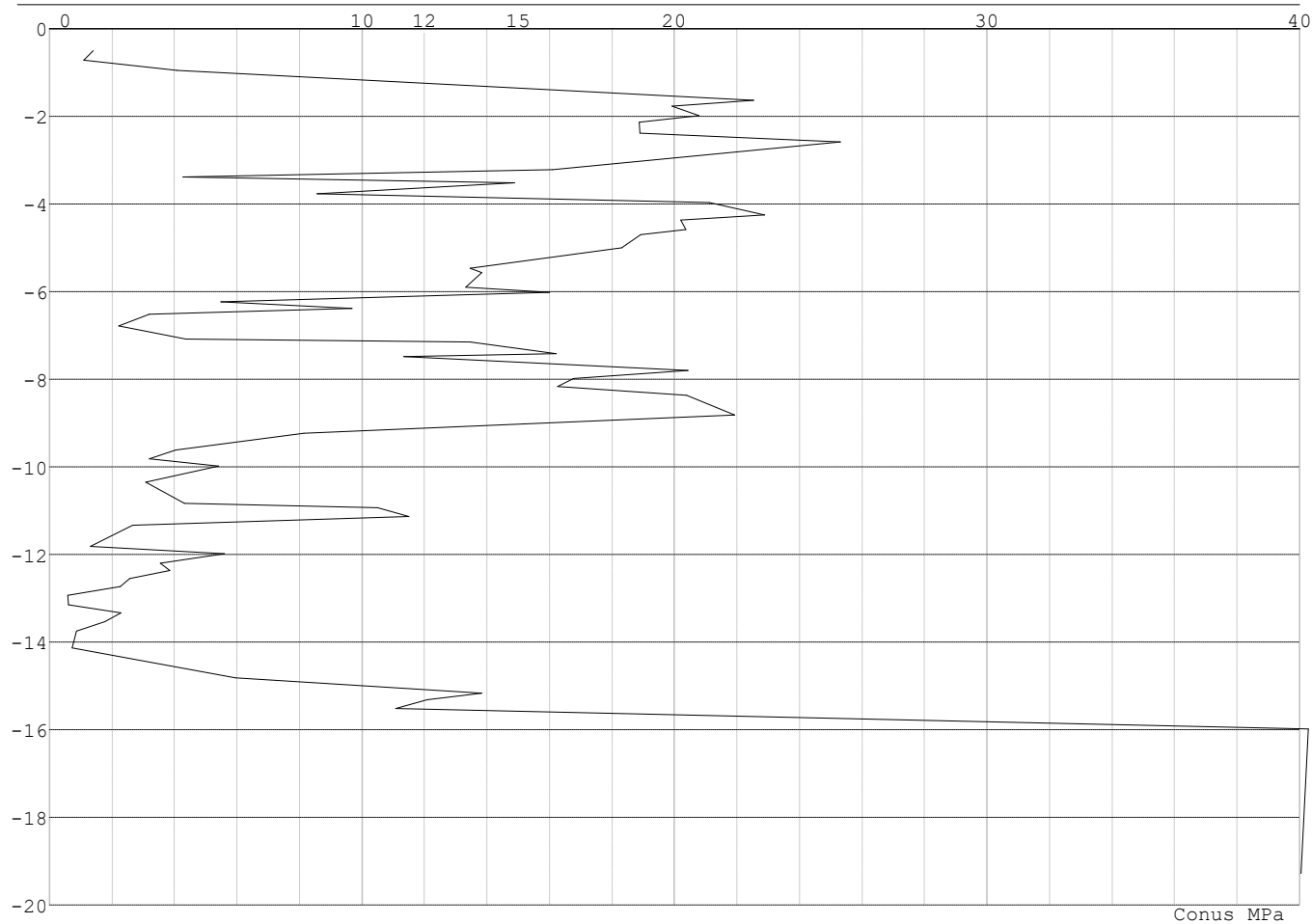
Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-2.03	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-2.03	-3.31	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	-3.31	-4.15	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	-4.15	-4.72	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	-4.72	-5.51	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	-5.51	-6.80	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	-6.80	-7.56	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-7.56	-7.91	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	-7.91	-9.11	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	-9.11	-9.52	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	-9.52	-9.80	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
12	-9.80	-10.72	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
13	-10.72	-11.33	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	-11.33	-13.42	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	-13.42	-16.91	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
16	-16.91	-17.31	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
17	-17.31	-18.55	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
18	-18.55	-18.85	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
19	-18.85	-19.60	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
20	-19.60	-19.84	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
21	-19.84	-19.97	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 21**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 21  
 Traject negatieve kleef : 0.00 tot -1.00 [m]  
 Traject positieve kleef : -1.60 tot -19.28 [m]

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 21**



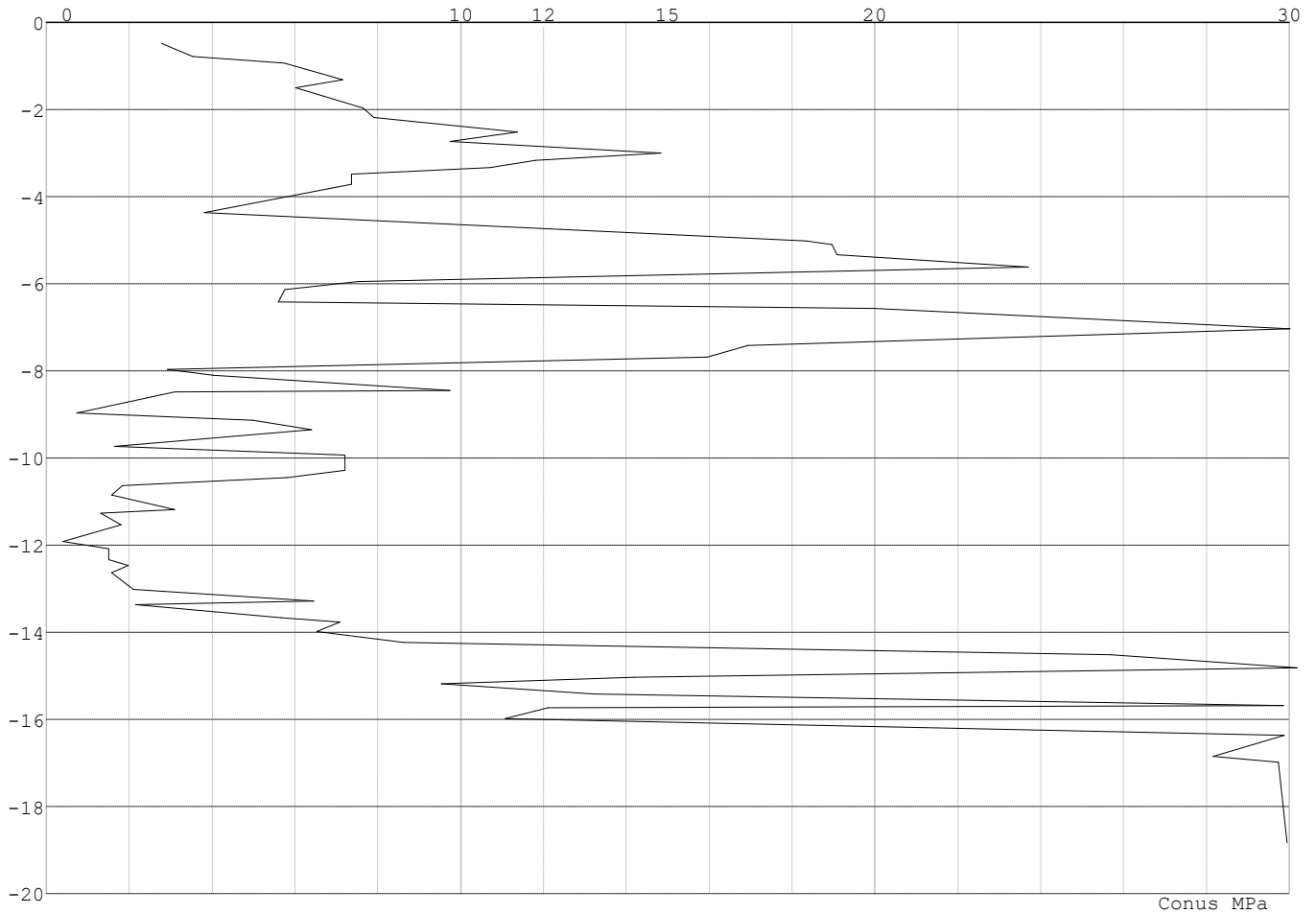


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 23**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 23  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -0.90 [m]  
Traject positieve kleeft : -1.40 tot -18.84 [m]

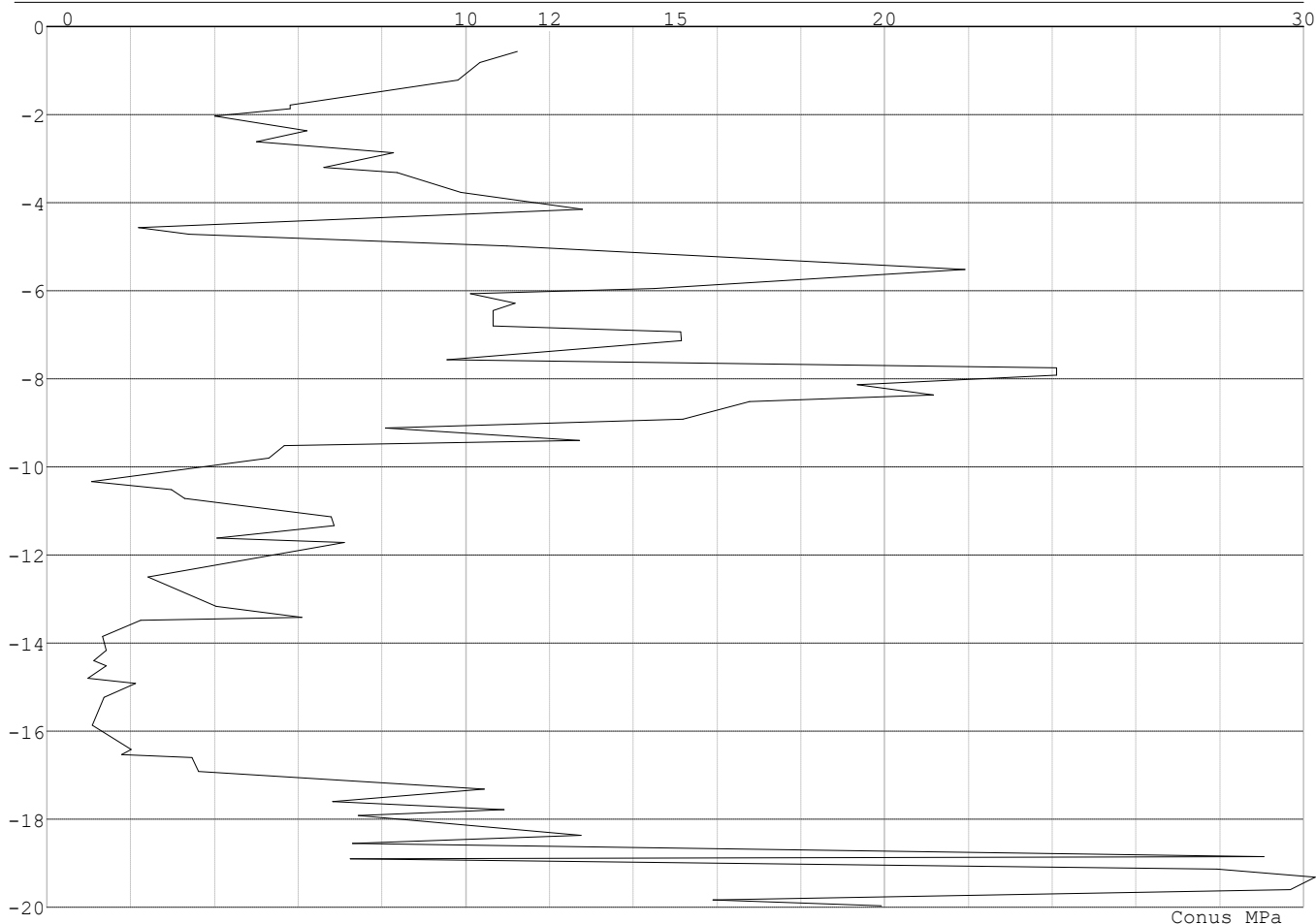
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 23**



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 29**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 29  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -2.00 [m]  
Traject positieve kleeft : -4.60 tot -19.97 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 29****REKENGEGEVENS Mast 21 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 21  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
Paalpuntniveau : N.A.P. -8.75  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 21 - Afk Trk (n=1)**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 21**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-8.75	-8.75	28.5	439.0	439.0	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 21 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
21	0.00	-8.75	439.0	439.0	439.0

**Totaal resultaten Mast 21 - Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:  
21

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-8.75 \quad R_{t;d} = \min.\{ 439.0; 439.0 \} = 439.0$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-8.75	439.0	439.0	0.0	439.0	0.00

**REKENGEDEGENS Mast 23 - Afk Trk**

Berekening : Ontwerpend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 23  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
Paalpuntniveau : N.A.P. -7.25  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 23 - Afk Trk (n=1)**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Sondering 23

Niveau [m]	$F_{netto;t}$ [kN]
-7.25	337

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 23 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezuikdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
23	0.00	-7.25	337.2	337.2	337.2

**Totaal resultaten Mast 23 - Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:

23

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*

Inheinniveau  
[m]

-7.25  $R_{t,d} = \min.\{ 337.2; 337.2 \} = 337.2$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s,t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Niveau	$F_{netto;t}$
-7.25	337.2

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 21 -	Mast 23 -
21	0.00	-8.75	1472	
23	0.00	-7.25		1034

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 21 -	Mast 23 -
21	0.00	-8.75	438	
23	0.00	-7.25		337

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380  
Datum : 07-01-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
sonderingen\MBT-EHV380 30-39 (30 39).pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 39**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.34	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-1.34	-2.45	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	-2.45	-2.51	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	-2.51	-2.78	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	-2.78	-3.35	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-3.35	-3.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	-3.77	-5.77	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	-5.77	-6.30	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	-6.30	-11.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

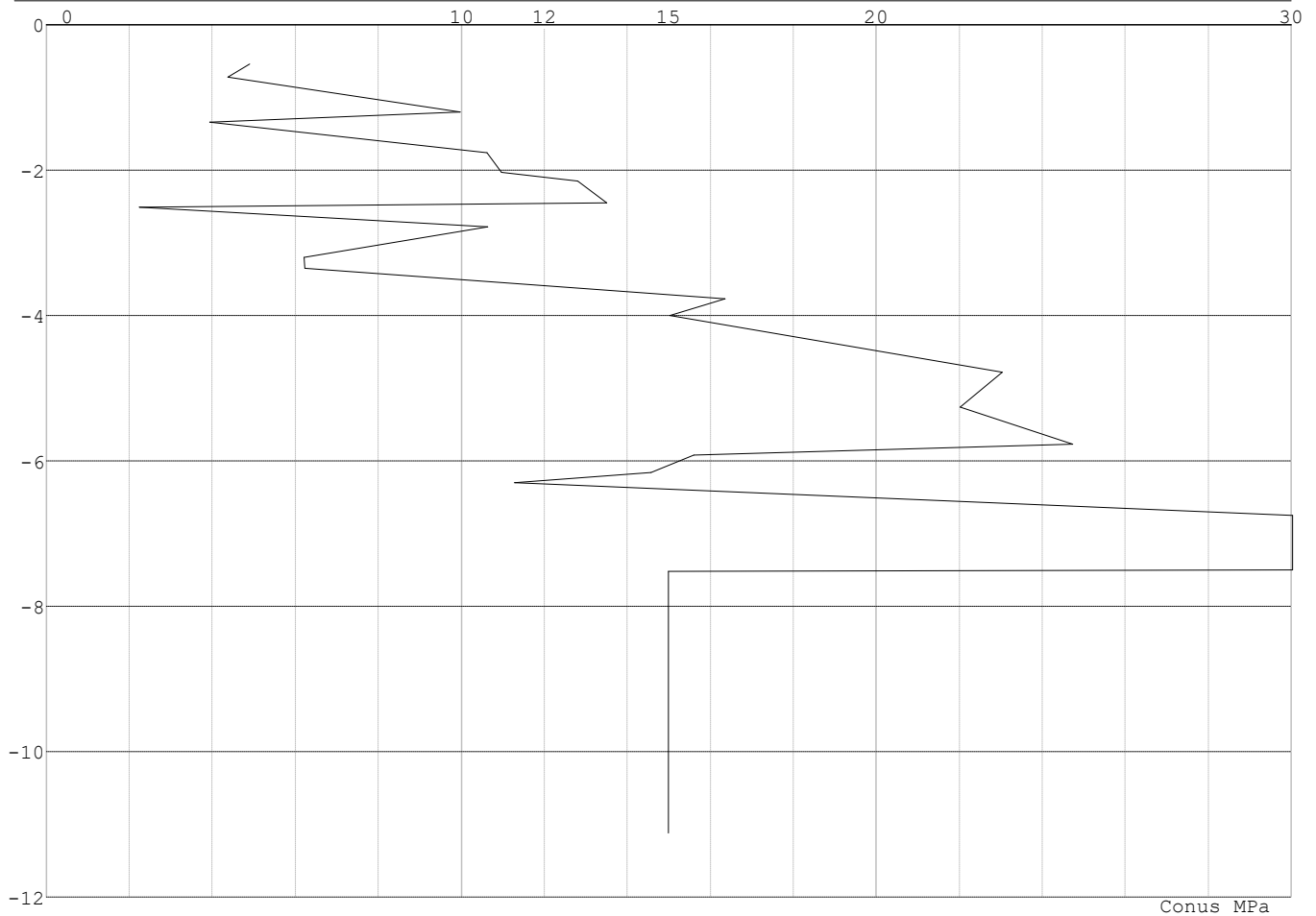
**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 39**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 39  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -0.90 [m]  
Traject positieve kleef : -0.90 tot -11.11 [m]

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 39**



**REKENEGEVEENS Mast 39 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 39  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
 Paalpuntniveau : N.A.P. -7.85  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m²] : 0.00

**RESULTATEN Mast 39 - Afk Trk (n=1)**



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 39**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-7.85	-7.85	25.7	460.8	460.8	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 39 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
39	0.00	-7.85	460.8	460.8	460.8

**Totaal resultaten Mast 39 - Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
39

$$R_{t;d} = \min. \{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-7.85 \quad R_{t;d} = \min. \{ 460.8; 460.8 \} = 460.8$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-7.85	460.8	460.8	0.0	460.8	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{c,netto;d}$	[kN]
niveau	niveau	Mast 39 -		
39	0.00	-7.85	3106	

---



---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{t,netto;d}$	[kN]
niveau	niveau	Mast 39 -		
39	0.00	-7.85	460	

---

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380  
Datum : 07-01-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
sonderingen\MBT-EHV380 60-69 (62 65 69).pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Matig	20.00	20.00	27.50	21.00	21.00	32.50
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 69A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Grondwaterstand [m] : -1.00

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-2.00	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	50.0		
2	-2.00	-3.00	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	-3.00	-3.86	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	-3.86	-5.00	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	-5.00	-6.89	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
6	-6.89	-7.70	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	-7.70	-8.40	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	-8.40	-9.00	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
9	-9.00	-9.49	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	-9.49	-10.20	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	-10.20	-16.26	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 69A**

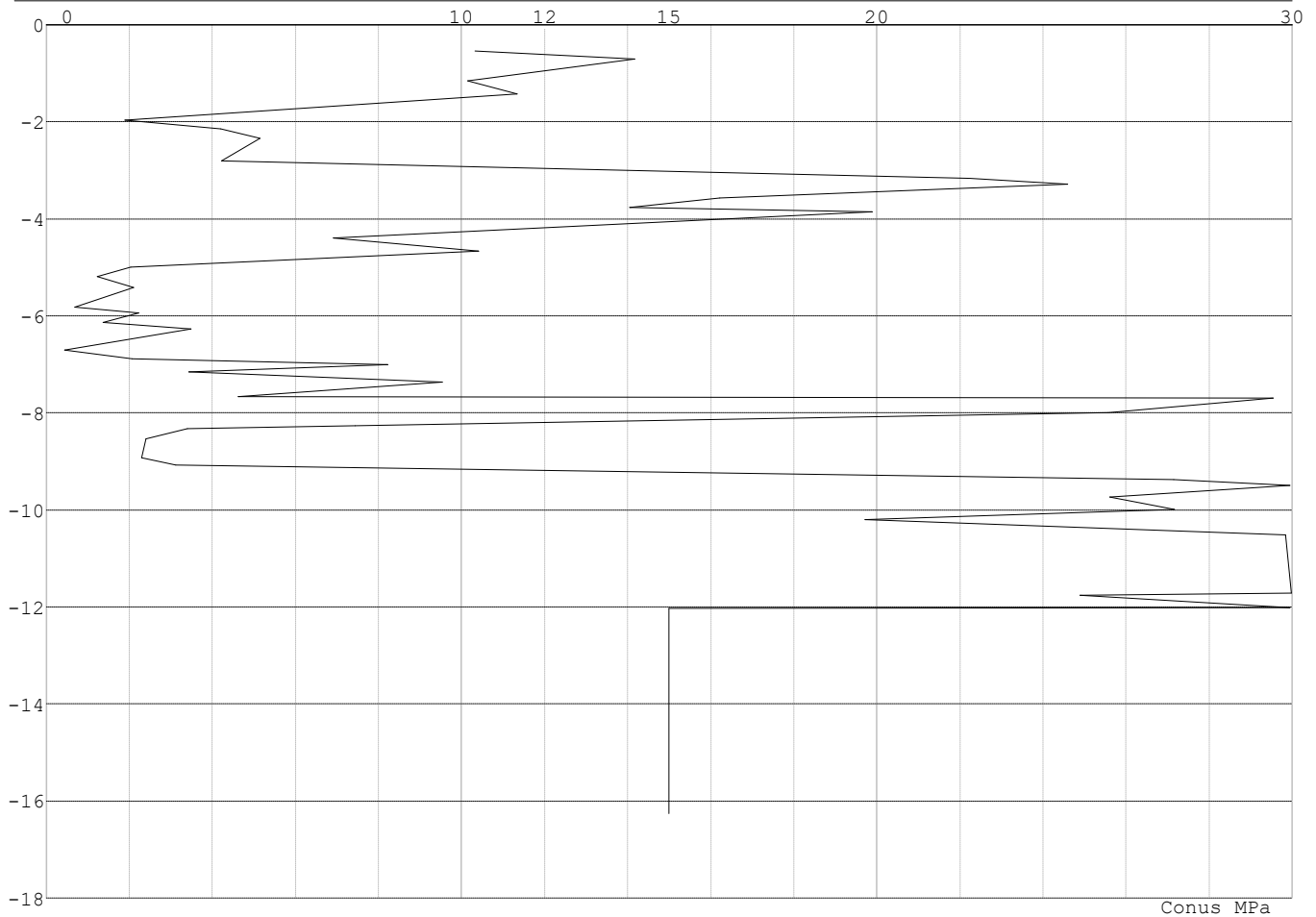
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 69A

Traject negatieve kleef : 0.00 tot -7.70 [m]

Traject positieve kleef : -7.70 tot -16.26 [m]

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 69A**

Conus MPa

**REKENEGEGEVENS Mast 69 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 69A  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
Paalpuntniveau : N.A.P. -11.25  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 69 - Afk Trk (n=1)**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 69A**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-11.25	-11.25	36.4	517.6	517.6	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 69 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
69A	0.00	-11.25	517.6	517.6	517.6

**Totaal resultaten Mast 69 - Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
69A

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-11.25 \quad R_{t;d} = \min.\{ 517.6; 517.6 \} = 517.6$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-11.25	517.6	517.6	0.0	517.6	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{c,netto;d}$	[kN]
niveau	niveau	Mast	69 -	
69A	0.00	-11.25	2330	

---



---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{t,netto;d}$	[kN]
niveau	niveau	Mast	69 -	
69A	0.00	-11.25	517	

---

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380  
 Datum : 07-01-2021  
 Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
 10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
 kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
 Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
 sonderingen\MBT-EHV380 80-89 (82 83 84 85  
 87).pvw  
 Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Matig	20.00	20.00	27.50	21.00	21.00	32.50
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
14 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 82**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-2.04	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
2	-2.04	-3.38	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	-3.38	-3.76	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	-3.76	-4.54	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	-4.54	-6.64	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-6.64	-8.53	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
7	-8.53	-11.16	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-11.16	-14.00	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	-14.00	-16.39	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 85**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-2.90	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
2	-2.90	-3.91	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	-3.91	-4.34	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	-4.34	-7.50	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	-7.50	-9.30	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
6	-9.30	-10.54	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	-10.54	-11.16	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-11.16	-11.56	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	-11.56	-12.41	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	-12.41	-12.57	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		

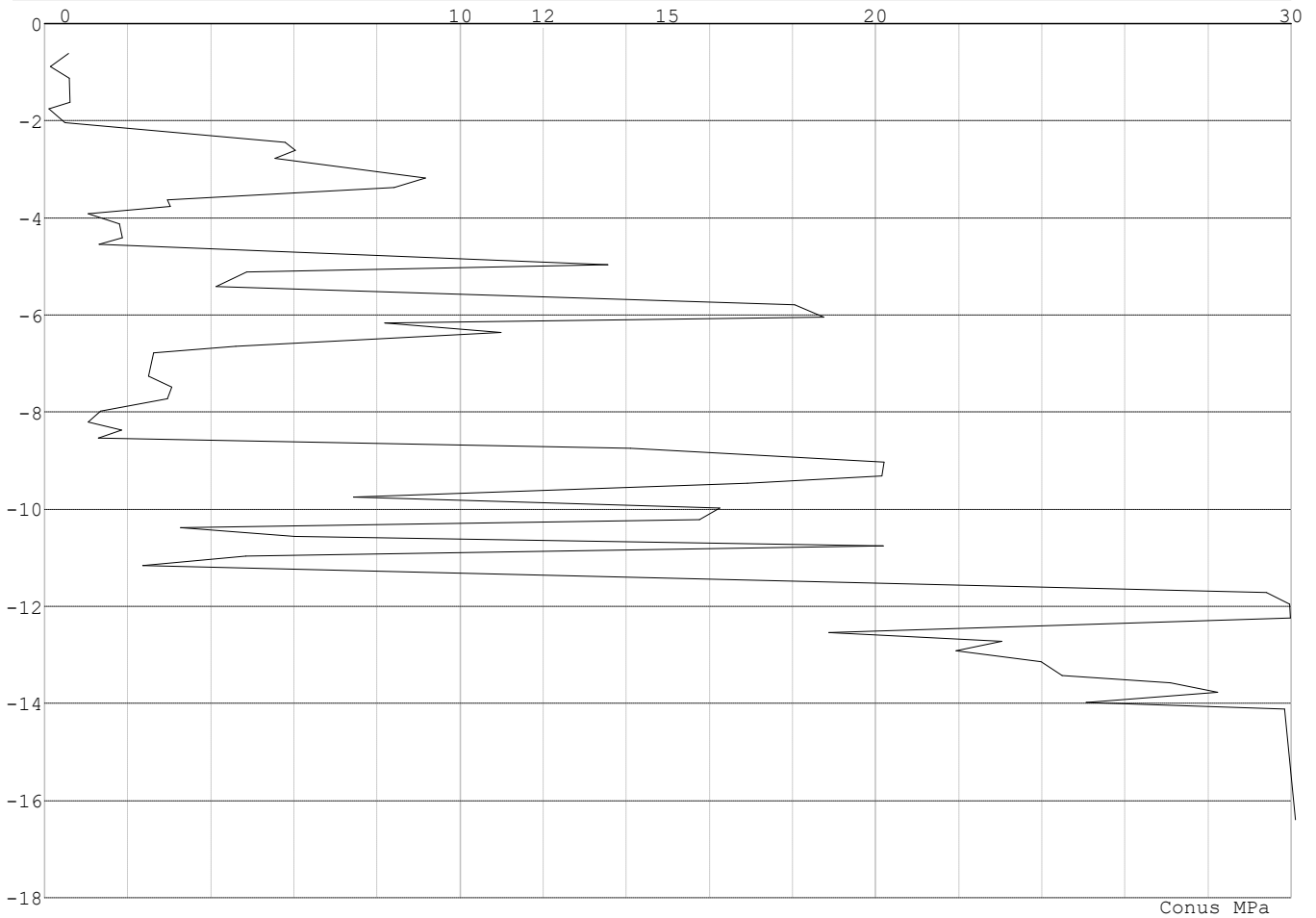
Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
11	-12.57	-13.28	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	-13.28	-14.79	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	-14.79	-14.96	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
14	-14.96	-17.08	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
15	-17.08	-19.62	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 82**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 82  
 Traject negatieve kleef : 0.00 tot -4.50 [m]  
 Traject positieve kleef : -4.50 tot -16.40 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 82**



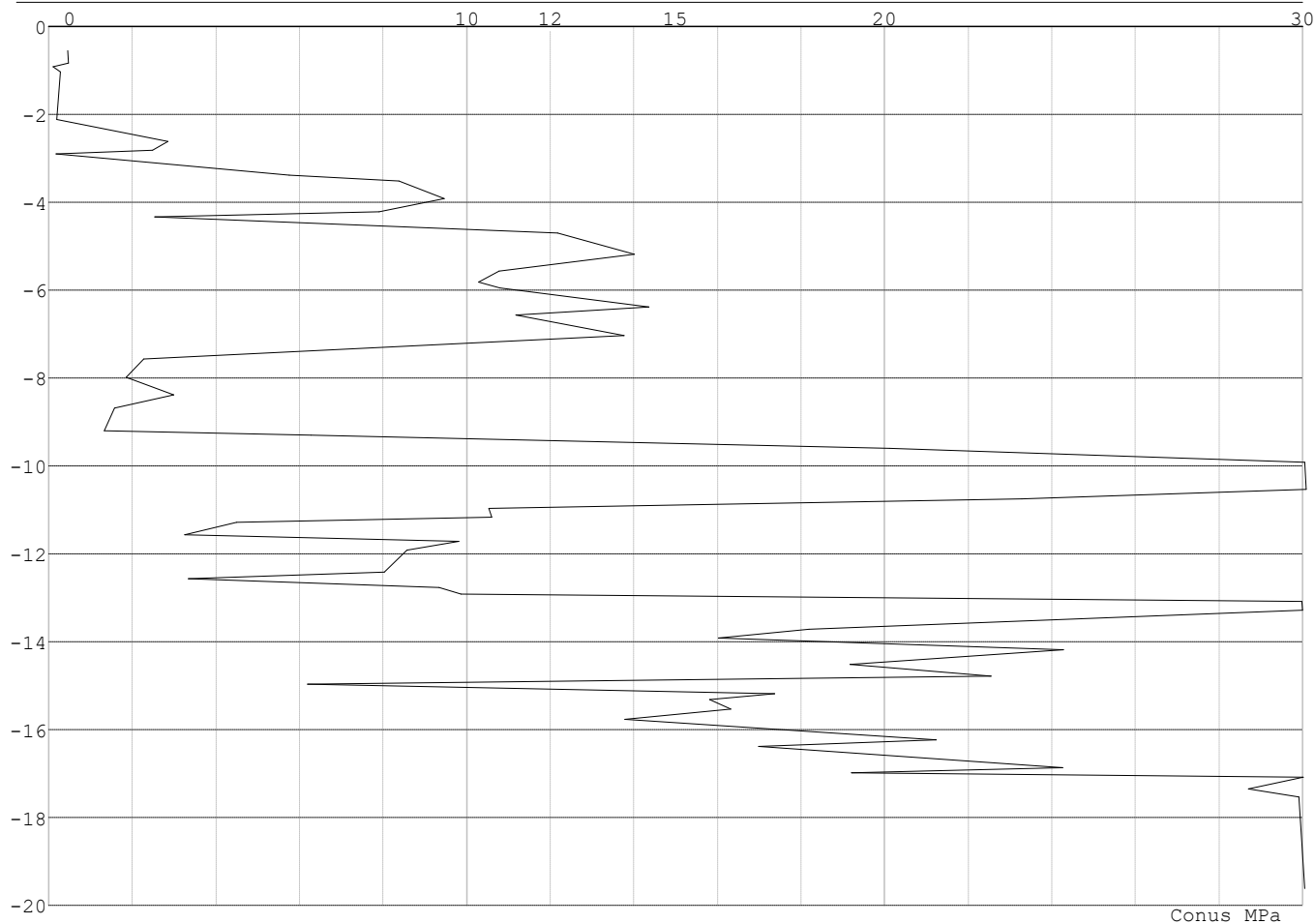


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 85**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 85  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -9.30 [m]  
Traject positieve kleef : -9.30 tot -19.62 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 85**



Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENGEDEVENS Mast 82 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 82  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var,qc}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
 Paalpuntniveau : N.A.P. -9.25  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 82 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 82**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.25	-9.25	15.8	309.6	309.6	0.0	0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 82 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
82	0.00	-9.25	309.6	309.6	309.6

**Totaal resultaten Mast 82 - Afk Trk (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
82

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-9.25 \quad R_{t,d} = \min.\{ 309.6; 309.6 \} = 309.6$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
-9.25	309.6	309.6	0.0	309.6	0.00

**REKENGEDEVENS Mast 85 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 85  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26  
Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.26  
Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.26  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
Paalpuntniveau : N.A.P. -13.85  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 85 - Afk Trk (n=1)**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 85**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-13.85	-13.85	44.6	632.3	632.3	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 85 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
85	0.00	-13.85	632.3	632.3	632.3

**Totaal resultaten Mast 85 - Afk Trk (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
85

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-13.85 \quad R_{t;d} = \min.\{ 632.3; 632.3 \} = 632.3$$

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
-13.85	632.3	632.3	0.0	632.3	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**PAALGEGEVENS Ortbeton**

---

Type : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
Wijze van installeren : Heien  
Wijze van terugwinnen : Heien  
Diameter [m] : 0.420  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 1.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 82 -	Mast 85 -
82	0.00	-9.25	740	
85	0.00	-13.85		1738

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 82 -	Mast 85 -
82	0.00	-9.25	309	
85	0.00	-13.85		632

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380  
Datum : 07-01-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
sonderingen\MBT-EHV380 90-99 (90).pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
13 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
14 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 90**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m]	: 0.00		Grondwaterstand [m]	: -1.00		
Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$ $d_{50}$ [mm]
1	0.00	-2.25	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0	
2	-2.25	-5.92	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0	
3	-5.92	-7.74	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0	
4	-7.74	-8.38	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0	
5	-8.38	-9.13	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0	
6	-9.13	-10.09	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0	
7	-10.09	-12.61	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0	
8	-12.61	-15.64	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0	

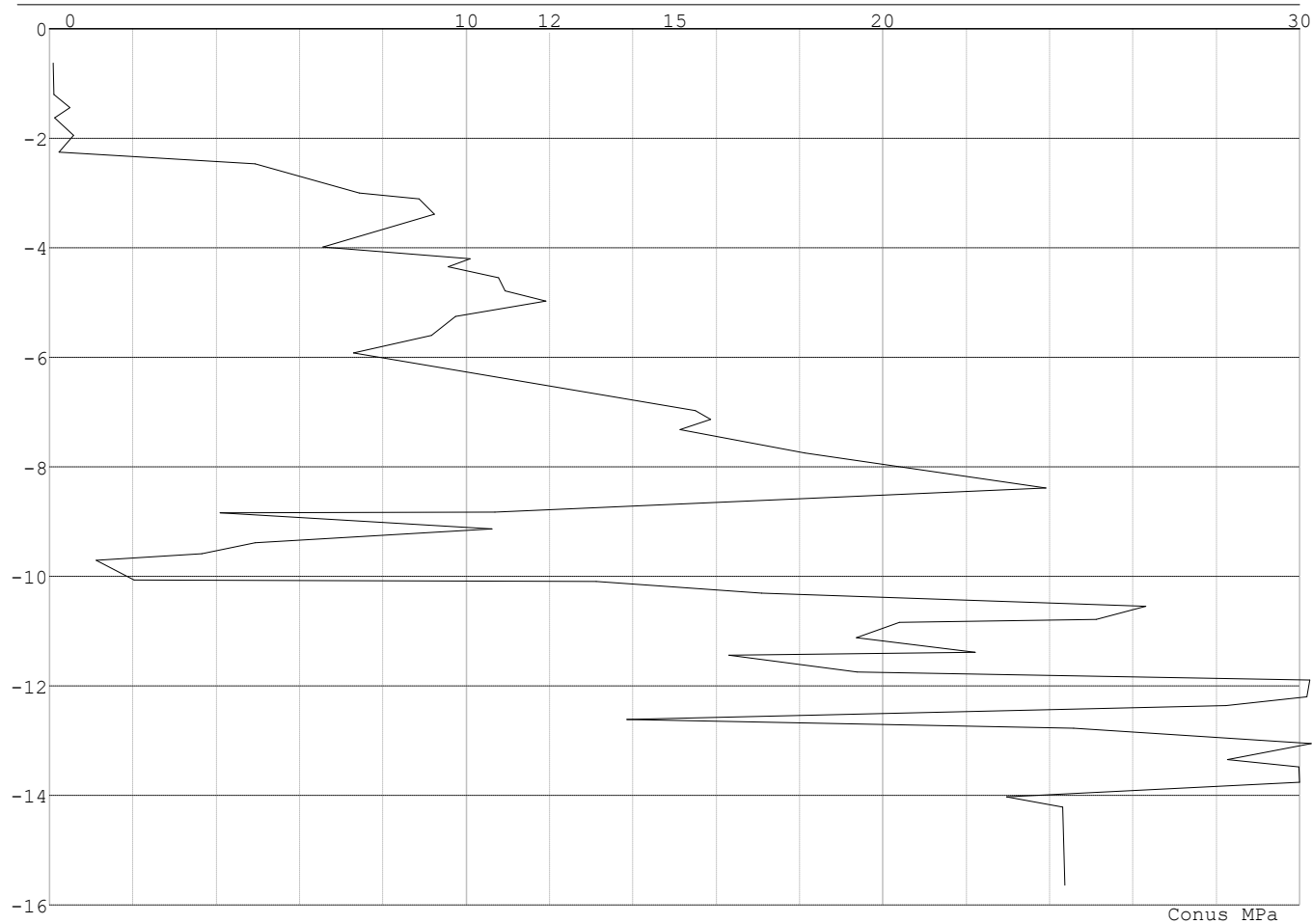
**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 90**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 90  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -2.40 [m]  
Traject positieve kleef : -2.40 tot -15.64 [m]

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 90**





Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENGEDEVENS Mast 90 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 90  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -0.25  
 Paalpuntniveau : N.A.P. -11.75  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 90 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 90**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t;cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t;tot;1}$ [kN]	U.C.
-11.75	-11.75	34.8	602.9	602.9	0.0	0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 90 - Afk Trk (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 525 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
90	0.00	-11.75	602.9	602.9	602.9

**Totaal resultaten Mast 90 - Afk Trk (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
90

$$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$-11.75 \quad R_{t,d} = \min. \{ 602.9; 602.9 \} = 602.9$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
-11.75	602.9	602.9	0.0	602.9	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.525  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{c,netto;d}$	[kN]
niveau	niveau	Mast 90	-	
90	0.00	-11.75	2952	

---



---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{t,netto;d}$	[kN]
niveau	niveau	Mast 90	-	
90	0.00	-11.75	602	

---

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380  
Datum : 07-01-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
sonderingen\MBT-EHV380 110-119 (115 116 117  
118 119).pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Grind - Zwak siltig - Vast	19.00	21.00	37.50	20.00	22.00	40.00
2 Grind - Sterk siltig - Los	18.00	20.00	30.00	19.00	21.00	32.50
3 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
4 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
5 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
6 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
7 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
8 Leem - Zwak zandig - Slap	19.00	19.00	27.50	20.00	20.00	30.00
9 Leem - Zwak zandig - Matig	20.00	20.00	27.50	21.00	21.00	32.50
10 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
11 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
12 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
13 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
14 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
15 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
16 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
17 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 110**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Grondwaterstand [m] : -1.00

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.15	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-1.15	-2.43	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	-2.43	-2.90	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	-2.90	-3.19	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	-3.19	-4.04	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	-4.04	-5.01	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	-5.01	-5.80	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-5.80	-6.59	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	-6.59	-7.19	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	-7.19	-8.91	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	-8.91	-9.45	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	-9.45	-10.09	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	-10.09	-11.02	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	-11.02	-17.39	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 111**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00				-1.00
1	0.00	-1.22	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
2	-1.22	-1.97	Klei - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
3	-1.97	-2.50	Veen - Matig voorbelast - Matig		1.0	50.0		
4	-2.50	-3.01	Klei - Zwak zandig - Slap		1.0	50.0		
5	-3.01	-5.17	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
6	-5.17	-7.79	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
7	-7.79	-8.99	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
8	-8.99	-9.20	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
9	-9.20	-10.15	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
10	-10.15	-10.35	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
11	-10.35	-11.17	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
12	-11.17	-12.99	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
13	-12.99	-13.41	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
14	-13.41	-16.65	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 112**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00				-1.00
1	0.00	-1.17	Klei - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
2	-1.17	-1.53	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
3	-1.53	-3.24	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
4	-3.24	-4.39	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
5	-4.39	-7.84	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
6	-7.84	-8.81	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
7	-8.81	-10.33	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
8	-10.33	-10.55	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
9	-10.55	-11.60	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
10	-11.60	-16.11	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 113**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00				-1.00
1	0.00	-0.79	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
2	-0.79	-1.98	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
3	-1.98	-2.56	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
4	-2.56	-2.98	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
5	-2.98	-3.98	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
6	-3.98	-4.33	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
7	-4.33	-4.94	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
8	-4.94	-5.40	Leem - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
9	-5.40	-5.76	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
10	-5.76	-6.04	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
11	-6.04	-6.52	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
12	-6.52	-15.00	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 114**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00				-1.00
1	0.00	-1.02	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
2	-1.02	-1.55	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
3	-1.55	-2.10	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
4	-2.10	-2.73	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
5	-2.73	-3.03	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-3.03	-4.97	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	-4.97	-5.39	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-5.39	-6.15	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	-6.15	-9.90	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 115-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)  
Hoogte maaiveld [m] : 18.00 Grondwaterstand [m] : 17.00

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.00	16.85	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	16.85	16.39	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	16.39	16.05	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
4	16.05	15.19	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	15.19	14.68	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	14.68	13.08	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	13.08	12.38	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	12.38	11.45	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	11.45	10.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	10.25	1.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 115-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)  
Hoogte maaiveld [m] : 18.82 Grondwaterstand [m] : 17.82

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.82	17.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	17.95	17.49	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	17.49	17.12	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	17.12	16.12	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.12	15.80	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
6	15.80	13.82	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	13.82	13.46	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	13.46	10.91	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	10.91	8.96	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	8.96	6.59	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	6.59	5.78	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
12	5.78	2.18	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 115-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)  
Hoogte maaiveld [m] : 18.82 Grondwaterstand [m] : 17.82

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.82	17.07	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	17.07	16.17	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	16.17	15.70	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
4	15.70	13.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	13.91	13.30	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	13.30	11.96	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	11.96	10.59	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	10.59	9.86	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	9.86	8.71	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	8.71	8.42	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	8.42	7.84	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	7.84	7.37	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	7.37	3.92	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	3.92	1.65	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	1.65	-0.10	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	-0.10	-1.41	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
17	-1.41	-1.98	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
18	-1.98	-2.78	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 116-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.56	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
2	-1.56	-4.01	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	-4.01	-6.42	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	-6.42	-8.73	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	-8.73	-14.08	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 116-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.05	17.44	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	17.44	16.98	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	16.98	16.75	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	16.75	16.34	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
5	16.34	15.68	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	15.68	14.23	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	14.23	13.67	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.67	12.95	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	12.95	12.00	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	12.00	11.42	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	11.42	10.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	10.22	9.61	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	9.61	8.41	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
14	8.41	7.72	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	7.72	1.68	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	1.68	1.22	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
17	1.22	-0.52	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	-0.52	-1.66	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
19	-1.66	-3.25	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 116-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.05	17.08	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	17.08	16.46	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	16.46	16.11	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
4	16.11	14.75	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	14.75	12.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
6	12.17	11.68	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	11.68	9.88	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	9.88	9.50	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
9	9.50	3.07	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	3.07	2.33	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
11	2.33	0.77	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 117-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.03	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-1.03	-1.23	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
3	-1.23	-2.26	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
4	-2.26	-2.81	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	-2.81	-3.71	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
6	-3.71	-5.34	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	-5.34	-5.35	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	-5.35	-5.73	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	-5.73	-6.01	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	-6.01	-15.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 117-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.51 Grondwaterstand [m] : 17.51

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.51	17.28	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	17.28	17.04	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	17.04	16.59	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	16.59	16.26	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	16.26	16.00	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	16.00	15.52	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
7	15.52	15.11	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	15.11	13.45	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
9	13.45	13.09	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	13.09	11.23	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	11.23	10.96	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	10.96	9.98	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	9.98	9.43	Zand - Schoon - Los	1.0	50.0		
14	9.43	8.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
15	8.80	7.90	Zand - Schoon - Los	1.0	50.0		
16	7.90	2.34	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	2.34	2.02	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
18	2.02	1.54	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 117-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.51 Grondwaterstand [m] : 17.51

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.51	15.41	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	15.41	15.13	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	15.13	13.66	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
4	13.66	11.65	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	11.65	11.09	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	11.09	8.74	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	8.74	8.02	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	8.02	6.52	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	6.52	6.30	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	6.30	3.04	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	3.04	2.44	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	2.44	1.82	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	1.82	-0.62	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	-0.62	-1.59	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
15	-1.59	-1.88	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
16	-1.88	-2.22	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
17	-2.22	-3.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 118**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Grondwaterstand [m] : -1.00

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.56	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-1.56	-1.83	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	-1.83	-2.22	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	-2.22	-2.85	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
5	-2.85	-3.06	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
6	-3.06	-3.43	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	-3.43	-4.04	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
8	-4.04	-7.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	-7.12	-7.99	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	-7.99	-8.52	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	-8.52	-9.34	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
12	-9.34	-10.45	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
13	-10.45	-15.07	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 119-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Grondwaterstand [m] : -1.00

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.33	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
2	-1.33	-2.82	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	-2.82	-3.35	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
4	-3.35	-3.76	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	-3.76	-4.14	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
6	-4.14	-4.57	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	-4.57	-5.01	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	-5.01	-6.00	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	-6.00	-7.50	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	-7.50	-8.56	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	-8.56	-8.97	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
12	-8.97	-10.71	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	-10.71	-12.40	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	-12.40	-15.18	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	-15.18	-15.71	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	-15.71	-17.50	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	-17.50	-18.21	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
18	-18.21	-18.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
19	-18.80	-19.14	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
20	-19.14	-19.93	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 119-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.32 Grondwaterstand [m] : 17.32

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.32	17.75	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	17.75	17.46	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	17.46	16.91	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	16.91	16.60	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	16.60	16.33	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	16.33	15.83	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
7	15.83	14.96	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	14.96	14.44	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	14.44	14.16	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	14.16	13.24	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
11	13.24	12.49	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	12.49	11.84	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
13	11.84	10.36	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	10.36	9.84	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	9.84	8.64	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
16	8.64	8.24	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	8.24	5.58	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
18	5.58	5.38	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
19	5.38	1.16	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
20	1.16	-1.19	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
21	-1.19	-2.51	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
22	-2.51	-3.21	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
23	-3.21	-3.69	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 119-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	18.32	17.62	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	17.62	16.97	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	16.97	16.48	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
	16.48	16.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	16.33	15.75	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
	15.75	14.00	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	14.00	13.29	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
	13.29	12.28	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	12.28	11.73	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
	11.73	10.44	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	10.44	9.76	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
	9.76	9.27	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	9.27	8.94	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
	8.94	7.53	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	7.53	6.51	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	6.51	5.69	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	5.69	5.32	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	5.32	3.45	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	3.45	2.46	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	2.46	2.10	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	2.10	0.72	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	0.72	0.32	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	0.32	-0.48	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	-0.48	-1.62	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	-1.62	-2.50	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
	-2.50	-2.87	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	-2.87	-3.36	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 117**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	18.26	17.61	Grind - Zwak siltig - Vast	1.0	0.0		
	17.61	17.56	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	17.56	17.01	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	17.01	16.82	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	16.82	16.48	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	16.48	16.33	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		
	16.33	15.95	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	15.95	14.72	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	14.72	14.14	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	14.14	13.95	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	13.95	13.31	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	13.31	13.11	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		
	13.11	12.82	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	12.82	12.21	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	12.21	12.00	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	12.00	11.87	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		
	11.87	11.63	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	11.63	11.47	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		
	11.47	8.55	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	8.55	7.94	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	7.94	6.86	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
	6.86	6.70	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	6.70	6.38	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	6.38	6.04	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	6.04	5.87	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	5.87	4.85	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
	4.85	4.49	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
	4.49	4.02	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
	4.02	3.54	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
30	3.54	3.30	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
31	3.30	3.08	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
32	3.08	2.96	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
33	2.96	2.69	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
34	2.69	2.47	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
35	2.47	0.69	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 118-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.58 Grondwaterstand [m] : 17.58

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.58	18.25	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	18.25	18.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	18.03	17.64	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	17.64	16.96	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	16.96	16.89	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	16.89	16.57	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
7	16.57	16.38	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	16.38	16.26	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	16.26	16.04	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	16.04	15.45	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	15.45	15.21	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	15.21	15.01	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	15.01	14.84	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
14	14.84	14.66	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
15	14.66	14.43	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
16	14.43	14.01	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
17	14.01	13.91	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
18	13.91	13.34	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
19	13.34	12.66	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
20	12.66	10.27	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
21	10.27	10.12	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
22	10.12	9.92	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
23	9.92	9.78	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
24	9.78	9.65	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
25	9.65	8.99	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
26	8.99	8.82	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
27	8.82	8.57	Leem - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
28	8.57	4.59	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
29	4.59	4.40	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
30	4.40	-1.34	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 118-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.06 Grondwaterstand [m] : 17.06

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.06	15.86	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	15.86	13.21	Leem - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
3	13.21	9.98	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	9.98	9.83	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	9.83	9.59	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
6	9.59	9.41	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	9.41	8.70	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	8.70	8.63	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	8.63	8.41	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
10	8.41	-1.89	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 117-2012**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				18.28		17.28		
1	18.28	16.91	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
2	16.91	16.33	Leem - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
3	16.33	13.40	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
4	13.40	12.89	Leem - Zwak zandig - Slap		1.0	50.0		
5	12.89	12.77	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
6	12.77	8.02	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
7	8.02	7.76	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
8	7.76	6.90	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
9	6.90	4.85	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
10	4.85	4.66	Klei - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
11	4.66	4.51	Klei - Schoon - Vast		1.0	50.0		
12	4.51	4.39	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
13	4.39	4.15	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	0.0		
14	4.15	0.88	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 117-2012-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Hoogte maaiveld [m]	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				18.40		17.40			
1	18.40	15.40	Zand - Schoon - Los			1.0	100.0		
2	15.40	14.79	Leem - Zwak zandig - Matig			1.0	50.0		
3	14.79	5.28	Zand - Schoon - Matig			1.0	100.0		
4	5.28	4.37	Leem - Zwak zandig - Matig			1.0	50.0		
5	4.37	2.88	Zand - Schoon - Matig			1.0	100.0		
6	2.88	2.46	Leem - Zwak zandig - Matig			1.0	50.0		
7	2.46	-1.36	Zand - Schoon - Matig			1.0	100.0		

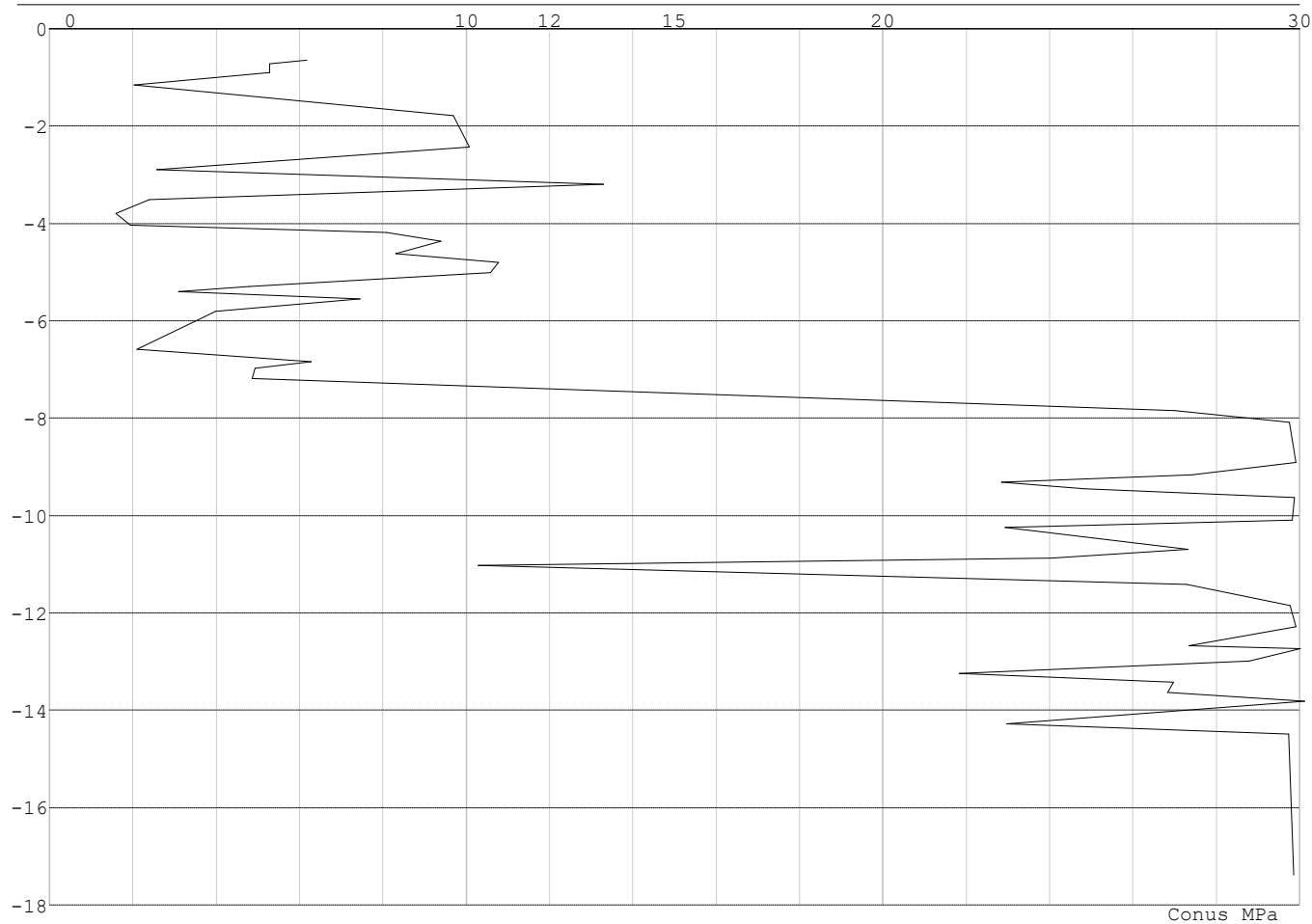
**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 110**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 110  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -4.00 [m]  
Traject positieve kleef : -4.30 tot -17.40 [m]

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 110**

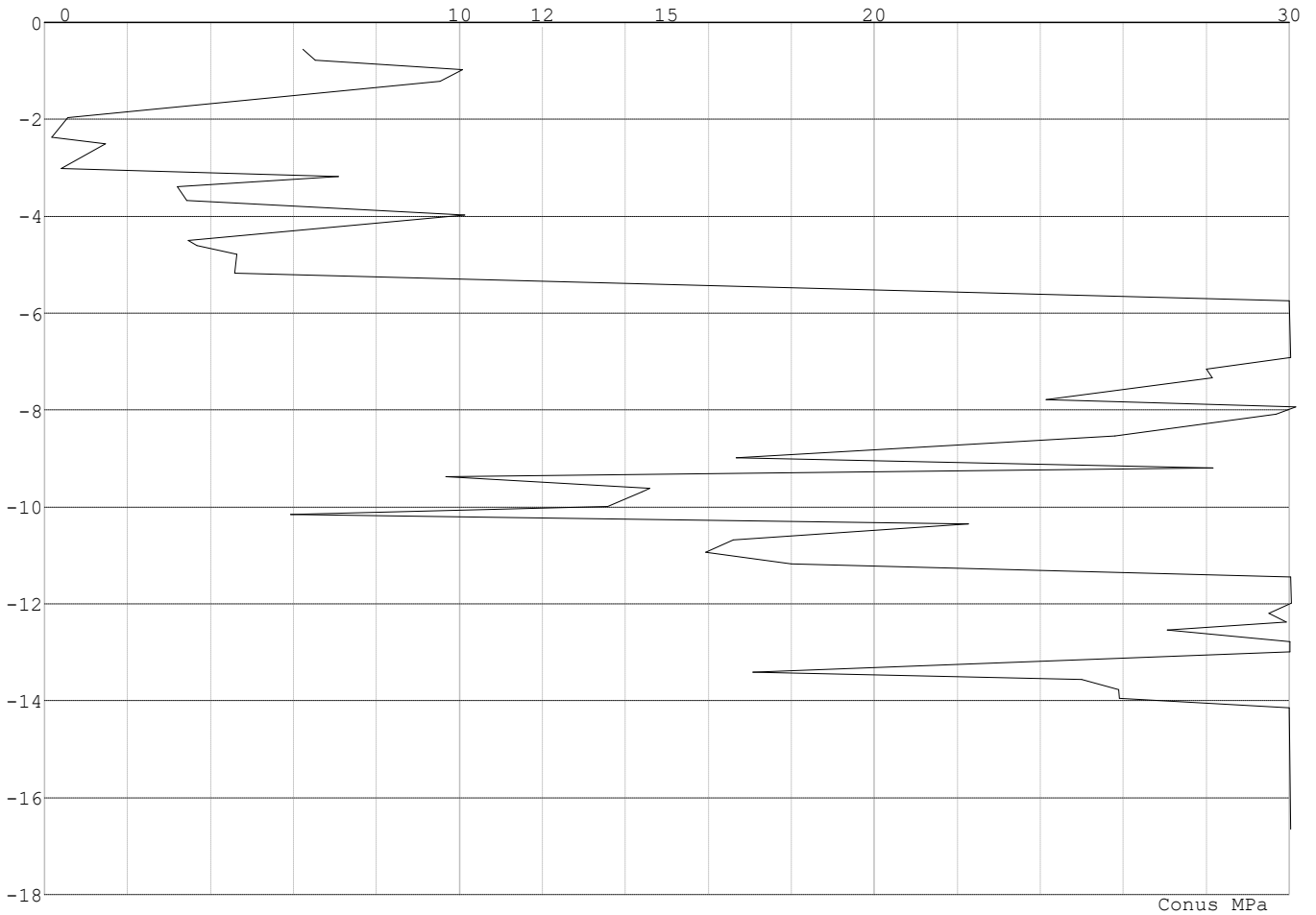


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 111**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 111  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -3.00 [m]  
Traject positieve kleef : -3.00 tot -16.65 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 111**

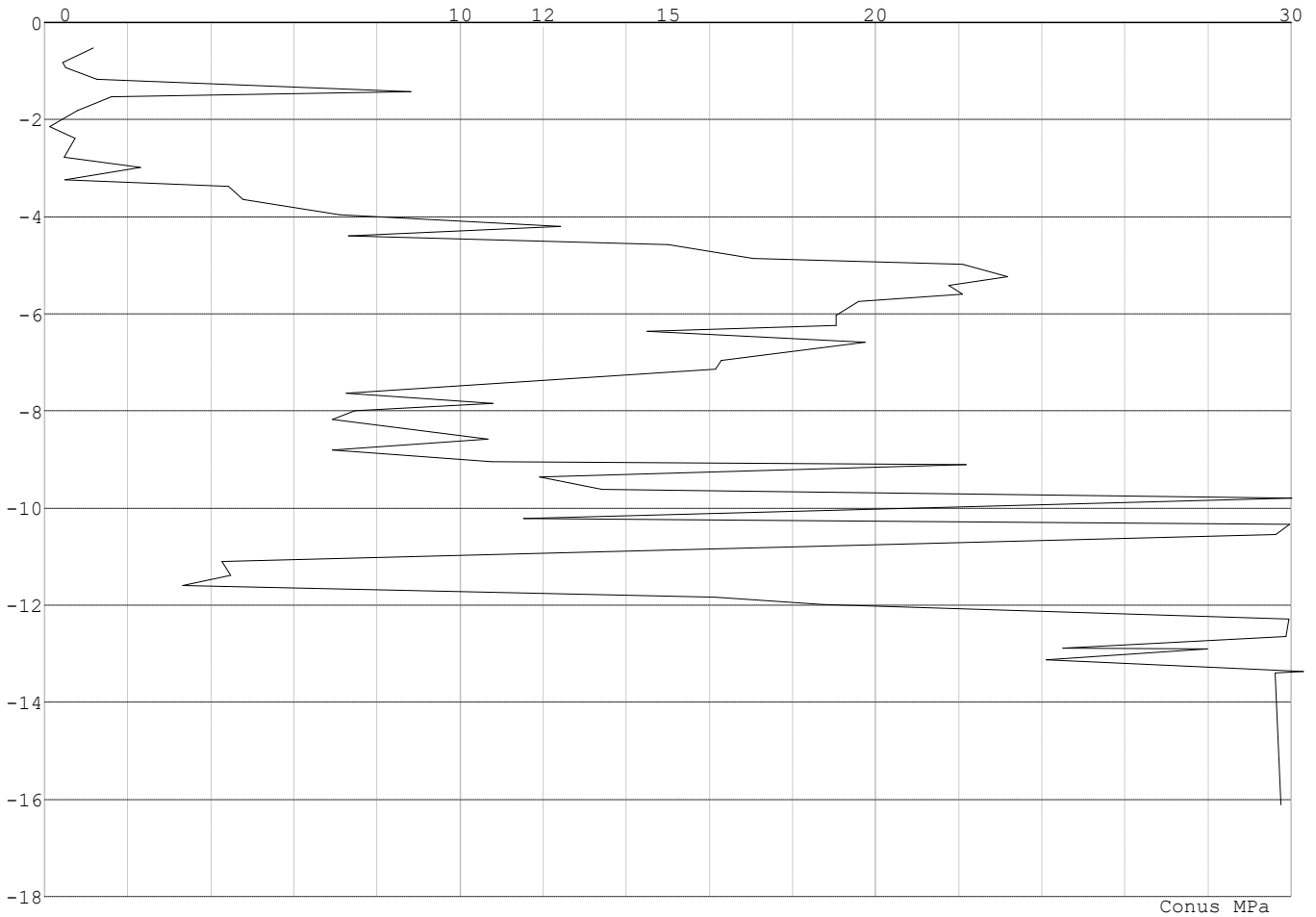


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 112**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 112  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -3.30 [m]  
Traject positieve kleef : -3.30 tot -16.10 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 112**

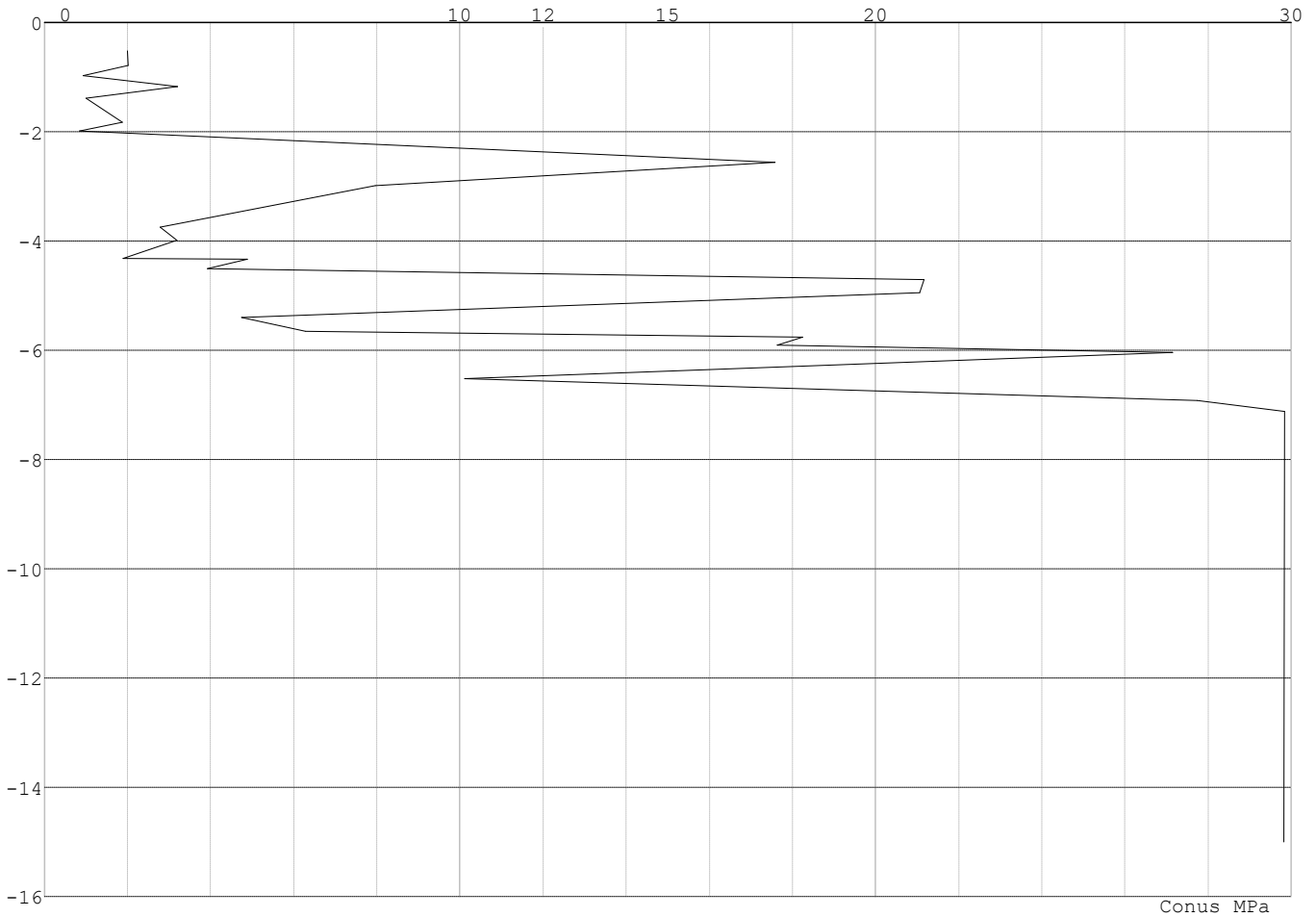


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 113**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 113  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -2.00 [m]  
Traject positieve kleef : -2.00 tot -15.00 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 113**



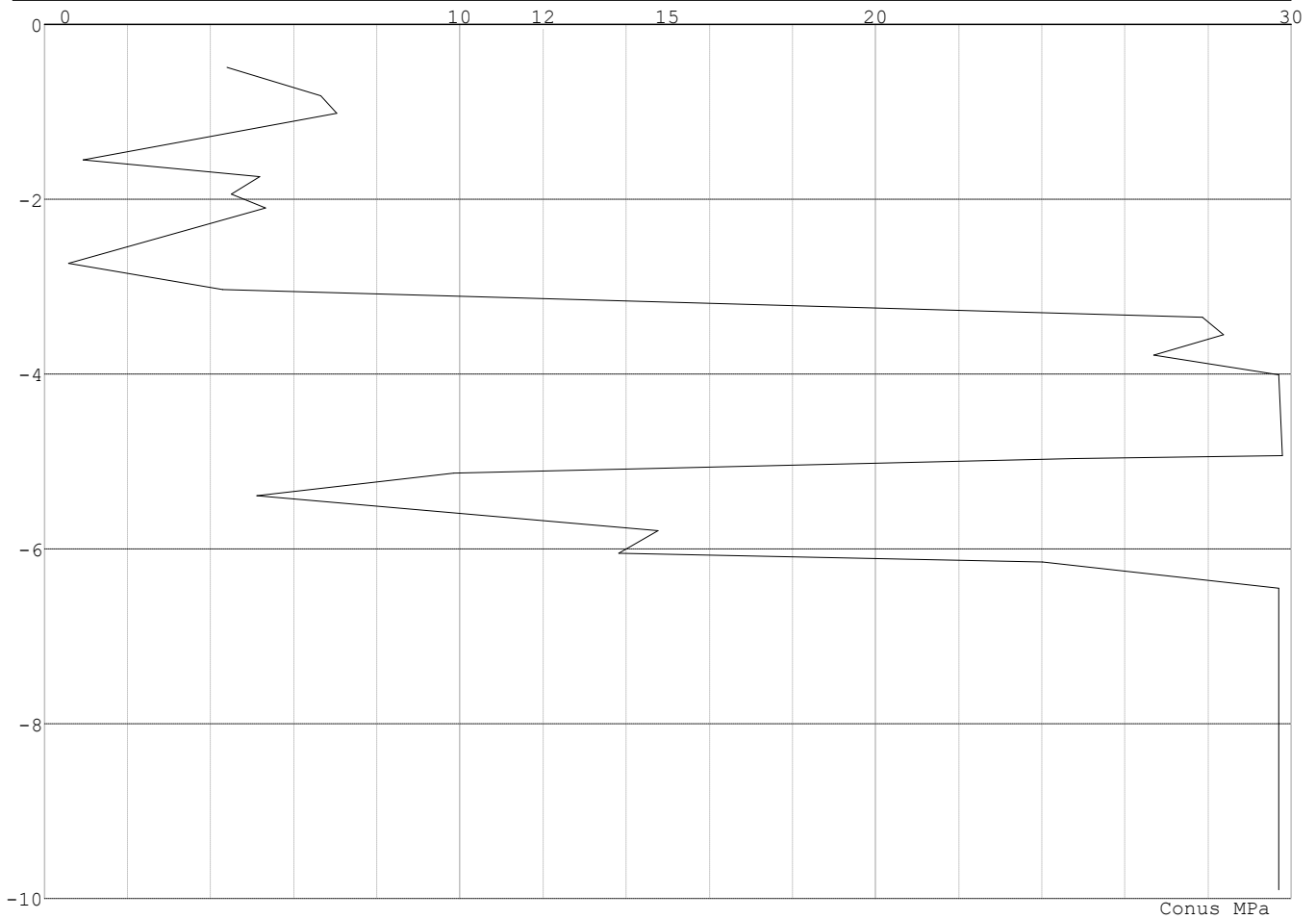


Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 114**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 114  
 Traject negatieve kleef : 0.00 tot -2.70 [m]  
 Traject positieve kleef : -2.70 tot -9.90 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 114**

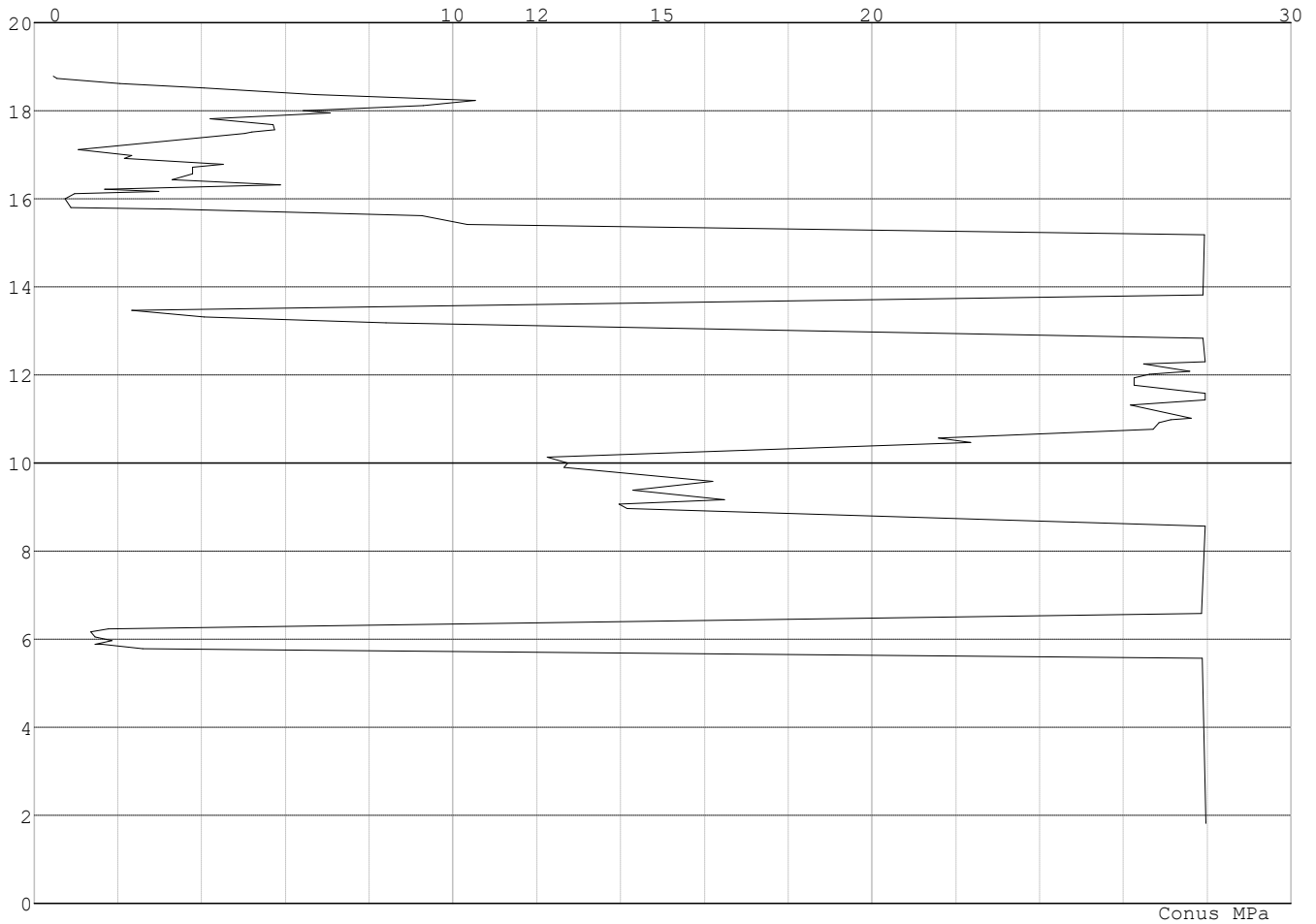


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 115-15**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.82 Bodemprofiel: 115-2  
Traject negatieve kleef : 18.82 tot 15.78 [m]  
Traject positieve kleef : 15.78 tot 1.18 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 115-15**

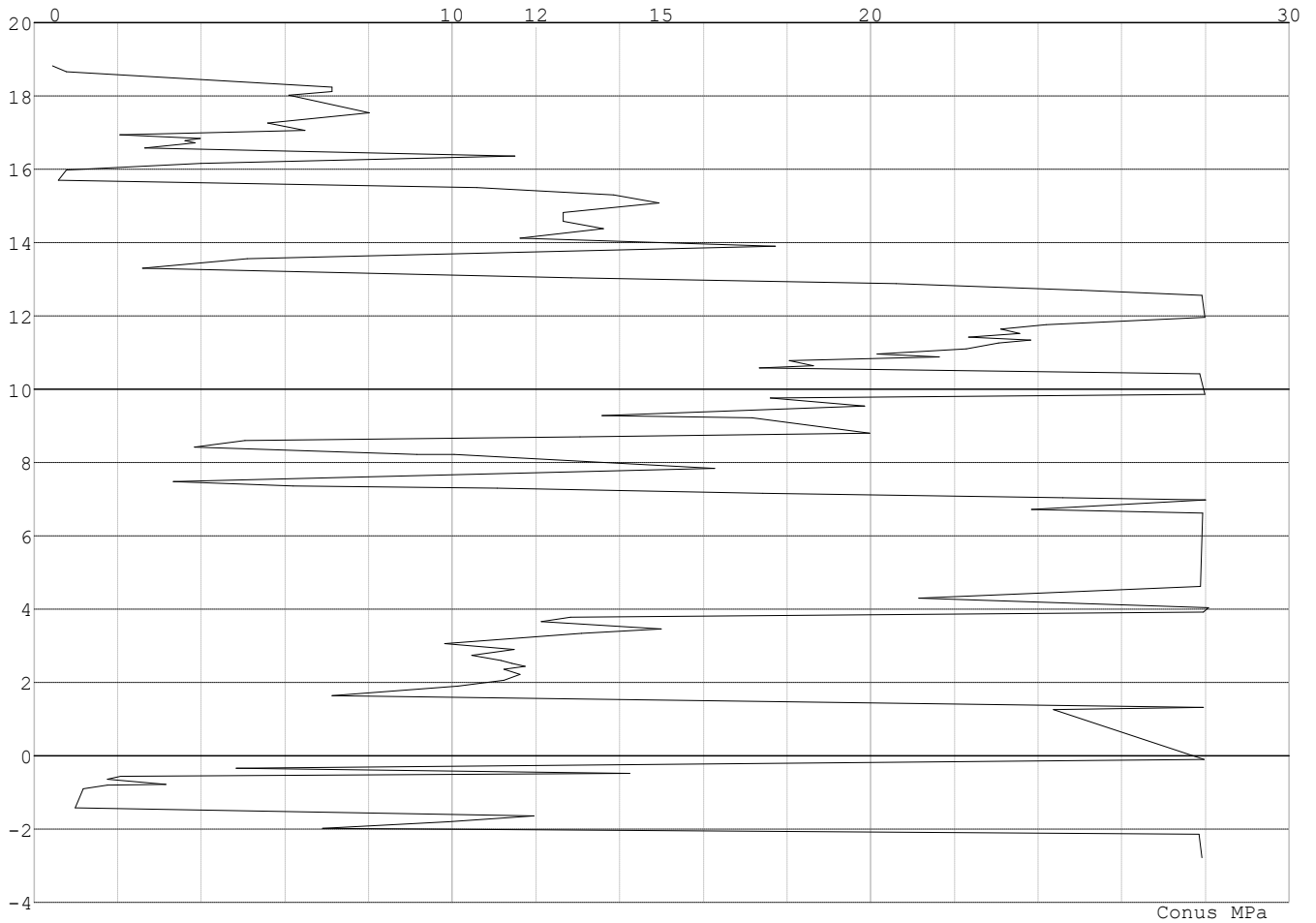


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 115-16**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.82 Bodemprofiel: 115-3  
Traject negatieve kleef : 18.82 tot 15.73 [m]  
Traject positieve kleef : 15.73 tot -2.78 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 115-16**

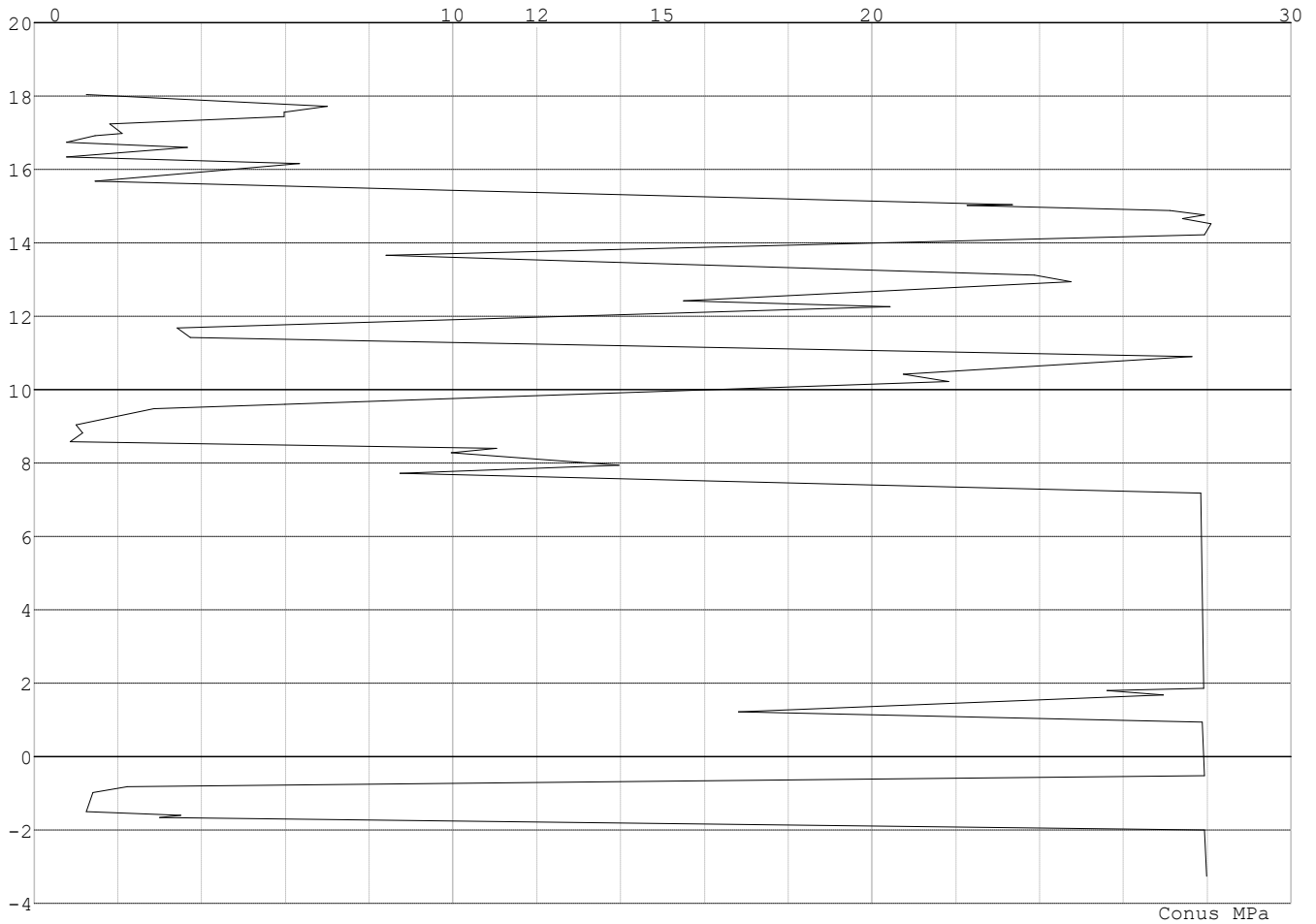


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 116-13**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.05 Bodemprofiel: 116-2  
Traject negatieve kleef : 18.05 tot 18.05 [m]  
Traject positieve kleef : 15.68 tot -3.25 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 116-13**

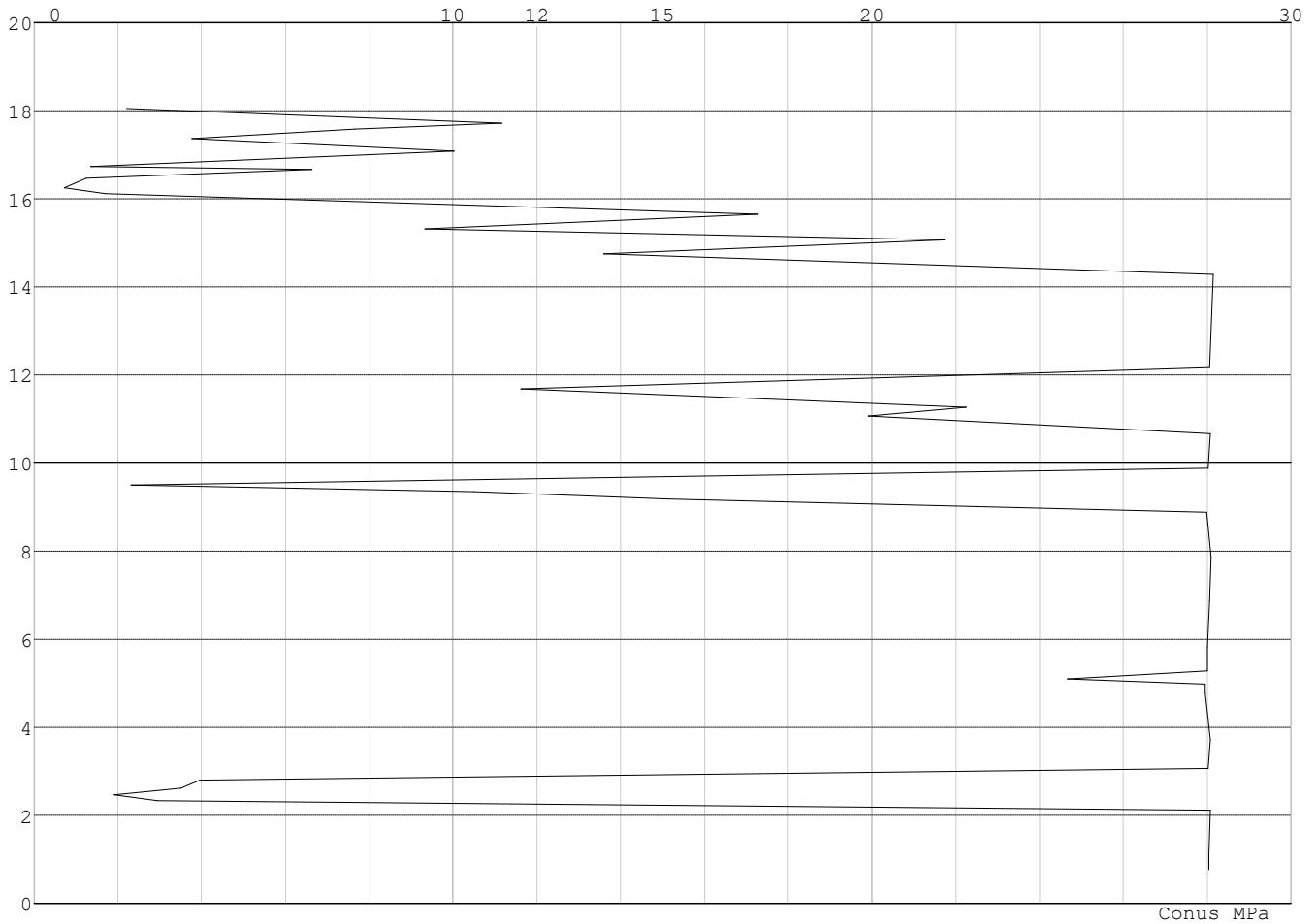


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 116-14**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.05 Bodemprofiel: 116-3  
Traject negatieve kleef : 18.05 tot 18.05 [m]  
Traject positieve kleef : 16.10 tot 0.77 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 116-14**

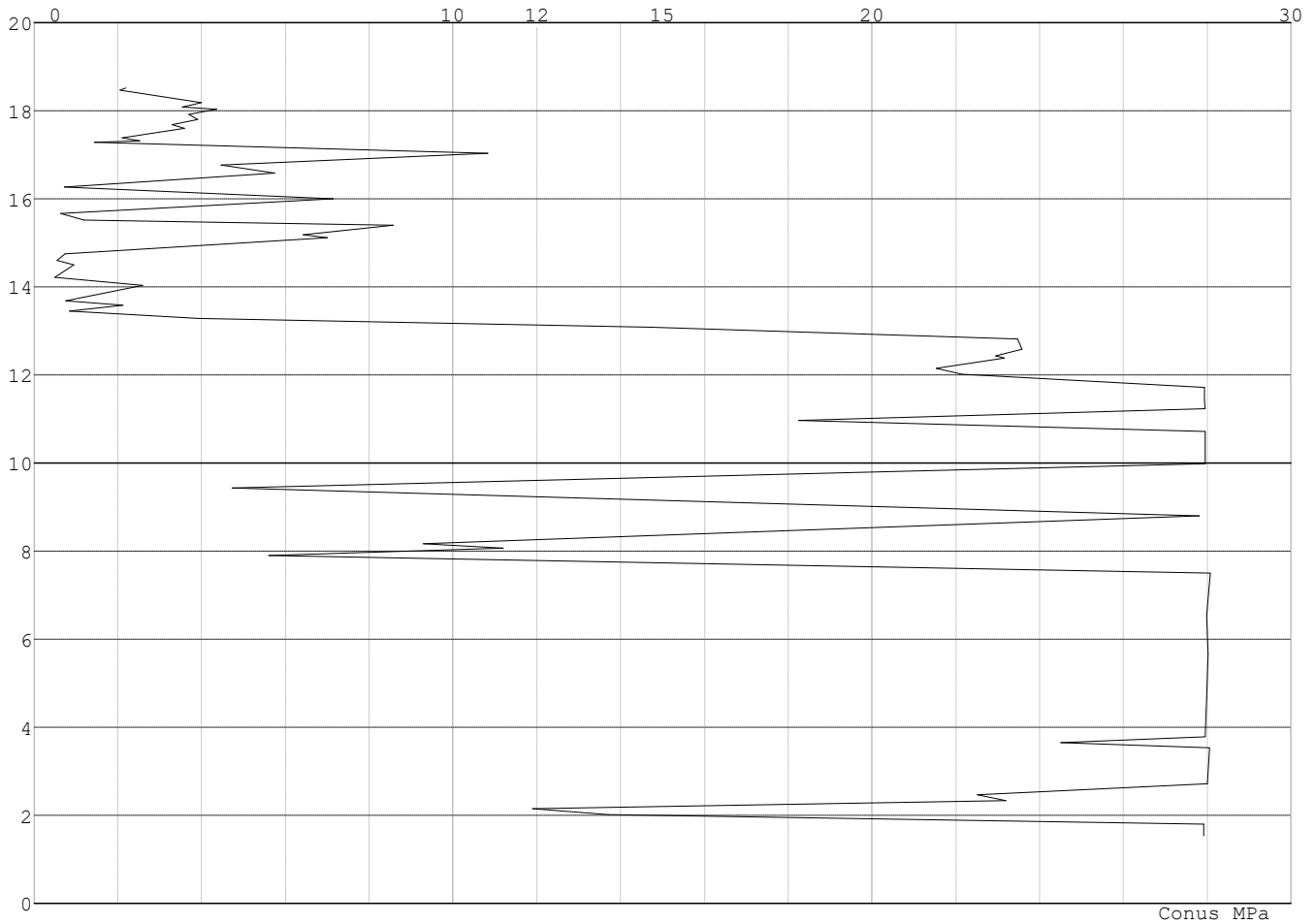


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 117-11**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.51 Bodemprofiel: 117-2  
Traject negatieve kleeft : 18.51 tot 13.49 [m]  
Traject positieve kleeft : 13.49 tot 1.19 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 117-11**

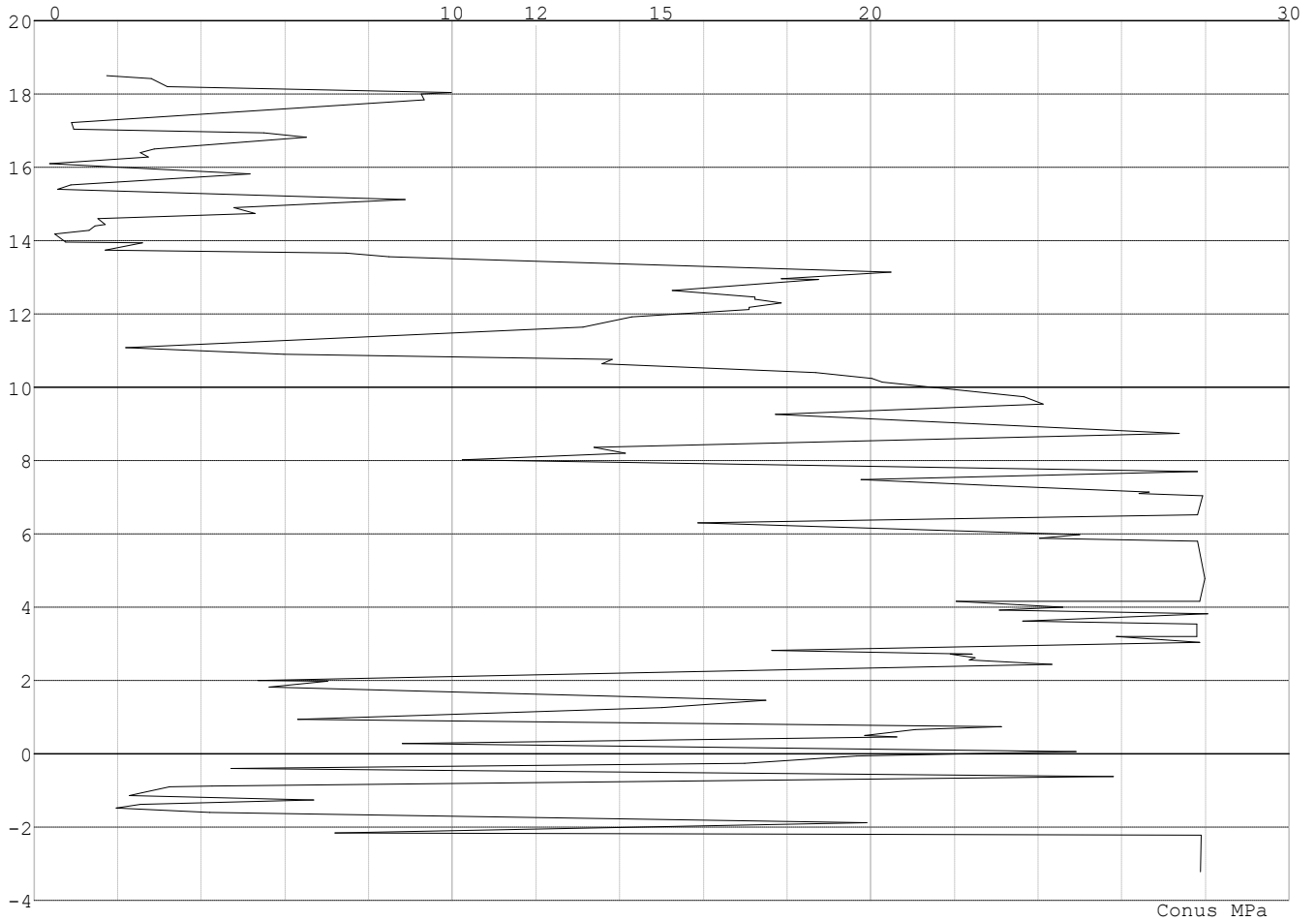


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 117-12**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.51 Bodemprofiel: 117-3  
Traject negatieve kleef : 18.51 tot 13.80 [m]  
Traject positieve kleef : 13.80 tot -3.22 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 117-12**

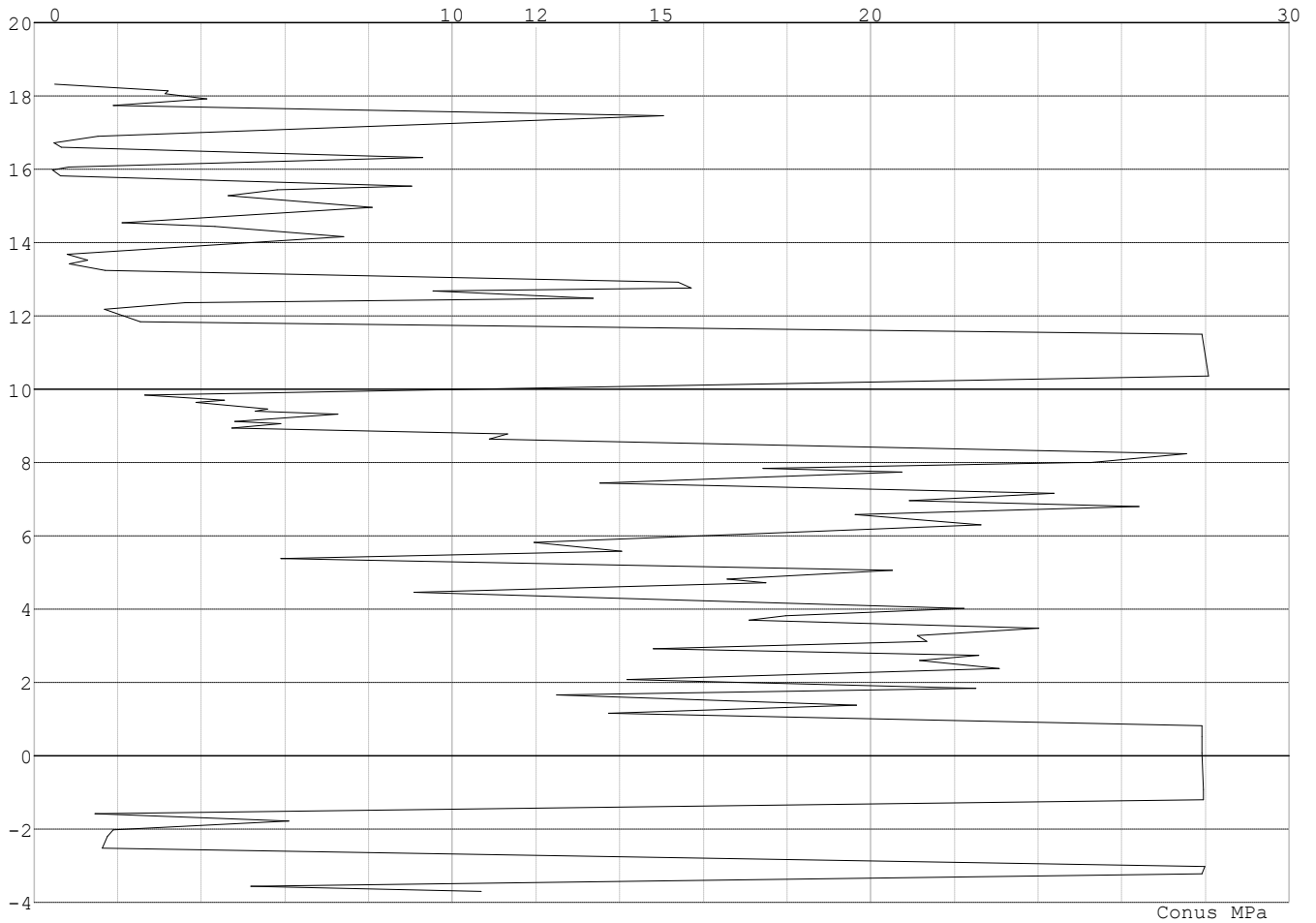


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 119-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.32 Bodemprofiel: 119-2  
Traject negatieve kleeft : 18.32 tot 12.14 [m]  
Traject positieve kleeft : 11.54 tot -3.69 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 119-2**



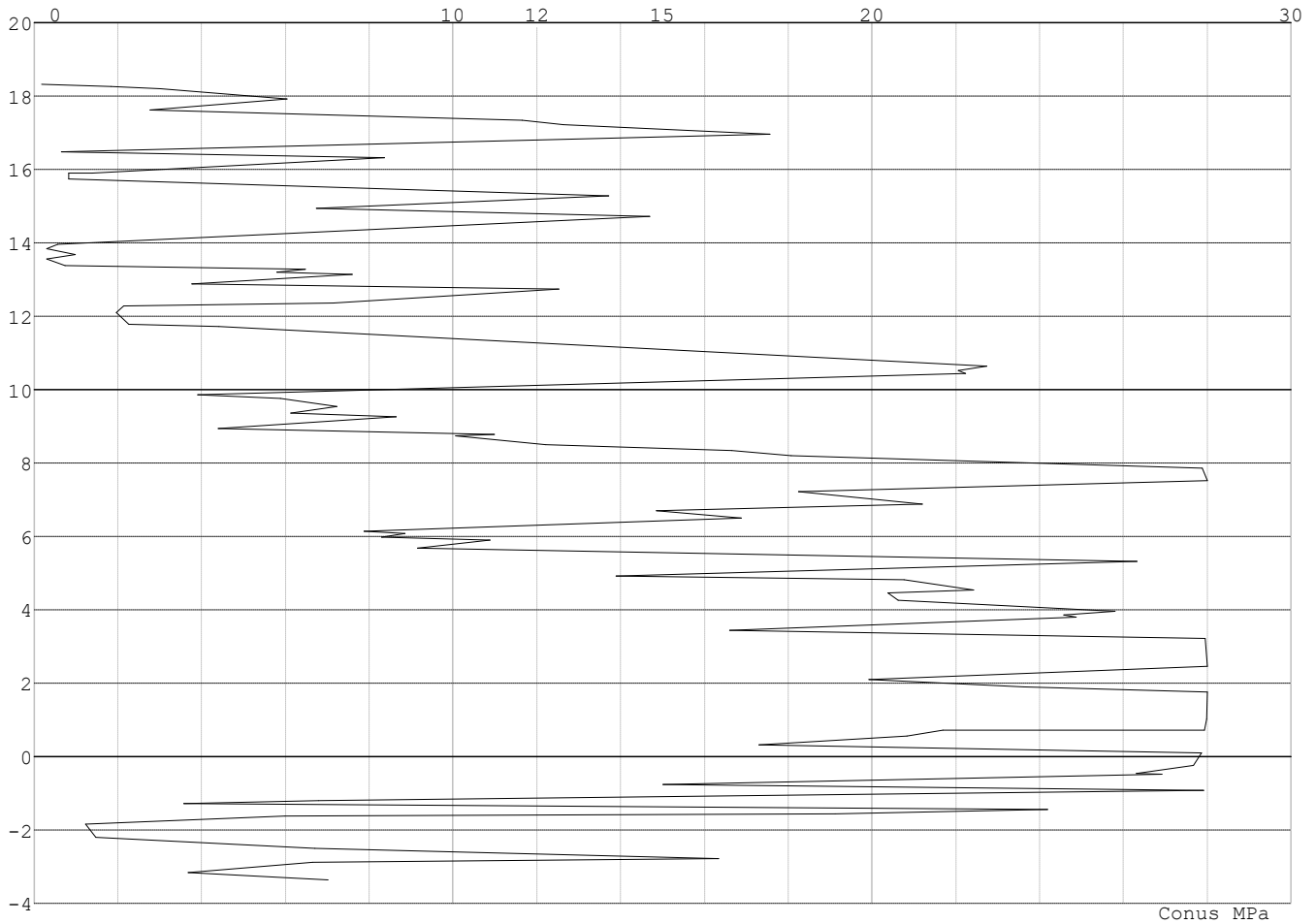


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 119-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.32 Bodemprofiel: 119-3  
Traject negatieve kleef : 18.32 tot 11.82 [m]  
Traject positieve kleef : 11.82 tot -3.36 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 119-3**

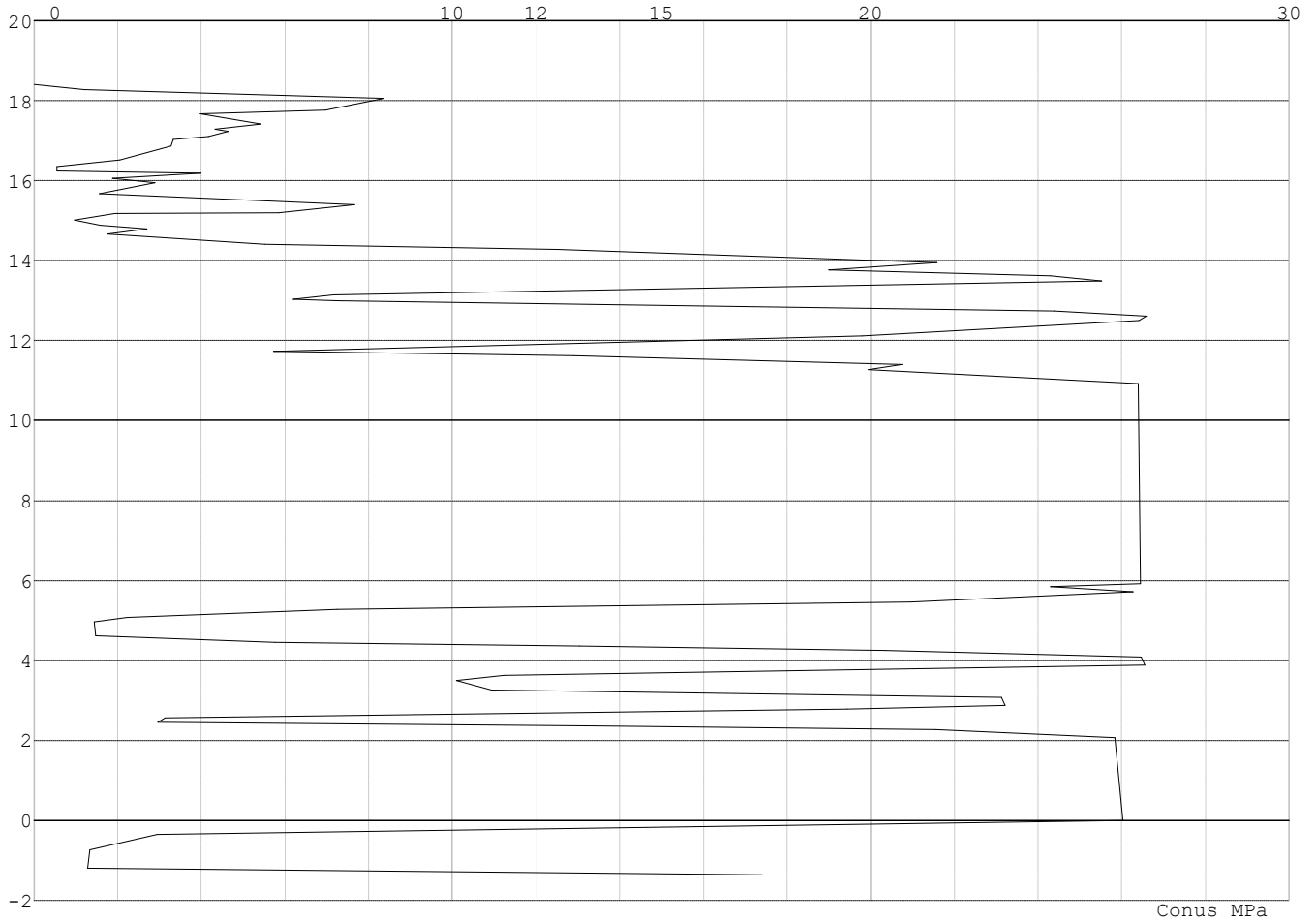


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 117-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.40 Bodemprofiel: 117-2012-1  
Traject negatieve kleef : 18.40 tot 15.00 [m]  
Traject positieve kleef : 15.00 tot -1.36 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 117-2012-1**

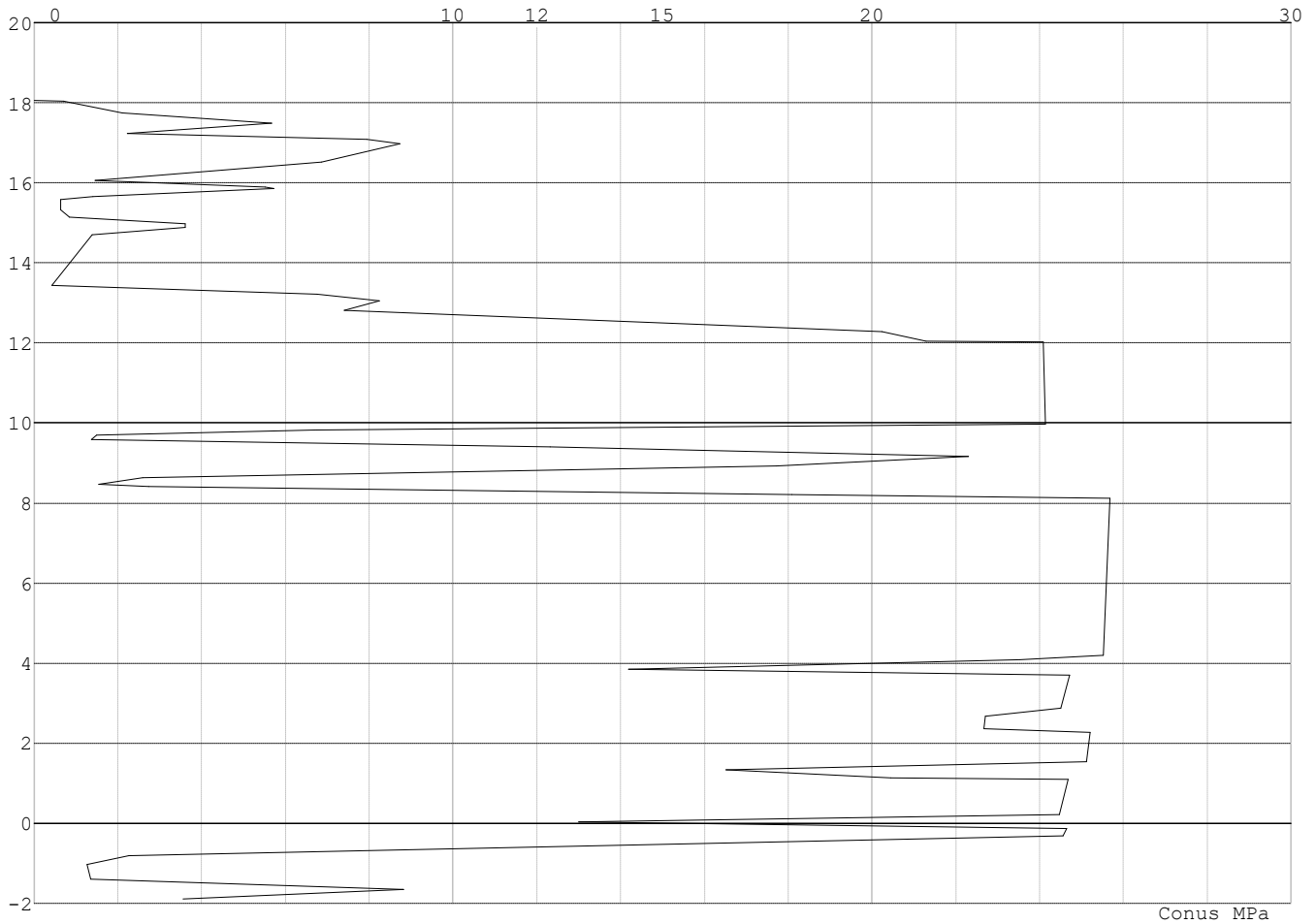


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 118-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.06 Bodemprofiel: 118-2012-1  
Traject negatieve kleef : 18.06 tot 13.50 [m]  
Traject positieve kleef : 13.50 tot -1.89 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 118-2012**

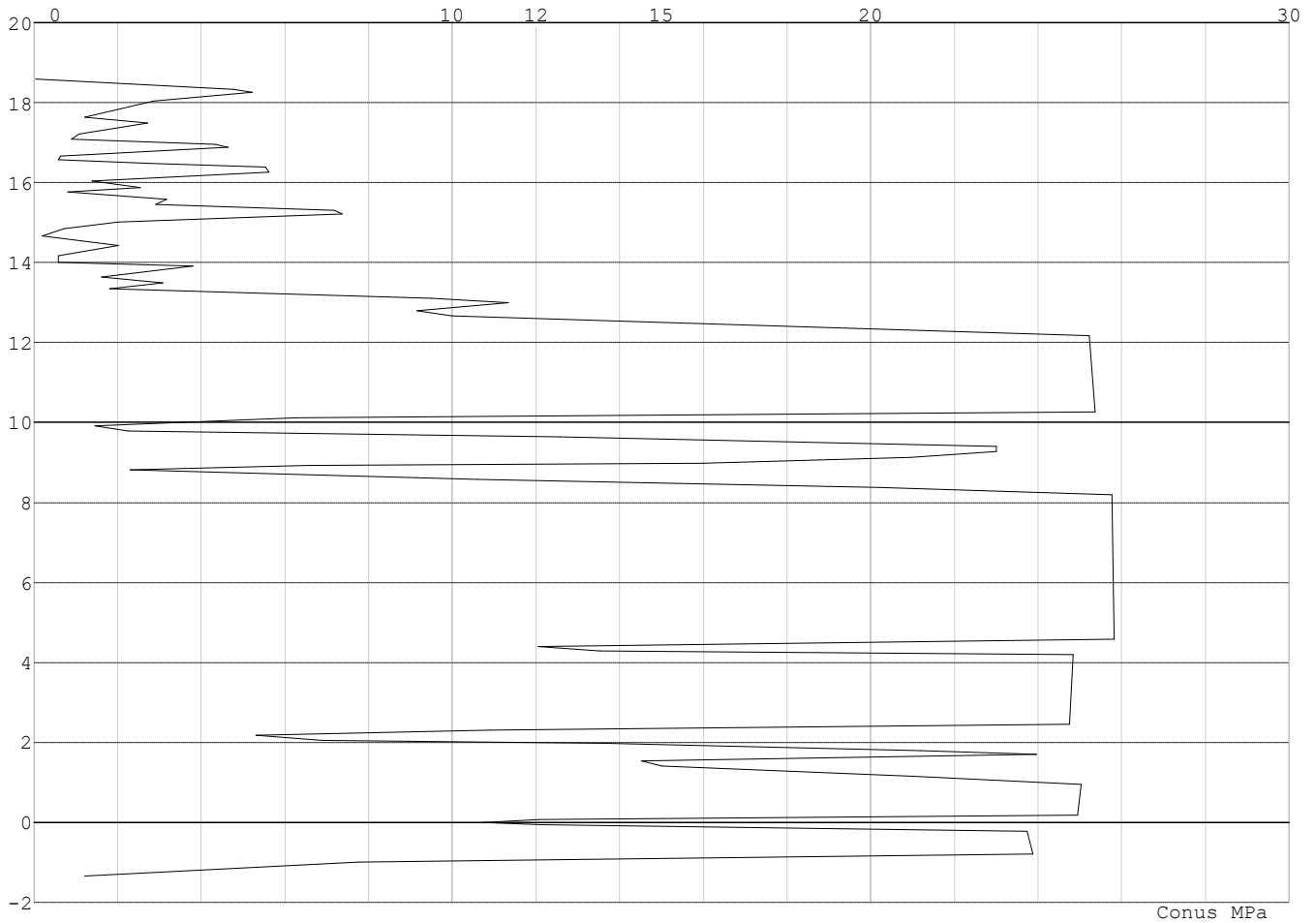


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 118-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaveld [m] : 18.58 Bodemprofiel: 118-2012-1  
Traject negatieve kleef : 18.58 tot 13.40 [m]  
Traject positieve kleef : 13.40 tot -1.34 [m]

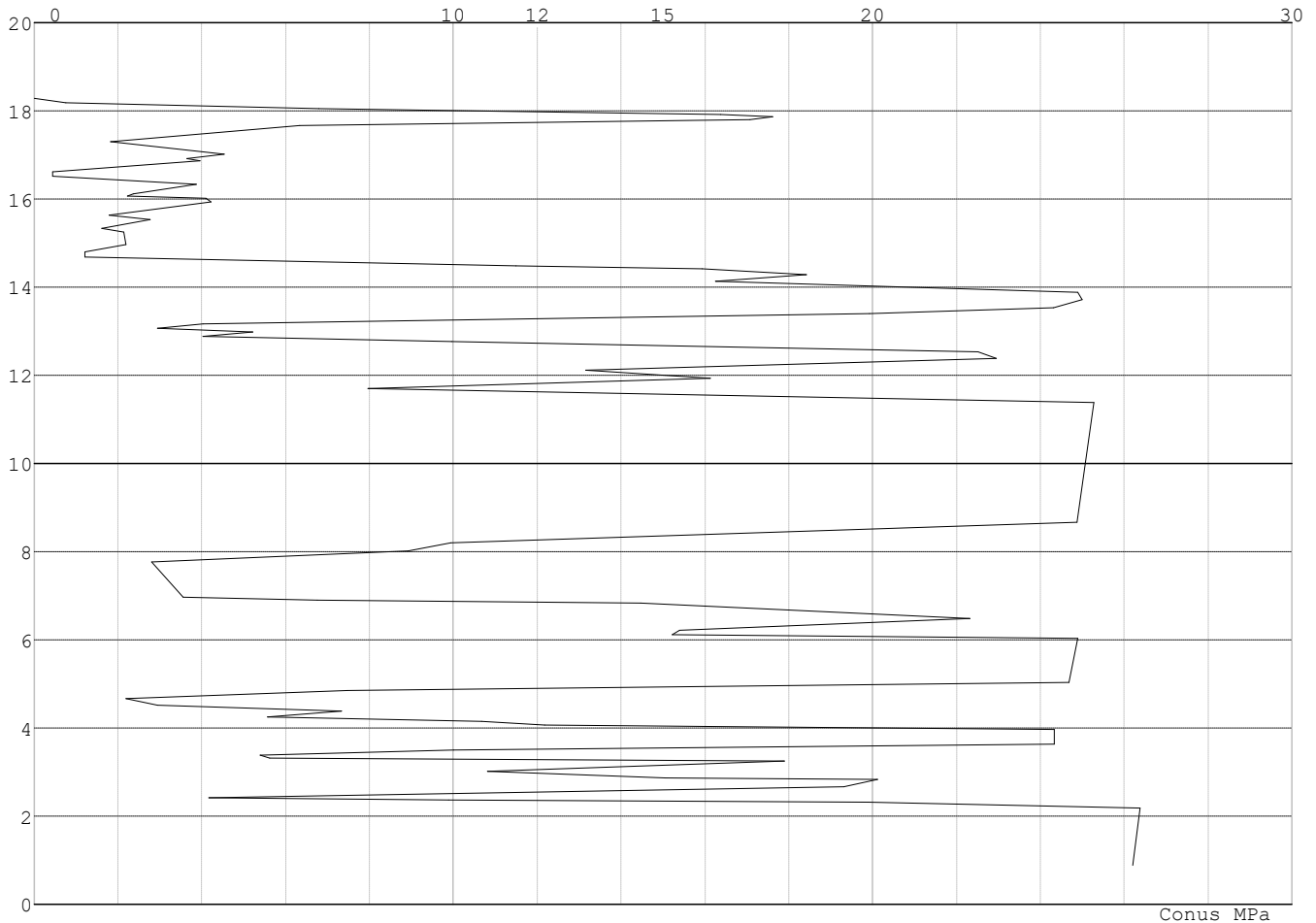
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 118-2012-1**



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 117-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.28 Bodemprofiel: 117-2012  
Traject negatieve kleeft : 18.28 tot 14.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 14.80 tot 0.00 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 117-2012****REKENGEGEVENS Mast 115 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 115-15, 115-16  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Tubex 457\_670  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.02  
Paalpuntniveau : N.A.P. 5.02  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 115 - Afk Trk (n=1)**

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 115-15**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
5.02	5.02	50.0	1089.0	1089.0	0.0	0.00

**Sondering : 115-16**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
5.02	5.02	50.0	1020.0	1020.0	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 115 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
115-15	18.82	5.02	1089.0	1089.0	1089.0
115-16	18.82	5.02	1020.0	1020.0	1020.0

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 115 - Afk Trk (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal $R_{t,cal}$ [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

115-15	18.82	5.02	50.0	1144.1
--------	-------	------	------	--------

115-16	18.82	5.02	50.0	1071.4
--------	-------	------	------	--------

		5.02	$R_{t,cal,gem}$	1107.8
--	--	------	-----------------	--------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

115-15	18.82	5.02	50.0	1144.1
--------	-------	------	------	--------

115-16	18.82	5.02	50.0	1071.4
--------	-------	------	------	--------

		5.02	$R_{t,cal,min}$	1071.4
--	--	------	-----------------	--------

**Totaal resultaten Mast 115 - Afk Trk (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32

Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

115-15 115-16

$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau

[m]

5.02	$R_{t,d} = \min. \{ 1107.8; 1071.4 \} = 1071.4$
------	---

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
5.02	1071.4	1071.4	0.0	1071.4	0.00

**REKENGEDEVENS Mast 116 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend

Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3

Sondering(en) : 116-13, 116-14

Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE

Paalgroep : NEE

Aantal sonderingen : 2

Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39

Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32

Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32

Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35

$\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50

UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.25

Paalpuntniveau : N.A.P. 8.25

$E_{d,1}$  [kN] : 0.00

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00



Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 116 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 116-13**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
8.25	8.25	34.3	480.5	480.5	0.0	0.00

**Sondering : 116-14**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
8.25	8.25	34.3	566.8	566.8	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 116 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
116-13	18.05	8.25	480.5	480.5	480.5	
116-14	18.05	8.25	566.8	566.8	566.8	

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 116 - Afk Trk (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezuikdraagvermogen E.G. paal	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	----------------------------------	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

116-13	18.05	8.25	34.3	504.2
--------	-------	------	------	-------

116-14	18.05	8.25	34.3	595.0
--------	-------	------	------	-------

		8.25	$R_{t,cal,gem}$	549.6
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

116-13	18.05	8.25	34.3	504.2
--------	-------	------	------	-------

116-14	18.05	8.25	34.3	595.0
--------	-------	------	------	-------

		8.25	$R_{t,cal,min}$	504.2
--	--	------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 116 - Afk Trk (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

116-13 116-14

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*

Inheinniveau  
[m]

8.25	$R_{t,d} = \min.\{ 549.6; 504.2 \} =$	504.2
------	---------------------------------------	-------

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
8.25	504.2	504.2	0.0	504.2	0.00

**REKENGEDEVENS Mast 117 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 117-11, 117-12, 117-2012-1, 117-2012  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.11  
Paalpuntniveau : N.A.P. 7.11  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 117 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 117-11**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.11	7.11	36.1	445.4	445.4	0.0	0.00

**Sondering : 117-12**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.11	7.11	36.1	529.6	529.6	0.0	0.00

**Sondering : 117-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.11	7.11	36.3	513.6	513.6	0.0	0.00

**Sondering : 117-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.11	7.11	36.6	493.6	493.6	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 117 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
117-11	18.51	7.11	445.4	445.4	445.4	
117-12	18.51	7.11	529.6	529.6	529.6	
117-2012-1	18.40	7.11	513.6	513.6	513.6	
117-2012	18.28	7.11	493.6	493.6	493.6	

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 117 - Afk Trk (van 4 sonderingen)**
**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	E.G. paal [kN]	Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	-------------------	---

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

117-11	18.51	7.11	36.1	480.5
117-12	18.51	7.11	36.1	572.0
117-2012-1	18.40	7.11	36.1	554.6
117-2012	18.28	7.11	36.1	532.9

7.11  $R_{t,cal,gem}$  535.0

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

117-11	18.51	7.11	36.1	588.4
117-12	18.51	7.11	36.1	702.1
117-2012-1	18.40	7.11	36.1	680.4
117-2012	18.28	7.11	36.1	653.3

7.11  $R_{t,cal,min}$  588.4

**Totaal resultaten Mast 117 - Afk Trk (van 4 sonderingen)**
**Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

117-11 117-12 117-2012-1 117-2012

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$7.11 \quad R_{t,d} = \min.\{ 535.0; 588.4 \} = 535.0$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
7.11	535.0	535.0	0.0	535.0	0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENGEDEVENS Mast 118 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 118-2012, 118-2012-1  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q,c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.79  
Paalpuntniveau : N.A.P. 6.79  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 118 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 118-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
6.79	6.79	35.1	458.4	458.4	0.0	0.00

**Sondering : 118-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
6.79	6.79	35.1	448.1	448.1	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 118 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
118-2012	18.06	6.79	458.4	458.4	458.4	
118-2012-1	18.58	6.79	448.1	448.1	448.1	



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 118 - Afk Trk (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezuikdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.32$

118-2012	18.06	6.79	35.1	480.9
----------	-------	------	------	-------

118-2012-1	18.58	6.79	35.1	470.0
------------	-------	------	------	-------

		6.79	$R_{t,cal,gem}$	475.4
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 1.32$

118-2012	18.06	6.79	35.1	480.9
----------	-------	------	------	-------

118-2012-1	18.58	6.79	35.1	470.0
------------	-------	------	------	-------

		6.79	$R_{t,cal,min}$	470.0
--	--	------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 118 - Afk Trk (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

118-2012 118-2012-1

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

6.79	$R_{t,d} = \min.\{ 475.4; 470.0 \} = 470.0$
------	---

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
6.79	470.0	470.0	0.0	470.0	0.00

**REKENEGEVENS Mast 119 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 119-2, 119-3  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3(n=1)$  : 1.26  
Factor  $\xi_3(gem)$  : 1.20  
Factor  $\xi_4(min)$  : 0.96  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.87  
Paalpuntniveau : N.A.P. 7.37  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 119 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 119-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.37	7.37	34.4	552.5	552.5	0.0	0.00

**Sondering : 119-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.37	7.37	34.4	545.3	545.3	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 119 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
119-2	18.32	7.37	552.5	552.5	552.5	
119-3	18.32	7.37	545.3	545.3	545.3	

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 119 - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.20  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 0.96

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.20

119-2	18.32	7.37	34.4	578.4
-------	-------	------	------	-------

119-3	18.32	7.37	34.4	570.9
-------	-------	------	------	-------

		7.37	$R_{t,cal,gem}$	574.7
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 0.96

119-2	18.32	7.37	34.4	714.5
-------	-------	------	------	-------

119-3	18.32	7.37	34.4	705.0
-------	-------	------	------	-------

		7.37	$R_{t,cal,min}$	705.0
--	--	------	-----------------	-------

### Totaal resultaten Mast 119 - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.20  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 0.96

gebaseerd op sonderingen:  
 119-2 119-3

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*)

Inheinniveau  
 [m]

7.37	$R_{t,d} = \min.\{ 574.7; 705.0 \} = 574.7$
------	---

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
7.37	574.7	574.7	0.0	574.7	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENEGEVENES Mast 116 N - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 116-13, 116-14  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q,c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Tubex 457\_670  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 16.85  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 10.85  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 116 N - Afk Trk (n=1)****Sondering : 116-13**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.85	10.85	25.0	493.6	493.6	0.0	0.00

**Sondering : 116-14**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.85	10.85	25.0	512.7	512.7	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 116 N - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
116-13	18.05	10.85	493.6	493.6	493.6	
116-14	18.05	10.85	512.7	512.7	512.7	

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 116 N - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezuikdraagvermogen E.G. paal	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	----------------------------------	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

116-13	18.05	10.85	25.0	518.4
--------	-------	-------	------	-------

116-14	18.05	10.85	25.0	538.6
--------	-------	-------	------	-------

		10.85	$R_{t,cal,gem}$	528.5
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

116-13	18.05	10.85	25.0	518.4
--------	-------	-------	------	-------

116-14	18.05	10.85	25.0	538.6
--------	-------	-------	------	-------

		10.85	$R_{t,cal,min}$	518.4
--	--	-------	-----------------	-------

### Totaal resultaten Mast 116 N - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

116-13 116-14

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*

Inheinniveau  
[m]

10.85	$R_{t,d} = \min.\{ 528.5; 518.4 \}$	=	518.4
-------	-------------------------------------	---	-------

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
10.85	518.4	518.4	0.0	518.4	0.00

### REKENGEGEVENS Mast 117 N - Afk Trk

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 117-11, 117-12, 117-2012-1, 117-2012  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Tubex 457\_670

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.21

Paalpuntniveau : N.A.P. 10.21

$E_{d;1}$  [kN] : 0.00

$E_{d;2}$

[kN] : 0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 117 N - Afk Trk (n=1)****Sondering : 117-11**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.21	10.21	29.2	402.1	402.1	0.0	0.00

**Sondering : 117-12**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.21	10.21	29.2	415.2	415.2	0.0	0.00

**Sondering : 117-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.21	10.21	29.2	444.0	444.0	0.0	0.00

**Sondering : 117-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.21	10.21	29.2	451.1	451.1	0.0	0.00



Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 117 N - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
117-11	18.51	10.21	402.1	402.1	402.1	402.1
117-12	18.51	10.21	415.2	415.2	415.2	415.2
117-2012-1	18.40	10.21	444.0	444.0	444.0	444.0
117-2012	18.28	10.21	451.1	451.1	451.1	451.1

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 117 N - Afk Trk (van 4 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal $R_{t,cal}$ [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

117-11	18.51	10.21	29.2	434.1
117-12	18.51	10.21	29.2	448.4
117-2012-1	18.40	10.21	29.2	479.7
117-2012	18.28	10.21	29.2	487.4

10.21  $R_{t,cal;gem}$  462.4

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

117-11	18.51	10.21	29.2	532.4
117-12	18.51	10.21	29.2	550.1
117-2012-1	18.40	10.21	29.2	589.0
117-2012	18.28	10.21	29.2	598.6

10.21  $R_{t,cal;min}$  532.4

### Totaal resultaten Mast 117 N - Afk Trk (van 4 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

117-11 117-12 117-2012-1 117-2012

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$10.21 \quad R_{t,d} = \min.\{ 462.4; 532.4 \} = 462.4$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
10.21	462.4	462.4	0.0	462.4	0.00

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENEGEVENES Mast 118 N - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 118-2012, 118-2012-1  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q,c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 16.89  
Paalpuntniveau : N.A.P. 7.89  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 118 N - Afk Trk (n=1)****Sondering : 118-2012**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.89	7.89	28.3	351.5	351.5	0.0	0.00

**Sondering : 118-2012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
7.89	7.89	28.3	356.2	356.2	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 118 N - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
118-2012	18.06	7.89	351.5	351.5	351.5	
118-2012-1	18.58	7.89	356.2	356.2	356.2	

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 118 N - Afk Trk (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3\text{gem}}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4\text{min}}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezuikdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

118-2012	18.06	7.89	28.3	368.6
----------	-------	------	------	-------

118-2012-1	18.58	7.89	28.3	373.5
------------	-------	------	------	-------

		7.89	$R_{t,cal,gem}$	371.1
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

118-2012	18.06	7.89	28.3	368.6
----------	-------	------	------	-------

118-2012-1	18.58	7.89	28.3	373.5
------------	-------	------	------	-------

		7.89	$R_{t,cal,min}$	368.6
--	--	------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 118 N - Afk Trk (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3\text{gem}}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4\text{min}}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

118-2012 118-2012-1

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*

Inheinniveau  
[m]

7.89	$R_{t,d} = \min.\{ 371.1; 368.6 \} =$	368.6
------	---------------------------------------	-------

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
7.89	368.6	368.6	0.0	368.6	0.00

**REKENGEDEGENS Mast 119 N - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 119-2, 119-3  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3(n=1)$  : 1.26  
Factor  $\xi_3(gem)$  : 1.20  
Factor  $\xi_4(min)$  : 0.96  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Tubex 457\_670

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.12

Paalpuntniveau : N.A.P. 6.12

$E_{d;1}$  [kN] : 0.00

$E_{d;2}$

[kN] : 0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 119 N - Afk Trk (n=1)****Sondering : 119-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
6.12	6.12	45.8	919.9	919.9	0.0	0.00

**Sondering : 119-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
6.12	6.12	45.8	872.3	872.3	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 119 N - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
119-2	18.32	6.12	919.9	919.9	919.9
119-3	18.32	6.12	872.3	872.3	872.3

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 119 N - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3\text{gem}}(n=2)$  : 1.20  
Correlatiefactor  $\xi_{4\text{min}}(n=2)$  : 0.96

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3(\text{gem}) = 1.20$

119-2	18.32	6.12	45.8	963.6
-------	-------	------	------	-------

119-3	18.32	6.12	45.8	913.6
-------	-------	------	------	-------

		6.12	$R_{t,cal;gem}$	938.6
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4(\text{min}) = 0.96$

119-2	18.32	6.12	45.8	1193.0
-------	-------	------	------	--------

119-3	18.32	6.12	45.8	1130.6
-------	-------	------	------	--------

		6.12	$R_{t,cal;min}$	1130.6
--	--	------	-----------------	--------

### Totaal resultaten Mast 119 N - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3\text{gem}}(n=2)$  : 1.20  
Correlatiefactor  $\xi_{4\text{min}}(n=2)$  : 0.96

gebaseerd op sonderingen:

119-2 119-3

$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$

Inheinniveau

[m]

6.12	$R_{t;d} = \min.\{ 938.6; 1130.6 \} = 938.6$
------	--

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t;k}$	$R_{t;d}$	$F_{t;tot;1}$	$R_{t;netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
6.12	938.6	938.6	0.0	938.6	0.00

### PAALGEGEVENS LD1

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**PAALGEGEVENS Tubex 457\_670**

---

Type : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
Wijze van installeren : Boren  
Wijze van terugwinnen : n.v.t.  
Diameter [m] : 0.670  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.009 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 1.00  
Groutomhulling : JA

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto; d}$ [kN]				
	niveau	niveau	Mast 115	Mast 116	Mast 117	Mast 118	Mast 119
115-15	18.82	5.02	3834				
115-16	18.82	5.02	2940				
116-13	18.05	8.25		1674			
116-14	18.05	8.25		3272			
117-11	18.51	7.11			2833		
117-12	18.51	7.11			2973		
119-2	18.32	7.37					1749
119-3	18.32	7.37					1760
117-2012-1	18.40	7.11			1899		
118-2012	18.06	6.79				2918	
118-2012-1	18.58	6.79				2909	
117-2012	18.28	7.11			1719		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 116	Mast 117	Mast 118	Mast 119

116-13	18.05	10.85	790			
116-14	18.05	10.85	1735			
117-11	18.51	10.21		1421		
117-12	18.51	10.21		1643		
119-2	18.32	4.32				2720
119-3	18.32	4.32				3147
117-2012-1	18.40	10.21		2981		
118-2012	18.06	7.89			2694	
118-2012-1	18.58	7.89			2747	
117-2012	18.28	10.21		1499		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]				
	niveau	niveau	Mast 115	Mast 116	Mast 117	Mast 118	Mast 119
115-15	18.82	5.02	1088				
115-16	18.82	5.02	1019				
116-13	18.05	8.25		480			
116-14	18.05	8.25		566			
117-11	18.51	7.11			445		
117-12	18.51	7.11			529		
119-2	18.32	7.37					552
119-3	18.32	7.37					545
117-2012-1	18.40	7.11			513		
118-2012	18.06	6.79				458	
118-2012-1	18.58	6.79				448	
117-2012	18.28	7.11			493		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 116	Mast 117	Mast 118	Mast 119
116-13	18.05	10.85	493			
116-14	18.05	10.85	512			
117-11	18.51	10.21		402		
117-12	18.51	10.21		415		
119-2	18.32	6.12				919
119-3	18.32	6.12				872
117-2012-1	18.40	10.21		444		
118-2012	18.06	7.89			351	
118-2012-1	18.58	7.89			356	
117-2012	18.28	10.21		451		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380  
 Datum : 07-01-2021  
 Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
 10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
 kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
 Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Bestaande  
 sonderingen\MBT-EHV380 120-129 (120 121  
 122).pvw  
 Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
13 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 120-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-0.86	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0			
2	-0.86	-1.94	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
3	-1.94	-2.47	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0			
4	-2.47	-2.76	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0			
5	-2.76	-3.34	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
6	-3.34	-5.13	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0			
7	-5.13	-5.57	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
8	-5.57	-5.98	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0			
9	-5.98	-7.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			
10	-7.17	-7.38	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
11	-7.38	-7.72	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0			
12	-7.72	-10.09	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			
13	-10.09	-10.32	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0			
14	-10.32	-10.81	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
15	-10.81	-10.98	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
16	-10.98	-19.05	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 120-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.29	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0			
2	-1.29	-1.91	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
3	-1.91	-2.30	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0			
4	-2.30	-3.16	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
5	-3.16	-4.78	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-4.78	-5.13	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	-5.13	-5.42	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	-5.42	-5.99	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	-5.99	-6.73	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	-6.73	-7.41	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	-7.41	-9.15	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	-9.15	-9.89	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	-9.89	-17.85	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	-17.85	-18.31	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	-18.31	-18.94	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	-18.94	-19.26	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	-19.26	-20.21	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
18	-20.21	-21.10	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 120-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Grondwaterstand [m] : -1.00

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-0.79	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	-0.79	-1.48	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	-1.48	-2.45	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
4	-2.45	-3.15	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	-3.15	-3.86	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
6	-3.86	-4.56	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	-4.56	-4.81	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	-4.81	-5.71	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	-5.71	-5.94	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	-5.94	-8.78	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	-8.78	-11.56	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	-11.56	-12.01	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	-12.01	-14.24	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	-14.24	-14.94	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
15	-14.94	-19.45	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	-19.45	-20.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
17	-20.91	-21.06	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 121-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.60 Grondwaterstand [m] : 17.60

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.60	17.73	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	17.73	16.83	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	16.83	16.68	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	16.68	16.05	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
5	16.05	15.62	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	15.62	15.01	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	15.01	14.34	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	14.34	9.53	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	9.53	8.86	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	8.86	6.99	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	6.99	6.05	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	6.05	5.46	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	5.46	4.96	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	4.96	4.30	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
15	4.30	2.95	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	2.95	1.13	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	1.13	-1.68	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	-1.68	-1.99	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
19	-1.99	-2.62	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 121-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				18.60				17.60
1	18.60	17.02	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
2	17.02	16.67	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
3	16.67	16.21	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
4	16.21	15.11	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
5	15.11	13.39	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
6	13.39	11.92	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
7	11.92	7.45	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
8	7.45	3.21	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
9	3.21	0.00	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
10	0.00	-1.39	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
11	-1.39	-2.85	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 122-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				17.94				16.94
1	17.94	16.50	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
2	16.50	15.81	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
3	15.81	15.04	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
4	15.04	14.37	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
5	14.37	13.71	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
6	13.71	12.04	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
7	12.04	11.64	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
8	11.64	6.95	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
9	6.95	6.08	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
10	6.08	4.50	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
11	4.50	3.29	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
12	3.29	2.45	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
13	2.45	1.53	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
14	1.53	0.84	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
15	0.84	0.38	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
16	0.38	-0.08	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
17	-0.08	-1.14	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
18	-1.14	-2.21	Klei - Organisch - Matig		1.0	50.0		
19	-2.21	-2.79	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
20	-2.79	-3.02	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 123**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00				-1.00
1	0.00	-0.75	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
2	-0.75	-2.97	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
3	-2.97	-5.04	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
4	-5.04	-8.05	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
5	-8.05	-8.52	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
6	-8.52	-9.23	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
7	-9.23	-10.15	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
8	-10.15	-13.62	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 124**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00		-1.00		
1	0.00	-1.15	Klei - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
2	-1.15	-1.51	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
3	-1.51	-2.23	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
4	-2.23	-2.50	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
5	-2.50	-2.94	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
6	-2.94	-3.89	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
7	-3.89	-5.43	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
8	-5.43	-6.01	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
9	-6.01	-7.38	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
10	-7.38	-7.92	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
11	-7.92	-8.16	Klei - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
12	-8.16	-9.14	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
13	-9.14	-9.28	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
14	-9.28	-10.12	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
15	-10.12	-14.32	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 125**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00		-1.00		
1	0.00	-0.92	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
2	-0.92	-2.53	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
3	-2.53	-3.19	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
4	-3.19	-3.60	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
5	-3.60	-3.79	Klei - Schoon - Vast		1.0	50.0		
6	-3.79	-6.96	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
7	-6.96	-7.99	Klei - Organisch - Matig		1.0	50.0		
8	-7.99	-15.00	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 126**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				0.00		-1.00		
1	0.00	-1.97	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
2	-1.97	-2.43	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
3	-2.43	-2.81	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
4	-2.81	-4.13	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
5	-4.13	-5.86	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
6	-5.86	-6.42	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
7	-6.42	-7.02	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
8	-7.02	-7.58	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
9	-7.58	-9.20	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
10	-9.20	-9.63	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
11	-9.63	-9.81	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
12	-9.81	-10.10	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
13	-10.10	-10.37	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
14	-10.37	-10.54	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
15	-10.54	-10.99	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
16	-10.99	-11.20	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
17	-11.20	-12.02	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
18	-12.02	-13.21	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
19	-13.21	-14.01	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
20	-14.01	-14.36	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
21	-14.36	-15.18	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
22	-15.18	-16.03	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
23	-16.03	-16.56	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
24	-16.56	-19.14	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 127**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.22	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	-1.22	-2.38	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	-2.38	-2.95	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
4	-2.95	-3.21	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	-3.21	-3.80	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
6	-3.80	-4.00	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
7	-4.00	-4.38	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	-4.38	-13.62	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 128**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.36	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	-1.36	-1.58	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
3	-1.58	-1.95	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	-1.95	-2.93	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	-2.93	-3.56	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	-3.56	-4.01	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
7	-4.01	-9.90	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 129**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	0.00	-1.32	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	-1.32	-2.53	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	-2.53	-2.92	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	-2.92	-3.55	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	-3.55	-3.90	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
6	-3.90	-4.15	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	-4.15	-4.65	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	-4.65	-5.49	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	-5.49	-6.22	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	-6.22	-6.91	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	-6.91	-7.39	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	-7.39	-7.99	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	-7.99	-9.07	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	-9.07	-9.46	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
15	-9.46	-13.15	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: 122-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	17.94	17.15	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
2	17.15	15.90	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
3	15.90	15.08	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
4	15.08	14.79	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	14.79	13.98	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	13.98	12.02	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	12.02	11.19	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	11.19	10.92	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	10.92	8.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	8.95	3.69	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

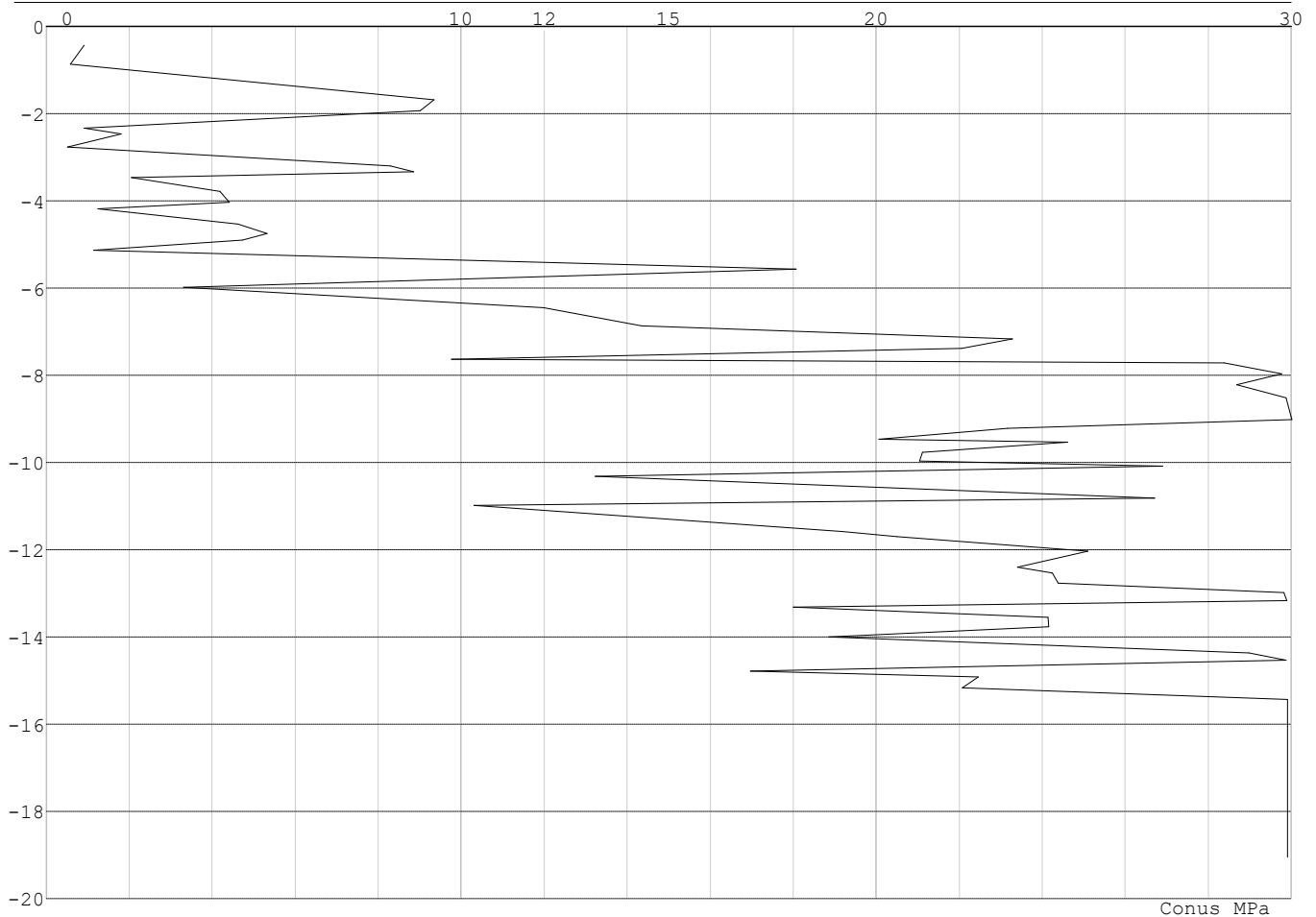
Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
11	3.69	2.76	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
12	2.76	1.79	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
13	1.79	1.18	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	1.18	-0.70	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	-0.70	-1.18	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
16	-1.18	-1.76	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
17	-1.76	-2.26	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
18	-2.26	-3.52	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 120-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 120-1  
 Traject negatieve kleef : 0.00 tot -5.10 [m]  
 Traject positieve kleef : -5.10 tot -19.05 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 120-1**

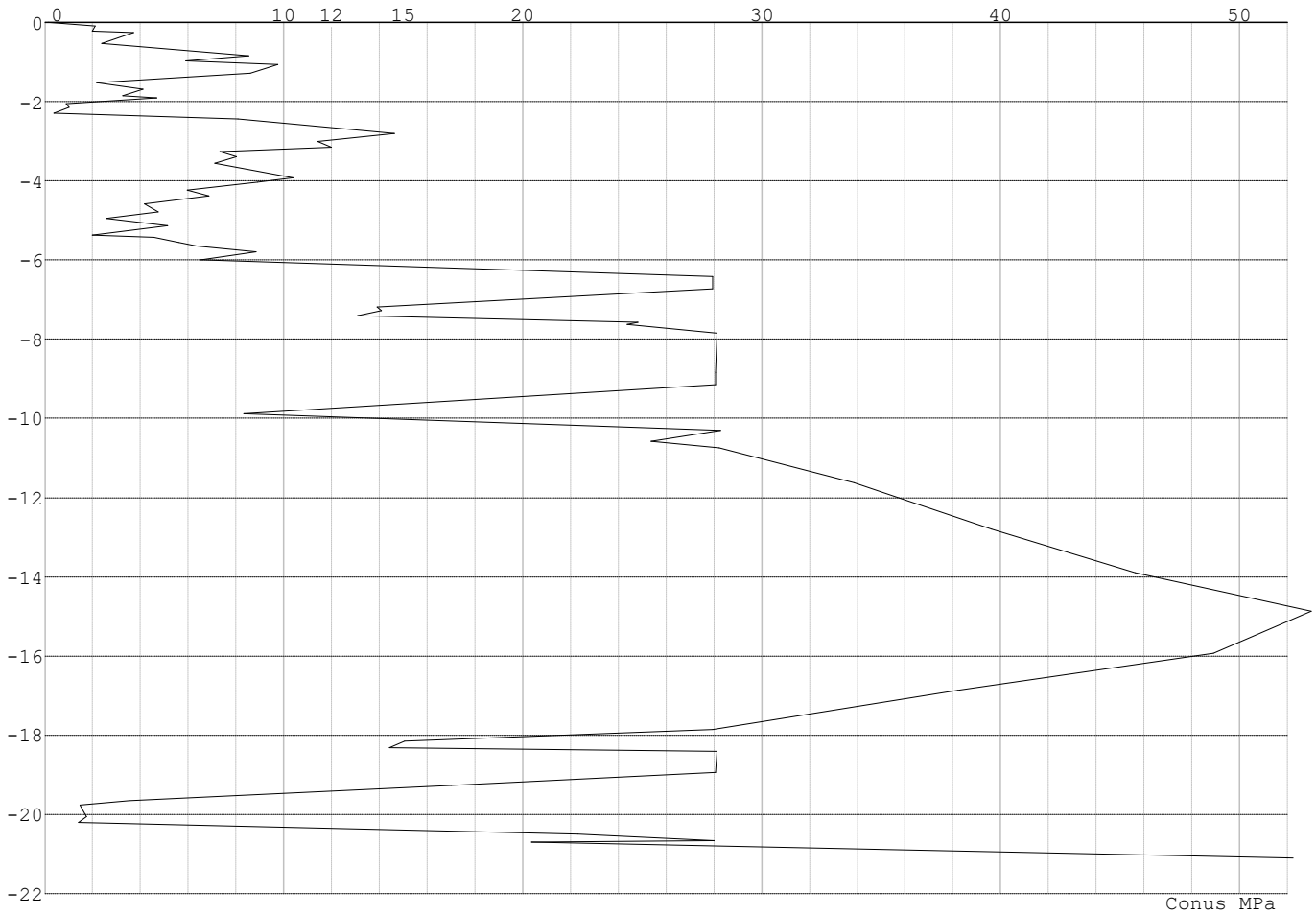


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 120-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 120-2  
Traject negatieve kleef : -0.00 tot -2.26 [m]  
Traject positieve kleef : -2.26 tot -21.10 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 120-2**

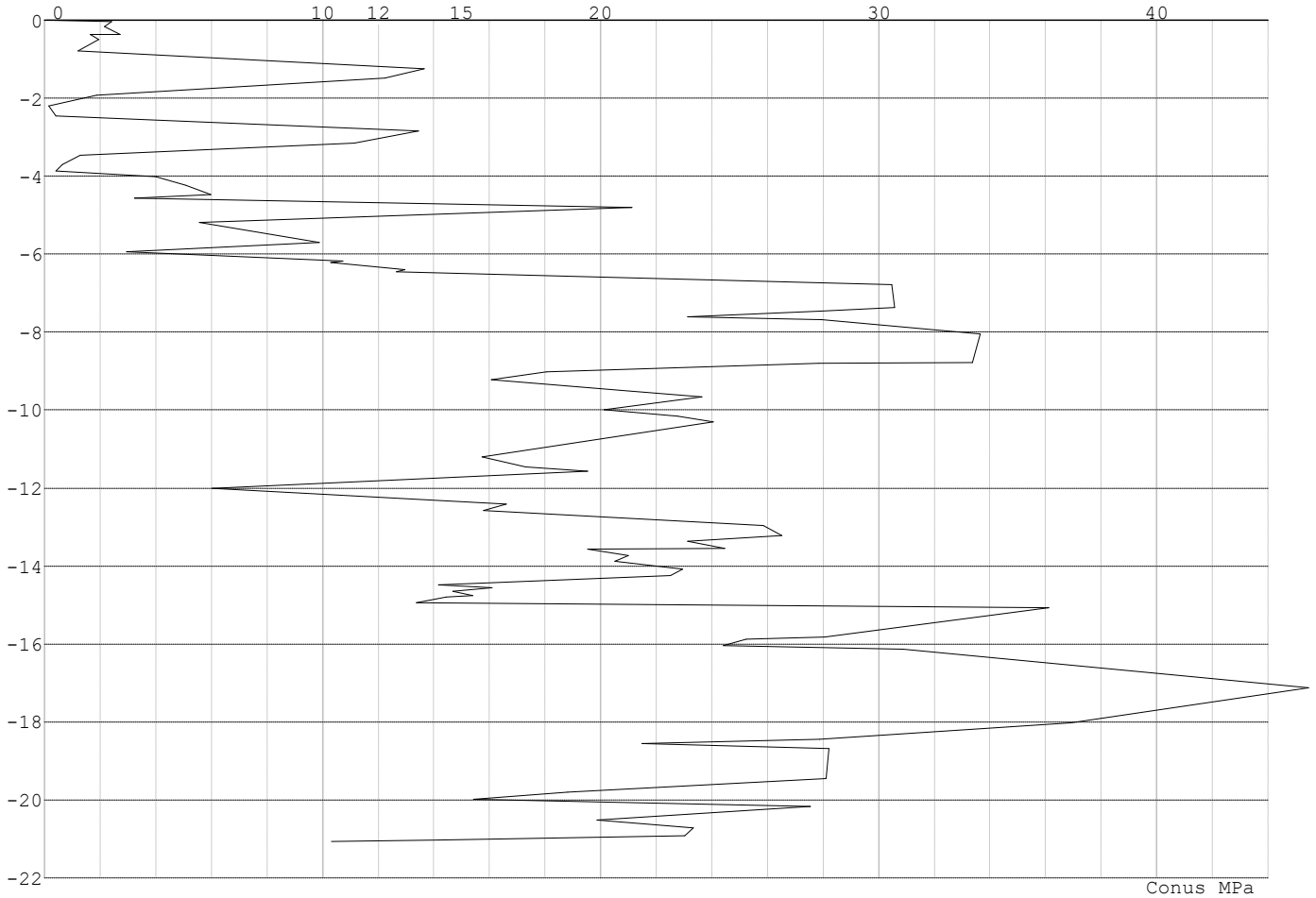


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 120-3**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 120-3  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -4.57 [m]  
Traject positieve kleef : -4.57 tot -21.06 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 120-3**

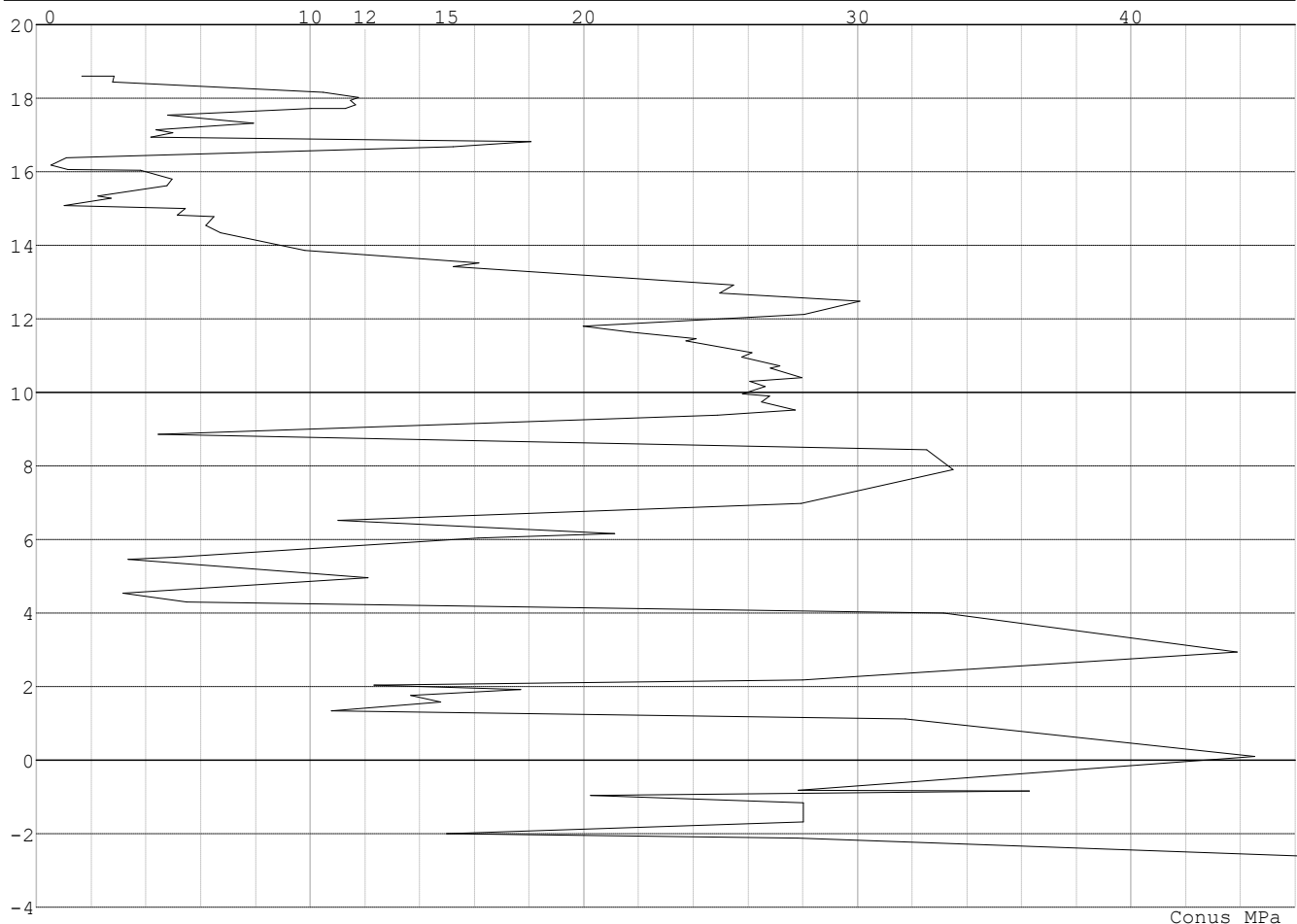


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 121-5**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.60 Bodemprofiel: 121-2  
Traject negatieve kleeft : 18.60 tot 15.11 [m]  
Traject positieve kleeft : 15.11 tot -2.62 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 121-5**

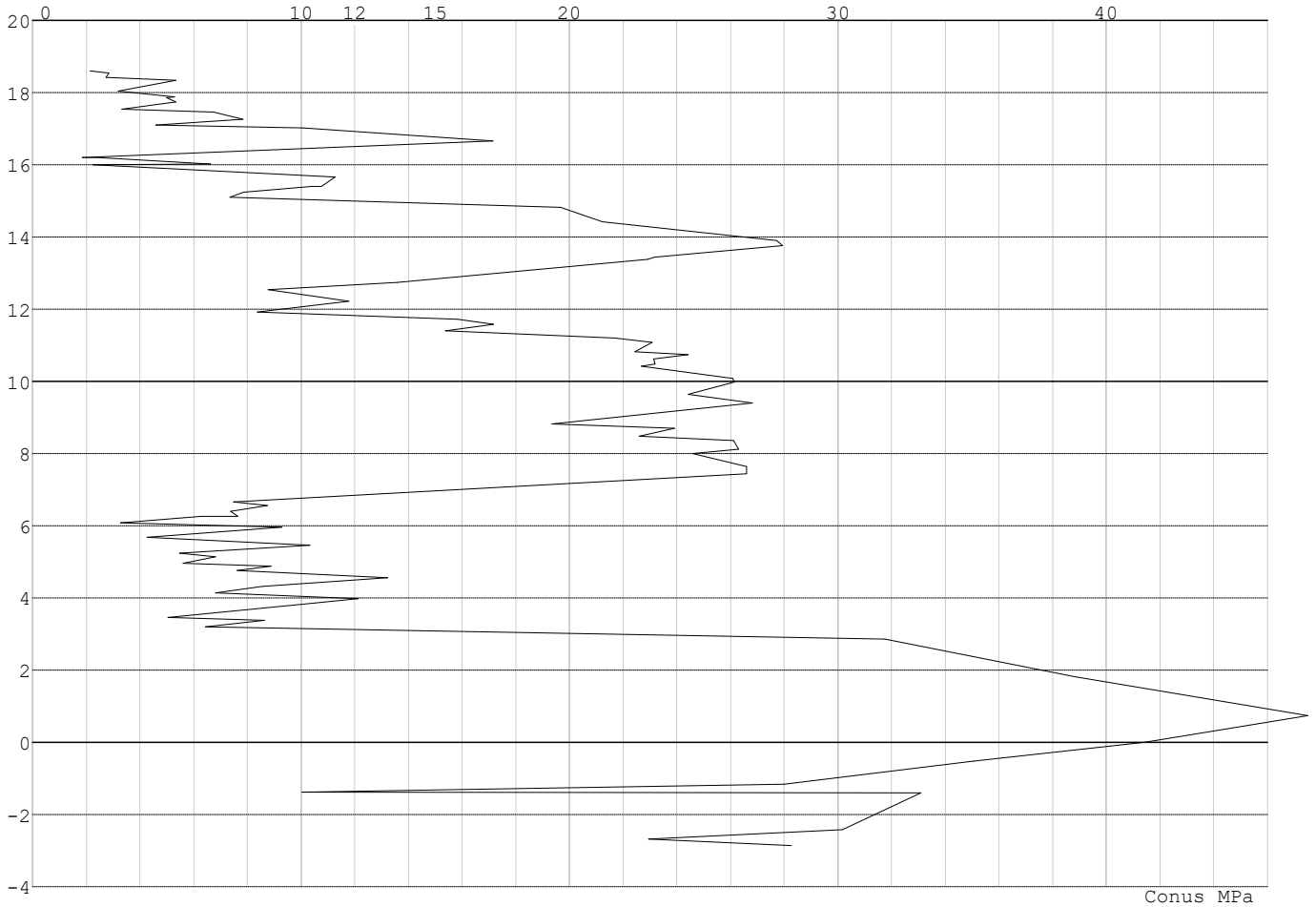


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 121-6**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.60 Bodemprofiel: 121-3  
Traject negatieve kleef : 18.60 tot 16.05 [m]  
Traject positieve kleef : 16.05 tot -2.85 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 121-6**

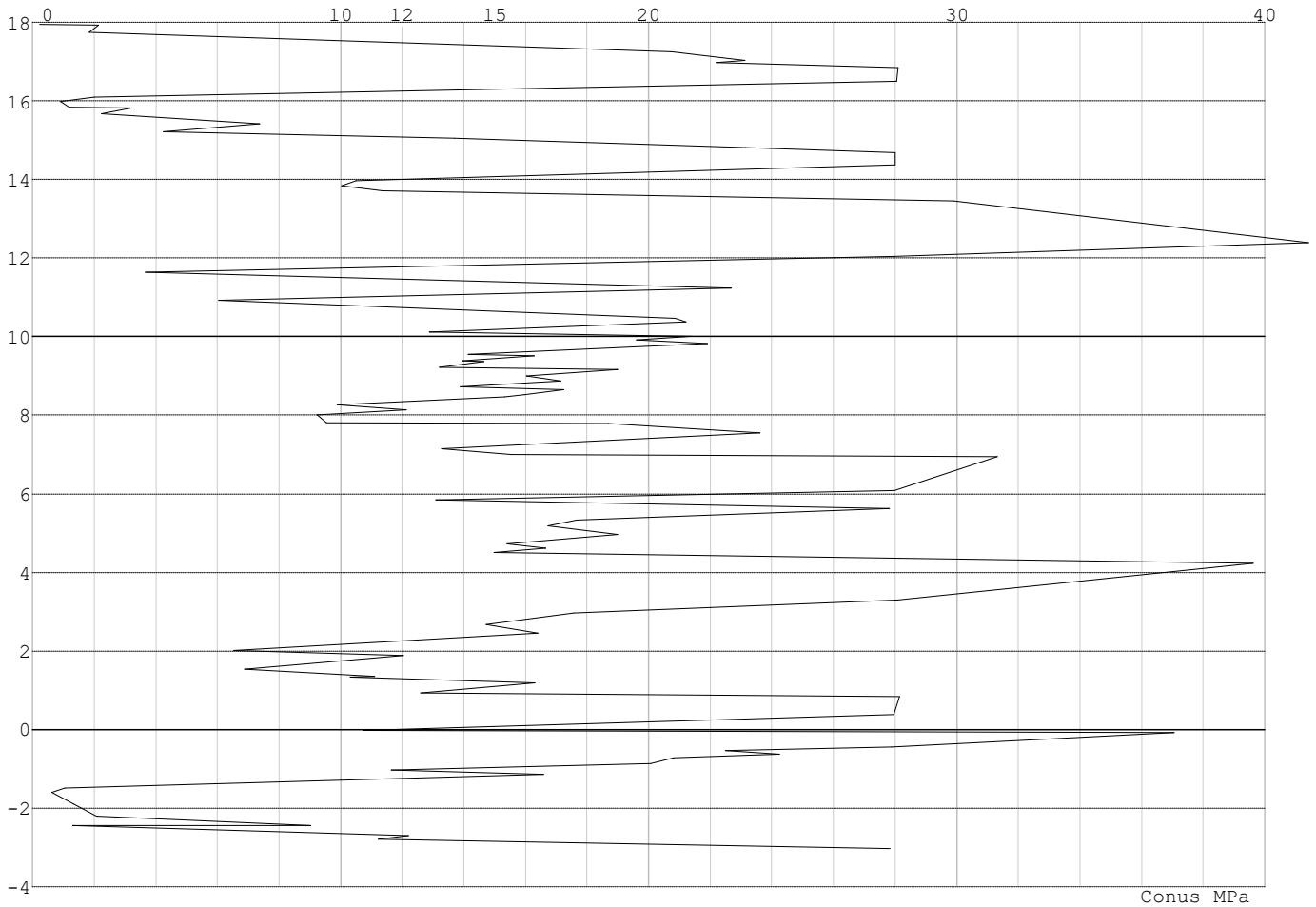


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 122-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 17.94 Bodemprofiel: 122-2  
Traject negatieve kleef : 17.94 tot 15.17 [m]  
Traject positieve kleef : 15.17 tot -3.01 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 122-3**



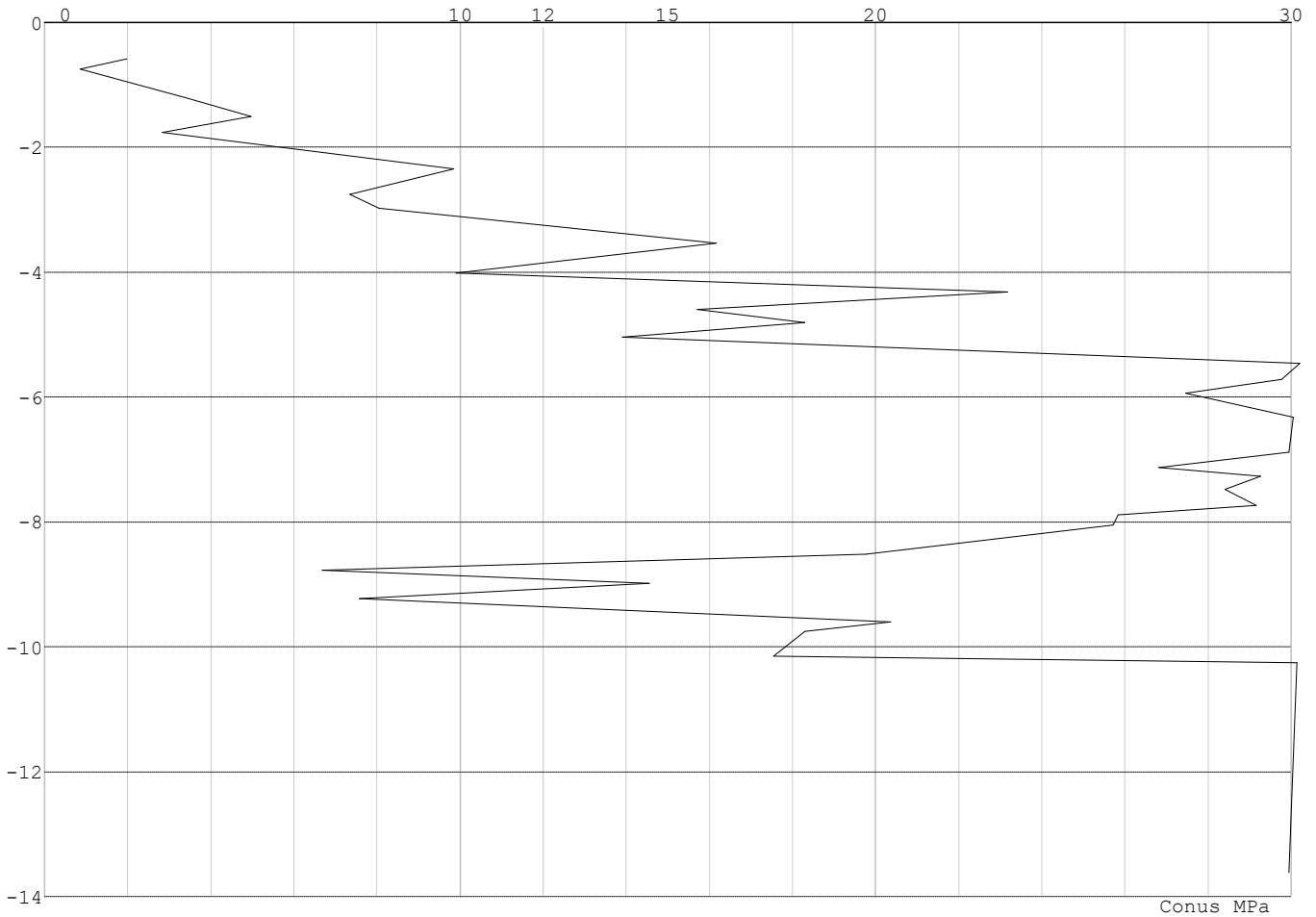


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 123**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 123  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -1.50 [m]  
Traject positieve kleef : -1.50 tot -13.62 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 123**

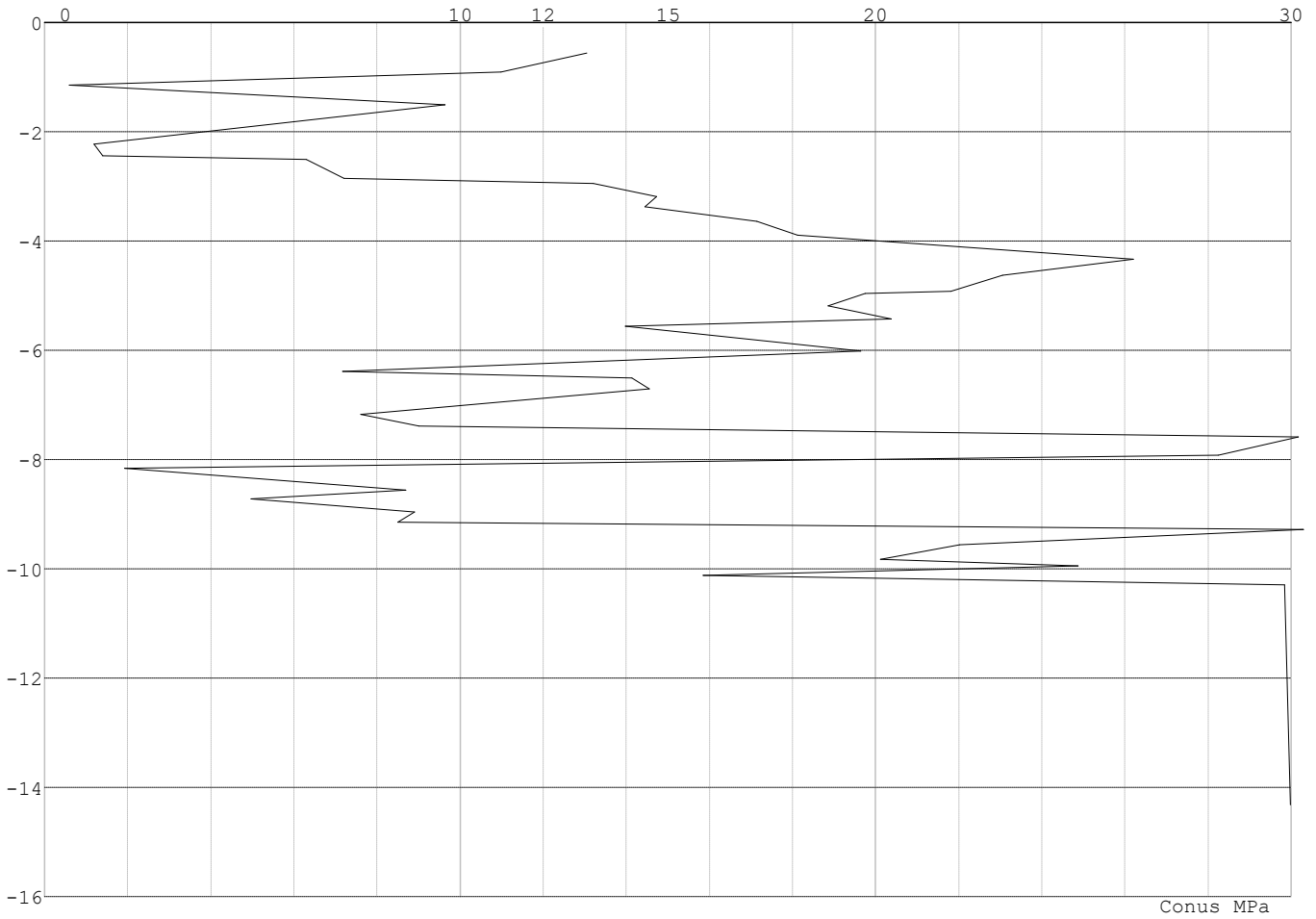


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 124**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 124  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -2.40 [m]  
Traject positieve kleef : -2.40 tot -14.32 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 124**

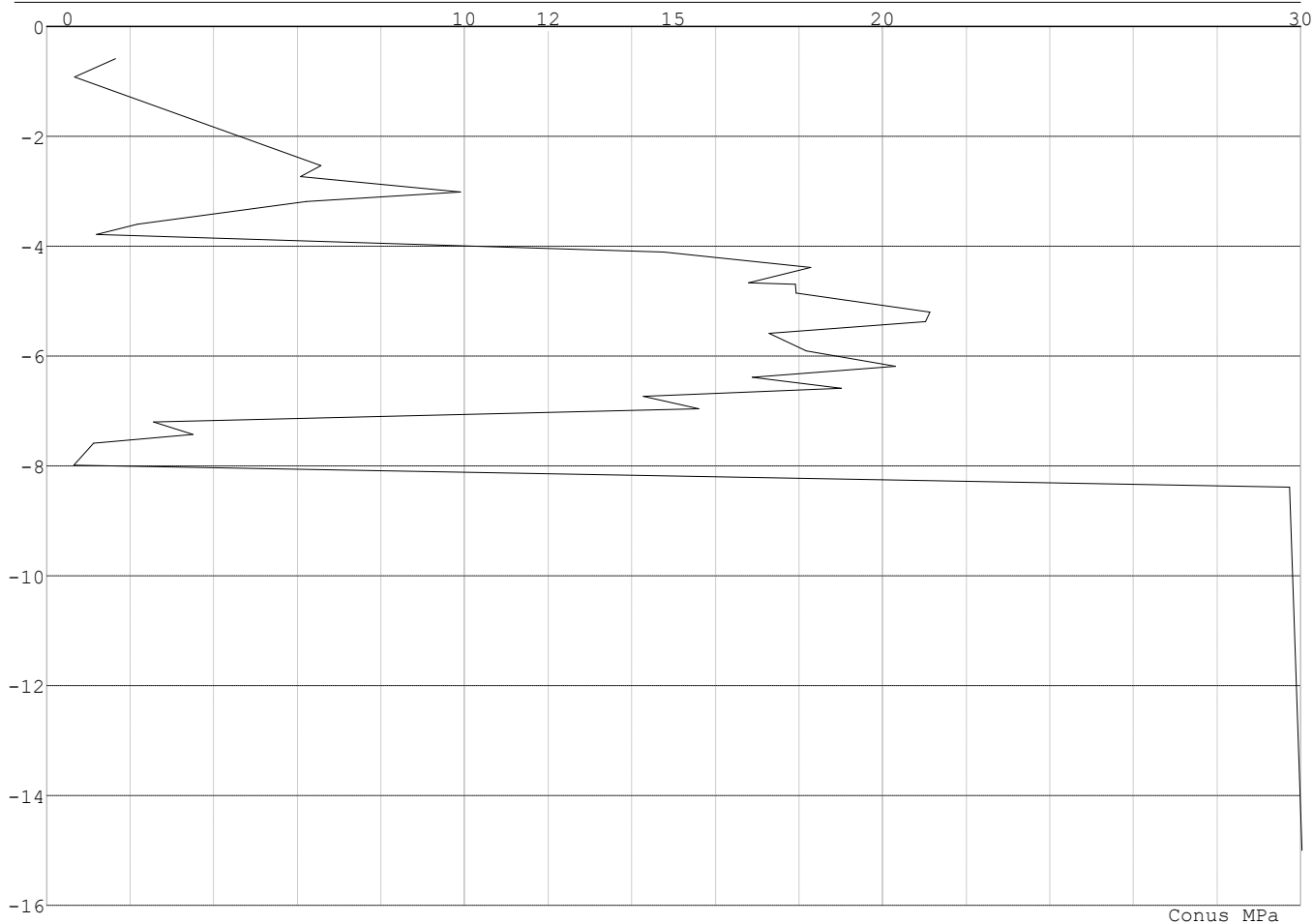


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 125**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 125  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -3.80 [m]  
Traject positieve kleeft : -3.80 tot -15.00 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 125**

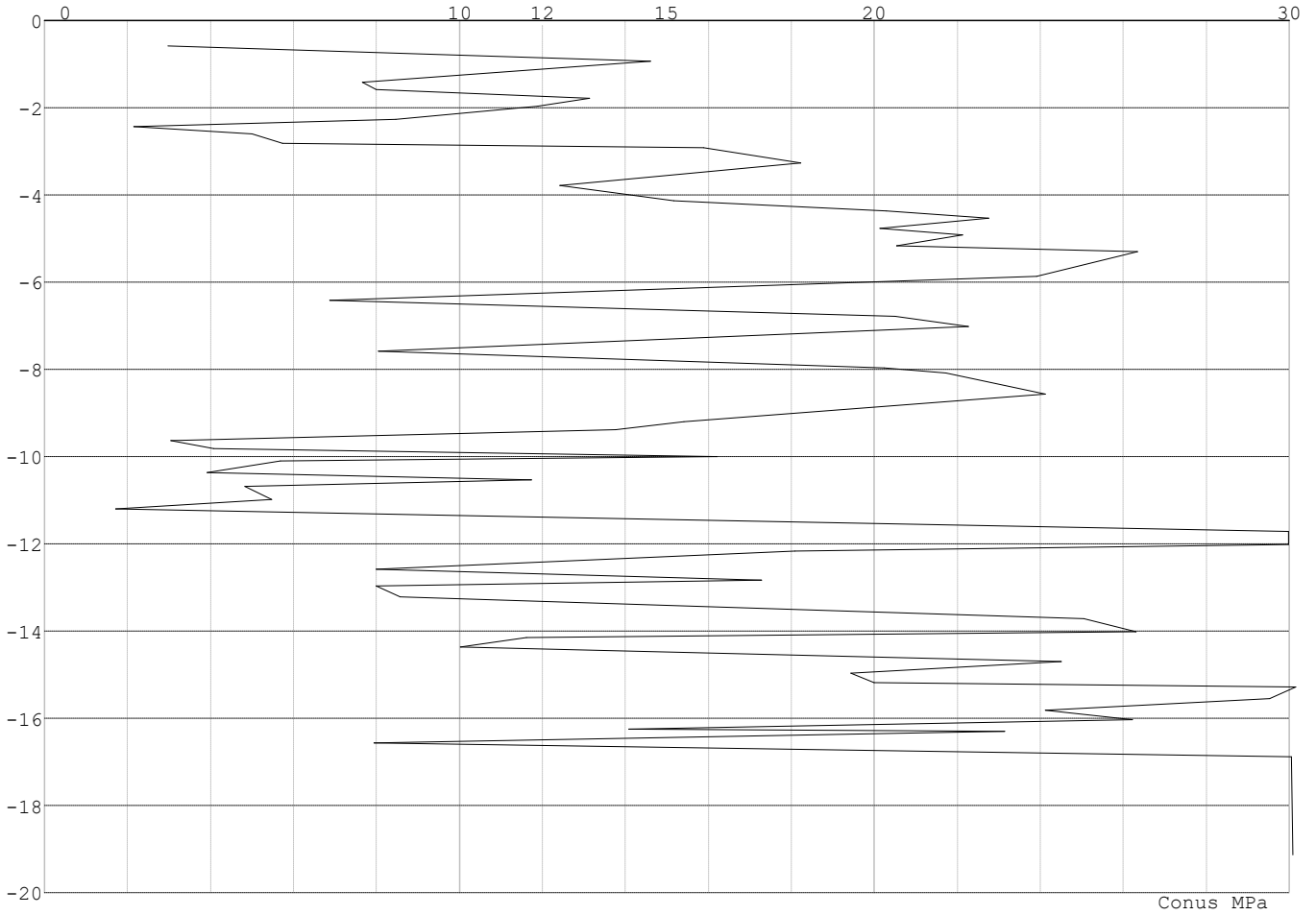


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 126**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 126  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -2.40 [m]  
Traject positieve kleef : -2.40 tot -19.14 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 126**

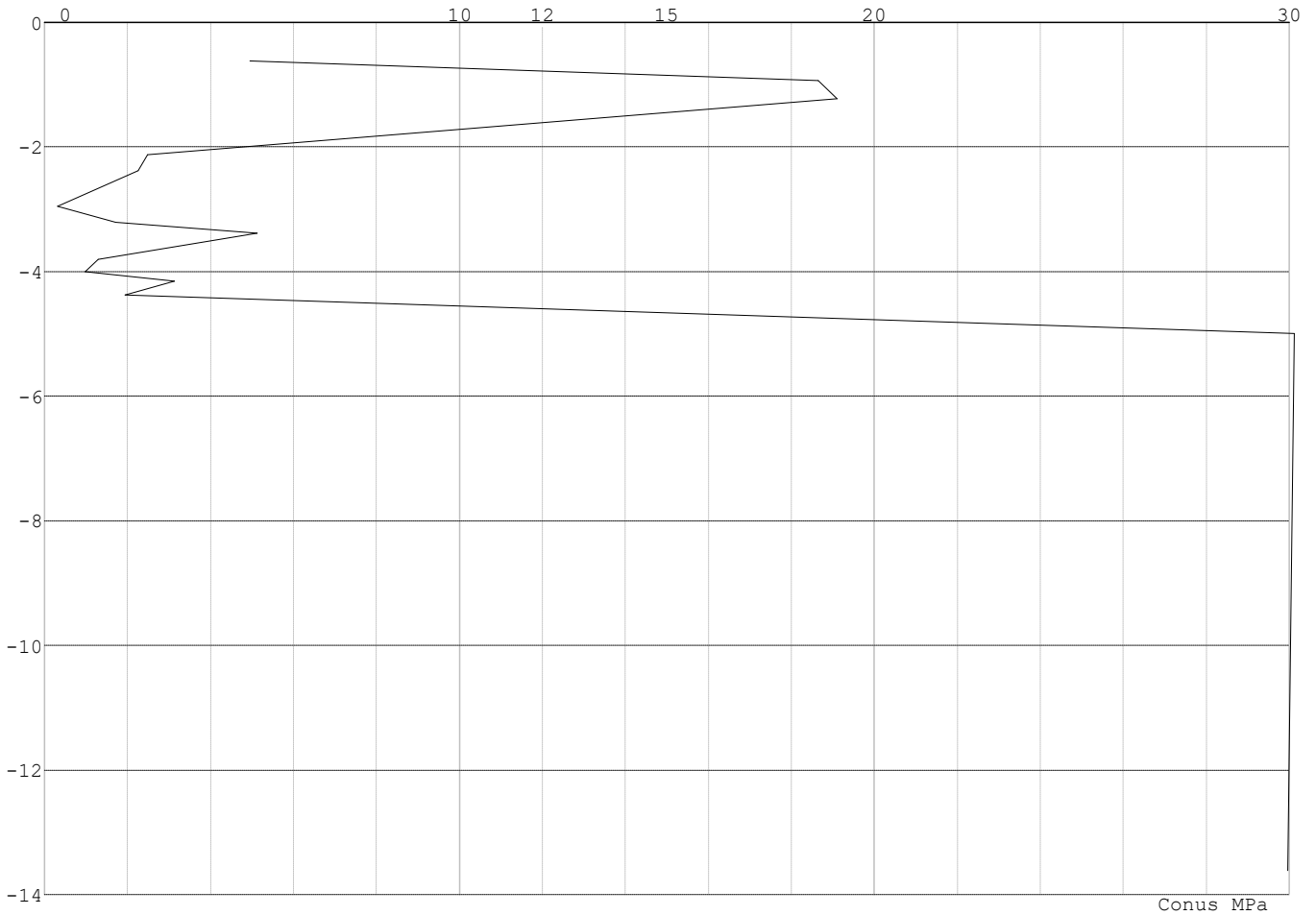


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 127**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 127  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -4.40 [m]  
Traject positieve kleeft : -4.40 tot -13.62 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 127**

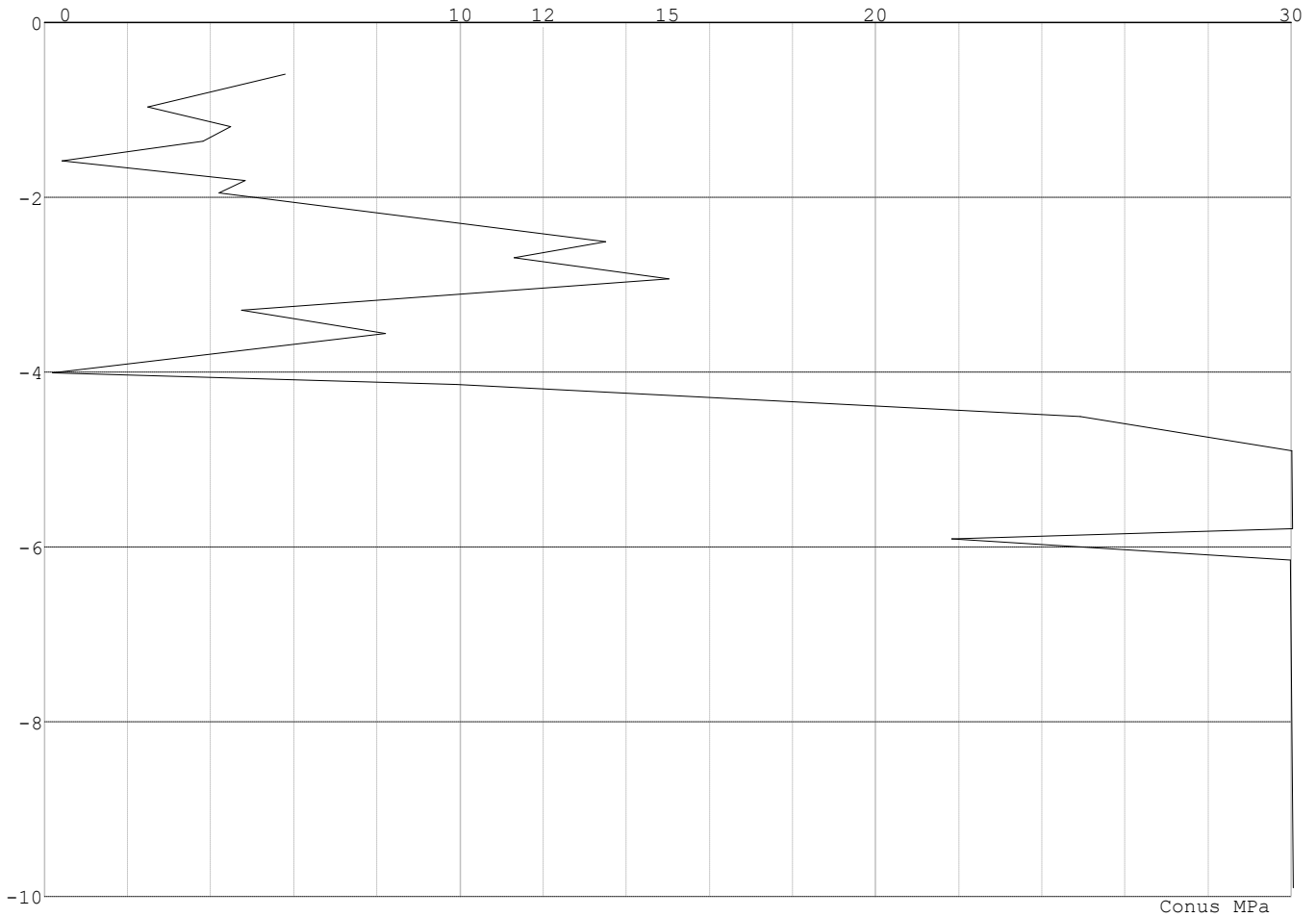


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 128**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 128  
Traject negatieve kleeft : 0.00 tot -4.00 [m]  
Traject positieve kleeft : -4.00 tot -9.90 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 128**

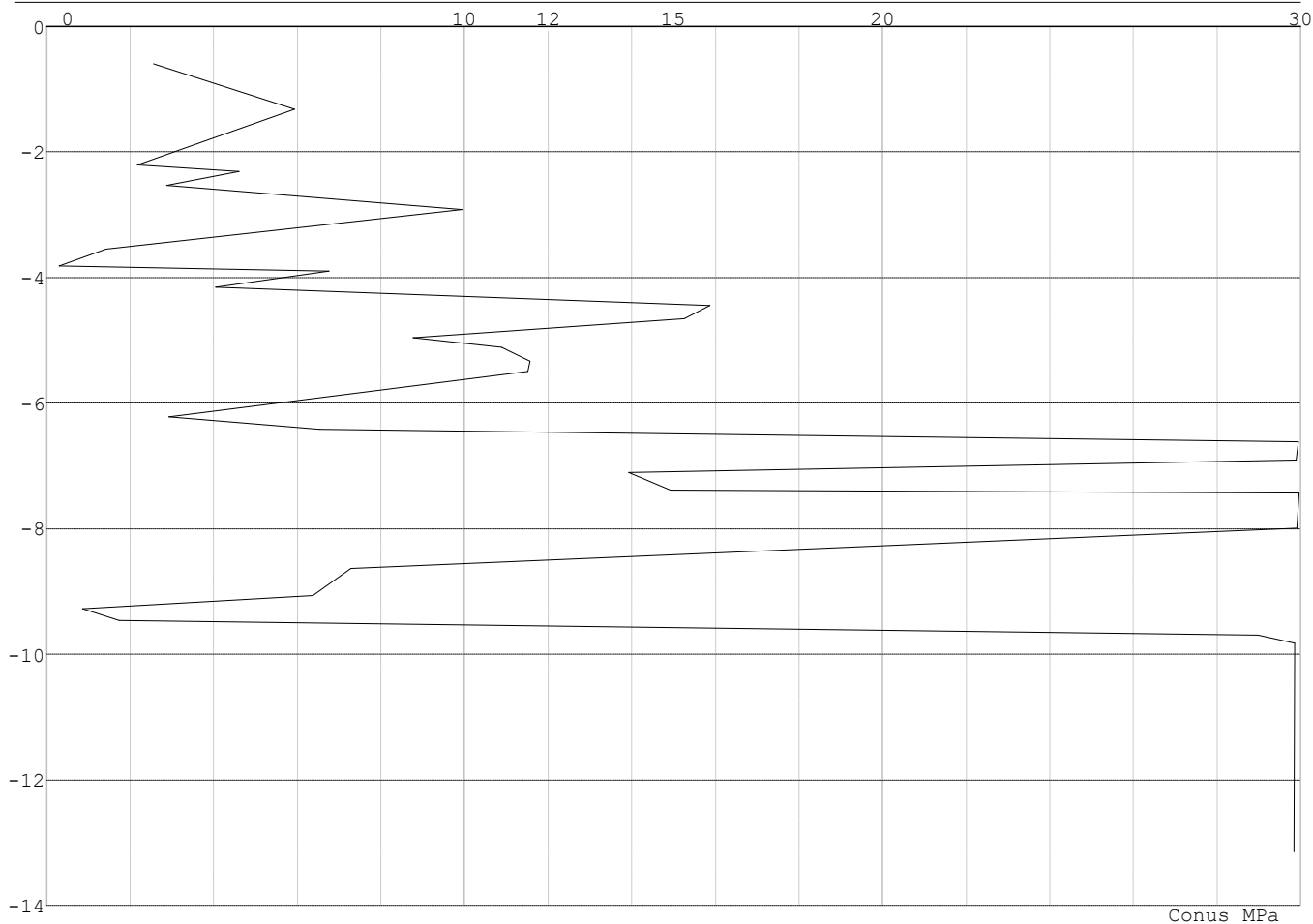


Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 129**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 0.00 Bodemprofiel: 129  
Traject negatieve kleef : 0.00 tot -3.90 [m]  
Traject positieve kleef : -3.90 tot -13.15 [m]

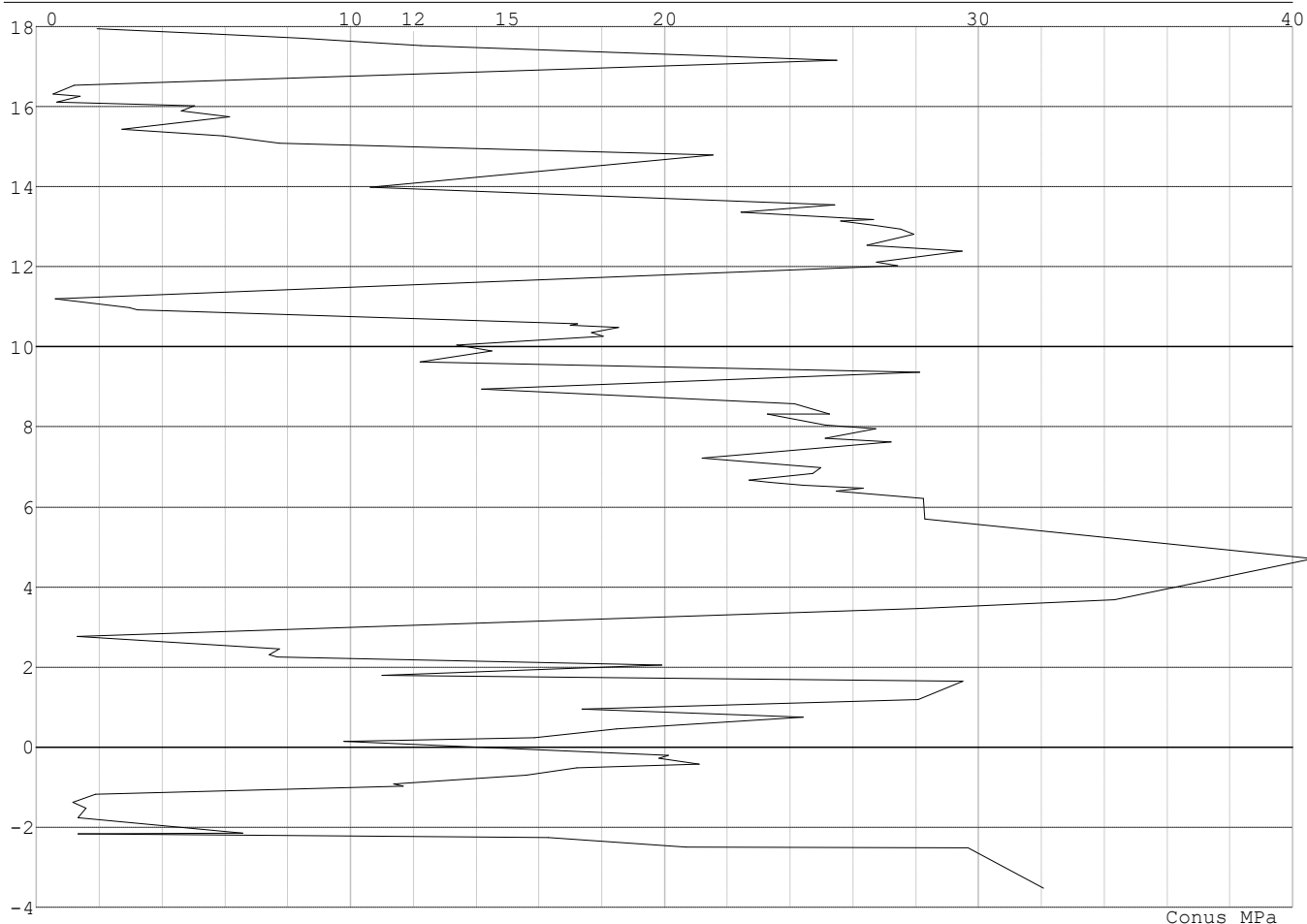
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 129**



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: 122-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 17.94 Bodemprofiel: 122-3  
Traject negatieve kleef : 17.94 tot 14.86 [m]  
Traject positieve kleef : 14.86 tot -3.52 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: 122-4****REKENGEVENS Mast 120 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 120-1, 120-2, 120-3  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 3  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.30  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.30  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 0.40  
Paalpuntniveau : N.A.P. -9.10  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 120 - Afk Trk (n=1)**



Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**Sondering : 120-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.10	-9.10	33.2	372.0	372.0	0.0	0.00

**Sondering : 120-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.10	-9.10	33.2	385.5	385.5	0.0	0.00

**Sondering : 120-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.10	-9.10	33.2	368.7	368.7	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 120 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
120-1	0.00	-9.10	372.0	372.0	372.0
120-2	0.00	-9.10	385.5	385.5	385.5
120-3	0.00	-9.10	368.7	368.7	368.7

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 120 - Afk Trk (van 3 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.30  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 1.30

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezuikdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.30

120-1	0.00	-9.10	33.2	395.4
120-2	0.00	-9.10	33.2	409.9
120-3	0.00	-9.10	33.2	391.9

-9.10  $R_{t,cal,gem}$  399.1

met  $\xi_4$  (min) = 1.30

120-1	0.00	-9.10	33.2	395.4
120-2	0.00	-9.10	33.2	409.9
120-3	0.00	-9.10	33.2	391.9

-9.10  $R_{t,cal,min}$  391.9

### Totaal resultaten Mast 120 - Afk Trk (van 3 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.30  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 1.30

gebaseerd op sonderingen:

120-1 120-2 120-3

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
 [m]

$$-9.10 \quad R_{t,d} = \min.\{ 399.1; 391.9 \} = 391.9$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
-9.10	391.9	391.9	0.0	391.9	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENEGEVENES Mast 121 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 121-5, 121-6  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q,c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Tubex 457\_670  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 16.90  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 8.90  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m²] : 0.00

**RESULTATEN Mast 121 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 121-5**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
8.90	8.90	33.3	608.9	608.9	0.0	0.00

**Sondering : 121-6**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
8.90	8.90	33.3	677.1	677.1	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 121 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
121-5	18.60	8.90	608.9	608.9	608.9
121-6	18.60	8.90	677.1	677.1	677.1

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 121 - Afk Trk (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezuikdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

121-5	18.60	8.90	33.3	639.4
-------	-------	------	------	-------

121-6	18.60	8.90	33.3	711.3
-------	-------	------	------	-------

		8.90	$R_{t,cal,gem}$	675.3
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

121-5	18.60	8.90	33.3	639.4
-------	-------	------	------	-------

121-6	18.60	8.90	33.3	711.3
-------	-------	------	------	-------

		8.90	$R_{t,cal,min}$	639.4
--	--	------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 121 - Afk Trk (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32

Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

121-5 121-6

$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau

[m]

8.90	$R_{t,d} = \min. \{ 675.3; 639.4 \} =$	639.4
------	--	-------

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
8.90	639.4	639.4	0.0	639.4	0.00

**REKENGEDEVENS Mast 122 - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : 122-3, 122-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Tubex 457\_670

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 16.59

Paalpuntniveau : N.A.P. 4.59

$E_{d,1}$  [kN] : 0.00

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**RESULTATEN Mast 122 - Afk Trk (n=1)****Sondering : 122-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
4.59	4.59	50.0	1055.4	1055.4	0.0	0.00

**Sondering : 122-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
4.59	4.59	50.0	1029.7	1029.7	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 122 - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
122-3	17.94	4.59	1055.4	1055.4	1055.4
122-4	17.94	4.59	1029.7	1029.7	1029.7



Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 122 - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.32$

122-3	17.94	4.59	50.0	1108.7
-------	-------	------	------	--------

122-4	17.94	4.59	50.0	1081.7
-------	-------	------	------	--------

		4.59	$R_{t,cal,gem}$	1095.2
--	--	------	-----------------	--------

met  $\xi_4(min) = 1.32$

122-3	17.94	4.59	50.0	1108.7
-------	-------	------	------	--------

122-4	17.94	4.59	50.0	1081.7
-------	-------	------	------	--------

		4.59	$R_{t,cal,min}$	1081.7
--	--	------	-----------------	--------

### Totaal resultaten Mast 122 - Afk Trk (van 2 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32

Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

122-3 122-4

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau

[m]

4.59	$R_{t,d} = \min.\{ 1095.2; 1081.7 \} = 1081.7$
------	--

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t;k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
4.59	1081.7	1081.7	0.0	1081.7	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**REKENEGEVENEN Mast 120 N - Afk Trk**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : 120-1, 120-2, 120-3  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 3  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.30  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.30  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Tubex 457\_670  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. -1.00  
 Paalpuntniveau : N.A.P. -9.50  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 120 N - Afk Trk (n=1)****Sondering : 120-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.50	-9.50	35.4	532.6	532.6	0.0	0.00

**Sondering : 120-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.50	-9.50	35.4	580.1	580.1	0.0	0.00

**Sondering : 120-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
-9.50	-9.50	35.4	555.5	555.5	0.0	0.00

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 120 N - Afk Trk (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Tubex 457\_670  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 670 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
120-1	0.00	-9.50	532.6	532.6	532.6
120-2	0.00	-9.50	580.1	580.1	580.1
120-3	0.00	-9.50	555.5	555.5	555.5

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 120 N - Afk Trk (van 3 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : Tubex 457\_670  
- paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
- schachtafmeting : 670 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.30  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 1.30

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezuikdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.30

120-1	0.00	-9.50	35.4	567.1
120-2	0.00	-9.50	35.4	617.8
120-3	0.00	-9.50	35.4	591.5

-9.50  $R_{t,cal,gem}$  592.1

met  $\xi_4$  (min) = 1.30

120-1	0.00	-9.50	35.4	567.1
120-2	0.00	-9.50	35.4	617.8
120-3	0.00	-9.50	35.4	591.5

-9.50  $R_{t,cal,min}$  567.1

### Totaal resultaten Mast 120 N - Afk Trk (van 3 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.30  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 1.30

gebaseerd op sonderingen:

120-1 120-2 120-3

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

-9.50  $R_{t,d} = \min.\{ 592.1; 567.1 \} = 567.1$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
-9.50	567.1	567.1	0.0	567.1	0.00

### PAALGEGEVENS LD1

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project : BBB  
Onderdeel : MBT-EHV 380

**PAALGEGEVENS Tubex 457\_670**

---

Type : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
Wijze van installeren : Boren  
Wijze van terugwinnen : n.v.t.  
Diameter [m] : 0.670  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.009 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 1.00  
Groutomhulling : JA

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN

Netto paaldraagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]				
	niveau	niveau	Mast 120	Mast 121	Mast 122	Mast 129	Mast 120
120-1	0.00	-8.90 -9.50	2018				2016
120-2	0.00	-8.90 -9.50	2178				2042
120-3	0.00	-8.90 -9.50	2494				1786
121-5	18.60	8.90		2364			
121-6	18.60	8.90		2283			
122-3	17.94	4.59			3021		
122-4	17.94	4.59			2489		

Project : BBB  
 Onderdeel : MBT-EHV 380

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 120	Mast 121	Mast 122	Mast 120
120-1	0.00	-9.10 -9.50	371			532
120-2	0.00	-9.10 -9.50	385			580
120-3	0.00	-9.10 -9.50	368			555
121-5	18.60	8.90		608		
121-6	18.60	8.90		677		
122-3	17.94	4.59			1055	
122-4	17.94	4.59			1029	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 04-03-2022  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 001-009.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Grind - Sterk siltig - Los	18.00	20.00	30.00	19.00	21.00	32.50
2 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
3 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
4 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
5 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
6 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S001-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.41	19.79	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	19.79	19.53	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	19.53	19.29	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	19.29	13.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S001-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.37	20.85	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	20.85	20.45	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	20.45	20.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	20.25	20.13	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
5	20.13	19.51	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	19.51	13.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S001-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.42	27.28	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
2	27.28	21.01	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	21.01	20.11	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	20.11	19.15	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	19.15	19.01	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	19.01	13.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		



Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S001-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.32	21.04	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	21.04	19.83	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	19.83	19.29	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	19.29	13.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S003-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	22.35	19.71	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
2	19.71	18.47	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	18.47	17.95	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	17.95	11.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S003-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	22.35	19.87	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	19.87	17.65	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
3	17.65	16.81	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	16.81	15.37	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	15.37	15.19	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	15.19	11.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S004-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.66	19.38	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	19.38	18.50	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	18.50	16.50	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	16.50	14.88	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	14.88	14.68	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	14.68	13.86	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	13.86	13.46	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.46	11.34	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	11.34	11.00	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	11.00	9.02	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S004-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.83	19.65	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
2	19.65	19.21	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	19.21	18.97	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
4	18.97	18.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	18.03	16.45	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	16.45	14.03	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	14.03	13.31	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.31	10.65	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
9	10.65	9.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	9.95	9.67	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	9.67	8.67	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	8.67	8.23	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	8.23	6.67	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S004-3**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 21.73 Grondwaterstand [m] : 20.73

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.73	18.83	Klei - Schoon - Matig	1.0	0.0		
2	18.83	17.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	17.91	17.03	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	17.03	16.33	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.33	10.07	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
6	10.07	9.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	9.91	8.55	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S004-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 21.81 Grondwaterstand [m] : 20.81

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.81	20.07	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
2	20.07	17.87	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	17.87	17.45	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	17.45	15.50	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	15.50	14.03	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	14.03	11.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	11.11	7.87	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	7.87	6.51	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S008-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 21.89 Grondwaterstand [m] : 20.89

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.89	20.17	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	20.17	19.75	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	19.75	19.25	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	19.25	18.01	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	18.01	17.51	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	17.51	13.67	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	13.67	12.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	12.95	10.49	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	10.49	6.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	6.77	6.25	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	6.25	4.77	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	4.77	4.27	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	4.27	3.41	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S008-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 21.77 Grondwaterstand [m] : 20.77

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.77	20.29	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	20.29	19.50	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
3	19.50	18.59	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	18.59	13.75	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
5	13.75	12.99	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	12.99	11.13	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	11.13	9.89	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	9.89	6.67	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S008-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 21.80 Grondwaterstand [m] : 20.80

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	21.80	20.24	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	20.24	18.10	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
3	18.10	13.68	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	13.68	12.74	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	12.74	11.90	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	11.90	10.42	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	10.42	9.36	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	9.36	8.96	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	8.96	5.82	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: Slag 007**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 22.06 Grondwaterstand [m] : 21.06

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	22.06	19.00	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		
2	19.00	4.00	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: Slag 009**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 22.92 Grondwaterstand [m] : 21.92

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	22.92	20.00	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		
2	20.00	19.50	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	19.50	18.00	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	18.00	17.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	17.25	16.75	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	16.75	14.50	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	14.50	13.50	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	13.50	10.50	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	10.50	4.00	Grind - Sterk siltig - Los	1.0	0.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S001-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

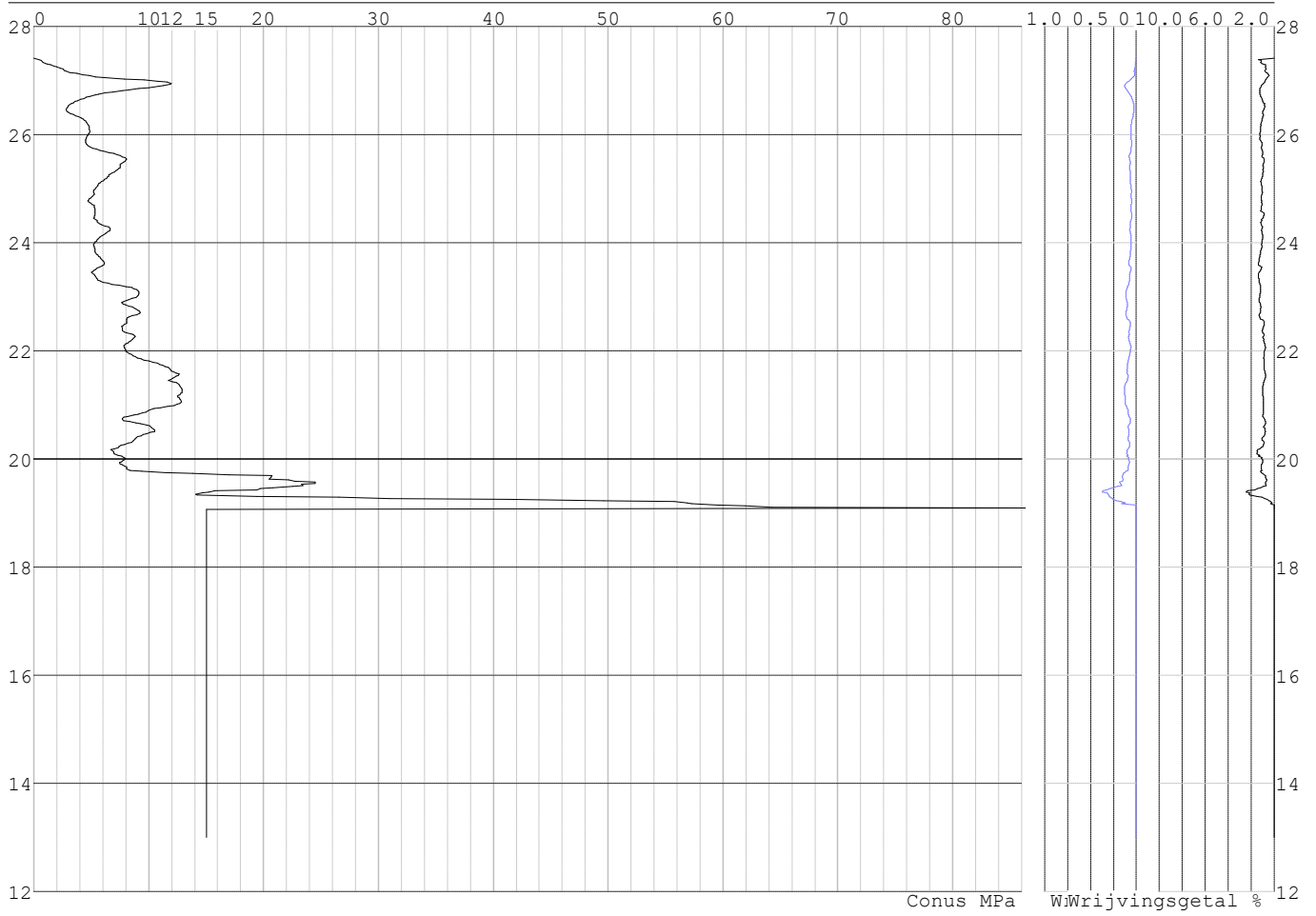
Hoogte maaiveld [m] : 27.41 Bodemprofiel: S001-1

Traject negatieve kleef : 27.41 tot 27.30 [m]

Traject positieve kleef : 27.30 tot 19.09 [m]

Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S001-1**

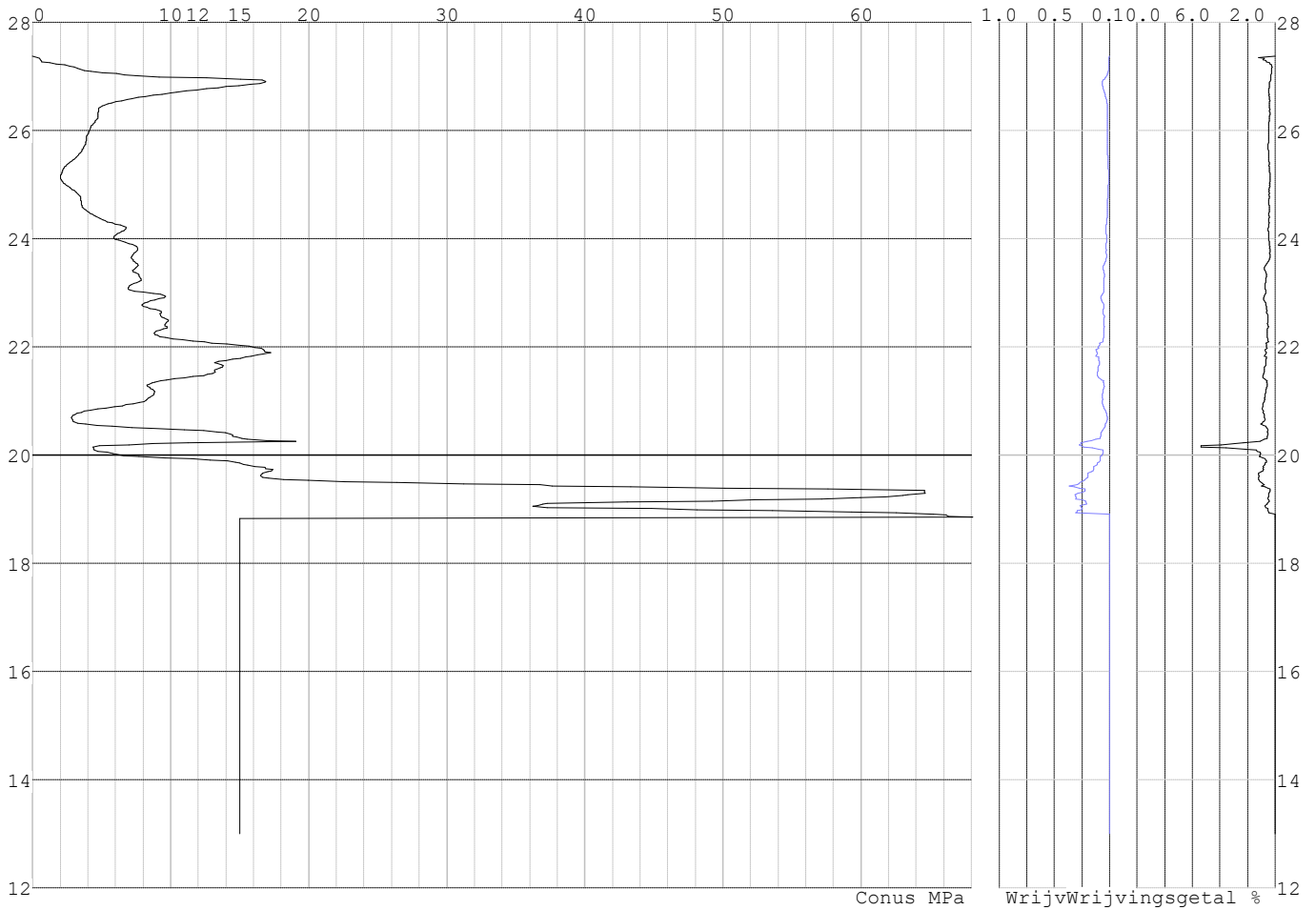


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S001-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.37 Bodemprofiel: S001-2  
Traject negatieve kleeft : 27.37 tot 27.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 27.20 tot 18.85 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S001-2**

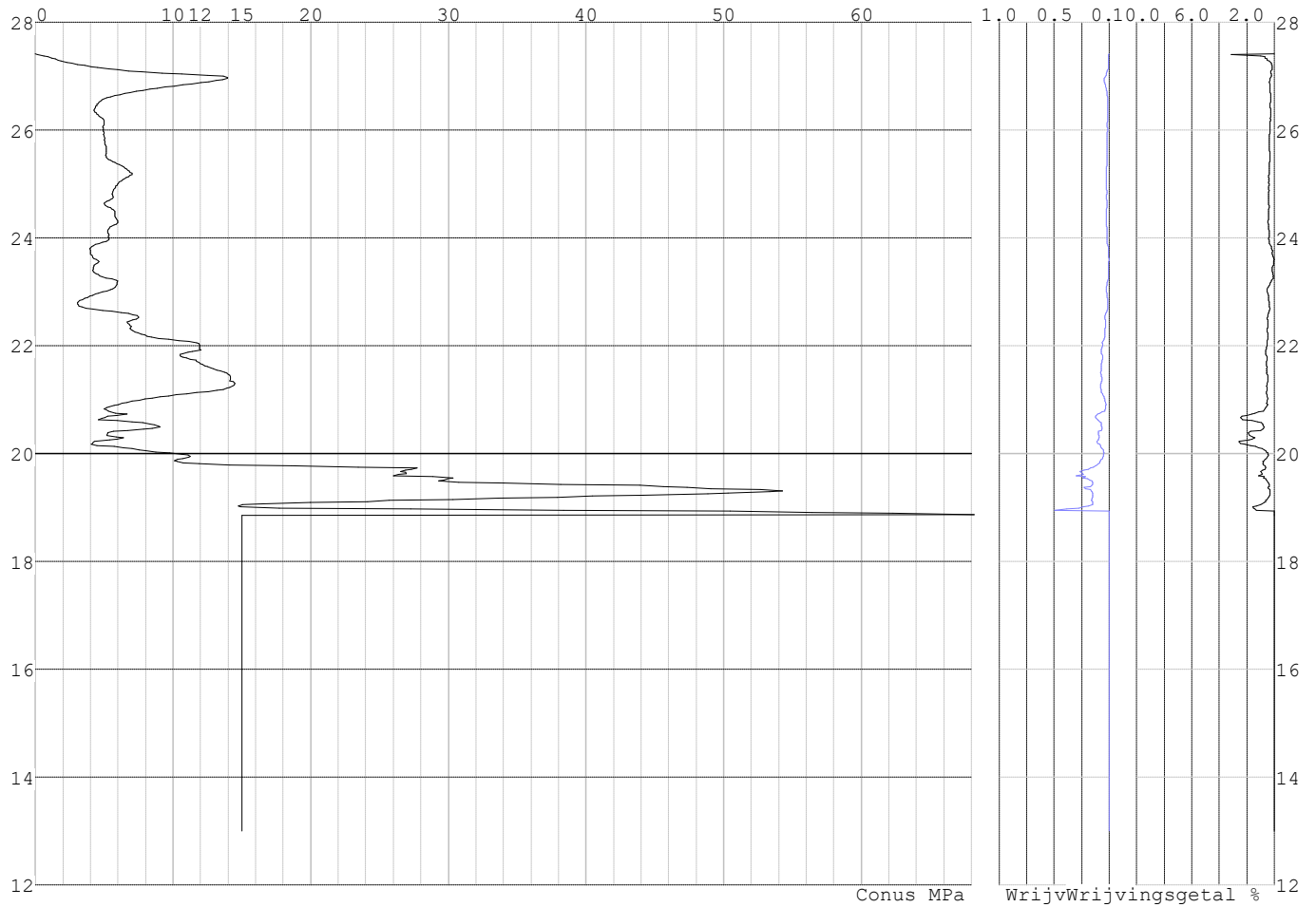


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S001-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.42 Bodemprofiel: S001-3  
Traject negatieve kleeft : 27.42 tot 27.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 27.20 tot 18.87 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S001-3**

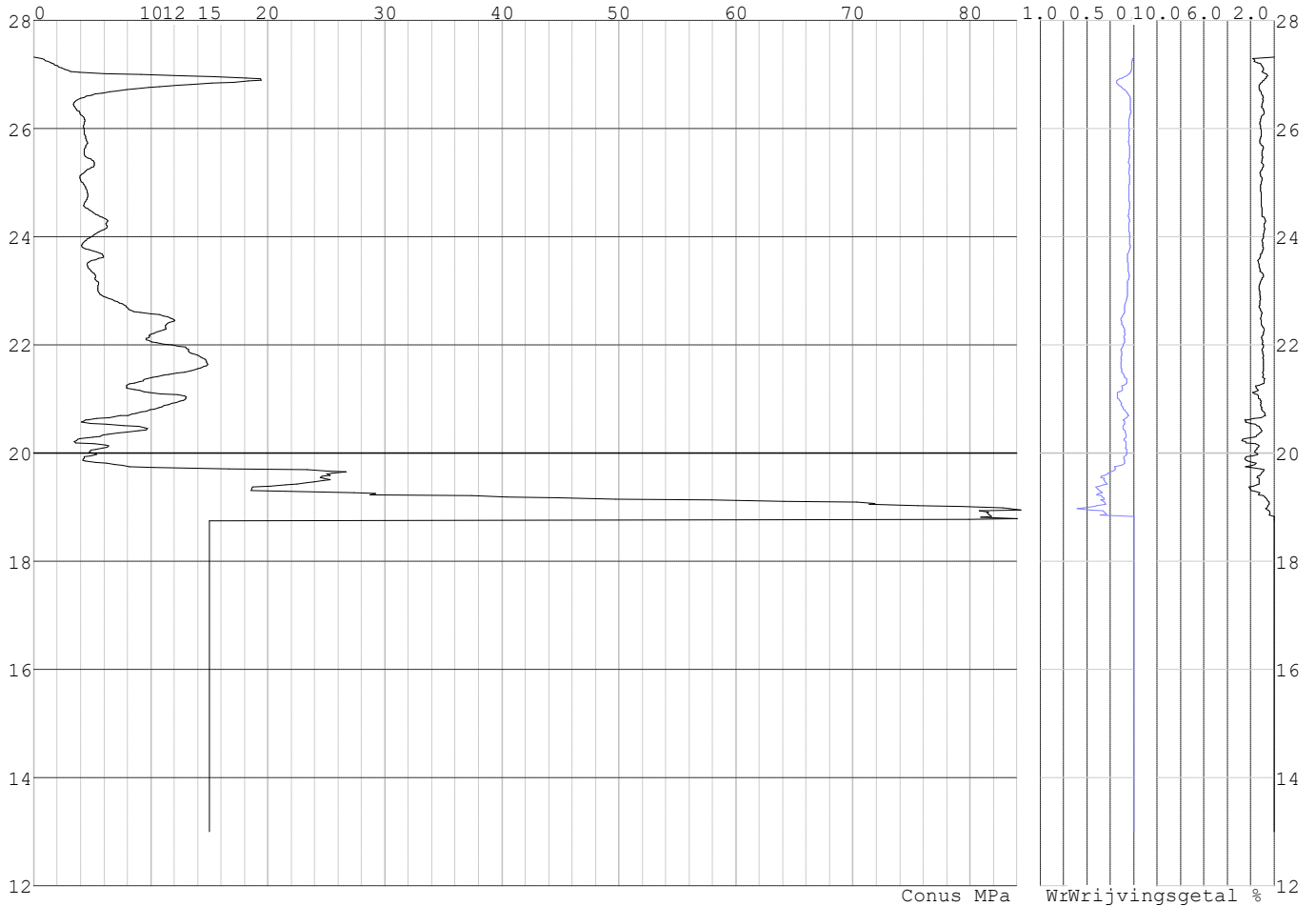


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S001-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.32 Bodemprofiel: S001-4  
Traject negatieve kleeft : 27.32 tot 27.00 [m]  
Traject positieve kleeft : 27.00 tot 18.77 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S001-4**

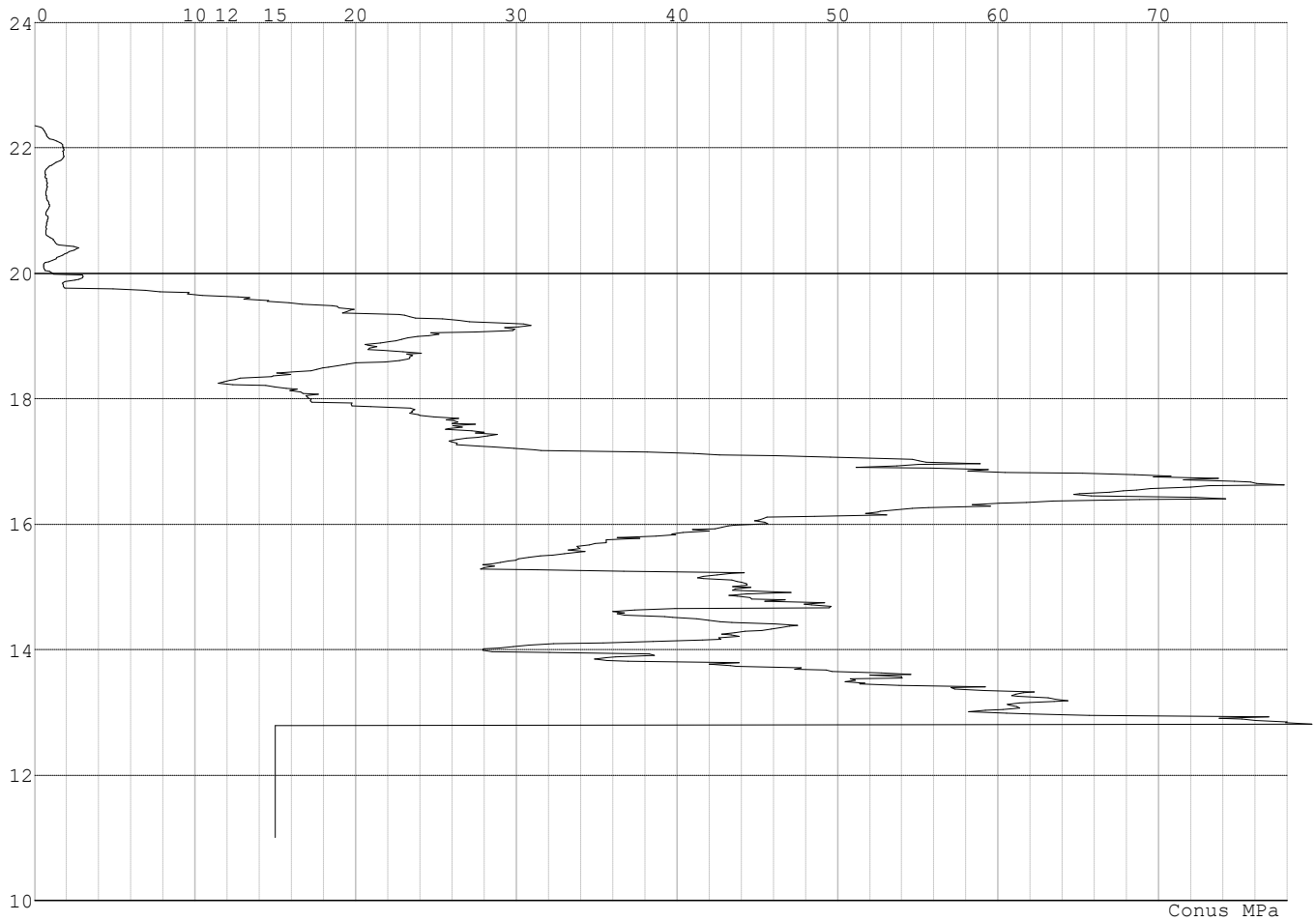


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S003-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 22.35 Bodemprofiel: S003-1  
Traject negatieve kleeft : 22.35 tot 19.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 19.80 tot 12.81 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S003-1**



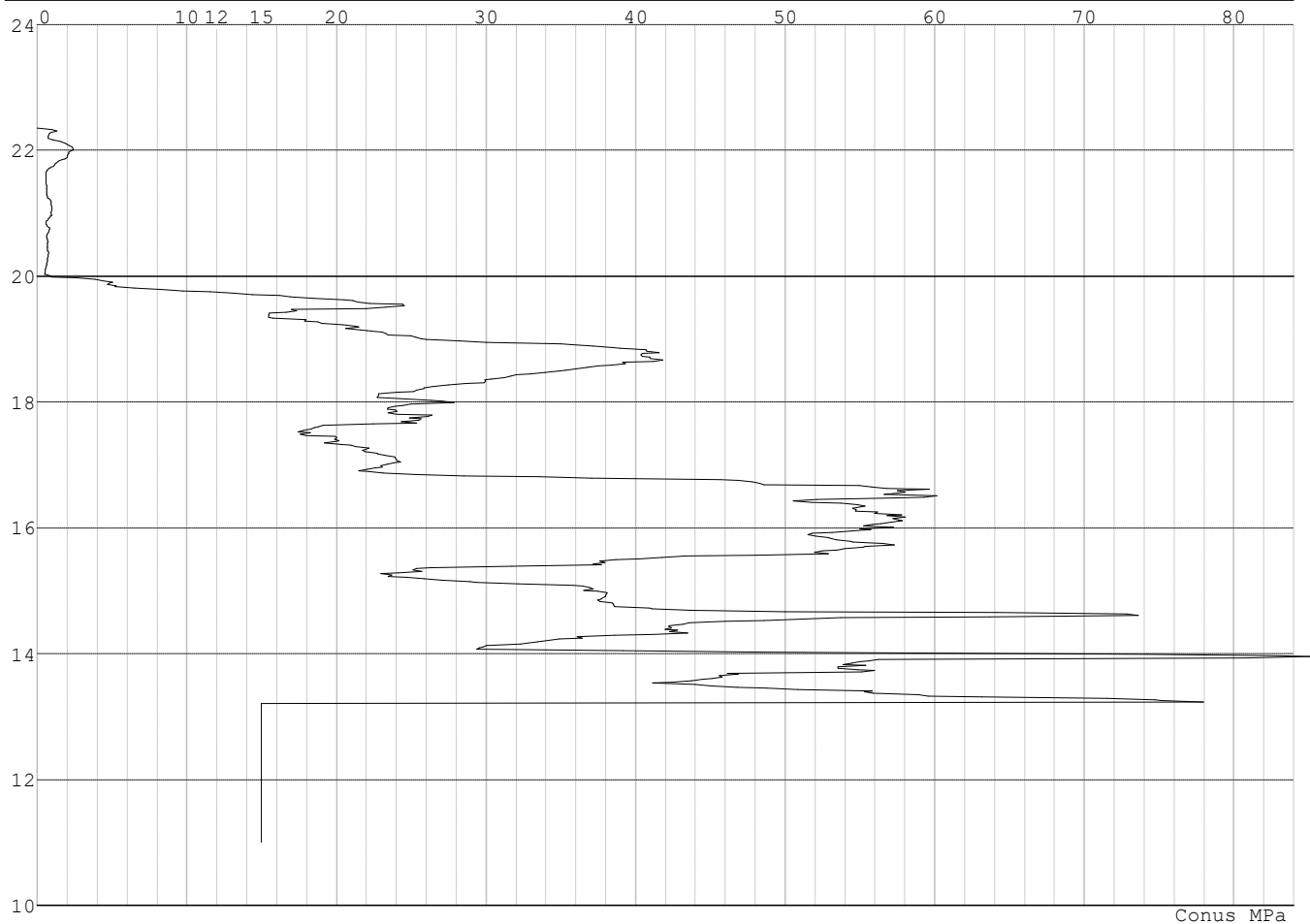


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S003-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 22.35 Bodemprofiel: S003-2  
Traject negatieve kleeft : 22.35 tot 19.90 [m]  
Traject positieve kleeft : 19.90 tot 13.23 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S003-2**

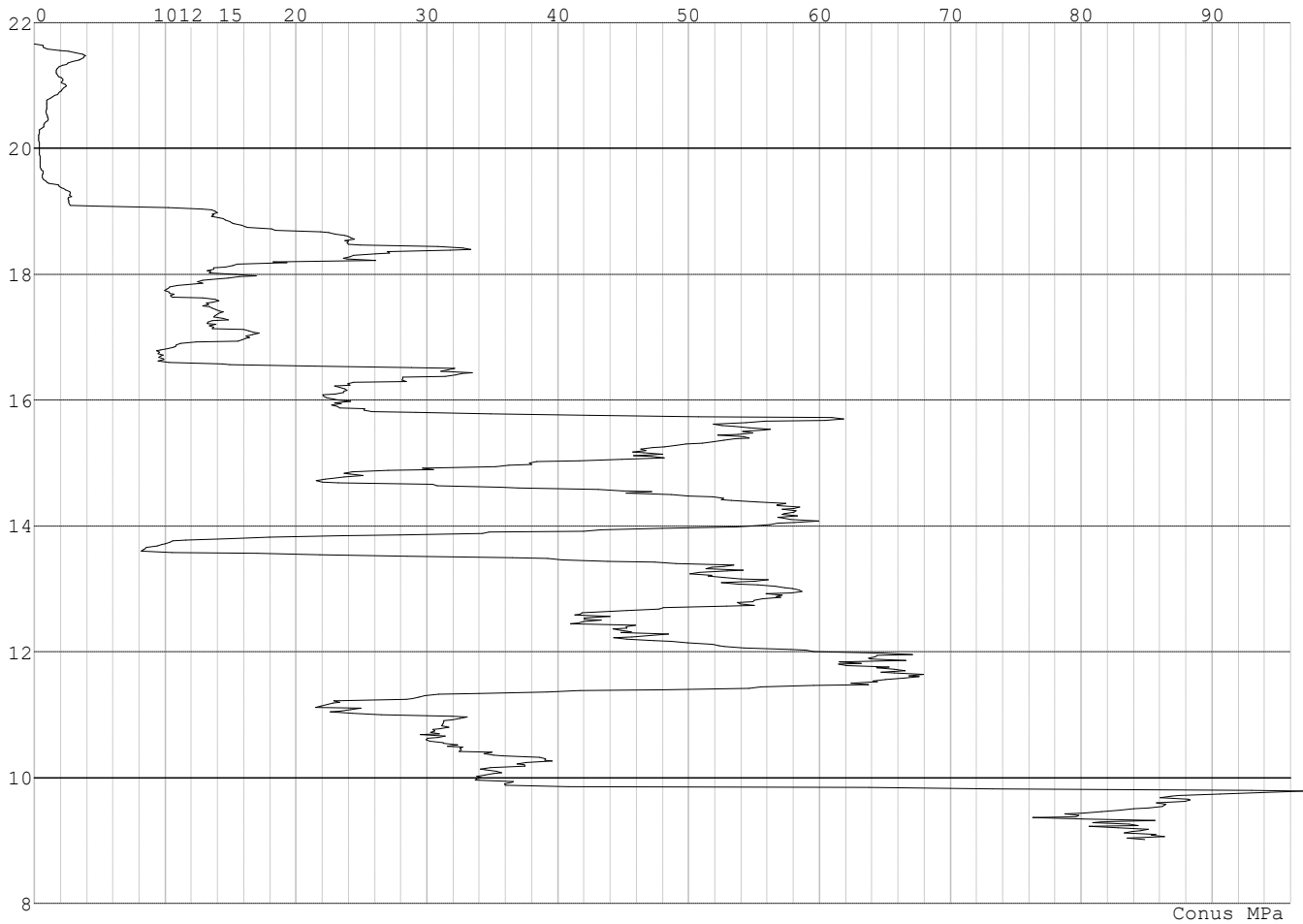


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S004-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.66 Bodemprofiel: S004-1  
Traject negatieve kleeft : 21.66 tot 19.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 19.40 tot 9.02 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S004-1**

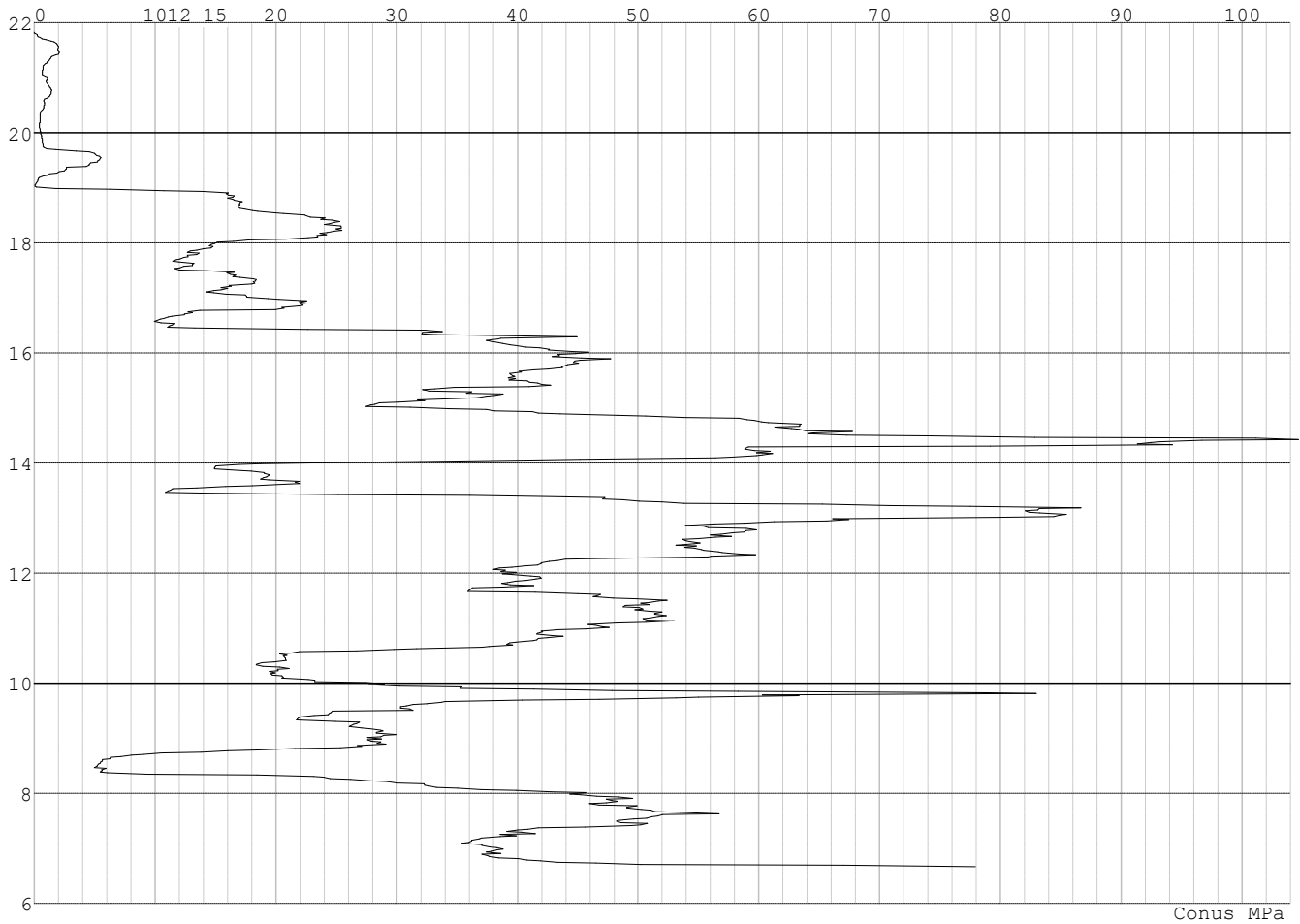


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S004-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.83 Bodemprofiel: S004-2  
Traject negatieve kleef : 21.83 tot 18.90 [m]  
Traject positieve kleef : 18.90 tot 6.67 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S004-2**

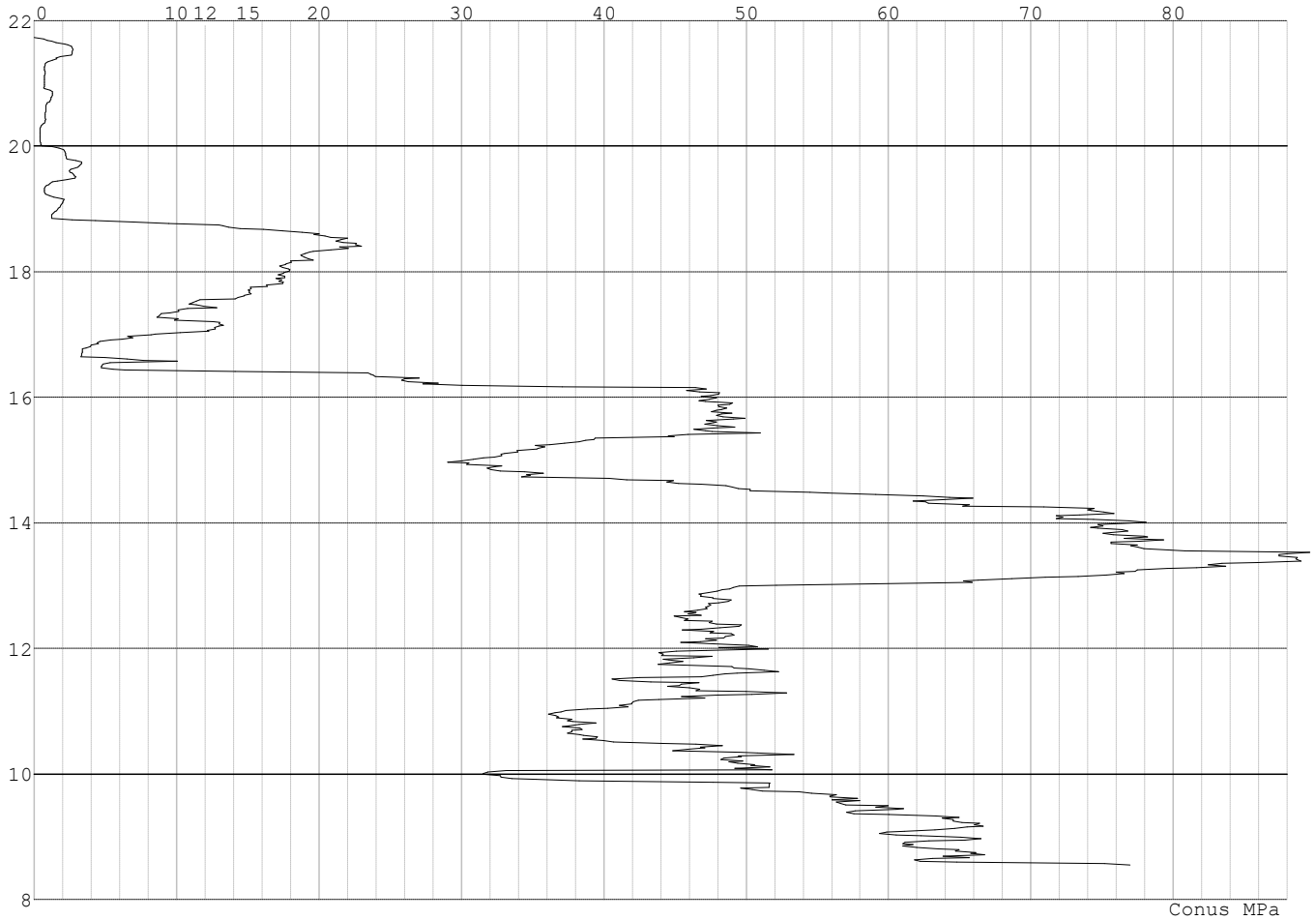


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S004-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.73 Bodemprofiel: S004-3  
Traject negatieve kleeft : 21.73 tot 18.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 18.80 tot 8.55 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S004-3**

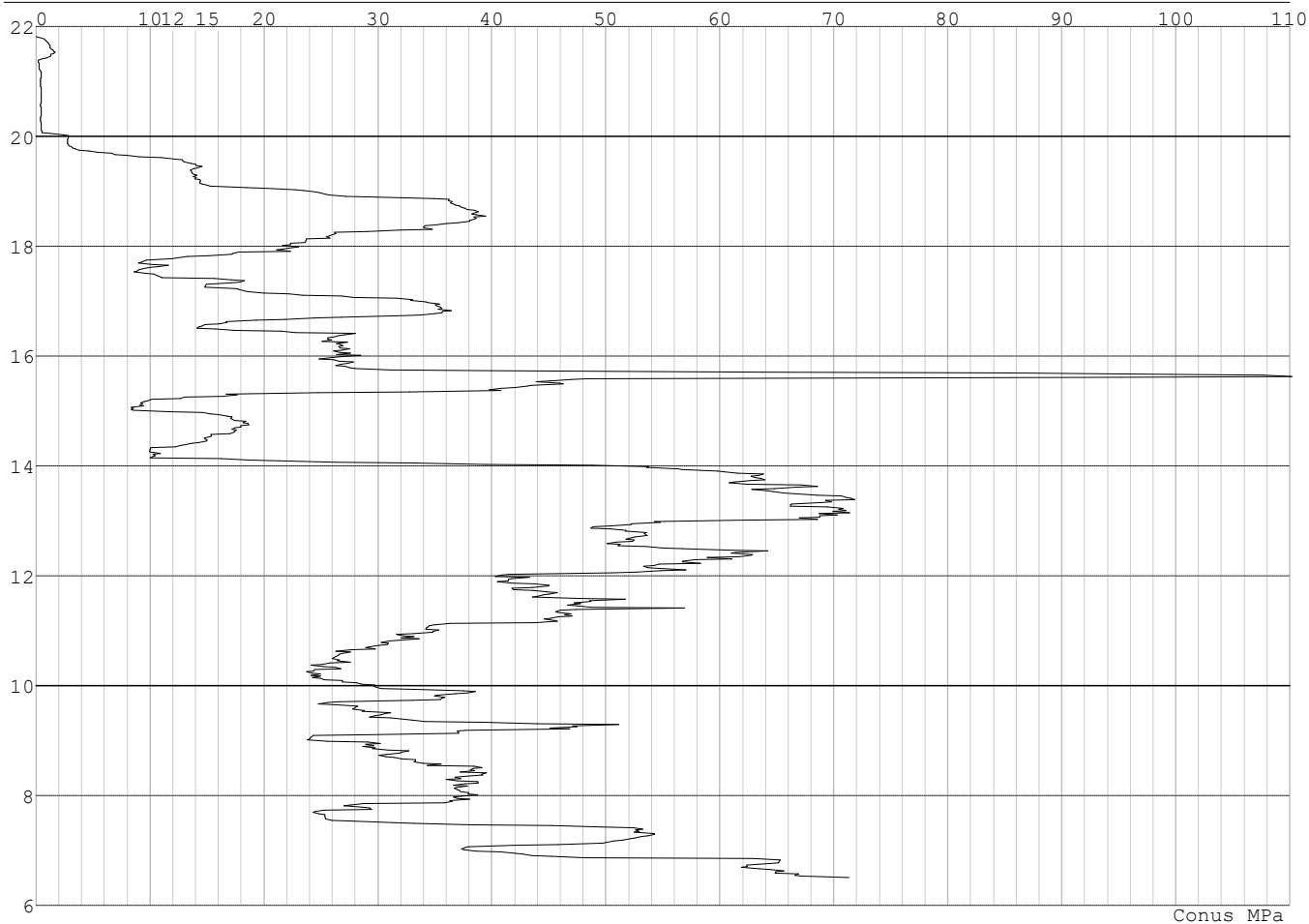


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S004-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.81 Bodemprofiel: S004-4  
Traject negatieve kleeft : 21.81 tot 20.00 [m]  
Traject positieve kleeft : 20.00 tot 6.51 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S004-4**

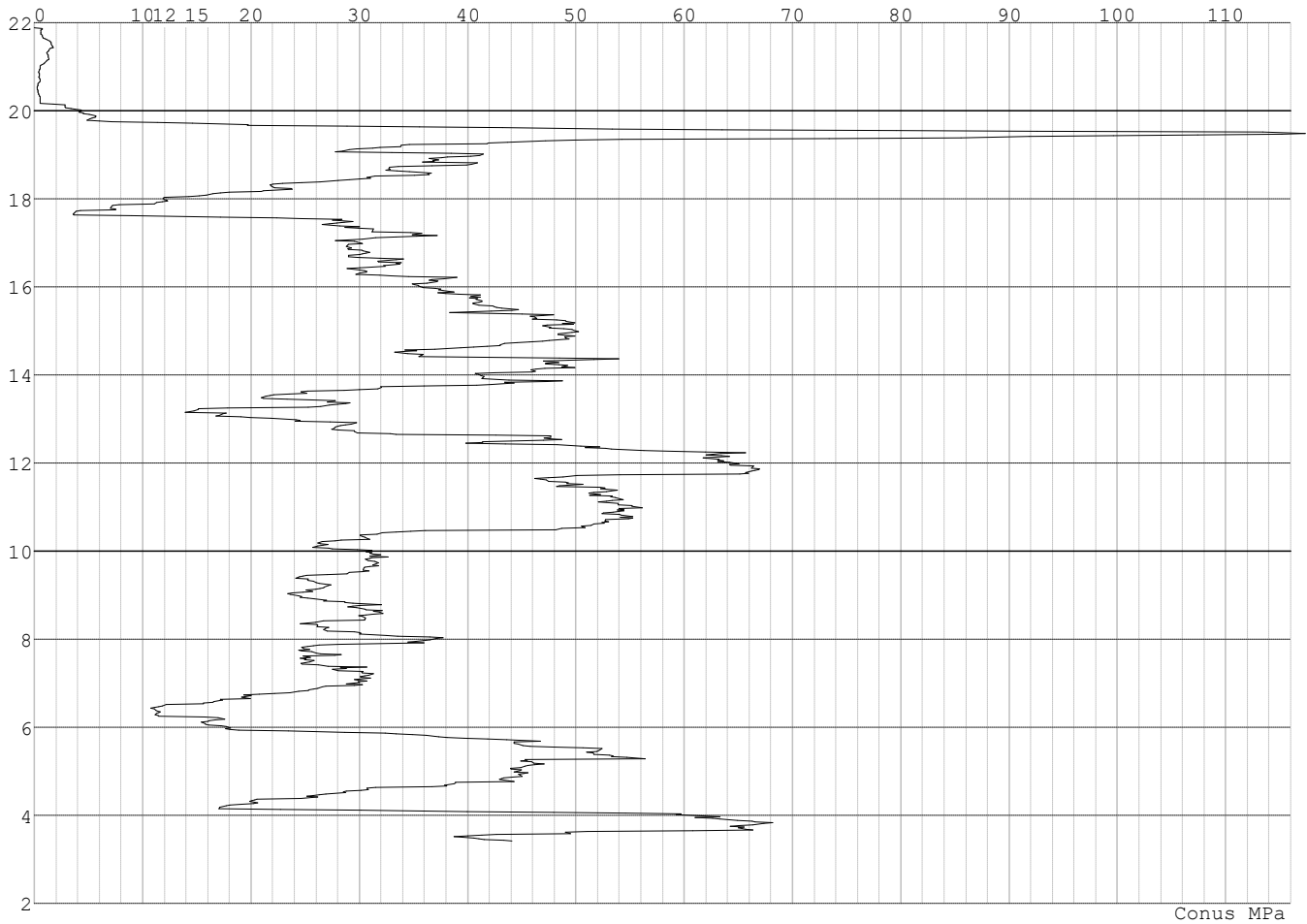


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S008-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.89 Bodemprofiel: S008-1  
Traject negatieve kleef : 21.89 tot 20.10 [m]  
Traject positieve kleef : 20.10 tot 3.41 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S008-1**

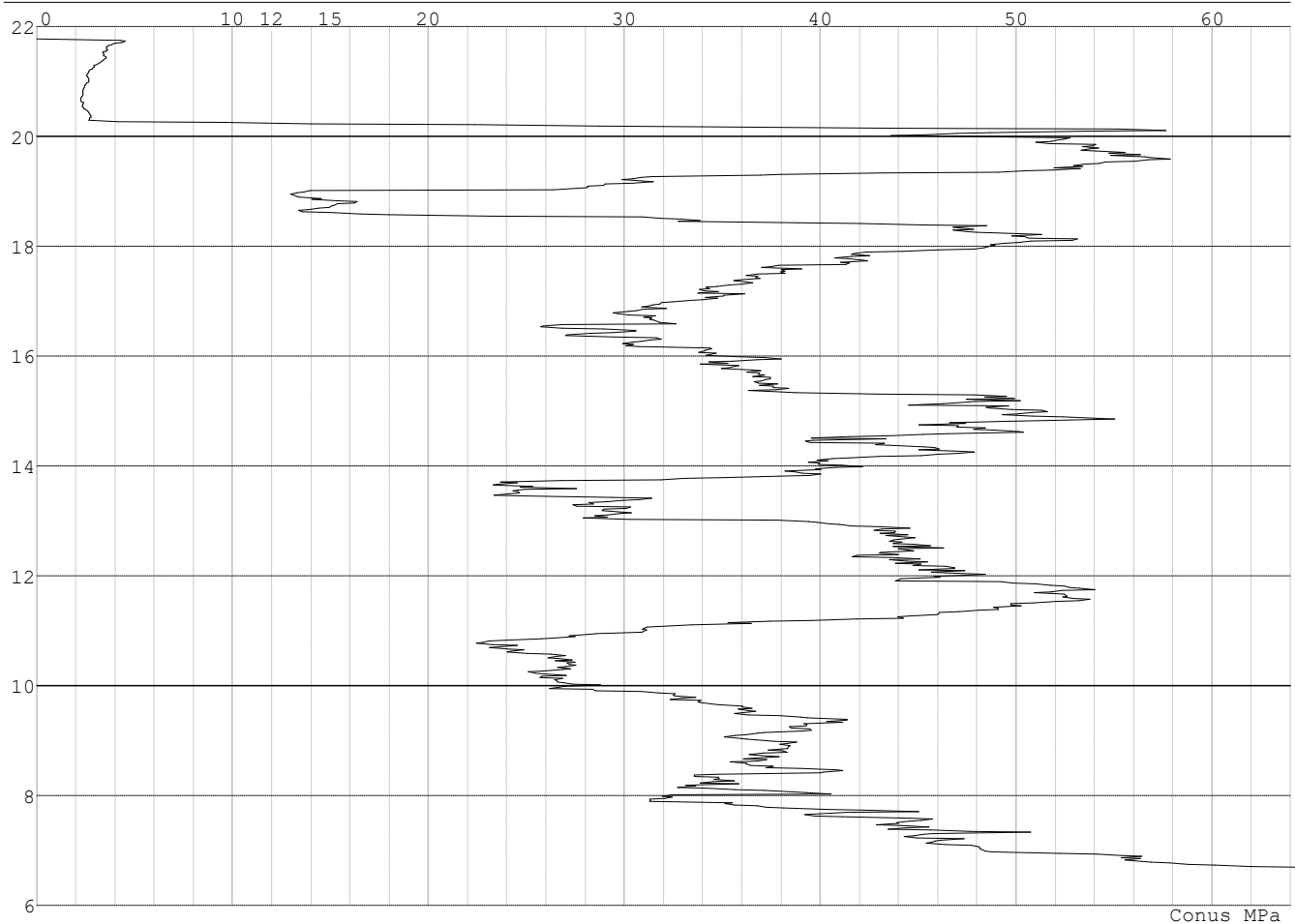


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S008-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.77 Bodemprofiel: S008-2  
Traject negatieve kleeft : 21.77 tot 20.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 20.20 tot 6.67 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S008-2**

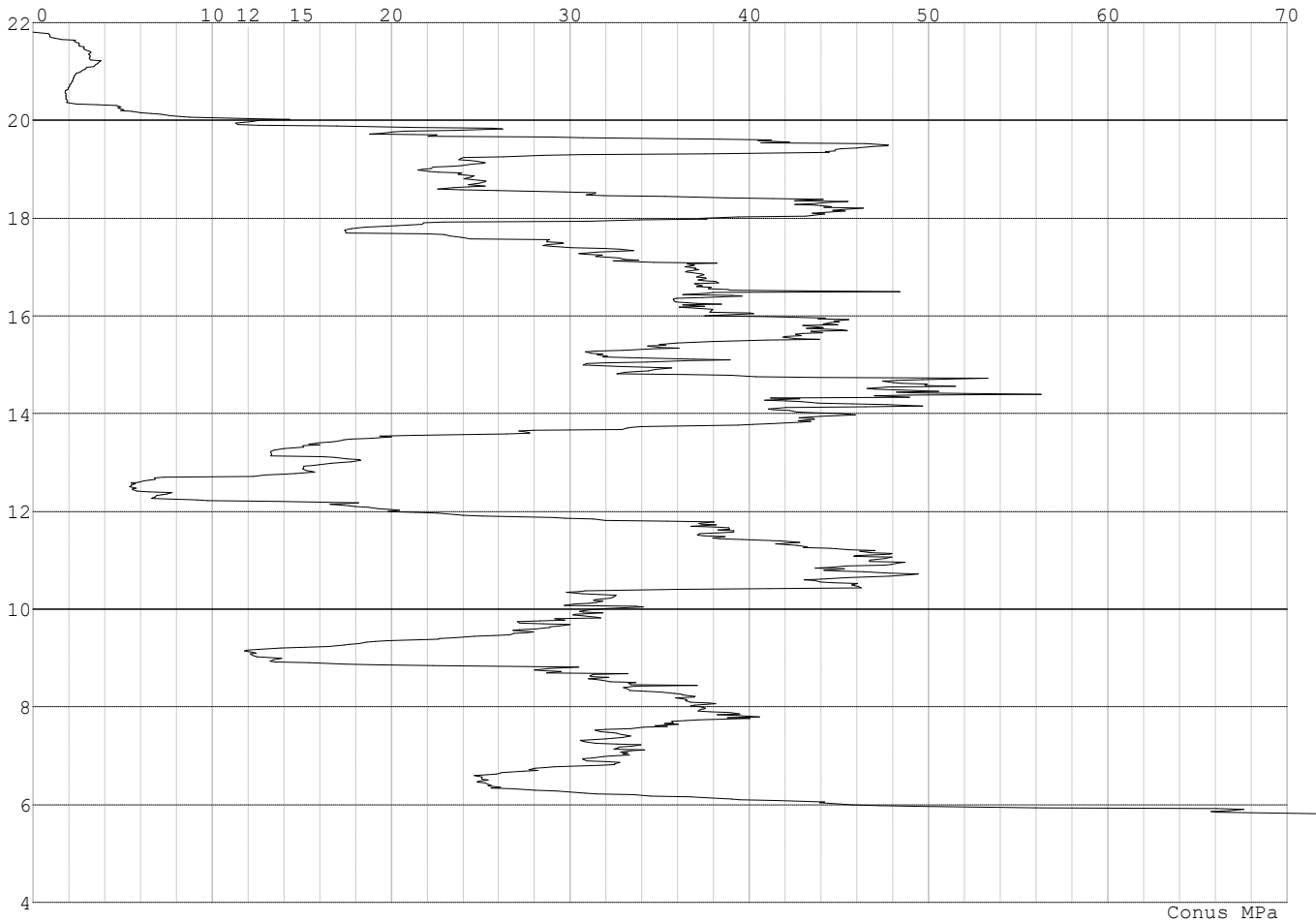


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S008-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 21.80 Bodemprofiel: S008-3  
Traject negatieve kleeft : 21.80 tot 20.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 20.20 tot 5.82 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S008-3**



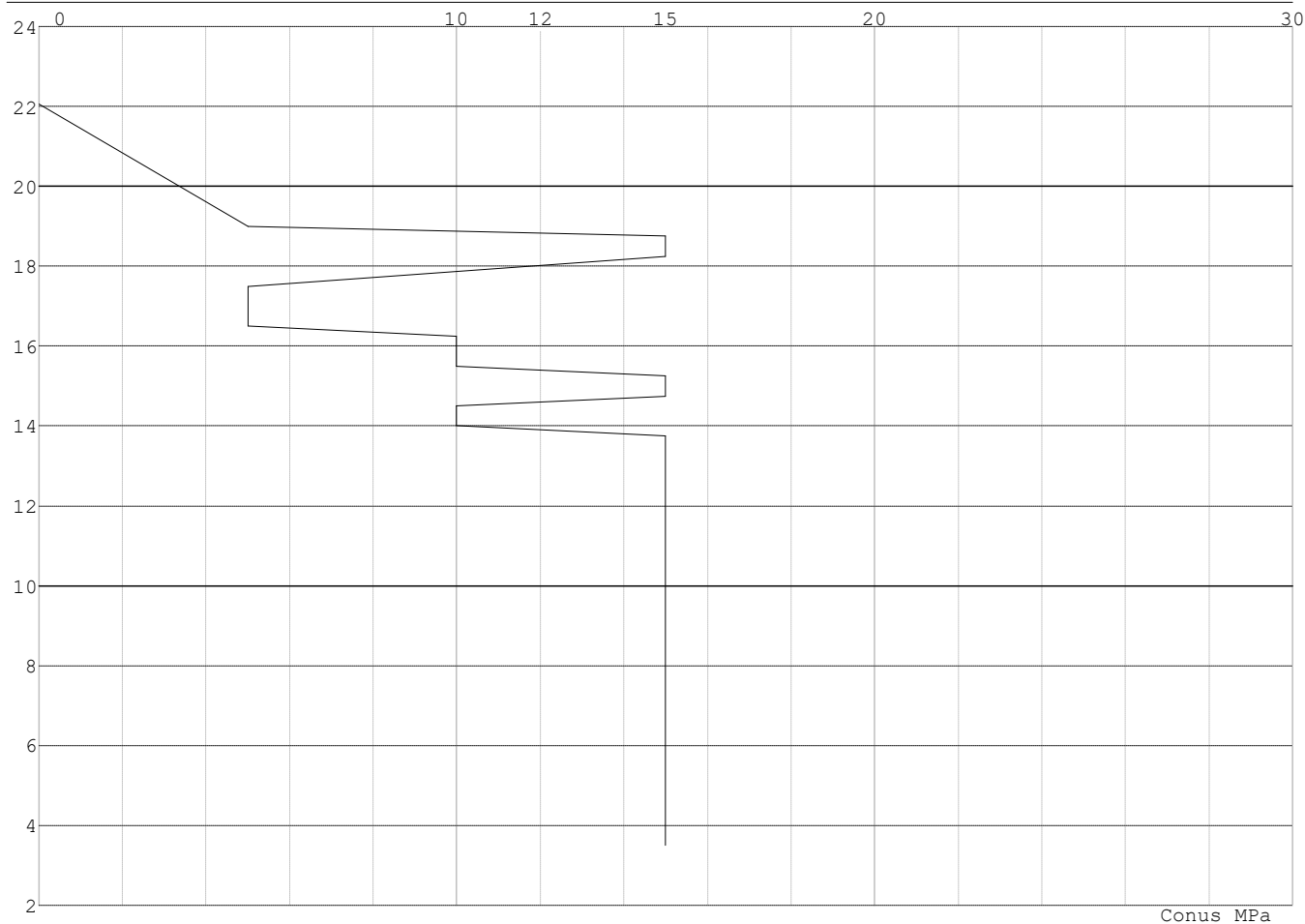


Project :  
 Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: Slag 007**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 22.06 Bodemprofiel: Slag 007  
 Traject negatieve kleef : 22.06 tot 19.00 [m]  
 Traject positieve kleef : 19.00 tot 3.50 [m]

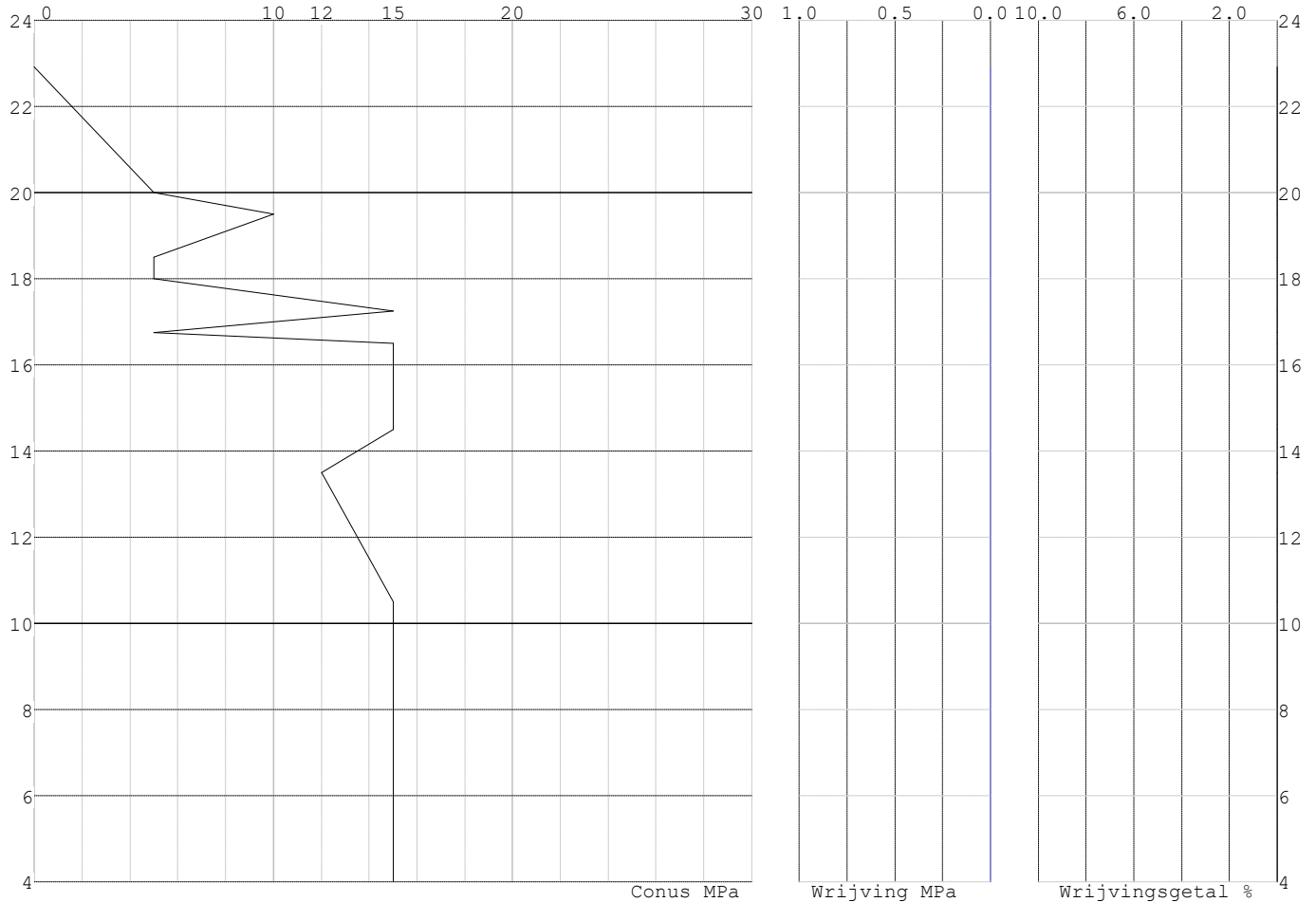
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: Slag 007**



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: Slag 009**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 22.92 Bodemprofiel: Slag 009  
 Traject negatieve kleef : 22.92 tot 20.00 [m]  
 Traject positieve kleef : 20.00 tot 4.00 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: Slag 009****REKENGEGEVENS Mast 001**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S001-1, S001-2, S001-3, S001-4  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 27.47  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 16.47  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 001 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : S001-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.47	16.47	19.5	701.8	701.8	0.0	0.00

**Sondering : S001-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.47	16.47	19.5	681.8	681.8	0.0	0.00

**Sondering : S001-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.47	16.47	19.5	669.7	669.7	0.0	0.00

**Sondering : S001-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.47	16.47	19.6	669.8	669.8	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 001 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S001-1	27.41	16.47	701.8	701.8	701.8
S001-2	27.37	16.47	681.8	681.8	681.8
S001-3	27.42	16.47	669.7	669.7	669.7
S001-4	27.32	16.47	669.8	669.8	669.8

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 001 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S001-1	27.41	16.47	19.5	754.3
S001-2	27.37	16.47	19.5	732.8
S001-3	27.42	16.47	19.5	719.7
S001-4	27.32	16.47	19.5	719.9

		16.47	$R_{t,cal,gem}$	731.6
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S001-1	27.41	16.47	19.5	943.9
S001-2	27.37	16.47	19.5	916.8
S001-3	27.42	16.47	19.5	900.4
S001-4	27.32	16.47	19.5	900.6

		16.47	$R_{t,cal,min}$	900.4
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 001 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S001-1 S001-2 S001-3 S001-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$16.47 \quad R_{t,d} = \min.\{ 731.6; 900.4 \} = 731.6$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
16.47	731.6	731.6	0.0	731.6	0.00

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 003**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S003-1, S003-2  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q,c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 21.14  
Paalpuntniveau : N.A.P. 13.84  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 003 (n=1)****Sondering : S003-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
13.84	13.84	12.0	508.1	508.1	0.0	0.00

**Sondering : S003-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
13.84	13.84	12.0	518.7	518.7	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 003 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheind  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S003-1	22.35	13.84	508.1	508.1	508.1
S003-2	22.35	13.84	518.7	518.7	518.7

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 003 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

S003-1	22.35	13.84	12.0	534.4
S003-2	22.35	13.84	12.0	545.6

		13.84	$R_{t,cal,gem}$	540.0
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

S003-1	22.35	13.84	12.0	534.4
S003-2	22.35	13.84	12.0	545.6

		13.84	$R_{t,cal,min}$	534.4
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 003 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:  
 S003-1 S003-2

$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*)

Inheinniveau  
 [m]

13.84	$R_{t,d} = \min. \{ 540.0; 534.4 \} =$	534.4
-------	--	-------

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
13.84	534.4	534.4	0.0	534.4	0.00

**REKENGEGEVENS Mast 004**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S004-1, S004-2, S004-3, S004-4  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 21.95  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 12.95  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00



Project :  
Onderdeel :

**RESULTATEN Mast 004 (n=1)****Sondering : S004-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
12.95	12.95	16.5	603.7	603.7	0.0	0.00

**Sondering : S004-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
12.95	12.95	16.3	619.6	619.6	0.0	0.00

**Sondering : S004-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
12.95	12.95	16.4	563.3	563.3	0.0	0.00

**Sondering : S004-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
12.95	12.95	16.3	666.6	666.6	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 004 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S004-1	21.66	12.95	603.7	603.7	603.7
S004-2	21.83	12.95	619.6	619.6	619.6
S004-3	21.73	12.95	563.3	563.3	563.3
S004-4	21.81	12.95	666.6	666.6	666.6

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 004 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S004-1	21.66	12.95	16.5	648.8
S004-2	21.83	12.95	16.5	666.1
S004-3	21.73	12.95	16.5	605.4
S004-4	21.81	12.95	16.5	716.6

		12.95	$R_{t,cal,gem}$	659.2
met $\xi_4(min) = 0.93$				
S004-1	21.66	12.95	16.5	812.0
S004-2	21.83	12.95	16.5	833.7
S004-3	21.73	12.95	16.5	757.4
S004-4	21.81	12.95	16.5	897.4
		12.95	$R_{t,cal,min}$	757.4

**Totaal resultaten Mast 004 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S004-1 S004-2 S004-3 S004-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$12.95 \quad R_{t,d} = \min.\{ 659.2; 757.4 \} = 659.2$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot,1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
12.95	659.2	659.2	0.0	659.2	0.00

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 007**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : Slag 007  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 21.98  
Paalpuntniveau : N.A.P. 14.48  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 007 (n=1)****Sondering : Slag 007**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t;cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t;tot;1}$ [kN]	U.C.
14.48	14.48	13.6	277.8	277.8	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 007 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
Slag 007	22.06	14.48	277.8	277.8	277.8

**Totaal resultaten Mast 007 (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
Slag 007

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$14.48 \quad R_{t,d} = \min.\{ 277.8; 277.8 \} = 277.8$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t;tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
14.48	277.8	277.8	0.0	277.8	0.00

**REKENEGEVEENS Mast 008**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S008-1, S008-2, S008-3  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 3  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.18  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 0.94  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 22.69  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 14.99  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 008 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : S008-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.99	14.99	15.1	450.9	450.9	0.0	0.00

**Sondering : S008-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.99	14.99	15.3	509.6	509.6	0.0	0.00

**Sondering : S008-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.99	14.99	15.2	499.6	499.6	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 008 (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S008-1	21.89	14.99	450.9	450.9	450.9
S008-2	21.77	14.99	509.6	509.6	509.6
S008-3	21.80	14.99	499.6	499.6	499.6

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 008 (van 3 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 0.94

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	E.G. paal	Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	-----------	---

met  $\xi_3(gem) = 1.18$

S008-1	21.89	14.99	15.1	480.5
S008-2	21.77	14.99	15.1	543.1
S008-3	21.80	14.99	15.1	532.4

		14.99	$R_{t,cal,gem}$	518.7
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.94$

S008-1	21.89	14.99	15.1	599.3
S008-2	21.77	14.99	15.1	677.9
S008-3	21.80	14.99	15.1	664.5

		14.99	$R_{t,cal,min}$	599.3
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 008 (van 3 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 0.94

gebaseerd op sonderingen:

S008-1 S008-2 S008-3

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

14.99	$R_{t,d} = \min.\{ 518.7; 599.3 \} = 518.7$
-------	---

\*) Bij de trekpaalbepaling zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
14.99	518.7	518.7	0.0	518.7	0.00



Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 009**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : Slag 009  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.26  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.26  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var,qc}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 22.69  
Paalpuntniveau : N.A.P. 13.69  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 009 (n=1)****Sondering : Slag 009**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
13.69	13.69	15.8	497.9	497.9	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 009 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Beziijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
Slag 009	22.92	13.69	497.9	497.9	497.9

**Totaal resultaten Mast 009 (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
Slag 009

$$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$13.69 \quad R_{t,d} = \min. \{ 497.9; 497.9 \} = 497.9$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t;tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
13.69	497.9	497.9	0.0	497.9	0.00

**PAALGEGEVENS Ortbeton**

Type : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 Wijze van installeren : Heien  
 Wijze van terugwinnen : Heien  
 Diameter [m] : 0.420  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 1.00

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto, d}$ [kN]				
	niveau	niveau	Mast 001	Mast 003	Mast 004	Mast 007	Mast 008
S001-1	27.41	16.47	701				
S001-2	27.37	16.47	681				
S001-3	27.42	16.47	669				
S001-4	27.32	16.47	669				
S003-1	22.35	13.84		508			
S003-2	22.35	13.84		518			
S004-1	21.66	12.95			603		
S004-2	21.83	12.95			619		
S004-3	21.73	12.95			563		
S004-4	21.81	12.95			666		
S008-1	21.89	14.99					450
S008-2	21.77	14.99					509
S008-3	21.80	14.99					499
Slag 007	22.06	14.48				277	

Project :  
 Onderdeel :

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

	maaiveld	paalpunt	$R_{t,netto;d}$	[kN]
sondering	niveau	niveau	Mast 009	

---

Slag 009	22.92	13.69	497
----------	-------	-------	-----

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 010-019.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
9 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
11 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 28.61 Grondwaterstand [m] : 27.61

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	28.61	27.85	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	27.85	26.95	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	26.95	26.53	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	26.53	25.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	25.91	24.75	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	24.75	24.23	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	24.23	23.79	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	23.79	22.13	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	22.13	21.87	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	21.87	21.13	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	21.13	19.97	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
12	19.97	18.35	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	18.35	18.25	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S012-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 28.52 Grondwaterstand [m] : 27.52

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	28.52	28.26	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
2	28.26	27.42	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	27.42	23.96	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	23.96	22.02	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	22.02	21.10	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	21.10	20.56	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
7	20.56	18.77	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	18.77	18.37	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	18.37	17.87	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	17.87	17.21	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S017-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	: 25.60		Grondwaterstand [m] :		24.60		
1	25.60	23.70	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	23.70	18.50	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	18.50	16.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	16.80	16.56	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	16.56	10.18	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S017-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	: 25.65		Grondwaterstand [m] :		24.65		
1	25.65	24.09	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	24.09	21.99	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	21.99	21.27	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
4	21.27	18.23	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	18.23	14.89	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
6	14.89	14.07	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	14.07	11.93	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	11.93	10.45	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	10.45	9.55	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	9.55	8.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S017-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	: 25.66		Grondwaterstand [m] :		24.66		
1	25.66	24.72	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	24.72	23.96	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	23.96	22.44	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	22.44	21.12	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	21.12	20.62	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
6	20.62	20.08	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	20.08	19.70	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
8	19.70	18.40	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	18.40	18.00	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
10	18.00	15.88	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	15.88	10.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	10.22	7.68	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S017-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	: 25.55		Grondwaterstand [m] :		24.55		
1	25.55	24.67	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	24.67	23.79	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
3	23.79	22.59	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	22.59	22.09	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	22.09	21.39	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	21.39	21.15	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	21.15	20.87	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	20.87	20.27	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	20.27	19.75	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
10	19.75	17.41	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	17.41	13.87	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	13.87	13.47	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	13.47	12.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
 Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: Slag 011**

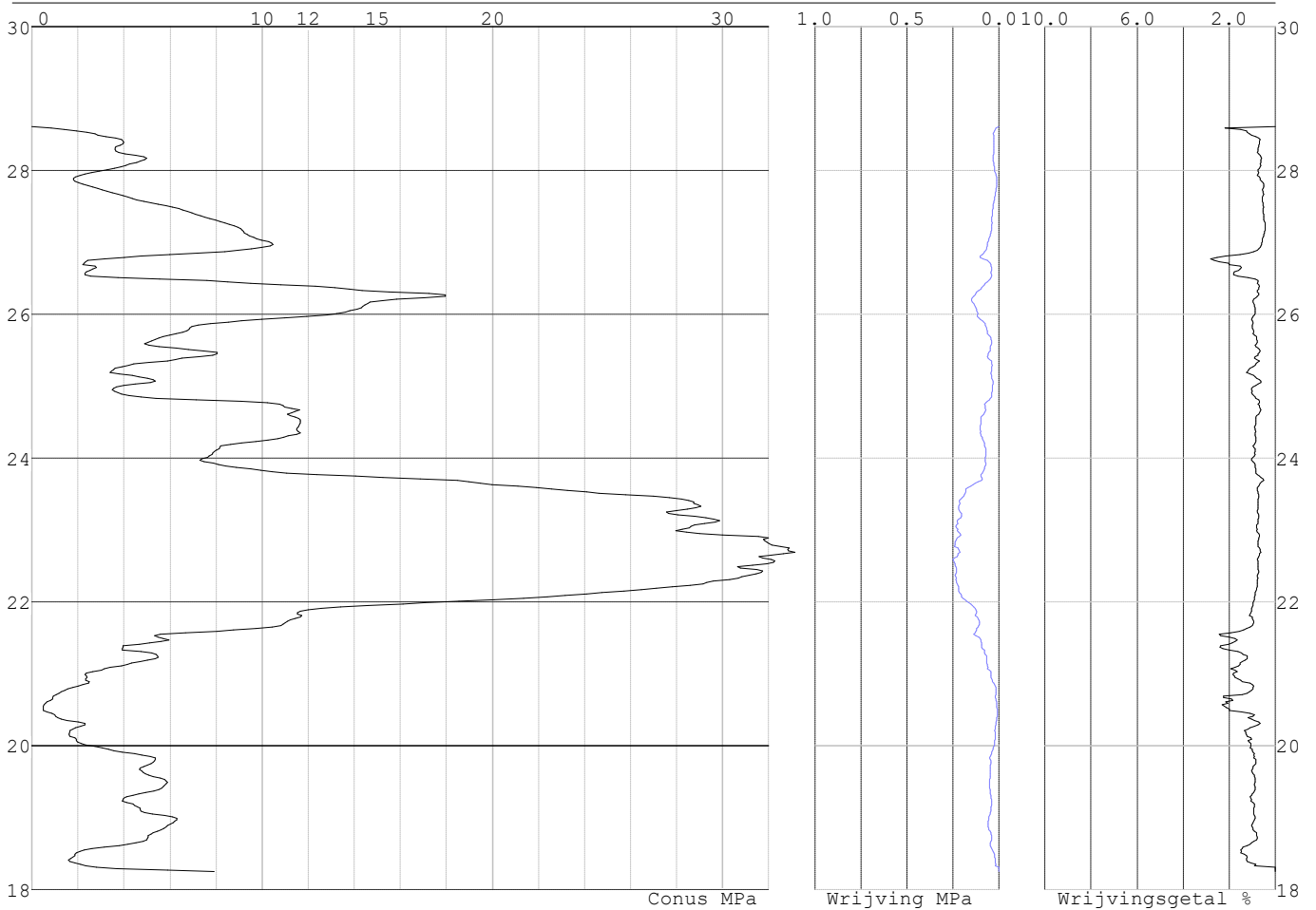
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	22.88	18.88	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	18.88	18.13	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	18.13	16.88	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	16.88	16.63	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.63	16.38	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	16.38	15.63	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
7	15.63	14.63	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	14.63	4.88	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S012-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 28.61 Bodemprofiel: S012-1  
 Traject negatieve kleef : 28.61 tot 27.80 [m]  
 Traject positieve kleef : 27.80 tot 18.25 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S012-1**

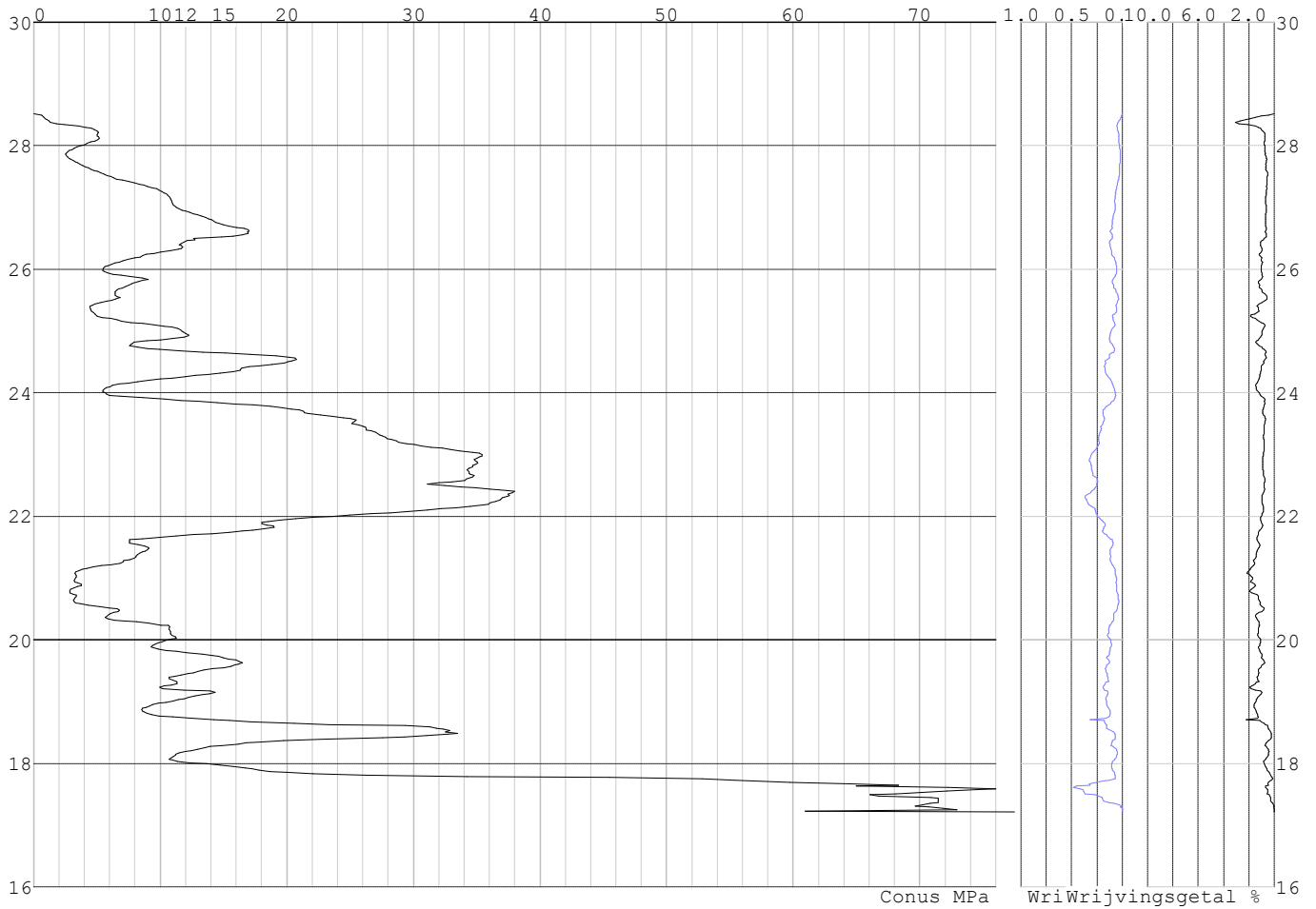


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S012-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 28.52 Bodemprofiel: S012-2  
Traject negatieve kleef : 28.52 tot 28.20 [m]  
Traject positieve kleef : 28.20 tot 17.21 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S012-2**



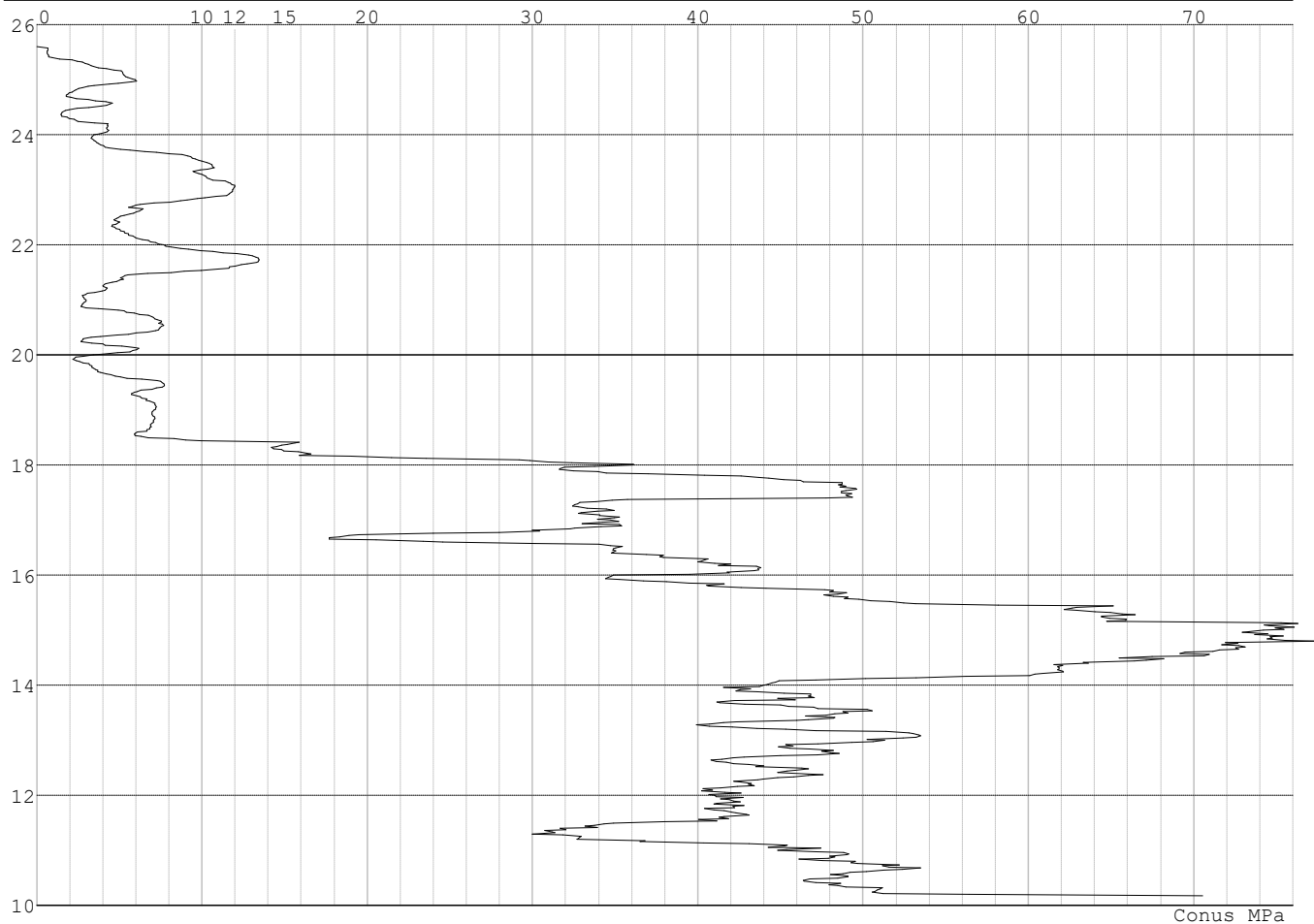


Project :  
 Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S017-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 25.60 Bodemprofiel: S017-1  
 Traject negatieve kleef : 25.60 tot 23.70 [m]  
 Traject positieve kleef : 23.70 tot 10.18 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S017-1**

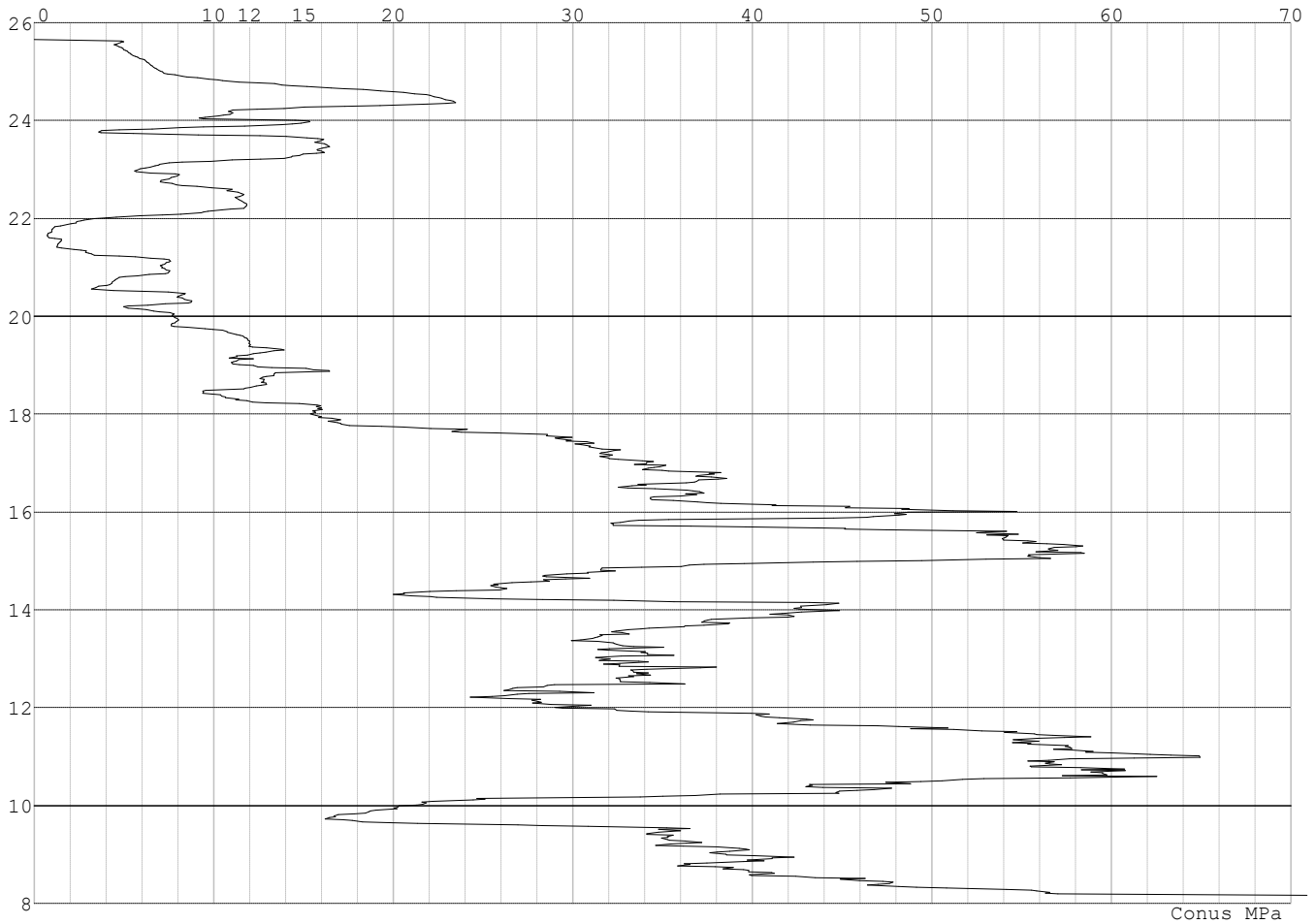


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S017-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 25.65 Bodemprofiel: S017-2  
Traject negatieve kleeft : 25.65 tot 25.10 [m]  
Traject positieve kleeft : 25.10 tot 8.17 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S017-2**

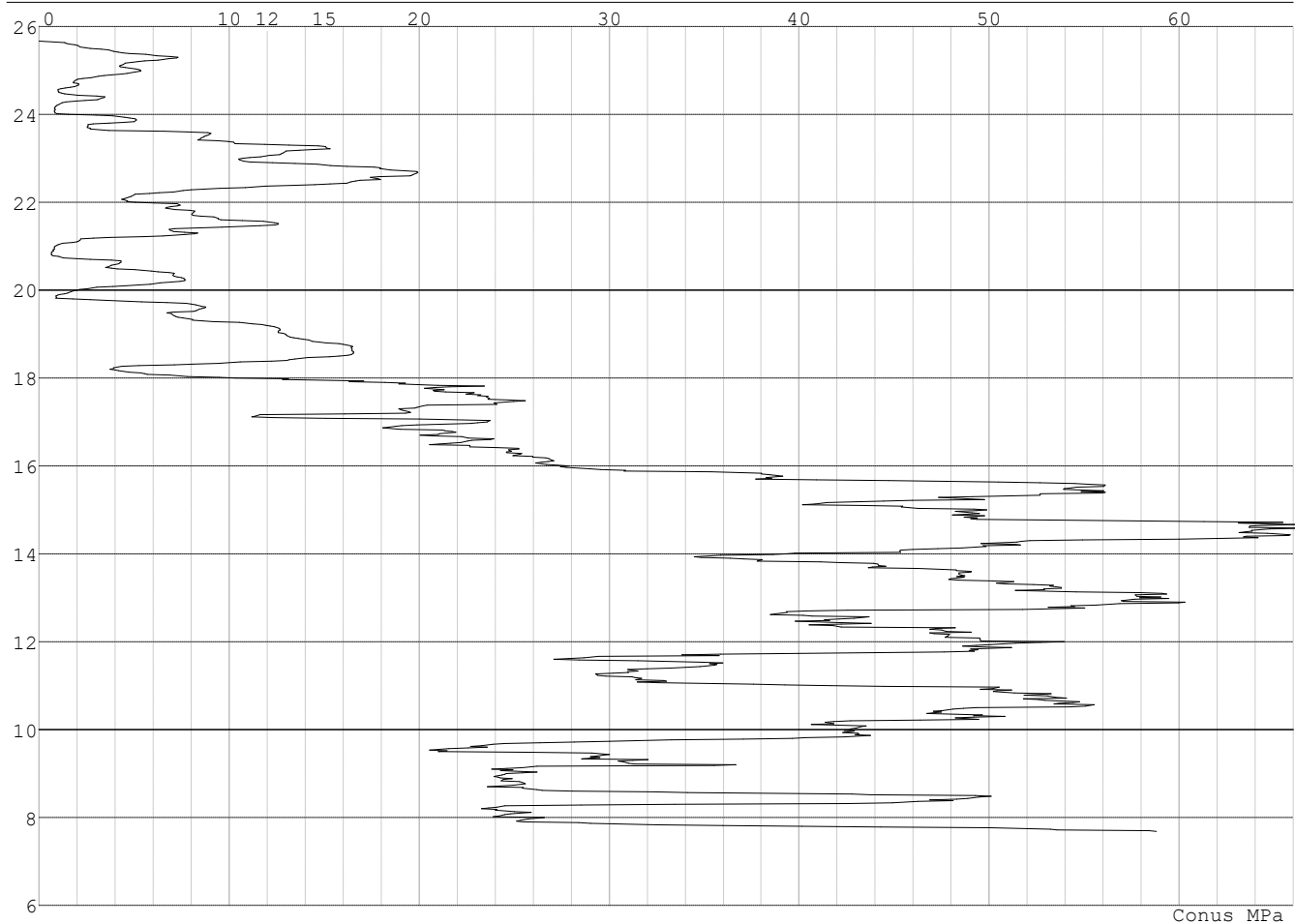


Project :  
 Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S017-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 25.66 Bodemprofiel: S017-3  
 Traject negatieve kleeft : 25.66 tot 23.90 [m]  
 Traject positieve kleeft : 23.90 tot 7.68 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S017-3**

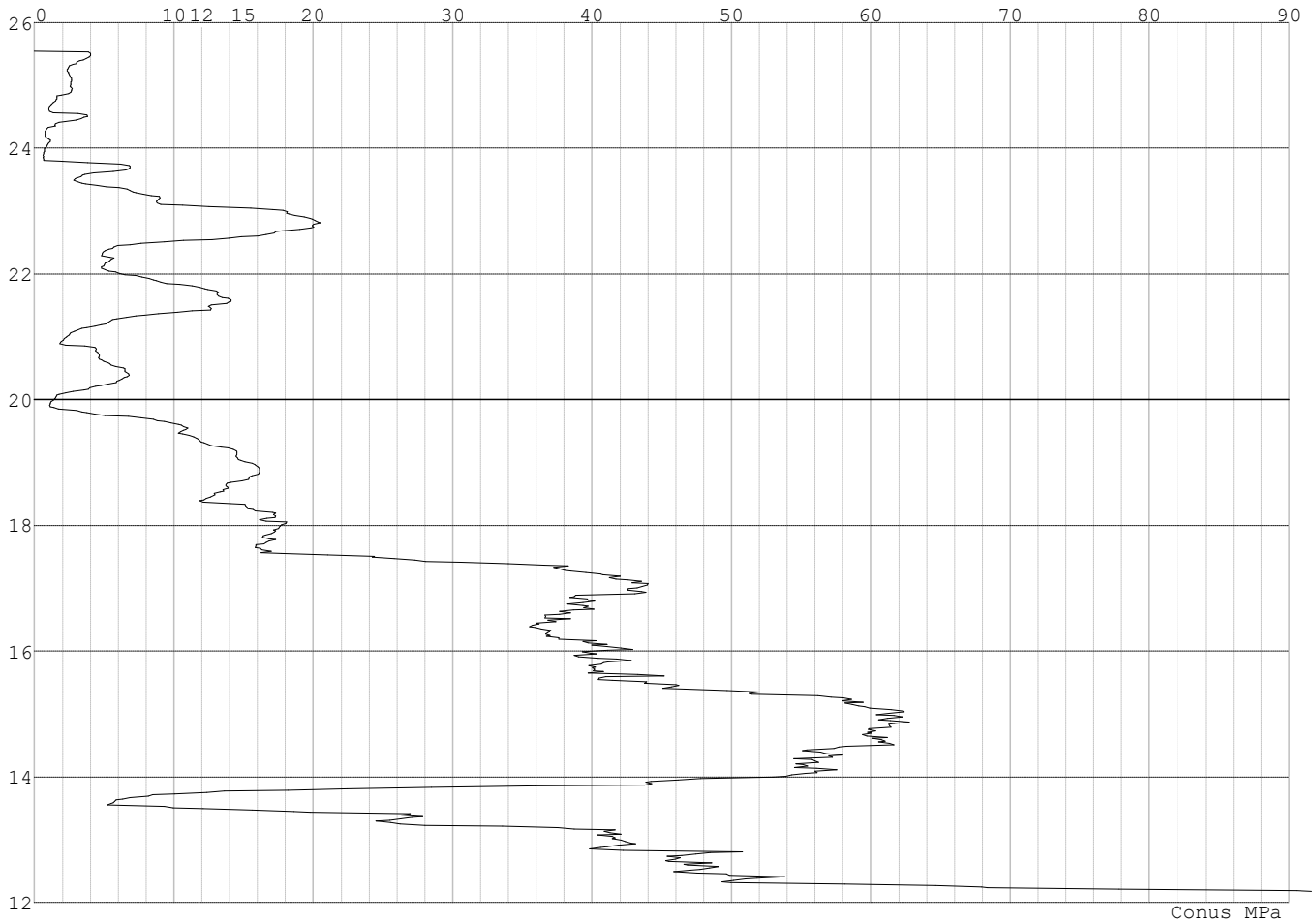


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S017-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 25.55 Bodemprofiel: S017-4  
Traject negatieve kleeft : 25.55 tot 23.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 23.80 tot 12.17 [m]

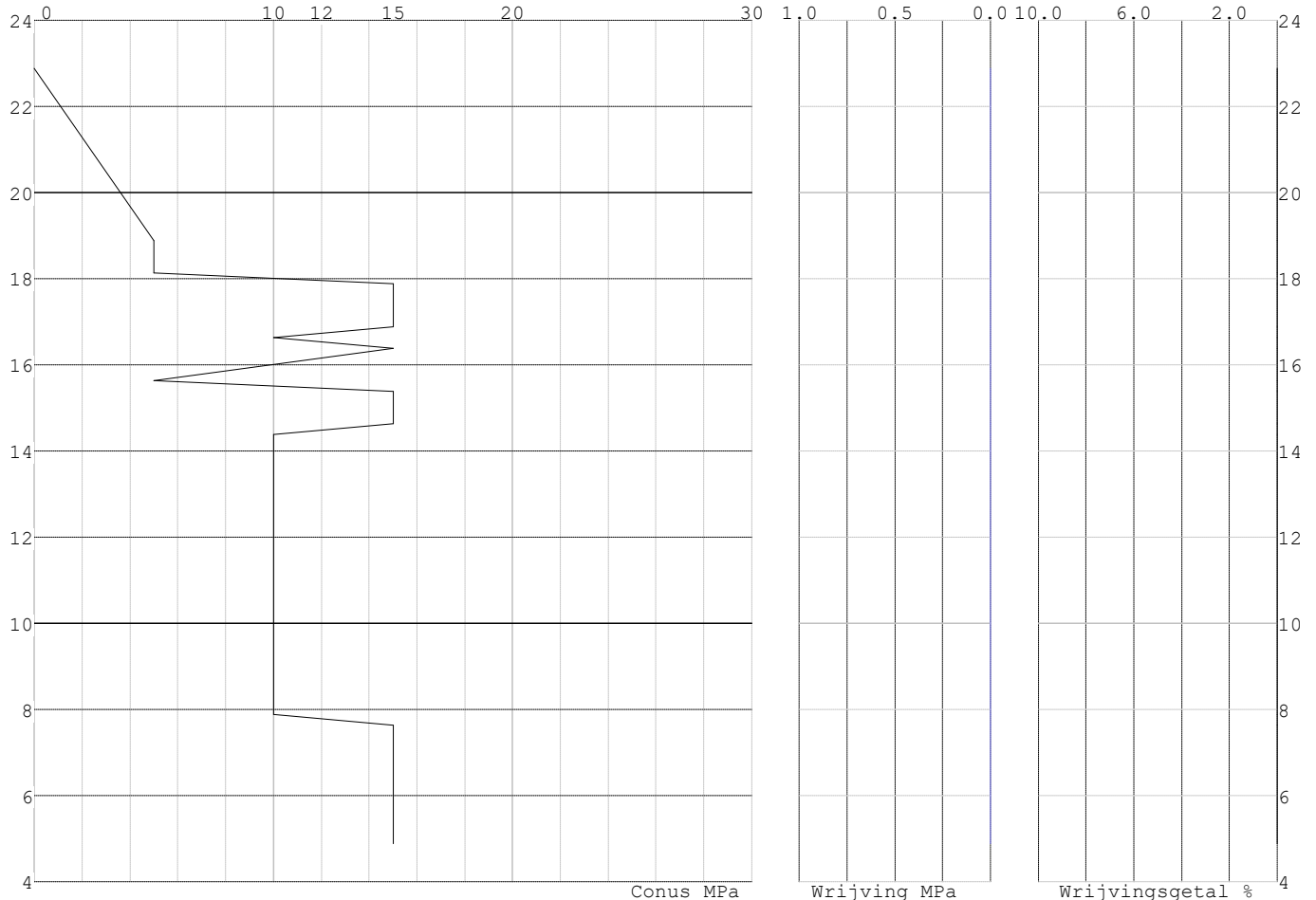
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S017-4**



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: Slag 011**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 22.88 Bodemprofiel: Slag 011  
 Traject negatieve kleeft : 22.88 tot 18.88 [m]  
 Traject positieve kleeft : 18.88 tot 4.88 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: Slag 011****REKENGEGEVENS Mast 011**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : Slag 011  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 22.49  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 14.99  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 011 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : Slag 011**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.99	14.99	13.1	257.0	257.0	0.0	0.00

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 011 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezijdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden $R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
Slag 011	22.88	14.99	257.0	257.0	257.0

**Totaal resultaten Mast 011 (van 1 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:

Slag 011

$$R_{t;d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau  
[m]

$$14.99 \quad R_{t;d} = \min.\{ 257.0; 257.0 \} = 257.0$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
14.99	257.0	257.0	0.0	257.0	0.00

**REKENGEDEGENS Mast 012**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S012-1, S012-2  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 28.28  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 20.28  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**RESULTATEN Mast 012 (n=1)****Sondering : S012-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.28	20.28	14.0	371.8	371.8	0.0	0.00

**Sondering : S012-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.28	20.28	14.2	409.7	409.7	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 012 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheind  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	
S012-1	28.61	20.28	371.8	371.8	371.8	
S012-2	28.52	20.28	409.7	409.7	409.7	



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 012 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

S012-1	28.61	20.28	14.0	390.8
--------	-------	-------	------	-------

S012-2	28.52	20.28	14.0	430.7
--------	-------	-------	------	-------

		20.28	$R_{t,cal,gem}$	410.7
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

S012-1	28.61	20.28	14.0	390.8
--------	-------	-------	------	-------

S012-2	28.52	20.28	14.0	430.7
--------	-------	-------	------	-------

		20.28	$R_{t,cal,min}$	390.8
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 012 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32

Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

S012-1 S012-2

$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

20.28	$R_{t,d} = \min. \{ 410.7; 390.8 \} =$	390.8
-------	--	-------

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
20.28	390.8	390.8	0.0	390.8	0.00

**REKENGEDEVENS Mast 017**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S017-1, S017-2, S017-3, S017-4  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 25.17

Paalpuntniveau : N.A.P. 16.17

$E_{d,1}$  [kN] : 0.00

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**RESULTATEN Mast 017 (n=1)****Sondering : S017-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.17	16.17	15.5	420.4	420.4	0.0	0.00

**Sondering : S017-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.17	16.17	15.5	469.4	469.4	0.0	0.00

**Sondering : S017-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.17	16.17	15.4	415.2	415.2	0.0	0.00

**Sondering : S017-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
16.17	16.17	15.6	446.3	446.3	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 017 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S017-1	25.60	16.17	420.4	420.4	420.4
S017-2	25.65	16.17	469.4	469.4	469.4
S017-3	25.66	16.17	415.2	415.2	415.2
S017-4	25.55	16.17	446.3	446.3	446.3

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 017 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

S017-1	25.60	16.17	15.5	455.2
S017-2	25.65	16.17	15.5	508.4
S017-3	25.66	16.17	15.5	449.5
S017-4	25.55	16.17	15.5	483.3

		16.17	$R_{t,cal,gem}$	474.1
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

S017-1	25.60	16.17	15.5	561.9
S017-2	25.65	16.17	15.5	628.0
S017-3	25.66	16.17	15.5	554.9
S017-4	25.55	16.17	15.5	596.8

		16.17	$R_{t,cal,min}$	554.9
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 017 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S017-1 S017-2 S017-3 S017-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$16.17 \quad R_{t,d} = \min.\{ 474.1; 554.9 \} = 474.1$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
16.17	474.1	474.1	0.0	474.1	0.00

**PAALGEGEVENS Ortbeton**

Type : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 Wijze van installeren : Heien  
 Wijze van terugwinnen : Heien  
 Diameter [m] : 0.420

Project :  
Onderdeel :

Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0120 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 1.00

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]		
	niveau	niveau	Mast 011	Mast 012	Mast 017
S012-1	28.61	20.28		371	
S012-2	28.52	20.28		409	
S017-1	25.60	16.17			420
S017-2	25.65	16.17			469
S017-3	25.66	16.17			415
S017-4	25.55	16.17			446
Slag 011	22.88	14.99	256		

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 020-029.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
13 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S028-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 27.85 Grondwaterstand [m] : 26.85

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.85	26.66	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	26.66	25.12	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	25.12	24.88	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	24.88	24.04	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	24.04	23.78	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	23.78	22.40	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	22.40	22.06	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	22.06	21.78	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
9	21.78	20.86	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	20.86	20.46	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
11	20.46	19.30	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	19.30	18.76	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	18.76	18.40	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
14	18.40	18.12	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
15	18.12	17.46	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
16	17.46	17.10	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
17	17.10	16.96	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
18	16.96	12.64	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
19	12.64	10.65	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
20	10.65	9.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
21	9.95	9.39	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S027-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 27.54 Grondwaterstand [m] : 26.54

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.54	26.28	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	26.28	25.72	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	25.72	24.02	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	24.02	23.14	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	23.14	22.76	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	22.76	21.86	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	21.86	21.46	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	21.46	21.09	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	21.09	20.07	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	20.07	19.57	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	19.57	18.49	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	18.49	17.75	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	17.75	14.03	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
14	14.03	11.70	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	11.70	11.42	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	11.42	11.30	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
17	11.30	10.72	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S027-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 27.48 Grondwaterstand [m] : 26.48

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	27.48	24.44	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	24.44	24.08	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	24.08	23.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	23.25	22.78	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	22.78	21.96	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	21.96	21.48	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	21.48	21.18	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
8	21.18	19.00	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	19.00	14.05	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
10	14.05	12.67	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
11	12.67	11.45	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	11.45	11.17	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	11.17	10.83	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S025-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 28.65 Grondwaterstand [m] : 27.65

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	28.65	23.77	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	23.77	23.01	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	23.01	22.63	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	22.63	21.79	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	21.79	21.54	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	21.54	21.28	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	21.28	20.10	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	20.10	19.82	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	19.82	19.18	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
10	19.18	17.68	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	17.68	15.18	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	15.18	12.89	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	12.89	12.63	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	12.63	11.99	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
15	11.99	11.82	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S026-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
			Hoogte maaiveld [m] : 28.45				
			Grondwaterstand [m] : 27.45				
1	28.45	23.41	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	23.41	23.03	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
3	23.03	22.47	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	22.47	22.03	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
5	22.03	21.79	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	21.79	21.53	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	21.53	20.39	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	20.39	19.87	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	19.87	19.37	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
10	19.37	19.11	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	19.11	17.67	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
12	17.67	14.97	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
13	14.97	13.85	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
14	13.85	12.99	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	12.99	12.17	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
16	12.17	11.45	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	11.45	10.41	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S026-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
			Hoogte maaiveld [m] : 28.41				
			Grondwaterstand [m] : 27.41				
1	28.41	23.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
2	23.17	22.95	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	22.95	22.23	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	22.23	22.11	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	22.11	21.99	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
6	21.99	21.85	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	21.85	21.59	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	21.59	19.85	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	19.85	19.51	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	0.0		
10	19.51	10.37	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

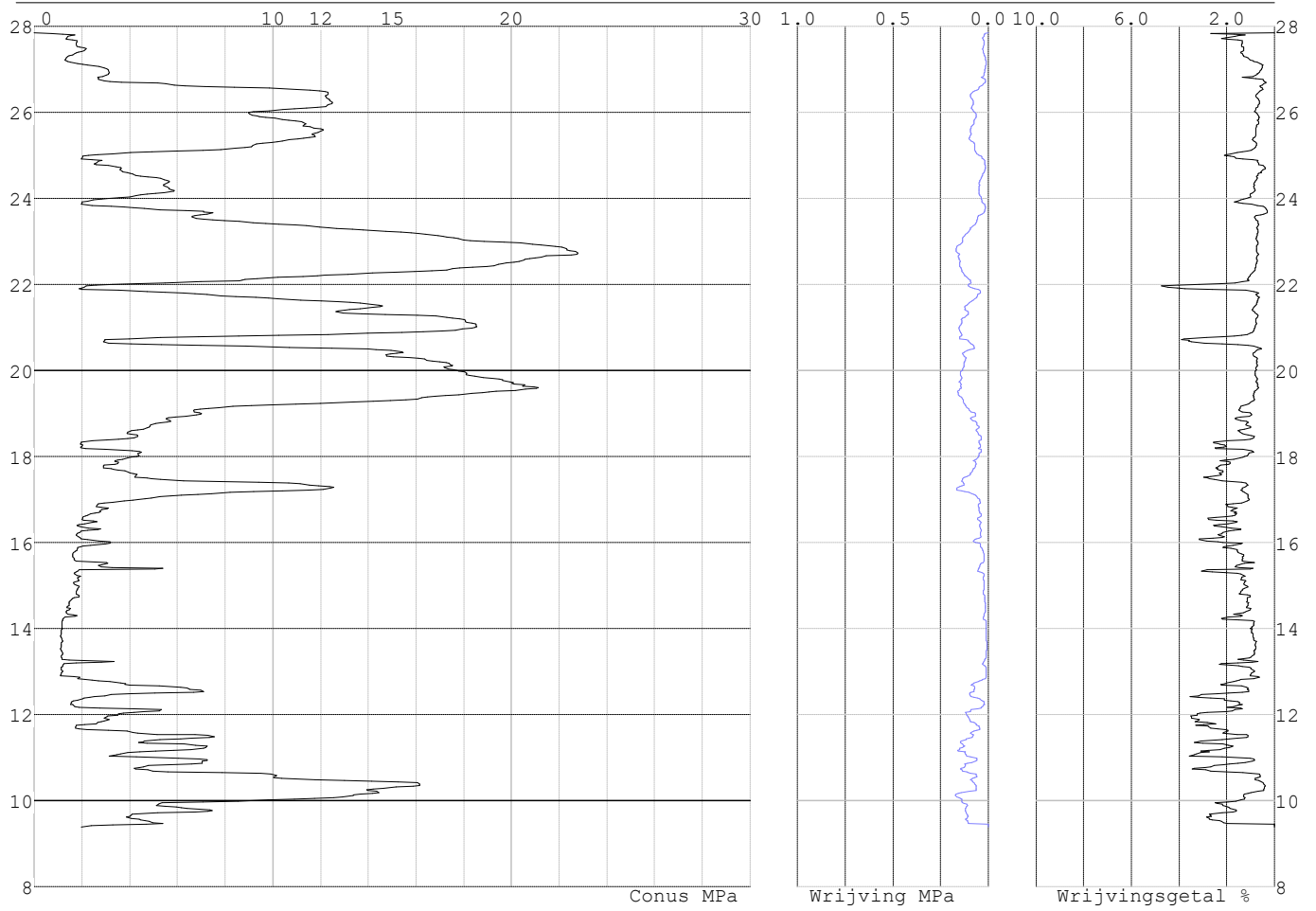
**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S028-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.85 Bodemprofiel: S028-1  
Traject negatieve kleef : 27.85 tot 23.80 [m]  
Traject positieve kleef : 23.80 tot 9.38 [m]



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S028-1**

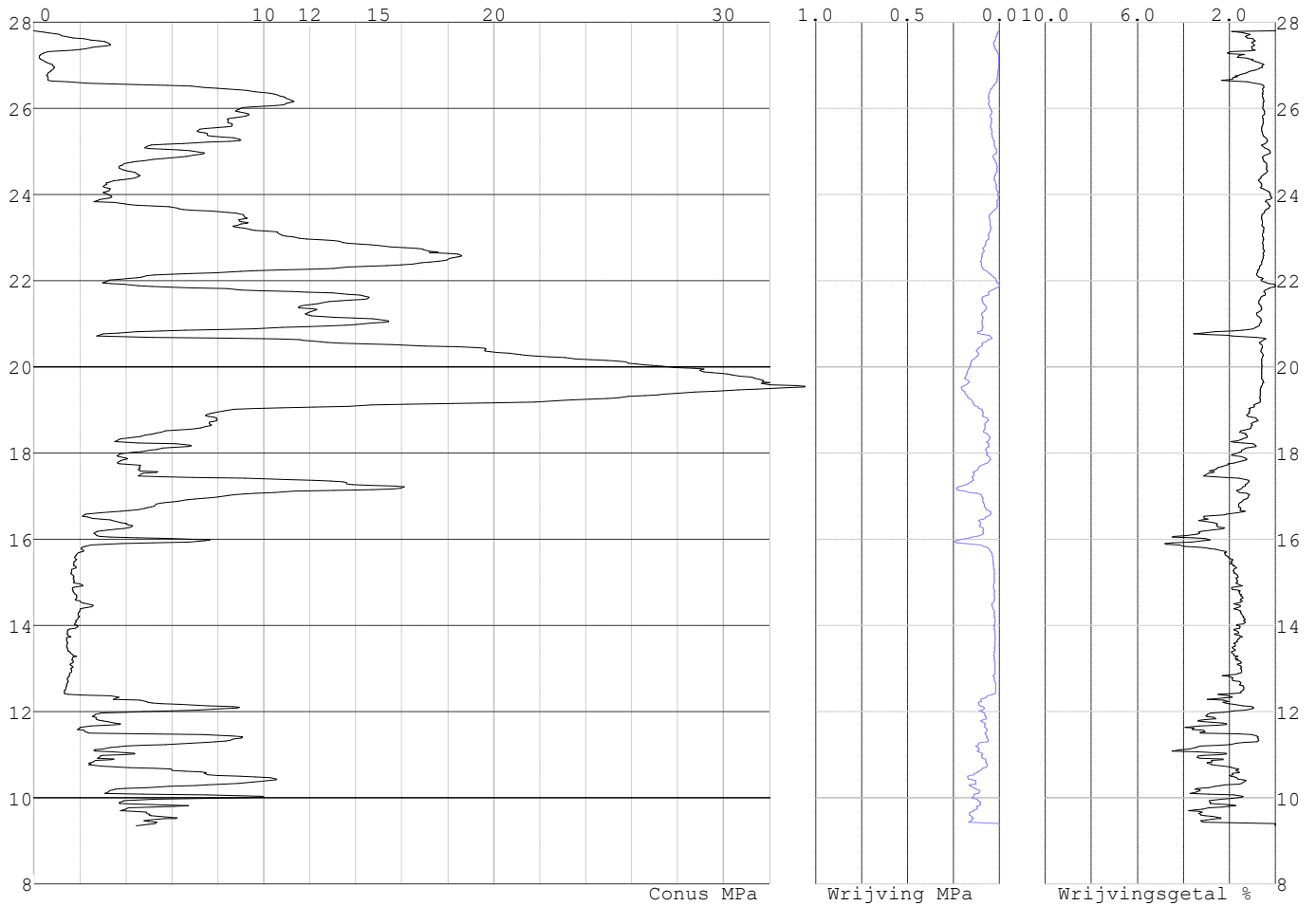


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S028-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.80 Bodemprofiel: S028-1  
Traject negatieve kleeft : 27.80 tot 23.70 [m]  
Traject positieve kleeft : 23.70 tot 9.34 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S028-2**

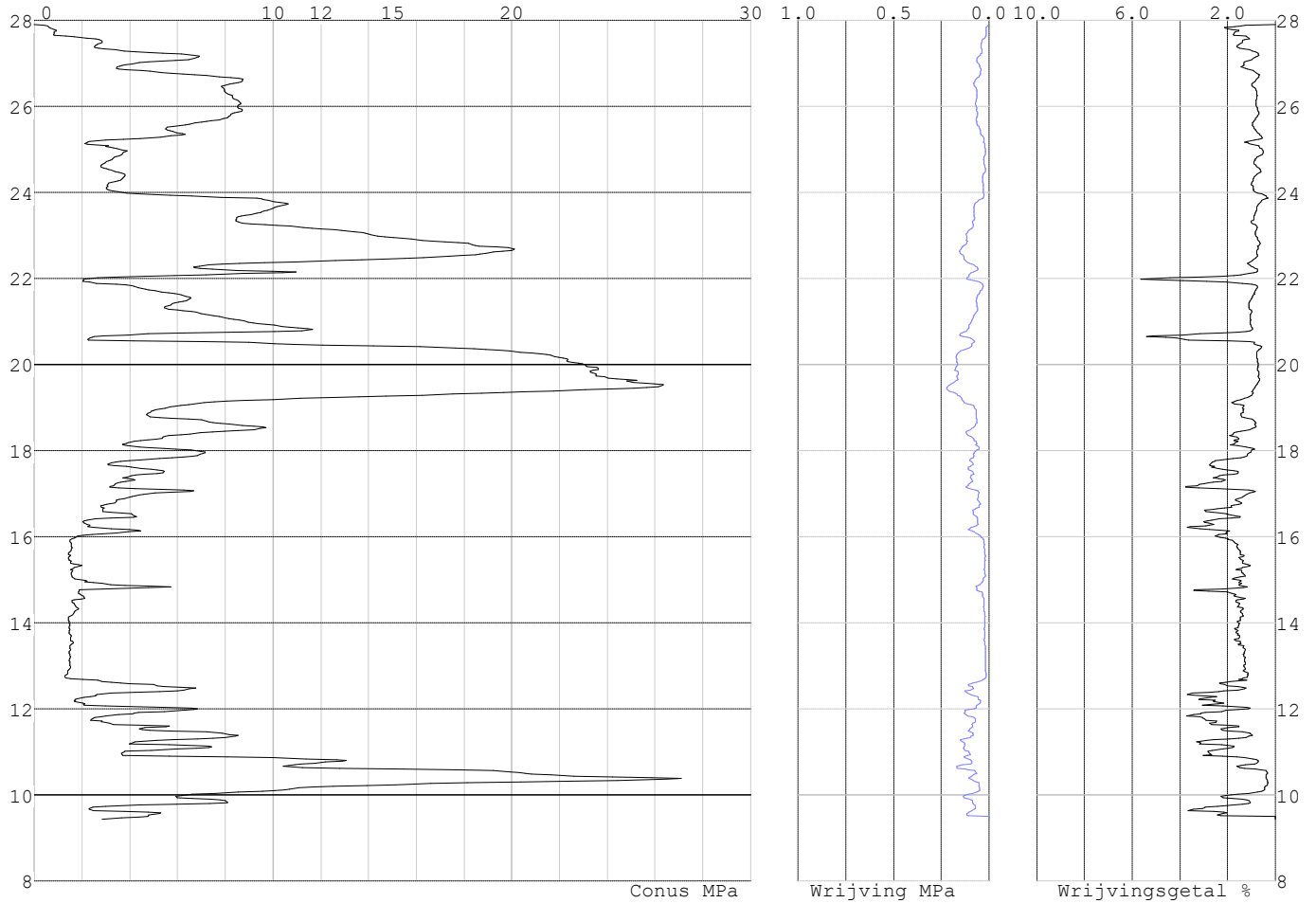


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S028-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.90 Bodemprofiel: S028-1  
Traject negatieve kleeft : 27.90 tot 23.90 [m]  
Traject positieve kleeft : 23.90 tot 9.43 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S028-3**

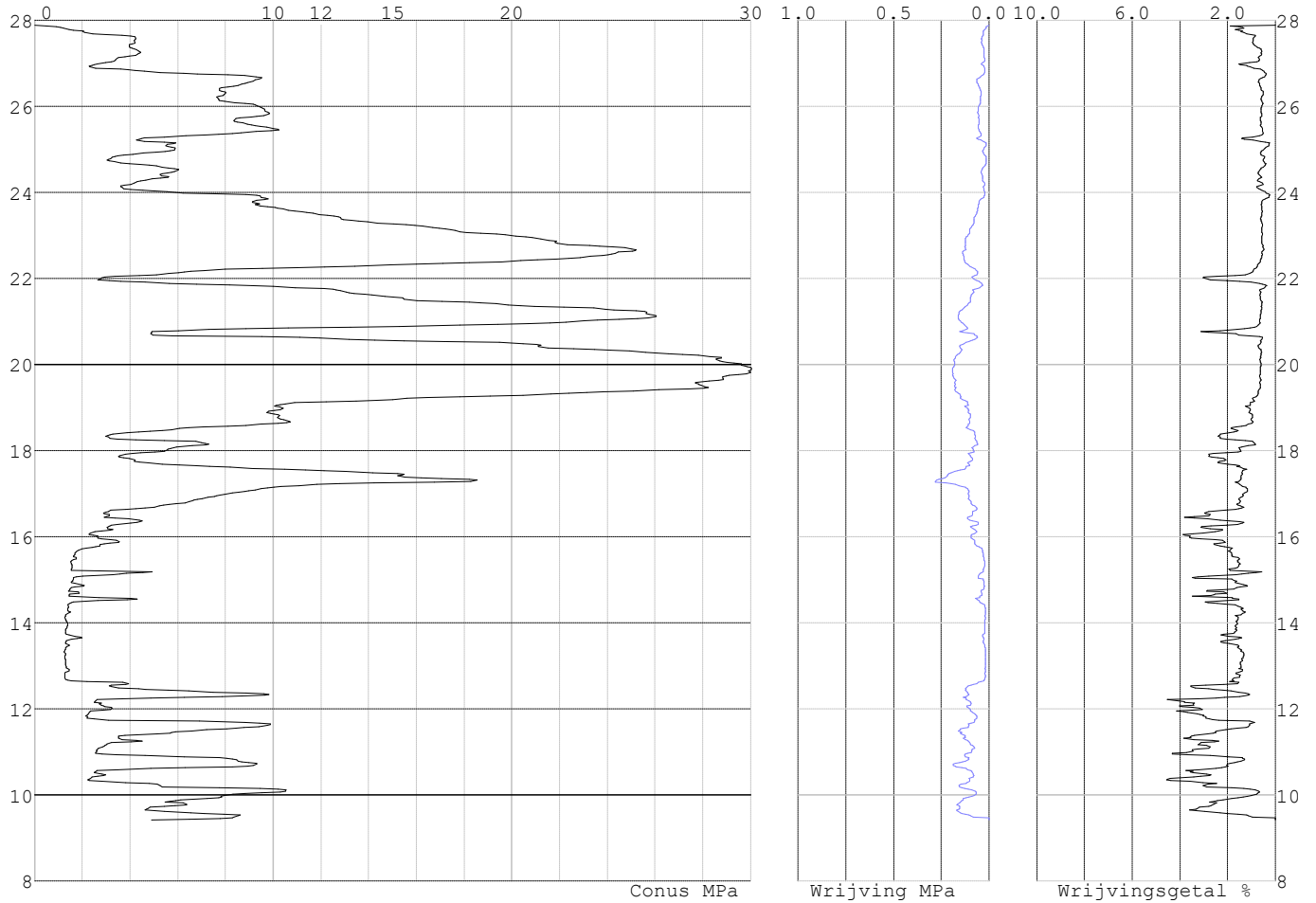


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S028-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.88 Bodemprofiel: S028-1  
Traject negatieve kleef : 27.88 tot 23.80 [m]  
Traject positieve kleef : 23.80 tot 9.40 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S028-4**

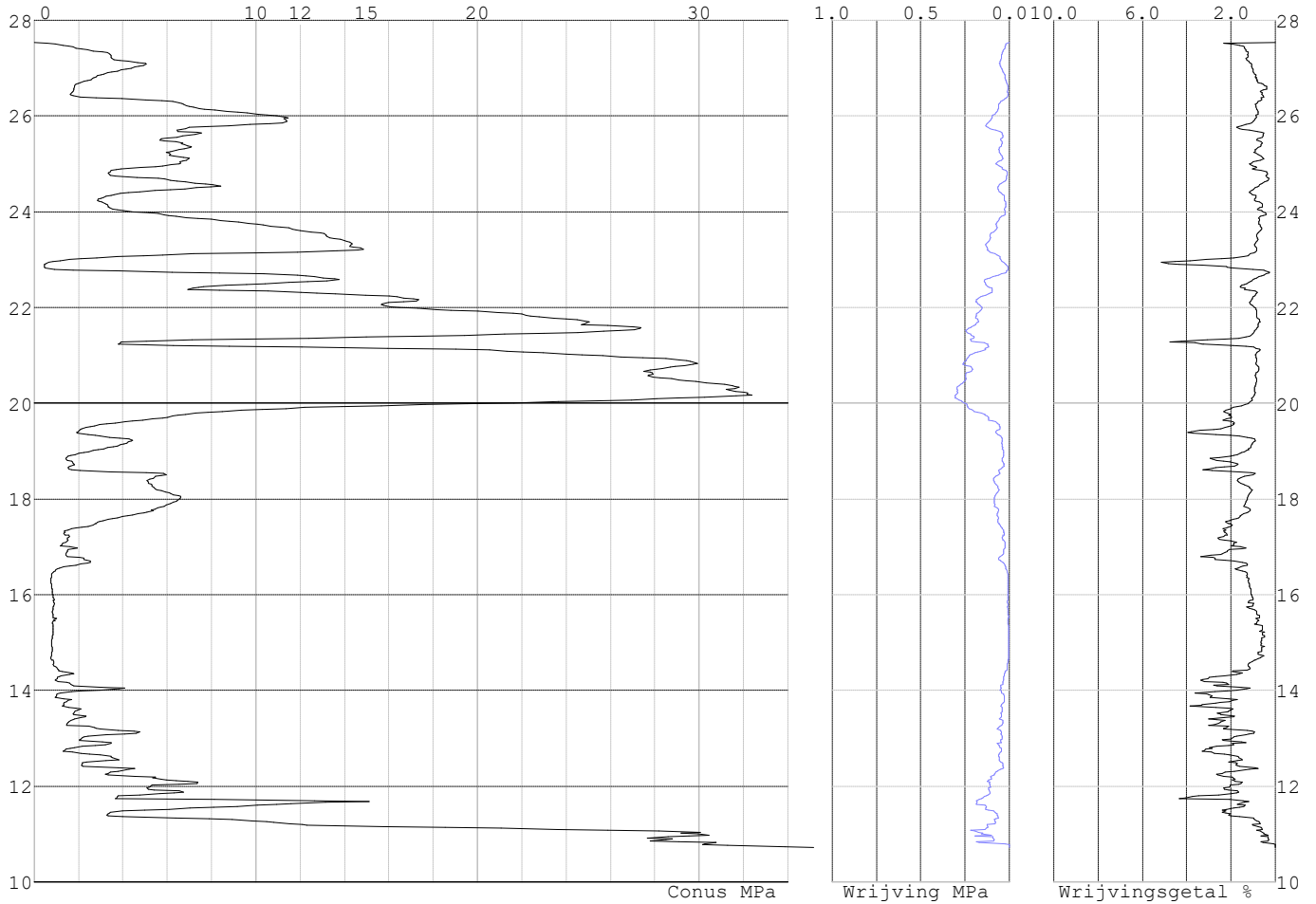


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S027-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.54 Bodemprofiel: S027-1  
Traject negatieve kleef : 27.54 tot 26.40 [m]  
Traject positieve kleef : 26.40 tot 10.72 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S027-1**

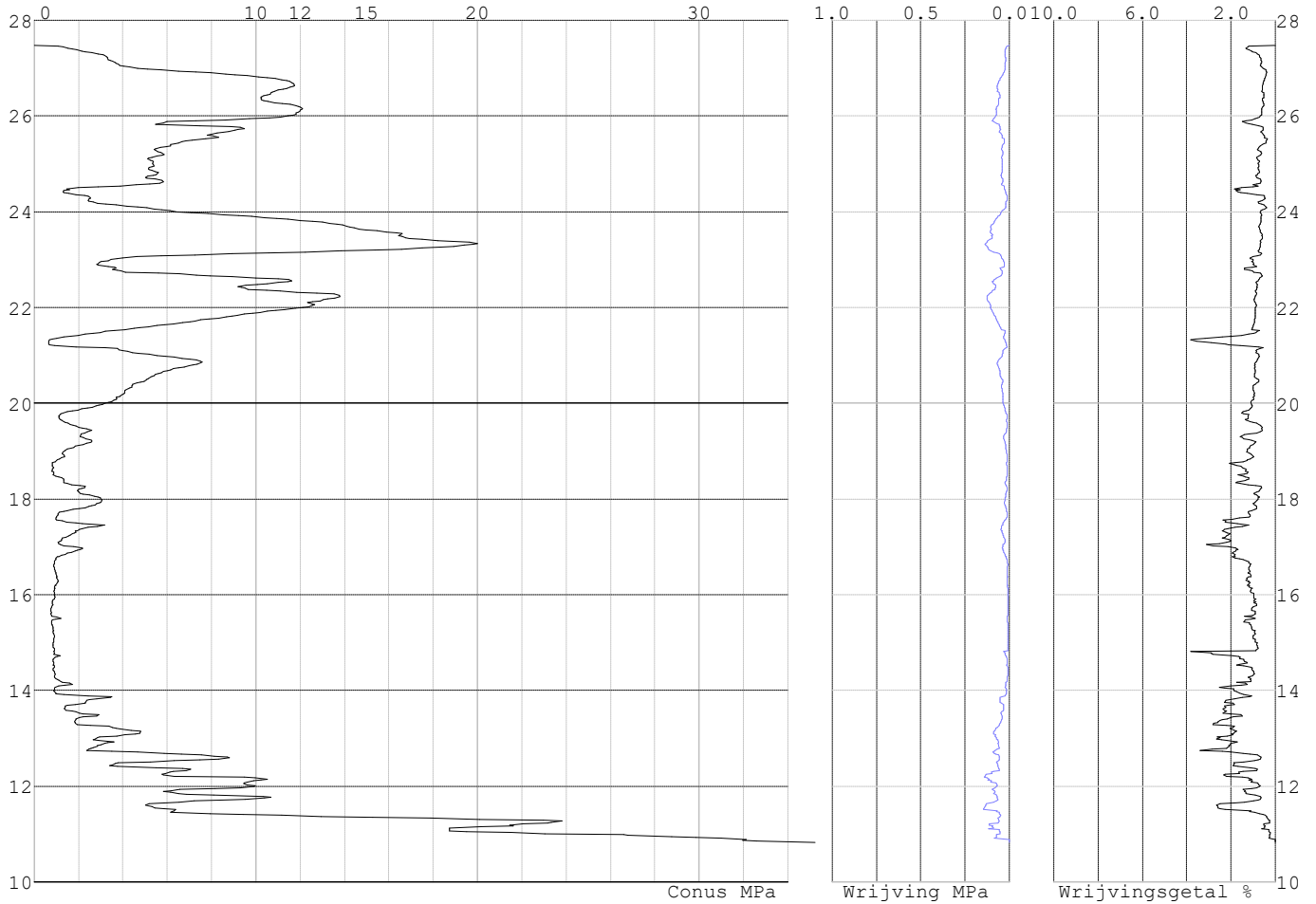


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S027-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.48 Bodemprofiel: S027-2  
Traject negatieve kleef : 27.48 tot 27.48 [m]  
Traject positieve kleef : 26.80 tot 10.83 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S027-2**

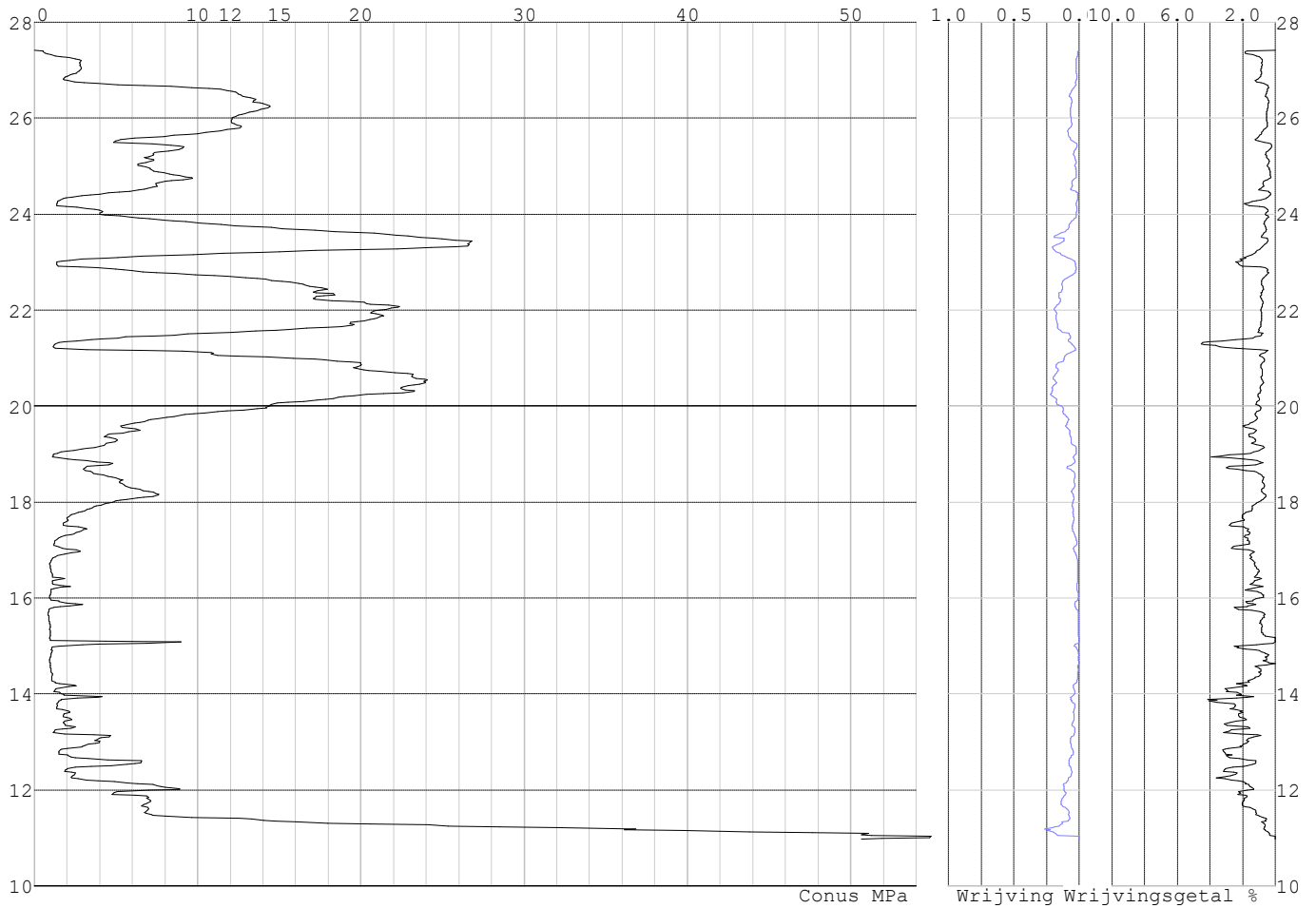


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S027-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.42 Bodemprofiel: S027-2  
Traject negatieve kleef : 27.42 tot 26.80 [m]  
Traject positieve kleef : 26.80 tot 10.97 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S027-3**

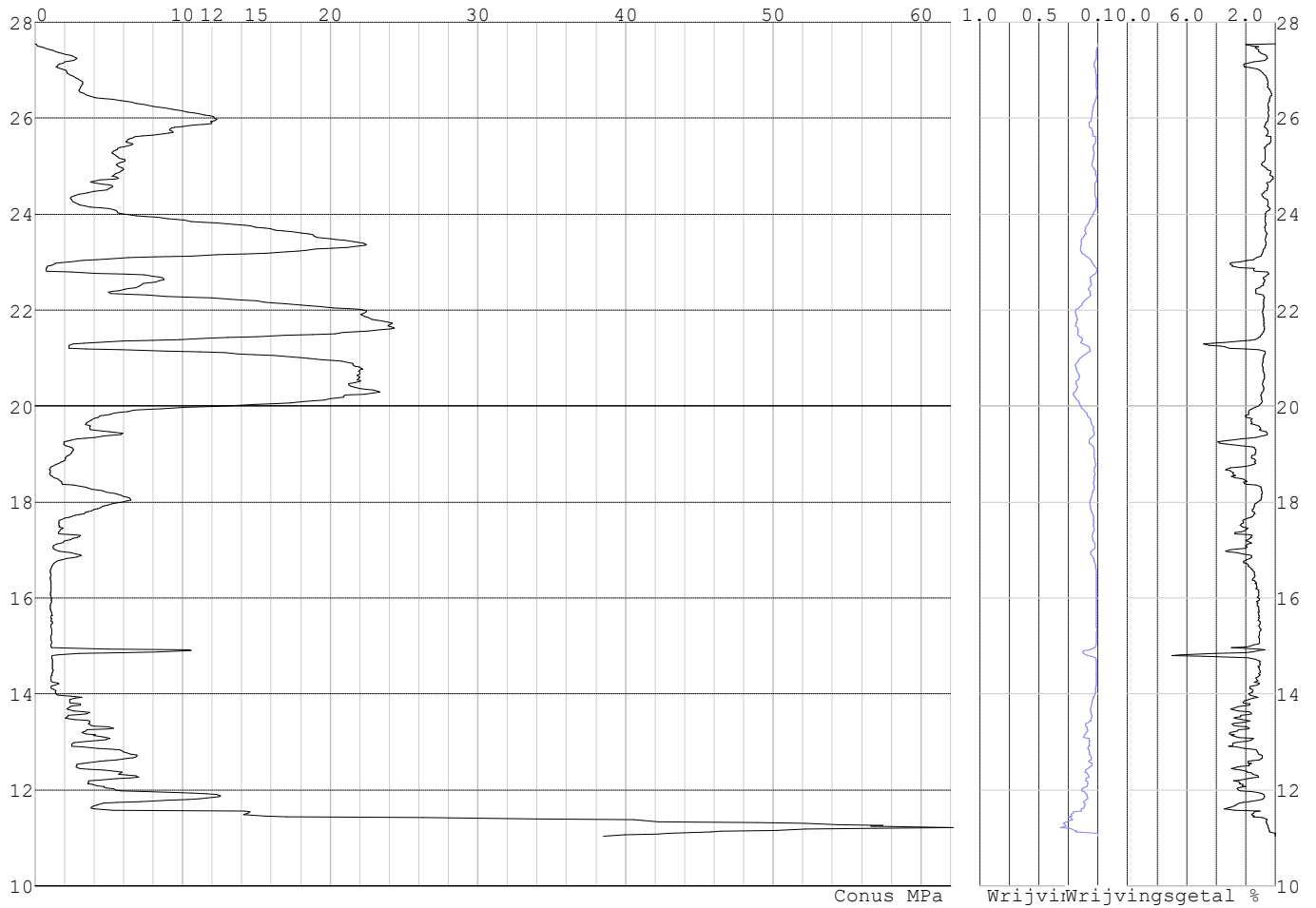


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S027-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 27.55 Bodemprofiel: S027-2  
Traject negatieve kleeft : 27.55 tot 26.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 26.40 tot 11.04 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S027-4**



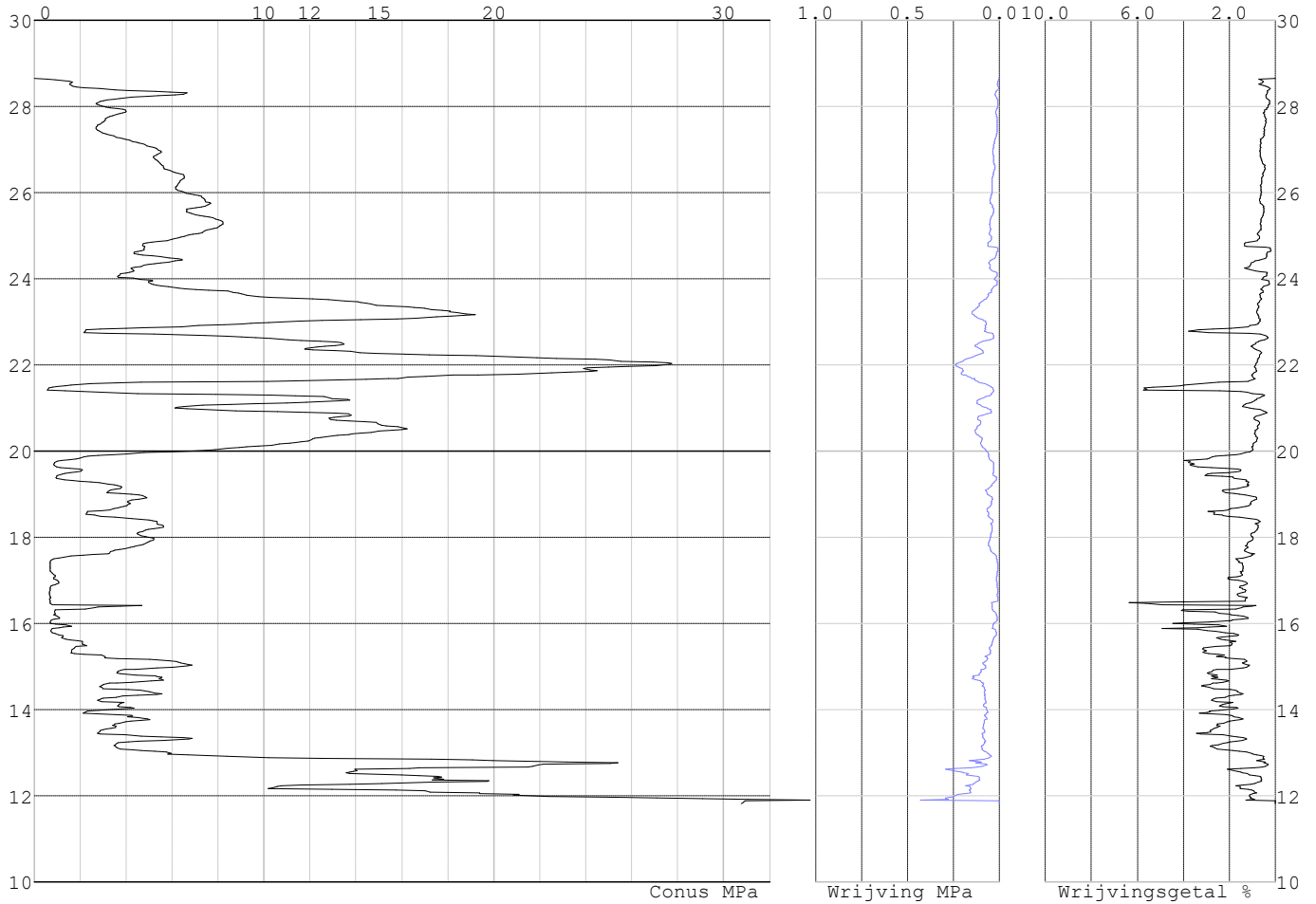


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S025-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 28.65 Bodemprofiel: S025-1  
Traject negatieve kleef : 28.65 tot 27.55 [m]  
Traject positieve kleef : 27.55 tot 11.82 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S025-1**

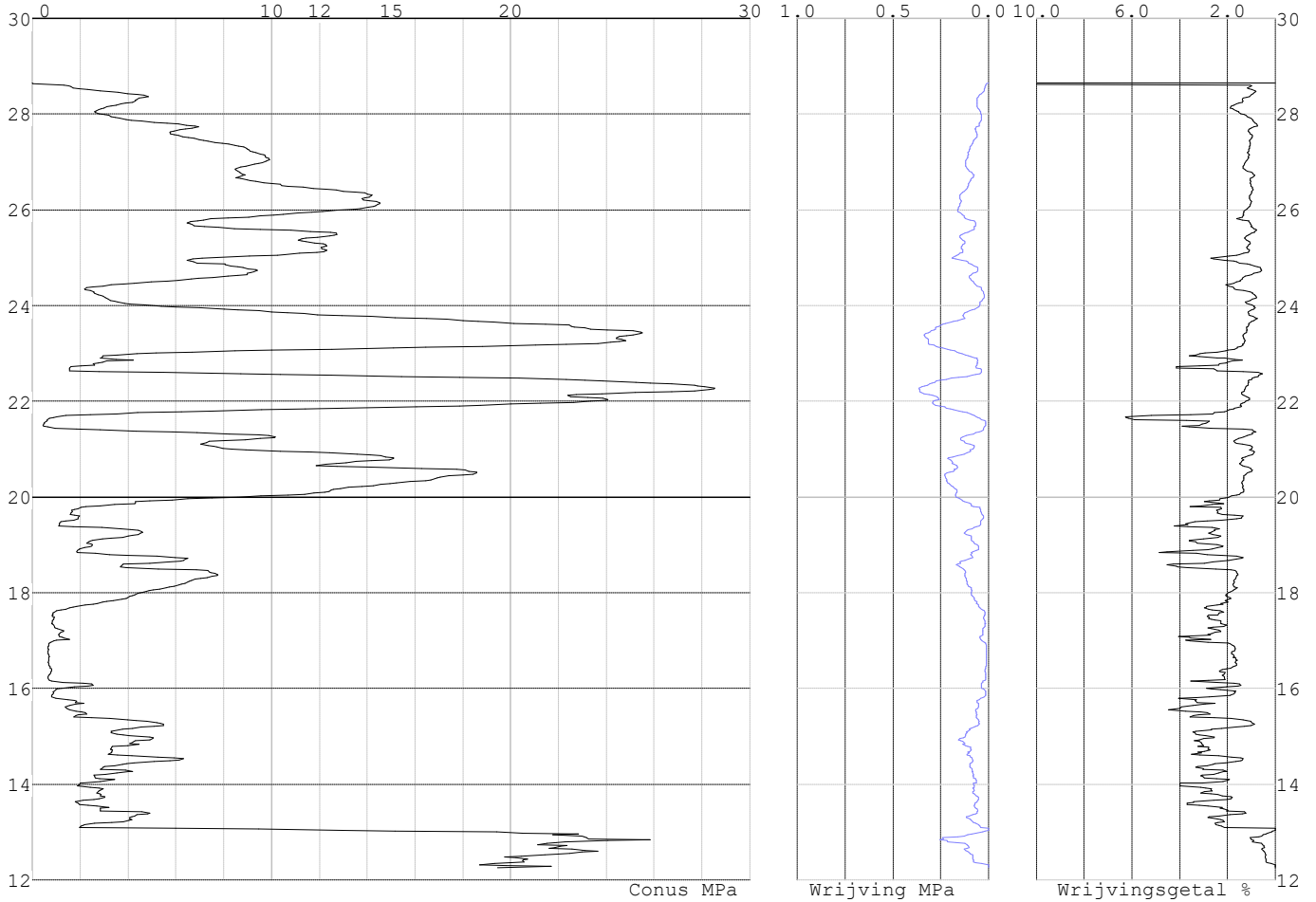


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S025-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 28.65 Bodemprofiel: S025-1  
Traject negatieve kleef : 28.65 tot 27.35 [m]  
Traject positieve kleef : 27.35 tot 12.26 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S025-2**

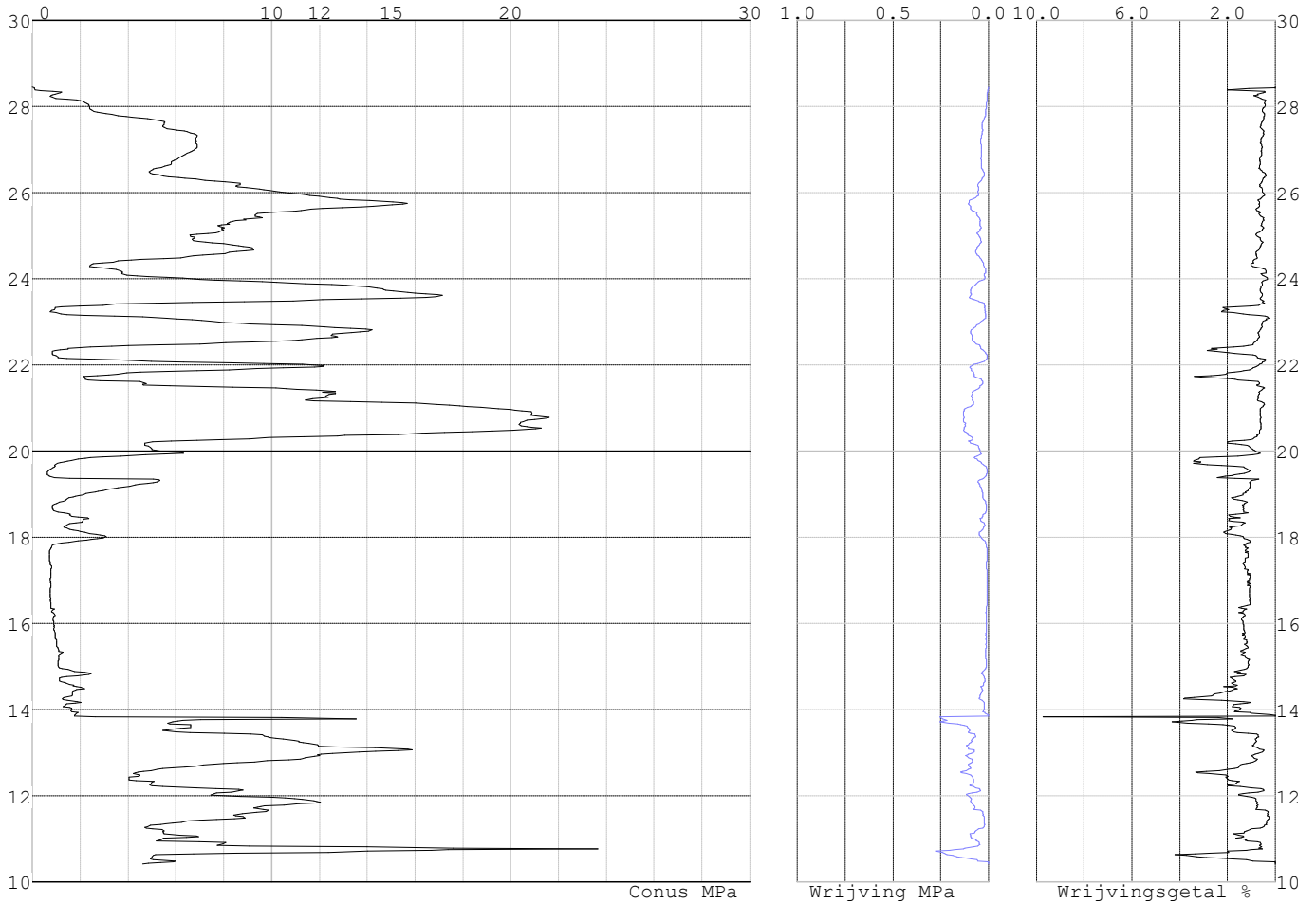


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S026-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 28.45 Bodemprofiel: S026-1  
Traject negatieve kleef : 28.45 tot 28.10 [m]  
Traject positieve kleef : 28.10 tot 10.41 [m]

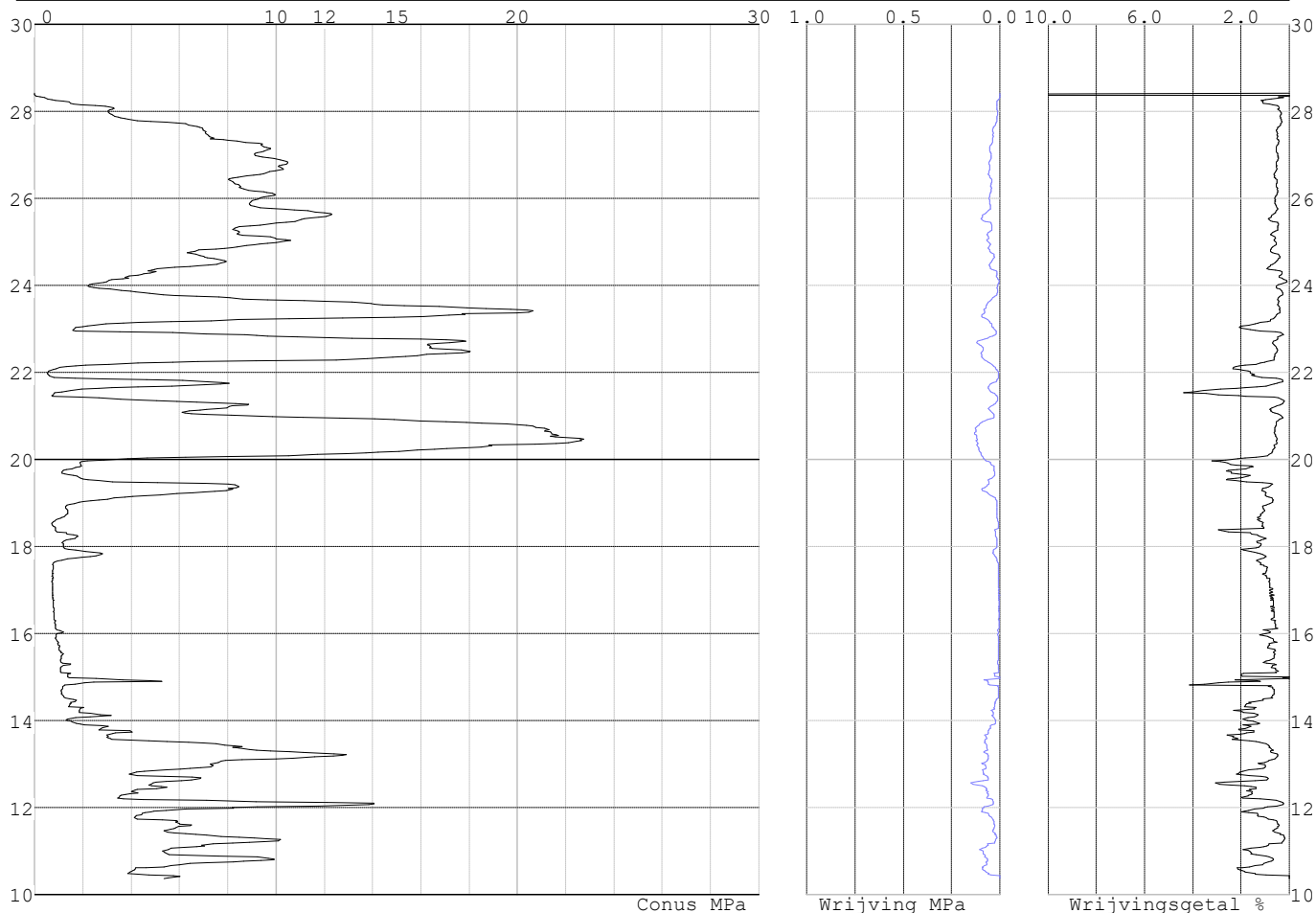
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S026-1**



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S026-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 28.41 Bodemprofiel: S026-2  
 Traject negatieve kleef : 28.41 tot 27.90 [m]  
 Traject positieve kleef : 27.90 tot 10.37 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S026-2****REKENEGEVENS Mast 025**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S025-1, S025-2  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 28.20  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 20.70  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 025 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : S025-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.70	20.70	24.9	241.6	241.6	0.0	0.00

**Sondering : S025-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.70	20.70	24.9	269.6	269.6	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 025 (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	
S025-1	28.65	20.70	241.6	241.6	241.6	
S025-2	28.65	20.70	269.6	269.6	269.6	

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 025 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezuikdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	--	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

S025-1	28.65	20.70	24.9	253.0
--------	-------	-------	------	-------

S025-2	28.65	20.70	24.9	282.6
--------	-------	-------	------	-------

		20.70	$R_{t,cal,gem}$	267.8
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

S025-1	28.65	20.70	24.9	253.0
--------	-------	-------	------	-------

S025-2	28.65	20.70	24.9	282.6
--------	-------	-------	------	-------

		20.70	$R_{t,cal,min}$	253.0
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 025 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32

Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:

S025-1 S025-2

$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*)

Inheinniveau

[m]

20.70	$R_{t,d} = \min. \{ 267.8; 253.0 \} = 253.0$
-------	--

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
20.70	253.0	253.0	0.0	253.0	0.00

**REKENGEGEVENS Mast 026**

Berekening : Controlerend

Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3

Sondering(en) : S026-1, S026-2

Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE

Paalgroep : NEE

Aantal sonderingen : 2

Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39

Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32

Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32

Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35

$\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50

UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 28.05

Paalpuntniveau : N.A.P. 20.55

$E_{d,1}$  [kN] : 0.00

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**RESULTATEN Mast 026 (n=1)****Sondering : S026-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.55	20.55	25.0	258.5	258.5	0.0	0.00

**Sondering : S026-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.55	20.55	25.1	246.3	246.3	0.0	0.00



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 026 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	
S026-1	28.45	20.55	258.5	258.5	258.5	
S026-2	28.41	20.55	246.3	246.3	246.3	

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 026 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezuikdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	--	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.32

S026-1	28.45	20.55	25.0	270.9
S026-2	28.41	20.55	25.0	258.1

		20.55	$R_{t,cal,gem}$	264.5
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.32

S026-1	28.45	20.55	25.0	270.9
S026-2	28.41	20.55	25.0	258.1

		20.55	$R_{t,cal,min}$	258.1
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 026 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 1.32

gebaseerd op sonderingen:  
S026-1 S026-2

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*

Inheinniveau  
[m]

20.55	$R_{t,d} = \min.\{ 264.5; 258.1 \} = 258.1$
-------	---

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c,z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
20.55	258.1	258.1	0.0	258.1	0.00

**REKENGEGEVENS Mast 027**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S027-1, S027-2, S027-3, S027-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 26.97  
Paalpuntniveau : N.A.P. 19.47  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**RESULTATEN Mast 027 (n=1)****Sondering : S027-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.47	19.47	24.6	300.4	300.4	0.0	0.00

**Sondering : S027-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.47	19.47	24.8	216.9	216.9	0.0	0.00

**Sondering : S027-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.47	19.47	24.8	318.2	318.2	0.0	0.00

**Sondering : S027-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.47	19.47	24.8	293.7	293.7	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 027 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezuikdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
S027-1	27.54	19.47	300.4	300.4	300.4	300.4
S027-2	27.48	19.47	216.9	216.9	216.9	216.9
S027-3	27.42	19.47	318.2	318.2	318.2	318.2
S027-4	27.55	19.47	293.7	293.7	293.7	293.7

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 027 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

S027-1	27.54	19.47	24.6	324.1
S027-2	27.48	19.47	24.6	233.4
S027-3	27.42	19.47	24.6	343.4
S027-4	27.55	19.47	24.6	316.8

19.47  $R_{t,cal,gem}$  304.4

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

S027-1	27.54	19.47	24.6	396.8
S027-2	27.48	19.47	24.6	284.1
S027-3	27.42	19.47	24.6	420.8
S027-4	27.55	19.47	24.6	387.7

19.47  $R_{t,cal,min}$  284.1

**Totaal resultaten Mast 027 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S027-1 S027-2 S027-3 S027-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$19.47 \quad R_{t,d} = \min.\{ 304.4; 284.1 \} = 284.1$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
19.47	284.1	284.1	0.0	284.1	0.00 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau	Aantal	$R_{t,cal,gem}$	Var.coëff.
[m]	[-]	[kN]	[%]
19.47	4	304.44	16.0

Project :  
Onderdeel :

**REKENEGEVENES Mast 028**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S028-1, S028-2, S028-3, S028-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 27.39  
Paalpuntniveau : N.A.P. 19.39  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 028 (n=1)****Sondering : S028-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.39	19.39	26.5	343.3	343.3	0.0	0.00

**Sondering : S028-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.39	19.39	26.5	328.7	328.7	0.0	0.00

**Sondering : S028-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.39	19.39	26.5	293.8	293.8	0.0	0.00

**Sondering : S028-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
19.39	19.39	26.5	359.5	359.5	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 028 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S028-1	27.85	19.39	343.3	343.3	343.3
S028-2	27.80	19.39	328.7	328.7	328.7
S028-3	27.90	19.39	293.8	293.8	293.8
S028-4	27.88	19.39	359.5	359.5	359.5

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 028 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

S028-1	27.85	19.39	26.5	370.6
S028-2	27.80	19.39	26.5	354.7
S028-3	27.90	19.39	26.5	316.8
S028-4	27.88	19.39	26.5	388.2

		19.39	$R_{t,cal,gem}$	357.6
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

S028-1	27.85	19.39	26.5	454.1
S028-2	27.80	19.39	26.5	434.4
S028-3	27.90	19.39	26.5	387.2
S028-4	27.88	19.39	26.5	476.0

		19.39	$R_{t,cal,min}$	387.2
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 028 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S028-1 S028-2 S028-3 S028-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$19.39 \quad R_{t,d} = \min.\{ 357.6; 387.2 \} = 357.6$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot,1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
19.39	357.6	357.6	0.0	357.6	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0



Project :  
 Onderdeel :  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 025	Mast 026	Mast 027	Mast 028
S028-1	27.85	19.39				343
S028-2	27.80	19.39				328
S028-3	27.90	19.39				293
S028-4	27.88	19.39				359
S027-1	27.54	19.47			300	
S027-2	27.48	19.47			216	
S027-3	27.42	19.47			318	
S027-4	27.55	19.47			293	
S025-1	28.65	20.70	241			
S025-2	28.65	20.70	269			
S026-1	28.45	20.55		258		
S026-2	28.41	20.55		246		

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 030-039.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Grind - Zwak siltig - Vast	19.00	21.00	37.50	20.00	22.00	40.00
2 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
3 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
4 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
5 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
6 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Sterk zandig	18.00	18.00	27.50	20.00	20.00	32.50
14 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
15 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
16 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S034-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	28.98	23.69	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	23.69	23.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	23.33	22.75	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	22.75	21.57	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	21.57	19.27	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
6	19.27	19.02	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	19.02	18.50	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
8	18.50	18.20	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	18.20	17.92	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	17.92	14.83	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	14.83	14.25	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
12	14.25	13.87	Grind - Zwak siltig - Vast	1.0	100.0		
13	13.87	12.99	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	12.99	10.93	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S034-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	28.79	23.72	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	23.72	21.80	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	21.80	21.56	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	21.56	19.56	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

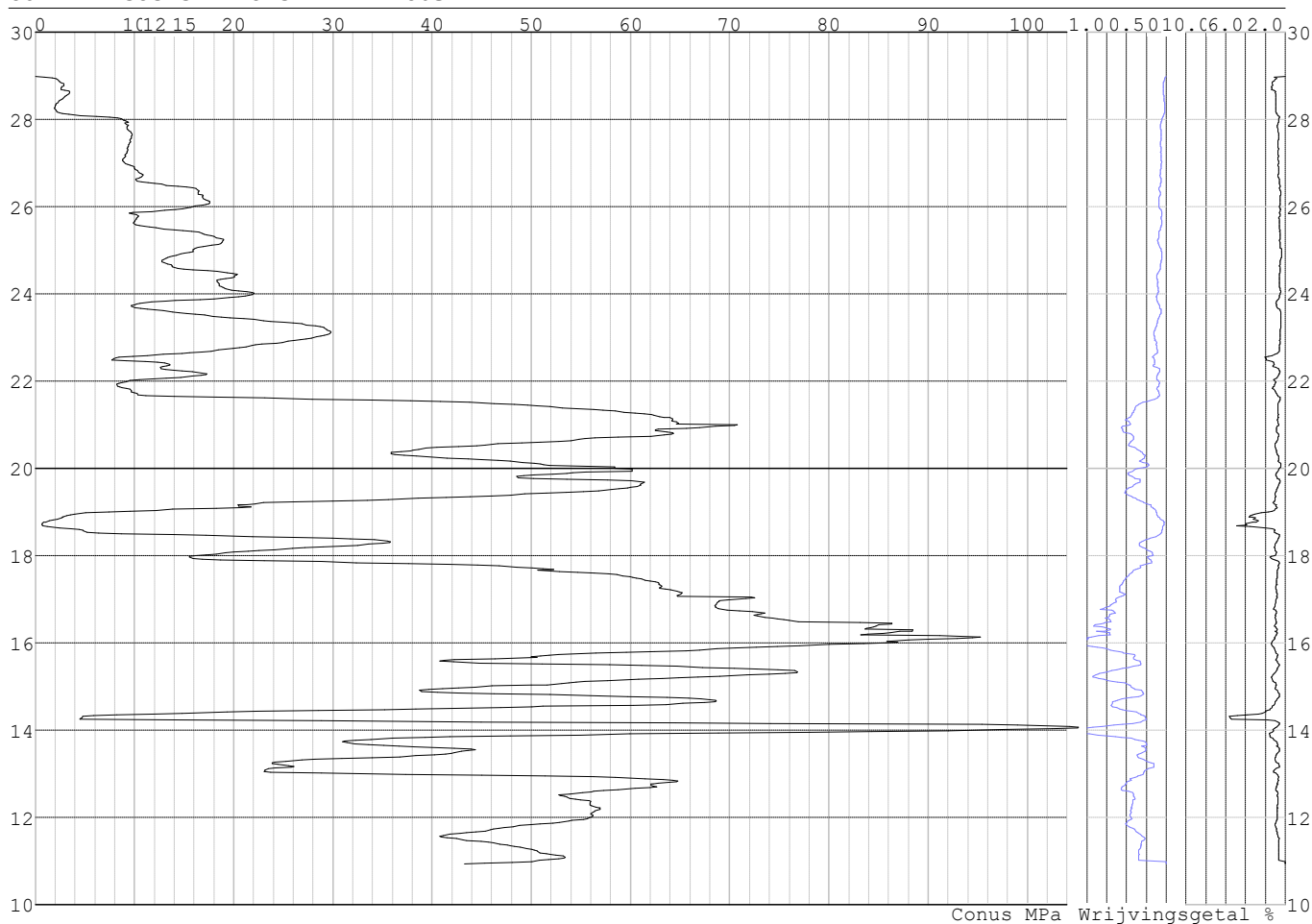
Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
5	19.56	19.13	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	19.13	18.59	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
7	18.59	15.66	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	15.66	15.28	Klei - Sterk zandig	1.0	50.0		
9	15.28	14.55	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	14.55	14.16	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	14.16	13.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	13.80	13.24	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	13.24	11.98	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	11.98	10.72	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S034-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 28.98 Bodemprofiel: S034-1  
 Traject negatieve kleef : 28.98 tot 23.70 [m]  
 Traject positieve kleef : 23.70 tot 10.92 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S034-1**

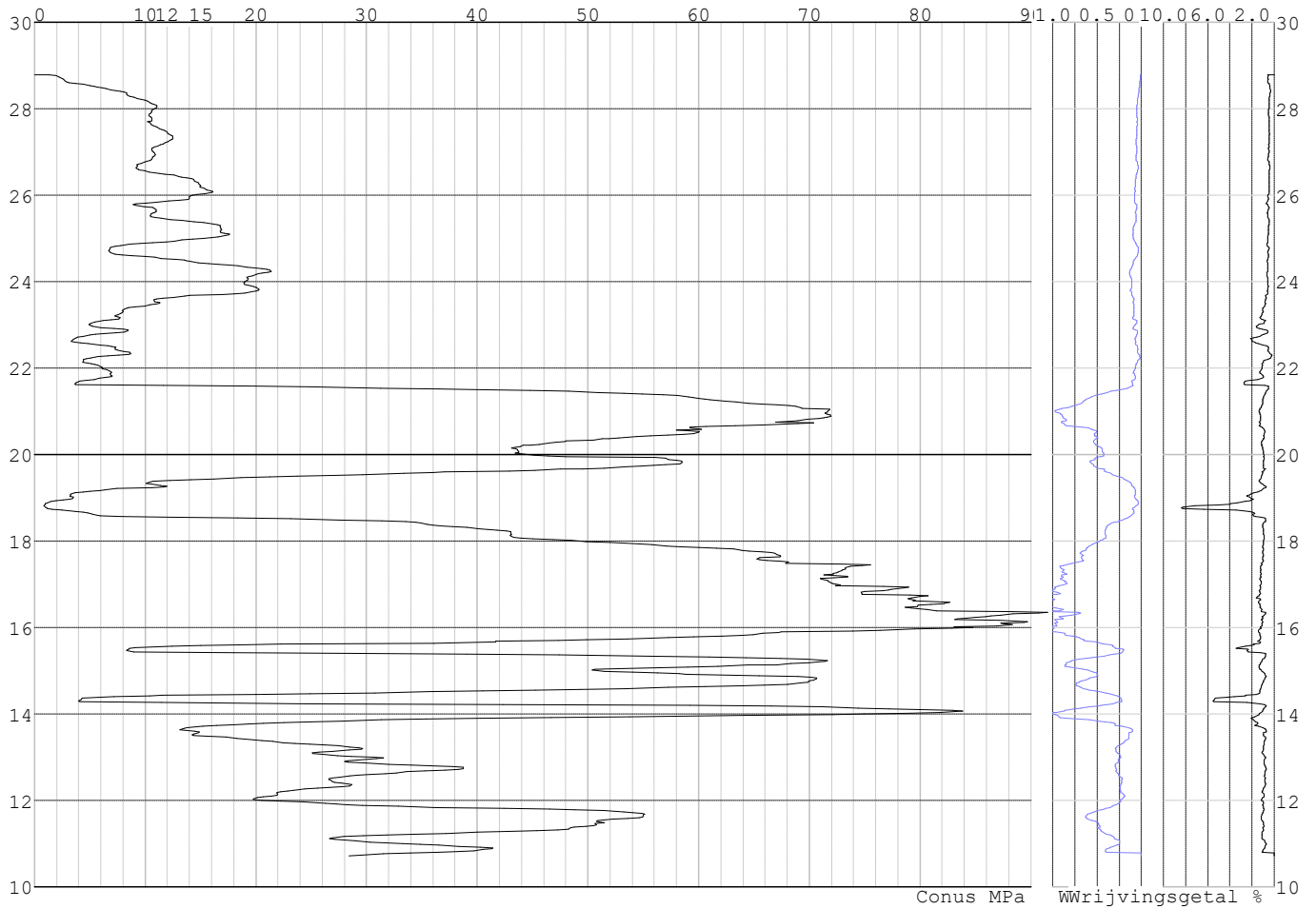


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S034-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiaveld [m] : 28.79 Bodemprofiel: S034-2  
Traject negatieve kleeft : 28.79 tot 23.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 23.80 tot 10.71 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S034-2**

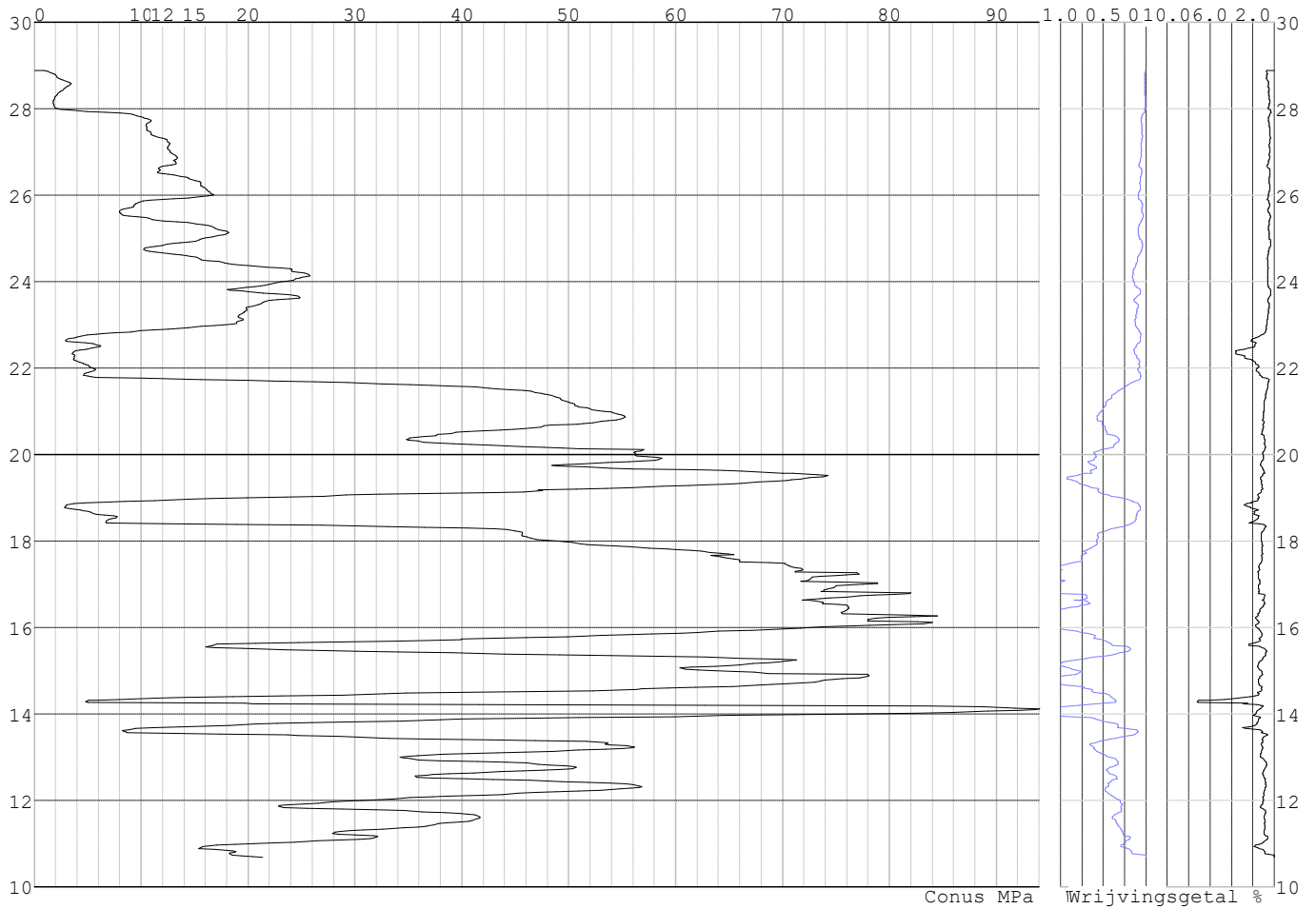


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S034-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 28.89 Bodemprofiel: S034-2  
Traject negatieve kleef : 28.89 tot 23.70 [m]  
Traject positieve kleef : 23.70 tot 10.67 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S034-3**

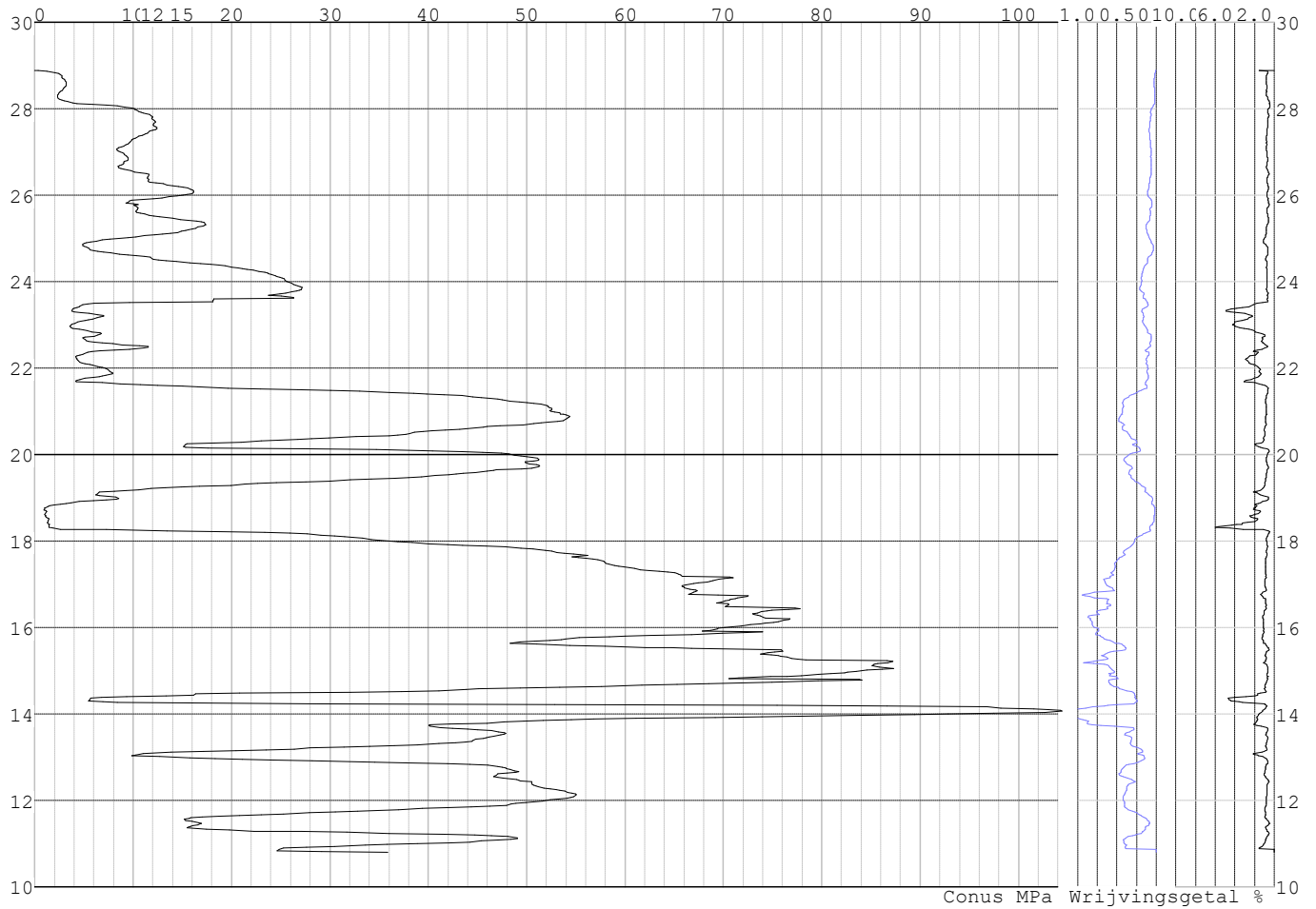


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S034-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 28.89 Bodemprofiel: S034-1  
Traject negatieve kleeft : 28.89 tot 24.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 24.80 tot 10.79 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S034-4**



Project :  
Onderdeel :

**REKENEGEVENES Mast 034**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S034-1, S034-2, S034-3, S034-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 29.05  
Paalpuntniveau : N.A.P. 20.85  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 034 (n=1)****Sondering : S034-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.85	20.85	28.4	472.8	472.8	0.0	0.00

**Sondering : S034-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.85	20.85	28.8	410.4	410.4	0.0	0.00

**Sondering : S034-3**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.85	20.85	28.8	474.1	474.1	0.0	0.00

**Sondering : S034-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
20.85	20.85	28.4	394.1	394.1	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 034 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
S034-1	28.98	20.85	472.8	472.8	472.8	472.8
S034-2	28.79	20.85	410.4	410.4	410.4	410.4
S034-3	28.89	20.85	474.1	474.1	474.1	474.1
S034-4	28.89	20.85	394.1	394.1	394.1	394.1



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 034 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezwijkdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S034-1	28.98	20.85	28.4	507.0
S034-2	28.79	20.85	28.4	439.8
S034-3	28.89	20.85	28.4	508.3
S034-4	28.89	20.85	28.4	422.3

		20.85	$R_{t,cal,gem}$	469.4
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S034-1	28.98	20.85	28.4	630.5
S034-2	28.79	20.85	28.4	545.9
S034-3	28.89	20.85	28.4	632.1
S034-4	28.89	20.85	28.4	523.9

		20.85	$R_{t,cal,min}$	523.9
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 034 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S034-1 S034-2 S034-3 S034-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$20.85 \quad R_{t,d} = \min.\{ 469.4; 523.9 \} = 469.4$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
20.85	469.4	469.4	0.0	469.4	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :

Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN] Mast 034
	niveau	niveau	
S034-1	28.98	20.85	472
S034-2	28.79	20.85	410
S034-3	28.89	20.85	474
S034-4	28.89	20.85	394

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 04-03-2022  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 050-059.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Leem - Sterk zandig	19.00	19.00	27.50	20.00	20.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
14 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
15 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S050-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 30.79 Grondwaterstand [m] : 29.79

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	30.79	30.37	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
2	30.37	29.69	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	29.69	28.51	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	28.51	27.01	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	27.01	24.99	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	24.99	24.47	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	24.47	23.53	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
8	23.53	22.33	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	22.33	21.91	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	21.91	20.71	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	20.71	19.99	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	19.99	19.71	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	19.71	19.47	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	19.47	19.19	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	19.19	18.67	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	18.67	17.99	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
17	17.99	12.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	12.22	11.82	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
19	11.82	10.78	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S050-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
					30.09		
					Grondwaterstand		
					[m] : 30.09		
1	31.09	30.71	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
2	30.71	25.50	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	25.50	24.67	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	24.67	24.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
5	24.17	23.77	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	23.77	22.35	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	22.35	21.97	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	21.97	20.01	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	20.01	19.25	Leem - Sterk zandig	1.0	50.0		
10	19.25	18.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	18.80	17.78	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	17.78	13.28	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	13.28	12.80	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	12.80	12.54	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
15	12.54	11.90	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
16	11.90	11.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S054-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
					30.55		
					Grondwaterstand		
					[m] : 29.55		
1	30.55	29.51	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	29.51	28.53	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	28.53	27.87	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	27.87	27.41	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	27.41	27.17	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	27.17	26.53	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	26.53	26.39	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	26.39	26.19	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	26.19	25.59	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
10	25.59	25.47	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	25.47	25.25	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
12	25.25	23.83	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	23.83	23.43	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
14	23.43	22.03	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
15	22.03	20.99	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	20.99	20.71	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
17	20.71	18.85	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
18	18.85	17.99	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
19	17.99	16.41	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
20	16.41	15.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S054-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
					30.57		
					Grondwaterstand		
					[m] : 29.57		
1	30.57	30.33	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	30.33	29.51	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	29.51	28.99	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	28.99	28.59	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	28.59	28.09	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
6	28.09	26.87	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	26.87	26.50	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	26.50	25.59	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	25.59	25.15	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
10	25.15	23.95	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	23.95	23.43	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	23.43	21.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
13	21.11	20.71	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	20.71	20.07	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
15	20.07	19.51	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	19.51	18.49	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
17	18.49	17.99	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	17.99	17.59	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
19	17.59	17.21	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
20	17.21	16.41	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
21	16.41	13.76	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S054-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 30.52 Grondwaterstand [m] : 29.52

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	30.52	27.88	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
2	27.88	25.74	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	25.74	25.38	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	25.38	24.48	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
5	24.48	24.10	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	24.10	23.12	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	23.12	22.31	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	22.31	21.91	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
9	21.91	21.17	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	21.17	19.63	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
11	19.63	19.35	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	19.35	19.21	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
13	19.21	18.45	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	18.45	18.13	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
15	18.13	16.75	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
16	16.75	13.19	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	13.19	12.65	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
18	12.65	11.47	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S051-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 30.79 Grondwaterstand [m] : 29.79

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	30.79	29.71	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	29.71	29.21	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	29.21	28.59	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
4	28.59	26.53	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	26.53	24.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	24.77	24.51	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	24.51	23.45	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
8	23.45	22.86	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	22.86	22.46	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	22.46	21.50	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	21.50	20.41	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	20.41	19.69	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	19.69	19.45	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	19.45	19.21	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	19.21	18.85	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	18.85	17.96	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
17	17.96	12.43	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	12.43	12.18	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
19	12.18	11.86	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S051-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	30.85	29.71	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
2	29.71	29.31	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
3	29.31	28.41	Klei - Zwak zandig - Matig		1.0	50.0		
4	28.41	26.15	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
5	26.15	25.35	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
6	25.35	24.83	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
7	24.83	23.83	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
8	23.83	23.45	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
9	23.45	22.92	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
10	22.92	22.75	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
11	22.75	22.54	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
12	22.54	21.51	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
13	21.51	21.13	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
14	21.13	20.69	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
15	20.69	20.19	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
16	20.19	19.75	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
17	19.75	19.15	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
18	19.15	18.76	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
19	18.76	18.06	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
20	18.06	13.10	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
21	13.10	12.05	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
22	12.05	11.91	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

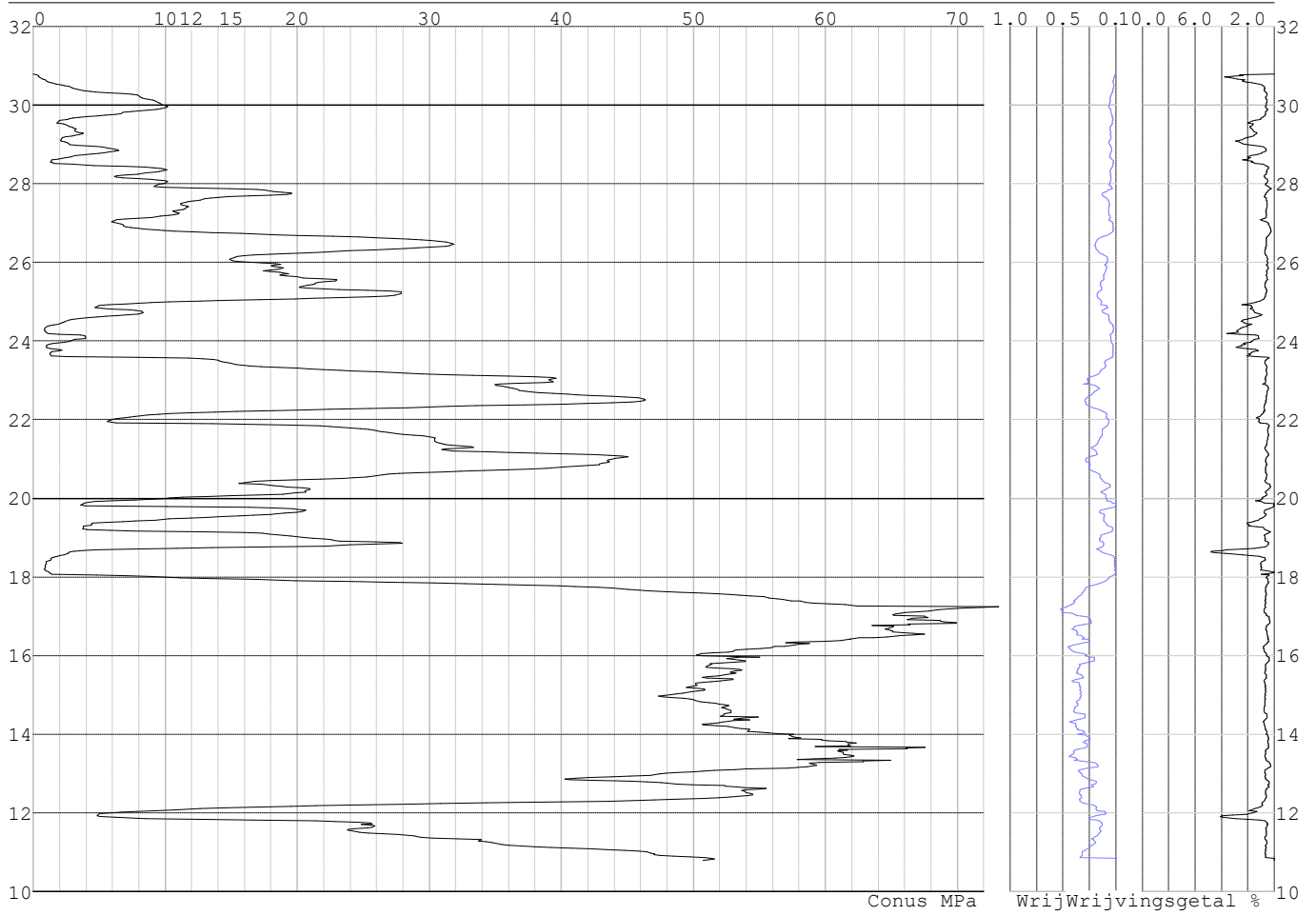
**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S050-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Hoogte maaiveld [m] : 30.79 Bodemprofiel: S050-1  
Traject negatieve kleef : 30.79 tot 28.30 [m]  
Traject positieve kleef : 28.30 tot 10.78 [m]

Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S050-1**

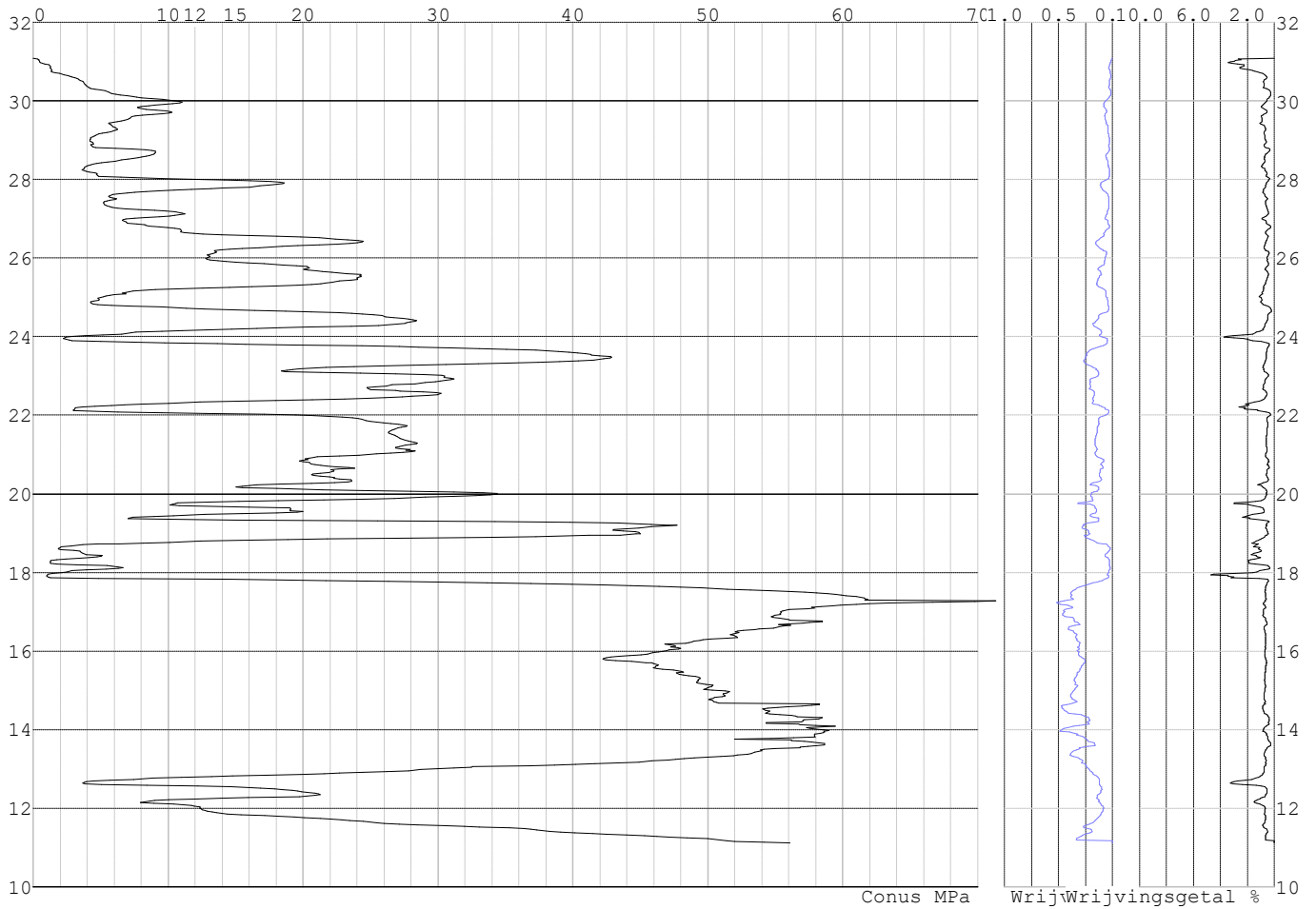


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S050-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 31.09 Bodemprofiel: S050-2  
Traject negatieve kleeft : 31.09 tot 29.60 [m]  
Traject positieve kleeft : 29.60 tot 11.12 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S050-2**



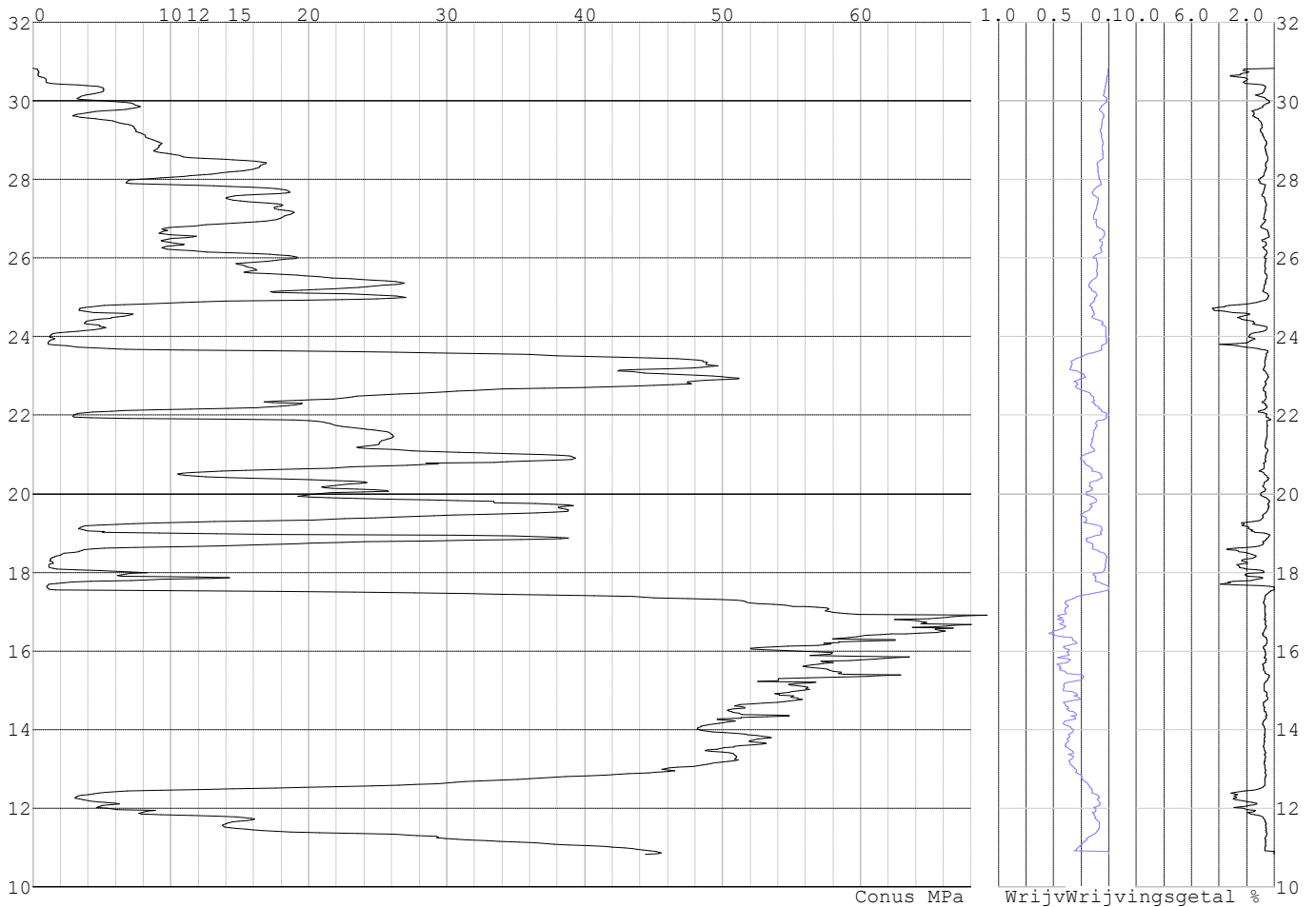


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S050-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.82 Bodemprofiel: S050-1  
Traject negatieve kleeft : 30.82 tot 28.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 28.40 tot 10.83 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S050-3**

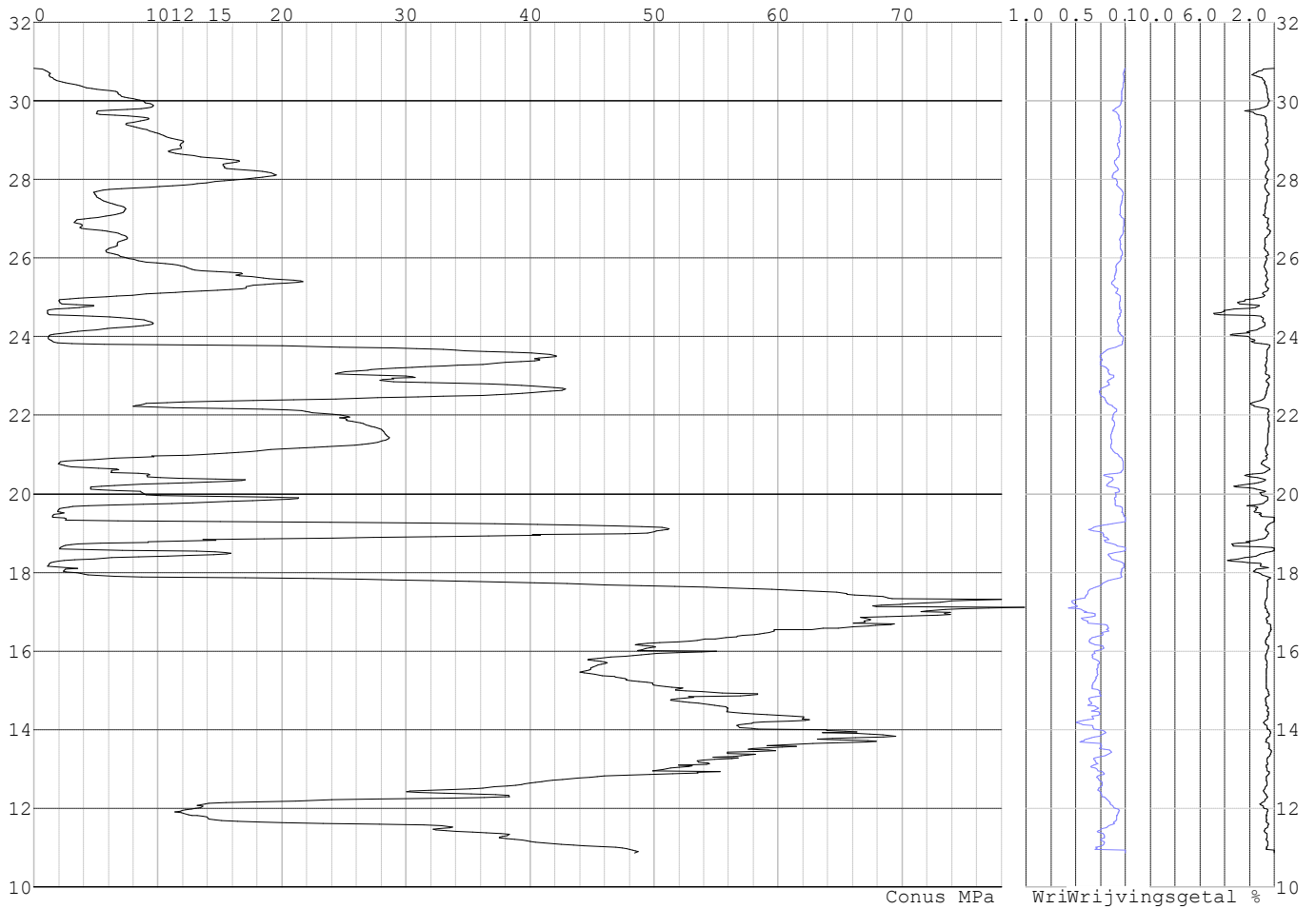


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S050-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.82 Bodemprofiel: S050-2  
Traject negatieve kleeft : 30.82 tot 29.60 [m]  
Traject positieve kleeft : 29.60 tot 10.87 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S050-4**

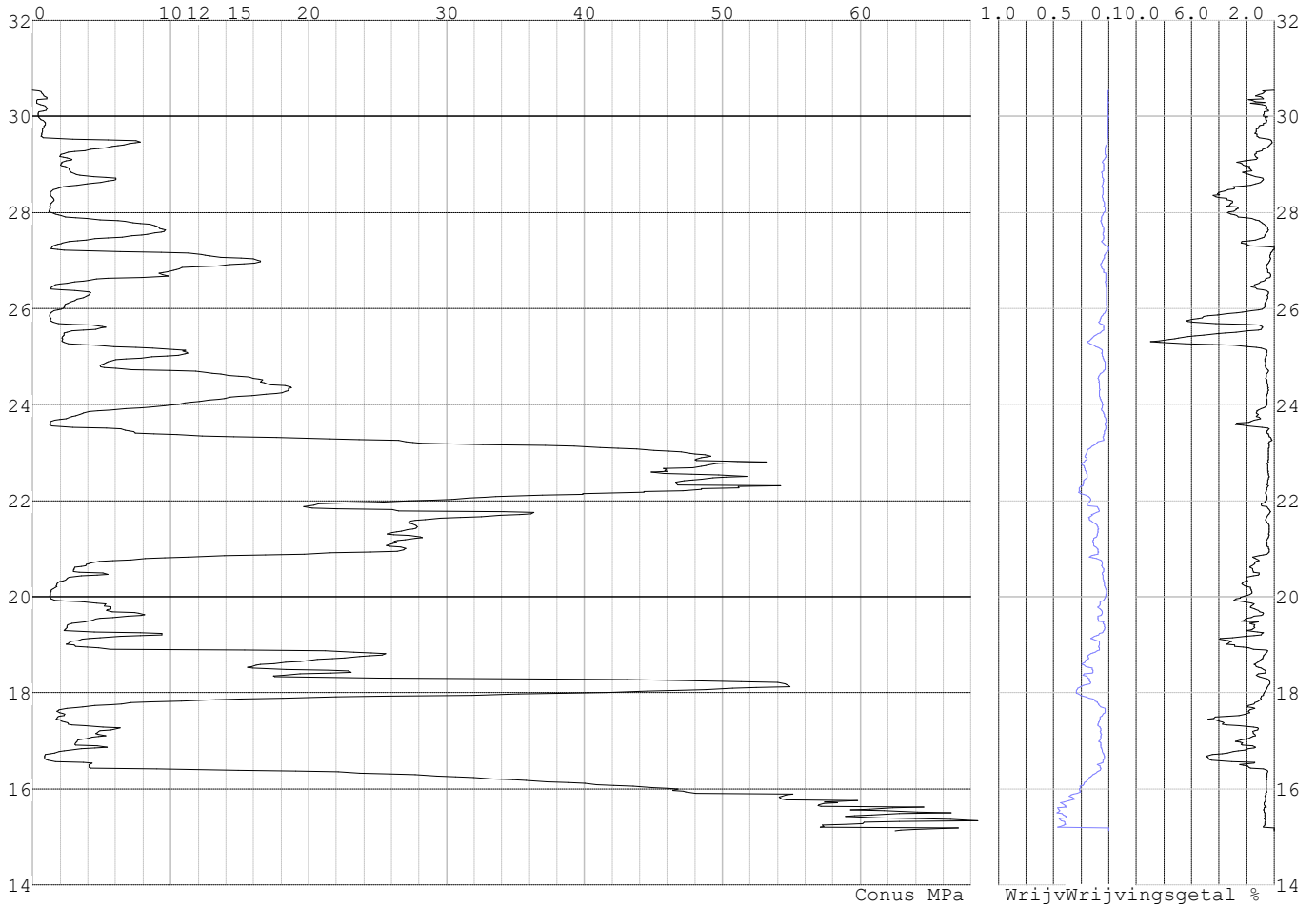


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S054-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.55 Bodemprofiel: S054-1  
Traject negatieve kleef : 30.55 tot 27.20 [m]  
Traject positieve kleef : 27.20 tot 15.12 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S054-1**

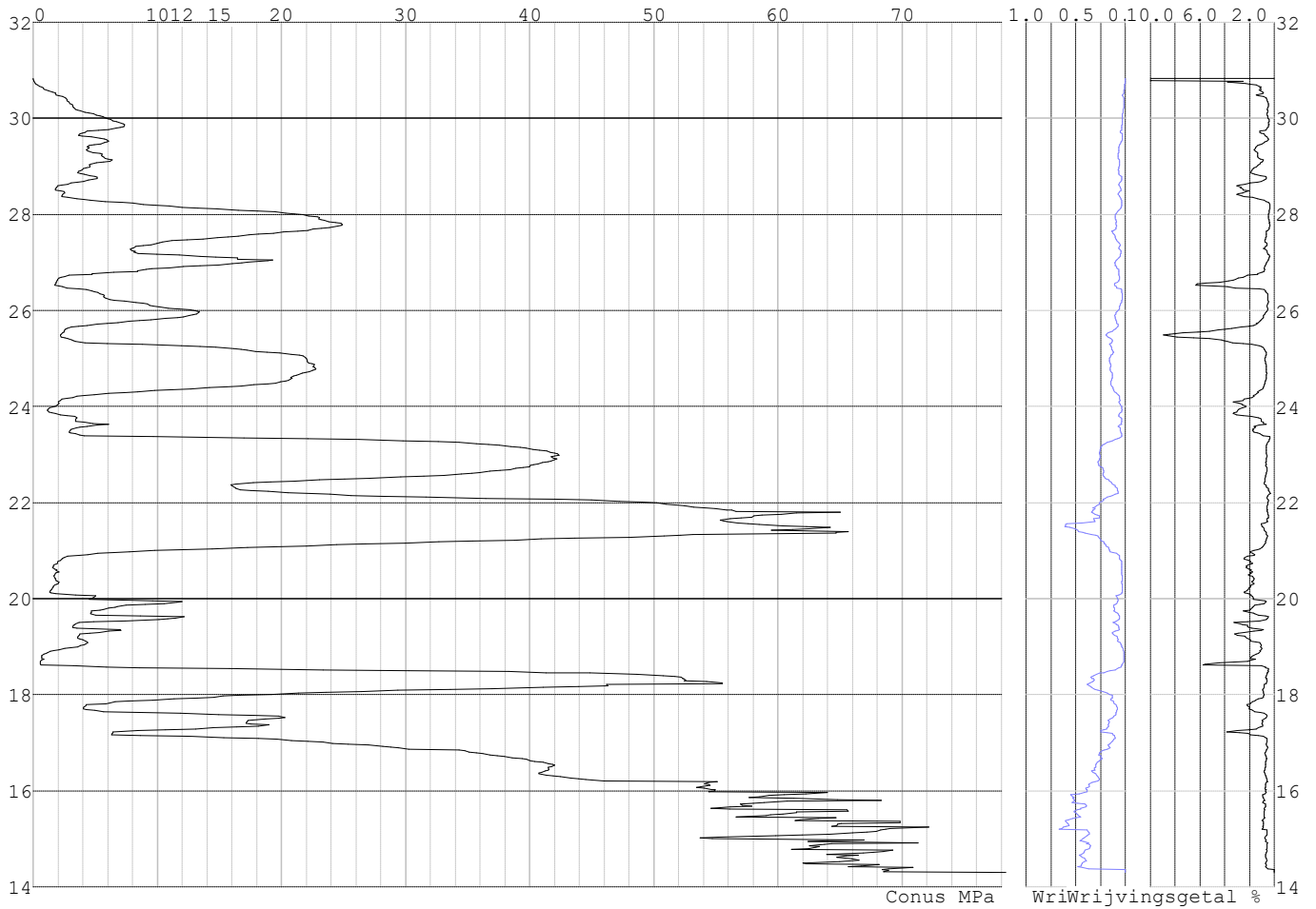


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S054-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.83 Bodemprofiel: S054-3  
Traject negatieve kleeft : 30.83 tot 28.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 28.20 tot 14.31 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S054-2**

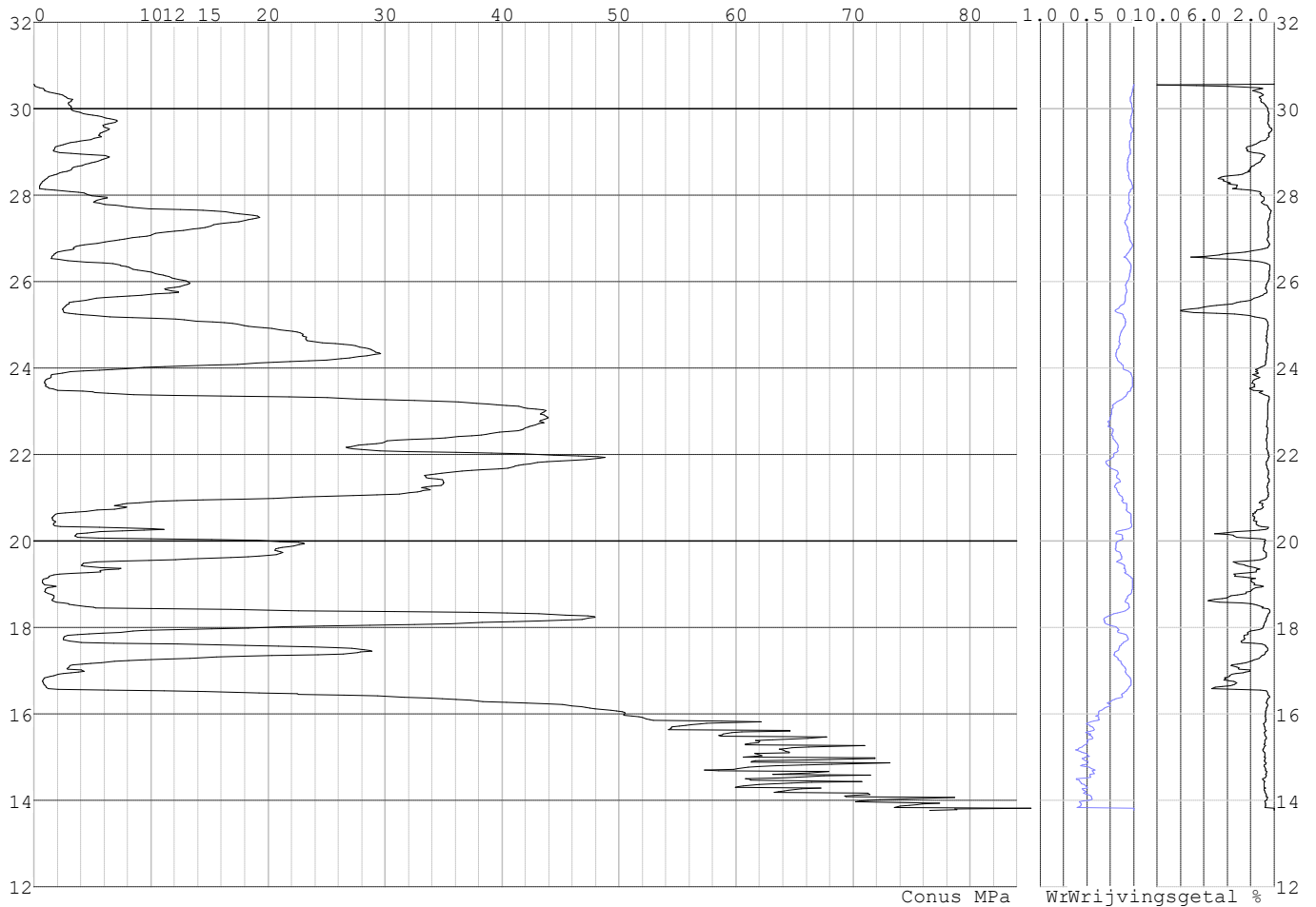


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S054-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.57 Bodemprofiel: S054-3  
Traject negatieve kleeft : 30.57 tot 27.90 [m]  
Traject positieve kleeft : 27.90 tot 13.76 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S054-3**

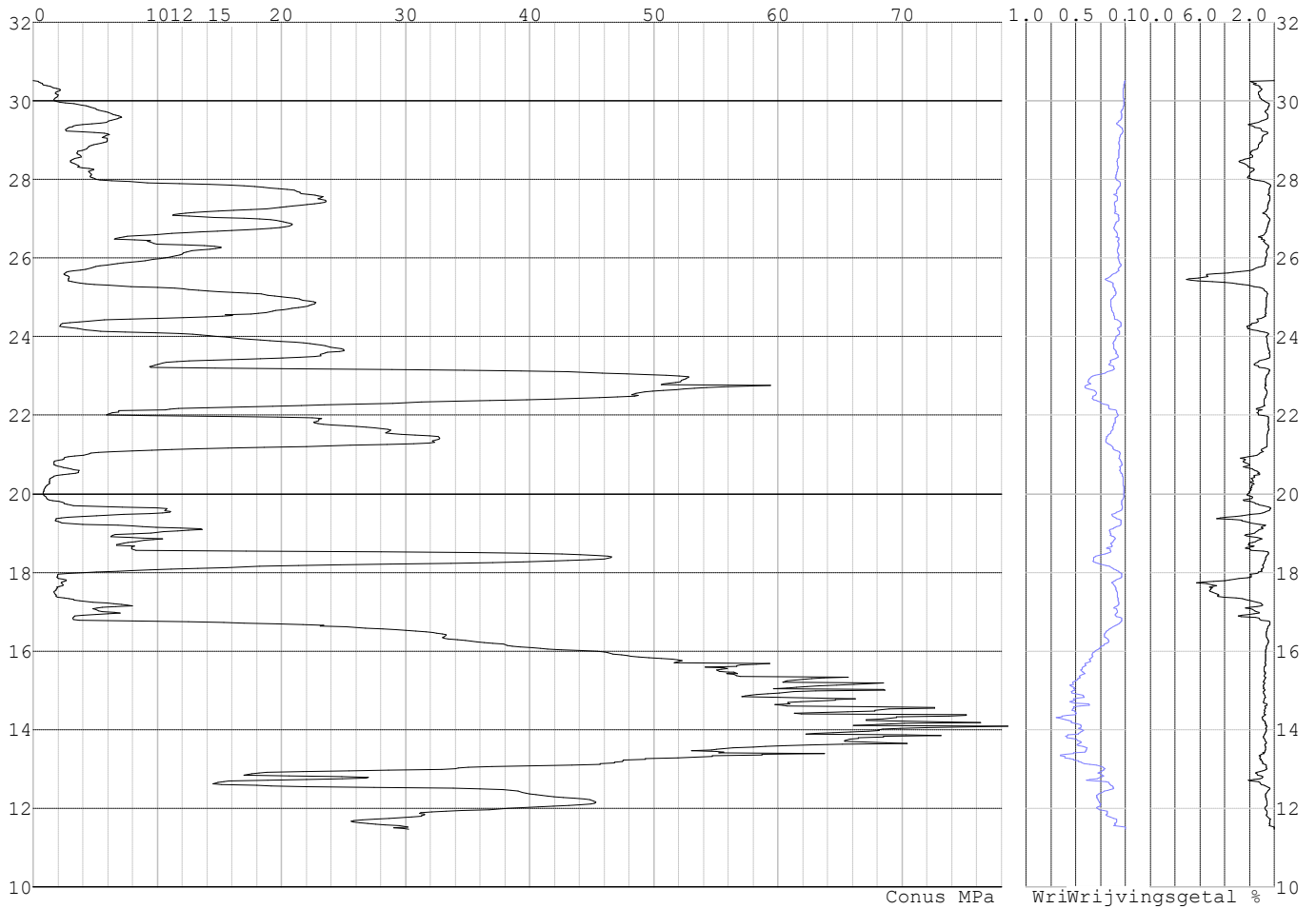


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S054-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.52 Bodemprofiel: S054-4  
Traject negatieve kleeft : 30.52 tot 27.80 [m]  
Traject positieve kleeft : 27.80 tot 11.47 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S054-4**

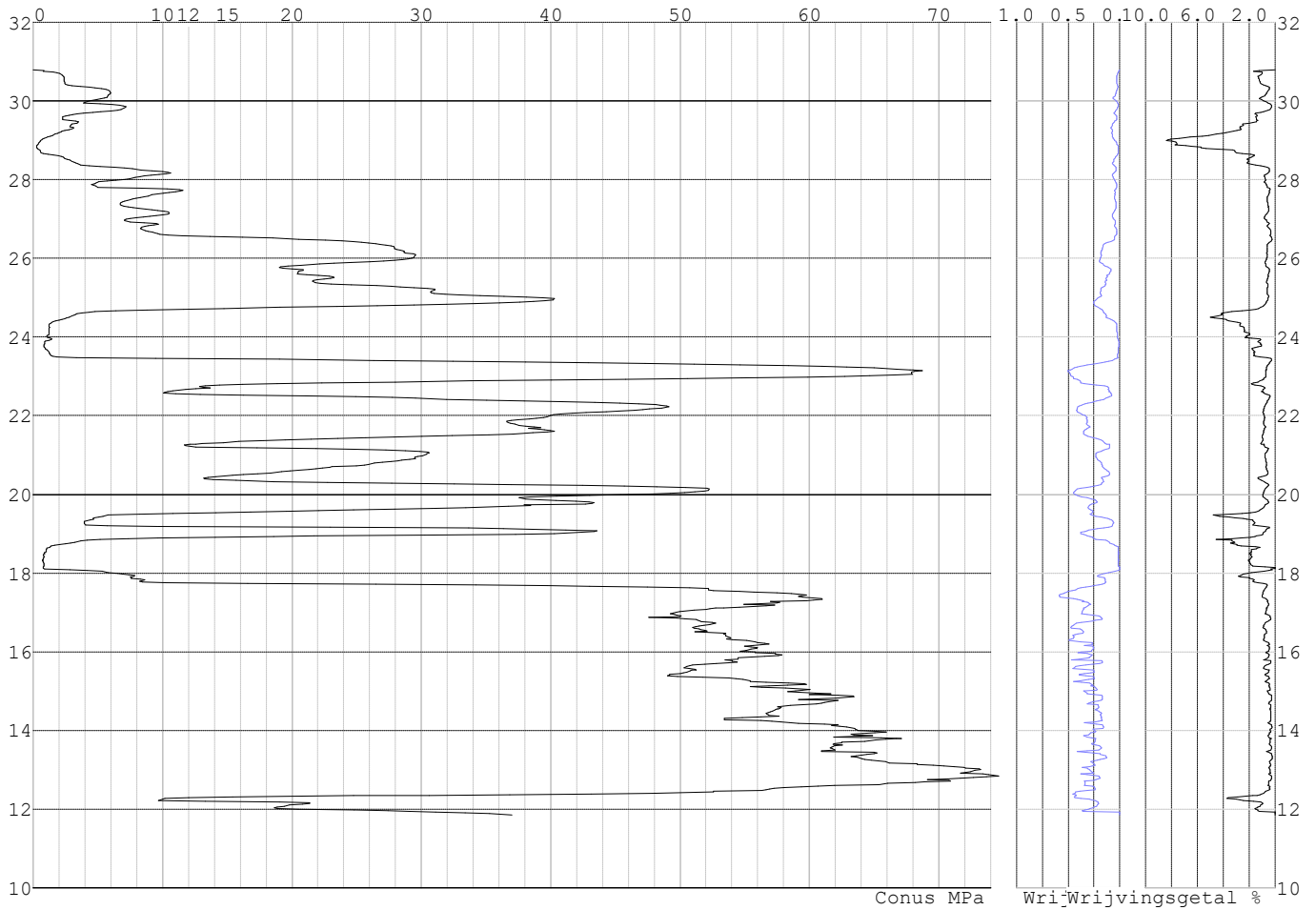


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S051-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.79 Bodemprofiel: S051-1  
Traject negatieve kleeft : 30.79 tot 23.50 [m]  
Traject positieve kleeft : 23.50 tot 11.86 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S051-1**

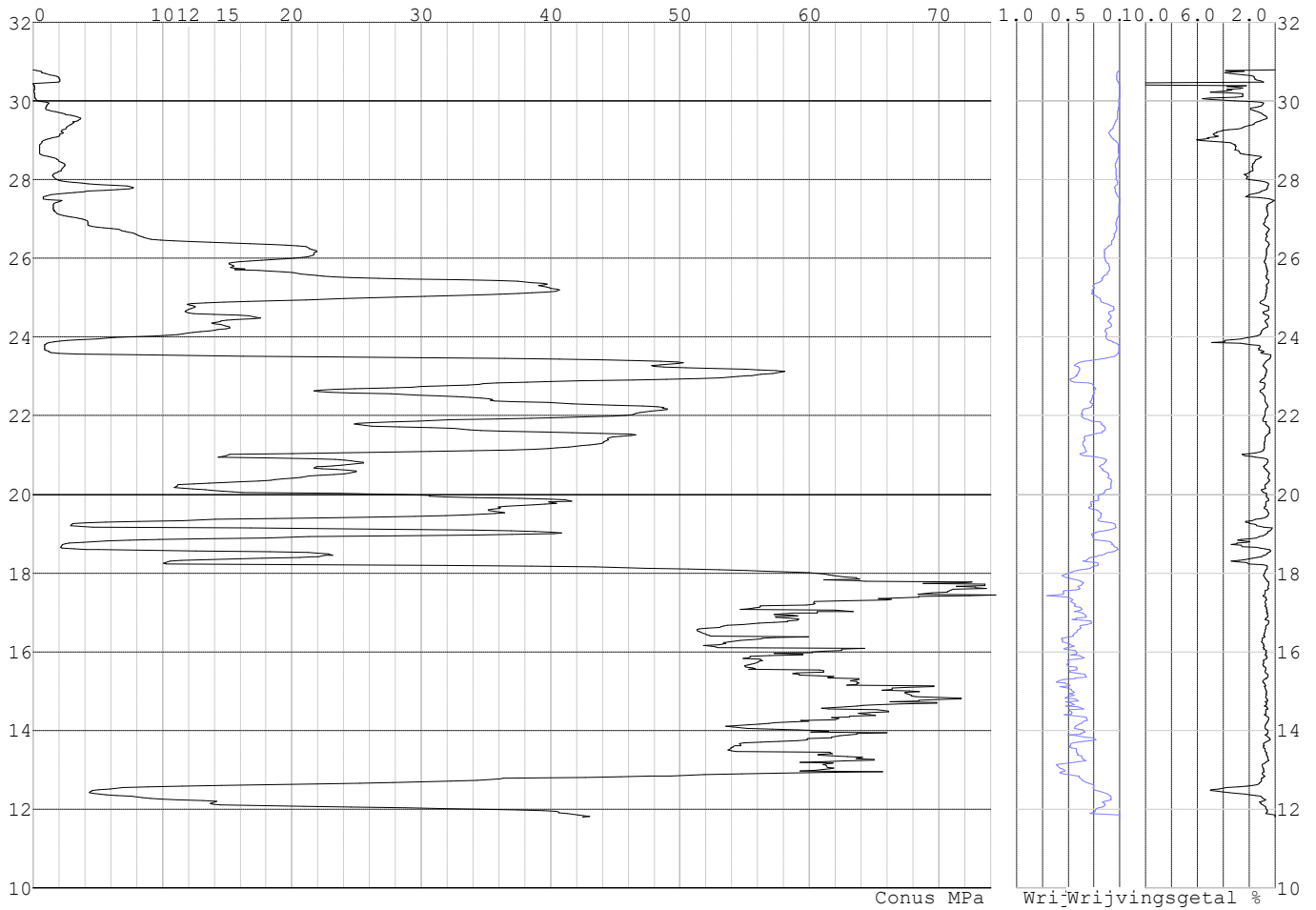


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S051-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.79 Bodemprofiel: S051-3  
Traject negatieve kleeft : 30.79 tot 23.60 [m]  
Traject positieve kleeft : 23.60 tot 11.81 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S051-2**



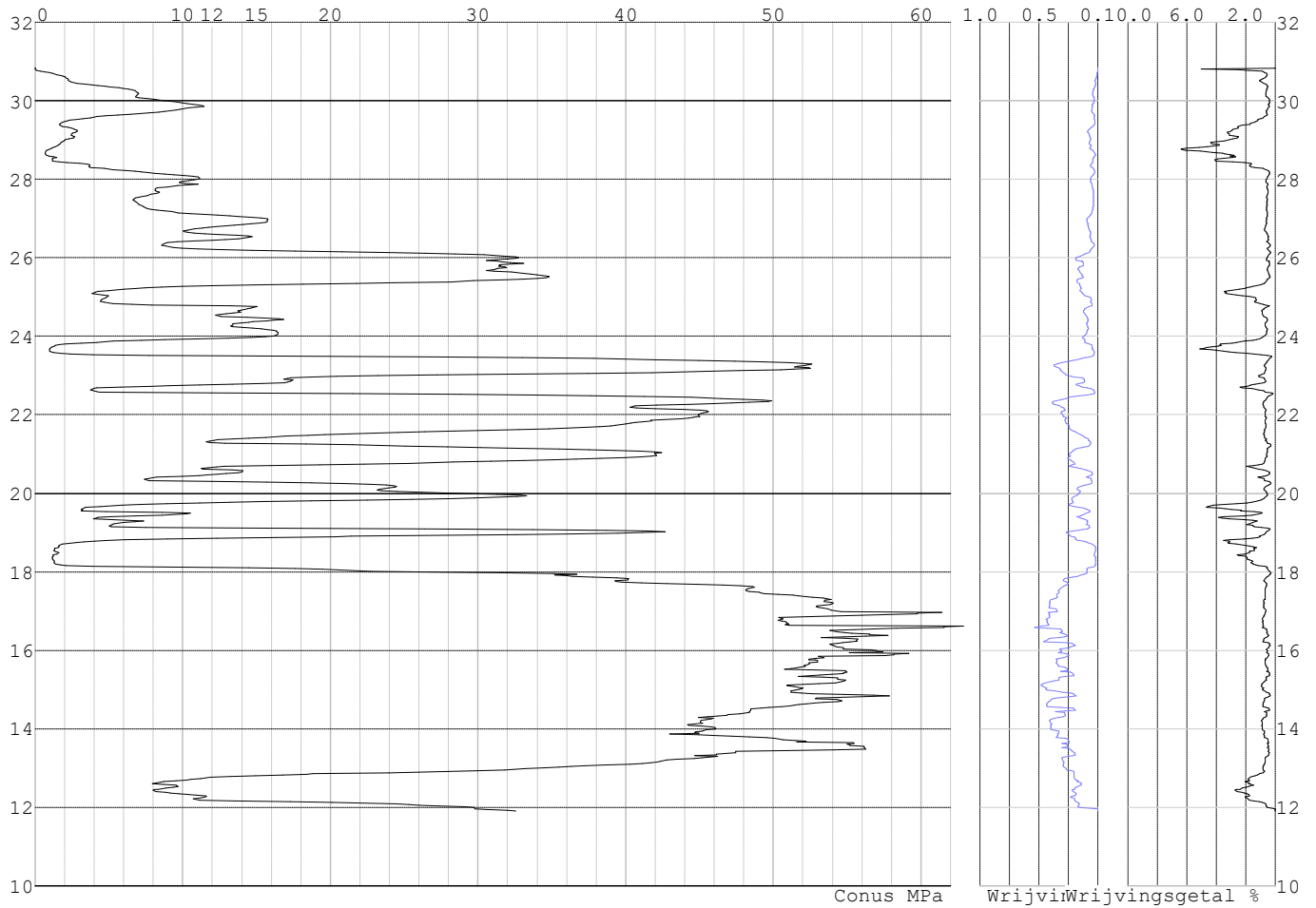


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S051-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 30.85 Bodemprofiel: S051-3  
Traject negatieve kleef : 30.85 tot 23.60 [m]  
Traject positieve kleef : 23.60 tot 11.91 [m]

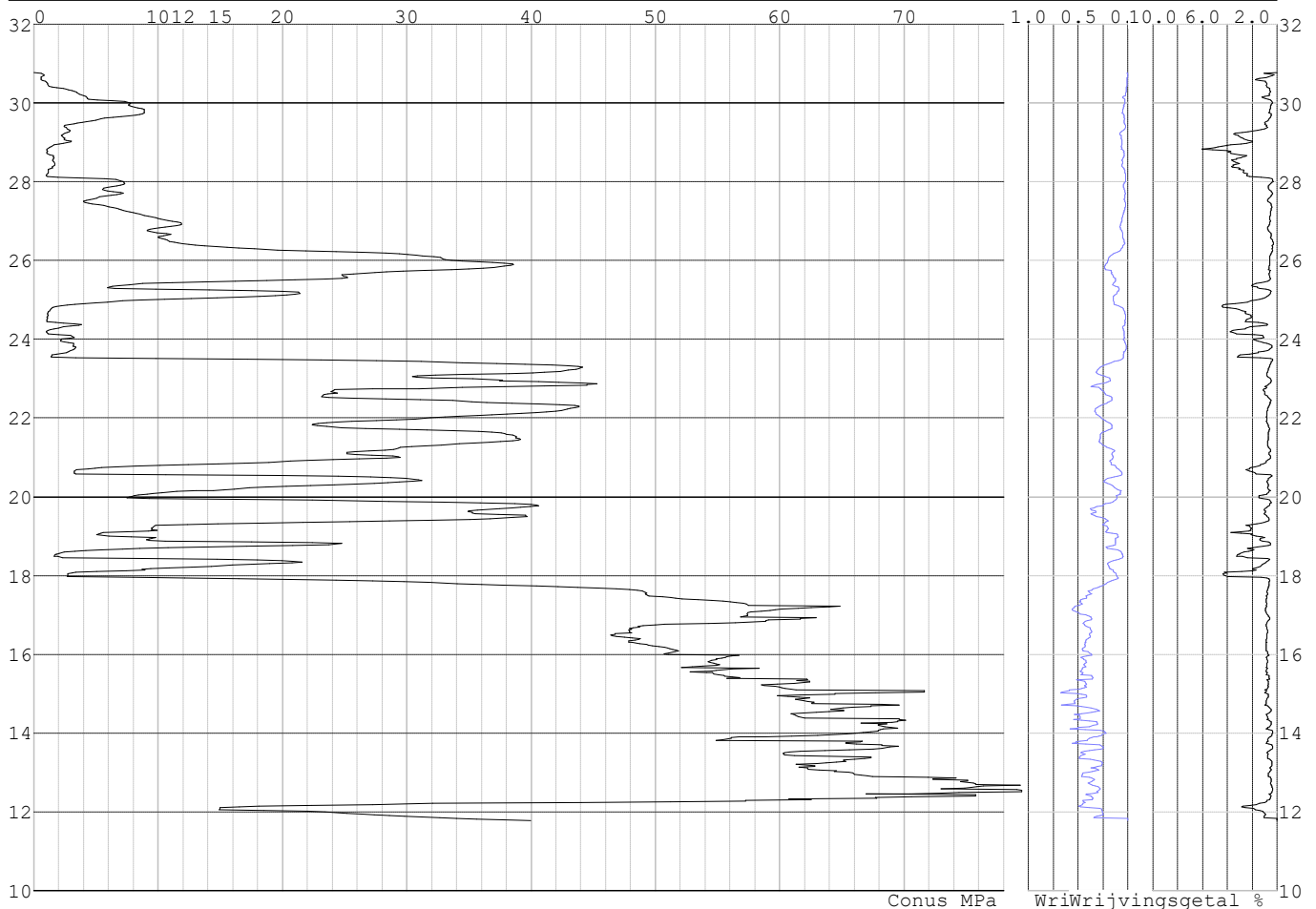
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S051-3**



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S051-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 30.77 Bodemprofiel: S051-1  
 Traject negatieve kleeft : 30.77 tot 23.60 [m]  
 Traject positieve kleeft : 23.60 tot 11.77 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S051-4****REKENGEVENS Mast 050**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S050-1, S050-2, S050-3, S050-4  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;qc}$  : 1.50  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.52  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 21.02  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 050 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : S050-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.02	21.02	31.6	435.8	435.8	0.0	0.00

**Sondering : S050-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.02	21.02	30.9	437.5	437.5	0.0	0.00

**Sondering : S050-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.02	21.02	31.6	508.0	508.0	0.0	0.00

**Sondering : S050-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.02	21.02	30.9	422.0	422.0	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 050 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S050-1	30.79	21.02	435.8	435.8	435.8
S050-2	31.09	21.02	437.5	437.5	437.5
S050-3	30.82	21.02	508.0	508.0	508.0
S050-4	30.82	21.02	422.0	422.0	422.0

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 050 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.28$

S050-1	30.79	21.02	31.6	470.6
S050-2	31.09	21.02	31.6	472.4
S050-3	30.82	21.02	31.6	548.9
S050-4	30.82	21.02	31.6	455.6

21.02  $R_{t,cal,gem}$  486.9

met  $\xi_4(min) = 1.03$

S050-1	30.79	21.02	31.6	577.1
S050-2	31.09	21.02	31.6	579.6
S050-3	30.82	21.02	31.6	674.4
S050-4	30.82	21.02	31.6	558.7

21.02  $R_{t,cal,min}$  558.7

**Totaal resultaten Mast 050 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S050-1 S050-2 S050-3 S050-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$21.02 \quad R_{t,d} = \min.\{ 486.9; 558.7 \} = 486.9$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
21.02	486.9	486.9	0.0	486.9	0.00

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 051**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S051-1, S051-2, S051-3, S051-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.40  
Paalpuntniveau : N.A.P. 21.40  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 051 (n=1)****Sondering : S051-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.40	21.40	29.8	355.2	355.2	0.0	0.00

**Sondering : S051-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.40	21.40	29.6	402.3	402.3	0.0	0.00

**Sondering : S051-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.40	21.40	29.6	376.9	376.9	0.0	0.00

**Sondering : S051-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
21.40	21.40	29.8	336.9	336.9	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 051 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S051-1	30.79	21.40	355.2	355.2	355.2
S051-2	30.79	21.40	402.3	402.3	402.3
S051-3	30.85	21.40	376.9	376.9	376.9
S051-4	30.77	21.40	336.9	336.9	336.9

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 051 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal $R_{t,cal}$ [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

S051-1	30.79	21.40	29.8	383.2
S051-2	30.79	21.40	29.8	434.4
S051-3	30.85	21.40	29.8	406.8
S051-4	30.77	21.40	29.8	363.2

21.40  $R_{t,cal;gem}$  396.9

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

S051-1	30.79	21.40	29.8	469.0
S051-2	30.79	21.40	29.8	532.6
S051-3	30.85	21.40	29.8	498.3
S051-4	30.77	21.40	29.8	444.2

21.40  $R_{t,cal;min}$  444.2

**Totaal resultaten Mast 051 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S051-1 S051-2 S051-3 S051-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$21.40 \quad R_{t,d} = \min.\{ 396.9; 444.2 \} = 396.9$$

\* Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
21.40	396.9	396.9	0.0	396.9	0.00



Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 054**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S054-2, S054-3, S054-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 3  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.18  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.94  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.54  
Paalpuntniveau : N.A.P. 22.04  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 054 (n=1)****Sondering : S054-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
22.04	22.04	29.1	426.2	426.2	0.0	0.00

**Sondering : S054-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
22.04	22.04	29.1	404.8	404.8	0.0	0.00

**Sondering : S054-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
22.04	22.04	29.2	448.5	448.5	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 054 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S054-2	30.83	22.04	426.2	426.2	426.2
S054-3	30.57	22.04	404.8	404.8	404.8
S054-4	30.52	22.04	448.5	448.5	448.5

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 054 (van 3 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 0.94

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	E.G. paal	Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	-----------	---

met  $\xi_3(gem) = 1.18$

S054-2	30.83	22.04	29.1	453.2
S054-3	30.57	22.04	29.1	430.3
S054-4	30.52	22.04	29.1	477.0

		22.04	$R_{t,cal,gem}$	453.5
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.94$

S054-2	30.83	22.04	29.1	561.5
S054-3	30.57	22.04	29.1	532.7
S054-4	30.52	22.04	29.1	591.3

		22.04	$R_{t,cal,min}$	532.7
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 054 (van 3 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=3)$  : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=3)$  : 0.94

gebaseerd op sonderingen:

S054-2 S054-3 S054-4

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

22.04	$R_{t,d} = \min.\{ 453.5; 532.7 \} = 453.5$
-------	---

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
22.04	453.5	453.5	0.0	453.5	0.00

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 054 - bi**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S054-1, S054-3, S054-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 3  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.18  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.94  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.54  
Paalpuntniveau : N.A.P. 22.04  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 054 - bi (n=1)****Sondering : S054-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
22.04	22.04	29.1	333.9	333.9	0.0	0.00

**Sondering : S054-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
22.04	22.04	29.1	404.8	404.8	0.0	0.00

**Sondering : S054-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
22.04	22.04	29.2	448.5	448.5	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 054 - bi (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S054-1	30.55	22.04	333.9	333.9	333.9
S054-3	30.57	22.04	404.8	404.8	404.8
S054-4	30.52	22.04	448.5	448.5	448.5

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 054 - bi (van 3 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem(n=3)}$  : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min(n=3)}$  : 0.94

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezwijkdraagvermogen
	niveau	niveau	E.G. paal $R_{t,cal}$
			[kN] [kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.18

S054-1	30.55	22.04	29.1	354.6
S054-3	30.57	22.04	29.1	430.3
S054-4	30.52	22.04	29.1	477.0

22.04  $R_{t,cal,gem}$  420.6

met  $\xi_4$  (min) = 0.94

S054-1	30.55	22.04	29.1	437.7
S054-3	30.57	22.04	29.1	532.7
S054-4	30.52	22.04	29.1	591.3

22.04  $R_{t,cal,min}$  437.7

**Totaal resultaten Mast 054 - bi (van 3 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 3) : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 3) : 0.94

gebaseerd op sonderingen:

S054-1 S054-3 S054-4

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \}$  (7.17) \*

Inheinniveau  
[m]

22.04  $R_{t,d} = \min.\{ 420.6; 437.7 \} = 420.6$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
22.04	420.6	420.6	0.0	420.6	0.00 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau	Aantal	$R_{t,cal,gem}$	Var.coëff.
[m]	[-]	[kN]	[%]
22.04	3	420.62	14.7

Project :  
Onderdeel :

**PAALGEGEVENS LD1**

---

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
Wijze van installeren : Heien  
Diameter [m] : 0.550  
Wanddikte t [mm] : 4.0  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
Groutomhulling : NEE

Project :  
Onderdeel :

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t, netto; d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 050	Mast 051	Mast 054	Mast 054
S050-1	30.79	21.02	435			
S050-2	31.09	21.02	437			
S050-3	30.82	21.02	507			
S050-4	30.82	21.02	421			
S054-1	30.55	22.04				333
S054-2	30.83	22.04			426	
S054-3	30.57	22.04			404	404
S054-4	30.52	22.04			448	448
S051-1	30.79	21.40		355		
S051-2	30.79	21.40		402		
S051-3	30.85	21.40		376		
S051-4	30.77	21.40		336		



Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 060-069.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Leem - Sterk zandig	19.00	19.00	27.50	20.00	20.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
14 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S061-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	26.35	24.53	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0			
2	24.53	22.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
3	22.77	22.03	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0			
4	22.03	20.83	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			
5	20.83	19.69	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
6	19.69	19.45	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0			
7	19.45	17.51	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0			
8	17.51	16.91	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0			
9	16.91	16.13	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0			
10	16.13	15.87	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0			
11	15.87	15.61	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0			
12	15.61	14.77	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			
13	14.77	13.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0			
14	13.25	12.79	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0			
15	12.79	5.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S061-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos.	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	26.25	24.51	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0			
2	24.51	21.87	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0			
3	21.87	21.19	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			
4	21.19	20.81	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0			
5	20.81	20.17	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0			

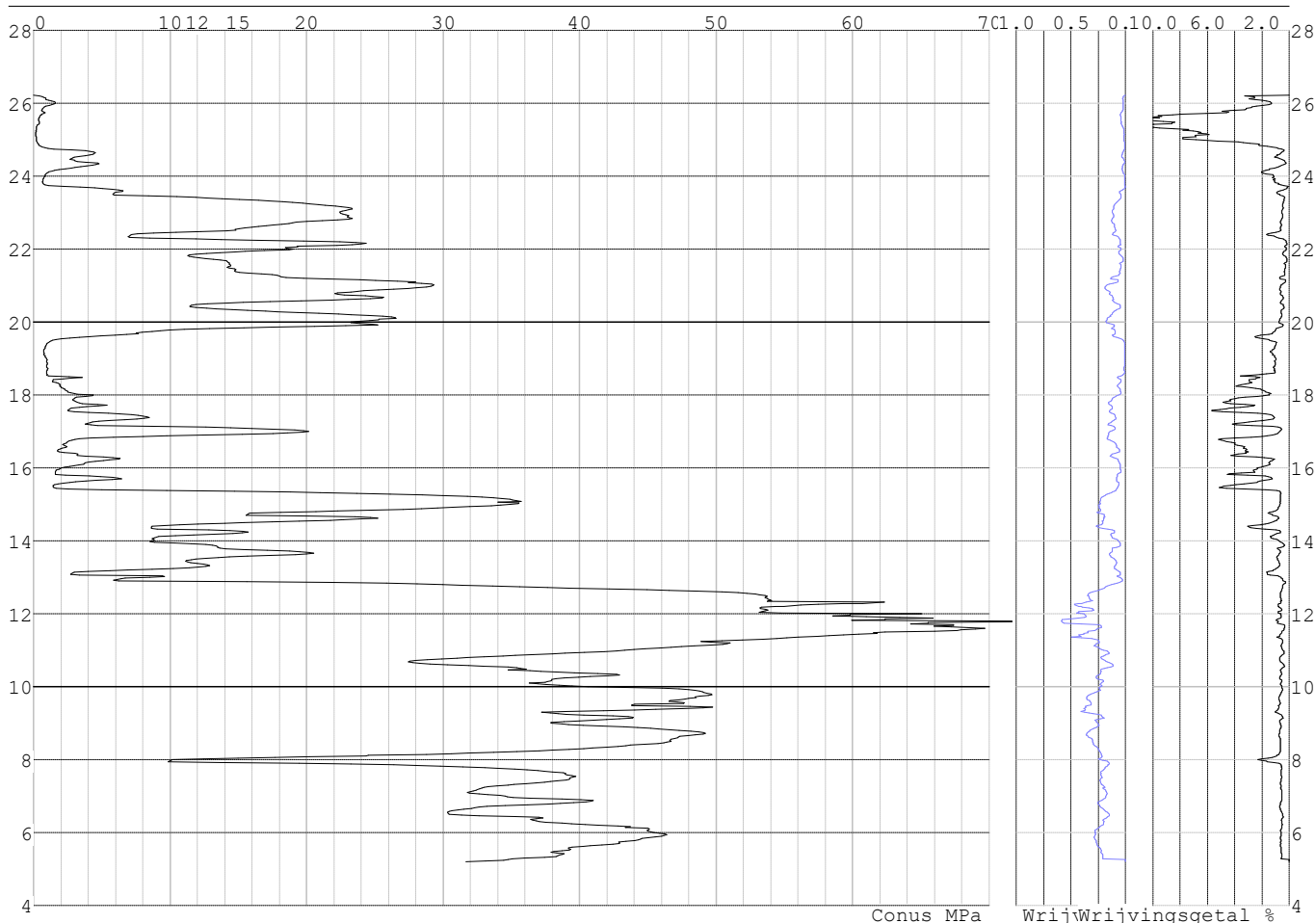
Project :  
 Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
6	20.17	19.49	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	19.49	17.41	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
8	17.41	16.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	16.77	16.03	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
10	16.03	15.71	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	15.71	15.45	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
12	15.45	14.73	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	14.73	13.07	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	13.07	12.74	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	12.74	5.28	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S061-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 26.23 Bodemprofiel: S061-3  
 Traject negatieve kleef : 26.23 tot 24.30 [m]  
 Traject positieve kleef : 24.30 tot 5.21 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S061-1**

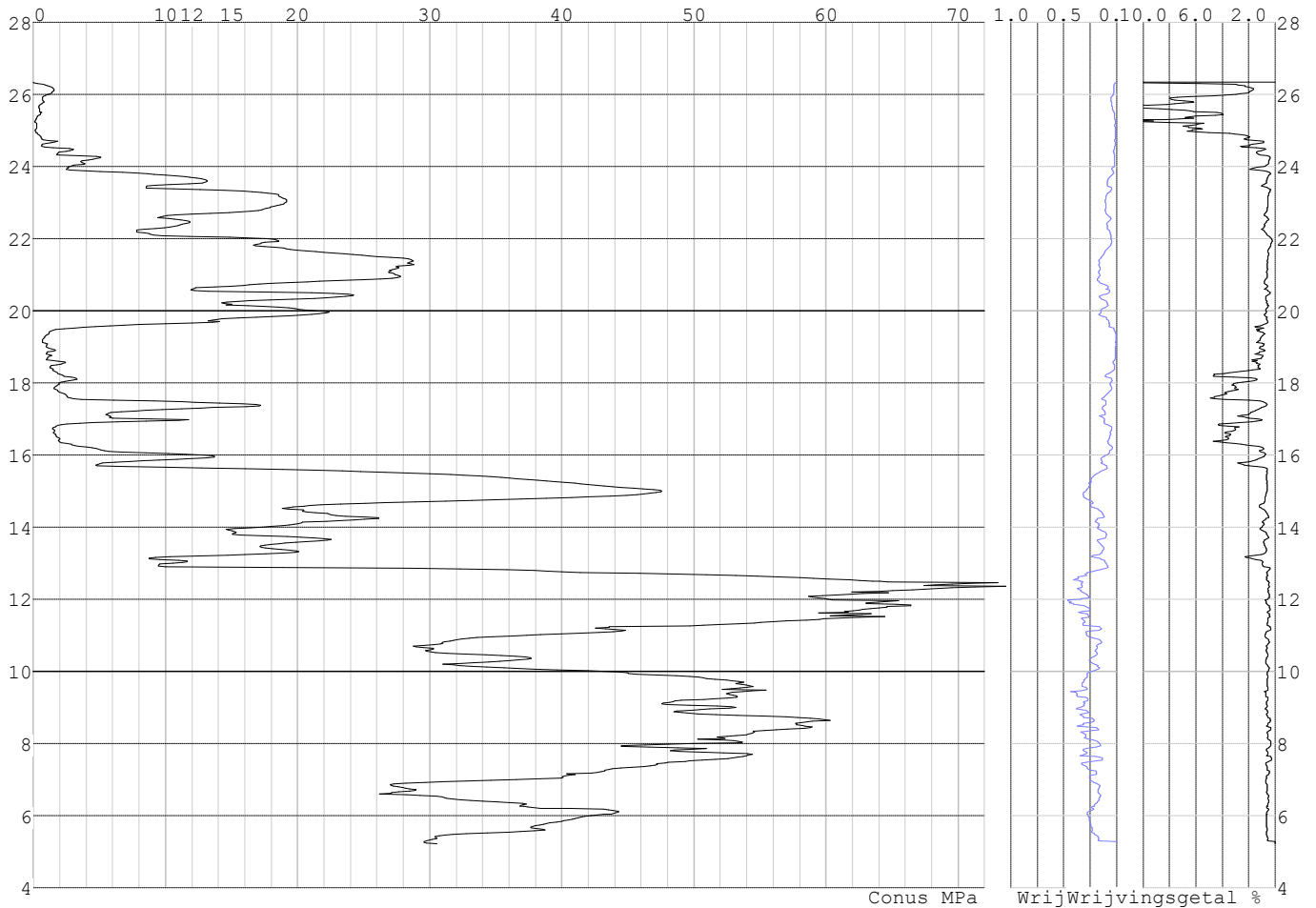


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S061-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 26.35 Bodemprofiel: S061-2  
Traject negatieve kleef : 26.35 tot 24.50 [m]  
Traject positieve kleef : 24.50 tot 5.22 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S061-2**

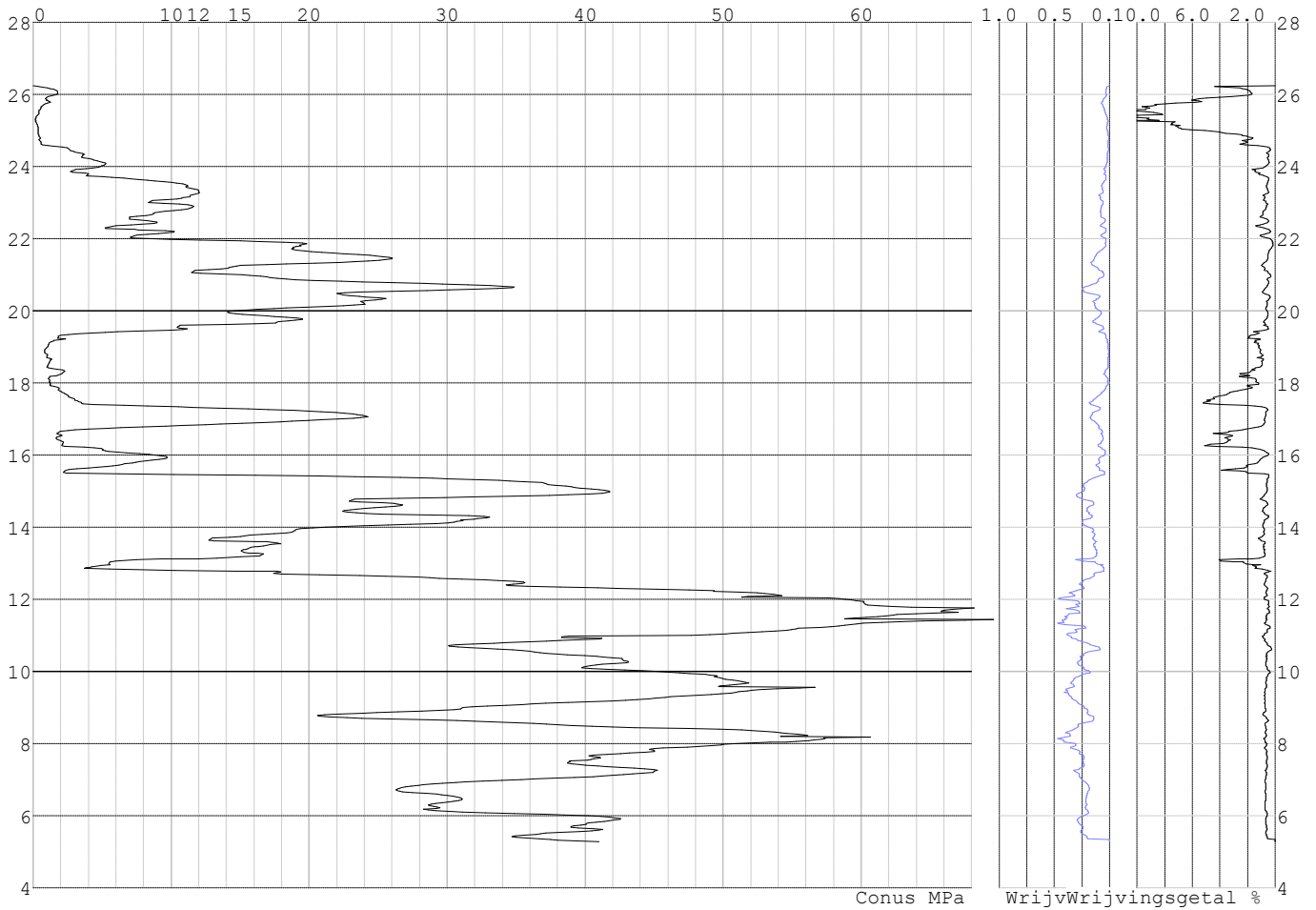


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S061-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 26.25 Bodemprofiel: S061-3  
Traject negatieve kleeft : 26.25 tot 24.30 [m]  
Traject positieve kleeft : 24.30 tot 5.28 [m]

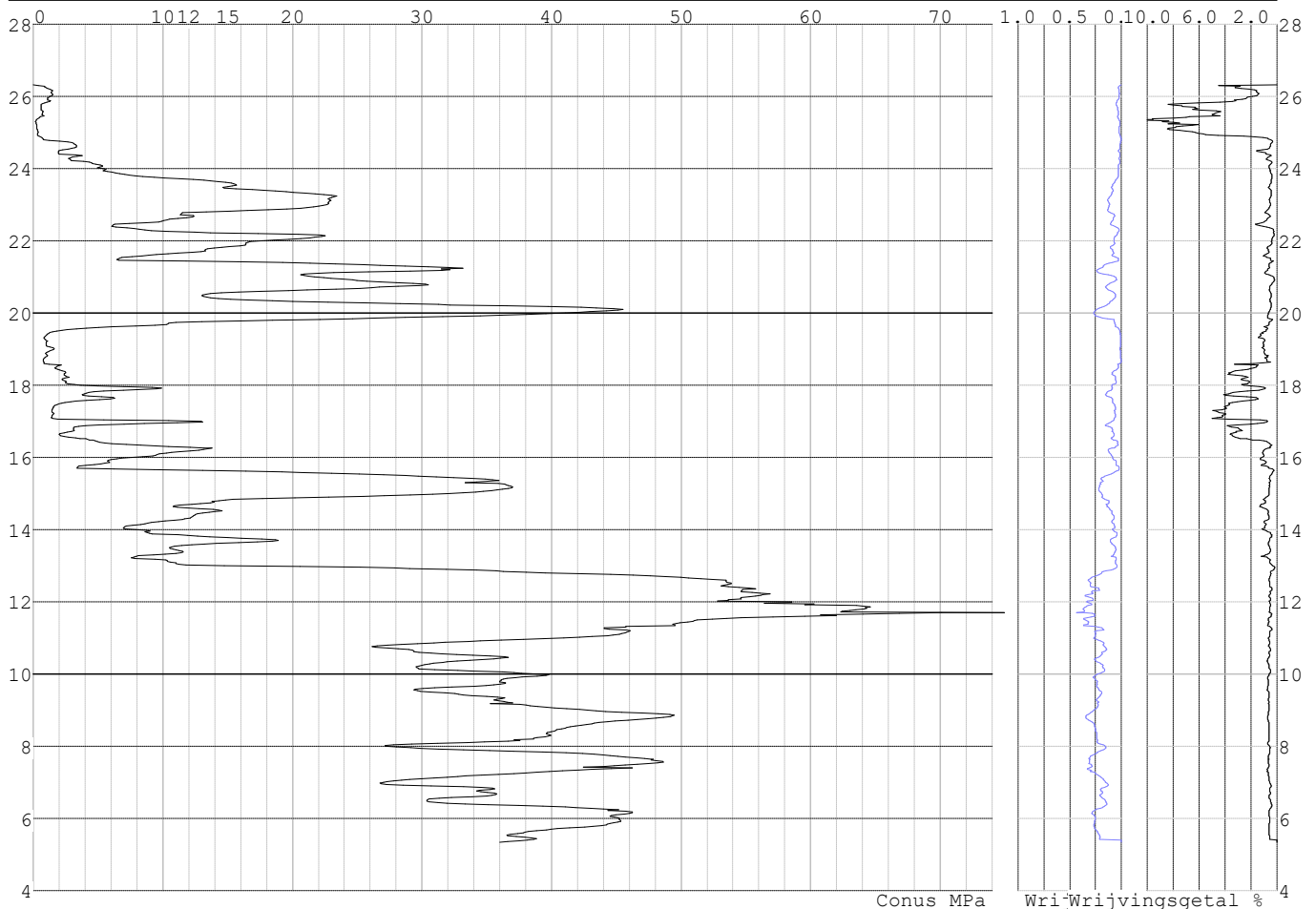
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S061-3**



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S061-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 26.33 Bodemprofiel: S061-2  
 Traject negatieve kleeft : 26.33 tot 24.60 [m]  
 Traject positieve kleeft : 24.60 tot 5.35 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S061-4****REKENGEVENS Mast 061**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S061-1, S061-2, S061-3, S061-4  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 26.72  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 15.72  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 061 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : S061-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
15.72	15.72	38.1	417.2	417.2	0.0	0.00

**Sondering : S061-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
15.72	15.72	37.9	433.6	433.6	0.0	0.00

**Sondering : S061-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
15.72	15.72	38.1	432.3	432.3	0.0	0.00

**Sondering : S061-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
15.72	15.72	37.9	453.9	453.9	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 061 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S061-1	26.23	15.72	417.2	417.2	417.2
S061-2	26.35	15.72	433.6	433.6	433.6
S061-3	26.25	15.72	432.3	432.3	432.3
S061-4	26.33	15.72	453.9	453.9	453.9

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 061 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	E.G. paal [kN]	Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	-------------------	---

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S061-1	26.23	15.72	38.1	446.4
S061-2	26.35	15.72	38.1	464.0
S061-3	26.25	15.72	38.1	462.7
S061-4	26.33	15.72	38.1	485.9

		15.72	$R_{t,cal,gem}$	464.7
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S061-1	26.23	15.72	38.1	551.8
S061-2	26.35	15.72	38.1	574.0
S061-3	26.25	15.72	38.1	572.2
S061-4	26.33	15.72	38.1	601.5

		15.72	$R_{t,cal,min}$	551.8
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 061 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S061-1 S061-2 S061-3 S061-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$15.72 \quad R_{t,d} = \min.\{ 464.7; 551.8 \} = 464.7$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot,1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
15.72	464.7	464.7	0.0	464.7	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0



Project :  
 Onderdeel :

Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN] Mast 061
	niveau	niveau	
S061-1	26.23	15.72	417
S061-2	26.35	15.72	433
S061-3	26.25	15.72	432
S061-4	26.33	15.72	453

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 070-079.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Leem - Sterk zandig	19.00	19.00	27.50	20.00	20.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
13 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
14 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S075-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 24.05 Grondwaterstand [m] : 23.05

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	24.05	23.38	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	23.38	21.66	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	21.66	20.46	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
4	20.46	20.10	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	20.10	19.58	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
6	19.58	19.04	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	19.04	18.66	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	18.66	18.24	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	18.24	17.66	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
10	17.66	17.28	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	17.28	17.04	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
12	17.04	16.42	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	16.42	15.12	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	15.12	14.72	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	14.72	14.46	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
16	14.46	14.20	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
17	14.20	8.05	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
18	8.05	6.75	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
19	6.75	4.00	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S075-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

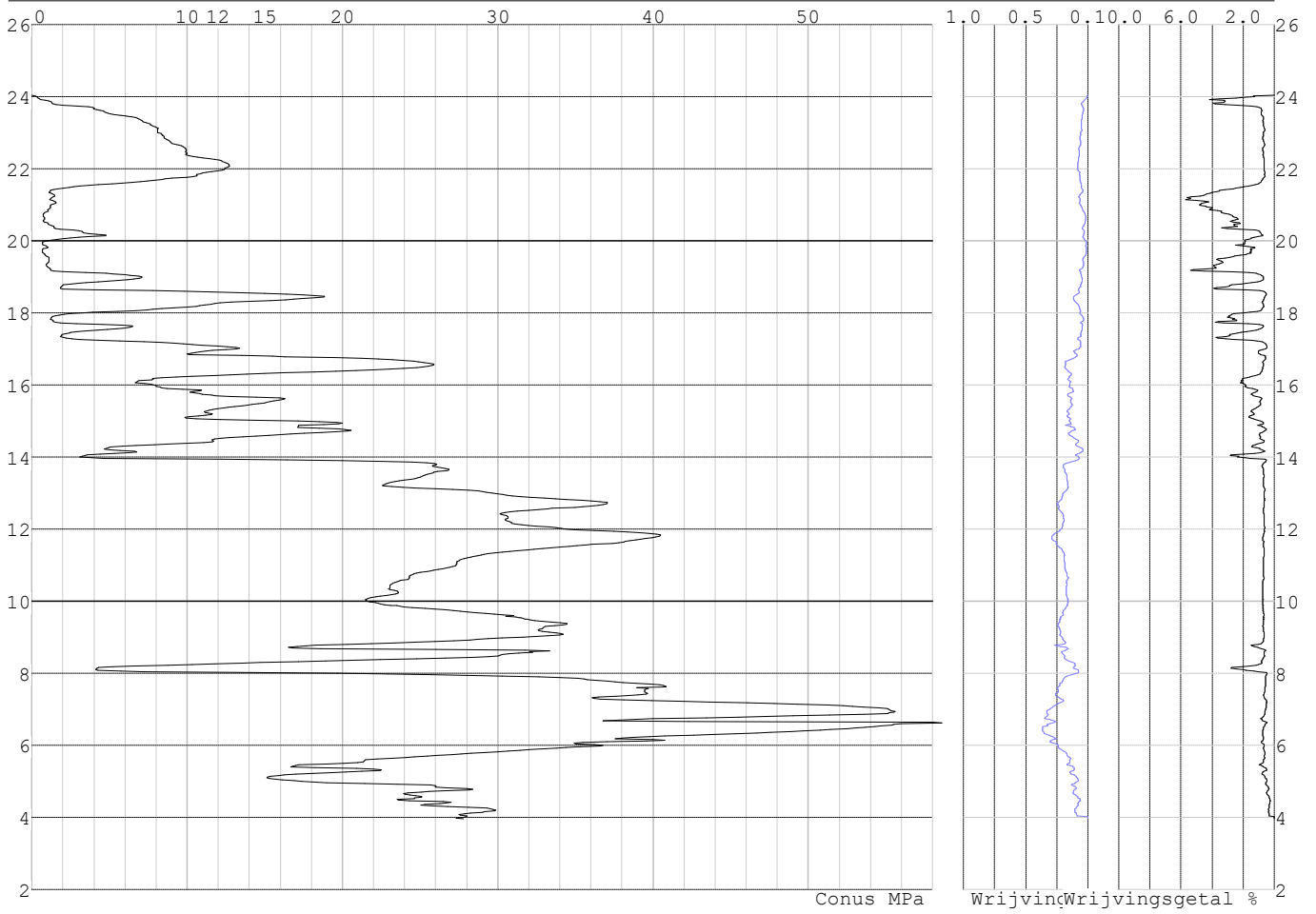
Hoogte maaiveld [m] : 24.04 Bodemprofiel: S075-2

Traject negatieve kleef : 24.04 tot 18.70 [m]

Traject positieve kleef : 18.70 tot 3.96 [m]

Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S075-1**

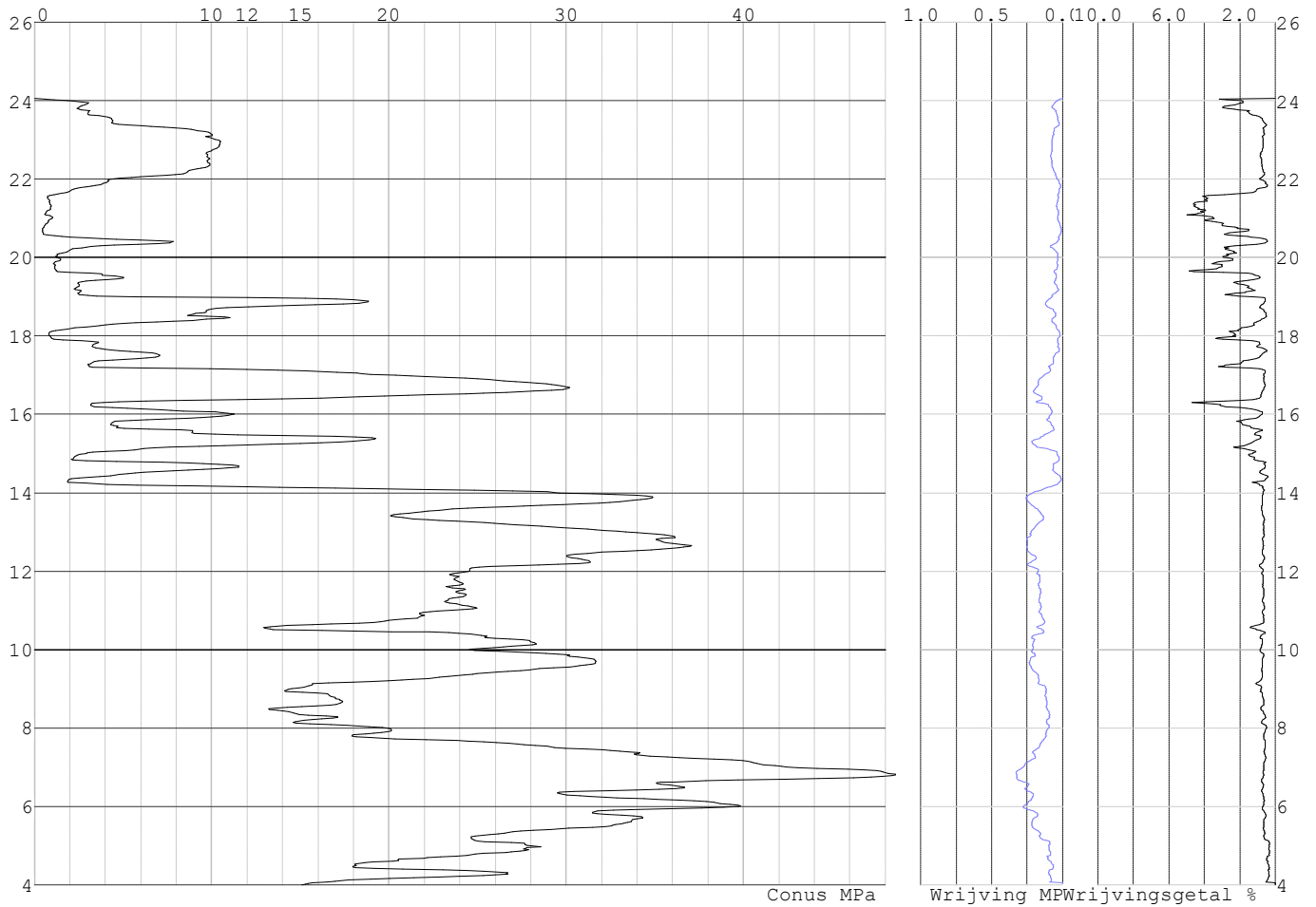


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S075-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 24.05 Bodemprofiel: S075-2  
Traject negatieve kleeft : 24.05 tot 19.00 [m]  
Traject positieve kleeft : 19.00 tot 3.99 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S075-2**

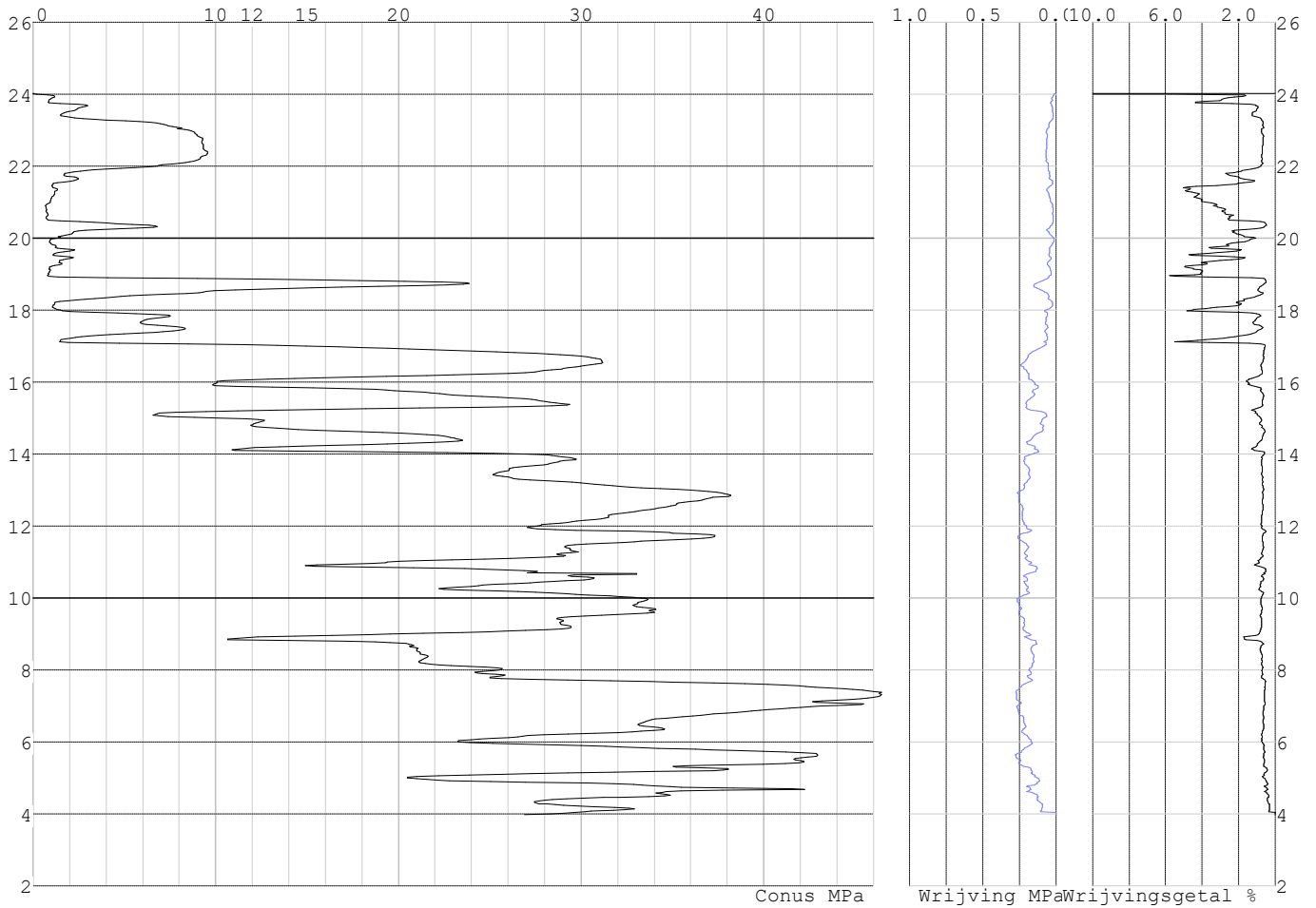


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S075-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 24.03 Bodemprofiel: S075-2  
Traject negatieve kleef : 24.03 tot 18.80 [m]  
Traject positieve kleef : 18.80 tot 3.97 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S075-3**

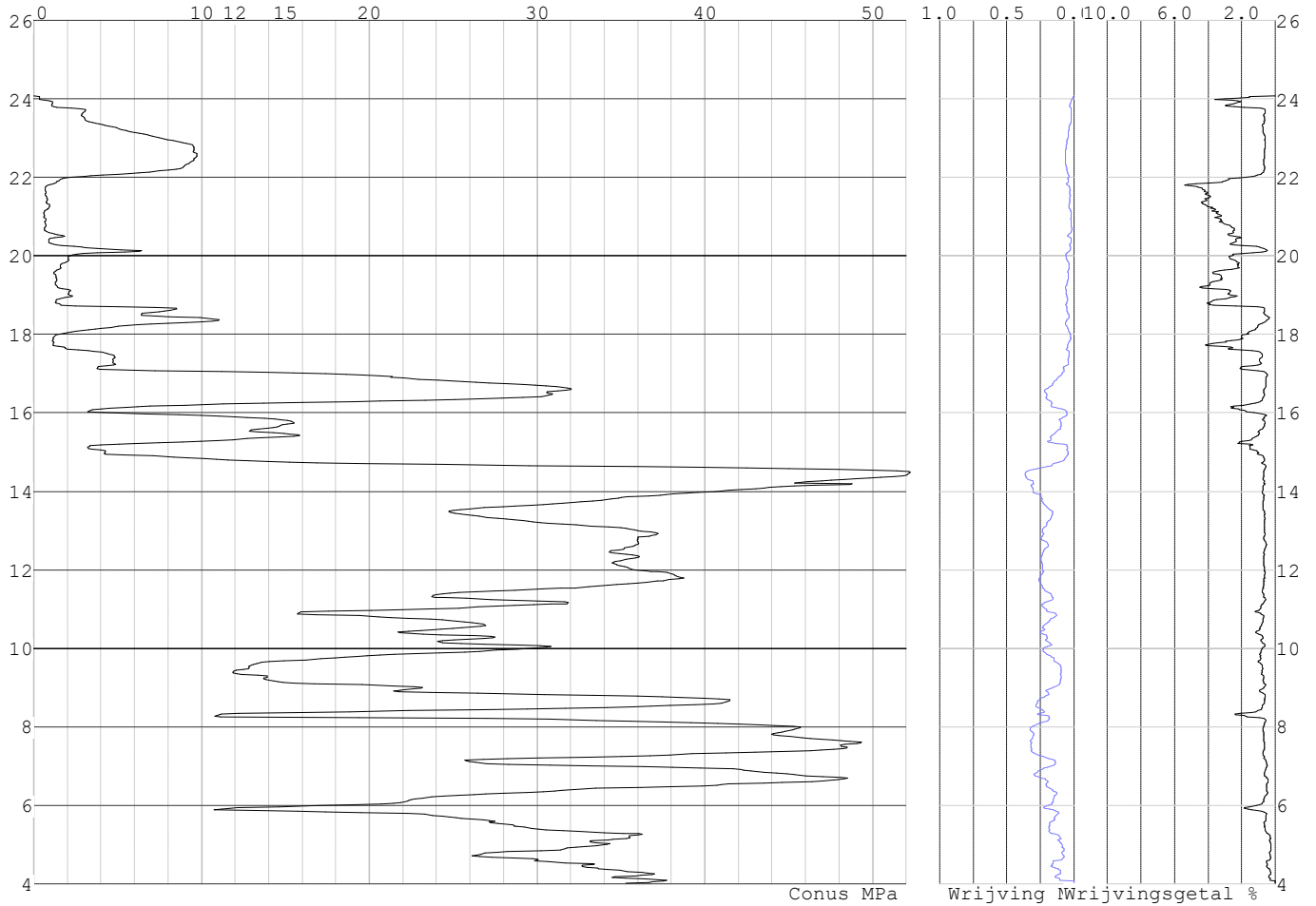


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S075-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 24.07 Bodemprofiel: S075-2  
Traject negatieve kleeft : 24.07 tot 18.60 [m]  
Traject positieve kleeft : 18.60 tot 4.01 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S075-4**



Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 075**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S075-1, S075-2, S075-3, S075-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 24.21  
Paalpuntniveau : N.A.P. 14.21  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 075 (n=1)****Sondering : S075-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.21	14.21	34.2	432.8	432.8	0.0	0.00

**Sondering : S075-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.21	14.21	34.2	343.3	343.3	0.0	0.00

**Sondering : S075-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.21	14.21	34.2	409.7	409.7	0.0	0.00

**Sondering : S075-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
14.21	14.21	34.2	370.8	370.8	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 075 (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	
S075-1	24.04	14.21	432.8	432.8	432.8	432.8
S075-2	24.05	14.21	343.3	343.3	343.3	343.3
S075-3	24.03	14.21	409.7	409.7	409.7	409.7
S075-4	24.07	14.21	370.8	370.8	370.8	370.8



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 075 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S075-1	24.04	14.21	34.2	463.4
S075-2	24.05	14.21	34.2	367.1
S075-3	24.03	14.21	34.2	438.6
S075-4	24.07	14.21	34.2	396.7

		14.21	$R_{t,cal,gem}$	416.4
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S075-1	24.04	14.21	34.2	574.2
S075-2	24.05	14.21	34.2	453.0
S075-3	24.03	14.21	34.2	543.0
S075-4	24.07	14.21	34.2	490.2

		14.21	$R_{t,cal,min}$	453.0
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 075 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S075-1 S075-2 S075-3 S075-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$14.21 \quad R_{t,d} = \min.\{ 416.4; 453.0 \} = 416.4$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
14.21	416.4	416.4	0.0	416.4	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ Mast 075 [kN]
	niveau	niveau	
S075-1	24.04	14.21	432
S075-2	24.05	14.21	343
S075-3	24.03	14.21	409
S075-4	24.07	14.21	370

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 090-099.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Sterk zandig	18.00	18.00	27.50	20.00	20.00	32.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
14 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
15 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S098-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.01	18.02	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	18.02	17.90	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
3	17.90	15.22	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	15.22	14.74	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	14.74	14.04	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	14.04	13.64	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	13.64	12.75	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
8	12.75	11.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	11.91	9.73	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	9.73	9.47	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	9.47	8.02	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	8.02	7.66	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	7.66	7.18	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
14	7.18	-0.92	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S098-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.12	18.63	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
2	18.63	18.33	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
3	18.33	16.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	16.33	15.41	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	15.41	15.03	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
6	15.03	14.21	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	14.21	13.67	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	13.67	12.66	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
9	12.66	11.04	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	11.04	10.66	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
11	10.66	10.24	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
12	10.24	9.40	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	9.40	8.05	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	8.05	6.73	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
15	6.73	5.88	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	5.88	4.78	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	4.78	4.20	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
18	4.20	3.37	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
19	3.37	2.47	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
20	2.47	2.11	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
21	2.11	-0.79	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S098-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 19.16 Grondwaterstand [m] : 18.16

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.16	18.65	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
2	18.65	18.13	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	18.13	17.45	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	17.45	16.61	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.61	16.21	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
6	16.21	13.63	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	13.63	12.79	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
8	12.79	10.69	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	10.69	9.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	9.11	8.83	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	8.83	8.45	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	8.45	7.19	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
13	7.19	7.07	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	7.07	6.69	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
15	6.69	5.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	5.25	3.47	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	3.47	2.55	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
18	2.55	1.95	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
19	1.95	-0.80	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S098-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 19.03 Grondwaterstand [m] : 18.03

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.03	18.54	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
2	18.54	17.24	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	17.24	15.66	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	15.66	15.20	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	15.20	14.24	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
6	14.24	13.82	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
7	13.82	12.65	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
8	12.65	11.81	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	11.81	9.87	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	9.87	8.79	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	8.79	8.39	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
12	8.39	7.43	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
13	7.43	6.87	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	6.87	4.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
15	4.12	3.40	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	3.40	1.70	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	1.70	1.28	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
18	1.28	0.29	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
19	0.29	-0.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S099-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 20.08		Grondwaterstand [m] : 19.08					
Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	20.08	19.45	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	19.45	18.59	Veen - Niet voorbelast - Slap	1.0	50.0		
3	18.59	17.05	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	17.05	16.81	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.81	15.75	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
6	15.75	14.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	14.03	13.49	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.49	12.47	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	12.47	9.79	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	9.79	9.25	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	9.25	8.99	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
12	8.99	8.73	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	8.73	8.47	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
14	8.47	8.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
15	8.33	7.91	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
16	7.91	3.93	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	3.93	-0.13	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S099-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

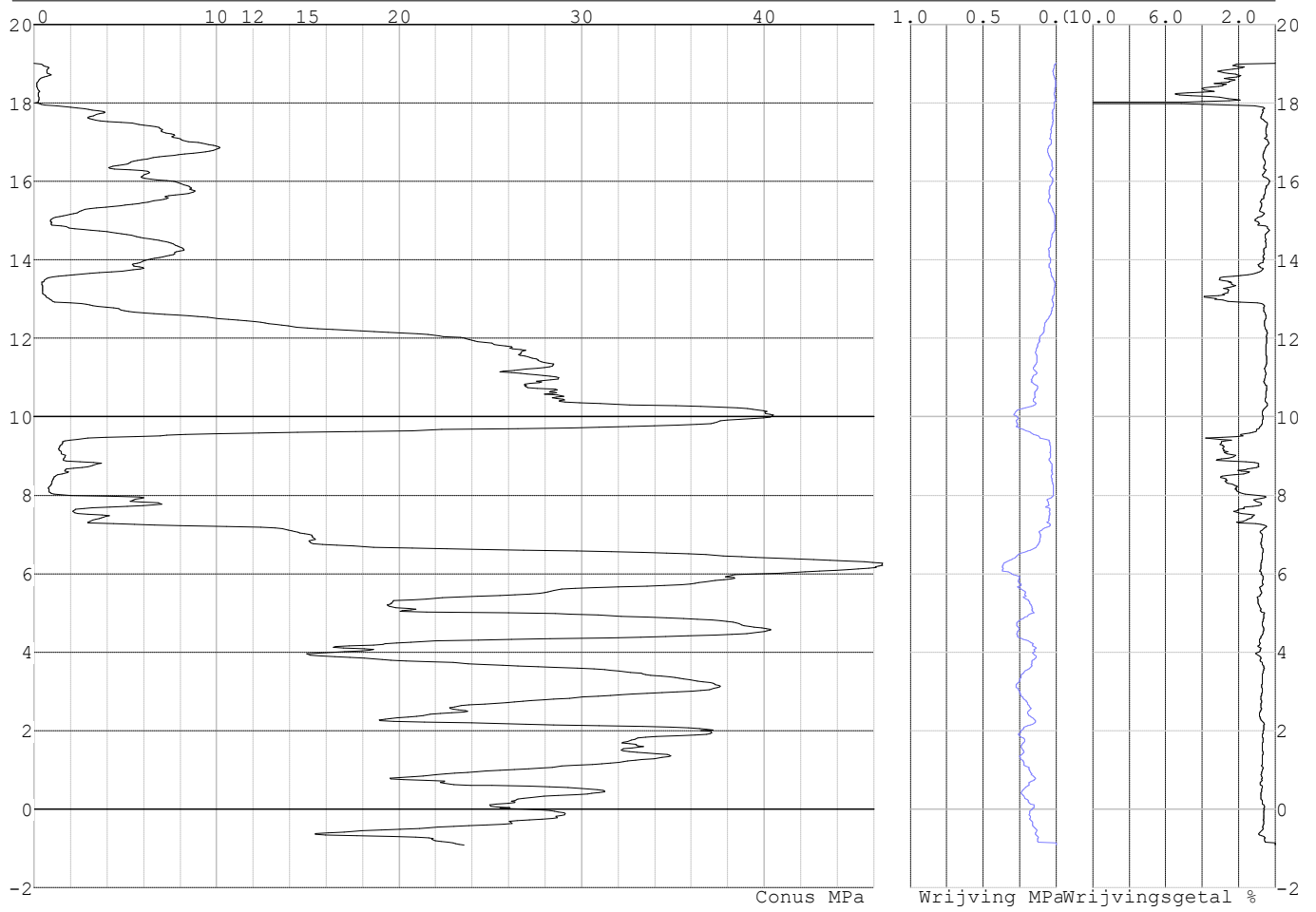
Hoogte maaiveld [m] : 19.93		Grondwaterstand [m] : 18.93					
Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.93	19.44	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
2	19.44	19.20	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
3	19.20	16.20	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	16.20	14.78	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
5	14.78	13.56	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	13.56	13.16	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	13.16	12.38	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
8	12.38	9.44	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	9.44	8.90	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	8.90	8.50	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
11	8.50	8.22	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
12	8.22	7.68	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	7.68	4.07	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	4.07	-0.13	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S098-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.01 Bodemprofiel: S098-1  
Traject negatieve kleef : 19.01 tot 14.80 [m]  
Traject positieve kleef : 14.80 tot -0.93 [m]

Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S098-1**

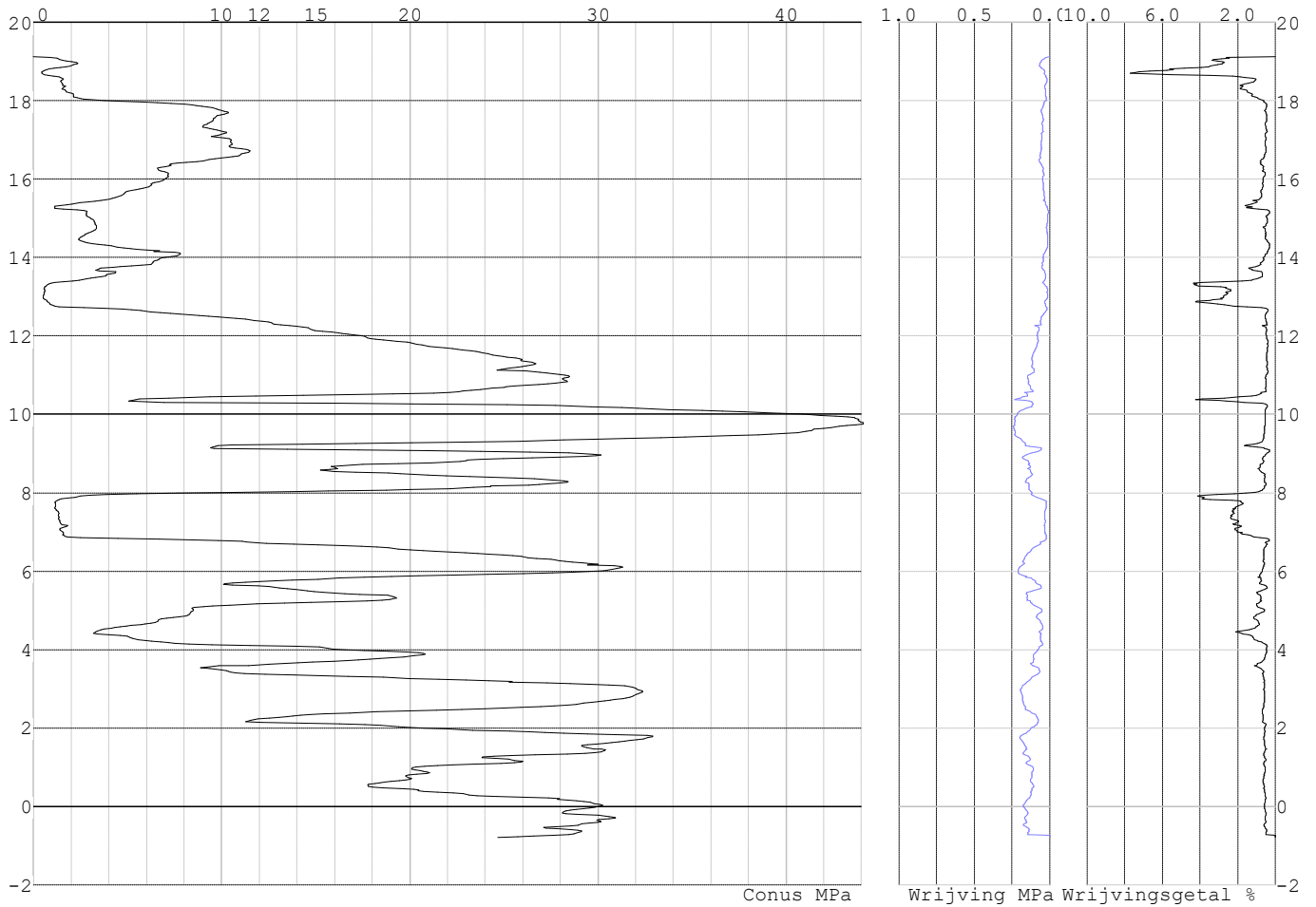


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S098-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.12 Bodemprofiel: S098-2  
Traject negatieve kleef : 19.12 tot 17.90 [m]  
Traject positieve kleef : 17.90 tot -0.80 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S098-2**

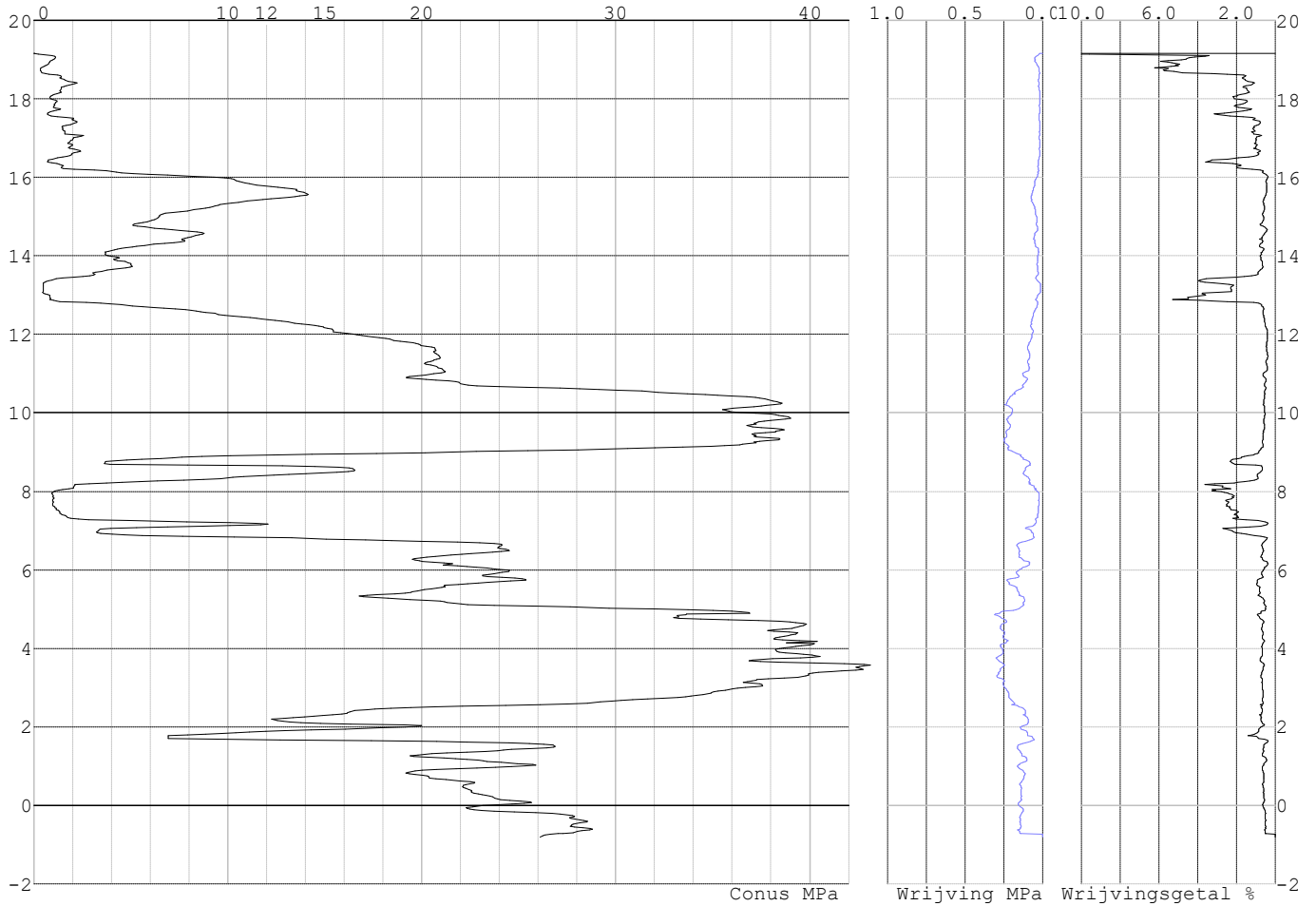


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S098-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.16 Bodemprofiel: S098-3  
Traject negatieve kleeft : 19.16 tot 16.00 [m]  
Traject positieve kleeft : 16.00 tot -0.81 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S098-3**



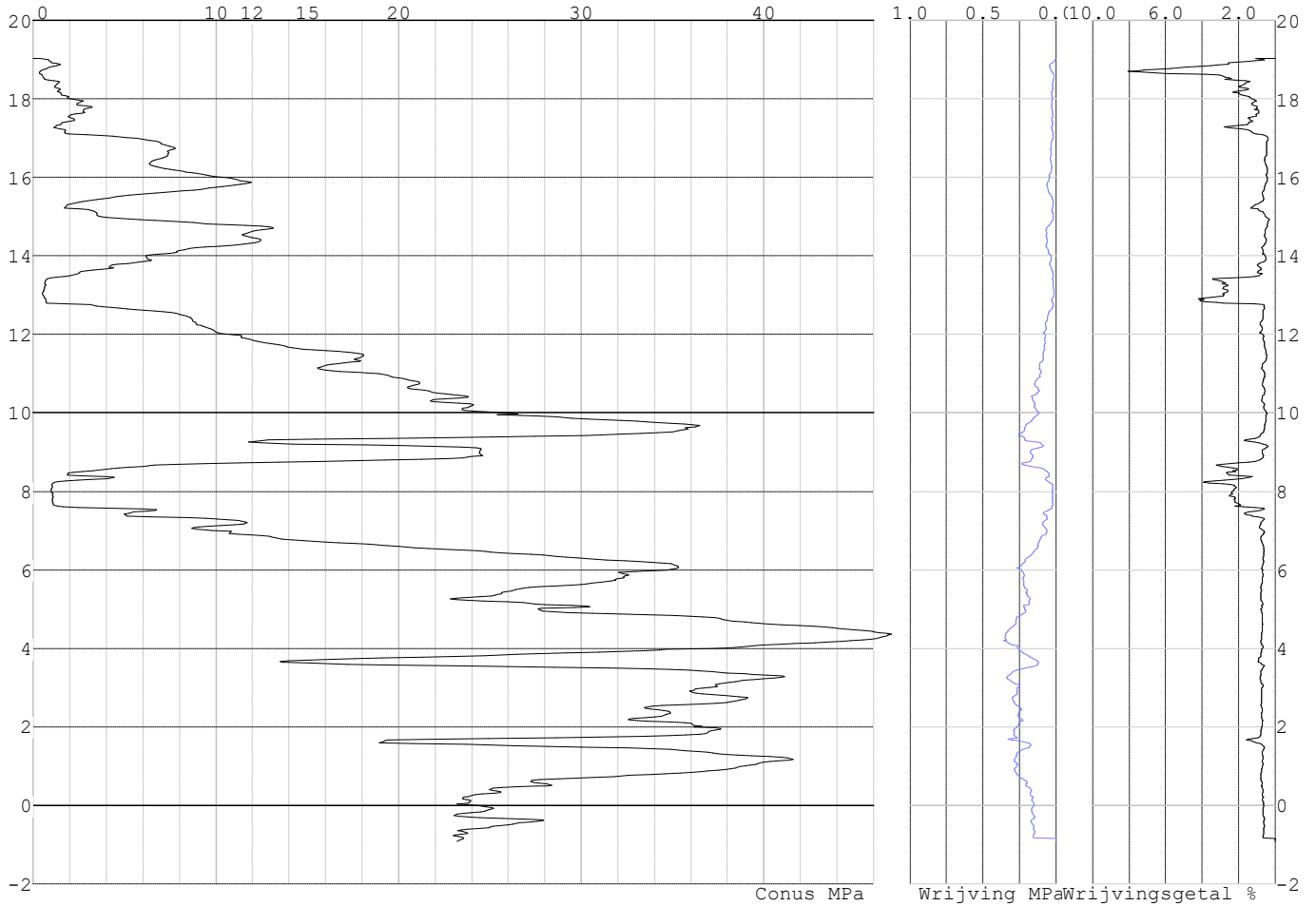


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S098-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.03 Bodemprofiel: S098-4  
Traject negatieve kleef : 19.03 tot 17.00 [m]  
Traject positieve kleef : 17.00 tot -0.92 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S098-4**

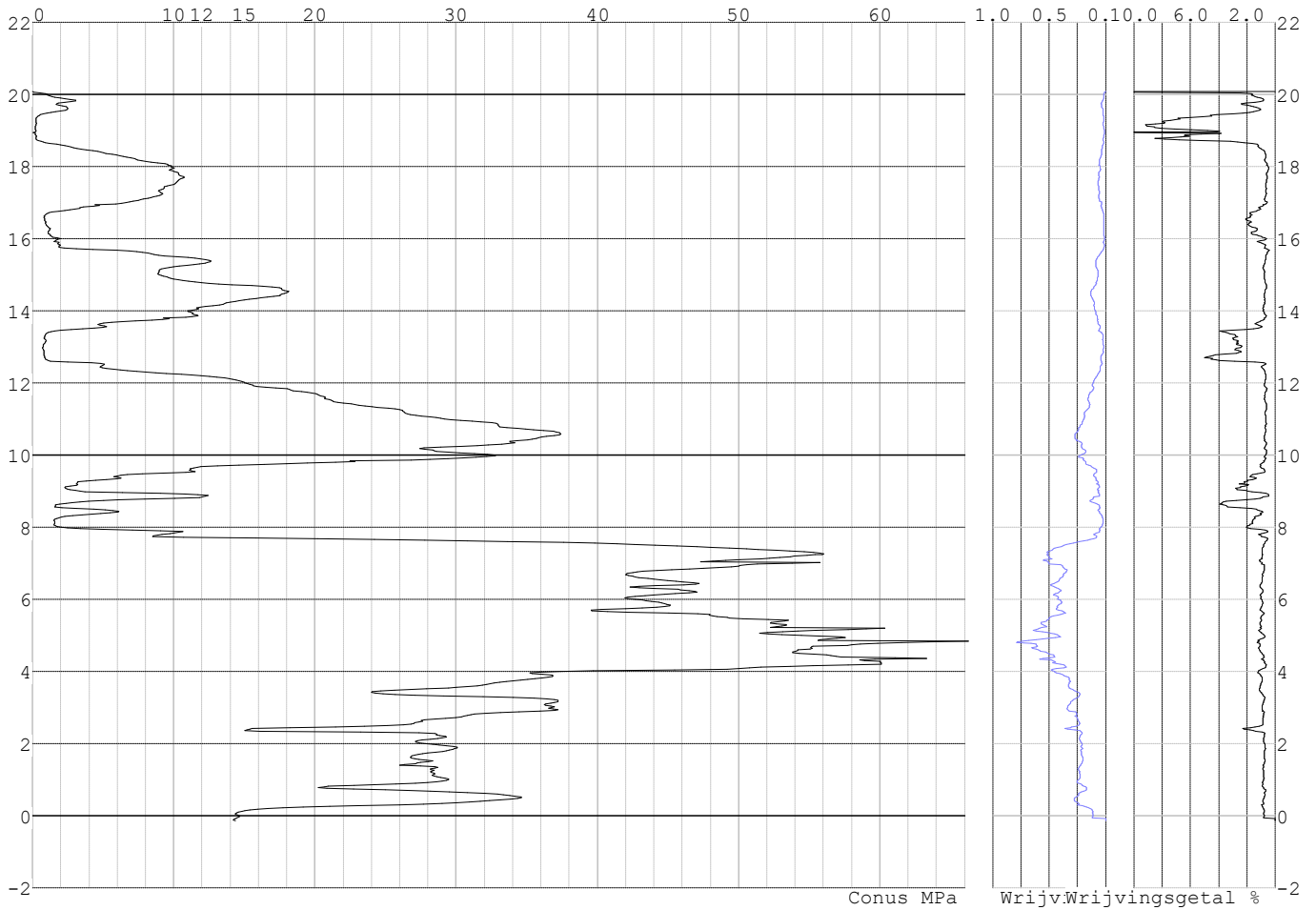


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S099-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 20.08 Bodemprofiel: S099-1  
Traject negatieve kleeft : 20.08 tot 15.60 [m]  
Traject positieve kleeft : 15.60 tot -0.14 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S099-1**

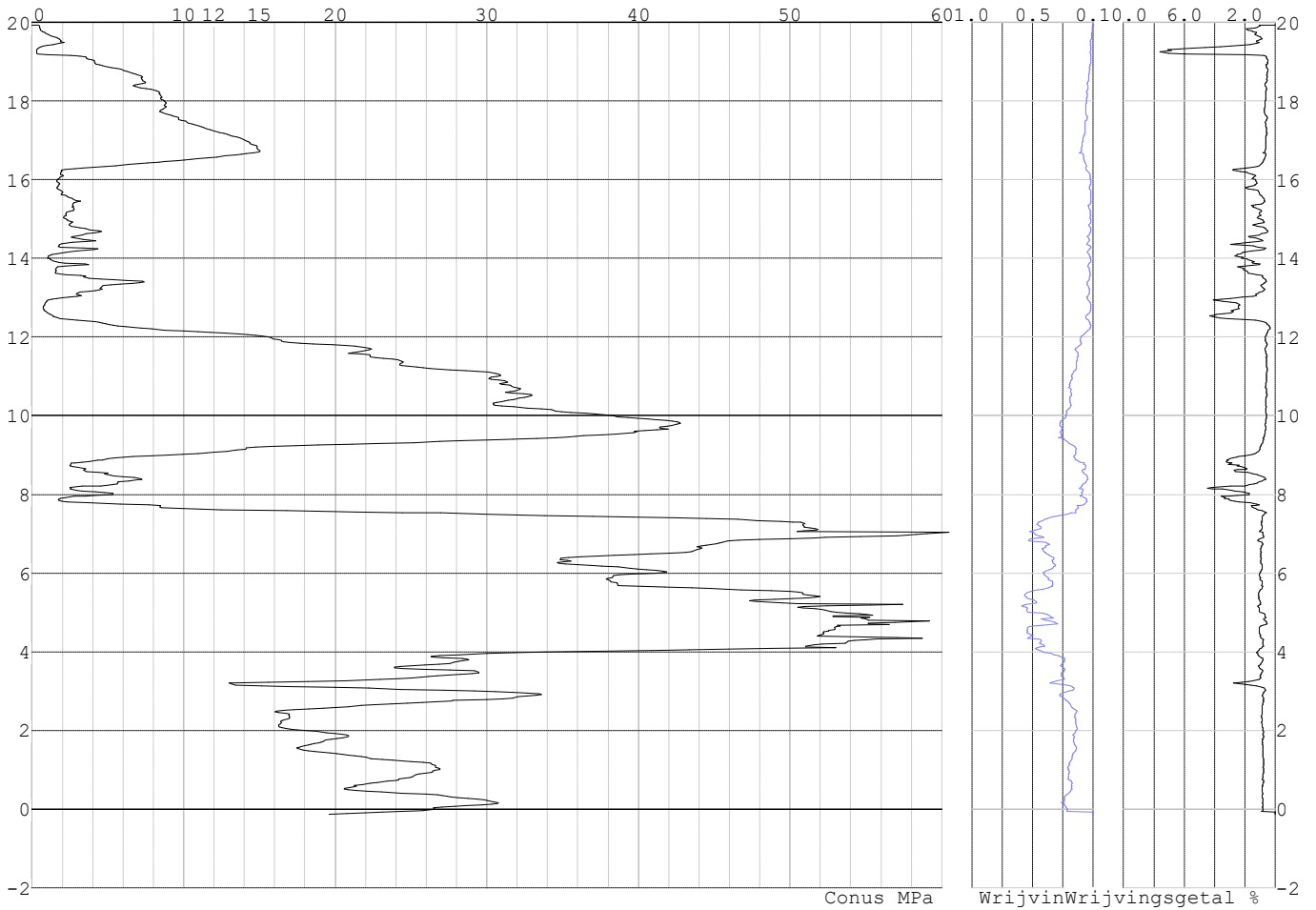


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S099-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.93 Bodemprofiel: S099-2  
Traject negatieve kleeft : 19.93 tot 12.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.20 tot -0.14 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S099-2**

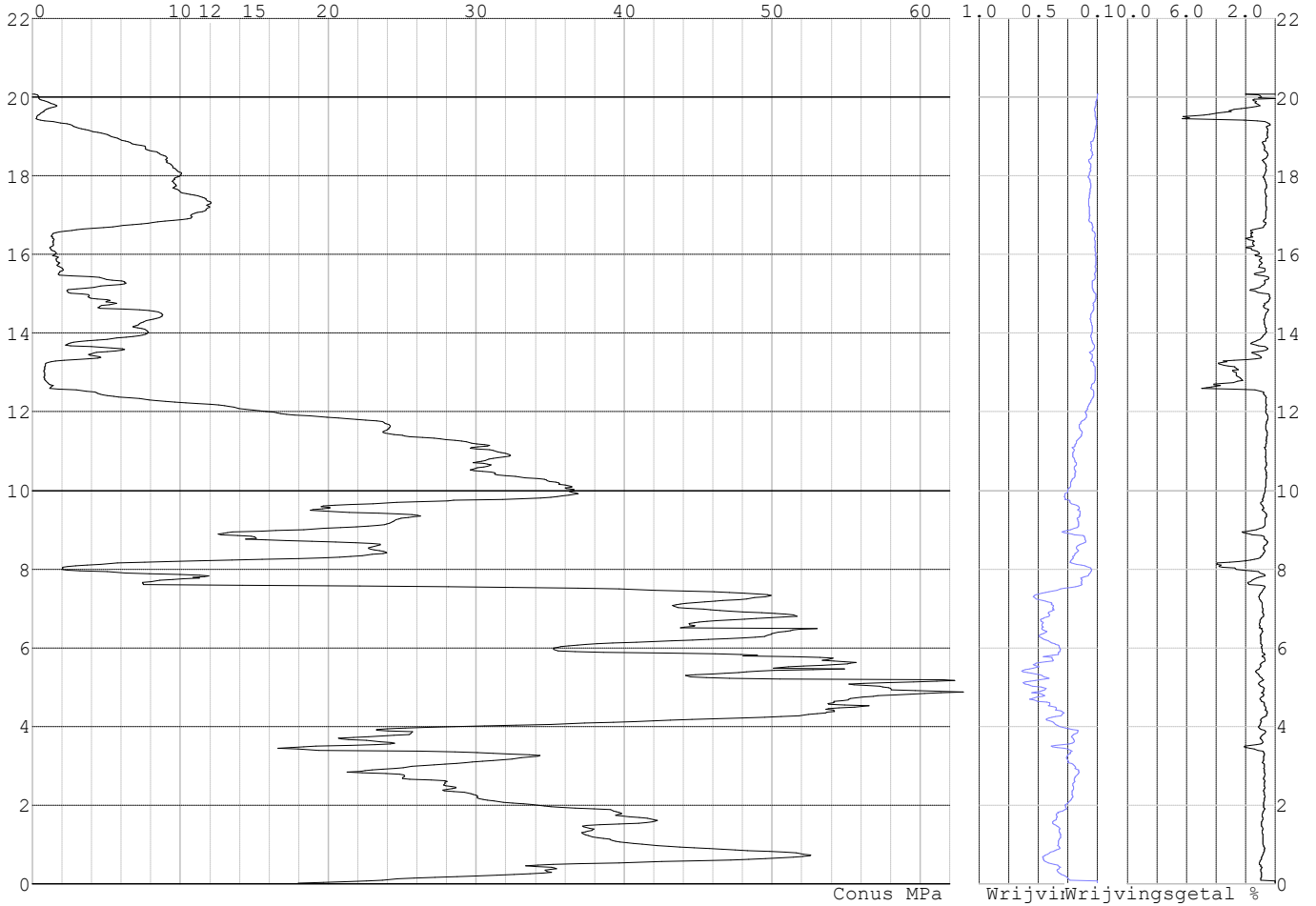


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S099-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 20.08 Bodemprofiel: S099-1  
Traject negatieve kleeft : 20.08 tot 15.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 15.40 tot 0.01 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S099-3**

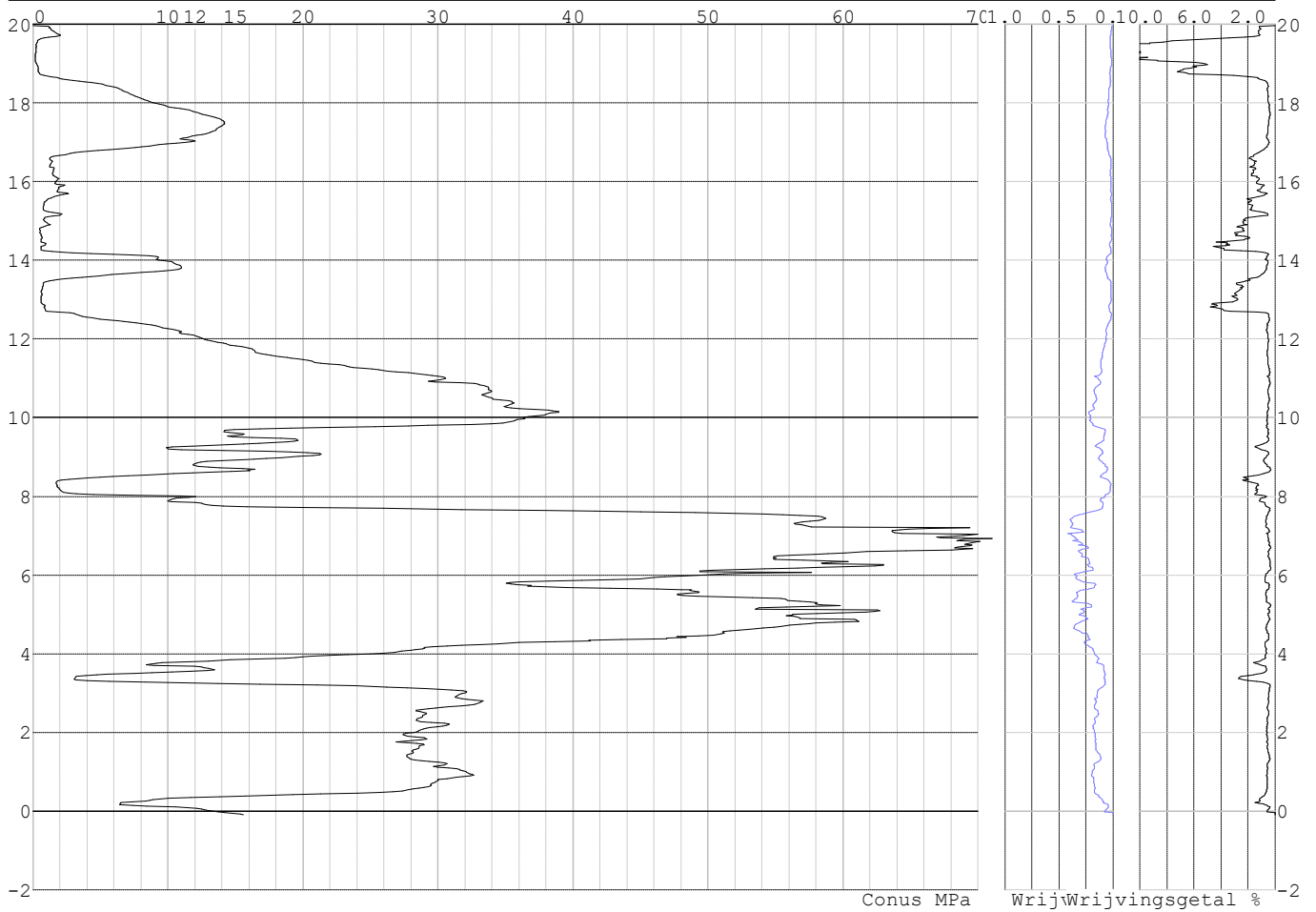


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S099-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.96 Bodemprofiel: S099-2  
Traject negatieve kleeft : 19.96 tot 12.30 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.30 tot -0.11 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S099-4**



Project :  
Onderdeel :

**REKENEGEVENES Mast 098**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S098-1, S098-2, S098-3, S098-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 19.08  
Paalpuntniveau : N.A.P. 9.08  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 098 (n=1)****Sondering : S098-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.08	9.08	34.0	424.1	424.1	0.0	0.00

**Sondering : S098-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.08	9.08	33.8	495.3	495.3	0.0	0.00

**Sondering : S098-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.08	9.08	33.7	443.5	443.5	0.0	0.00

**Sondering : S098-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.08	9.08	34.0	456.0	456.0	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 098 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S098-1	19.01	9.08	424.1	424.1	424.1
S098-2	19.12	9.08	495.3	495.3	495.3
S098-3	19.16	9.08	443.5	443.5	443.5
S098-4	19.03	9.08	456.0	456.0	456.0

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 098 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal $R_{t,cal}$ [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S098-1	19.01	9.08	34.0	454.1
S098-2	19.12	9.08	34.0	530.8
S098-3	19.16	9.08	34.0	475.1
S098-4	19.03	9.08	34.0	488.5

9.08  $R_{t,cal;gem}$  487.1

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S098-1	19.01	9.08	34.0	562.5
S098-2	19.12	9.08	34.0	659.1
S098-3	19.16	9.08	34.0	589.0
S098-4	19.03	9.08	34.0	605.7

9.08  $R_{t,cal;min}$  562.5

**Totaal resultaten Mast 098 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S098-1 S098-2 S098-3 S098-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$9.08 \quad R_{t,d} = \min.\{ 487.1; 562.5 \} = 487.1$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
9.08	487.1	487.1	0.0	487.1	0.00



Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 099**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S099-1, S099-2, S099-3, S099-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 19.60  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.10  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 099 (n=1)****Sondering : S099-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.10	10.10	31.1	384.0	384.0	0.0	0.00

**Sondering : S099-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.10	10.10	31.5	365.0	365.0	0.0	0.00

**Sondering : S099-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.10	10.10	31.1	365.2	365.2	0.0	0.00

**Sondering : S099-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.10	10.10	31.5	365.5	365.5	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 099 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S099-1	20.08	10.10	384.0	384.0	384.0
S099-2	19.93	10.10	365.0	365.0	365.0
S099-3	20.08	10.10	365.2	365.2	365.2
S099-4	19.96	10.10	365.5	365.5	365.5

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 099 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S099-1	20.08	10.10	31.1	411.2
S099-2	19.93	10.10	31.1	390.6
S099-3	20.08	10.10	31.1	390.9
S099-4	19.96	10.10	31.1	391.2

		10.10	$R_{t,cal;gem}$	396.0
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S099-1	20.08	10.10	31.1	509.3
S099-2	19.93	10.10	31.1	483.3
S099-3	20.08	10.10	31.1	483.8
S099-4	19.96	10.10	31.1	484.0

		10.10	$R_{t,cal;min}$	483.3
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 099 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S099-1 S099-2 S099-3 S099-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$10.10 \quad R_{t,d} = \min.\{ 396.0; 483.3 \} = 396.0$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
10.10	396.0	396.0	0.0	396.0	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 098	Mast 099
S098-1	19.01	9.08	424	
S098-2	19.12	9.08	495	
S098-3	19.16	9.08	443	
S098-4	19.03	9.08	455	
S099-1	20.08	10.10		384
S099-2	19.93	10.10		364
S099-3	20.08	10.10		365
S099-4	19.96	10.10		365

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 100-109.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Grind - Sterk siltig - Vast	20.00	22.00	35.00	21.00	22.50	40.00
2 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
3 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
4 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
5 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
6 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Sterk zandig	18.00	18.00	27.50	20.00	20.00	32.50
14 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
15 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
16 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S100-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.48	19.05	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	19.05	16.89	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	16.89	16.51	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	16.51	14.65	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
5	14.65	14.39	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
6	14.39	13.55	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
7	13.55	13.29	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.29	12.41	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
9	12.41	11.57	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	11.57	9.70	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	9.70	8.88	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	8.88	8.48	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
13	8.48	2.19	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	2.19	-0.50	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S100-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.53	19.24	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
2	19.24	17.06	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	17.06	16.54	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	16.54	14.41	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
5	14.41	14.29	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	14.29	12.39	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
7	12.39	9.84	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
8	9.84	8.96	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
9	8.96	8.41	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	8.41	5.04	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	5.04	2.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	2.11	1.71	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	1.71	0.91	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	0.91	-0.40	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S100-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 19.56 Grondwaterstand [m] : 18.56

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.56	19.33	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
2	19.33	18.83	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	18.83	17.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	17.03	16.67	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	16.67	14.47	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
6	14.47	14.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	14.33	12.30	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
8	12.30	9.76	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	9.76	8.38	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	8.38	2.69	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	2.69	-0.42	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S100-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 19.43 Grondwaterstand [m] : 18.43

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	19.43	19.08	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
2	19.08	16.82	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	16.82	16.66	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	16.66	14.36	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	14.36	14.22	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	14.22	13.50	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
7	13.50	13.24	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.24	12.13	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
9	12.13	10.47	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	10.47	9.01	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	9.01	8.49	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
12	8.49	3.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	3.80	3.39	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
14	3.39	1.87	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
15	1.87	1.50	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
16	1.50	-0.59	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S103-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 20.54 Grondwaterstand [m] : 19.54

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	20.54	16.97	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	16.97	16.57	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	16.57	13.41	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
4	13.41	12.92	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
5	12.92	12.40	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
6	12.40	6.57	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	6.57	4.96	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	4.96	0.53	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S103-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	Hoogte maaiveld [m] : 20.49			Grondwaterstand [m] : 19.49			
1	20.49	18.88	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
2	18.88	18.28	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	18.28	17.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
4	17.00	16.60	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.60	16.28	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	16.28	13.47	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
7	13.47	12.81	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	12.81	4.05	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	4.05	2.96	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	2.96	0.53	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S103-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	Hoogte maaiveld [m] : 20.55			Grondwaterstand [m] : 19.55			
1	20.55	18.94	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	18.94	18.42	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	18.42	17.04	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	17.04	16.74	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	16.74	13.47	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
6	13.47	13.07	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
7	13.07	12.81	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
8	12.81	11.25	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	11.25	9.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	9.12	6.65	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	6.65	4.71	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	4.71	0.57	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S103-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	Hoogte maaiveld [m] : 20.41			Grondwaterstand [m] : 19.41			
1	20.41	18.92	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
2	18.92	16.96	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
3	16.96	16.60	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	16.60	16.34	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	16.34	16.22	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	16.22	12.81	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
7	12.81	12.55	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
8	12.55	9.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	9.22	8.14	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	8.14	6.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	6.03	2.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	2.80	0.42	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S104-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	Hoogte maaiveld [m] : 20.23			Grondwaterstand [m] : 19.23			
1	20.23	19.72	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
2	19.72	16.46	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	16.46	16.22	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	16.22	12.45	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
5	12.45	12.17	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
6	12.17	5.08	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

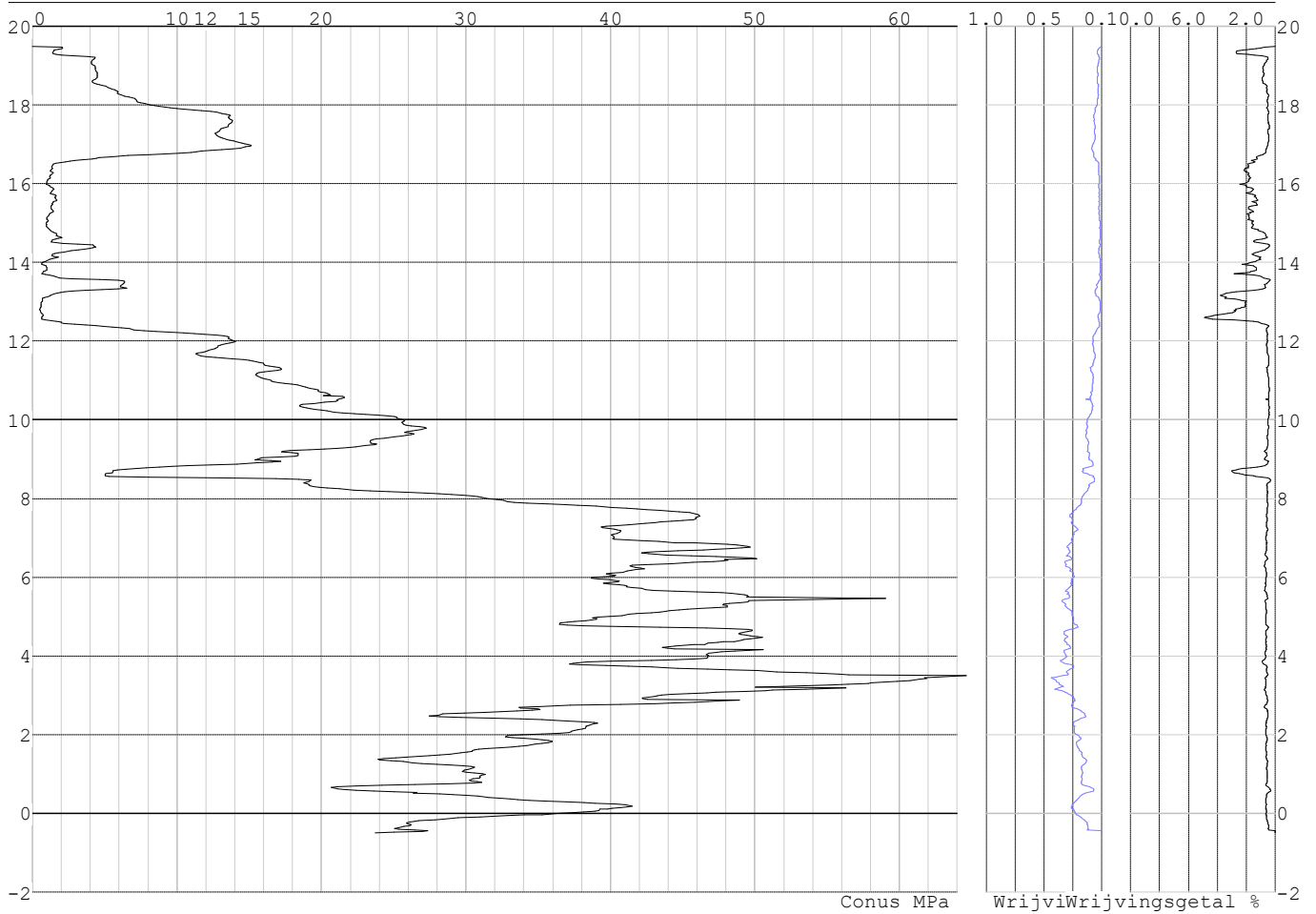
Project :  
 Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
7	5.08	3.00	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	3.00	0.62	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	0.62	0.34	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	0.34	-0.75	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S100-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 19.48 Bodemprofiel: S100-1  
 Traject negatieve kleef : 19.48 tot 12.40 [m]  
 Traject positieve kleef : 12.40 tot -0.51 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S100-1**



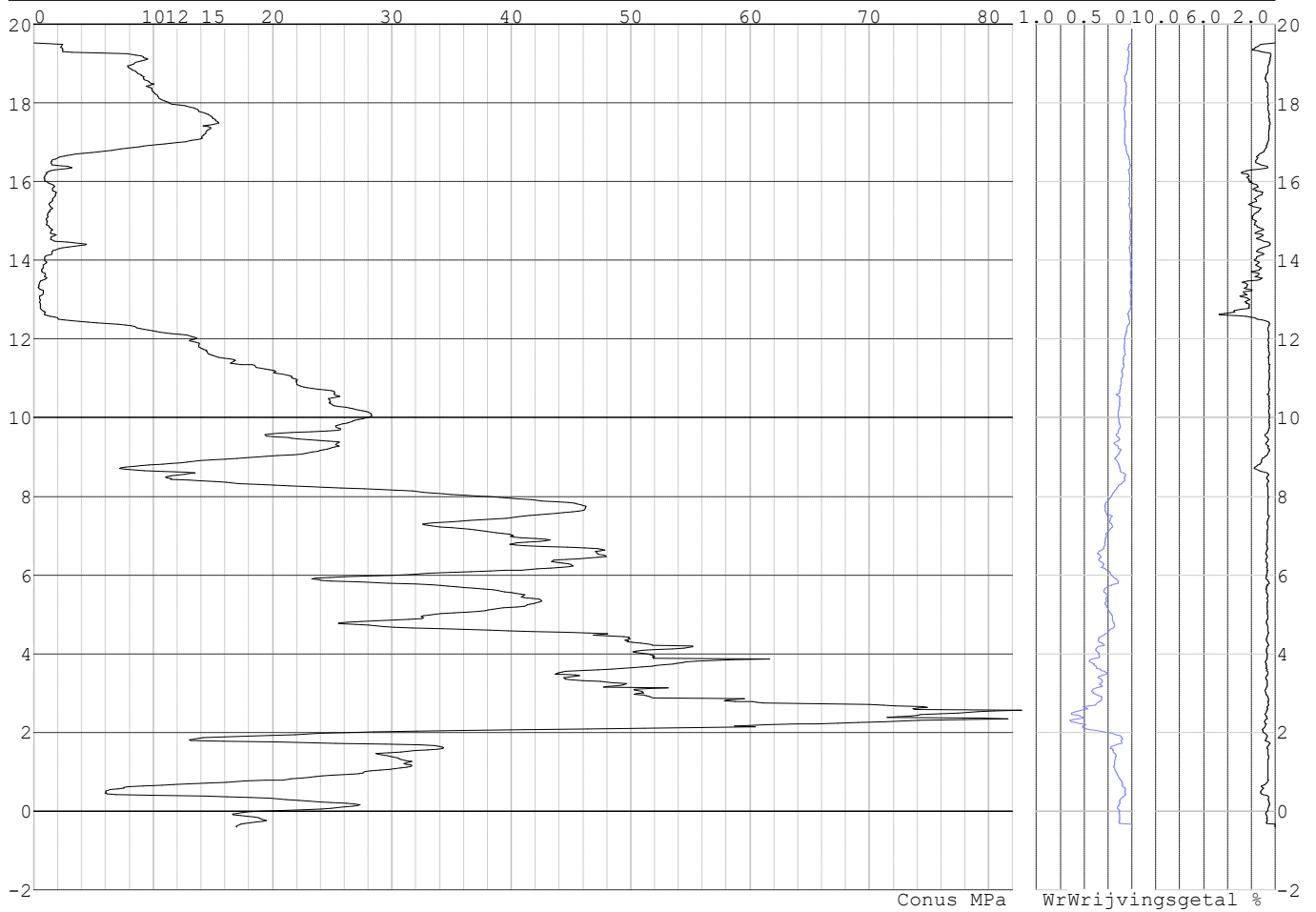


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S100-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.53 Bodemprofiel: S100-2  
Traject negatieve kleeft : 19.53 tot 12.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.40 tot -0.41 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S100-2**

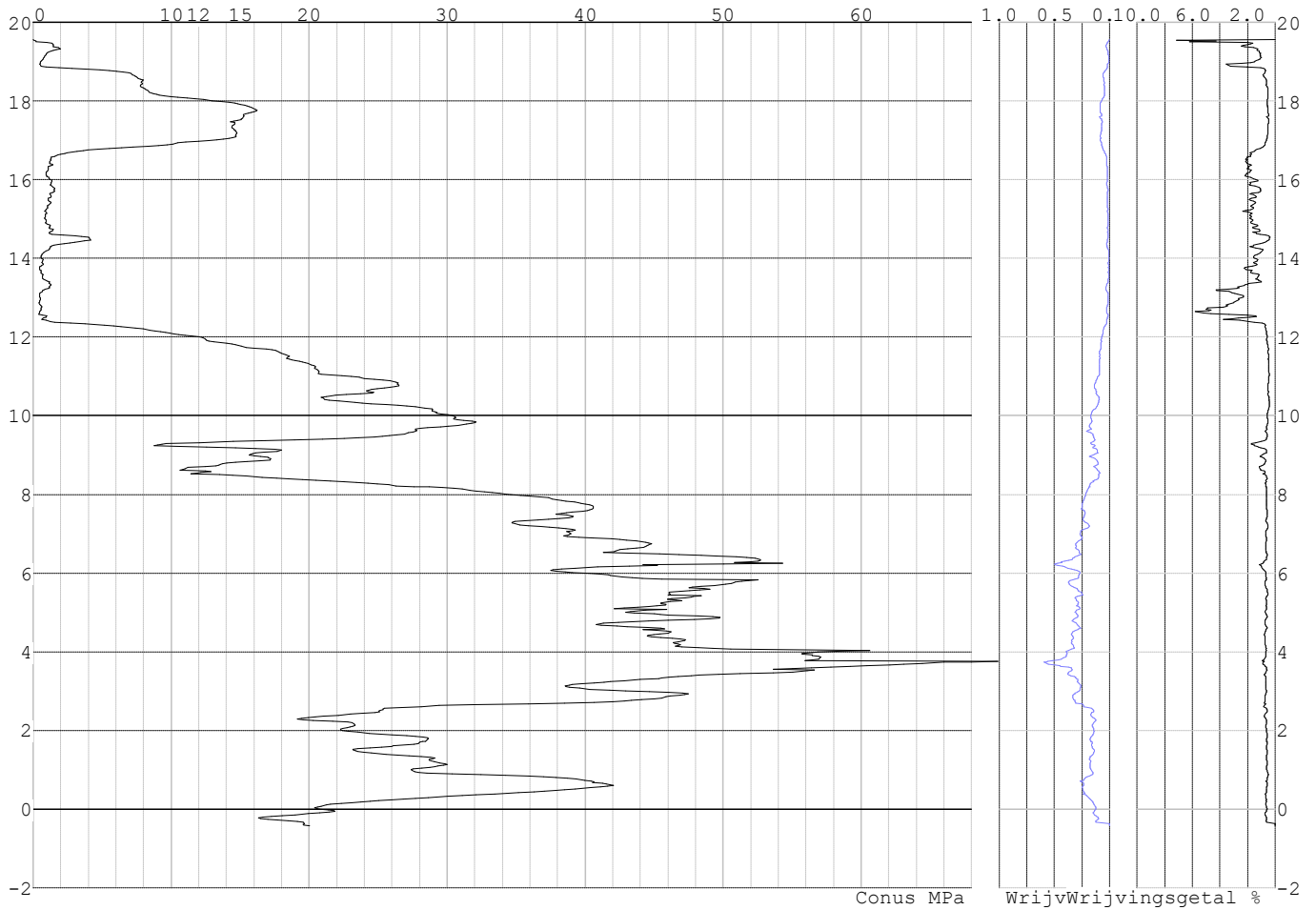


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S100-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.56 Bodemprofiel: S100-3  
Traject negatieve kleeft : 19.56 tot 12.30 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.30 tot -0.43 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S100-3**

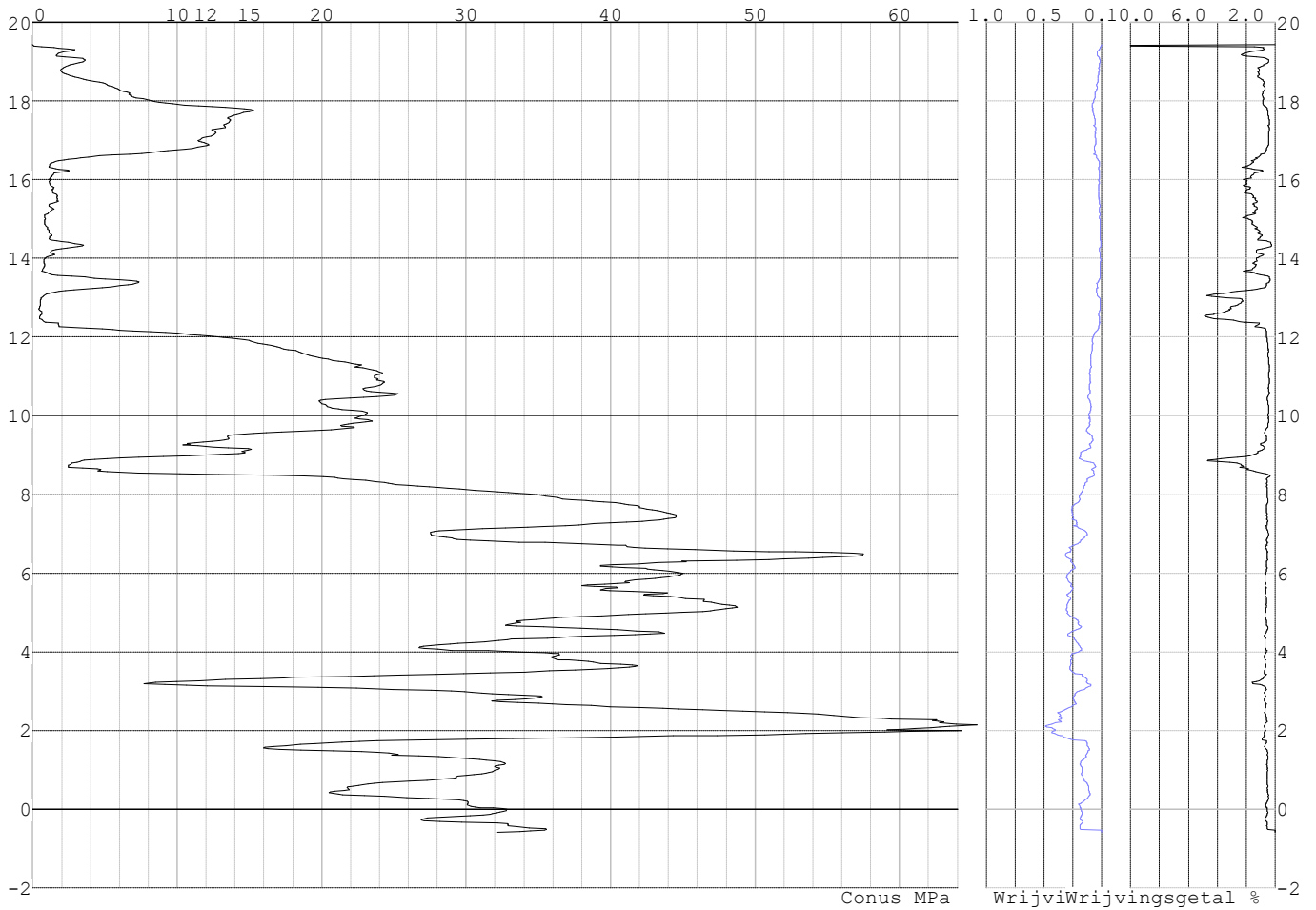


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S100-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 19.43 Bodemprofiel: S100-4  
Traject negatieve kleeft : 19.43 tot 12.10 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.10 tot -0.60 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S100-4**

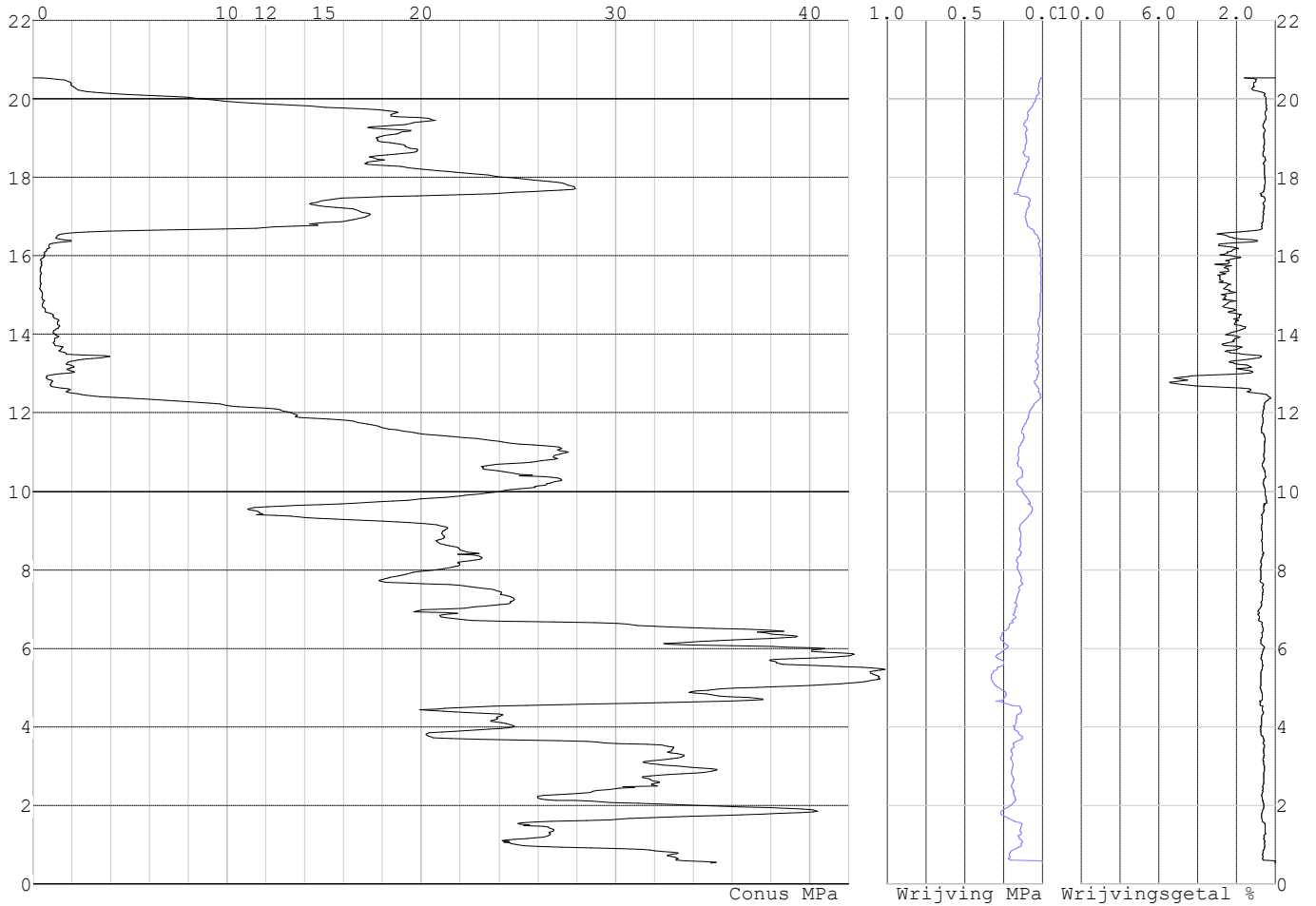


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S103-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 20.54 Bodemprofiel: S103-1  
Traject negatieve kleeft : 20.54 tot 12.30 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.30 tot 0.52 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S103-1**

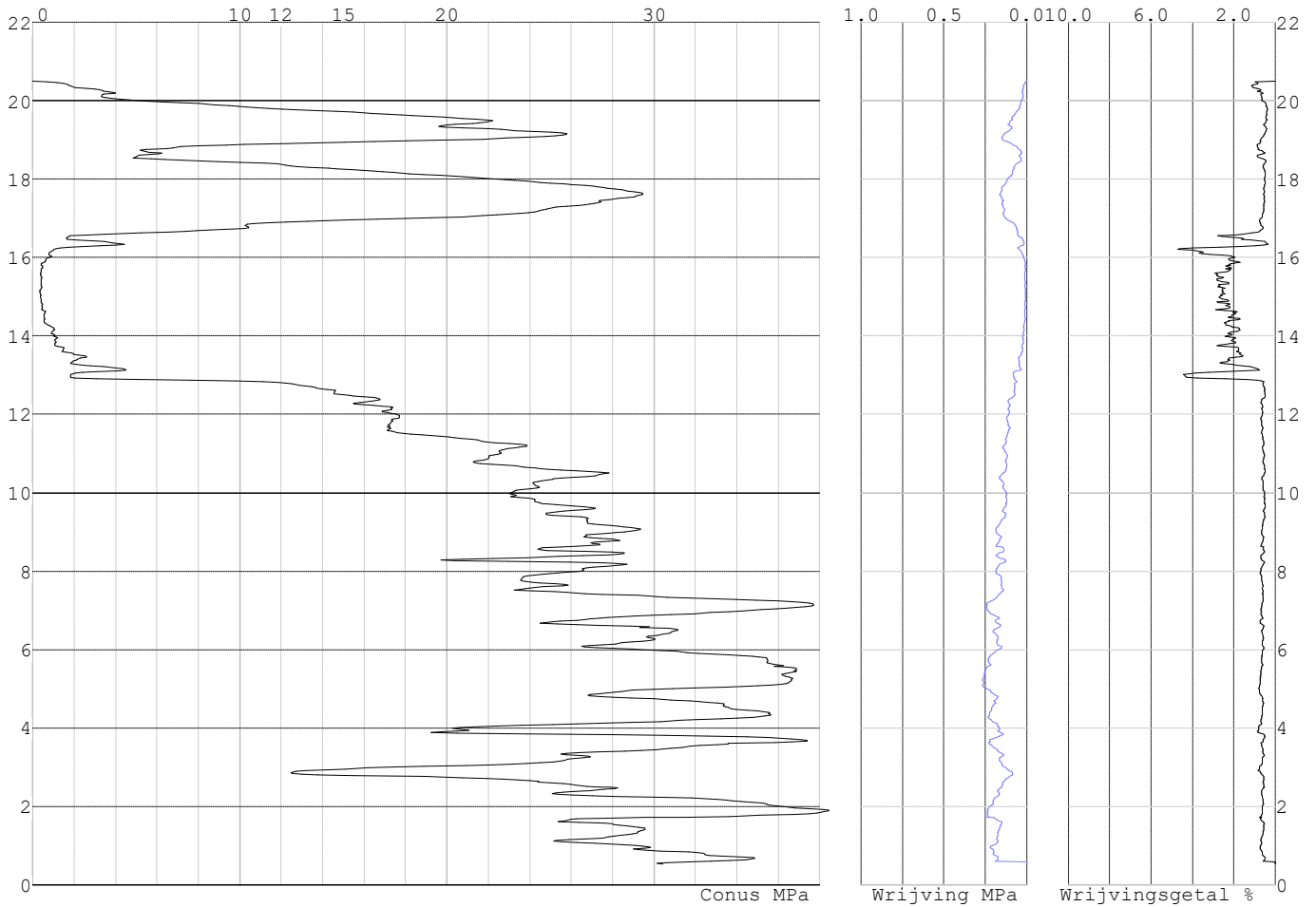


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S103-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 20.49 Bodemprofiel: S103-2  
Traject negatieve kleef : 20.49 tot 12.80 [m]  
Traject positieve kleef : 12.80 tot 0.52 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S103-2**

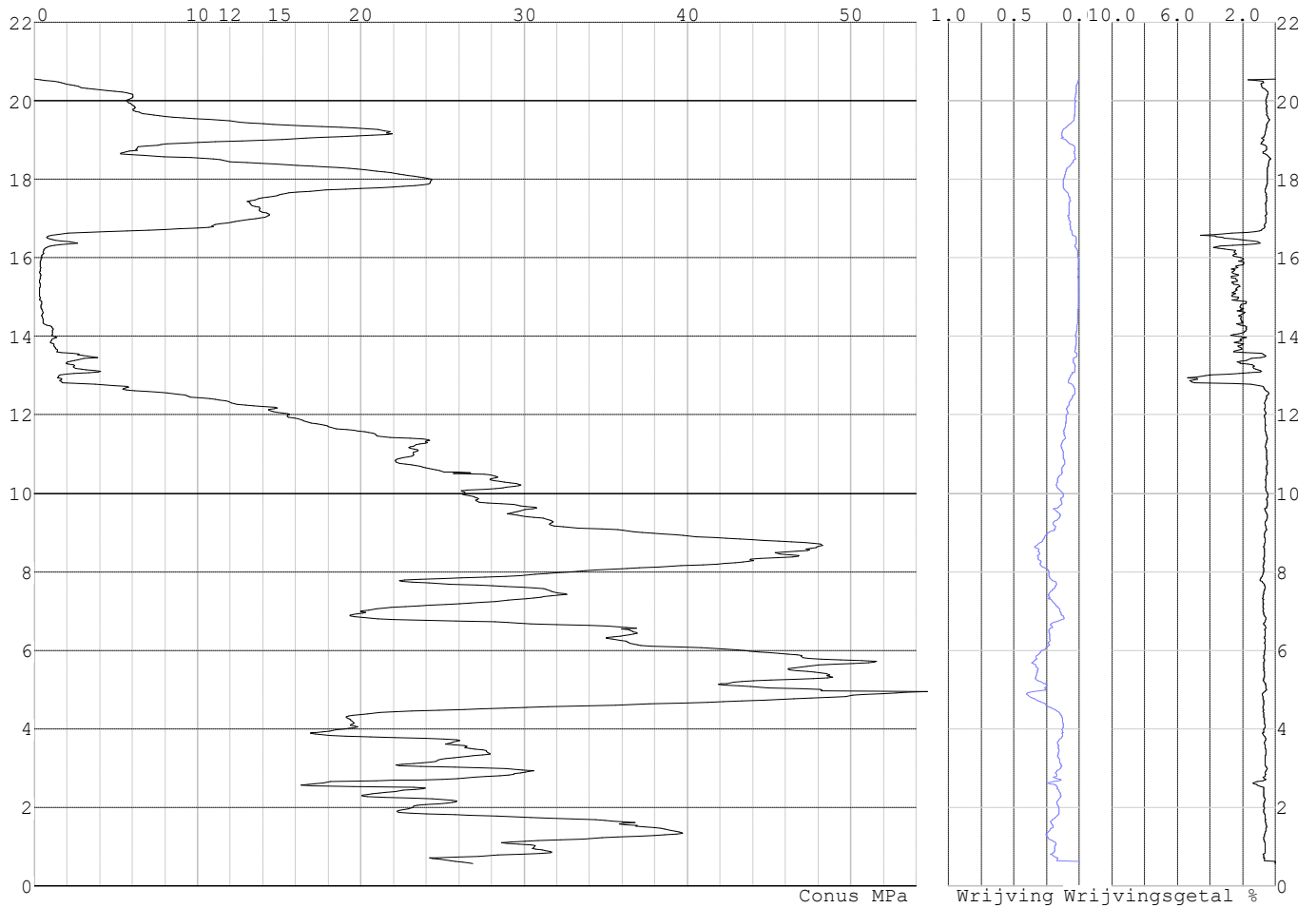


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S103-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 20.55 Bodemprofiel: S103-3  
Traject negatieve kleeft : 20.55 tot 12.50 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.50 tot 0.56 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S103-3**

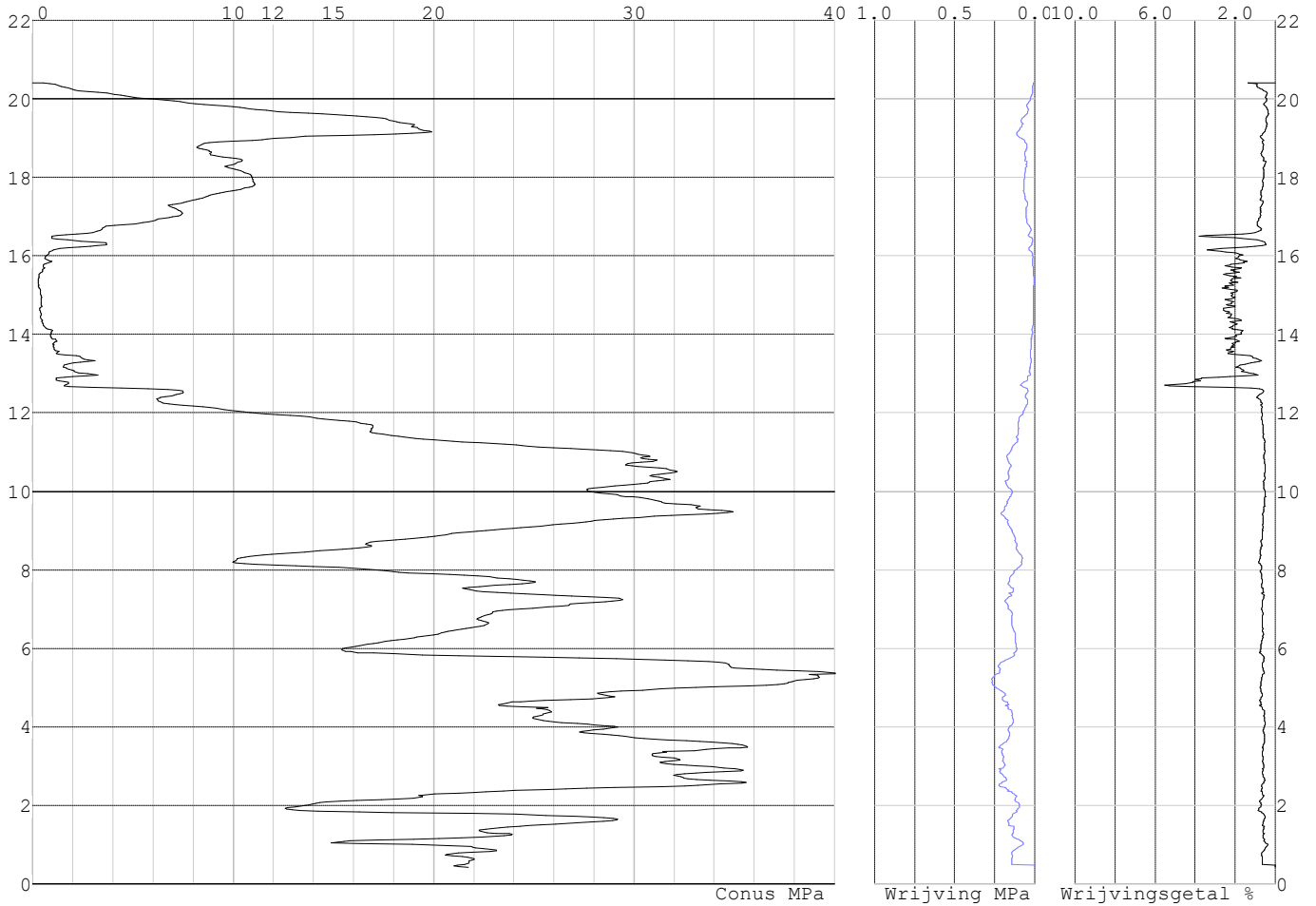


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S103-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 20.41 Bodemprofiel: S103-4  
Traject negatieve kleeft : 20.41 tot 12.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.40 tot 0.41 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S103-4**



Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 100**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S100-1, S100-2, S100-3, S100-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 19.32  
Paalpuntniveau : N.A.P. 9.32  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 100 (n=1)****Sondering : S100-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.32	9.32	33.5	336.9	336.9	0.0	0.00

**Sondering : S100-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.32	9.32	33.4	335.5	335.5	0.0	0.00

**Sondering : S100-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.32	9.32	33.3	327.9	327.9	0.0	0.00

**Sondering : S100-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
9.32	9.32	33.6	337.1	337.1	0.0	0.00



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 100 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]
S100-1	19.48	9.32	336.9	336.9	336.9
S100-2	19.53	9.32	335.5	335.5	335.5
S100-3	19.56	9.32	327.9	327.9	327.9
S100-4	19.43	9.32	337.1	337.1	337.1

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 100 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

S100-1	19.48	9.32	33.5	363.0
S100-2	19.53	9.32	33.5	361.5
S100-3	19.56	9.32	33.5	353.2
S100-4	19.43	9.32	33.5	363.1

9.32  $R_{t,cal;gem}$  360.2

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

S100-1	19.48	9.32	33.5	443.0
S100-2	19.53	9.32	33.5	441.1
S100-3	19.56	9.32	33.5	430.9
S100-4	19.43	9.32	33.5	443.1

9.32  $R_{t,cal;min}$  430.9

**Totaal resultaten Mast 100 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S100-1 S100-2 S100-3 S100-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$9.32 \quad R_{t,d} = \min.\{ 360.2; 430.9 \} = 360.2$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot;1}$	$R_{t,netto;d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
9.32	360.2	360.2	0.0	360.2	0.00

Project :  
Onderdeel :

**REKENEGEGEVENS Mast 103**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S103-1, S103-2, S103-3, S103-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 20.40  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.40  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 103 (n=1)****Sondering : S103-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.40	10.40	33.5	392.0	392.0	0.0	0.00

**Sondering : S103-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.40	10.40	33.6	409.7	409.7	0.0	0.00

**Sondering : S103-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.40	10.40	33.5	374.2	374.2	0.0	0.00

**Sondering : S103-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.40	10.40	33.8	317.1	317.1	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 103 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
S103-1	20.54	10.40	392.0	392.0	392.0	
S103-2	20.49	10.40	409.7	409.7	409.7	
S103-3	20.55	10.40	374.2	374.2	374.2	
S103-4	20.41	10.40	317.1	317.1	317.1	

Project :  
Onderdeel :

### SAMENVATTINGSTABEL Mast 103 (van 4 sonderingen)

#### Uitgangspunten

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3(gem) = 1.28$

S103-1	20.54	10.40	33.5	422.8
S103-2	20.49	10.40	33.5	442.1
S103-3	20.55	10.40	33.5	403.5
S103-4	20.41	10.40	33.5	341.5

10.40  $R_{t,cal;gem}$  402.5

met  $\xi_4(min) = 1.03$

S103-1	20.54	10.40	33.5	517.3
S103-2	20.49	10.40	33.5	541.2
S103-3	20.55	10.40	33.5	493.3
S103-4	20.41	10.40	33.5	416.2

10.40  $R_{t,cal;min}$  416.2

### Totaal resultaten Mast 103 (van 4 sonderingen)

#### Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S103-1 S103-2 S103-3 S103-4

$$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$$

Inheinniveau

[m]

$$10.40 \quad R_{t,d} = \min.\{ 402.5; 416.2 \} = 402.5$$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
10.40	402.5	402.5	0.0	402.5	0.00

### PAALGEGEVENS LD1

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 100	Mast 103
S100-1	19.48	9.32	336	
S100-2	19.53	9.32	335	
S100-3	19.56	9.32	327	
S100-4	19.43	9.32	337	
S103-1	20.54	10.40		392
S103-2	20.49	10.40		409
S103-3	20.55	10.40		374
S103-4	20.41	10.40		317

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 110-119.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
8 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
9 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
10 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
12 Klei - Sterk zandig	18.00	18.00	27.50	20.00	20.00	32.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
14 Veen - Niet voorbelast - Slap	10.00	10.00	15.00	12.00	12.00	15.00
15 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S114-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.86 Grondwaterstand [m] : 17.86

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel kleef [%]	pos. $\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.86	18.25	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	18.25	17.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
3	17.77	17.19	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
4	17.19	15.99	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	15.99	15.73	Klei - Sterk zandig	1.0	50.0		
6	15.73	14.21	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	14.21	13.63	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	13.63	13.13	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
9	13.13	12.33	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
10	12.33	10.92	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	10.92	10.36	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
12	10.36	9.06	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	9.06	8.54	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	8.54	8.28	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
15	8.28	7.70	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	7.70	6.65	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
17	6.65	5.23	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
18	5.23	2.90	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
19	2.90	2.46	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
20	2.46	1.48	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
21	1.48	1.11	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
22	1.11	0.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S114-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	18.43	17.34	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	17.34	17.02	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	17.02	16.58	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
	16.58	15.38	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	15.38	15.24	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
	15.24	14.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	14.00	13.32	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	13.32	13.07	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	13.07	12.81	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
	12.81	12.39	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	12.39	10.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	10.80	9.79	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	9.79	7.85	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	7.85	7.61	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	7.61	6.70	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
	6.70	6.30	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
	6.30	5.43	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
	5.43	4.59	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	4.59	1.70	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	1.70	1.45	Klei - Sterk zandig	1.0	50.0		
	1.45	0.90	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	0.90	0.55	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S114-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	18.73	17.12	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	17.12	16.74	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
	16.74	16.02	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	16.02	15.48	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
	15.48	14.25	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	14.25	13.78	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	13.78	13.14	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
	13.14	11.95	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	11.95	10.81	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	10.81	9.83	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	9.83	9.19	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	9.19	8.63	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	8.63	7.79	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	7.79	5.62	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
	5.62	2.14	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
	2.14	1.33	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	1.33	0.74	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S114-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
	18.92	18.81	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
	18.81	17.87	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	17.87	16.83	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
	16.83	16.43	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	16.43	16.07	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
	16.07	14.13	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
	14.13	13.87	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
	13.87	12.99	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
	12.99	12.61	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		



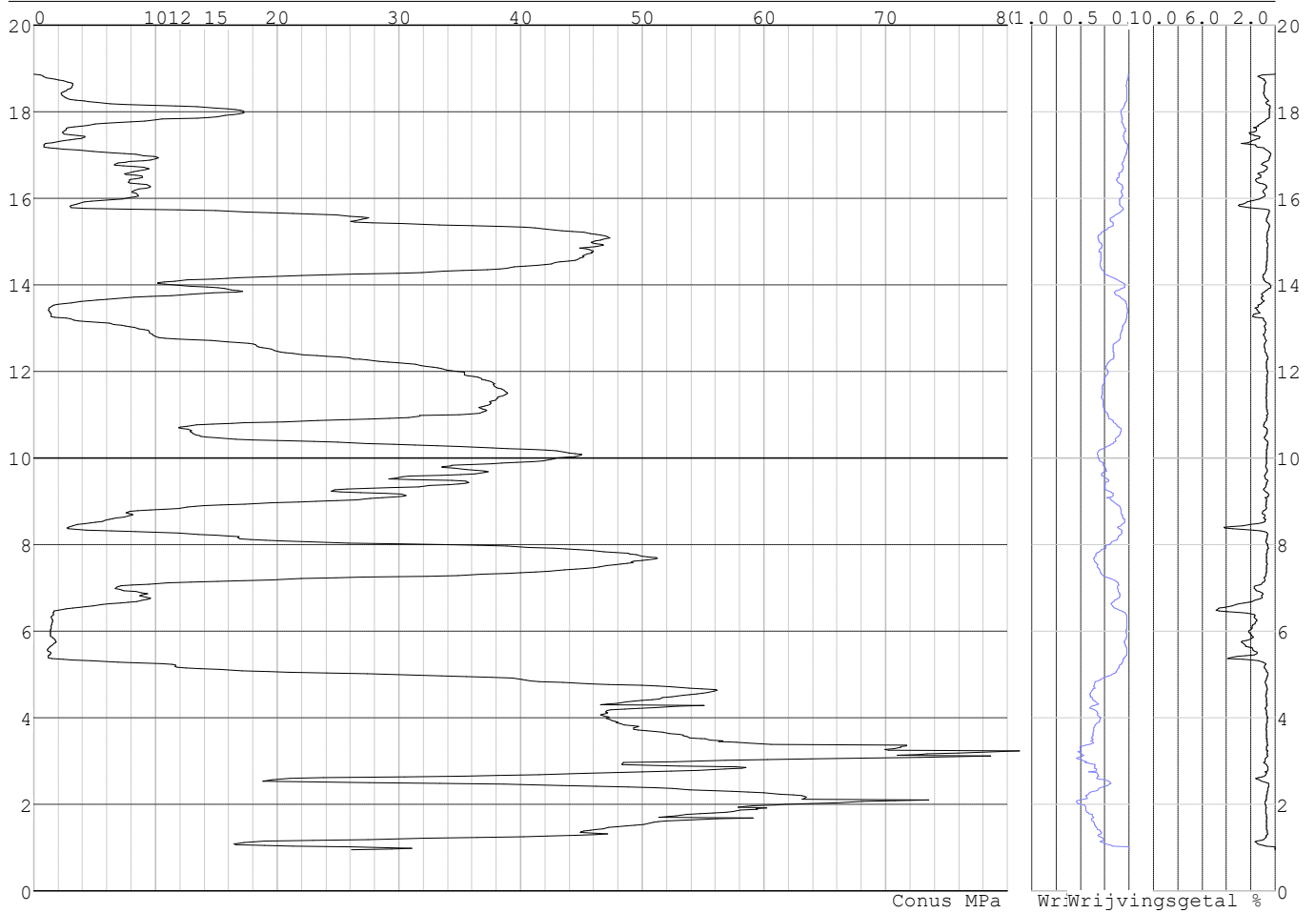
Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
10	12.61	11.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	11.00	10.71	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
12	10.71	9.33	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	9.33	8.80	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	8.80	8.54	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	8.54	8.28	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
16	8.28	7.62	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
17	7.62	7.36	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
18	7.36	6.86	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
19	6.86	6.58	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
20	6.58	5.48	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
21	5.48	1.00	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S114-1**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 18.86 Bodemprofiel: S114-1  
 Traject negatieve kleef : 18.86 tot 17.00 [m]  
 Traject positieve kleef : 17.00 tot 0.94 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S114-1**

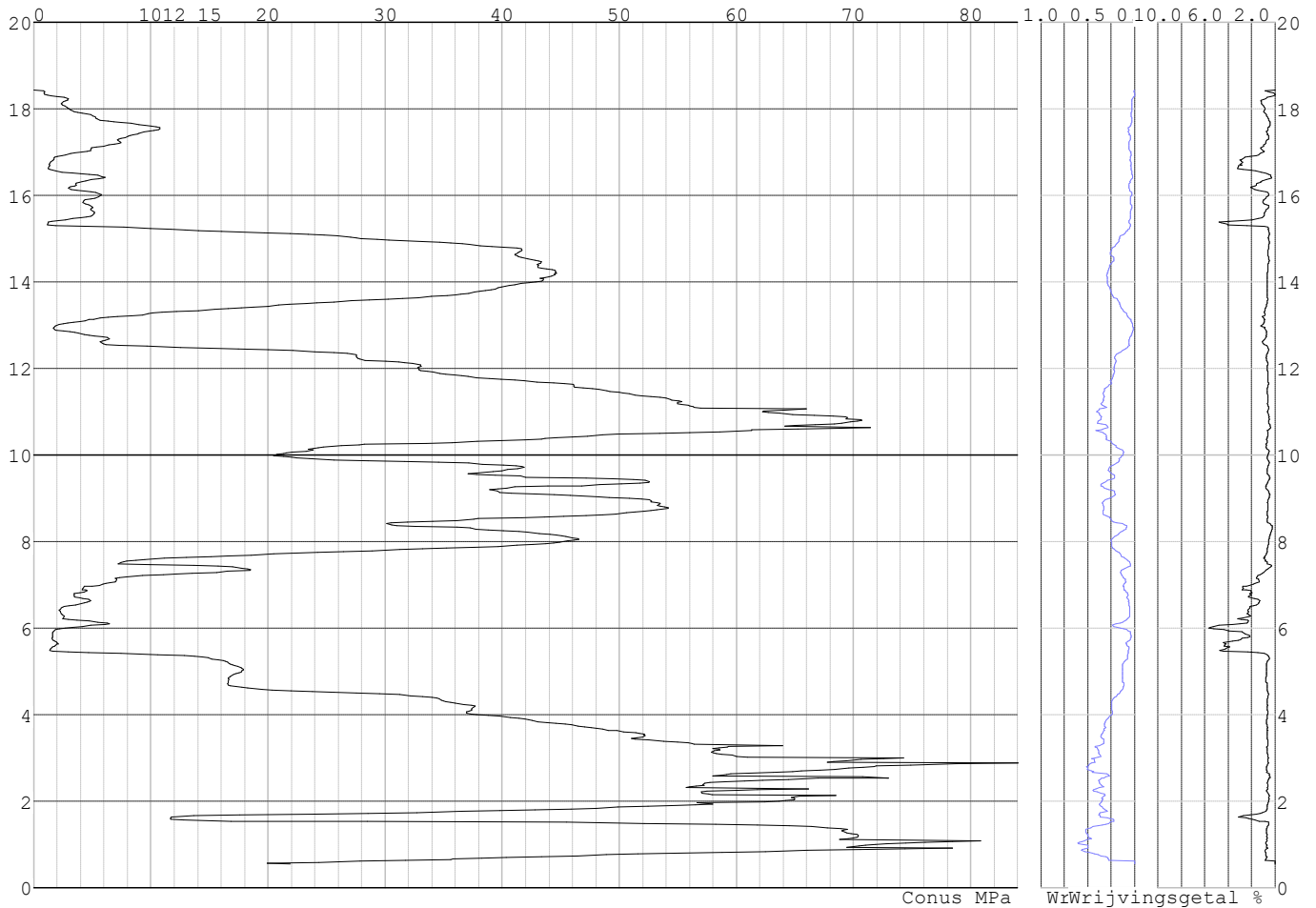


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S114-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.43 Bodemprofiel: S114-2  
Traject negatieve kleef : 18.43 tot 15.20 [m]  
Traject positieve kleef : 15.20 tot 0.54 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S114-2**

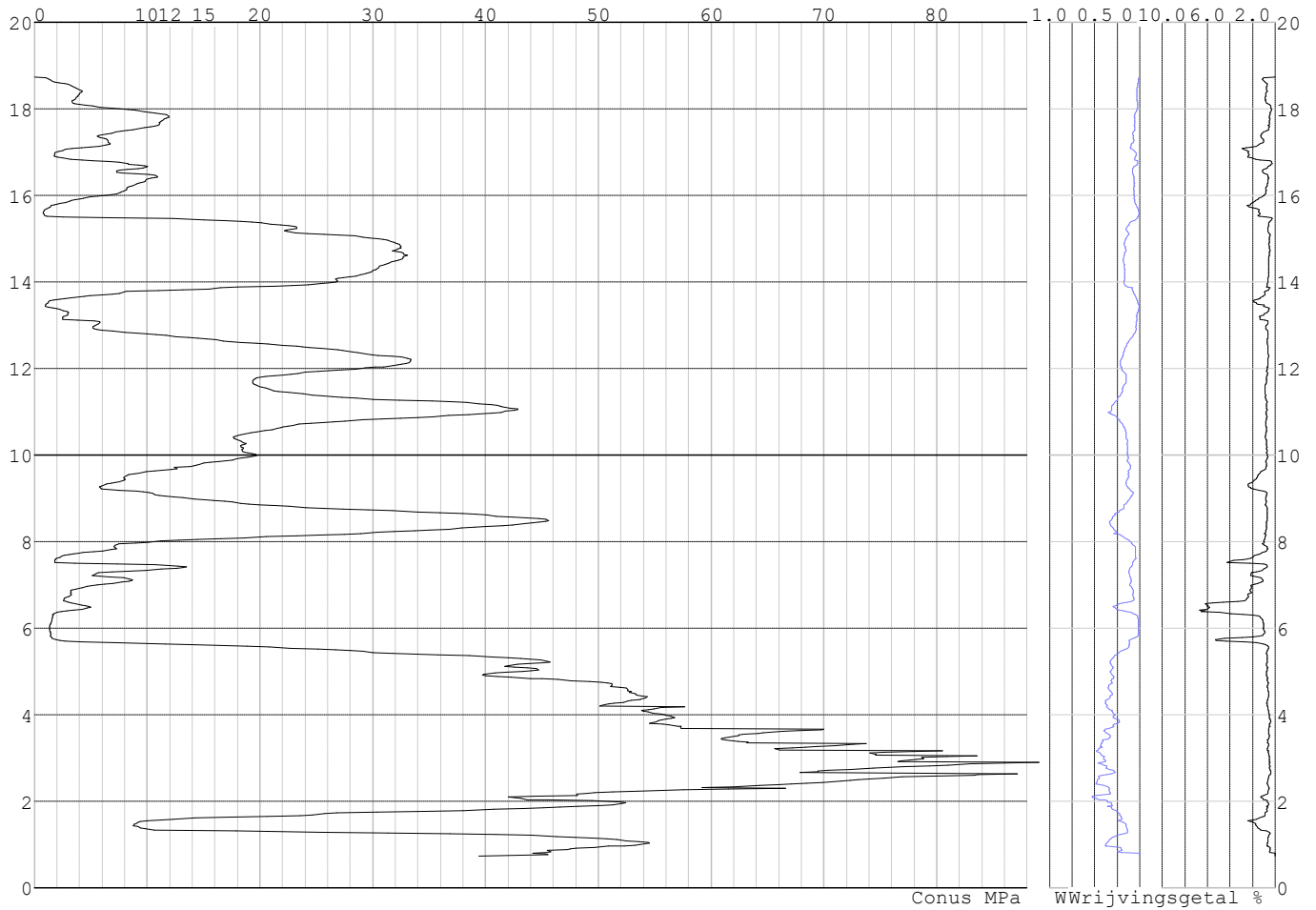


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S114-3**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.73 Bodemprofiel: S114-3  
Traject negatieve kleeft : 18.73 tot 15.50 [m]  
Traject positieve kleeft : 15.50 tot 0.73 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S114-3**

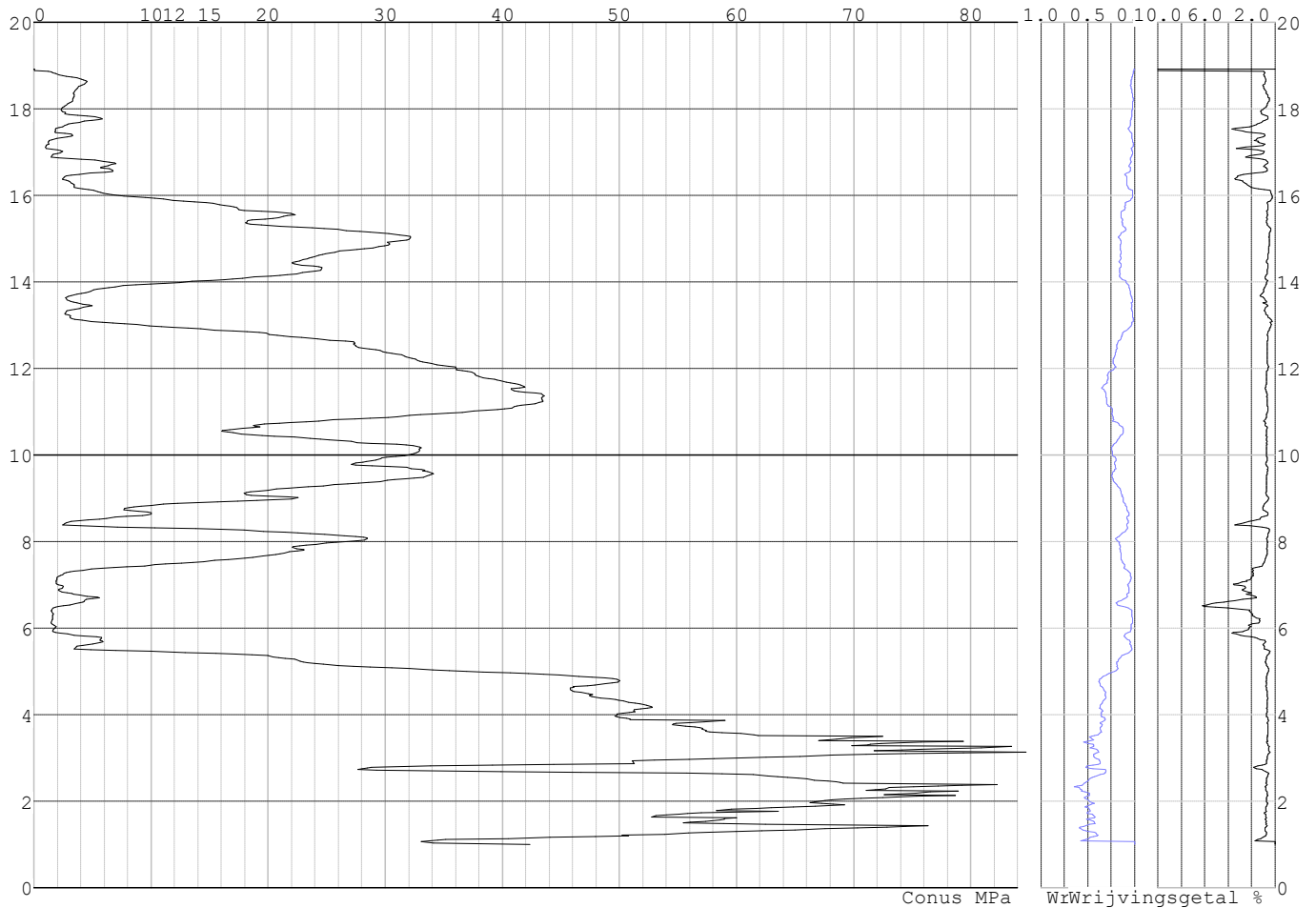


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S114-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.92 Bodemprofiel: S114-4  
Traject negatieve kleeft : 18.92 tot 16.00 [m]  
Traject positieve kleeft : 16.00 tot 1.00 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S114-4**



Project :  
Onderdeel :

**REKENEGEVENS Mast 114**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S114-1, S114-2, S114-3, S114-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.43  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.93  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 114 (n=1)****Sondering : S114-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.93	10.93	25.0	420.0	420.0	0.0	0.00

**Sondering : S114-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.93	10.93	26.0	375.9	375.9	0.0	0.00

**Sondering : S114-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.93	10.93	25.3	406.4	406.4	0.0	0.00

**Sondering : S114-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.93	10.93	24.8	405.0	405.0	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 114 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S114-1	18.86	10.93	420.0	420.0	420.0
S114-2	18.43	10.93	375.9	375.9	375.9
S114-3	18.73	10.93	406.4	406.4	406.4
S114-4	18.92	10.93	405.0	405.0	405.0

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 114 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	Bezwijkdraagvermogen	
	niveau	niveau	E.G. paal	$R_{t,cal}$
			[kN]	[kN]

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S114-1	18.86	10.93	25.0	450.3
S114-2	18.43	10.93	25.0	402.8
S114-3	18.73	10.93	25.0	435.7
S114-4	18.92	10.93	25.0	434.2

		10.93	$R_{t,cal,gem}$	430.8
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S114-1	18.86	10.93	25.0	560.1
S114-2	18.43	10.93	25.0	500.0
S114-3	18.73	10.93	25.0	541.6
S114-4	18.92	10.93	25.0	539.9

		10.93	$R_{t,cal,min}$	500.0
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 114 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S114-1 S114-2 S114-3 S114-4

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau

[m]

10.93  $R_{t,d} = \min.\{ 430.8; 500.0 \} = 430.8$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau	$R_{t,k}$	$R_{t,d}$	$F_{t,tot,1}$	$R_{t,netto,d}$	U.C.
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
10.93	430.8	430.8	0.0	430.8	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN] Mast 114
	niveau	niveau	
S114-1	18.86	10.93	419
S114-2	18.43	10.93	375
S114-3	18.73	10.93	406
S114-4	18.92	10.93	404



Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 120-129.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
7 Leem - Sterk zandig	19.00	19.00	27.50	20.00	20.00	35.00
8 Klei - Schoon - Slap	14.00	14.00	17.50	17.00	17.00	17.50
9 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
10 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
11 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
13 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
14 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
15 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S128-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.03 Grondwaterstand [m] : 17.03

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.03	17.79	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
2	17.79	16.99	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	16.99	16.71	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
4	16.71	16.35	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
5	16.35	16.09	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
6	16.09	14.73	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	14.73	14.25	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	14.25	13.99	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	13.99	13.39	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	13.39	10.22	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	10.22	9.82	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
12	9.82	9.42	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
13	9.42	5.47	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	5.47	2.88	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
15	2.88	2.12	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
16	2.12	1.26	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
17	1.26	1.04	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S128-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.04	17.36	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	17.36	16.02	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	16.02	14.88	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
4	14.88	14.38	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	14.38	13.98	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	13.98	10.12	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
7	10.12	9.06	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	9.06	6.49	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
9	6.49	5.83	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
10	5.83	4.06	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
11	4.06	3.22	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
12	3.22	2.98	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
13	2.98	1.87	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
14	1.87	1.61	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
15	1.61	1.23	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
16	1.23	0.97	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S128-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.01	17.73	Veen - Matig voorbelast - Matig	1.0	50.0		
2	17.73	16.35	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	16.35	15.83	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
4	15.83	14.33	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	14.33	14.03	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	14.03	12.07	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	12.07	11.67	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
8	11.67	10.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	10.03	9.35	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
10	9.35	8.95	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
11	8.95	6.31	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
12	6.31	5.57	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
13	5.57	4.27	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	4.27	3.77	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
15	3.77	2.89	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	2.89	1.43	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
17	1.43	1.07	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S128-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

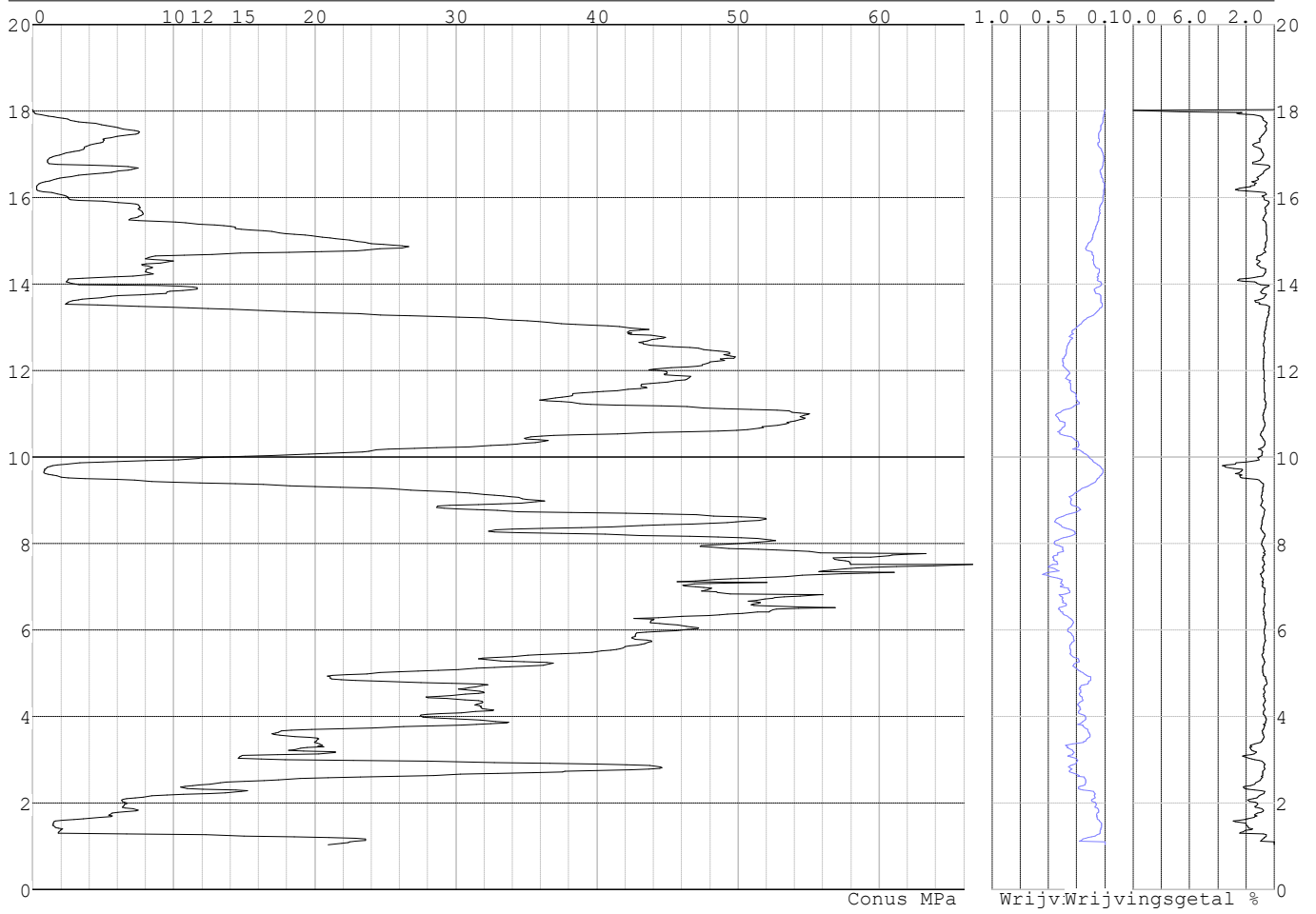
Hoogte maaiveld [m] : 18.03 Bodemprofiel: S128-1

Traject negatieve kleef : 18.03 tot 16.00 [m]

Traject positieve kleef : 16.00 tot 1.04 [m]

Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S128-1**

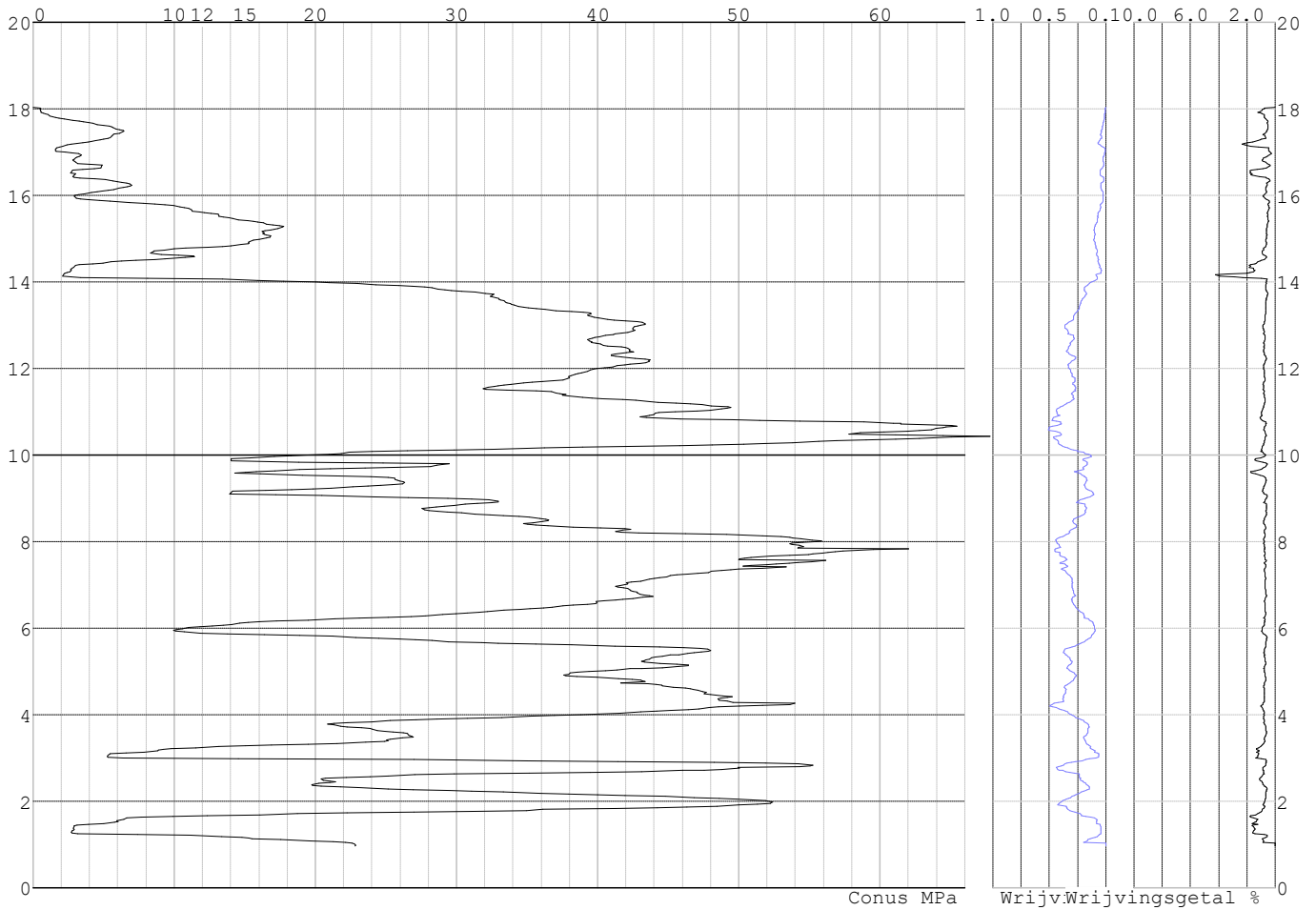


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S128-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.04 Bodemprofiel: S128-2  
Traject negatieve kleeft : 18.04 tot 14.10 [m]  
Traject positieve kleeft : 14.10 tot 0.97 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S128-2**

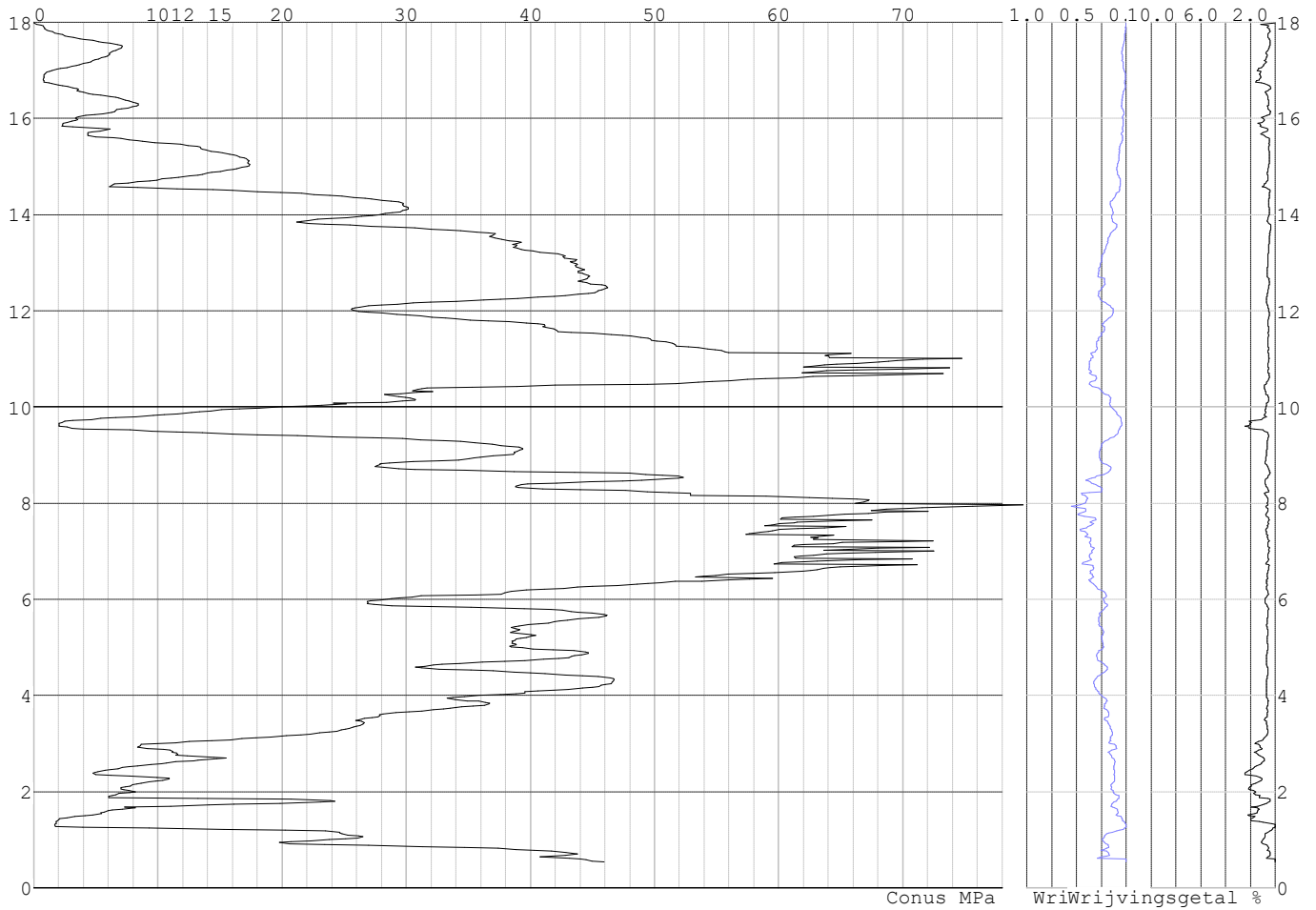


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S128-3**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 17.98 Bodemprofiel: S128-1  
Traject negatieve kleeft : 17.98 tot 15.90 [m]  
Traject positieve kleeft : 15.90 tot 0.54 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S128-3**

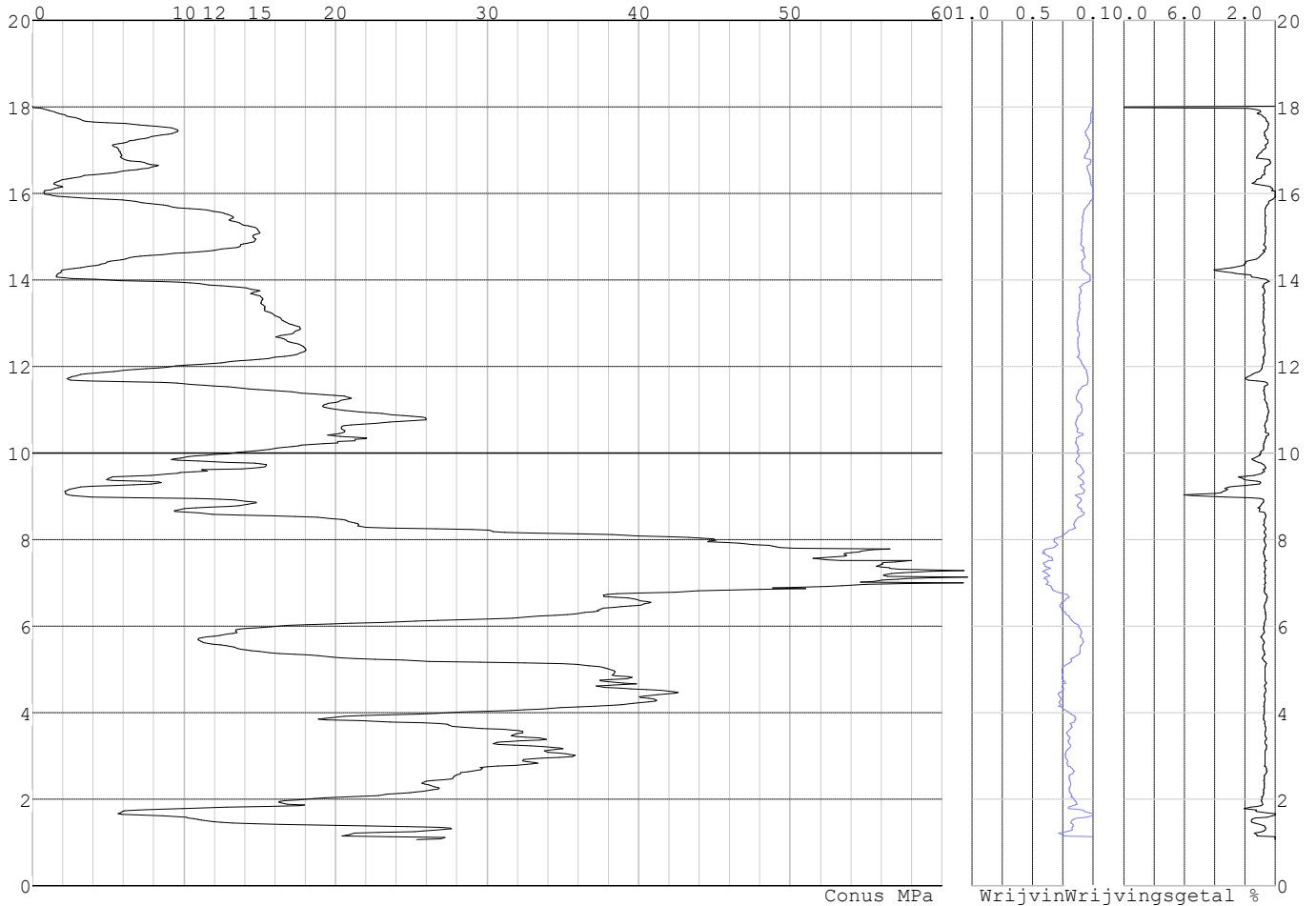


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S128-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.01 Bodemprofiel: S128-4  
Traject negatieve kleeft : 18.01 tot 14.00 [m]  
Traject positieve kleeft : 14.00 tot 1.07 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S128-4**



Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 128**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S128-1, S128-2, S128-3, S128-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.78  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.78  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 128 (n=1)****Sondering : S128-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.78	10.78	23.8	364.8	364.8	0.0	0.00

**Sondering : S128-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.78	10.78	23.8	415.6	415.6	0.0	0.00

**Sondering : S128-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.78	10.78	23.8	438.4	438.4	0.0	0.00

**Sondering : S128-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
10.78	10.78	23.9	369.7	369.7	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 128 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden		
	niveau	niveau		$R_{t;d}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	
S128-1	18.03	10.78	364.8	364.8	364.8	
S128-2	18.04	10.78	415.6	415.6	415.6	
S128-3	17.98	10.78	438.4	438.4	438.4	
S128-4	18.01	10.78	369.7	369.7	369.7	



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 128 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3(gem) = 1.17$

S128-1	18.03	10.78	23.8	391.1
S128-2	18.04	10.78	23.8	445.7
S128-3	17.98	10.78	23.8	470.3
S128-4	18.01	10.78	23.8	396.3

		10.78	$R_{t,cal,gem}$	425.8
--	--	-------	-----------------	-------

met  $\xi_4(min) = 0.93$

S128-1	18.03	10.78	23.8	485.8
S128-2	18.04	10.78	23.8	554.6
S128-3	17.98	10.78	23.8	585.5
S128-4	18.01	10.78	23.8	492.5

		10.78	$R_{t,cal,min}$	485.8
--	--	-------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 128 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S128-1 S128-2 S128-3 S128-4

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

10.78  $R_{t,d} = \min.\{ 425.8; 485.8 \} = 425.8$

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot,1}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]	U.C.
10.78	425.8	425.8	0.0	425.8	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :

Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ Mast 128	[kN]
	niveau	niveau		
S128-1	18.03	10.78	364	
S128-2	18.04	10.78	415	
S128-3	17.98	10.78	438	
S128-4	18.01	10.78	369	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 130-133.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**GRONDSOORTEN**

Nr. Omschrijving	$\gamma_{k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;1}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;1}$ [°]	$\gamma_{k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat;k;2}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_{k;2}$ [°]
1 Zand - Schoon - Los	17.00	19.00	30.00	18.00	20.00	32.50
2 Zand - Schoon - Matig	18.00	20.00	32.50	19.00	21.00	35.00
3 Zand - Schoon - Vast	19.00	21.00	35.00	20.00	22.00	40.00
4 Zand - Zwak siltig - Kleiig	18.00	20.00	27.00	19.00	21.00	32.50
5 Zand - Sterk siltig - Kleiig	18.00	20.00	25.00	19.00	21.00	30.00
6 Leem - Zwak zandig - Matig	20.00	20.00	27.50	21.00	21.00	32.50
7 Leem - Zwak zandig - Vast	21.00	21.00	27.50	22.00	22.00	35.00
8 Klei - Schoon - Matig	17.00	17.00	17.50	19.00	19.00	17.50
9 Klei - Schoon - Vast	19.00	19.00	17.50	20.00	20.00	25.00
10 Klei - Zwak zandig - Slap	15.00	15.00	22.50	18.00	18.00	22.50
11 Klei - Zwak zandig - Matig	18.00	18.00	22.50	20.00	20.00	22.50
12 Klei - Zwak zandig - Vast	20.00	20.00	22.50	21.00	21.00	27.50
13 Klei - Organisch - Matig	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	15.00
14 Veen - Matig voorbelast - Matig	12.00	12.00	15.00	13.00	13.00	15.00

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S133-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	16.75	14.38	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	14.38	13.20	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
3	13.20	12.30	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
4	12.30	11.78	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
5	11.78	10.96	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
6	10.96	10.70	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
7	10.70	9.23	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
8	9.23	8.97	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	8.97	8.23	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	8.23	7.99	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	7.99	7.47	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
12	7.47	7.23	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	7.23	6.99	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
14	6.99	6.73	Klei - Schoon - Matig	1.0	50.0		
15	6.73	0.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
16	0.11	-0.43	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	-0.43	-5.16	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	-5.16	-5.68	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
19	-5.68	-8.11	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S133-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				16.64				15.64
1	16.64	14.17	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
2	14.17	13.43	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
3	13.43	12.15	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
4	12.15	11.25	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
5	11.25	10.71	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
6	10.71	8.40	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
7	8.40	8.14	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
8	8.14	7.70	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
9	7.70	7.44	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
10	7.44	7.20	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
11	7.20	6.94	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
12	6.94	6.82	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
13	6.82	6.14	Klei - Organisch - Matig		1.0	50.0		
14	6.14	5.66	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
15	5.66	2.77	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
16	2.77	2.06	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
17	2.06	0.26	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
18	0.26	-0.08	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
19	-0.08	-1.03	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
20	-1.03	-1.85	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
21	-1.85	-2.26	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
22	-2.26	-3.28	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
23	-3.28	-5.63	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
24	-5.63	-8.32	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S133-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				16.74				15.74
1	16.74	14.95	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
2	14.95	14.33	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
3	14.33	13.91	Leem - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
4	13.91	12.51	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
5	12.51	12.23	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
6	12.23	11.45	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
7	11.45	10.45	Zand - Schoon - Matig		1.0	100.0		
8	10.45	8.80	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
9	8.80	7.78	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
10	7.78	7.54	Klei - Zwak zandig - Vast		1.0	50.0		
11	7.54	7.12	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
12	7.12	6.68	Klei - Schoon - Matig		1.0	50.0		
13	6.68	0.99	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
14	0.99	0.51	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
15	0.51	-0.06	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
16	-0.06	-1.02	Zand - Sterk siltig - Kleiig		1.0	100.0		
17	-1.02	-3.20	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
18	-3.20	-3.96	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
19	-3.96	-5.78	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		
20	-5.78	-6.25	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
21	-6.25	-8.13	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S133-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	Grondwaterstand [m]	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
				16.65				15.65
1	16.65	14.40	Zand - Schoon - Los		1.0	100.0		
2	14.40	13.58	Zand - Zwak siltig - Kleiig		1.0	100.0		
3	13.58	12.60	Zand - Schoon - Vast		1.0	100.0		

Project :  
Onderdeel :

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
4	12.60	12.20	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
5	12.20	11.12	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
6	11.12	10.87	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	10.87	10.61	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
8	10.61	8.80	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
9	8.80	8.30	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
10	8.30	7.80	Zand - Zwak siltig - Kleiig	1.0	100.0		
11	7.80	7.56	Klei - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
12	7.56	7.30	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
13	7.30	6.12	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
14	6.12	5.11	Klei - Organisch - Matig	1.0	50.0		
15	5.11	-1.42	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	-1.42	-2.53	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
17	-2.53	-3.21	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
18	-3.21	-4.55	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
19	-4.55	-4.80	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
20	-4.80	-8.26	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		

**BODEMPROFIELGEGEVENS: S130-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

d50-reductie is meegenomen overeenkomstig NEN-EN 9997 art. 7.6.2.3 (i)

Hoogte maaiveld [m] : 18.46 Grondwaterstand [m] : 17.46

Laag	Van [m]	Tot [m]	Omschrijving	OCR	Aandeel pos. kleef [%]	$\alpha_s$	$d_{50}$ [mm]
1	18.46	16.88	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
2	16.88	16.44	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
3	16.44	16.10	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
4	16.10	15.64	Klei - Zwak zandig - Slap	1.0	50.0		
5	15.64	14.46	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
6	14.46	13.84	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
7	13.84	13.58	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
8	13.58	12.82	Leem - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
9	12.82	12.30	Klei - Schoon - Vast	1.0	50.0		
10	12.30	10.97	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
11	10.97	10.57	Klei - Zwak zandig - Vast	1.0	50.0		
12	10.57	10.13	Zand - Sterk siltig - Kleiig	1.0	100.0		
13	10.13	4.50	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
14	4.50	3.92	Leem - Zwak zandig - Matig	1.0	50.0		
15	3.92	3.03	Zand - Schoon - Matig	1.0	100.0		
16	3.03	2.18	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		
17	2.18	1.54	Zand - Schoon - Los	1.0	100.0		
18	1.54	-1.39	Zand - Schoon - Vast	1.0	100.0		

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S133-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

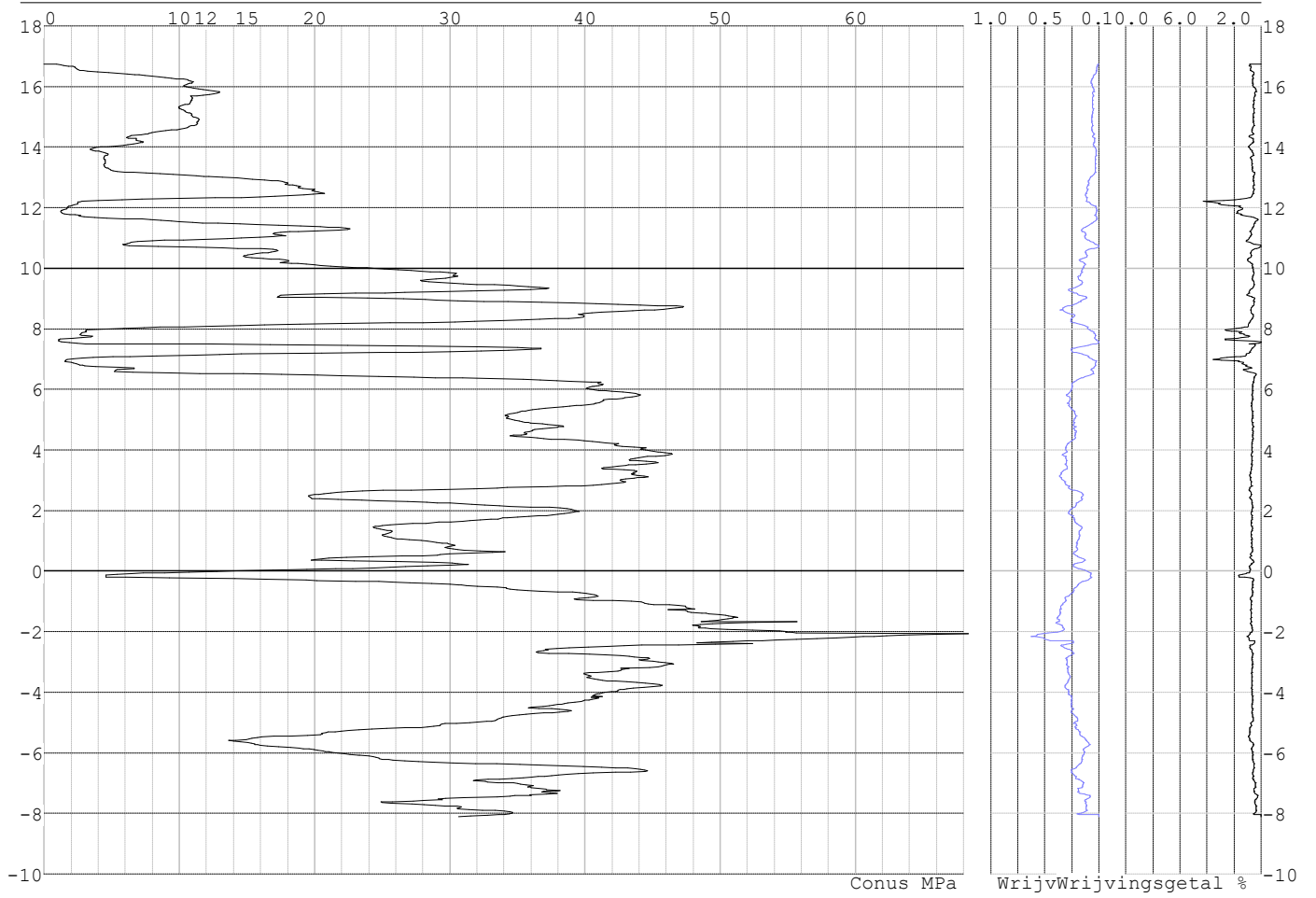
Hoogte maaiveld [m] : 16.75 Bodemprofiel: S133-1

Traject negatieve kleef : 16.75 tot 11.60 [m]

Traject positieve kleef : 11.60 tot -8.12 [m]

Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S133-1**

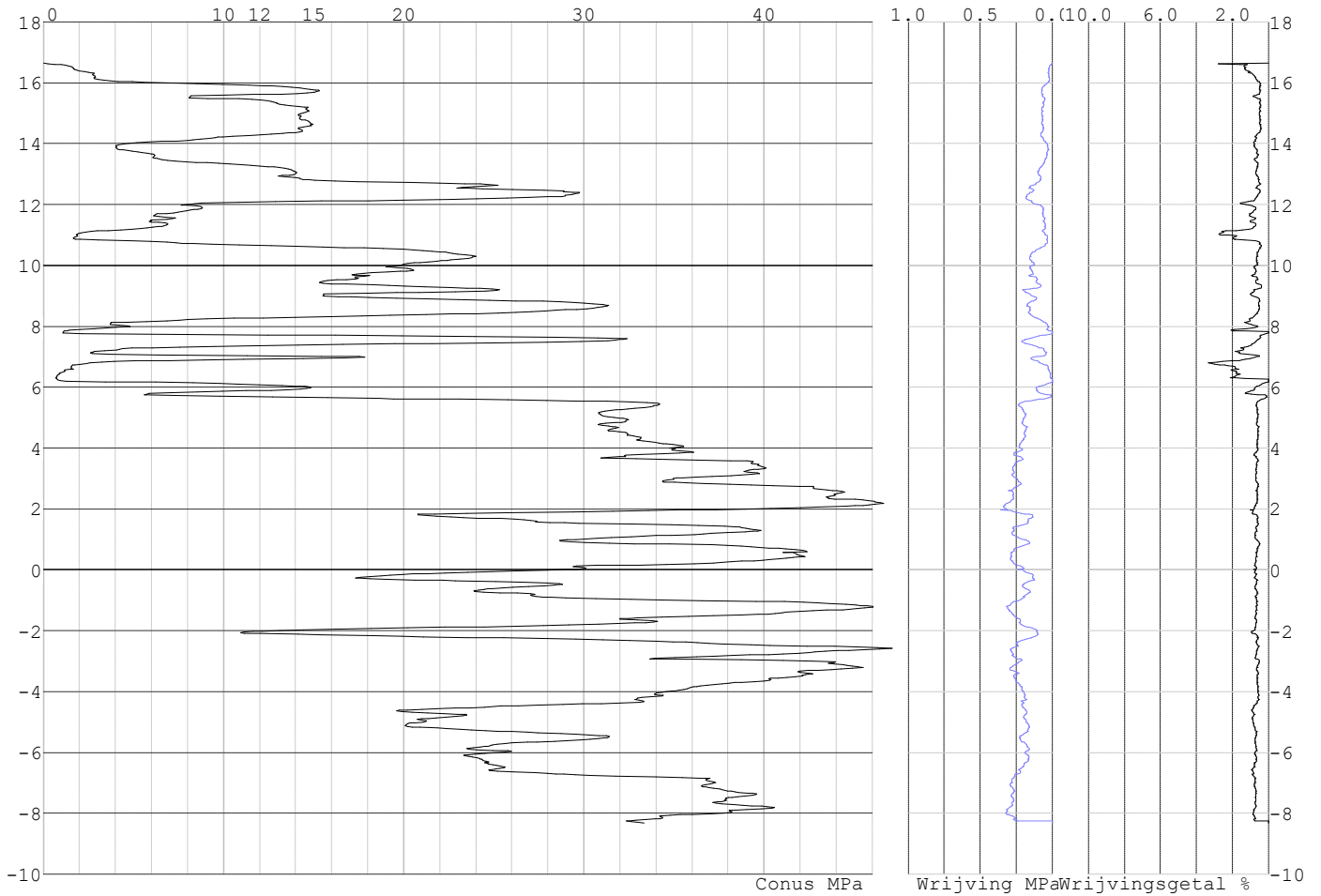


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S133-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 16.64 Bodemprofiel: S133-2  
Traject negatieve kleef : 16.64 tot 10.60 [m]  
Traject positieve kleef : 10.60 tot -8.33 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S133-2**

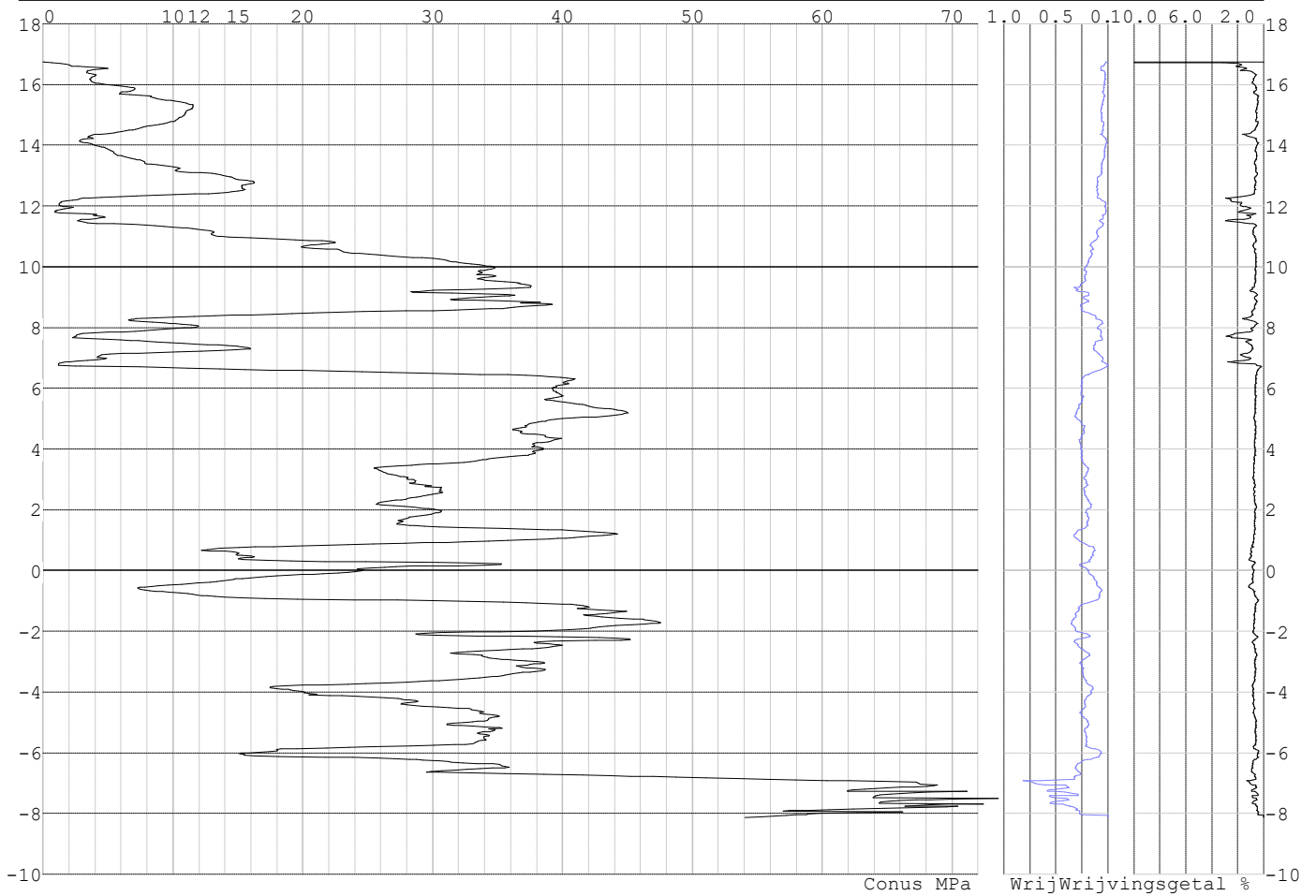


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S133-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 16.74 Bodemprofiel: S133-3  
Traject negatieve kleeft : 16.74 tot 11.30 [m]  
Traject positieve kleeft : 11.30 tot -8.14 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S133-3**



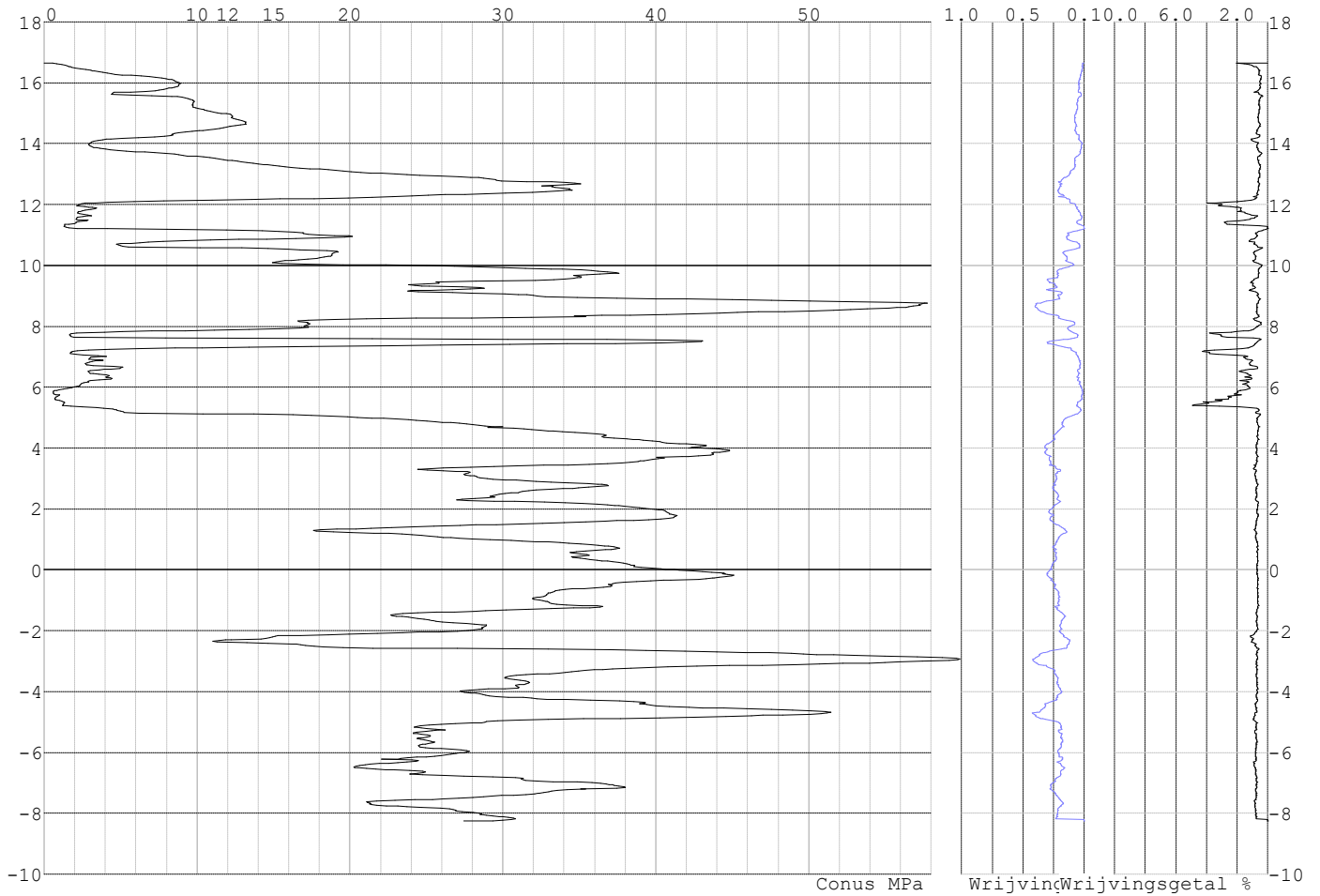


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S133-4**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 16.65 Bodemprofiel: S133-4  
Traject negatieve kleeft : 16.65 tot 11.20 [m]  
Traject positieve kleeft : 11.20 tot -8.27 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S133-4**

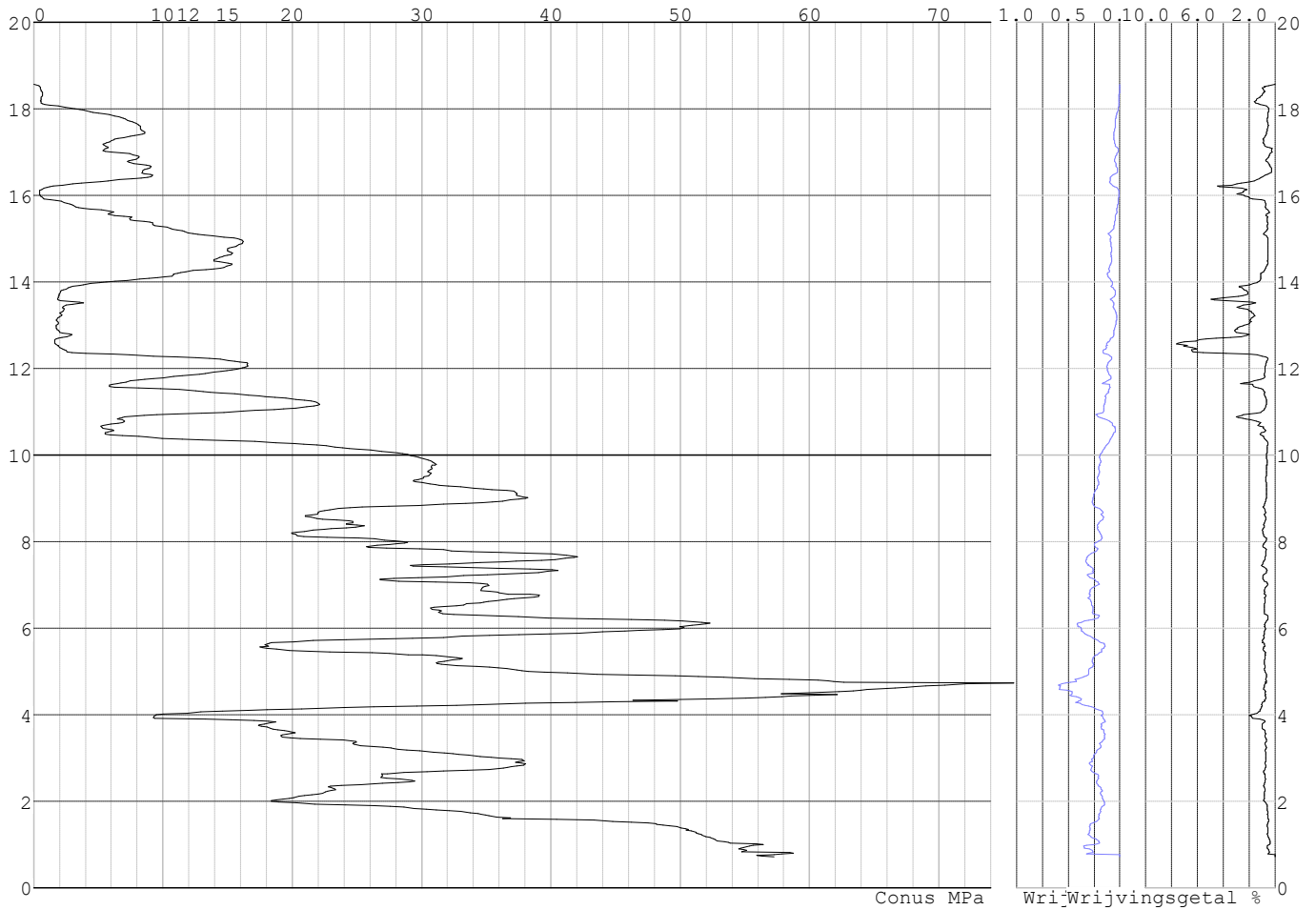


Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S130-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
Hoogte maaiveld [m] : 18.56 Bodemprofiel: S130-2  
Traject negatieve kleeft : 18.56 tot 12.40 [m]  
Traject positieve kleeft : 12.40 tot 0.71 [m]

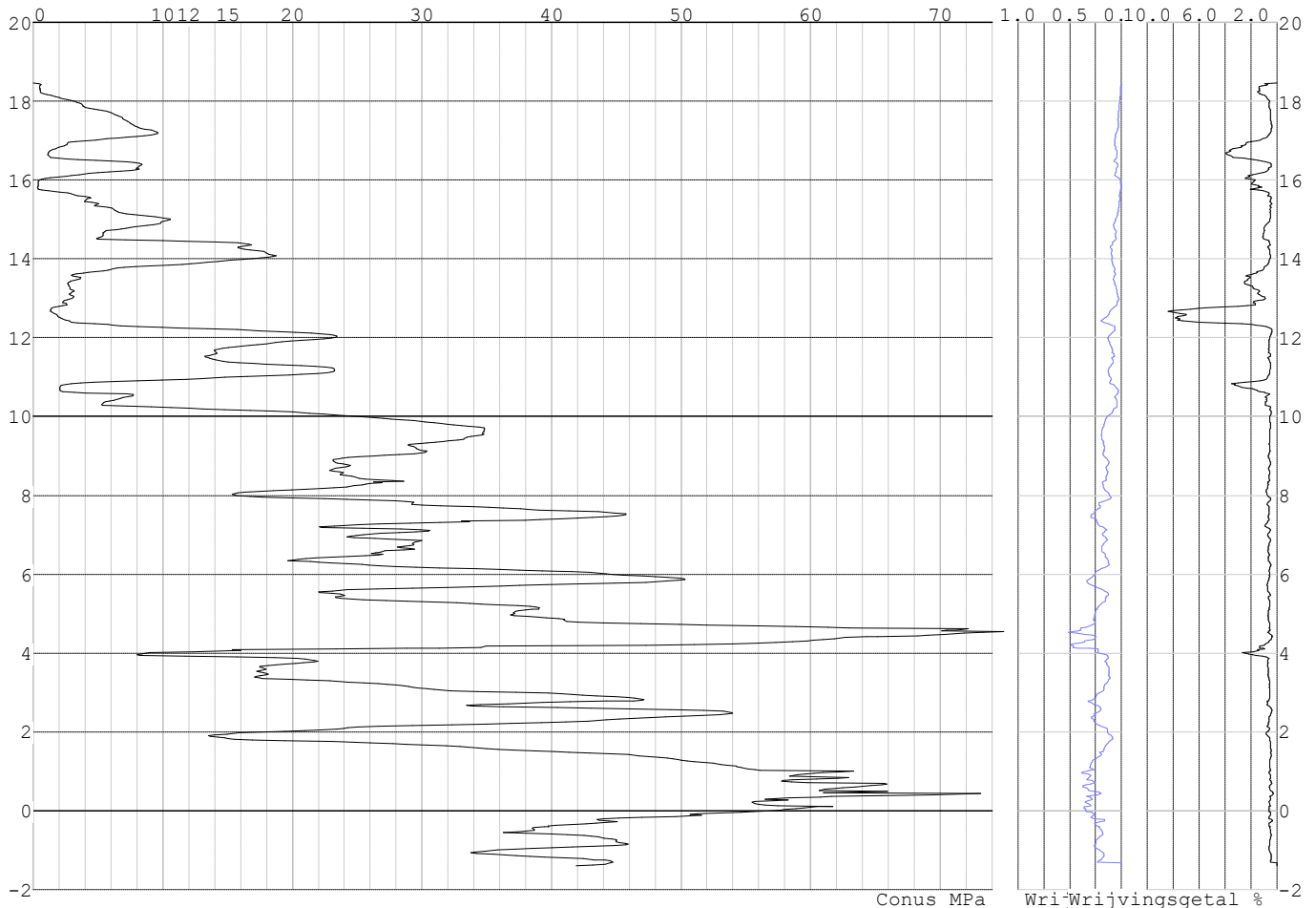
**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S130-1**



Project :  
Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS ALGEMEEN: S130-2**

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.  
 Hoogte maaiveld [m] : 18.46 Bodemprofiel: S130-2  
 Traject negatieve kleeft : 18.46 tot 12.40 [m]  
 Traject positieve kleeft : 12.40 tot -1.39 [m]

**SONDERINGSGEGEVENS GRAFIEK: S130-2****REKENGEVENS Mast 130**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S130-1, S130-2  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleefttraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.20  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 0.96  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.21  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 8.71  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**RESULTATEN Mast 130 (n=1)**

Project :  
Onderdeel :

**Sondering : S130-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
8.71	8.71	31.7	467.3	467.3	0.0	0.00

**Sondering : S130-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
8.71	8.71	31.7	428.6	428.6	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 130 (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S130-1	18.56	8.71	467.3	467.3	467.3
S130-2	18.46	8.71	428.6	428.6	428.6

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 130 (van 2 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.20  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 0.96

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal $R_{t,cal}$ [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.20

S130-1	18.56	8.71	31.7	489.0
--------	-------	------	------	-------

S130-2	18.46	8.71	31.7	448.5
--------	-------	------	------	-------

		8.71	$R_{t,cal,gem}$	468.7
--	--	------	-----------------	-------

met  $\xi_4$  (min) = 0.96

S130-1	18.56	8.71	31.7	603.4
--------	-------	------	------	-------

S130-2	18.46	8.71	31.7	552.7
--------	-------	------	------	-------

		8.71	$R_{t,cal,min}$	552.7
--	--	------	-----------------	-------

**Totaal resultaten Mast 130 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=2)$  : 1.20  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=2)$  : 0.96

gebaseerd op sonderingen:

S130-1 S130-2

$R_{t,d} = \min. \{ R_{t,cal,gem}; R_{t,cal,min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

8.71	$R_{t,d} = \min. \{ 468.7; 552.7 \} = 468.7$
------	--

\*) Bij de trekpaalberekening zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z,d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
8.71	468.7	468.7	0.0	468.7	0.00

**REKENGEGEVENS Mast 133**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
 Sondering(en) : S133-1, S133-2, S133-3, S133-4  
 Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
 Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
 Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m,var;q_c}$  : 1.35  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 16.45

Paalpuntniveau : N.A.P. 3.95

$E_{d,1}$  [kN] : 0.00

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d,2}$  [kN] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**RESULTATEN Mast 133 (n=1)****Sondering : S133-1**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
3.95	3.95	41.0	654.9	654.9	0.0	0.00

**Sondering : S133-2**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
3.95	3.95	41.3	663.0	663.0	0.0	0.00

**Sondering : S133-3**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
3.95	3.95	41.0	672.3	672.3	0.0	0.00

**Sondering : S133-4**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	Effectief inheinniveau [m]	E.G. paal [kN]	$R_{t,cal;k}$ [kN]	$R_{t;d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	U.C.
3.95	3.95	41.2	634.3	634.3	0.0	0.00

Project :  
Onderdeel :

---

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 133 (n=1)**


---

**Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S133-1	16.75	3.95	654.9	654.9	654.9
S133-2	16.64	3.95	663.0	663.0	663.0
S133-3	16.74	3.95	672.3	672.3	672.3
S133-4	16.65	3.95	634.3	634.3	634.3



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 133 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Bezwijkdraagvermogen E.G. paal [kN]	$R_{t,cal}$ [kN]
-----------	--------------------	--------------------	---	---------------------

met  $\xi_3$  (gem) = 1.28

S133-1	16.75	3.95	41.0	707.6
S133-2	16.64	3.95	41.0	716.4
S133-3	16.74	3.95	41.0	726.5
S133-4	16.65	3.95	41.0	685.3

3.95  $R_{t,cal;gem}$  709.0

met  $\xi_4$  (min) = 1.03

S133-1	16.75	3.95	41.0	869.4
S133-2	16.64	3.95	41.0	880.3
S133-3	16.74	3.95	41.0	892.9
S133-4	16.65	3.95	41.0	841.6

3.95  $R_{t,cal;min}$  841.6

**Totaal resultaten Mast 133 (van 4 sonderingen)****Uitgangspunten**

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}(n=4)$  : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}(n=4)$  : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S133-1 S133-2 S133-3 S133-4

$R_{t,d} = \min.\{ R_{t,cal;gem}; R_{t,cal;min} \} (7.17) *$

Inheinniveau  
[m]

3.95  $R_{t,d} = \min.\{ 709.0; 841.6 \} = 709.0$

\*) Bij de trekpaalbepaling zijn factoren  $\xi_3$  en  $\xi_4$  al bij de berekening van de conusweerstand  $q_{c;z;d}$  in rekening gebracht, evenals factor  $\gamma_{s;t}$ . Dat is conform de opmerkingen in art. 7.6.3.3 (3) en (4).

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	$F_{t,tot;1}$ [kN]	$R_{t,netto;d}$ [kN]	U.C.
3.95	709.0	709.0	0.0	709.0	0.00

**PAALGEGEVENS LD1**

Type : Stalen buispaal (gesloten)  
 Wijze van installeren : Heien  
 Diameter [m] : 0.550  
 Wanddikte t [mm] : 4.0

Project :  
 Onderdeel :  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 200000 (Staal)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 78.5 (Staal)  
 Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
 Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0070 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
 Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
 Verm.factor \*  $\phi'_{j;k}$  : 0.75  
 Groutomhulling : NEE

#### OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{t,netto;d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 130	Mast 133
S133-1	16.75	3.95		654
S133-2	16.64	3.95		663
S133-3	16.74	3.95		672
S133-4	16.65	3.95		634
S130-1	18.56	8.71	467	
S130-2	18.46	8.71	428	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 04-03-2022  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 001-009.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 001**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S001-1, S001-2, S001-3, S001-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : JA  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 27.47  
Paalpuntniveau : N.A.P. 16.47  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 001 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S001-1	27.41	16.47	1441.6	1081.2	2522.9	1668.6	-0.0	1668.5
S001-2	27.37	16.47	1454.7	1091.0	2545.8	1683.7	-0.1	1683.6
S001-3	27.42	16.47	1450.3	1087.7	2538.0	1678.6	-0.2	1678.3
S001-4	27.32	16.47	1443.2	1082.4	2525.5	1670.3	-0.4	1669.9

**Totaal resultaten Mast 001 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S001-1 S001-2 S001-3 S001-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$16.47 \quad R_{c,k} = \min.\{ (2533.0/1.17); (2522.9/0.93) \} = 2165.0$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
16.47	2165.0	1804.2	-0.4	-0.4	1803.8	0.00	-0.0	-0.0

**REKENEGEVEENS Mast 003**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S003-1, S003-2

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.32  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : JA  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 21.14  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 13.84  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;1}$  [m] : 0.15  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;2}$  [m] : 0.05

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 003 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S003-1	22.35	13.84	2078.2	1558.6	3636.8	2180.3	-13.0	2167.3
S003-2	22.35	13.84	1801.7	1351.3	3153.0	1890.3	-10.8	1879.4

**Totaal resultaten Mast 003 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 2) : 1.32  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 2) : 1.32

gebaseerd op sonderingen:  
 S003-1 S003-2

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
 [m]

$$13.84 \quad R_{c;k} = \min.\{ (3394.9/1.32); (3153.0/1.32) \} = 2388.6$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
13.84	2388.6	1990.5	-13.0	-13.0	1977.5	0.01	-0.0	-0.0

**REKENGEGEVENS Mast 004**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S004-1, S004-2, S004-3, S004-4

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.17  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 0.93  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : JA  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 21.95

Paalpuntniveau : N.A.P. 12.95

$E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00

$s_{req;1}$  [m] : 0.15  $s_{req;2}$  [m] : 0.05

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 004 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S004-1	21.66	12.95	2078.2	1558.6	3636.8	2405.3	-13.4	2391.9
S004-2	21.83	12.95	2078.2	1549.8	3628.0	2399.4	-24.1	2375.4
S004-3	21.73	12.95	2078.2	1462.9	3541.0	2341.9	-20.9	2321.1
S004-4	21.81	12.95	2078.2	1558.6	3636.8	2405.3	-10.1	2395.2

**Totaal resultaten Mast 004 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S004-1 S004-2 S004-3 S004-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$12.95 \quad R_{c;k} = \min.\{ (3610.6/1.17); (3541.0/0.93) \} = 3086.0$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
12.95	3086.0	2571.7	-24.1	-24.1	2547.6	0.01	-0.1	-0.1

**REKENEGEVEENS Mast 007**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : Slag 007

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : JA  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 21.98  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 14.48  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;1}$  [m] : 0.15  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;2}$  [m] : 0.05

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 007 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
Slag 007	22.06	14.48	864.1	648.1	1512.2	1000.1	-30.2	969.9

**Totaal resultaten Mast 007 (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
Slag 007

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$14.48 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1512.2/1.26); (1512.2/1.26) \} = 1200.1$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
14.48	1200.1	1000.1	-30.2	-30.2	969.9	0.03	-0.1	-0.1

**REKENGEGEVENS Mast 008**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S008-1, S008-2, S008-3

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 3  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.18  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 0.94  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : JA  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 22.69  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 14.99  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;1}$  [m] : 0.15  $s_{req;2}$  [m] : 0.05  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 008 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S008-1	21.89	14.99	2078.2	1289.7	3367.9	2227.4	-9.2	2218.3
S008-2	21.77	14.99	2078.2	1432.0	3510.2	2321.5	-12.6	2308.9
S008-3	21.80	14.99	2002.1	1412.5	3414.6	2258.4	-13.1	2245.3

**Totaal resultaten Mast 008 (van 3 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 3) : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 3) : 0.94

gebaseerd op sonderingen:

S008-1 S008-2 S008-3

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$14.99 \quad R_{c;k} = \min.\{ (3430.9/1.18); (3367.9/0.94) \} = 2907.5$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$S_{1;1}$ [mm]	$S_{1;2}$ [mm]
14.99	2907.5	2422.9	-13.1	-13.1	2409.9	0.01	-0.0	-0.0

**REKENGEDEGENS Mast 009**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : Slag 009

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 1  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.26  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : JA  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : Ortbeton

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 22.69

Paalpuntniveau : N.A.P. 13.69

$E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00

$S_{req;1}$  [m] : 0.15  $S_{req;2}$  [m] : 0.05

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 009 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.70  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
Slag 009	22.92	13.69	1130.0	847.5	1977.5	1307.9	-27.6	1280.2

**Totaal resultaten Mast 009 (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.26  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.26

gebaseerd op sonderingen:  
Slag 009

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$13.69 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1977.5/1.26); (1977.5/1.26) \} = 1569.4$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
13.69	1569.4	1307.9	-27.6	-27.6	1280.2	0.02	-0.1	-0.1

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto, d}$ [kN]				
	niveau	niveau	Mast 001	Mast 003	Mast 004	Mast 007	Mast 008
S001-1	27.41	16.47	1668				
S001-2	27.37	16.47	1683				
S001-3	27.42	16.47	1678				
S001-4	27.32	16.47	1669				
S003-1	22.35	13.84		2167			
S003-2	22.35	13.84		1879			
S004-1	21.66	12.95			2391		
S004-2	21.83	12.95			2375		
S004-3	21.73	12.95			2321		
S004-4	21.81	12.95			2395		
S008-1	21.89	14.99					2218
S008-2	21.77	14.99					2308
S008-3	21.80	14.99					2245
Slag 007	22.06	14.48				969	

Project :  
 Onderdeel :

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
 Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

	maaiveld	paalpunt	$R_{c,netto;d}$	[kN]
sondering	niveau	niveau	Mast 009	

---

Slag 009	22.92	13.69	1280
----------	-------	-------	------

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 010-019.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 011**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : Slag 011

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 1  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.39  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.39  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal	:	Ortbeton		
Niveau paalkop	[m]	N.A.P.	22.49	
Paalpuntniveau	:	N.A.P.	14.99	
$E_{d,1}$	[kN]	:	0.00	$E_{d,2}$ [kN] : 0.00
$s_{req,1}$	[m]	:	0.15	$s_{req,2}$ [m] : 0.05
Bovenbel.	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00	

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 011 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
Slag 011	22.88	14.99	1148.6	634.4	1783.0	1068.9	-50.4	1018.6

**Totaal resultaten Mast 011 (van 1 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 1) : 1.39  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 1) : 1.39

gebaseerd op sonderingen:

Slag 011

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$14.99 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1783.0/1.39); (1783.0/1.39)\} = 1282.7$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
14.99	1282.7	1068.9	-50.4	-50.4	1018.6	0.05	-0.2	-0.2

**REKENGEGEVENS Mast 012**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S012-1, S012-2

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.32  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : NEE  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 28.28  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 20.28  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;1}$  [m] : 0.15  $s_{req;2}$  [m] : 0.05  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 012 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
- paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
- schachtafmeting : 420 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S012-1	28.61	20.28	167.4	1202.0	1369.4	821.0	-2.9	818.1
S012-2	28.52	20.28	896.9	1383.5	2280.4	1367.1	-0.2	1366.9

**Totaal resultaten Mast 012 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 2) : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 2) : 1.32

gebaseerd op sonderingen:  
S012-1 S012-2

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$20.28 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1824.9/1.32); (1369.4/1.32) \} = 1037.5$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$S_{1;1}$ [mm]	$S_{1;2}$ [mm]
20.28	1037.5	864.5	-2.9	-2.9	861.6	0.00	-0.0	-0.0 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
20.28	2	1824.90	35.3

**REKENGEGEVENS Mast 017**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S017-1, S017-2, S017-3, S017-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39  
Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.28  
Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0

$R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{p;cal;max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : Ortbeton  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 25.17  
Paalpuntniveau : N.A.P. 16.17  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 017 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : Ortbeton  
 - paaltype : Geheide in de grond gevormde betonpaal;terugheidend  
 - schachtafmeting : 420 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.014 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S017-1	25.60	16.17	2078.2	1292.7	3370.9	2020.9	-16.7	2004.2
S017-2	25.65	16.17	2078.2	1670.1	3748.2	2247.1	-0.3	2246.8
S017-3	25.66	16.17	2078.2	1290.3	3368.5	2019.5	-12.2	2007.3
S017-4	25.55	16.17	2078.2	1403.5	3481.6	2087.3	-9.3	2078.1

**Totaal resultaten Mast 017 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S017-1 S017-2 S017-3 S017-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$16.17 \quad R_{c,k} = \min.\{ (3492.3/1.28); (3368.5/1.03) \} = 2728.4$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
16.17	2728.4	2273.6	-16.7	-16.7	2256.9	0.01	-0.1	-0.1

Project :  
Onderdeel :

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]		
	niveau	niveau	Mast 011	Mast 012	Mast 017
S012-1	28.61	20.28		818	
S012-2	28.52	20.28		1366	
S017-1	25.60	16.17			2004
S017-2	25.65	16.17			2246
S017-3	25.66	16.17			2007
S017-4	25.55	16.17			2078
Slag 011	22.88	14.99	1018		



Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 020-029.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 025**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S025-1, S025-2

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.32  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.32  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal	:	LD1			
Niveau paalkop	[m]	N.A.P.	28.20		
Paalpuntniveau	:	N.A.P.	20.70		
$E_{d,1}$	[kN]	:	0.00	$E_{d,2}$	[kN] : 0.00
$s_{req,1}$	[m]	:	0.15	$s_{req,2}$	[m] : 0.05
Bovenbel.	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00		

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 025 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S025-1	28.65	20.70	511.9	833.4	1345.2	806.5	-4.1	802.4
S025-2	28.65	20.70	575.9	949.4	1525.3	914.5	-5.9	908.5

**Totaal resultaten Mast 025 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 2) : 1.32  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 2) : 1.32

gebaseerd op sonderingen:  
 S025-1 S025-2

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
 [m]

$$20.70 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1435.3/1.32); (1345.2/1.32) \} = 1019.1$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
20.70	1019.1	849.2	-5.9	-5.9	843.3	0.01	-0.0	-0.0

**REKENEGEGEVENS Mast 026**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S026-1, S026-2

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 2  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.32  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.32  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : NEE  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 28.05  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 20.55  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;1}$  [m] : 0.15  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;2}$  [m] : 0.05

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 026 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
- paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
- schachtafmeting : 550 mm  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S026-1	28.45	20.55	376.1	934.2	1310.3	785.5	0.0	785.5
S026-2	28.41	20.55	479.3	922.1	1401.5	840.2	-0.6	839.6

**Totaal resultaten Mast 026 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 2) : 1.32  
Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 2) : 1.32

gebaseerd op sonderingen:  
S026-1 S026-2

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$20.55 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1355.9/1.32); (1310.3/1.32) \} = 992.6$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
20.55	992.6	827.2	-0.6	-0.6	826.6	0.00	-0.0	-0.0

**REKENGEGEVENS Mast 027**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S027-1, S027-2, S027-3, S027-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39  
Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.28  
Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 26.97

Paalpuntniveau : N.A.P. 19.47

$E_{d;1}$  [kN] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00

$s_{req;1}$  [m] : 0.15

$s_{req;2}$  [m] : 0.05

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 027 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S027-1	27.54	19.47	376.8	1074.4	1451.2	870.0	-4.0	866.0
S027-2	27.48	19.47	226.1	831.0	1057.0	633.7	0.0	633.7
S027-3	27.42	19.47	411.4	1196.3	1607.7	963.8	-0.8	963.1
S027-4	27.55	19.47	310.2	1044.8	1355.0	812.4	-3.5	808.8

**Totaal resultaten Mast 027 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S027-1 S027-2 S027-3 S027-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$19.47 \quad R_{c,k} = \min.\{ (1367.7/1.28); (1057.0/1.03) \} = 1026.3$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
19.47	1026.3	855.2	-4.0	-4.0	851.3	0.00	-0.0	-0.0 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal,gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
19.47	4	1367.73	16.9

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 028**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S028-1, S028-2, S028-3, S028-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 27.39  
Paalpuntniveau : N.A.P. 19.39  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 028 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S028-1	27.85	19.39	693.6	830.6	1524.2	913.8	-49.7	864.1
S028-2	27.80	19.39	1075.3	818.6	1893.9	1135.4	-52.0	1083.5
S028-3	27.90	19.39	858.2	759.5	1617.7	969.8	-47.3	922.5
S028-4	27.88	19.39	1052.0	908.2	1960.2	1175.2	-49.7	1125.5

**Totaal resultaten Mast 028 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S028-1 S028-2 S028-3 S028-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$19.39 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1749.0/1.28); (1524.2/1.03) \} = 1366.4$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
19.39	1366.4	1138.7	-52.0	-52.0	1086.7	0.05	-0.1	-0.1 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
19.39	4	1749.00	12.1

Project :  
Onderdeel :

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto; d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 025	Mast 026	Mast 027	Mast 028
S028-1	27.85	19.39				864
S028-2	27.80	19.39				1083
S028-3	27.90	19.39				922
S028-4	27.88	19.39				1125
S027-1	27.54	19.47			866	
S027-2	27.48	19.47			633	
S027-3	27.42	19.47			963	
S027-4	27.55	19.47			808	
S025-1	28.65	20.70	802			
S025-2	28.65	20.70	908			
S026-1	28.45	20.55		785		
S026-2	28.41	20.55		839		

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 030-039.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 034**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S034-1, S034-2, S034-3, S034-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 29.05  
Paalpuntniveau : N.A.P. 20.85  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 034 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S034-1	28.98	20.85	2462.0	593.9	3056.0	2021.1	-82.8	1938.4
S034-2	28.79	20.85	2220.8	449.4	2670.2	1766.0	-74.7	1691.4
S034-3	28.89	20.85	3300.0	544.2	3844.1	2542.4	-77.8	2464.6
S034-4	28.89	20.85	1949.8	612.8	2562.6	1694.8	-54.2	1640.6

**Totaal resultaten Mast 034 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S034-1 S034-2 S034-3 S034-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$20.85 \quad R_{c;k} = \min.\{ (3033.2/1.17); (2562.6/0.93) \} = 2592.5$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
20.85	2592.5	2160.4	-82.8	-82.8	2077.7	0.04	-0.2	-0.2 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
20.85	4	3033.22	19.1

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c, netto; d}$ Mast 034	[kN]
S034-1	28.98	20.85	1938	
S034-2	28.79	20.85	1691	
S034-3	28.89	20.85	2464	
S034-4	28.89	20.85	1640	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 04-03-2022  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 050-059.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 050**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S050-1, S050-2, S050-3, S050-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal	:	LD1			
Niveau paalkop	[m]	N.A.P.	30.52		
Paalpuntniveau	:	N.A.P.	21.02		
$E_{d,1}$	[kN]	:	0.00	$E_{d,2}$	[kN] : 0.00
$s_{req,1}$	[m]	:	0.15	$s_{req,2}$	[m] : 0.05
Bovenbel.	[kN/m <sup>2</sup> ]	:	0.00		

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 050 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S050-1	30.79	21.02	1700.6	1375.7	3076.3	1844.3	-19.6	1824.8
S050-2	31.09	21.02	2061.5	1530.9	3592.4	2153.7	-6.5	2147.3
S050-3	30.82	21.02	1866.3	1475.9	3342.2	2003.7	-18.2	1985.6
S050-4	30.82	21.02	673.4	1475.4	2148.8	1288.3	-6.5	1281.8

**Totaal resultaten Mast 050 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S050-1 S050-2 S050-3 S050-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$21.02 \quad R_{c,k} = \min.\{ (3039.9/1.28); (2148.8/1.03) \} = 2086.2$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
21.02	2086.2	1738.5	-19.6	-19.6	1719.0	0.01	-0.0	-0.0 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal,gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
21.02	4	3039.95	20.7

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 051**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S051-1, S051-2, S051-3, S051-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.40  
Paalpuntniveau : N.A.P. 21.40  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 051 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S051-1	30.79	21.40	2052.3	482.6	2534.9	1519.7	-137.6	1382.1
S051-2	30.79	21.40	1936.9	583.5	2520.3	1511.0	-140.2	1370.8
S051-3	30.85	21.40	1551.9	492.2	2044.2	1225.5	-140.2	1085.3
S051-4	30.77	21.40	1743.6	559.5	2303.1	1380.7	-134.1	1246.6

**Totaal resultaten Mast 051 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S051-1 S051-2 S051-3 S051-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$21.40 \quad R_{c;k} = \min.\{ (2350.6/1.28); (2044.2/1.03) \} = 1836.4$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
21.40	1836.4	1530.3	-140.2	-140.2	1390.2	0.09	-0.5	-0.4

**REKENEGEVEENS Mast 054**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S054-2, S054-3, S054-4

Stijf bouwwerk : JA  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 3  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.18  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 0.94  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : NEE  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
 Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.54  
 Paalpuntniveau : N.A.P. 22.04  
 $E_{d;1}$  [kN] : 0.00  $E_{d;2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req;1}$  [m] : 0.15  $s_{req;2}$  [m] : 0.05  
 Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 054 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S054-2	30.83	22.04	1735.2	1035.3	2770.5	1832.4	-20.3	1812.1
S054-3	30.57	22.04	1586.0	1013.4	2599.4	1719.2	-24.9	1694.3
S054-4	30.52	22.04	834.3	1049.1	1883.4	1245.6	-30.4	1215.2

**Totaal resultaten Mast 054 (van 3 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 3) : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 3) : 0.94

gebaseerd op sonderingen:

S054-2 S054-3 S054-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$22.04 \quad R_{c;k} = \min.\{ (2417.8/ 1.18); (1883.4/ 0.94)\} = 2003.6$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
22.04	2003.6	1669.7	-30.4	-30.4	1639.2	0.02	-0.1	-0.1 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
22.04	3	2417.77	19.5

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 054 - bi**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S054-1, S054-3, S054-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 3  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.18  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.94  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 30.54  
Paalpuntniveau : N.A.P. 22.04  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 054 - bi (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S054-1	30.55	22.04	1172.2	775.7	1947.9	1288.3	-38.9	1249.4
S054-3	30.57	22.04	1586.0	1013.4	2599.4	1719.2	-24.9	1694.3
S054-4	30.52	22.04	834.3	1049.1	1883.4	1245.6	-30.4	1215.2

**Totaal resultaten Mast 054 - bi (van 3 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 3) : 1.18  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 3) : 0.94

gebaseerd op sonderingen:

S054-1 S054-3 S054-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$22.04 \quad R_{c;k} = \min.\{ (2143.6/1.18); (1883.4/0.94) \} = 1816.6$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
22.04	1816.6	1513.8	-38.9	-38.9	1474.9	0.03	-0.1	-0.1 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
22.04	3	2143.56	18.5

Project :  
Onderdeel :

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]			
	niveau	niveau	Mast 050	Mast 051	Mast 054	Mast 054
S050-1	30.79	21.02	1824			
S050-2	31.09	21.02	2147			
S050-3	30.82	21.02	1985			
S050-4	30.82	21.02	1281			
S054-1	30.55	22.04				1249
S054-2	30.83	22.04			1812	
S054-3	30.57	22.04			1694	1694
S054-4	30.52	22.04			1215	1215
S051-1	30.79	21.40		1382		
S051-2	30.79	21.40		1370		
S051-3	30.85	21.40		1085		
S051-4	30.77	21.40		1246		

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 060-069.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 061**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S061-1, S061-2, S061-3, S061-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 26.72  
Paalpuntniveau : N.A.P. 15.72  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 061 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto;d}$ [kN]
S061-1	26.23	15.72	670.6	1071.1	1741.7	1151.9	-14.5	1137.4
S061-2	26.35	15.72	2790.8	1194.3	3985.1	2635.7	-10.3	2625.4
S061-3	26.25	15.72	1403.0	1128.8	2531.8	1674.5	-14.5	1660.0
S061-4	26.33	15.72	1742.3	1171.3	2913.6	1927.0	-9.4	1917.6

**Totaal resultaten Mast 061 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S061-1 S061-2 S061-3 S061-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$15.72 \quad R_{c,k} = \min.\{ (2793.1/1.17); (1741.7/0.93) \} = 1872.8$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c,netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
15.72	1872.8	1560.6	-14.5	-14.5	1546.2	0.01	-0.0	-0.0 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal,gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
15.72	4	2793.05	33.4

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c,netto;d}$ Mast 061	[kN]
S061-1	26.23	15.72	1137	
S061-2	26.35	15.72	2625	
S061-3	26.25	15.72	1660	
S061-4	26.33	15.72	1917	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 070-079.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 075**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S075-1, S075-2, S075-3, S075-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 24.21  
Paalpuntniveau : N.A.P. 14.21  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 075 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S075-1	24.04	14.21	1483.3	778.2	2261.5	1495.7	-79.9	1415.8
S075-2	24.05	14.21	2862.4	612.9	3475.3	2298.5	-72.0	2226.4
S075-3	24.03	14.21	3226.8	809.9	4036.7	2669.8	-77.2	2592.5
S075-4	24.07	14.21	3563.7	710.5	4274.2	2826.9	-82.7	2744.2

**Totaal resultaten Mast 075 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S075-1 S075-2 S075-3 S075-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$14.21 \quad R_{c,k} = \min.\{ (3511.9/ 1.17); (2261.5/ 0.93)\} = 2431.8$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
14.21	2431.8	2026.5	-82.7	-82.7	1943.8	0.04	-0.2	-0.2 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal,gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
14.21	4	3511.94	25.6

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c, netto; d}$ Mast 075	[kN]
S075-1	24.04	14.21	1415	
S075-2	24.05	14.21	2226	
S075-3	24.03	14.21	2592	
S075-4	24.07	14.21	2744	



Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 090-099.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 098**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S098-1, S098-2, S098-3, S098-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 19.08  
Paalpuntniveau : N.A.P. 9.08  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 098 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S098-1	19.01	9.08	229.6	927.8	1157.4	765.5	-53.6	711.9
S098-2	19.12	9.08	897.0	1359.0	2256.0	1492.1	-5.7	1486.3
S098-3	19.16	9.08	556.8	1211.4	1768.2	1169.5	-33.4	1136.1
S098-4	19.03	9.08	603.0	1228.6	1831.6	1211.4	-14.5	1196.9

**Totaal resultaten Mast 098 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S098-1 S098-2 S098-3 S098-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$9.08 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1753.3/ 1.17); (1157.4/ 0.93)\} = 1244.6$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
9.08	1244.6	1037.1	-53.6	-53.6	983.5	0.05	-0.2	-0.2 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
9.08	4	1753.32	25.8

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 099**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S099-1, S099-2, S099-3, S099-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 19.60  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.10  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 099 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S099-1	20.08	10.10	768.3	947.8	1716.1	1135.0	-48.4	1086.5
S099-2	19.93	10.10	1340.4	530.0	1870.3	1237.0	-158.4	1078.6
S099-3	20.08	10.10	1542.4	774.5	2316.8	1532.3	-52.7	1479.6
S099-4	19.96	10.10	1186.0	535.1	1721.0	1138.3	-154.6	983.6

**Totaal resultaten Mast 099 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S099-1 S099-2 S099-3 S099-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$10.10 \quad R_{c;k} = \min.\{ (1906.1/1.17); (1716.1/0.93) \} = 1629.1$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
10.10	1629.1	1357.6	-158.4	-158.4	1199.2	0.12	-0.6	-0.5 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
10.10	4	1906.07	14.8

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 098	Mast 099
S098-1	19.01	9.08	711	
S098-2	19.12	9.08	1486	
S098-3	19.16	9.08	1136	
S098-4	19.03	9.08	1196	
S099-1	20.08	10.10		1086
S099-2	19.93	10.10		1078
S099-3	20.08	10.10		1479
S099-4	19.96	10.10		983

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 100-109.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 100**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S100-1, S100-2, S100-3, S100-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 19.32  
Paalpuntniveau : N.A.P. 9.32  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 100 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S100-1	19.48	9.32	1526.1	717.7	2243.8	1345.2	-136.8	1208.4
S100-2	19.53	9.32	2078.9	739.7	2818.5	1689.8	-132.9	1556.9
S100-3	19.56	9.32	2173.2	721.3	2894.5	1735.3	-135.6	1599.7
S100-4	19.43	9.32	870.5	694.8	1565.3	938.4	-145.3	793.2

**Totaal resultaten Mast 100 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S100-1 S100-2 S100-3 S100-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$9.32 \quad R_{c,k} = \min.\{ (2380.5/1.28); (1565.3/1.03) \} = 1519.7$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
9.32	1519.7	1266.5	-145.3	-145.3	1121.2	0.11	-0.6	-0.5 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal,gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
9.32	4	2380.55	25.9

Project :  
Onderdeel :

**REKENGEDEVENS Mast 103**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S103-1, S103-2, S103-3, S103-4

Stijf bouwwerk : NEE  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.39  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.28  
Factor  $\xi_4$  (min) : 1.03  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 20.40  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.40  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00



Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 103 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S103-1	20.54	10.40	2500.7	457.6	2958.3	1773.5	-169.4	1604.2
S103-2	20.49	10.40	3563.7	604.1	4167.8	2498.7	-162.6	2336.1
S103-3	20.55	10.40	3563.7	511.1	4074.9	2443.0	-161.8	2281.1
S103-4	20.41	10.40	2672.9	452.8	3125.7	1873.9	-157.2	1716.7

**Totaal resultaten Mast 103 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S103-1 S103-2 S103-3 S103-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$10.40 \quad R_{c;k} = \min.\{ (3581.7/1.28); (2958.3/1.03) \} = 2798.2$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
10.40	2798.2	2331.8	-169.4	-169.4	2162.5	0.07	-0.6	-0.5 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c;cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
10.40	4	3581.66	17.5

Project :  
Onderdeel :

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c,netto;d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 100	Mast 103
S100-1	19.48	9.32	1208	
S100-2	19.53	9.32	1556	
S100-3	19.56	9.32	1599	
S100-4	19.43	9.32	793	
S103-1	20.54	10.40		1604
S103-2	20.49	10.40		2336
S103-3	20.55	10.40		2281
S103-4	20.41	10.40		1716

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 110-119.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 114**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S114-1, S114-2, S114-3, S114-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.43  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.93  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 114 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]
S114-1	18.86	10.93	2461.0	1210.4	3671.5	2428.2	-11.6	2416.7
S114-2	18.43	10.93	3563.7	960.6	4524.3	2992.3	-32.3	2960.0
S114-3	18.73	10.93	1761.7	990.0	2751.6	1819.8	-33.3	1786.5
S114-4	18.92	10.93	2548.7	1102.7	3651.4	2415.0	-25.3	2389.6

**Totaal resultaten Mast 114 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S114-1 S114-2 S114-3 S114-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal,gem}/\xi_3; R_{c,cal,min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$10.93 \quad R_{c,k} = \min.\{ (3649.7/ 1.17); (2751.6/ 0.93)\} = 2958.7$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto,d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
10.93	2958.7	2465.6	-33.3	-33.3	2432.3	0.01	-0.1	-0.1 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal,gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
10.93	4	3649.70	19.8

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c,netto;d}$ Mast 114	[kN]
S114-1	18.86	10.93	2416	
S114-2	18.43	10.93	2959	
S114-3	18.73	10.93	1786	
S114-4	18.92	10.93	2389	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 120-129.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 128**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S128-1, S128-2, S128-3, S128-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 17.78  
Paalpuntniveau : N.A.P. 10.78  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 128 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$R_{c,netto;d}$ [kN]
S128-1	18.03	10.78	1538.8	1044.5	2583.3	1708.5	-13.9	1694.6
S128-2	18.04	10.78	3563.7	862.2	4426.0	2927.2	-50.9	2876.3
S128-3	17.98	10.78	2115.5	1200.3	3315.8	2193.0	-15.1	2177.9
S128-4	18.01	10.78	1202.8	709.4	1912.2	1264.7	-46.6	1218.1

**Totaal resultaten Mast 128 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.17  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 0.93

gebaseerd op sonderingen:

S128-1 S128-2 S128-3 S128-4

$$R_{c,k} = \min.\{ R_{c,cal;gem}/\xi_3; R_{c,cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$10.78 \quad R_{c,k} = \min.\{ (3059.3/ 1.17); (1912.2/ 0.93)\} = 2056.1$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c,k}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{c,tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c,netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
10.78	2056.1	1713.4	-50.9	-50.9	1662.5	0.03	-0.1	-0.1 *

**\* WAARSCHUWING n.a.v. NEN-NA 1997-1 art. A.3.3.3 1)**

Bij toepassing van de waarden van  $\xi_1$ ,  $\xi_2$ ,  $\xi_3$  en  $\xi_4$  van de tabellen A.9 en A.10 mag de variatiecoëfficiënt van de draagkracht van palen in een groep, bepaald volgens de verschillende voor deze groep geldende sonderingen, niet groter zijn dan 12%. Deze variatiecoëfficiënt van 12% geeft bij een kans van onderschrijding van 5% een minimumdraagkracht groter dan 80% van het gemiddelde.

Inheinniveau [m]	Aantal [-]	$R_{c,cal;gem}$ [kN]	Var.coëff. [%]
10.78	4	3059.31	35.2

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c, netto; d}$ Mast 128	[kN]
S128-1	18.03	10.78	1694	
S128-2	18.04	10.78	2876	
S128-3	17.98	10.78	2177	
S128-4	18.01	10.78	1218	



Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 23-11-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Mast 130-133.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 130**

Berekening : Controlerend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S130-1, S130-2

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 2  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.20  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.96  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max,i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max,i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 18.21  
Paalpuntniveau : N.A.P. 8.71  
 $E_{d,1}$  [kN] : 0.00  $E_{d,2}$  [kN] : 0.00  
 $s_{req,1}$  [m] : 0.15  $s_{req,2}$  [m] : 0.05  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 130 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S130-1	18.56	8.71	3563.7	779.3	4343.1	2872.4	-101.2	2771.2
S130-2	18.46	8.71	3073.2	751.0	3824.3	2529.3	-101.2	2428.0

**Totaal resultaten Mast 130 (van 2 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 2) : 1.20  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 2) : 0.96

gebaseerd op sonderingen:

S130-1 S130-2

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$8.71 \quad R_{c;k} = \min.\{ (4083.7/1.20); (3824.3/0.96) \} = 3403.1$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
8.71	3403.1	2835.9	-101.2	-101.2	2734.6	0.04	-0.3	-0.2

**REKENGEGEVENS Mast 133**

Berekening : Controlerend  
 Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
 Sondering(en) : S133-1, S133-2, S133-3, S133-4

Stijf bouwwerk : NEE  
 Paalgroep : NEE  
 Aantal sonderingen : 4  
 Factor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39  
 Factor  $\xi_{3(gem)}$  : 1.28  
 Factor  $\xi_{4(min)}$  : 1.03  
 Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f;nk}$  : 1.0  
 $R_{s;cal;max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b;cal;max;i}$  : NEE  
 UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : LD1

Niveau paalkop [m] : N.A.P. 16.45

Paalpuntniveau : N.A.P. 3.95

$E_{d;1}$  [kN] : 0.00

$E_{d;2}$  [kN] : 0.00

$s_{req;1}$  [m] : 0.15

$s_{req;2}$  [m] : 0.05

Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 133 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : LD1  
 - paaltype : Stalen buispaal (gesloten)  
 - schachtafmeting : 550 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 1.00  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.010 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.39

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S133-1	16.75	3.95	3563.7	1654.2	5217.9	3128.2	-74.6	3053.7
S133-2	16.64	3.95	3563.7	1328.1	4891.9	2932.8	-105.7	2827.1
S133-3	16.74	3.95	3563.7	1654.7	5218.4	3128.5	-84.1	3044.5
S133-4	16.65	3.95	3563.7	1316.0	4879.7	2925.5	-85.8	2839.7

**Totaal resultaten Mast 133 (van 4 sonderingen)**

## Uitgangspunten

Correlatiefactor  $\xi_{3gem}$  (n= 4) : 1.28  
 Correlatiefactor  $\xi_{4min}$  (n= 4) : 1.03

gebaseerd op sonderingen:

S133-1 S133-2 S133-3 S133-4

$$R_{c;k} = \min.\{ R_{c;cal;gem}/\xi_3; R_{c;cal;min}/\xi_4 \} \quad (7.8)$$

Inheinniveau  
[m]

$$3.95 \quad R_{c;k} = \min.\{ (5052.0/1.28); (4879.7/1.03) \} = 3946.9$$

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Inheinniveau [m]	$R_{c;k}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{c;tot;1}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]	U.C.	$s_{1;1}$ [mm]	$s_{1;2}$ [mm]
3.95	3946.9	3289.0	-105.7	-105.7	3183.4	0.03	-0.3	-0.3

Project :  
Onderdeel :

---

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**


---

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto; d}$ [kN]	
	niveau	niveau	Mast 130	Mast 133
S133-1	16.75	3.95		3053
S133-2	16.64	3.95		2827
S133-3	16.74	3.95		3044
S133-4	16.65	3.95		2839
S130-1	18.56	8.71	2771	
S130-2	18.46	8.71	2428	

Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Nieuwe palen\Meerpaals\Mast  
020-029.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENEGEVENS Mast 027**

Berekening : Ontwerpend  
Rekenmethode : Trekpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.3  
Sondering(en) : S027-1, S027-2, S027-3, S027-4  
Let op: trekcapaciteit t.p.v. negatief kleeftraject is meegerekend.

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.35  
 $\gamma_{m;var;q_c}$  : 1.50  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleeft : NEE

Paal : SI-paal 323\_450  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 26.97  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**PAALPUNTNIVEAUS SI-paal 323\_450**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v. : N.A.P.

Nr	Beginniveau [m]	Eindniveau [m]	Stapgrootte [m]
1	22.02	19.02	0.25

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 027 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : SI-paal 323\_450  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 450 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen $R_{t,cal}$ [kN]	Rekenwaarden	
	niveau	niveau		$R_{t,d}$ [kN]	$R_{t,netto,d}$ [kN]
S027-1	27.54	22.02	153.2	153.2	153.2
		21.77	168.7	168.7	168.7
		21.52	184.1	184.1	184.1
		21.27	188.2	188.2	188.2
		21.02	193.9	193.9	193.9
		20.77	213.0	213.0	213.0
		20.52	232.2	232.2	232.2
		20.27	251.4	251.4	251.4
		20.02	270.5	270.5	270.5
		19.77	285.4	285.4	285.4
		19.52	291.1	291.1	291.1
		19.27	291.6	291.6	291.6
		19.02	292.0	292.0	292.0
		S027-2	27.48	22.02	140.8
21.77	154.0			154.0	154.0
21.52	161.8			161.8	161.8
21.27	163.0			163.0	163.0
21.02	166.6			166.6	166.6
20.77	175.6			175.6	175.6
20.52	183.3			183.3	183.3
20.27	189.5			189.5	189.5
20.02	194.8			194.8	194.8
19.77	198.1			198.1	198.1
19.52	200.2			200.2	200.2
19.27	203.5			203.5	203.5
19.02	206.6			206.6	206.6
S027-3	27.42			22.02	169.3
		21.77	188.5	188.5	188.5
		21.52	207.0	207.0	207.0
		21.27	209.3	209.3	209.3
		21.02	217.9	217.9	217.9
		20.77	236.3	236.3	236.3
		20.52	254.8	254.8	254.8
		20.27	273.3	273.3	273.3
		20.02	291.8	291.8	291.8
		19.77	306.8	306.8	306.8
		19.52	315.2	315.2	315.2
		19.27	322.1	322.1	322.1
		19.02	326.9	326.9	326.9
		S027-4	27.55	22.02	136.9
21.77	152.4			152.4	152.4
21.52	167.8			167.8	167.8
21.27	171.3			171.3	171.3
21.02	181.2			181.2	181.2
20.77	200.3			200.3	200.3
20.52	219.5			219.5	219.5
20.27	238.7			238.7	238.7
20.02	257.8			257.8	257.8
19.77	267.5			267.5	267.5
19.52	272.6			272.6	272.6
19.27	278.4			278.4	278.4
19.02	281.8			281.8	281.8

Project :  
Onderdeel :

**PAALGEGEVENS SI-paal 323\_450**

---

Type : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
Wijze van installeren : Boren  
Wijze van terugwinnen : n.v.t.  
Diameter [m] : 0.450  
Elasticiteitsmodulus [N/mm<sup>2</sup>] : 20000 (Beton)  
Soortelijk gewicht [kN/m<sup>3</sup>] : 24.0 (Beton)  
Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.009 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Factor  $\alpha_t$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.0090 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
Paalvoetvormfactor  $\beta$  : 1.00  
Type lastzakkingsdiagram : Grondverdringende paal  
Verm.factor \*  $\phi'_{j,k}$  : 1.00  
Groutomhulling : JA

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN TREKPALEN (n=1)**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{t, netto; d}$ Mast 027 [kN]
S027-1	27.54	22.02	153
		21.77	168
		21.52	184
		21.27	188
		21.02	193
		20.77	213
		20.52	232
		20.27	251
		20.02	270
		19.77	285
		19.52	291
		19.27	291
		19.02	292
		S027-2	27.48
21.77	153		
21.52	161		
21.27	162		
21.02	166		
20.77	175		
20.52	183		
20.27	189		
20.02	194		
19.77	198		
19.52	200		
19.27	203		
19.02	206		
S027-3	27.42		
		21.77	188
		21.52	206
		21.27	209
		21.02	217
		20.77	236
		20.52	254
		20.27	273
		20.02	291
		19.77	306
		19.52	315
		19.27	322
		19.02	326
		S027-4	27.55
21.77	152		
21.52	167		
21.27	171		
21.02	181		
20.77	200		
20.52	219		
20.27	238		
20.02	257		
19.77	267		
19.52	272		
19.27	278		
19.02	281		



Project :  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project :  
Onderdeel :  
Datum : 10-12-2021  
Bestand : \\Arh7001.verit.dnv.com\projects\EANL\_Projects\  
10166262 - BBB modelleren funderingen 380  
kV\02 Content\03 Calculations\Technosoft  
Paalfunderingen\MBT-EHV380\DO\Nieuw  
Sonderingen\Nieuwe palen\Meerpaals\Mast  
020-029.pvw  
Berekeningstype : Verticaal belaste paal  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1+A1:2013	NB:2016
	NEN 9997-1:2016	C2:2017	

**REKENGEGEVENS Mast 027**

Berekening : Ontwerpend  
Rekenmethode : Drukpalen volgens NEN-EN 1997-1, art. 7.6.2  
Sondering(en) : S027-1, S027-2, S027-3, S027-4

Stijf bouwwerk : JA  
Paalgroep : NEE  
Aantal sonderingen : 4  
Factor  $\xi_3$  (n=1) : 1.26  
Factor  $\xi_3$  (gem) : 1.17  
Factor  $\xi_4$  (min) : 0.93  
Weerstandsfactor  $\gamma_R$  : 1.20  
 $\gamma_{f,nk}$  : 1.0  
 $R_{s,cal,max;i}$  begrenzen op  $0.75 * R_{b,cal,max;i}$  : NEE  
UGT draagvermogen zonder negatieve kleef : NEE

Paal : SI-paal 323\_450  
Niveau paalkop [m] : N.A.P. 26.97  
Bovenbel. [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00

**PAALPUNTNIVEAUS SI-paal 323\_450**

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v. : N.A.P.

Nr	Beginniveau [m]	Eindniveau [m]	Stapgrootte [m]
1	22.02	19.02	0.25

Project :  
Onderdeel :

**SAMENVATTINGSTABEL Mast 027 (n=1)****Uitgangspunten**

- paal : SI-paal 323\_450  
 - paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal; groutinjectie  
 - schachtafmeting : 450 mm  
 Paalklassefactor  $\alpha_p$  : 0.63  
 Factor  $\alpha_s$  (tabel 7.c EC 7.1) : 0.009 (zandlagen; voor kleilagen zie tabel 7.d)  
 Correlatiefactor  $\xi_{3(n=1)}$  : 1.26

Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld paalpunt		Bezwijkdraagvermogen			Rekenwaarden		
	niveau	niveau	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ [kN]	$R_{c;netto;d}$ [kN]
S027-1	27.54	22.02	643.2	406.1	1049.3	694.0	-4.5	689.4
		21.77	647.2	444.2	1091.5	721.9	-4.5	717.4
		21.52	520.1	482.4	1002.5	663.1	-4.5	658.5
		21.27	631.5	491.6	1123.1	742.8	-4.5	738.2
		21.02	588.5	504.9	1093.5	723.2	-4.5	718.7
		20.77	506.0	552.6	1058.7	700.2	-4.5	695.7
		20.52	389.2	600.4	989.6	654.5	-4.5	650.0
		20.27	303.2	648.1	951.2	629.1	-4.5	624.6
		20.02	214.2	695.8	910.0	601.8	-4.5	597.3
		19.77	175.0	732.5	907.5	600.2	-4.5	595.7
		19.52	166.2	745.8	911.9	603.1	-4.5	598.6
		19.27	170.5	745.8	916.3	606.0	-4.5	601.5
		19.02	152.5	745.8	898.2	594.1	-4.5	589.6
		S027-2	27.48	22.02	192.3	450.7	643.0	425.3
21.77	135.3			483.1	618.4	409.0	-0.8	408.2
21.52	87.1			502.0	589.1	389.6	-0.8	388.8
21.27	167.9			503.7	671.6	444.2	-0.8	443.4
21.02	162.1			511.8	673.9	445.7	-0.8	444.9
20.77	143.3			533.5	676.8	447.6	-0.8	446.8
20.52	116.3			552.1	668.4	442.1	-0.8	441.2
20.27	103.5			566.7	670.2	443.3	-0.8	442.4
20.02	97.0			578.9	675.9	447.0	-0.8	446.2
19.77	95.3			586.2	681.5	450.7	-0.8	449.9
19.52	96.4			590.4	686.8	454.2	-0.8	453.4
19.27	92.5			597.5	690.0	456.4	-0.8	455.5
19.02	83.0			604.3	687.3	454.6	-0.8	453.7
S027-3	27.42			22.02	427.6	511.9	939.5	621.3
		21.77	326.6	559.6	886.2	586.1	-1.4	584.7
		21.52	183.4	605.6	789.0	521.8	-1.4	520.4
		21.27	505.7	610.4	1116.1	738.2	-1.4	736.7
		21.02	542.6	631.0	1173.6	776.2	-1.4	774.8
		20.77	401.5	676.9	1078.4	713.2	-1.4	711.8
		20.52	335.4	722.8	1058.2	699.9	-1.4	698.5
		20.27	278.1	768.8	1046.9	692.4	-1.4	691.0
		20.02	241.3	814.7	1056.0	698.4	-1.4	697.0
		19.77	200.3	851.9	1052.2	695.9	-1.4	694.5
		19.52	180.2	872.2	1052.4	696.0	-1.4	694.6
		19.27	155.4	888.6	1044.0	690.5	-1.4	689.1
		19.02	183.1	899.7	1082.8	716.1	-1.4	714.7
		S027-4	27.55	22.02	552.6	379.5	932.1	616.5
21.77	498.5			417.7	916.1	605.9	-2.8	603.1
21.52	340.1			455.8	795.9	526.4	-2.8	523.6
21.27	543.8			462.0	1005.8	665.2	-2.8	662.4
21.02	464.2			486.7	950.9	628.9	-2.8	626.0
20.77	405.0			534.4	939.4	621.3	-2.8	618.5
20.52	287.5			582.1	869.6	575.1	-2.8	572.3
20.27	212.4			629.8	842.2	557.0	-2.8	554.2
20.02	156.9			677.5	834.4	551.8	-2.8	549.0
19.77	139.7			700.9	840.6	556.0	-2.8	553.1
19.52	134.8			712.8	847.6	560.6	-2.8	557.7
19.27	120.6			726.5	847.1	560.3	-2.8	557.4
19.02	114.6			733.8	848.4	561.1	-2.8	558.2

Project :  
Onderdeel :

**OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN**

Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig  
Alle niveaus/hogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c, netto, d}$ Mast 027 [kN]
S027-1	27.54	22.02	689
		21.77	717
		21.52	658
		21.27	738
		21.02	718
		20.77	695
		20.52	649
		20.27	624
		20.02	597
		19.77	595
		19.52	598
		19.27	601
		19.02	589
		S027-2	27.48
21.77	408		
21.52	388		
21.27	443		
21.02	444		
20.77	446		
20.52	441		
20.27	442		
20.02	446		
19.77	449		
19.52	453		
19.27	455		
19.02	453		
S027-3	27.42		
		21.77	584
		21.52	520
		21.27	736
		21.02	774
		20.77	711
		20.52	698
		20.27	690
		20.02	696
		19.77	694
		19.52	694
		19.27	689
		19.02	714
		S027-4	27.55
21.77	603		
21.52	523		
21.27	662		
21.02	626		
20.77	618		
20.52	572		
20.27	554		
20.02	548		
19.77	553		
19.52	557		
19.27	557		
19.02	558		

## APPENDIX F

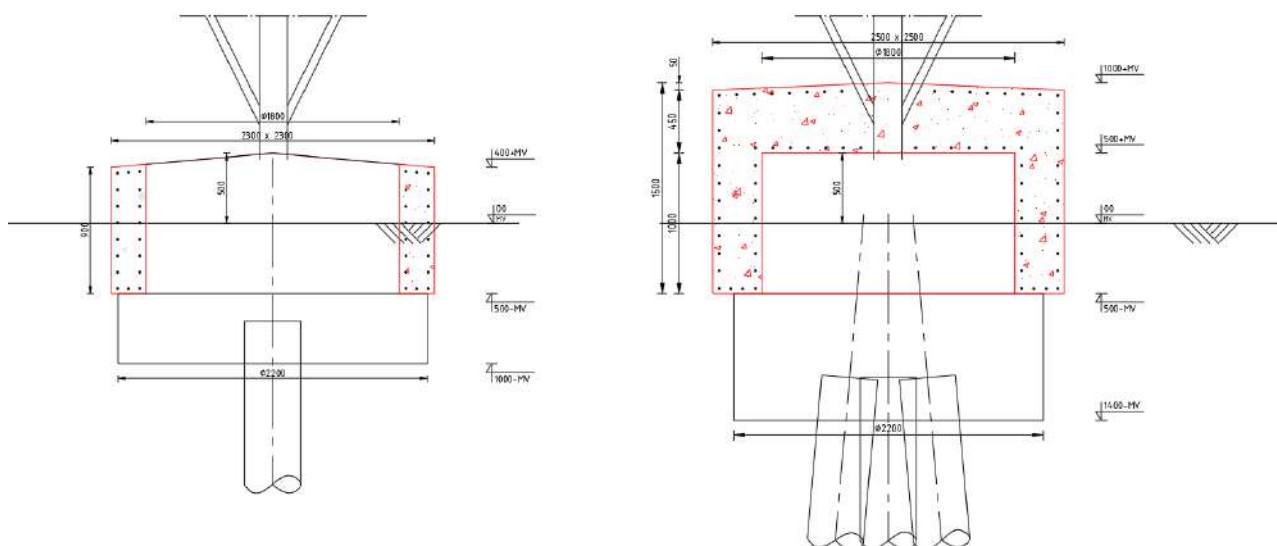
### Betonberekeningen

In deze Appendix is de controle van de nieuw aan te brengen poeren opgenomen. De controle bestaat uit:

- Indicatieve wapeningsberekening;
- Indicatieve berekening blokdeuvels.

#### Indicatieve wapening ballastverzwaring

Door het opnemen van de bestaande poer in een nieuwe betonconstructie wordt de krimp van het nieuwe beton verhinderd. Ter plaatse van de kleinste doorsnede moet voldoende wapening aanwezig zijn om de scheurbelasting op te nemen en een fijnverdeeld scheurpatroon te bereiken. Geadviseerd wordt om de poeren rondom te voorzien van een praktische wapening voor scheurbeheersing. De poeren hebben geen dragende functie behalve voor hun eigen gewicht. Het principe is weergegeven in Figuur 5 en de opties voor de wapeningsdoorsnede zijn gegeven in Tabel 2.



Figuur 5 Principe wapening

Tabel 2 Mogelijk wapening t.b.v. scheurbeheersing

Poertype	Mogelijke wapening			
2P-LD + poer	Ø16-175	Ø12-125	Ø10-100	
3P-LD + poer - type 1	Ø16-175	Ø12-100		
3P-LD + poer - type 2	Ø16-150	Ø12-100		
3P-O + poer - mast 7	Ø16-125			
2P-O - mast 12	Ø16-325	Ø12-200	Ø10-150	Ø8-100
2P-O - mast 17	Ø16-175	Ø12-125	Ø10-100	

Ter onderbouwing van de wapening is de berekening van de wapening voor poer 2P-LD + poer onderstaand opgenomen. De wapening voor de scheurbeheersing wordt berekend met formule 7.1 van NEN 1992-1-1:

$$A_{s,min}\sigma_s = k_c k_{fct,eff} A_{ct}$$

Met:

$k$  = coëfficiënt afhankelijk eigenspanningen, voor dikwandige constructies gelijk aan 1,0. Bij diktes tussen 300 mm en 800 afnemend tot 0,65. De bestaande poer heeft een diameter van 1,8 m en de nieuwe poer een doorsnede van 2,3 m x 2,3 m. De te beschouwen hoogte is dan  $((2,3 \text{ m} - 1,8 \text{ m}) / 2 =) 0,25 \text{ m}$ . Factor  $k$  is gelijk aan 1,0.

$k_c$  = een factor, voor een zuivere trekstaaf voor dit geval: 1,0

$f_{ctm,eff}$ , lange duur treksterkte. Voor beton C30/37: 2,9 N/mm<sup>2</sup>.

Met:  $\rho_s = \frac{A_s}{A_c}$  wordt de benodigde wapeningsverhouding berekend.

Combineren geeft:

$$\rho_s = \frac{k_c k f_{ct,eff}}{\sigma_s}$$

De toelaatbare staalspanning wordt bepaald op basis van milieuklasse en de maximale scheurwijdte  $w_k = 0,3 \text{ mm}$ .

Met uitgangspunt wapening  $\varnothing 12$  is volgens tabel 7.2N van NEN 1992-1-1 de toelaatbare staalspanning 280 N/mm<sup>2</sup>.

De wapeningsverhouding is dan:

$$\rho_s = \frac{1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,90}{280} = 0,0104$$

De dikte van de randzone wordt bepaald met figuur 7.1. Hierin is  $h_{c,eff}$  de kleinste waarde van  $2,5(h-d)$ ,  $(h-x)/3$  of  $h/2$ .

Voor een op trek belaste doorsnede zonder buiging is  $x$  gelijk aan nul. Uitgangspunt is een dekking van 40 mm, staafdiameter 12 mm, minimale breedte bij de middendoorsnede gelijk aan 250 mm (nuttige hoogte  $d = 250 - 40 - 12/2 = 204 \text{ mm}$ . Effectieve hoogte  $h_c = \min(2,5(250-204)=115; (250-0)/3=83; 250/2=125) = 83 \text{ mm}$ .

$$A_s = 0,0104 \cdot 83 \cdot 10^3 = 862 \text{ mm}^2$$

Dit betekent een wapening  $\varnothing 12-125$  (905 mm<sup>2</sup>) als indicatie.

## Indicatieve berekening wapening lijnpoer 2P+4P

De poer wordt gedimensioneerd op de maximale waarden die berekend zijn met AxisVM, zie Appendix G.

**Tabel 3 Snedekrachten nieuwe poer (halve breedte)**

Snedekracht	Berekend
$V_{z,Ed}$	277
$M_{y,Ed}$	445

Voor berekening van de scheurwijdte wordt de belasting gedeeld door factor 1,3.

De poer voldoet met 8 $\varnothing 20$  boven en onder met beugels  $\varnothing 12-200$  (viersnedig). De eisen voor minimumwapening zijn maatgevend. Voor buiging in dwarsrichting kan op basis van de verticale richting uitgegaan worden van praktische wapening 5 $\varnothing 12$ .

Ten behoeve van beheersing van de scheurvorming dient extra wapening bij te worden gelegd, zodanig dat de h.o.h.-afstand maximaal 250 mm bedraagt.

Voor krachtsinleiding van de paalbelasting zal aanvullende wapening moeten worden voorzien. Hierbij moet worden gedacht aan ophangwapening boven en om de palen en slijtwapening in de dwarsrichting van de balk.

Onderwerp	Nieuwe poer	Toetsing	
		Hoofdwapening	<b>Voldoet</b>
		Scheurvorming	<b>Voldoet</b>
		Dwarskracht en wringing	<b>Voldoet</b>
<b>Belastingen</b>		<b>Materialen</b>	
Moment	$M_{Ed} = 445,0$ kNm	Betonsterkteklasse	<b>C30/37</b>
Dwarskracht	$V_{Ed} = 277,0$ kN	$f_{cd}$	20,0 N/mm <sup>2</sup>
Wringmoment	$T_{Ed} = 30,0$ kNm	$f_{ctd}$	1,35 N/mm <sup>2</sup>
<b>Duurzaamheid</b>		Wapening	<b>B500</b>
Constructieonderdeel	Plaat, wand	$f_{yd}$	435 N/mm <sup>2</sup>
Milieuklasse	<b>XC4</b>		
<b>Doorsnedegegevens</b>		<b>Scheurvorming</b>	
Breedte	$b = 450$ mm	$M_{qp} / M_{Ed} =$	1,30 -
Hoogte	$h = 1100$ mm	$\sigma_s = A_{s,ben} / A_s \times M_{qp} / M_{Ed} \times f_{yd} =$	269 N/mm <sup>2</sup>
Dekking	$c_{nom} = 40$ mm	$\phi_{km} < (\text{tabel 7.2N}) =$	12 mm
Hoofdwap.	$\phi_{wap} = 20$ mm	$\phi_{km} =$	20 mm
Beugels	$\phi_{bgl} = 12$ mm	$s < (\text{tabel 7.3N}) =$	200 mm
$d = h - c - \phi_{bgl} - \phi / 2 =$	1038 mm	$s =$	109 mm <b>Voldoet</b>
<b>Controle hoofdwapening</b>		<b>Dwarskracht</b>	
Berekening op basis van	Buiglijger	$V_{Ed} = V_{Ed} / bd =$	0,59 N/mm <sup>2</sup>
Basiswapening	4 $\phi$ 20	$\rho_1 =$	0,27 %
Bijlegwapening	$\phi$	$k = 1 + \sqrt{(200/d)} =$	1,44 -
Bundels?	Geen bundel	$V_{Rd,c,min} = 0,035k^{3/2} \sqrt{f_{ck}} =$	0,33 N/mm <sup>2</sup>
$z =$	1013 mm	$V_{Rd,c} = 0,12k(100\rho_1 f_{ck})^{1/3} bd =$	0,35 N/mm <sup>2</sup> <b>Aschuifwap</b>
$M_d / bd^2 f_b =$	46 -	$V_{Rd,c} = V_{rd,c} bd =$	161,7 kN
$A_{sreq} =$	1011 mm <sup>2</sup>	$v_1 = 0,6(1 - f_{ck}/250) =$	0,53 -
$A_{sprov} =$	1257 mm <sup>2</sup>	$V_{Rd,max} = z/d v_1 f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) =$	3,55 N/mm <sup>2</sup> <b>Voldoet</b>
$\rho =$	0,27 %	$V_{Rd,max} = V_{rd,max} bd =$	1659 kN
$\rho_{min} =$	0,15 %	$\theta = 21,8 < \theta < 45 =$	21,8 °
$\rho_{max} =$	1,55 %		
<b>Wringing</b>		<b>Beugels</b>	
$t_{ef} = bh / 2(b+h) > 2c + 2\phi_{sw} + \phi_{hw} =$	160 mm	Bgls. $\phi$ 12 - 200	2 - snedig
$A_k = (b - t_{ef})(h - t_{ef}) =$	272996,9 mm <sup>2</sup>	$V_{Rd} = A_{sw} f_{yd} z \cot\theta / bds =$	2,67 N/mm <sup>2</sup> <b>Voldoet</b>
$T_{rd,c} = 2f_{ctd} t_{ef} A_k =$	118,0 kNm	$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} =$	0,63 -
Toets $T_{Ed} / T_{Rd,c} =$	0,25 -	$A_{sw,min} = 0,5 \rho_s \sin\theta b =$	551 mm <sup>2</sup> /m
$T_{rd,max} = 2A_k v f_{cd} t_{ef} \rho_s \sin\theta \cos\theta =$	317,4 kNm	$A_{sw} =$	1131 mm <sup>2</sup> /m <b>voldoet</b>
$A_{s,langs} = T_{Ed} \cot\theta u_k / 2f_{yd} A_k =$	828 mm <sup>2</sup>		
h-zijde: 294 b-zijde: 120 mm <sup>2</sup>			
<b>Beugelwapening (let op: per zijde!)</b>			
$A_{sw}/s = T_{Ed} \tan\theta / 2b_1 h_1 f_{yd} =$	38 mm <sup>2</sup> /m		
<b>Wringing + dwarskracht</b>			
$T_{Ed}/T_{Rd,c} + V_{Ed}/V_{Rd,c} =$	1,97	Wapenen	
$T_{Ed}/T_{Rd,max} + V_{Ed}/V_{Rd,max} =$	0,26	Voldoet	
<b>Controle beugels</b>			
$A_{sw(V)} = V_{Ed,red}/z f_{yd} \cot\theta =$	252 mm <sup>2</sup> /m		
$A_{sw(T)} = T_{Ed} \tan\theta / 2b_1 h_1 f_{yd} =$	38 mm <sup>2</sup> /m		
$A_{sv,req} = A_{sw(T)} + A_{sw(V)}/n =$	164 mm <sup>2</sup> /m		
$A_{sv,prov} = (\text{per zijde!}) =$	565 mm <sup>2</sup> /m	Voldoet	

NB: Ten behoeve van beheersing van de scheurvorming dient de wapening zodanig te worden geplaatst dat de h.o.h.-afstand maximaal 250 mm bedraagt.

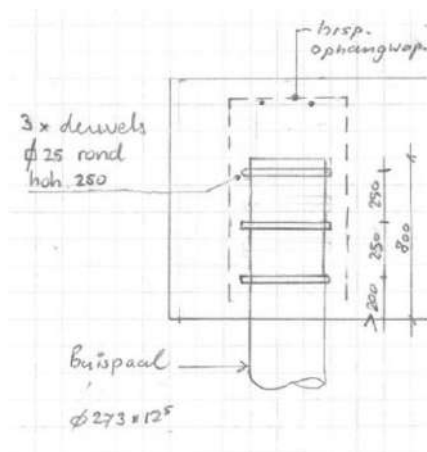
## Indicatieve berekening blokdeuvels

De stalen buispaal wordt over 800 mm lengte opgenomen in de betonpoer. Aan de buispaal worden stalen blokdeuvels gelast om de belasting over te dragen.

Op basis van de maximale drukbelasting is de belasting die overgedragen moet worden circa 300 kN per nieuwe buispaal.

Bij de ronde buispaal wordt uitgegaan van drie cirkels van 25x25 mm met een tussenafstand van 250 mm. De capaciteit is 763 kN op basis van C30/37. De blokdeuvels voldoen met een UC van  $(300 \text{ kN} / 763 \text{ kN} =) 0,39$ .

In Figuur 6 is schematisch de detaillering weergegeven.



Figuur 6 Detaillering blokdeuvels

### Berekening blokdeuvels

#### Paal

Benaming	SI-paal
Diameter	273 mm
Wanddikte	12,5 mm
Oppervlak	10230 mm <sup>2</sup>
Staalsoort	S355
Doorsnedecapaciteit	3632 kN
Betonkwaliteit	C30/37

#### Blokdeuvels paal

Toetsing	Druk en trek	
Breedte	b	25 mm
Dikte	h	25 mm
Lengte	L	429 mm
Lassen	a	5 mm
Hoh afstand	s	150 mm
Aantal gerekend	n	3 -

#### Rekenwaarde druksterkte

Materiaalfactor	$\gamma_c$	1,5
Extra mat.factor	$\gamma_m$	1,25 -
$f_{cd} =$		16,0 N/mm <sup>2</sup>

#### Capaciteit blokdeuvels paal

$A_{t1} =$	10713 mm <sup>2</sup>
$A_{t2} =$	23568 mm <sup>2</sup>
$C_A = \sqrt{A_{t2}/A_{t1}} =$	1,48 -
$f_{jd} = k_d \times f_{cd} =$	23,7 N/mm <sup>2</sup>
$F_{Rd} = n \times A_{t1} \times f_{jd} =$	763 kN

## APPENDIX G

### Horizontale belastingen

#### SCHEMATISERING

#### Inleiding

De meerpaalsfunderingen bestaan uit betonpoeren met daarin opgenomen stalen buispalen of in het werk gestorte betonpalen (ortbetonpaal). De poer wordt belast door een trek- of drukkracht in combinatie met een horizontale belasting. Deze horizontale belasting wordt via druk vanuit de paal en de betonpoer afgedragen aan de bovenste grondlagen.

Vanwege de aard van de constructie spreidt de belasting vanuit de mast zich niet gelijkmatig over de aanwezige palen. Bij de toetsing van de palen moet hiermee rekening worden gehouden. Hiervoor wordt van elk poertype de "effectiviteitsfactor" bepaald:

De effectiviteit "k" is gelijk aan:  $F_{\text{totaal}} / (F_{\text{max,paal}} \times \text{aantal palen})$

Het bepalen van de effectiviteit is de belangrijkste doelstelling in de analyse van de bestaande fundaties. Bij de nieuwe fundaties worden de analyses uitgevoerd met als tweede doel om de interne krachten in de poer te bepalen voor de dimensionering van de wapening in de UO-fase.


Alle modellen zijn opgebouwd uit 1D-staafelementen waarmee wordt berekend hoe de kracht op de grond wordt afgedragen en hoe de krachten zich verdelen over de palen en wat de paalpuntverplaatsing is. In de komende subhoofdstukken zijn de uitgangspunten van de grondsoorten, materialen, geometrie en belasting omschreven.

#### Modellen


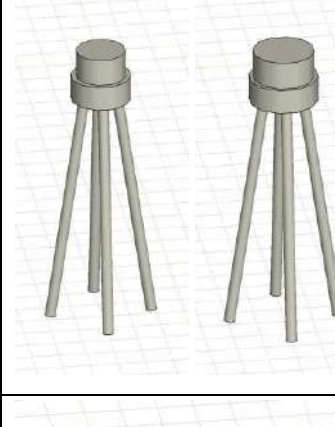
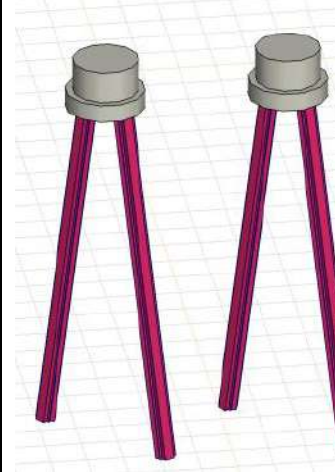
In Tabel 4 zijn de poertypes opgesomd die voorkomen in de lijn MBT-EHV. Erachter is toegelicht of voor het betreffende type een rekenmodel is ontwikkeld om de afdracht te onderzoeken.

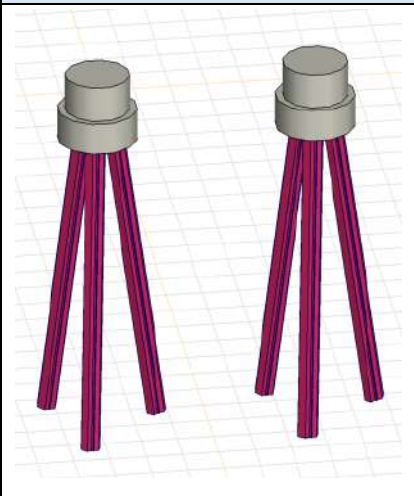
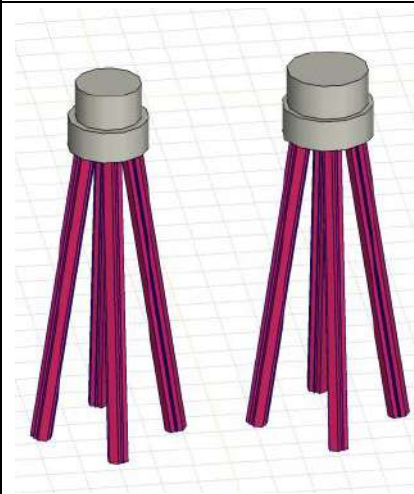
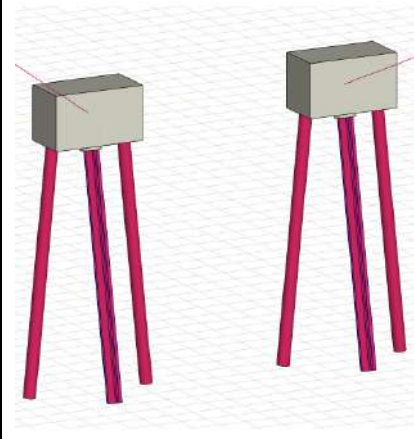
Voor de benaming van de modellen is de volgende benaming gekozen: xP-y-Xz, met "x" het aantal palen, "y" het paalttype (O van ortbeton, LD voor stalen kokerpaal), "X" de indicatie voor het bodemprofiel, naar gelang stijfheid aangeduid als L (laag), M, H (hoog). De "z" is voor de belasting vanuit het masttype.

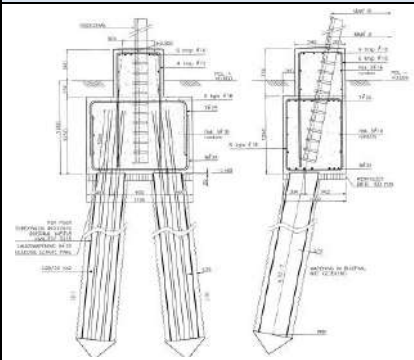
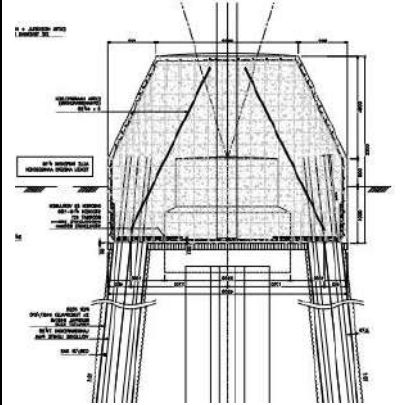
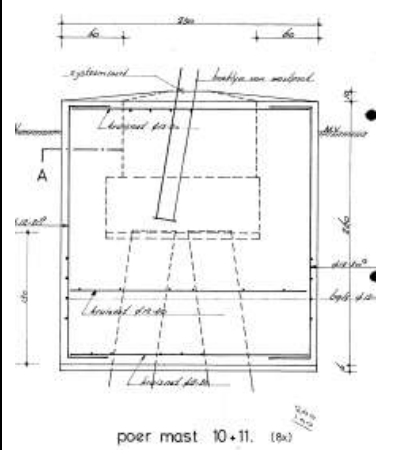
**Tabel 4 Poertypes en modellen fundaties**

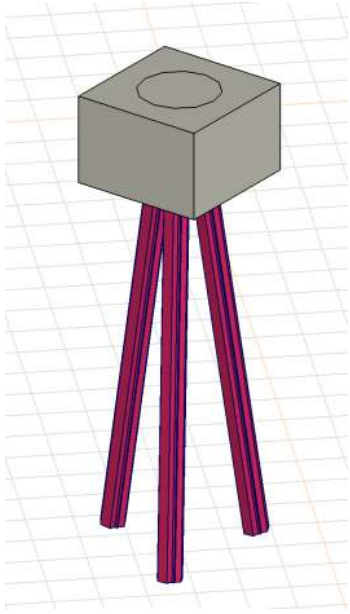
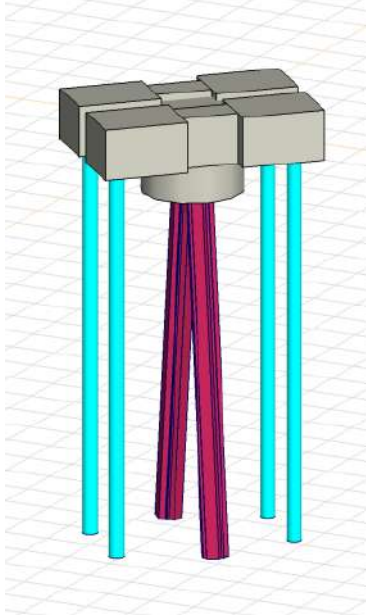
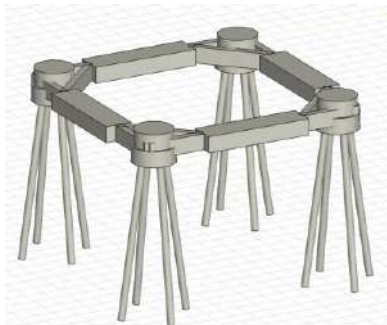
Poertype	Figuur	Model	Toelichting
Ronde poer - 2P-O		2P-O-H1 & 2P-O-L1 2P-O-H2 & 2P-O-L3 S+0 met fundering (mast 2)	De poer komt in twee varianten voor met verschillende diameters (1,3/1,5 m en 1,8/2,2 m) en bij verschillende masttypes en grondgesteldheid. Een onderverdeling is gemaakt voor grondgesteldheid (H of L) en belasting (cijfercode). In twee modellen zijn de types berekend Mast 2 is apart geanalyseerd vanwege



Poertype	Figuur	Model	Toelichting
			speciale terreinomstandigheden.
Ronde poer - 3P-O		3P-O	Poertype komt voor bij mast 7 en 8. Er zijn twee verschillende diameters toegepast (mast 7: 1,8/2,2, mast 8: 1,5/1,8 m). In het model zijn beide types opgenomen.
Ronde poer - 4P-O		4P-O	Poertype komt voor bij mast 1,4 en mast 82. Twee varianten bestaan (mast 1 en 4: 1,8/2,2 m, mast 82: 2,2/2,5 m). In het model zijn beide types geanalyseerd.
2P-LD		2P-LD-H1 & 2P-LD-H2 2P-LD-H3 & 2P-LD-L3	Het poertype is wat betreft afmeting overal gelijk (1,8/2,2 m), maar meerdere masttypes komen voor en verschillende grondgesteldheid. Een onderverdeling is gemaakt voor grondgesteldheid (H of L) en belasting (cijfercode). In twee modellen zijn de types berekend.

Poertype	Figuur	Model	Toelichting
3P-LD		3P-LD-L1 & 3P-LD-H1 3P-LD-M1	Het poertype is wat betreft afmeting overal gelijk (1,8/2,2 m), en is bij hoekmasten toegepast. Een onderverdeling is gemaakt voor grondgesteldheid (L, H en M). In twee modellen zijn de drie types berekend
4P-LD		4P-LD	Poertype komt driemaal voor bij hoekmasten. Twee varianten bestaan (mast 98: 1,8/2,2 m, mast 23 en 133: 2,2/2,5 m). In het model zijn beide types geanalyseerd.
Lijnpoer - 1P+2P Mast 116, & 120 Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118		1P+2P Brandevoort	De bestaande fundaties die bij de reconstructie Helmond Brandevoort zijn verzwakt zijn in dit model herberekend vanwege het feit dat de verzwaringen met loodpalen zijn uitgevoerd.

Poertype	Figuur	Model	Toelichting
Nieuwbouwfundaties Helmond Brandevoort		-	De tweepaalspoeren zijn met schoorpalen uitgevoerd in de richting van de mastrand. Voor de spreiding is gerekend met een effectiviteit van 80% en dit voldoet. Er is geen nader onderzoek naar de krachtafdracht nodig.
Mast 119 Brandevoort		-	De bestaande fundatie is met een conservatieve aanname voor de effectiviteit beoordeeld. Dit voldoet, er is geen nader onderzoek naar de krachtafdracht nodig.
Mastfundaties bij Grindwinningsplassen (mast 5,6, 9 t/m 16)		-	De verzwaarde mastfundaties bij de grindwinningsplassen zijn niet geanalyseerd in AxisVM. Voor de effectiviteitsfactor is gerekend met 67% en dit voldoet. Er is geen nader onderzoek naar de krachtafdracht nodig.

Poertype	Figuur	Model	Toelichting
Verzwaarde fundatie mast 61		3P-LD+poer type 1	De fundatie heeft van de fundaties met ballastverzwaring de hoogste uitnutting.
Verzwaarde fundatie 2P+4P		2P-LD+4P	De fundatie van mast 27 wordt verzwaaarde met een blokpoer gefundeerd op vier nieuwe schroefinjectiepalen
Verzwaarde fundatie mast 82		Balkrooster mast 82	De fundatie van mast 82 wordt met een balkrooster verzwaaard

## Modelvorming

De 1D-staven van de palen worden voorzien van een verende lijnoplegging met veercharacteristieken die bij de betreffende grondsoort horen. De veerwaarde van de grondsoort is bepaald aan de hand van CUR166 "Damwandconstructies". Bij de vertaling van deze veerwaarde naar een lijnoplegging wordt rekening gehouden met de schelpfactor volgens CUR228 "Horizontaal belaste palen".

Per locatie is een karakteristiek van de bodemopbouw bepaald en deze wordt samen met de diepte en de afmeting van het constructieonderdeel gebruikt om de veerwaarde af te leiden.

## Belastingen

De belastingen worden per model omschreven. Deze zijn gebaseerd op Appendix H.

## Veerwaarden

In Tabel 5 zijn de uit Cur226 afgeleide veerwaarden van klei en zand opgenomen. Volgens NEN-EN 50341-2-15:2019 dient rekening te worden gehouden met lage, gemiddelde en hoge veerwaarden.

**Tabel 5 Veerwaarden**

Grond	$k_h$ [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Gem. [kN/m]	Laag [kN/m]	Hoog [kN/m]
Klei	1500	1,3	3900	2750	5525
Zand, los	3000	1,85	16650	11750	23550
Zand, matig	15000	2,0	30000	21200	42450

Uit de analyse bij de enkelpaalsfundaties is gebleken dat de hoge veerwaarde tot de hoogste waarden voor de spanningen in de palen leiden. De verschillen zijn echter klein en vallen ruim binnen de gehanteerde marges. Omdat voor de belastingspreiding en de vervorming de lage waarden altijd maatgevend zijn, wordt uitsluitend met de lage waarden uit de tabel gerekend, in Tabel 6 is de uitwerking gegeven voor alle paal- en poertypes.

**Tabel 6 Gehanteerde beddingwaarden**

Paal	Grond	$k_h$ [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Bedding (laag) [kN/m]
O400	Klei	3000	1,3	0,4	1075
	Zand, los	9000	1,85	0,4	4700
	Zand, matig	15000	2	0,4	8475
LD1	Klei	3000	1,3	0,55	1500
	Zand, los	9000	1,85	0,55	6450
	Zand, matig	15000	2	0,55	11650
Ø273/400	Klei	3000	1,3	0,273	750
	Zand, los	9000	1,85	0,4	4700
	Zand, matig	15000	2	0,4	8475
Ø323/450	Klei	3000	1,3	0,324	900
	Zand, los	9000	1,85	0,45	5300
	Zand, matig	15000	2	0,45	9525
Ø457/620	Klei	3000	1,3	0,457	1250
	Zand, los	9000	1,85	0,62	7300
	Zand, matig	15000	2	0,62	13150
O1300	Klei	3000	1	1,3	2750
	Zand, los	9000	1	1,3	8250
	Zand, matig	15000	1	1,3	13775
O1500	Klei	3000	1	1,5	3175
	Zand, los	9000	1	1,5	9525
	Zand, matig	15000	1	1,5	15900

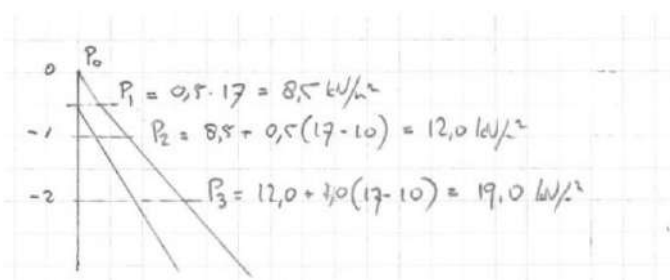
O1800	Klei	3000	1	1,8	3800
	Zand, los	9000	1	1,8	11450
	Zand, matig	15000	1	1,8	19075
O2200	Klei	3000	1	2,2	4650
	Zand, los	9000	1	2,2	14000
	Zand, matig	15000	1	2,2	23325
O2500	Klei	3000	1	2,5	5300
	Zand, los	9000	1	2,5	15900
	Zand, matig	15000	1	2,5	26500
Balk	Klei	3000	1	1	2100
	Zand, los	9000	1	1	6350
	Zand, matig	15000	1	1	10600

## Maximale gronddruk

In de bovenste grondlagen kan er slechts beperkte gronddruk worden opgenomen, gebaseerd op de maximale passieve gronddruk.

Een aantal uitgangspunten reduceert de maximale in rekening te brengen druk:

- de maximale druk kan pas optreden bij grote vervormingen (centimeters). Om deze reden wordt de druk gemaximeerd op 50% van de maximale waarde. Voor dieper gelegen constructiedelen wordt 100% toegestaan omdat daar vervormingen klein blijven.
- bij paalgroepen wordt 50% reductie toegepast omdat palen elkaar beïnvloeden
- grondgewicht wordt gereduceerd op basis van een fictieve waterstand van 0,5m- maaiveld.
- er wordt gerekend met grondgewicht 17 kN/m<sup>3</sup> (klei).
- De passieve gronddrukfactor is voor veen en klei aangenomen op 2 en voor zand op 3.
- De weerstand biedende breedte per paal is bepaald met de schelpfactor volgens Tabel 6. Bij poeren is geen spreiding gerekend.



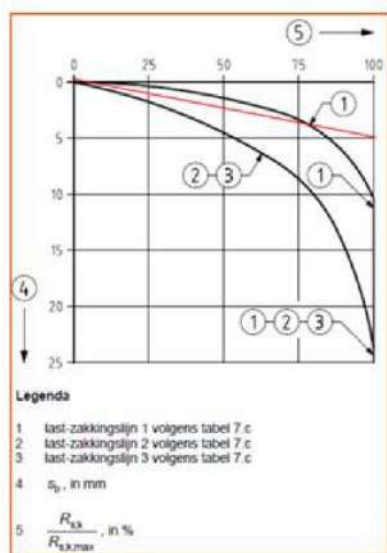
**Figuur 7** Verticale gronddruk voor berekening maximale passieve gronddruk

## Toetsing

De fundaties worden op de volgende punten getoetst:

- Maximale spanning in de stalen paal. Voor bestaande palen wordt uitgegaan van een dikteverlies na 35+50 jaar op basis van ongeroerde schone bodem. Het dikteverlies is gelijk aan:  $85 / 50 \times 0,6 \text{ mm/50 jaar} = 1,0 \text{ mm}$ . Bij een initiële dikte van 10 mm voor de kokerpaal betekent dat de U.C. beneden de  $(10-1,0)/10 = 0,90$  moet blijven;
- Ortbetonpalen kunnen niet worden getoetst, er zijn geen wapeningsgegevens bekend. Dit is verantwoord omdat belastingen vanuit de mast na de opwaardering niet toenemen.
- Krachten in bestaande betonpoeren kunnen niet worden getoetst, er zijn geen wapeningsgegevens bekend. Dit is verantwoord omdat belastingen vanuit de mast na de opwaardering niet toenemen.
- De opwaartse verplaatsing van de paalpunt mag de grenswaarde van 5 mm niet overschrijden. De achtergrond is als volgt: door de ongelijke verdeling van belasting over de palen zal bij een van de palen als eerste het grensdragvermogen bereikt worden. De paal is over de onderste meter in het model van een veer voorzien die boven het draagvermogen geen stijfheid heeft. De paal zal dan belasting gaan herverdelen naar andere palen. De herverdeling is mogelijk tot 5 mm verplaatsing. Het draagvermogen waarbij onder de uitwendige belasting juist aan de 5 mm eis wordt voldaan, geldt als het minimale draagvermogen dat benodigd is, hiermee wordt de effectiviteitsfactor berekend.

Zie hiervoor ook figuur 7.0 uit NEN-EN 1997-1, hieronder als Figuur 8 opgenomen, met ingetekend rode lijn die is aangehouden. Vanwege het tamelijk “brosse” vervormingsgedrag van een trekpaal en de resultaten van proefbelastingen die zijn uitgevoerd, wordt een grotere verplaatsing ongewenst geacht.



Figuur 7.0 — Relatie tussen de schuifkracht op de paalschacht ( $R_s$ ), in % van de maximumschuifkracht op de paalschacht ( $R_{s,max}$ ) bij de uiterste grenstoestand of de bruikbaarheidsgrenstoestand en de zakking van de punt ( $s_b$ ), in mm

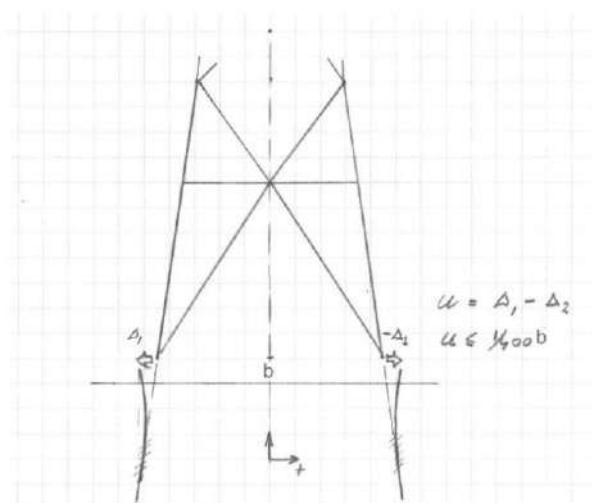
### Figuur 8 Last-zakkingsdiagram schuifspanningen. Traject 1 is van toepassing. De rood ingetekende lijn wordt aangehouden

- Horizontale verplaatsing van maximaal 1/400-b. Deze eis is conform TenneT-specificatie “paalfunderingen” en wordt in principe alleen gehanteerd voor nieuwe constructies.



Deze verplaatsingseisen worden gesteld aan karakteristieke belastingen. De gehanteerde belastingen zijn uit ULS of SpLS. De verplaatsingen die gevonden worden moeten dus nog worden gedeeld door de belastingfactor, hier wordt een factor van 1,25 voor aangehouden. Voor steunmasten worden de torsiebelastingen al berekend zonder belastingfactor. Hiervoor wordt de factor van 1,25 dus niet gehanteerd. Bij hoekmasten is de factor bij torsie voor SPLS gelijk aan 1,10.

Bij belasting door torsie bewegen de palen in principe in dezelfde richting, daardoor wordt er theoretisch altijd aan de eis voldaan. Als beginpunt wordt  $1/400 \cdot b$  aangehouden. Bij beoordeling van de bestaande palen wordt een kleine overschrijding als acceptabel gezien.



**Figuur 9 Toelaatbare horizontale verplaatsing**

**Tabel 7 Toelaatbare horizontale verplaatsing per paalttype**

Mast	Pootsprei [m]	basiseis [-]	Max. u [mm]	Factor 1 [-]	Factor 2 [-]	Eis [mm]
S+0 UGT afkeur	9,00	1/400	22,5	1,25	0,50	14,1
S+0 UGT verbouw	9,00	1/400	22,5	1,35	0,50	15,2
S+0 torsie	9,00	1/400	22,5	1,00	1,00	22,5
S+3/S+6 UGT afkeur	9,86	1/400	24,7	1,25	0,5	15,4
S+3/S+6 UGT verbouw	9,86	1/400	24,7	1,35	0,5	16,6
S+3/S+6 torsie	9,86	1/400	24,7	1,00	1,00	24,7
S+9/12/15 UGT afkeur	10,65	1/400	26,6	1,25	0,5	16,6
S+9/12/15 UGT verbouw	10,65	1/400	26,6	1,35	0,5	18,0
S+9/12/15 torsie	10,65	1/400	26,6	1,00	1,00	26,6
H+0 UGT afkeur	11,00	1/400	27,5	1,25	0,5	17,2
H+0 UGT verbouw	11,00	1/400	27,5	1,35	0,5	18,6
H+0 UGT torsie	11,00	1/400	27,5	1,1	1,00	25,0



## BEREKENINGEN BESTAANDE FUNDATIES

### Inleiding

In dit hoofdstuk is de analyse van de bestaande poertypes opgenomen. Voor volledige berekening en resultaten, zie de uitvoerrapporten van AxisVM aan het einde van deze appendix.

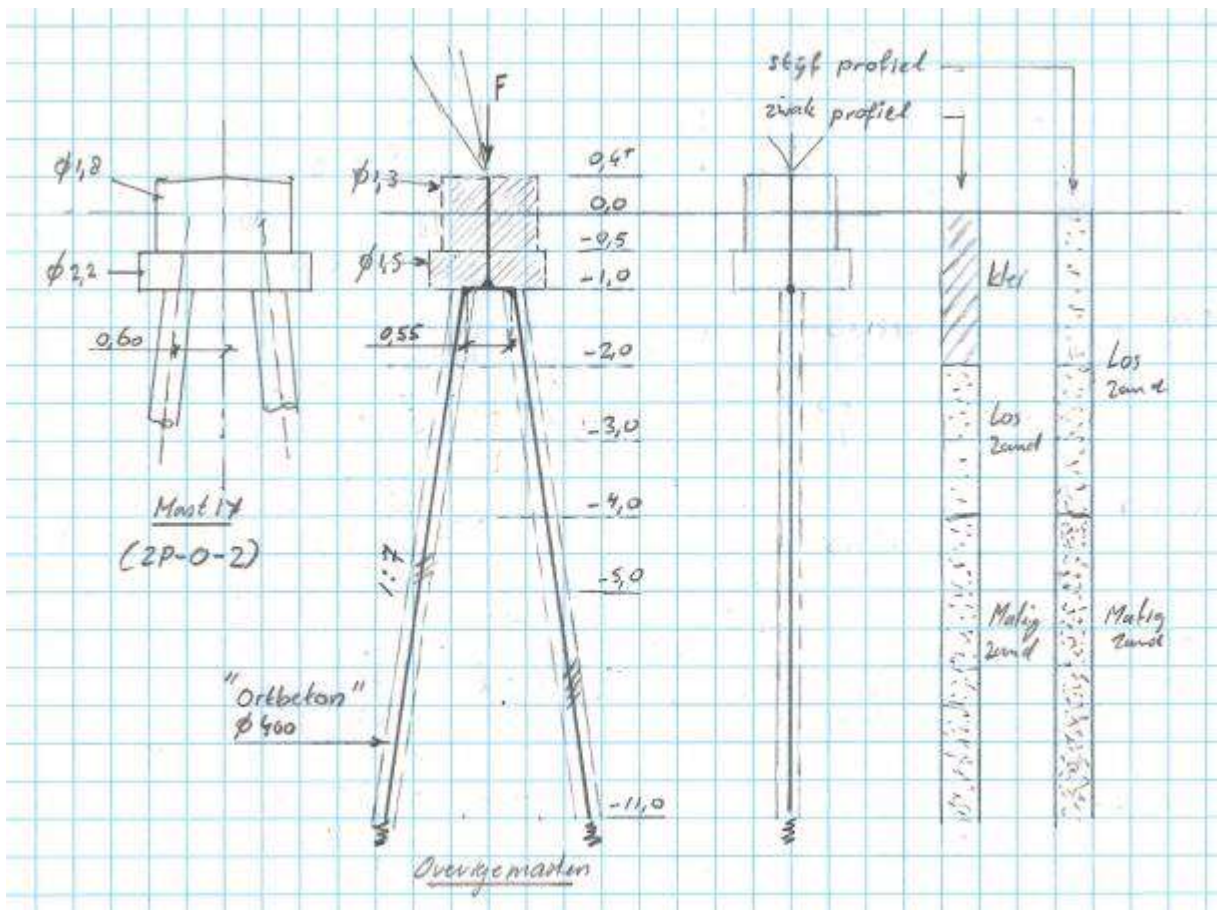
### Poertype 2P-O

Poertype 2P-O komt voor in twee varianten bij 4 locaties, zie Tabel 8.

Tabel 8 Modellen 2P-O

Poertype	Masttype	Mastr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Ronde poer - 2P-O	S+0	2	Zand, los tot 4 m, vast zand	2P-O-H1 & 2P-O-L1
		3	Klei tot -2.5, daarna vast zand	2P-O-H1 & 2P-O-L1
Ronde poer - 2P-O-2	S+15 T1	12	Los zand tot 2 m, Matig zand	2P-O-H2 & 2P-O-2-L3
		17	Klei tot -2, vast zand	2P-O-H2 & 2P-O-2-L3

Het schema is in **Figuur 10** weergegeven



Figuur 10 Schema 2-paals poer met Ortbetonpalen

De maximale passieve gronddruk is in Tabel 9 opgenomen.

**Tabel 9 Maximale gronddruk 2P-O**

Model	Grond	Niveau	p	k <sub>pa</sub>	schelp	Diameter	Factor	Max. druk
		[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[-]	[m]	[-]	[kN]
2P-O-1	Klei	0	0					
	Klei	-0,5	8,5	2	1	1,8	50%	3,8
	Klei	-1	12	2	1	2,2	50%	11,3
	Klei	-2	19	2	1,3	0,4	50%	8,1
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,4	50%	25,0
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,4	100%	65,5
2P-O-2	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-0,5	8,5	3	1	1,3	50%	4,1
	Zand, los	-1	12	3	1	1,5	50%	11,5
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,4	50%	17,2
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,4	50%	25,0
	Zand, matig	-4	33	3	2	0,4	100%	70,8

De belastingen zijn in Tabel 10 opgenomen.

**Tabel 10 Belastingen 2P-O modellen**
**S+0 mast 74**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	107	96	<b>567</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	74	63	<b>-402</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-29	25	-1
Max. neg. torsie	ULS 5a Ah 21	29	25	-1
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_90	-74	47	<b>-369</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	17	17	85

**S+0 T Mast 12**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	111	101	<b>590</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	80	71	<b>-437</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-27	26	-8
Max. neg. torsie	ULS 5a Ba 10	-27	-26	-8
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_45	80	71	<b>-437</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	16	16	78

**S+15 mast 17**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	146	134	<b>931</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	113	102	<b>-729</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ah 10	24	-21	-5
Max. neg. torsie	ULS 5a Ba 10	-24	-21	-5
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_45	113	102	<b>-729</b>
1	SLS 7	17	17	104

**S+15 mast 7**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	130	119	<b>828</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	98	87	<b>-627</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-24	21	-6
Max. neg. torsie	ULS 5a Ba 10	-24	-21	-6
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_45	98	87	<b>-627</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	16	16	103

Overige belastingen:

- EG automatisch door programma
- Opwaartse belasting grondwater:  $\pi/4 \times 1,5^2 \times 0,5 \times 10 = 8,8 \text{ kN}$
- Opwaartse belasting grondwater:  $\pi/4 \times 2,2^2 \times 0,5 \times 10 = 19 \text{ kN}$

In Tabel 11 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D.

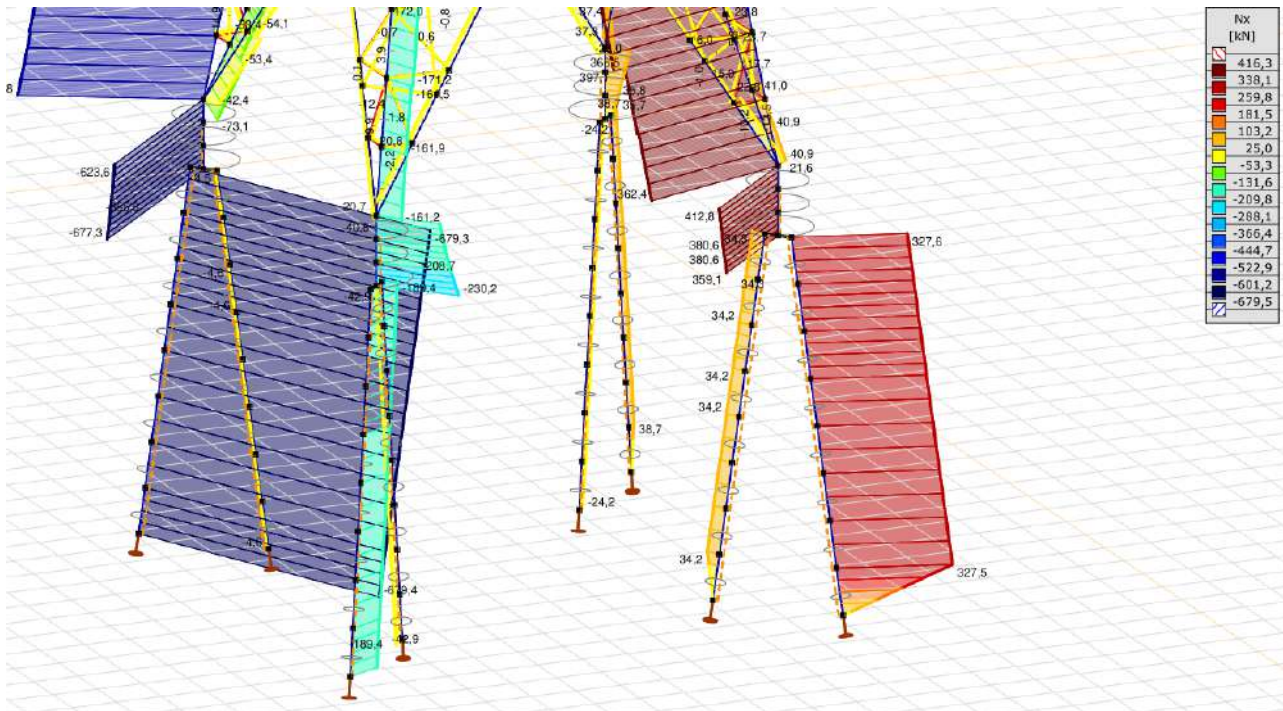
**Tabel 11 Resultaten palen**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit
2P-O-H1 & 2P-O-L1	367	340	0,54
2P-O-H1 & 2P-O-L1	367	374	0,49
2P-O-H2 & 2P-O-2-L3	402	394	0,51
2P-O-H2 & 2P-O-2-L3	661	566	0,58

## Mast 2

Mast 2 bevindt zich in een archeologisch beschermde bodem en aanpassingen aan de fundatie zijn daarmee niet uitvoerbaar. Mast 2 is aanvullend beschouwd in een model waarbij de mastconstructie is geïntegreerd. Als gevolg van de horizontale verplaatsing van de fundatie zal de mastconstructie krachten herverdelen en dit effect is gunstig voor de belasting op de fundatie. Van dit effect wordt gebruik gemaakt.

De uitgangspunten voor de bodemgesteldheid zijn volgens de berekening van poertype 2P-O.



**Figuur 11 Krachtsverdeling mast 2**

De verdeling van de belasting over de hoekpunten is in Figuur 11 gegeven. Hieruit blijkt een effectiviteit van:

$$k = (34 + 327) / (2 \times 327) = 0,55.$$



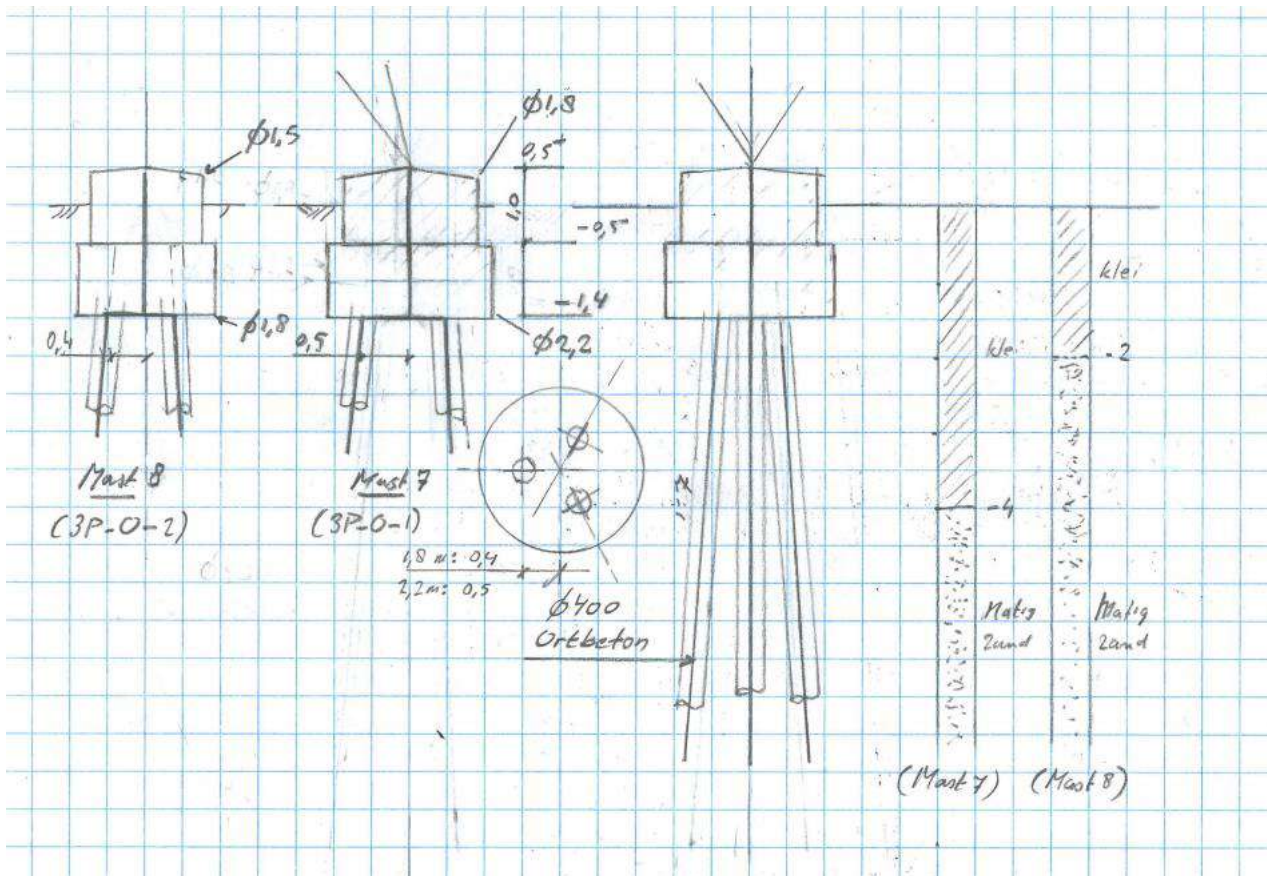
### 3P-O

Poertype 3P-O komt tweemaal voor in twee verschillende varianten, bij mast 7 en 8 aan weerszijden van de Maas. Zie Tabel 12.

Tabel 12 Modellen 3P-O

Poertype	Masttype	Mastr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Ronde poer - 3P-O	S+15	7	Slappe lagen tot -4, daarna vast zand	3P-O
Ronde poer - 3P-O-2	S+15	8	Slappe lagen tot -2, vast zand	3P-O

Het schema is in Figuur 12 weergegeven.



Figuur 12 Schema 3-paals poer met Ortbetonpalen

De maximale passieve gronddruk is in Tabel 13 opgenomen.

**Tabel 13 Beddingen 3P-O**

Model	Grond	Niveau [m]	p [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>pa</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
3P-O-1 (mast 7)	Klei	0	0					
	Klei	-0,5	8,5	2	1	1,8	50%	3,8
	Klei	-1,4	14,8	2	1	2,2	50%	23,1
	Klei	-2	19	2	1,3	0,4	50%	5,3
	Klei	-3	26	2	1,3	0,4	50%	11,7
	Klei	-4	33	2	1,3	0,4	100%	30,7
3P-O-2 (mast 8)	Klei	0	0					
	Klei	-0,5	8,5	2	1	1,5	50%	3,2
	Klei	-1,4	14,8	2	1	1,8	50%	18,9
	Klei	-2	19	2	1,3	0,4	50%	5,3
	Zand, matig	-3	26	3	2	0,4	50%	27,0
	Zand, matig	-4	33	3	2	0,4	100%	70,8

De belasting is in Tabel 14 opgenomen. Voor beide locaties geldt de belasting van masttype S+15.

**Tabel 14 Belastingen 3P-O**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	130	119	<b>828</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	98	87	<b>-627</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-24	21	-6
Max. neg. torsie	ULS 5a Ba 10	-24	-21	-6
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_45	98	87	<b>-627</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	16	16	103

In Tabel 15 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D.

**Tabel 15 Resultaten 3P-O**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit
3P-O	534	323	0,55
3P-O	565	318	0,59

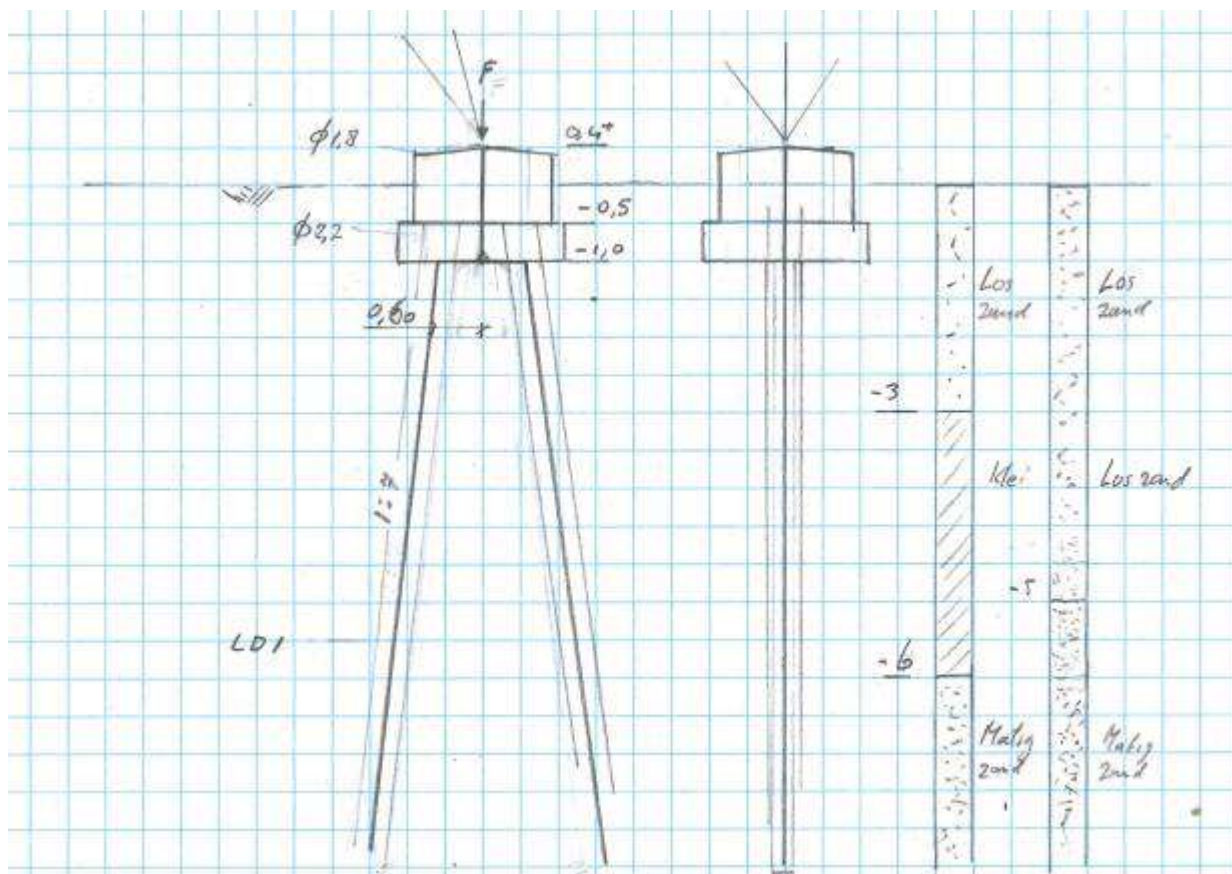
## 2P-LD

Poertype 2P-LD komt voor op meerdere locaties met steunmasten van verschillende types zie Tabel 16. Er zijn in totaal 4 modellen verdeeld over 2 AxisVM-files geanalyseerd.

Tabel 16 Modellen 2P-LD

Poertype	Masttype	Mastnr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Ronde poer - 2P-LD	S+0	21	Zand	2P-LD-H1 & 2P-LD-H2
		25	Zand matig	2P-LD-H1 & 2P-LD-H2
		26	Zand matig	2P-LD-H1 & 2P-LD-H2
	S+12	27	Zand los	2P-LD-H3 & 2P-LD-L3
		28	Zand los	2P-LD-H3 & 2P-LD-L3
		50	Zand los	2P-LD-H3 & 2P-LD-L3
		51	Zand los	2P-LD-H3 & 2P-LD-L3
	S+15	100	3 m zand, 4 m slappe lagen	2P-LD-H3 & 2P-LD-L3
	S+15	99	Zand los	2P-LD-H3 & 2P-LD-L3
	S+9	18	Zand matig	2P-LD-H1 & 2P-LD-H2

Het schema is in Figuur 13 weergegeven.



Figuur 13 Schema 2P-LD

De maximale passieve gronddruk is in Tabel 17 opgenomen.

**Tabel 17 Maximale gronddruk 2P-LD**

Model	Grond	Niveau [m]	p [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>pa</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
2P-LD1-1	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-0,5	8,5	3	1	1,8	50%	5,7
	Zand, los	-1	12	3	1	2,2	50%	16,9
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,55	50%	23,7
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	34,3
	Klei	-4	33	2	1,3	0,55	100%	42,2
2P-LD1-2	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-0,5	8,5	3	1	1,8	50%	5,7
	Zand, los	-1	12	3	1	2,2	50%	16,9
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,55	50%	23,7
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	34,3
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	100%	90,0

De belastingen zijn in Tabel 18 opgenomen.

**Tabel 18 Belastingen 2P-LD**
**S+0 mast 74**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	107	96	<b>567</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	74	63	<b>-402</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-29	25	-1
Max. neg. torsie	ULS 5a Ah 21	29	25	-1
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_90	-74	47	<b>-369</b>
1	SLS 7	17	17	85

**S+9 mast 16**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	132	117	<b>693</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	92	77	<b>-493</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ah 10	29	-19	12
Max. neg. torsie	ULS 5a Ah 21	29	19	11
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_90	-91	57	<b>-453</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	21	21	105

**S+12 mast 15**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	144	126	<b>764</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	102	84	<b>-554</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-29	19	7
Max. neg. torsie	ULS 5a Ba 10	-30	-19	8
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_90	-101	59	<b>-503</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	22	22	109

**S+15 mast 7**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	130	119	<b>828</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	98	87	<b>-627</b>
Max. pos. torsie	ULS 5a Ba 21	-24	21	-6
Max. neg. torsie	ULS 5a Ba 10	-24	-21	-6
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_45	98	87	<b>-627</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	16	16	103

In Tabel 19 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D.



**Tabel 19 Resultaten 2P-LD**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit (-)
2P-LD-H1 & 2P-LD-H2	330	237	0,70
2P-LD-H1 & 2P-LD-H2	330	237	0,70
2P-LD-H1 & 2P-LD-H2	330	237	0,70
2P-LD-H3 & 2P-LD-L3	485	369	0,66
2P-LD-H3 & 2P-LD-L3	485	369	0,66
2P-LD-H3 & 2P-LD-L3	485	369	0,66
2P-LD-H3 & 2P-LD-L3	485	369	0,66
2P-LD-H3 & 2P-LD-L3	485	369	0,66
2P-LD-H4	557	404	0,73
2P-LD-H1 & 2P-LD-H2	422	323	0,65

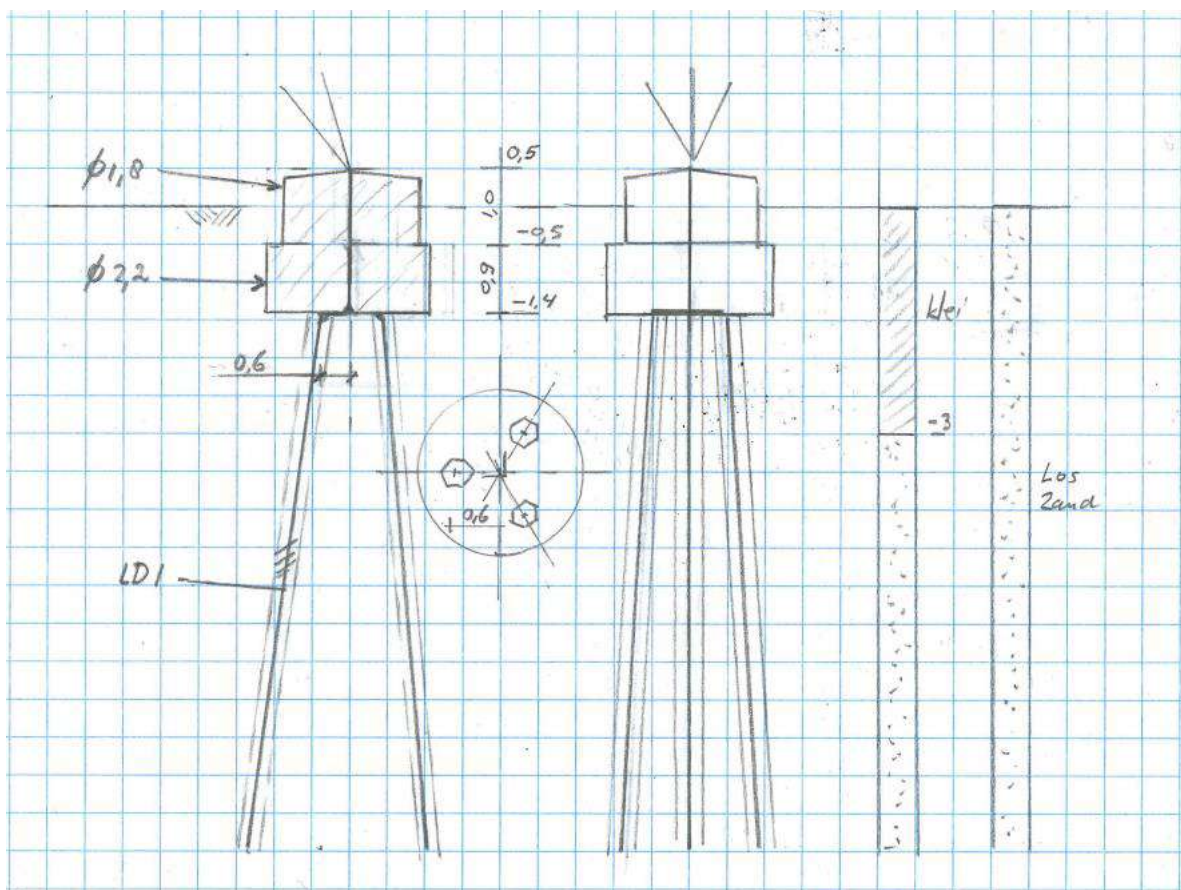
## 3P-LD

Poertype 3P-LD komt voor bij hoekmasten. Zie Tabel 16. Alle poeren hebben dezelfde afmeting. Drie submodellen verdeeld over twee AxisVM-files worden berekend, met verschillende grondgesteldheid.

Tabel 20 Modellen 3P-LD

Poertype	Masttype	Mastnr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Ronde poer - 3P-LD	HA+0	69	Zand matig	3P-LD-M1
		75	2 m los zand, 5 m klei	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
		103	4 m vast zand, 3 m klei	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
		114	3 m klei, vast zand	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
		130	Matig zand	3P-LD-M1
	HA+0 T1	34	Matig zand	3P-LD-M1
	HB+0	128	Los zand	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
		54	3 m los zand, matig zand	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
		61	2,5 m klei, matig zand	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
	WA+0	90	2 m klei, matig zand	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1
		39	Matig zand	3P-LD-M1
		85	3 m klei, matig zand	3P-LD-L1 & 3P-LD-H1

Het schema is in Figuur 14 weergegeven.



Figuur 14 Schema 3P-LD

De maximale passieve gronddruk is in Tabel 21 opgenomen.

**Tabel 21 Maximale gronddruk 3P-LD**

Model	Grond	Niveau [m]	p [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>pa</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
3P-LD-1	Klei	0	0					
	Klei	-0,5	8,5	2	1	1,8	50%	3,8
	Klei	-1,4	14,8	2	1	2,2	50%	23,1
	Klei	-2	19	2	1,3	0,55	50%	7,3
	Klei	-3	26	2	1,3	0,55	50%	16,1
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	100%	90,0
3P-LD-2	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-0,5	8,5	3	1	1,8	50%	5,7
	Zand, los	-1,4	14,8	3	1	2,2	50%	34,6
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,55	50%	15,5
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	34,3
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	100%	90,0
3P-LD-M	Zand, matig	0	0					
	Zand, matig	-0,5	8,5	3	1	1,8	50%	5,7
	Zand, matig	-1,4	14,8	3	1	2,2	50%	34,6
	Zand, matig	-2	19	3	2	0,55	50%	16,7
	Zand, matig	-3	26	3	2	0,55	50%	37,1
	Zand, matig	-4	33	3	2	0,55	100%	97,4

De belasting is in Tabel 22 opgenomen. Er is uitgegaan van masttype HB+0.

**Tabel 22 Belasting 3P-LD**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	SPLS 3_107,5 Ba All Cts	220	226	<b>1299</b>
Max. trek	SPLS 3_0,9_107,5 Ba All Cts	176	182	<b>-1046</b>
Max. pos. torsie	SPLS 3_72,5 Ba Ct1	27	107	219
Max. neg. torsie	SPLS 3_107,5 Ah Ct1	-26	108	225
Comb. trek+torsie	SPLS 3_90 Ba Ct2	199	72	<b>-794</b>
EDS (blijvende bel., drukzijde)	SLS 7	87	87	509
EDS (blijvende bel., trekzijde)	SLS 7	-40	39	-230

In Tabel 23 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D.

**Tabel 23 Resultaten poertype 3P-LD**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit (-)
3P-LD-M1	963	465	0,69
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	551	0,58
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	490	0,66
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	551	0,58
3P-LD-M1	963	465	0,69
3P-LD-M1	963	465	0,69
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	490	0,66
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	490	0,66
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	551	0,58
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	551	0,58
3P-LD-M1	963	465	0,69
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1	963	551	0,58

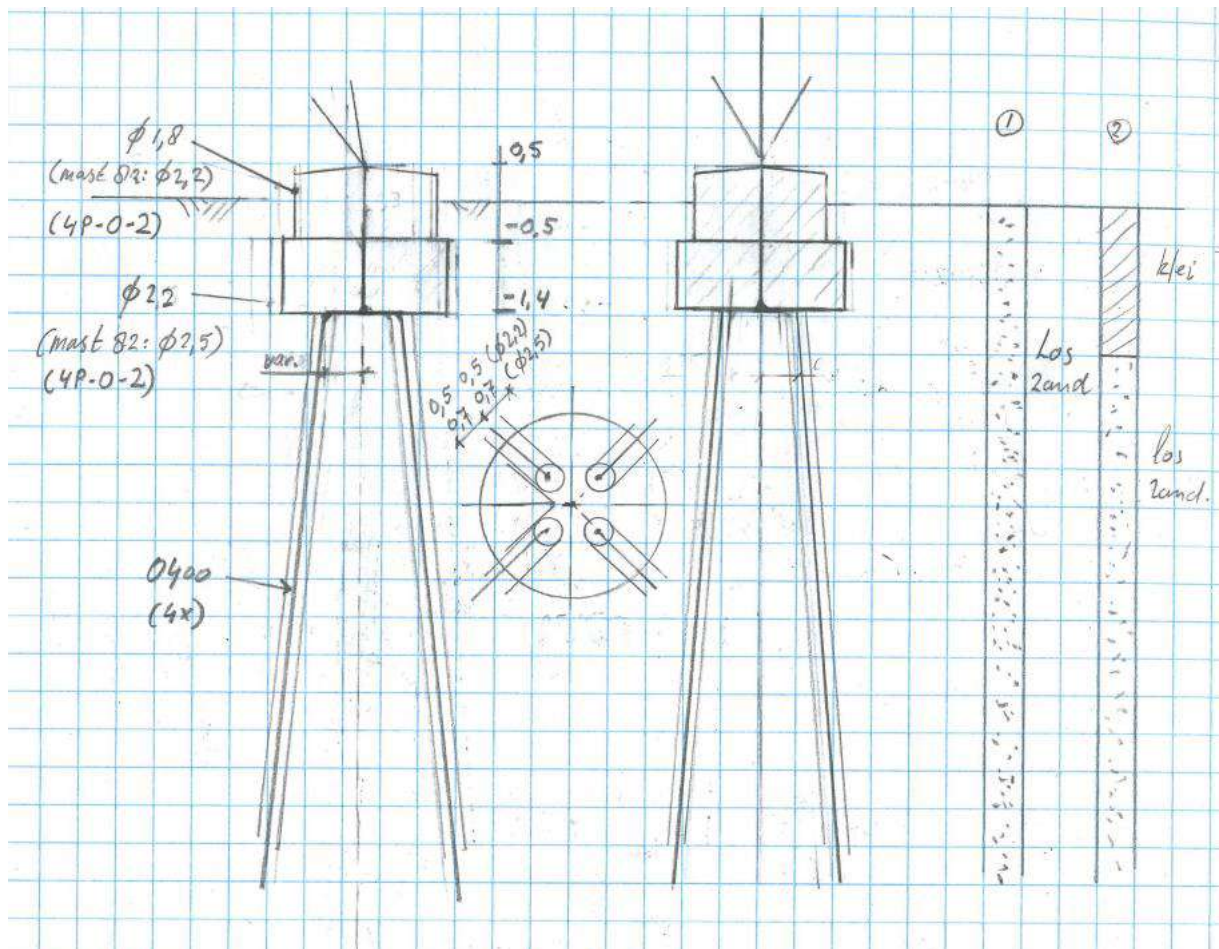
## 4P-O

Poertype 4P-O komt driemaal voor, bij eindmast 1 (EA+0), hoekmast 4 (HC+0) en hoekmast 82 (HC+0). Zie Tabel 24, er zijn twee varianten.

Tabel 24 Modellen 4P-O

Poertype	Masttype	Mastr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Ronde poer - 4P-O	HC+0	82	2 m klei, los zand	4P-O
Ronde poer - 4P-O-2	EA+0	1	Zand, los	4P-O
	HC+0	4	Zand, los	4P-O

Het schema is in Figuur 15 weergegeven.



Figuur 15 Schema 4P-O

De maximale passieve gronddruk is in Tabel 25 opgenomen.

**Tabel 25 Maximale gronddruk poertype 4P-O**

Model	Grond	Niveau [m]	p [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>pa</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
4P-O-1	klei	0	0					
	klei	-0,5	8,5	2	1	2,2	50%	4,7
	klei	-1,4	14,8	2	1	2,5	50%	26,2
	klei	-2	19	2	1,3	0,4	50%	5,3
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,4	50%	25,0
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,4	100%	65,5
4P-O-2	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-0,5	8,5	3	1	1,8	50%	5,7
	Zand, los	-1,4	14,8	3	1	2,2	50%	34,6
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,4	50%	11,3
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,4	50%	25,0
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,4	100%	65,5

De belasting is in Tabel 26 opgenomen. Er is bij de variant met diameter 2,2 m uitgegaan van masttype HC+0, de andere variant wordt met de belasting van masttype EA+0 berekend.

**Tabel 26 Belastingen poertype 4P-O**
**HC+0 mast 82**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	SPLS 3_115 Ba All Cts	234	240	<b>1378</b>
Max. trek	SPLS 3_0,9_115 Ba All Cts	186	193	<b>-1105</b>
Max. pos. torsie	SPLS 3_65 Ba Ct1	0	138	388
Max. neg. torsie	SPLS 3_115 Ah Ct1	2	142	403
Comb. trek+torsie	SPLS 3_0,9_115 Ba Ct2	219	97	<b>-931</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	114	114	663
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-62	63	-363

**EA+0 mast 1**

Belasting	Combinatie	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_90	-237	-237	<b>-1391</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_90	-173	-193	<b>1065</b>
Max. pos. torsie	SPLS 3_90 Ah Ct1	-45	-161	-348
Max. neg. torsie	SPLS 3_90 Ah Ct2	-96	-90	-43
Comb. trek+torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct1	43	-162	<b>356</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-127	-113	<b>-718</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-70	76	<b>-438</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-61	-72	<b>395</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-25	10	<b>110</b>

In Tabel 27 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D.

**Tabel 27 Resultaten poertype 4P-O**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit (-)
4P-O	985	515	0,48
4P-O	985	505	0,49
4P-O	985	505	0,49



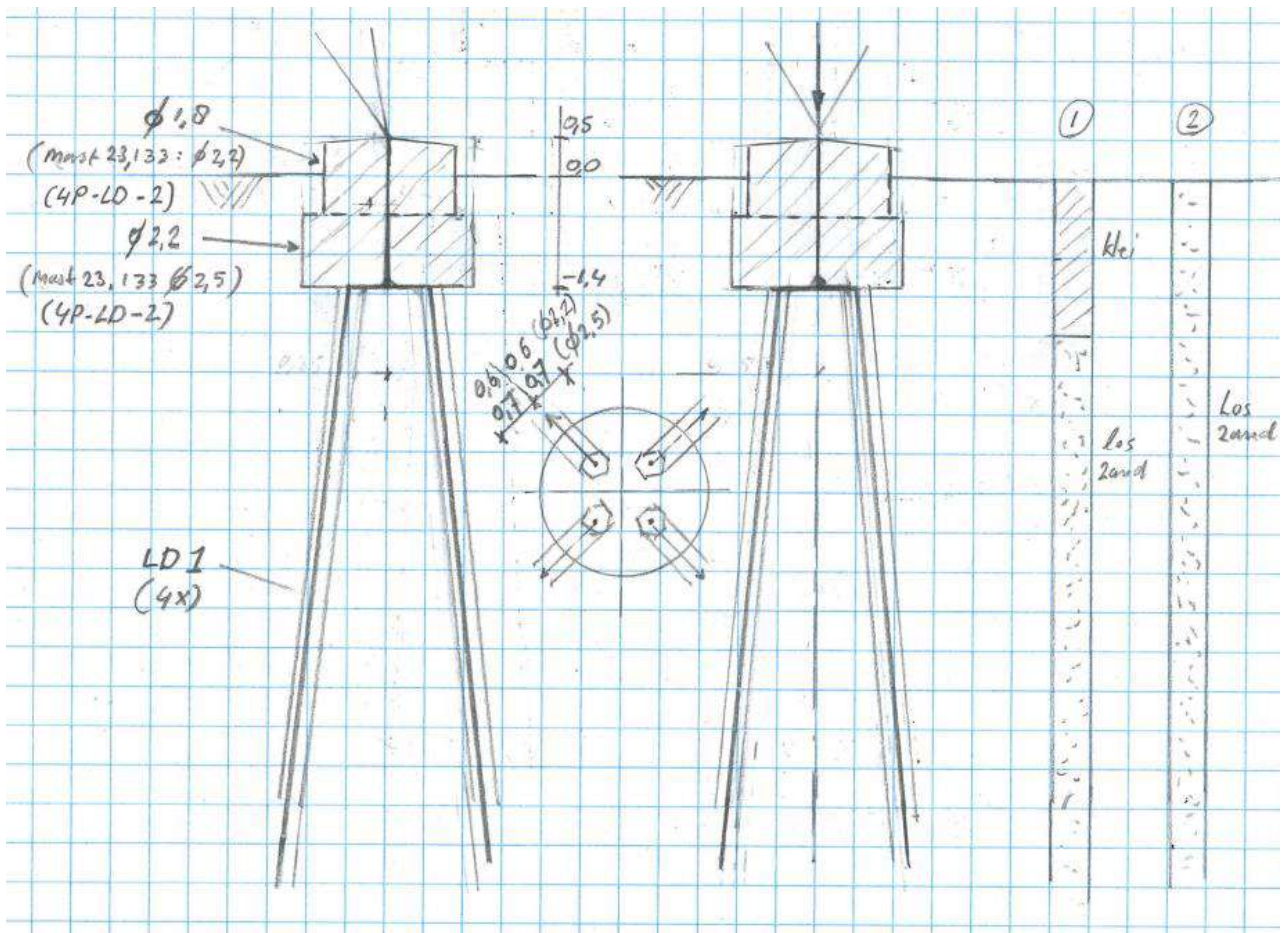
## 4P-LD

Poertype 4P-LD komt driemaal voor, bij eindmast 133 (EA+0), hoekmast 23 (HA+0) en hoekmast 98 (HC+0). Zie Tabel 28, er zijn twee varianten.

Tabel 28 Modellen 4P-LD

Poertype	Masttype	Mastr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Ronde poer - 4P-LD	HA+0	23	Los zand to 5 m	4P-LD
	EA+0_133	133	2 m klei, los zand	4P-LD
Ronde poer - 4P-LD-2	HC+0	98	Los zand to 5 m	4P-LD

Het schema is in Figuur 16 weergegeven.



Figuur 16 Schema poertype 4P-LD

De maximale passieve gronddruk is in Tabel 29 opgenomen.

**Tabel 29 Maximale gronddruk 4P-LD**

Model	Grond	Niveau [m]	p [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>pa</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
4P-LD-1	Klei	0	0					
	Klei	-0,5	8,5	2	1	1,8	50%	3,8
	Klei	-1,4	14,8	2	1	2,2	50%	23,1
	Klei	-2	19	2	1,3	0,55	50%	7,3
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	34,3
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	100%	90,0
4P-LD-2	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-0,5	8,5	3	1	2,2	50%	7,0
	Zand, los	-1,4	14,8	3	1	2,2	50%	34,6
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,55	50%	15,5
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	34,3
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	100%	90,0

De belasting is in Tabel 30 opgenomen. Er is bij de variant met diameter 2,2 m uitgegaan van masttype HC+0, de andere variant wordt met de belasting van masttype EA+0 berekend.

**Tabel 30 Belastingen 4P-LD**

<b>EA+0 mast 133</b>				
Belasting	Combinatie	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	SPLS 1a_77,5 Ba All Cts	-212	-212	<b>-1259</b>
Max. trek	SPLS 1a_0,9_77,5 Ba All Cts	-161	-162	<b>953</b>
Max. pos. torsie	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-179	22	-470
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	-100	-97	-18
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1	34	-141	<b>304</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-107	-97	<b>-618</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-80	81	<b>-470</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-49	-46	<b>290</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-26	24	<b>140</b>

<b>HC+0 mast 98</b>				
Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	SPLS 3_116 Ba All Cts	237	243	<b>1395</b>
Max. trek	SPLS 3_0,9_116 Ba All Cts	192	200	<b>-1141</b>
Max. pos. torsie	SPLS 3_116 Ah Ct2	-42	95	-155
Max. neg. torsie	SPLS 3_116 Ah Ct1	7	147	438
Comb. trek+torsie	SPLS 3_0,9_116 Ba Ct2	226	106	<b>-975</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	116	116	676
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	-67	67	-389

In Tabel 31 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D.

**Tabel 31 Resultaten poertype 4P-LD**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit (-)
4P-LD	1059	440	0,60
4P-LD	1059	440	0,60
4P-LD	820	313	0,65

## 1P+2P Brandevoort

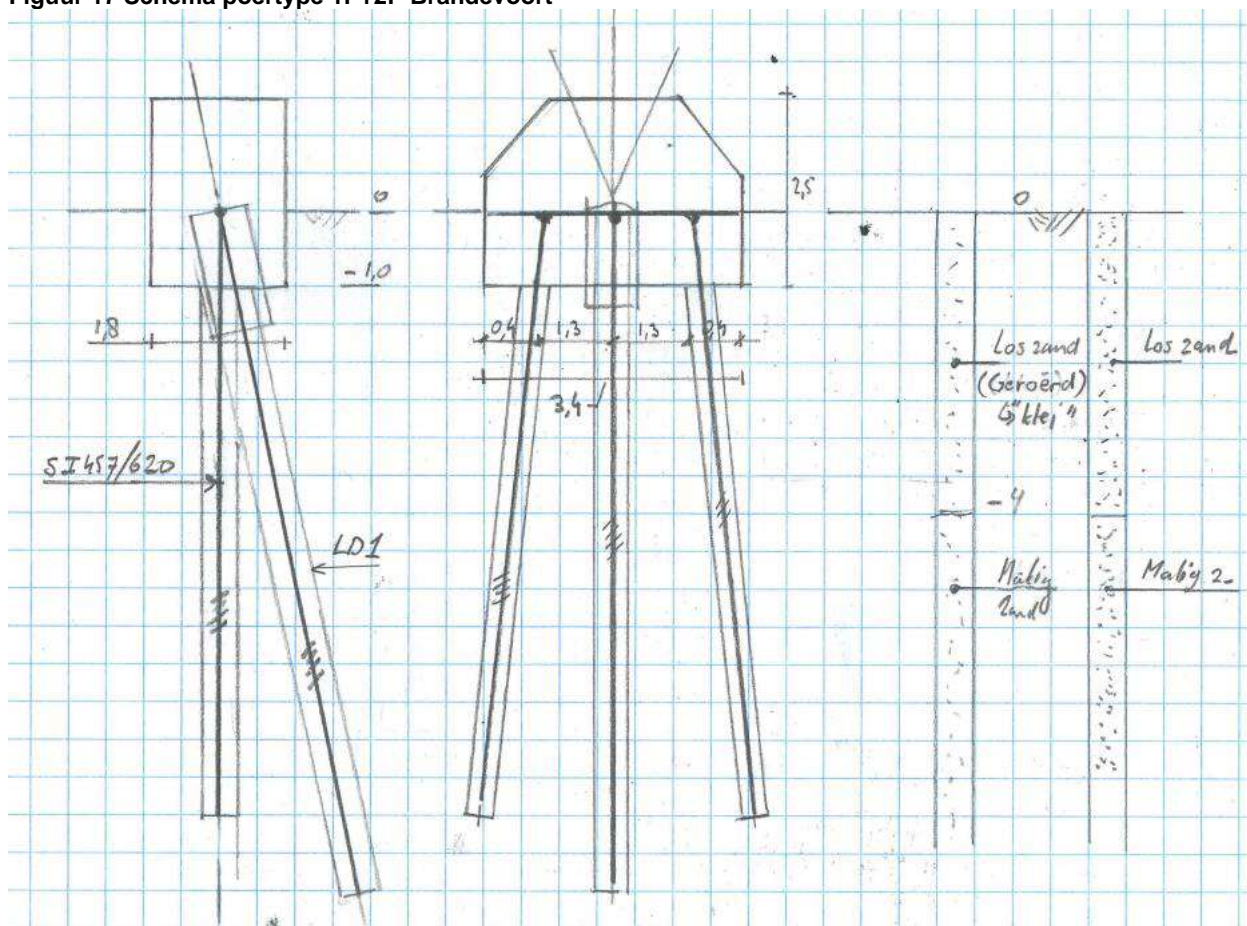
Poertype 1P+2P komt viermaal voor in de reconstructie Helmond Brandevoort. De nieuwe palen zijn te lood aangebracht, de bestaande paal staat in de richting van de randstijl. Twee submodellen worden geanalyseerd, het eerste model is voor mast 116 en 120, deze staan in regulier terrein, het tweede model is voor mast 117 en 118, hier is het terrein aangepast en is sprake van geroerde grond, zodat de mate van steun is gereduceerd.

**Tabel 32 Modellen 1P+2P Brandevoort**

Poertype	Masttype	Mastr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Lijnpoer - 1P+2P Mast 116, & 120	S+9(c)	116	2,5 m los zand	1P+2P Brandevoort
	S+0(tc)	120	6 m los zand	1P+2P Brandevoort
Lijnpoer - 1P+2P Mast 117 & 118	S+9(tc)	117	4 m los zand	1P+2P Brandevoort
	S+0(tc)	118	4 m klei/los zand	1P+2P Brandevoort

Het schema is in Figuur 17 weergegeven.

**Figuur 17 Schema poertype 1P+2P Brandevoort**



De maximale passieve gronddruk is in Tabel 33 opgenomen. Bij het model voor mast 117 en 118 is uitgegaan van "klei" om de mogelijke geroerde grond op die locaties in rekening te brengen.



**Tabel 33 Maximale passieve gronddruk 1P+2P Brandevoort**

Model	Grond	Niveau [m]	p [kN/m <sup>3</sup> ]	k <sub>pa</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
1P+2P	Klei	0	0					
Brandev (B457)	Klei	-1	12	2	1	1	50%	6,0
	Klei	-2	19	2	1,3	0,62	50%	12,5
	Klei	-3	26	2	1,3	0,62	50%	18,1
	Klei	-4	33	2	1,3	0,62	50%	23,8
	Zand, los	-5	40	3	1,85	0,62	100%	125,6
1P+2P	Klei	0	0					
Brandev (LD1)	Klei	-1	12	2	1	1	50%	6,0
	Klei	-2	19	2	1,3	0,55	50%	11,1
	Klei	-3	26	2	1,3	0,55	50%	16,1
	Klei	-4	33	2	1,3	0,55	50%	21,1
	Zand, los	-5	40	3	1,85	0,55	100%	111,4
1P+2P	Zand, los	0	0					
Brandev (B457)	Zand, los	-1	12	3	1	1	50%	9,0
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,62	50%	26,7
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,62	50%	38,7
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,62	50%	50,8
	Zand, los	-5	40	3	1,85	0,62	100%	125,6
1P+2P	Zand, los	0	0					
Brandev (LD1)	Zand, los	-1	12	3	1	1	50%	9,0
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,55	50%	23,7
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	34,3
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	50%	45,0
	Zand, los	-5	40	3	1,85	0,55	100%	111,4

De belasting is in Tabel 34 opgenomen. In alle gevallen is uitgegaan van de hoogste belasting van masttype S+0 (tc).

**Tabel 34 Belastingen S+0 (tc) mast 120**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)
Max. druk	ULS 1a_45	213	196	<b>1247</b>
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	150	134	<b>-908</b>
Max. pos. torsie	ULS 1a_45	-26	-24	-50
Max. neg. torsie	ULS 1a_135	26	-24	-50
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_45	150	134	<b>-908</b>
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	32	32	175

In Tabel 35 zijn de resultaten voor de effectiviteit samengevat van de poeren. De fundaties zijn getoetst met deze waarden in Appendix D. De poeren van mast 116 en 120 kenmerken zich door een hogere effectiviteit als gevolg van de vastere grondslag.

**Tabel 35 Resultaten poertype 1P+2P Brandevoort**

Axis-file	Totaal trek (kN)	Capaciteit (kN)	Effectiviteit (-)
1P+2P Brandevoort	633	314	0,67
1P+2P Brandevoort	633	314	0,67
1P+2P Brandevoort	633	436	0,48
1P+2P Brandevoort	633	436	0,48

## BEREKENINGEN VERZWAARDE FUNDATIES

De meerderheid van de locaties zal worden verzwaid door het aanbrengen van een ballastblok om de bestaande poer. Om de effectiviteit van deze verzwaring aan te tonen is de meest kritische locatie gecontroleerd. Dit is de fundatie van mast 61. Bij mast 82 zal de ballastverzwaring met een balkrooster worden uitgevoerd, dit is het tweede geanalyseerde model. Mast 27 zal met een poer met palen worden verzwaid, hier is een model voor gemaakt.

### Ballastverzwaring mast 61

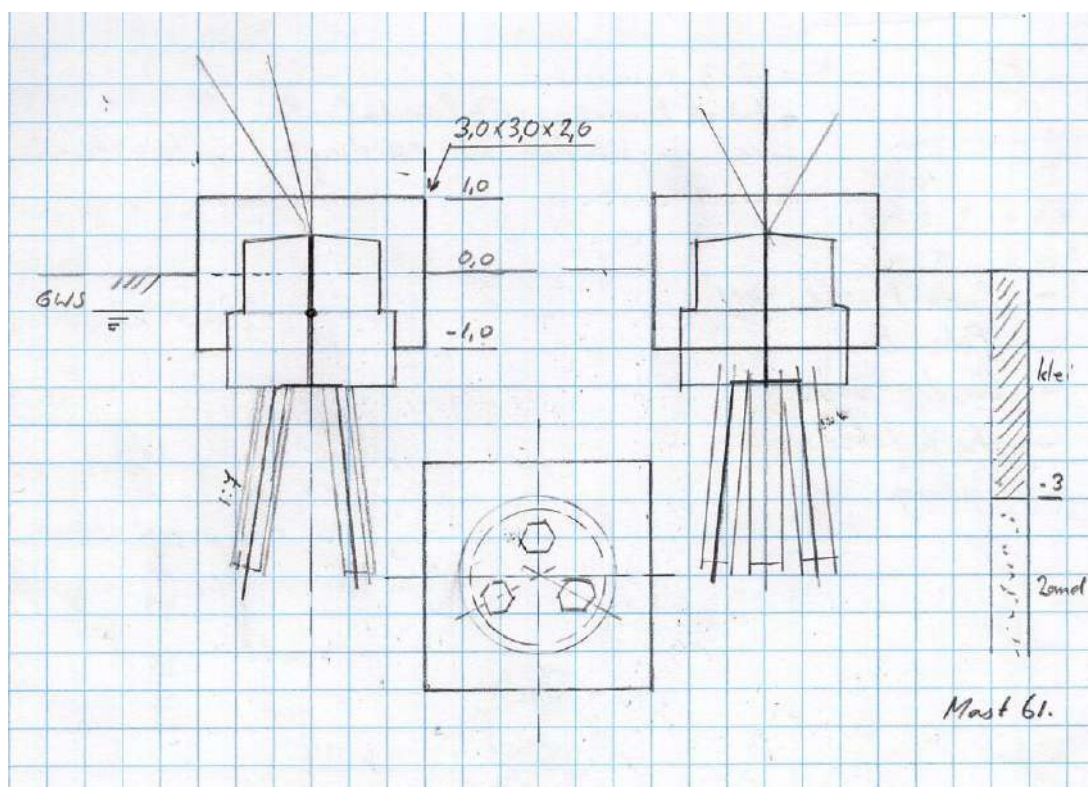
De maatgevende locatie voor de poeren met ballastverzwaring is mast 61.

Tabel 36 Model mast 61

Poertype	Masttype	Mastnr.	Omschrijving bodem	Axis-file
3P-LD + poer - type 1	HB+0	61	2,5 m klei, matig zand	Ronde poer - 3P-LD-L1 + Ballast

Het schema is in Figuur 18 weergegeven. De bestaande poer wordt opgenomen in een vierkant blok van 3,0x3,0x2,0 m.

Figuur 18 Schema 3P-LD+ballast



De grondparameters zijn in opgenomen. Vanwege de vierkante vorm is de bedding tegen de poer met de schelpfactor 1,3 gemodelleerd in plaats van 1,0 voor de ronde poeren.

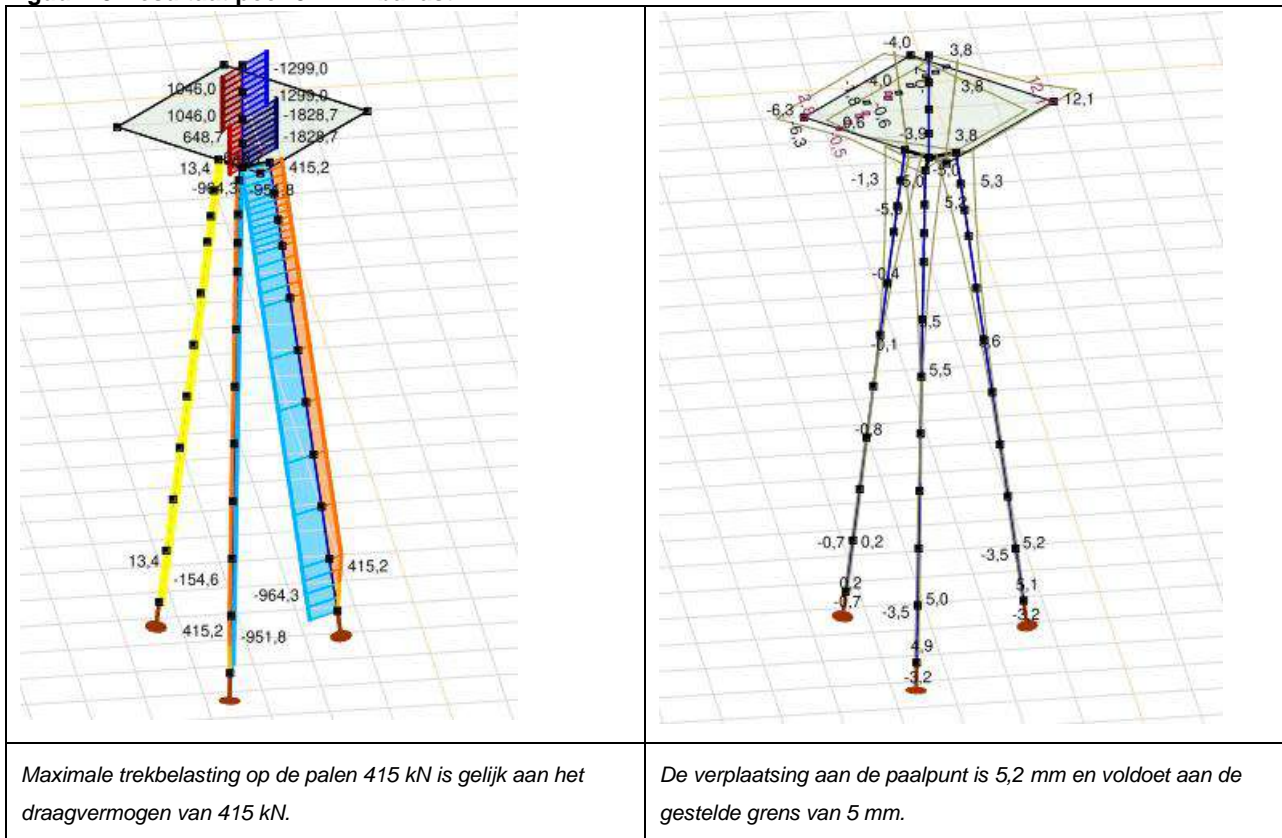
Tabel 37 Grondparameters mast 3P-LD+ballast

Model	Grond	Niveau [m]	$p$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_{pa}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
3P-LD+ballast	Klei	0	0					
	Klei	-1	12	2	1,3	1	50%	7,8
	Klei	-1,5	15,5	2	1	2,2	100%	30,3
	Klei	-2,5	22,5	2	1,3	0,55	50%	13,6
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,55	50%	37,0
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,55	100%	90,0

De belastingen zijn identiek aan het model zonder ballast.

Uit de berekening blijkt dat de constructie voldoet.

**Figuur 19 Resultaat poer 3P-LD+ballast**



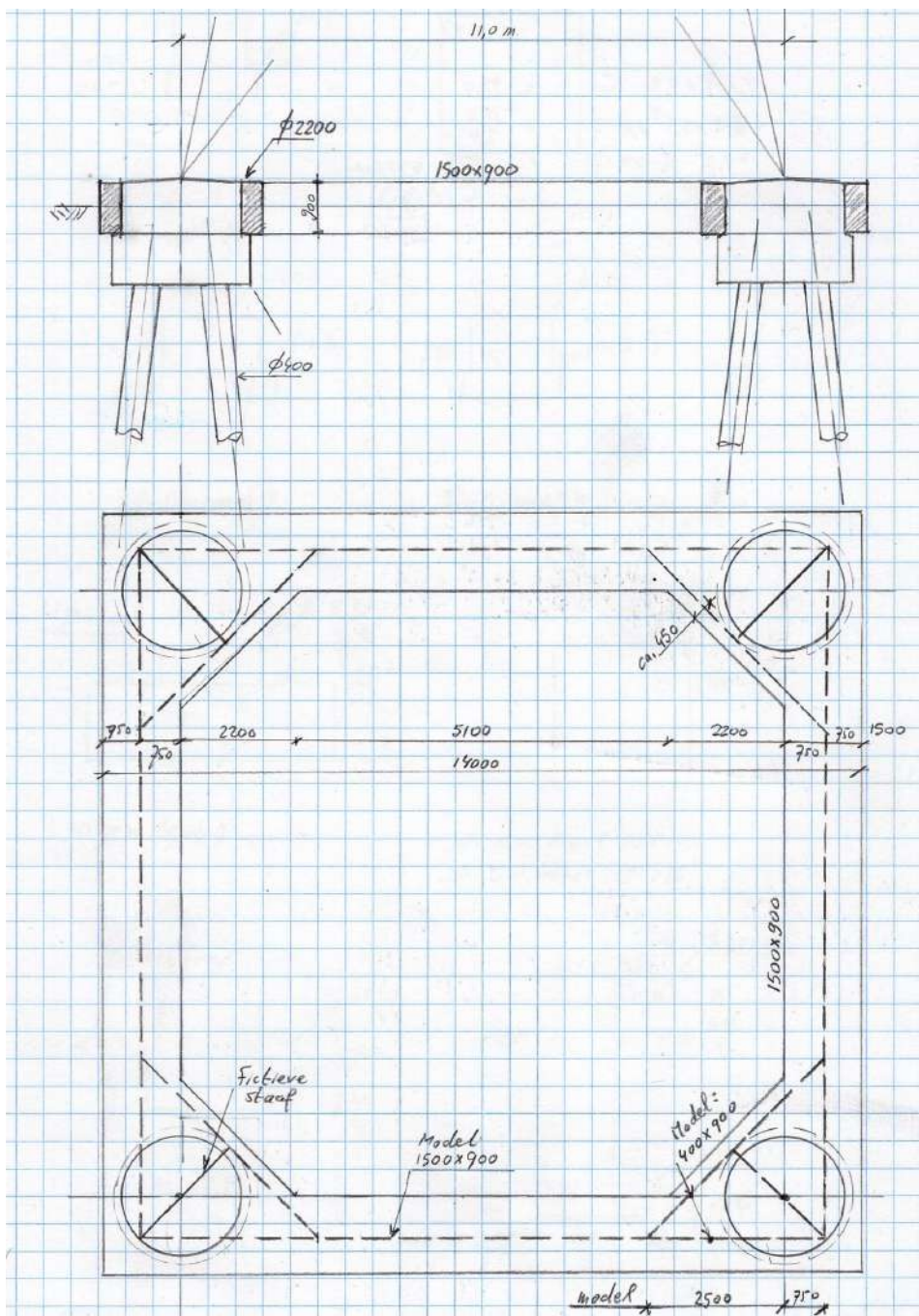
Het model van AxisVM bevestigt dat de berekeningsmethode met de effectiviteit op basis van de modellen zonder ballast kan worden toegepast op de constructies met ballast.

## Ballastverzwaring mast 82

Mast 82 wordt verzward met een balkrooster bestaande uit betonbalken. De betonbalken bevinden zich op het niveau van de bovenste cilinder van de bestaande poer.

### Schema

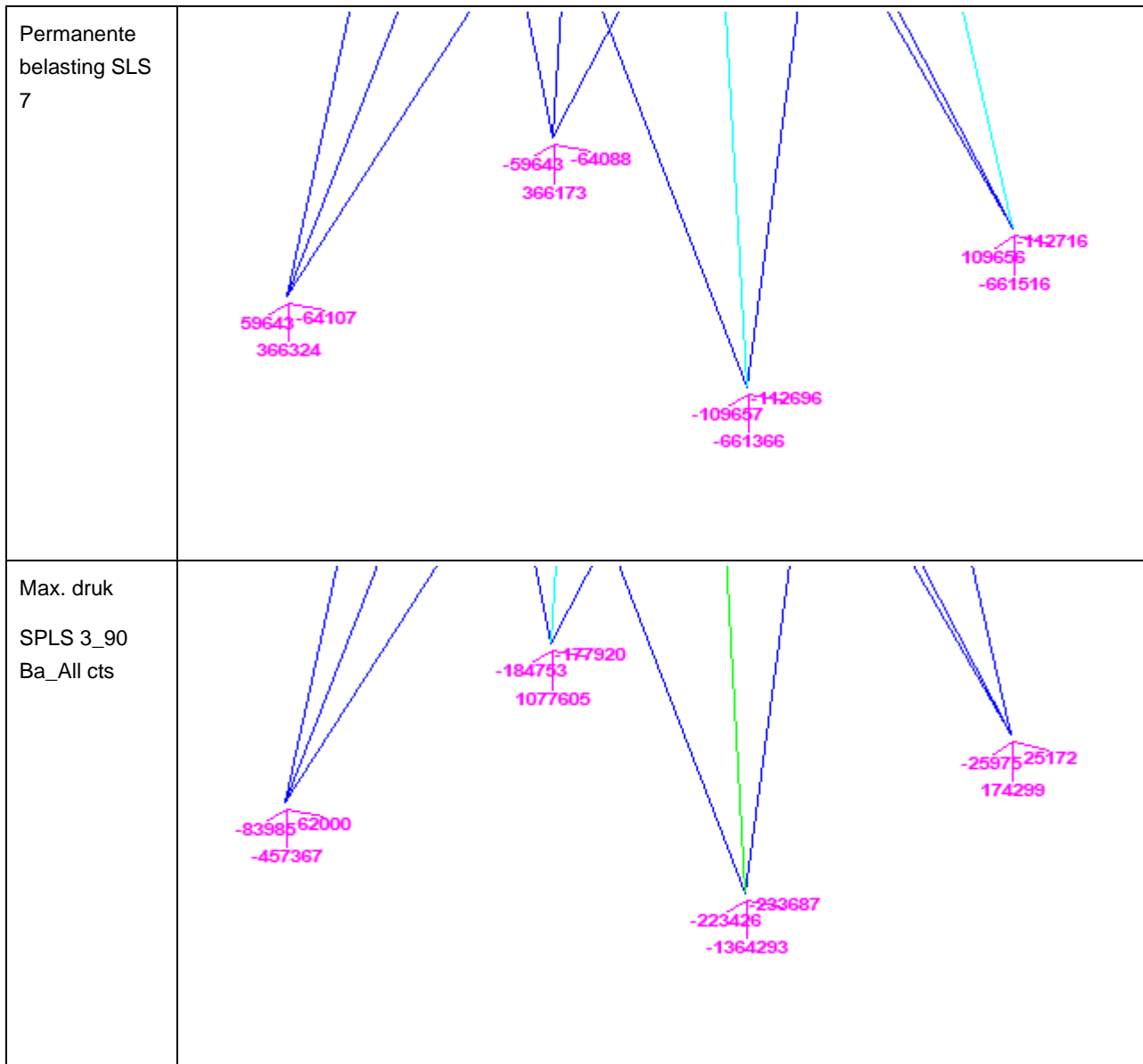
De nieuwe betonbalken bevinden zich op het niveau van de bovenste cilinder van de bestaande poer. De balken omvatten de cilinder. In het model is op de hoekpunten de constructie gesplitst in twee balken; een diagonale balk aan de binnenzijde en een doorlopende balk aan de buitenzijde. Voor de schematisering van de palen wordt verwezen naar het model van de bestaande constructie.



Figuur 20 Schema mast 82

## Belastingen

De belastingen zijn gebaseerd op afkeurniveau voor 30 jaar. Voor de dimensionering van de nieuwe betonbalken geldt verbouwniveau. Dit is via toeslagfactoren in de belastingcombinaties (zie hierna) meegenomen.







#### Eigen gewicht van de poer

Het eigen gewicht is automatisch door het programma meegenomen. Vanwege de fictieve staven is een correctie in de vorm van een puntlast aangebracht om op het werkelijke gewicht uit te komen.

Gewicht:  $7 \times 7 - 5,5 \times 5,5 + 1/2 \times 2,2^2 \times 0,9 \times 25 + \pi/4 \times 2,5^2 \times 0,9 \times 25 = 476 + 110 = 586 \text{ kN}$  (per hoekpunt)

Uit berekening programma: 488 kN, puntlast van 98 kN ingevoerd.

#### Belasting door voertuig

Verticale puntlast 100 kN in midden overspanning

#### Grondwater

Niet van toepassing op betonbalk vanwege ondiepe ligging

Onderzijde poer Ø2,5x0,9 m hoog onderwater: 44,2 kN

## Belastingcombinaties

Voor dimensionering balken geldt verbouwniveau. Evenwicht van de constructie en trekbelasting op de palen is met afkeurniveau. Voor de belasting van verbouwniveau wordt 115% van de belasting door afkeurniveau gehanteerd.

### Combinaties verbouwniveau

- LC1: 1,15 x EG + 1,15 x SPLS 3\_90
- LC2: 0,90 x EG + 1,15 x SPLS 3\_0,9\_90
- LC3: 1,15 x EG + 1,15 x SPLS 3\_115 Ba\_ct1
- LC4: 1,15 x EG + 1,15 x SLS 7 +1,4 x Puntlast

### Combinaties afkeurniveau

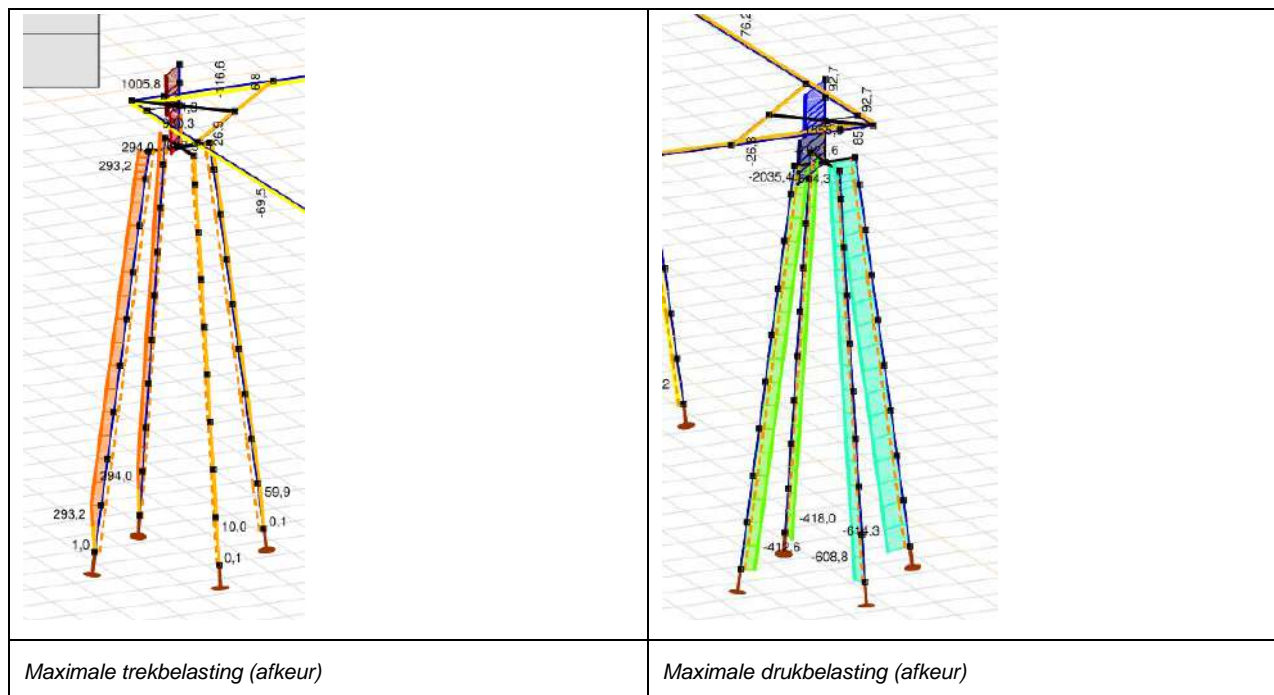
- LC5: 1,05 x EG + 1,00 x SPLS 3\_90
- LC6: 0,90 x EG + 1,00 x SPLS 3\_0,9\_90
- LC7: 1,05 x EG + 1,00 x SPLS 3\_115 Ba\_ct1

### Permanente belasting

- LC5: 1,00 x EG + 1,00 x SLS7

## Resultaat berekening

Uit de berekening blijkt dat de onder de belastingcombinatie met maximale trekbelasting (afkeurniveau) één paal tot het grensdragvermogen van 294 kN wordt belast. Bij de combinatie met druk wordt de maximale drukbelasting van 740 kN niet bereikt, de maximale drukkracht is 614 kN.



## Conclusie

Uit de berekeningen blijkt dat de met een balkrooster verzwaarde fundatie van mast 82 voldoet.

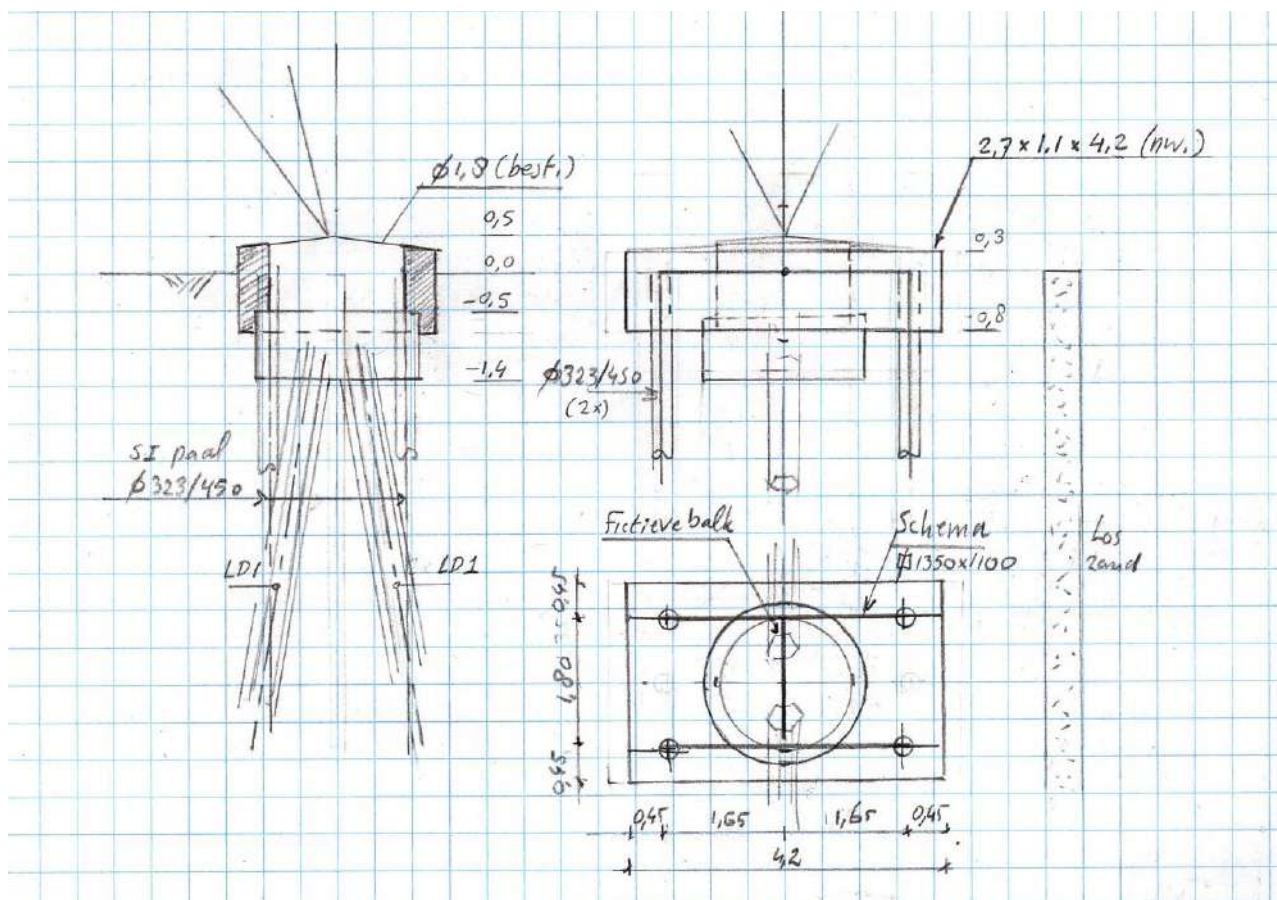
## Verzwaarde poer mast 27

Mast 27 is een unieke fundatie doordat deze zowel op trek als druk niet voldoet en met nieuwe palen moet worden versterkt. De bodemopbouw direct onder maaiveld is zand, het is vooral de aanwezigheid van slappe lagen bij de paalpunt waardoor de fundatie niet voldoet.

**Tabel 38 Model mast 61**

Poertype	Masttype	Mastnr.	Omschrijving bodem	Axis-file
Blok poer - 2P-LD + 4P	S+12	27	los zand	2P-LD-verzwaard mast 27

Het schema is in Figuur 21 weergegeven. De bestaande poer wordt opgenomen in een blokpoer van 2,7x1,1x4,2 m. Vier nieuwe schroefinjectiepalen met afmeting 323/450 mm zijn noodzakelijk om voldoende draagvermogen te brengen.



**Figuur 21 Schema 2P-LD+4P**

De grondparameters zijn in Tabel 39 opgenomen. Overige parameters zijn gelijk aan model 2P-LD-H3.

**Tabel 39 Grondparameters mast 3P-LD+ballast**

Model	Grond	Niveau [m]	$p$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_{pa}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	schelp [-]	Diameter [m]	Factor [-]	Max. druk [kN]
2P-LD+2P	Zand, los	0	0					
	Zand, los	-1	12	3	1	1	50%	9,0
	Zand, los	-2	19	3	1,85	0,45	100%	38,7
	Zand, los	-3	26	3	1,85	0,45	100%	56,2
	Zand, los	-4	33	3	1,85	0,45	100%	73,7
	Zand, los	-5	40	3	1,85	0,45	100%	91,2

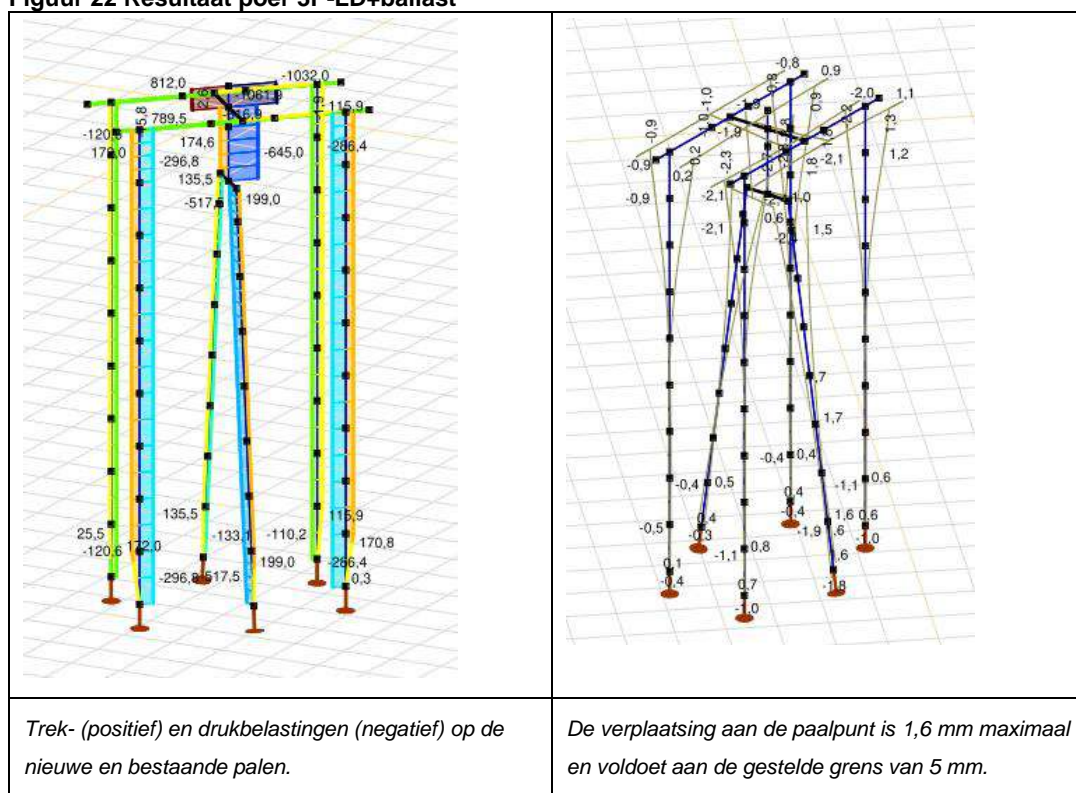
De belastingen van masttype S+12 zijn ingevoerd op basis van verbouwniveau.



**Tabel 40 Belastingen masttype S+12 (verbouwniveau)**

Omschrijving	Load case	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kN)	R <sub>η</sub>	R <sub>ξ</sub>	R <sub>ξ,lok</sub>	R <sub>z,lok</sub>
Max. pressure	ULS 1a_45	194	170	<b>1032</b>	17	-257	-47	1053
Max. tension	ULS 1a_0,9_0,9_45	149	125	<b>-812</b>	-17	194	29	-828
Max. pos. torsie	ULS 1a_90	194	135	963	<b>41</b>	-233	-37	982
Max. neg. torsie	ULS 1a_90	143	84	-709	<b>-41</b>	160	16	-724
Comb. tension+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_90	-149	91	<b>-741</b>	<b>41</b>	169	19	-756
EDS (blijvende bel.)	SLS 7	22	22	109	0	-31	-9	111

Uit de berekening blijkt dat de constructie voldoet. De paalbelasting bereikt bij twee van de vier nieuwe palen het grensdragvermogen van 172 kN. Dit geldt ook voor de bestaande paal, hier is het grensdragvermogen van 199 kN eveneens bereikt. De opwaartse verplaatsingen bij de paalpunt blijven ruim onder de 5 mm zodat dit aspect voldoet. Op druk wordt bij geen van de palen het maximale draagvermogen (350 kN nieuw, 633 kN bestaand) bereikt.

**Figuur 22 Resultaat poer 3P-LD+ballast**


Conclusie: de verzwaring met een vierpaalpoer voldoet. De belangrijkste resultaten zijn in Tabel 41 samengevat.

**Tabel 41 Resultaten mast 27**

Mast 27 (2P-LD+4P)	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningsniveau LD-paal	38	235 N/mm <sup>2</sup>	0,16 OK
Spanningsniveau Ø323/450	68	355 N/mm <sup>2</sup>	0,19 OK
ULS-deformation ex/ey	4,6	18,0 mm	0,26 OK
ULS 5a-deformation ex/ey	3,0	26,6 mm	0,11 OK
Max. compr. Ø323/450	297	350 kN	0,85 OK
Max. tension Ø323/450	172	172 kN	1,00 OK
Max. compr. LD1	518	633 kN	0,82 OK
Max. tension LD1	199	199 kN	1,00 OK
Deformation ez pile tip LD1	1,6	5,0 mm	0,32 OK

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	ULS 5a: Knoopbelastingen	20
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	20
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	21
Tekening	6	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	22
Knopen	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	23
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	24
Knoopopleggingen	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	25
Tekening met beddingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	26
Lijnopleggingen	11	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	27
EG poer	14	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	28
EG poer: Staaf eigen gewicht	15	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	29
GWS	15	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	30
GWS: Knoopbelastingen	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	31
SLS 7	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	32
SLS 7: Knoopbelastingen	17	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	33
ULS 1a_45	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	34
ULS 1a_45: Knoopbelastingen	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	35
ULS 1a_45_0,9_0,9	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
ULS 1a_45_0,9_0,9: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
ULS 5a	19	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	38

# Project

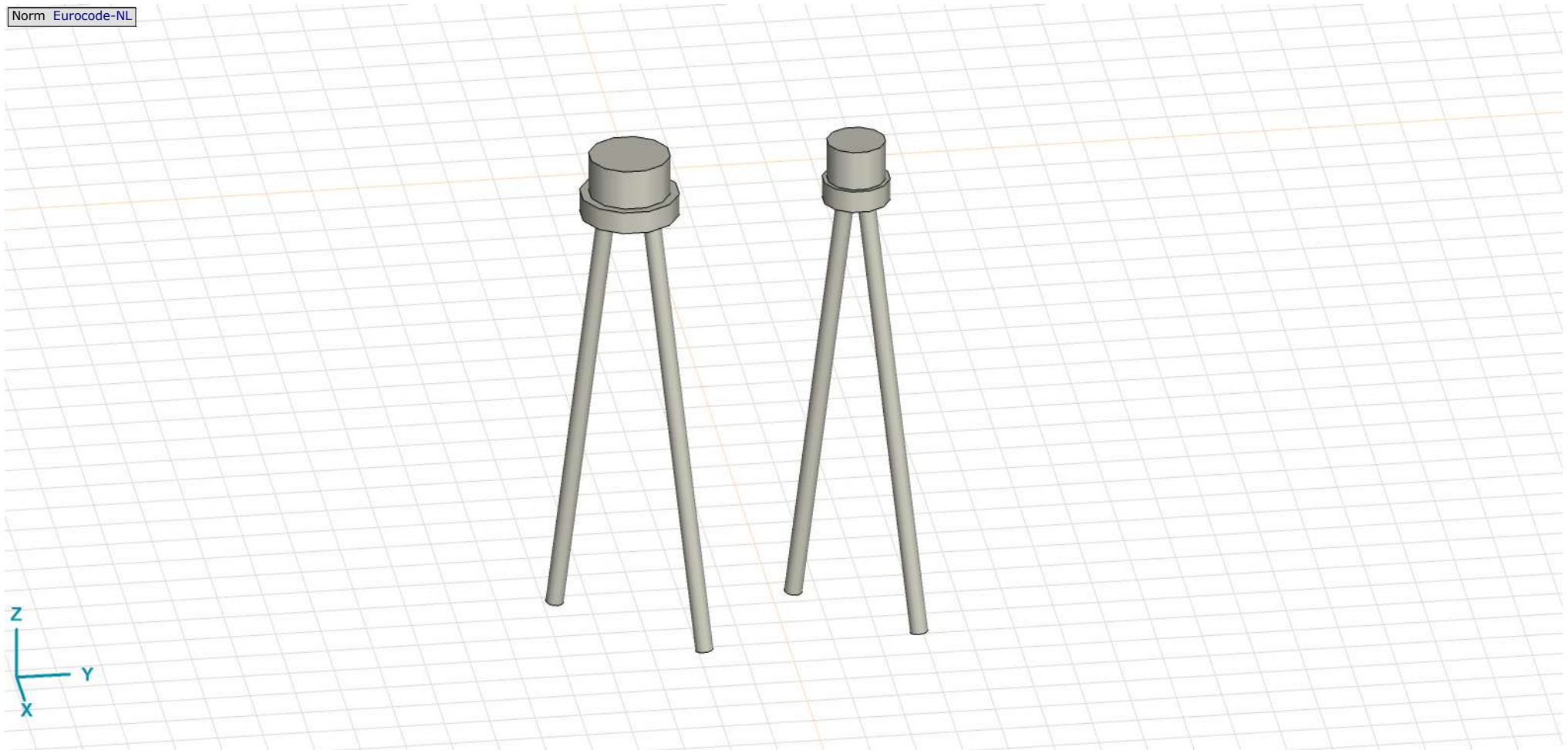
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

## Project




Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 4



## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			 Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11

	Naam	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]
1	O 400	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07	100,0	100,0	400,0	400,0
2	O 1500	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08	375,0	375,0	1500,0	1500,0

	Naam	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [°]	S.p.
1	O 400	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

## Project




Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11
4	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11

	Naam	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>ω</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]
3	O 1300	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08	325,0	325,0	1300,0	1300,0
4	O 2200	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09	549,9	549,9	2200,0	2200,0
5	O 1800	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08	450,0	450,0	1800,0	1800,0

	Naam	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [ ]	S.p.
3	O 1300	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2200	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>ω</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

**Project**

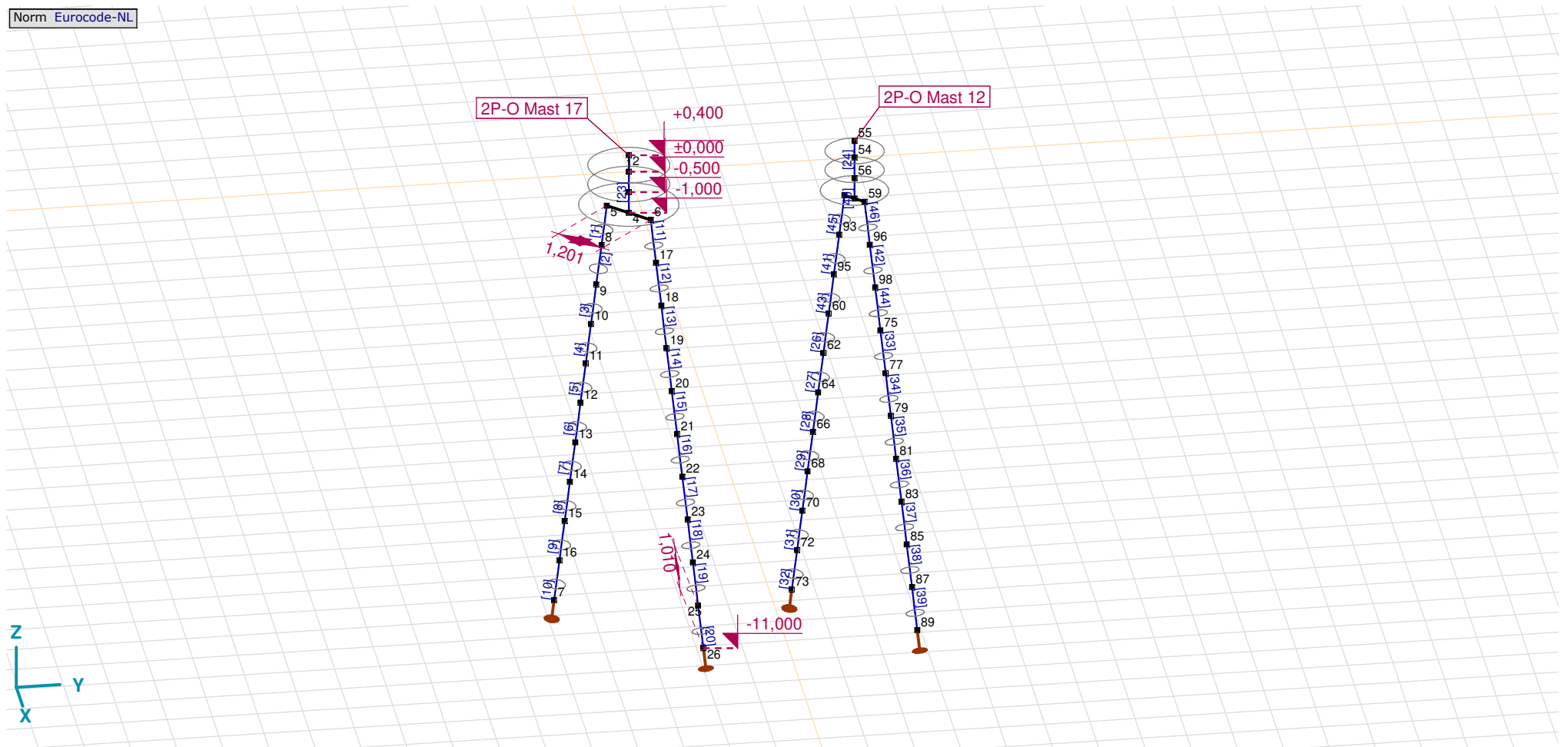
Analysis by

Model: 2P-O-H2 &amp; 2P-O-2-L3.axs

21-5-2022

Pag. 6

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 7

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0	12	-0,934	-0,934	-6,000	23	1,137	1,137	-8,000	62	-0,602	4,398	-5,000	83	0,907	5,907	-8,000
2	0	0	0,400	13	-1,035	-1,035	-7,000	24	1,239	1,239	-9,000	64	-0,704	4,296	-6,000	85	1,009	6,009	-9,000
3	0	0	-0,500	14	-1,137	-1,137	-8,000	25	1,341	1,341	-10,000	66	-0,805	4,195	-7,000	87	1,111	6,111	-10,000
4	0	0	-1,000	15	-1,239	-1,239	-9,000	26	1,443	1,443	-11,000	68	-0,907	4,093	-8,000	89	1,213	6,213	-11,000
5	-0,424	-0,424	-1,000	16	-1,341	-1,341	-10,000	54	0	5,000	0	70	-1,009	3,991	-9,000	93	-0,296	4,704	-2,000
6	0,424	0,424	-1,000	17	0,526	0,526	-2,000	55	0	5,000	0,400	72	-1,111	3,889	-10,000	95	-0,398	4,602	-3,000
7	-1,443	-1,443	-11,000	18	0,628	0,628	-3,000	56	0	5,000	-0,500	73	-1,213	3,787	-11,000	96	0,296	5,296	-2,000
8	-0,526	-0,526	-2,000	19	0,730	0,730	-4,000	57	0	5,000	-1,000	75	0,500	5,500	-4,000	98	0,398	5,398	-3,000
9	-0,628	-0,628	-3,000	20	0,832	0,832	-5,000	58	-0,194	4,806	-1,000	77	0,602	5,602	-5,000				
10	-0,730	-0,730	-4,000	21	0,934	0,934	-6,000	59	0,194	5,194	-1,000	79	0,704	5,704	-6,000				
11	-0,832	-0,832	-5,000	22	1,035	1,035	-7,000	60	-0,500	4,500	-4,000	81	0,805	5,805	-7,000				



**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 8

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	8	5	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	24	54	55	0,400	i - j	C30/37	3	↗ R1
2	9	8	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	25	56	54	0,500	j - i	C30/37	3	↗ R1
3	10	9	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	26	62	60	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
4	11	10	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	27	64	62	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
5	12	11	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	28	66	64	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
6	13	12	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	29	68	66	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
7	14	13	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	30	70	68	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
8	15	14	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	31	72	70	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
9	16	15	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	32	73	72	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
10	7	16	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	33	77	75	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
11	17	6	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	34	79	77	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
12	18	17	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	35	81	79	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
13	19	18	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	36	83	81	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
14	20	19	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	37	85	83	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
15	21	20	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	38	87	85	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
16	22	21	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	39	89	87	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
17	23	22	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	40	57	56	0,500	j - i	C30/37	2	↗ R1
18	24	23	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	41	95	93	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
19	25	24	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	42	98	96	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
20	26	25	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	43	60	95	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
21	4	3	0,500	j - i	C30/37	4	↗ R1	44	75	98	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R3
22	1	2	0,400	i - j	C30/37	5	↗ R1	45	93	58	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
23	3	1	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	46	96	59	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 9

## Knoopopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xv</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	7	-1,443	-1,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 13	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 28	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	73	-1,213	3,787	-11,000	Staafr.	Staafr. 61	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	89	1,213	6,213	-11,000	Staafr.	Staafr. 76	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yv</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	7	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	73	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	89	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	7	-	-	-	-
2	26	-	-	-	-
3	73	-	-	-	-
4	89	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xv</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

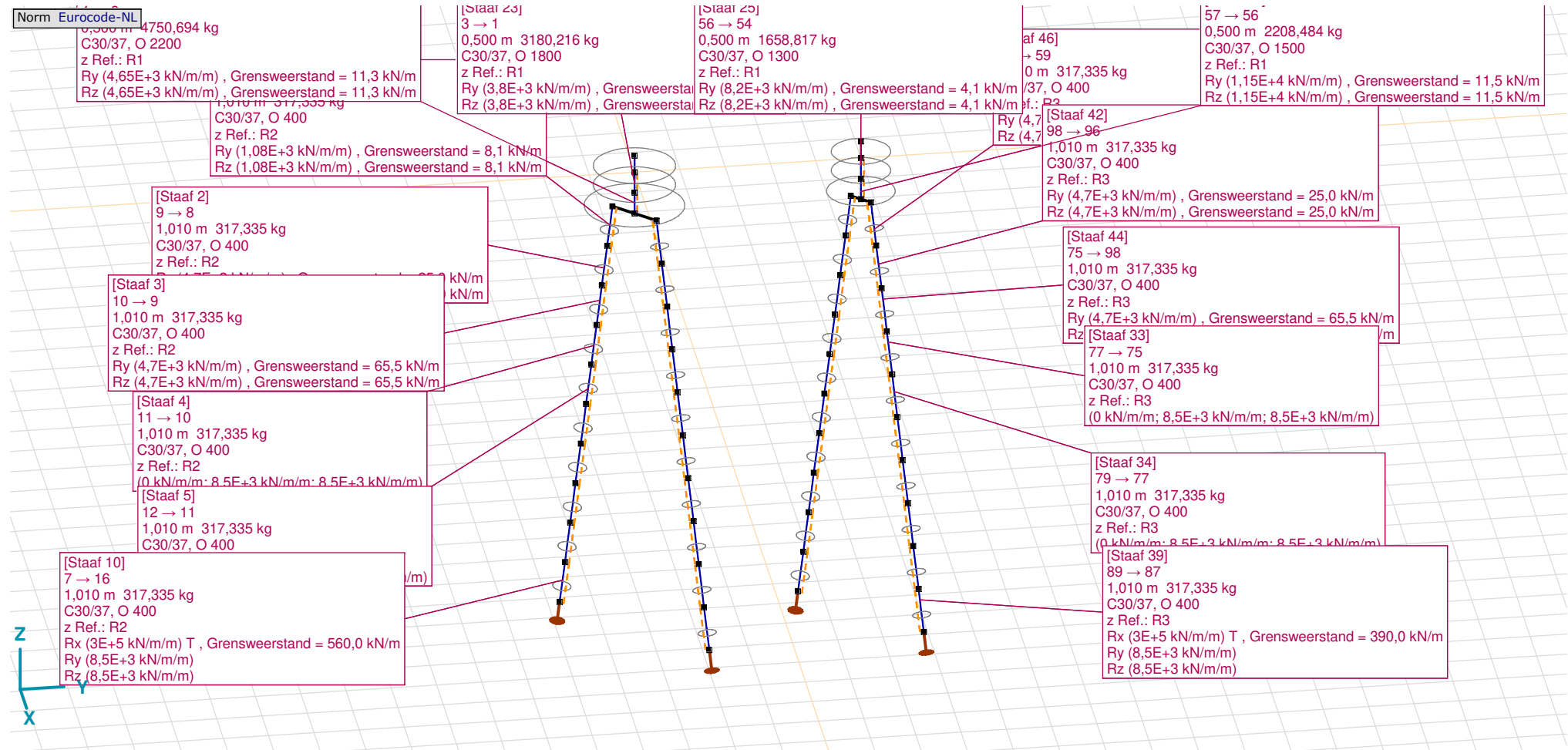
# Project

Analysis by

Model: 2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs

21-5-2022

Pag. 10



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 11

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>Staafr.</b>													
1	Staafr. 1	Staafr. r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
2	Staafr. 2	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	Staafr. 3	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	Staafr. 4	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	Staafr. 5	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	Staafr. 6	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	Staafr. 7	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	Staafr. 8	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	Staafr. 9	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	Staafr. 10	Staafr. r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
4	Staafr. 11	Staafr. r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	Staafr. 12	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	Staafr. 13	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	Staafr. 14	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	Staafr. 15	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	Staafr. 16	Staafr. r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	Staafr. 1		8,1	8,1			
2	Staafr. 2		25,0	25,0			
3	Staafr. 3		65,5	65,5			
7	Staafr. 4						
8	Staafr. 5						
9	Staafr. 6						
10	Staafr. 7						
11	Staafr. 8						
12	Staafr. 9						
13	Staafr. 10	560,0					
4	Staafr. 11		8,1	8,1			
5	Staafr. 12		25,0	25,0			
6	Staafr. 13		65,5	65,5			
14	Staafr. 14						
15	Staafr. 15						
16	Staafr. 16						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 17	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 18	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 19	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 20	StAAF r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 21	StAAF r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 23	StAAF r.		0	3,8E+3	3,8E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 25	StAAF r.		0	8,2E+3	8,2E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 26	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 27	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 28	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 29	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 30	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 31	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 32	StAAF r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 33	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 34	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 35	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 17						
18	StAAF 18						
19	StAAF 19						
20	StAAF 20	560,0					
41	StAAF 21		11,3	11,3			
42	StAAF 23		3,8	3,8			
43	StAAF 25		4,1	4,1			
21	StAAF 26						
22	StAAF 27						
23	StAAF 28						
24	StAAF 29						
25	StAAF 30						
26	StAAF 31						
27	StAAF 32	390,0					
28	StAAF 33						
29	StAAF 34						
30	StAAF 35						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
31	StAAF 36	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	StAAF 37	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	StAAF 38	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
34	StAAF 39	StAAF r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
44	StAAF 40	StAAF r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	StAAF 41	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	StAAF 42	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	StAAF 43	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	StAAF 44	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	StAAF 45	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	StAAF 46	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
31	StAAF 36						
32	StAAF 37						
33	StAAF 38						
34	StAAF 39	390,0					
44	StAAF 40		11,5	11,5			
35	StAAF 41		25,0	25,0			
36	StAAF 42		25,0	25,0			
37	StAAF 43		65,5	65,5			
38	StAAF 44		65,5	65,5			
39	StAAF 45		17,2	17,2			
40	StAAF 46		17,2	17,2			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

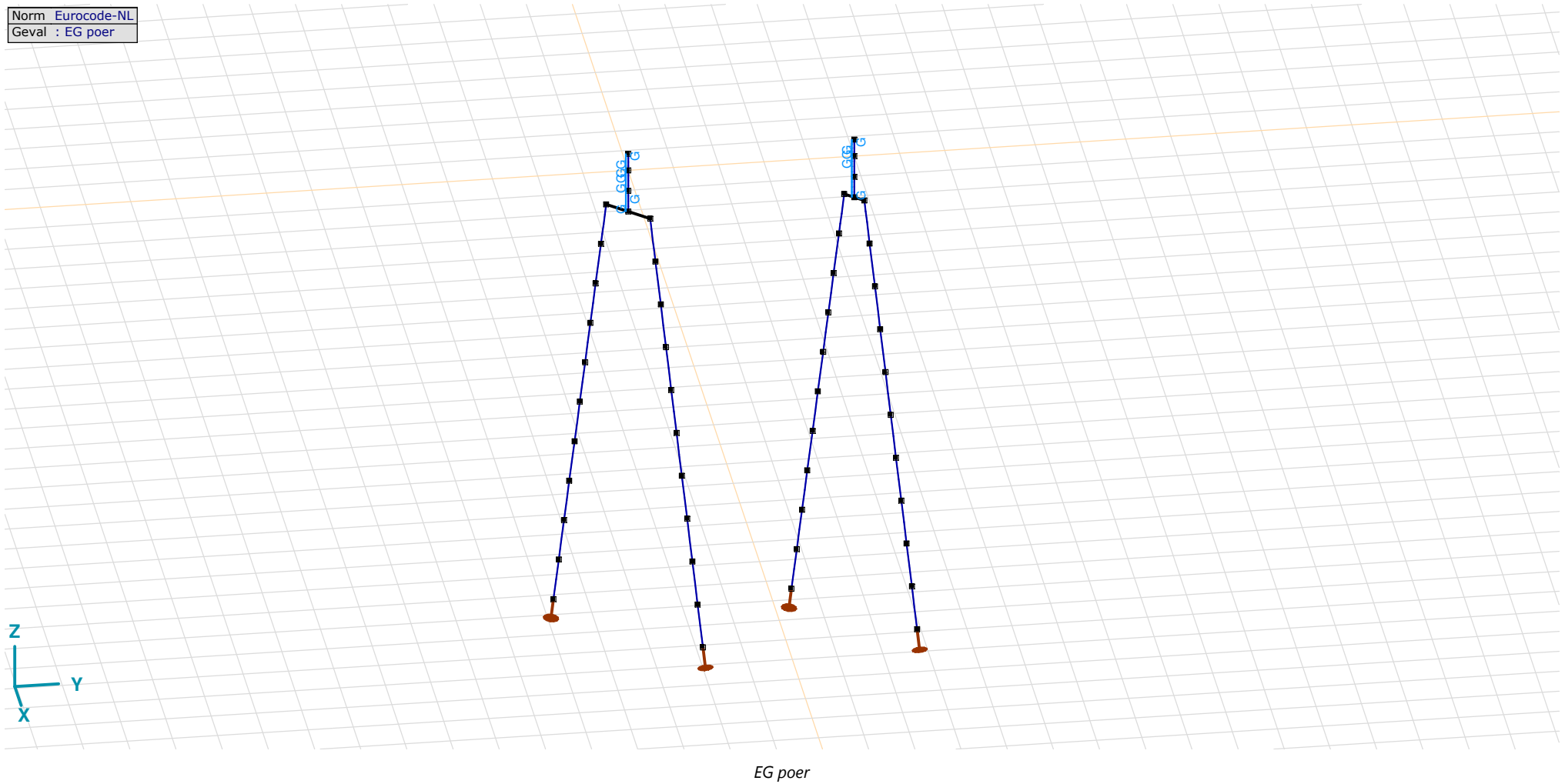
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 14

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

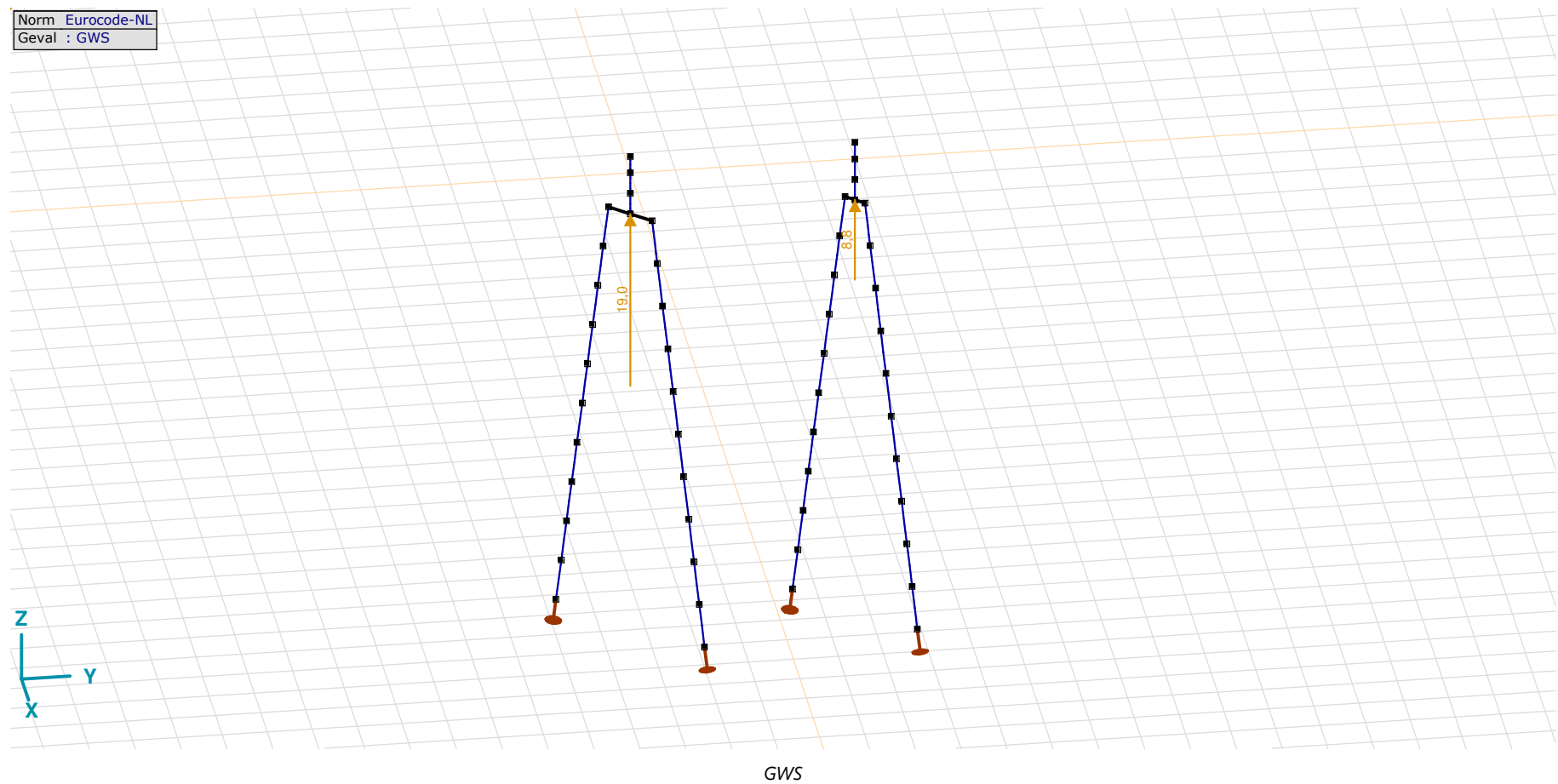
Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 15

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
29-32	4750,694
77-80	2208,484
97-112	8710,259
<b>Totaal</b>	<b>15669,437</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;



**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

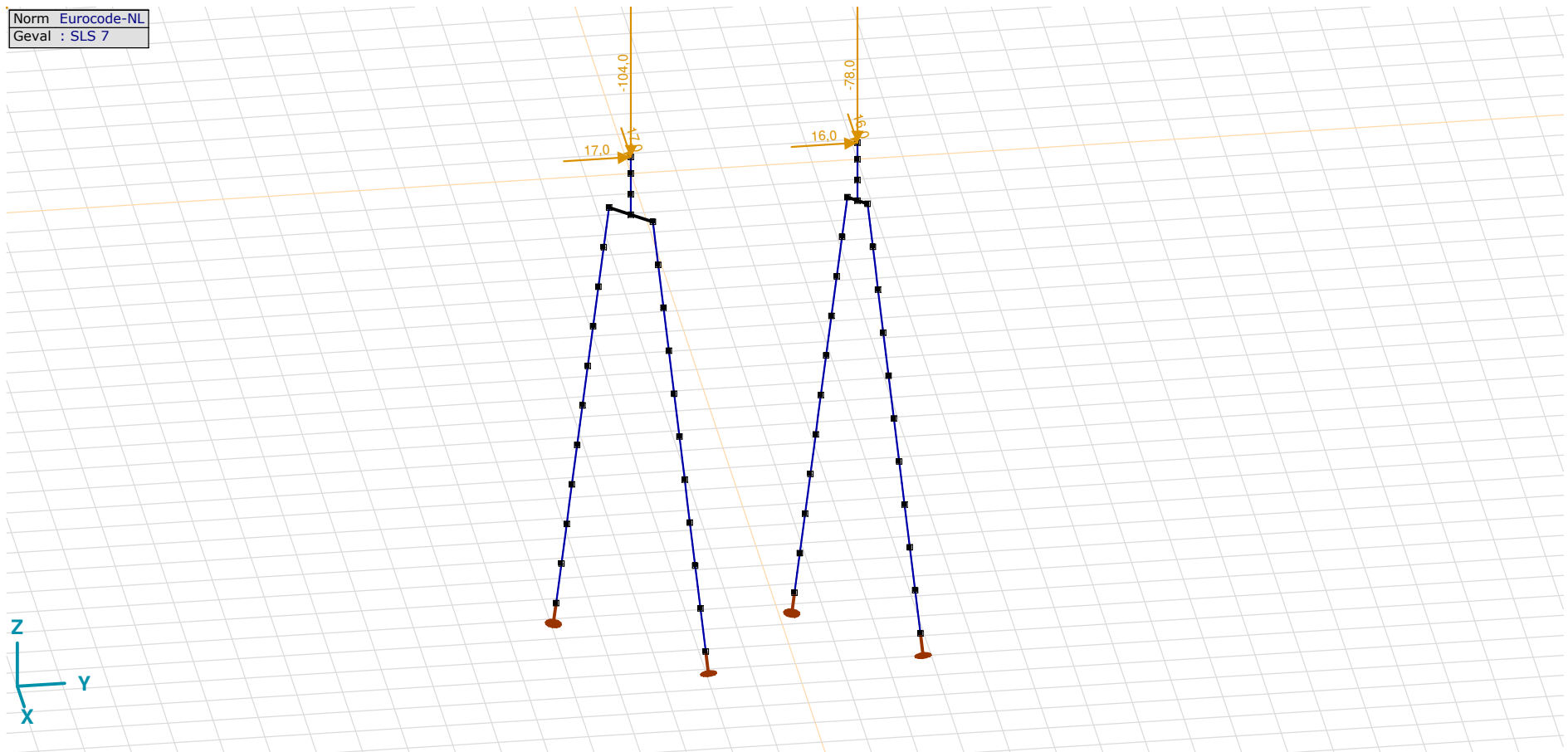
Pag. 16

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
4	Globaal	0	0	19,0	0	0	0
57	Globaal	0	0	8,8	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm	Eurocode-NL
Geval	SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

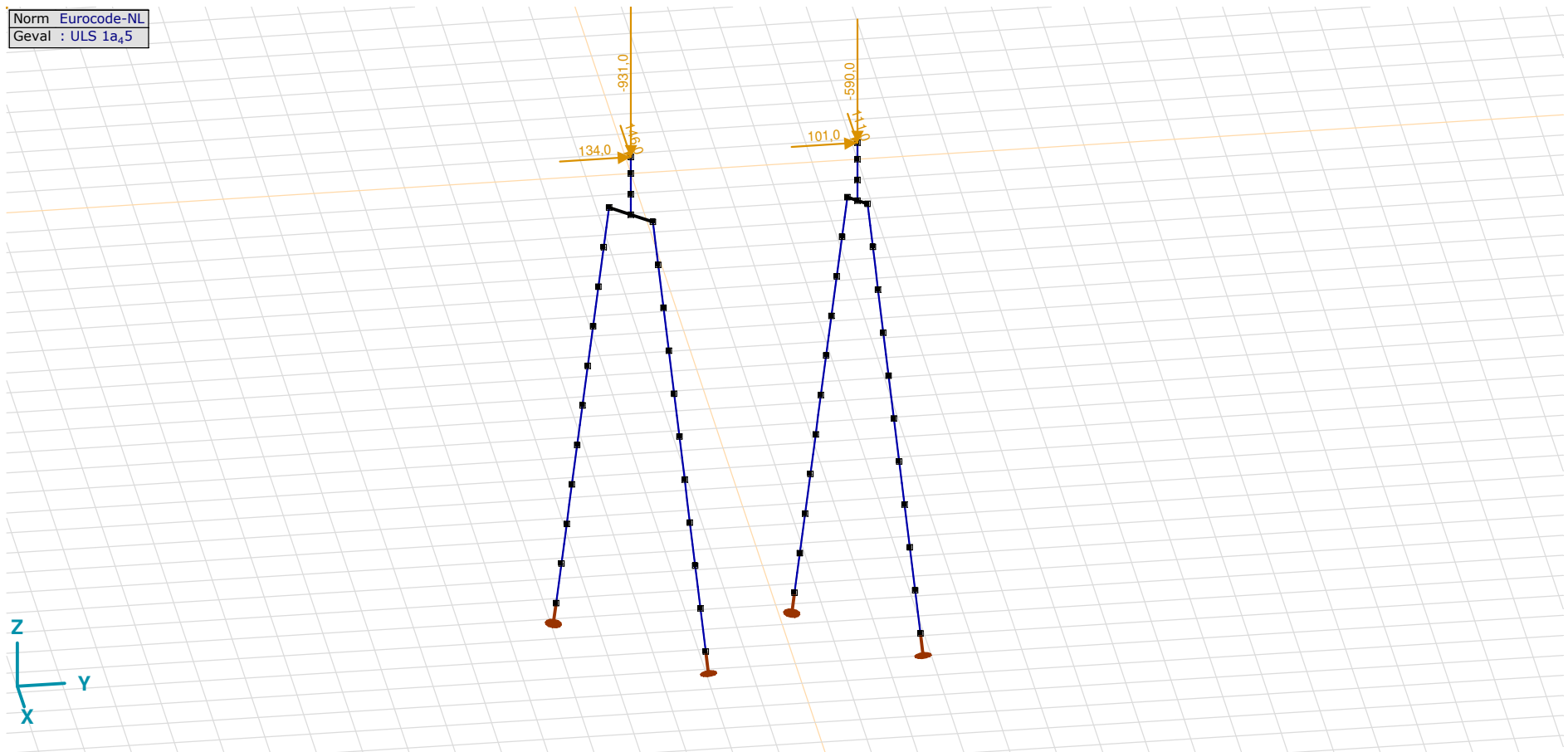
Pag. 17

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	17,0	17,0	-104,0	0	0	0
55	Globaal	16,0	16,0	-78,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>5</sub>

ULS 1a<sub>5</sub>

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

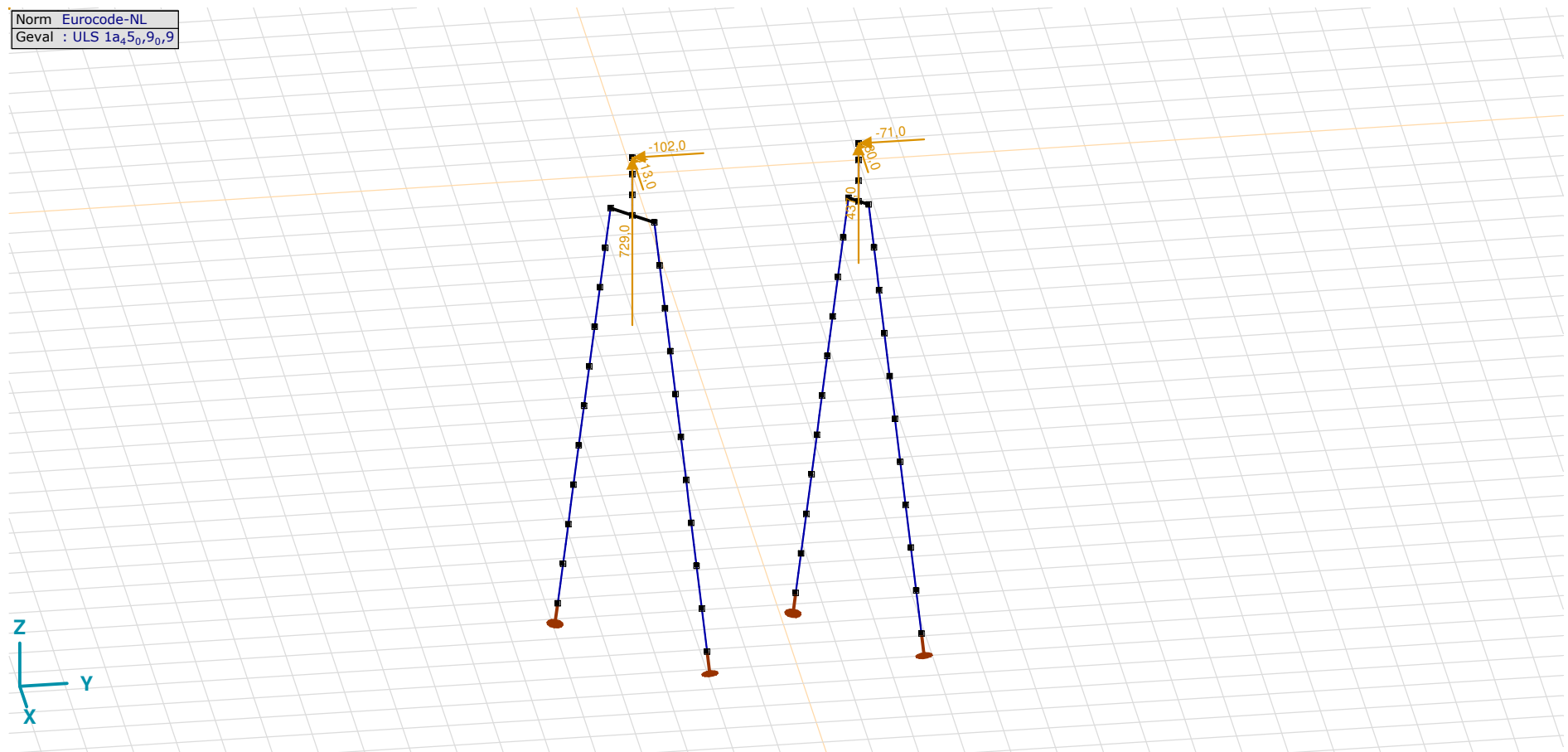
Pag. 18

## ULS 1a\_45: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	146,0	134,0	-931,0	0	0	0
55	Globaal	111,0	101,0	-590,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>**, **F<sub>y</sub>**, **F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>**, **M<sub>y</sub>**, **M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45,0,9,0,9</sub>



ULS 1a\_45\_0,9\_0,9

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

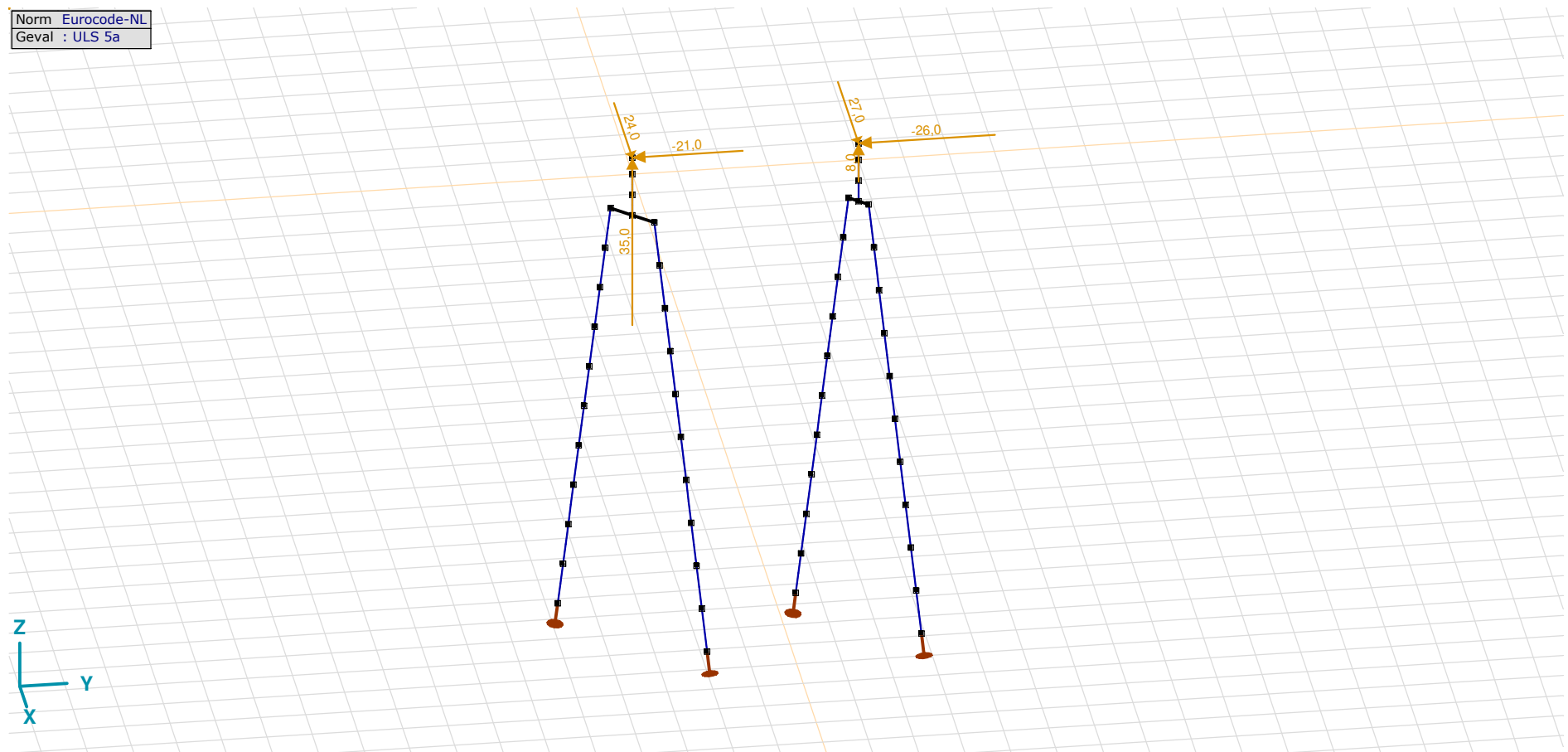
Pag. 19

## ULS 1a\_45\_0,9\_0,9: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	-113,0	-102,0	729,0	0	0	0
55	Globaal	-80,0	-71,0	437,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 5a



ULS 5a

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 20

## ULS 5a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
2	Globaal	24,0	-21,0	35,0	0	0	0
55	Globaal	27,0	-26,0	8,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>ULS 1a_45</i> (VER1)	<i>ULS 1a_45_0,9_0,9</i> (VER1)	<i>ULS 5a</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), ULS 1a\_45 (VER1), ULS 1a\_45\_0,9\_0,9 (VER1), ULS 5a (VER1)**: Factor;

**Project**

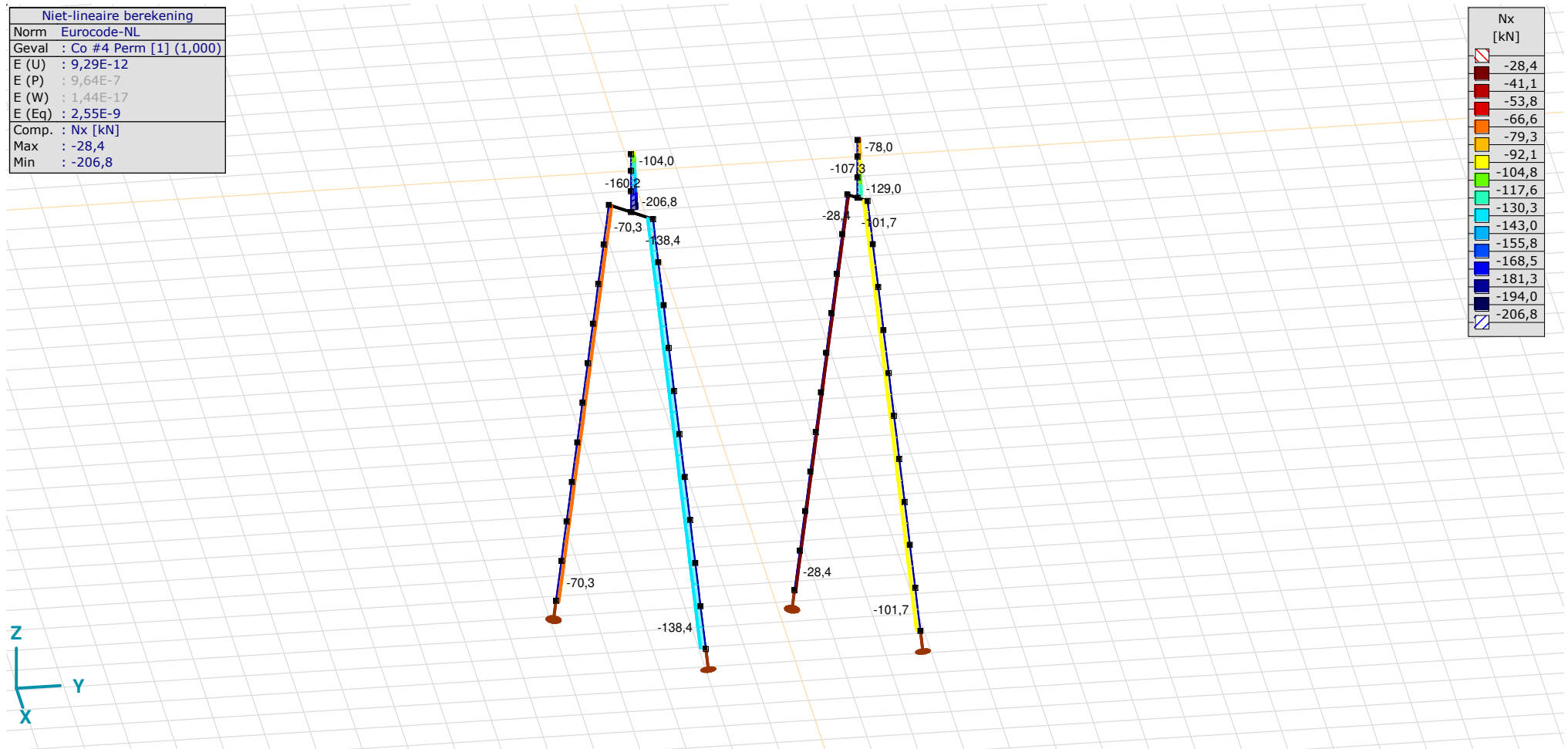
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 21

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 9,29E-12
E (P)	: 9,64E-7
E (W)	: 1,44E-17
E (Eq)	: 2,55E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: -28,4
Min	: -206,8



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

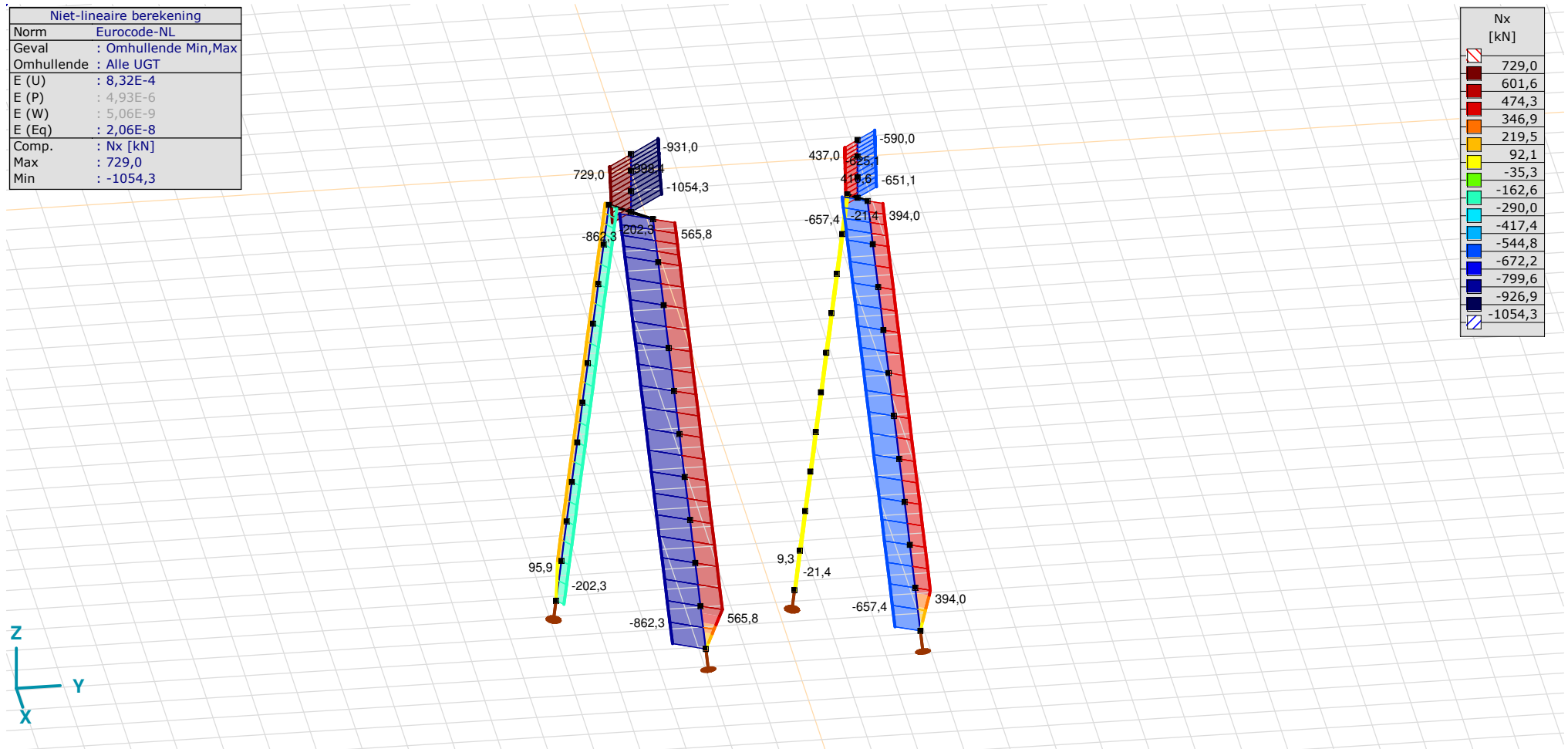
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 729,0
Min	: -1054,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

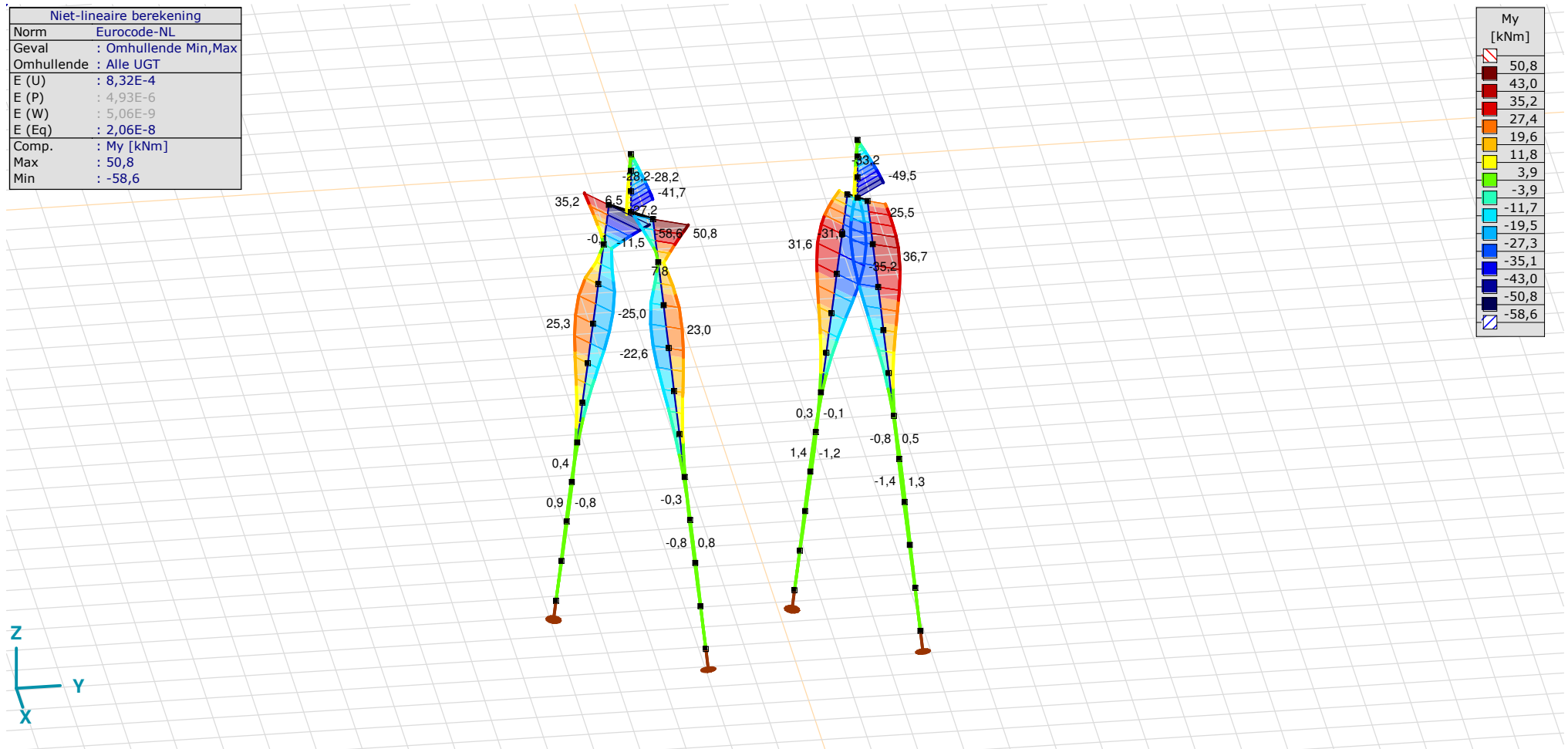
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: My [kNm]
Max	: 50,8
Min	: -58,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)



**Project**

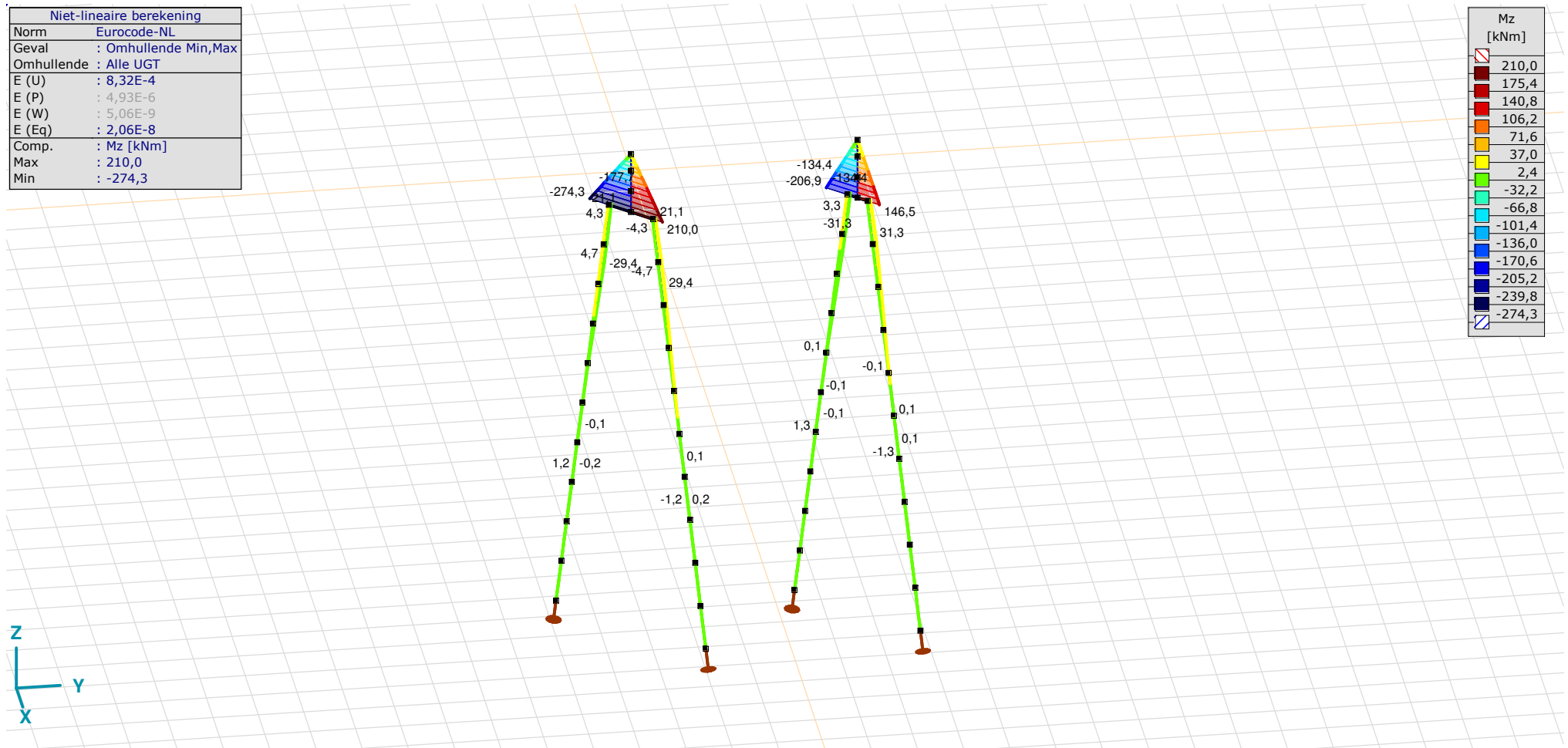
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 210,0
Min	: -274,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

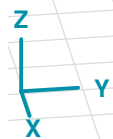
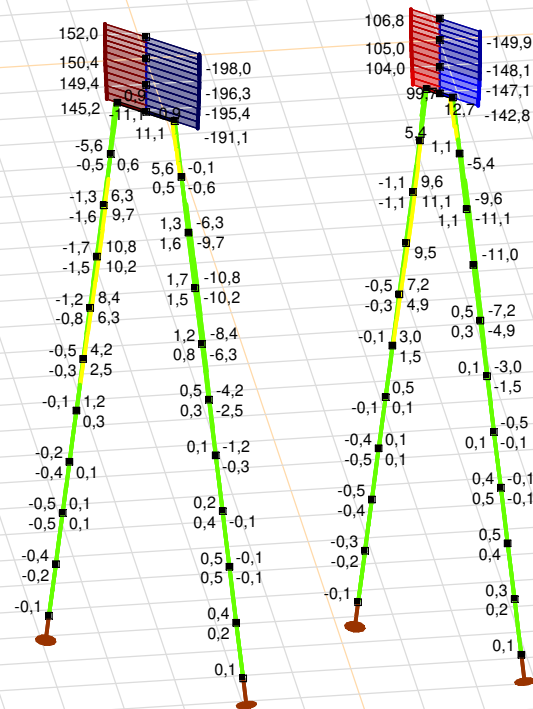
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 152,0
Min	: -198,0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

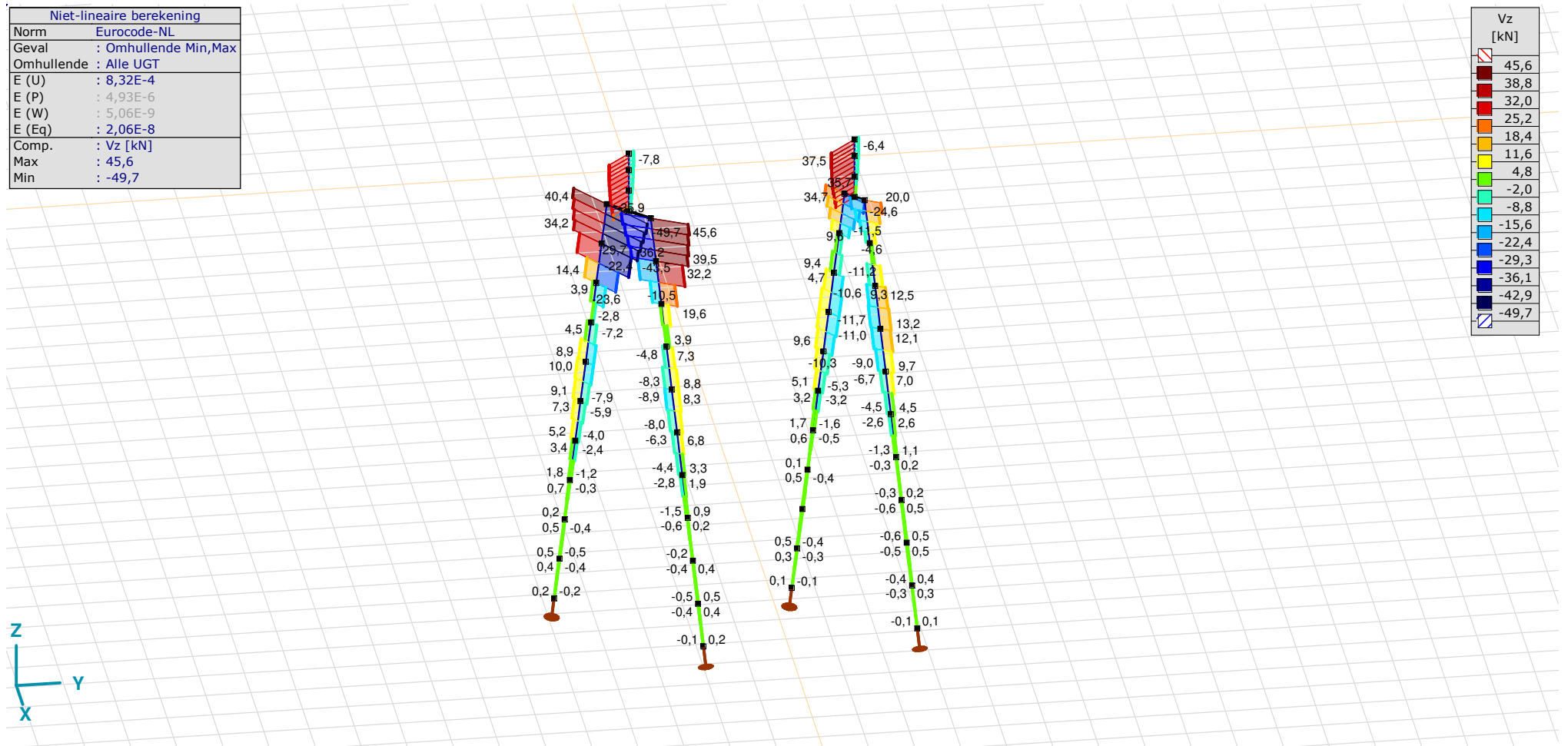
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 45,6
Min	: -49,7



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 27

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
11	1	O 400	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(17)	<b>-862,3</b>	0,1	39,5	0	7,8	5,3	0
12	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(18)	<b>-862,3</b>	-1,4	19,6	0	-18,3	4,2	0
13	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(19)	<b>-862,3</b>	-1,9	0,7	0	-22,6	2,3	0
14	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(20)	<b>-862,3</b>	-1,3	-8,3	0	-15,7	0,8	0
15	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(21)	<b>-862,3</b>	-0,6	-8,0	0	-7,0	0	0
16	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(22)	<b>-862,3</b>	-0,1	-4,4	0	-1,6	-0,2	0
17	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(23)	<b>-862,3</b>	0,1	-1,5	0	0,5	-0,2	0
18	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(24)	<b>-862,3</b>	0,1	0	0	0,7	-0,1	0
19	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(25)	<b>-862,3</b>	0,1	0,5	0	0,3	0	0
20	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(26)	<b>-862,3</b>	0	0,2	0	0	0	0
11	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(17)	<b>565,8</b>	-0,1	-29,7	0	5,9	-4,7	0
12	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(18)	<b>565,8</b>	1,3	-10,5	0	22,4	-3,8	0
13	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(19)	<b>565,8</b>	1,7	3,9	0	20,9	-2,1	0
14	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(20)	<b>565,8</b>	1,2	8,8	0	12,5	-0,7	0
15	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(21)	<b>565,8</b>	0,5	6,8	0	4,9	0	0
16	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(22)	<b>565,8</b>	0,1	3,3	0	0,6	0,2	0
17	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(23)	<b>565,8</b>	0	0,9	0	-0,8	0,2	0
18	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(24)	<b>565,8</b>	-0,1	-0,2	0	-0,7	0,1	0
19	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(25)	<b>565,8</b>	0	-0,5	0	-0,3	0	0
20	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(25)	<b>565,8</b>	0	-0,4	0	-0,3	0	0
45	1	O 400	Vy	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(101)	-21,4	<b>-12,7</b>	-0,3	0	-0,1	-28,2	0
46	1	O 400		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(104)	-23,3	<b>12,7</b>	-0,3	0	-0,4	28,2	0
1	1	O 400	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(48)	-202,3	-1,0	<b>-49,7</b>	0	-46,1	-5,0	0
11	1	O 400		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(51)	-862,3	1,0	<b>45,6</b>	0	39,3	5,0	0
1	1	O 400	My	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	-202,3	-1,0	-49,7	0	<b>-58,6</b>	-4,7	0
11	1	O 400		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(6)	-862,3	1,0	45,6	0	<b>50,8</b>	4,7	0
45	1	O 400	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,253	(103)	-21,4	0,3	-0,1	0	0	<b>-31,3</b>	0
46	1	O 400		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,253	(106)	-23,3	-0,3	-0,2	0	-0,2	<b>31,3</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

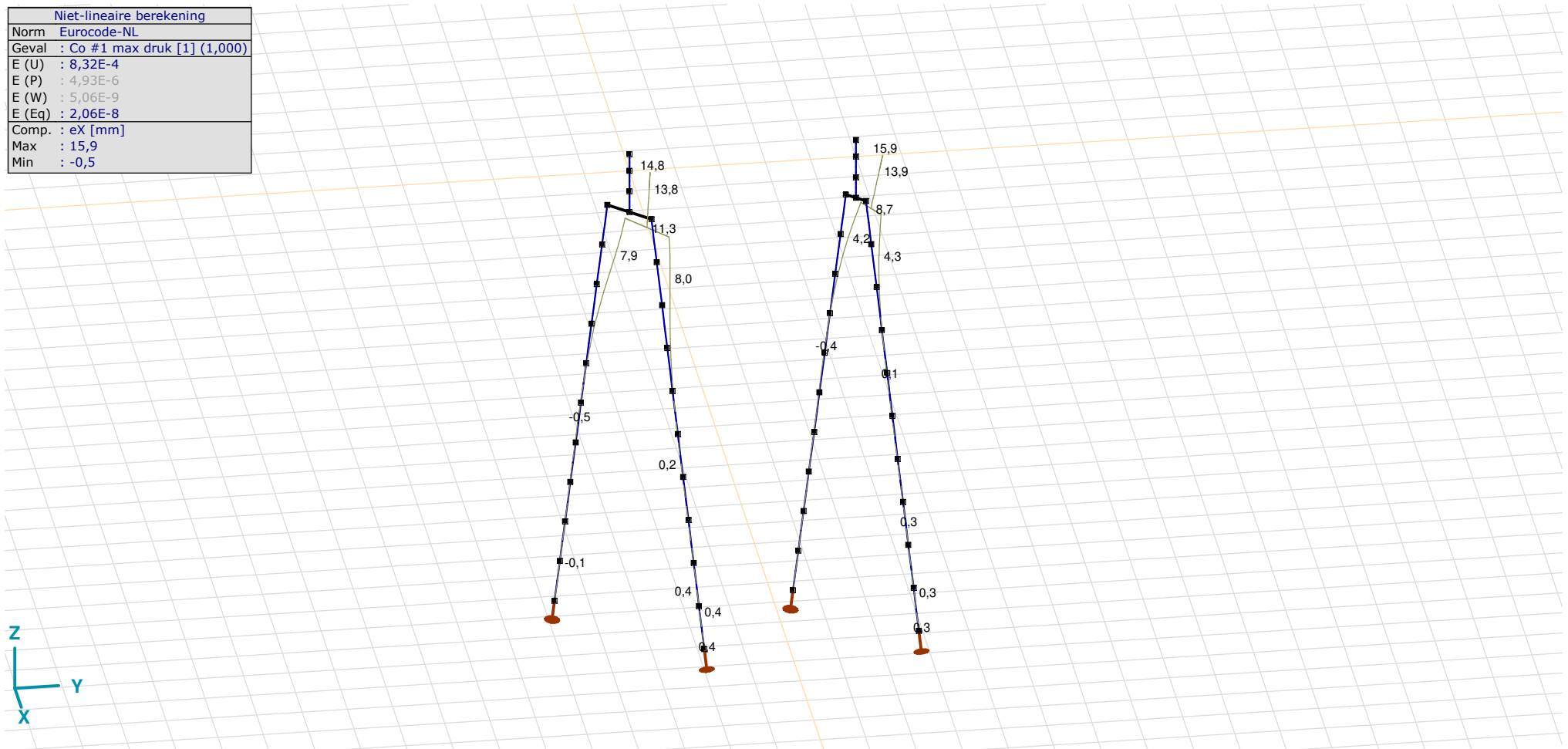
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: eX [mm]
Max	: 15,9
Min	: -0,5



[III], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

# Project

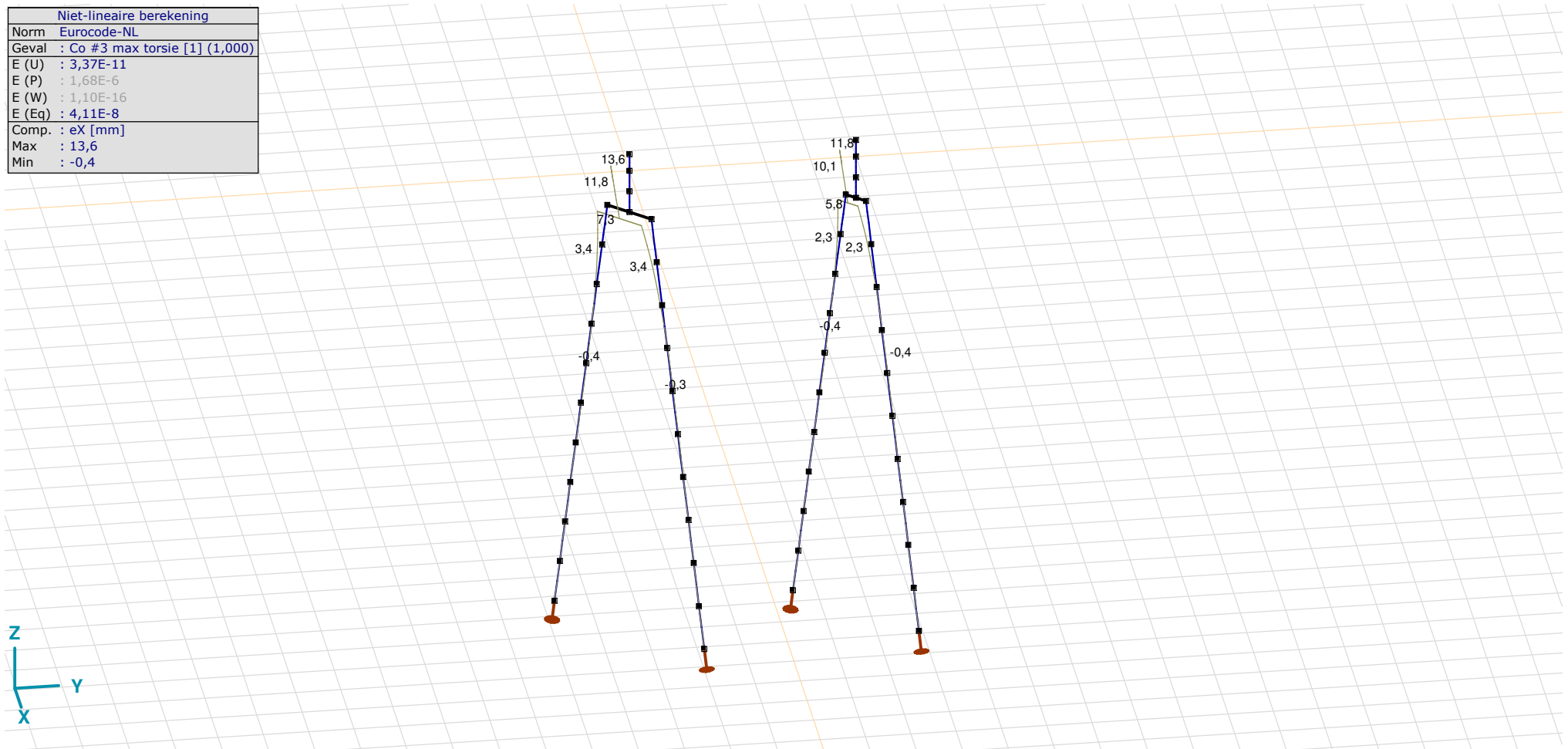
Analysis by

Model: 2P-O-H2 &amp; 2P-O-2-L3.axs

21-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 3,37E-11
E (P)	: 1,68E-6
E (W)	: 1,10E-16
E (Eq)	: 4,11E-8
Comp.	: eX [mm]
Max	: 13,6
Min	: -0,4



[III], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

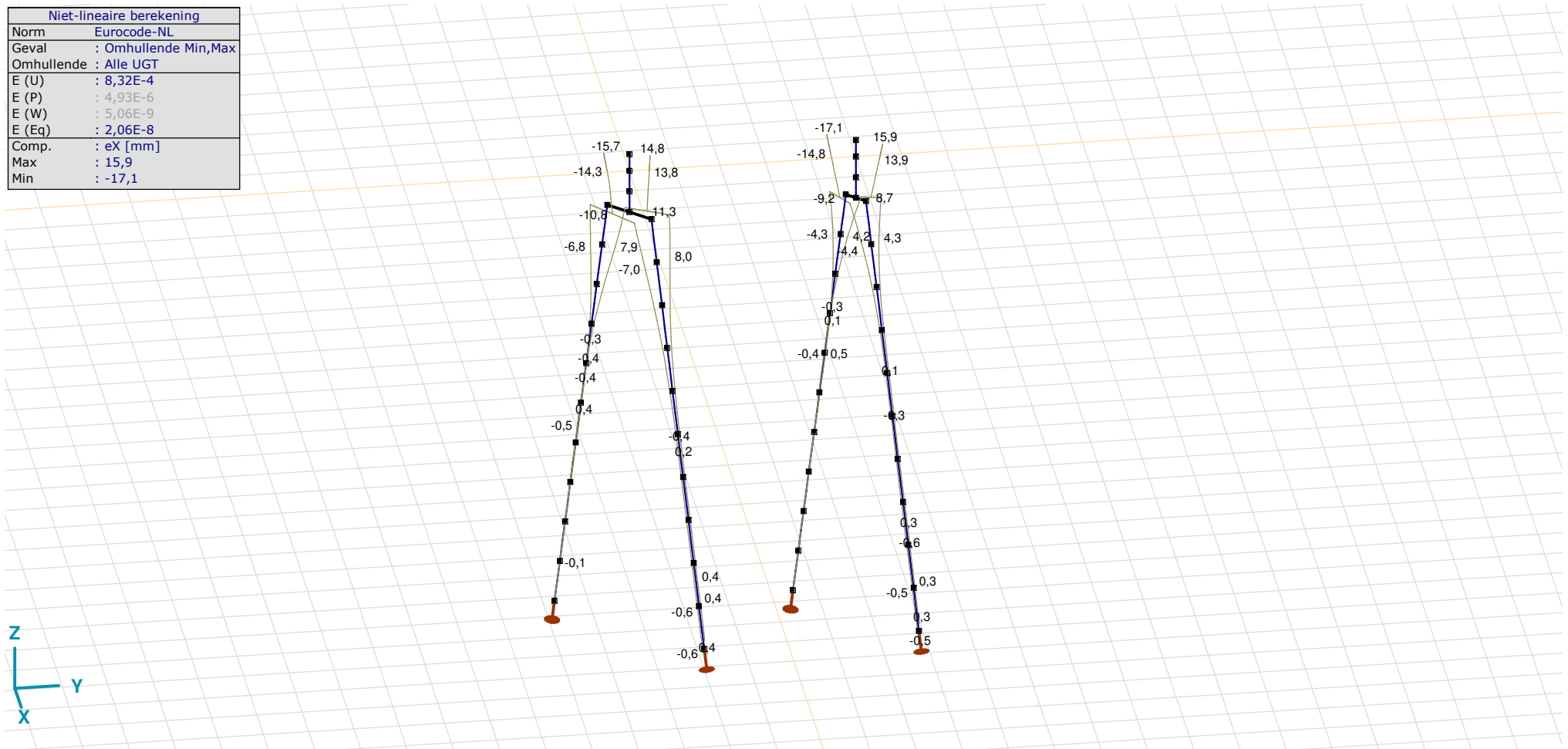
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: eX [mm]
Max	: 15,9
Min	: -17,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

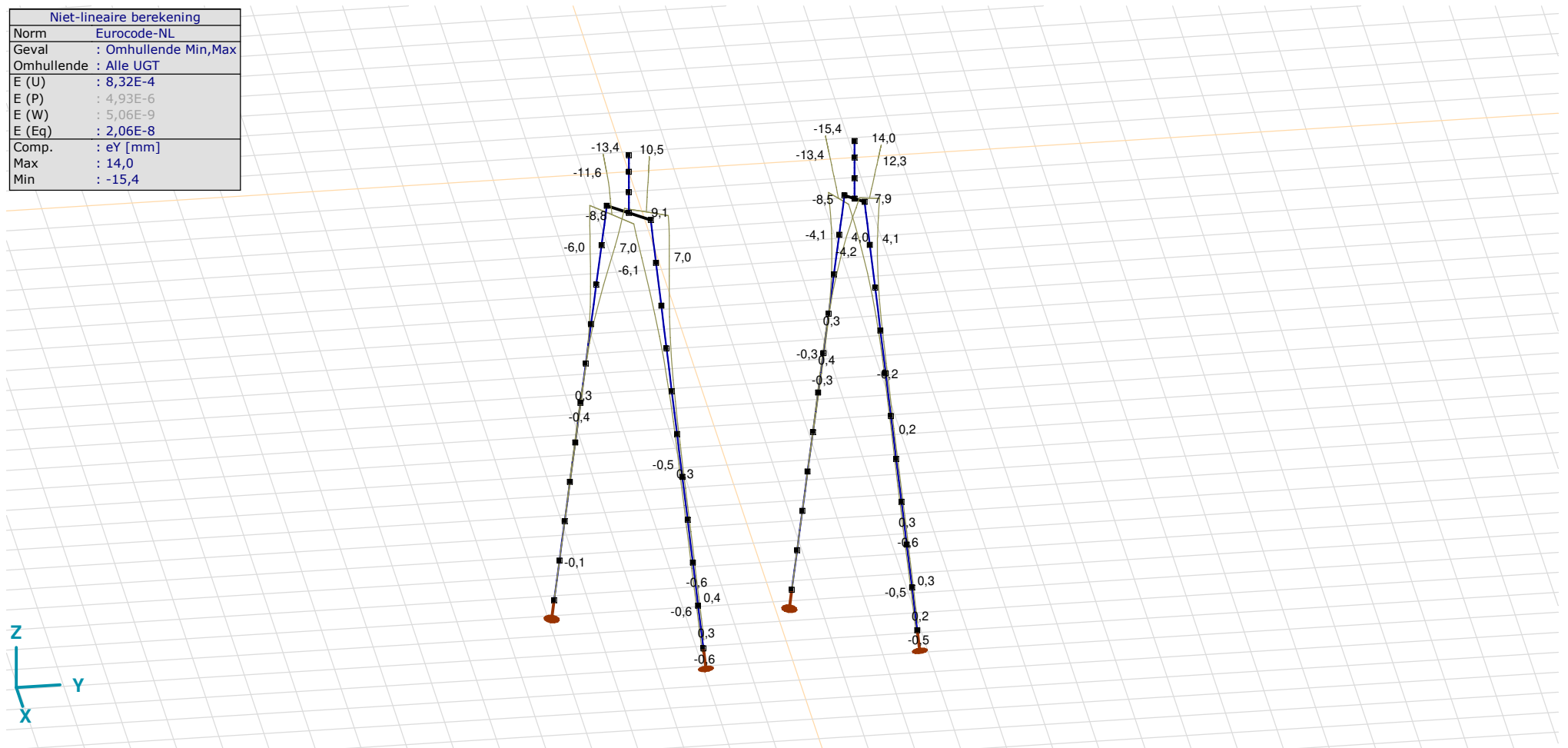
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: eY [mm]
Max	: 14,0
Min	: -15,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen



**Project**

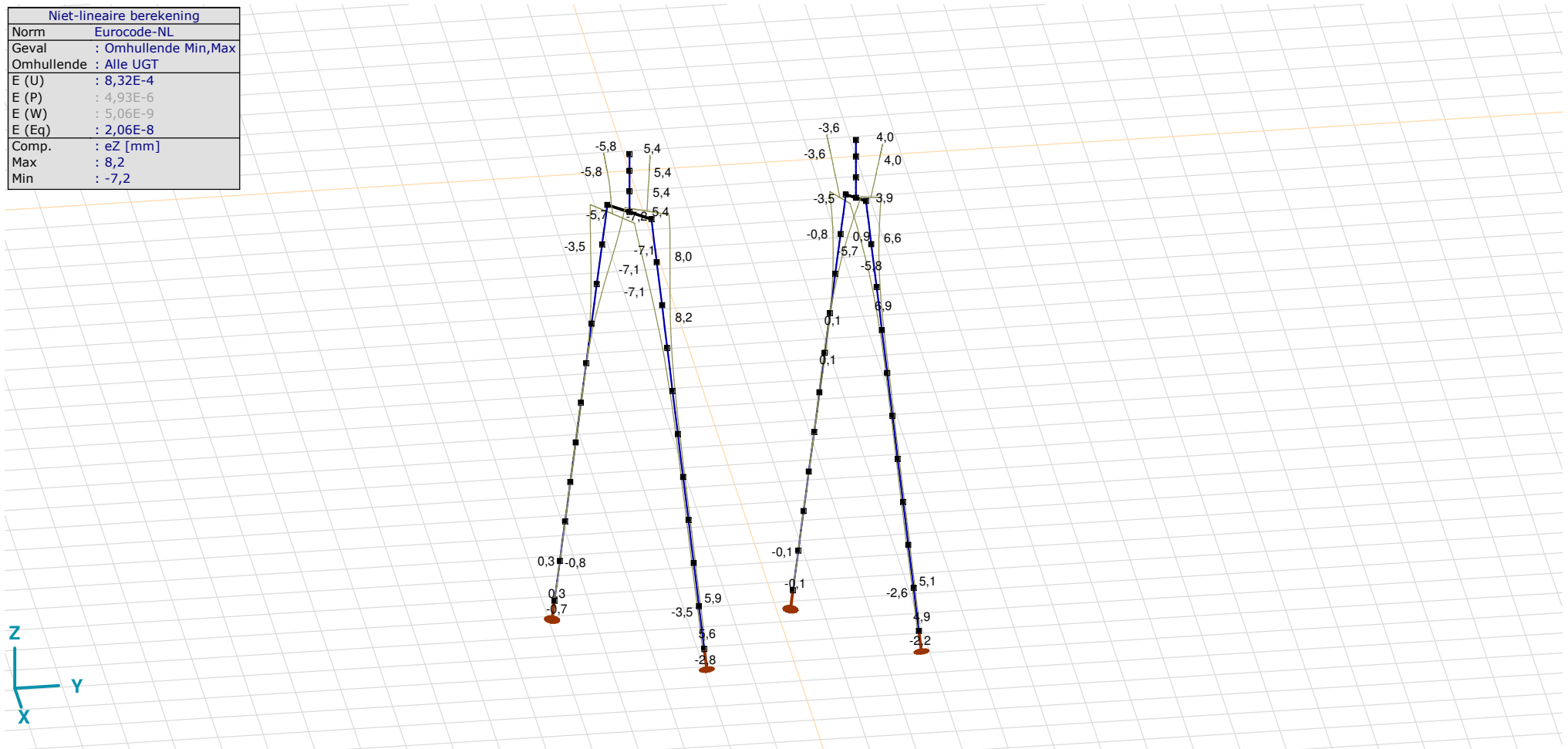
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 8,2
Min	: -7,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 33

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
55	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-17,1</b>	-15,4	4,0	23,3	0,0050	-0,0057	0	0,0075
55		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>15,9</b>	14,0	-3,6	21,5	-0,0044	0,0052	0	0,0068
55	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-17,1	<b>-15,4</b>	4,0	23,3	0,0050	-0,0057	0	0,0075
55		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	15,9	<b>14,0</b>	-3,6	21,5	-0,0044	0,0052	0	0,0068
6	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	11,3	9,1	<b>-7,2</b>	16,2	-0,0010	0,0025	0	0,0027
47		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-2,4	-2,4	<b>8,2</b>	8,9	0,0018	-0,0020	0,0001	0,0027
70	eR	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0,0001	0,0001
55		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-17,1	-15,4	4,0	<b>23,3</b>	0,0050	-0,0057	0	0,0075

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

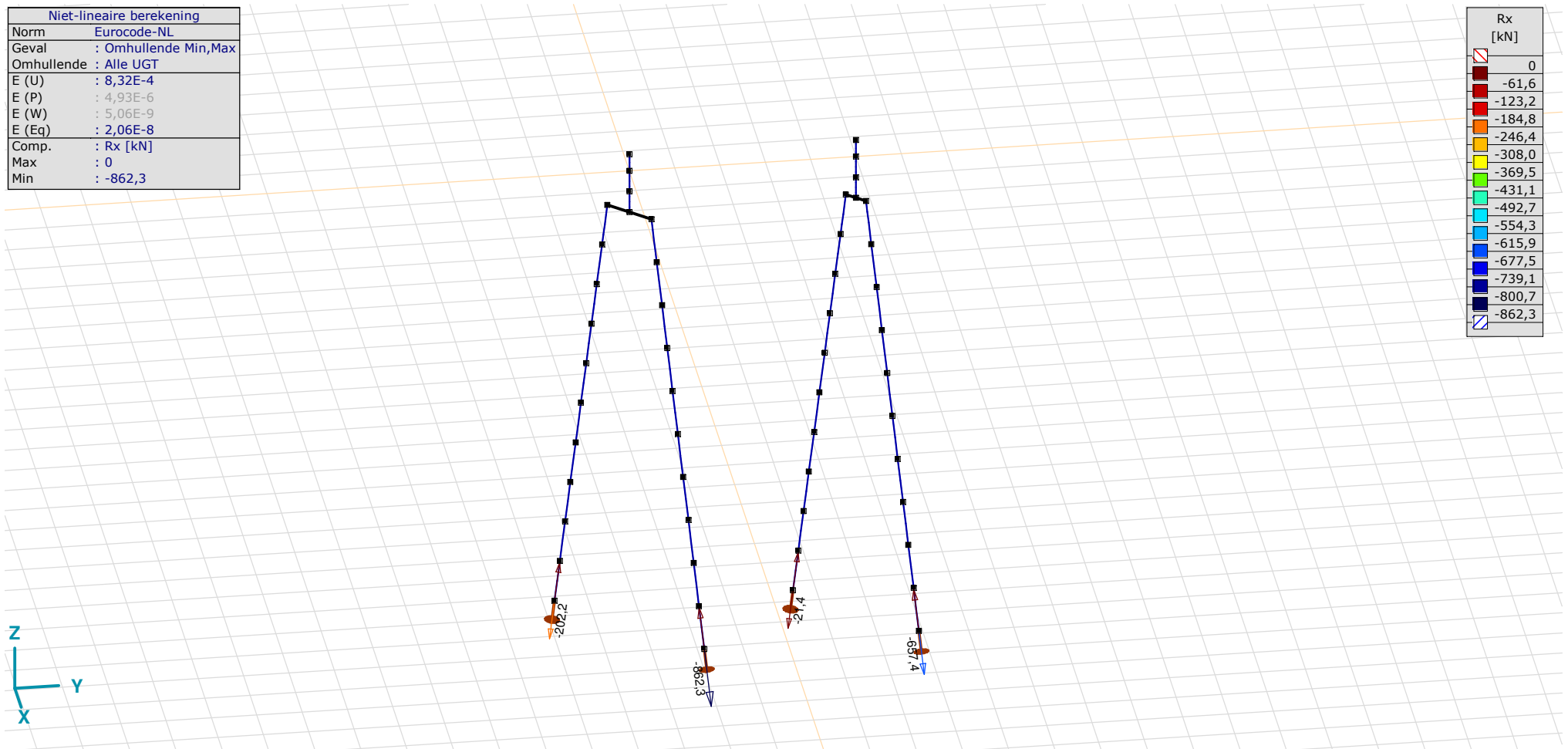
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -862,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

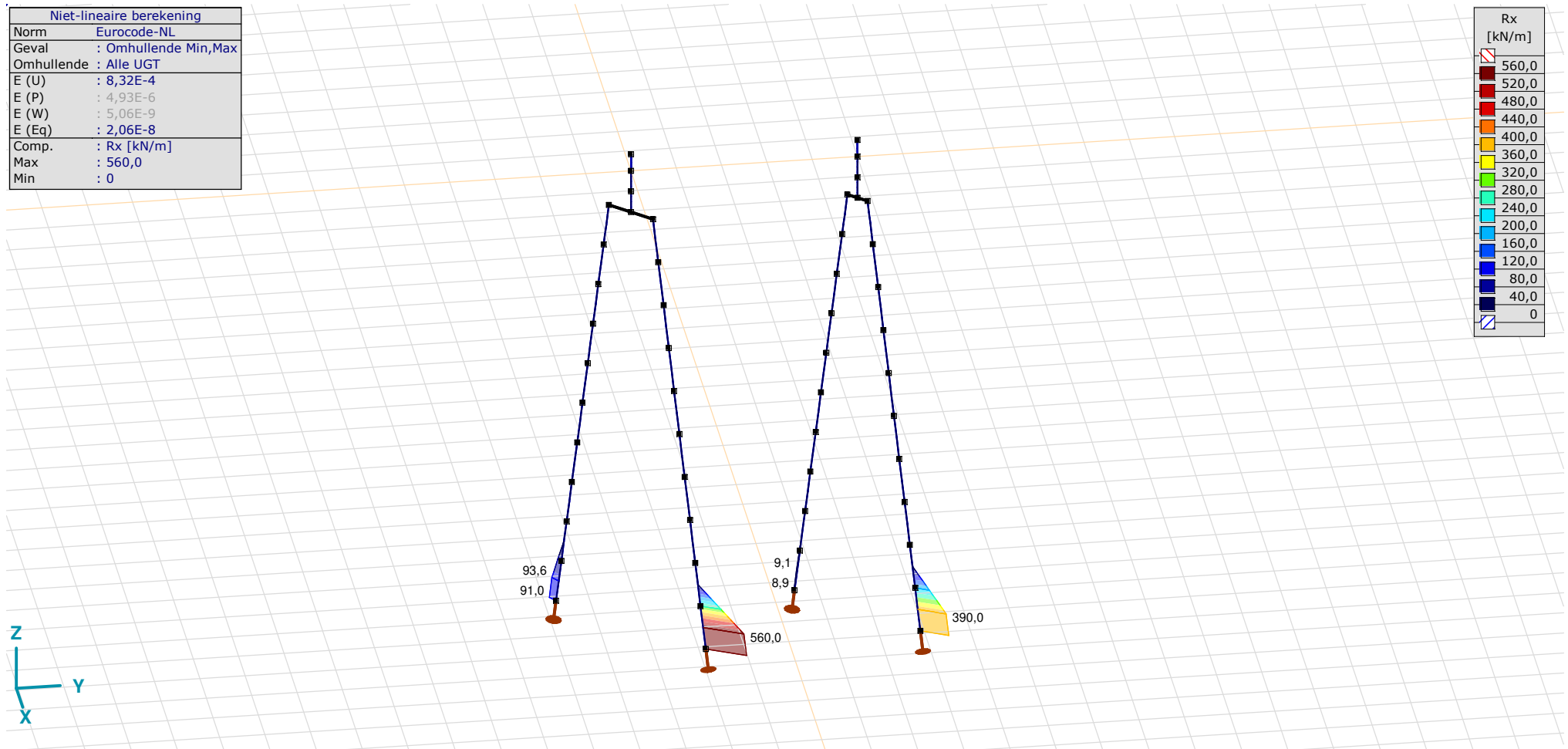
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 560,0
Min	: 0



[[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)]

**Project**

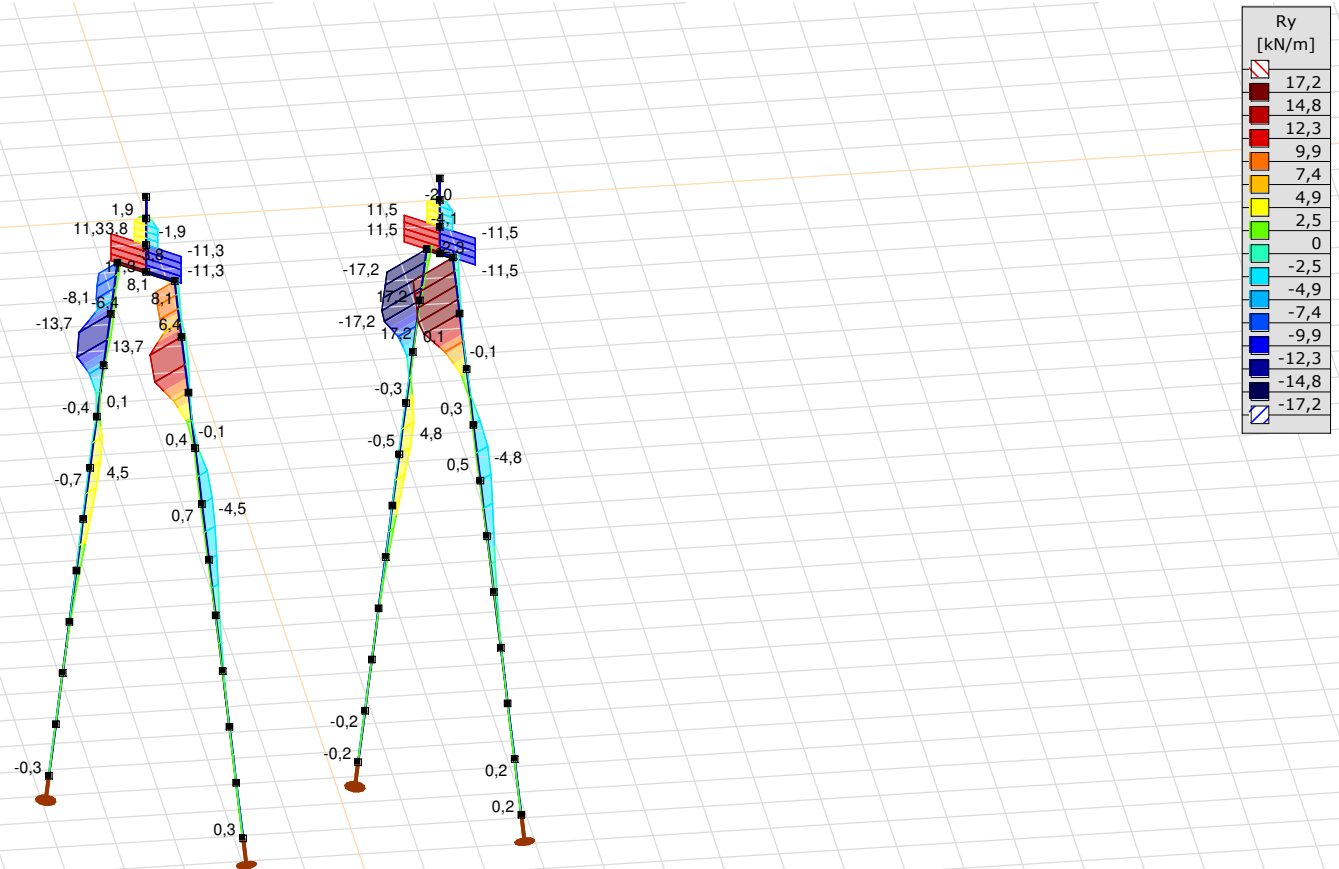
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 17,2
Min	: -17,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

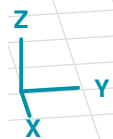
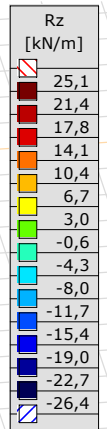
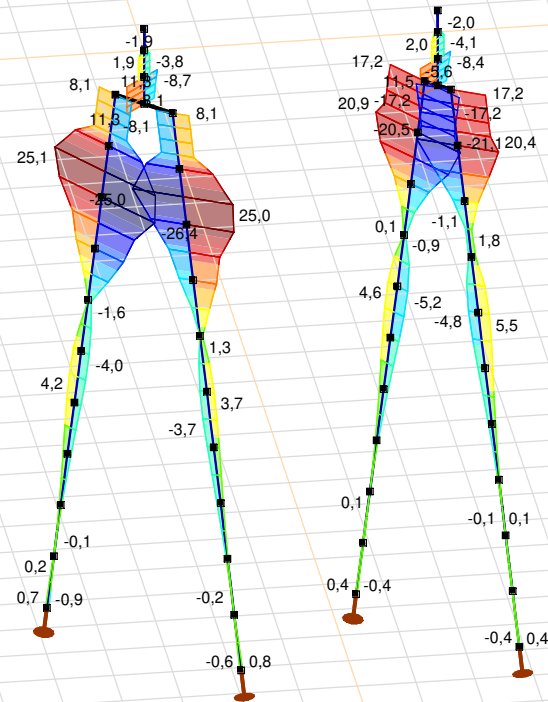
Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 8,32E-4
E (P)	: 4,93E-6
E (W)	: 5,06E-9
E (Eq)	: 2,06E-8
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 25,1
Min	: -26,4



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H2 & 2P-O-2-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 38

Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	7	-1,443	-1,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-202,2</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-862,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
3	73	-1,213	3,787	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-21,4</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
4	89	1,213	6,213	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-657,4</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
Ext.									
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-862,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs

Report



## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	ULS 5a: Knoopbelastingen	20
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	20
Profielen	5	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	21
Tekening	6	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	22
Knopen	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	23
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	24
Knoopopleggingen	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	25
Tekening met beddingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	26
Lijnopleggingen	11	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	27
EG poer	14	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	28
EG poer: Staaf eigen gewicht	15	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	29
GWS	15	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	30
GWS: Knoopbelastingen	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	31
SLS 7	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	32
SLS 7: Knoopbelastingen	17	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	33
ULS 1a_45	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	34
ULS 1a_45: Knoopbelastingen	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	35
ULS 1a_45_0,9_0,9	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
ULS 1a_45_0,9_0,9: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
ULS 5a	19	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	38

# Project

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

**Project**




Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 4

**Materialen**

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>Nationale norm</i>	<i>Materiaalnorm</i>	<i>Model</i>	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<i>Materiaal kleur</i>	<i>Contour kleur</i>	<i>Structuur</i>	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			 Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00

	<i>Naam</i>	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur;

**Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

**Project**




Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11

	Naam	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	Iω [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]
1	O 400	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07	100,0	100,0	400,0	400,0
2	O 1500	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08	375,0	375,0	1500,0	1500,0
3	O 1300	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08	325,0	325,0	1300,0	1300,0

	Naam	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [°]	S.p.
1	O 400	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5
3	O 1300	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

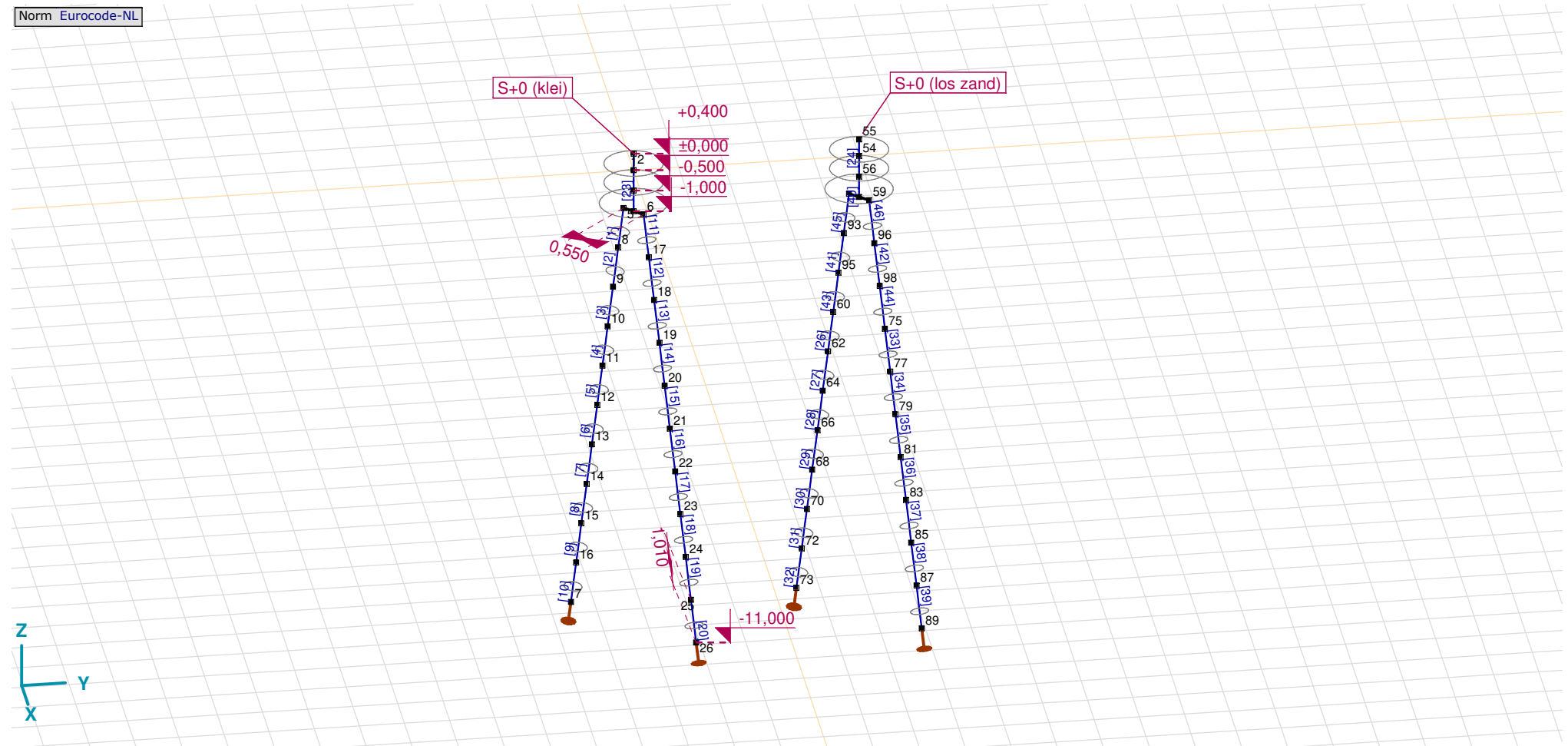
Analysis by

Model: 2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs

21-5-2022

Pag. 6

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 7

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0	12	-0,704	-0,704	-6,000	23	0,907	0,907	-8,000	62	-0,602	4,398	-5,000	83	0,907	5,907	-8,000
2	0	0	0,400	13	-0,805	-0,805	-7,000	24	1,009	1,009	-9,000	64	-0,704	4,296	-6,000	85	1,009	6,009	-9,000
3	0	0	-0,500	14	-0,907	-0,907	-8,000	25	1,111	1,111	-10,000	66	-0,805	4,195	-7,000	87	1,111	6,111	-10,000
4	0	0	-1,000	15	-1,009	-1,009	-9,000	26	1,213	1,213	-11,000	68	-0,907	4,093	-8,000	89	1,213	6,213	-11,000
5	-0,194	-0,194	-1,000	16	-1,111	-1,111	-10,000	54	0	5,000	0	70	-1,009	3,991	-9,000	93	-0,296	4,704	-2,000
6	0,194	0,194	-1,000	17	0,296	0,296	-2,000	55	0	5,000	0,400	72	-1,111	3,889	-10,000	95	-0,398	4,602	-3,000
7	-1,213	-1,213	-11,000	18	0,398	0,398	-3,000	56	0	5,000	-0,500	73	-1,213	3,787	-11,000	96	0,296	5,296	-2,000
8	-0,296	-0,296	-2,000	19	0,500	0,500	-4,000	57	0	5,000	-1,000	75	0,500	5,500	-4,000	98	0,398	5,398	-3,000
9	-0,398	-0,398	-3,000	20	0,602	0,602	-5,000	58	-0,194	4,806	-1,000	77	0,602	5,602	-5,000				
10	-0,500	-0,500	-4,000	21	0,704	0,704	-6,000	59	0,194	5,194	-1,000	79	0,704	5,704	-6,000				
11	-0,602	-0,602	-5,000	22	0,805	0,805	-7,000	60	-0,500	4,500	-4,000	81	0,805	5,805	-7,000				

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 8

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	8	5	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	24	54	55	0,400	i - j	C30/37	3	↗ R1
2	9	8	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	25	56	54	0,500	j - i	C30/37	3	↗ R1
3	10	9	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	26	62	60	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
4	11	10	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	27	64	62	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
5	12	11	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	28	66	64	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
6	13	12	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	29	68	66	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
7	14	13	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	30	70	68	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
8	15	14	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	31	72	70	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
9	16	15	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2	32	73	72	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
10	7	16	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	33	77	75	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
11	17	6	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	34	79	77	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
12	18	17	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	35	81	79	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
13	19	18	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	36	83	81	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
14	20	19	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	37	85	83	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
15	21	20	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	38	87	85	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
16	22	21	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	39	89	87	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
17	23	22	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	40	57	56	0,500	j - i	C30/37	2	↗ R1
18	24	23	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	41	95	93	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
19	25	24	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	42	98	96	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3
20	26	25	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3	43	60	95	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
21	4	3	0,500	j - i	C30/37	2	↗ R1	44	75	98	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R3
22	1	2	0,400	i - j	C30/37	3	↗ R1	45	93	58	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R2
23	3	1	0,500	j - i	C30/37	3	↗ R1	46	96	59	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R3

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 9

## Knoopopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xv</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	7	-1,213	-1,213	-11,000	Staafr.	Staafr. 13	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	26	1,213	1,213	-11,000	Staafr.	Staafr. 28	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	73	-1,213	3,787	-11,000	Staafr.	Staafr. 61	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	89	1,213	6,213	-11,000	Staafr.	Staafr. 76	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yv</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	7	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	73	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	89	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	7	-	-	-	-
2	26	-	-	-	-
3	73	-	-	-	-
4	89	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xv</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;



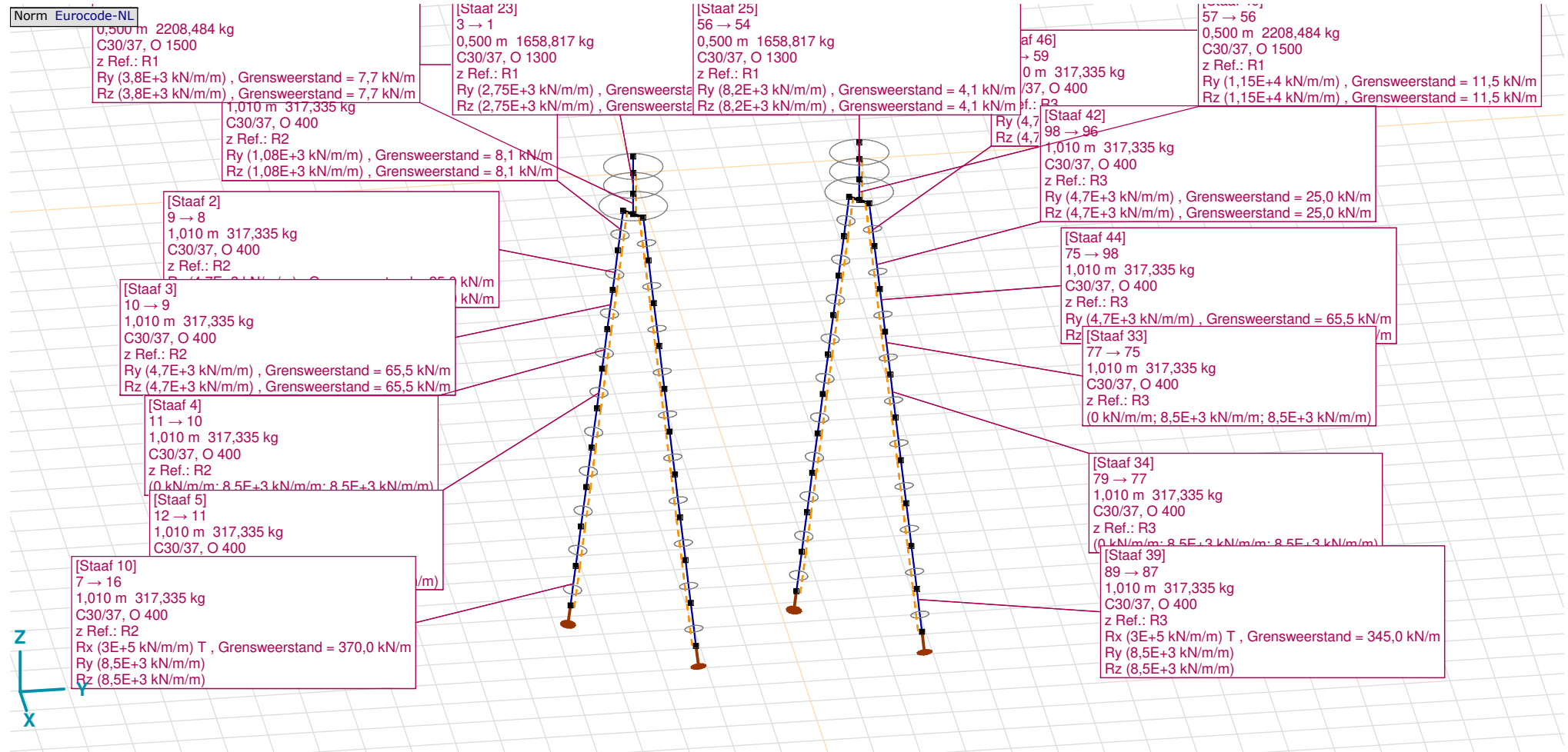
# Project

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 10



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 11

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	StAAF 1	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
2	StAAF 2	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	StAAF 3	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	StAAF 4	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	StAAF 5	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	StAAF 6	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	StAAF 7	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	StAAF 8	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	StAAF 9	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	StAAF 10	StAAF r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
4	StAAF 11	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	StAAF 12	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	StAAF 13	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	StAAF 14	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	StAAF 15	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	StAAF 16	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	StAAF 1		8,1	8,1			
2	StAAF 2		25,0	25,0			
3	StAAF 3		65,5	65,5			
7	StAAF 4						
8	StAAF 5						
9	StAAF 6						
10	StAAF 7						
11	StAAF 8						
12	StAAF 9						
13	StAAF 10	370,0					
4	StAAF 11		8,1	8,1			
5	StAAF 12		25,0	25,0			
6	StAAF 13		65,5	65,5			
14	StAAF 14						
15	StAAF 15						
16	StAAF 16						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 17	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 18	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 19	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 20	StAAF r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 21	StAAF r.		0	3,8E+3	3,8E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 23	StAAF r.		0	2,75E+3	2,75E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 25	StAAF r.		0	8,2E+3	8,2E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 26	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 27	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 28	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 29	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 30	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 31	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 32	StAAF r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 33	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 34	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 35	StAAF r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 17						
18	StAAF 18						
19	StAAF 19						
20	StAAF 20	370,0					
41	StAAF 21		7,7	7,7			
42	StAAF 23		2,8	2,8			
43	StAAF 25		4,1	4,1			
21	StAAF 26						
22	StAAF 27						
23	StAAF 28						
24	StAAF 29						
25	StAAF 30						
26	StAAF 31						
27	StAAF 32	345,0					
28	StAAF 33						
29	StAAF 34						
30	StAAF 35						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
31	Staafl 36	Staafl r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	Staafl 37	Staafl r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	Staafl 38	Staafl r.		0	8,5E+3	8,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
34	Staafl 39	Staafl r.		3E+5	8,5E+3	8,5E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
44	Staafl 40	Staafl r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	Staafl 41	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	Staafl 42	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	Staafl 43	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	Staafl 44	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	Staafl 45	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	Staafl 46	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
31	Staafl 36						
32	Staafl 37						
33	Staafl 38						
34	Staafl 39	345,0					
44	Staafl 40		11,5	11,5			
35	Staafl 41		25,0	25,0			
36	Staafl 42		25,0	25,0			
37	Staafl 43		65,5	65,5			
38	Staafl 44		65,5	65,5			
39	Staafl 45		17,2	17,2			
40	Staafl 46		17,2	17,2			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **R<sub>xx</sub>, R<sub>yy</sub>, R<sub>zz</sub>:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

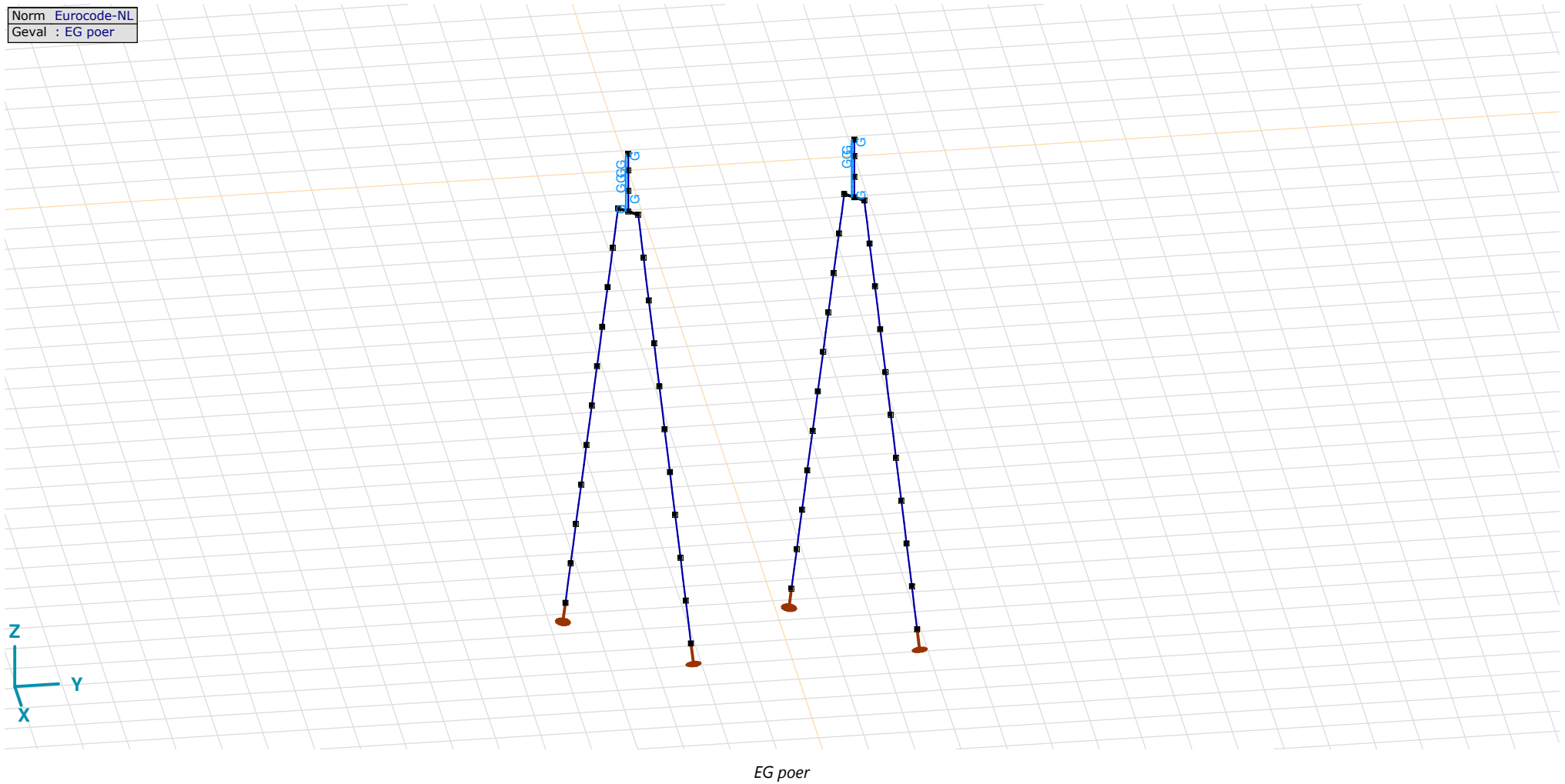
Analysis by

Model: 2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs

21-5-2022

Pag. 14

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

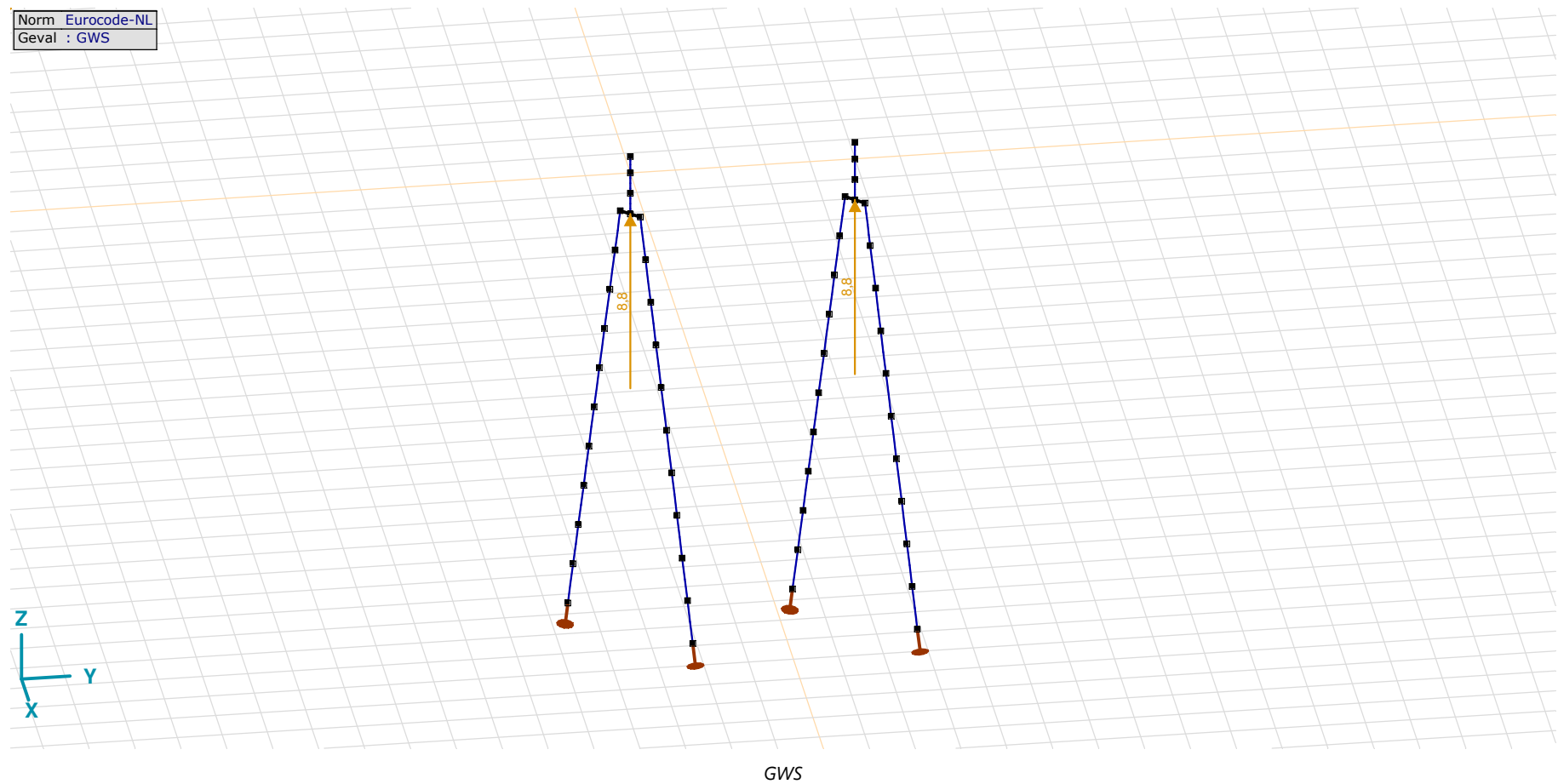
Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 15

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
29-32	2208,484
77-80	2208,484
97-112	5971,740
<b>Totaal</b>	<b>10388,707</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

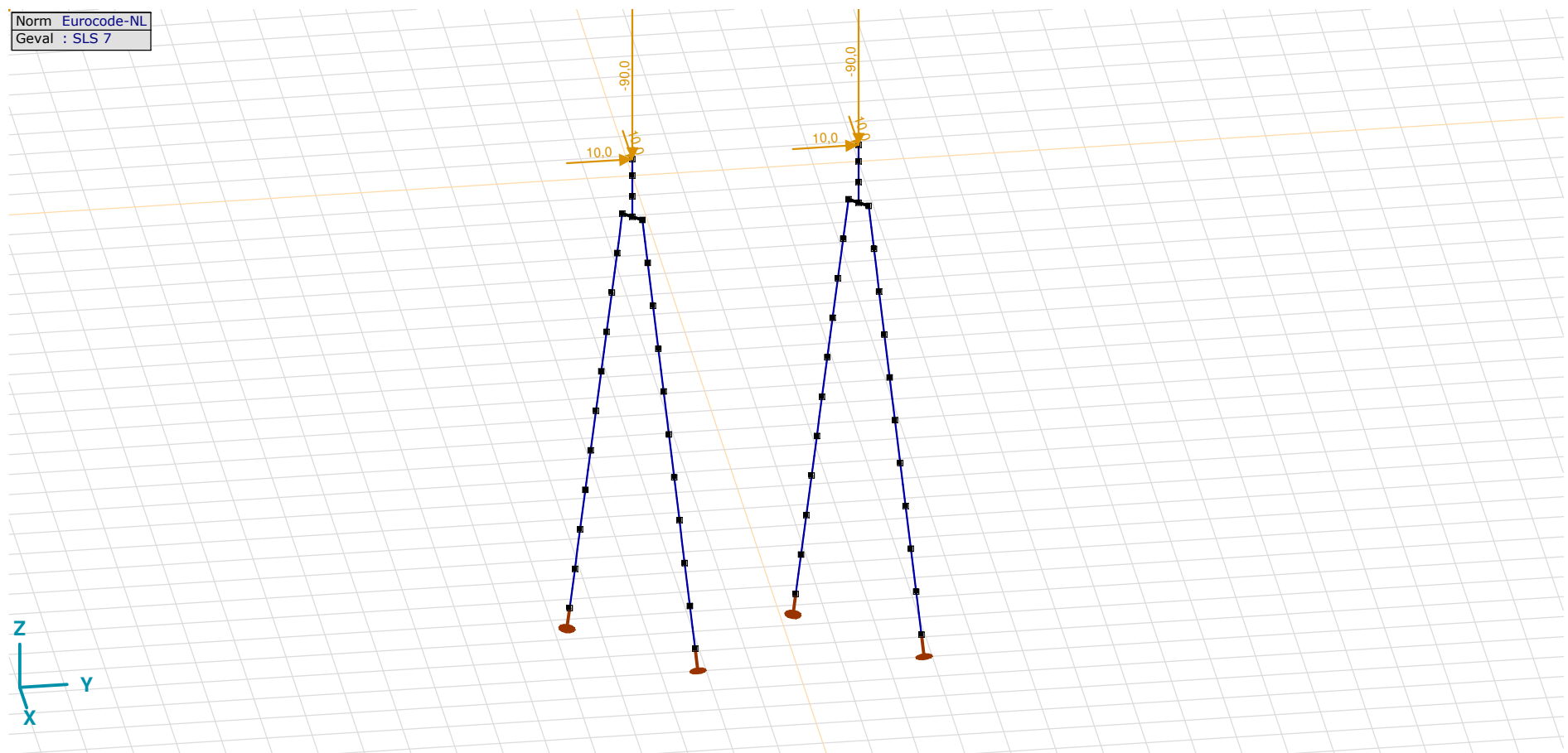
Pag. 16

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
4	Globaal	0	0	8,8	0	0	0
57	Globaal	0	0	8,8	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

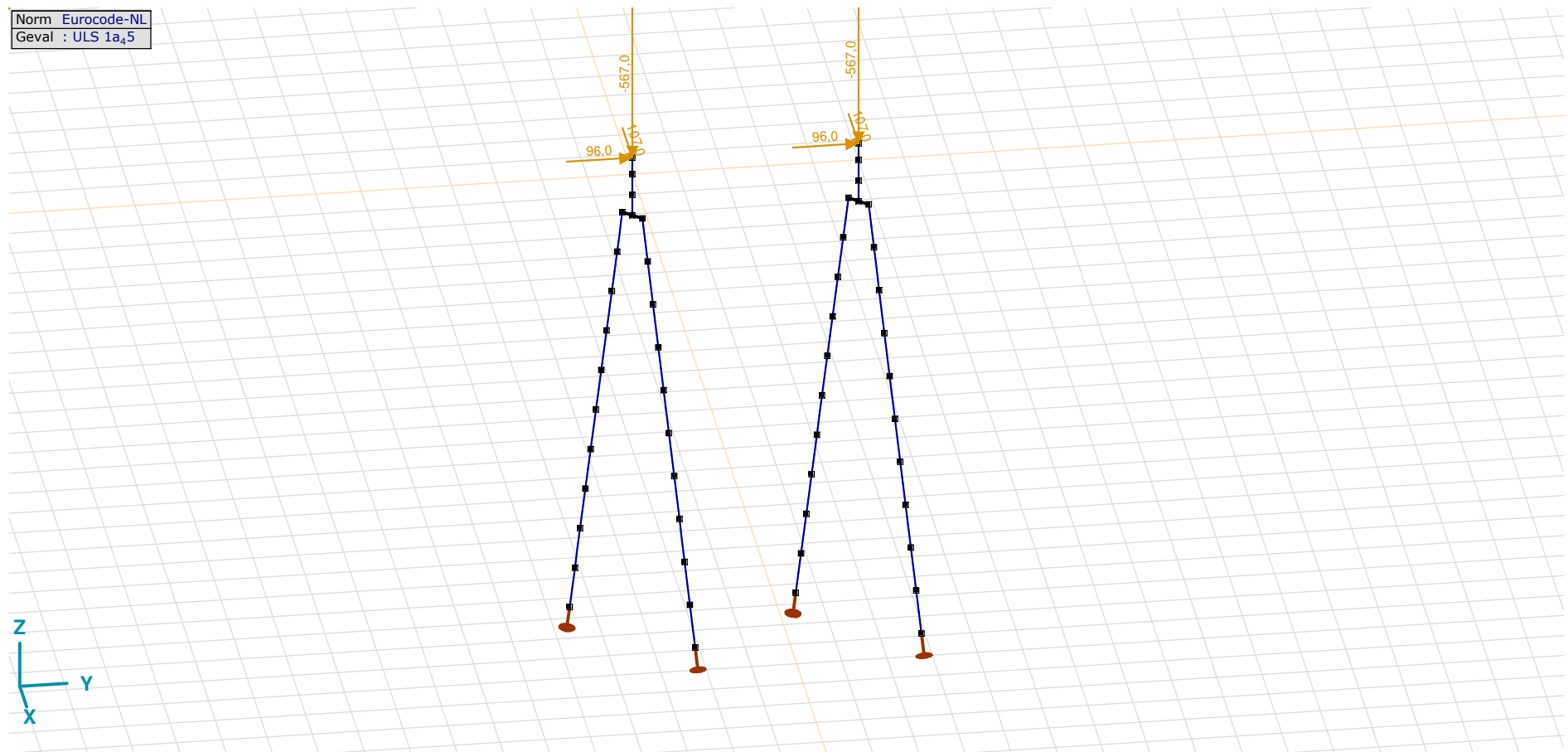
Pag. 17

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	10,0	10,0	-90,0	0	0	0
55	Globaal	10,0	10,0	-90,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45</sub>

ULS 1a<sub>45</sub>



**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

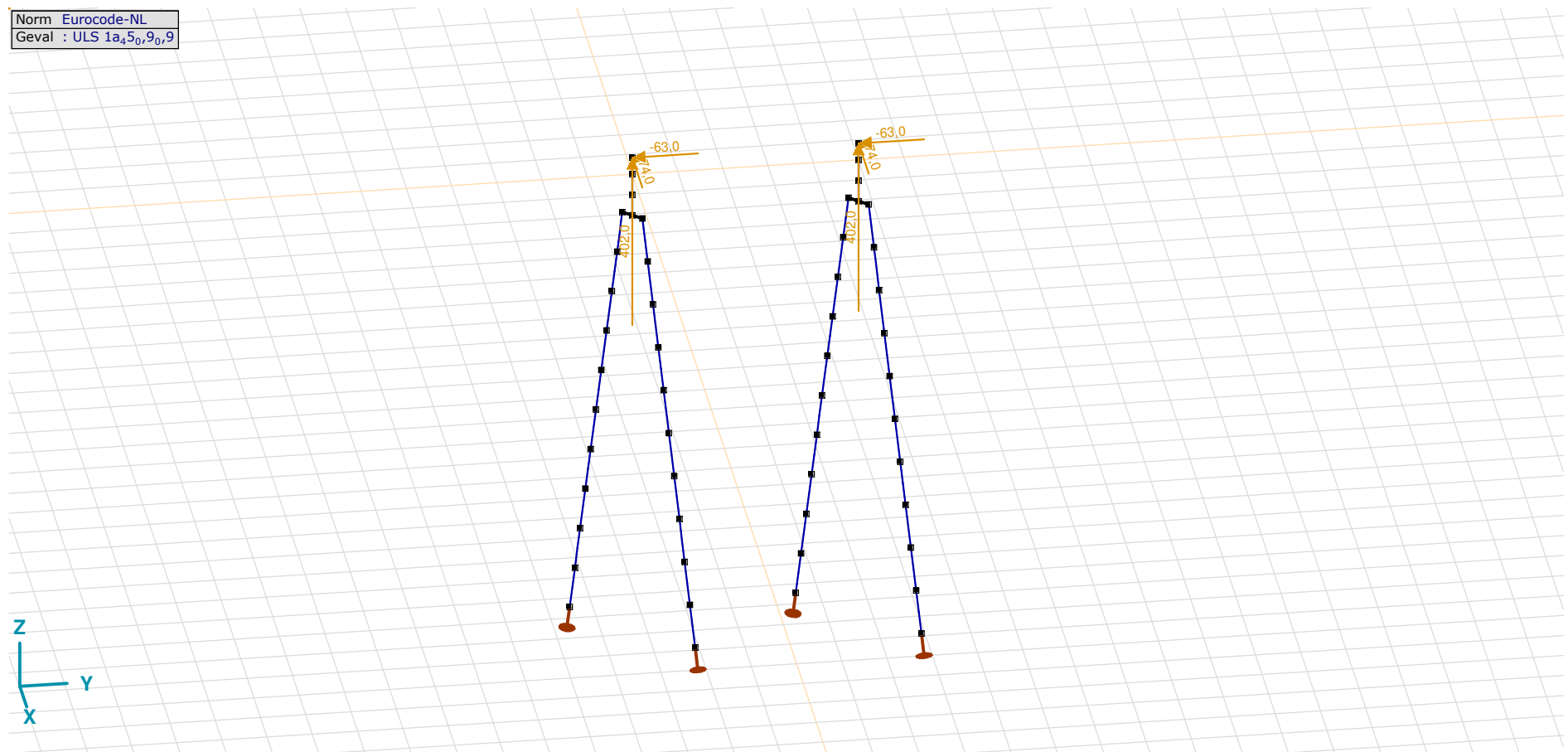
Pag. 18

## ULS 1a\_45: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	107,0	96,0	-567,0	0	0	0
55	Globaal	107,0	96,0	-567,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45,0,9,0,9</sub>



ULS 1a\_45\_0,9\_0,9

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

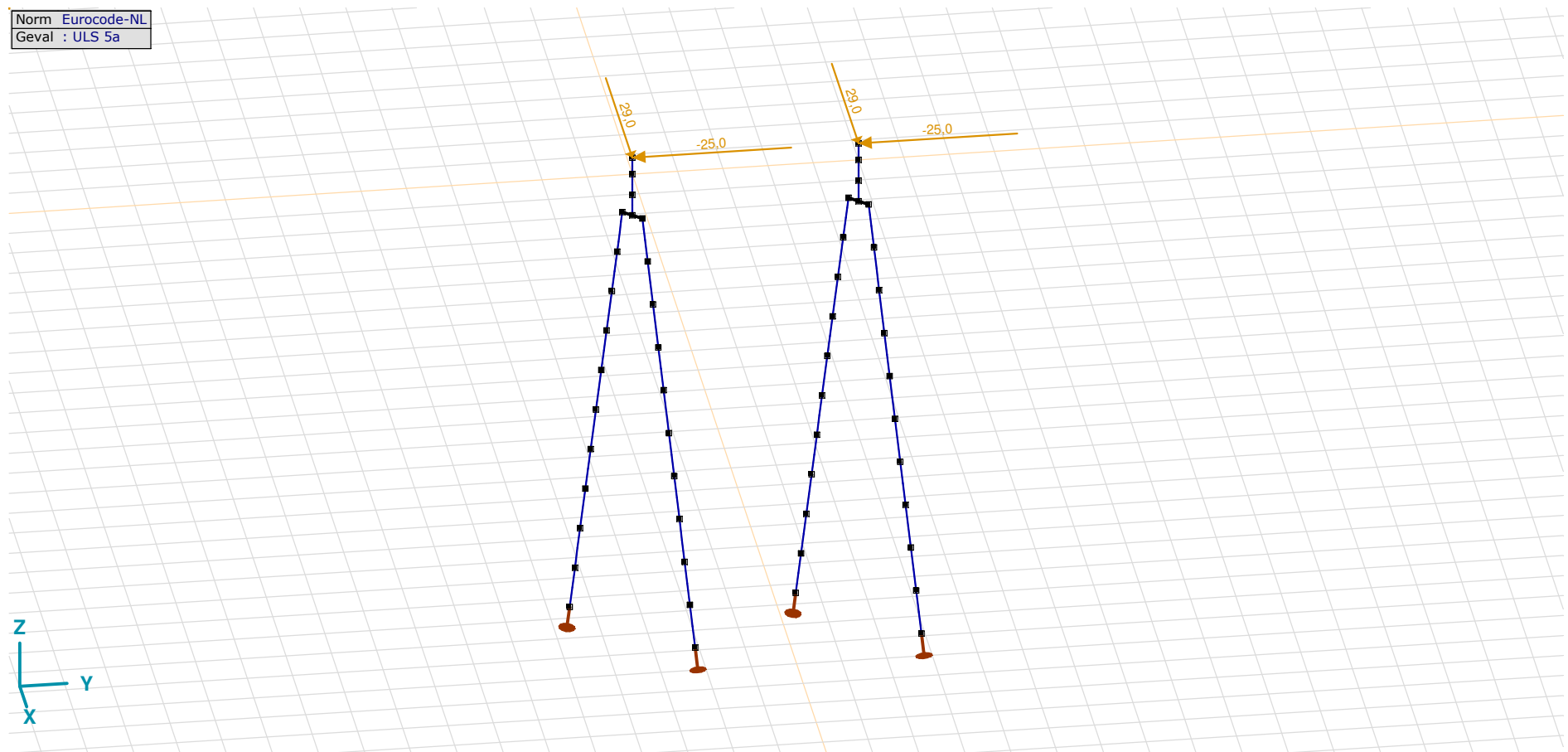
Pag. 19

## ULS 1a\_45\_0,9\_0,9: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	-74,0	-63,0	402,0	0	0	0
55	Globaal	-74,0	-63,0	402,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 5a



ULS 5a

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 20

## ULS 5a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
2	Globaal	29,0	-25,0	0	0	0	0
55	Globaal	29,0	-25,0	0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>ULS 1a_45</i> (VER1)	<i>ULS 1a_45_0,9_0,9</i> (VER1)	<i>ULS 5a</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), ULS 1a\_45 (VER1), ULS 1a\_45\_0,9\_0,9 (VER1), ULS 5a (VER1)**: Factor;

**Project**

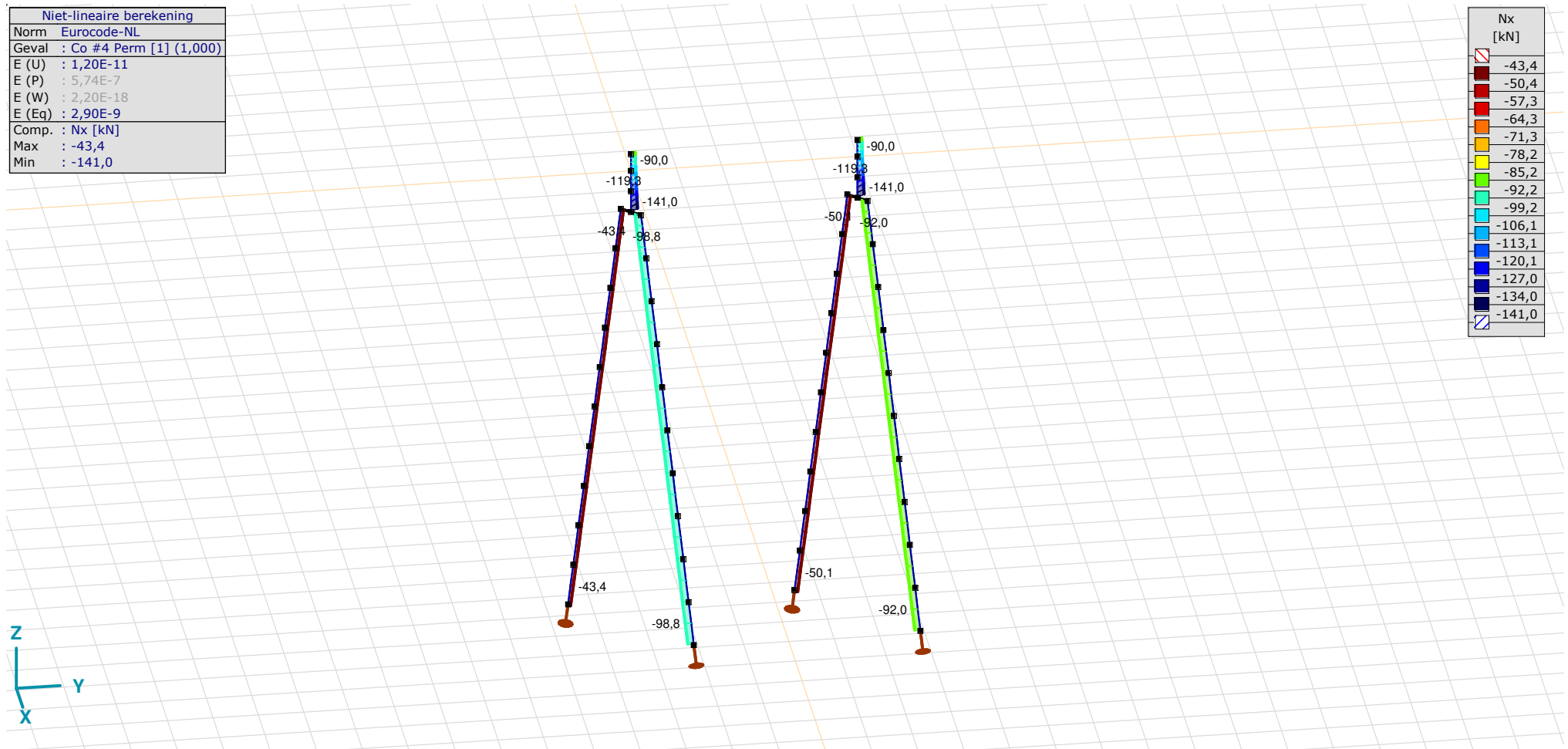
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 21

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 1,20E-11
E (P)	: 5,74E-7
E (W)	: 2,20E-18
E (Eq)	: 2,90E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: -43,4
Min	: -141,0



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

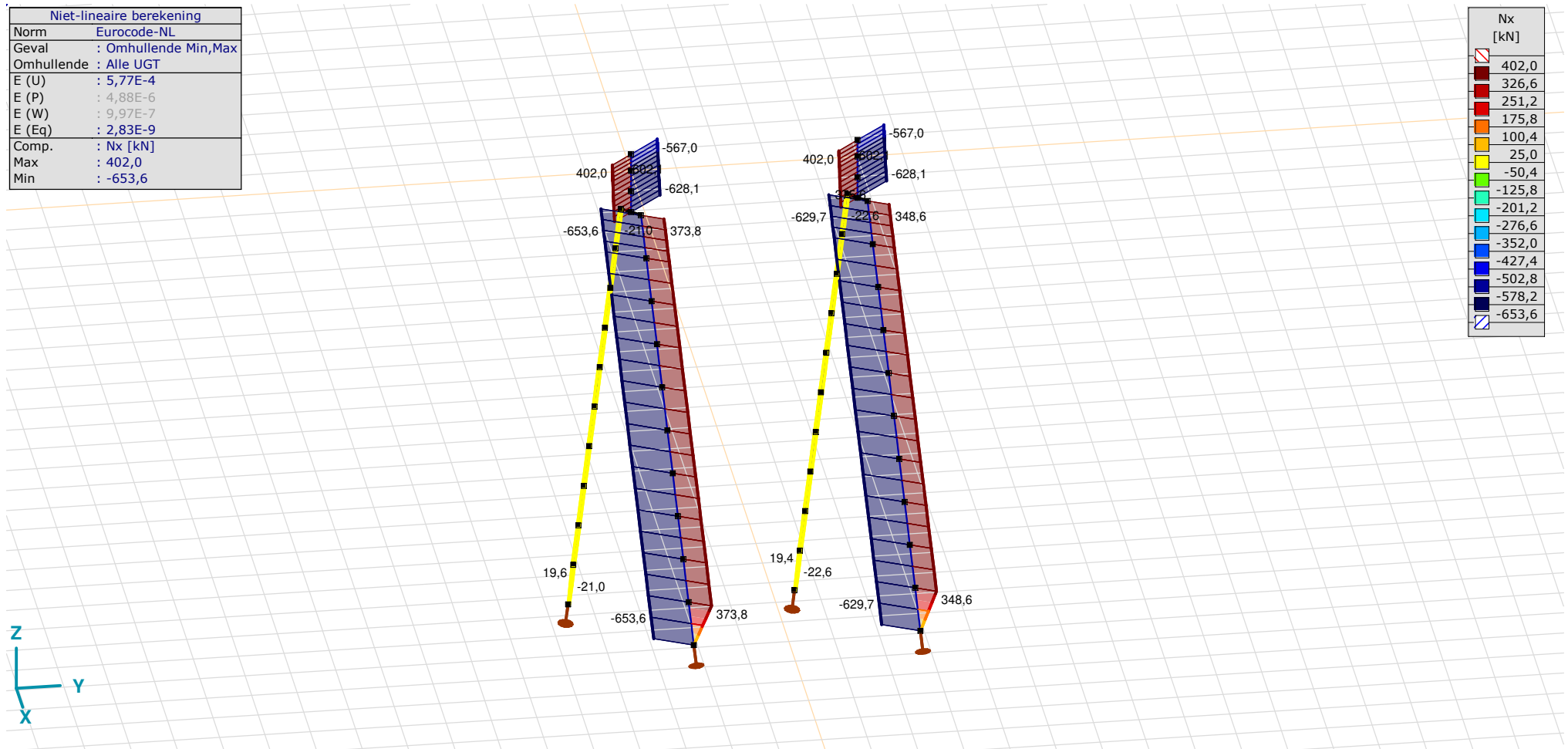
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 402,0
Min	: -653,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

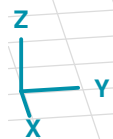
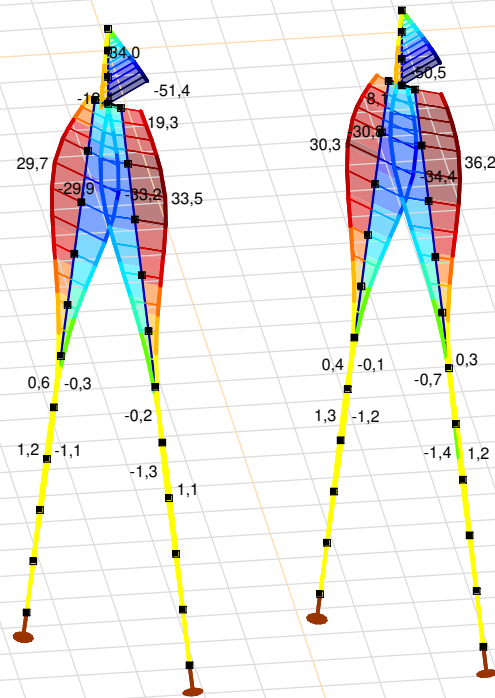
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 36,2
Min	: -51,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

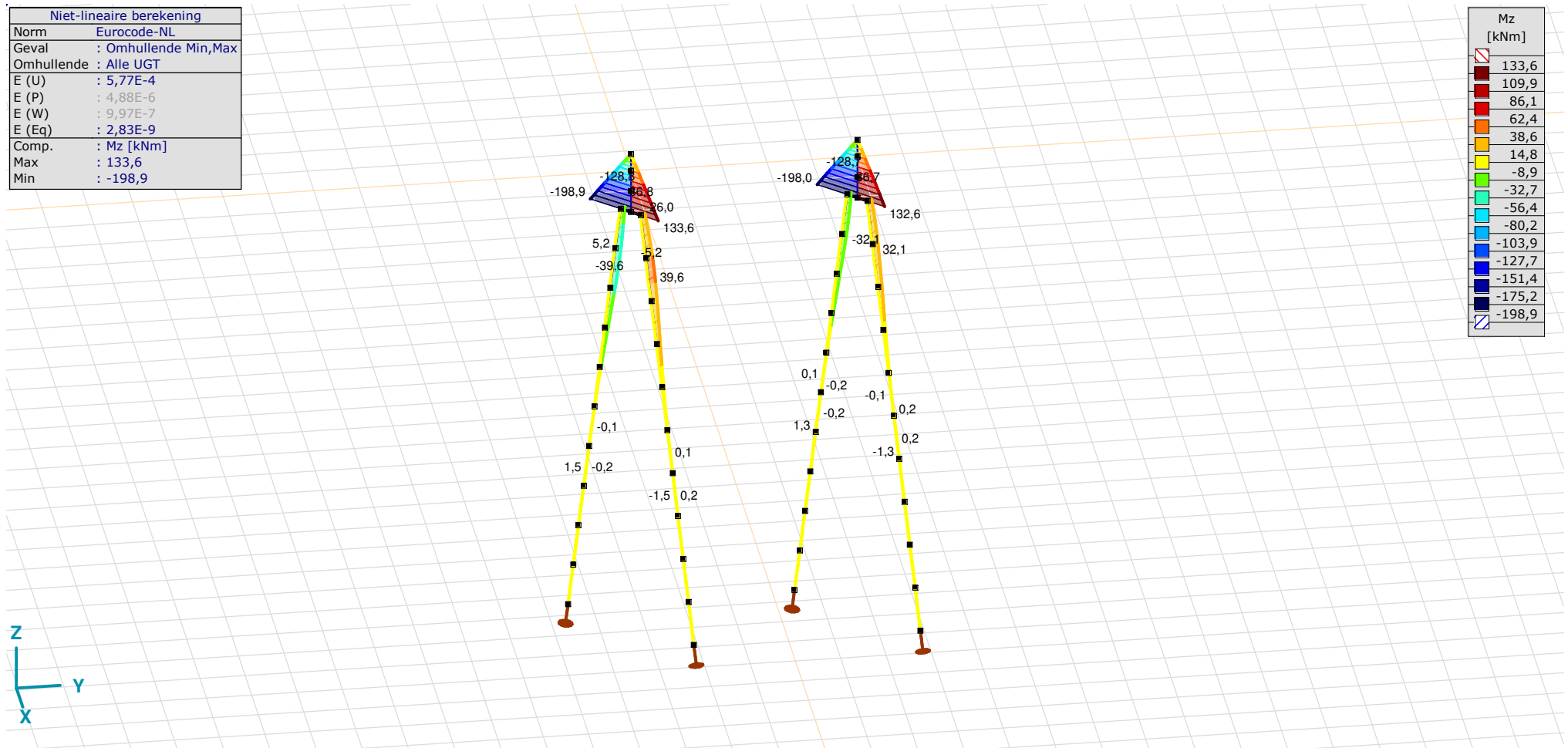
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 133,6
Min	: -198,9



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

# Project

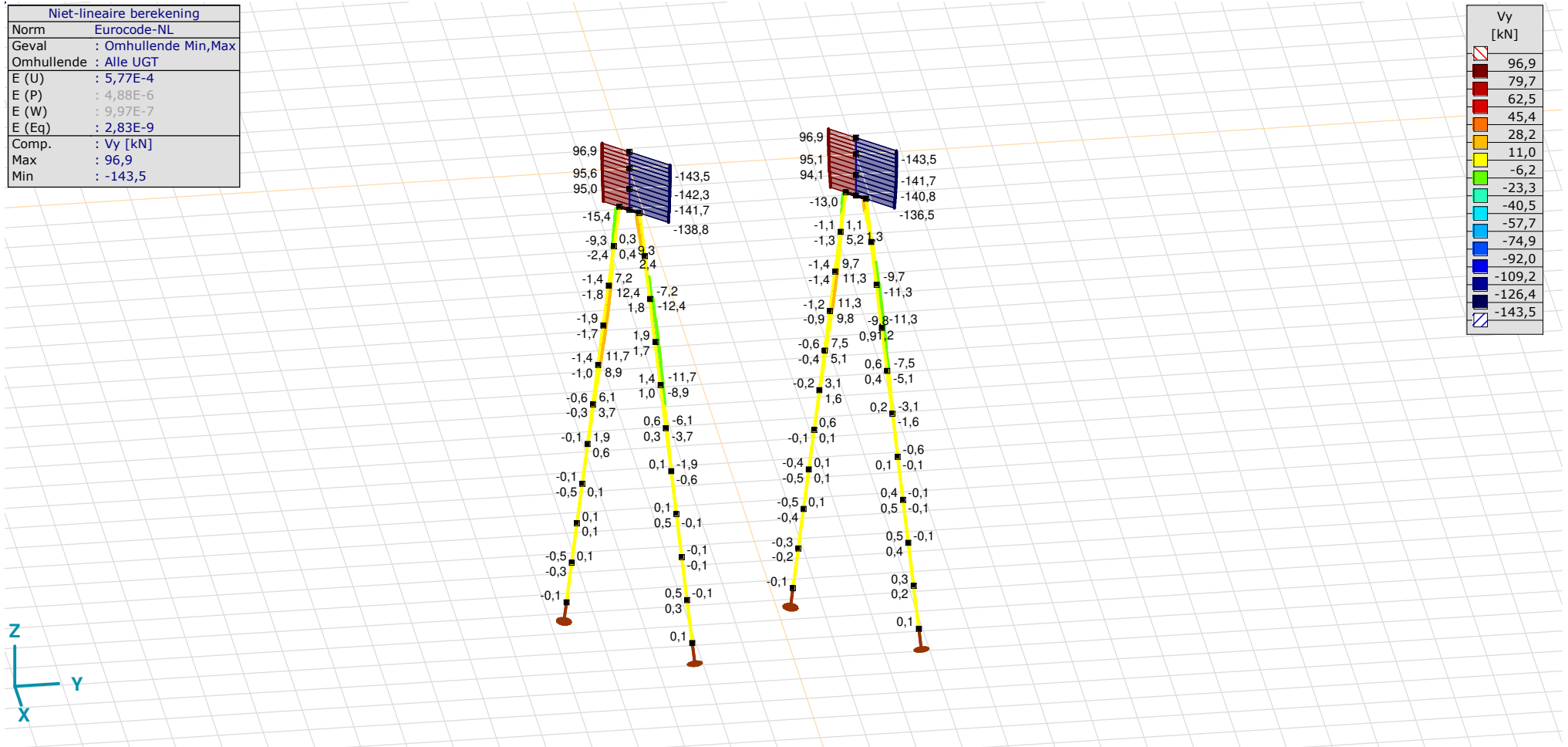
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 96,9
Min	: -143,5



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)



**Project**

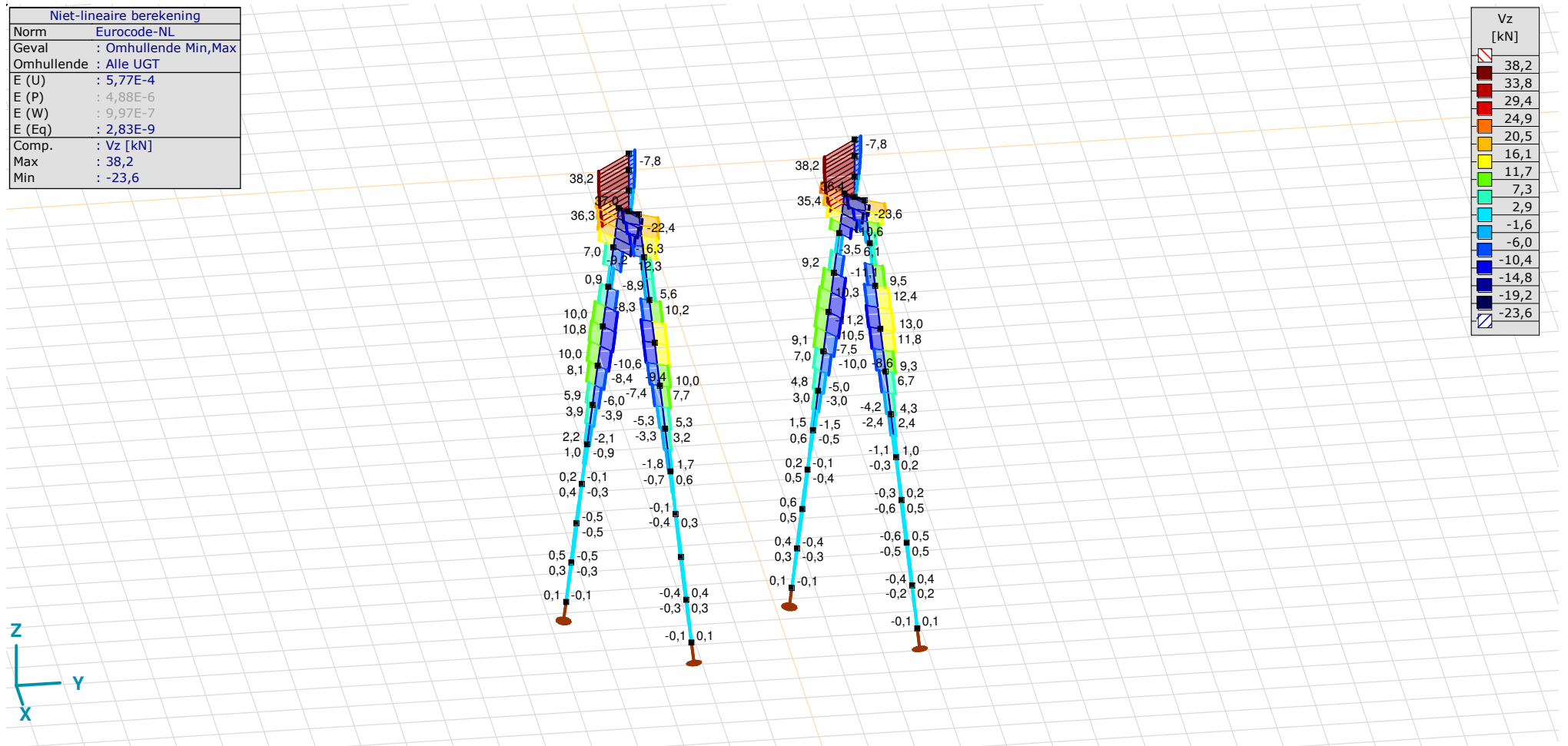
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 38,2
Min	: -23,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 27

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
11	1	O 400	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(17)	<b>-653,6</b>	0,3	12,3	0	-27,2	5,2	0
12	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(18)	<b>-653,6</b>	-1,4	-3,2	0	-28,1	4,3	0
13	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(19)	<b>-653,6</b>	-1,9	-10,5	0	-18,5	2,4	0
14	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(20)	<b>-653,6</b>	-1,4	-9,4	0	-8,2	0,8	0
15	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(21)	<b>-653,6</b>	-0,6	-5,3	0	-1,8	0	0
16	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(22)	<b>-653,6</b>	-0,1	-1,8	0	0,7	-0,2	0
17	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(23)	<b>-653,6</b>	0	-0,1	0	1,1	-0,2	0
18	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(24)	<b>-653,6</b>	0,1	0,5	0	0,7	-0,1	0
19	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(25)	<b>-653,6</b>	0,1	0,4	0	0,2	0	0
20	1	O 400		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(26)	<b>-653,6</b>	0	0,1	0	0	0	0
11	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(17)	<b>373,8</b>	-0,3	-9,6	0	32,1	-5,2	0
12	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(18)	<b>373,8</b>	1,4	5,6	0	30,5	-4,3	0
13	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(19)	<b>373,8</b>	1,9	12,0	0	19,0	-2,4	0
14	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(20)	<b>373,8</b>	1,4	10,0	0	8,0	-0,8	0
15	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(21)	<b>373,8</b>	0,6	5,3	0	1,4	0	0
16	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(22)	<b>373,8</b>	0,1	1,7	0	-1,0	0,2	0
17	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(23)	<b>373,8</b>	0	-0,1	0	-1,2	0,2	0
18	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(24)	<b>373,8</b>	-0,1	-0,6	0	-0,7	0,1	0
19	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(25)	<b>373,8</b>	-0,1	-0,4	0	-0,2	0	0
20	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(25)	<b>373,8</b>	0	-0,3	0	-0,2	0	0
1	1	O 400	Vy	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(48)	-21,0	<b>-15,4</b>	-0,5	0	0,2	-29,9	0
11	1	O 400		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(51)	-31,8	<b>15,4</b>	0	0	-0,6	29,9	0
45	1	O 400	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(101)	-4,3	-0,3	<b>-23,6</b>	0	17,5	-4,2	0
45	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,758	(101)	19,4	0,3	<b>21,7</b>	0	-24,1	4,2	0
41	1	O 400	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(94)	19,4	-1,3	1,2	0	<b>-34,4</b>	2,9	0
42	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(96)	348,6	1,3	3,0	0	<b>36,2</b>	-3,6	0
46	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(96)	348,6	1,1	-3,5	0	<b>36,2</b>	-3,6	0
2	1	O 400	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,505	(44)	-21,0	7,2	0	0	0,5	<b>-39,6</b>	0
12	1	O 400		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,505	(45)	-31,8	-7,2	-0,2	0	-0,5	<b>39,6</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

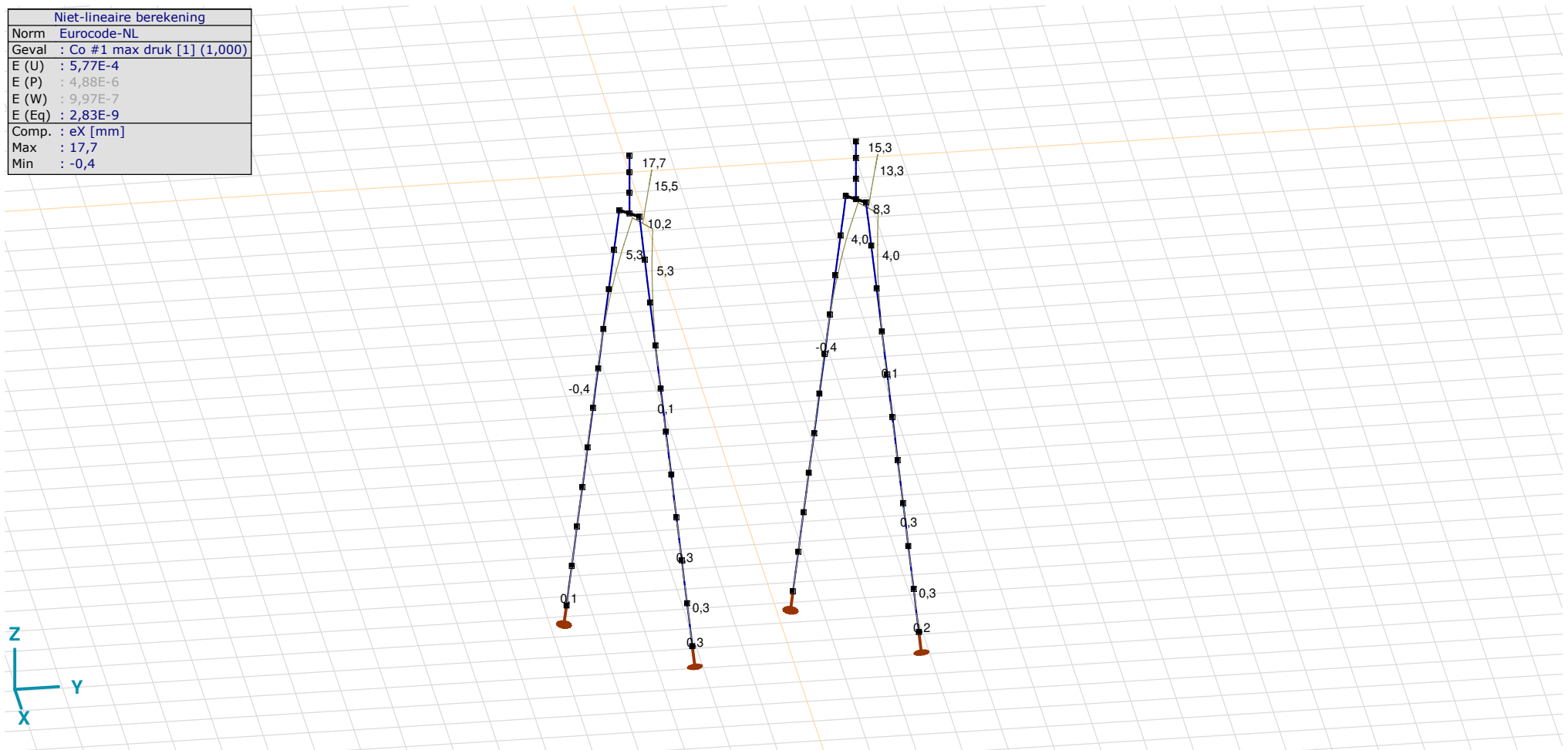
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 17,7
Min	: -0,4



[III], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

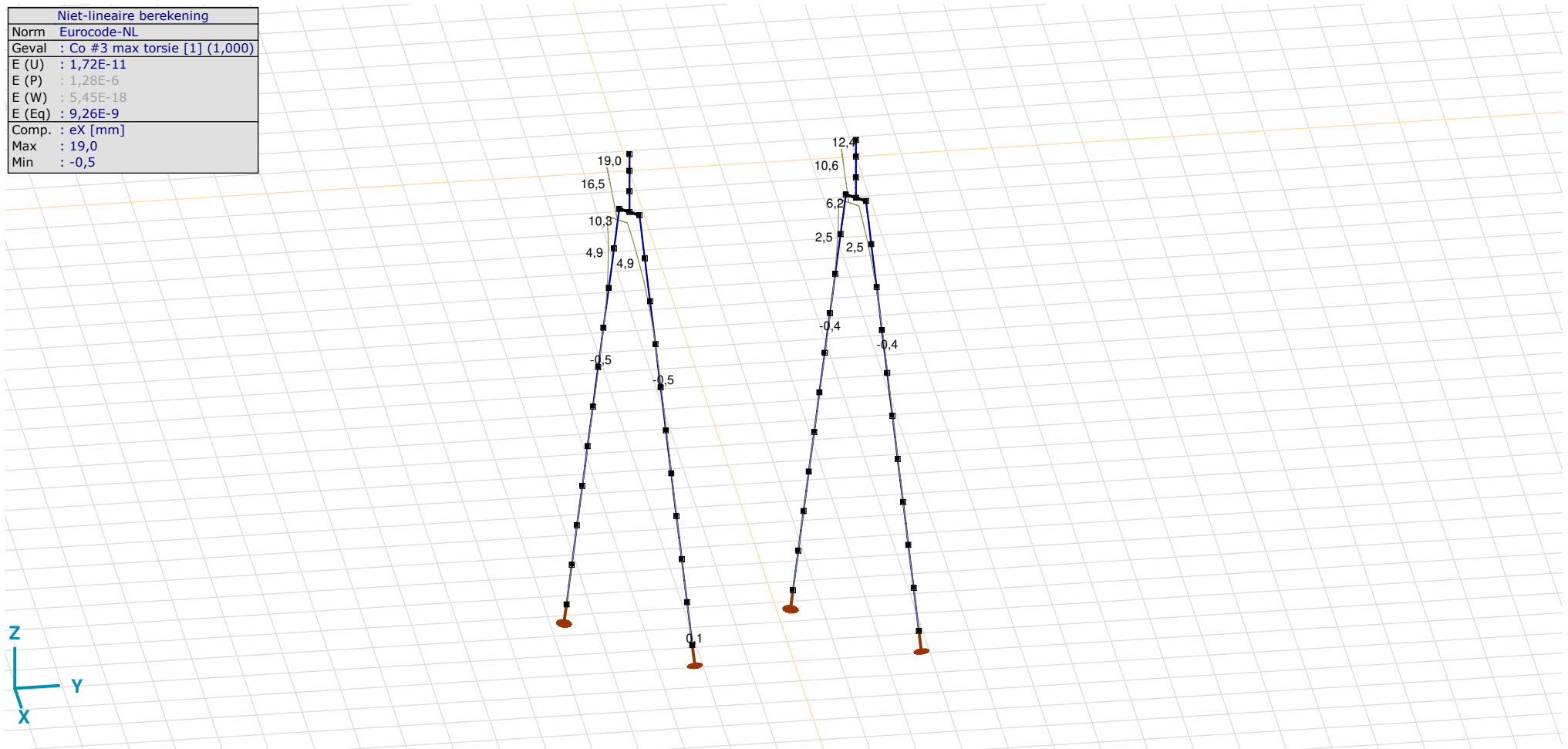
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 1,72E-11
E (P)	: 1,28E-6
E (W)	: 5,45E-18
E (Eq)	: 9,26E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 19,0
Min	: -0,5



[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

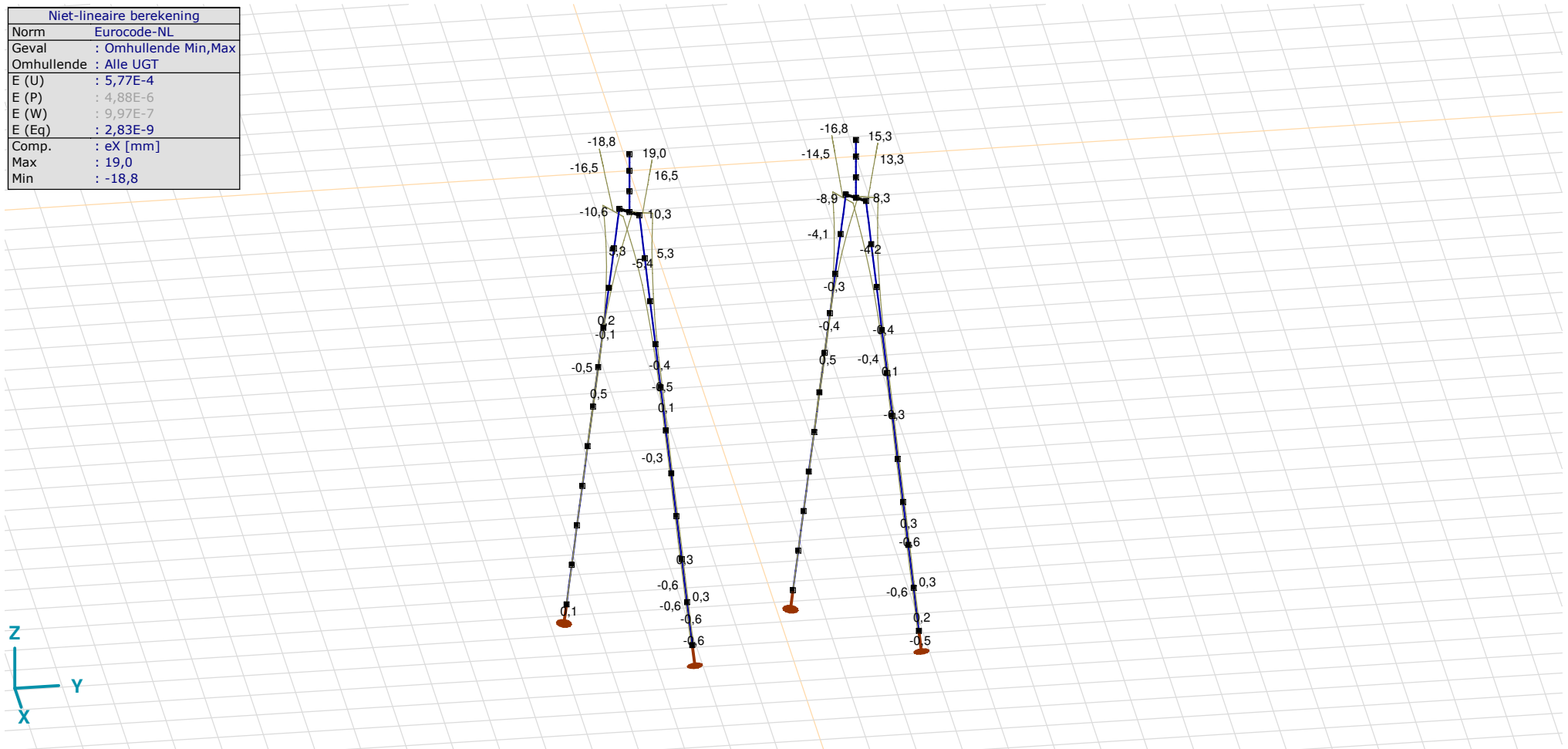
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 19,0
Min	: -18,8



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

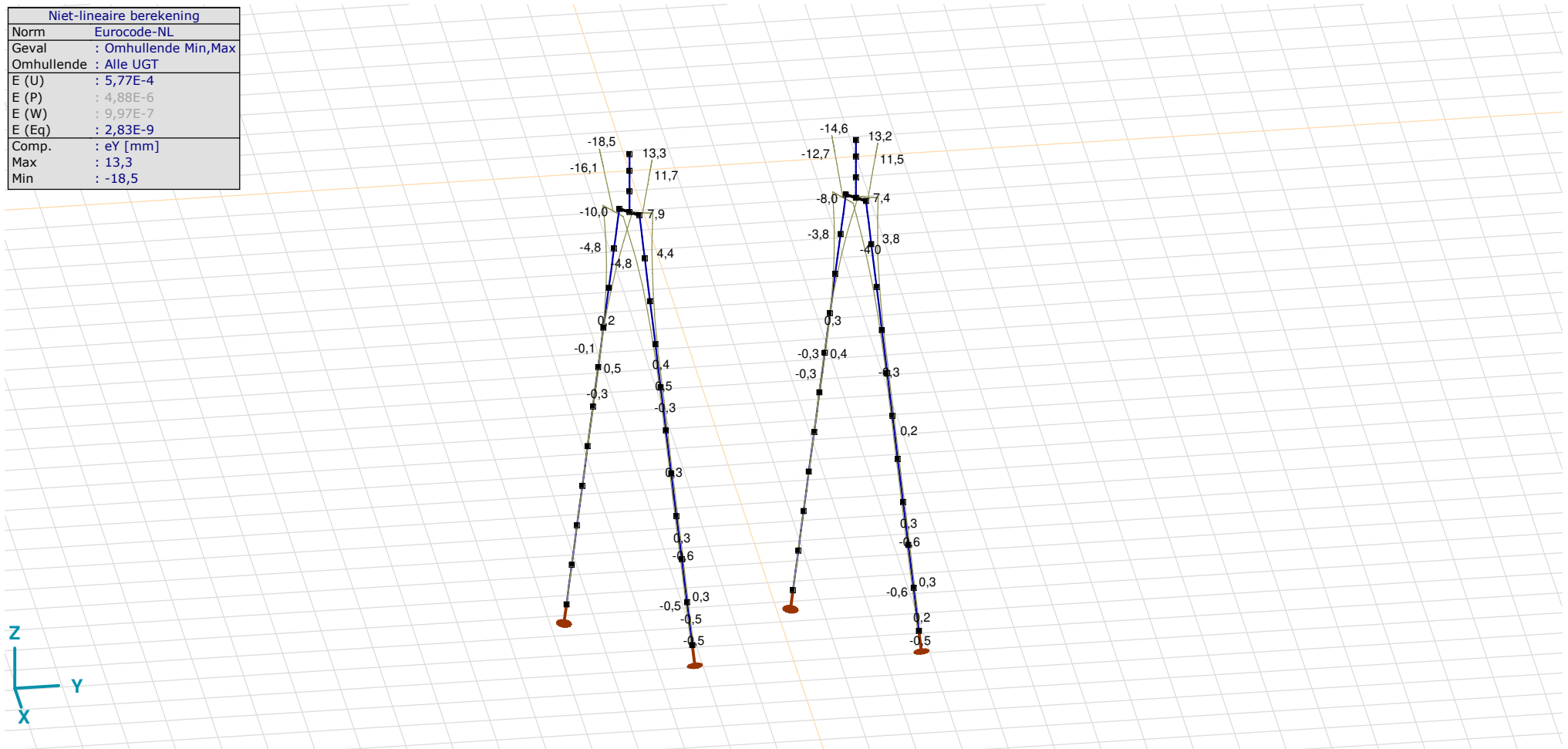
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 13,3
Min	: -18,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

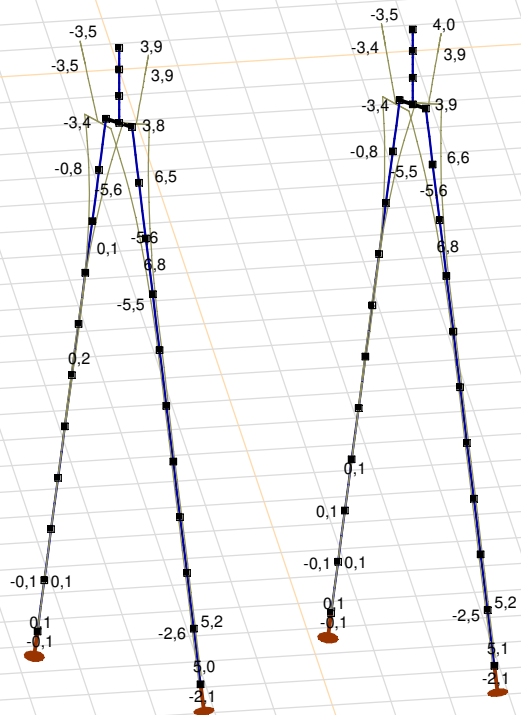
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 6,8
Min	: -5,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 33

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
2	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-18,8</b>	-14,4	3,9	24,0	0,0044	-0,0059	0	0,0073
2		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>19,0</b>	-18,5	-0,3	26,5	0,0061	0,0062	0	0,0087
2	eY	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	19,0	<b>-18,5</b>	-0,3	26,5	0,0061	0,0062	0	0,0087
2		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	17,7	<b>13,3</b>	-3,5	22,4	-0,0038	0,0054	0	0,0066
18	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	2,1	1,9	<b>-5,6</b>	6,3	-0,0018	0,0023	-0,0001	0,0029
100		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-0,8	-0,9	<b>6,8</b>	6,9	0,0010	-0,0011	0,0001	0,0015
15	eR	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	0	0	<b>0</b>	-0,0001	0	-0,0002	0,0002
2		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	19,0	-18,5	-0,3	<b>26,5</b>	0,0061	0,0062	0	0,0087

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;



**Project**

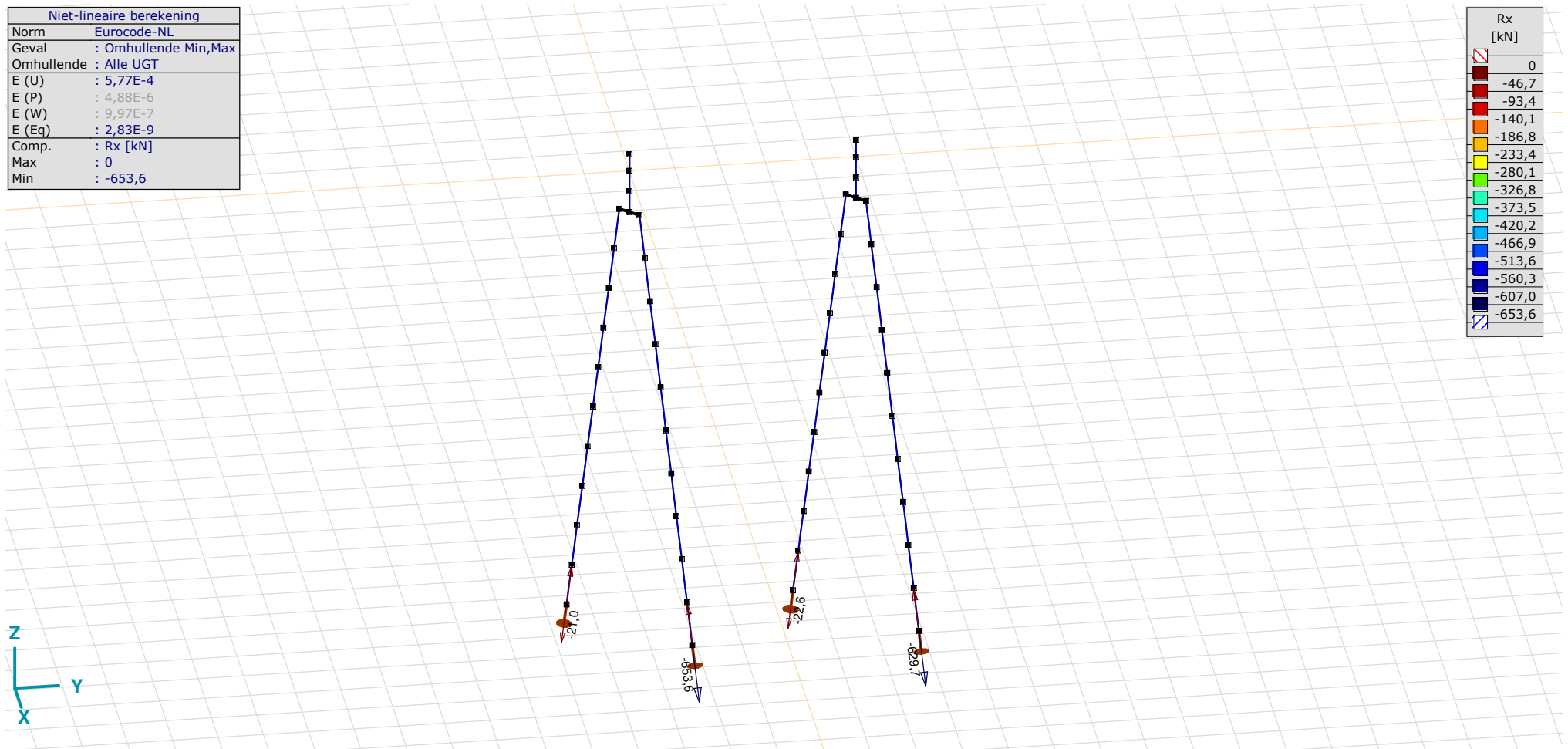
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.ans**

21-5-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -653,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

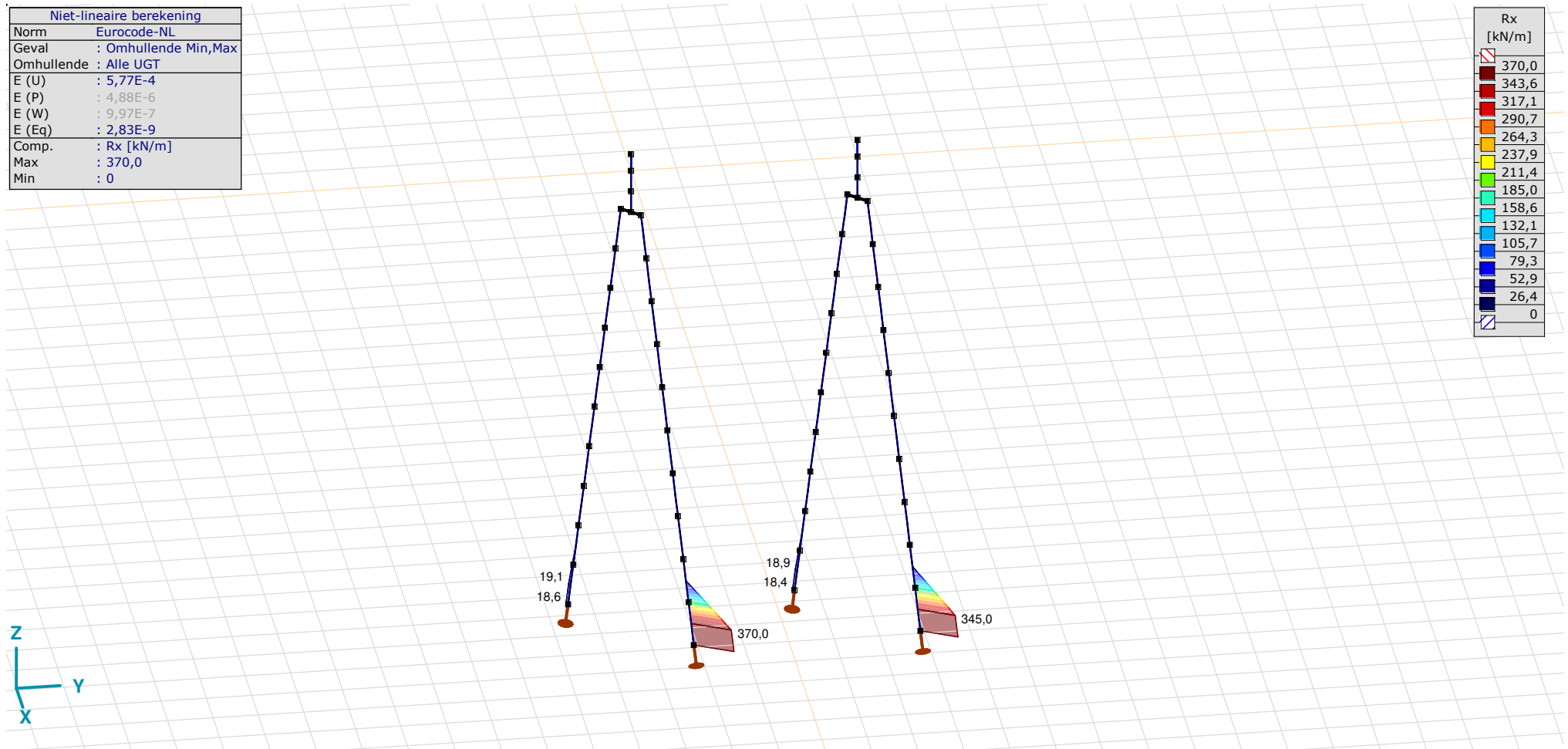
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.aks**

21-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 370,0
Min	: 0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

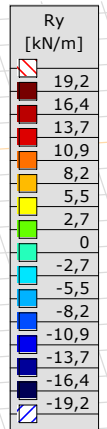
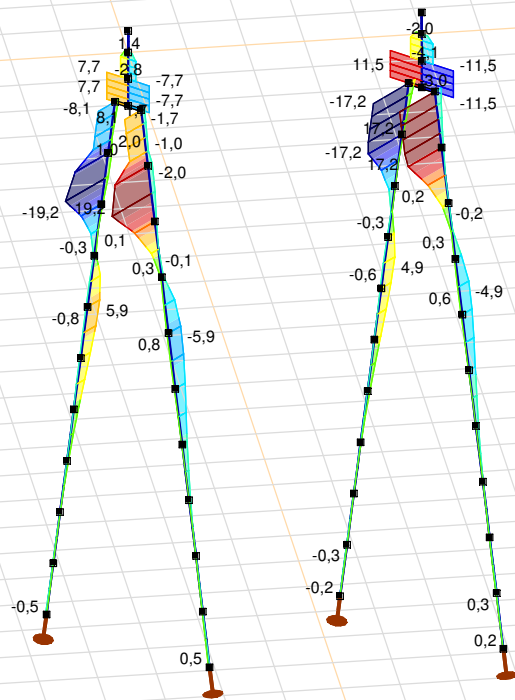
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 19,2
Min	: -19,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

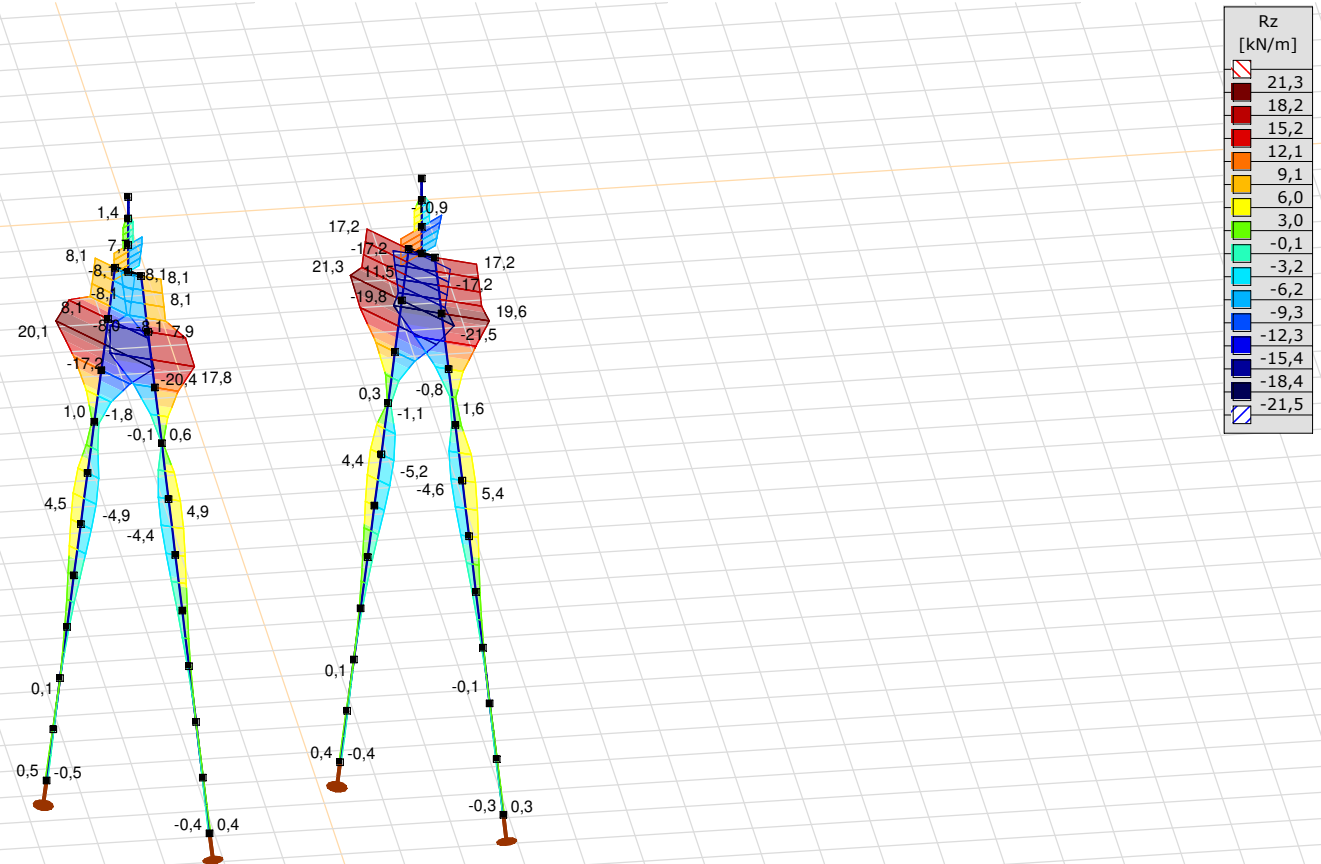
Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 5,77E-4
E (P)	: 4,88E-6
E (W)	: 9,97E-7
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 21,3
Min	: -21,5



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-O-H1 & 2P-O-L1.axs**

21-5-2022

Pag. 38

Interne krachten knoopplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	7	-1,213	-1,213	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-21,0</b>
							max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>0</b>
2	26	1,213	1,213	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-653,6</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	73	-1,213	3,787	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-22,6</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	89	1,213	6,213	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-629,7</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	26	1,213	1,213	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-653,6</b>
4	89	1,213	6,213	-11,000	Staaft r.	Rx	max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	ULS 5a: Knoopbelastingen	21
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	21
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	22
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	23
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	24
Staven	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	25
Knoopopleggingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	26
Tekening met beddingen	11	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	27
Lijnopleggingen	12	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	28
EG poer	15	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	29
EG poer: Staaf eigen gewicht	16	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	30
GWS	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	31
GWS: Knoopbelastingen	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	32
SLS 7	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	33
SLS 7: Knoopbelastingen	18	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	34
ULS 1a_45	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	35
ULS 1a_45: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
ULS 1a_45_0,9_0,9	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
ULS 1a_45_0,9_0,9: Knoopbelastingen	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	38
ULS 5a	20	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	39

# Project

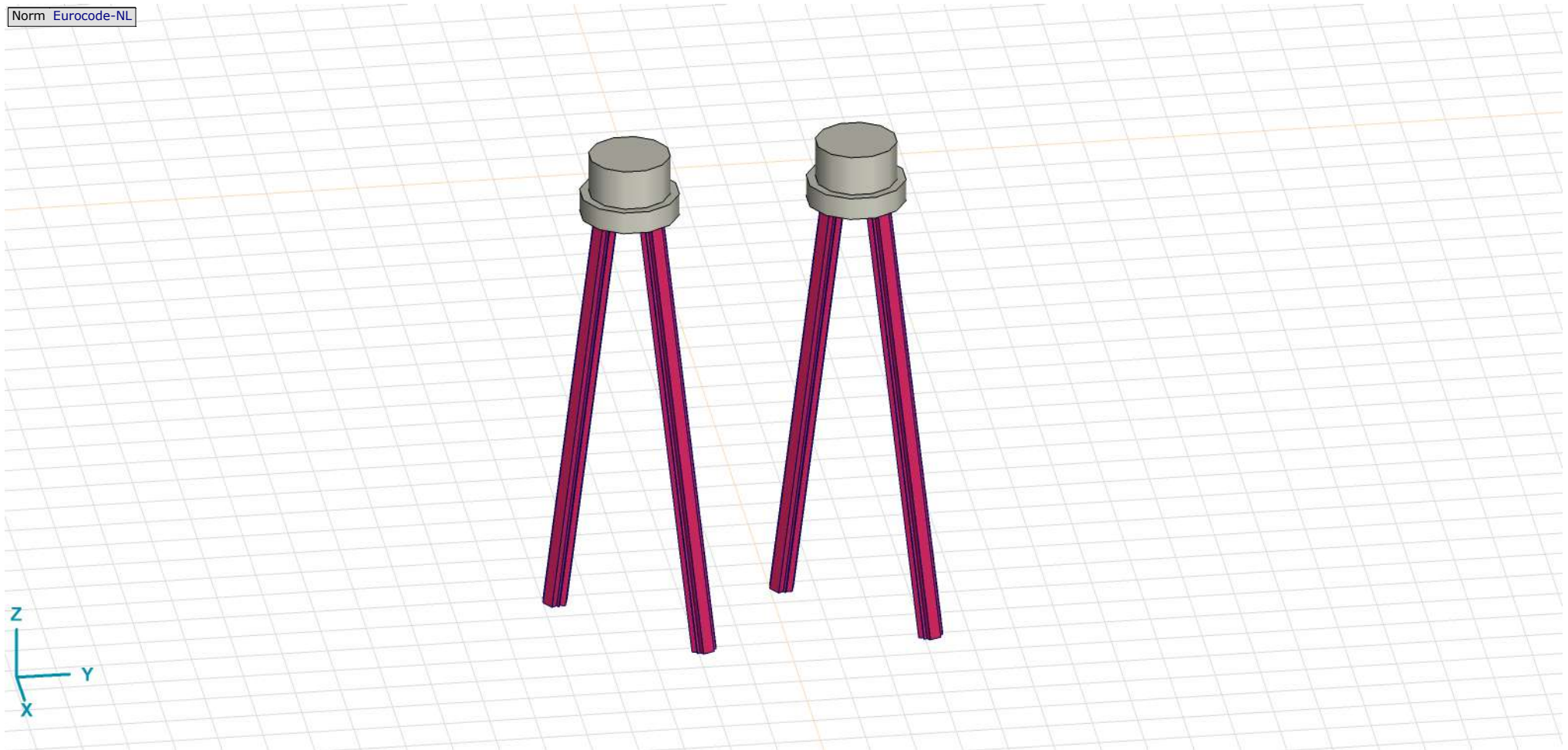
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render



## Project

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 4

## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [°]	$S.p.$
1	O 400	1,07E+07	1,07E+07	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	5,62E+08	5,62E+08	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**



Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 550x8 (LD20)		Gewalst	Buis	550,0	550,0	8,0	8,0	0	0	0	13619,18	6811,96	6812,06
5	LD20 510,3x578		Ander	Eigen gedefinieerd	578,0	510,3	0	0	0	0	0	16974,97	5778,59	6004,45
6	514x570,1 (LD1)		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72
7	660x660 (LV1)		Ander	Eigen gedefinieerd	660,0	660,0	0	0	0	0	0	18762,72	6717,71	6717,71

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08
4	O 550x8 (LD20)	1E+09	5E+08	5E+08	0	5E+08	5E+08	0	0	1818583,00	1818583,00	1818583,00	1818583,00
5	LD20 510,3x578	7E+08	5,25E+08	5,04E+08	-826205,80	5,25E+08	5,04E+08	2,32	2,7E+11	1819914,00	1814915,00	1981607,00	1935533,00
6	514x570,1 (LD1)	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00
7	660x660 (LV1)	1,28E+09	9,11E+08	9,11E+08	0	9,11E+08	9,11E+08	0	3,6E+11	2760437,00	2760437,00	2760437,00	2760437,00

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [°]	$S.p.$
3	O 1300	3,66E+08	3,66E+08	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 550x8 (LD20)	2349567,00	2349582,00	191,6	191,6	550,0	550,0	275,0	275,0	0	0	0	0	0	5
5	LD20 510,3x578	2674507,00	2615278,00	175,8	172,4	510,3	578,0	255,7	288,6	0,2	-2,2	3,2	0,2	-49,8	1
6	514x570,1 (LD1)	2369310,00	2357912,00	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	7
7	660x660 (LV1)	3701802,00	3701802,00	220,3	220,3	660,0	660,0	330,0	330,0	0	0	0	0	2,3	9

**Project**



Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
8	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00
9	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]
8	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09
9	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
8	O 2200	1,77E+09	1,77E+09	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5
9	O 1800	9,72E+08	9,72E+08	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>ω</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

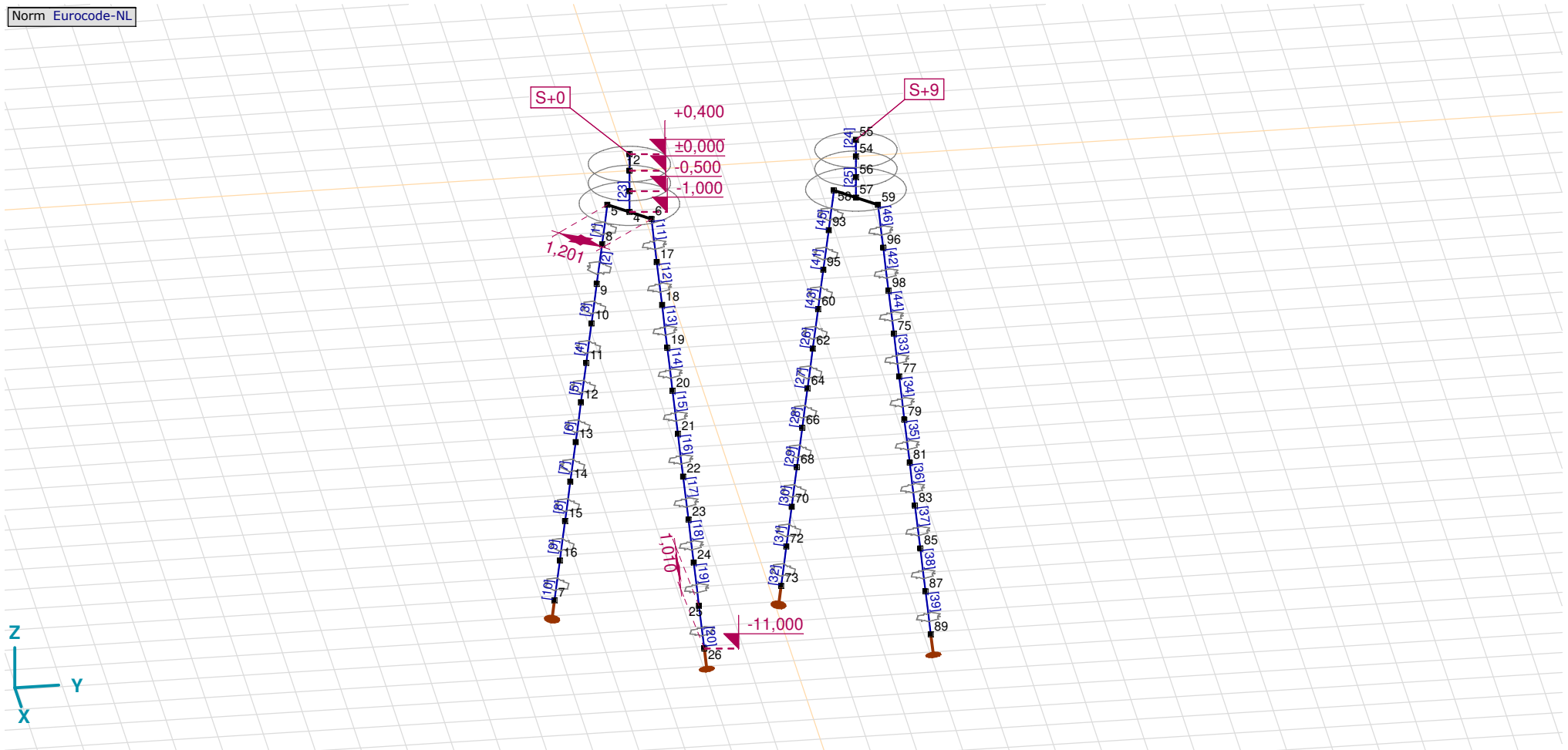
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 8

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0	12	-0,934	-0,934	-6,000	23	1,137	1,137	-8,000	62	-0,832	4,168	-5,000	83	1,137	6,137	-8,000
2	0	0	0,400	13	-1,035	-1,035	-7,000	24	1,239	1,239	-9,000	64	-0,934	4,066	-6,000	85	1,239	6,239	-9,000
3	0	0	-0,500	14	-1,137	-1,137	-8,000	25	1,341	1,341	-10,000	66	-1,035	3,965	-7,000	87	1,341	6,341	-10,000
4	0	0	-1,000	15	-1,239	-1,239	-9,000	26	1,443	1,443	-11,000	68	-1,137	3,863	-8,000	89	1,443	6,443	-11,000
5	-0,424	-0,424	-1,000	16	-1,341	-1,341	-10,000	54	0	5,000	0	70	-1,239	3,761	-9,000	93	-0,526	4,474	-2,000
6	0,424	0,424	-1,000	17	0,526	0,526	-2,000	55	0	5,000	0,400	72	-1,341	3,659	-10,000	95	-0,628	4,372	-3,000
7	-1,443	-1,443	-11,000	18	0,628	0,628	-3,000	56	0	5,000	-0,500	73	-1,443	3,557	-11,000	96	0,526	5,526	-2,000
8	-0,526	-0,526	-2,000	19	0,730	0,730	-4,000	57	0	5,000	-1,000	75	0,730	5,730	-4,000	98	0,628	5,628	-3,000
9	-0,628	-0,628	-3,000	20	0,832	0,832	-5,000	58	-0,424	4,576	-1,000	77	0,832	5,832	-5,000				
10	-0,730	-0,730	-4,000	21	0,934	0,934	-6,000	59	0,424	5,424	-1,000	79	0,934	5,934	-6,000				
11	-0,832	-0,832	-5,000	22	1,035	1,035	-7,000	60	-0,730	4,270	-4,000	81	1,035	6,035	-7,000				

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 9

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	8	5	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	24	54	55	0,400	i - j	C30/37	9	↗ R1
2	9	8	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	25	56	54	0,500	j - i	C30/37	9	↗ R1
3	10	9	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	26	62	60	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
4	11	10	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	27	64	62	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
5	12	11	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	28	66	64	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
6	13	12	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	29	68	66	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
7	14	13	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	30	70	68	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
8	15	14	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	31	72	70	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
9	16	15	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	32	73	72	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
10	7	16	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	33	77	75	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
11	17	6	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	34	79	77	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
12	18	17	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	35	81	79	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
13	19	18	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	36	83	81	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
14	20	19	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	37	85	83	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
15	21	20	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	38	87	85	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
16	22	21	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	39	89	87	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
17	23	22	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	40	57	56	0,500	j - i	C30/37	8	↗ R1
18	24	23	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	41	95	93	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
19	25	24	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	42	98	96	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
20	26	25	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	43	60	95	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
21	4	3	0,500	j - i	C30/37	8	↗ R1	44	75	98	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3
22	1	2	0,400	i - j	C30/37	9	↗ R1	45	93	58	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
23	3	1	0,500	j - i	C30/37	9	↗ R1	46	96	59	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 10

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xv</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	7	-1,443	-1,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 13	Verend - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 28	Verend - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	73	-1,443	3,557	-11,000	Staafr.	Staafr. 61	Vast - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	89	1,443	6,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 76	Vast - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yv</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	7	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	73	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	89	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	7	-	-	-	-
2	26	-	-	-	-
3	73	-	-	-	-
4	89	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xv</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

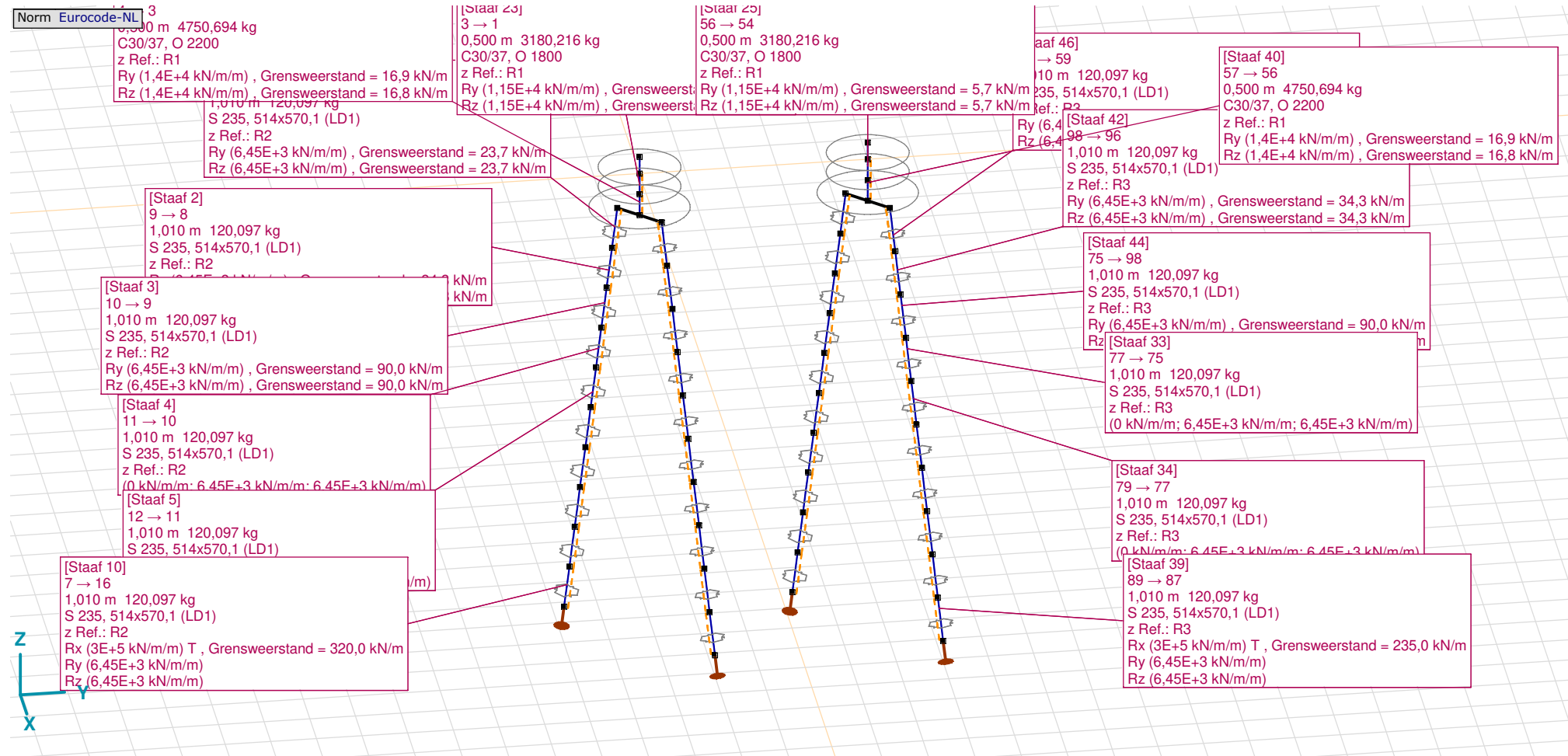
# Project

Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 11



Tekening met beddingen



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	StAAF 1	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
2	StAAF 2	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	StAAF 3	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	StAAF 4	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	StAAF 5	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	StAAF 6	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	StAAF 7	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	StAAF 8	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	StAAF 9	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	StAAF 10	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
4	StAAF 11	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	StAAF 12	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	StAAF 13	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	StAAF 14	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	StAAF 15	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	StAAF 16	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	StAAF 1		23,7	23,7			
2	StAAF 2		34,3	34,3			
3	StAAF 3		90,0	90,0			
7	StAAF 4						
8	StAAF 5						
9	StAAF 6						
10	StAAF 7						
11	StAAF 8						
12	StAAF 9						
13	StAAF 10	320,0					
4	StAAF 11		23,7	23,7			
5	StAAF 12		34,3	34,3			
6	StAAF 13		90,0	90,0			
14	StAAF 14						
15	StAAF 15						
16	StAAF 16						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 17	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 18	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 19	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 20	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 21	StAAF r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 23	StAAF r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 25	StAAF r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 26	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 27	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 28	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 29	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 30	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 31	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 32	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 33	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 34	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 35	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 17						
18	StAAF 18						
19	StAAF 19						
20	StAAF 20	320,0					
41	StAAF 21		16,9	16,8			
42	StAAF 23		5,7	5,7			
43	StAAF 25		5,7	5,7			
21	StAAF 26						
22	StAAF 27						
23	StAAF 28						
24	StAAF 29						
25	StAAF 30						
26	StAAF 31						
27	StAAF 32	235,0					
28	StAAF 33						
29	StAAF 34						
30	StAAF 35						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
31	Staafl 36	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	Staafl 37	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	Staafl 38	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
34	Staafl 39	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
44	Staafl 40	Staafl r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	Staafl 41	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	Staafl 42	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	Staafl 43	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	Staafl 44	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	Staafl 45	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	Staafl 46	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
31	Staafl 36						
32	Staafl 37						
33	Staafl 38						
34	Staafl 39	235,0					
44	Staafl 40		16,9	16,8			
35	Staafl 41		34,3	34,3			
36	Staafl 42		34,3	34,3			
37	Staafl 43		90,0	90,0			
38	Staafl 44		90,0	90,0			
39	Staafl 45		23,7	23,7			
40	Staafl 46		23,7	23,7			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

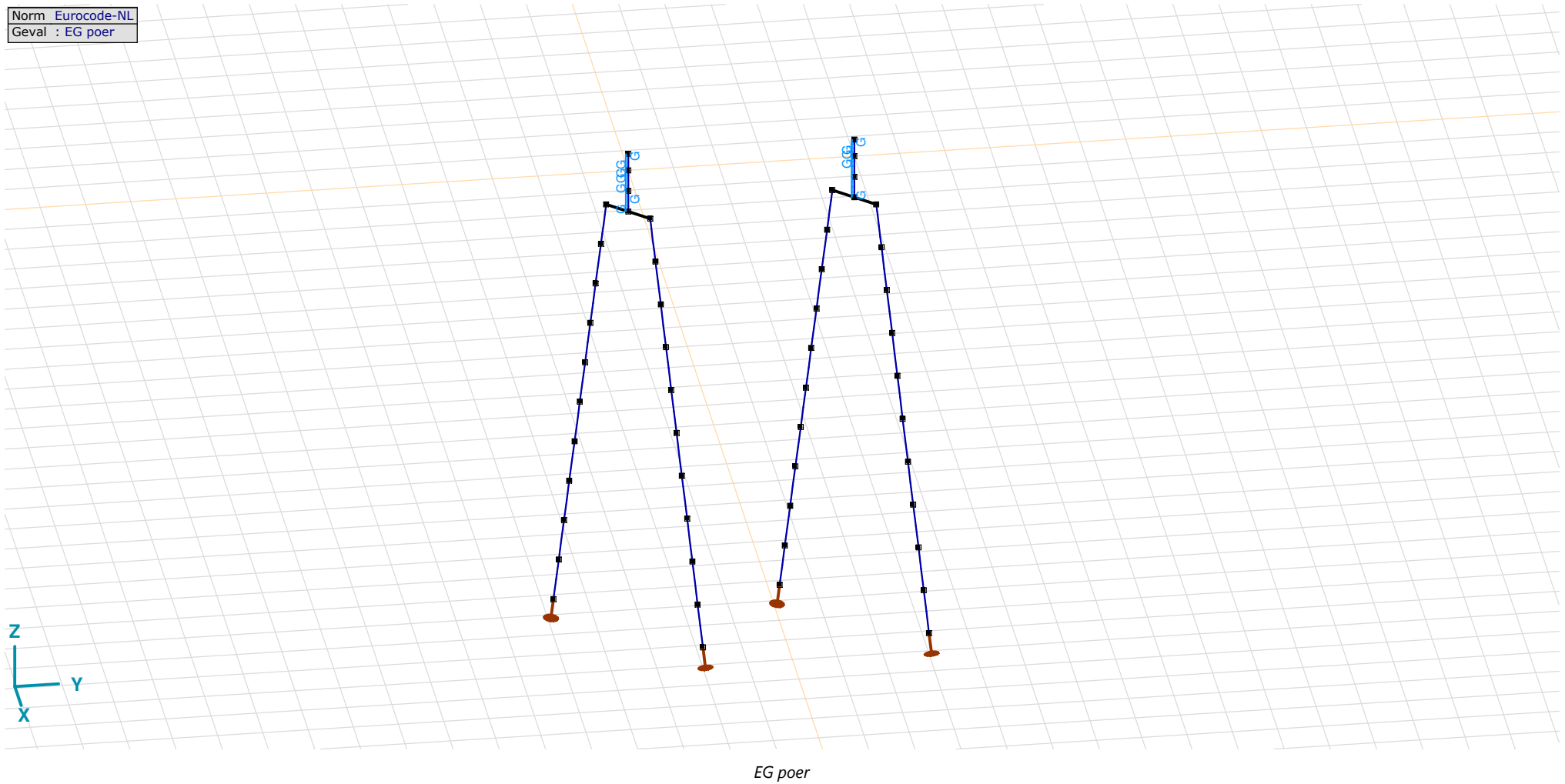
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 15

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

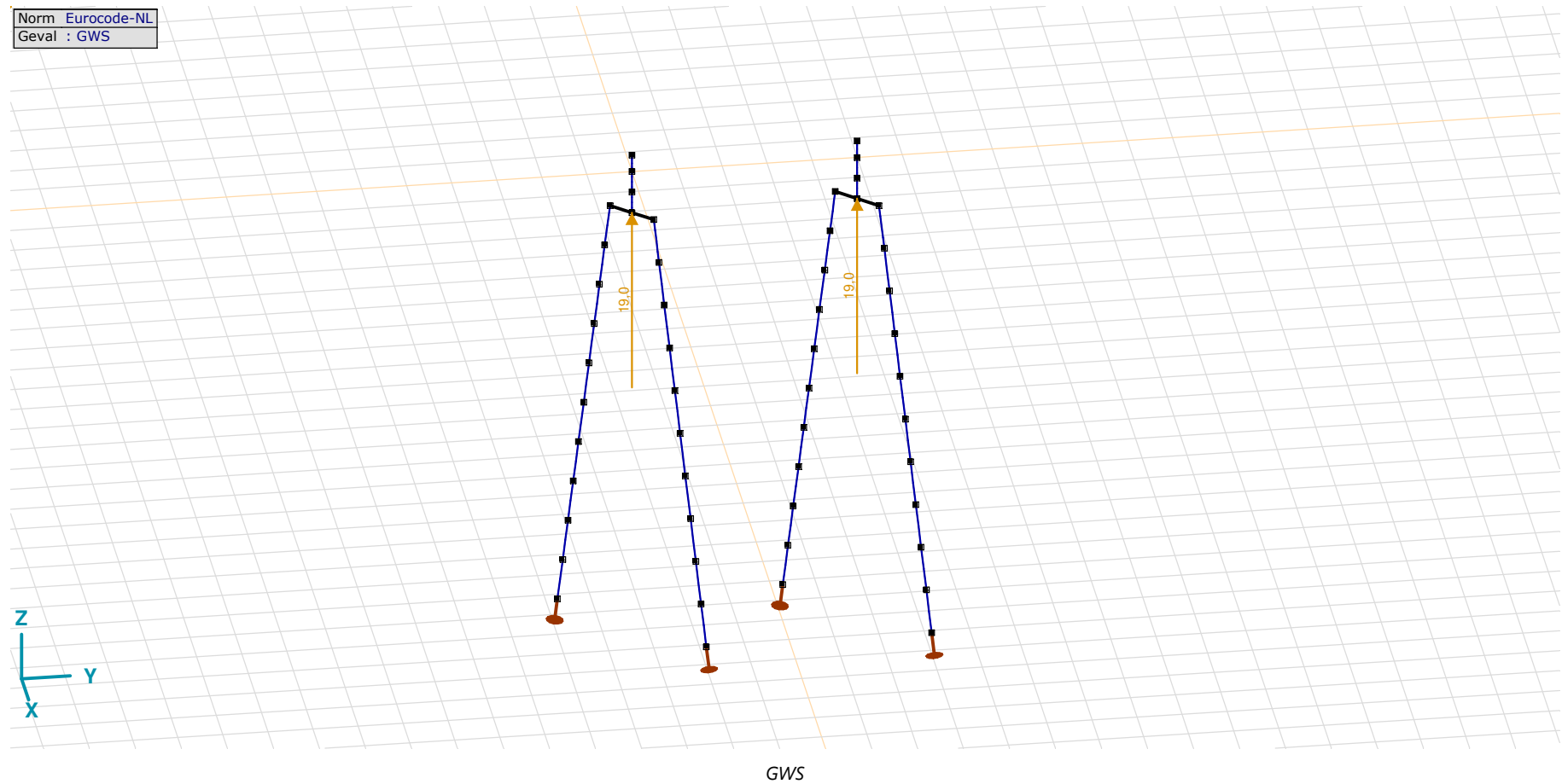
Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 16

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
29-32	4750,694
77-80	4750,694
97-112	11448,779
<b>Totaal</b>	<b>20950,168</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

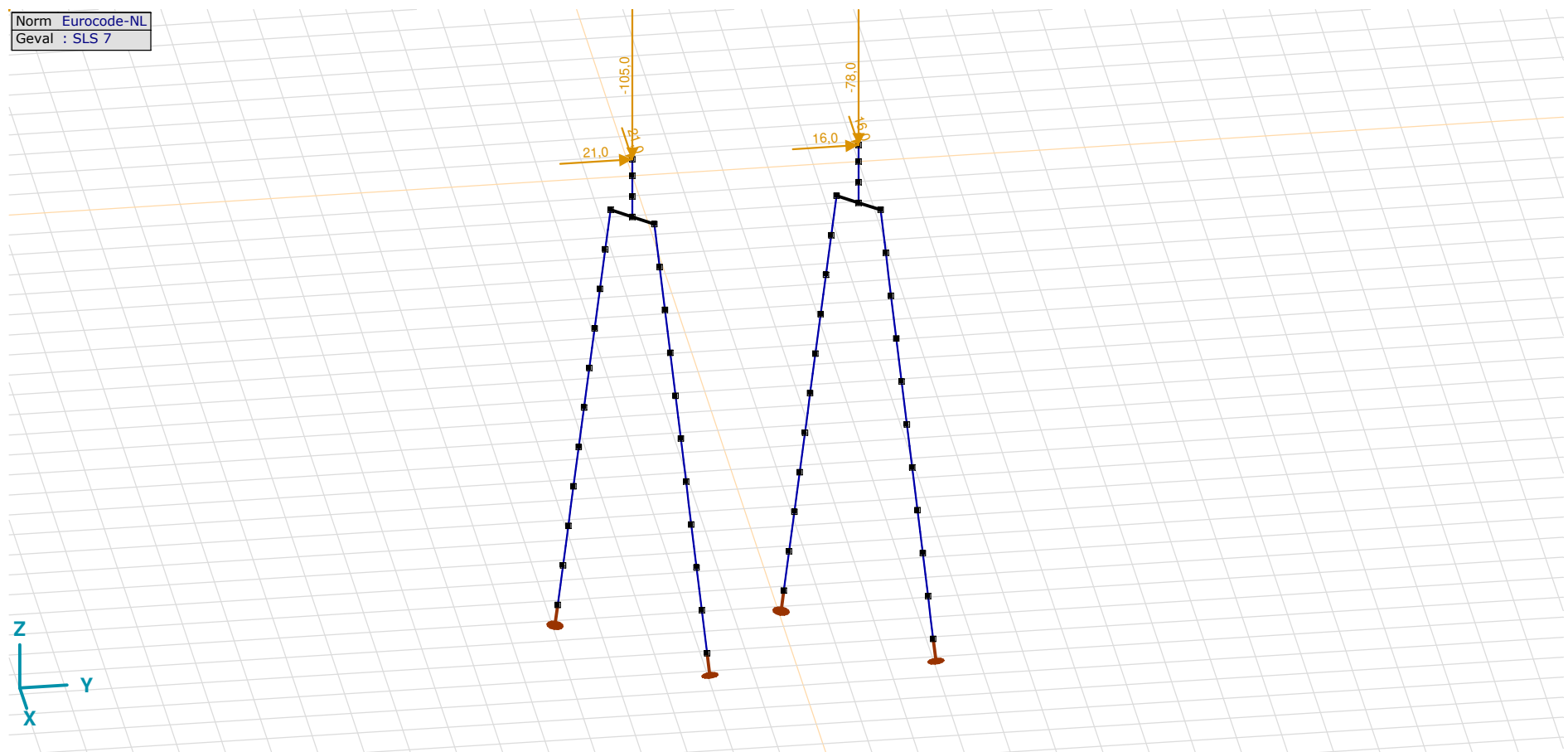
Pag. 17

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
4	Globaal	0	0	19,0	0	0	0
57	Globaal	0	0	19,0	0	0	0

 **$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$** : Belastingkracht component;  **$M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$** : Belastingsmoment component;

Norm	Eurocode-NL
Geval	SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

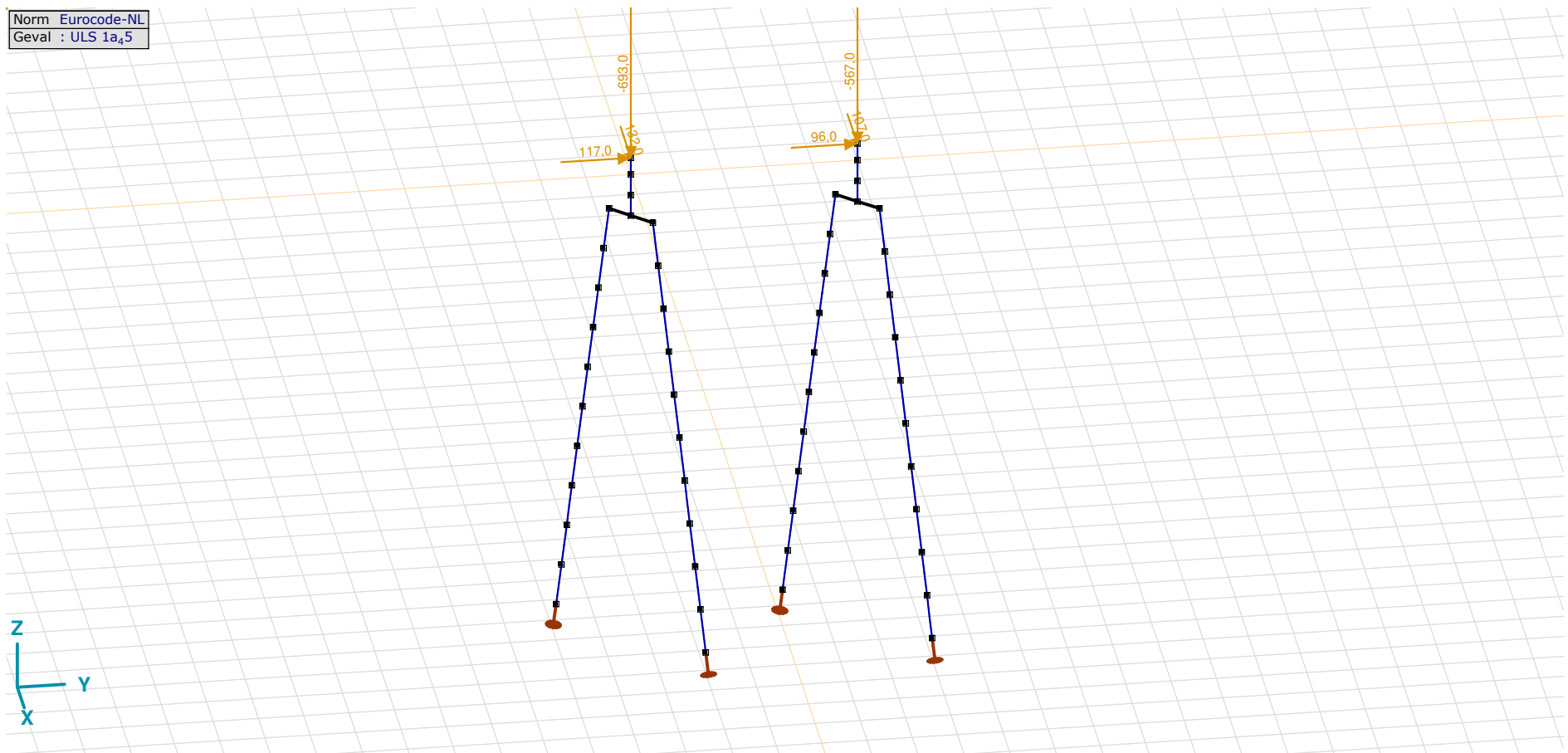
Pag. 18

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	21,0	21,0	-105,0	0	0	0
55	Globaal	16,0	16,0	-78,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45</sub>

ULS 1a<sub>45</sub>

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

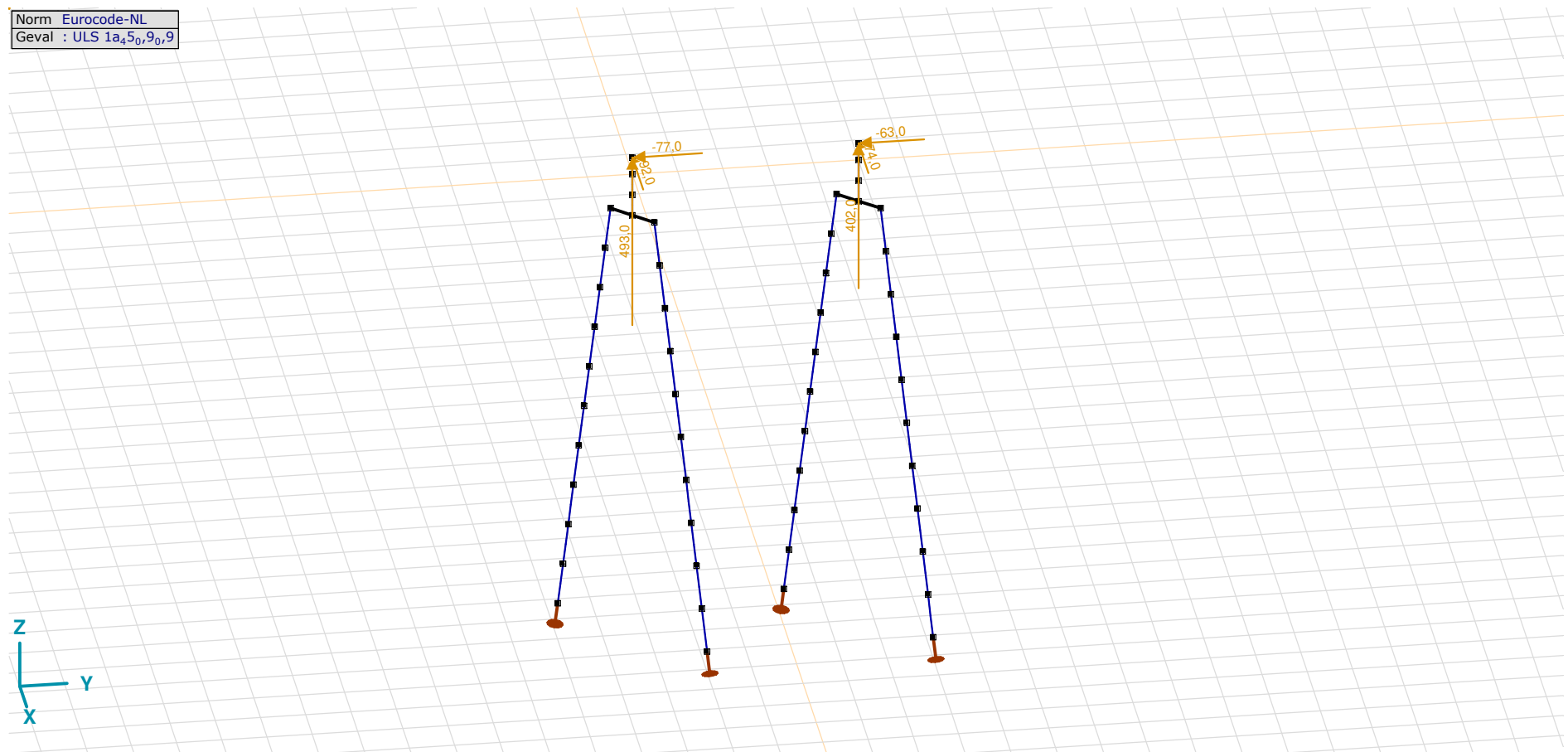
Pag. 19

## ULS 1a\_45: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	132,0	117,0	-693,0	0	0	0
55	Globaal	107,0	96,0	-567,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45</sub>,9<sub>0</sub>,9



ULS 1a\_45\_0,9\_0,9



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

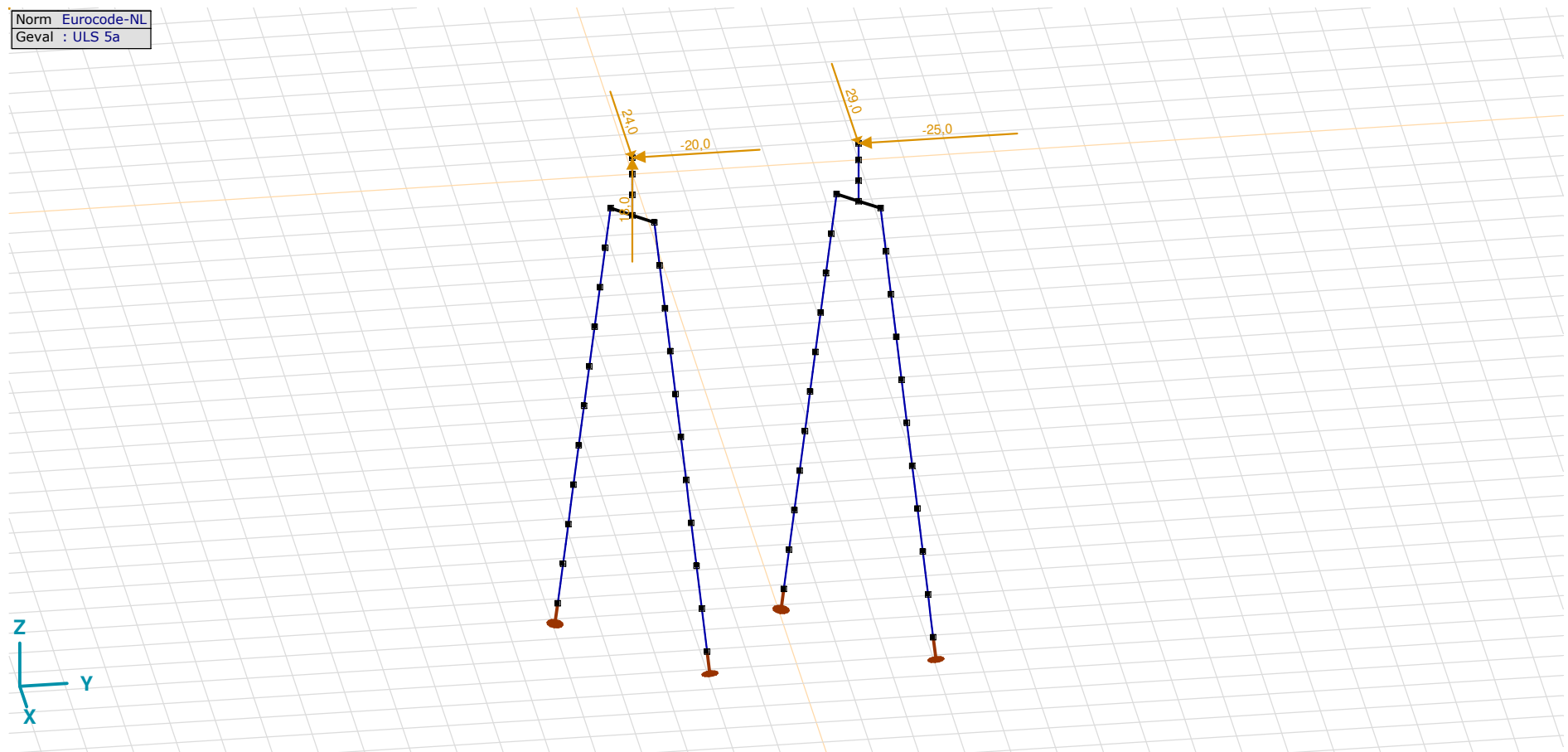
Pag. 20

## ULS 1a\_45\_0,9\_0,9: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	-92,0	-77,0	493,0	0	0	0
55	Globaal	-74,0	-63,0	402,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 5a



ULS 5a

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 21

## ULS 5a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
2	Globaal	24,0	-20,0	18,0	0	0	0
55	Globaal	29,0	-25,0	0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>ULS 1a_45</i> (VER1)	<i>ULS 1a_45_0,9_0,9</i> (VER1)	<i>ULS 5a</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), ULS 1a\_45 (VER1), ULS 1a\_45\_0,9\_0,9 (VER1), ULS 5a (VER1)**: Factor;

**Project**

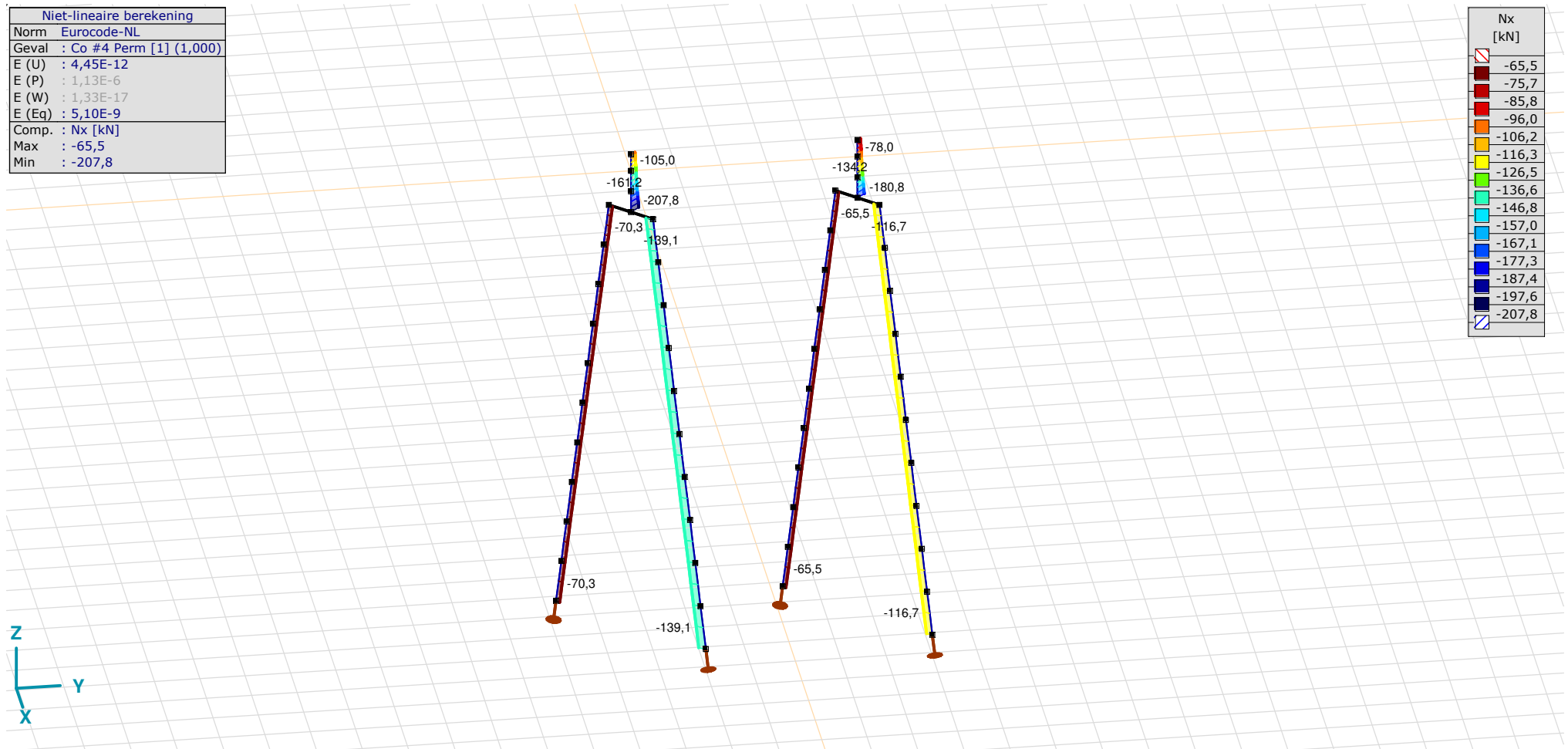
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 4,45E-12
E (P)	: 1,13E-6
E (W)	: 1,33E-17
E (Eq)	: 5,10E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: -65,5
Min	: -207,8



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

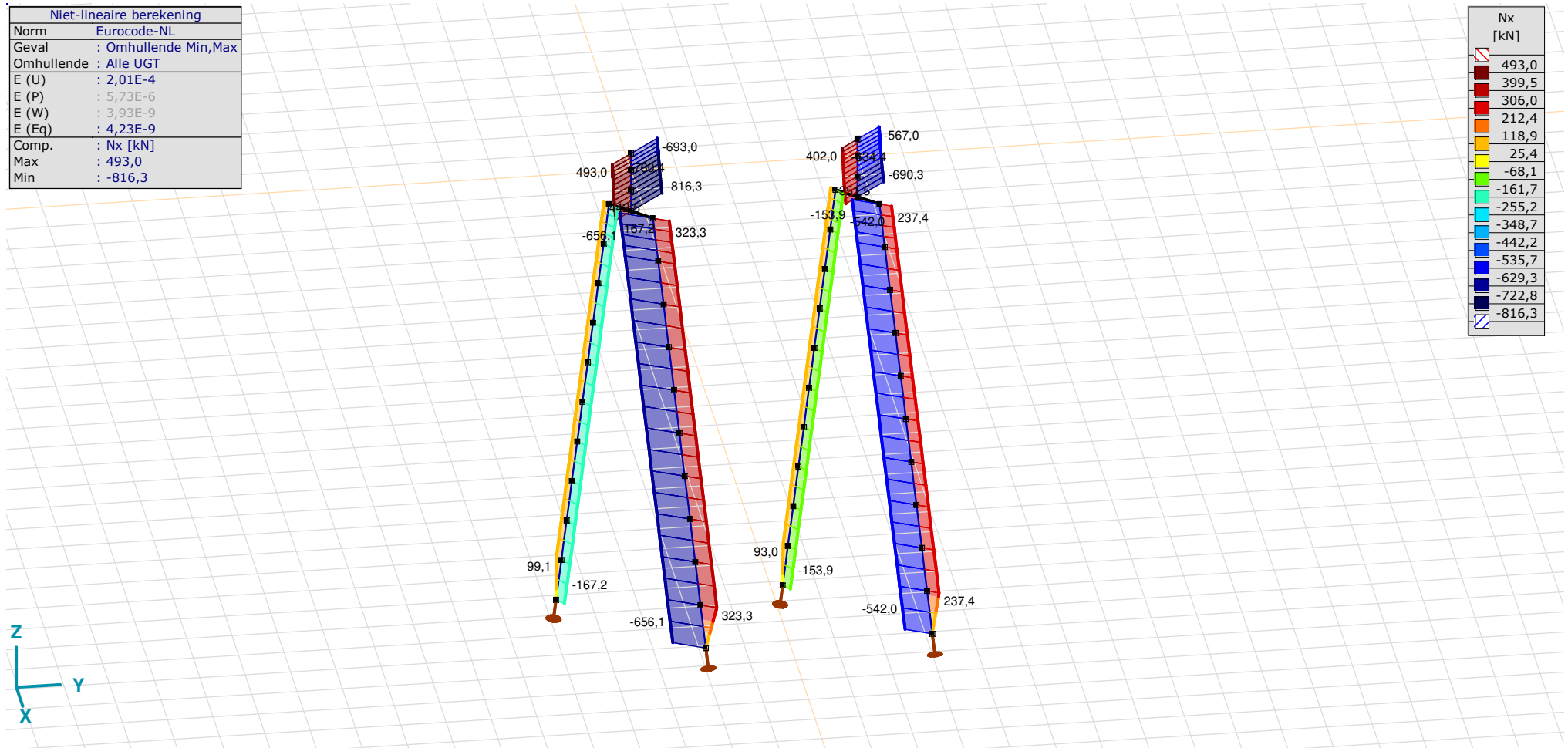
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 493,0
Min	: -816,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

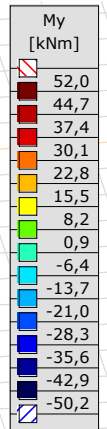
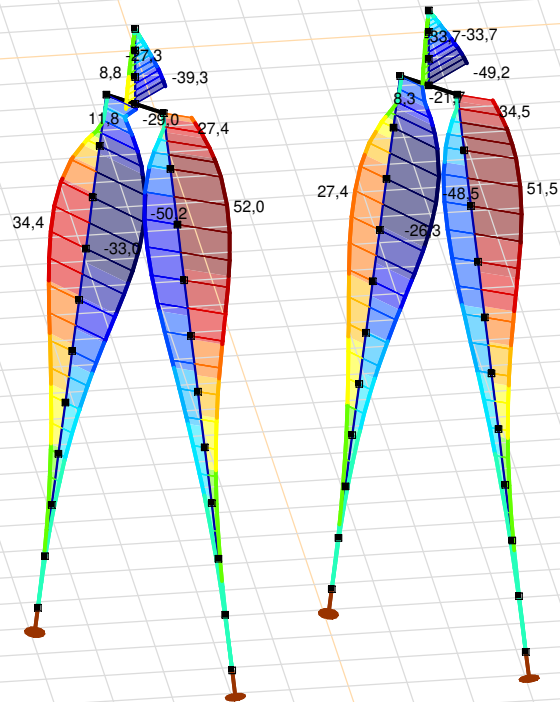
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 52,0
Min	: -50,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

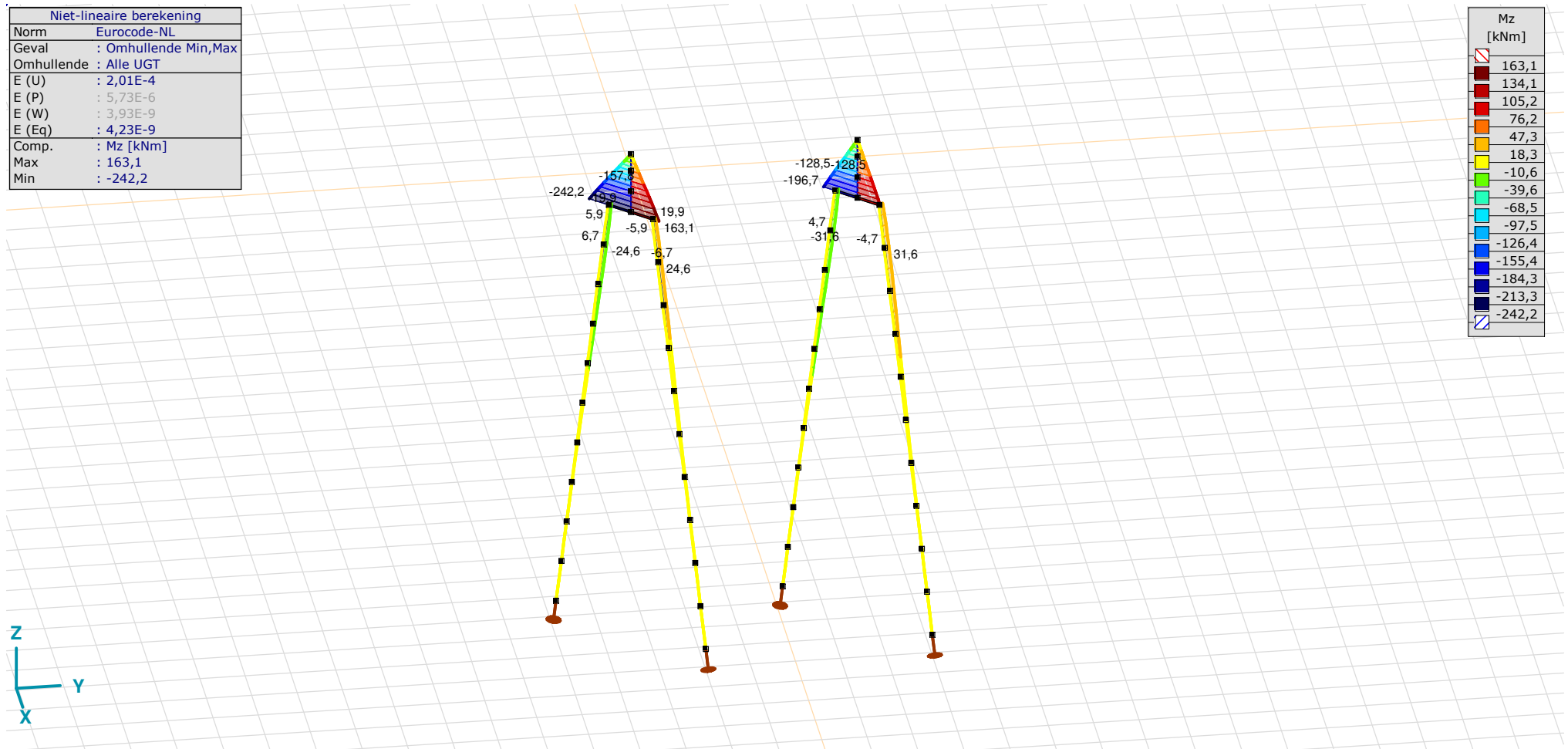
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 163,1
Min	: -242,2



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

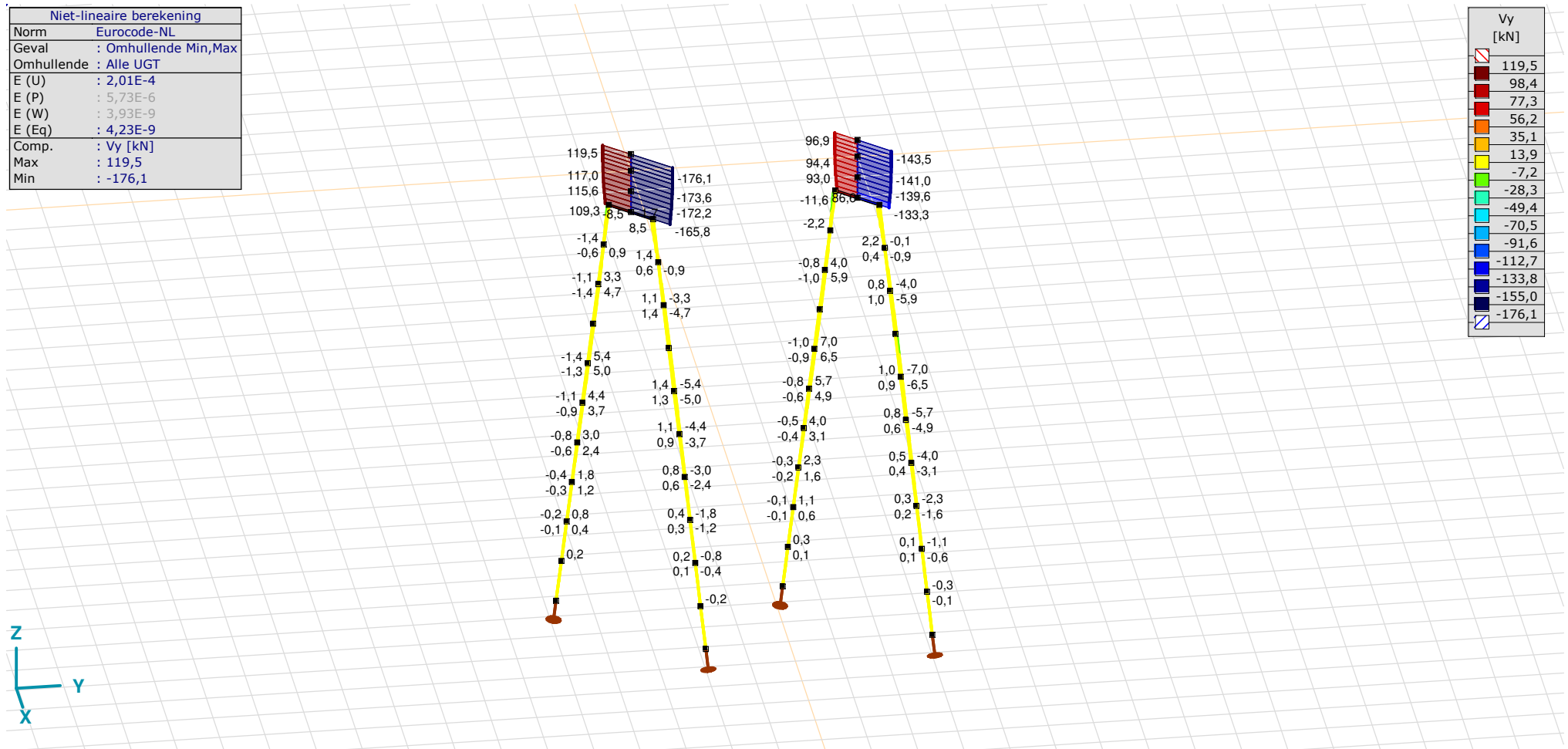
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 119,5
Min	: -176,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

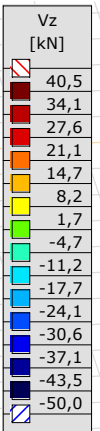
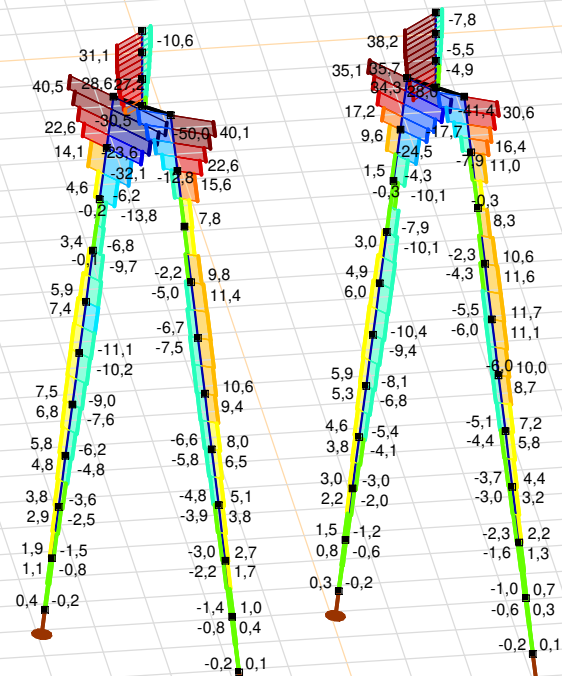
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 40,5
Min	: -50,0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 28

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
11	6	514x570,1 (LD1)	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(17)	<b>-656,1</b>	0	22,6	0	-20,4	6,7	0
12	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(18)	<b>-656,1</b>	-1,1	7,8	0	-32,1	5,9	0
13	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(19)	<b>-656,1</b>	-1,5	-2,2	0	-31,8	4,4	0
14	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(20)	<b>-656,1</b>	-1,4	-6,7	0	-25,8	2,9	0
15	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(21)	<b>-656,1</b>	-1,1	-7,6	0	-18,1	1,6	0
16	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(22)	<b>-656,1</b>	-0,8	-6,6	0	-11,1	0,8	0
17	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(23)	<b>-656,1</b>	-0,4	-4,8	0	-5,8	0,3	0
18	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(24)	<b>-656,1</b>	-0,2	-3,0	0	-2,3	0,1	0
19	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(25)	<b>-656,1</b>	0	-1,4	0	-0,5	0	0
20	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(26)	<b>-656,1</b>	0	-0,2	0	0	0	0
11	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(17)	<b>323,3</b>	0	-12,8	0	49,2	-6,7	0
12	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(18)	<b>323,3</b>	1,1	1,6	0	51,1	-5,9	0
13	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(19)	<b>323,3</b>	1,5	9,8	0	42,7	-4,4	0
14	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(20)	<b>323,3</b>	1,4	11,9	0	30,8	-2,9	0
15	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(21)	<b>323,3</b>	1,1	10,6	0	19,6	-1,6	0
16	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(22)	<b>323,3</b>	0,8	8,0	0	10,8	-0,8	0
17	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(23)	<b>323,3</b>	0,4	5,1	0	4,9	-0,3	0
18	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(24)	<b>323,3</b>	0,2	2,7	0	1,6	-0,1	0
19	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(25)	<b>323,3</b>	0	1,0	0	0,3	0	0
20	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(25)	<b>323,3</b>	0	0,4	0	0,3	0	0
45	6	514x570,1 (LD1)	Vy	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(101)	-49,4	<b>-11,6</b>	-1,3	0	-0,9	-27,8	0
46	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(104)	-55,7	<b>11,6</b>	-0,4	0	-1,1	27,8	0
1	6	514x570,1 (LD1)	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(48)	-167,2	-1,7	<b>-50,0</b>	0	-16,3	-6,4	0
1	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,758	(48)	99,1	1,7	<b>40,5</b>	0	-19,3	6,4	0
2	6	514x570,1 (LD1)	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(9)	99,1	-1,1	4,6	0	<b>-50,2</b>	5,9	0
3	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(9)	99,1	-1,4	-2,2	0	<b>-50,2</b>	5,9	0
12	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(45)	323,3	1,1	1,6	0	<b>52,0</b>	-6,4	0
41	6	514x570,1 (LD1)	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(93)	-49,4	0,9	-0,7	0	-0,2	<b>-31,6</b>	0
45	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(93)	-49,4	-2,2	-0,9	0	-0,2	<b>-31,6</b>	0
42	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(96)	-55,7	-0,9	-0,3	0	-0,8	<b>31,6</b>	0
46	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(96)	-55,7	2,2	-0,4	0	-0,8	<b>31,6</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

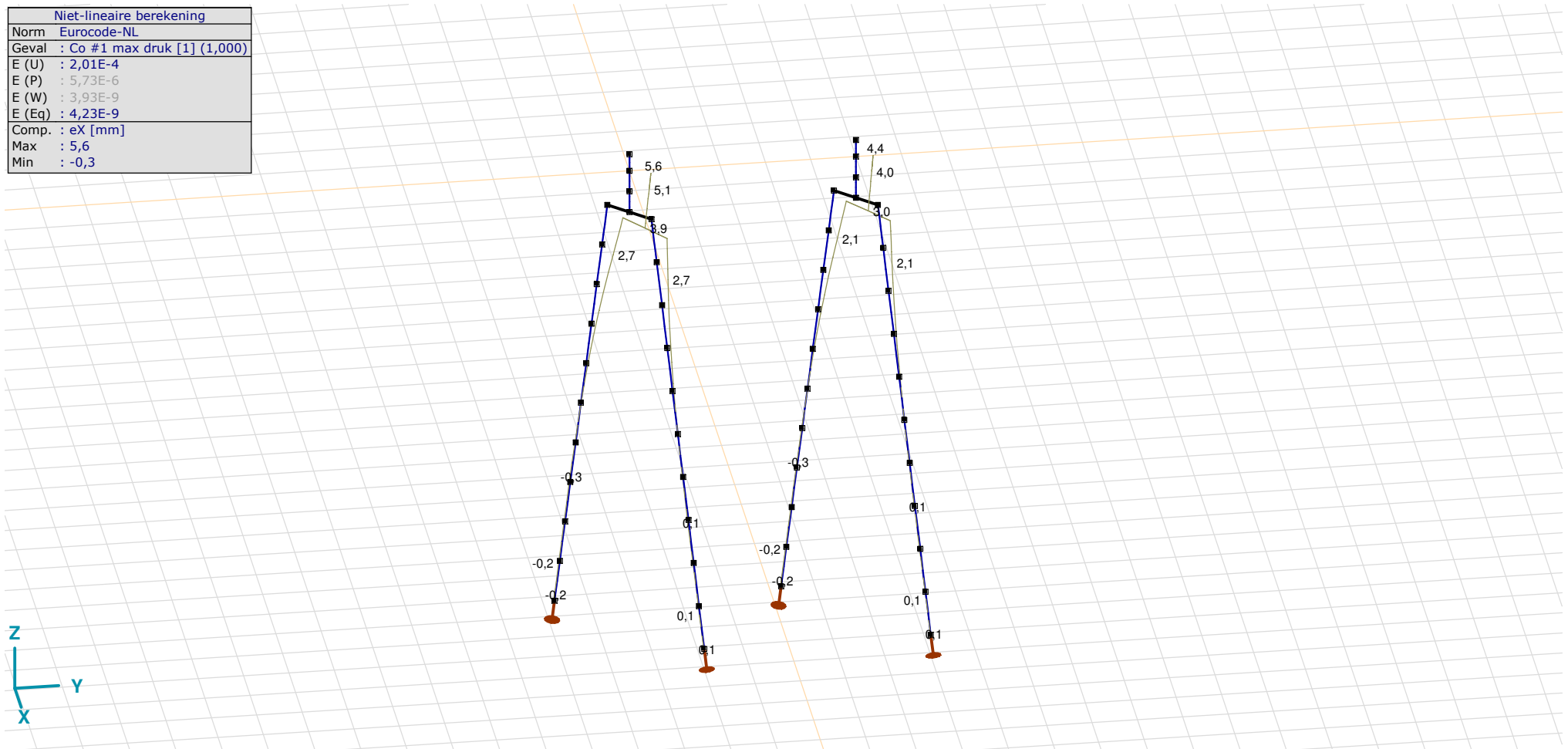
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 5,6
Min	: -0,3



[III], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

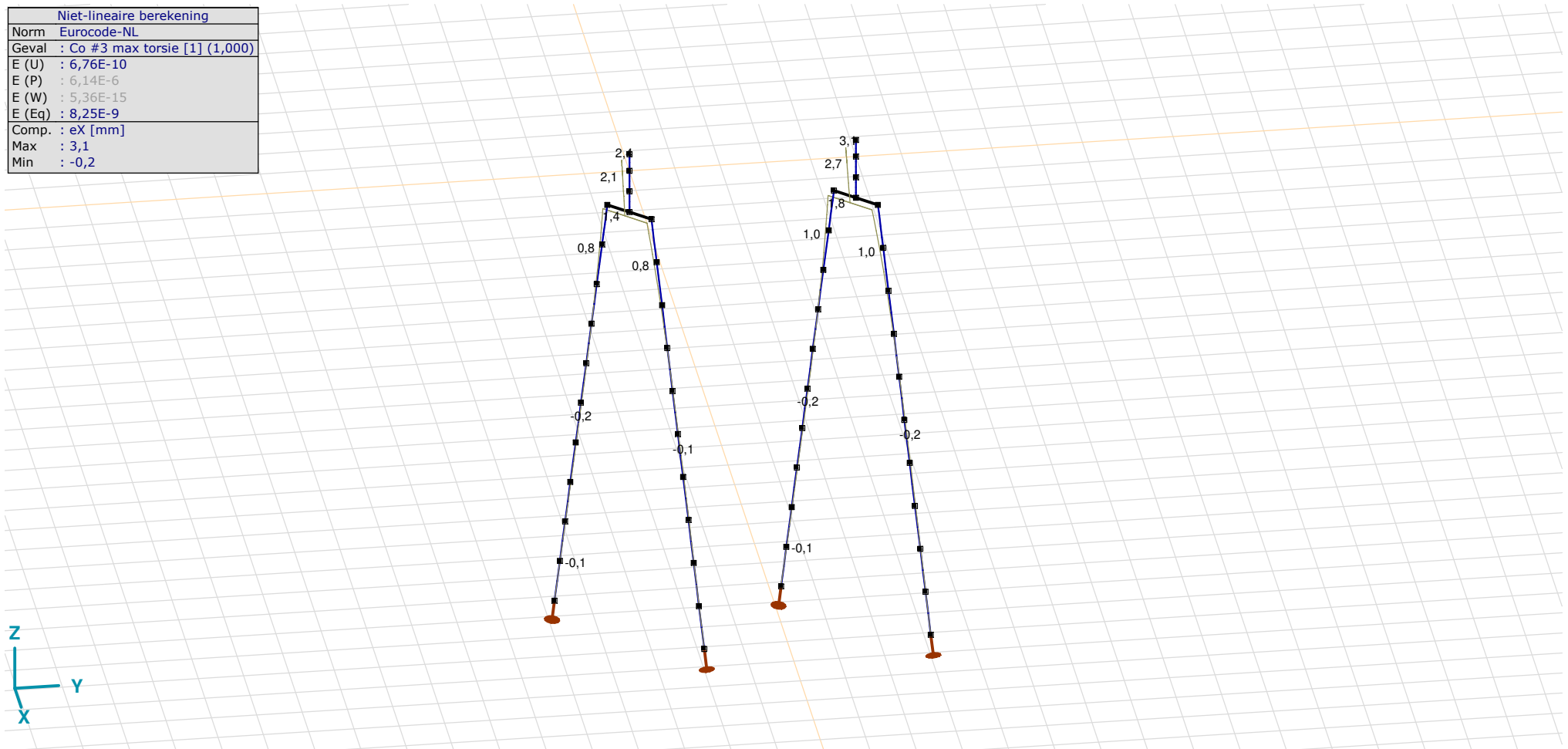
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 6,76E-10
E (P)	: 6,14E-6
E (W)	: 5,36E-15
E (Eq)	: 8,25E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 3,1
Min	: -0,2



[III], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

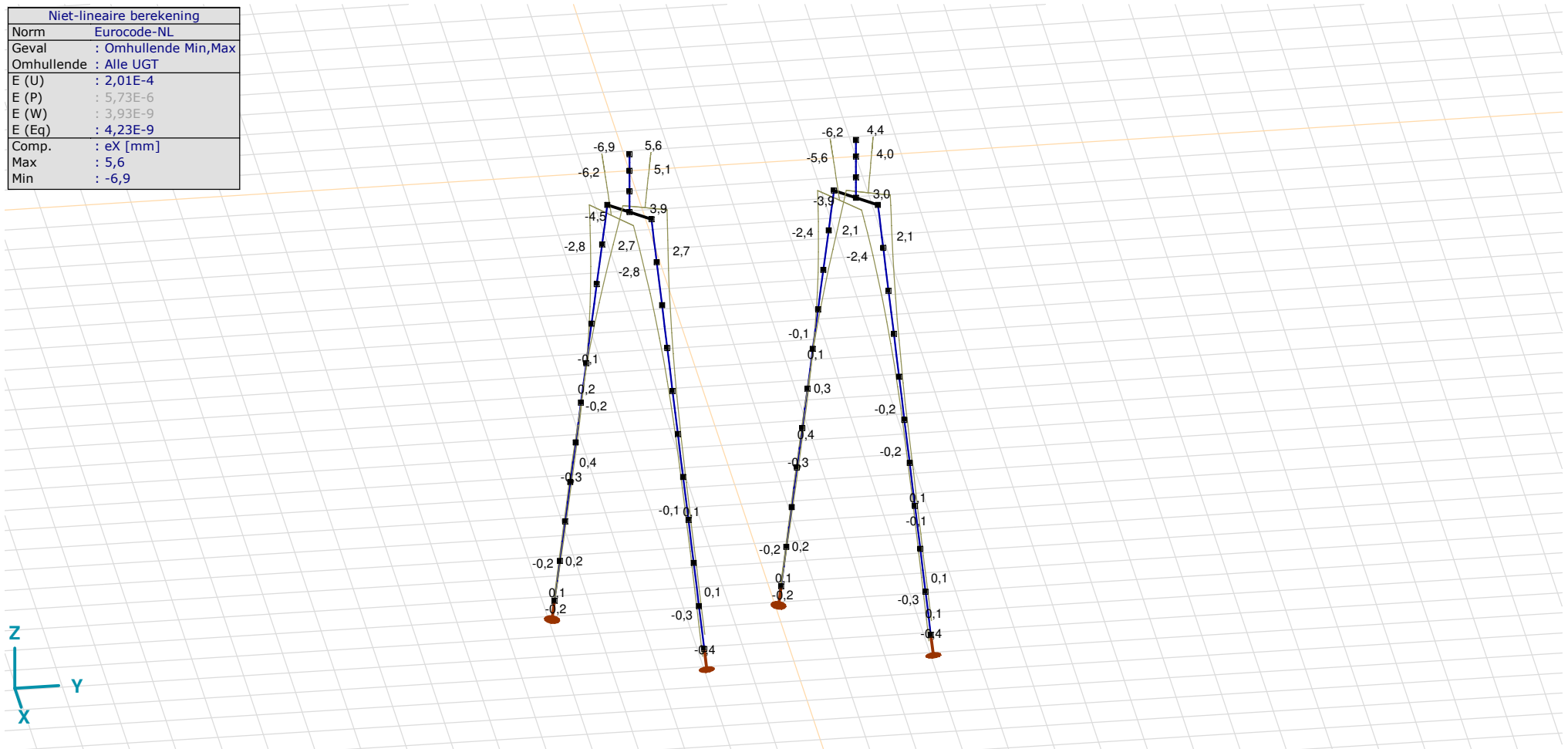
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 5,6
Min	: -6,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

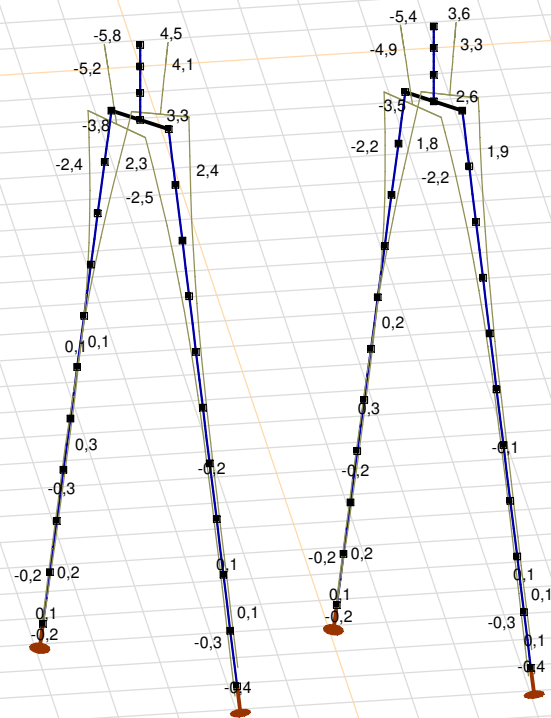
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 4,5
Min	: -5,8



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

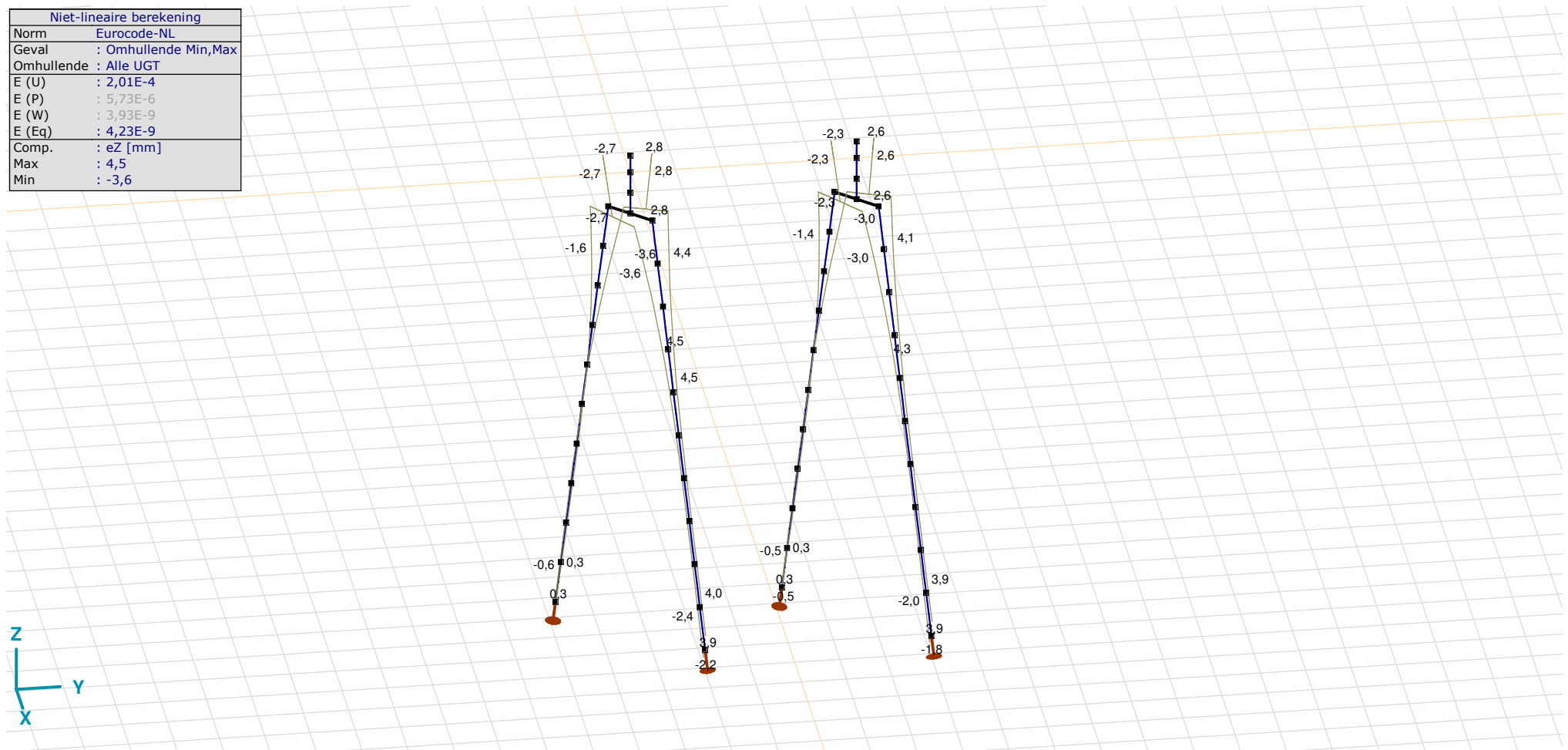
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 4,5
Min	: -3,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 34

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
2	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-6,9</b>	-5,8	2,8	9,5	0,0014	-0,0018	0	0,0023
2		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>5,6</b>	4,5	-2,7	7,7	-0,0009	0,0012	0	0,0015
2	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-6,9	<b>-5,8</b>	2,8	9,5	0,0014	-0,0018	0	0,0023
2		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	5,6	<b>4,5</b>	-2,7	7,7	-0,0009	0,0012	0	0,0015
6	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,9	3,3	<b>-3,6</b>	6,2	-0,0009	0,0012	0	0,0015
17		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	2,7	2,4	<b>-3,6</b>	5,1	-0,0009	0,0011	0	0,0014
51		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,6	3,0	<b>-3,6</b>	5,9	-0,0009	0,0012	0	0,0015
52		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,3	2,8	<b>-3,6</b>	5,6	-0,0009	0,0012	0	0,0015
53		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,0	2,6	<b>-3,6</b>	5,4	-0,0009	0,0012	0	0,0015
19		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-0,8	-0,8	<b>4,5</b>	4,7	0,0005	-0,0006	0	0,0008
34		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-0,5	-0,6	<b>4,5</b>	4,6	0,0004	-0,0004	0	0,0006
38	eR	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	-0,1	0,1	-0,2	<b>0,2</b>	0	0	-0,0001	0,0002
2		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-6,9	-5,8	2,8	<b>9,5</b>	0,0014	-0,0018	0	0,0023

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

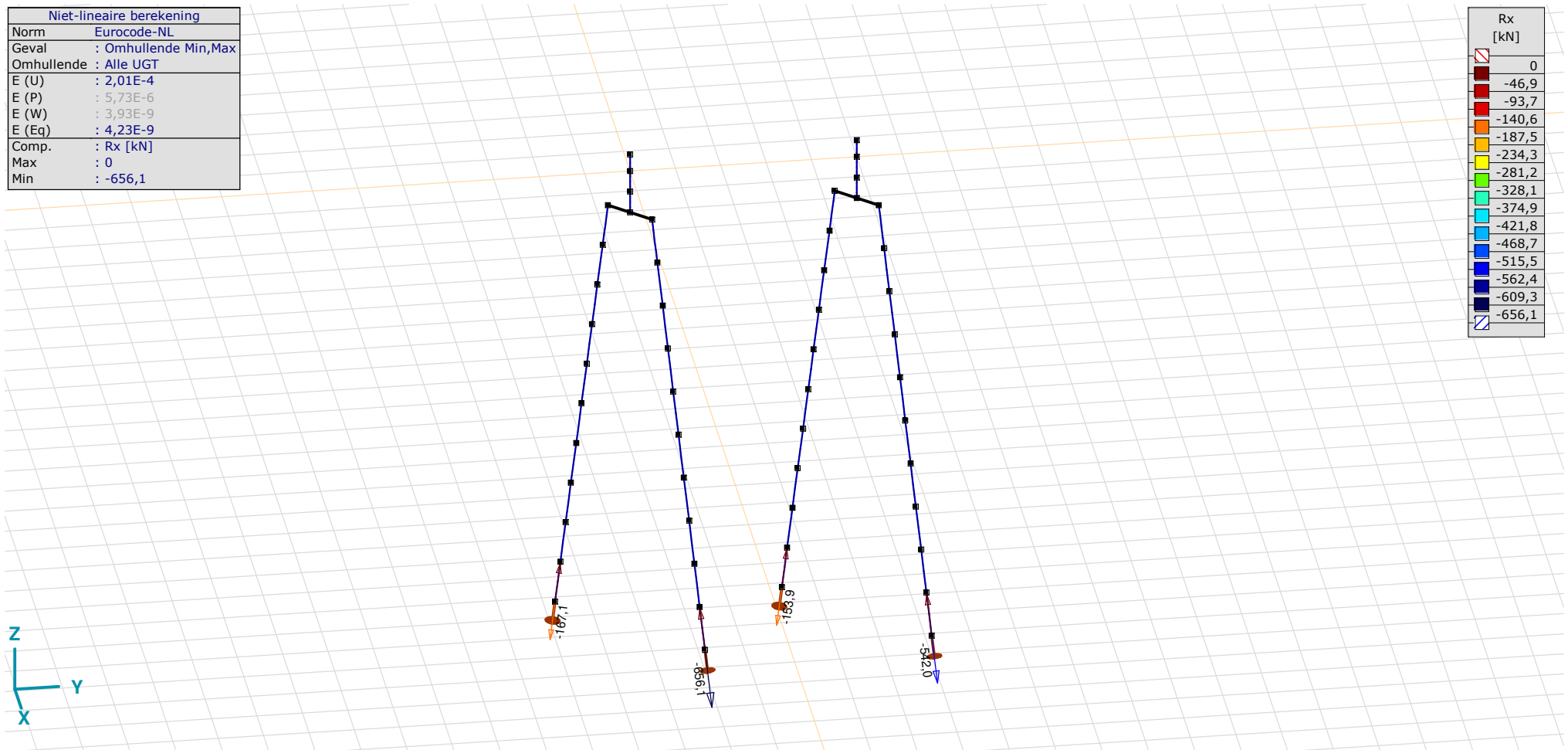
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -656,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen



**Project**

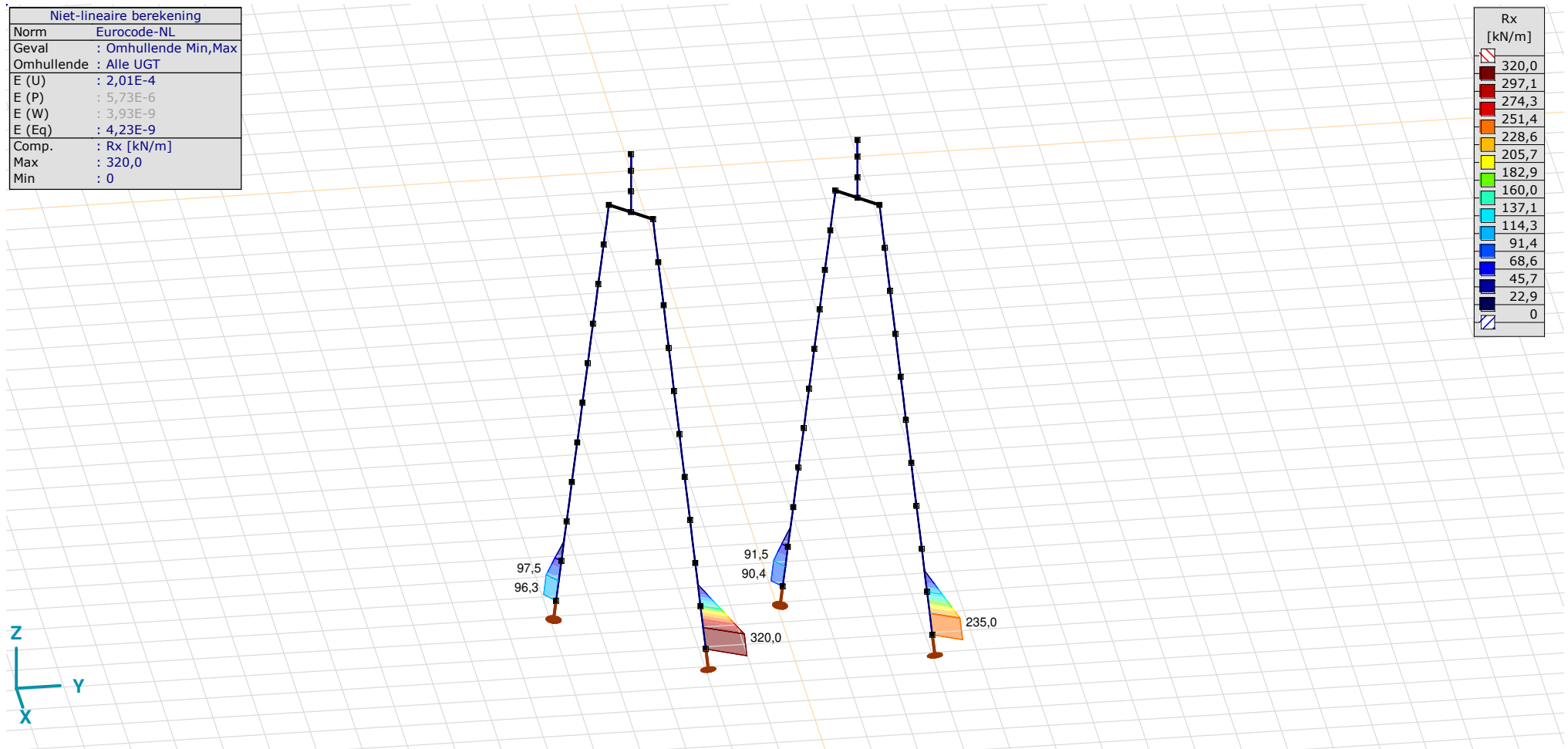
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 320,0
Min	: 0



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

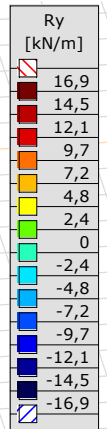
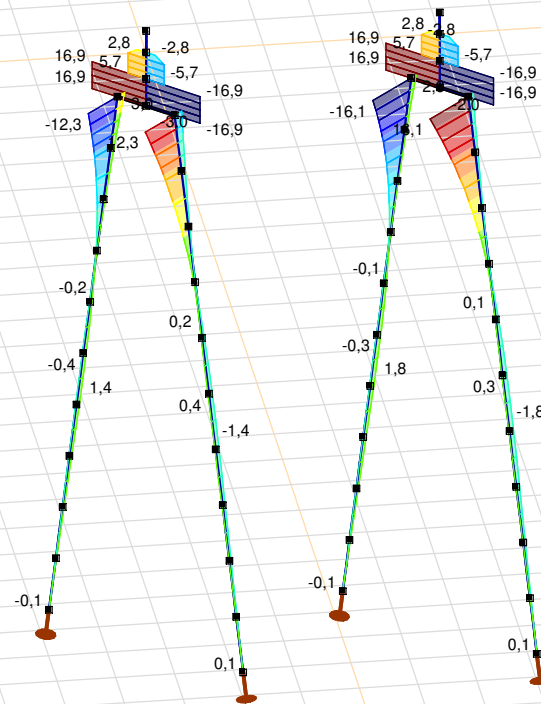
Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 16,9
Min	: -16,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

# Project

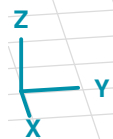
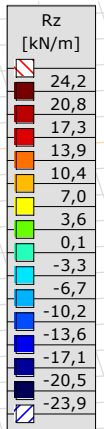
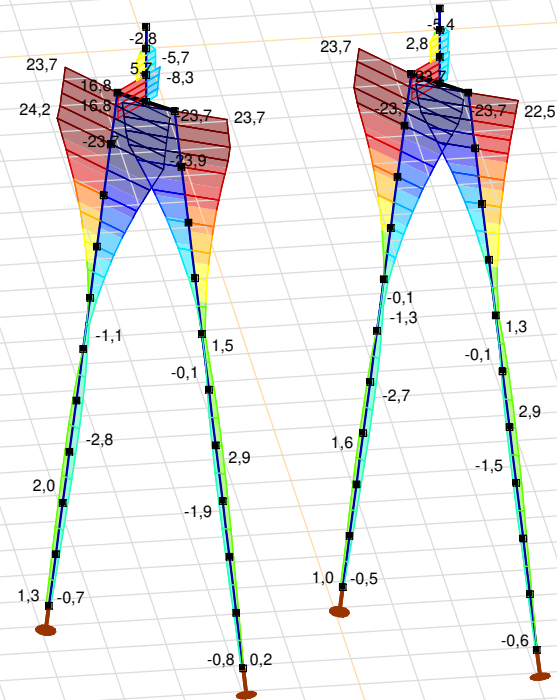
Analysis by

Model: 2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs

21-5-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,01E-4
E (P)	: 5,73E-6
E (W)	: 3,93E-9
E (Eq)	: 4,23E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 24,2
Min	: -23,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H1 % 2P-LD-H2.axs**

21-5-2022

Pag. 39

Interne krachten knoopplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	7	-1,443	-1,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-167,1</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-656,1</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	73	-1,443	3,557	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-153,9</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	89	1,443	6,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-542,0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-656,1</b>
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staaft r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	ULS 5a: Knoopbelastingen	21
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	21
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	22
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	23
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	24
Staven	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	25
Knoopopleggingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	26
Tekening met beddingen	11	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	27
Lijnopleggingen	12	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	28
EG poer	15	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	29
EG poer: Staaf eigen gewicht	16	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	30
GWS	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	31
GWS: Knoopbelastingen	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	32
SLS 7	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	33
SLS 7: Knoopbelastingen	18	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	34
ULS 1a_45	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	35
ULS 1a_45: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
ULS 1a_45_0,9_0,9	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
ULS 1a_45_0,9_0,9: Knoopbelastingen	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	38
ULS 5a	20	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	39

# Project

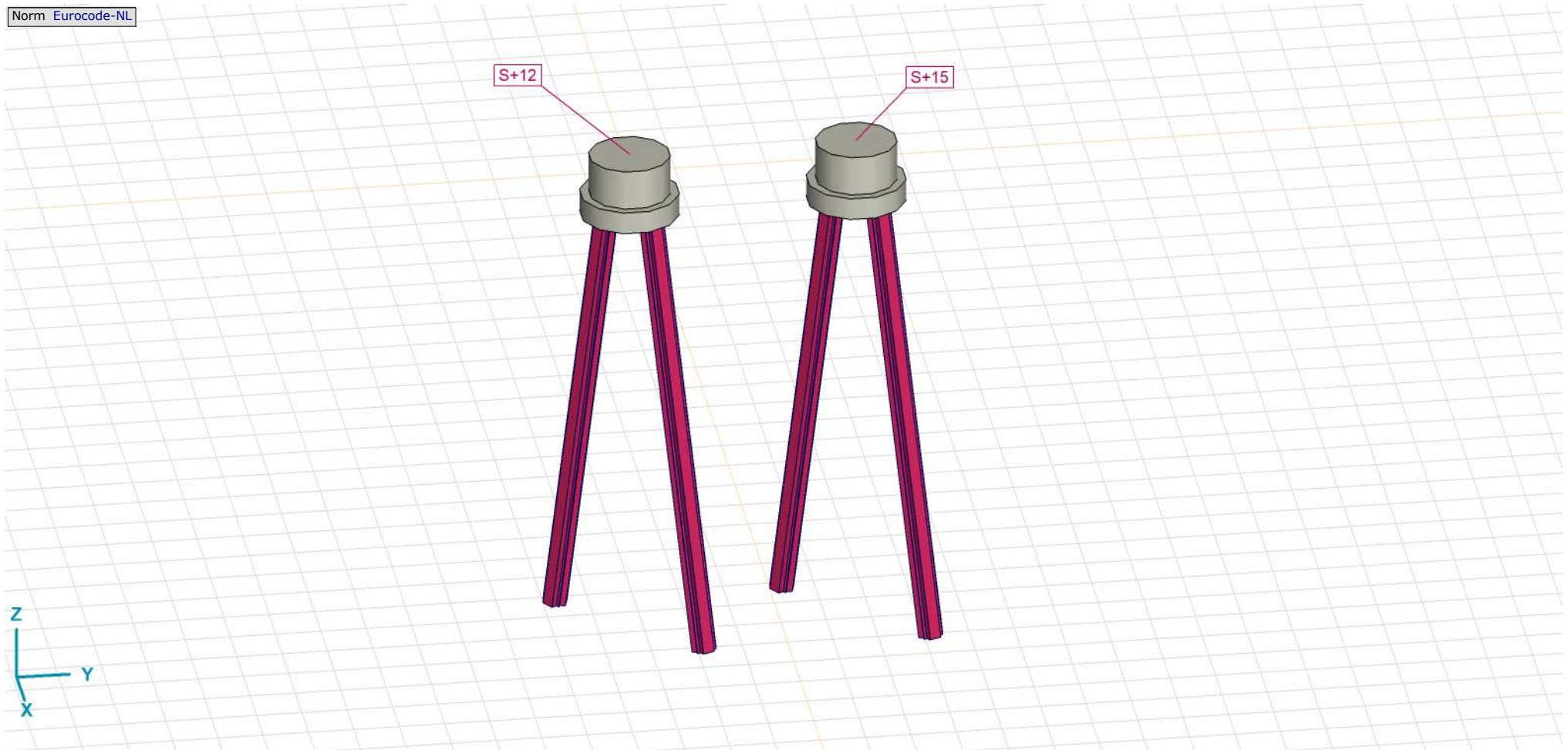
Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

## Project





Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 4



## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	$S.p.$
1	O 400	1,07E+07	1,07E+07	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	5,62E+08	5,62E+08	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5



**Project**


Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 550x8 (LD20)		Gewalst	Buis	550,0	550,0	8,0	8,0	0	0	0	13619,18	6811,96	6812,06
5	LD20 510,3x578		Ander	Eigen gedefinieerd	578,0	510,3	0	0	0	0	0	16974,97	5778,59	6004,45
6	514x570,1 (LD1)		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72
7	660x660 (LV1)		Ander	Eigen gedefinieerd	660,0	660,0	0	0	0	0	0	18762,72	6717,71	6717,71

	Naam	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	Iω [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08
4	O 550x8 (LD20)	1E+09	5E+08	5E+08	0	5E+08	5E+08	0	0	1818583,00	1818583,00	1818583,00	1818583,00
5	LD20 510,3x578	7E+08	5,25E+08	5,04E+08	-826205,80	5,25E+08	5,04E+08	2,32	2,7E+11	1819914,00	1814915,00	1981607,00	1935533,00
6	514x570,1 (LD1)	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00
7	660x660 (LV1)	1,28E+09	9,11E+08	9,11E+08	0	9,11E+08	9,11E+08	0	3,6E+11	2760437,00	2760437,00	2760437,00	2760437,00

	Naam	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [°]	S.p.
3	O 1300	3,66E+08	3,66E+08	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 550x8 (LD20)	2349567,00	2349582,00	191,6	191,6	550,0	550,0	275,0	275,0	0	0	0	0	0	5
5	LD20 510,3x578	2674507,00	2615278,00	175,8	172,4	510,3	578,0	255,7	288,6	0,2	-2,2	3,2	0,2	-49,8	1
6	514x570,1 (LD1)	2369310,00	2357912,00	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	7
7	660x660 (LV1)	3701802,00	3701802,00	220,3	220,3	660,0	660,0	330,0	330,0	0	0	0	0	2,3	9

**Project**



Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
8	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
9	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]
8	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08
9	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
8	O 1800	9,72E+08	9,72E+08	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
9	O 2200	1,77E+09	1,77E+09	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>ω</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

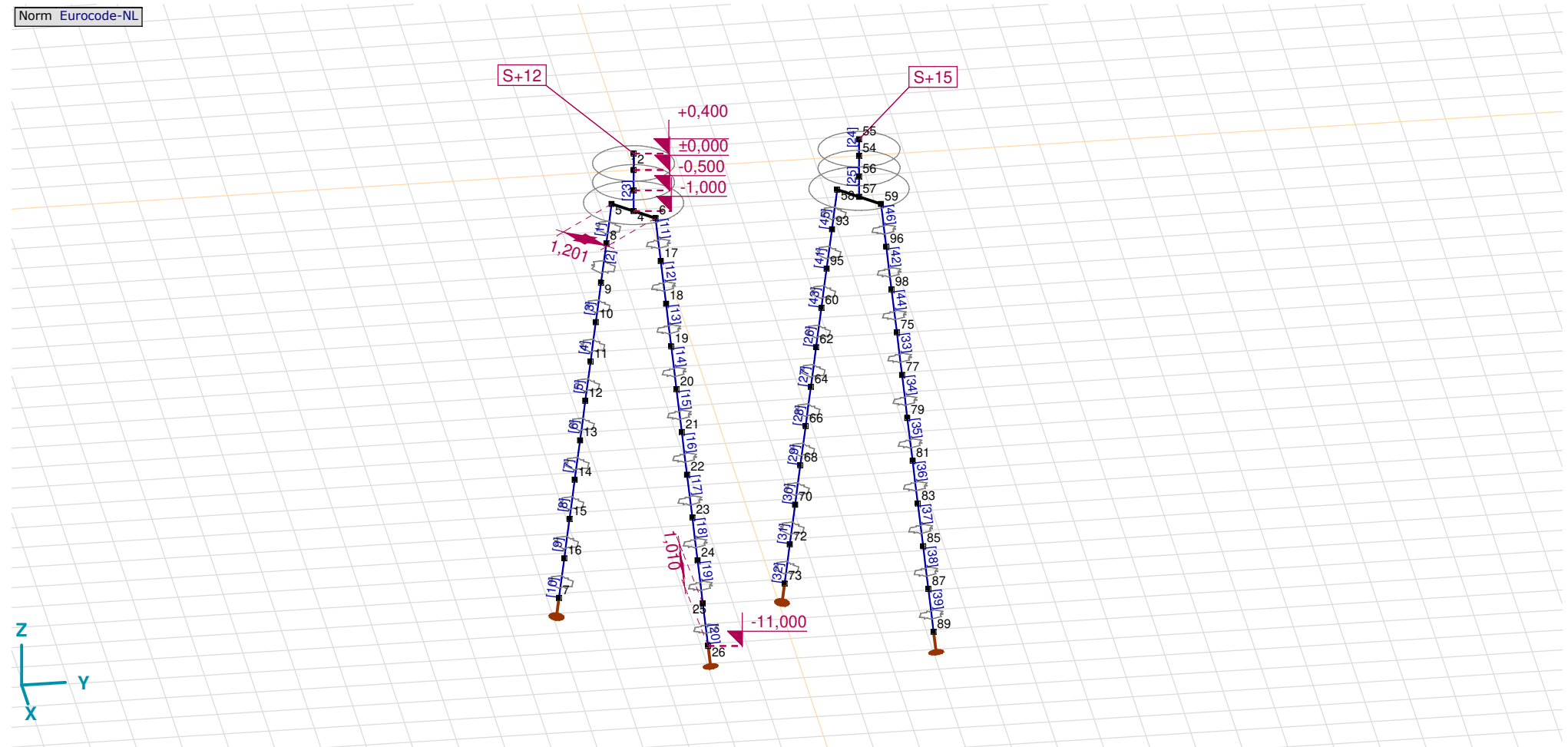
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 8

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0	12	-0,934	-0,934	-6,000	23	1,137	1,137	-8,000	62	-0,832	4,168	-5,000	83	1,137	6,137	-8,000
2	0	0	0,400	13	-1,035	-1,035	-7,000	24	1,239	1,239	-9,000	64	-0,934	4,066	-6,000	85	1,239	6,239	-9,000
3	0	0	-0,500	14	-1,137	-1,137	-8,000	25	1,341	1,341	-10,000	66	-1,035	3,965	-7,000	87	1,341	6,341	-10,000
4	0	0	-1,000	15	-1,239	-1,239	-9,000	26	1,443	1,443	-11,000	68	-1,137	3,863	-8,000	89	1,443	6,443	-11,000
5	-0,424	-0,424	-1,000	16	-1,341	-1,341	-10,000	54	0	5,000	0	70	-1,239	3,761	-9,000	93	-0,526	4,474	-2,000
6	0,424	0,424	-1,000	17	0,526	0,526	-2,000	55	0	5,000	0,400	72	-1,341	3,659	-10,000	95	-0,628	4,372	-3,000
7	-1,443	-1,443	-11,000	18	0,628	0,628	-3,000	56	0	5,000	-0,500	73	-1,443	3,557	-11,000	96	0,526	5,526	-2,000
8	-0,526	-0,526	-2,000	19	0,730	0,730	-4,000	57	0	5,000	-1,000	75	0,730	5,730	-4,000	98	0,628	5,628	-3,000
9	-0,628	-0,628	-3,000	20	0,832	0,832	-5,000	58	-0,424	4,576	-1,000	77	0,832	5,832	-5,000				
10	-0,730	-0,730	-4,000	21	0,934	0,934	-6,000	59	0,424	5,424	-1,000	79	0,934	5,934	-6,000				
11	-0,832	-0,832	-5,000	22	1,035	1,035	-7,000	60	-0,730	4,270	-4,000	81	1,035	6,035	-7,000				

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 9

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	8	5	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	24	54	55	0,400	i - j	C30/37	8	↗ R1
2	9	8	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	25	56	54	0,500	j - i	C30/37	8	↗ R1
3	10	9	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	26	62	60	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
4	11	10	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	27	64	62	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
5	12	11	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	28	66	64	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
6	13	12	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	29	68	66	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
7	14	13	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	30	70	68	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
8	15	14	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	31	72	70	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
9	16	15	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2	32	73	72	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
10	7	16	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	33	77	75	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
11	17	6	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	34	79	77	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
12	18	17	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	35	81	79	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
13	19	18	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	36	83	81	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
14	20	19	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	37	85	83	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
15	21	20	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	38	87	85	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
16	22	21	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	39	89	87	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
17	23	22	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	40	57	56	0,500	j - i	C30/37	9	↗ R1
18	24	23	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	41	95	93	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
19	25	24	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	42	98	96	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3
20	26	25	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3	43	60	95	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
21	4	3	0,500	j - i	C30/37	9	↗ R1	44	75	98	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3
22	1	2	0,400	i - j	C30/37	8	↗ R1	45	93	58	1,010	j - i	S 235	6	↗ R2
23	3	1	0,500	j - i	C30/37	8	↗ R1	46	96	59	1,010	j - i	S 235	6	↗ R3

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 10

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xv</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	7	-1,443	-1,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 13	Verend - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 28	Verend - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	73	-1,443	3,557	-11,000	Staafr.	Staafr. 61	Vast - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	89	1,443	6,443	-11,000	Staafr.	Staafr. 76	Vast - translatie	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yv</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	7	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	73	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	89	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	7	-	-	-	-
2	26	-	-	-	-
3	73	-	-	-	-
4	89	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xv</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

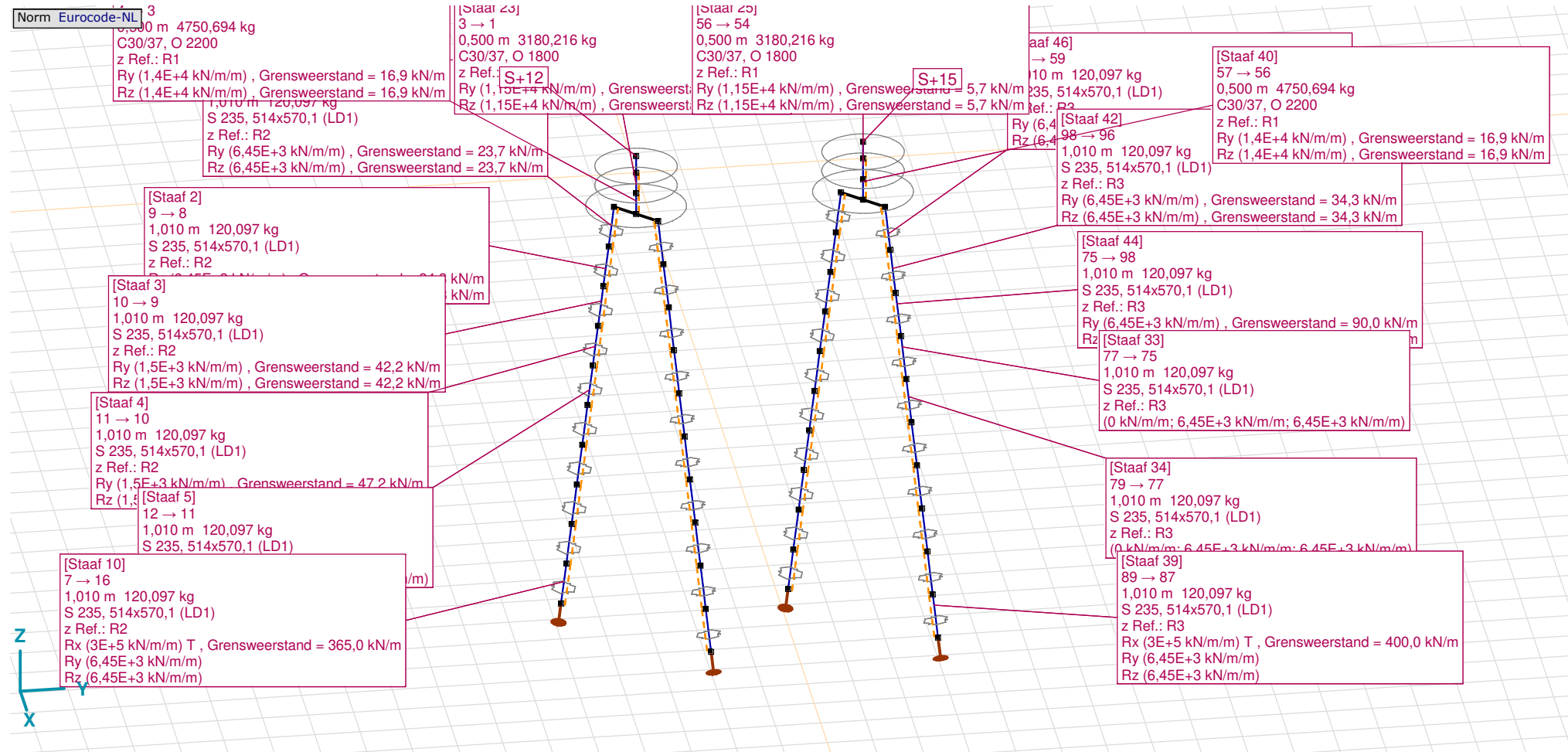
# Project

Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 11



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>Staafr.</b>													
1	Staafr 1	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
2	Staafr 2	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	Staafr 3	Staafr.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	Staafr 4	Staafr.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	Staafr 5	Staafr.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	Staafr 6	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	Staafr 7	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	Staafr 8	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	Staafr 9	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	Staafr 10	Staafr.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
4	Staafr 11	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	Staafr 12	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	Staafr 13	Staafr.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	Staafr 14	Staafr.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	Staafr 15	Staafr.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	Staafr 16	Staafr.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	Staafr 1		23,7	23,7			
2	Staafr 2		34,3	34,3			
3	Staafr 3		42,2	42,2			
7	Staafr 4		47,2	47,2			
8	Staafr 5						
9	Staafr 6						
10	Staafr 7						
11	Staafr 8						
12	Staafr 9						
13	Staafr 10	365,0					
4	Staafr 11		23,7	23,7			
5	Staafr 12		34,3	34,3			
6	Staafr 13		42,2	42,2			
14	Staafr 14		47,2	47,2			
15	Staafr 15						
16	Staafr 16						



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 17	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 18	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 19	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 20	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 21	StAAF r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 23	StAAF r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 25	StAAF r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 26	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 27	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 28	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 29	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 30	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 31	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 32	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 33	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 34	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 35	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 17						
18	StAAF 18						
19	StAAF 19						
20	StAAF 20	365,0					
41	StAAF 21		16,9	16,9			
42	StAAF 23		5,7	5,7			
43	StAAF 25		5,7	5,7			
21	StAAF 26						
22	StAAF 27						
23	StAAF 28						
24	StAAF 29						
25	StAAF 30						
26	StAAF 31						
27	StAAF 32	400,0					
28	StAAF 33						
29	StAAF 34						
30	StAAF 35						

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
31	Staafl 36	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	Staafl 37	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	Staafl 38	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
34	Staafl 39	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
44	Staafl 40	Staafl r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	Staafl 41	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	Staafl 42	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	Staafl 43	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	Staafl 44	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	Staafl 45	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	Staafl 46	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
31	Staafl 36						
32	Staafl 37						
33	Staafl 38						
34	Staafl 39	400,0					
44	Staafl 40		16,9	16,9			
35	Staafl 41		34,3	34,3			
36	Staafl 42		34,3	34,3			
37	Staafl 43		90,0	90,0			
38	Staafl 44		90,0	90,0			
39	Staafl 45		23,7	23,7			
40	Staafl 46		23,7	23,7			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **R<sub>xx</sub>, R<sub>yy</sub>, R<sub>zz</sub>:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

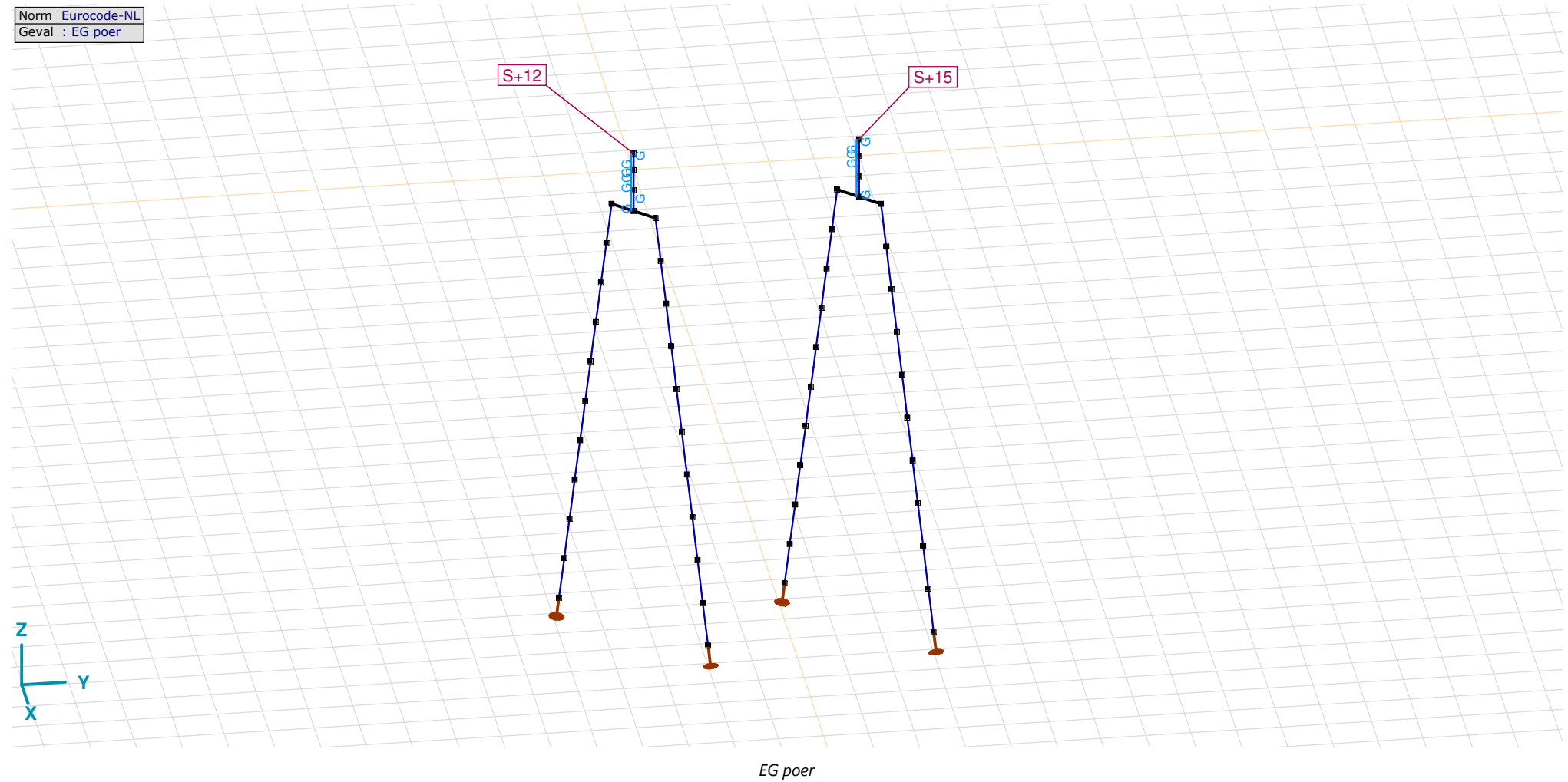
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 15

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

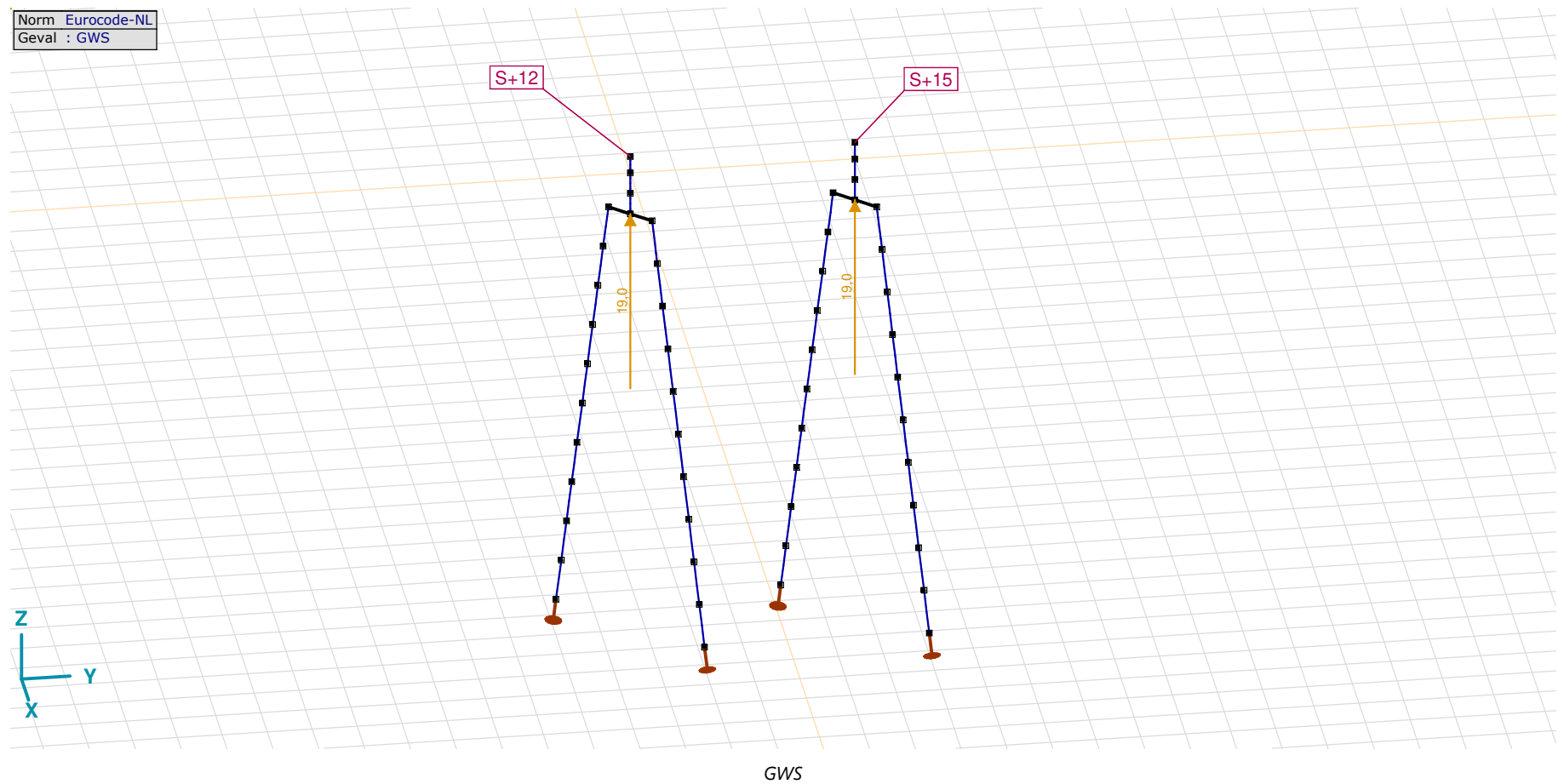
Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 16

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
29-32	4750,694
77-80	4750,694
97-112	11448,779
<b>Totaal</b>	<b>20950,168</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

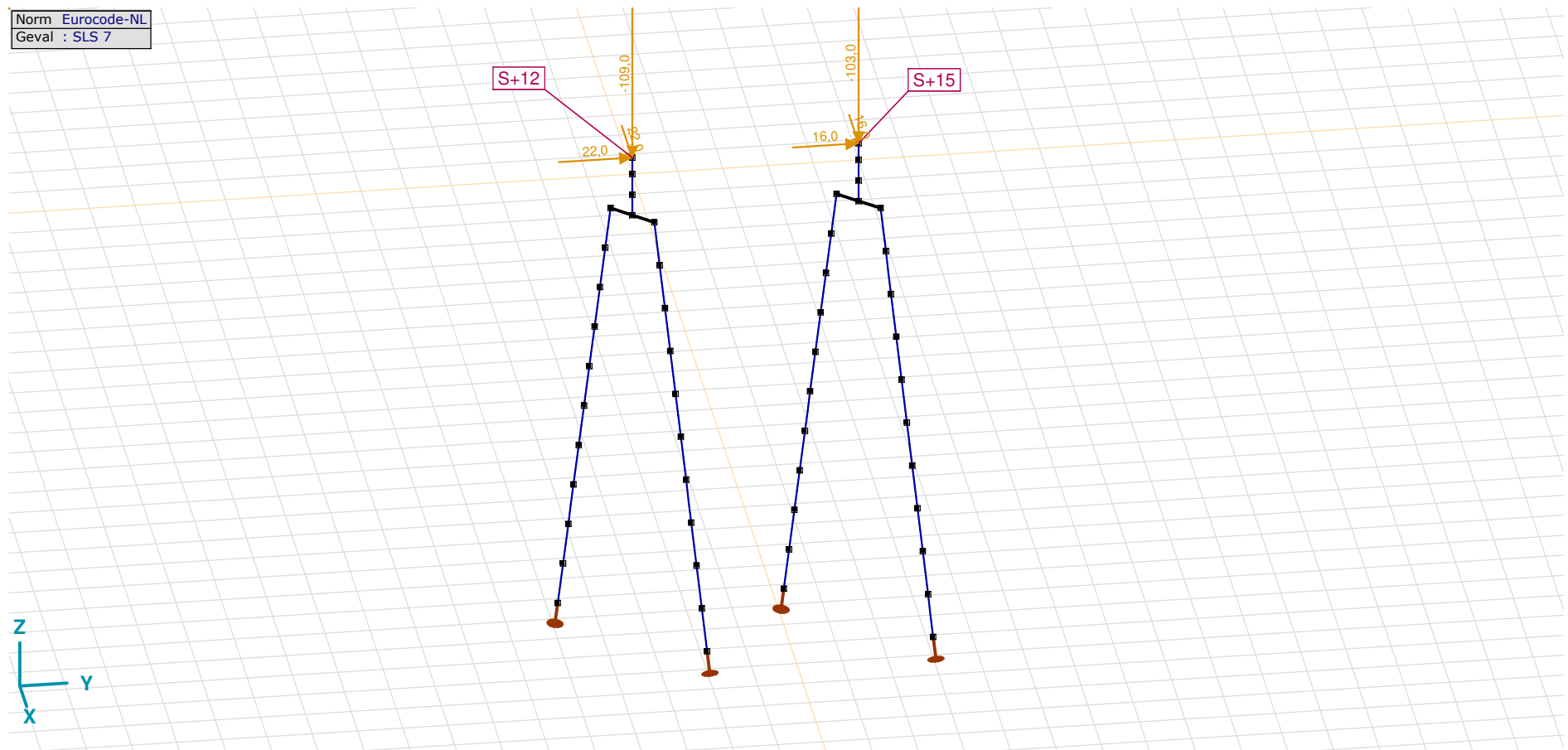
Pag. 17

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
4	Globaal	0	0	19,0	0	0	0
57	Globaal	0	0	19,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

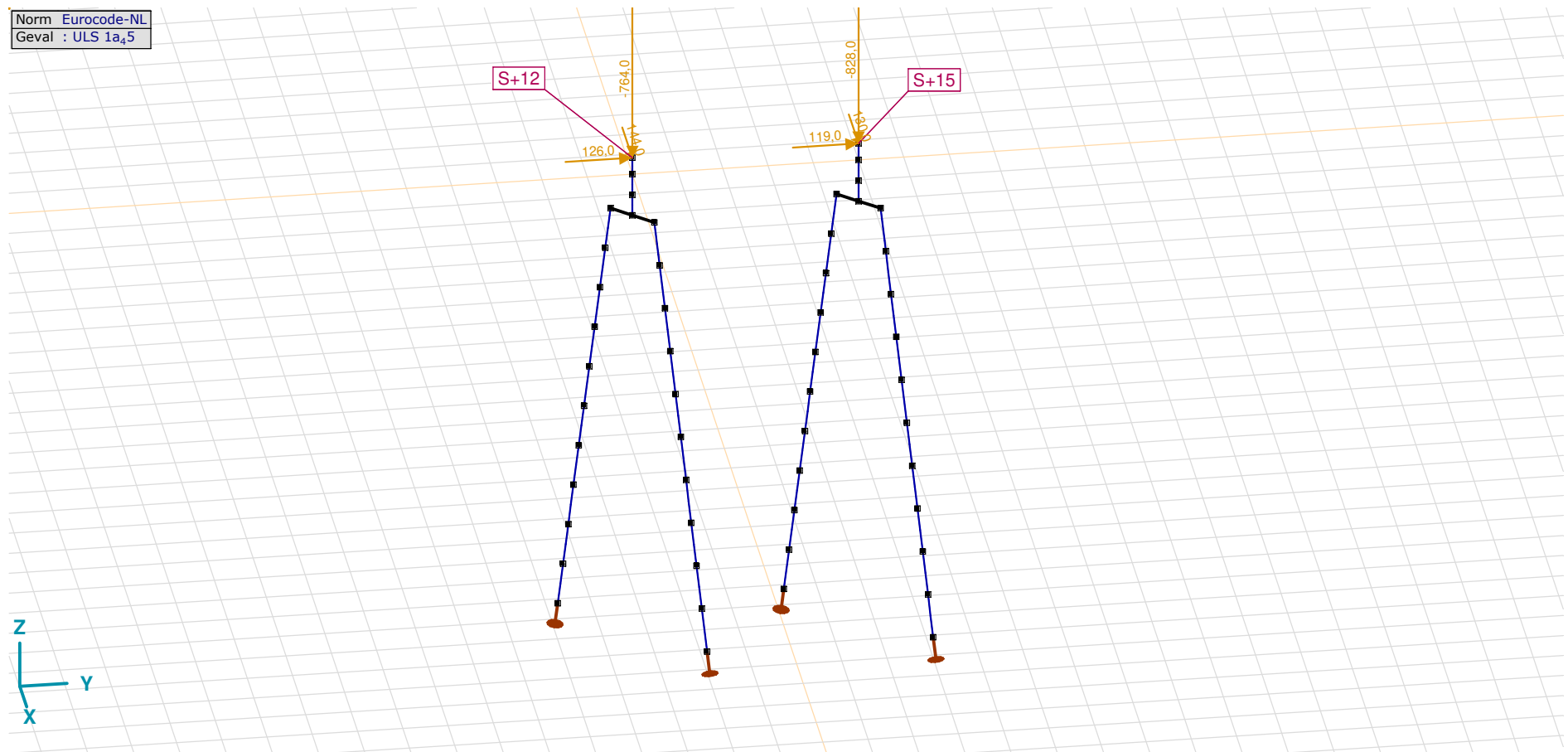
Pag. 18

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	22,0	22,0	-109,0	0	0	0
55	Globaal	16,0	16,0	-103,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>5</sub>

ULS 1a<sub>5</sub>

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

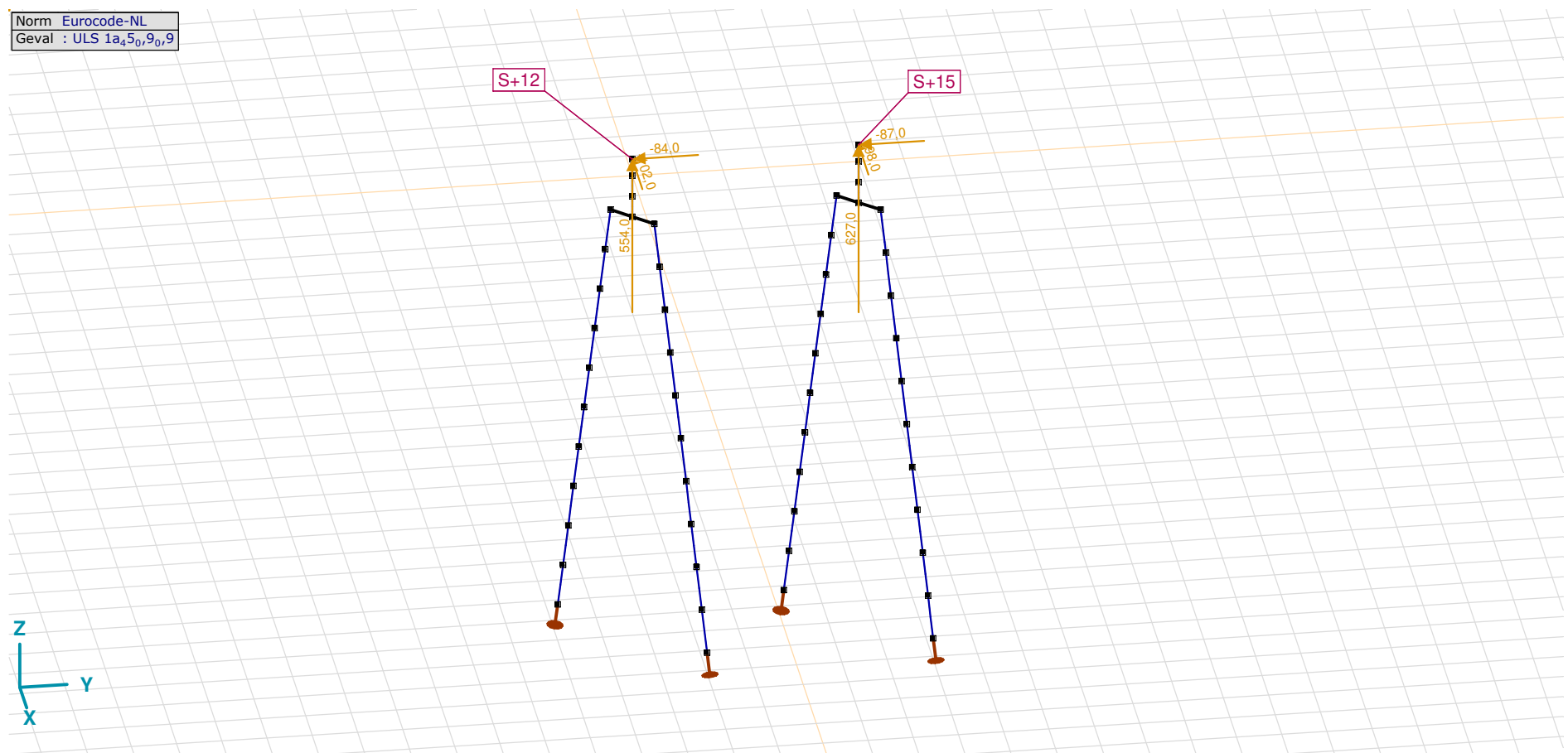
Pag. 19

## ULS 1a\_45: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	144,0	126,0	-764,0	0	0	0
55	Globaal	130,0	119,0	-828,0	0	0	0

 **$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ :** Belastingkracht component;  **$M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ :** Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a\_45\_0,9\_0,9



ULS 1a\_45\_0,9\_0,9

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

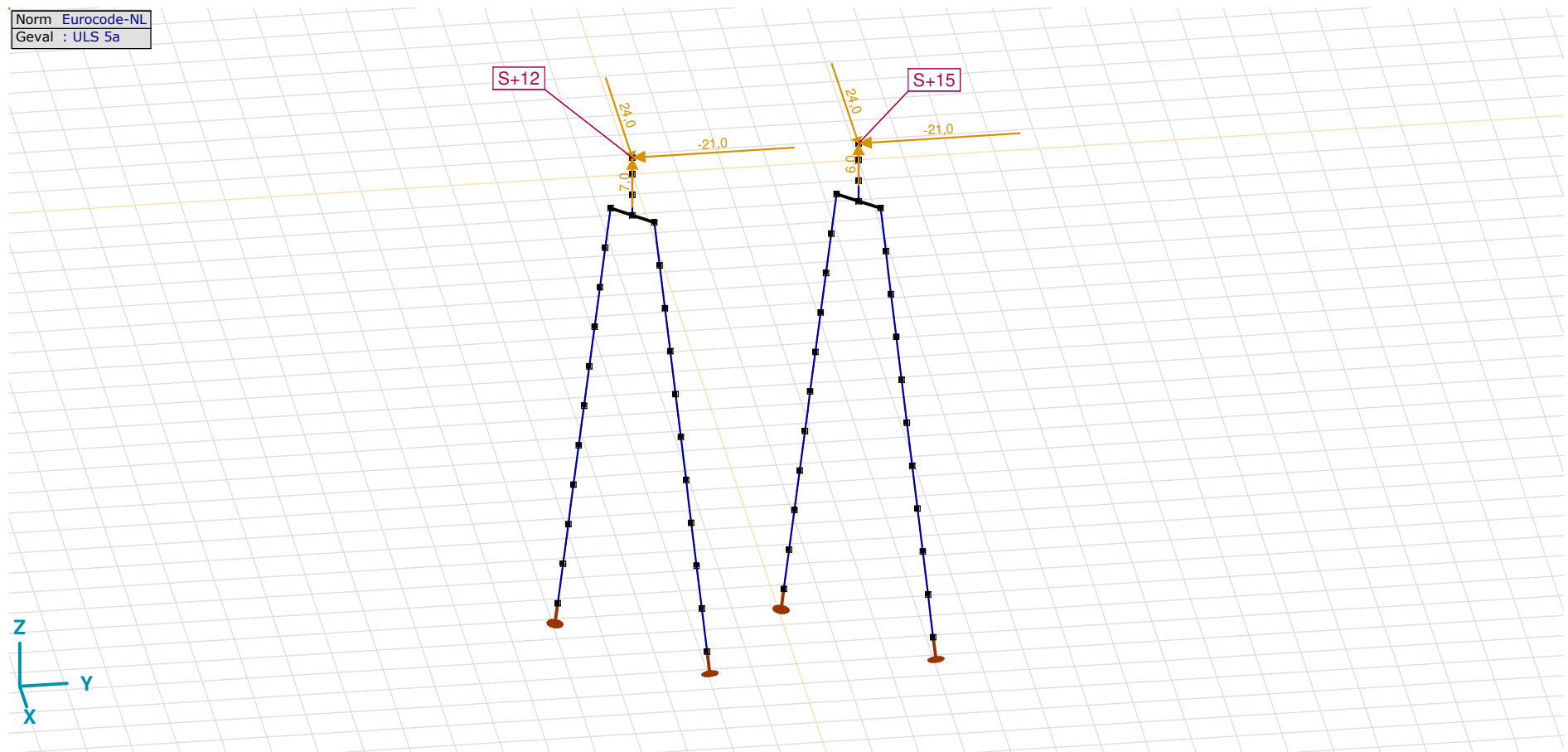
Pag. 20

## ULS 1a\_45\_0,9\_0,9: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	-102,0	-84,0	554,0	0	0	0
55	Globaal	-98,0	-87,0	627,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 5a



ULS 5a



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 21

## ULS 5a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
2	Globaal	24,0	-21,0	7,0	0	0	0
55	Globaal	24,0	-21,0	6,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>ULS 1a_45</i> (VER1)	<i>ULS 1a_45_0,9_0,9</i> (VER1)	<i>ULS 5a</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), ULS 1a\_45 (VER1), ULS 1a\_45\_0,9\_0,9 (VER1), ULS 5a (VER1)**: Factor;

**Project**

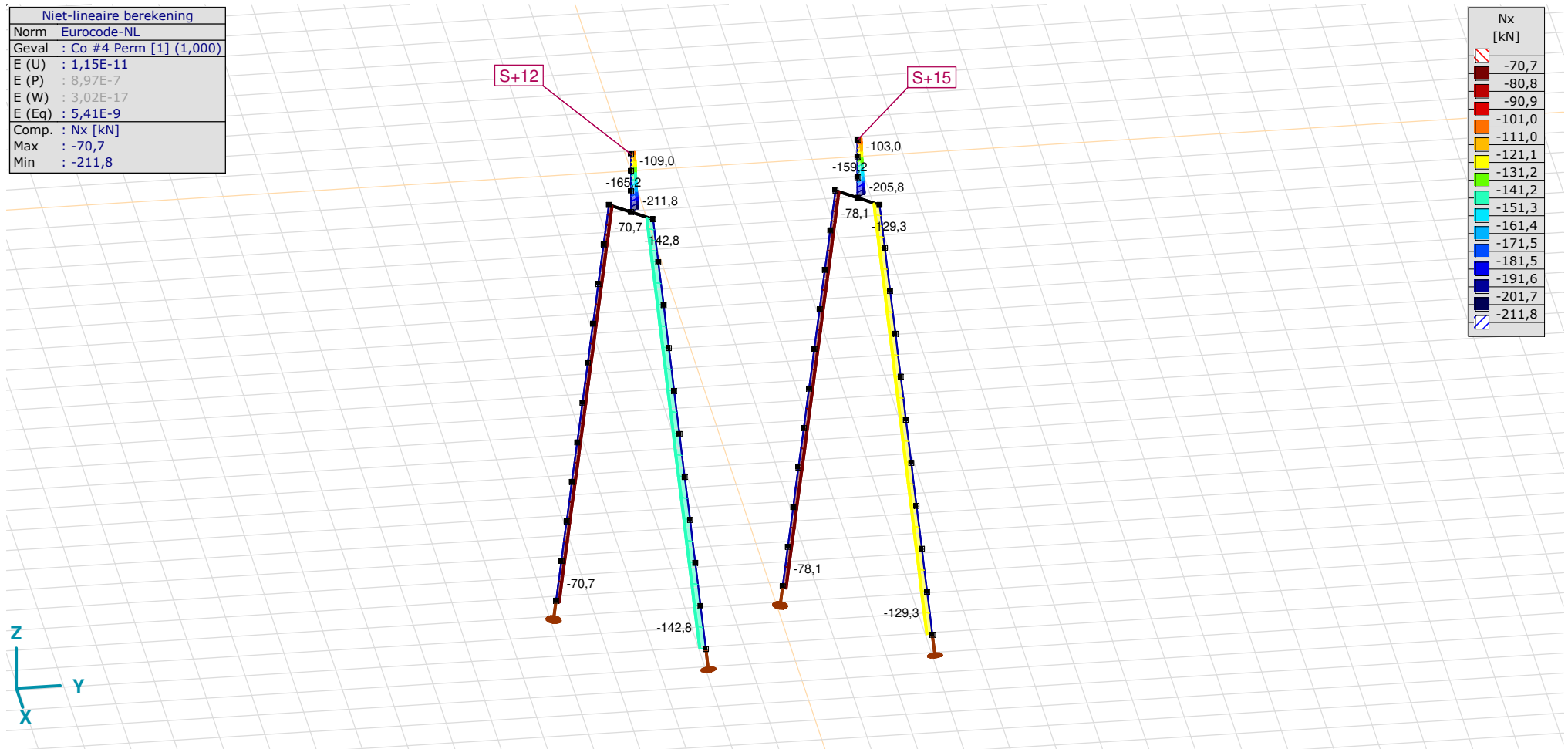
Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 1,15E-11
E (P)	: 8,97E-7
E (W)	: 3,02E-17
E (Eq)	: 5,41E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: -70,7
Min	: -211,8



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

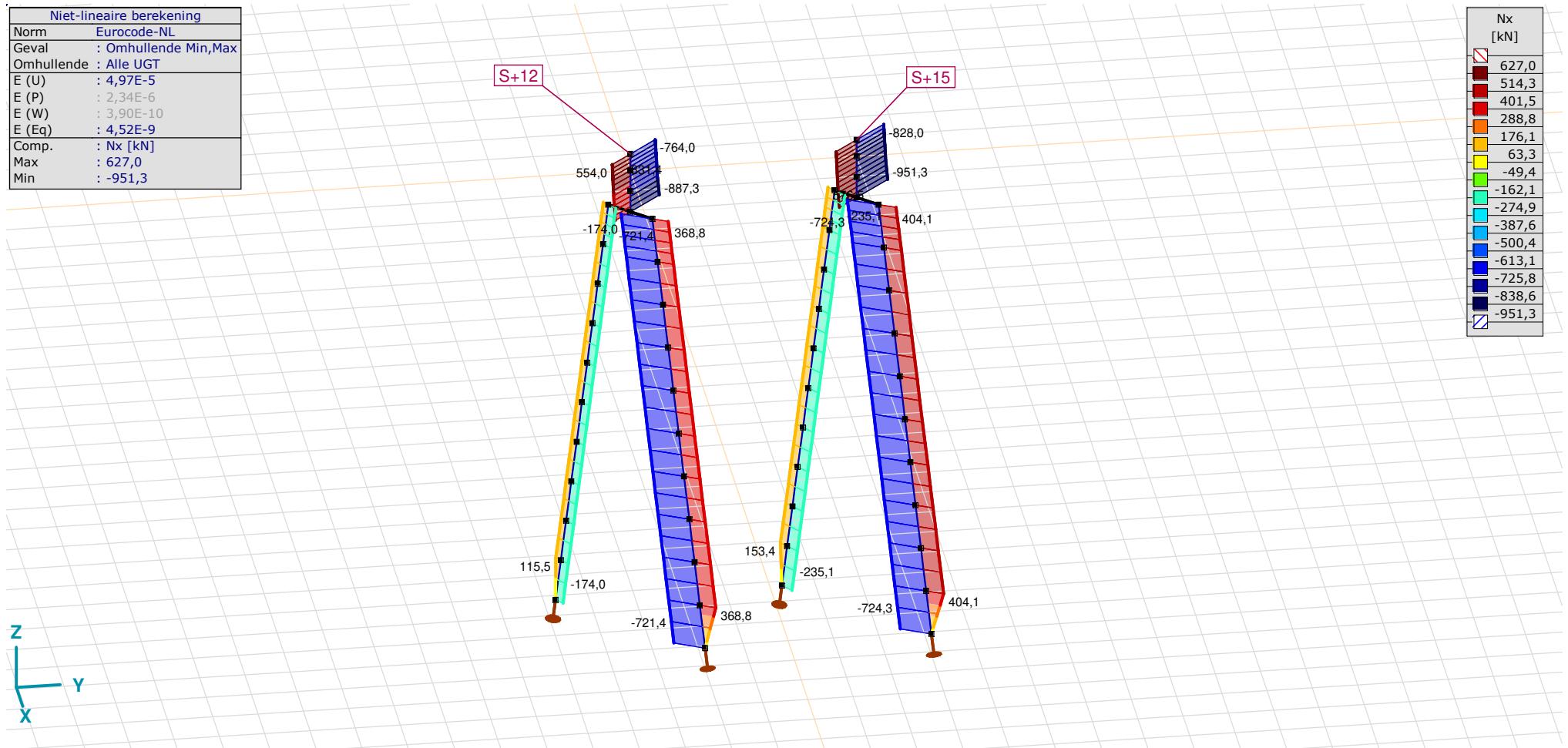
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 627,0
Min	: -951,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

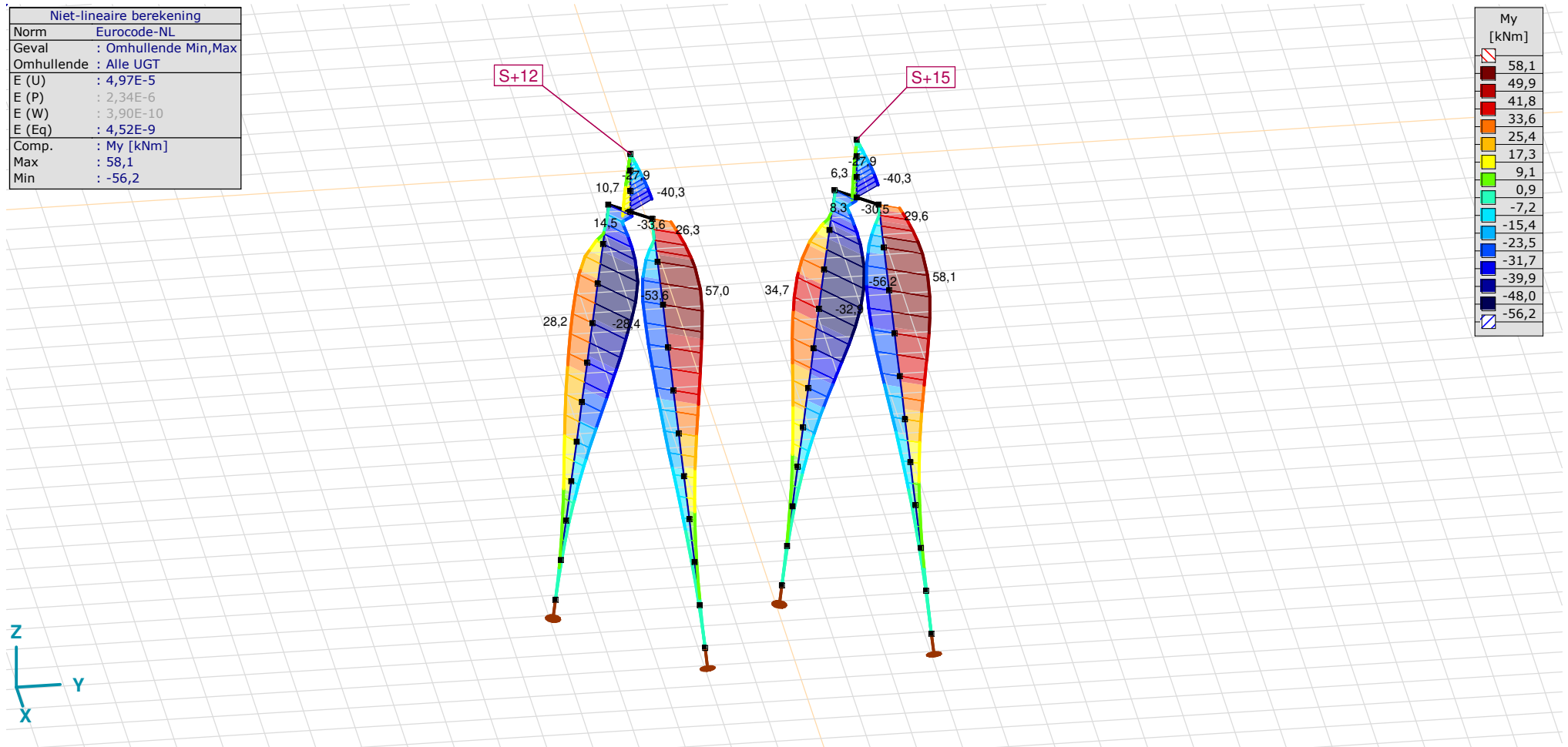
21-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 58,1
Min	: -56,2

S+12

S+15



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

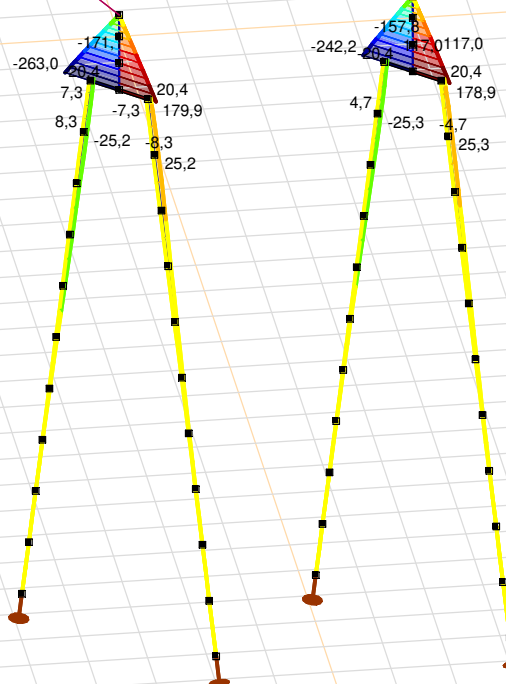
21-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 179,9
Min	: -263,0

S+12

S+15



Mz [kNm]	
179,9	
148,2	
116,6	
85,0	
53,3	
21,7	
-9,9	
-41,6	
-73,2	
-104,9	
-136,5	
-168,1	
-199,8	
-231,4	
-263,0	



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

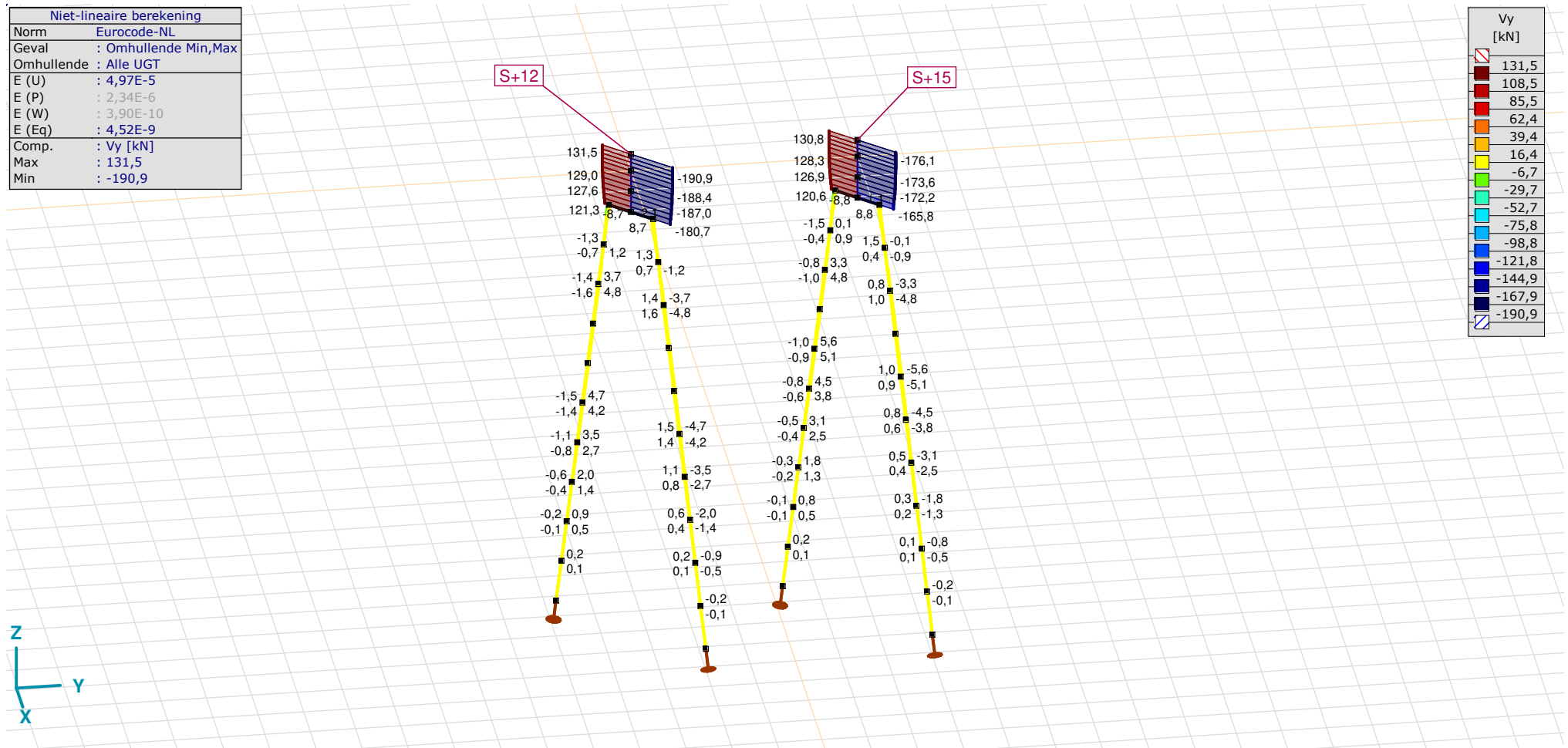
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 131,5
Min	: -190,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

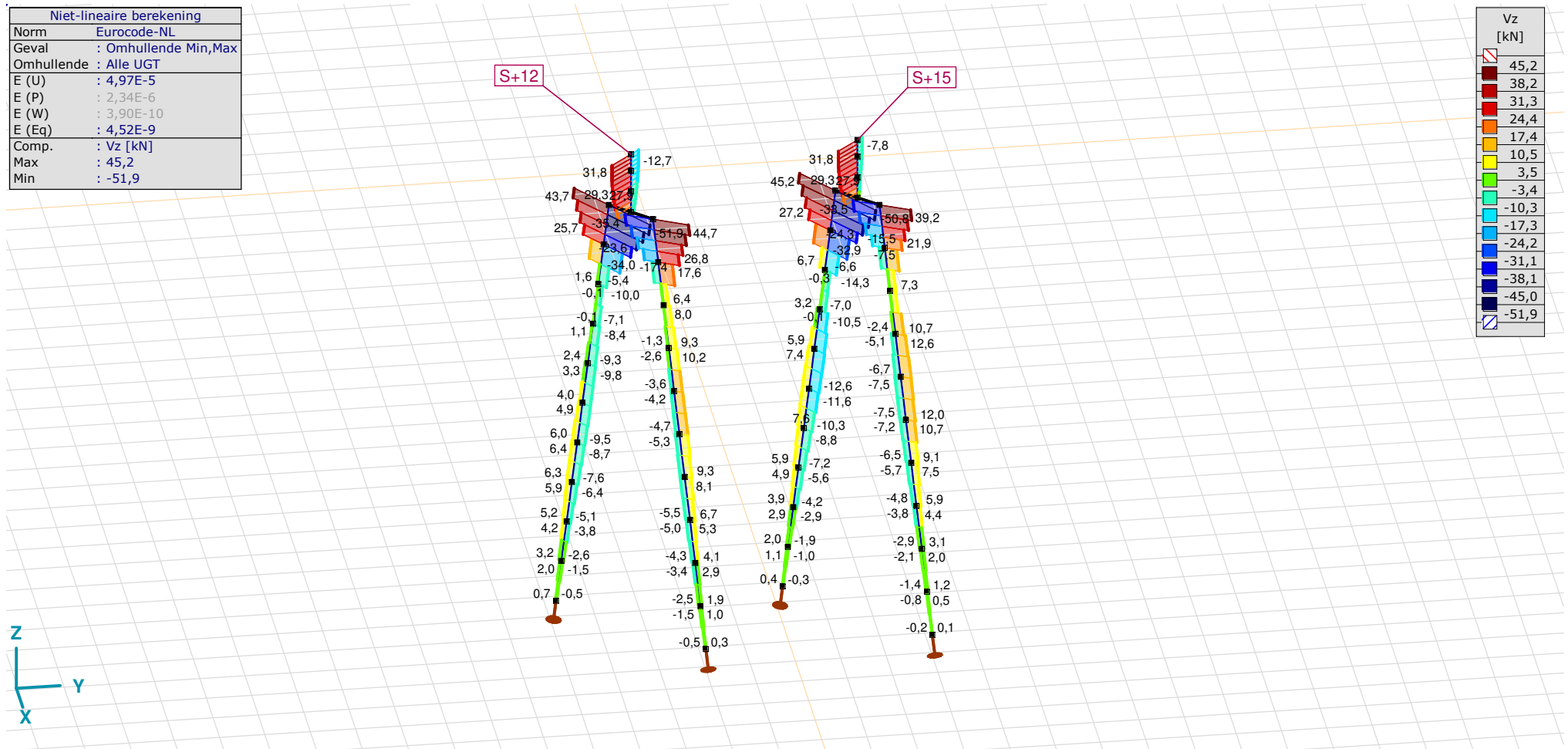
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 45,2
Min	: -51,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 28

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
33	6	514x570,1 (LD1)	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(77)	<b>-724,3</b>	-1,0	-6,7	0	-25,5	2,0	0
34	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(79)	<b>-724,3</b>	-0,8	-7,5	0	-17,9	1,1	0
35	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(81)	<b>-724,3</b>	-0,5	-6,5	0	-10,9	0,5	0
36	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(83)	<b>-724,3</b>	-0,3	-4,8	0	-5,6	0,2	0
37	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(85)	<b>-724,3</b>	-0,1	-2,9	0	-2,2	0	0
38	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(87)	<b>-724,3</b>	0	-1,4	0	-0,5	0	0
39	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(89)	<b>-724,3</b>	0	-0,2	0	0	0	0
42	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(98)	<b>-724,3</b>	-0,8	7,3	0	-32,1	4,1	0
44	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(75)	<b>-724,3</b>	-1,1	-2,4	0	-31,6	3,0	0
46	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(96)	<b>-724,3</b>	-0,1	21,9	0	-21,0	4,7	0
33	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(77)	<b>404,1</b>	1,0	13,3	0	35,2	-2,0	0
34	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(79)	<b>404,1</b>	0,8	12,0	0	22,5	-1,1	0
35	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(81)	<b>404,1</b>	0,5	9,1	0	12,5	-0,5	0
36	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(83)	<b>404,1</b>	0,3	5,9	0	5,7	-0,2	0
37	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(85)	<b>404,1</b>	0,1	3,1	0	1,9	0	0
38	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(87)	<b>404,1</b>	0	1,2	0	0,3	0	0
39	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(87)	<b>404,1</b>	0	0,5	0	0,3	0	0
42	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(98)	<b>404,1</b>	0,8	1,0	0	57,4	-4,1	0
44	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(75)	<b>404,1</b>	1,1	10,7	0	48,4	-3,0	0
46	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(96)	<b>404,1</b>	0,1	-15,5	0	54,4	-4,7	0
45	6	514x570,1 (LD1)	Vy	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(101)	-47,2	<b>-8,8</b>	-1,2	0	-0,9	-22,6	0
46	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(104)	-51,9	<b>8,8</b>	-0,4	0	-1,0	22,6	0
1	6	514x570,1 (LD1)	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(48)	-174,0	-2,1	<b>-51,9</b>	0	-20,5	-7,8	0
45	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,758	(101)	153,4	1,1	<b>45,2</b>	0	-18,9	4,5	0
41	6	514x570,1 (LD1)	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(95)	153,4	-0,8	6,7	0	<b>-56,2</b>	4,1	0
43	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(95)	153,4	-1,0	-1,5	0	<b>-56,2</b>	4,1	0
42	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(97)	404,1	0,8	1,0	0	<b>58,1</b>	-4,5	0
41	6	514x570,1 (LD1)	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(93)	-47,2	0,9	-0,6	0	-0,2	<b>-25,3</b>	0
45	6	514x570,1 (LD1)		min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(93)	-47,2	-1,5	-0,8	0	-0,2	<b>-25,3</b>	0
42	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(96)	-51,9	-0,9	-0,3	0	-0,7	<b>25,3</b>	0
46	6	514x570,1 (LD1)		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(96)	-51,9	1,5	-0,4	0	-0,7	<b>25,3</b>	0

Prof.: Profiel; C: Extreme component; min. max.: Extreme type; Geval: Belastinggeval van de extreme; Pos.: Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; Nx: Normalkracht; Vy: Dwarskracht in lokale y-richting; Vz: Dwarskracht in lokale z-richting; Tx: Torsiemoment; My: Buigend moment in lokale y-richting; Mz: Buigend moment in lokale z-richting; B: Bimoment;



**Project**

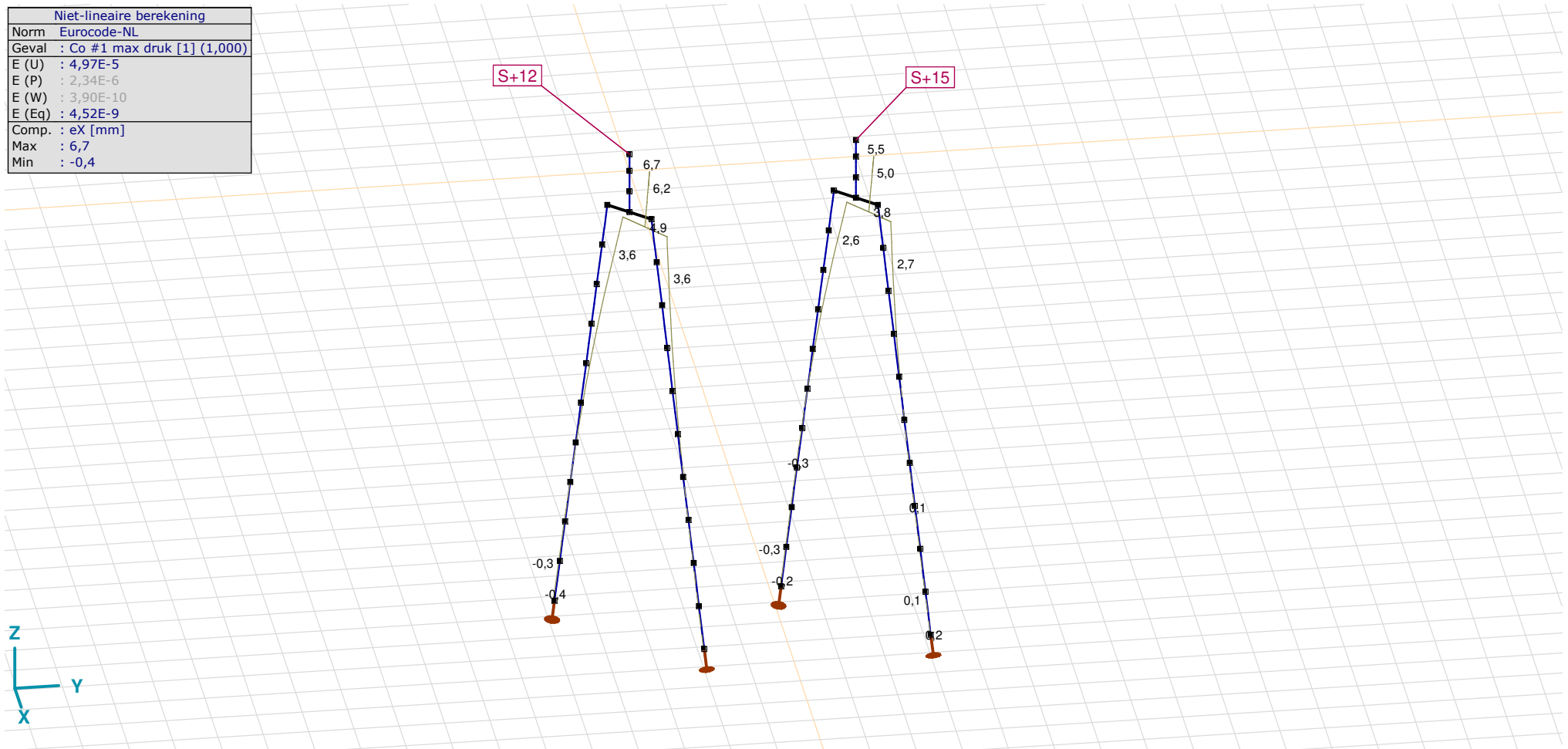
Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 6,7
Min	: -0,4



[III], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

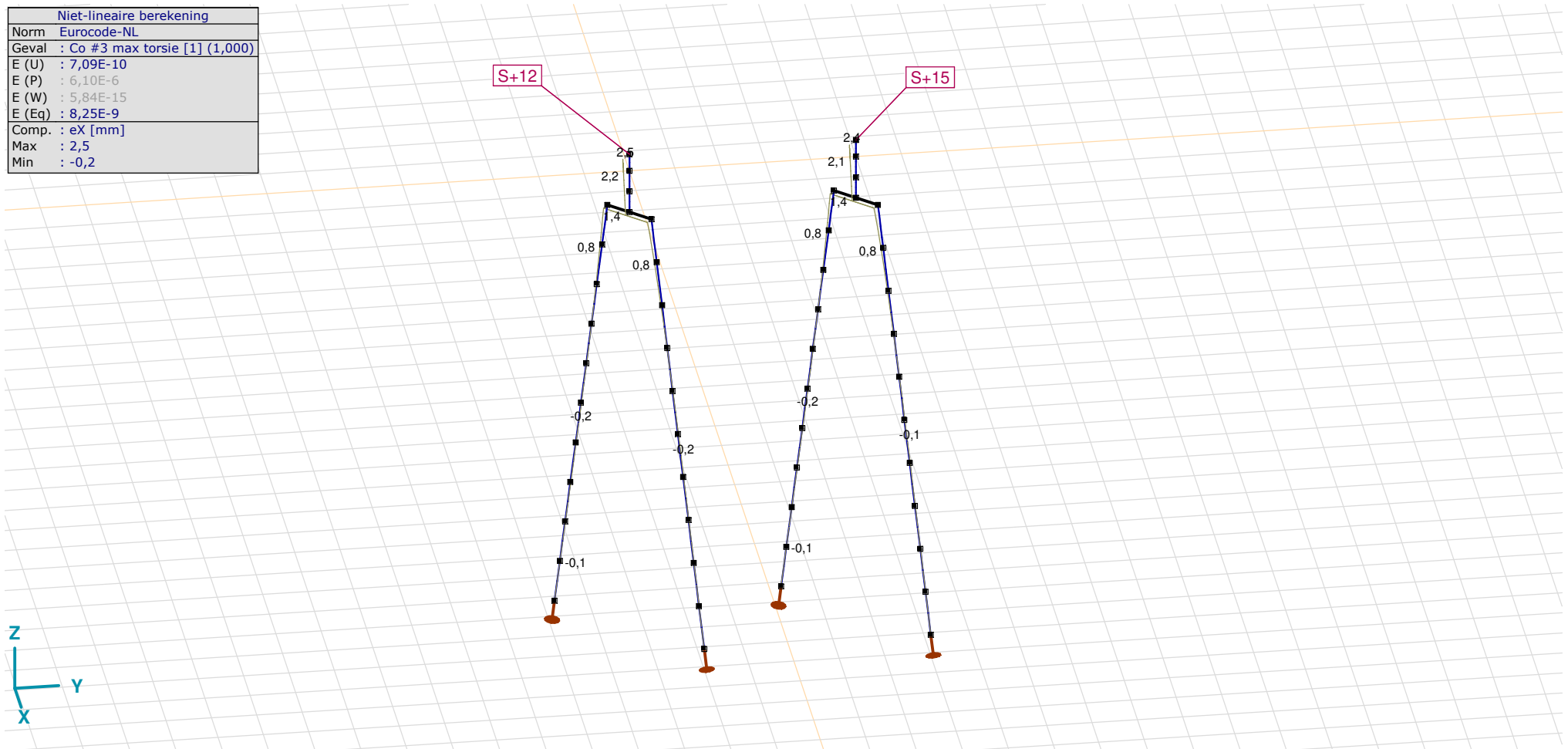
Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 7,09E-10
E (P)	: 6,10E-6
E (W)	: 5,84E-15
E (Eq)	: 8,25E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 2,5
Min	: -0,2



[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

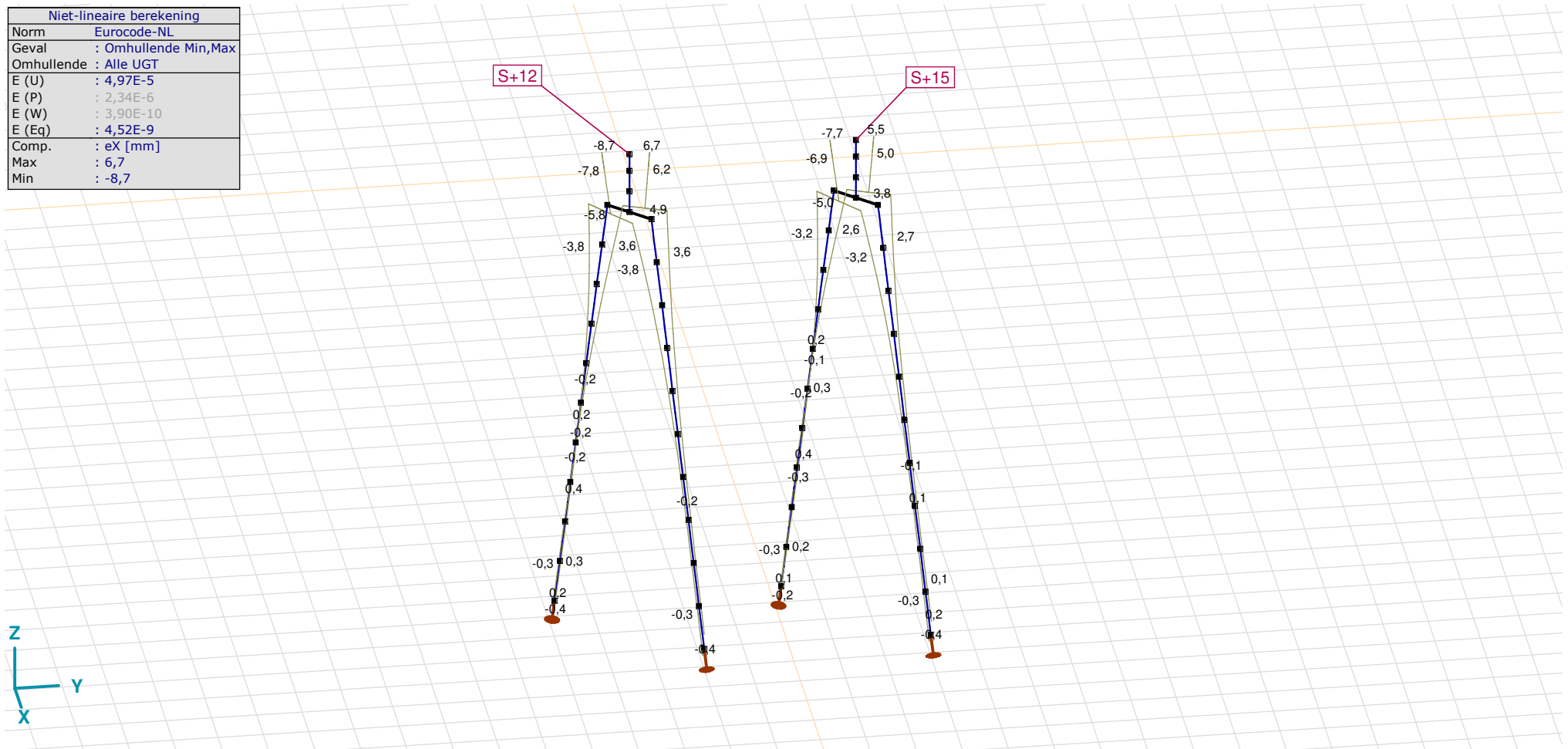
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 6,7
Min	: -8,7



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

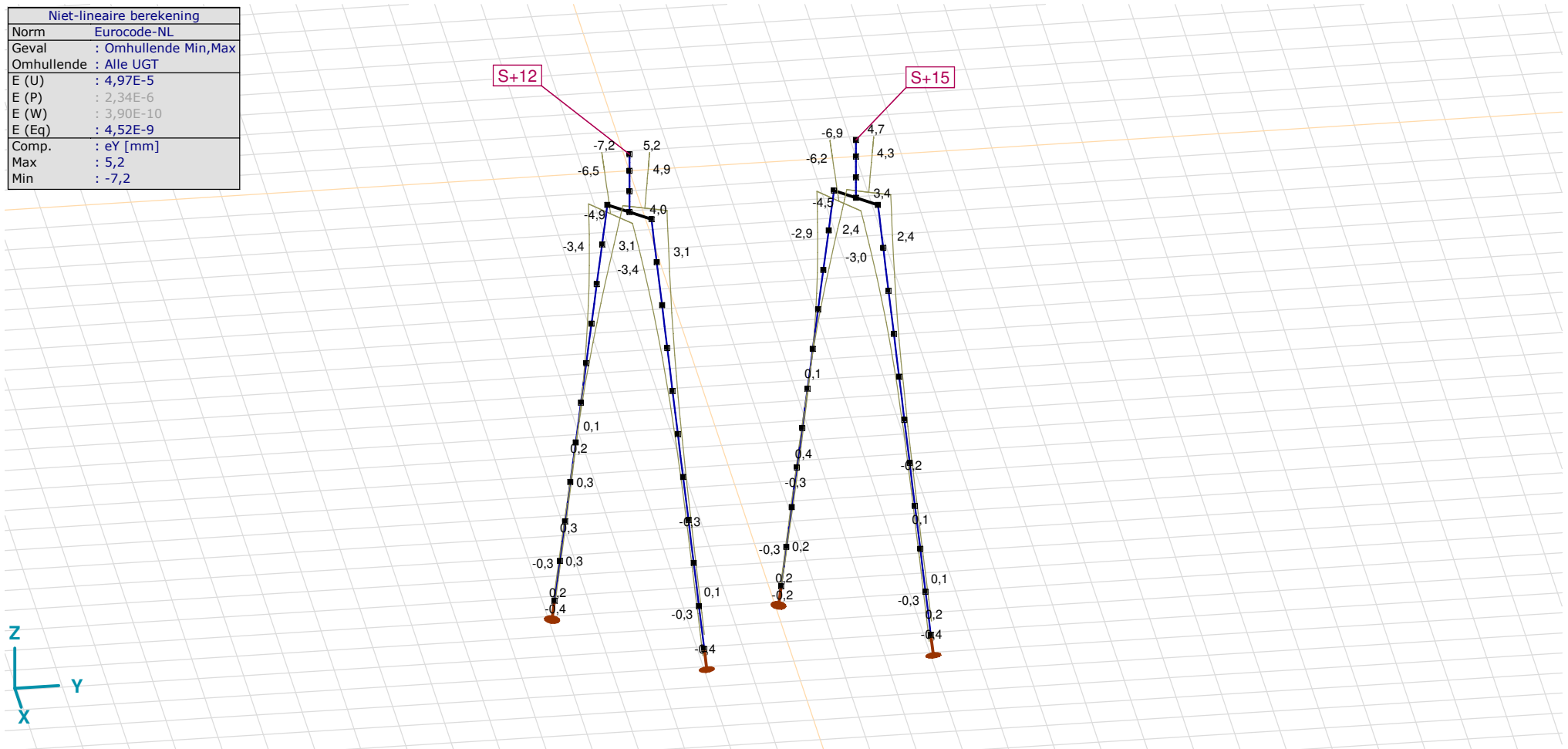
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 5,2
Min	: -7,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

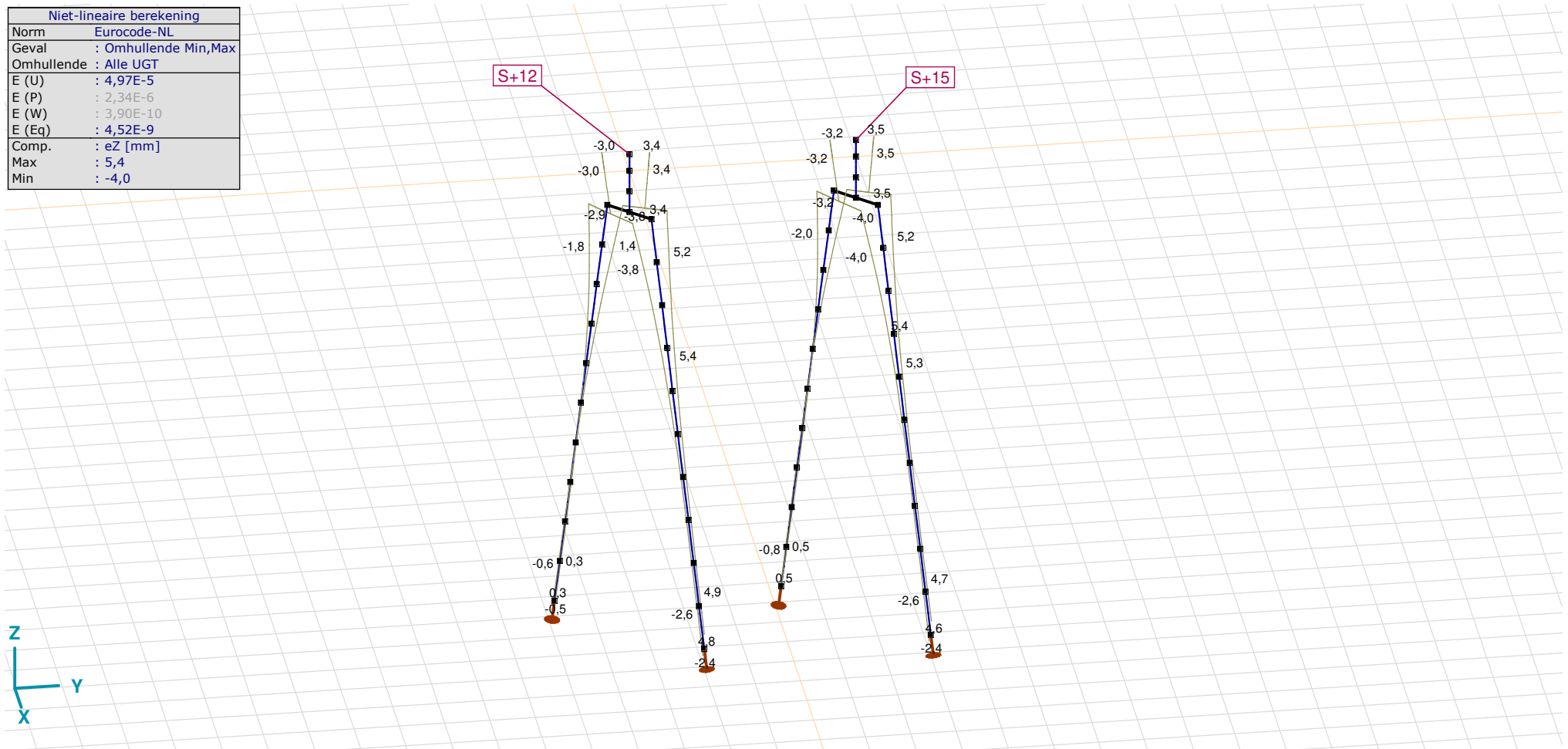
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 5,4
Min	: -4,0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 34

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
2	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-8,7</b>	-7,2	3,4	11,8	0,0016	-0,0021	0	0,0026
2		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>6,7</b>	5,2	-3,0	9,0	-0,0008	0,0013	0	0,0015
2	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-8,7	<b>-7,2</b>	3,4	11,8	0,0016	-0,0021	0	0,0026
2		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	6,7	<b>5,2</b>	-3,0	9,0	-0,0008	0,0013	0	0,0015
59	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,8	3,4	<b>-4,0</b>	6,5	-0,0009	0,0012	0	0,0015
34		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-1,0	-1,0	<b>5,4</b>	5,6	0,0005	-0,0006	0	0,0008
26	eR	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	0	-0,2	<b>0,2</b>	0	0	-0,0002	0,0002
2		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-8,7	-7,2	3,4	<b>11,8</b>	0,0016	-0,0021	0	0,0026

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

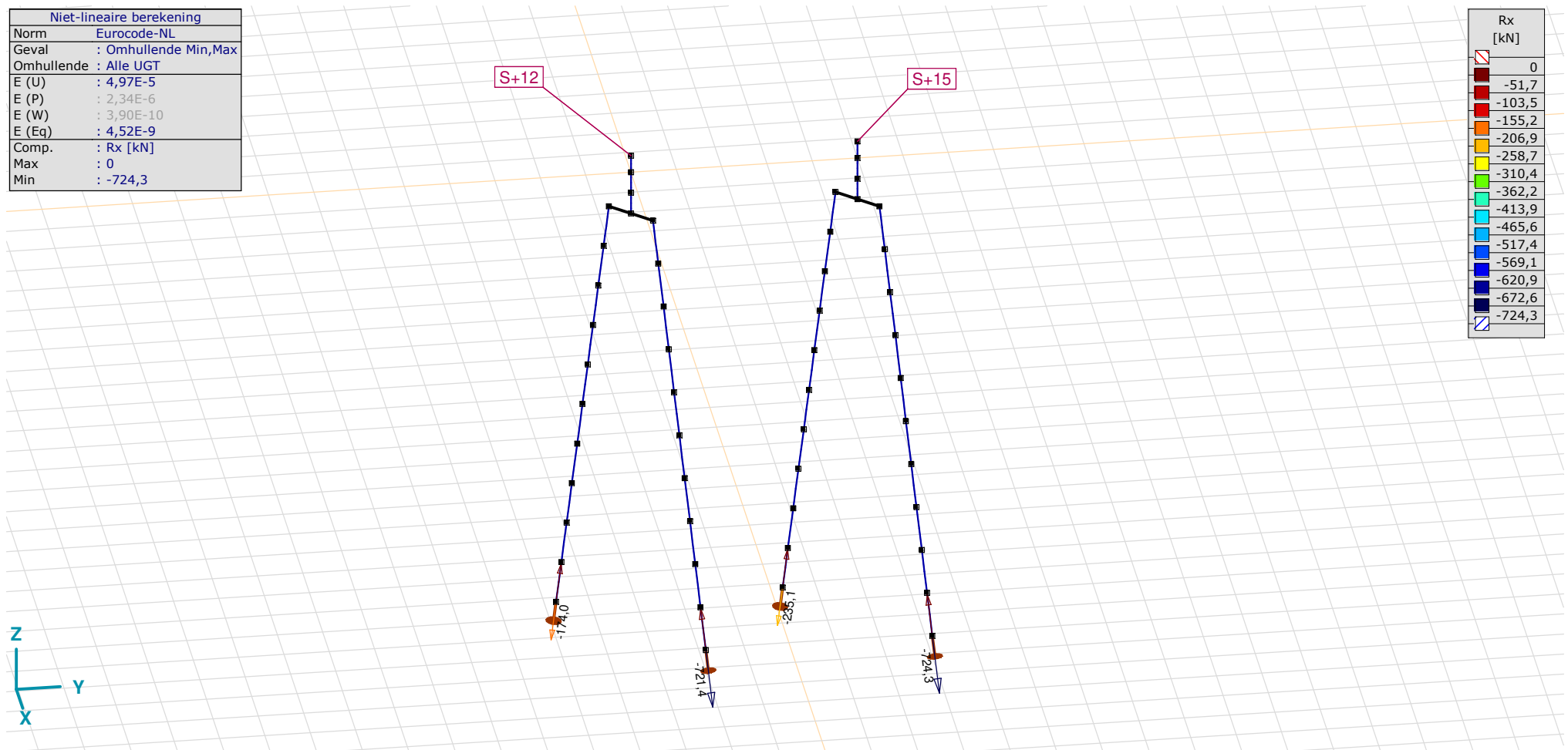
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -724,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

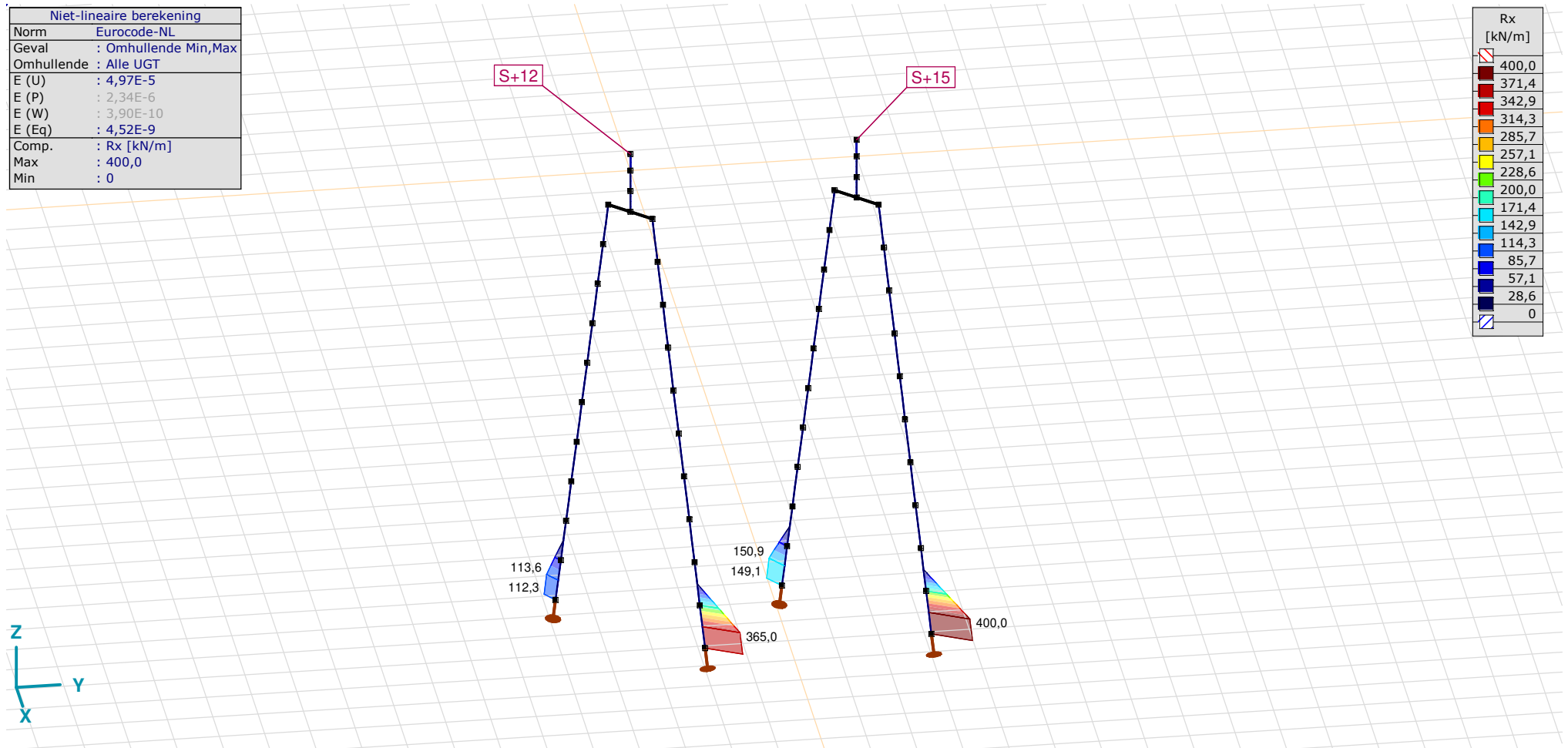
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 400,0
Min	: 0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)



**Project**

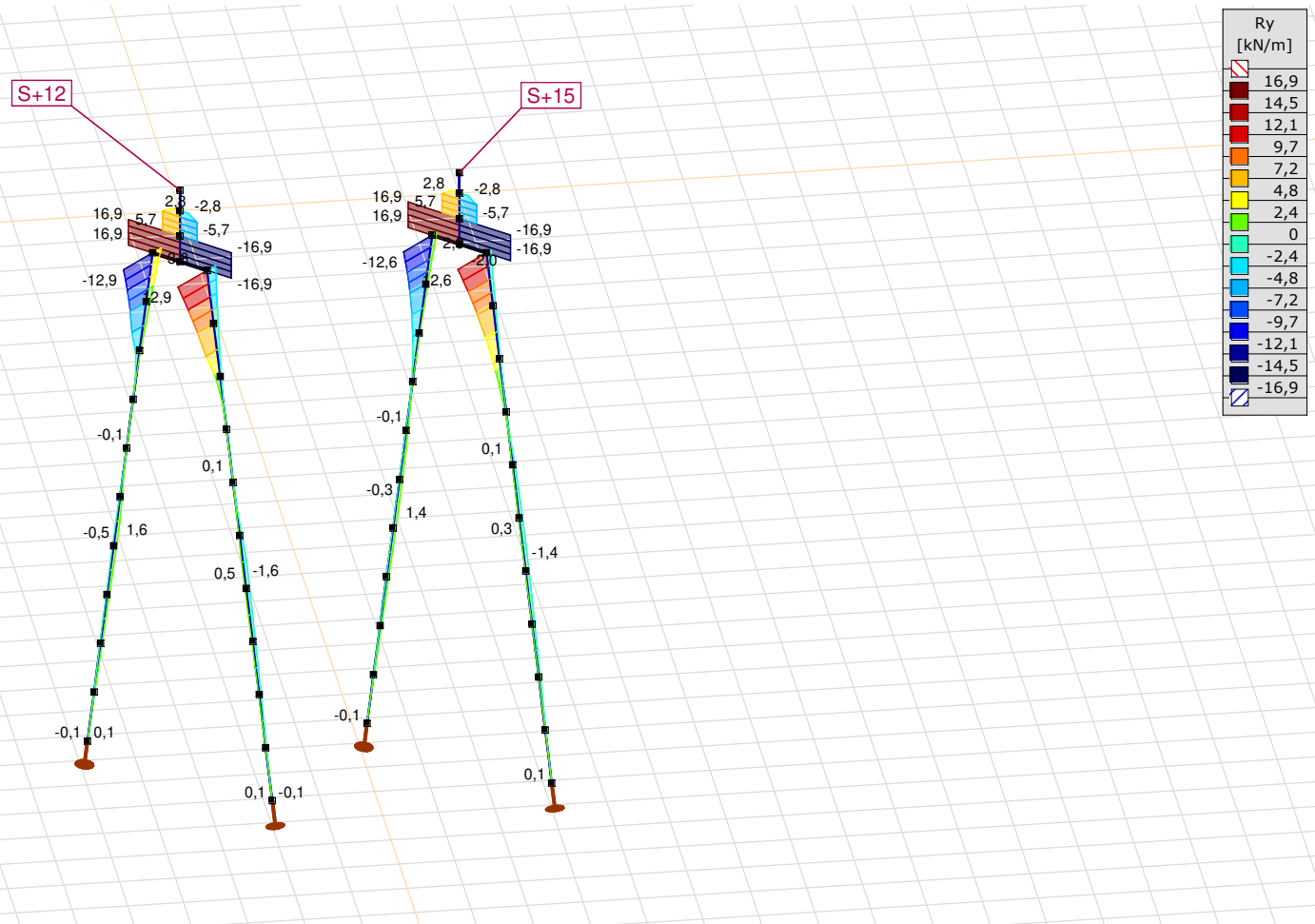
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 16,9
Min	: -16,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

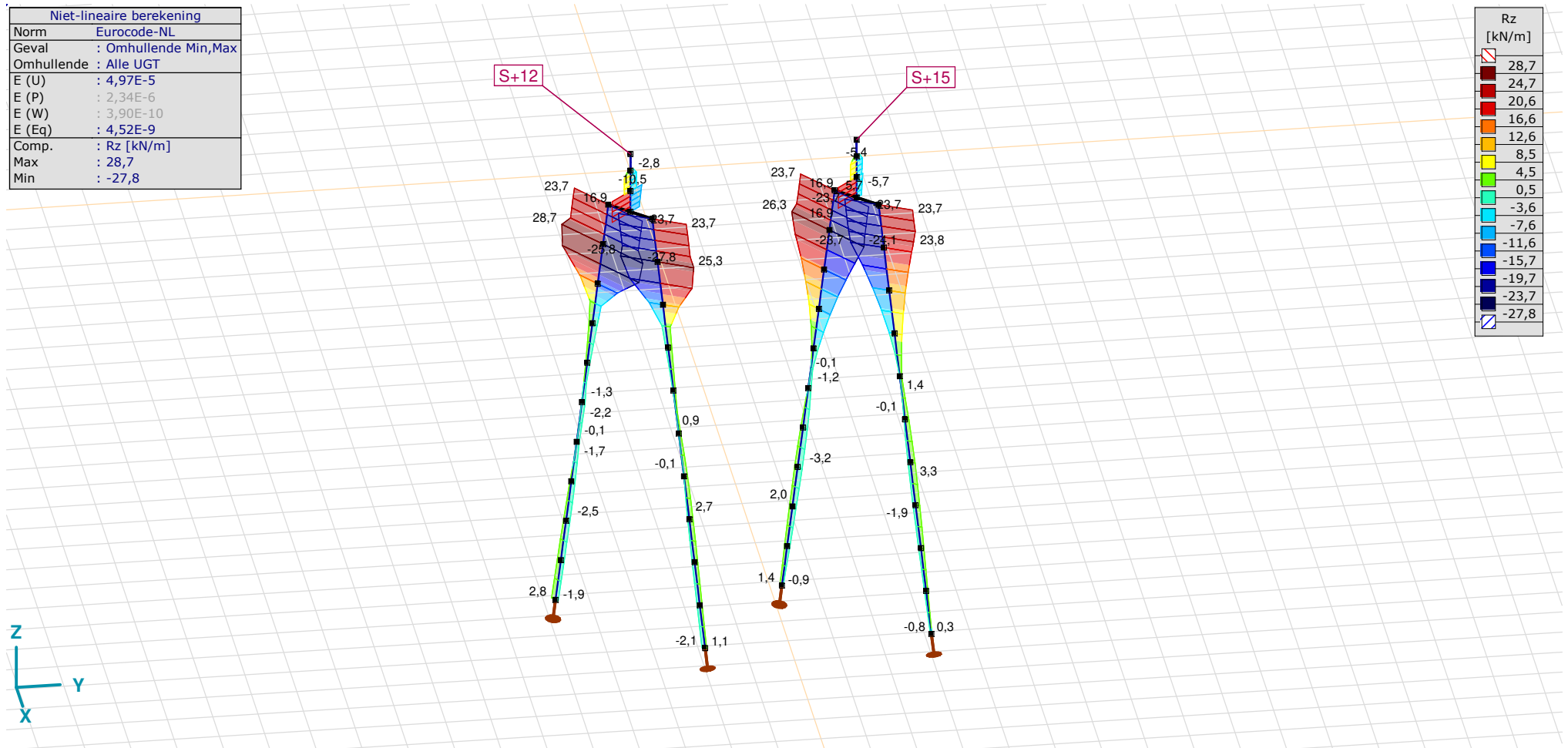
Analysis by

Model: 2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs

21-5-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,97E-5
E (P)	: 2,34E-6
E (W)	: 3,90E-10
E (Eq)	: 4,52E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 28,7
Min	: -27,8



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD-H3 % 2P-LD-L3.axs**

21-5-2022

Pag. 39

Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>Rx [kN]</i>
1	7	-1,443	-1,443	-11,000	Staa f r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-174,0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staa f r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-721,4</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	73	-1,443	3,557	-11,000	Staa f r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-235,1</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	89	1,443	6,443	-11,000	Staa f r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-724,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
4	89	1,443	6,443	-11,000	Staa f r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-724,3</b>
2	26	1,443	1,443	-11,000	Staa f r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
3P-O.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	ULS 5a: Knoopbelastingen	21
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	21
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	22
Tekening	6	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	23
Knopen	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	24
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	25
Knoopopleggingen	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	26
Tekening met beddingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	27
Lijnopleggingen	11	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	28
EG poer	15	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	29
EG poer: Staaf eigen gewicht	16	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	30
GWS	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	31
GWS: Knoopbelastingen	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	32
SLS 7	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	33
SLS 7: Knoopbelastingen	18	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	34
ULS 1a_45	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	35
ULS 1a_45: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
ULS 1a_45_0,9_0,9	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
ULS 1a_45_0,9_0,9: Knoopbelastingen	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	38
ULS 5a	20	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	39

# Project

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

## Project




Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 4



## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			 Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11

	Naam	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]
1	O 400	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07	100,0	100,0	400,0	400,0
2	O 1500	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08	375,0	375,0	1500,0	1500,0

	Naam	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [°]	S.p.
1	O 400	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11
6	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12

	Naam	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]
3	O 1300	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08	325,0	325,0	1300,0	1300,0
4	O 2500	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09	624,9	624,9	2500,0	2500,0
5	O 1800	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08	450,0	450,0	1800,0	1800,0
6	O 2200	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09	549,9	549,9	2200,0	2200,0

	Naam	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [ ]	S.p.
3	O 1300	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	O 2200	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarden; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>w</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;



# Project

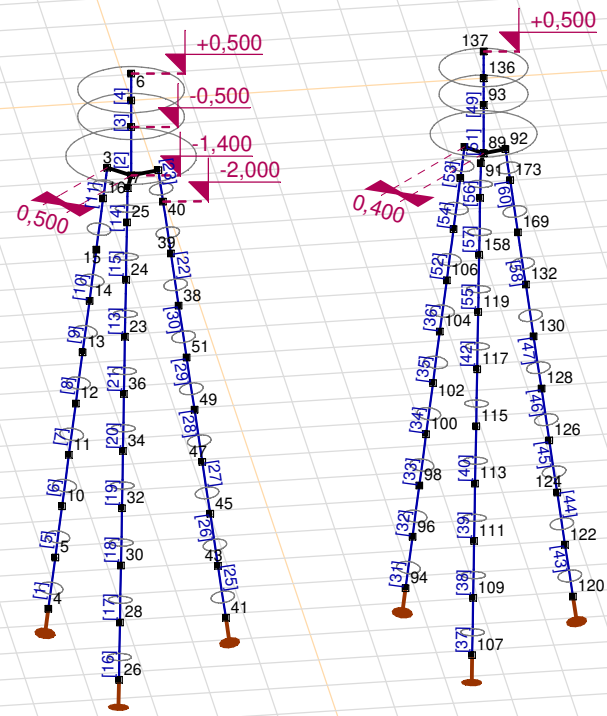
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 6

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 7

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	0	0	-0,500	15	-0,516	-0,516	-3,000	41	-0,450	1,679	-10,000	100	-0,853	5,147	-7,000	
2	0	0	-1,400	16	-0,415	-0,415	-2,000	43	-0,413	1,540	-9,000	102	-0,751	5,249	-6,000	
3	-0,354	-0,354	-1,400	23	0,845	-0,226	-4,000	45	-0,375	1,401	-8,000	104	-0,649	5,351	-5,000	
4	-1,229	-1,229	-10,000	24	0,706	-0,189	-3,000	47	-0,338	1,262	-7,000	106	-0,548	5,452	-4,000	
5	-1,127	-1,127	-9,000	25	0,566	-0,152	-2,000	49	-0,301	1,123	-6,000	107	1,583	5,576	-10,000	
6	0	0	0,500	26	1,679	-0,450	-10,000	51	-0,264	0,984	-5,000	109	1,443	5,613	-9,000	
7	0,483	-0,129	-1,400	28	1,540	-0,413	-9,000	89	0	6,000	-1,400	111	1,304	5,650	-8,000	
8	-0,129	0,483	-1,400	30	1,401	-0,375	-8,000	90	-0,283	5,717	-1,400	113	1,165	5,688	-7,000	
9	0	0	0	32	1,262	-0,338	-7,000	91	0,386	5,896	-1,400	115	1,026	5,725	-6,000	
10	-1,026	-1,026	-8,000	34	1,123	-0,301	-6,000	92	-0,104	6,386	-1,400	117	0,887	5,762	-5,000	
11	-0,924	-0,924	-7,000	36	0,984	-0,264	-5,000	93	0	6,000	-0,500	119	0,748	5,800	-4,000	
12	-0,822	-0,822	-6,000	38	-0,226	0,845	-4,000	94	-1,159	4,841	-10,000	120	-0,424	7,583	-10,000	
13	-0,720	-0,720	-5,000	39	-0,189	0,706	-3,000	96	-1,057	4,943	-9,000	122	-0,387	7,443	-9,000	
14	-0,618	-0,618	-4,000	40	-0,152	0,566	-2,000	98	-0,955	5,045	-8,000	124	-0,350	7,304	-8,000	
													126	-0,312	7,165	-7,000
													128	-0,275	7,026	-6,000
													130	-0,238	6,887	-5,000
													132	-0,200	6,748	-4,000
													136	0	6,000	0
													137	0	6,000	0,500
													147	-0,446	5,554	-3,000
													151	-0,344	5,656	-2,000
													158	0,609	5,837	-3,000
													162	0,470	5,874	-2,000
													169	-0,163	6,609	-3,000
													173	-0,126	6,470	-2,000

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 8

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	4	5	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	31	94	96	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
2	2	1	0,900	j - i	C30/37	6	↗ R1	32	96	98	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
3	1	9	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1	33	98	100	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
4	9	6	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	34	100	102	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
5	5	10	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	35	102	104	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
6	10	11	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	36	104	106	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
7	11	12	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	37	107	109	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
8	12	13	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	38	109	111	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
9	13	14	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	39	111	113	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
10	14	15	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	40	113	115	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
11	16	3	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R2	41	115	117	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
12	15	16	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2	42	117	119	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
13	23	24	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	43	120	122	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
14	25	7	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R7	44	122	124	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
15	24	25	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	45	124	126	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
16	26	28	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	46	126	128	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
17	28	30	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	47	128	130	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
18	30	32	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	48	130	132	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
19	32	34	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	49	93	136	0,500	i - j	C30/37	2	↗ R1
20	34	36	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7	50	136	137	0,500	i - j	C30/37	2	↗ R1
21	36	23	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R7	51	89	93	0,900	i - j	C30/37	5	↗ R1
22	38	39	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	52	106	147	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
23	40	8	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R8	53	151	90	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R2
24	39	40	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	54	147	151	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R2
25	41	43	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	55	119	158	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
26	43	45	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	56	162	91	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R7
27	45	47	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	57	158	162	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R7
28	47	49	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	58	132	169	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8
29	49	51	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8	59	173	92	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R8
30	51	38	1,010	j - i	C30/37	1	↗ R8	60	169	173	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R8

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 9

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xv</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	StAAF r.	StAAF 1	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	26	1,679	-0,450	-10,000	StAAF r.	StAAF 13	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	41	-0,450	1,679	-10,000	StAAF r.	StAAF 25	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	94	-1,159	4,841	-10,000	StAAF r.	StAAF 85	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
5	107	1,583	5,576	-10,000	StAAF r.	StAAF 97	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
6	120	-0,424	7,583	-10,000	StAAF r.	StAAF 109	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yv</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	41	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	94	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
5	107	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
6	120	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	-	-	-	-
2	26	-	-	-	-
3	41	-	-	-	-
4	94	-	-	-	-
5	107	-	-	-	-
6	120	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xv</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

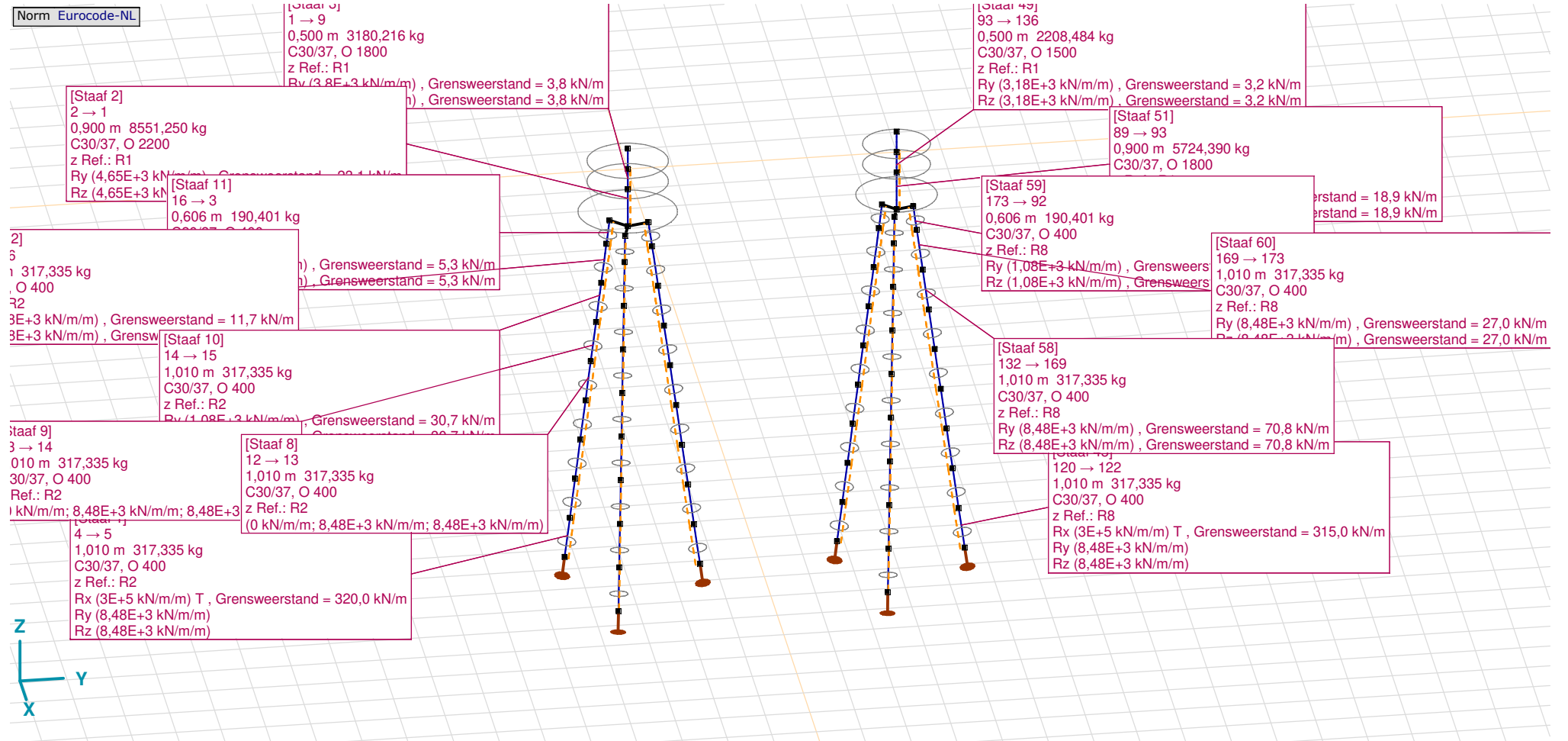
# Project

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 10



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 11

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	StAAF 1	StAAF r.		3E+5	8,48E+3	8,48E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	StAAF 2	StAAF r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	StAAF 3	StAAF r.		0	3,8E+3	3,8E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	StAAF 5	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	StAAF 6	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	StAAF 7	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	StAAF 8	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	StAAF 9	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	StAAF 10	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	StAAF 11	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	StAAF 12	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	StAAF 13	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	StAAF 14	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	StAAF 15	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	StAAF 16	StAAF r.		3E+5	8,48E+3	8,48E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
16	StAAF 17	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	StAAF 1	320,0					
2	StAAF 2		23,1	23,1			
3	StAAF 3		3,8	3,8			
7	StAAF 5						
8	StAAF 6						
9	StAAF 7						
10	StAAF 8						
11	StAAF 9						
6	StAAF 10		30,7	30,7			
4	StAAF 11		5,3	5,3			
5	StAAF 12		11,7	11,7			
12	StAAF 13		30,7	30,7			
13	StAAF 14		5,3	5,3			
14	StAAF 15		11,7	11,7			
15	StAAF 16	320,0					
16	StAAF 17						

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 18	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 19	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 20	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 21	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 22	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 23	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 24	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 25	StAAF r.		3E+5	8,48E+3	8,48E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 26	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 27	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 28	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 29	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 30	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 31	StAAF r.		3E+5	8,48E+3	8,48E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
31	StAAF 32	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	StAAF 33	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	StAAF 34	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 18						
18	StAAF 19						
19	StAAF 20						
20	StAAF 21						
21	StAAF 22		30,7	30,7			
22	StAAF 23		5,3	5,3			
23	StAAF 24		11,7	11,7			
24	StAAF 25	320,0					
25	StAAF 26						
26	StAAF 27						
27	StAAF 28						
28	StAAF 29						
29	StAAF 30						
30	StAAF 31	315,0					
31	StAAF 32						
32	StAAF 33						
33	StAAF 34						

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
34	StAAF 35	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	StAAF 36	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	StAAF 37	StAAF r.		3E+5	8,48E+3	8,48E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
37	StAAF 38	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	StAAF 39	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	StAAF 40	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	StAAF 41	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 42	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 43	StAAF r.		3E+5	8,48E+3	8,48E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 44	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
44	StAAF 45	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
45	StAAF 46	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
46	StAAF 47	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
47	StAAF 48	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
48	StAAF 49	StAAF r.		0	3,18E+3	3,18E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
49	StAAF 51	StAAF r.		0	3,8E+3	3,8E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
50	StAAF 52	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
34	StAAF 35						
35	StAAF 36						
36	StAAF 37	315,0					
37	StAAF 38						
38	StAAF 39						
39	StAAF 40						
40	StAAF 41						
41	StAAF 42						
42	StAAF 43	315,0					
43	StAAF 44						
44	StAAF 45						
45	StAAF 46						
46	StAAF 47						
47	StAAF 48						
48	StAAF 49		3,2	3,2			
49	StAAF 51		18,9	18,9			
50	StAAF 52		70,8	70,8			



**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
51	StAAF 53	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
52	StAAF 54	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
53	StAAF 55	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
54	StAAF 56	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
55	StAAF 57	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
56	StAAF 58	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
57	StAAF 59	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
58	StAAF 60	StAAF r.		0	8,48E+3	8,48E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
51	StAAF 53		5,3	5,3			
52	StAAF 54		27,0	27,0			
53	StAAF 55		70,8	70,8			
54	StAAF 56		5,3	5,3			
55	StAAF 57		27,0	27,0			
56	StAAF 58		70,8	70,8			
57	StAAF 59		5,3	5,3			
58	StAAF 60		27,0	27,0			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **R<sub>xx</sub>, R<sub>yy</sub>, R<sub>zz</sub>:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

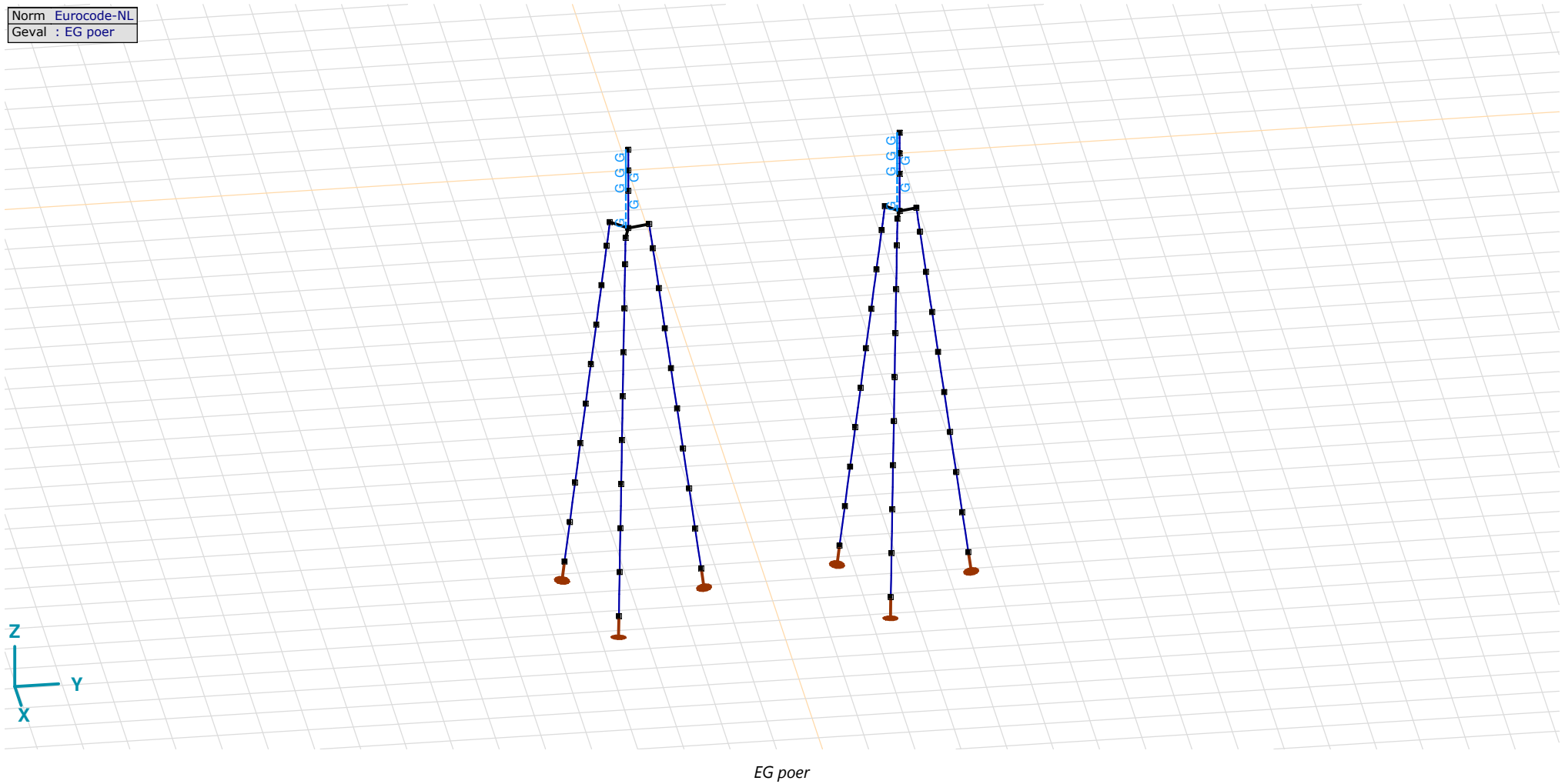
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 15

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

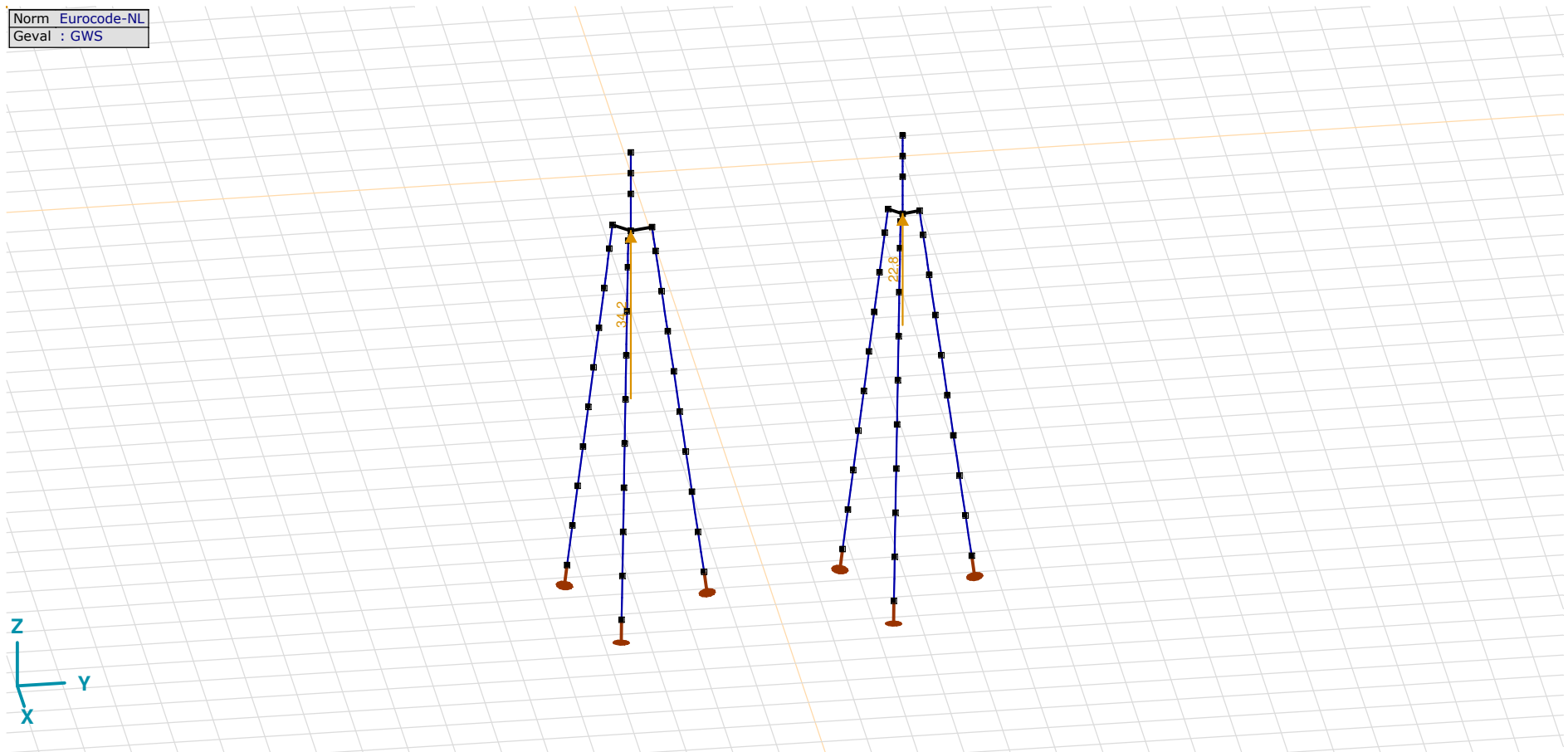
Pag. 16

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
37-48	14911,682
121-132	10141,357
<b>Totaal</b>	<b>25053,040</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



GWS

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

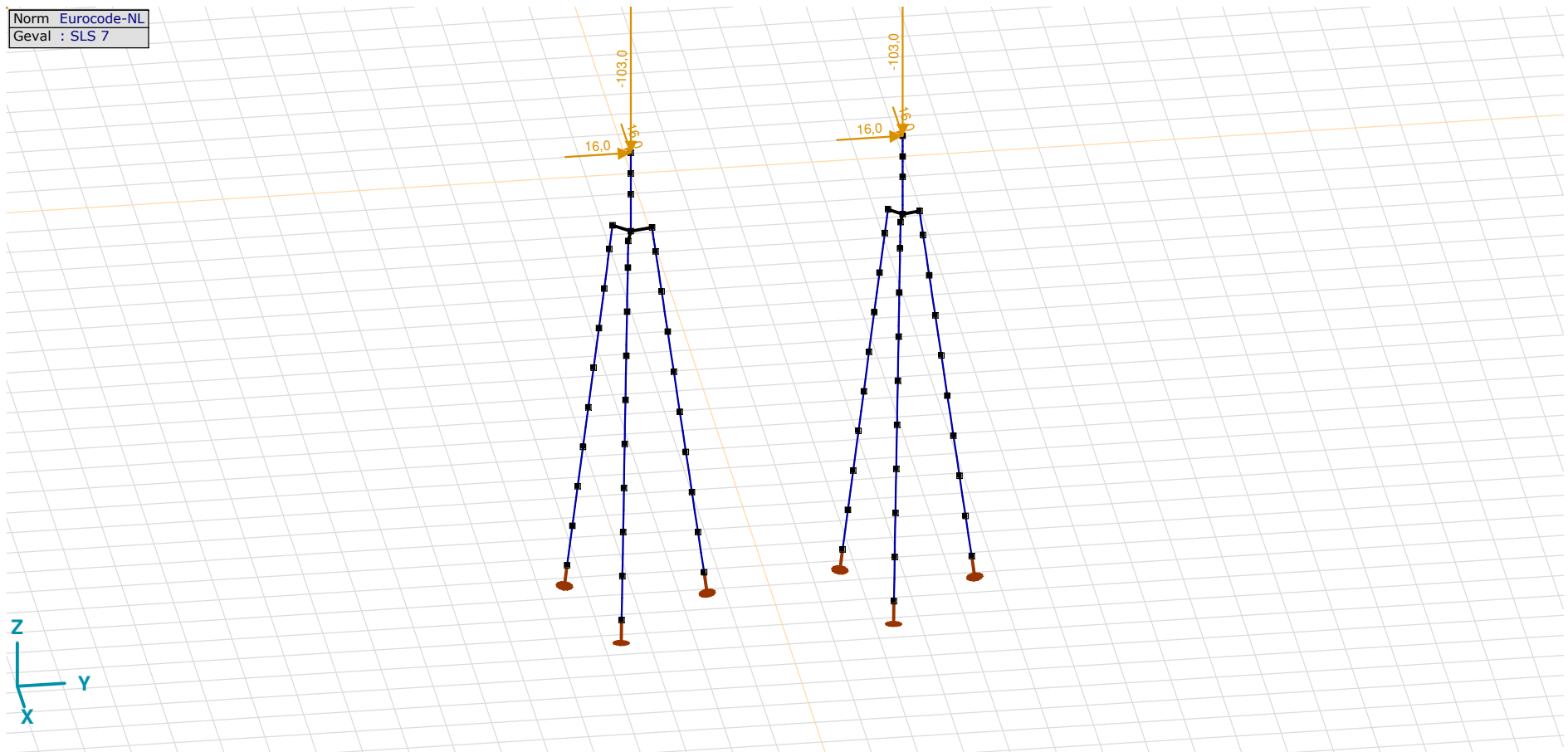
Pag. 17

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	34,2	0	0	0
89	Globaal	0	0	22,8	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

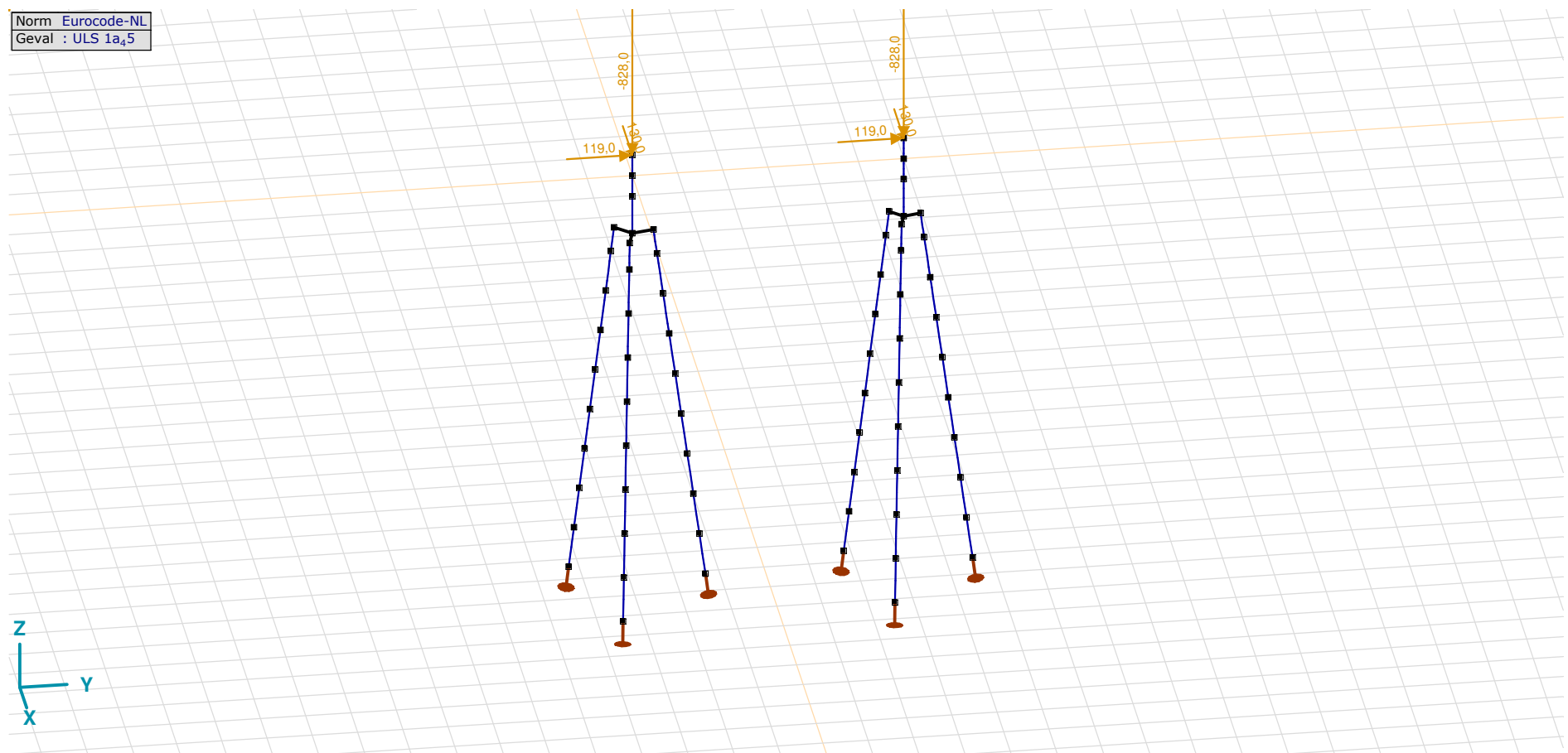
Pag. 18

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	16,0	16,0	-103,0	0	0	0
137	Globaal	16,0	16,0	-103,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45</sub>

ULS 1a<sub>45</sub>

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

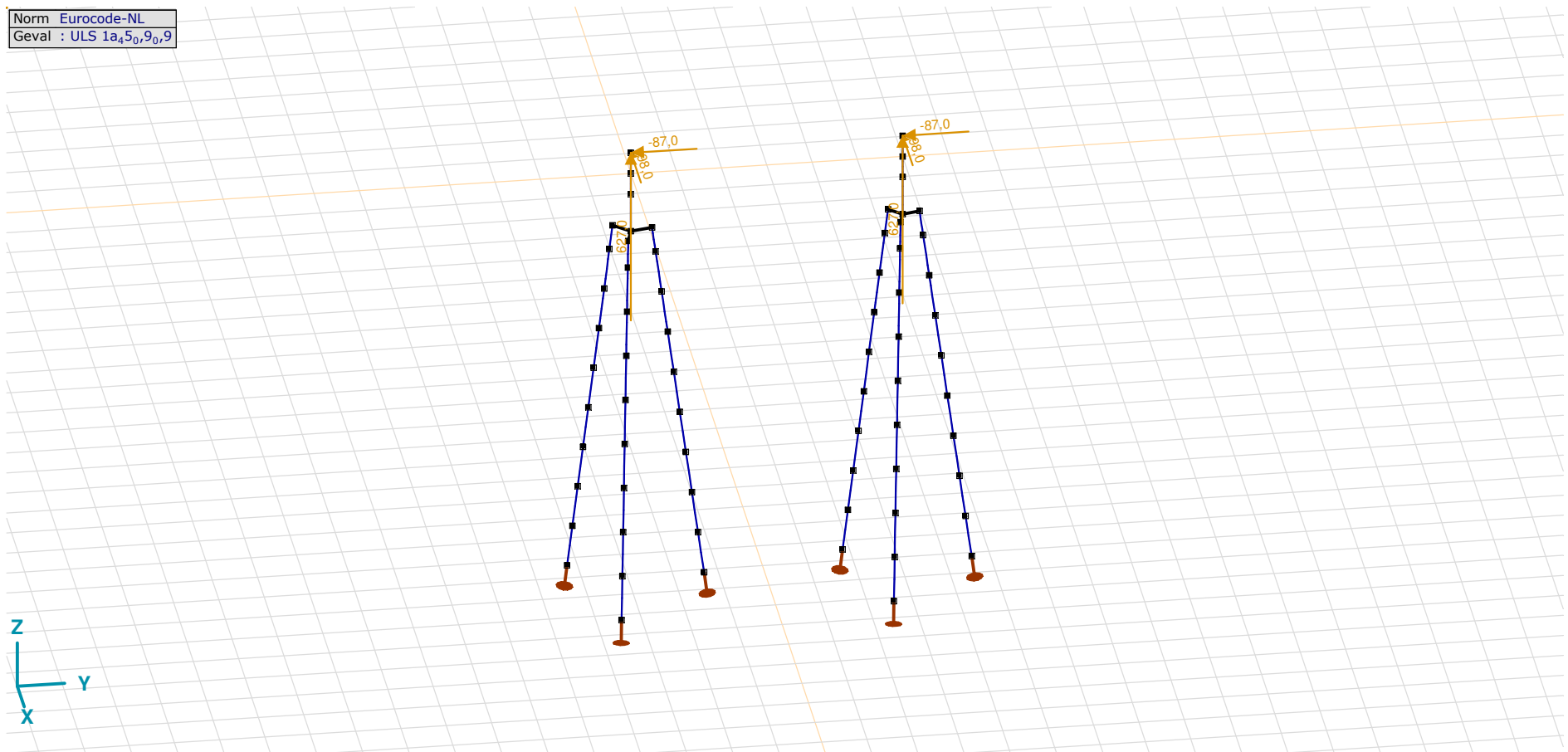
Pag. 19

## ULS 1a\_45: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	130,0	119,0	-828,0	0	0	0
137	Globaal	130,0	119,0	-828,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45</sub>,9<sub>0</sub>,9



ULS 1a\_45\_0,9\_0,9

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

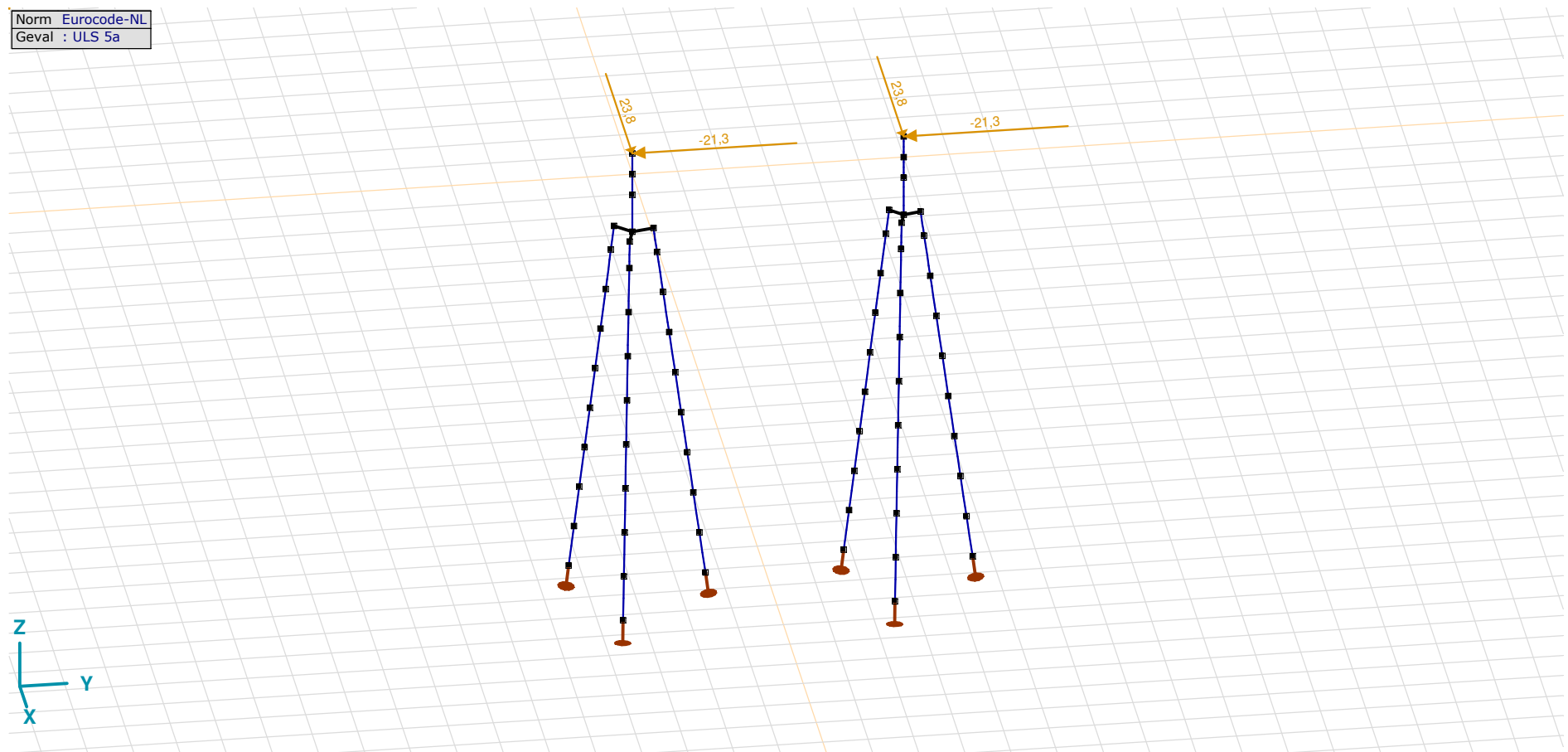
Pag. 20

## ULS 1a\_45\_0,9\_0,9: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-98,0	-87,0	627,0	0	0	0
137	Globaal	-98,0	-87,0	627,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 5a



ULS 5a

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 21

## ULS 5a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	23,8	-21,3	0	0	0	0
137	Globaal	23,8	-21,3	0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>ULS 1a_45</i> (VER1)	<i>ULS 1a_45_0,9_0,9</i> (VER1)	<i>ULS 5a</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), ULS 1a\_45 (VER1), ULS 1a\_45\_0,9\_0,9 (VER1), ULS 5a (VER1)**: Factor;



**Project**

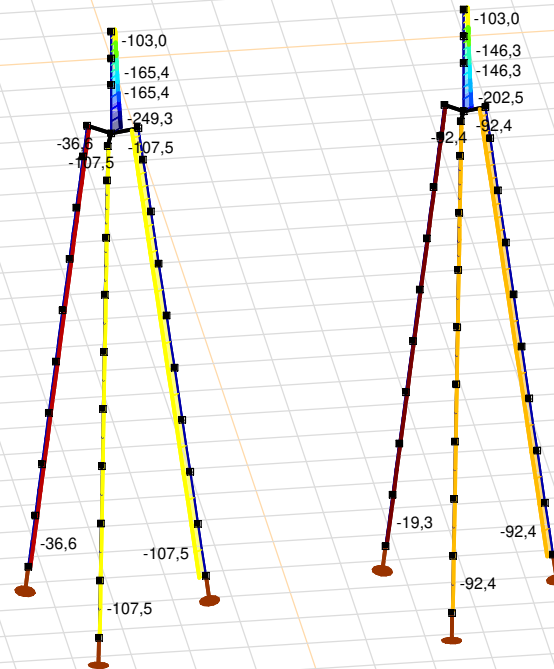
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 7,27E-10
E (P)	: 1,35E-6
E (W)	: 1,39E-16
E (Eq)	: 3,73E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: -19,3
Min	: -249,3



Nx [kN]
-19,3
-35,7
-52,2
-68,6
-85,0
-101,4
-117,9
-134,3
-150,7
-167,1
-183,6
-200,0
-216,4
-232,9
-249,3



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

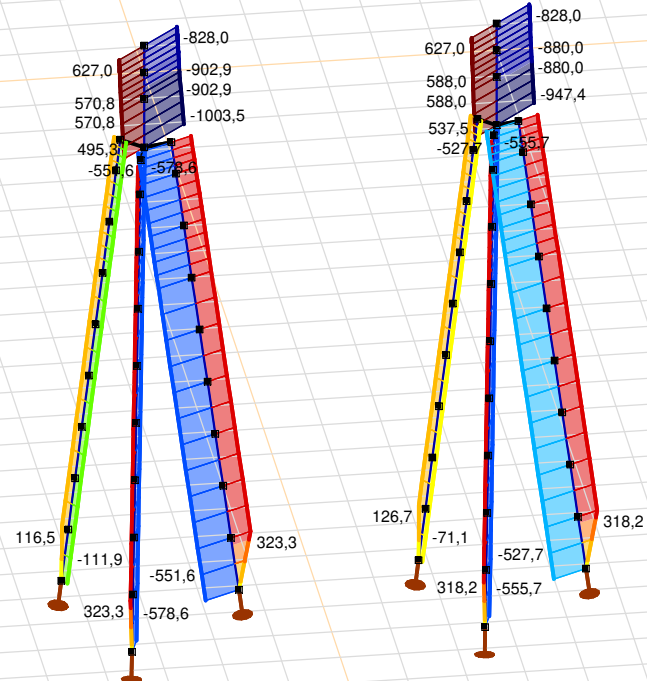
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 627,0
Min	: -1003,5



Nx [kN]	
627,0	510,5
394,1	277,6
161,1	44,7
-71,8	-188,3
-304,7	-421,2
-537,7	-654,1
-770,6	-887,1
-1003,5	



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

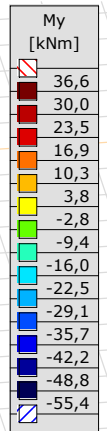
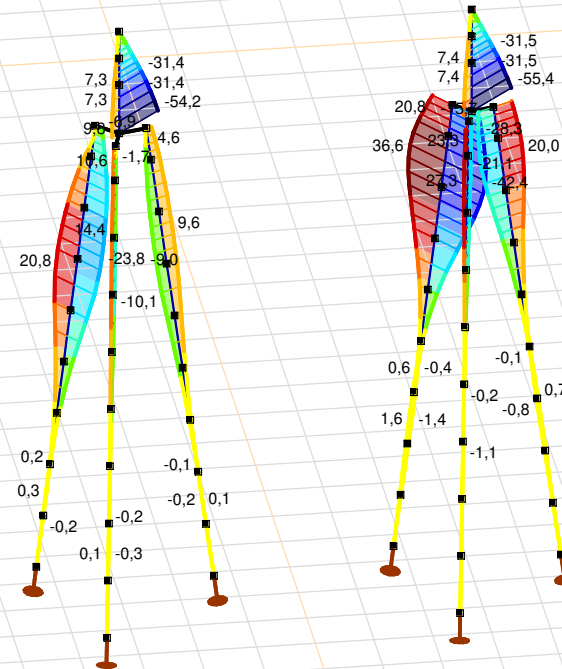
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 36,6
Min	: -55,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

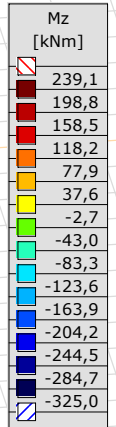
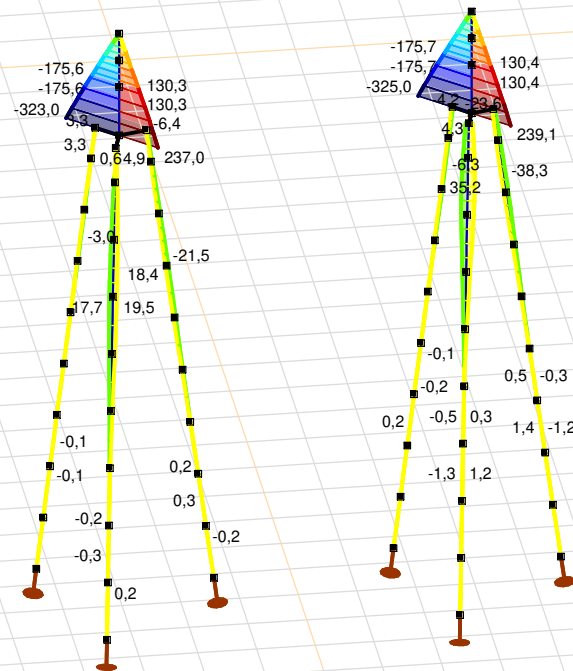
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 239,1
Min	: -325,0



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

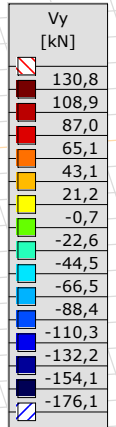
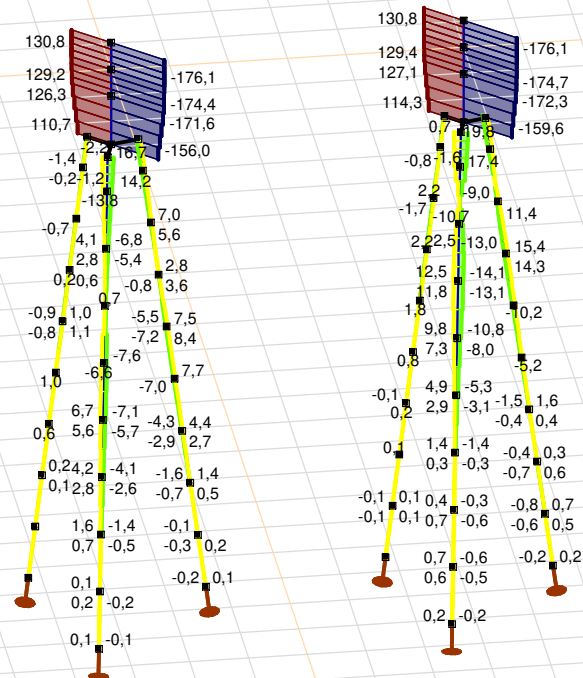
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 130,8
Min	: -176,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

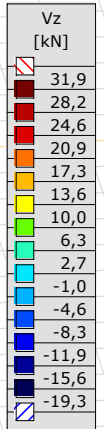
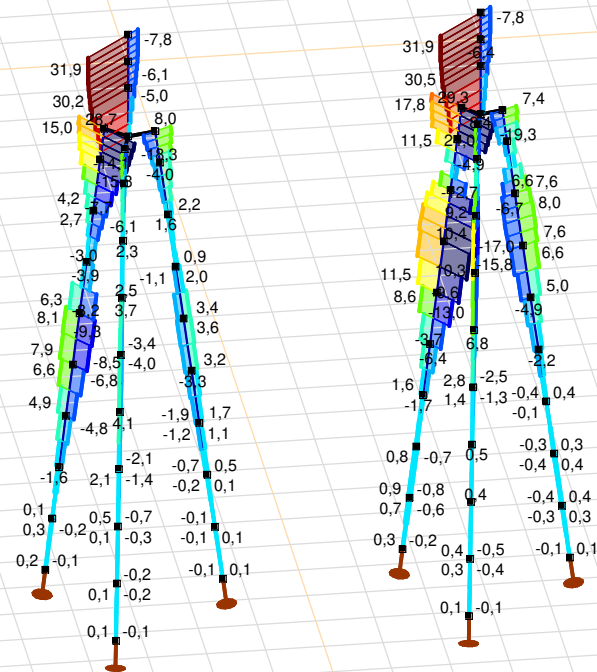
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 31,9
Min	: -19,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 28

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	1	O 400	Nx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(4)	<b>-111,9</b>	0	0,2	0	0	0	0
1	1	O 400		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	<b>116,5</b>	0	-0,2	0	-0,2	0	0
1	1	O 400	Vy	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,505	(17)	-44,1	<b>0</b>	0	0	0	0	0
1	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(17)	-111,9	<b>0</b>	0,3	0	0,1	0	0
1	1	O 400	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(17)	56,7	0	<b>-0,2</b>	0	-0,1	0	0
1	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(17)	-111,9	0	<b>0,3</b>	0	0,1	0	0
1	1	O 400	My	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	116,5	0	-0,2	0	<b>-0,2</b>	0	0
1	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	-111,9	0	0,3	0	<b>0,3</b>	0	0
1	1	O 400	Mz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	-111,9	0	0,3	0	0,3	<b>0</b>	0
1	1	O 400		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(5)	-44,1	0	0	0	0	<b>0</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normaalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

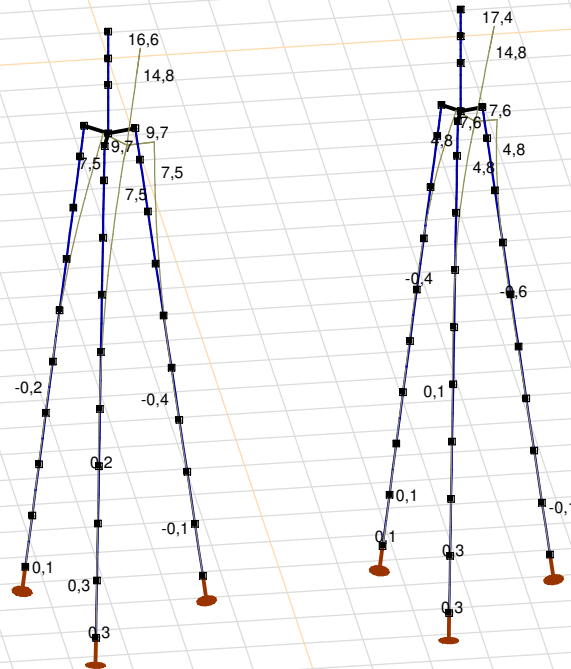
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 17,4
Min	: -0,6



[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen



**Project**

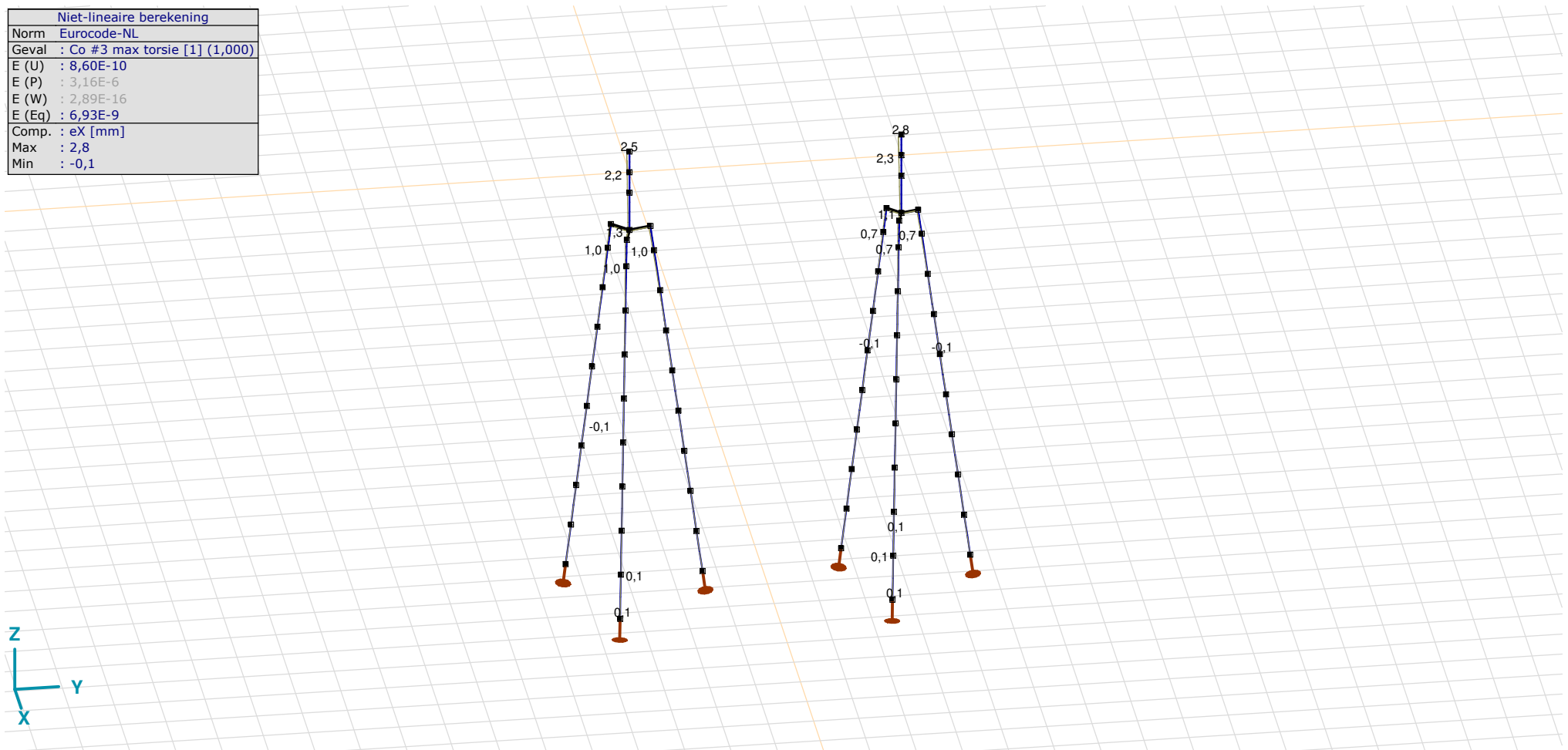
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 8,60E-10
E (P)	: 3,16E-6
E (W)	: 2,89E-16
E (Eq)	: 6,93E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 2,8
Min	: -0,1



[III], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

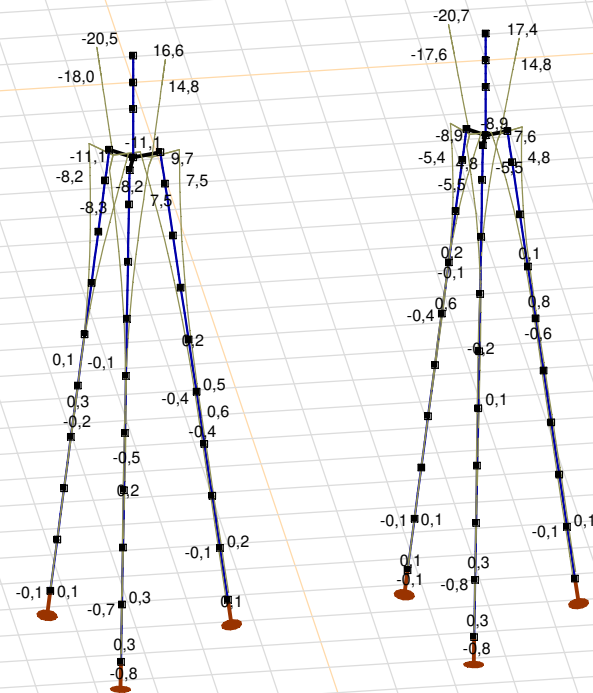
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 17,4
Min	: -20,7



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

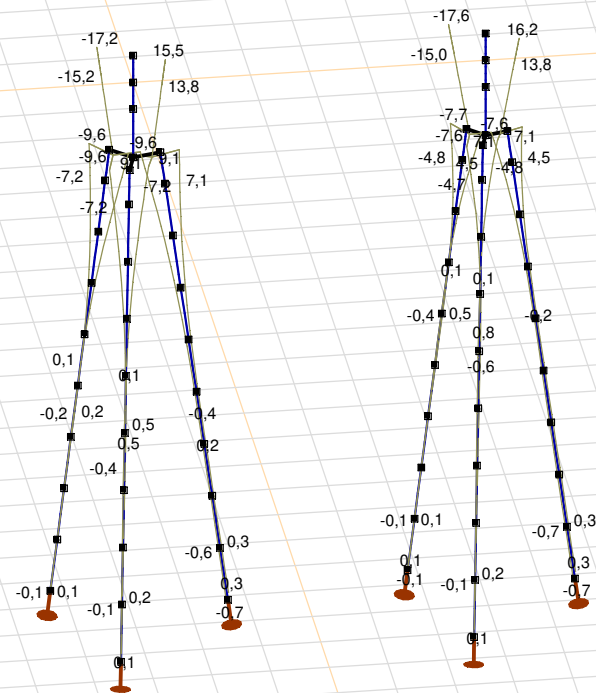
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 16,2
Min	: -17,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

# Project

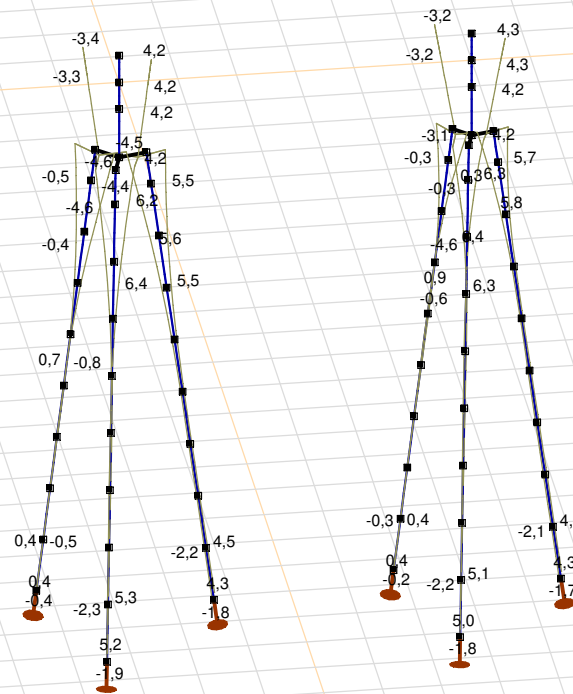
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 6,4
Min	: -4,7



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 34

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
137	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-20,7</b>	-17,6	4,3	27,5	0,0053	-0,0062	0,0001	0,0082
137		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>17,4</b>	16,2	-3,2	24,0	-0,0048	0,0052	-0,0001	0,0070
137	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-20,7	<b>-17,6</b>	4,3	27,5	0,0053	-0,0062	0,0001	0,0082
137		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	17,4	<b>16,2</b>	-3,2	24,0	-0,0048	0,0052	-0,0001	0,0070
162	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,8	4,4	<b>-4,7</b>	8,0	-0,0041	0,0041	0,0001	0,0058
165		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,8	3,5	<b>-4,6</b>	7,0	-0,0037	0,0036	0,0001	0,0052
157		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-1,4	-0,7	<b>6,4</b>	6,6	0,0021	-0,0019	-0,0005	0,0028
158		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-1,9	-1,2	<b>6,4</b>	6,8	0,0025	-0,0024	-0,0004	0,0035
163		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-2,6	-1,9	<b>6,4</b>	7,2	0,0030	-0,0030	-0,0003	0,0042
51	eR	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	0	0,1	<b>0,1</b>	0,0001	0,0001	-0,0001	0,0001
137		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-20,7	-17,6	4,3	<b>27,5</b>	0,0053	-0,0062	0,0001	0,0082

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

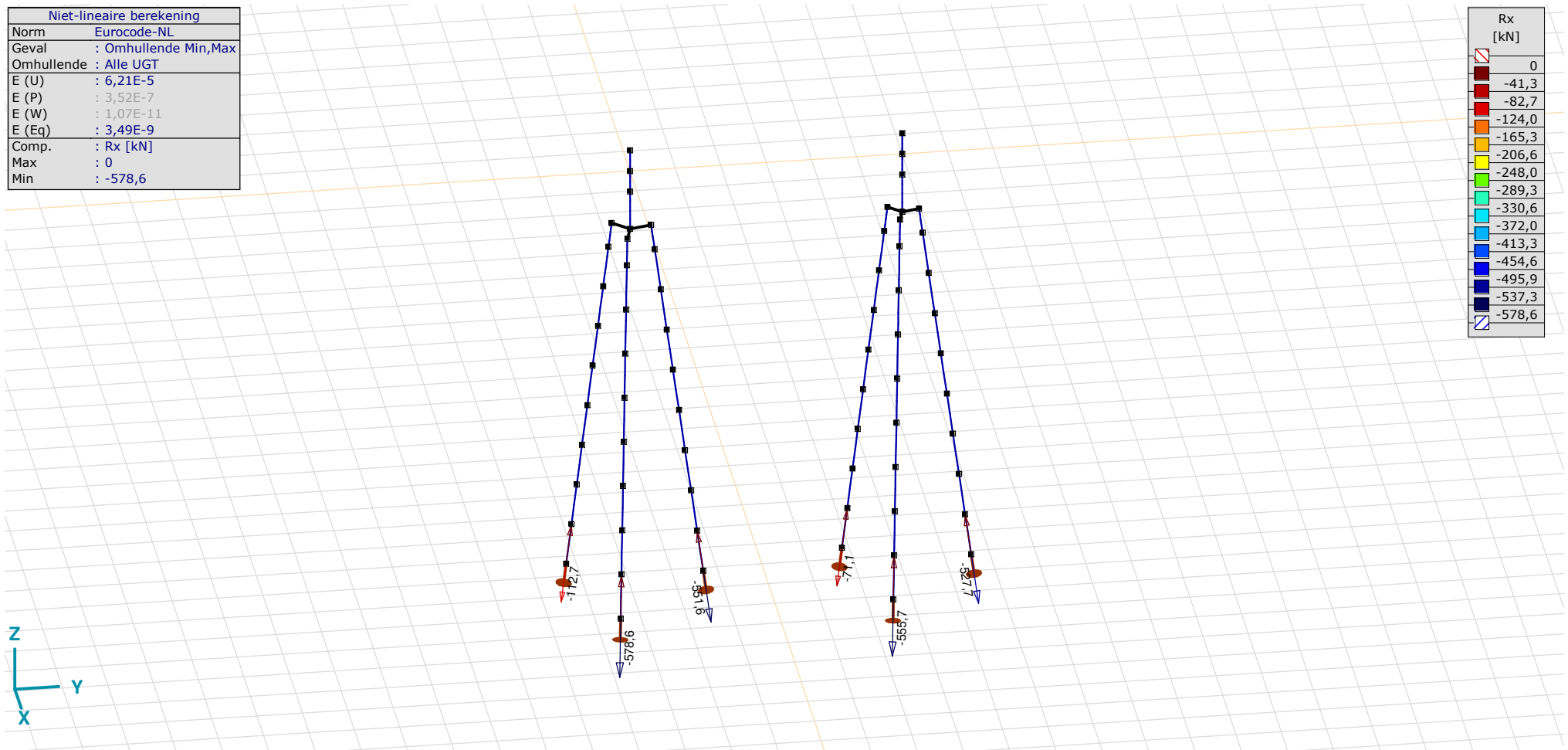
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -578,6



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

# Project

Analysis by

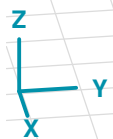
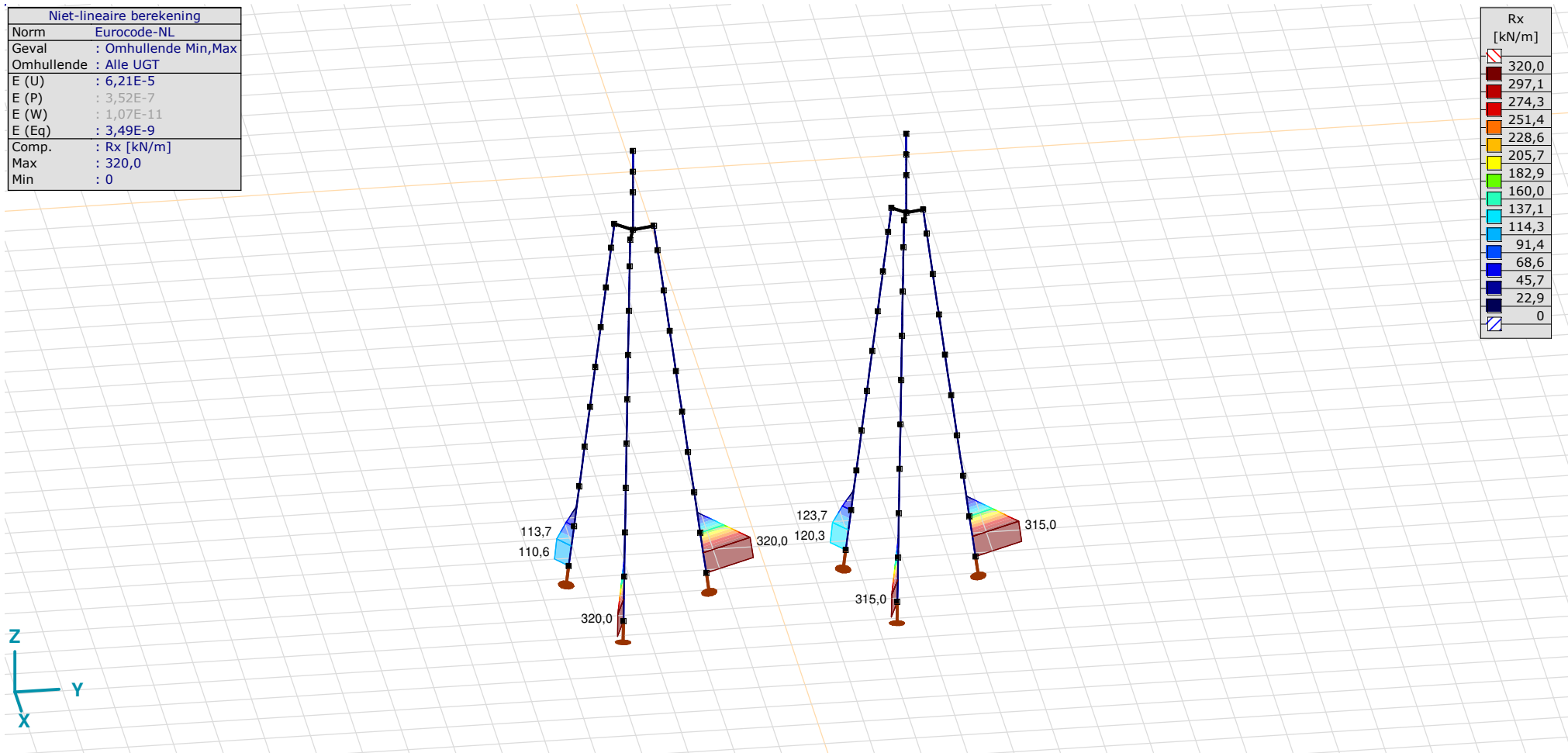
Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 320,0
Min	: 0

Rx [kN/m]	
320,0	
297,1	
274,3	
251,4	
228,6	
205,7	
182,9	
160,0	
137,1	
114,3	
91,4	
68,6	
45,7	
22,9	
0	



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

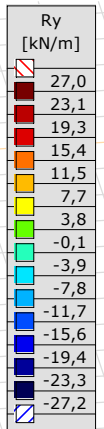
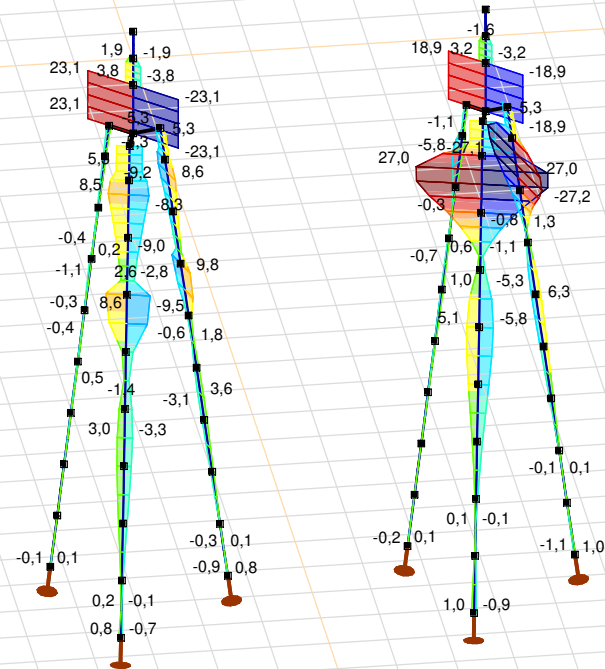
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 27,0
Min	: -27,2



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)



**Project**

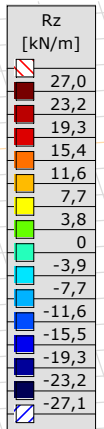
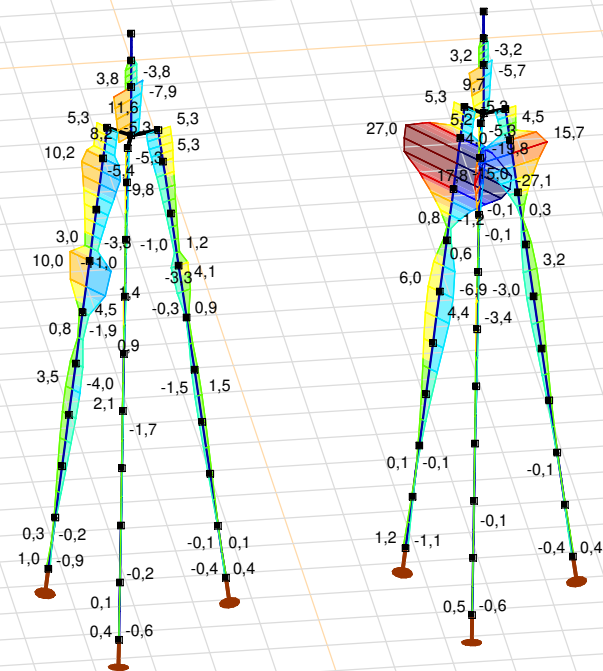
Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 6,21E-5
E (P)	: 3,52E-7
E (W)	: 1,07E-11
E (Eq)	: 3,49E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 27,0
Min	: -27,1



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 39

## Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>Rx [kN]</i>
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-112,7</b>
							max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>0</b>
2	26	1,679	-0,450	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-578,6</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	41	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-551,6</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	94	-1,159	4,841	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-71,1</b>
							max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>0</b>
5	107	1,583	5,576	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-555,7</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
6	120	-0,424	7,583	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-527,7</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	26	1,679	-0,450	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-578,6</b>
2	26	1,679	-0,450	-10,000	Staaft r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	SPLS 3_torsie: Knoopbelastingen	22
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	22
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	23
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	24
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	25
Staven	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	26
Knoopopleggingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	27
Tekening met beddingen	11	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	28
Lijnopleggingen	12	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	29
EG poer	16	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	30
EG poer: Staaf eigen gewicht	17	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	31
GWS	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	32
GWS: Knoopbelastingen	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	33
SLS 7	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	34
SLS 7: Knoopbelastingen	19	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	35
SPLS 3_druk	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	36
SPLS 3_druk: Knoopbelastingen	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
SPLS 3_trek	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	38
SPLS 3_trek: Knoopbelastingen	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	39
SPLS 3_torsie	21	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	40

# Project

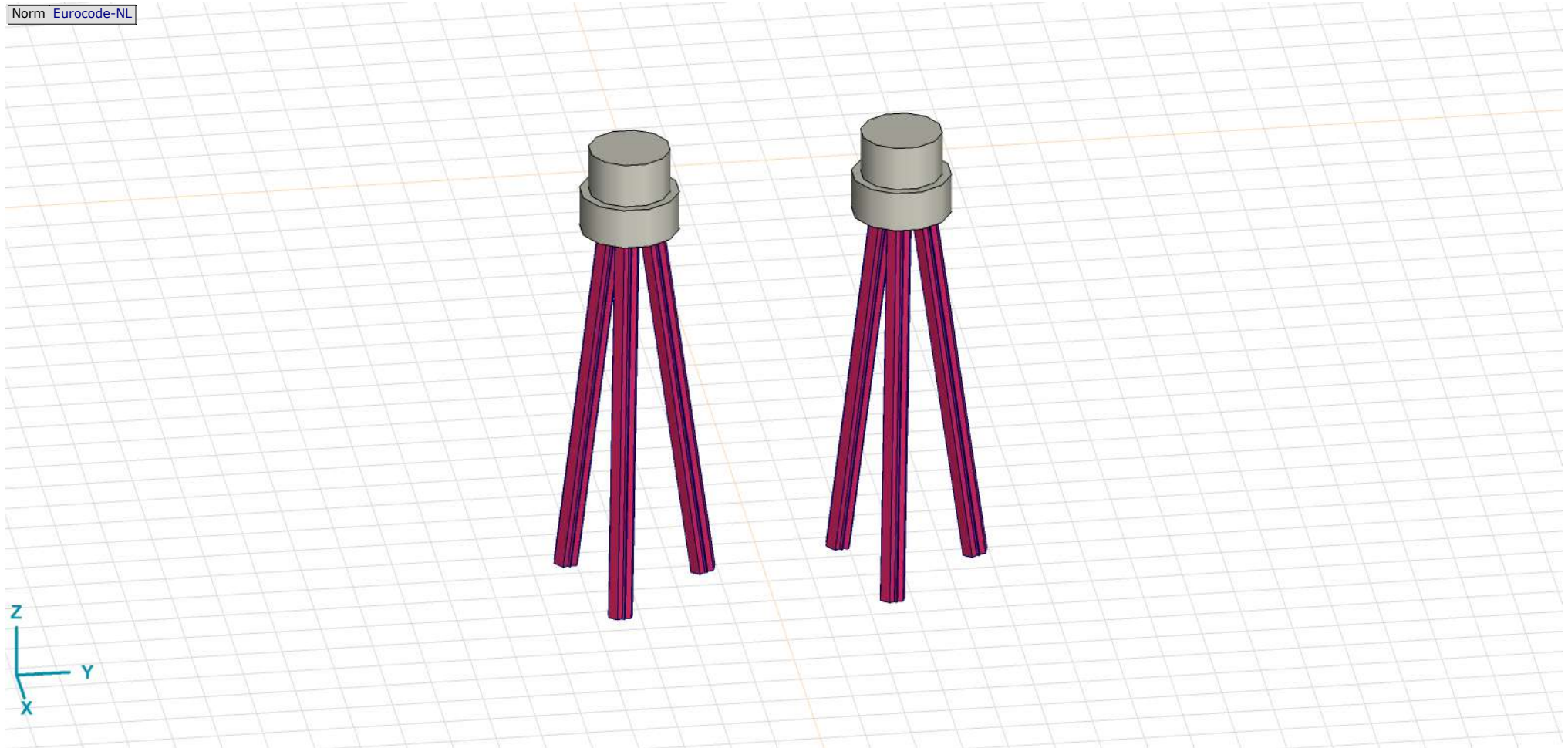
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

## Project





Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 4



## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_{td}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_{td}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
1	O 400	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00	2369310,00	2357912,00

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
3	O 1300	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	514x570,1	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9

**Project**


Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
7	O 2200	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;



# Project

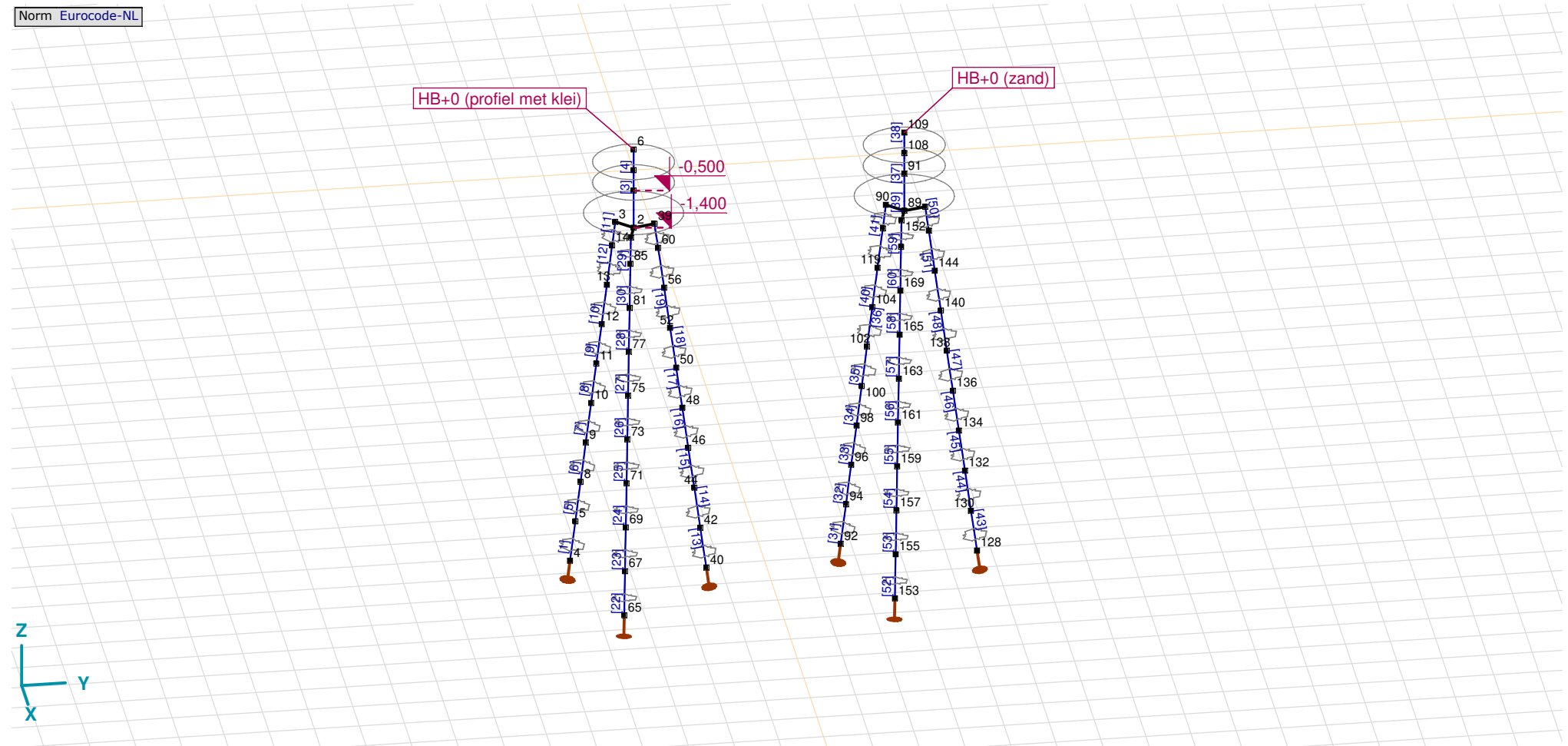
Analysis by

Model: 3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs

23-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 8

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]				
1	0	0	-0,500	39	-0,129	0,483	-1,400	71	1,262	-0,338	-7,000	102	-0,720	5,280	-5,000	144	-0,189	6,706	-3,000
2	0	0	-1,400	40	-0,450	1,679	-10,000	73	1,123	-0,301	-6,000	104	-0,618	5,382	-4,000	148	-0,152	6,566	-2,000
3	-0,354	-0,354	-1,400	42	-0,413	1,540	-9,000	75	0,984	-0,264	-5,000	108	0	6,000	0	152	0,483	5,871	-1,400
4	-1,229	-1,229	-10,000	44	-0,375	1,401	-8,000	77	0,845	-0,226	-4,000	109	0	6,000	0,500	153	1,679	5,550	-10,000
5	-1,127	-1,127	-9,000	46	-0,338	1,262	-7,000	81	0,706	-0,189	-3,000	119	-0,516	5,484	-3,000	155	1,540	5,587	-9,000
6	0	0	0,500	48	-0,301	1,123	-6,000	85	0,566	-0,152	-2,000	123	-0,415	5,585	-2,000	157	1,401	5,625	-8,000
7	0	0	0	50	-0,264	0,984	-5,000	89	0	6,000	-1,400	127	-0,129	6,483	-1,400	159	1,262	5,662	-7,000
8	-1,026	-1,026	-8,000	52	-0,226	0,845	-4,000	90	-0,354	5,646	-1,400	128	-0,450	7,679	-10,000	161	1,123	5,699	-6,000
9	-0,924	-0,924	-7,000	56	-0,189	0,706	-3,000	91	0	6,000	-0,500	130	-0,413	7,540	-9,000	163	0,984	5,736	-5,000
10	-0,822	-0,822	-6,000	60	-0,152	0,566	-2,000	92	-1,229	4,771	-10,000	132	-0,375	7,401	-8,000	165	0,845	5,774	-4,000
11	-0,720	-0,720	-5,000	64	0,483	-0,129	-1,400	94	-1,127	4,873	-9,000	134	-0,338	7,262	-7,000	169	0,706	5,811	-3,000
12	-0,618	-0,618	-4,000	65	1,679	-0,450	-10,000	96	-1,026	4,974	-8,000	136	-0,301	7,123	-6,000	173	0,566	5,848	-2,000
13	-0,516	-0,516	-3,000	67	1,540	-0,413	-9,000	98	-0,924	5,076	-7,000	138	-0,264	6,984	-5,000				
14	-0,415	-0,415	-2,000	69	1,401	-0,375	-8,000	100	-0,822	5,178	-6,000	140	-0,226	6,845	-4,000				

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 9

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	4	5	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	31	92	94	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
2	2	1	0,900	j - i	C30/37	7	↗ R1	32	94	96	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
3	1	7	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1	33	96	98	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
4	7	6	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	34	98	100	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
5	5	8	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	35	100	102	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
6	8	9	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	36	102	104	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
7	9	10	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	37	91	108	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1
8	10	11	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	38	108	109	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1
9	11	12	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	39	89	91	0,900	i - j	C30/37	7	↗ R1
10	12	13	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	40	104	119	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
11	14	3	0,606	j - i	S 235	6	↗ R2	41	123	90	0,606	j - i	S 235	6	↗ R2
12	13	14	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	42	119	123	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2
13	40	42	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	43	128	130	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
14	42	44	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	44	130	132	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
15	44	46	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	45	132	134	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
16	46	48	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	46	134	136	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
17	48	50	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	47	136	138	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
18	50	52	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	48	138	140	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
19	52	56	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	49	140	144	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
20	60	39	0,606	j - i	S 235	6	↗ R8	50	148	127	0,606	j - i	S 235	6	↗ R8
21	56	60	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	51	144	148	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
22	65	67	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	52	153	155	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
23	67	69	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	53	155	157	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
24	69	71	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	54	157	159	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
25	71	73	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	55	159	161	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
26	73	75	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	56	161	163	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
27	75	77	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	57	163	165	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
28	77	81	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	58	165	169	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
29	85	64	0,606	j - i	S 235	6	↗ R7	59	173	152	0,606	j - i	S 235	6	↗ R7
30	81	85	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7	60	169	173	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 10

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	StAAF r.	StAAF 1	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	40	-0,450	1,679	-10,000	StAAF r.	StAAF 37	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	65	1,679	-0,450	-10,000	StAAF r.	StAAF 61	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	92	-1,229	4,771	-10,000	StAAF r.	StAAF 85	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
5	128	-0,450	7,679	-10,000	StAAF r.	StAAF 121	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
6	153	1,679	5,550	-10,000	StAAF r.	StAAF 145	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	40	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	65	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	92	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
5	128	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
6	153	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	-	-	-	-
2	40	-	-	-	-
3	65	-	-	-	-
4	92	-	-	-	-
5	128	-	-	-	-
6	153	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xV</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

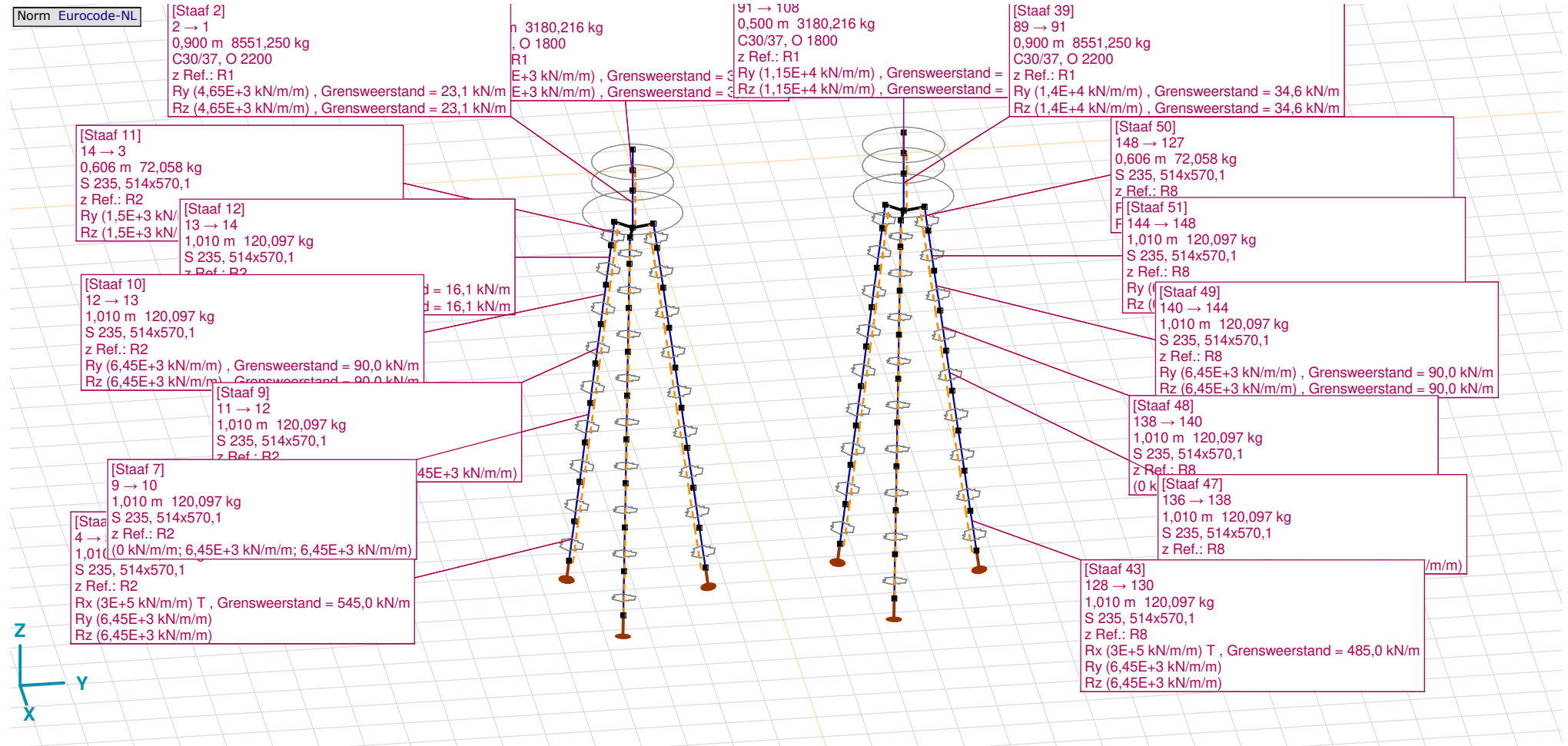
# Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 11



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	StAAF 1	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	StAAF 2	StAAF r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	StAAF 3	StAAF r.		0	3,8E+3	3,8E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	StAAF 5	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	StAAF 6	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	StAAF 7	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	StAAF 8	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	StAAF 9	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	StAAF 10	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	StAAF 11	StAAF r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	StAAF 12	StAAF r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	StAAF 13	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
13	StAAF 14	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	StAAF 15	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	StAAF 16	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	StAAF 17	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	StAAF 1	545,0					
2	StAAF 2		23,1	23,1			
3	StAAF 3		3,8	3,8			
7	StAAF 5						
8	StAAF 6						
9	StAAF 7						
10	StAAF 8						
11	StAAF 9						
6	StAAF 10		90,0	90,0			
4	StAAF 11		7,3	7,3			
5	StAAF 12		16,1	16,1			
12	StAAF 13	545,0					
13	StAAF 14						
14	StAAF 15						
15	StAAF 16						
16	StAAF 17						

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 18	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 19	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 20	StAAF r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 21	StAAF r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 22	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 23	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 24	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 25	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 26	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 27	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 28	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 29	StAAF r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 30	StAAF r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 31	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
31	StAAF 32	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	StAAF 33	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	StAAF 34	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 18						
18	StAAF 19		90,0	90,0			
19	StAAF 20		7,3	7,3			
20	StAAF 21		16,1	16,1			
21	StAAF 22	545,0					
22	StAAF 23						
23	StAAF 24						
24	StAAF 25						
25	StAAF 26						
26	StAAF 27						
27	StAAF 28		90,0	90,0			
28	StAAF 29		7,3	7,3			
29	StAAF 30		16,1	16,1			
30	StAAF 31	485,0					
31	StAAF 32						
32	StAAF 33						
33	StAAF 34						

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
34	StAAF 35	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	StAAF 36	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	StAAF 37	StAAF r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	StAAF 39	StAAF r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	StAAF 40	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	StAAF 41	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	StAAF 42	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 43	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 44	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 45	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
44	StAAF 46	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
45	StAAF 47	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
46	StAAF 48	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
47	StAAF 49	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
48	StAAF 50	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
49	StAAF 51	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
50	StAAF 52	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
34	StAAF 35						
35	StAAF 36						
36	StAAF 37		5,7	5,7			
37	StAAF 39		34,6	34,6			
38	StAAF 40		90,0	90,0			
39	StAAF 41		15,5	15,5			
40	StAAF 42		34,3	34,3			
41	StAAF 43	485,0					
42	StAAF 44						
43	StAAF 45						
44	StAAF 46						
45	StAAF 47						
46	StAAF 48						
47	StAAF 49		90,0	90,0			
48	StAAF 50		15,5	15,5			
49	StAAF 51		34,3	34,3			
50	StAAF 52	485,0					



**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 15

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
51	StAAF 53	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
52	StAAF 54	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
53	StAAF 55	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
54	StAAF 56	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
55	StAAF 57	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
56	StAAF 58	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
57	StAAF 59	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
58	StAAF 60	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
51	StAAF 53						
52	StAAF 54						
53	StAAF 55						
54	StAAF 56						
55	StAAF 57						
56	StAAF 58		90,0	90,0			
57	StAAF 59		15,5	15,5			
58	StAAF 60		34,3	34,3			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

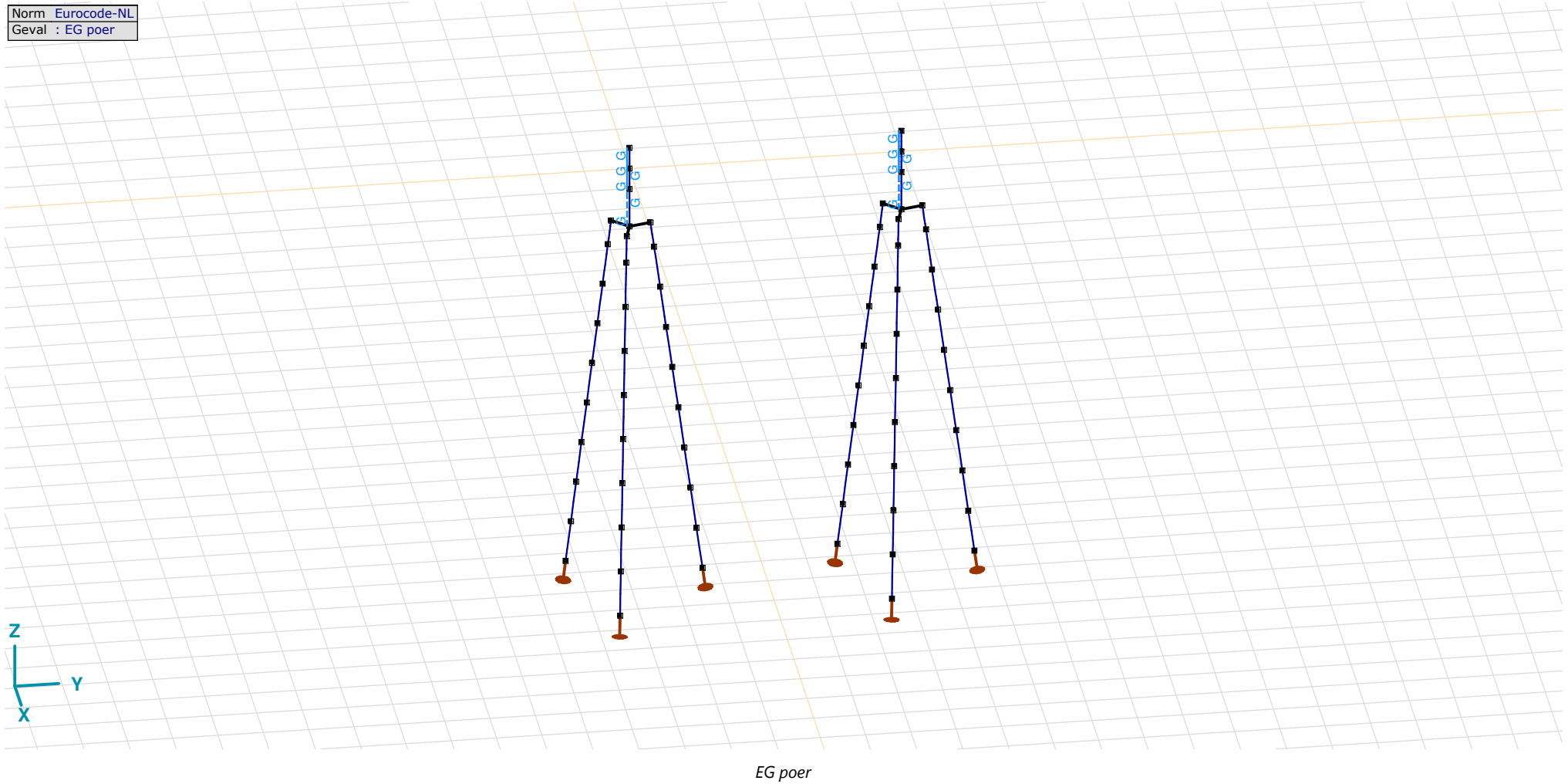
Analysis by

Model: 3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs

23-5-2022

Pag. 16

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

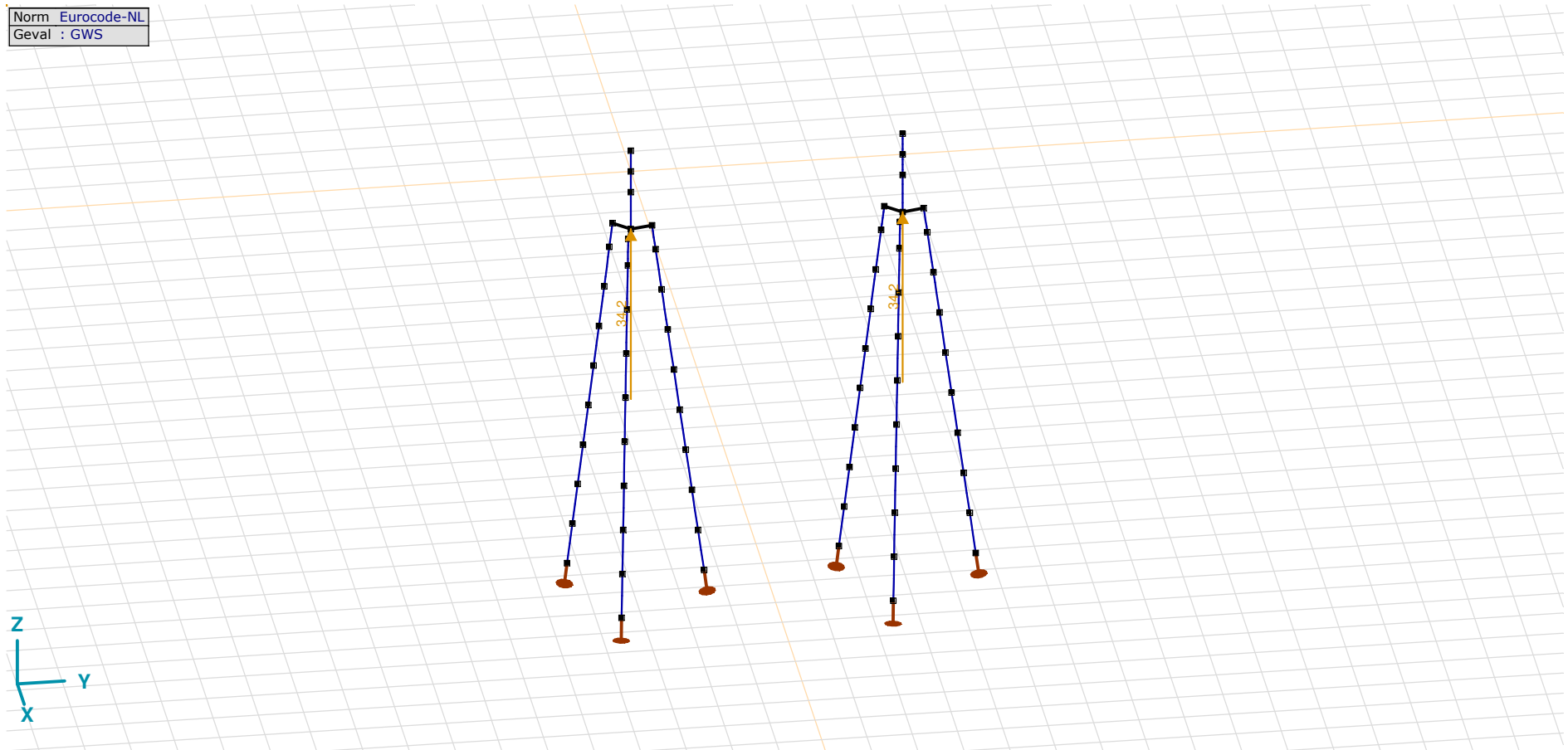
Pag. 17

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
13-24	14911,682
97-108	14911,682
<b>Totaal</b>	<b>29823,365</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



GWS

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

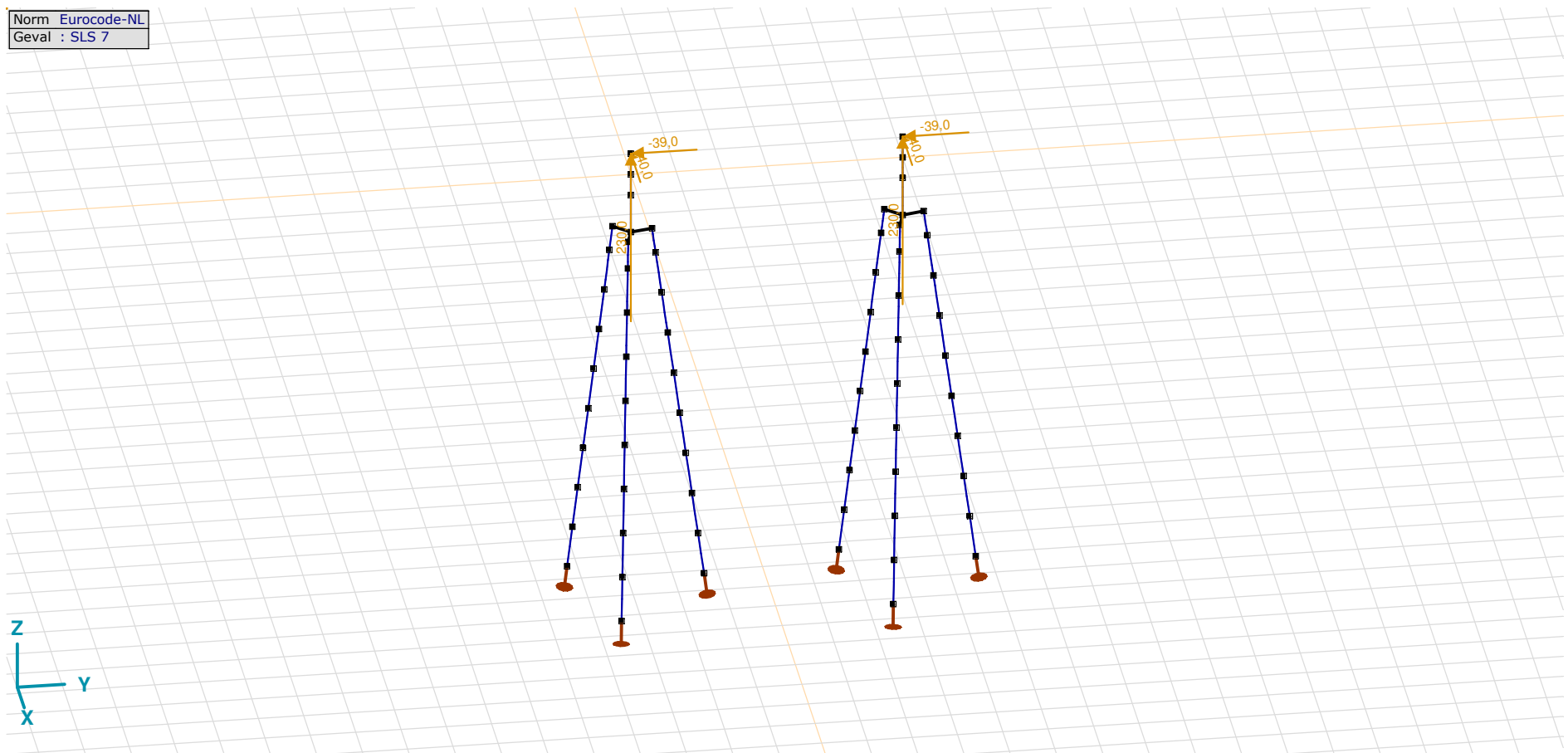
Pag. 18

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	34,2	0	0	0
89	Globaal	0	0	34,2	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

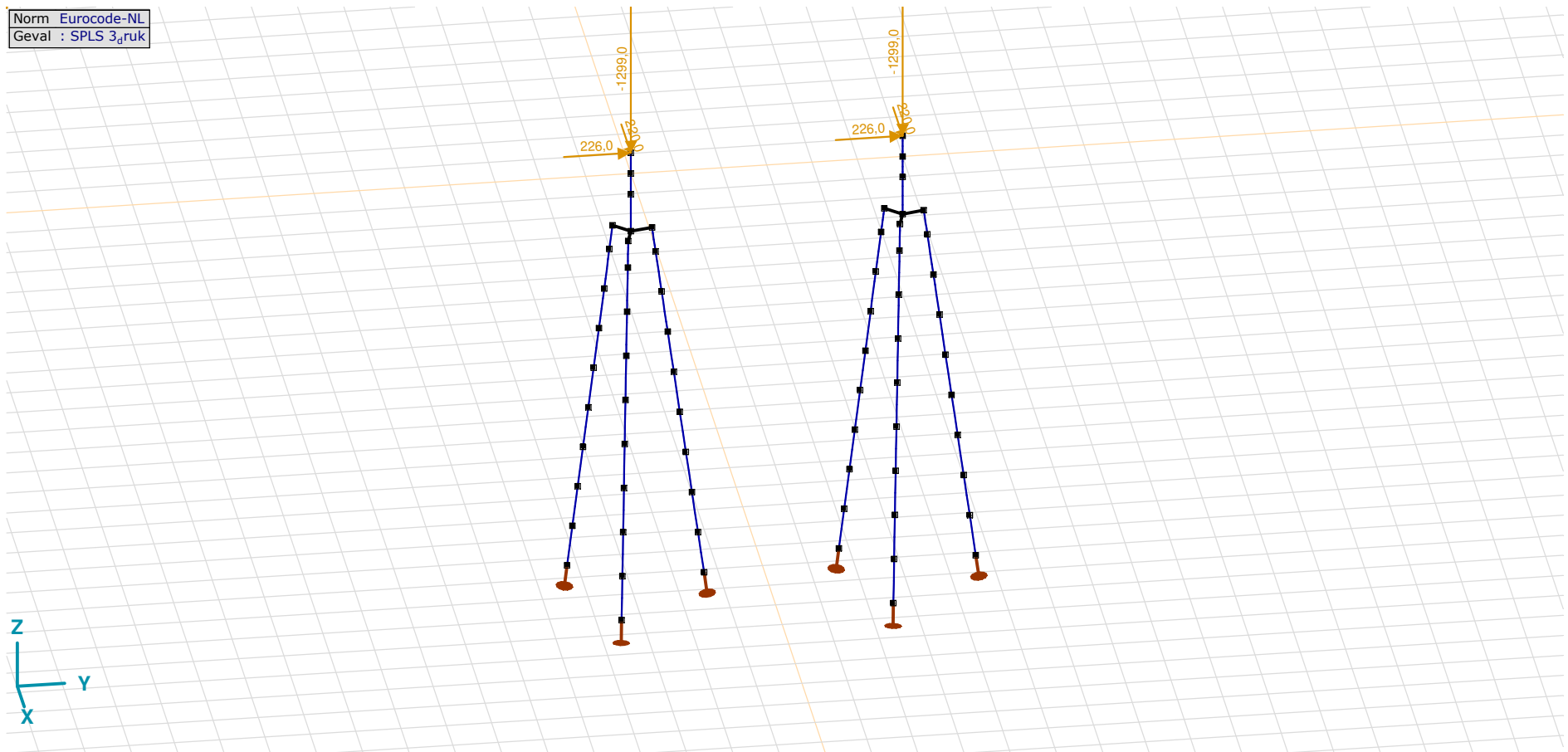
Pag. 19

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-40,0	-39,0	230,0	0	0	0
109	Globaal	-40,0	-39,0	230,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>d</sub>ruk

SPLS 3<sub>d</sub>ruk

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

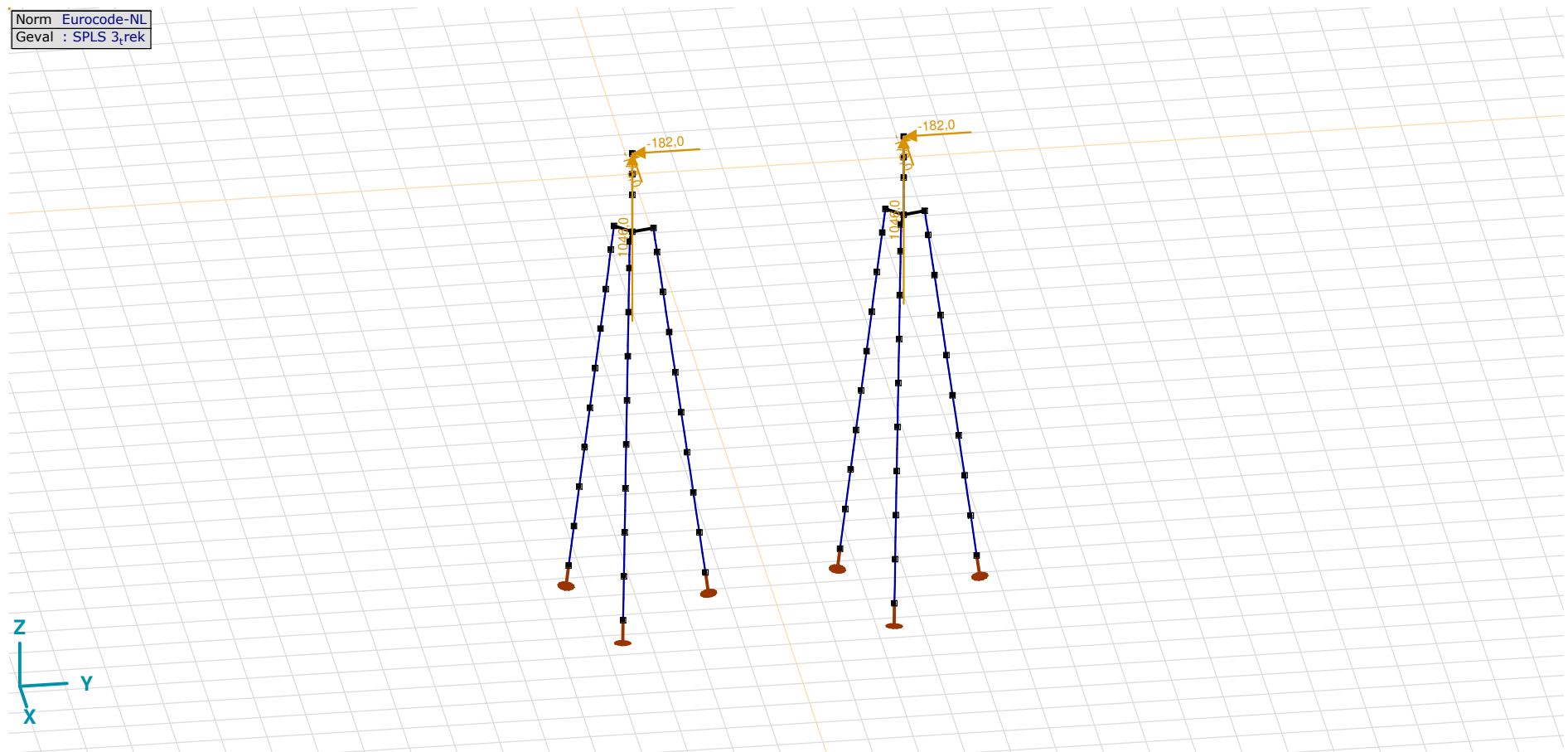
Pag. 20

## SPLS 3\_druk: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	220,0	226,0	-1299,0	0	0	0
109	Globaal	220,0	226,0	-1299,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>**, **F<sub>y</sub>**, **F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>**, **M<sub>y</sub>**, **M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>rek</sub>



SPLS 3\_trek

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

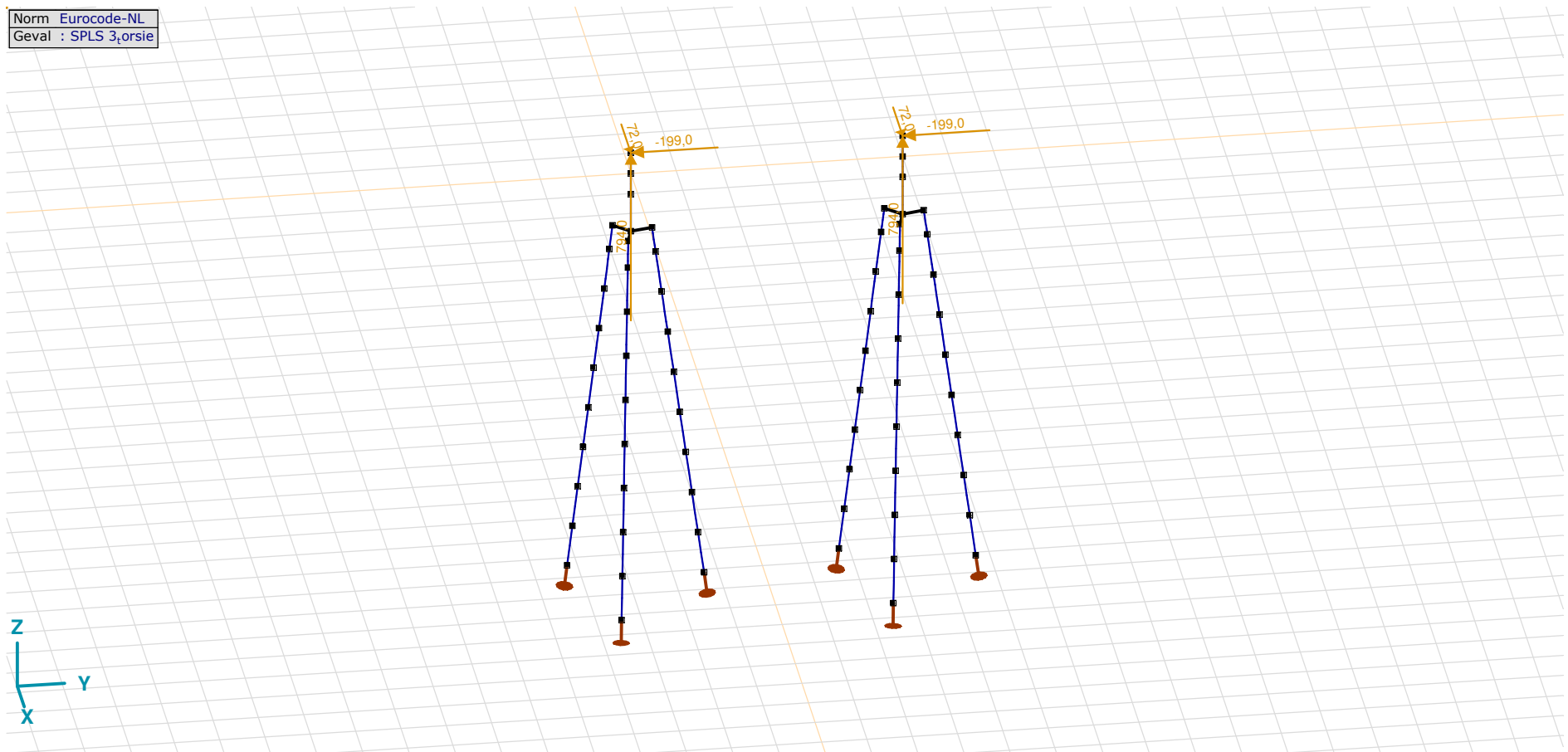
Pag. 21

## SPLS 3\_trek: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-176,0	-182,0	1046,0	0	0	0
109	Globaal	-176,0	-182,0	1046,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3\_torsie



SPLS 3\_torsie

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 22

### SPLS 3\_torsie: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	72,0	-199,0	794,0	0	0	0
109	Globaal	72,0	-199,0	794,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

### Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>SPLS 3_druk</i> (VER1)	<i>SPLS 3_trek</i> (VER1)	<i>SPLS 3_torsie</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), SPLS 3\_druk (VER1), SPLS 3\_trek (VER1), SPLS 3\_torsie (VER1)**: Factor;



# Project

Analysis by

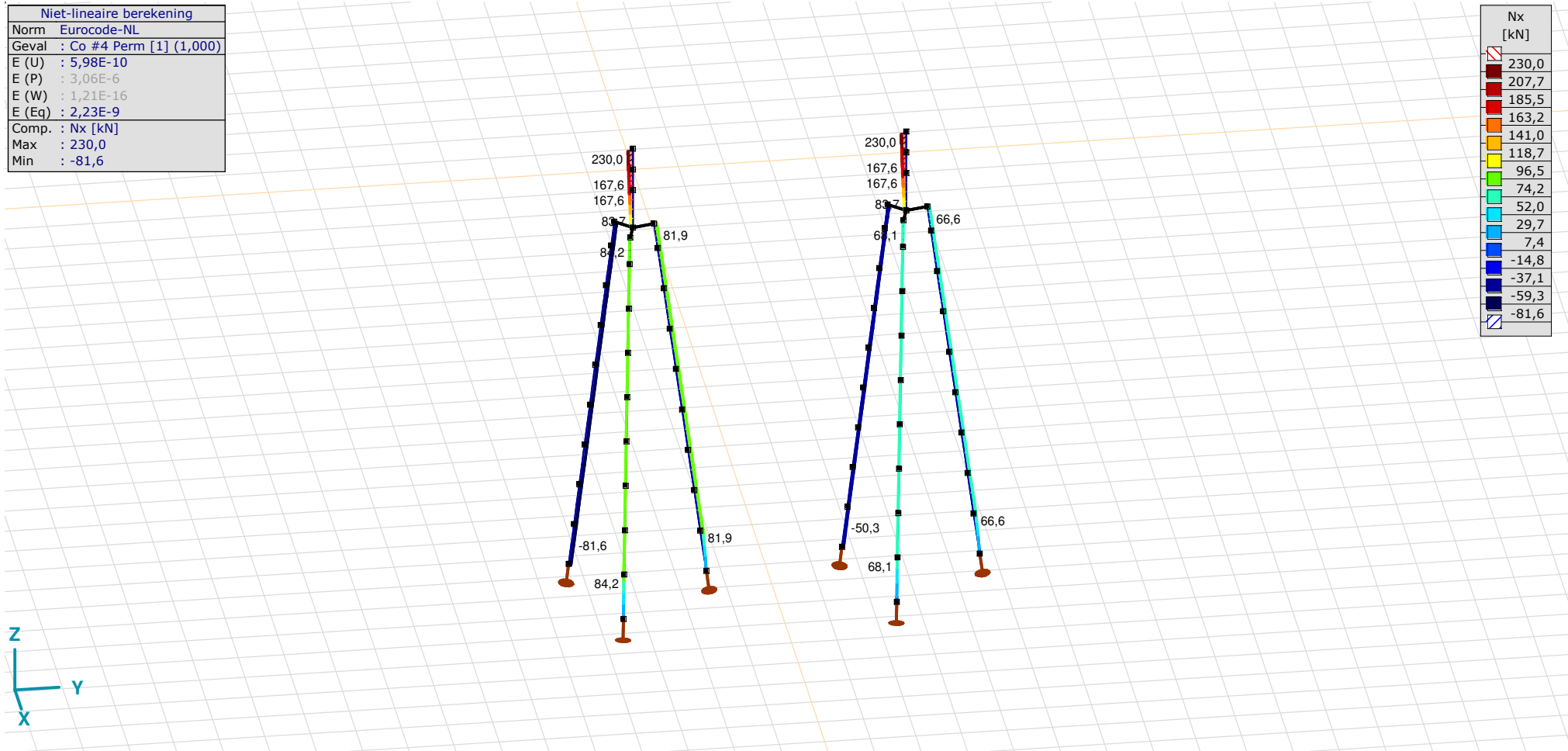
Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 5,98E-10
E (P)	: 3,06E-6
E (W)	: 1,21E-16
E (Eq)	: 2,23E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: 230,0
Min	: -81,6

Nx [kN]	
230,0	
207,7	
185,5	
163,2	
141,0	
118,7	
96,5	
74,2	
52,0	
29,7	
7,4	
-14,8	
-37,1	
-59,3	
-81,6	



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

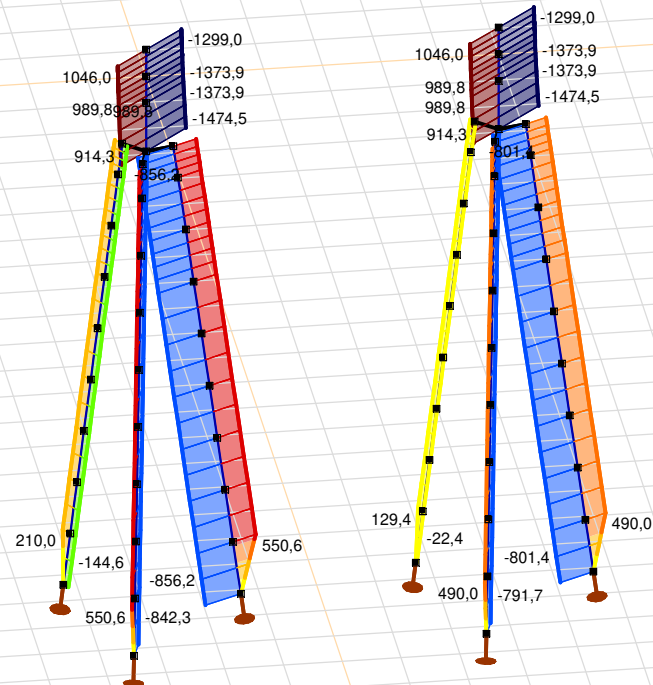
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 1046,0
Min	: -1474,5



Nx [kN]	
1046,0	866,0
685,9	505,9
325,9	145,8
-34,2	-214,3
-394,3	-574,3
-754,4	-934,4
-1114,5	-1294,5
-1474,5	

[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

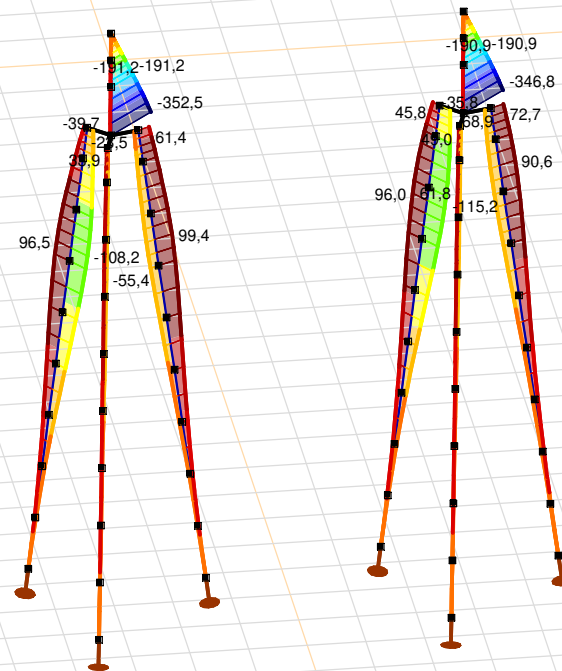
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 99,4
Min	: -352,5



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

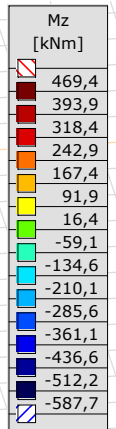
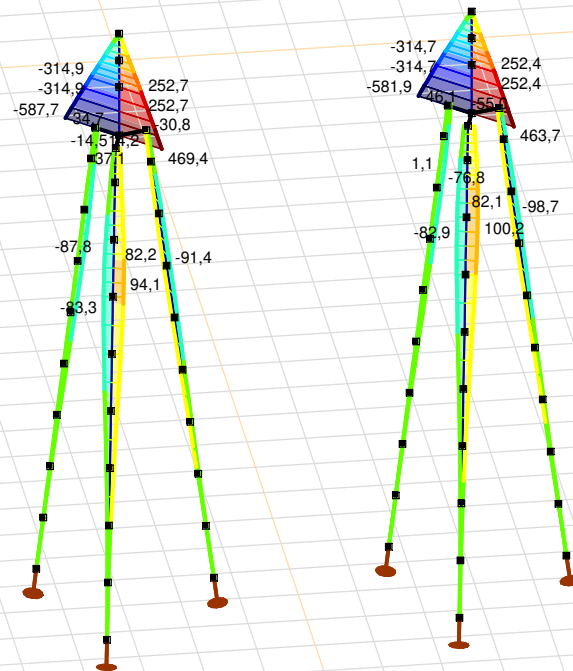
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 469,4
Min	: -587,7



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

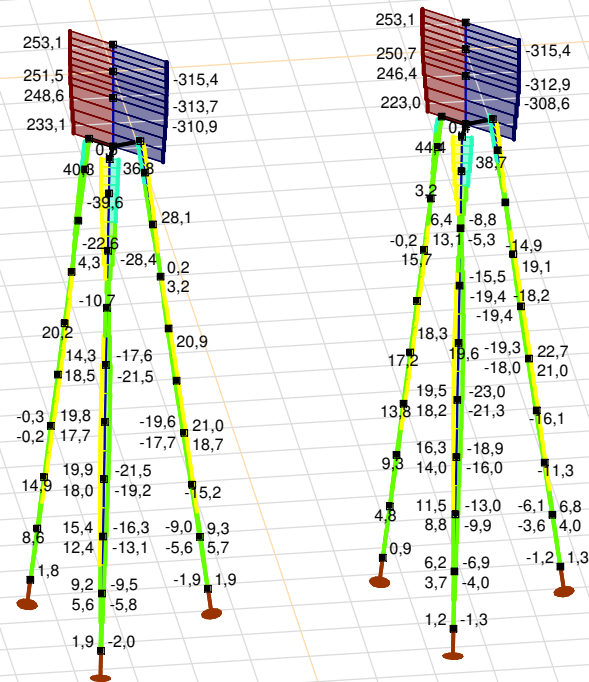
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 253,1
Min	: -315,4



Vy [kN]	
[Dark Red]	253,1
[Red]	212,5
[Orange-Red]	171,9
[Orange]	131,3
[Yellow-Orange]	90,7
[Yellow]	50,1
[Light Green]	9,5
[Green]	-31,1
[Cyan]	-71,7
[Light Blue]	-112,3
[Blue]	-152,9
[Dark Blue]	-193,5
[Very Dark Blue]	-234,2
[Darkest Blue]	-274,8
[Black]	-315,4



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

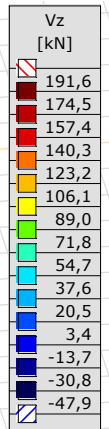
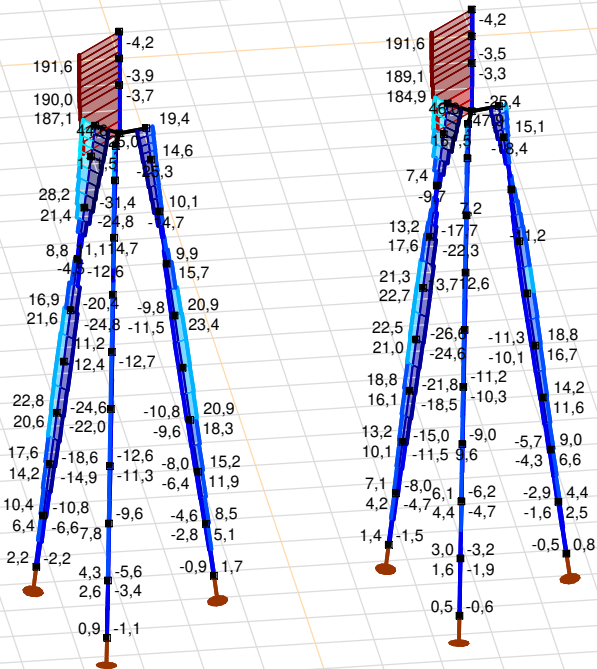
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 191,6
Min	: -47,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 29

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	6	514x570,1	Nx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(4)	<b>-144,6</b>	0	-2,2	0	0	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	<b>210,0</b>	-0,1	6,4	0	4,3	0	0
1	6	514x570,1	Vy	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(15)	103,8	<b>-0,1</b>	6,4	0	1,1	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,505	(15)	50,6	<b>5,3</b>	-2,5	0	-0,4	-0,9	0
1	6	514x570,1	Vz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(15)	-144,6	0,1	<b>-6,6</b>	0	-1,1	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(15)	103,8	-0,1	<b>6,4</b>	0	1,1	0	0
1	6	514x570,1	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	-144,6	0,1	-6,6	0	<b>-4,5</b>	-0,1	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	210,0	-0,1	6,4	0	<b>4,3</b>	0	0
1	6	514x570,1	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(5)	102,5	5,3	-2,5	0	-1,7	<b>-3,6</b>	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	210,0	-0,1	6,4	0	4,3	<b>0</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normaalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

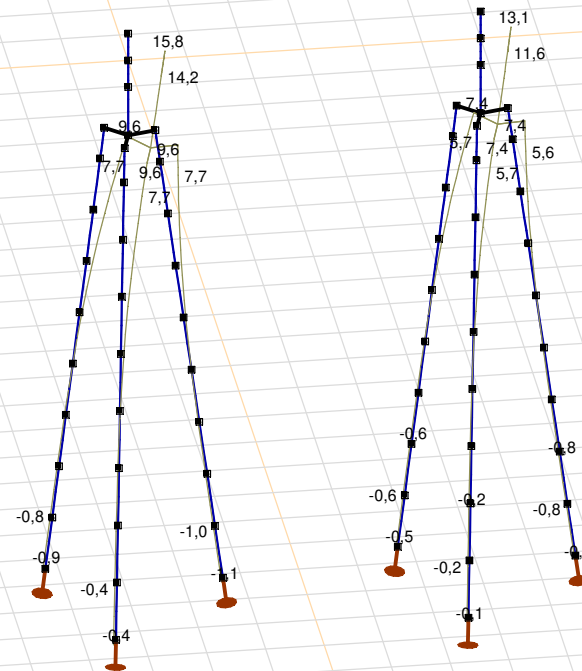
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 15,8
Min	: -1,1



[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen



# Project

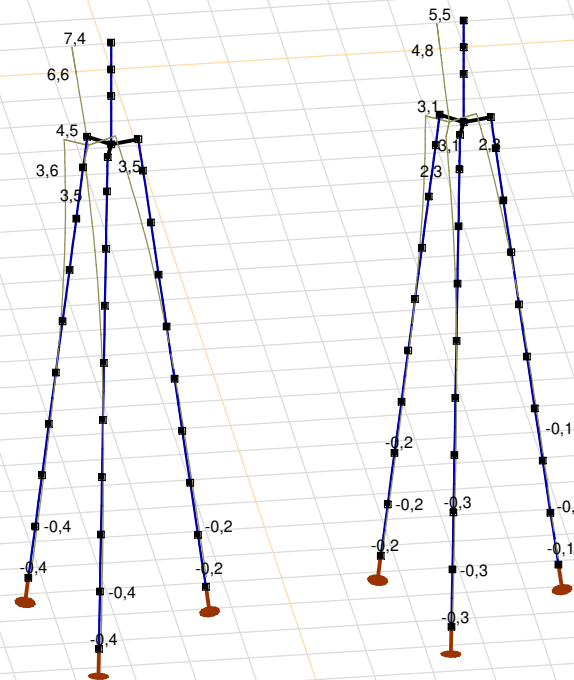
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 2,36E-5
E (P)	: 4,03E-6
E (W)	: 1,10E-9
E (Eq)	: 3,91E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 7,4
Min	: -0,4



[[I]], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

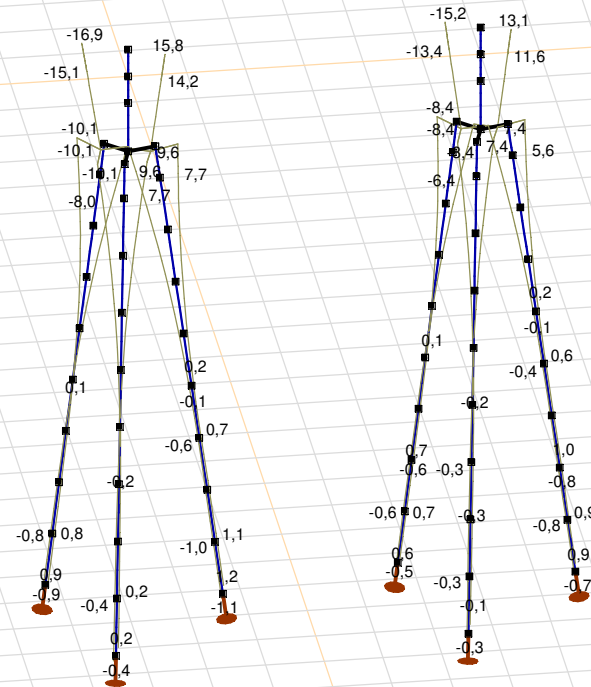
Analysis by

Model: 3P-LD-L1 &amp; 3P-LD-H1.axs

23-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 15,8
Min	: -16,9



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

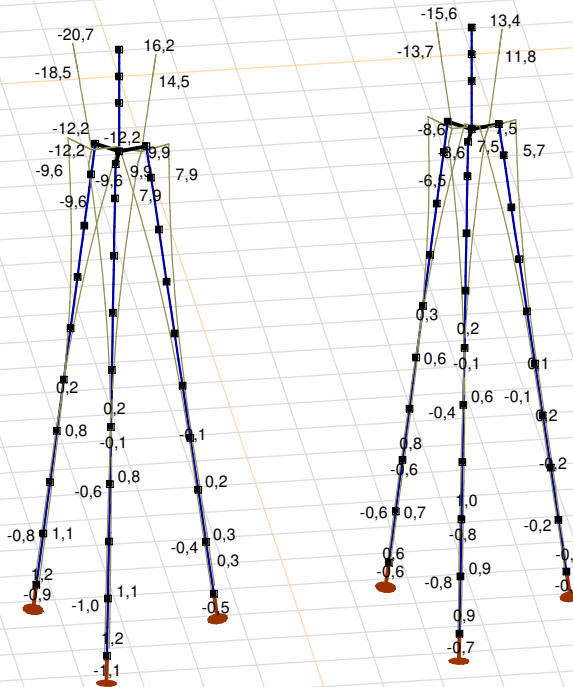
Analysis by

Model: 3P-LD-L1 &amp; 3P-LD-H1.axs

23-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 16,2
Min	: -20,7



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

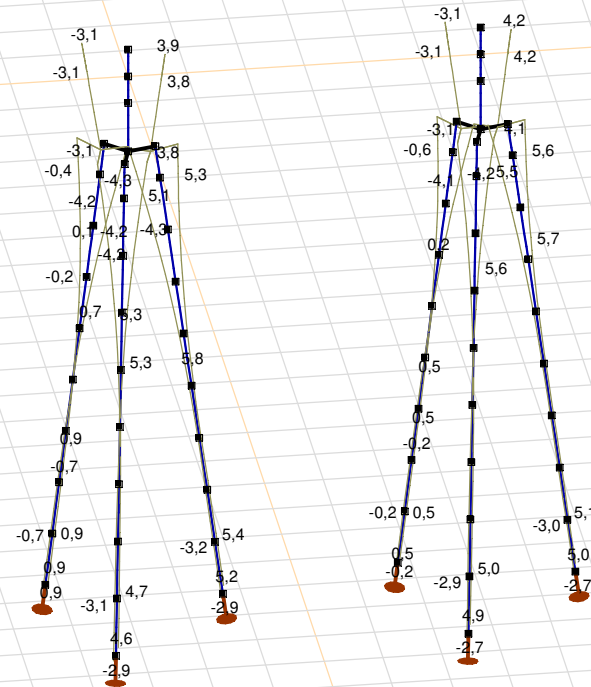
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 5,8
Min	: -4,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 35

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
6	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-16,9</b>	-17,8	3,9	24,8	0,0038	-0,0036	0	0,0052
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>15,8</b>	16,2	-3,1	22,8	-0,0033	0,0033	0	0,0047
6	eY	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	7,4	<b>-20,7</b>	2,5	22,1	0,0045	0,0016	0	0,0048
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	15,8	<b>16,2</b>	-3,1	22,8	-0,0033	0,0033	0	0,0047
56	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,9	5,1	<b>-4,3</b>	8,2	-0,0025	0,0027	-0,0001	0,0037
61		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	5,5	5,7	<b>-4,3</b>	9,0	-0,0027	0,0028	-0,0001	0,0039
62		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	6,2	6,4	<b>-4,3</b>	9,9	-0,0028	0,0029	-0,0001	0,0041
49		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,3	-0,9	<b>5,8</b>	5,9	0,0010	0,0004	0	0,0011
50		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,6	-1,5	<b>5,8</b>	6,0	0,0013	0,0005	0	0,0014
101	eR	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,1	0,2	-0,1	<b>0,3</b>	0,0007	-0,0007	0	0,0009
6		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-16,9	-17,8	3,9	<b>24,8</b>	0,0038	-0,0036	0	0,0052

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

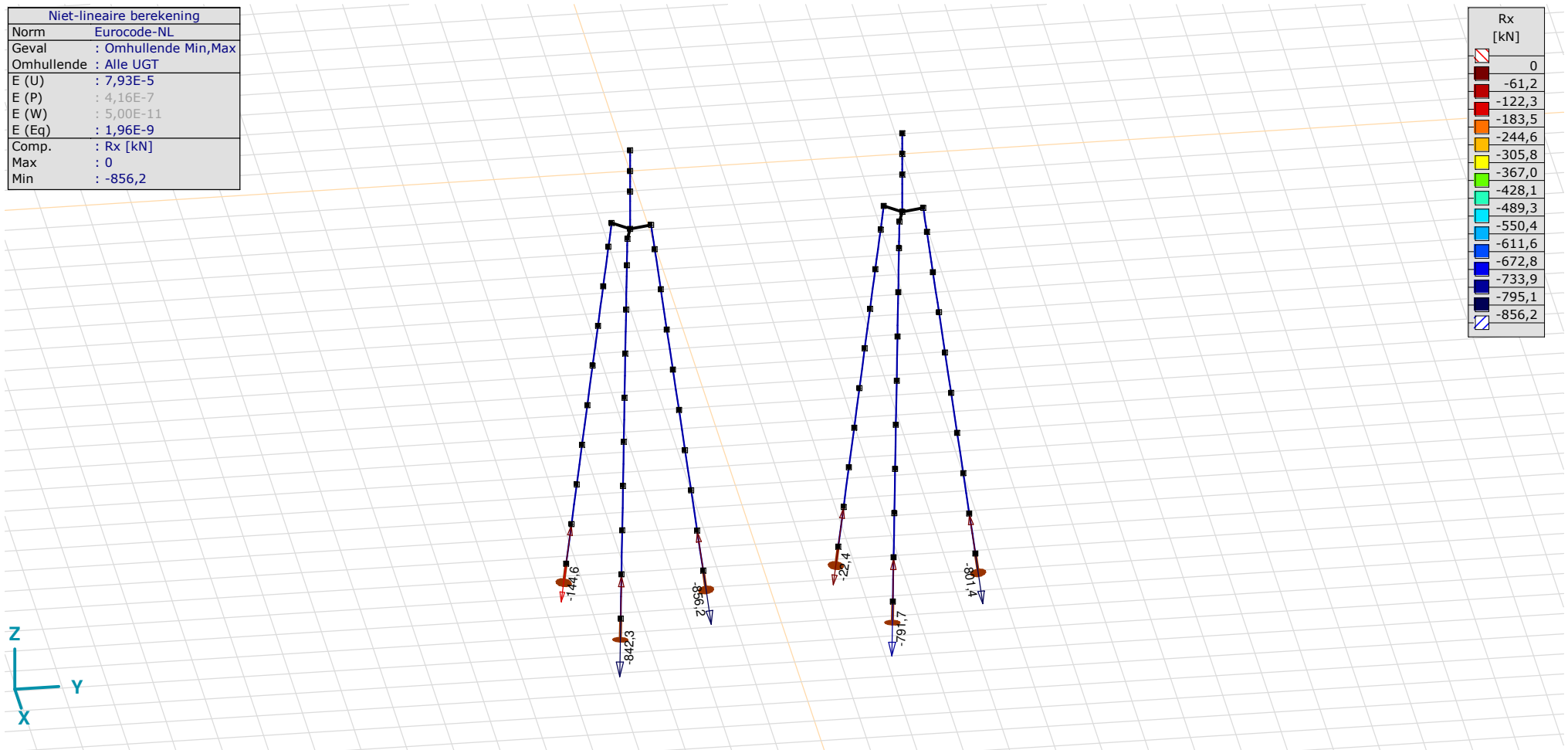
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -856,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

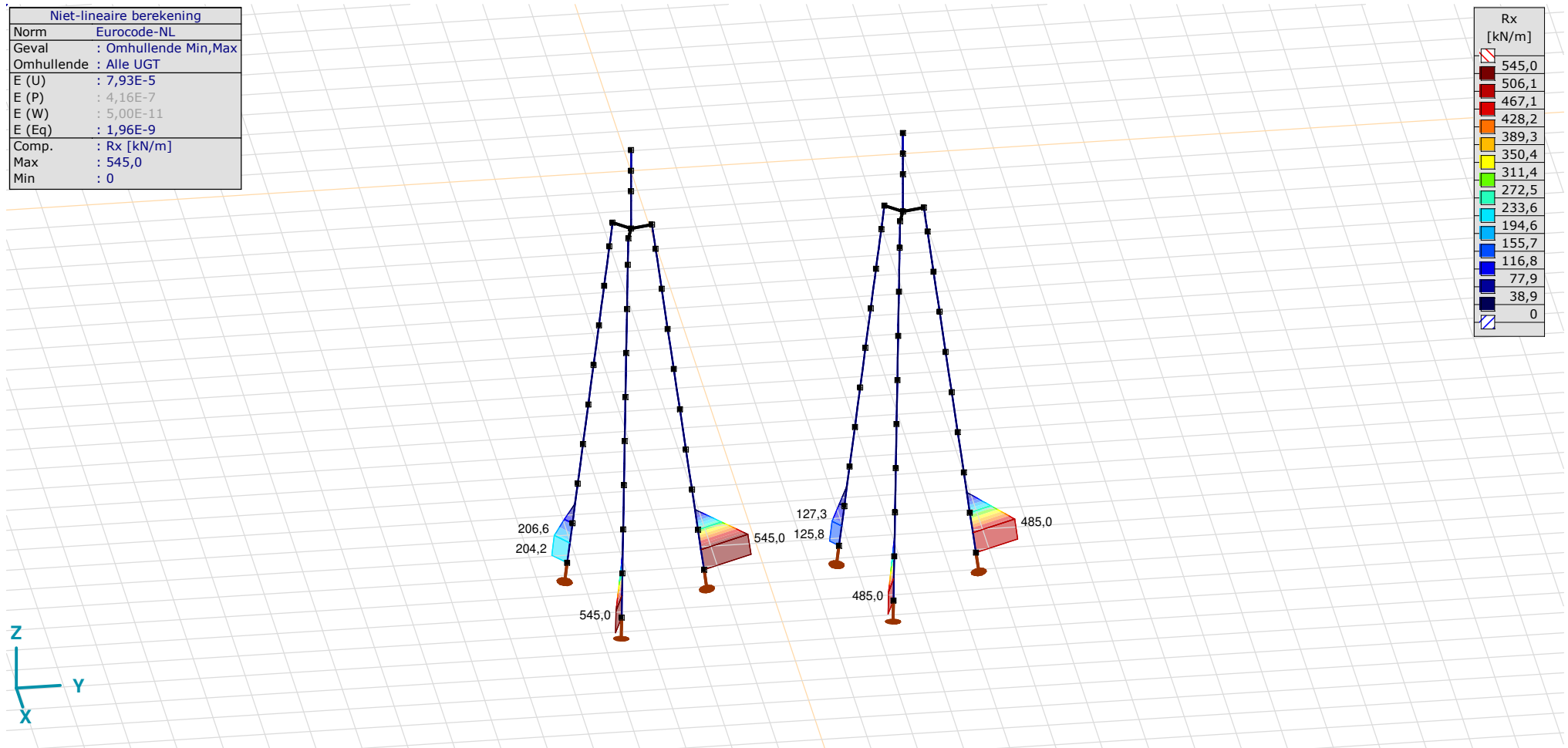
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 545,0
Min	: 0



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

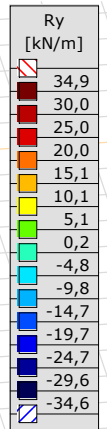
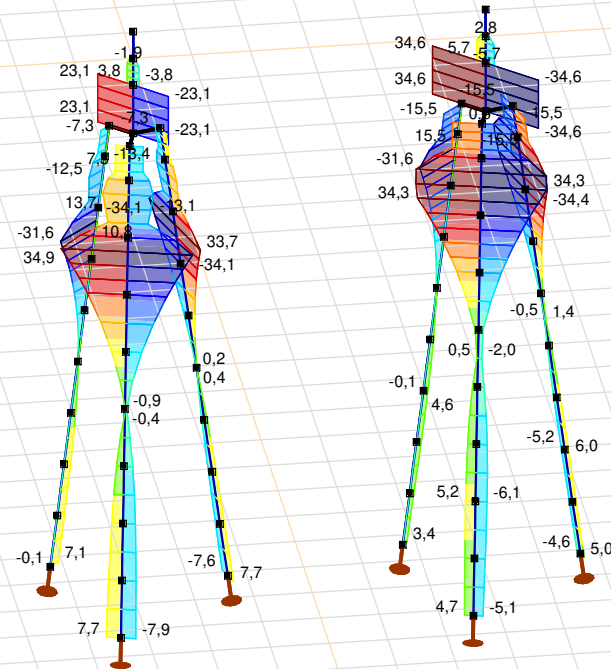
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 34,9
Min	: -34,6



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)



**Project**

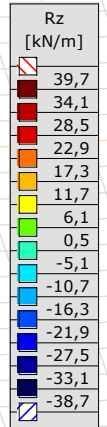
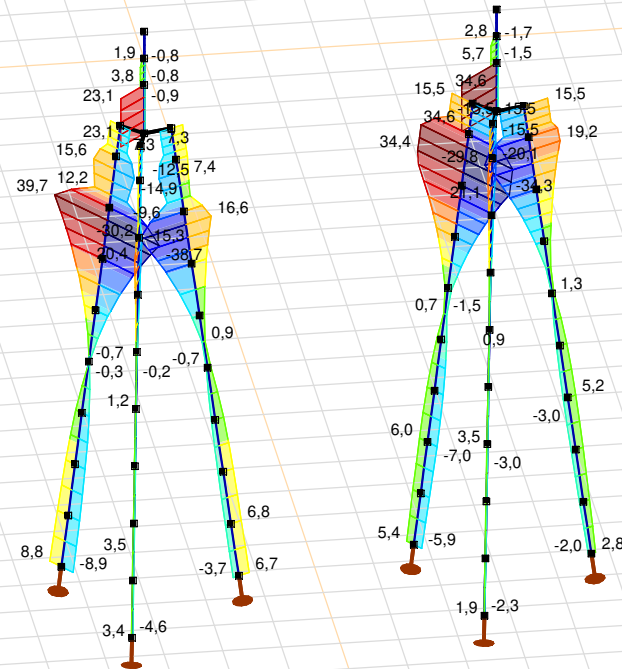
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 39

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 7,93E-5
E (P)	: 4,16E-7
E (W)	: 5,00E-11
E (Eq)	: 1,96E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 39,7
Min	: -38,7



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 & 3P-LD-H1.axs**

23-5-2022

Pag. 40

## Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-144,6</b>
							max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>0</b>
2	40	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-856,2</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
3	65	1,679	-0,450	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-842,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	92	-1,229	4,771	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-22,4</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
5	128	-0,450	7,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-801,4</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
6	153	1,679	5,550	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-791,7</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	40	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-856,2</b>
2	40	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
3P-LD-M1.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	SPLS 3_torsie: Knoopbelastingen	19
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	19
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	20
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	21
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	22
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	23
Knoopopleggingen	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	24
Tekening met beddingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	25
Lijnopleggingen	11	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	26
EG poer	13	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	27
EG poer: Staaf eigen gewicht	14	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	28
GWS	14	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	29
GWS: Knoopbelastingen	15	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	30
SLS 7	15	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	31
SLS 7: Knoopbelastingen	16	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	32
SPLS 3_druk	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	33
SPLS 3_druk: Knoopbelastingen	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	34
SPLS 3_0,9 trek	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	35
SPLS 3_0,9 trek: Knoopbelastingen	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
SPLS 3_torsie	18	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	37

# Project

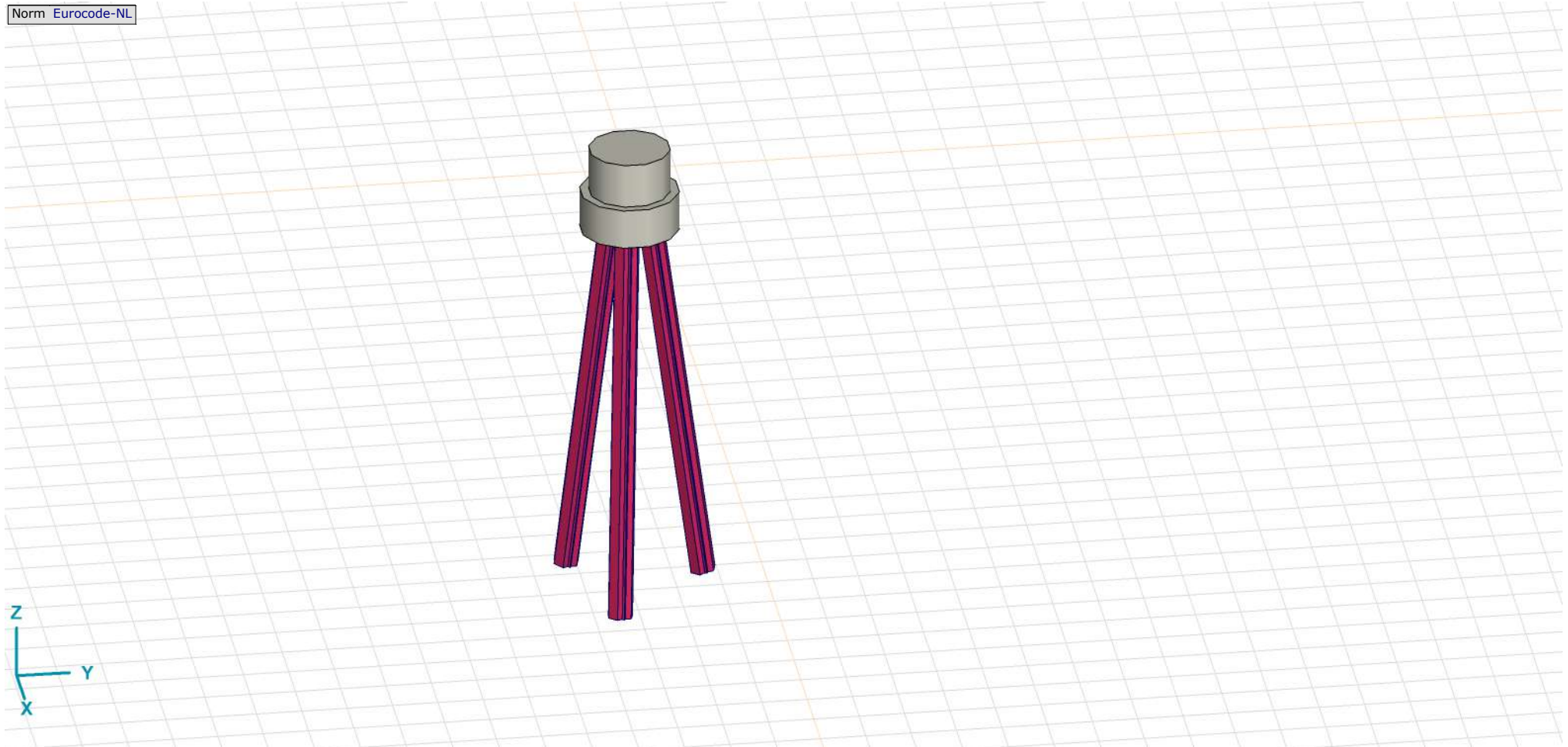
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

**Project**





Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 4



**Materialen**

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

**Profielen**

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
1	O 400	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00	2369310,00	2357912,00

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
3	O 1300	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	514x570,1	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9

**Project**


Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
7	O 2200	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coefficient; **S.p.:** Spanningspunten;



# Project

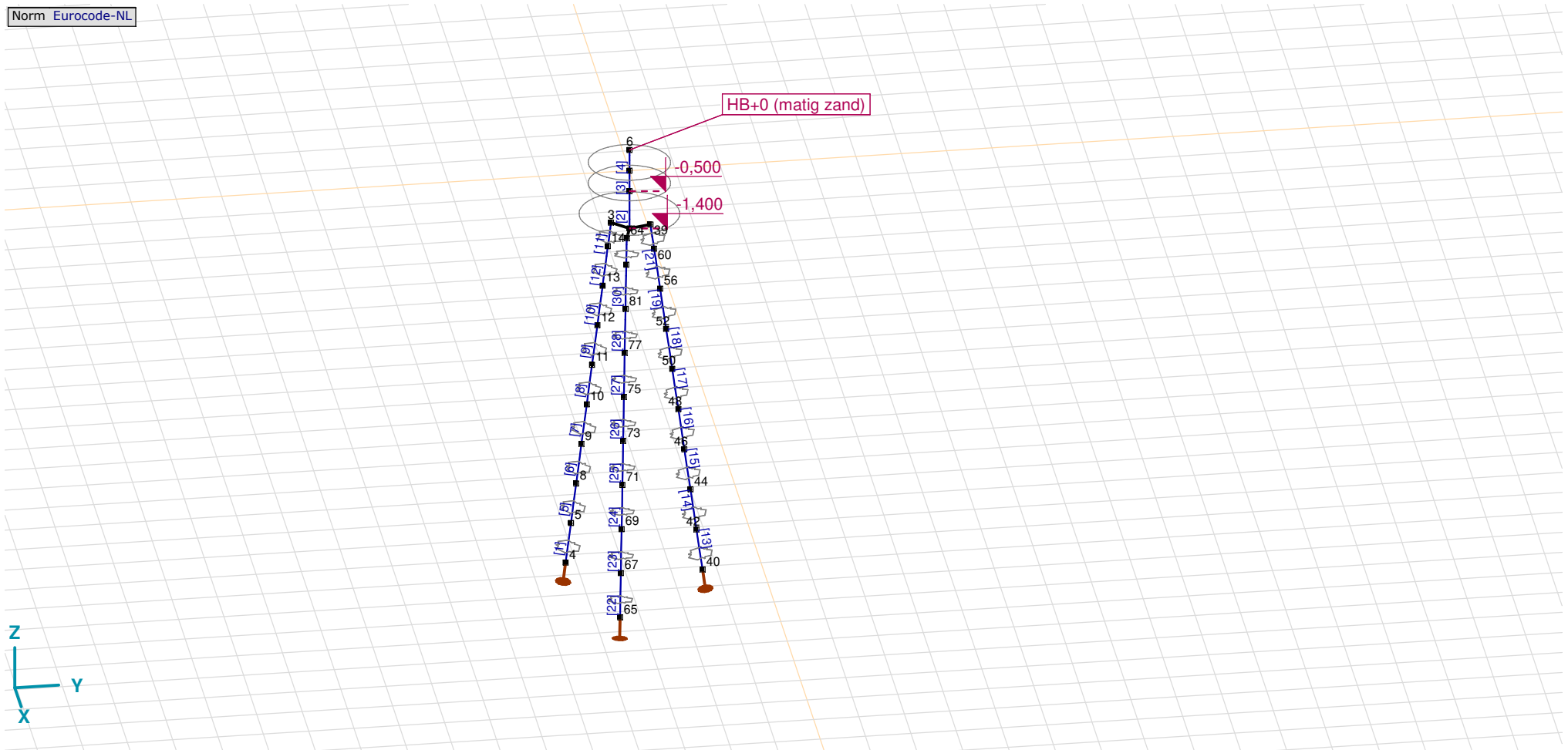
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 8

**Knopen**

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	-0,500	8	-1,026	-1,026	-8,000	39	-0,129	0,483	-1,400	52	-0,226	0,845	-4,000	71	1,262	-0,338	-7,000
2	0	0	-1,400	9	-0,924	-0,924	-7,000	40	-0,450	1,679	-10,000	56	-0,189	0,706	-3,000	73	1,123	-0,301	-6,000
3	-0,354	-0,354	-1,400	10	-0,822	-0,822	-6,000	42	-0,413	1,540	-9,000	60	-0,152	0,566	-2,000	75	0,984	-0,264	-5,000
4	-1,229	-1,229	-10,000	11	-0,720	-0,720	-5,000	44	-0,375	1,401	-8,000	64	0,483	-0,129	-1,400	77	0,845	-0,226	-4,000
5	-1,127	-1,127	-9,000	12	-0,618	-0,618	-4,000	46	-0,338	1,262	-7,000	65	1,679	-0,450	-10,000	81	0,706	-0,189	-3,000
6	0	0	0,500	13	-0,516	-0,516	-3,000	48	-0,301	1,123	-6,000	67	1,540	-0,413	-9,000	85	0,566	-0,152	-2,000
7	0	0	0	14	-0,415	-0,415	-2,000	50	-0,264	0,984	-5,000	69	1,401	-0,375	-8,000				

**Staven**

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>
1	4	5	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	16	46	48	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
2	2	1	0,900	j - i	C30/37	7	↗ R1	17	48	50	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
3	1	7	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1	18	50	52	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
4	7	6	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	19	52	56	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
5	5	8	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	20	60	39	0,606	j - i	S 235	6	↗ R8
6	8	9	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	21	56	60	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
7	9	10	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	22	65	67	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
8	10	11	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	23	67	69	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
9	11	12	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	24	69	71	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
10	12	13	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	25	71	73	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
11	14	3	0,606	j - i	S 235	6	↗ R2	26	73	75	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
12	13	14	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	27	75	77	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
13	40	42	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	28	77	81	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
14	42	44	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	29	85	64	0,606	j - i	S 235	6	↗ R7
15	44	46	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	30	81	85	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 9

## Knooppoleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	StAAF r.	StAAF 1	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	40	-0,450	1,679	-10,000	StAAF r.	StAAF 37	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	65	1,679	-0,450	-10,000	StAAF r.	StAAF 61	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	40	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	65	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	-	-	-	-
2	40	-	-	-	-
3	65	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xV</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

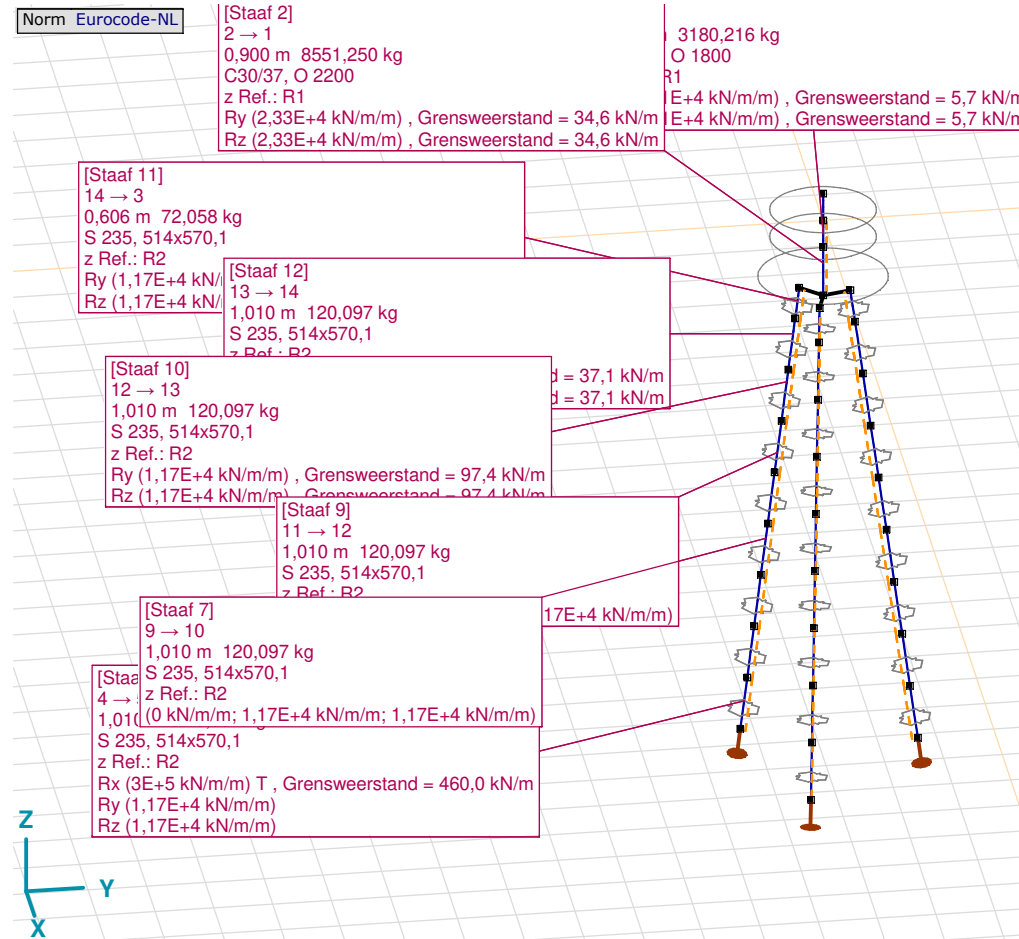
# Project

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 10



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 11

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	StAAF 1	StAAF r.		3E+5	1,17E+4	1,17E+4				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	StAAF 2	StAAF r.		0	2,33E+4	2,33E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	StAAF 3	StAAF r.		0	1,91E+4	1,91E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	StAAF 5	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	StAAF 6	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	StAAF 7	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	StAAF 8	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	StAAF 9	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	StAAF 10	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	StAAF 11	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	StAAF 12	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	StAAF 13	StAAF r.		3E+5	1,17E+4	1,17E+4				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
13	StAAF 14	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	StAAF 15	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	StAAF 16	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	StAAF 17	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	StAAF 1	460,0					
2	StAAF 2		34,6	34,6			
3	StAAF 3		5,7	5,7			
7	StAAF 5						
8	StAAF 6						
9	StAAF 7						
10	StAAF 8						
11	StAAF 9						
6	StAAF 10		97,4	97,4			
4	StAAF 11		16,7	16,7			
5	StAAF 12		37,1	37,1			
12	StAAF 13	460,0					
13	StAAF 14						
14	StAAF 15						
15	StAAF 16						
16	StAAF 17						

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 18	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 19	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 20	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 21	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 22	StAAF r.		3E+5	1,17E+4	1,17E+4				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 23	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 24	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 25	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 26	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 27	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 28	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 29	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 30	StAAF r.		0	1,17E+4	1,17E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 18						
18	StAAF 19		97,4	97,4			
19	StAAF 20		16,7	16,7			
20	StAAF 21		37,1	37,1			
21	StAAF 22	460,0					
22	StAAF 23						
23	StAAF 24						
24	StAAF 25						
25	StAAF 26						
26	StAAF 27						
27	StAAF 28		97,4	97,4			
28	StAAF 29		16,7	16,7			
29	StAAF 30		37,1	37,1			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **R<sub>xx</sub>, R<sub>yy</sub>, R<sub>zz</sub>:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

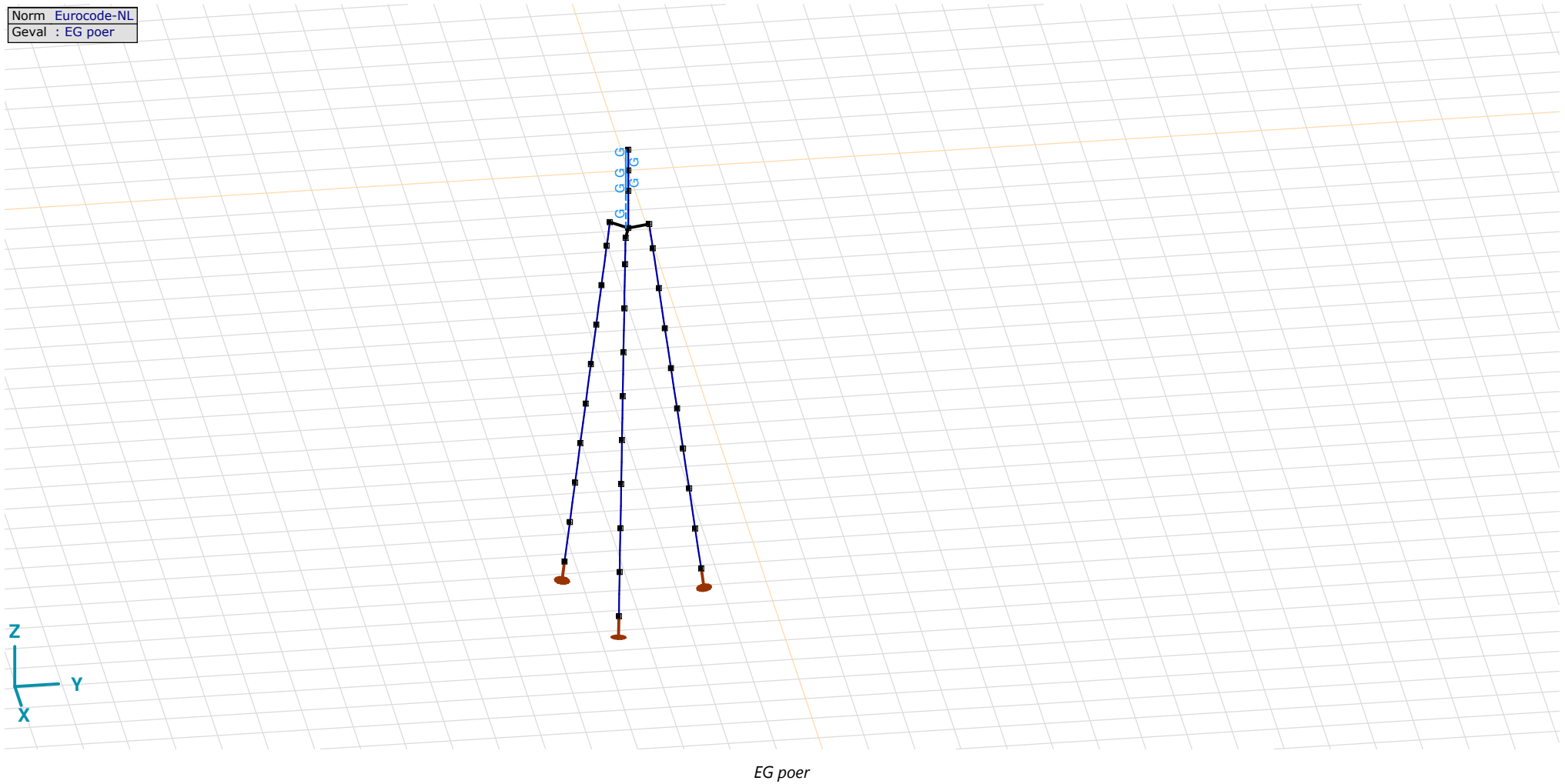
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 13

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

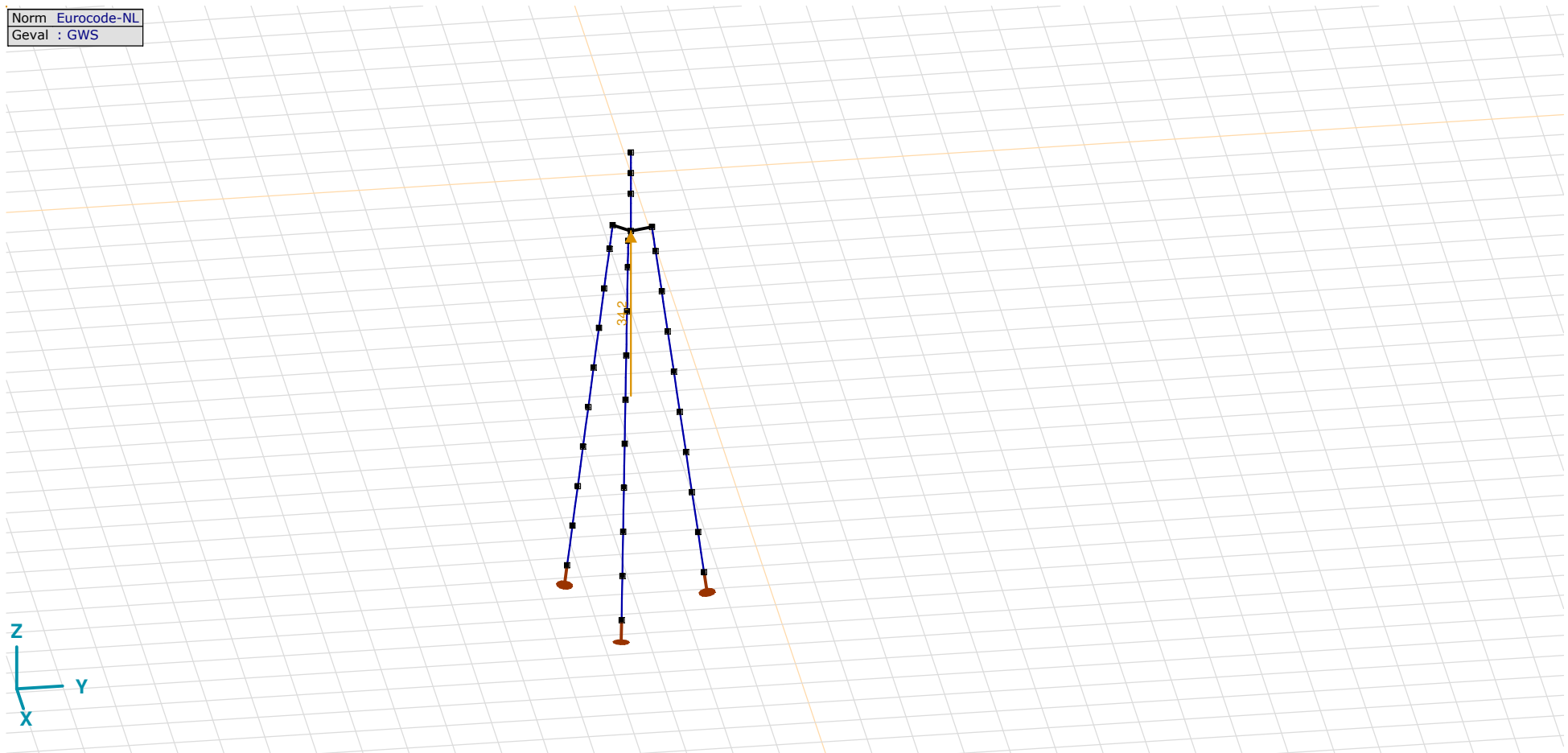
Pag. 14

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
13-24	14911,682
<b>Totaal</b>	<b>14911,682</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



GWS



## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

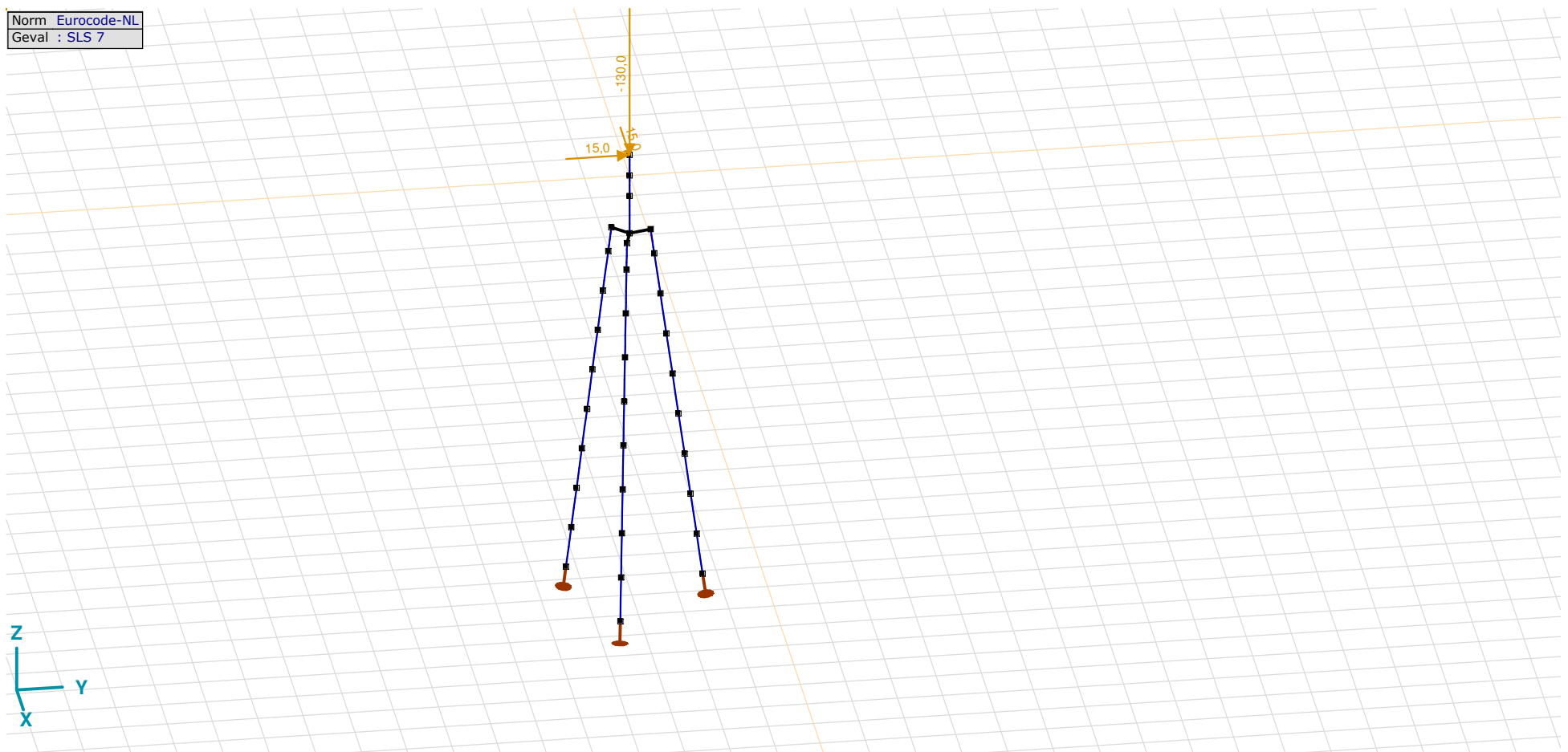
Pag. 15

### GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	34,2	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

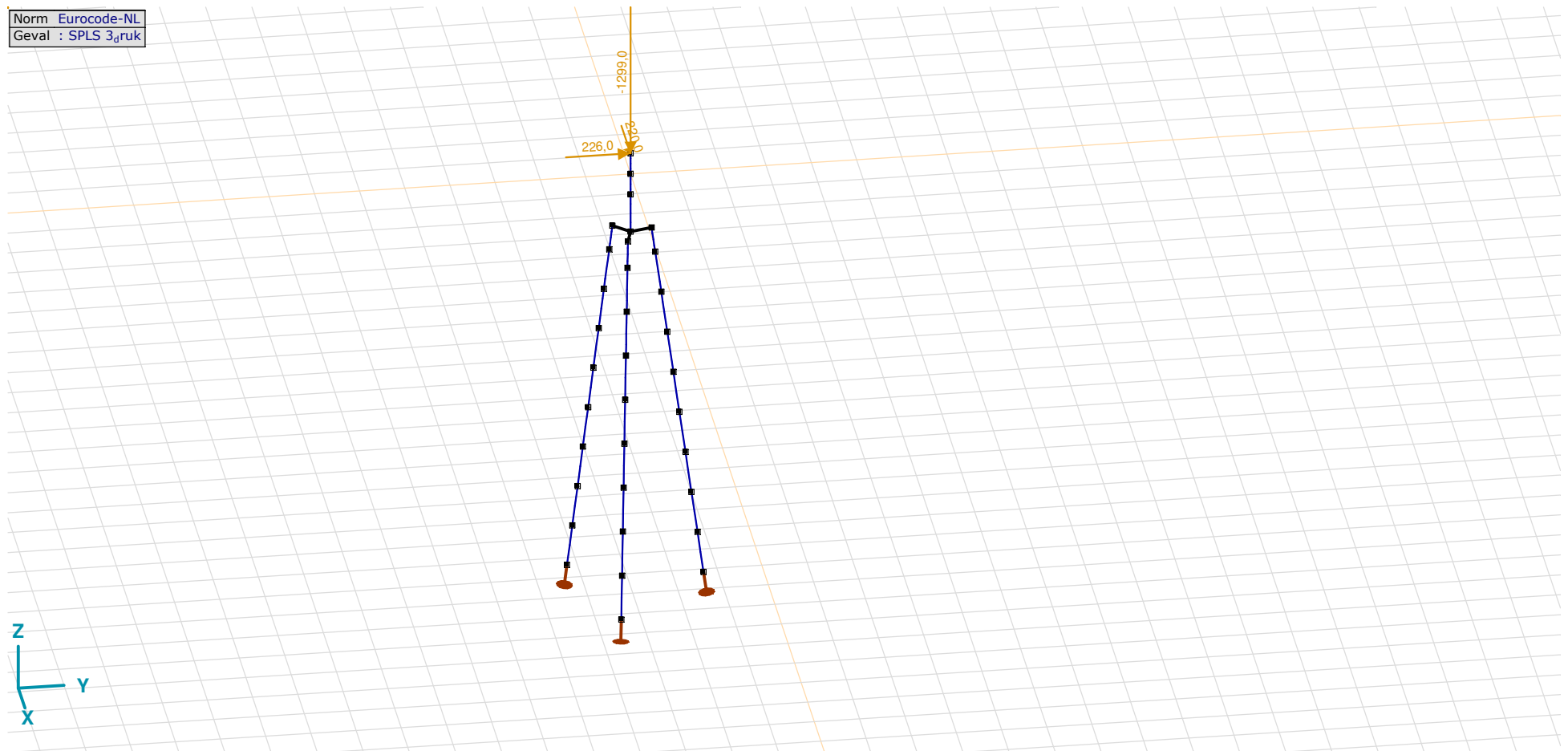
Pag. 16

### SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	15,0	15,0	-130,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>druk</sub>

SPLS 3<sub>druk</sub>

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

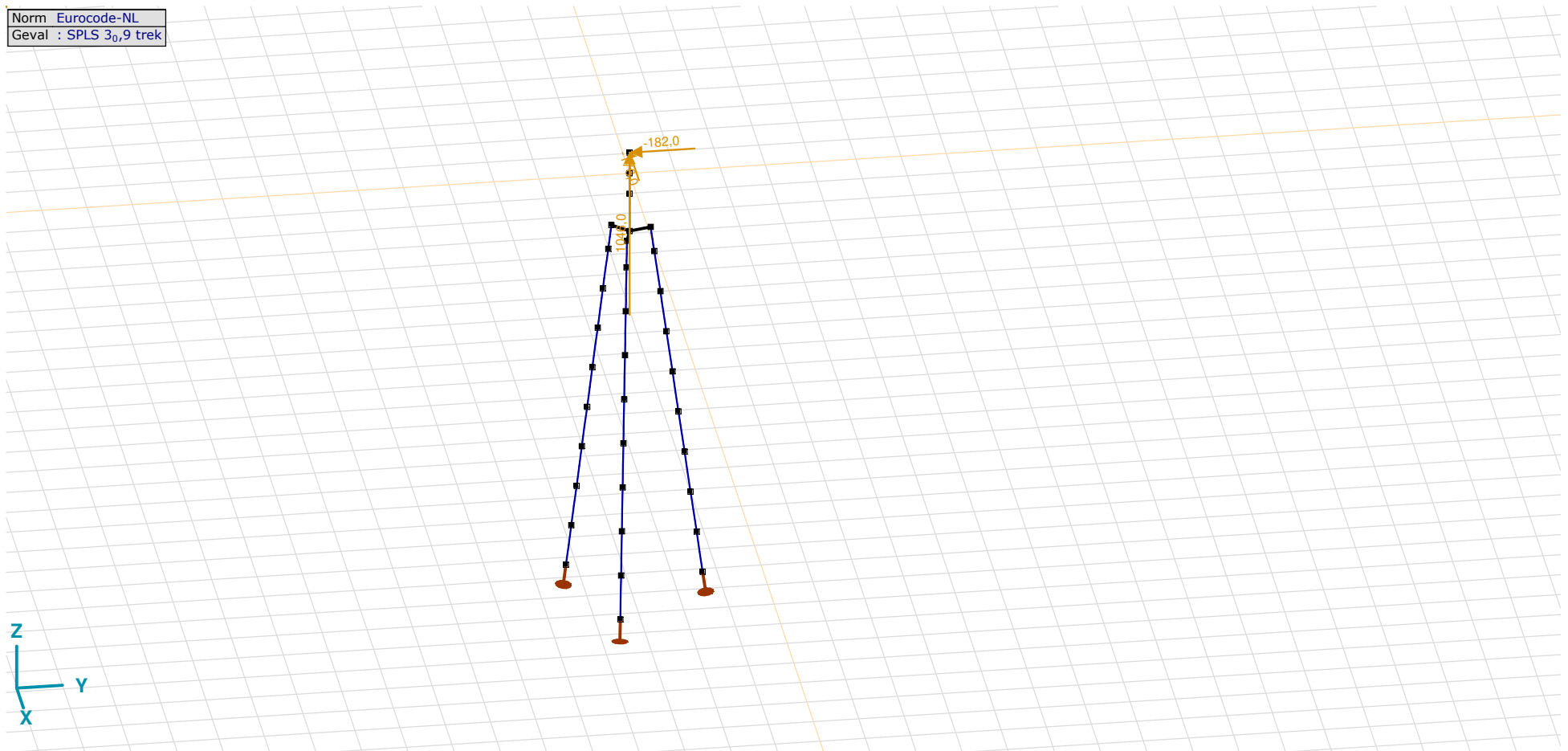
Pag. 17

### SPLS 3\_druk: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	220,0	226,0	-1299,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>0,9</sub> trek



SPLS 3<sub>0,9</sub> trek

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

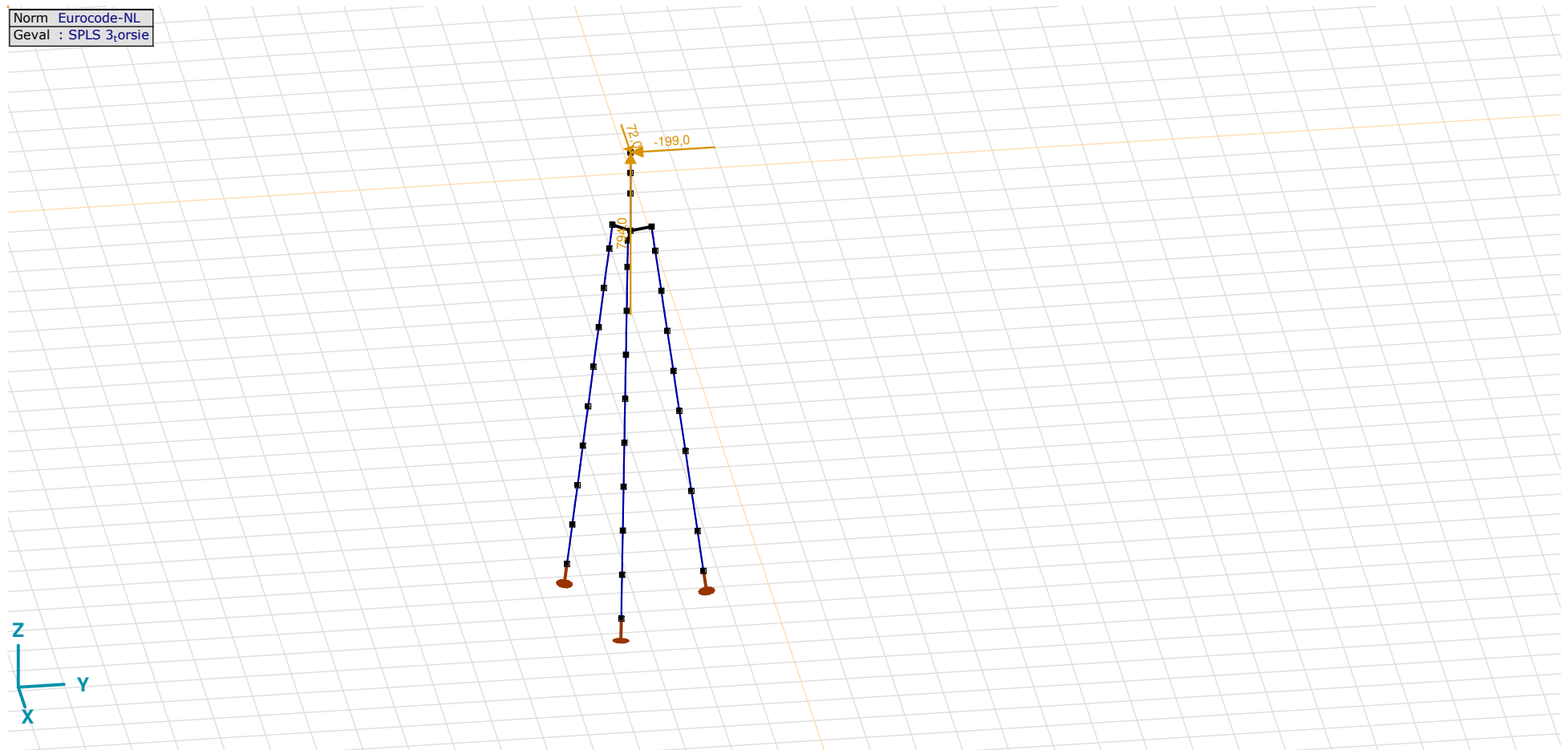
Pag. 18

SPLS 3\_0,9 trek: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-176,0	-182,0	1046,0	0	0	0

 **$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ :** Belastingkracht component;  **$M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ :** Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3,orsie



SPLS 3\_torsie

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 19

## SPLS 3\_torsie: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	72,0	-199,0	794,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>SPLS 3_druk</i> (VER1)	<i>SPLS 3_0,9 trek</i> (VER1)	<i>SPLS 3_torsie</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), SPLS 3\_druk (VER1), SPLS 3\_0,9 trek (VER1), SPLS 3\_torsie (VER1)**: Factor;

# Project

Analysis by

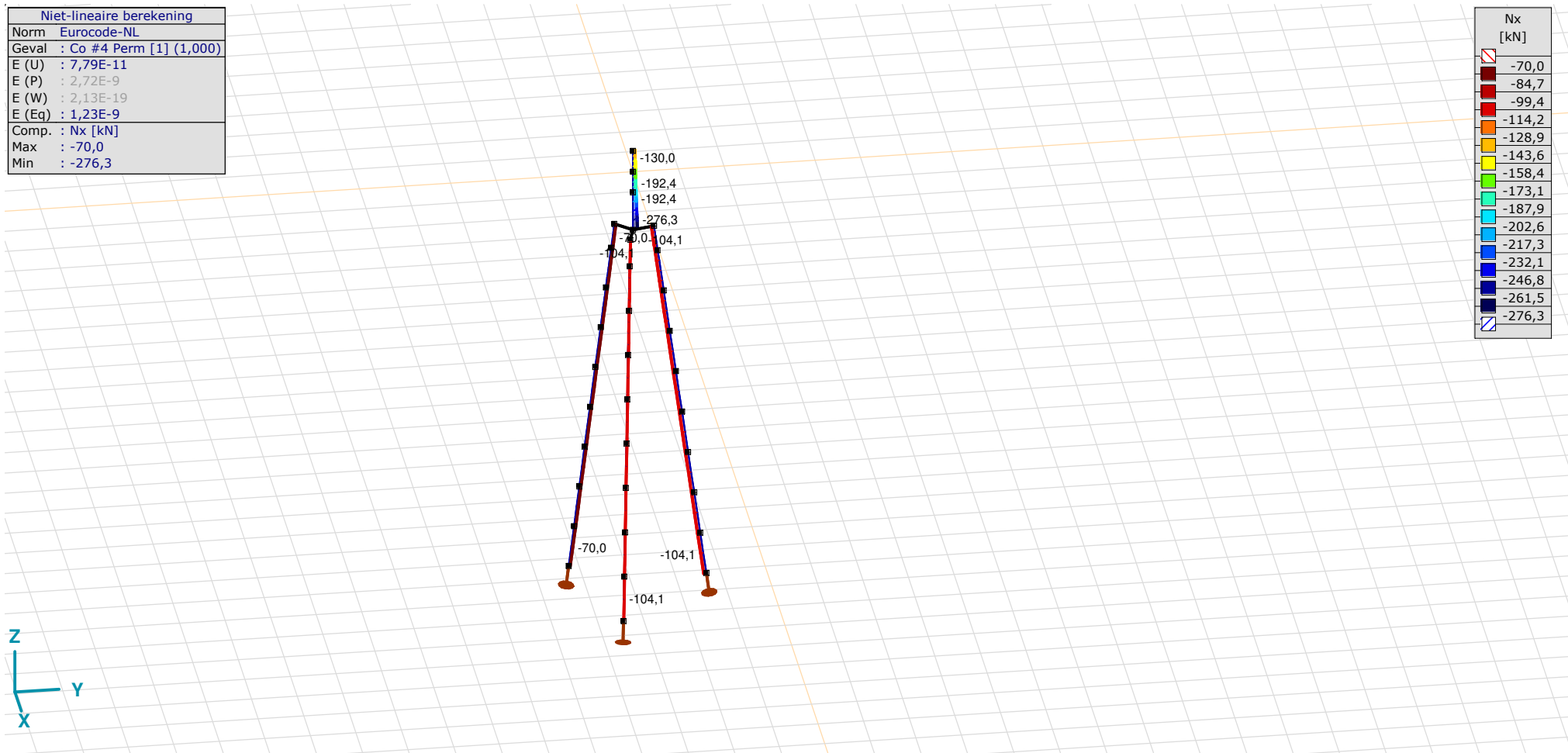
Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 20

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 7,79E-11
E (P)	: 2,72E-9
E (W)	: 2,13E-19
E (Eq)	: 1,23E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: -70,0
Min	: -276,3

Nx [kN]	
White	-70,0
Dark Red	-84,7
Red	-99,4
Orange	-114,2
Yellow	-128,9
Light Green	-143,6
Green	-158,4
Cyan	-173,1
Light Blue	-187,9
Blue	-202,6
Dark Blue	-217,3
Very Dark Blue	-232,1
Black	-246,8
Dark Grey	-261,5
Light Grey	-276,3



[1], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

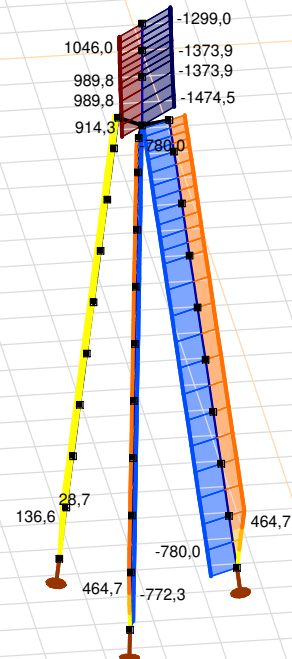
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 21

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 1046,0
Min	: -1474,5



Nx [kN]	
1046,0	
866,0	
685,9	
505,9	
325,9	
145,8	
-34,2	
-214,3	
-394,3	
-574,3	
-754,4	
-934,4	
-1114,5	
-1294,5	
-1474,5	

[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 106,2
Min	: -346,8



My [kNm]	
106,2	
73,9	
41,5	
9,1	
-23,2	
-55,6	
-87,9	
-120,3	
-152,7	
-185,0	
-217,4	
-249,7	
-282,1	
-314,4	
-346,8	

[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)



**Project**

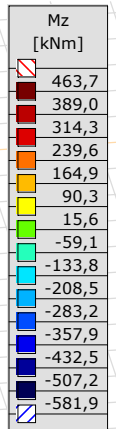
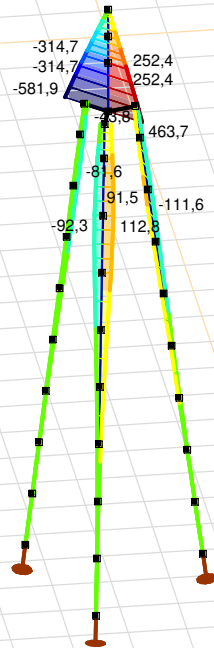
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 463,7
Min	: -581,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

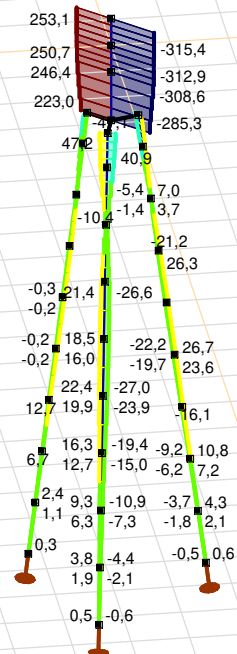
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

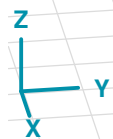
23-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 253,1
Min	: -315,4



Vy [kN]	
253,1	212,5
171,9	131,3
90,7	50,1
9,5	-31,1
-71,7	-112,3
-152,9	-193,5
-234,2	-274,8
-315,4	



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

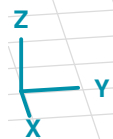
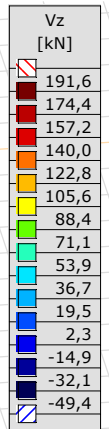
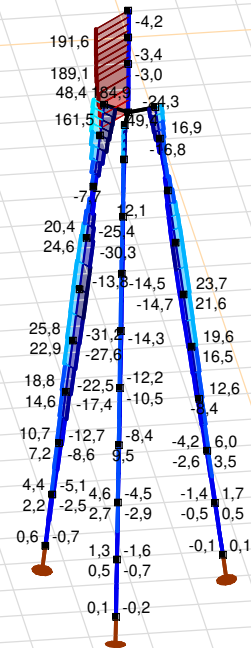
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 191,6
Min	: -49,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 26

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	6	514x570,1	Nx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(4)	<b>0</b>	0	-0,7	0	0	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(5)	<b>136,6</b>	1,1	-0,4	0	-0,2	-0,6	0
1	6	514x570,1	Vy	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(15)	14,2	<b>0</b>	-2,5	0	-0,3	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,505	(15)	67,5	<b>1,1</b>	-0,4	0	0	-0,1	0
1	6	514x570,1	Vz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(15)	14,2	0	<b>-2,5</b>	0	-0,3	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(15)	30,9	0	<b>2,2</b>	0	0,3	0	0
1	6	514x570,1	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	28,7	0	-2,5	0	<b>-1,5</b>	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	62,4	0	2,2	0	<b>1,3</b>	0	0
1	6	514x570,1	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(5)	136,6	1,1	-0,4	0	-0,2	<b>-0,6</b>	0
1	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	28,7	0	-2,5	0	-1,5	<b>0</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

# Project

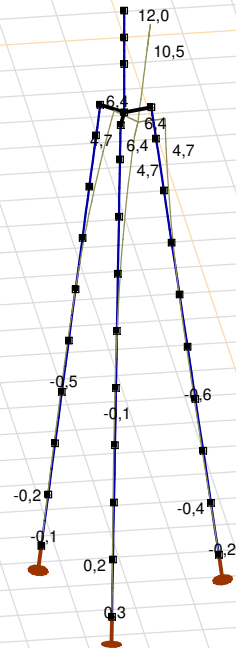
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 12,0
Min	: -0,6



[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

# Project

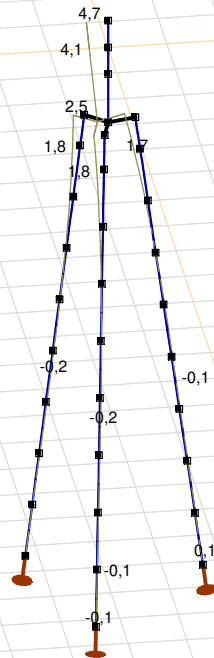
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 5,03E-4
E (P)	: 2,78E-9
E (W)	: 1,21E-12
E (Eq)	: 3,48E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 4,7
Min	: -0,2



III, Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

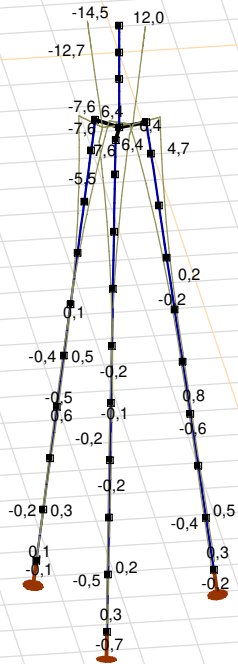
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 12,0
Min	: -14,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

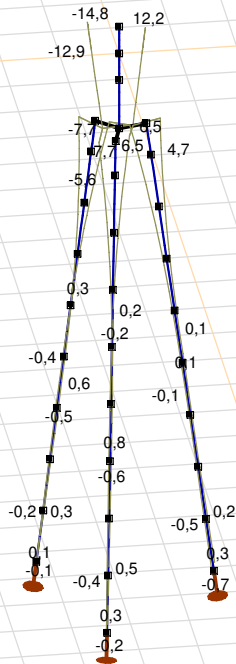
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 12,2
Min	: -14,8



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen



**Project**

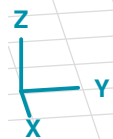
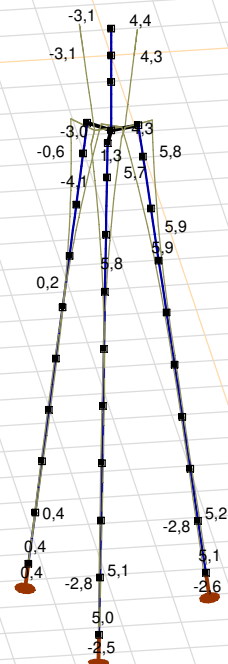
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 5,9
Min	: -4,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 32

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
6	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-14,5</b>	-14,8	4,4	21,1	0,0037	-0,0037	0	0,0052
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>12,0</b>	12,2	-3,1	17,4	-0,0031	0,0030	0	0,0043
6	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-14,5	<b>-14,8</b>	4,4	21,1	0,0037	-0,0037	0	0,0052
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	12,0	<b>12,2</b>	-3,1	17,4	-0,0031	0,0030	0	0,0043
60	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,7	4,7	<b>-4,1</b>	7,8	-0,0026	0,0027	0	0,0038
62		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,4	3,5	<b>-4,1</b>	6,4	-0,0022	0,0024	-0,0001	0,0033
63		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,0	4,1	<b>-4,1</b>	7,1	-0,0024	0,0025	-0,0001	0,0035
52		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-0,8	-1,3	<b>5,9</b>	6,1	0,0012	-0,0015	0,0004	0,0020
53		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-1,2	-1,6	<b>5,9</b>	6,2	0,0014	-0,0017	0,0003	0,0023
54		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-1,6	-2,0	<b>5,9</b>	6,4	0,0017	-0,0019	0,0003	0,0026
55		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-2,1	-2,4	<b>5,9</b>	6,7	0,0019	-0,0022	0,0003	0,0029
4	eR	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,1	0,1	0,1	<b>0,2</b>	-0,0002	0,0002	0	0,0003
6		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-14,5	-14,8	4,4	<b>21,1</b>	0,0037	-0,0037	0	0,0052

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

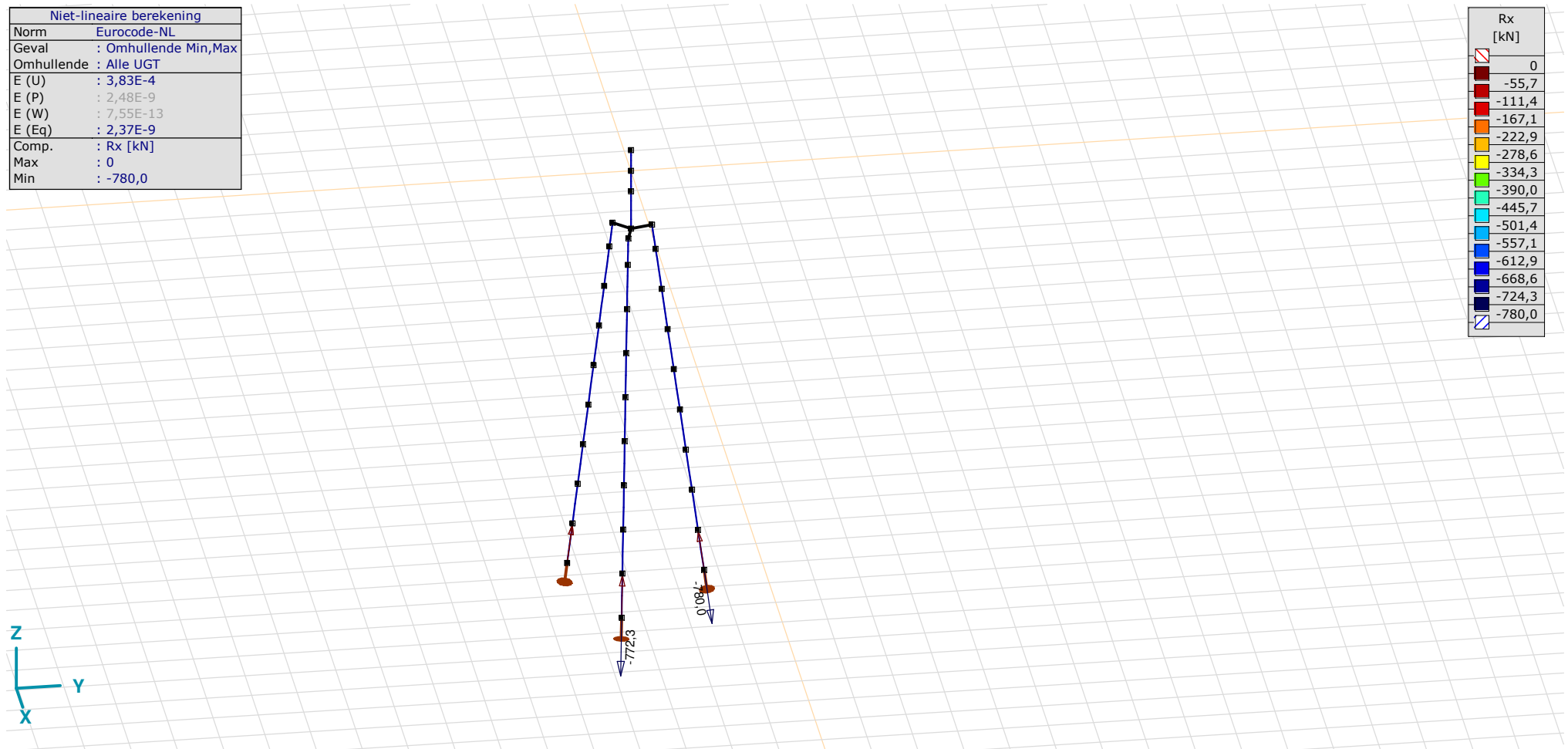
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -780,0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

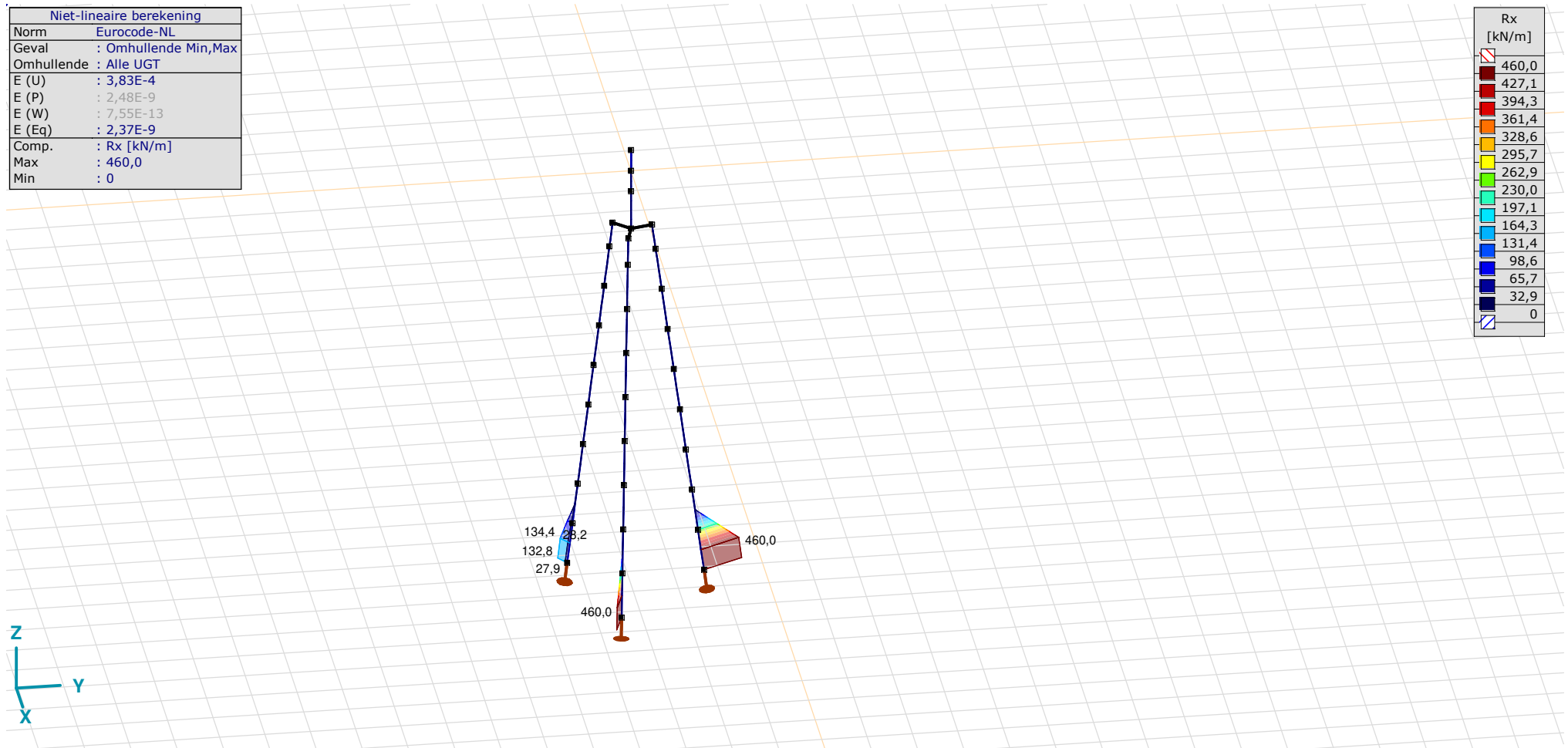
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 460,0
Min	: 0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

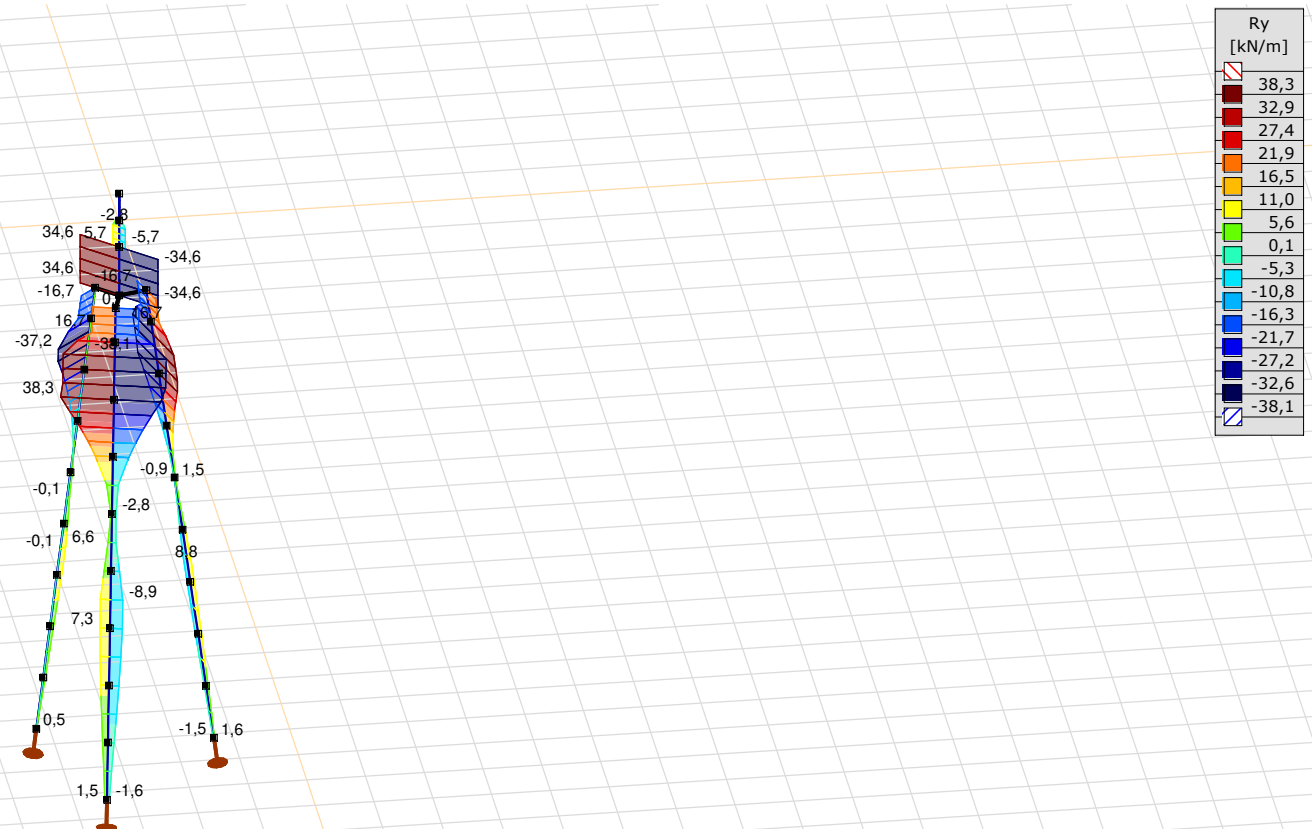
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 38,3
Min	: -38,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

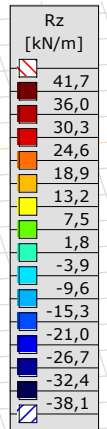
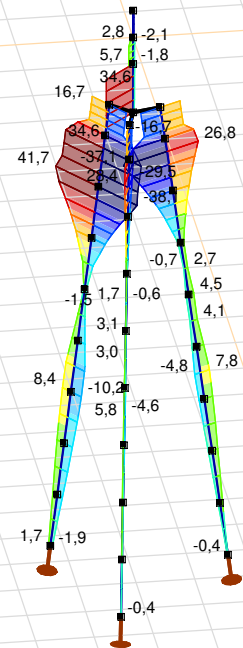
Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 3,83E-4
E (P)	: 2,48E-9
E (W)	: 7,55E-13
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 41,7
Min	: -38,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-M1.axs**

23-5-2022

Pag. 37

Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>Rx [kN]</i>
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
2	40	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-780,0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	65	1,679	-0,450	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-772,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	40	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-780,0</b>
2	40	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
4P-O.axs

Report



## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	SPLS 3_torsie: Knoopbelastingen	23
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	23
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	24
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	25
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	26
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	27
Knoopopleggingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	28
Tekening met beddingen	11	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	29
Lijnopleggingen	12	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	30
EG poer	17	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	31
EG poer: Staaf eigen gewicht	18	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	32
GWS	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	33
GWS: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	34
SLS 7	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	35
SLS 7: Knoopbelastingen	20	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	36
SPLS 3_druk	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	37
SPLS 3_druk: Knoopbelastingen	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	38
SPLS 3_0,9 trek	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	39
SPLS 3_0,9 trek: Knoopbelastingen	22	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	40
SPLS 3_torsie	22	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	41

# Project

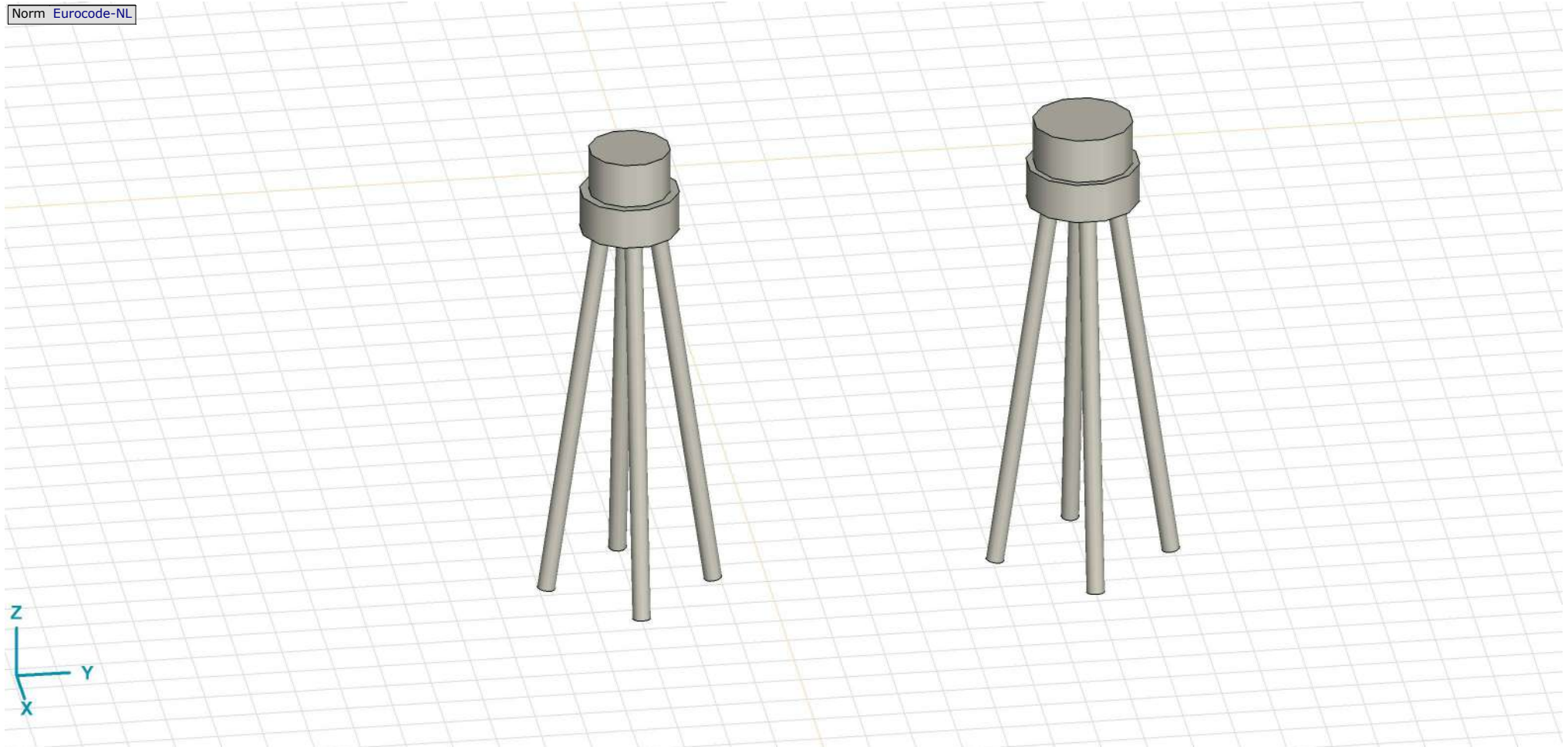
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

**Project**





Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 4



**Materialen**

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

**Profielen**

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
1	O 400	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00	2369310,00	2357912,00

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	$S.p.$
3	O 1300	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	514x570,1	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9

**Project**


Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
7	O 2200	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coefficient; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

Analysis by

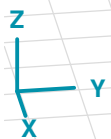
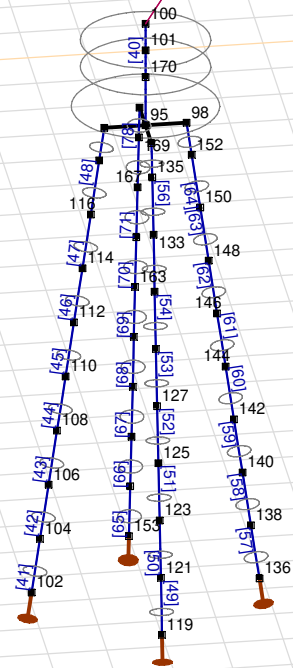
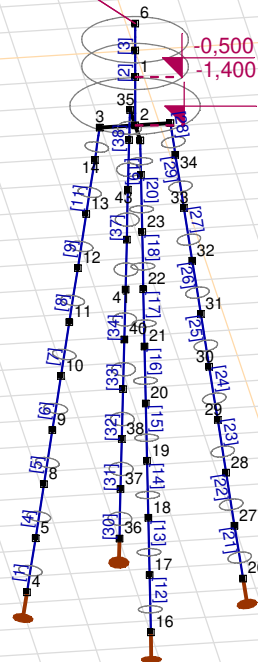
Model: 4P-O.axs

23-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL

4P-O-2 (1,8 m, mast 1 en 4)



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 8

**Knopen**

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	-0,500	19	1,406	0	-7,000	37	-1,694	0	-9,000	108	0	8,494	-7,000	142	0	11,506	-7,000
2	0	0	-1,400	20	1,262	0	-6,000	38	-1,550	0	-8,000	110	0	8,638	-6,000	144	0	11,362	-6,000
3	0	-0,600	-1,400	21	1,118	0	-5,000	39	-1,406	0	-7,000	112	0	8,782	-5,000	146	0	11,218	-5,000
4	0	-1,838	-10,000	22	0,974	0	-4,000	40	-1,262	0	-6,000	114	0	8,926	-4,000	148	0	11,074	-4,000
5	0	-1,694	-9,000	23	0,830	0	-3,000	41	-1,118	0	-5,000	116	0	9,070	-3,000	150	0	10,930	-3,000
6	0	0	0,500	24	0,686	0	-2,000	42	-0,974	0	-4,000	118	0	9,214	-2,000	152	0	10,786	-2,000
7	0	0	0	25	0	0,600	-1,400	43	-0,830	0	-3,000	119	1,938	10,000	-10,000	153	-1,938	10,000	-10,000
8	0	-1,550	-8,000	26	0	1,838	-10,000	44	-0,686	0	-2,000	121	1,794	10,000	-9,000	155	-1,794	10,000	-9,000
9	0	-1,406	-7,000	27	0	1,694	-9,000	95	0	10,000	-1,400	123	1,650	10,000	-8,000	157	-1,650	10,000	-8,000
10	0	-1,262	-6,000	28	0	1,550	-8,000	96	0	9,300	-1,400	125	1,506	10,000	-7,000	159	-1,506	10,000	-7,000
11	0	-1,118	-5,000	29	0	1,406	-7,000	97	0,700	10,000	-1,400	127	1,362	10,000	-6,000	161	-1,362	10,000	-6,000
12	0	-0,974	-4,000	30	0	1,262	-6,000	98	0	10,700	-1,400	129	1,218	10,000	-5,000	163	-1,218	10,000	-5,000
13	0	-0,830	-3,000	31	0	1,118	-5,000	99	-0,700	10,000	-1,400	131	1,074	10,000	-4,000	165	-1,074	10,000	-4,000
14	0	-0,686	-2,000	32	0	0,974	-4,000	100	0	10,000	0,500	133	0,930	10,000	-3,000	167	-0,930	10,000	-3,000
15	0,600	0	-1,400	33	0	0,830	-3,000	101	0	10,000	0	135	0,786	10,000	-2,000	169	-0,786	10,000	-2,000
16	1,838	0	-10,000	34	0	0,686	-2,000	102	0	8,062	-10,000	136	0	11,938	-10,000	170	0	10,000	-0,500
17	1,694	0	-9,000	35	-0,600	0	-1,400	104	0	8,206	-9,000	138	0	11,794	-9,000				
18	1,550	0	-8,000	36	-1,838	0	-10,000	106	0	8,350	-8,000	140	0	11,650	-8,000				

**Staven**

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>
1	4	5	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	14	18	19	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
2	1	7	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1	15	19	20	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
3	7	6	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	16	20	21	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
4	5	8	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	17	21	22	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
5	8	9	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	18	22	23	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
6	9	10	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	19	24	15	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R9
7	10	11	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	20	23	24	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
8	11	12	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	21	26	27	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
9	12	13	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	22	27	28	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
10	14	3	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R4	23	28	29	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
11	13	14	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	24	29	30	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
12	16	17	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	25	30	31	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
13	17	18	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	26	31	32	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 9

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
27	32	33	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	53	127	129	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
28	34	25	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R5	54	129	131	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
29	33	34	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	55	131	133	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
30	36	37	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	56	133	135	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
31	37	38	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	57	136	138	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
32	38	39	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	58	138	140	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
33	39	40	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	59	140	142	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
34	40	41	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	60	142	144	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
35	41	42	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	61	144	146	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
36	2	1	0,900	j - i	C30/37	7	↗ R1	62	146	148	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
37	42	43	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	63	148	150	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
38	44	35	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R13	64	150	152	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
39	43	44	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	65	153	155	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
40	101	100	0,500	j - i	C30/37	7	↗ R1	66	155	157	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
41	102	104	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	67	157	159	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
42	104	106	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	68	159	161	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
43	106	108	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	69	161	163	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
44	108	110	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	70	163	165	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
45	110	112	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	71	165	167	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
46	112	114	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	72	167	169	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
47	114	116	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	73	170	101	0,500	j - i	C30/37	7	↗ R1
48	116	118	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	74	118	96	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R4
49	119	121	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	75	135	97	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R9
50	121	123	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	76	152	98	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R5
51	123	125	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	77	95	170	0,900	i - j	C30/37	4	↗ R1
52	125	127	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	78	169	99	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R13

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 10

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	0	-1,838	-10,000	StAAF r.	StAAF 1	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	16	1,838	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 17	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	26	0	1,838	-10,000	StAAF r.	StAAF 33	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	36	-1,838	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 49	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
5	102	0	8,062	-10,000	StAAF r.	StAAF 89	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
6	119	1,938	10,000	-10,000	StAAF r.	StAAF 105	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
7	136	0	11,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 121	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
8	153	-1,938	10,000	-10,000	StAAF r.	StAAF 137	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	16	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	36	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
5	102	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
6	119	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
7	136	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
8	153	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	-	-	-	-
2	16	-	-	-	-
3	26	-	-	-	-
4	36	-	-	-	-
5	102	-	-	-	-
6	119	-	-	-	-
7	136	-	-	-	-
8	153	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xV</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>Staafr.</b>													
1	Staafr. 1	Staafr. r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	Staafr. 2	Staafr. r.		0	1,15E+4	1,15E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	Staafr. 4	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	Staafr. 5	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	Staafr. 6	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	Staafr. 7	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	Staafr. 8	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	Staafr. 9	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	Staafr. 10	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	Staafr. 11	Staafr. r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	Staafr. 12	Staafr. r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
12	Staafr. 13	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	Staafr. 14	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	Staafr. 15	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	Staafr. 16	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	Staafr. 17	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	Staafr. 1	500,0					
2	Staafr. 2		5,7	5,7			
3	Staafr. 4						
4	Staafr. 5						
5	Staafr. 6						
6	Staafr. 7						
7	Staafr. 8						
8	Staafr. 9		65,5	65,5			
9	Staafr. 10		11,3	11,3			
10	Staafr. 11		25,0	25,0			
11	Staafr. 12	500,0					
12	Staafr. 13						
13	Staafr. 14						
14	Staafr. 15						
15	Staafr. 16						
16	Staafr. 17						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 18	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 19	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 20	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 21	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 22	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 23	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 24	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 25	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 26	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 27	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 28	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 29	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 30	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 31	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
31	StAAF 32	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	StAAF 33	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	StAAF 34	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 18		65,5	65,5			
18	StAAF 19		11,3	11,3			
19	StAAF 20		25,0	25,0			
20	StAAF 21	500,0					
21	StAAF 22						
22	StAAF 23						
23	StAAF 24						
24	StAAF 25						
25	StAAF 26						
26	StAAF 27		65,5	65,5			
27	StAAF 28		11,3	11,3			
28	StAAF 29		25,0	25,0			
29	StAAF 30	500,0					
30	StAAF 31						
31	StAAF 32						
32	StAAF 33						
33	StAAF 34						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
34	StAAF 35	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	StAAF 36	StAAF r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	StAAF 37	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	StAAF 38	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	StAAF 39	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	StAAF 41	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
40	StAAF 42	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 43	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 44	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 45	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
44	StAAF 46	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
45	StAAF 47	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
46	StAAF 48	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
47	StAAF 49	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
48	StAAF 50	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
49	StAAF 51	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
50	StAAF 52	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
34	StAAF 35						
35	StAAF 36		34,6	34,6			
36	StAAF 37		65,5	65,5			
37	StAAF 38		11,3	11,3			
38	StAAF 39		25,0	25,0			
39	StAAF 41	510,0					
40	StAAF 42						
41	StAAF 43						
42	StAAF 44						
43	StAAF 45						
44	StAAF 46						
45	StAAF 47		65,5	65,5			
46	StAAF 48		25,0	25,0			
47	StAAF 49	510,0					
48	StAAF 50						
49	StAAF 51						
50	StAAF 52						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 15

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
51	Staafl 53	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
52	Staafl 54	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
53	Staafl 55	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
54	Staafl 56	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
55	Staafl 57	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
56	Staafl 58	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
57	Staafl 59	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
58	Staafl 60	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
59	Staafl 61	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
60	Staafl 62	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
61	Staafl 63	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
62	Staafl 64	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
63	Staafl 65	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
64	Staafl 66	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
65	Staafl 67	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
66	Staafl 68	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
67	Staafl 69	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
51	Staafl 53						
52	Staafl 54						
53	Staafl 55		65,5	65,5			
54	Staafl 56		25,0	25,0			
55	Staafl 57	510,0					
56	Staafl 58						
57	Staafl 59						
58	Staafl 60						
59	Staafl 61						
60	Staafl 62						
61	Staafl 63		65,5	65,5			
62	Staafl 64		25,0	25,0			
63	Staafl 65	510,0					
64	Staafl 66						
65	Staafl 67						
66	Staafl 68						
67	Staafl 69						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 16

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
68	StAAF 70	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
69	StAAF 71	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
70	StAAF 72	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
71	StAAF 73	StAAF r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
72	StAAF 74	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
73	StAAF 75	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
74	StAAF 76	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
75	StAAF 77	StAAF r.		0	5,3E+3	5,3E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
76	StAAF 78	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
68	StAAF 70						
69	StAAF 71		65,5	65,5			
70	StAAF 72		25,0	25,0			
71	StAAF 73		4,7	4,7			
72	StAAF 74		5,3	5,3			
73	StAAF 75		5,3	5,3			
74	StAAF 76		5,3	5,3			
75	StAAF 77		26,2	26,2			
76	StAAF 78		5,3	5,3			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **R<sub>xx</sub>, R<sub>yy</sub>, R<sub>zz</sub>:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

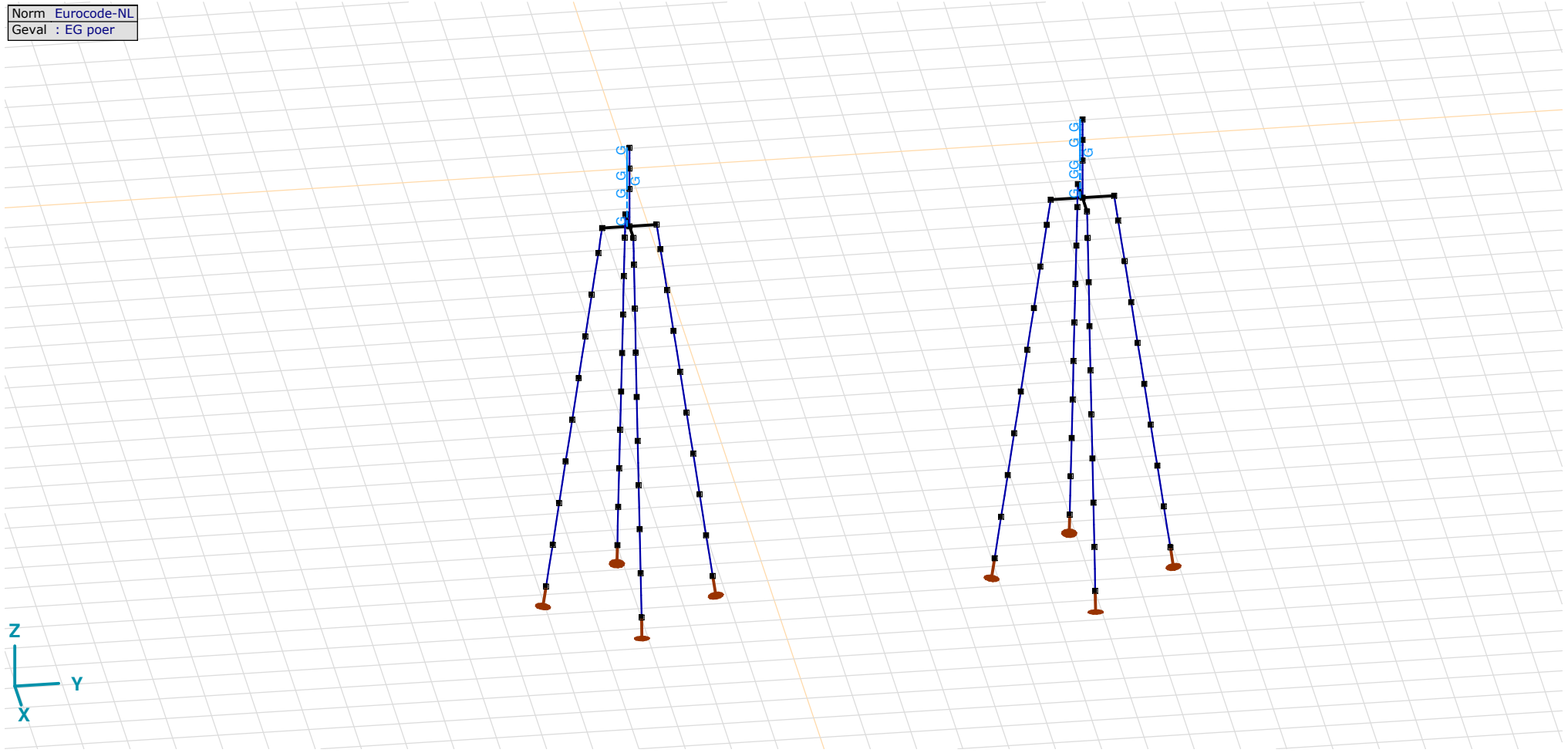
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 17

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



EG poer



## Project

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

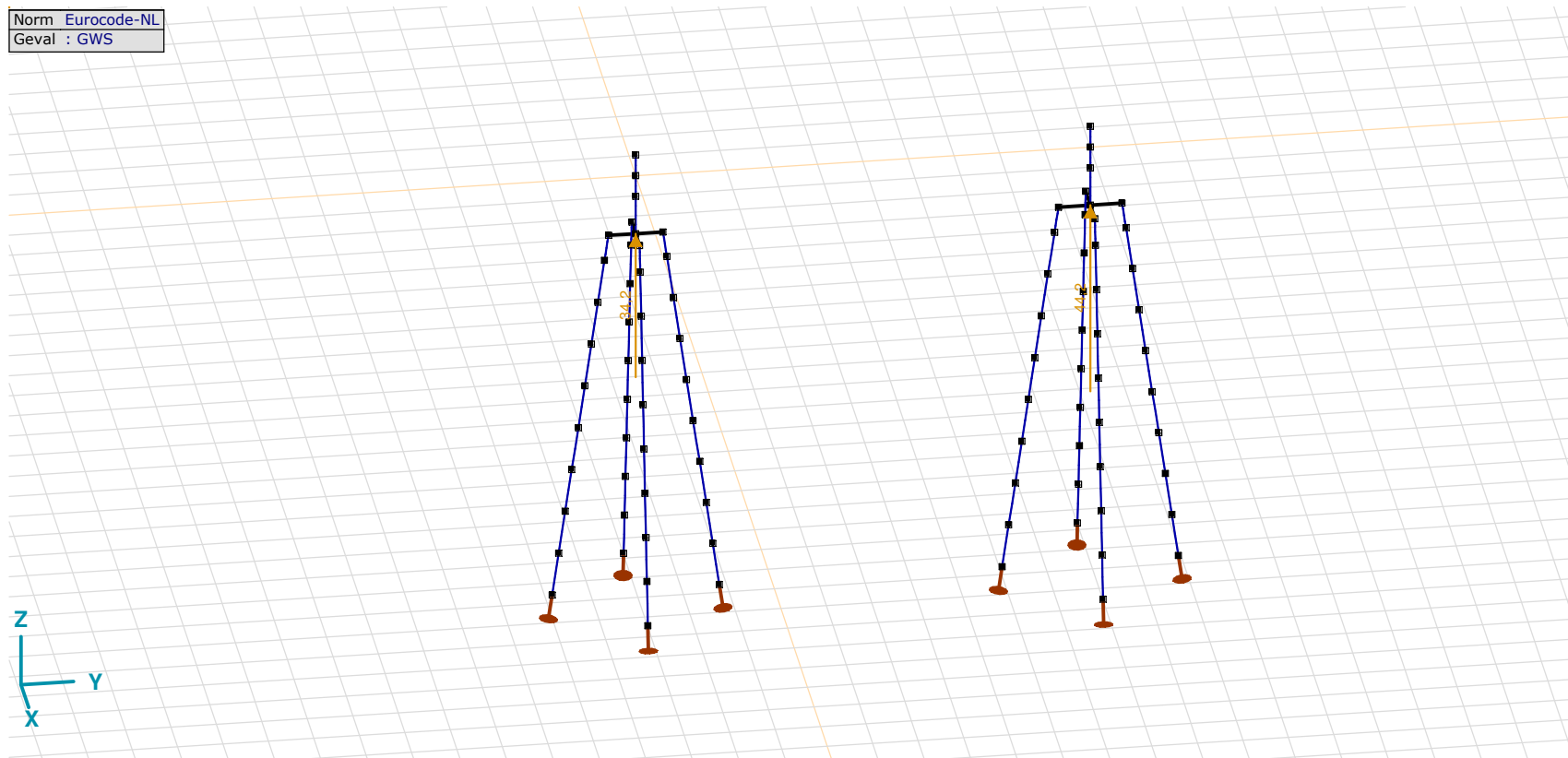
Pag. 18

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
65-68	3180,216
81-84	8551,250
153-156	4750,694
169-172	11042,419
177-184	7930,911
<b>Totaal</b>	<b>35455,490</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



GWS

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

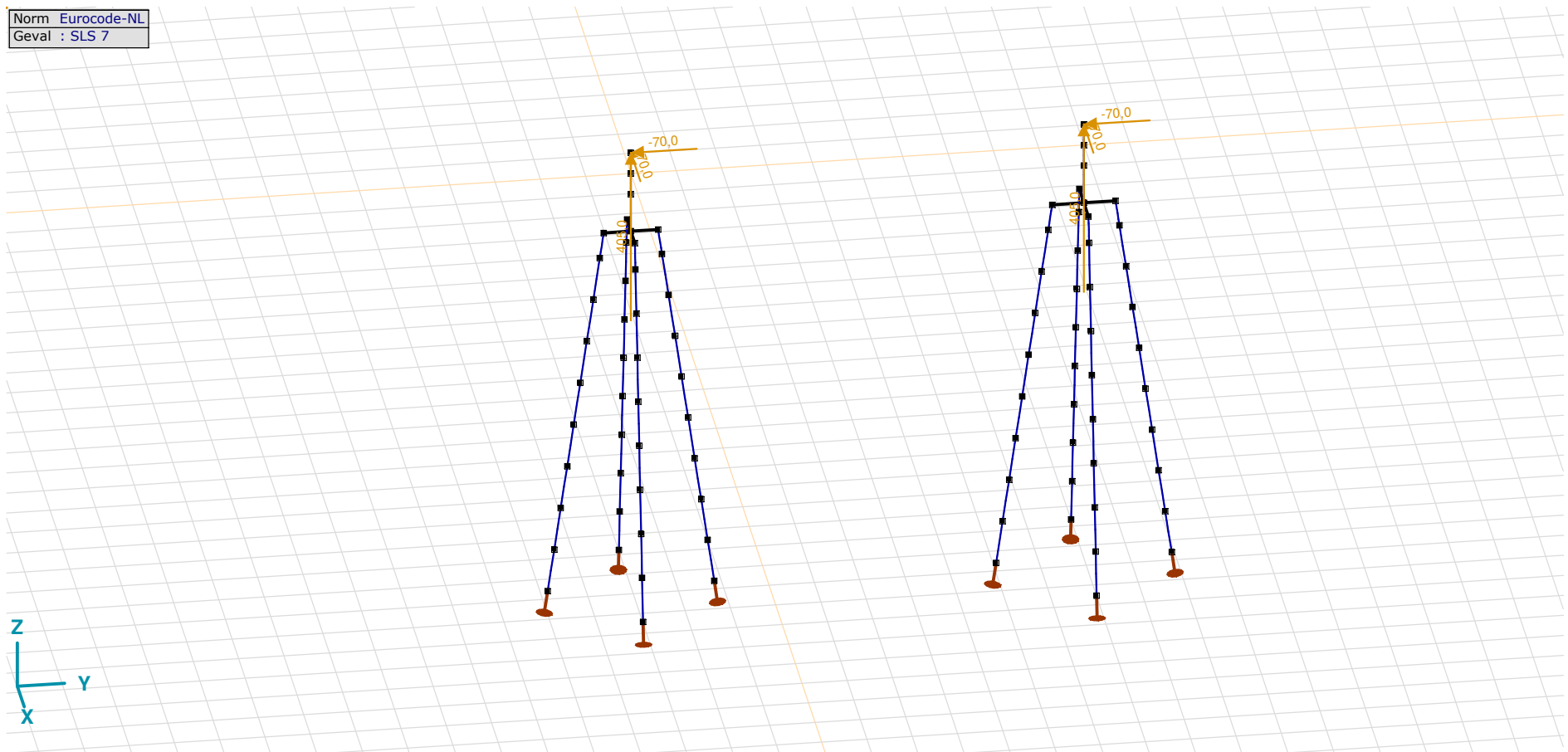
Pag. 19

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	34,2	0	0	0
95	Globaal	0	0	44,2	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

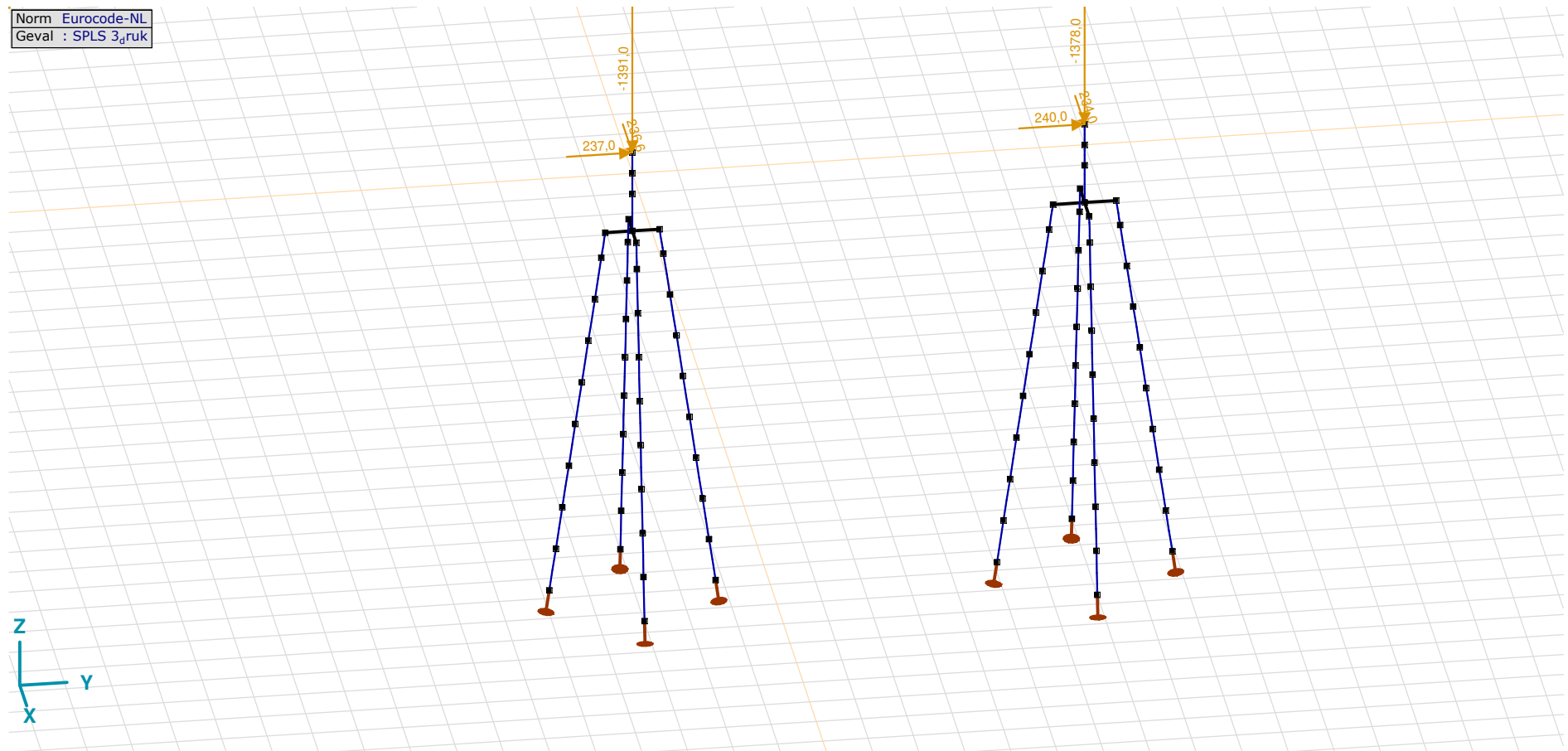
Pag. 20

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-70,0	-70,0	405,0	0	0	0
100	Globaal	-70,0	-70,0	405,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>druk</sub>

SPLS 3<sub>druk</sub>

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

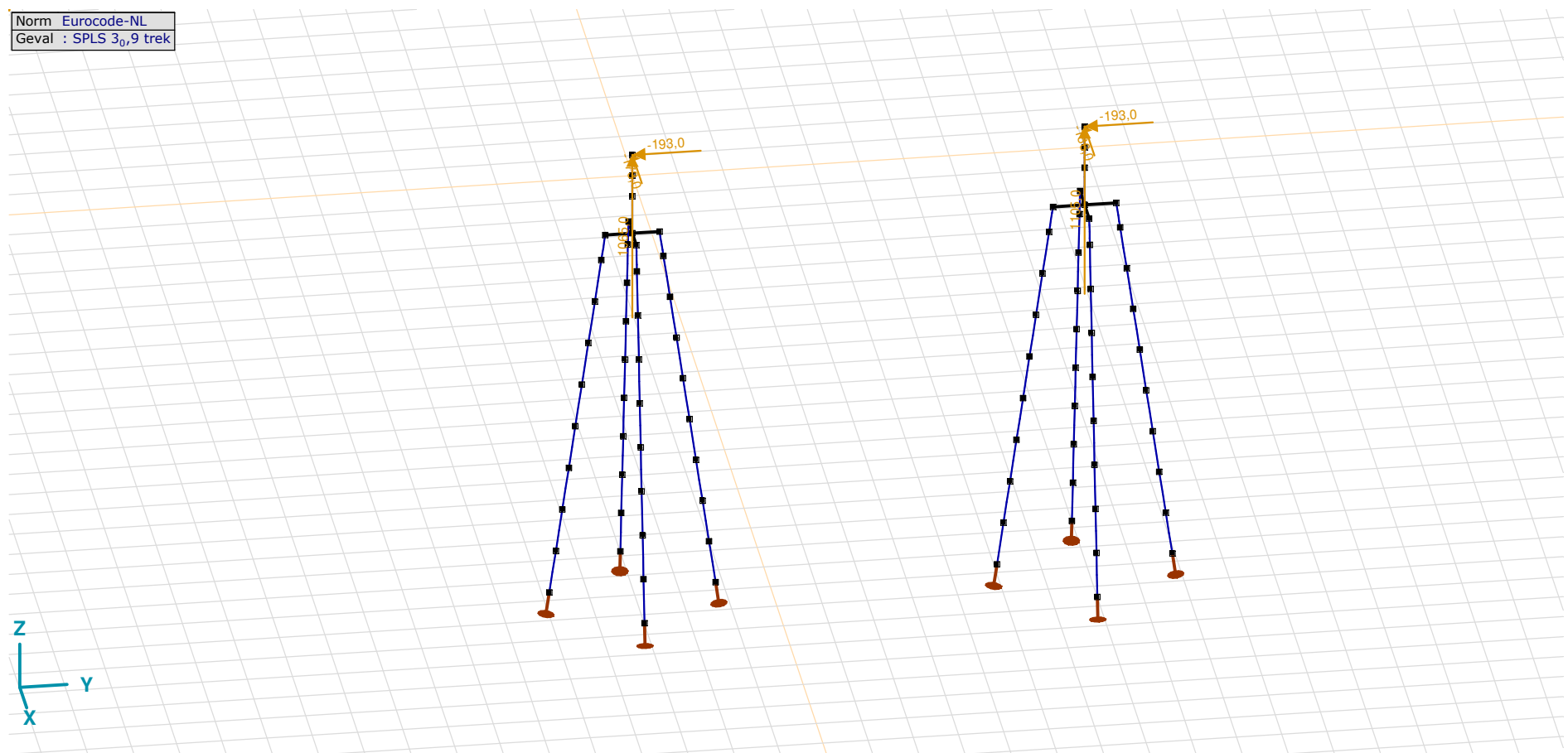
Pag. 21

## SPLS 3\_druk: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	236,6	237,0	-1391,0	0	0	0
100	Globaal	234,0	240,0	-1378,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>0,9</sub> trek



SPLS 3\_0,9 trek

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

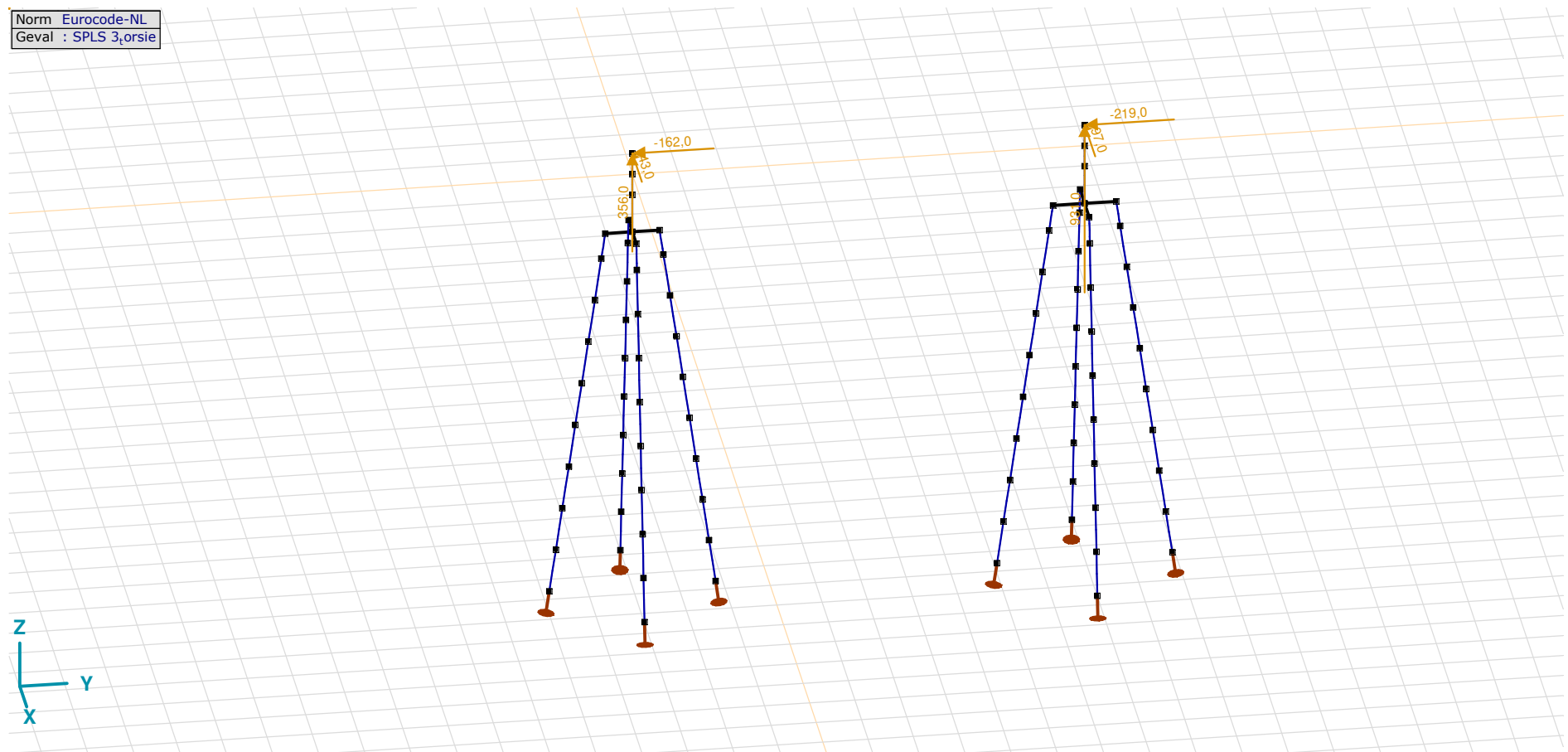
Pag. 22

## SPLS 3\_0,9 trek: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-173,0	-193,0	1065,0	0	0	0
100	Globaal	-186,0	-193,0	1105,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3\_orsie



SPLS 3\_torsie

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 23

## SPLS 3\_torsie: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	-43,0	-162,0	356,0	0	0	0
100	Globaal	-97,0	-219,0	931,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>SPLS 3_druk</i> (VER1)	<i>SPLS 3_0,9 trek</i> (VER1)	<i>SPLS 3_torsie</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), SPLS 3\_druk (VER1), SPLS 3\_0,9 trek (VER1), SPLS 3\_torsie (VER1)**: Factor;

# Project

Analysis by

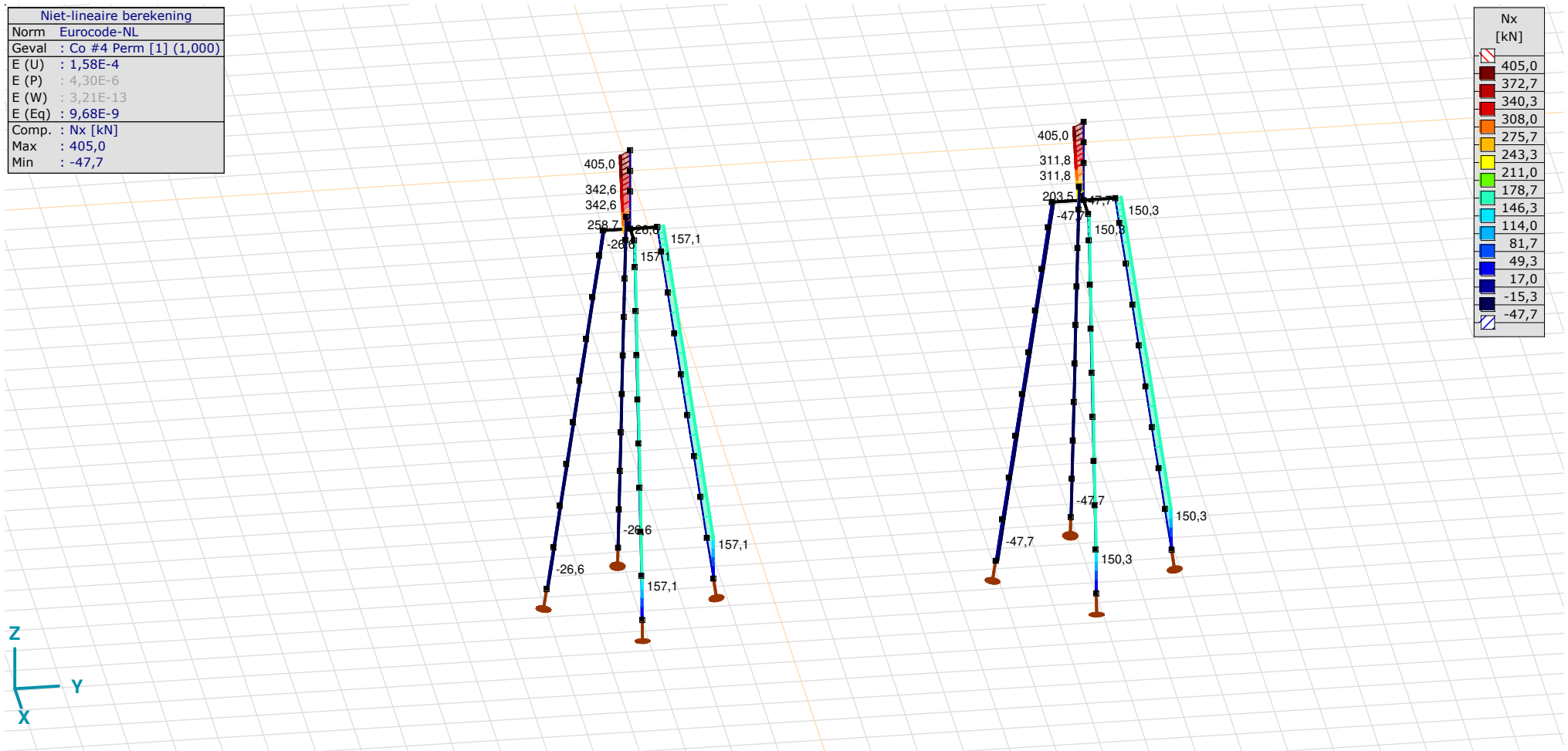
Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 1,58E-4
E (P)	: 4,30E-6
E (W)	: 3,21E-13
E (Eq)	: 9,68E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: 405,0
Min	: -47,7

Nx [kN]	
405,0	
372,7	
340,3	
308,0	
275,7	
243,3	
211,0	
178,7	
146,3	
114,0	
81,7	
49,3	
17,0	
-15,3	
-47,7	



[[I]], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

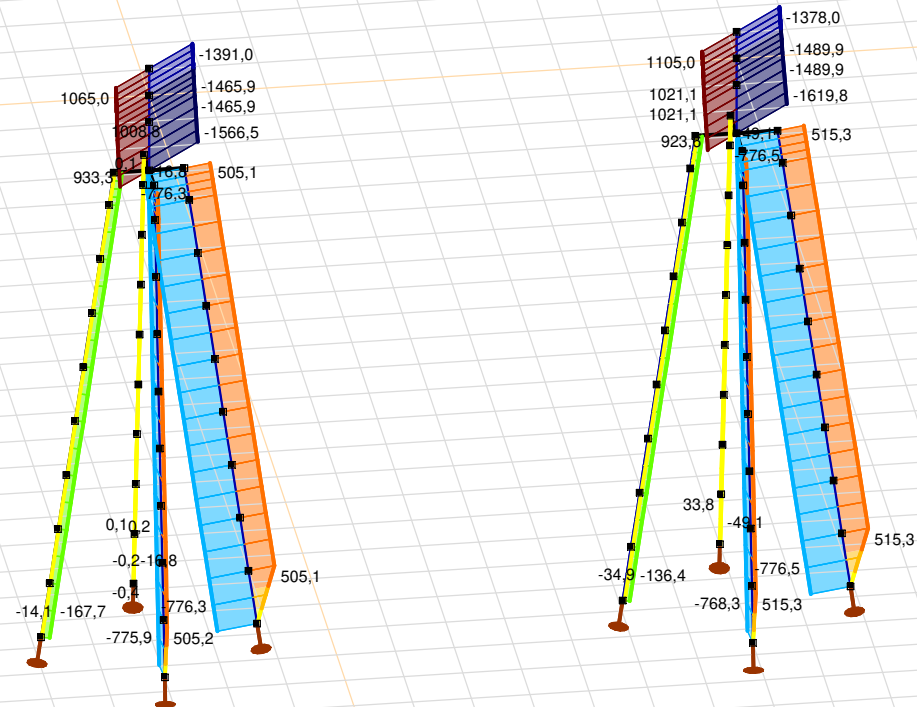
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 1105,0
Min	: -1619,8



Nx [kN]	
1105,0	910,4
715,8	521,1
326,5	131,9
-62,8	-257,4
-452,0	-646,7
-841,3	-1035,9
-1230,6	-1425,2
-1619,8	



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)



**Project**

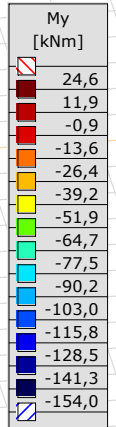
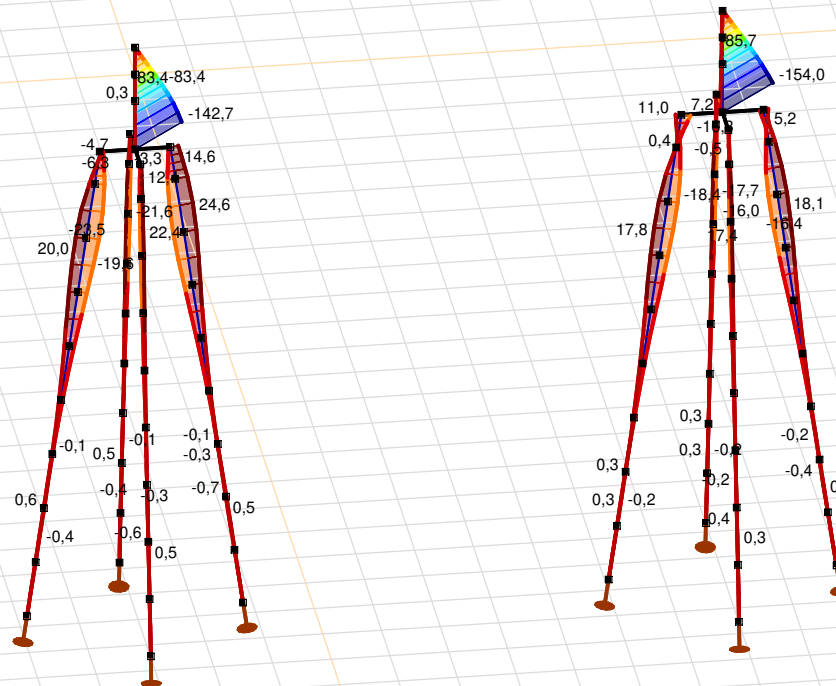
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 24,6
Min	: -154,0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

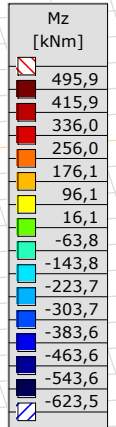
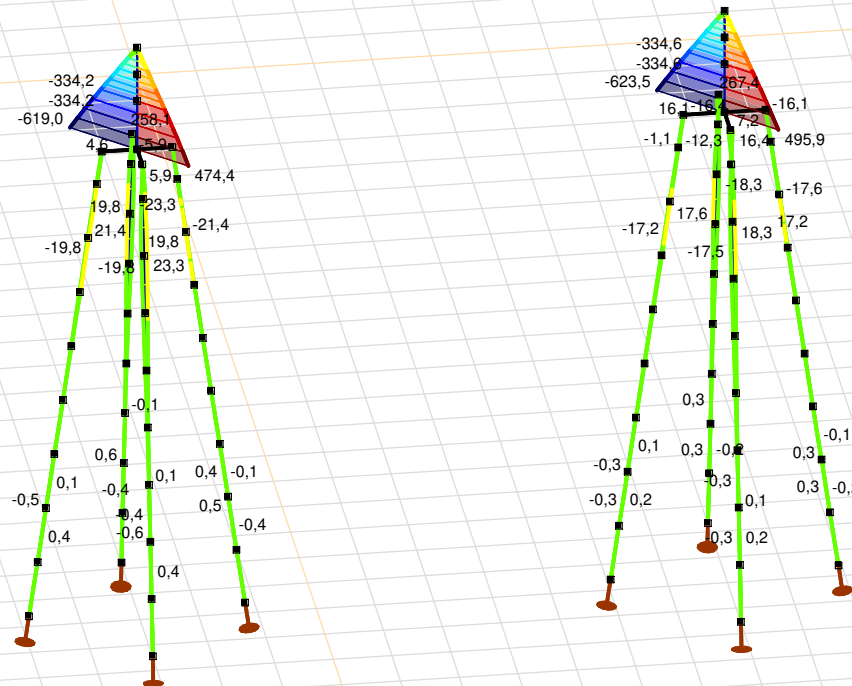
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 495,9
Min	: -623,5



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

# Project

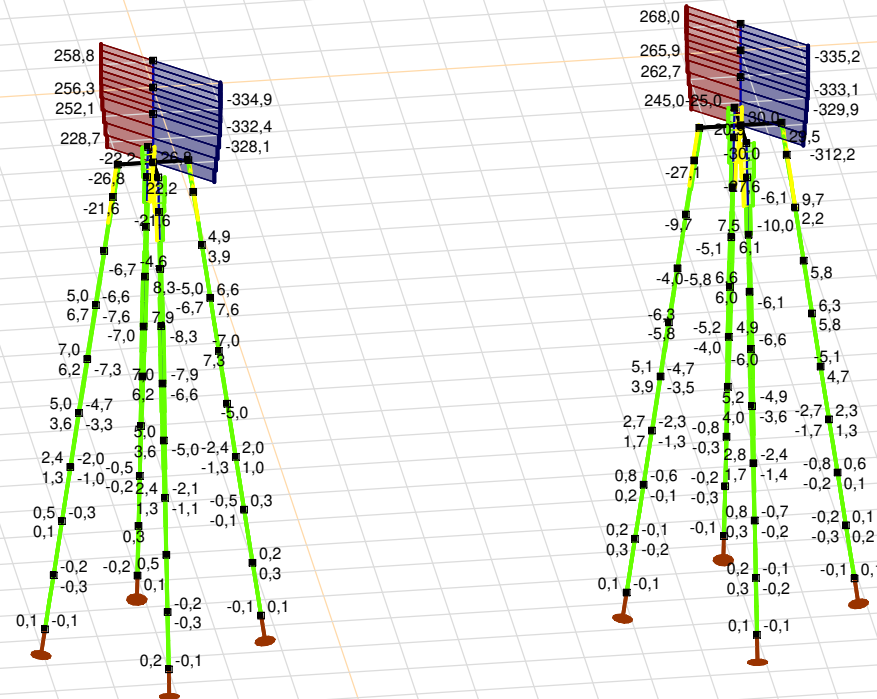
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 268,0
Min	: -335,2



Vy [kN]	
268,0	
224,9	
181,8	
138,7	
95,7	
52,6	
9,5	
-33,6	
-76,7	
-119,8	
-162,8	
-205,9	
-249,0	
-292,1	
-335,2	

[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

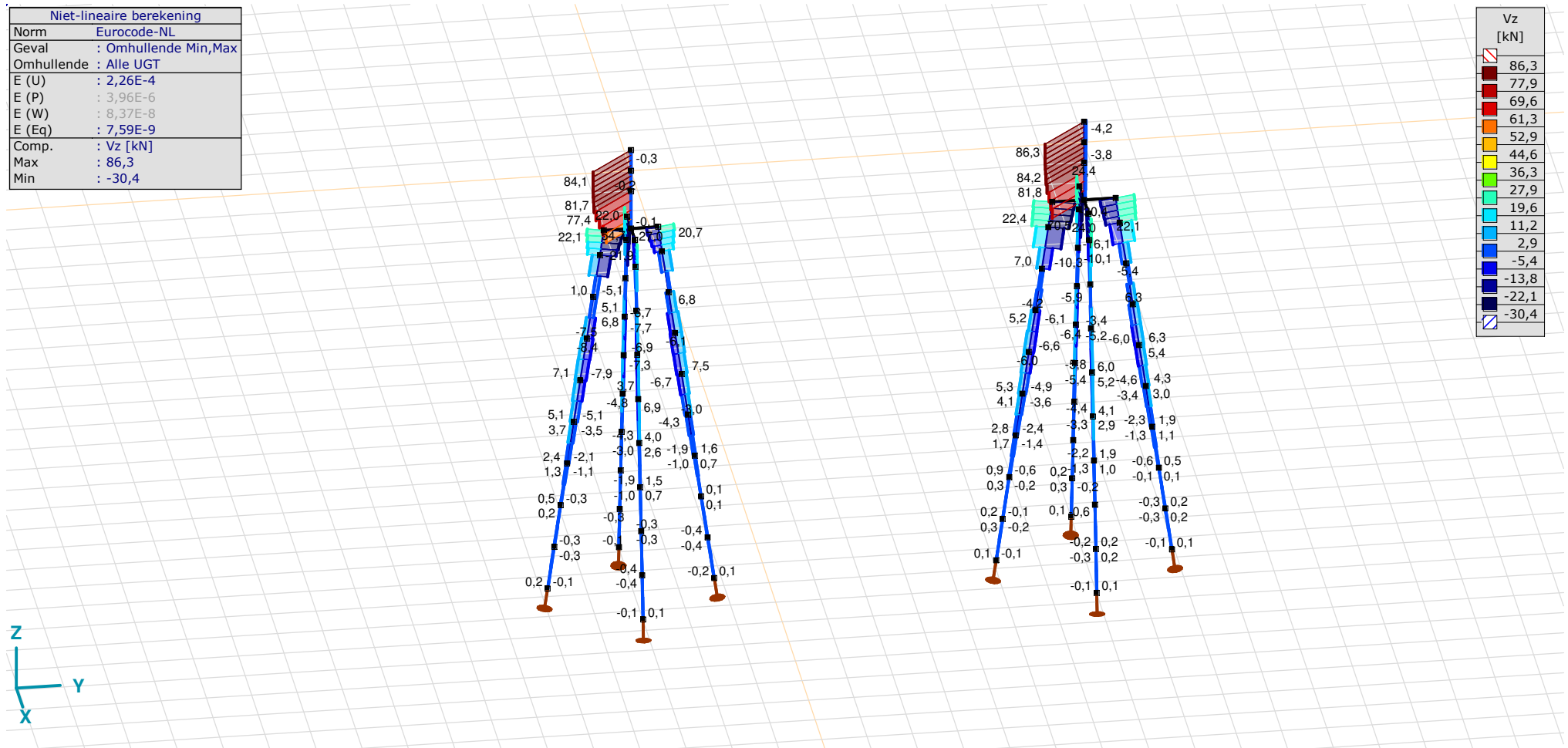
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 86,3
Min	: -30,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 30

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	1	O 400	Nx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(4)	<b>-167,7</b>	0	0,1	0	0	0	0
1	1	O 400		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(4)	<b>-14,1</b>	-0,1	-0,1	0	0	0	0
1	1	O 400	Vy	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(45)	-14,1	<b>-0,3</b>	-0,3	0	-0,1	0,1	0
1	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(45)	-34,8	<b>0,3</b>	0,4	0	0,1	-0,1	0
1	1	O 400	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(45)	-14,1	-0,3	<b>-0,3</b>	0	-0,1	0,1	0
1	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(45)	-34,8	0,3	<b>0,4</b>	0	0,1	-0,1	0
1	1	O 400	My	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	-14,1	-0,3	-0,3	0	<b>-0,2</b>	0,2	0
1	1	O 400		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	-34,8	0,3	0,4	0	<b>0,3</b>	-0,3	0
1	1	O 400	Mz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	-34,8	0,3	0,4	0	0,3	<b>-0,3</b>	0
1	1	O 400		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	-14,1	-0,3	-0,3	0	-0,2	<b>0,2</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normaalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

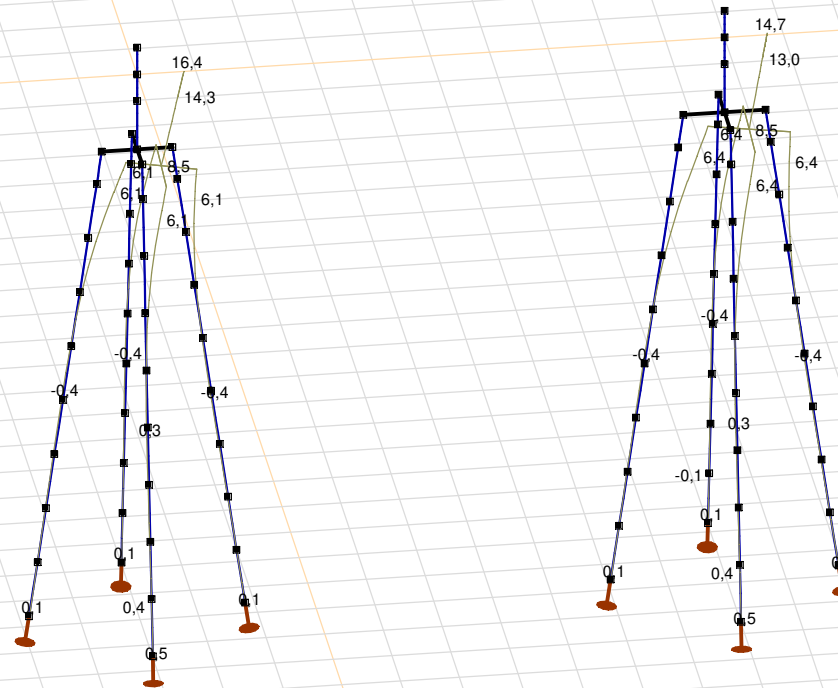
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 16,4
Min	: -0,4



[III], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

# Project

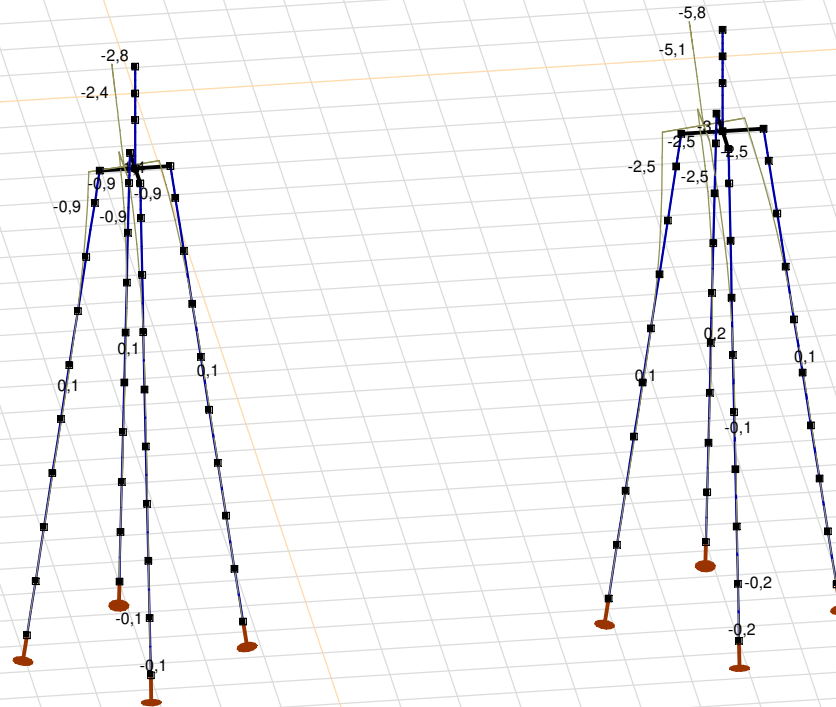
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 2,30E-4
E (P)	: 3,69E-6
E (W)	: 2,23E-9
E (Eq)	: 4,19E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 0,2
Min	: -5,8



[[I]], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

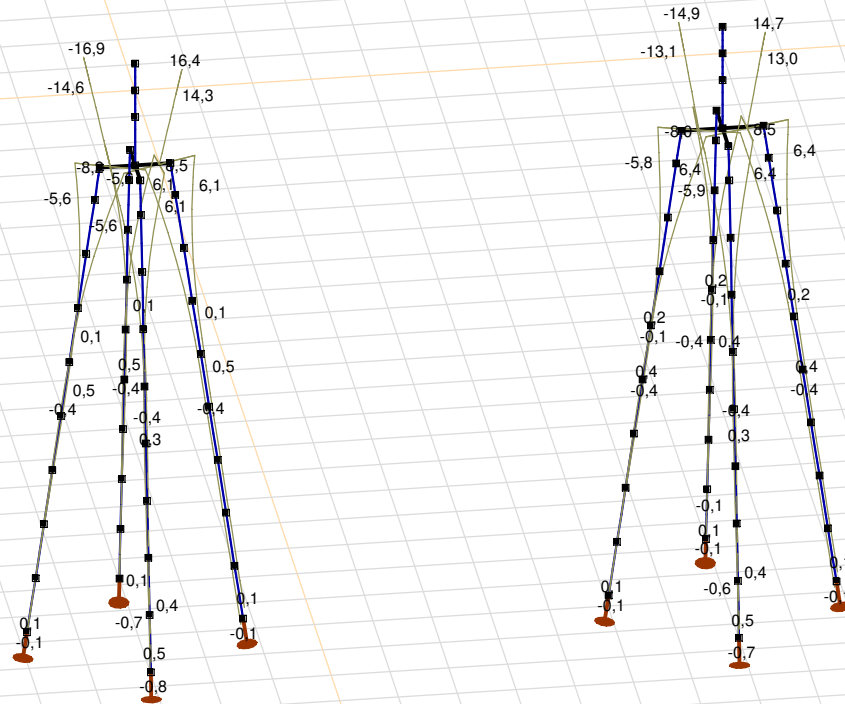
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 16,4
Min	: -16,9



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen



**Project**

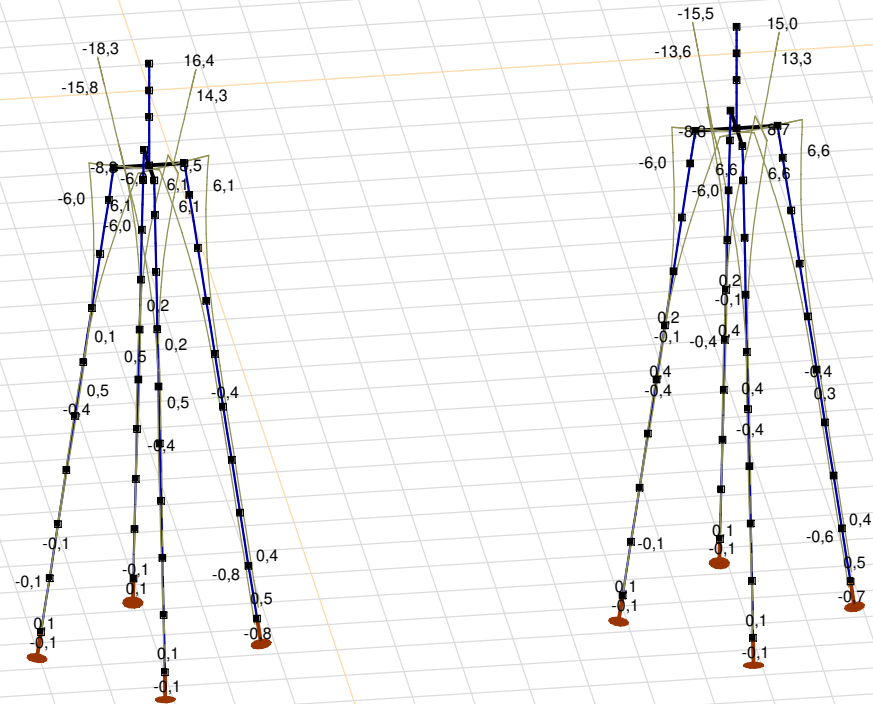
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 16,4
Min	: -18,3



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

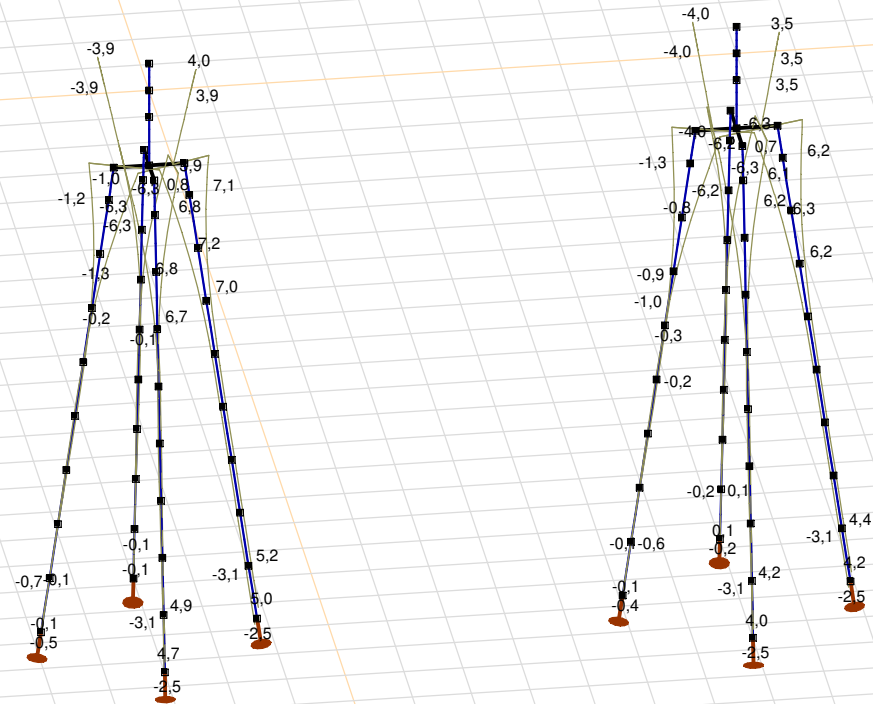
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 7,2
Min	: -6,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 36

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
6	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-16,9</b>	-18,3	4,0	25,2	0,0050	-0,0046	0	0,0068
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>16,4</b>	16,4	-3,9	23,5	-0,0042	0,0042	0	0,0059
6	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-16,9	<b>-18,3</b>	4,0	25,2	0,0050	-0,0046	0	0,0068
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	16,4	<b>16,4</b>	-3,9	23,5	-0,0042	0,0042	0	0,0059
24	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	6,1	6,1	<b>-6,3</b>	10,7	-0,0040	0,0037	0	0,0055
25		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	8,5	8,5	<b>-6,3</b>	13,6	-0,0041	0,0041	0	0,0058
34		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	6,1	6,1	<b>-6,3</b>	10,7	-0,0037	0,0040	0	0,0055
83		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	7,9	7,9	<b>-6,3</b>	12,8	-0,0042	0,0041	0	0,0058
84		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	7,3	7,3	<b>-6,3</b>	12,1	-0,0041	0,0040	0	0,0057
85		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	6,7	6,7	<b>-6,3</b>	11,4	-0,0041	0,0039	0	0,0056
86		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	7,9	7,9	<b>-6,3</b>	12,8	-0,0041	0,0041	0	0,0058
87		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	7,3	7,3	<b>-6,3</b>	12,1	-0,0040	0,0041	0	0,0057
88		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	6,7	6,7	<b>-6,3</b>	11,4	-0,0039	0,0041	0	0,0056
33		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-2,2	-2,7	<b>7,2</b>	8,0	0,0024	-0,0026	0,0003	0,0036
37	eR	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	0	0	<b>0</b>	0	0,0001	0,0007	0,0007
6		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-16,9	-18,3	4,0	<b>25,2</b>	0,0050	-0,0046	0	0,0068

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

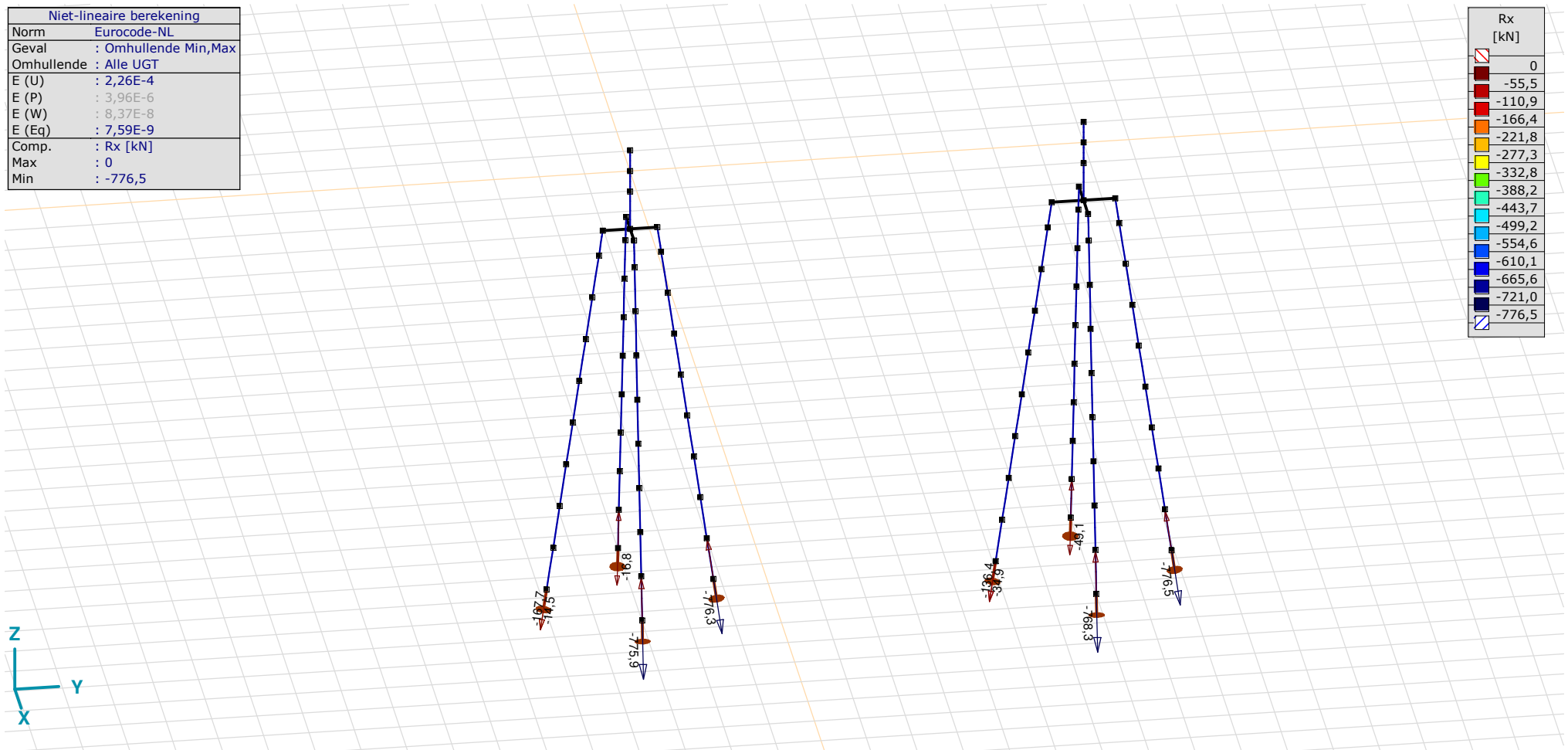
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -776,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

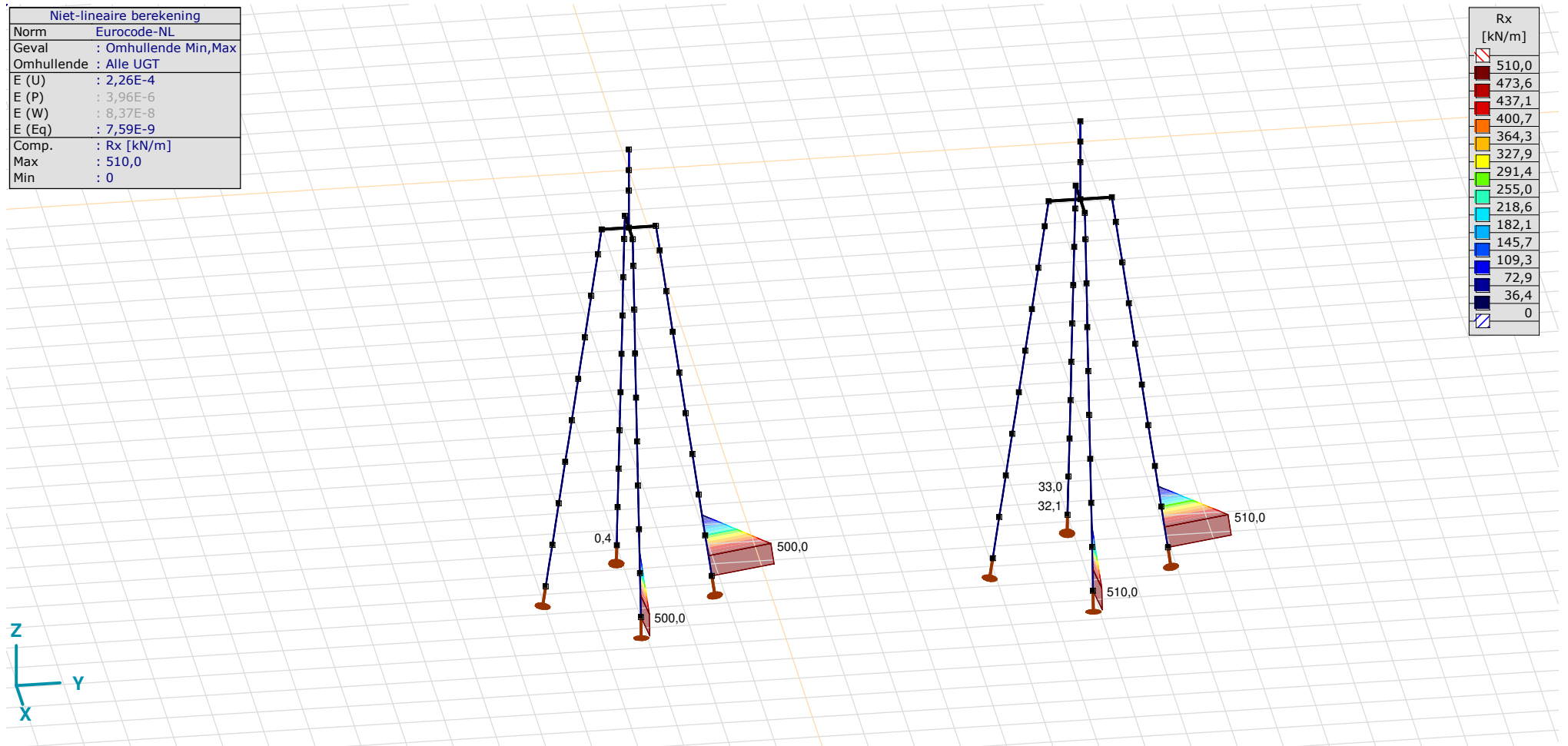
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 510,0
Min	: 0



III, Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

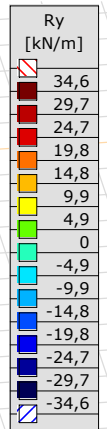
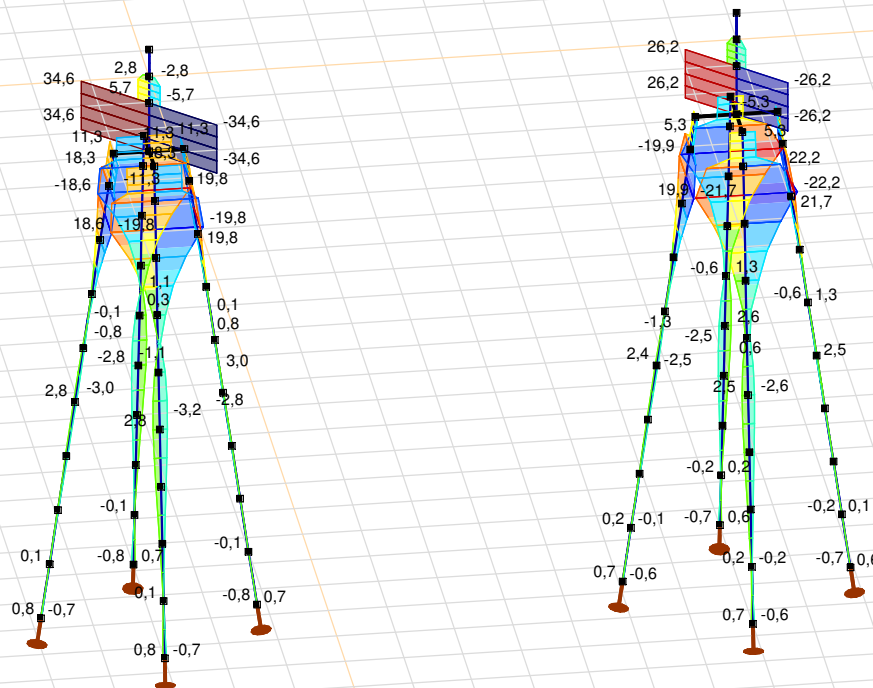
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 39

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 34,6
Min	: -34,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

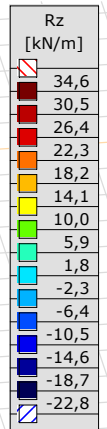
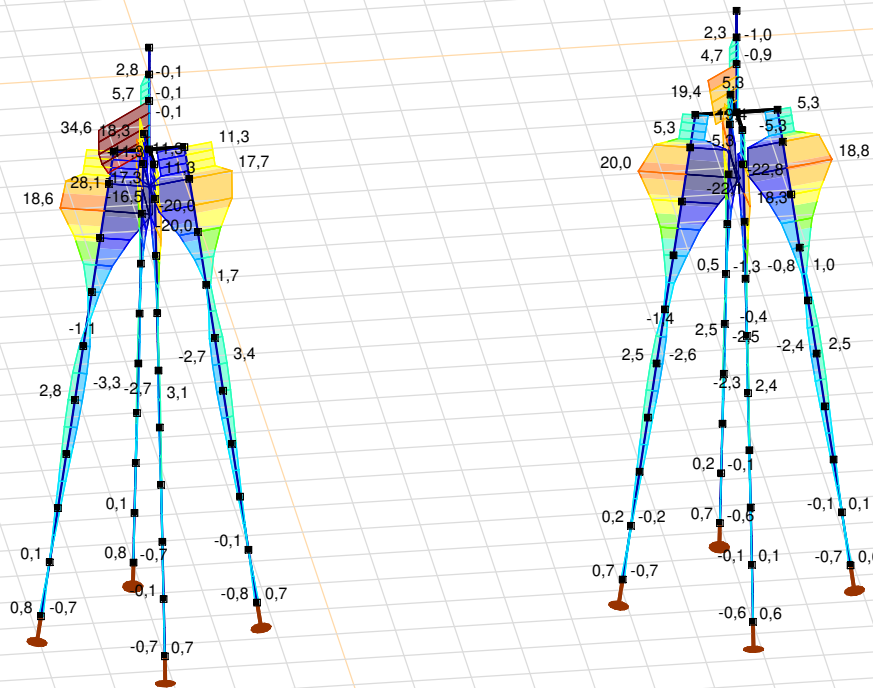
Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 40

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 2,26E-4
E (P)	: 3,96E-6
E (W)	: 8,37E-8
E (Eq)	: 7,59E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 34,6
Min	: -22,8



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O.axs**

23-5-2022

Pag. 41

## Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	4	0	-1,838	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-167,7</b>
							max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-14,5</b>
2	16	1,838	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-775,9</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	26	0	1,838	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-776,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	36	-1,838	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-16,8</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
5	102	0	8,062	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-136,4</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-34,9</b>
6	119	1,938	10,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-768,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
7	136	0	11,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-776,5</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
8	153	-1,938	10,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-49,1</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	16	1,838	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-775,9</b>
3	26	0	1,838	-10,000	Staaft r.		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-776,3</b>
7	136	0	11,938	-10,000	Staaft r.		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-776,5</b>
3	26	0	1,838	-10,000	Staaft r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;



# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
4P-LD1.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	SPLS 3_0,9 torsie: Knoopbelastingen	23
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	23
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	24
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	25
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	26
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	27
Knoopopleggingen	10	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	28
Tekening met beddingen	11	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	29
Lijnopleggingen	12	Staaftkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	30
EG poer	17	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	31
EG poer: Staaf eigen gewicht	18	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	32
GWS	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	33
GWS: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	34
SLS 7	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	35
SLS 7: Knoopbelastingen	20	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	36
SPLS 3_druk	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	37
SPLS 3_druk: Knoopbelastingen	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	38
SPLS 3_0,9 trek	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	39
SPLS 3_0,9 trek: Knoopbelastingen	22	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	40
SPLS 3_0,9 torsie	22	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	41

# Project

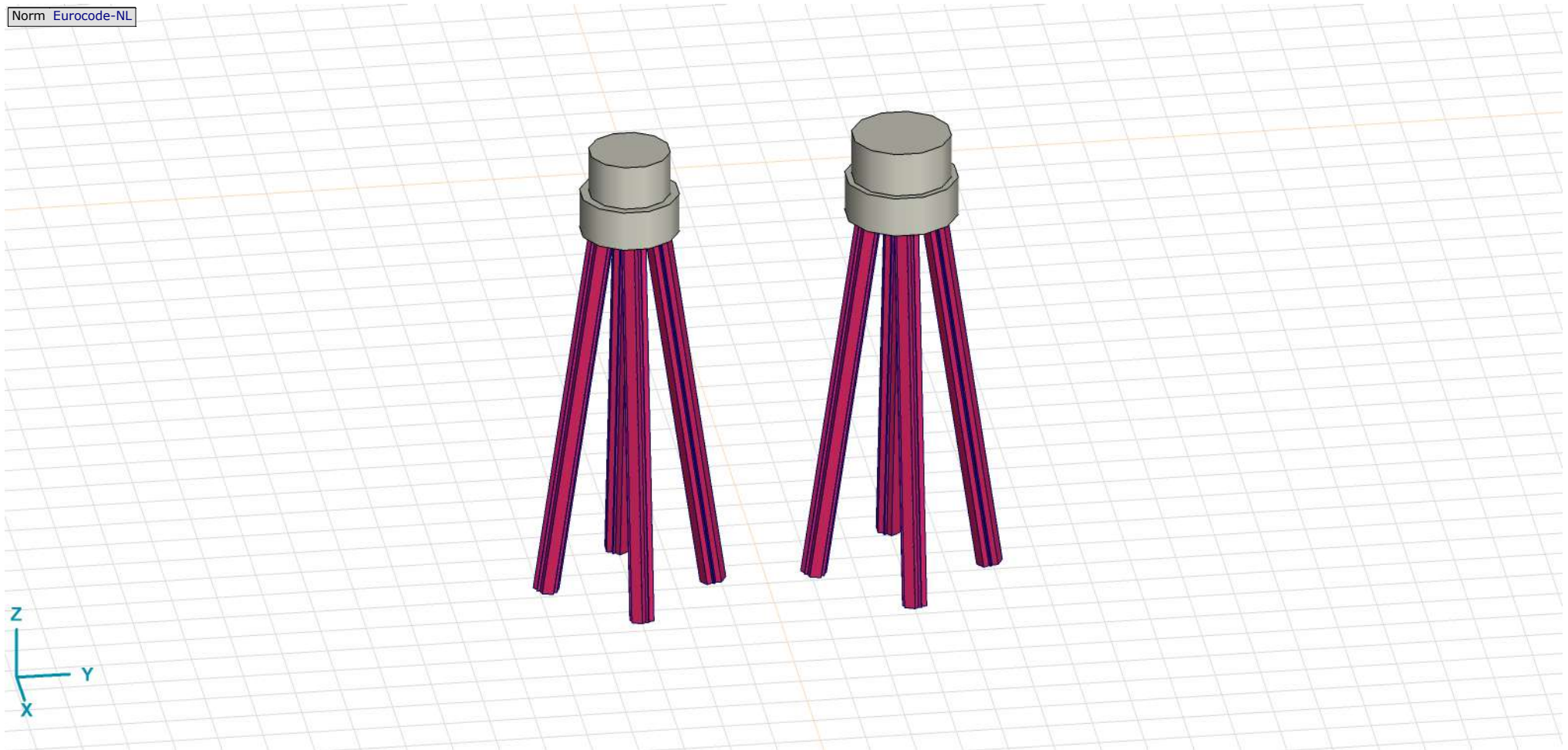
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

**Project**







Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 4



**Materialen**

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$	
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500				Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850				Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

**Profielen**

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
1	O 400	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00	2369310,00	2357912,00

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
3	O 1300	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	514x570,1	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9

**Project**


Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
7	O 2200	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

Analysis by

Model: 4P-LD1.axs

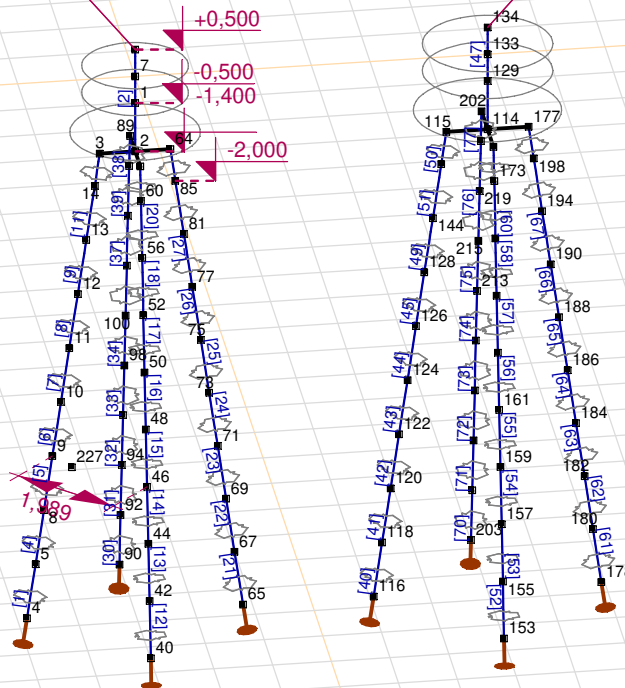
23-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL

4P-LD-2 (1,8 m, mast 98)

4P-LD (2,2 m)



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 8

**Knopen**

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	-0,500	46	1,406	0	-7,000	92	-1,694	0	-9,000	133	0	6,000	0	184	0	7,506	-7,000
2	0	0	-1,400	48	1,262	0	-6,000	94	-1,550	0	-8,000	134	0	6,000	0,500	186	0	7,362	-6,000
3	0	-0,600	-1,400	50	1,118	0	-5,000	96	-1,406	0	-7,000	144	0	5,070	-3,000	188	0	7,218	-5,000
4	0	-1,838	-10,000	52	0,974	0	-4,000	98	-1,262	0	-6,000	148	0	5,214	-2,000	190	0	7,074	-4,000
5	0	-1,694	-9,000	56	0,830	0	-3,000	100	-1,118	0	-5,000	152	0,700	6,000	-1,400	194	0	6,930	-3,000
6	0	0	0,500	60	0,686	0	-2,000	102	-0,974	0	-4,000	153	1,938	6,000	-10,000	198	0	6,786	-2,000
7	0	0	0	64	0	0,600	-1,400	106	-0,830	0	-3,000	155	1,794	6,000	-9,000	202	-0,700	6,000	-1,400
8	0	-1,550	-8,000	65	0	1,838	-10,000	110	-0,686	0	-2,000	157	1,650	6,000	-8,000	203	-1,938	6,000	-10,000
9	0	-1,406	-7,000	67	0	1,694	-9,000	114	0	6,000	-1,400	159	1,506	6,000	-7,000	205	-1,794	6,000	-9,000
10	0	-1,262	-6,000	69	0	1,550	-8,000	115	0	5,300	-1,400	161	1,362	6,000	-6,000	207	-1,650	6,000	-8,000
11	0	-1,118	-5,000	71	0	1,406	-7,000	116	0	4,062	-10,000	163	1,218	6,000	-5,000	209	-1,506	6,000	-7,000
12	0	-0,974	-4,000	73	0	1,262	-6,000	118	0	4,206	-9,000	165	1,074	6,000	-4,000	211	-1,362	6,000	-6,000
13	0	-0,830	-3,000	75	0	1,118	-5,000	120	0	4,350	-8,000	169	0,930	6,000	-3,000	213	-1,218	6,000	-5,000
14	0	-0,686	-2,000	77	0	0,974	-4,000	122	0	4,494	-7,000	173	0,786	6,000	-2,000	215	-1,074	6,000	-4,000
39	0,600	0	-1,400	81	0	0,830	-3,000	124	0	4,638	-6,000	177	0	6,700	-1,400	219	-0,930	6,000	-3,000
40	1,838	0	-10,000	85	0	0,686	-2,000	126	0	4,782	-5,000	178	0	7,938	-10,000	223	-0,786	6,000	-2,000
42	1,694	0	-9,000	89	-0,600	0	-1,400	128	0	4,926	-4,000	180	0	7,794	-9,000	227	14,900	-3,238	0
44	1,550	0	-8,000	90	-1,838	0	-10,000	129	0	6,000	-0,500	182	0	7,650	-8,000				

**Staven**

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>
1	4	5	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	14	44	46	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
2	1	7	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1	15	46	48	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
3	7	6	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	16	48	50	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
4	5	8	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	17	50	52	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
5	8	9	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	18	52	56	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
6	9	10	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	19	60	39	0,606	j - i	S 235	6	↗ R9
7	10	11	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	20	56	60	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
8	11	12	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	21	65	67	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
9	12	13	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	22	67	69	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
10	14	3	0,606	j - i	S 235	6	↗ R4	23	69	71	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
11	13	14	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	24	71	73	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
12	40	42	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9	25	73	75	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
13	42	44	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9	26	75	77	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5



**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 9

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
27	77	81	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5	53	155	157	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
28	85	64	0,606	j - i	S 235	6	↗ R5	54	157	159	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
29	81	85	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5	55	159	161	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
30	90	92	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	56	161	163	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
31	92	94	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	57	163	165	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
32	94	96	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	58	165	169	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
33	96	98	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	59	173	152	0,606	j - i	S 235	6	↗ R9
34	98	100	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	60	169	173	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9
35	100	102	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	61	178	180	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
36	2	1	0,900	j - i	C30/37	7	↗ R1	62	180	182	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
37	102	106	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	63	182	184	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
38	110	89	0,606	j - i	S 235	6	↗ R13	64	184	186	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
39	106	110	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13	65	186	188	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
40	116	118	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	66	188	190	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
41	118	120	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	67	190	194	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
42	120	122	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	68	198	177	0,606	j - i	S 235	6	↗ R5
43	122	124	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	69	194	198	1,010	i - j	S 235	6	↗ R5
44	124	126	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	70	203	205	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
45	126	128	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	71	205	207	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
46	129	133	0,500	i - j	C30/37	7	↗ R1	72	207	209	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
47	133	134	0,500	i - j	C30/37	7	↗ R1	73	209	211	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
48	114	129	0,900	i - j	C30/37	4	↗ R1	74	211	213	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
49	128	144	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	75	213	215	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
50	148	115	0,606	j - i	S 235	6	↗ R4	76	215	219	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13
51	144	148	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	77	223	202	0,606	j - i	S 235	6	↗ R13
52	153	155	1,010	i - j	S 235	6	↗ R9	78	219	223	1,010	i - j	S 235	6	↗ R13

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 10

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	0	-1,838	-10,000	StAAF r.	StAAF 1	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
2	40	1,838	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 37	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
3	65	0	1,838	-10,000	StAAF r.	StAAF 61	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
4	90	-1,838	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 85	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
5	116	0	4,062	-10,000	StAAF r.	StAAF 109	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
6	153	1,938	6,000	-10,000	StAAF r.	StAAF 145	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
7	178	0	7,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 169	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-
8	203	-1,938	6,000	-10,000	StAAF r.	StAAF 193	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	-	—	-	-

	Knoop	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	40	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	65	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	90	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
5	116	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
6	153	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
7	178	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
8	203	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	-	-	-	-
2	40	-	-	-	-
3	65	-	-	-	-
4	90	-	-	-	-
5	116	-	-	-	-
6	153	-	-	-	-
7	178	-	-	-	-
8	203	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xV</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

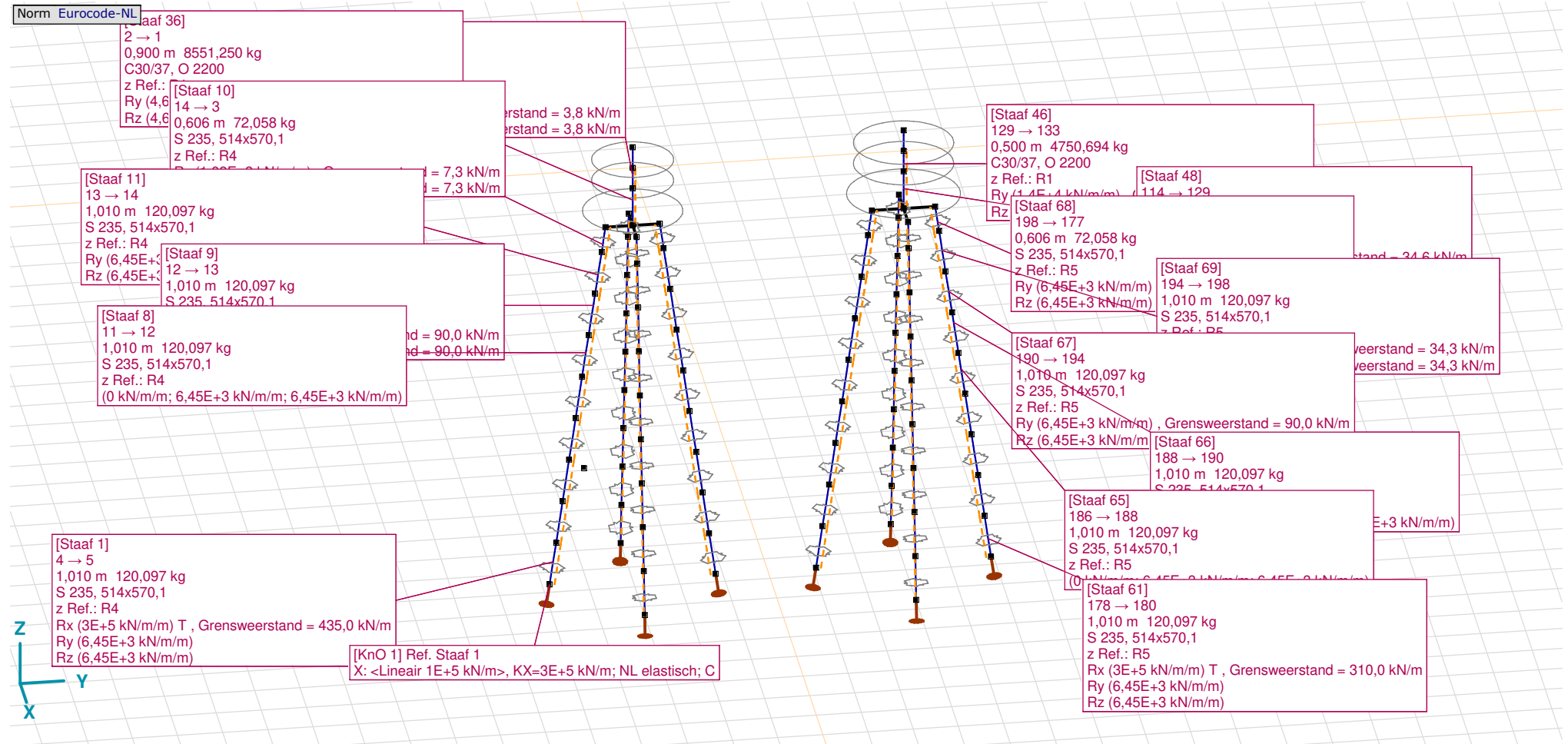
# Project

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 11



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	StAAF 1	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	StAAF 2	StAAF r.		0	3,8E+3	3,8E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	StAAF 4	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	StAAF 5	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	StAAF 6	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	StAAF 7	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	StAAF 8	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	StAAF 9	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	StAAF 10	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	StAAF 11	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	StAAF 12	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
12	StAAF 13	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	StAAF 14	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	StAAF 15	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	StAAF 16	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	StAAF 17	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	StAAF 1	435,0					
2	StAAF 2		3,8	3,8			
3	StAAF 4						
4	StAAF 5						
5	StAAF 6						
6	StAAF 7						
7	StAAF 8						
8	StAAF 9		90,0	90,0			
9	StAAF 10		7,3	7,3			
10	StAAF 11		34,3	34,3			
11	StAAF 12	435,0					
12	StAAF 13						
13	StAAF 14						
14	StAAF 15						
15	StAAF 16						
16	StAAF 17						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 18	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 19	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 20	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 21	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 22	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 23	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 24	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 25	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 26	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 27	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 28	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 29	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 30	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 31	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
31	StAAF 32	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	StAAF 33	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	StAAF 34	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 18		90,0	90,0			
18	StAAF 19		7,3	7,3			
19	StAAF 20		34,3	34,3			
20	StAAF 21	435,0					
21	StAAF 22						
22	StAAF 23						
23	StAAF 24						
24	StAAF 25						
25	StAAF 26						
26	StAAF 27		90,0	90,0			
27	StAAF 28		7,3	7,3			
28	StAAF 29		34,3	34,3			
29	StAAF 30	435,0					
30	StAAF 31						
31	StAAF 32						
32	StAAF 33						
33	StAAF 34						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
34	StAAF 35	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	StAAF 36	StAAF r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	StAAF 37	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	StAAF 38	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	StAAF 39	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	StAAF 40	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
40	StAAF 41	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 42	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 43	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 44	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
44	StAAF 45	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
45	StAAF 46	StAAF r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
46	StAAF 48	StAAF r.		0	1,4E+4	1,4E+4					Symmetrisch	Symmetrisch			
47	StAAF 49	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
48	StAAF 50	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
49	StAAF 51	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
50	StAAF 52	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
34	StAAF 35						
35	StAAF 36		23,1	23,1			
36	StAAF 37		90,0	90,0			
37	StAAF 38		7,3	7,3			
38	StAAF 39		34,3	34,3			
39	StAAF 40	310,0					
40	StAAF 41						
41	StAAF 42						
42	StAAF 43						
43	StAAF 44						
44	StAAF 45						
45	StAAF 46		7,0	7,0			
46	StAAF 48		34,6	34,6			
47	StAAF 49		90,0	90,0			
48	StAAF 50		15,5	15,5			
49	StAAF 51		34,3	34,3			
50	StAAF 52	310,0					

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 15

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
51	StAAF 53	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
52	StAAF 54	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
53	StAAF 55	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
54	StAAF 56	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
55	StAAF 57	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
56	StAAF 58	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
57	StAAF 59	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
58	StAAF 60	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
59	StAAF 61	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
60	StAAF 62	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
61	StAAF 63	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
62	StAAF 64	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
63	StAAF 65	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
64	StAAF 66	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
65	StAAF 67	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
66	StAAF 68	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
67	StAAF 69	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
51	StAAF 53						
52	StAAF 54						
53	StAAF 55						
54	StAAF 56						
55	StAAF 57						
56	StAAF 58		90,0	90,0			
57	StAAF 59		15,5	15,5			
58	StAAF 60		34,3	34,3			
59	StAAF 61	310,0					
60	StAAF 62						
61	StAAF 63						
62	StAAF 64						
63	StAAF 65						
64	StAAF 66						
65	StAAF 67		90,0	90,0			
66	StAAF 68		15,5	15,5			
67	StAAF 69		34,3	34,3			

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 16

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
68	Staaf 70	Staaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
69	Staaf 71	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
70	Staaf 72	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
71	Staaf 73	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
72	Staaf 74	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
73	Staaf 75	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
74	Staaf 76	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
75	Staaf 77	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
76	Staaf 78	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
68	Staaf 70	310,0					
69	Staaf 71						
70	Staaf 72						
71	Staaf 73						
72	Staaf 74						
73	Staaf 75						
74	Staaf 76		90,0	90,0			
75	Staaf 77		15,5	15,5			
76	Staaf 78		34,3	34,3			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;



# Project

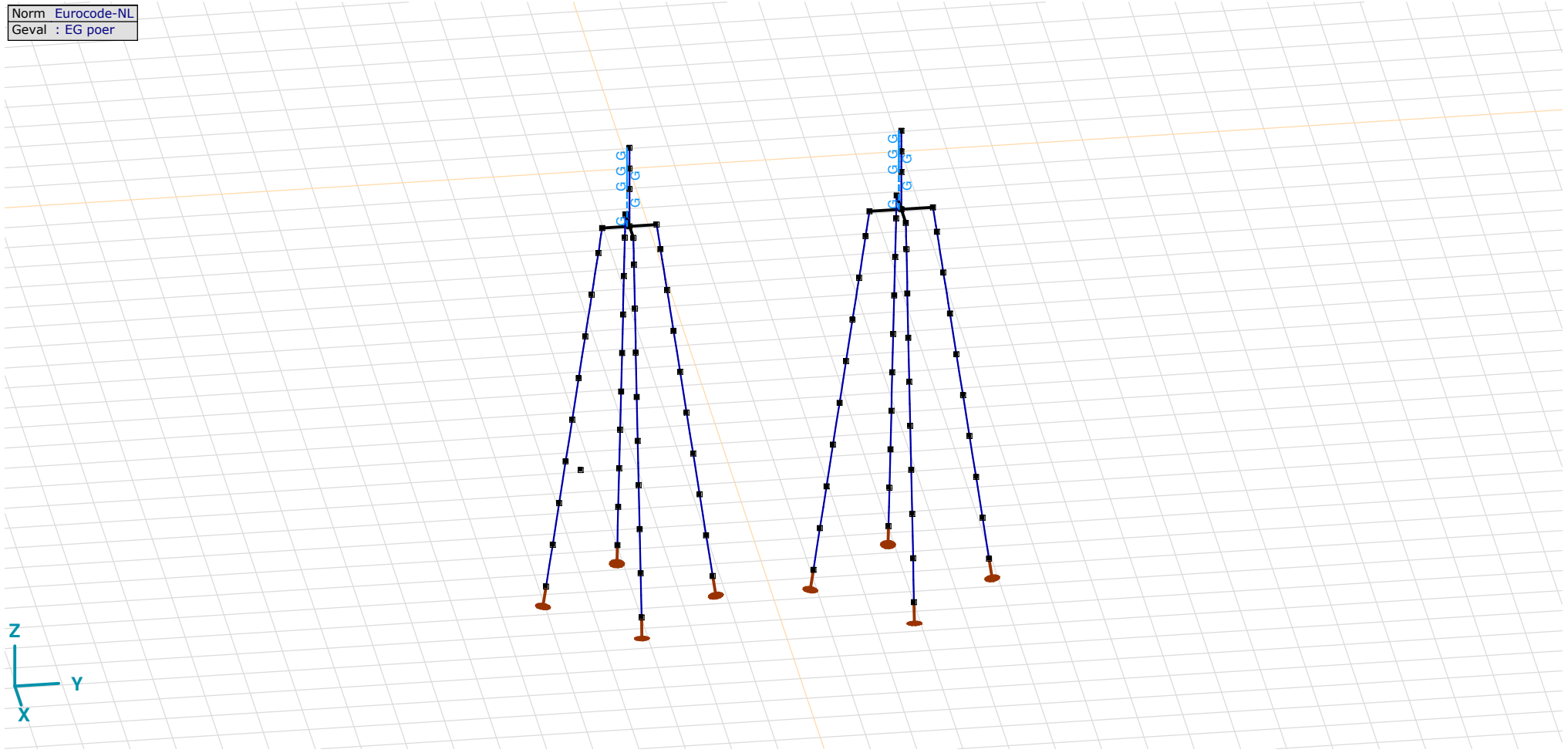
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 17

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



EG poer

## Project

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

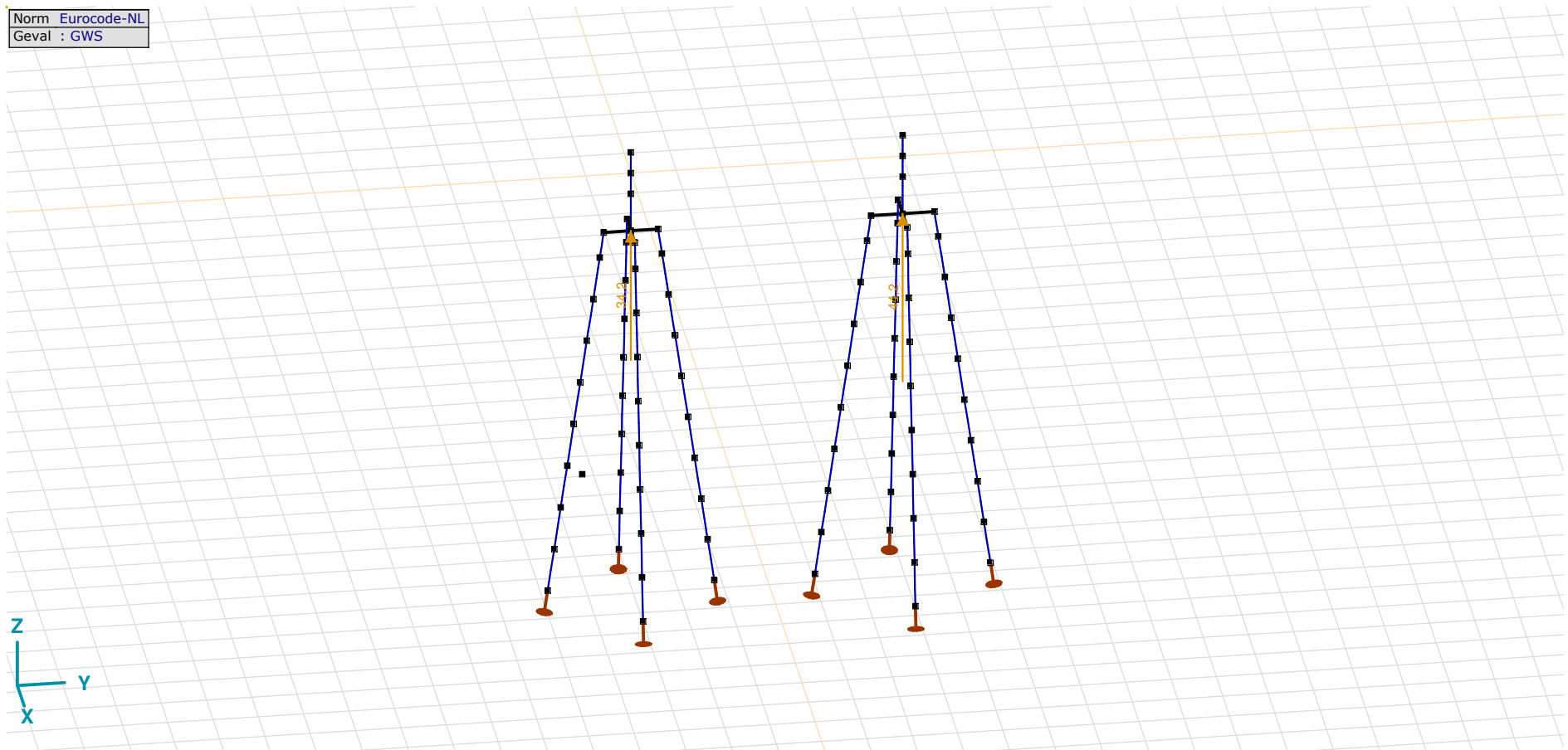
Pag. 18

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
13-24	14911,682
121-132	20543,807
<b>Totaal</b>	<b>35455,490</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



GWS

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

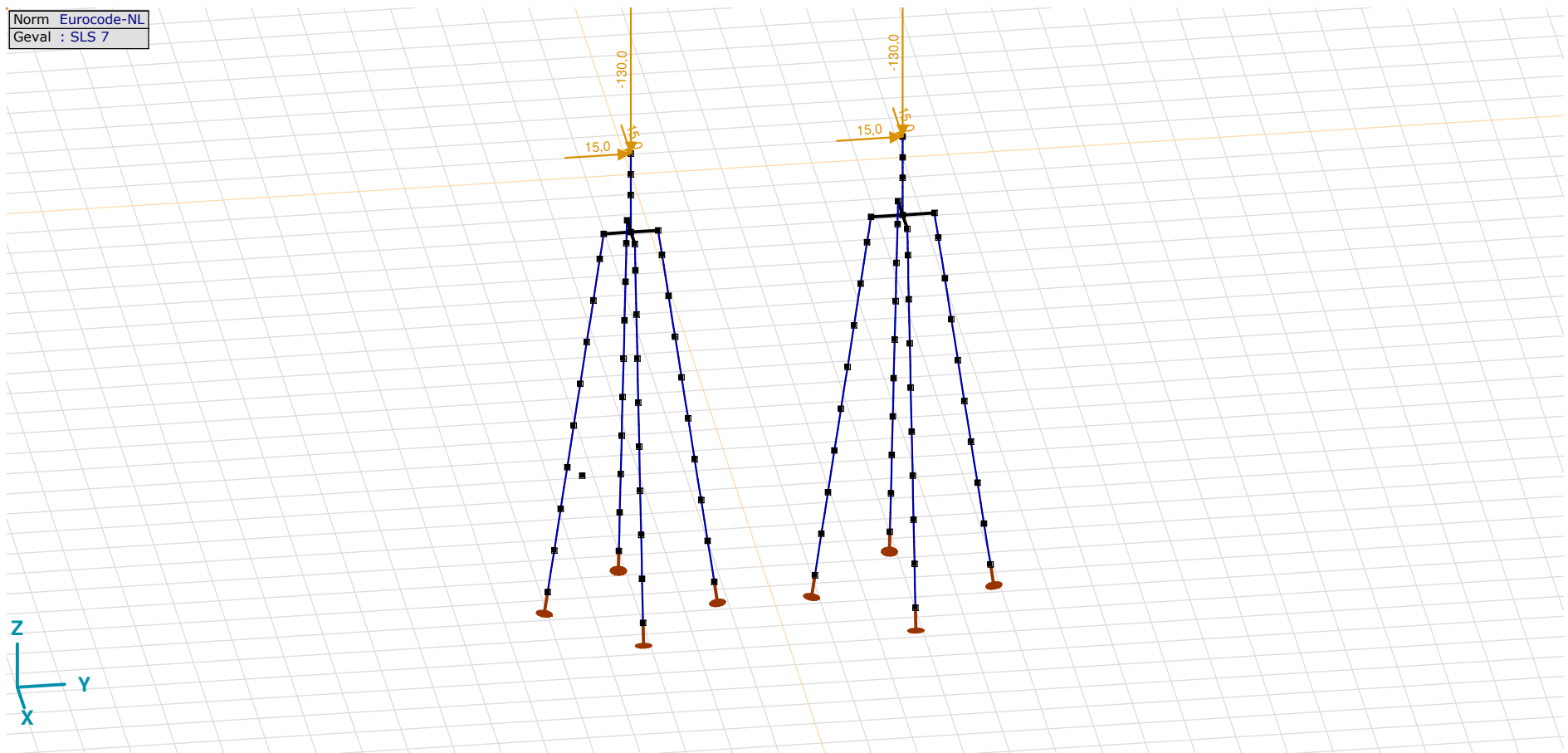
Pag. 19

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	34,2	0	0	0
114	Globaal	0	0	44,2	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

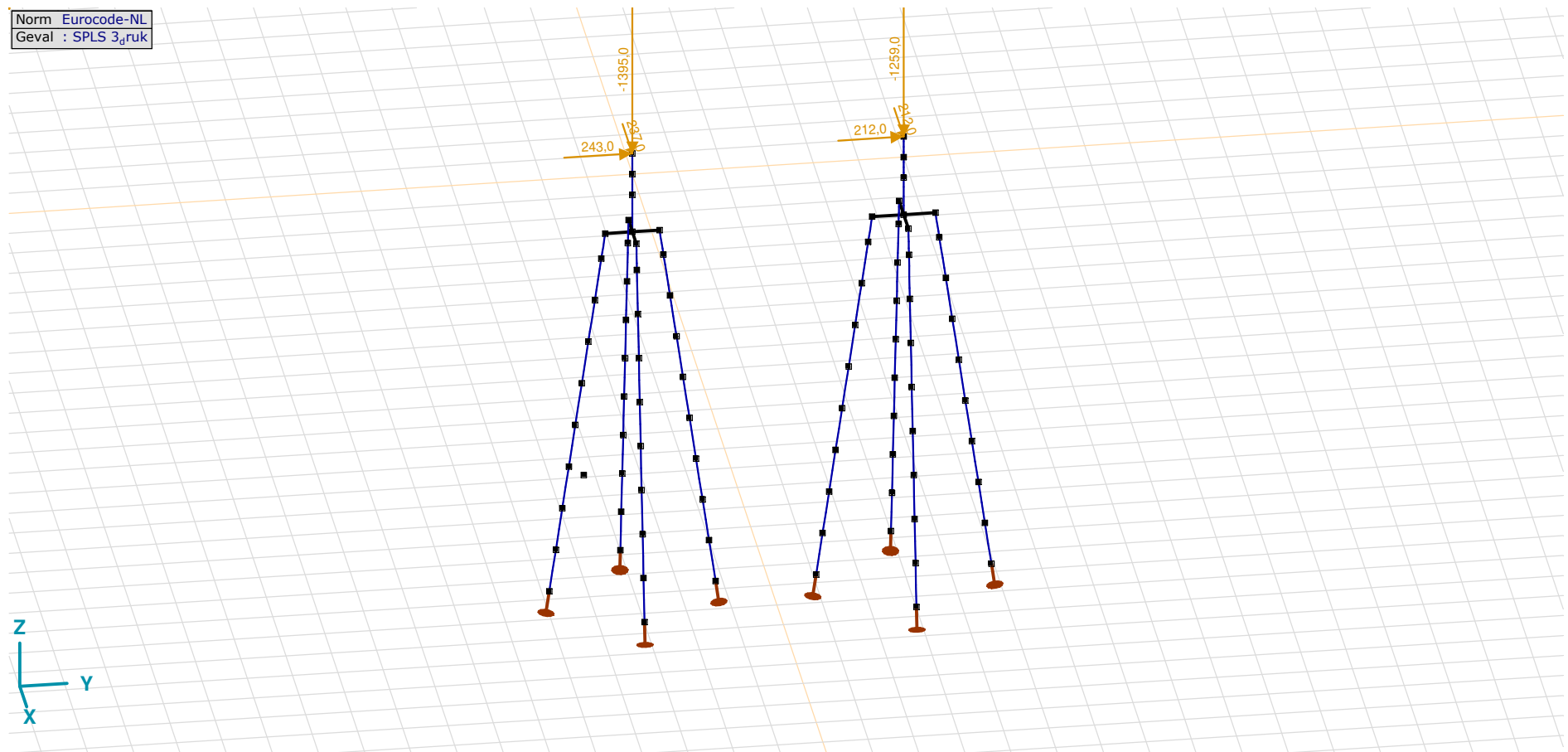
Pag. 20

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	15,0	15,0	-130,0	0	0	0
134	Globaal	15,0	15,0	-130,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPS 3<sub>druk</sub>

SPLS 3<sub>druk</sub>

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

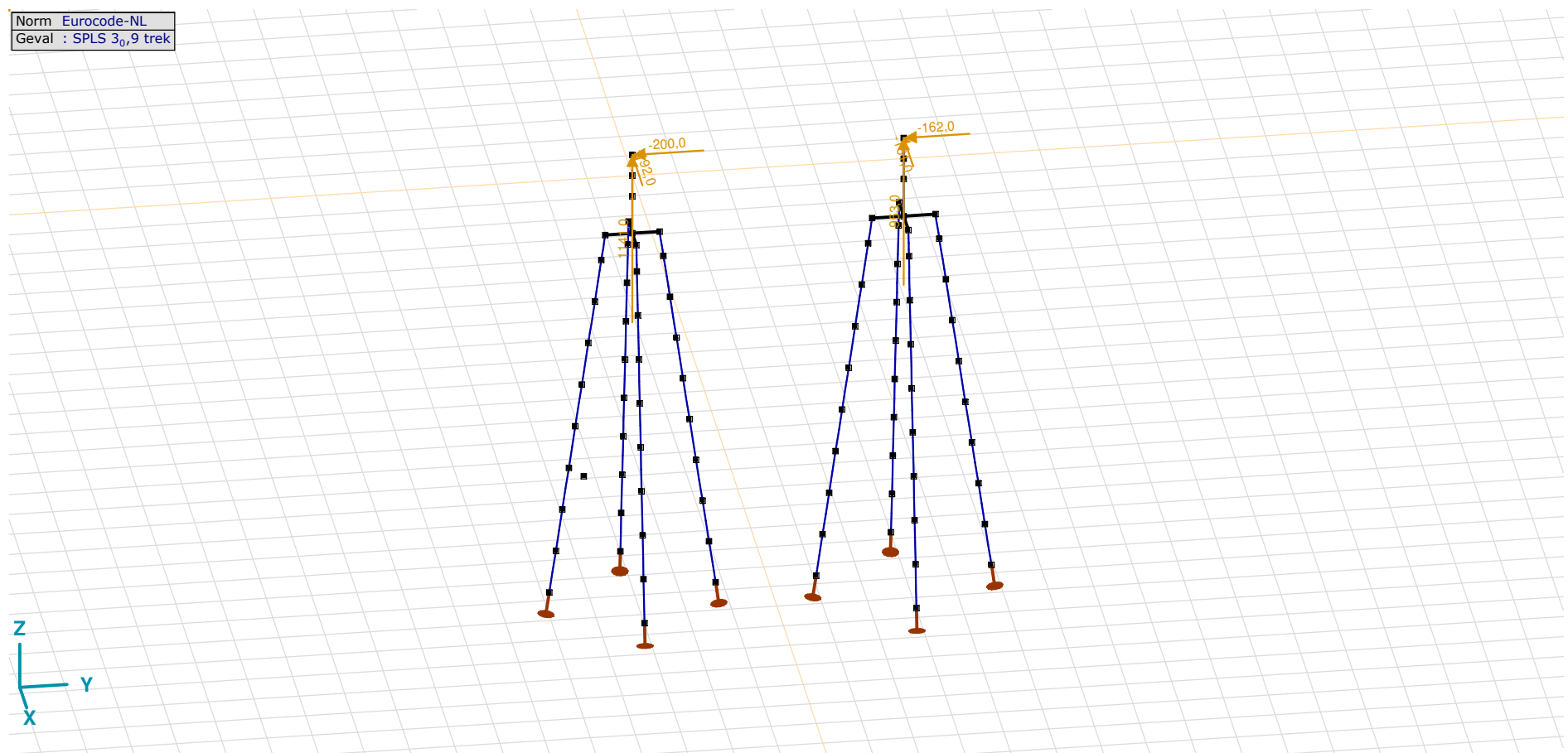
Pag. 21

## SPLS 3\_druk: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	237,0	243,0	-1395,0	0	0	0
134	Globaal	212,0	212,0	-1259,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>0,9</sub> trek



SPLS 3\_0,9 trek

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

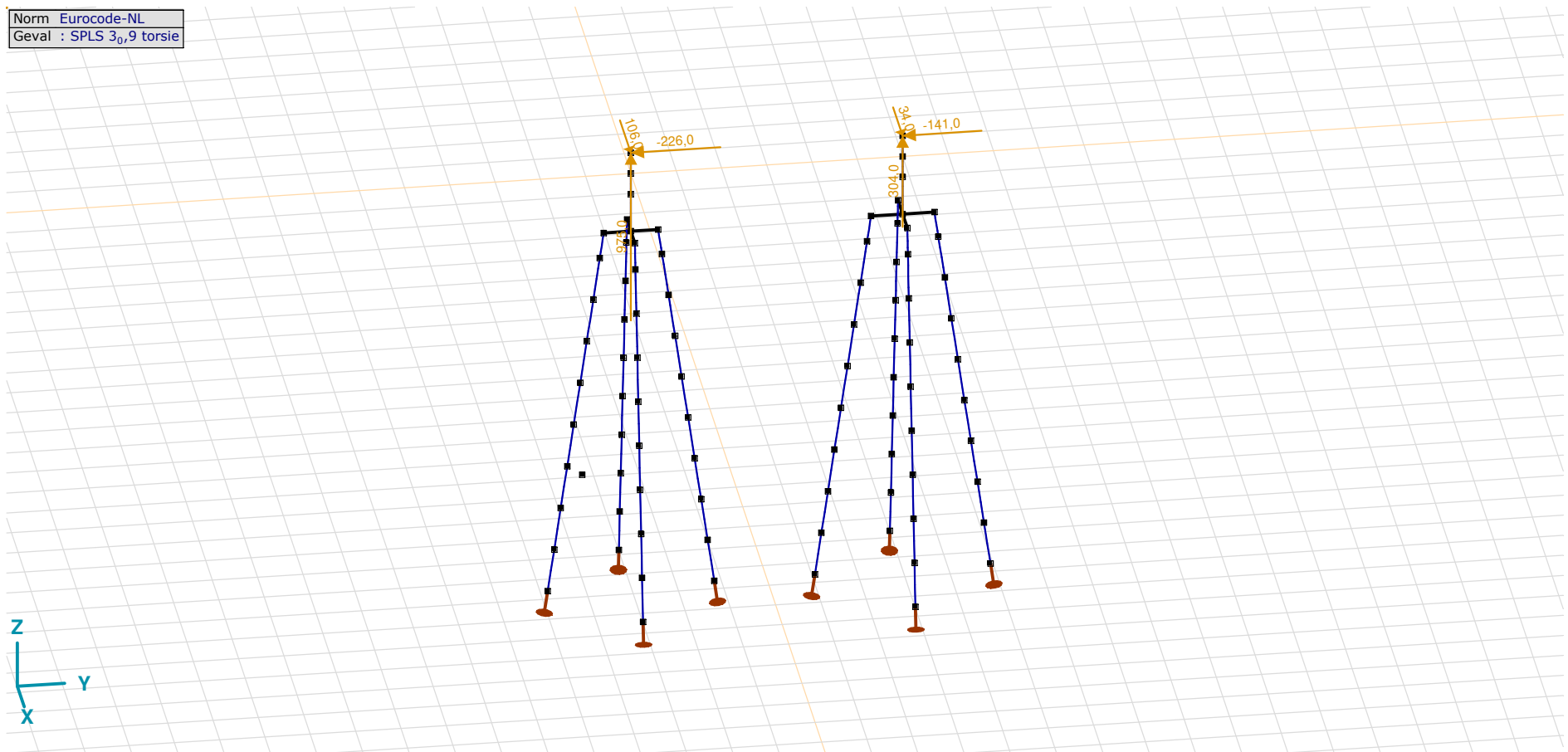
Pag. 22

## SPLS 3\_0,9 trek: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-192,0	-200,0	1141,0	0	0	0
134	Globaal	-161,0	-162,0	953,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>0,9</sub> torsie



SPLS 3\_0,9 torsie

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 23

## SPLS 3\_0,9 torsie: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	106,0	-226,0	975,0	0	0	0
134	Globaal	34,0	-141,0	304,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>SPLS 3_druk</i> (VER1)	<i>SPLS 3_0,9 trek</i> (VER1)	<i>SPLS 3_0,9 torsie</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), SPLS 3\_druk (VER1), SPLS 3\_0,9 trek (VER1), SPLS 3\_0,9 torsie (VER1)**: Factor;

# Project

Analysis by

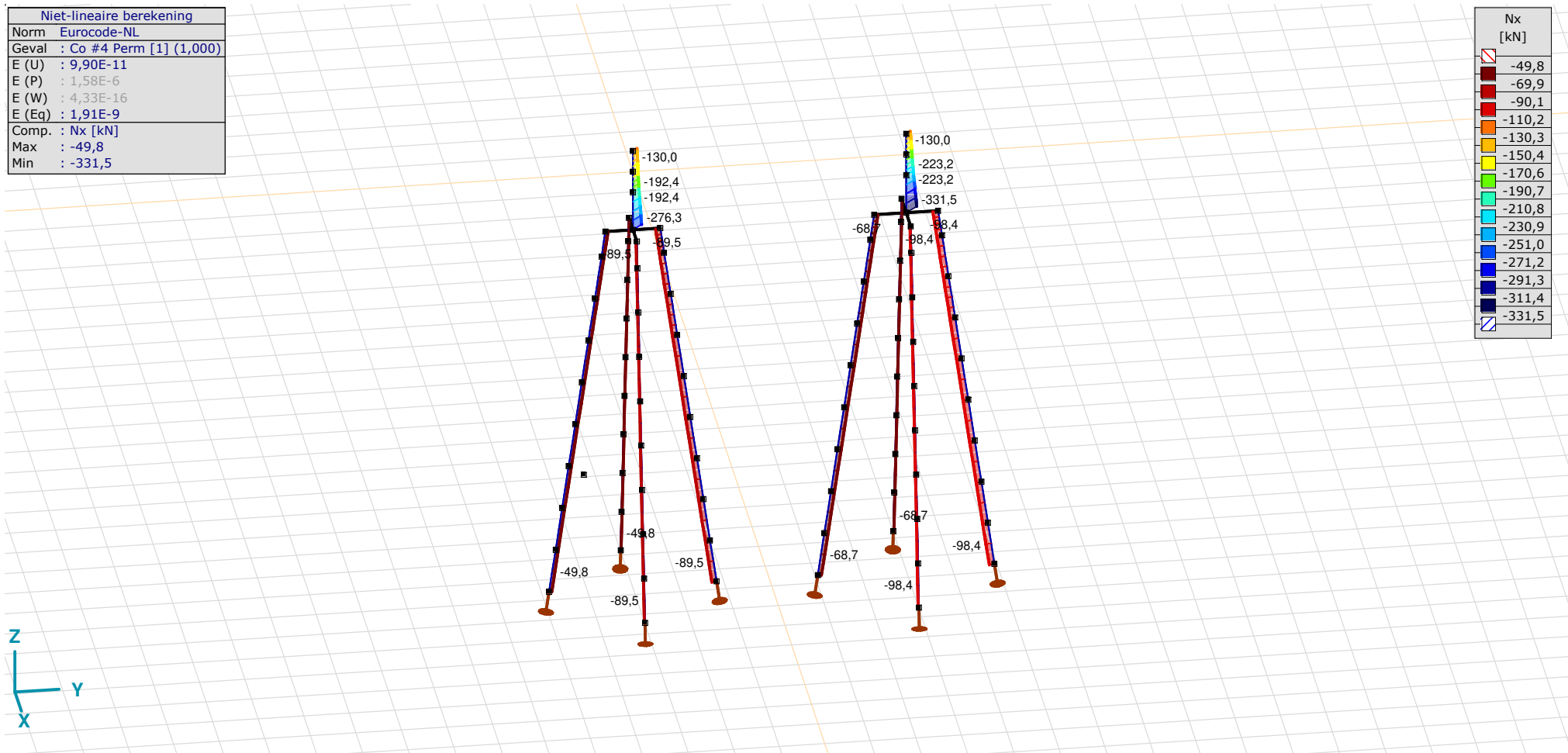
Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 9,90E-11
E (P)	: 1,58E-6
E (W)	: 4,33E-16
E (Eq)	: 1,91E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: -49,8
Min	: -331,5

Nx [kN]	
[-49,8]	
[-69,9]	
[-90,1]	
[-110,2]	
[-130,3]	
[-150,4]	
[-170,6]	
[-190,7]	
[-210,8]	
[-230,9]	
[-251,0]	
[-271,2]	
[-291,3]	
[-311,4]	
[-331,5]	



[[I]], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)



**Project**

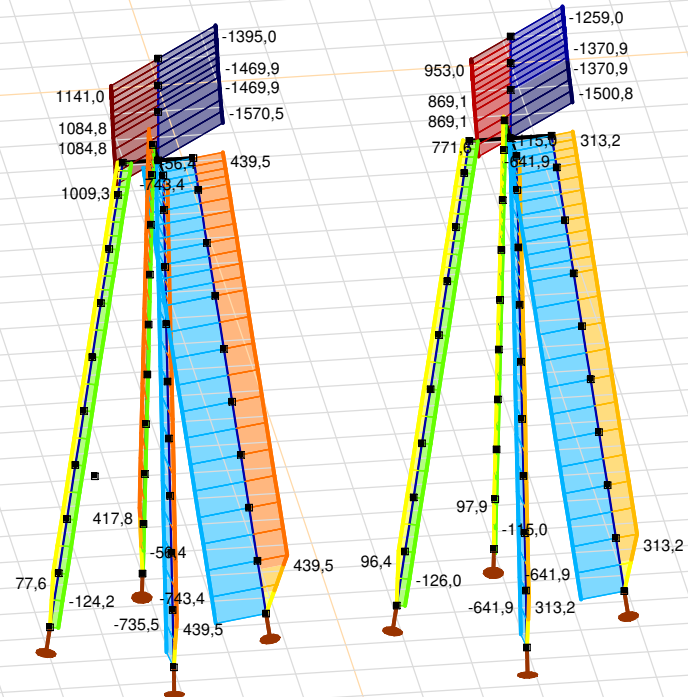
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 1141,0
Min	: -1570,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

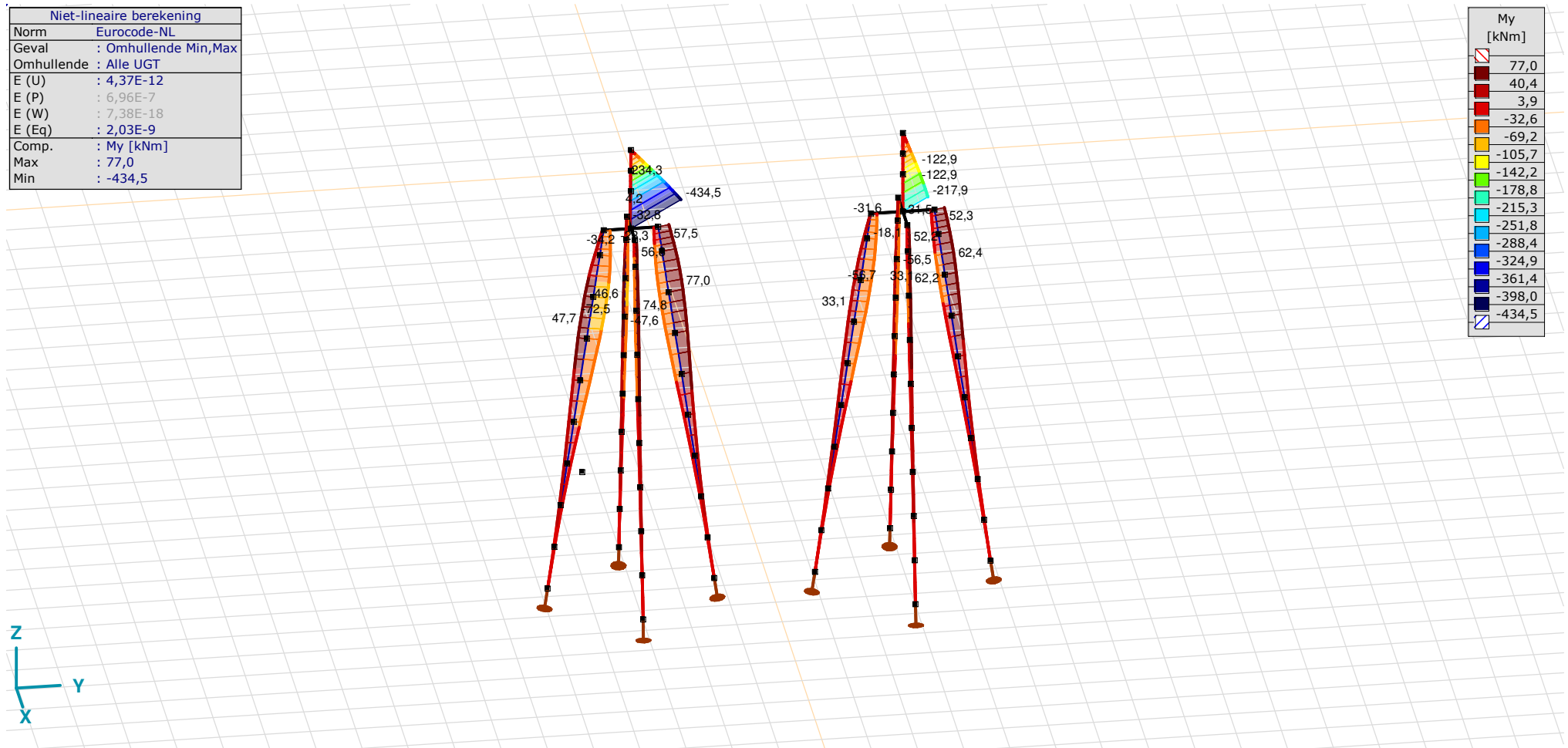
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 77,0
Min	: -434,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

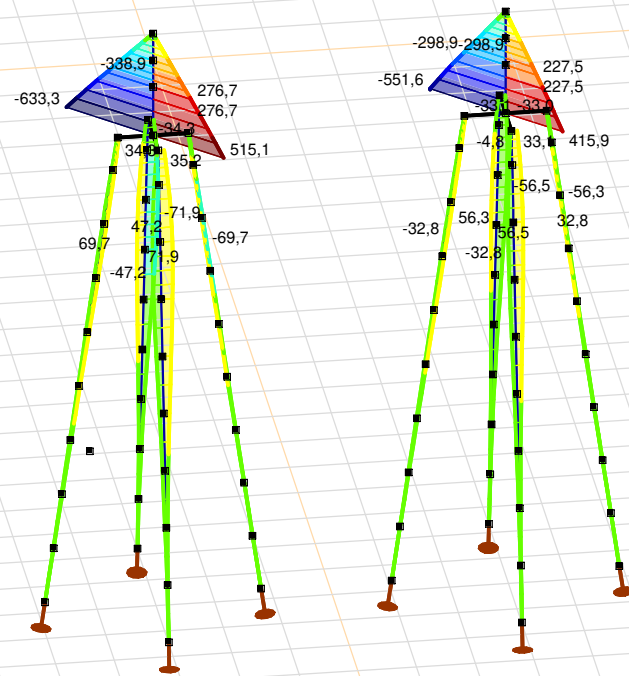
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 515,1
Min	: -633,3



Mz [kNm]	
515,1	
433,1	
351,1	
269,0	
187,0	
105,0	
22,9	
-59,1	
-141,1	
-223,2	
-305,2	
-387,2	
-469,3	
-551,3	
-633,3	



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

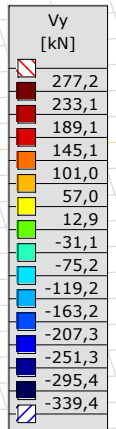
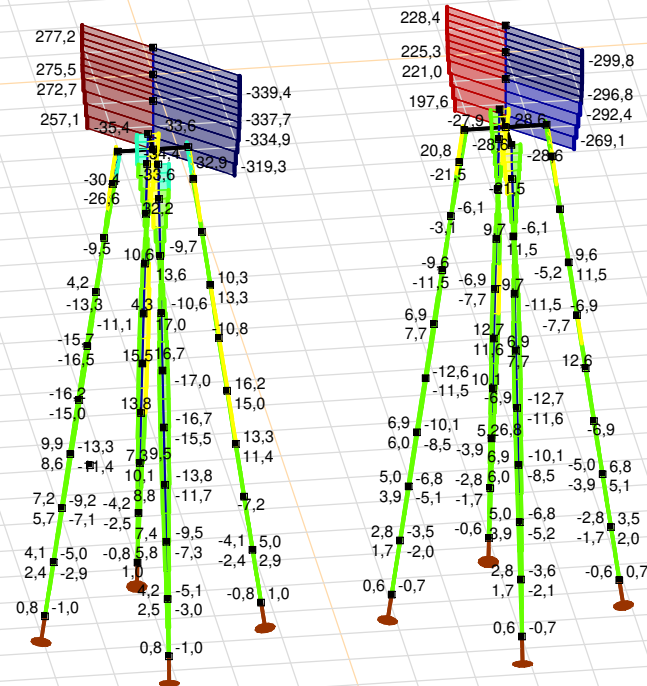
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 277,2
Min	: -339,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

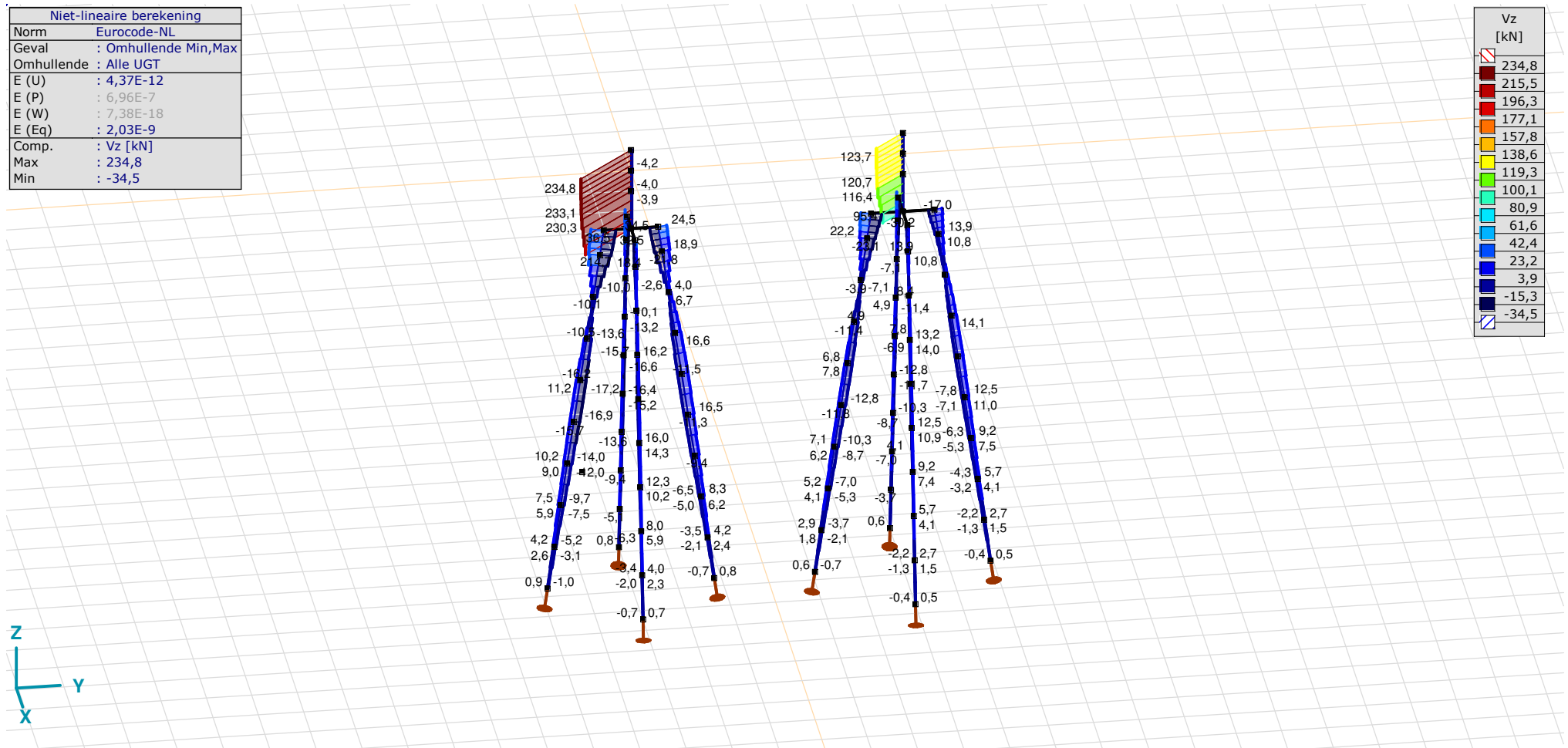
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 234,8
Min	: -34,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 30

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	6	514x570,1	Nx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(4)	<b>-124,2</b>	0,4	-0,8	0	0	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	<b>77,6</b>	-2,9	-3,1	0	-2,1	1,9	0
1	6	514x570,1	Vy	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(15)	38,4	<b>-2,9</b>	-3,1	0	-0,5	0,5	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(15)	-48,5	<b>2,4</b>	2,6	0	0,4	-0,4	0
1	6	514x570,1	Vz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,505	(15)	38,4	-2,9	<b>-3,1</b>	0	-0,5	0,5	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,505	(15)	-48,5	2,4	<b>2,6</b>	0	0,4	-0,4	0
1	6	514x570,1	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	77,6	-2,9	-3,1	0	<b>-2,1</b>	1,9	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	-48,5	2,4	2,6	0	<b>1,7</b>	-1,6	0
1	6	514x570,1	Mz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	-48,5	2,4	2,6	0	1,7	<b>-1,6</b>	0
1	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	77,6	-2,9	-3,1	0	-2,1	<b>1,9</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

# Project

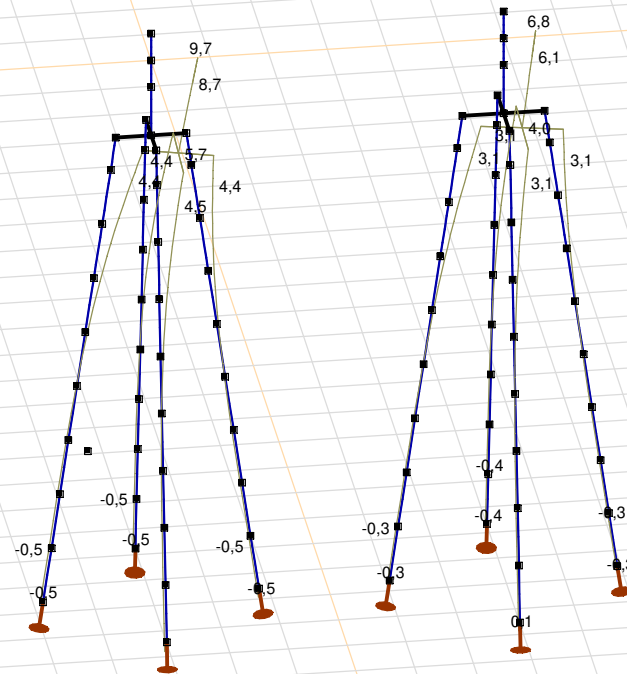
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 9,7
Min	: -0,5



[[I]], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

# Project

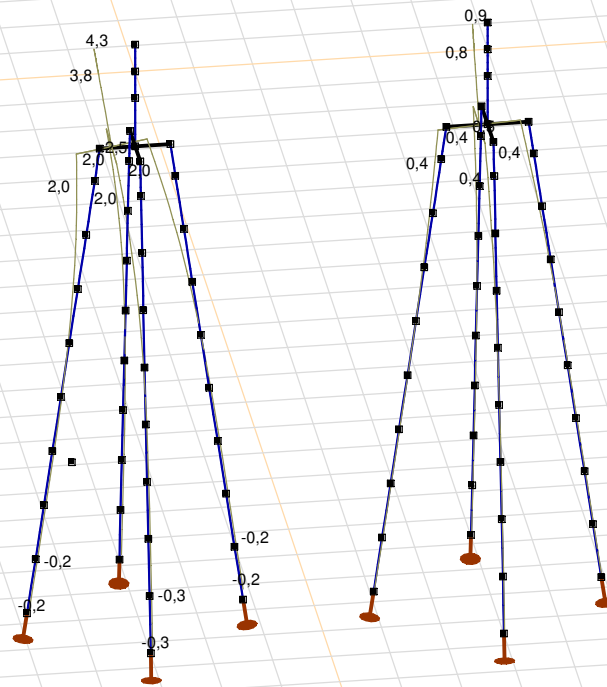
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 1,22E-11
E (P)	: 6,97E-7
E (W)	: 5,95E-19
E (Eq)	: 2,37E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 4,3
Min	: -0,3



[[I]], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen



**Project**

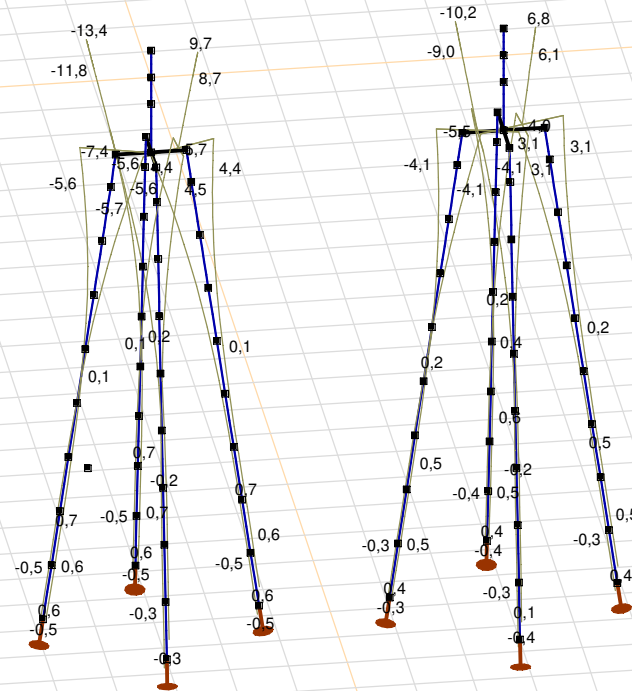
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 9,7
Min	: -13,4



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

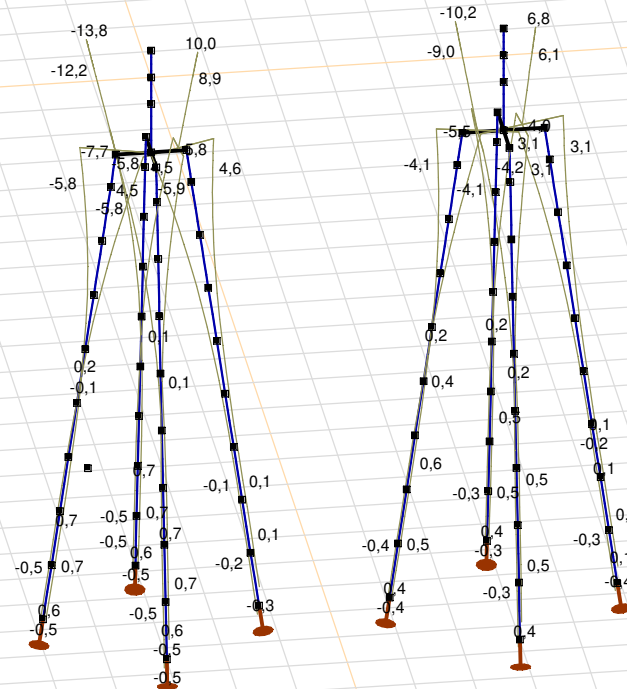
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 10,0
Min	: -13,8



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

# Project

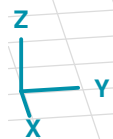
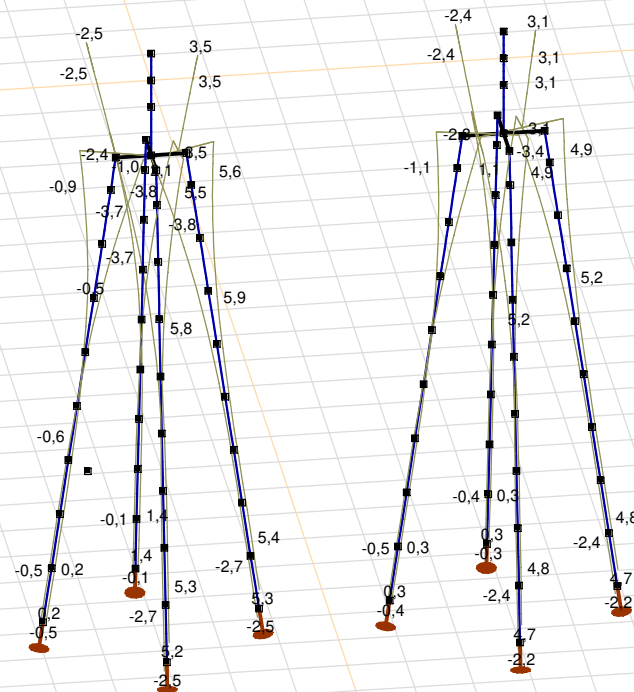
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 5,9
Min	: -3,8



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 36

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
6	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-13,4</b>	-13,8	3,5	19,6	0,0032	-0,0031	0	0,0045
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>9,7</b>	10,0	-2,5	14,1	-0,0022	0,0021	0	0,0031
6	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-13,4	<b>-13,8</b>	3,5	19,6	0,0032	-0,0031	0	0,0045
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	9,7	<b>10,0</b>	-2,5	14,1	-0,0022	0,0021	0	0,0031
81	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	2,6	2,8	<b>-3,8</b>	5,4	-0,0015	0,0016	-0,0001	0,0022
86		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,0	3,2	<b>-3,8</b>	5,8	-0,0016	0,0017	-0,0001	0,0024
87		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	3,5	3,6	<b>-3,8</b>	6,3	-0,0017	0,0018	0	0,0025
76		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-0,7	-1,2	<b>5,9</b>	6,1	0,0010	-0,0012	0,0003	0,0015
227	eR	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0
6		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-13,4	-13,8	3,5	<b>19,6</b>	0,0032	-0,0031	0	0,0045

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

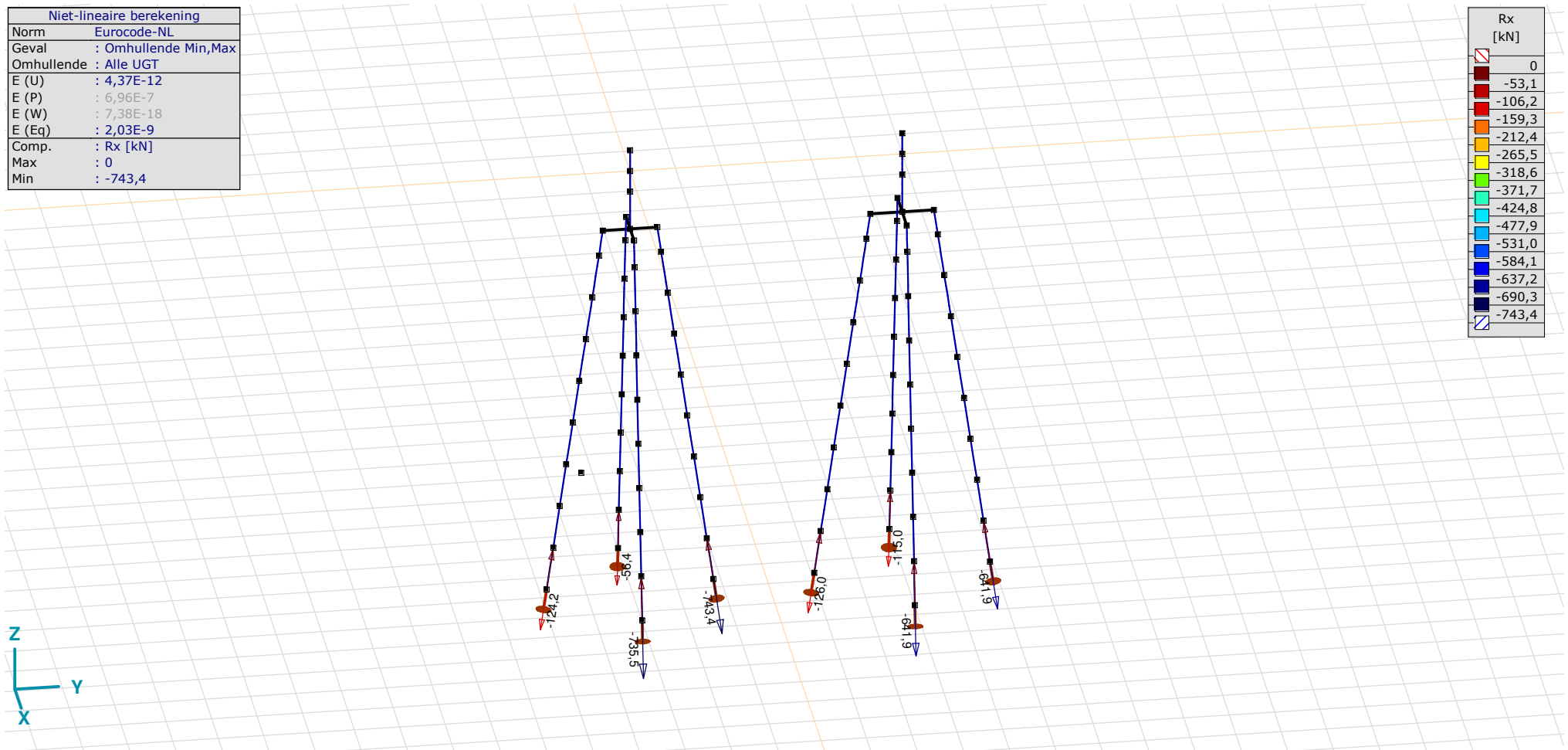
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -743,4



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

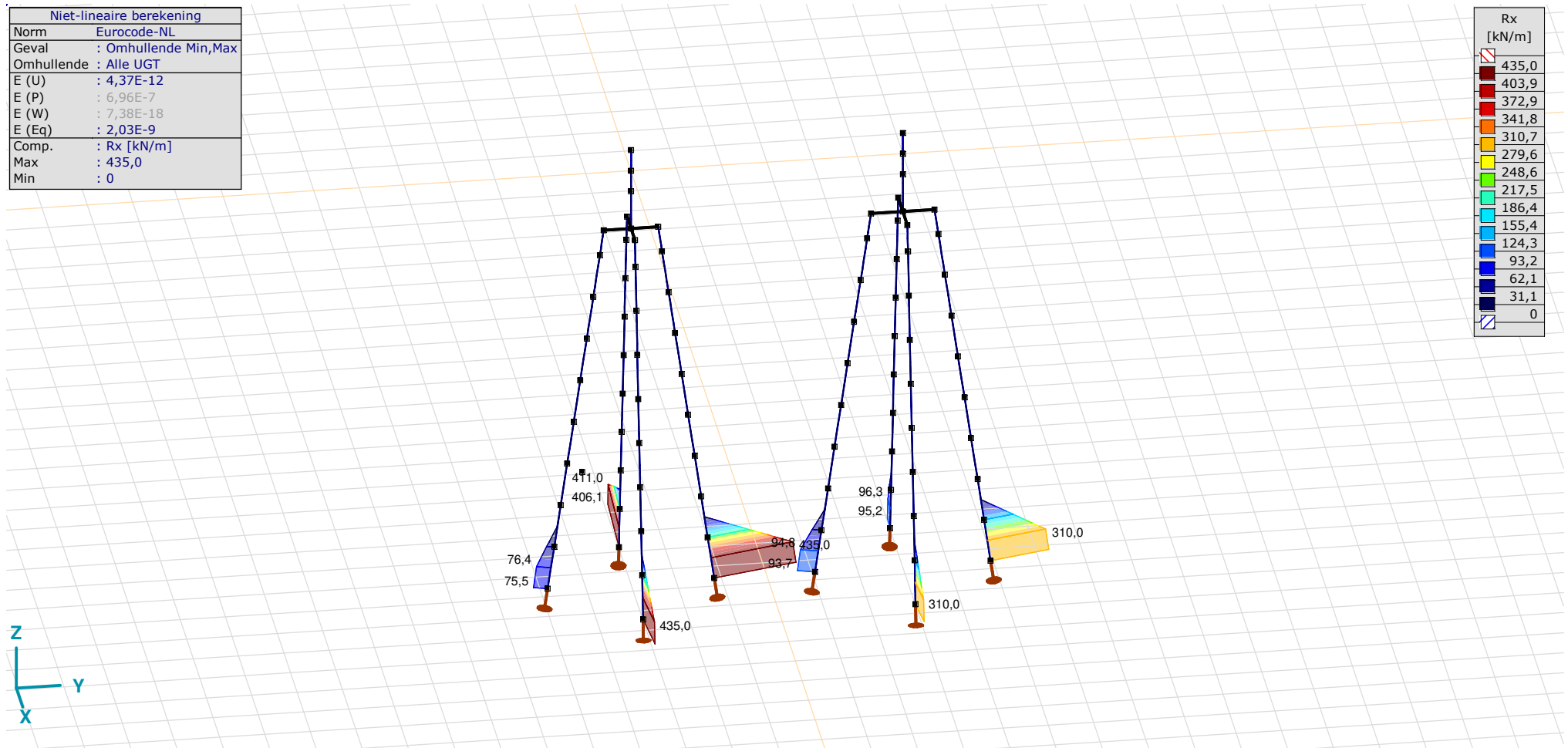
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 435,0
Min	: 0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

# Project

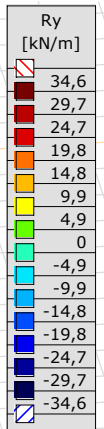
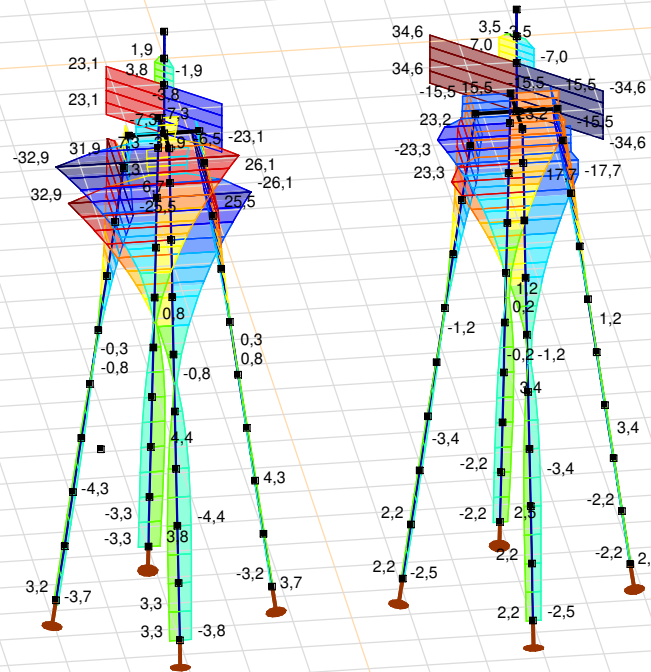
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 39

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 34,6
Min	: -34,6



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

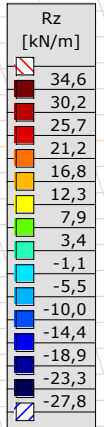
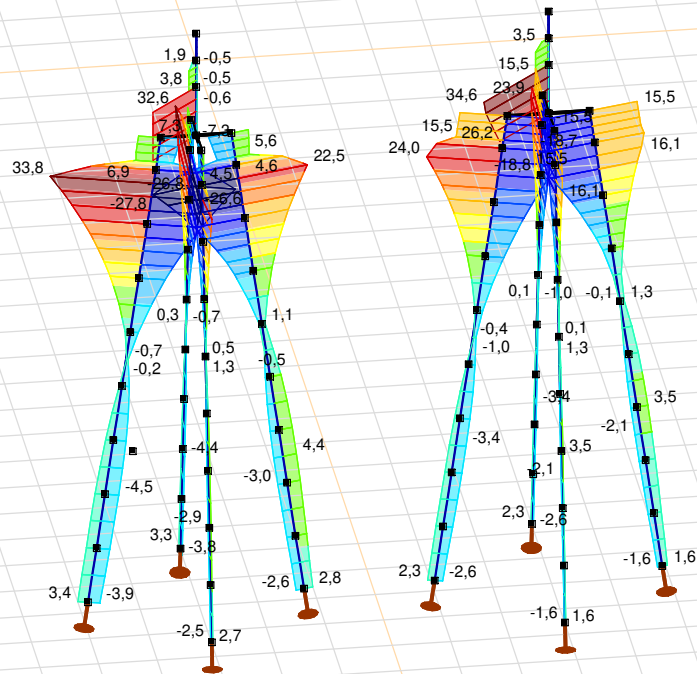
Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 40

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 4,37E-12
E (P)	: 6,96E-7
E (W)	: 7,38E-18
E (Eq)	: 2,03E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 34,6
Min	: -27,8



III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)



**Project**

Analysis by

Model: **4P-LD1.axs**

23-5-2022

Pag. 41

## Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	4	0	-1,838	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-124,2</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
2	40	1,838	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-735,5</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
3	65	0	1,838	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-743,4</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
4	90	-1,838	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-56,4</b> <b>0</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	
5	116	0	4,062	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-126,0</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
6	153	1,938	6,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-641,9</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
7	178	0	7,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-641,9</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
8	203	-1,938	6,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-115,0</b> <b>0</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	
Ext.									
3	65	0	1,838	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-743,4</b>
3	65	0	1,838	-10,000	Staaft r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# **Project:**

Constructeur:

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs

Rapport

## Rapport, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Nx, Lijnen (gevuld)	17
Materialen	4	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), My, Lijnen (gevuld)	18
Profielen	5	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Mz, Lijnen (gevuld)	19
> Mast 116 en 120	6	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Vy, Lijnen (gevuld)	20
> Mast 117 en 118	7	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Vz, Lijnen (gevuld)	21
Staven	8	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Standaard)]	22
Knoopopleggingen	9	[II], > S 235, Non-lin., Omhullende (Standaard), S <sub>x</sub> ;minmax, Lijnen (gevuld)	23
Lijnopleggingen	9	Staaftspanningen [Non-lin., Omhullende (Standaard), Geselecteerd]	24
EG	12	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	25
Trek	13	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	26
Trek: Knoopbelastingen	14	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	27
Druk	14	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Standaard), Geselecteerd]	28
Druk: Knoopbelastingen	15	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), eX, Lijnen	28
Torsie	15	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), eY, Lijnen	29
Torsie: Knoopbelastingen	16	[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), eZ, Lijnen	30
Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	16		

**Project:**

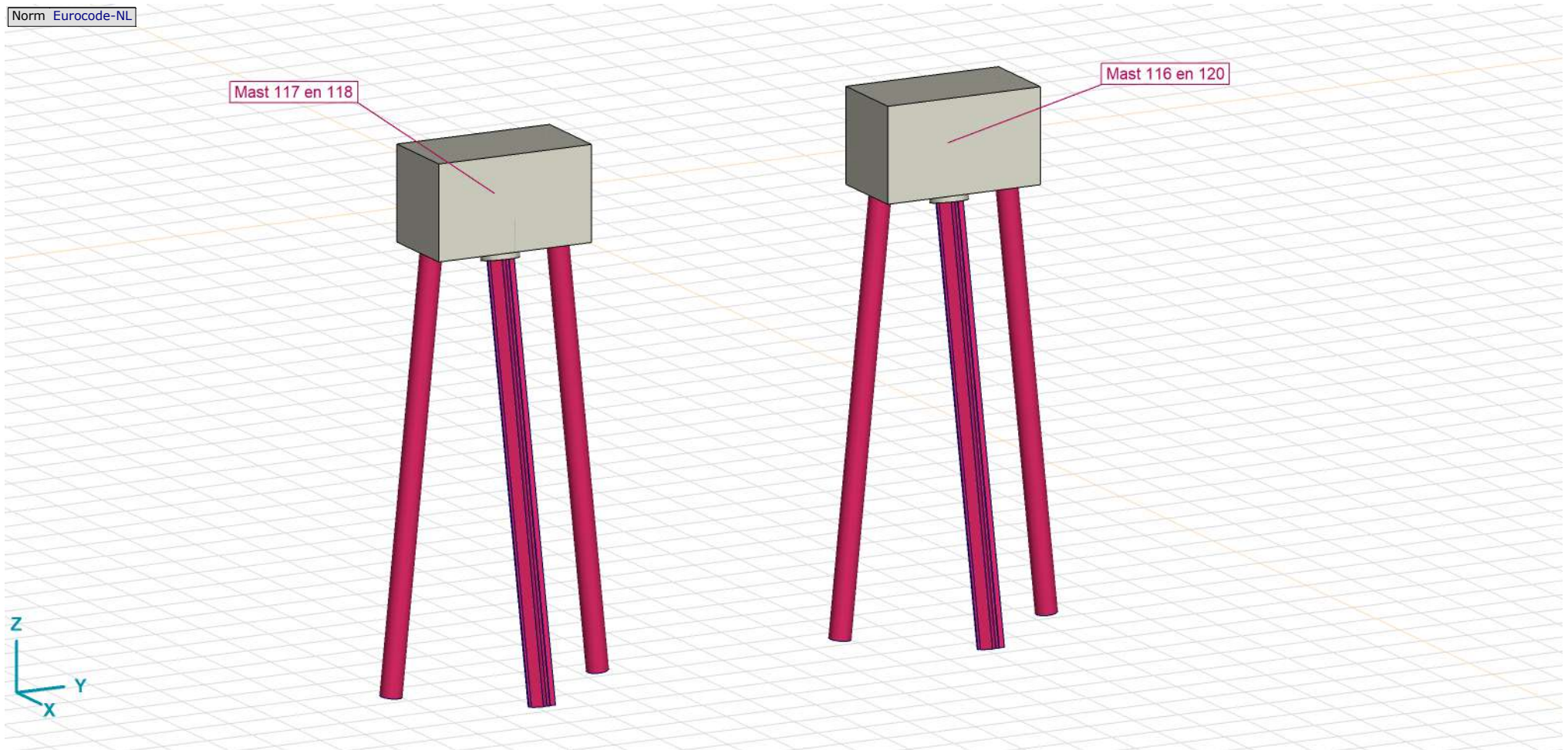
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

**Project:**





Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 4

## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [MPa]	$E_y$ [MPa]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [MPa] = 235,00
2	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	10000	10000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [MPa] = 30,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	S 235	$f_u$ [MPa] = 360,00	$f_y^*$ [MPa] = 215,00	$f_u^*$ [MPa] = 360,00										
2	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

**Project:**





Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]
1	O 800		Ander	Rond	800,0	800,0	0	0	502552,80	430759,50	430759,50	4E+10	2E+10	2E+10	0	0
2	LD1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72	6,2E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11
3	O 457x8		Gewalst	Buis	457,0	457,0	8,0	8,0	11282,31	5644,12	5644,14	5,7E+08	2,8E+08	2,8E+08	0	0
4	1800x2000		Ander	Recht.	2000,0	1800,0	0	0	3600000,00	3000000,00	3000000,00	1,8E+12	1,2E+12	9,7E+11	0	9,7E+15

	Naam	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	S.p.
1	O 800	5E+07	5E+07	200,0	200,0	800,0	800,0	400,0	400,0	0	0	5
2	LD1	1614516,0	1614516,0	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	8
3	O 457x8	1244412,0	1244412,0	158,8	158,8	457,0	457,0	228,5	228,5	0	0	5
4	1800x2000	1,2E+09	1,2E+09	577,4	519,6	1800,0	2000,0	900,0	1000,0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **Ax:** Doorsnede-oppervlak; **Ay, Az:** Afschuivingsoppervlak; **Ix:** Torsietraagheidsmoment; **Iy, Iz:** Buigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iw:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **Hy:** Afmeting in lokale Y-richting; **Hz:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>, z<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>, z<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **S.p.:** Spanningspunten;

# Project:

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 6

Norm Eurocode-NL  
Detail : Mast 116 en 120

[Staal 54]  
173 → 140  
1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Ry (7300 kN/m/m) , Grensweerstand = 26,7 kN/m  
Rz (7300 kN/m/m) , Grensweerstand = 26,7 kN/m

[Staal 57]  
148 → 136  
0,400 m 3600,00 kg  
C30/37, 1800x2000  
z Ref.: Automatisch  
Ry (21625 kN/m/m) , Grensweerstand = 9,0 kN/m  
Rz (21625 kN/m/m) , Grensweerstand = 9,0 kN/m

[Staal 65]  
177 → 173  
1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Ry (7300 kN/m/m) , Grensweerstand = 38,7 kN/m  
Rz (7300 kN/m/m) , Grensweerstand = 38,7 kN/m

[Staal 68]  
122 → 99  
0,510 m 60,65 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (6450 kN/m/m) , Grensweerstand = 23,7 kN/m  
Rz (6450 kN/m/m) , Grensweerstand = 23,7 kN/m

[Staal 69]  
191 → 126  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (6450 kN/m/m) , Grensweerstand = 34,3 kN/m  
Rz (6450 kN/m/m) , Grensweerstand = 34,3 kN/m

[Staal 66]  
181 → 177  
1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Ry (7200 kN/m/m) , Grensweerstand = 50,8 kN/m  
Rz (7200 kN/m/m) , Grensweerstand = 50,8 kN/m

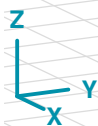
[Staal 69]  
191 → 126  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (6450 kN/m/m) , Grensweerstand = 45,0 kN/m  
Rz (6450 kN/m/m) , Grensweerstand = 45,0 kN/m

[Staal 69]  
191 → 126  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (11650 kN/m/m) , Grensweerstand = 11,0 kN/m  
Rz (11650 kN/m/m) , Grensweerstand = 11,0 kN/m

[Staal 67]  
108 → 181  
1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Ry (7300 kN/m/m) , Grensweerstand = 125,6 kN/m  
Rz (7300 kN/m/m) , Grensweerstand = 125,6 kN/m

[Staal 51]  
120 → 112  
1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Rx (100000 kN/m/m) , Grensweerstand = 450,0 kN/m  
Ry (14825 kN/m/m) T  
Rz (14825 kN/m/m) T

[Staal 53]  
127 → 117  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Rx (100000 kN/m/m) T , Grensweerstand = 308,0 kN/m  
Ry (11650 kN/m/m) T  
Rz (11650 kN/m/m) T



> Mast 116 en 120

# Project:

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL  
Detail : Mast 117 en 118

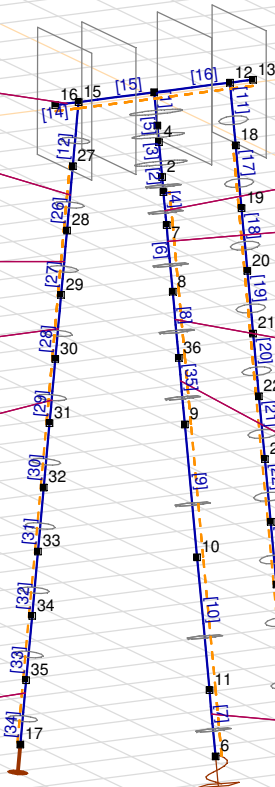
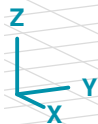
3600,00 kg  
800x2000  
Automatisch  
7x8  
kN/m), Grensweerstand = 6,0 kN/m  
kN/m/m), Grensweerstand = 6,0 kN/m  
Ry (1250 kN/m/m), Grensweerstand = 12,5 kN/m  
Rz (1250 kN/m/m), Grensweerstand = 12,5 kN/m

g  
sch  
n), Grensweerstand = 18,1 kN/m  
n), Grensweerstand = 18,1 kN/m

1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Ry (1250 kN/m/m), Grensweerstand = 23,8 kN/m  
Rz (1250 kN/m/m), Grensweerstand = 23,8 kN/m

89,01 kg  
457x8  
Automatisch  
0 kN/m/m), Grensweerstand = 125,6 kN/m  
0 kN/m/m), Grensweerstand = 125,6 kN/m

17 → 35  
1,005 m 89,01 kg  
S 235, O 457x8  
z Ref.: Automatisch  
Rx (100000 kN/m/m), Grensweerstand = 450,0 kN/m  
Ry (14825 kN/m/m) T  
Rz (14825 kN/m/m) T



[Staal 4]  
7 → 5  
0,510 m 60,65 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (1500 kN/m/m), Grensweerstand = 11,1 kN/m  
Rz (1500 kN/m/m), Grensweerstand = 11,1 kN/m

[Staal 6]  
8 → 7  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (1500 kN/m/m), Grensweerstand = 16,1 kN/m  
Rz (1500 kN/m/m), Grensweerstand = 16,1 kN/m

[Staal 8]  
36 → 8  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (1500 kN/m/m), Grensweerstand = 21,1 kN/m  
Rz (1500 kN/m/m), Grensweerstand = 21,1 kN/m

[Staal 35]  
9 → 36  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Ry (11650 kN/m/m), Grensweerstand = 111,0 kN/m  
Rz (11650 kN/m/m), Grensweerstand = 111,0 kN/m

6 → 11  
1,020 m 121,29 kg  
S 235, LD1  
z Ref.: R27  
Rx (100000 kN/m/m) T, Grensweerstand = 437,0 kN/m  
Ry (11650 kN/m/m) T  
Rz (11650 kN/m/m) T

> Mast 117 en 118



**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 8

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	3	1	0,511	j - i	C30/37	1	↗ R27	36	99	98	0,231	j - i	S 235	2	↗ R27
2	5	2	0,231	j - i	S 235	2	↗ R27	37	101	100	0,511	j - i	C30/37	1	↗ R27
3	2	4	0,535	i - j	C30/37	1	↗ R27	38	98	102	0,535	i - j	C30/37	1	↗ R27
4	7	5	0,510	j - i	S 235	2	↗ R27	39	102	101	0,255	j - i	C30/37	1	↗ R27
5	4	3	0,255	j - i	C30/37	1	↗ R27	40	104	103	1,005	j - i	S 235	3	Auto
6	8	7	1,020	j - i	S 235	2	↗ R27	41	105	104	1,005	j - i	S 235	3	Auto
7	6	11	1,020	i - j	S 235	2	↗ R27	42	106	105	1,005	j - i	S 235	3	Auto
8	36	8	1,020	j - i	S 235	2	↗ R27	43	107	106	1,005	j - i	S 235	3	Auto
9	10	9	2,041	j - i	S 235	2	↗ R27	44	109	108	1,005	j - i	S 235	3	Auto
10	11	10	2,041	j - i	S 235	2	↗ R27	45	110	109	1,005	j - i	S 235	3	Auto
11	18	12	1,005	j - i	S 235	3	Auto	46	111	110	1,005	j - i	S 235	3	Auto
12	27	15	1,005	j - i	S 235	3	Auto	47	112	111	1,005	j - i	S 235	3	Auto
13	12	13	0,400	i - j	C30/37	4	Auto	48	115	113	2,041	j - i	S 235	2	↗ R27
14	16	15	0,400	j - i	C30/37	4	Auto	49	117	115	2,041	j - i	S 235	2	↗ R27
15	15	1	1,300	j - i	C30/37	4	Auto	50	118	107	1,005	j - i	S 235	3	Auto
16	1	12	1,300	i - j	C30/37	4	Auto	51	120	112	1,005	j - i	S 235	3	Auto
17	19	18	1,005	j - i	S 235	3	Auto	52	126	122	1,020	j - i	S 235	2	↗ R27
18	20	19	1,005	j - i	S 235	3	Auto	53	127	117	1,020	j - i	S 235	2	↗ R27
19	21	20	1,005	j - i	S 235	3	Auto	54	135	131	1,005	j - i	S 235	3	Auto
20	22	21	1,005	j - i	S 235	3	Auto	55	140	136	1,005	j - i	S 235	3	Auto
21	23	22	1,005	j - i	S 235	3	Auto	56	131	144	0,400	i - j	C30/37	4	Auto
22	24	23	1,005	j - i	S 235	3	Auto	57	148	136	0,400	j - i	C30/37	4	Auto
23	25	24	1,005	j - i	S 235	3	Auto	58	136	100	1,300	j - i	C30/37	4	Auto
24	26	25	1,005	j - i	S 235	3	Auto	59	100	131	1,300	i - j	C30/37	4	Auto
25	14	26	1,005	i - j	S 235	3	Auto	60	158	135	1,005	j - i	S 235	3	Auto
26	28	27	1,005	j - i	S 235	3	Auto	61	162	158	1,005	j - i	S 235	3	Auto
27	29	28	1,005	j - i	S 235	3	Auto	62	166	162	1,005	j - i	S 235	3	Auto
28	30	29	1,005	j - i	S 235	3	Auto	63	103	166	1,005	i - j	S 235	3	Auto
29	31	30	1,005	j - i	S 235	3	Auto	64	173	140	1,005	j - i	S 235	3	Auto
30	32	31	1,005	j - i	S 235	3	Auto	65	177	173	1,005	j - i	S 235	3	Auto
31	33	32	1,005	j - i	S 235	3	Auto	66	181	177	1,005	j - i	S 235	3	Auto
32	34	33	1,005	j - i	S 235	3	Auto	67	108	181	1,005	i - j	S 235	3	Auto
33	35	34	1,005	j - i	S 235	3	Auto	68	122	99	0,510	j - i	S 235	2	↗ R27
34	17	35	1,005	i - j	S 235	3	Auto	69	191	126	1,020	j - i	S 235	2	↗ R27
35	9	36	1,020	i - j	S 235	2	↗ R27	70	113	191	1,020	i - j	S 235	2	↗ R27

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 9

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [MN/m]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>yyV</sub> [MN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>zzV</sub> [MN/m]
1	6	1,871	0,144	-10,000	StAAF r.	StAAF 25	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	1,1E+08	—	-	-	—	-	-
2	14	-0,161	2,444	-9,999	StAAF r.	StAAF 17	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	1,1E+08	—	-	-	—	-	-
3	17	-0,161	-2,156	-10,000	StAAF r.	StAAF 19	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	1,1E+08	—	-	-	—	-	-
4	127	1,871	10,144	-9,999	StAAF r.	StAAF 121	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	1,1E+08	—	-	-	—	-	-
5	118	-0,161	12,444	-9,999	StAAF r.	StAAF 113	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	1,1E+08	—	-	-	—	-	-
6	120	-0,161	7,844	-9,999	StAAF r.	StAAF 115	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	1,1E+08	—	-	-	—	-	-

	Knoop	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	6	Vast - rotatie	Lineair	1E+10	1E+10	—	-	-	—	-	-	-
2	14	—	-	-	-	—	-	-	—	-	-	-
3	17	—	-	-	-	—	-	-	—	-	-	-
4	127	Vast - rotatie	Lineair	1E+10	1E+10	—	-	-	—	-	-	-
5	118	—	-	-	-	—	-	-	—	-	-	-
6	120	—	-	-	-	—	-	-	—	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>, K<sub>xx</sub>:** Initiële stijfheid;

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	NL(y)	NL(z)	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]
		<b>StAAF r.</b>								
1	StAAF 4	StAAF r.		0	1500	1500	Symmetrisch	Symmetrisch	11,1	11,1
2	StAAF 6	StAAF r.		0	1500	1500	Symmetrisch	Symmetrisch	16,1	16,1
3	StAAF 7	StAAF r.		100000	11650	11650	Trek	Trek		
4	StAAF 8	StAAF r.		0	1500	1500	Symmetrisch	Symmetrisch	21,1	21,1
5	StAAF 9	StAAF r.		0	11650	11650	Symmetrisch	Symmetrisch		
6	StAAF 10	StAAF r.		0	11650	11650	Symmetrisch	Symmetrisch		
7	StAAF 13	StAAF r.		0	7200	7200	Symmetrisch	Symmetrisch	6,0	6,0
8	StAAF 14	StAAF r.		0	7200	7200	Symmetrisch	Symmetrisch	6,0	6,0
9	StAAF 15	StAAF r.		0	7200	7200	Symmetrisch	Symmetrisch	6,0	6,0
10	StAAF 16	StAAF r.		0	7200	7200	Symmetrisch	Symmetrisch	6,0	6,0
11	StAAF 17	StAAF r.		0	1250	1250	Symmetrisch	Symmetrisch	12,5	12,5
12	StAAF 18	StAAF r.		0	1250	1250	Symmetrisch	Symmetrisch	18,1	18,1
13	StAAF 19	StAAF r.		0	1250	1250	Symmetrisch	Symmetrisch	23,8	23,8

**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 10

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	NL(y)	NL(z)	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]
14	Staafl 20	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch	125,6	125,6
15	Staafl 21	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
16	Staafl 22	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
17	Staafl 23	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
18	Staafl 24	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
19	Staafl 25	Staafl r.		100000	14825	14825	Trek	Trek		
20	Staafl 26	Staafl r.		0	1250	1250	Symmetrisch	Symmetrisch	12,5	12,5
21	Staafl 27	Staafl r.		0	1250	1250	Symmetrisch	Symmetrisch	18,1	18,1
22	Staafl 28	Staafl r.		0	1250	1250	Symmetrisch	Symmetrisch	23,8	23,8
23	Staafl 29	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch	125,6	125,6
24	Staafl 30	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
25	Staafl 31	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
26	Staafl 32	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
27	Staafl 33	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
28	Staafl 34	Staafl r.		100000	14825	14825	Trek	Trek		
29	Staafl 35	Staafl r.		0	11650	11650	Symmetrisch	Symmetrisch	111,0	111,0
30	Staafl 40	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
31	Staafl 41	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
32	Staafl 42	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
33	Staafl 43	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
34	Staafl 44	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
35	Staafl 45	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
36	Staafl 46	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
37	Staafl 47	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch		
38	Staafl 48	Staafl r.		0	11650	11650	Symmetrisch	Symmetrisch		
39	Staafl 49	Staafl r.		0	11650	11650	Symmetrisch	Symmetrisch		
40	Staafl 50	Staafl r.		100000	14825	14825	Trek	Trek		
41	Staafl 51	Staafl r.		100000	14825	14825	Trek	Trek		
42	Staafl 52	Staafl r.		0	6450	6450	Symmetrisch	Symmetrisch	34,3	34,3
43	Staafl 53	Staafl r.		100000	11650	11650	Trek	Trek		
44	Staafl 56	Staafl r.		0	21625	21625	Symmetrisch	Symmetrisch	9,0	9,0
45	Staafl 57	Staafl r.		0	21625	21625	Symmetrisch	Symmetrisch	9,0	9,0
46	Staafl 58	Staafl r.		0	21625	21625	Symmetrisch	Symmetrisch	9,0	9,0
47	Staafl 59	Staafl r.		0	21625	21625	Symmetrisch	Symmetrisch	9,0	9,0
48	Staafl 60	Staafl r.		0	7300	7300	Symmetrisch	Symmetrisch	26,7	26,7
49	Staafl 61	Staafl r.		0	7300	7300	Symmetrisch	Symmetrisch	38,7	38,7
50	Staafl 62	Staafl r.		0	7200	7200	Symmetrisch	Symmetrisch	50,8	50,8

**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 11

## Lijnopleggingen

	<i>Lijn</i>	<i>Type</i>	<i>Ref. elem.</i>	<i>R<sub>x</sub></i> [kN/m/m]	<i>R<sub>y</sub></i> [kN/m/m]	<i>R<sub>z</sub></i> [kN/m/m]	<i>NL(y)</i>	<i>NL(z)</i>	<i>F(y)</i> [kN/m]	<i>F(z)</i> [kN/m]
51	Staafl 63	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch	125,6	125,6
52	Staafl 64	Staafl r.		0	7300	7300	Symmetrisch	Symmetrisch	26,7	26,7
53	Staafl 65	Staafl r.		0	7300	7300	Symmetrisch	Symmetrisch	38,7	38,7
54	Staafl 66	Staafl r.		0	7200	7200	Symmetrisch	Symmetrisch	50,8	50,8
55	Staafl 67	Staafl r.		0	13150	13150	Symmetrisch	Symmetrisch	125,6	125,6
56	Staafl 68	Staafl r.		0	6450	6450	Symmetrisch	Symmetrisch	23,7	23,7
57	Staafl 69	Staafl r.		0	6450	6450	Symmetrisch	Symmetrisch	45,0	45,0
58	Staafl 70	Staafl r.		0	11650	11650	Symmetrisch	Symmetrisch	111,0	111,0

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **NL(y), NL(z):** Niet-lineaire parameters; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting;

**Project:**

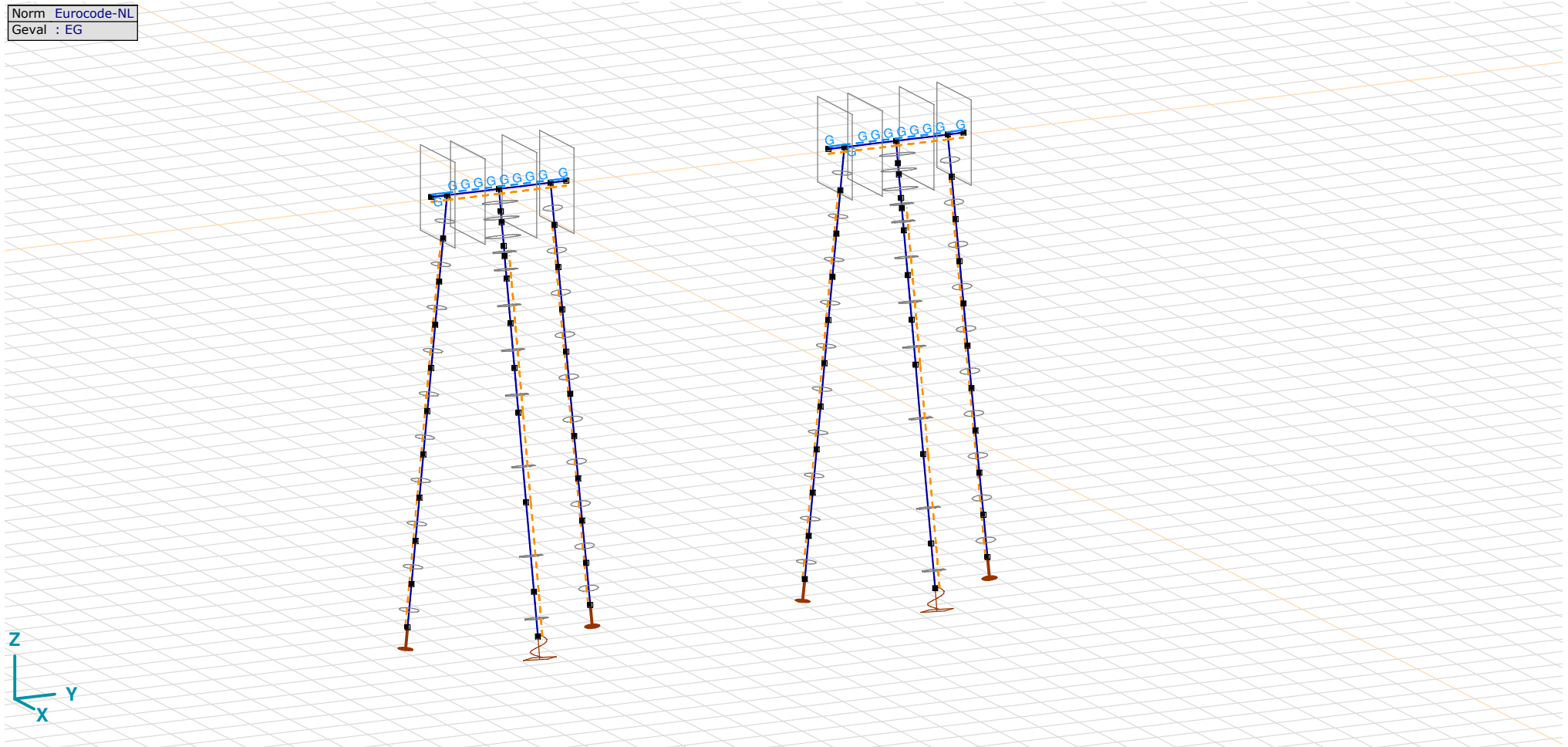
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 12

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG



EG

**Project:**

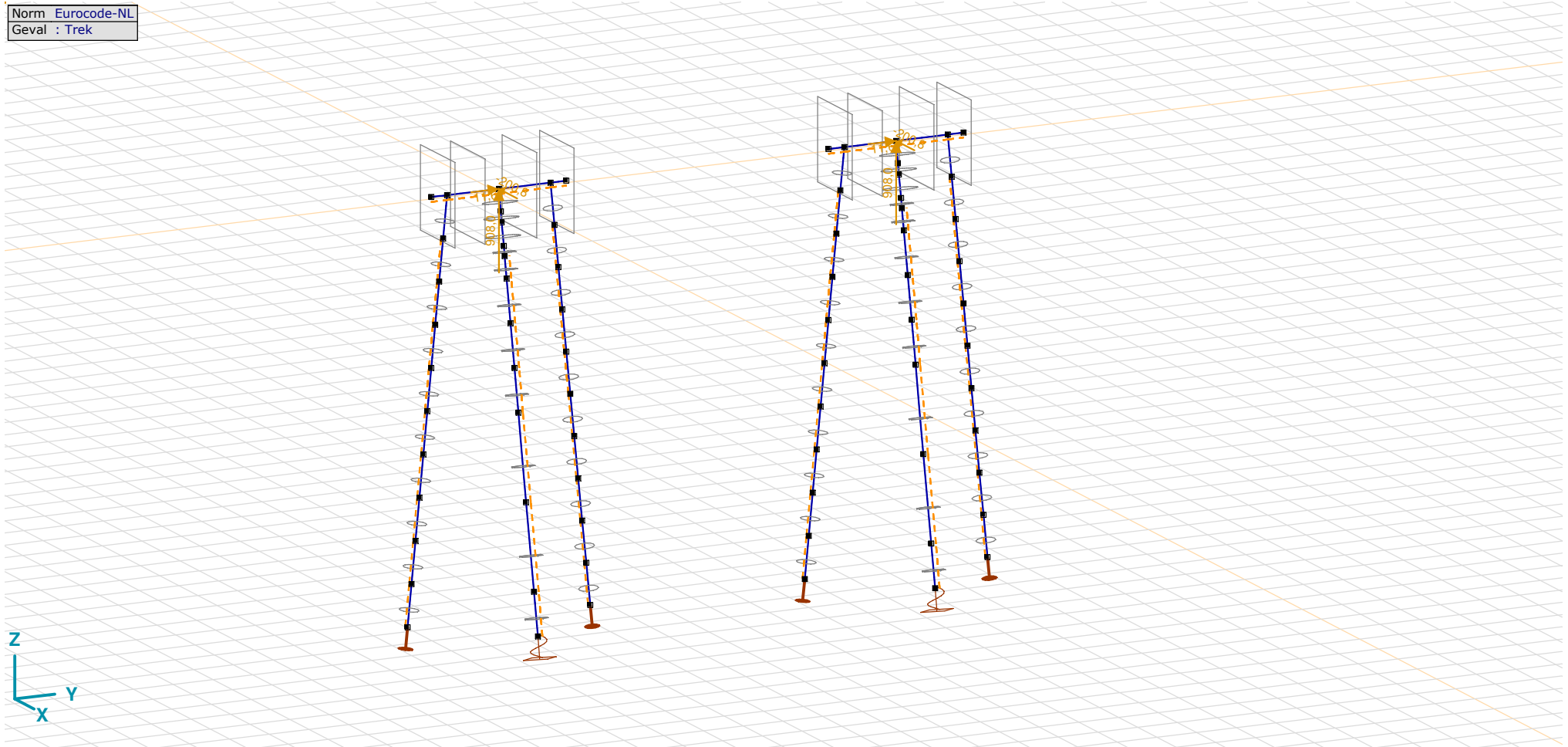
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 13

Norm Eurocode-NL  
Geval : Trek



Trek

**Project:**

Constructeur:

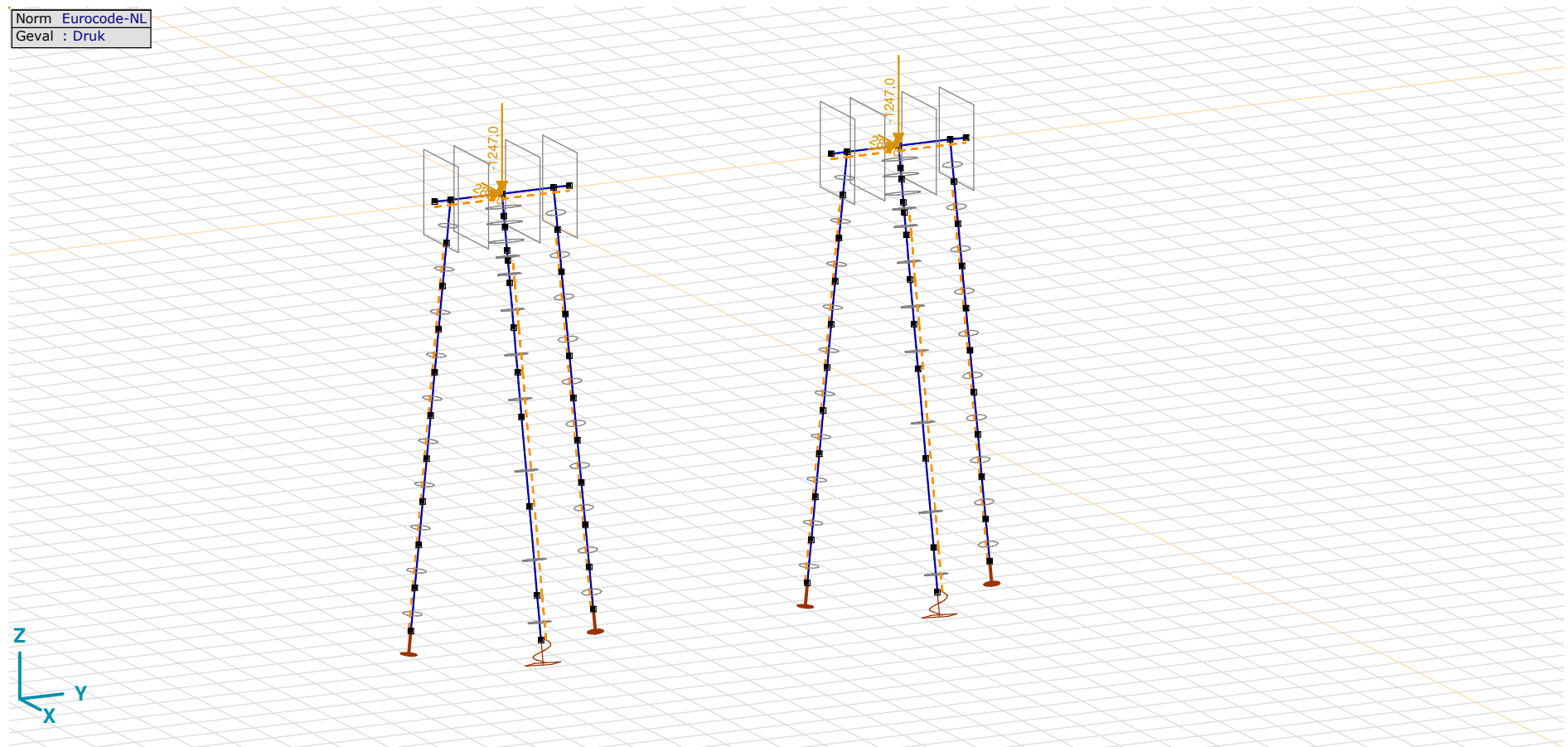
Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 14

## Trek: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
1	Globaal	-200,8	11,6	908,0	0	0	0
100	Globaal	-200,8	11,6	908,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

Druk

**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

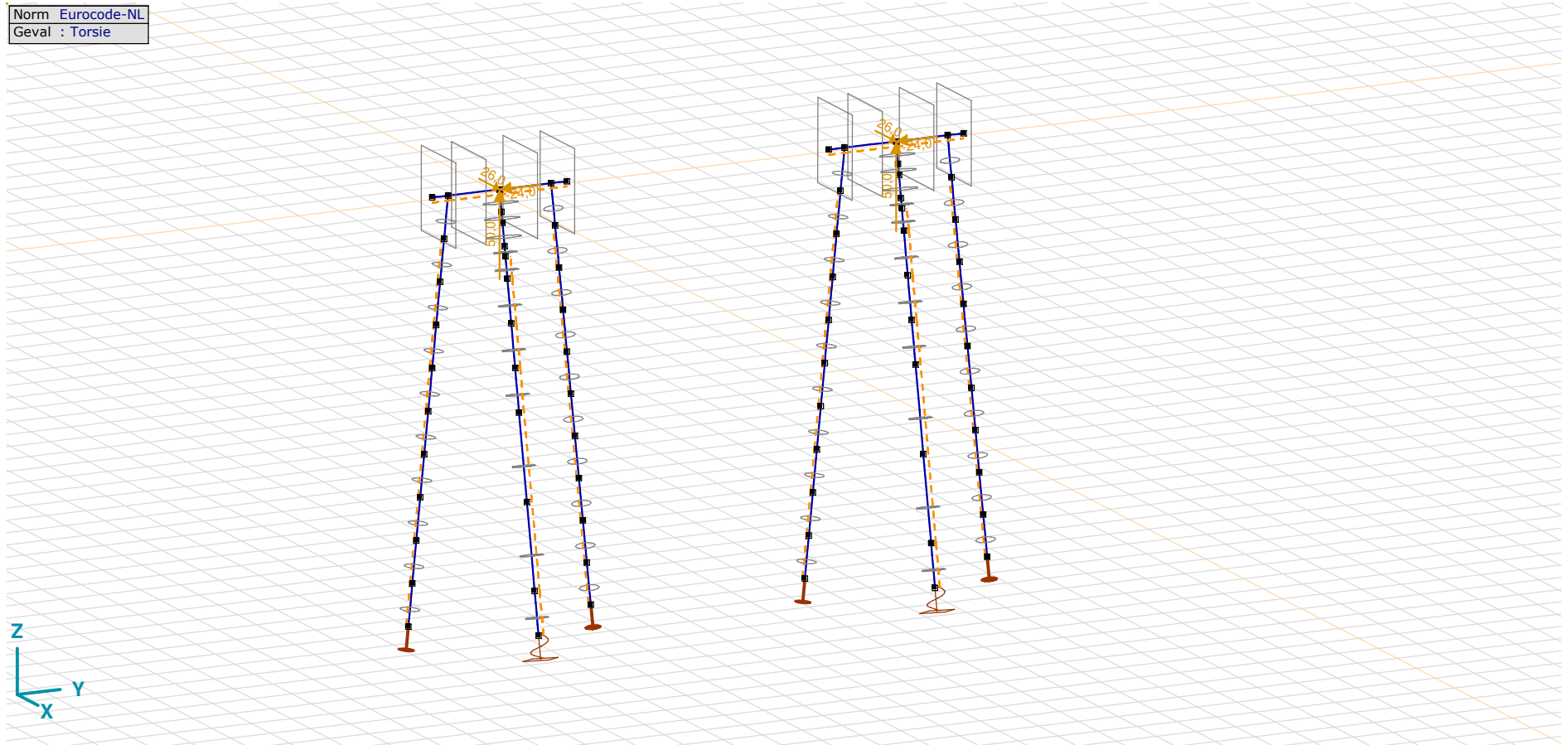
Pag. 15

## Druk: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
1	Globaal	289,0	12,0	-1247,0	0	0	0
100	Globaal	289,0	12,0	-1247,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : Torsie



Torsie



**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 16

## Torsie: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
1	Globaal	26,0	-24,0	50,0	0	0	0
100	Globaal	26,0	-24,0	50,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>EG</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>Trek</i> (VER1)	<i>Druk</i> (VER1)	<i>Torsie</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	1,20	0	0	1,00	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0,90	0	1,00	0	0	
3	Co #3 torsie	UGT	0,90	0	0	0	1,00	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **EG (PERM1), GWS (PERM1), Trek (VER1), Druk (VER1), Torsie (VER1)**: Factor;

**Project:**

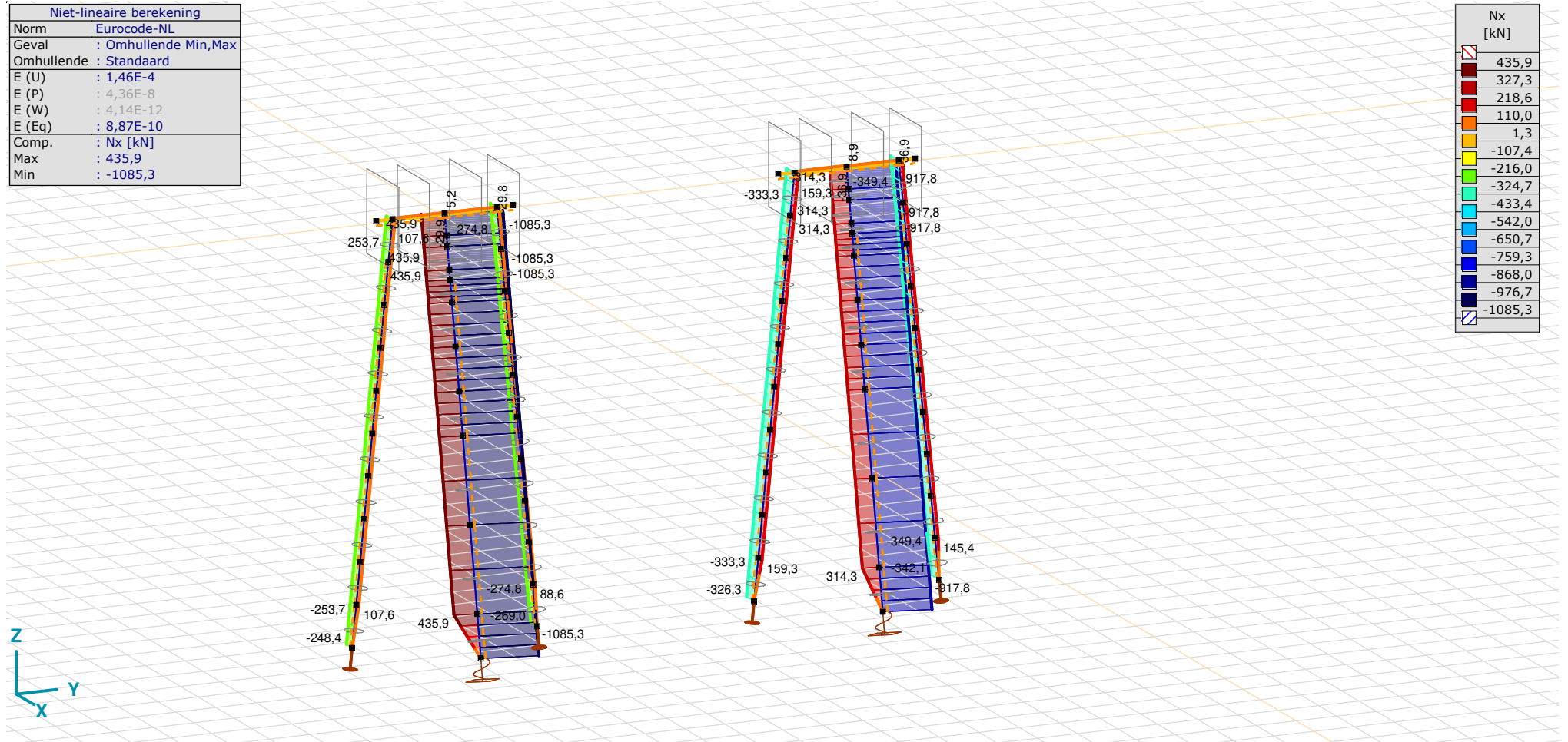
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 17

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 435,9
Min	: -1085,3



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project:**

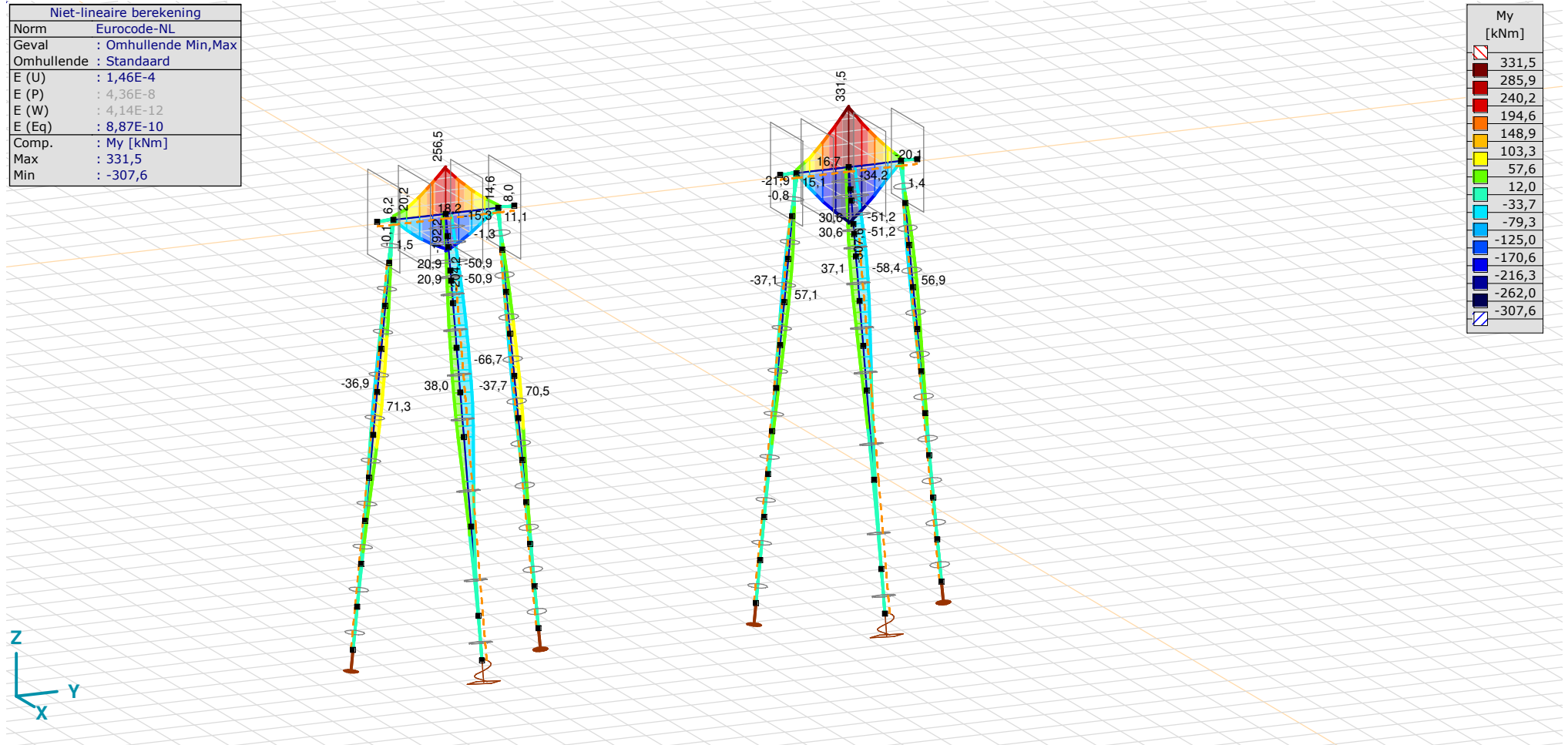
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 18

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: My [kNm]
Max	: 331,5
Min	: -307,6



[III], Non-lin., Omhullende (Standaard), My, Lijnen (gevuld)

**Project:**

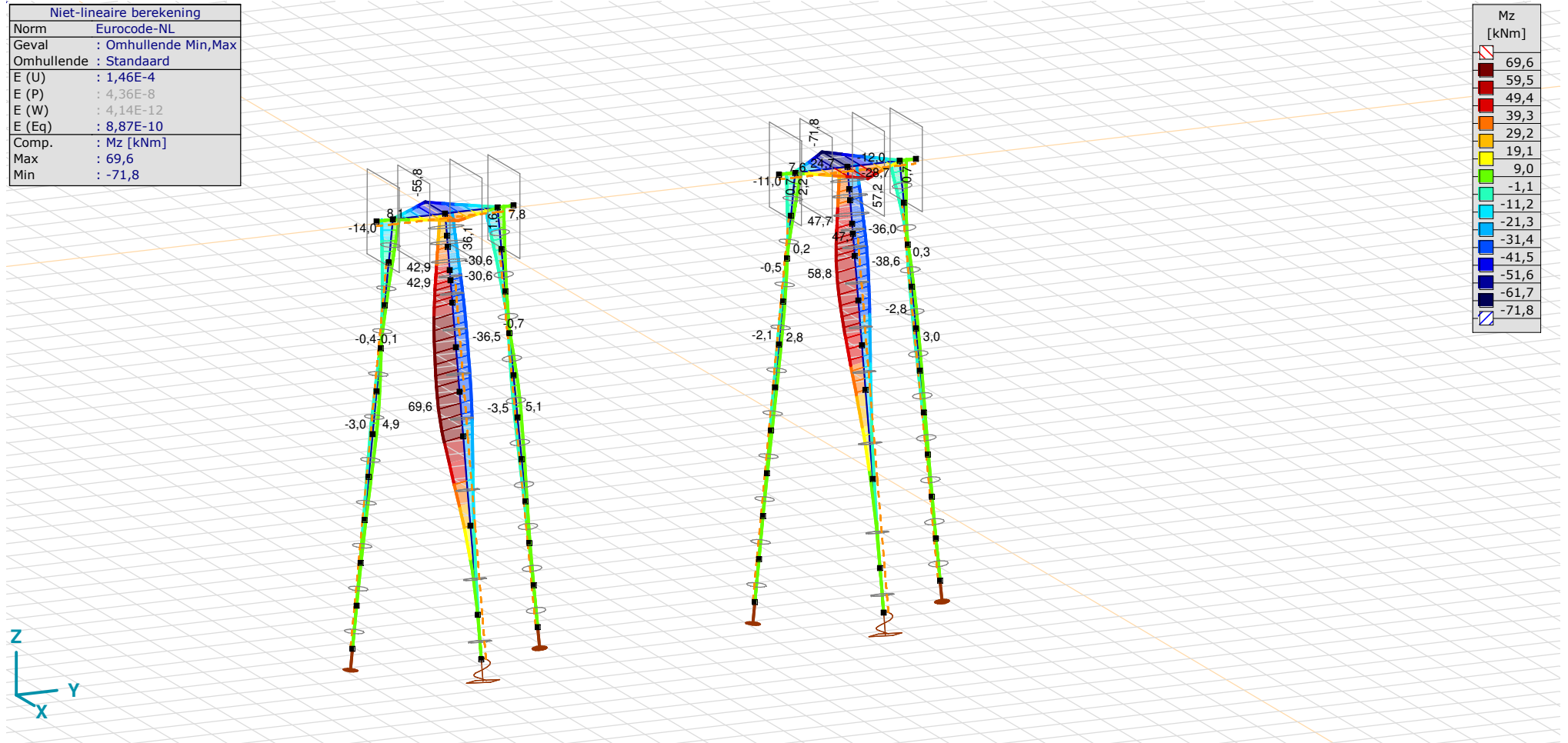
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 19

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 69,6
Min	: -71,8



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project:**

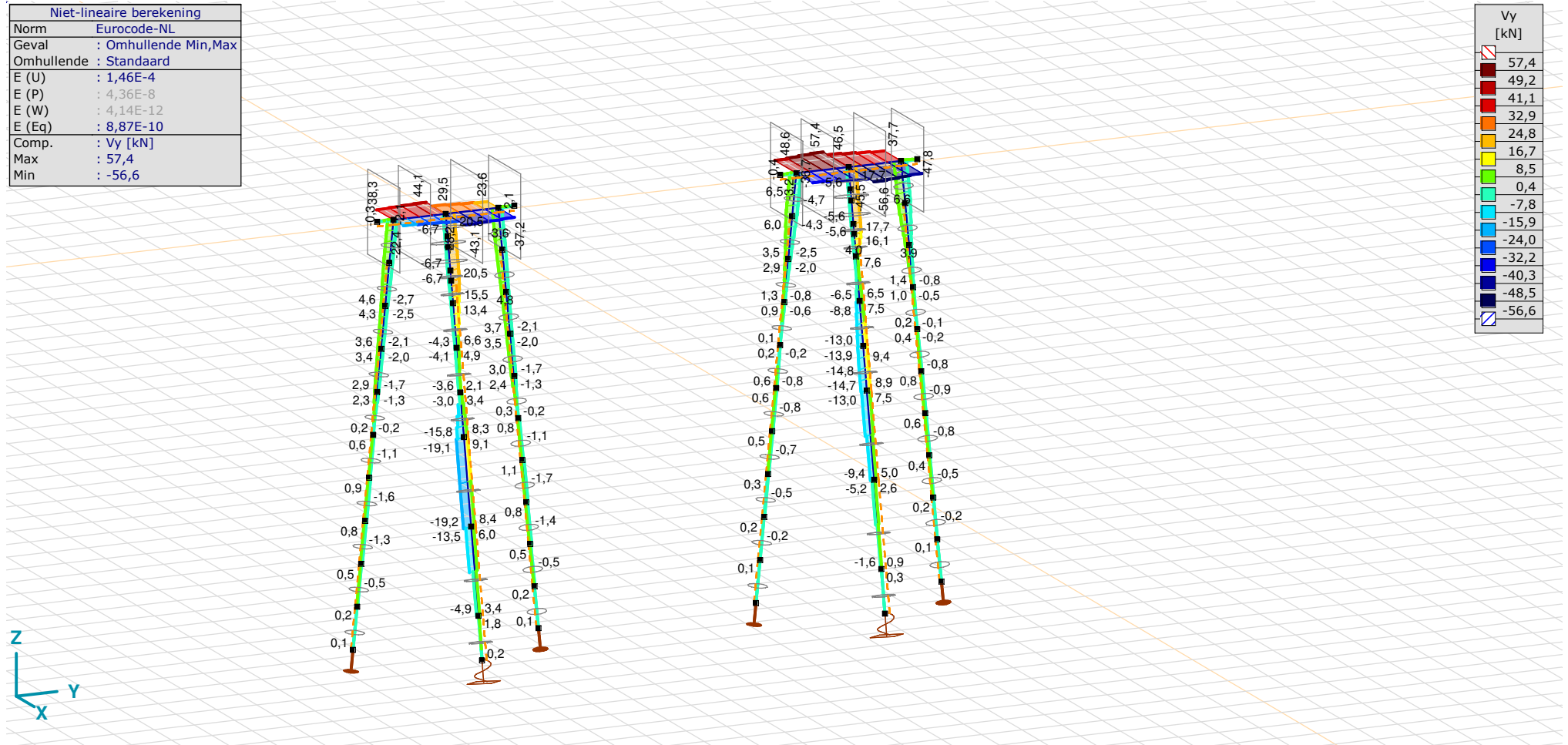
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 20

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 57,4
Min	: -56,6



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project:**

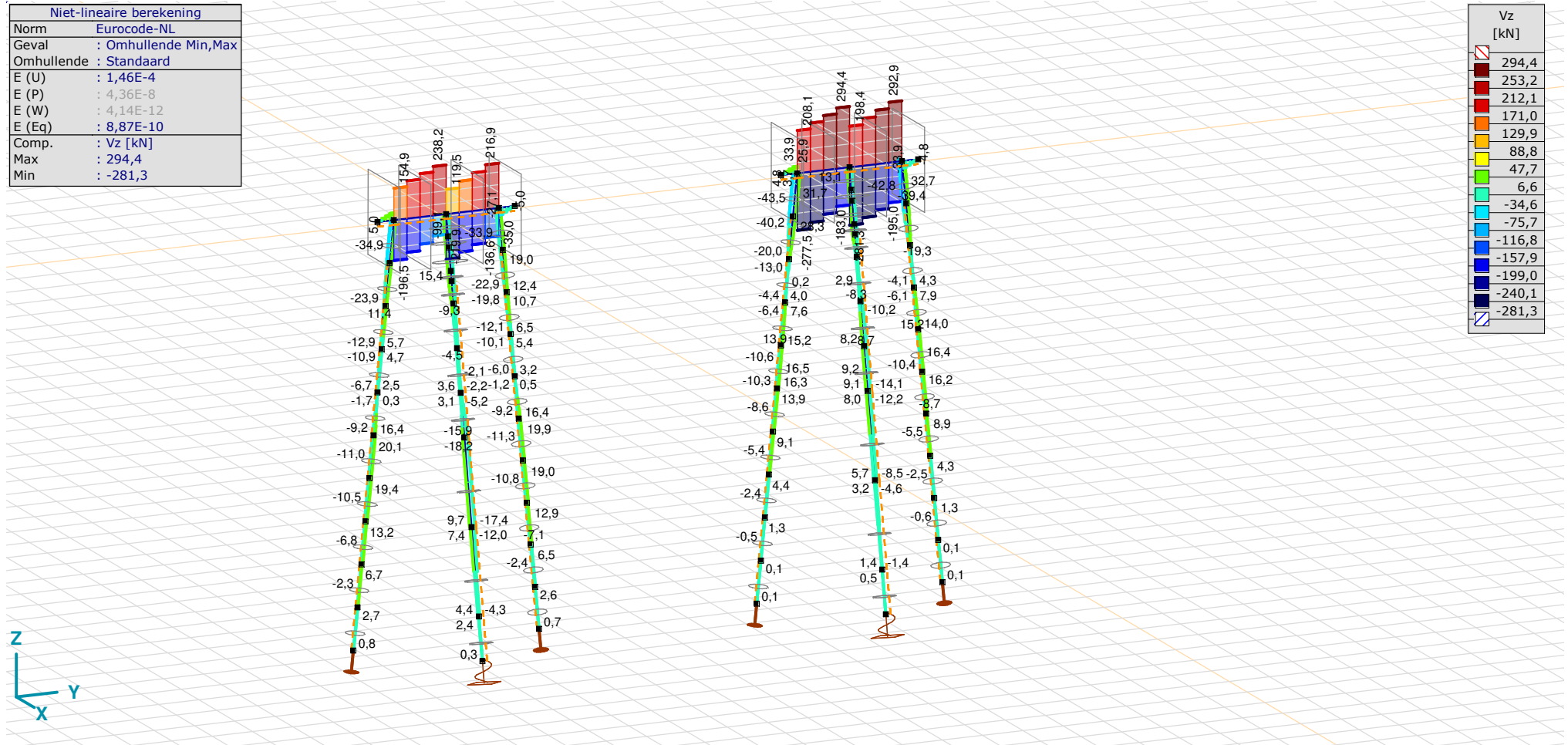
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 21

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 294,4
Min	: -281,3



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 22

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Standaard)]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	1	O 800	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(3)	<b>-1085,3</b>	-6,7	-12,4	-0,5	11,1	-25,3	0
2	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(5)	<b>-1085,3</b>	-6,7	-12,4	-0,5	23,7	-32,2	0
3	1	O 800		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(2)	<b>-1085,3</b>	-6,7	-12,4	-0,5	20,9	-30,6	0
4	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(7)	<b>-1085,3</b>	-4,2	-9,3	-0,5	29,1	-34,8	0
5	1	O 800		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(4)	<b>-1085,3</b>	-6,7	-12,4	-0,5	14,3	-27,0	0
6	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(8)	<b>-1085,3</b>	-0,3	-4,5	-0,5	35,5	-36,5	0
7	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(6)	<b>-1085,3</b>	0,2	0,3	-0,5	0	0	0
8	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(36)	<b>-1085,3</b>	2,1	-1,5	-0,5	38,0	-35,2	0
9	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(10)	<b>-1085,3</b>	8,4	9,7	-0,5	13,4	-10,6	0
10	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(11)	<b>-1085,3</b>	3,4	4,4	-0,5	1,4	-1,0	0
35	2	LD1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(9)	<b>-1085,3</b>	8,3	7,6	-0,5	33,6	-28,9	0
1	1	O 800		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(3)	<b>435,9</b>	20,5	15,4	-0,4	-38,7	26,7	0
2	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(5)	<b>435,9</b>	20,5	15,4	-0,4	-54,4	47,6	0
3	1	O 800		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(2)	<b>435,9</b>	20,5	15,4	-0,4	-50,9	42,9	0
4	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(7)	<b>435,9</b>	15,5	10,5	-0,4	-60,8	56,6	0
5	1	O 800		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(4)	<b>435,9</b>	20,5	15,4	-0,4	-42,6	31,9	0
6	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(8)	<b>435,9</b>	6,6	2,6	-0,4	-66,4	66,7	0
7	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,020	(11)	<b>435,9</b>	0	0	-0,4	0	0	0
8	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(36)	<b>435,9</b>	1,0	-2,2	-0,4	-65,8	69,6	0
9	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(10)	<b>435,9</b>	-19,2	-17,4	-0,4	-16,9	19,2	0
10	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(11)	<b>435,9</b>	-4,9	-4,3	-0,4	0	0	0
35	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(9)	<b>435,9</b>	-15,8	-15,9	-0,4	-54,4	59,6	0
59	4	1800x2000	My	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(100)	-36,9	46,5	198,4	17,1	<b>-307,6</b>	57,2	0
58	4	1800x2000		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,300	(100)	17,4	57,4	294,4	21,7	<b>331,5</b>	-71,8	0
58	4	1800x2000	Mz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,300	(100)	17,4	57,4	294,4	21,7	331,5	<b>-71,8</b>	0
8	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(36)	435,9	1,0	-2,2	-0,4	-65,8	<b>69,6</b>	0
35	2	LD1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,020	(36)	435,9	-2,5	-5,2	-0,4	-65,8	<b>69,6</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;



**Project:**

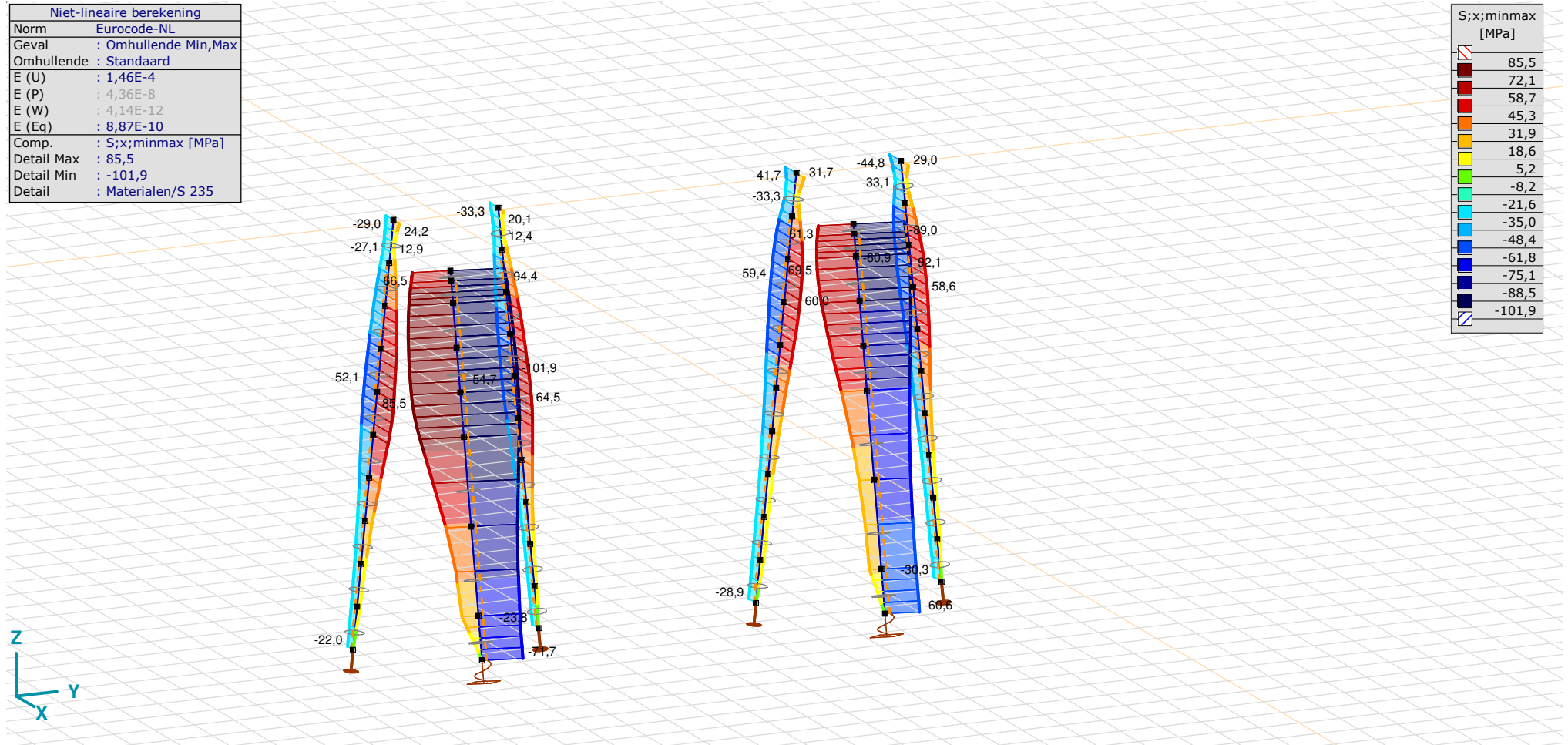
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: S;x;minmax [MPa]
Detail Max	: 85,5
Detail Min	: -101,9
Detail	: Materialen/S 235



[III], &gt; S 235, Non-lin., Omhullende (Standaard), S;x;minmax, Lijnen (gevuld)



**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 24

## Staafspanningen [Non-lin., Omhullende (Standaard), Geselecteerd]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	S <sub>x</sub> ;min [MPa]	S <sub>x</sub> ;max [MPa]	V <sub>min</sub> [MPa]	V <sub>max</sub> [MPa]	S <sub>omin</sub> [MPa]	S <sub>omax</sub> [MPa]	V <sub>y</sub> ;gem [MPa]	V <sub>z</sub> ;gem [MPa]
Ext.															
7	2	LD1	Somin	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(6)	0	0	0	0	0	0,1	0	0
7	2	LD1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(6)	-71,7	-71,7	0	0	71,7	71,7	0	0
7	2	LD1	Somax	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(6)	0	0	0	0	0	0,1	0	0
8	2	LD1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,510	(93)	-101,9	-40,2	0	0,2	40,2	101,9	0,1	-0,2

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **S<sub>x</sub>;min:** Doorsnede minimum normaalspanning; **S<sub>x</sub>;max:** Doorsnede maximum normaalspanning;

**V<sub>min</sub>:** Doorsnede minimum afschuifspanning; **V<sub>max</sub>:** Doorsnede maximum afschuifspanning; **S<sub>omin</sub>:** Doorsnede minimum Von Mises spanning; **S<sub>omax</sub>:** Doorsnede maximum Von Mises spanning; **V<sub>y</sub>;gem:** Afschuifspanning in lokale Y-richting;

**V<sub>z</sub>;gem:** Afschuifspanning in lokale Z-richting;

**Project:**

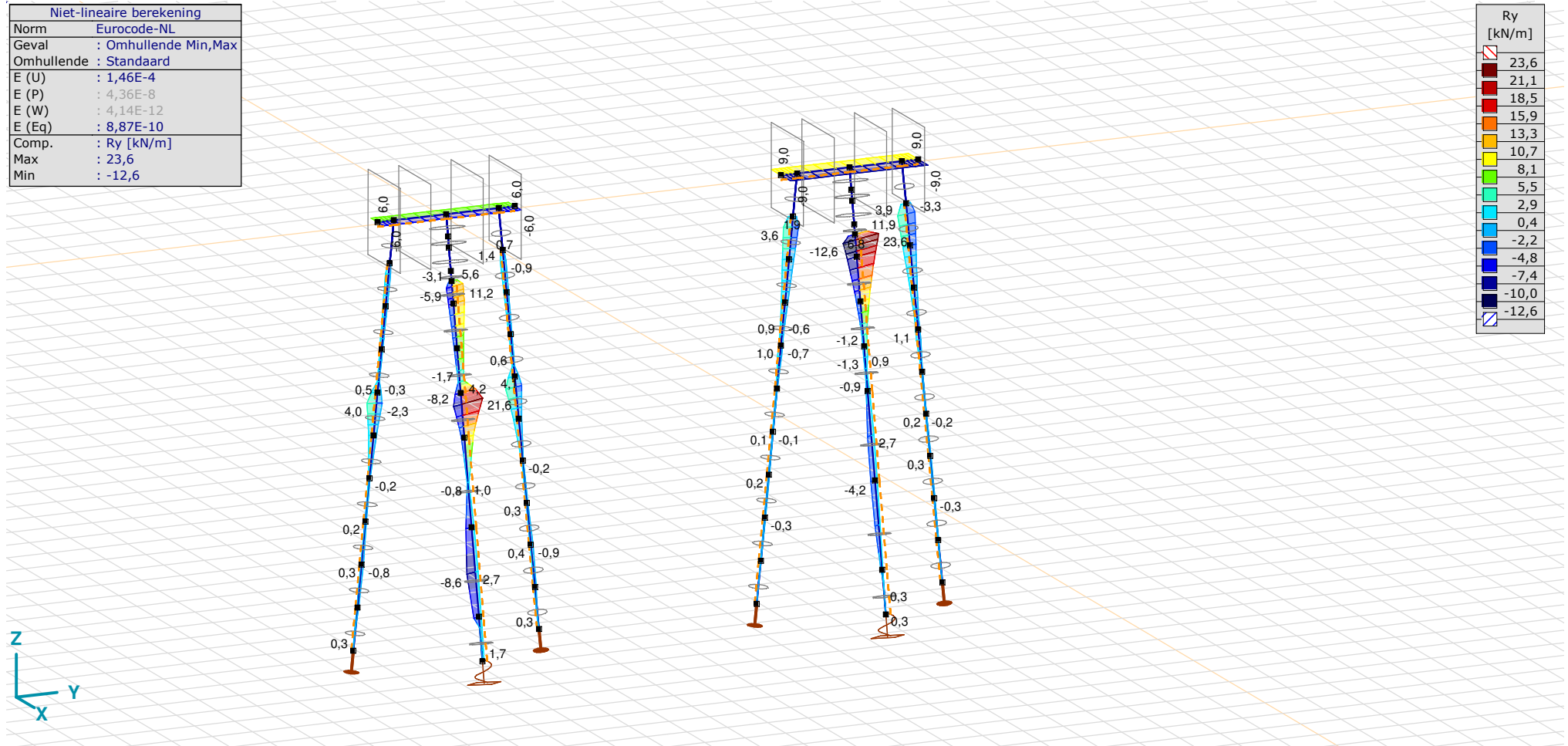
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 23,6
Min	: -12,6



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project:**

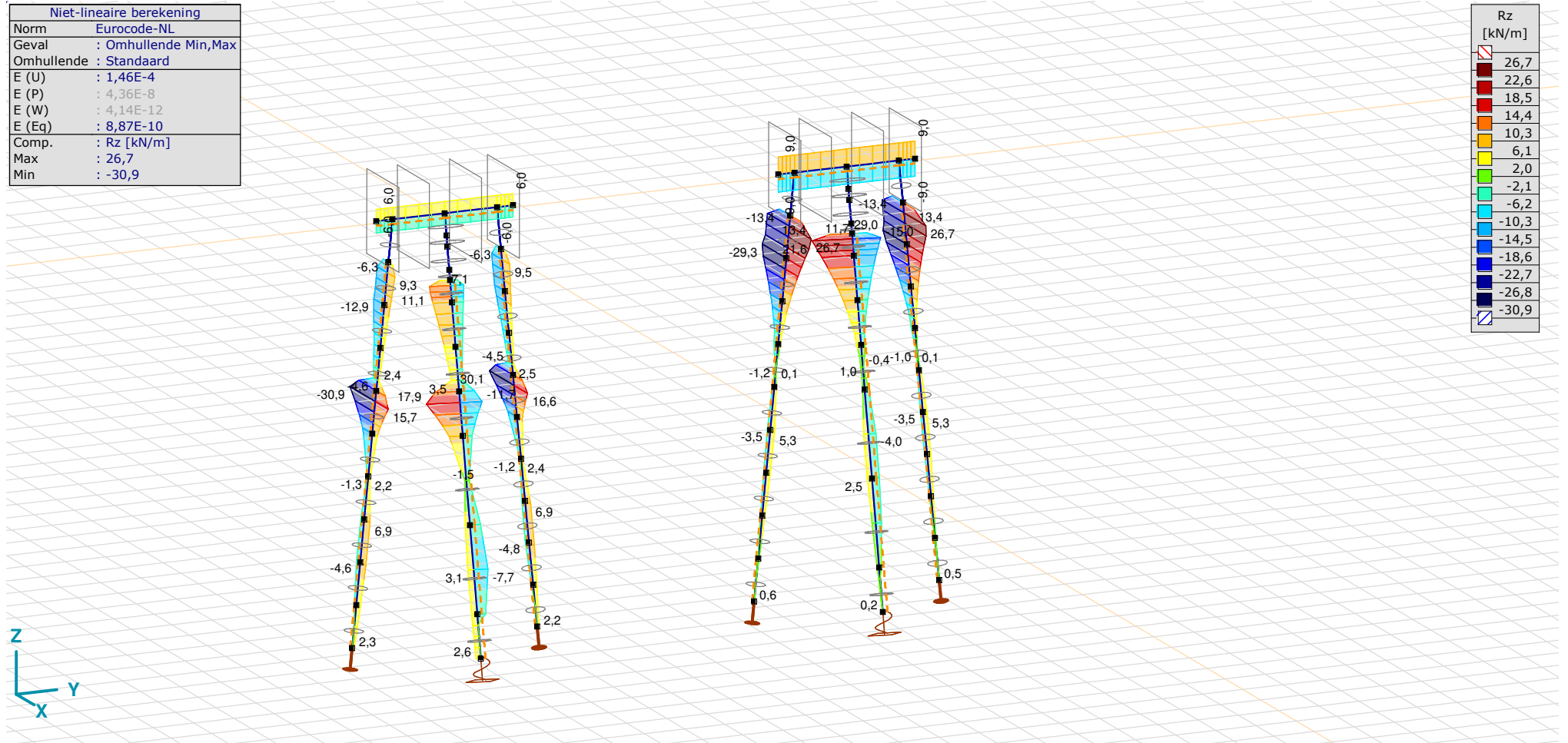
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 26,7
Min	: -30,9



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project:**

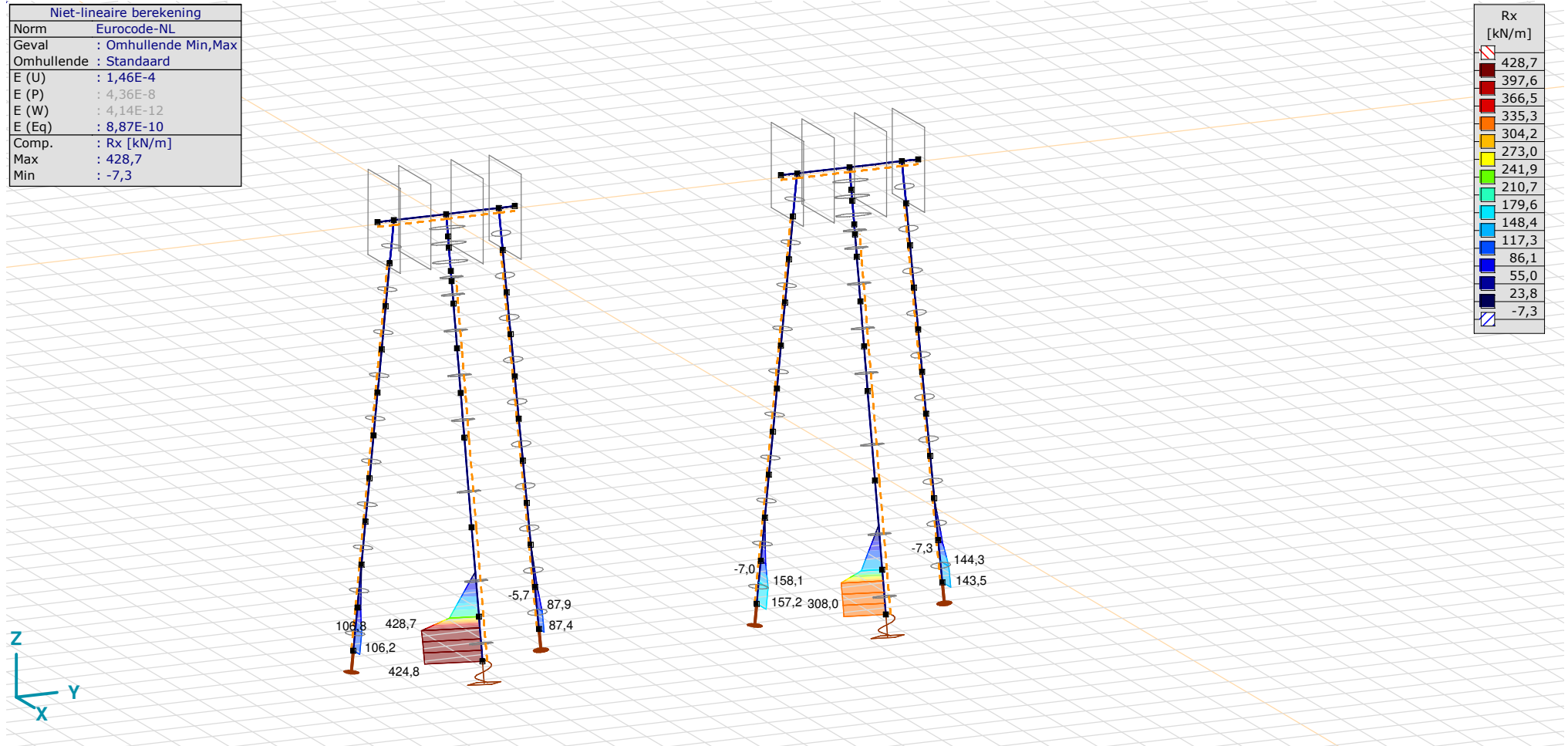
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 428,7
Min	: -7,3



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project:**

Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

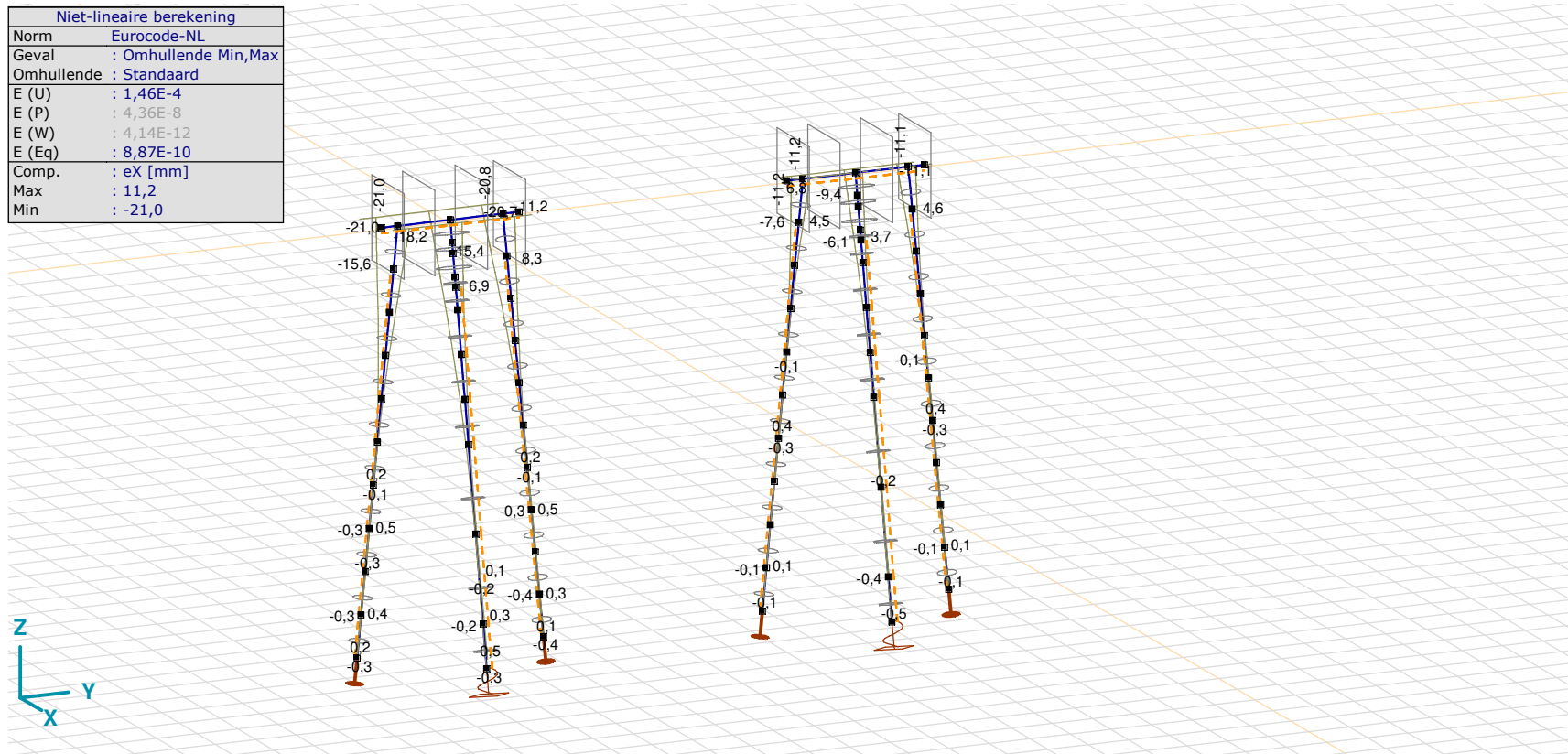
Pag. 28

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Standaard), Geselecteerd]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
1	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-20,9</b>	0,8	1,4	20,9	0	-0,005	0	0,005
		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>11,1</b>	0,6	-1,1	11,2	0	0,003	0	0,003
	eY	min	Co #3 torsie [1] (1,000)	0,2	<b>-1,2</b>	-0,3	1,3	0	0	0	0
		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-20,9	<b>0,8</b>	1,4	20,9	0	-0,005	0	0,005

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: eX [mm]
Max	: 11,2
Min	: -21,0



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), eX, Lijnen

**Project:**

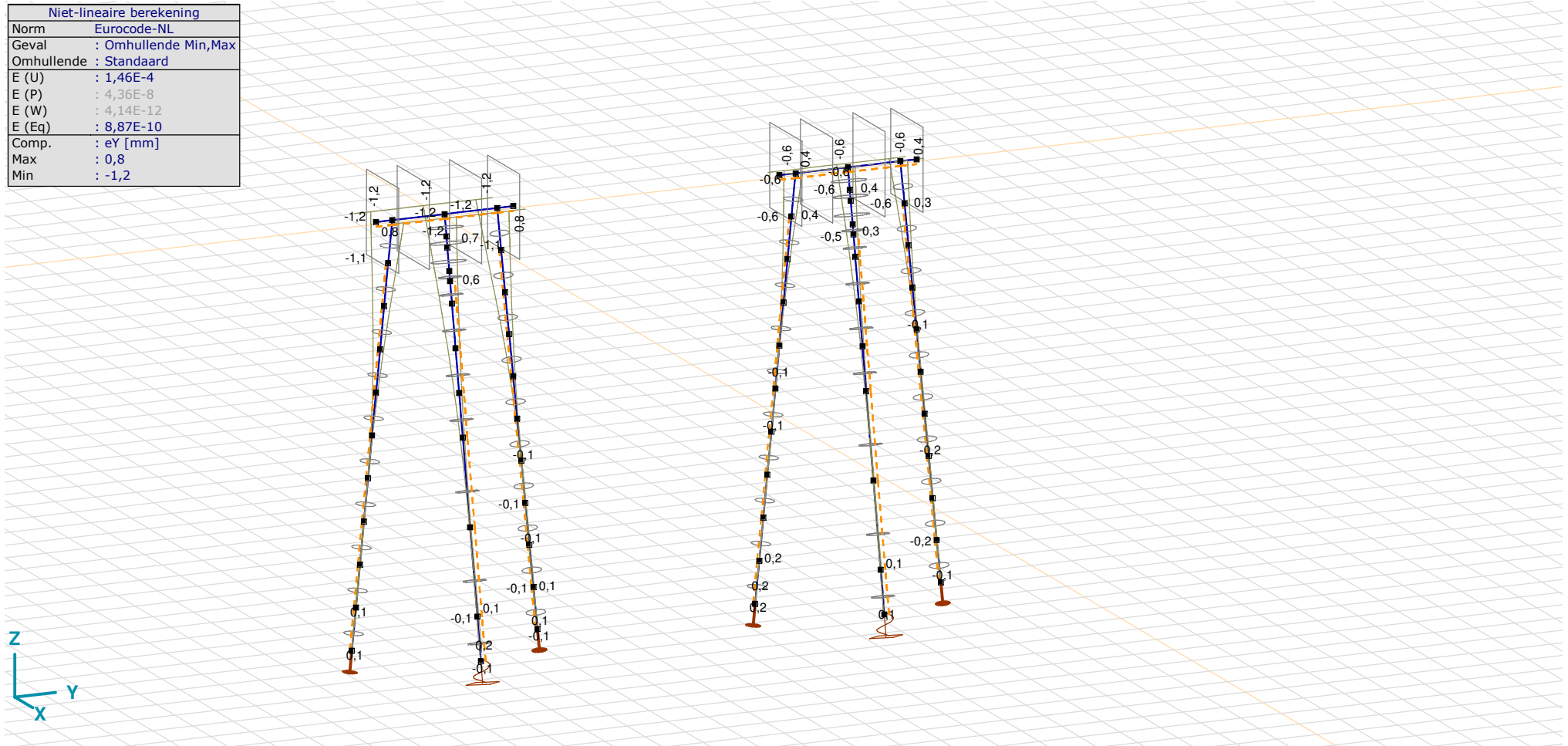
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: eY [mm]
Max	: 0,8
Min	: -1,2



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), eY, Lijnen

**Project:**

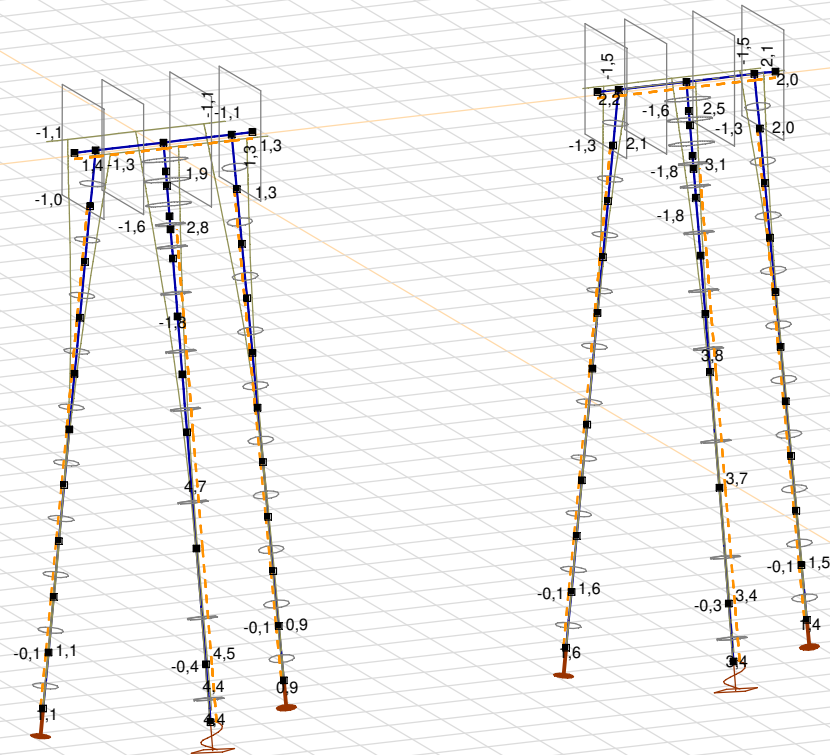
Constructeur:

Model: **MBT-EHV 1P+2P Brandevoort.axs**

23-5-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Standaard
E (U)	: 1,46E-4
E (P)	: 4,36E-8
E (W)	: 4,14E-12
E (Eq)	: 8,87E-10
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 4,7
Min	: -1,8



[II], Non-lin., Omhullende (Standaard), eZ, Lijnen

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
3P-LD-L1 met ballast.axs

Report



## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	20
Materialen	4	[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	21
Profielen	4	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	22
Tekening	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	23
Knopen	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	24
Staven	8	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	25
Knoopopleggingen	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	26
Tekening met beddingen	10	Staaftkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Palen]	27
Lijnopleggingen	11	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	28
EG poer	14	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	29
GWS	15	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	30
GWS: Knoopbelastingen	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	31
SLS 7	16	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	32
SLS 7: Knoopbelastingen	17	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	33
SPLS 3_druk	17	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	34
SPLS 3_druk: Knoopbelastingen	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	35
SPLS 3_trek	18	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	36
SPLS 3_trek: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	37
SPLS 3_torsie	19	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	38
SPLS 3_torsie: Knoopbelastingen	20		

# Project

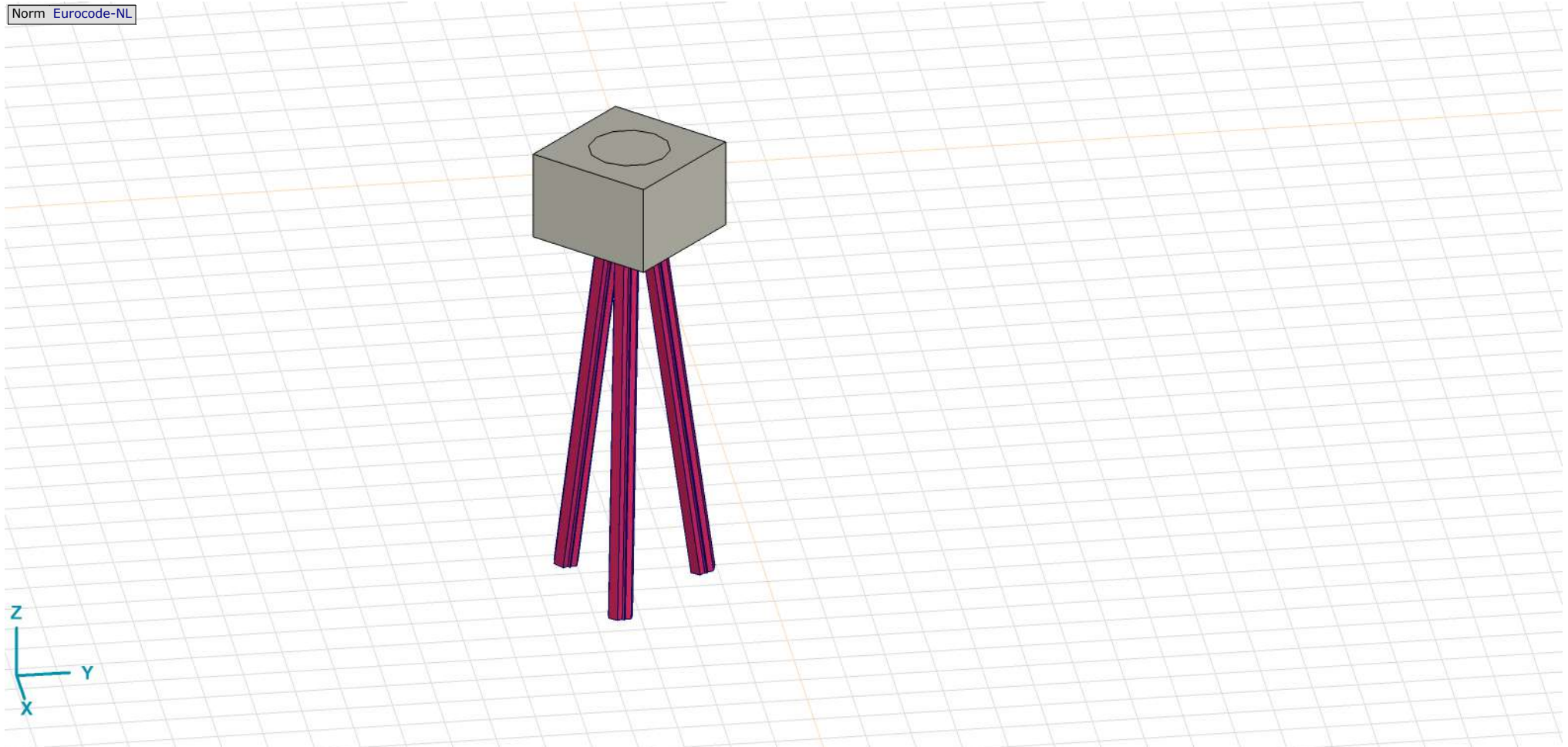
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

## Project





Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 4



## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
1	O 400	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,e,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00	2369310,00	2357912,00

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
3	O 1300	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	514x570,1	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9

**Project**


Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [ ]	S.p.
7	O 2200	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

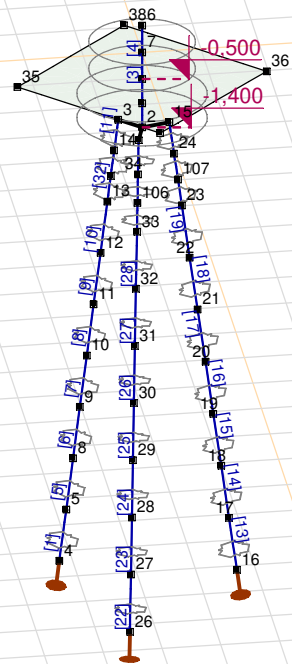
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 7

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 8

**Knopen**

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	-0,500	10	-0,822	-0,822	-6,000	19	-0,338	1,262	-7,000	28	1,401	-0,375	-8,000	37	2,121	0	-0,500
2	0	0	-1,400	11	-0,720	-0,720	-5,000	20	-0,301	1,123	-6,000	29	1,262	-0,338	-7,000	38	-2,121	0	-0,500
3	-0,354	-0,354	-1,400	12	-0,618	-0,618	-4,000	21	-0,264	0,984	-5,000	30	1,123	-0,301	-6,000	39	0	0	-0,950
4	-1,229	-1,229	-10,000	13	-0,516	-0,516	-3,000	22	-0,226	0,845	-4,000	31	0,984	-0,264	-5,000	106	0,636	-0,170	-2,500
5	-1,127	-1,127	-9,000	14	-0,415	-0,415	-2,000	23	-0,189	0,706	-3,000	32	0,845	-0,226	-4,000	107	-0,170	0,636	-2,500
6	0	0	0,500	15	-0,129	0,483	-1,400	24	-0,152	0,566	-2,000	33	0,706	-0,189	-3,000	108	-0,466	-0,466	-2,500
7	0	0	0	16	-0,450	1,679	-10,000	25	0,483	-0,129	-1,400	34	0,566	-0,152	-2,000				
8	-1,026	-1,026	-8,000	17	-0,413	1,540	-9,000	26	1,679	-0,450	-10,000	35	0	-2,121	-0,500				
9	-0,924	-0,924	-7,000	18	-0,375	1,401	-8,000	27	1,540	-0,413	-9,000	36	0	2,121	-0,500				

**Staven**

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	4	5	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	18	21	22	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
2	39	1	0,450	j - i	C30/37	7	↗ R1	19	22	23	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8
3	1	7	0,500	i - j	C30/37	5	↗ R1	20	24	15	0,606	j - i	S 235	6	↗ R8
4	7	6	0,500	j - i	C30/37	5	↗ R1	21	23	107	0,505	i - j	S 235	6	↗ R8
5	5	8	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	22	26	27	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
6	8	9	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	23	27	28	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
7	9	10	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	24	28	29	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
8	10	11	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	25	29	30	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
9	11	12	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	26	30	31	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
10	12	13	1,010	i - j	S 235	6	↗ R2	27	31	32	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
11	14	3	0,606	j - i	S 235	6	↗ R2	28	32	33	1,010	i - j	S 235	6	↗ R7
12	13	108	0,505	i - j	S 235	6	↗ R2	29	34	25	0,606	j - i	S 235	6	↗ R7
13	16	17	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	30	33	106	0,505	i - j	S 235	6	↗ R7
14	17	18	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	31	2	39	0,450	i - j	C30/37	7	↗ R1
15	18	19	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	32	108	14	0,505	j - i	S 235	6	↗ R2
16	19	20	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	33	107	24	0,505	j - i	S 235	6	↗ R8
17	20	21	1,010	i - j	S 235	6	↗ R8	34	106	34	0,505	j - i	S 235	6	↗ R7

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 9

## Knooppoleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	StAAF r.	StAAF 16	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	1145,0	—	-	-
2	16	-0,450	1,679	-10,000	StAAF r.	StAAF 40	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	1145,0	—	-	-
3	26	1,679	-0,450	-10,000	StAAF r.	StAAF 52	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	1145,0	—	-	-

	Knoop	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	16	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	26	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	-	-	-	-
2	16	-	-	-	-
3	26	-	-	-	-

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xV</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;



# Project

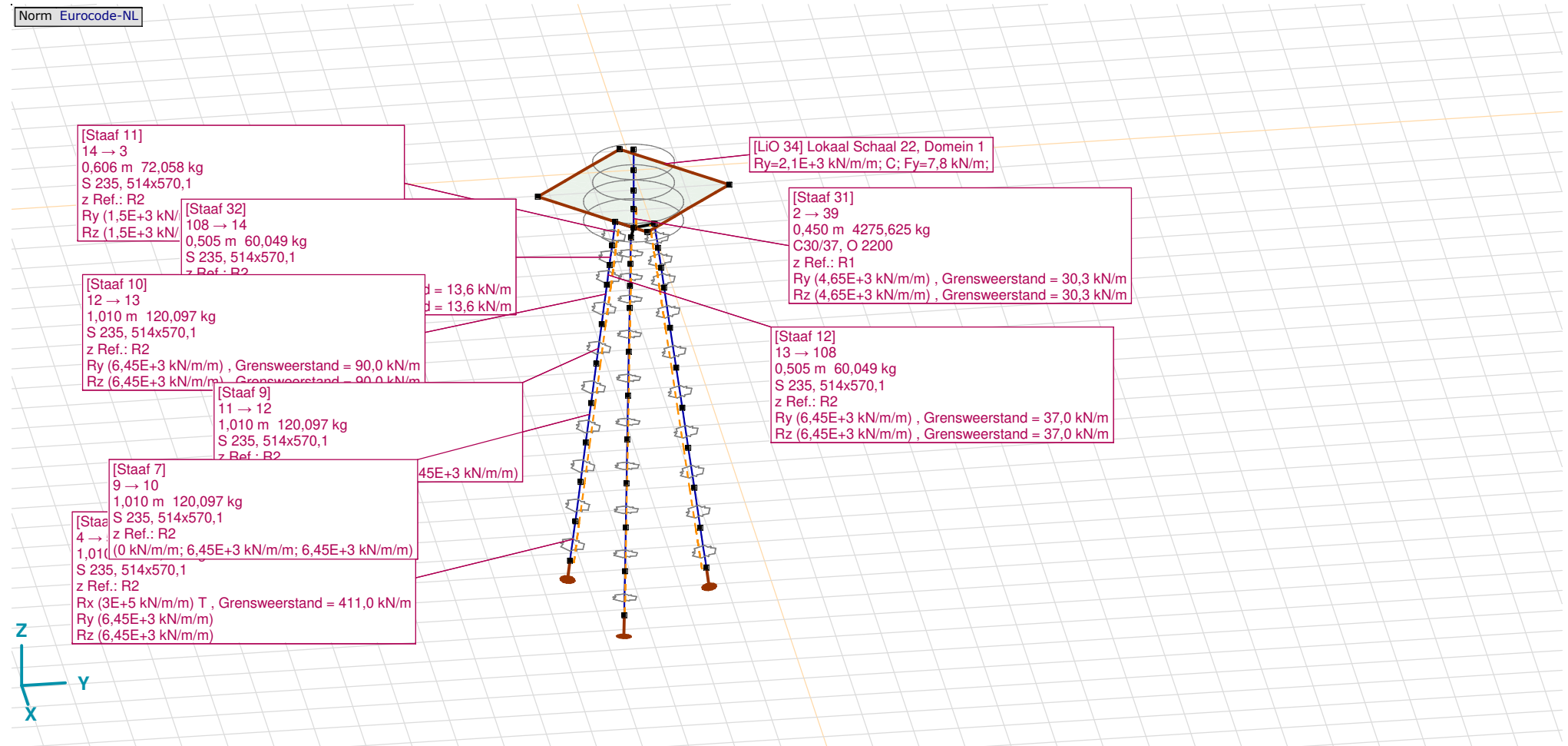
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 10

Norm Eurocode-NL



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 11

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
32	Rand (19)	Rand r.	Domein 1	0	2,1E+3	0	0	0	0		Druk				
33	Rand (25)	Rand r.	Domein 1	0	2,1E+3	0	0	0	0		Druk				
34	Rand (31)	Rand r.	Domein 1	0	2,1E+3	0	0	0	0		Druk				
35	Rand (37)	Rand r.	Domein 1	0	2,1E+3	0	0	0	0		Druk				
		<b>Staafr.</b>													
1	Staafr. 1	Staafr. r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	Staafr. 5	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	Staafr. 6	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	Staafr. 7	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	Staafr. 8	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	Staafr. 9	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	Staafr. 10	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	Staafr. 11	Staafr. r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	Staafr. 12	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	Staafr. 13	Staafr. r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
11	Staafr. 14	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	Staafr. 15	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
32	Rand (19)		7,8				
33	Rand (25)		7,8				
34	Rand (31)		7,8				
35	Rand (37)		7,8				
1	Staafr. 1	411,0					
2	Staafr. 5						
3	Staafr. 6						
4	Staafr. 7						
5	Staafr. 8						
6	Staafr. 9						
7	Staafr. 10		90,0	90,0			
8	Staafr. 11		7,3	7,3			
9	Staafr. 12		37,0	37,0			
10	Staafr. 13	411,0					
11	Staafr. 14						
12	Staafr. 15						

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 12

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
13	Staaf 16	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	Staaf 17	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	Staaf 18	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	Staaf 19	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
17	Staaf 20	Staaf r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	Staaf 21	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	Staaf 22	Staaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
20	Staaf 23	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	Staaf 24	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	Staaf 25	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	Staaf 26	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	Staaf 27	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	Staaf 28	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	Staaf 29	Staaf r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	Staaf 30	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	Staaf 31	Staaf r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	Staaf 32	Staaf r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
13	Staaf 16						
14	Staaf 17						
15	Staaf 18						
16	Staaf 19		90,0	90,0			
17	Staaf 20		7,3	7,3			
18	Staaf 21		37,0	37,0			
19	Staaf 22	411,0					
20	Staaf 23						
21	Staaf 24						
22	Staaf 25						
23	Staaf 26						
24	Staaf 27						
25	Staaf 28		90,0	90,0			
26	Staaf 29		7,3	7,3			
27	Staaf 30		37,0	37,0			
28	Staaf 31		30,3	30,3			
29	Staaf 32		13,6	13,6			

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	$R_x$ [kN/m/m]	$R_y$ [kN/m/m]	$R_z$ [kN/m/m]	$R_{xx}$ [kNm/rad/m]	$R_{yy}$ [kNm/rad/m]	$R_{zz}$ [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
30	Staaf 33	Staaf r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
31	Staaf 34	Staaf r.		0	1,5E+3	1,5E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	$F(x)$ [kN/m]	$F(y)$ [kN/m]	$F(z)$ [kN/m]	$M(x)$ [kNm/m]	$M(y)$ [kNm/m]	$M(z)$ [kNm/m]
30	Staaf 33		13,6	13,6			
31	Staaf 34		13,6	13,6			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

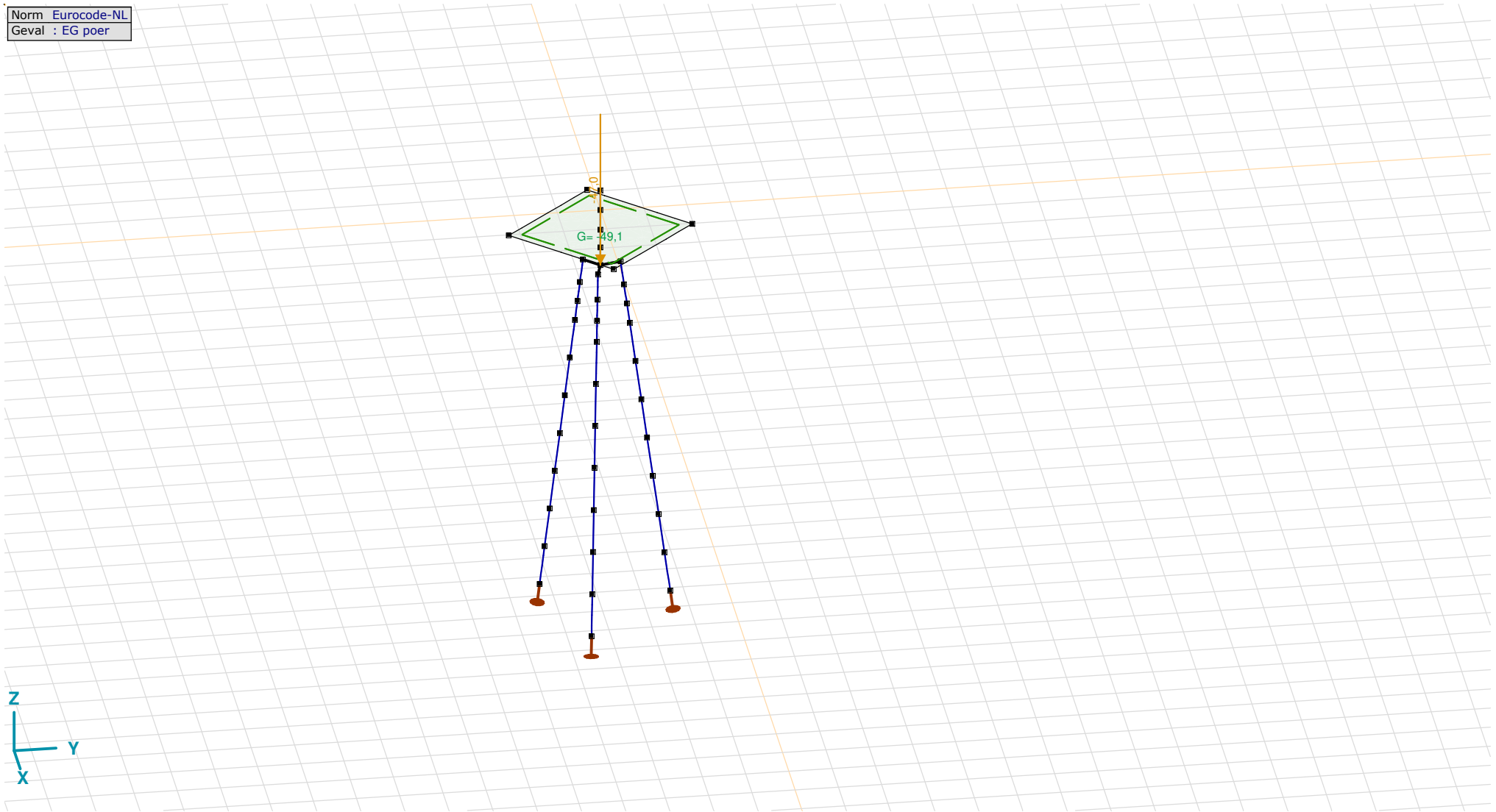
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 14

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



EG poer

# Project

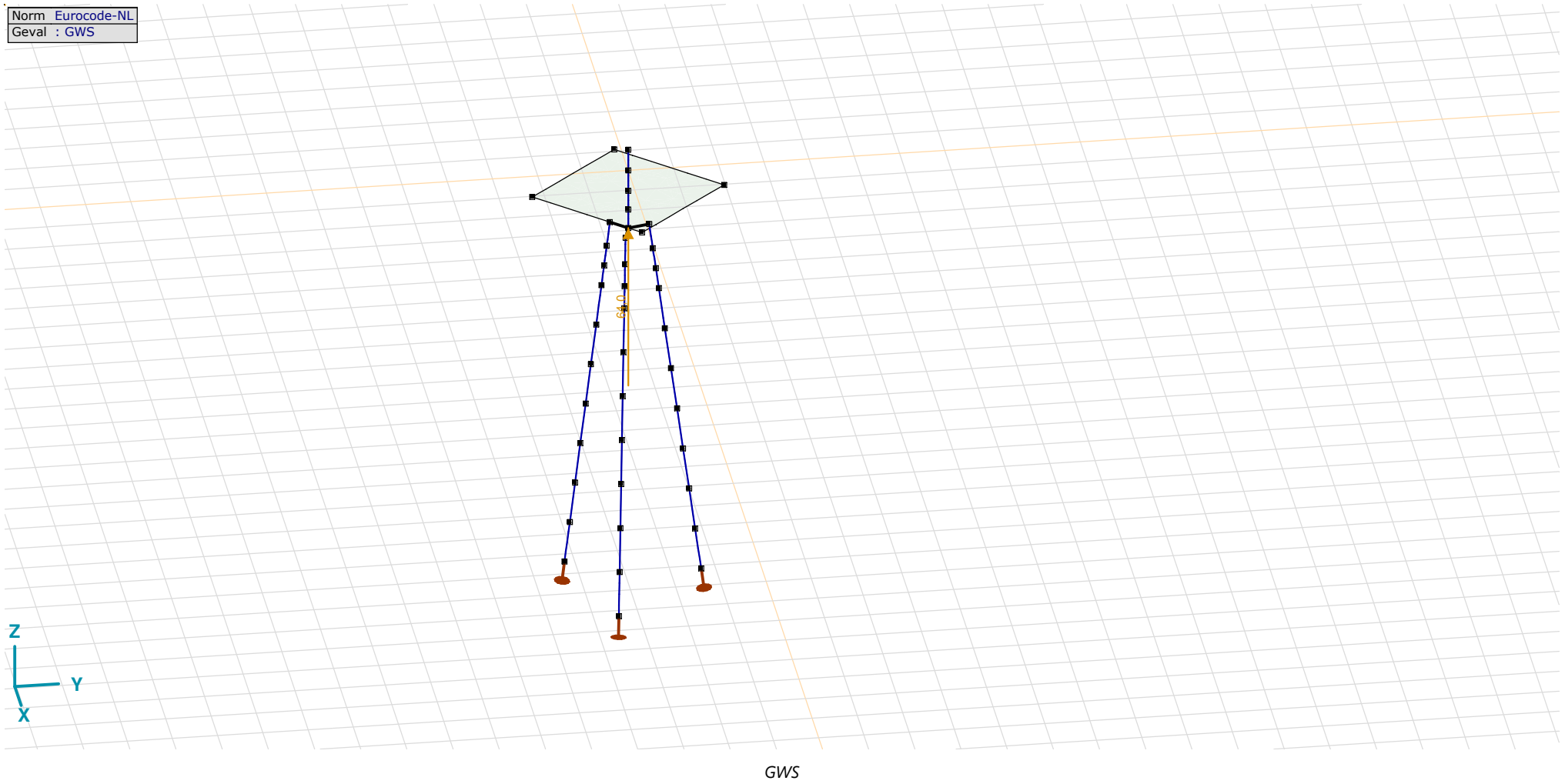
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 15

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

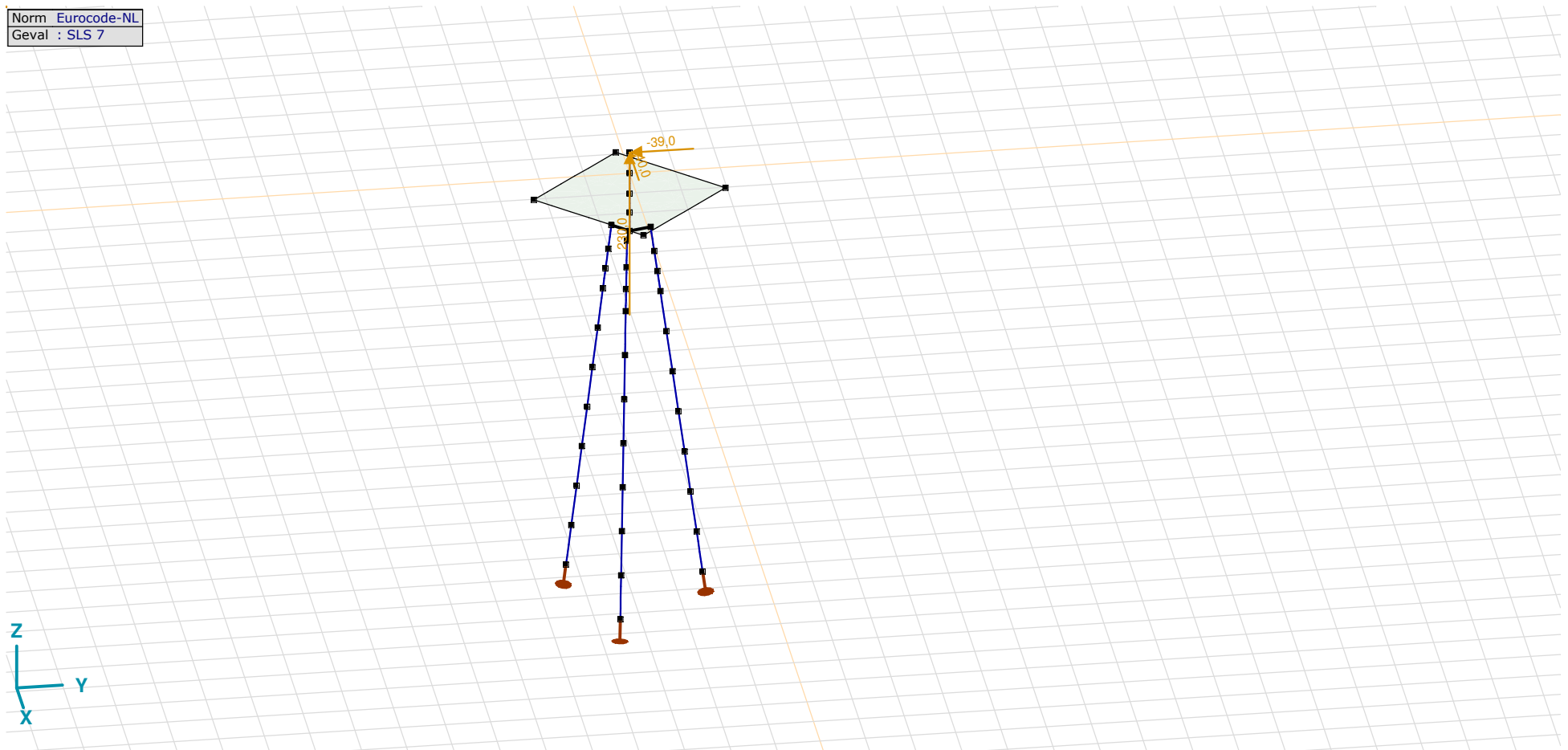
Pag. 16

GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	64,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SLS 7



SLS 7

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

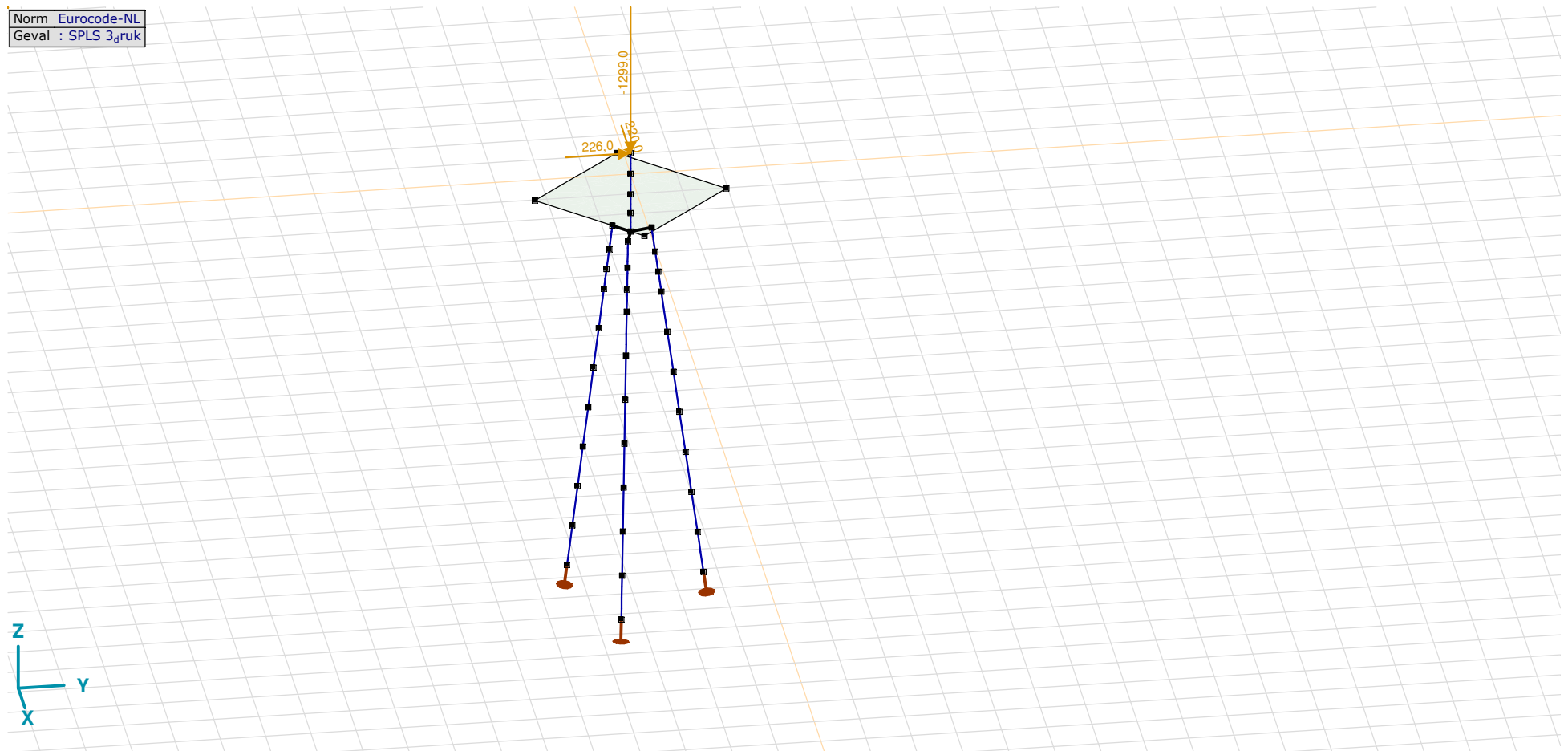
Pag. 17

### SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-40,0	-39,0	230,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3<sub>druk</sub>

SPLS 3<sub>druk</sub>



## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

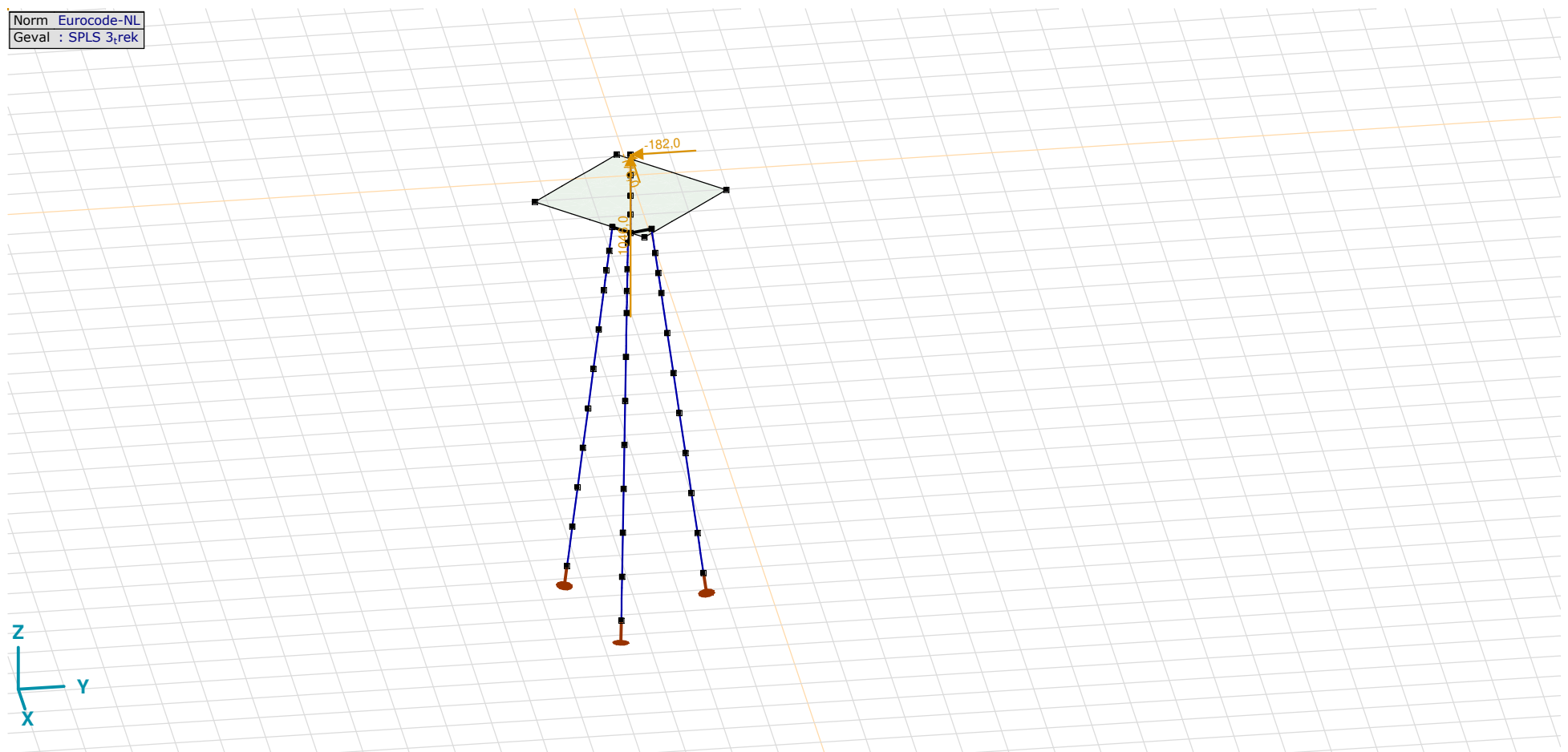
Pag. 18

### SPLS 3\_druk: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	220,0	226,0	-1299,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3\_rek



SPLS 3\_trek

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

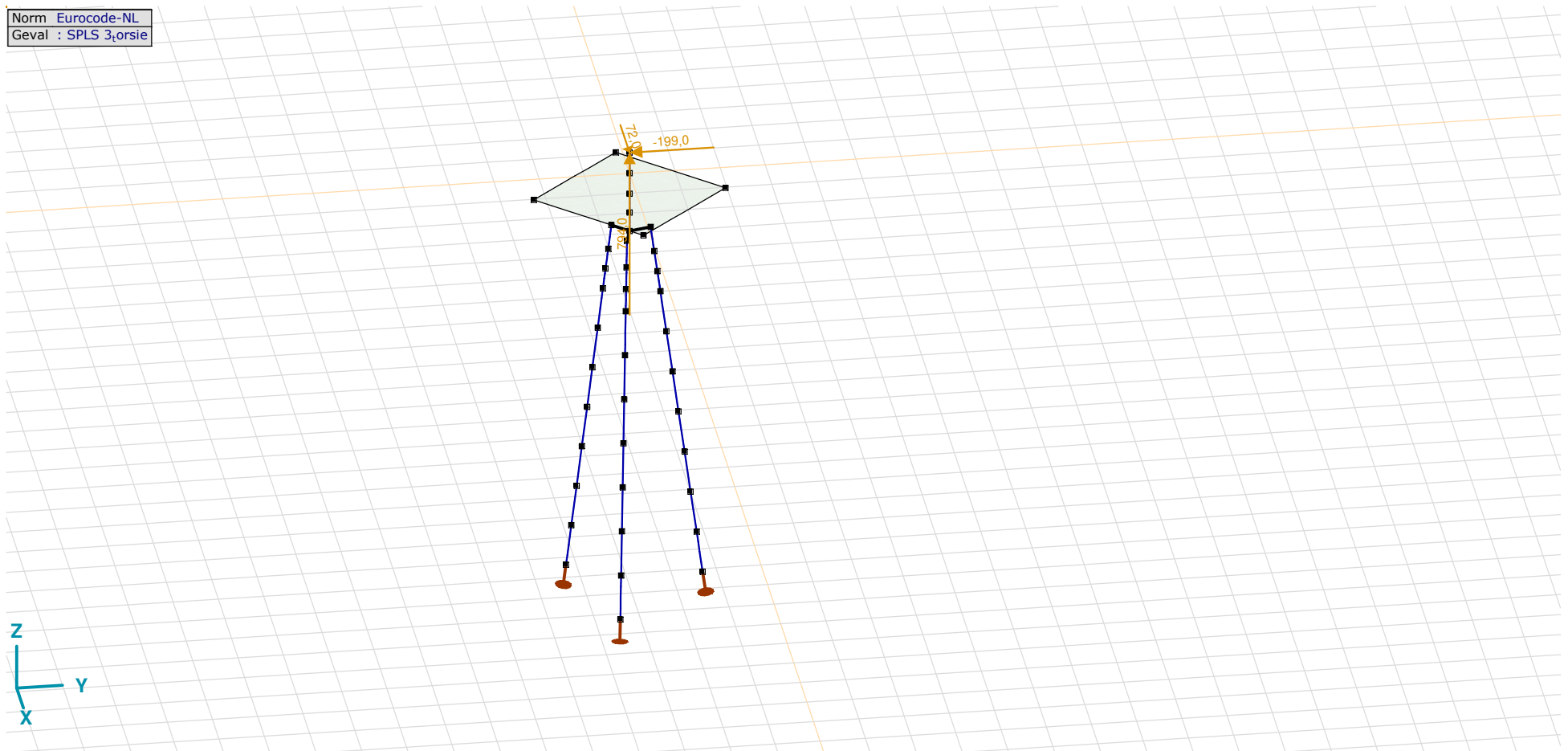
Pag. 19

### SPLS 3\_trek: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	-176,0	-182,0	1046,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : SPLS 3,orsie



SPLS 3\_torsie

## Project

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 20

### SPLS 3\_torsie: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	72,0	-199,0	794,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

### Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>SPLS 3_druk</i> (VER1)	<i>SPLS 3_trek</i> (VER1)	<i>SPLS 3_torsie</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), SPLS 3\_druk (VER1), SPLS 3\_trek (VER1), SPLS 3\_torsie (VER1)**: Factor;

# Project

Analysis by

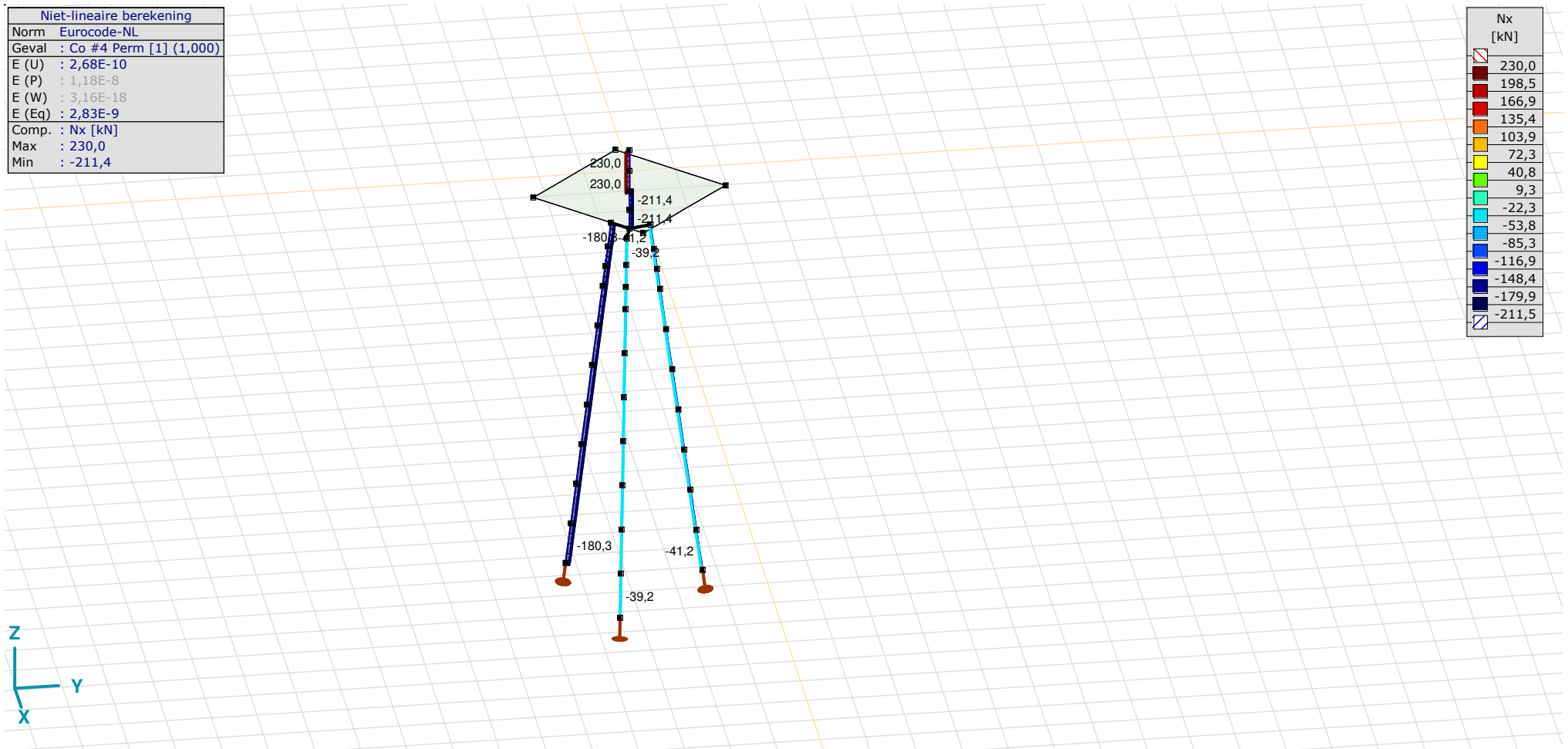
Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 21

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 2,68E-10
E (P)	: 1,18E-8
E (W)	: 3,16E-18
E (Eq)	: 2,83E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: 230,0
Min	: -211,4

Nx [kN]	
230,0	
198,5	
166,9	
135,4	
103,9	
72,3	
40,8	
9,3	
-22,3	
-53,8	
-85,3	
-116,9	
-148,4	
-179,9	
-211,5	



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

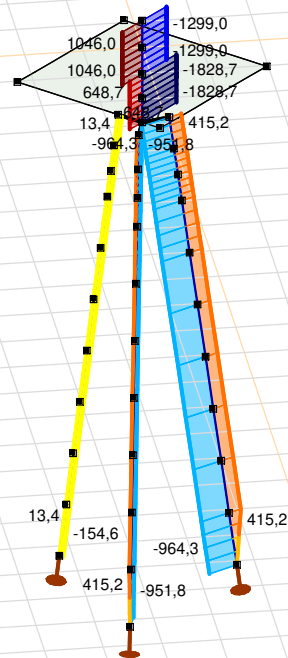
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 22

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 1046,0
Min	: -1828,7



Nx [kN]	
1046,0	1046,0
840,7	840,7
635,3	635,3
430,0	430,0
224,7	224,7
19,3	19,3
-186,0	-186,0
-391,4	-391,4
-596,7	-596,7
-802,0	-802,0
-1007,4	-1007,4
-1212,7	-1212,7
-1418,1	-1418,1
-1623,4	-1623,4
-1828,7	-1828,7



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

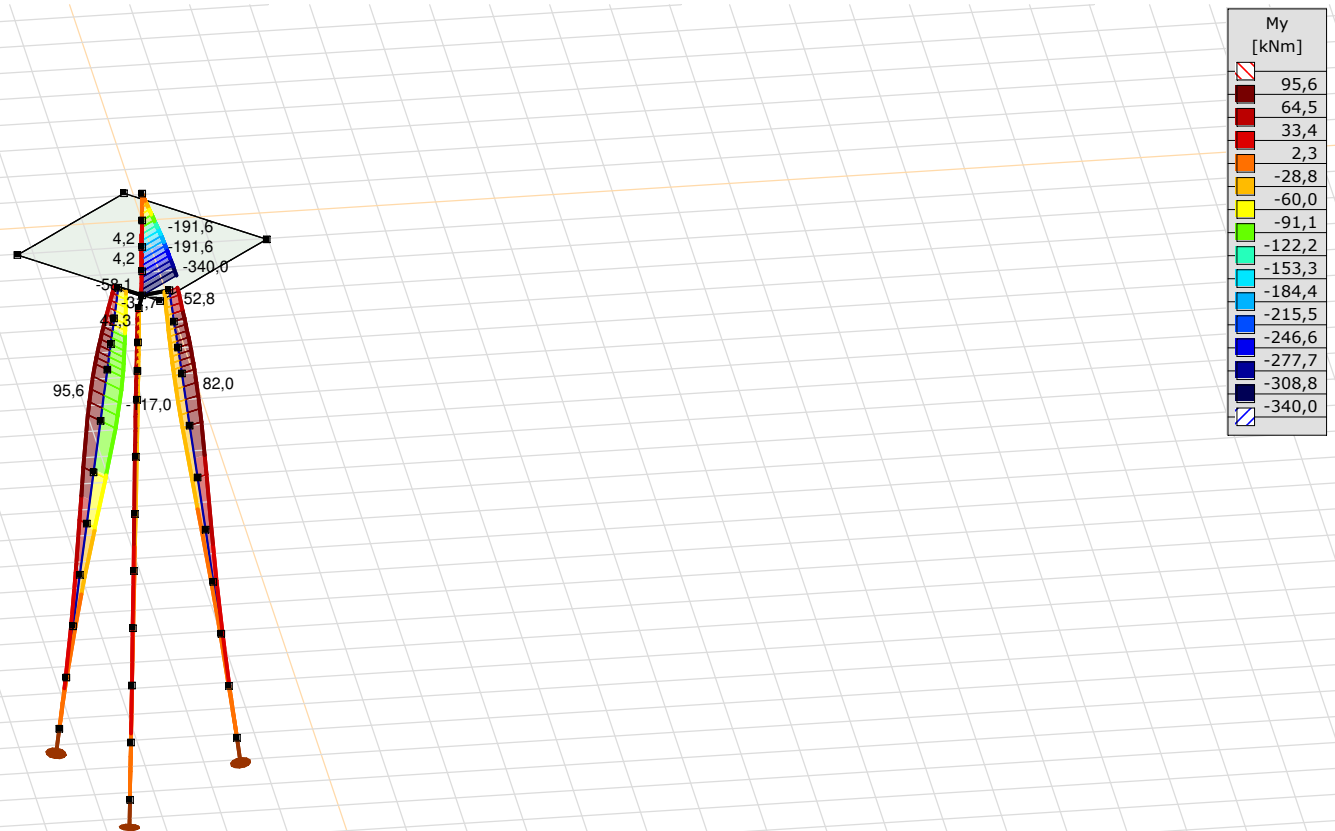
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: My [kNm]
Max	: 95,6
Min	: -340,0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

# Project

Analysis by

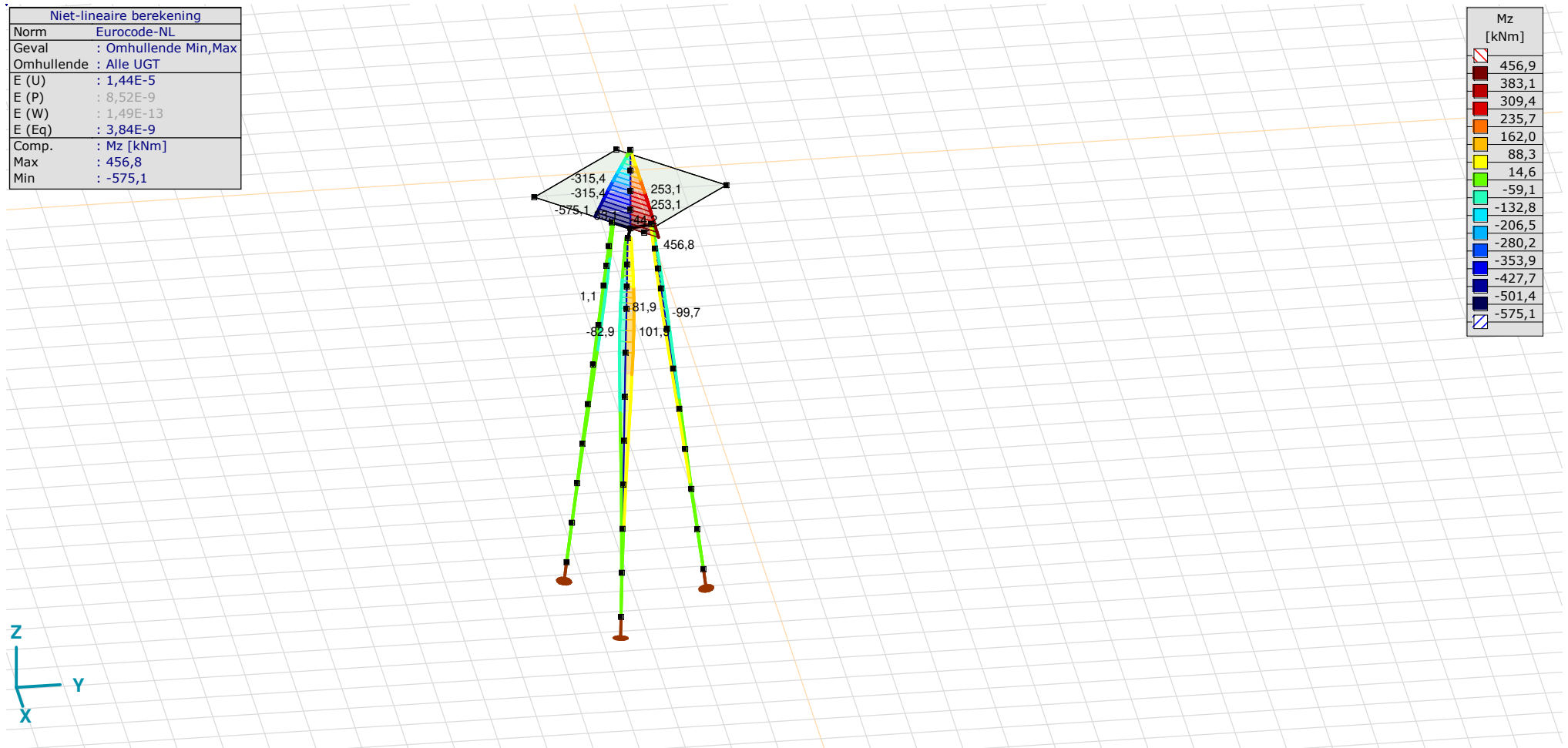
Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 456,8
Min	: -575,1

Mz [kNm]	
456,9	
383,1	
309,4	
235,7	
162,0	
88,3	
14,6	
-59,1	
-132,8	
-206,5	
-280,2	
-353,9	
-427,7	
-501,4	
-575,1	



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

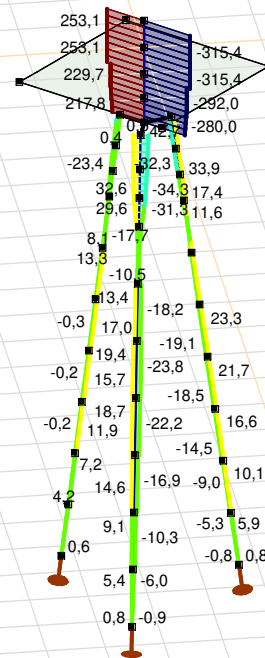
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 253,1
Min	: -315,4



Vy [kN]	
253,1	212,5
171,9	131,3
90,7	50,1
9,5	-31,1
-71,7	-112,3
-152,9	-193,5
-234,2	-274,8
-315,4	

[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)



**Project**

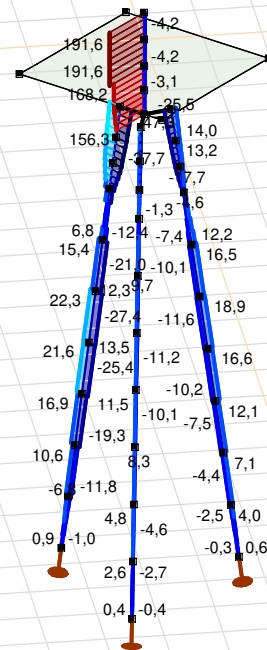
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 191,6
Min	: -47,3



Vz [kN]	
191,6	174,6
157,5	140,4
123,4	106,3
89,2	72,2
55,1	38,0
21,0	3,9
-13,1	-30,2
-47,3	



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 27

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
1	6	514x570,1	Nx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(4)	<b>-154,6</b>	0	-1,0	0	0	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	<b>13,4</b>	-0,1	6,3	0	3,6	0	0
1	6	514x570,1	Vy	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(111)	10,0	<b>-0,1</b>	6,3	0	2,0	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(111)	-23,4	<b>4,2</b>	-1,7	0	-0,6	-1,3	0
1	6	514x570,1	Vz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,758	(111)	-154,6	0,1	<b>-6,8</b>	0	-2,2	0	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,758	(111)	10,0	-0,1	<b>6,3</b>	0	2,0	0	0
1	6	514x570,1	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(5)	-154,6	0,1	-6,8	0	<b>-3,9</b>	-0,1	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	13,4	-0,1	6,3	0	<b>3,6</b>	0	0
1	6	514x570,1	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,010	(5)	-23,4	4,2	-1,7	0	-1,0	<b>-2,4</b>	0
1	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,010	(5)	13,4	-0,1	6,3	0	3,6	<b>0</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normaalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

# Project

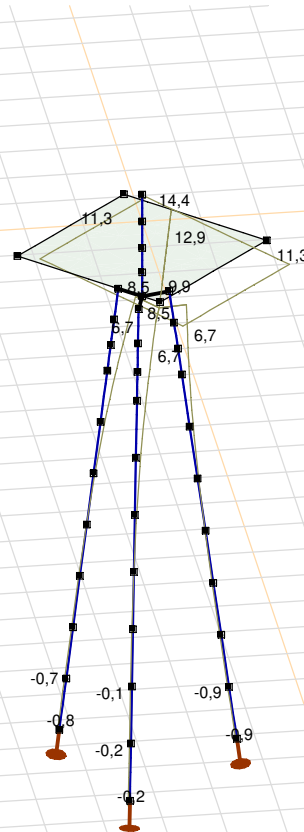
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 14,4
Min	: -0,9



[1], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

# Project

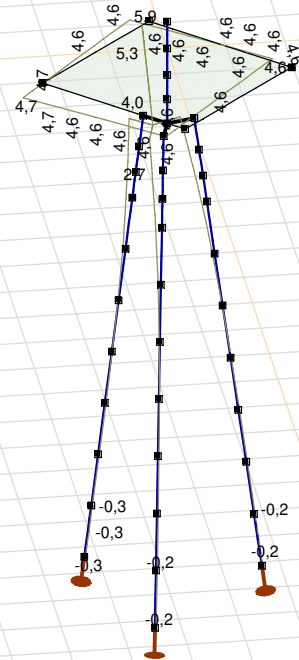
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 29

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 7,27E-4
E (P)	: 8,99E-6
E (W)	: 1,80E-8
E (Eq)	: 1,05E-8
Comp.	: eX [mm]
Max	: 5,9
Min	: -0,3



[[I]], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

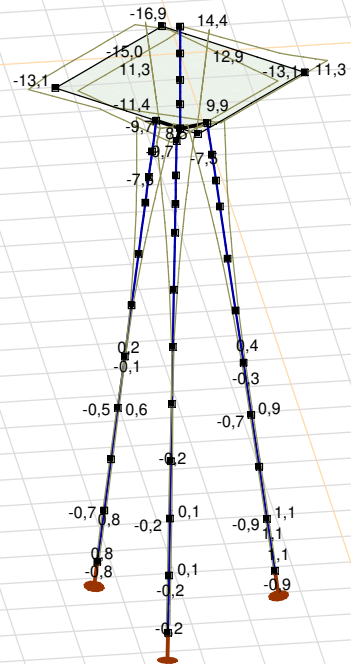
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 14,4
Min	: -16,9



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

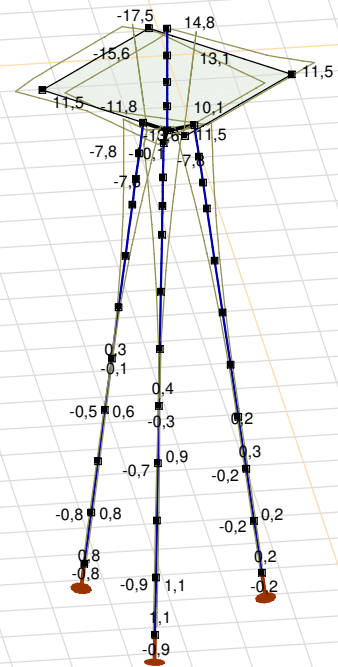
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 14,8
Min	: -17,5



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

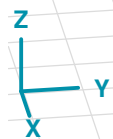
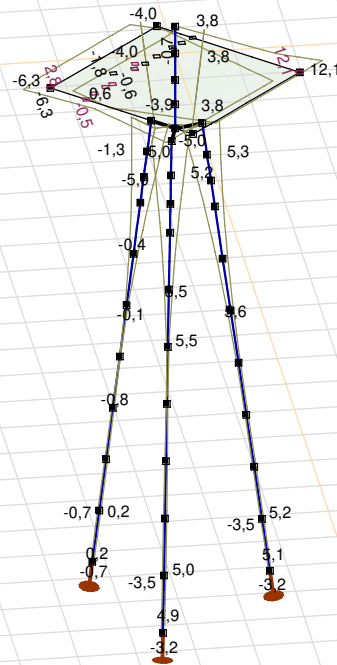
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 12,1
Min	: -10,8



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 33

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
6	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-16,9</b>	-17,5	3,8	24,7	0,0039	-0,0038	0	0,0055
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>14,4</b>	14,8	-4,0	21,0	-0,0032	0,0031	0	0,0045
6	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-16,9	<b>-17,5</b>	3,8	24,7	0,0039	-0,0038	0	0,0055
6		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	14,4	<b>14,8</b>	-4,0	21,0	-0,0032	0,0031	0	0,0045
36	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	11,3	11,5	<b>-10,8</b>	19,4	-0,0032	0,0031	0	0,0045
36		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-13,1	-13,6	<b>12,1</b>	22,4	0,0039	-0,0038	0	0,0054
10	eR	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	-0,1	-0,1	0,1	<b>0,2</b>	-0,0006	0,0006	0	0,0008
6		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-16,9	-17,5	3,8	<b>24,7</b>	0,0039	-0,0038	0	0,0055

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;



**Project**

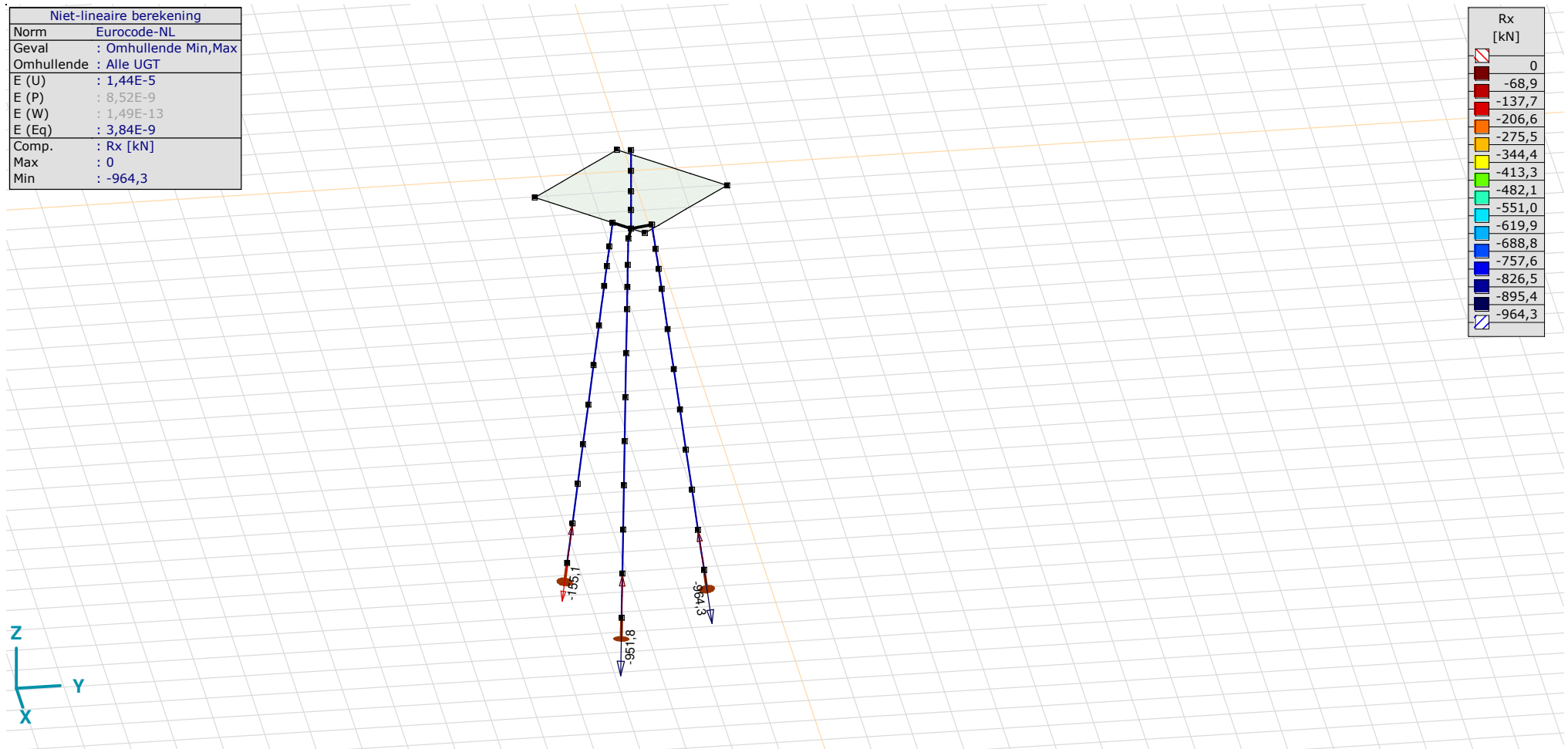
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -964,3



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

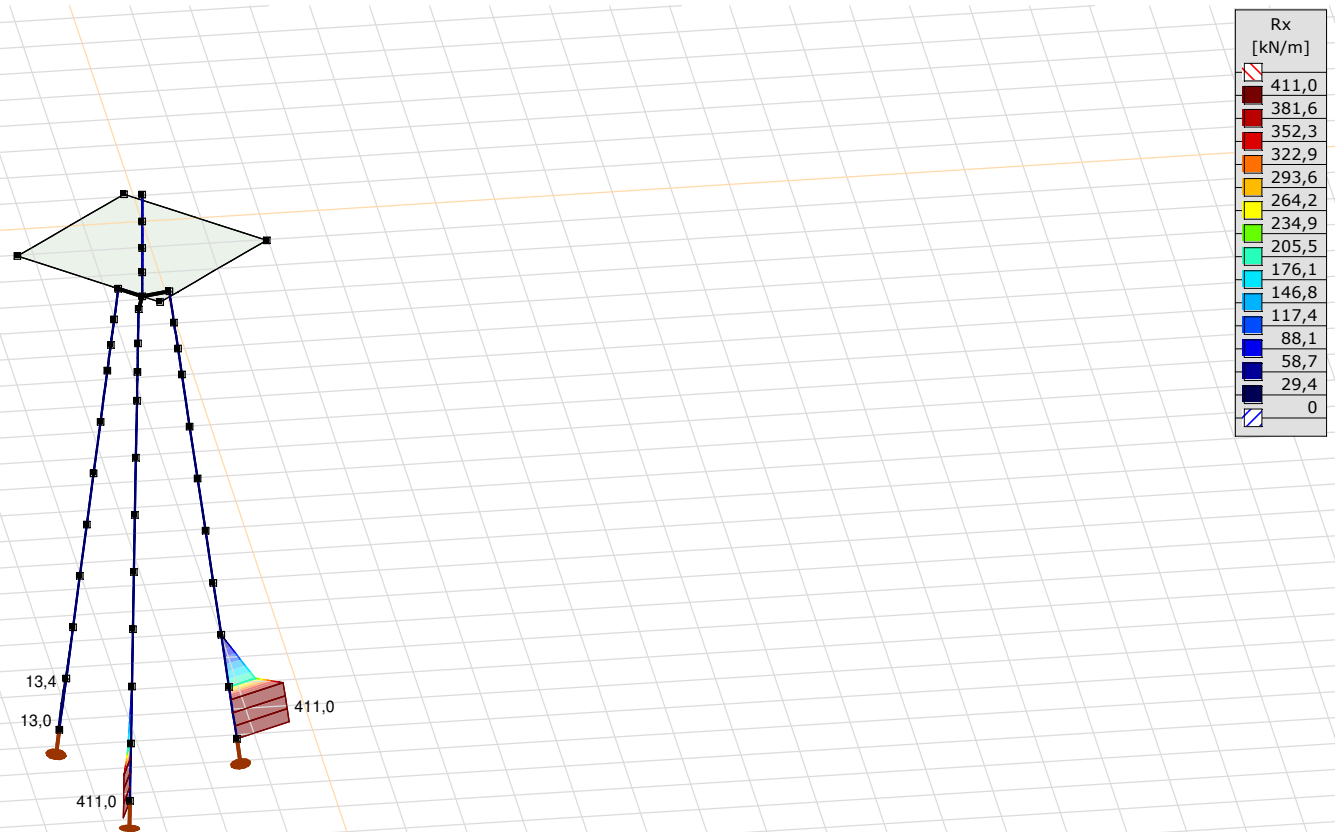
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 411,0
Min	: 0



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

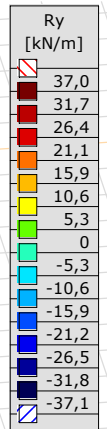
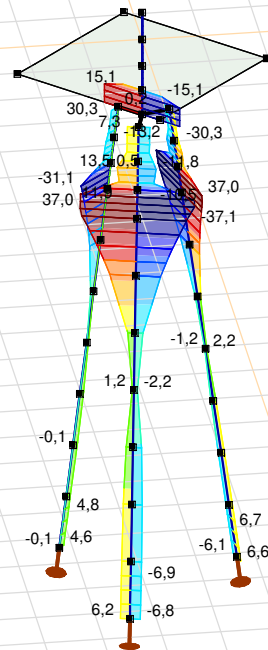
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 37,0
Min	: -37,1



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

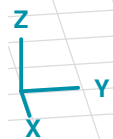
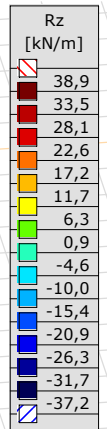
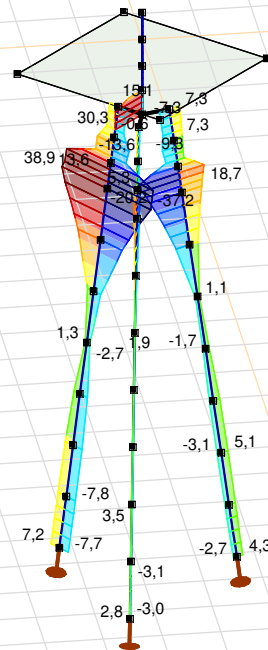
Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,44E-5
E (P)	: 8,52E-9
E (W)	: 1,49E-13
E (Eq)	: 3,84E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 38,9
Min	: -37,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **3P-LD-L1 met ballast.axs**

3-6-2022 Pag. 38

Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>Rx [kN]</i>
1	4	-1,229	-1,229	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-155,1</b>
							max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>0</b>
2	16	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-964,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	26	1,679	-0,450	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-951,8</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
Ext.									
2	16	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-964,3</b>
2	16	-0,450	1,679	-10,000	Staaft r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
4P-O ballast.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	3	SPLS 3_115 Ba_Ct1: Knoopbelastingen	30
Materialen	4	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	30
Profielen	4	[II], Non-lin., Co #5 max druk afk [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	31
Tekening	7	[II], Non-lin., Co #6 max trek afk [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	32
Knopen	7	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	33
Staven	9	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	34
Knoopopleggingen	12	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	35
Tekening met beddingen	14	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	36
Lijnopleggingen	15	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	37
EG poer	24	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), 1500x900]	38
EG poer: Staaft eigen gewicht	25	Staafrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), 400x900]	39
GWS	25	[II], Non-lin., Co #6 max trek afk [1] (1,000), eZ, Lijnen	40
GWS: Knoopbelastingen	26	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	41
SLS 7	26	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	42
SLS 7: Knoopbelastingen	27	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	43
SPLS_90 Ba_All cts	27	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	44
SPLS_90 Ba_All cts: Knoopbelastingen	28	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	45
SPLS 3_0,9_90 Ba_All cts	28	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	46
SPLS 3_0,9_90 Ba_All cts: Knoopbelastingen	29	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	47
SPLS 3_115 Ba_Ct1	29	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	48

# Project

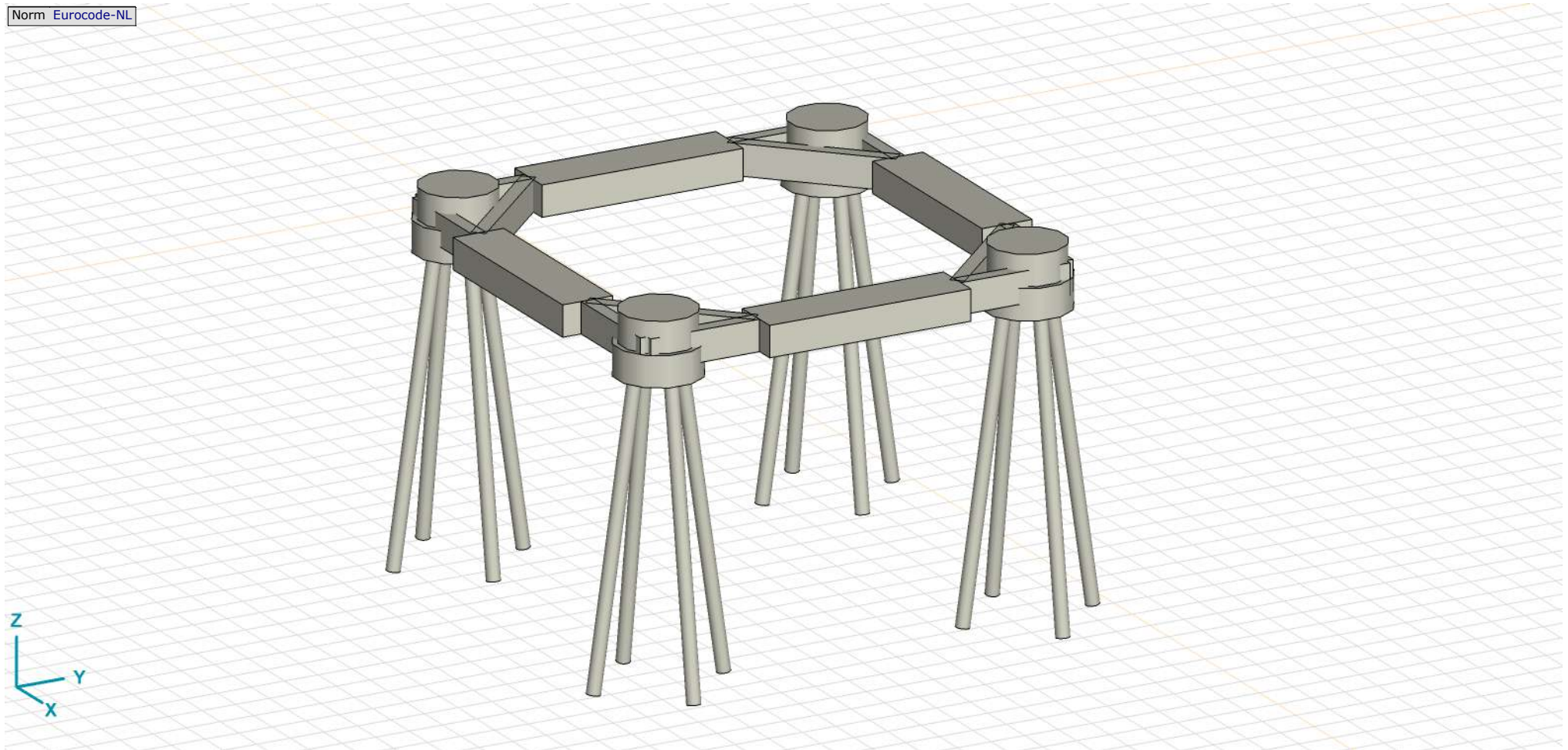
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render



## Project





Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 4



## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00	1,07E+07	1,07E+07
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	5,62E+08	5,62E+08

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	$S.p.$
1	O 400	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5
2	O 1500	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5

**Project**






Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	3,66E+08	3,66E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	2,6E+09	2,6E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	9,72E+08	9,72E+08
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00	2369310,00	2357912,00
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,77E+09	1,77E+09

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
3	O 1300	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5
6	514x570,1	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9
7	O 2200	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5

**Project**



Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
8	1500x900		Ander	Recht.	900,0	1500,0	0	0	0	0	0	1350000,00	1125000,00	1125000,00
9	400x900		Ander	Recht.	900,0	400,0	0	0	0	0	0	360000,00	300000,00	300000,00

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_\omega$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,t}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,b}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]
8	1500x900	2,28E+11	9,11E+10	2,53E+11	0	2,53E+11	9,11E+10	90,00	4E+15	3,37E+08	3,37E+08	2,02E+08	2,02E+08	5,06E+08	3,04E+08
9	400x900	1,38E+10	2,43E+10	4,8E+09	0	2,43E+10	4,8E+09	0	1,5E+14	5,4E+07	5,4E+07	2,4E+07	2,4E+07	8,1E+07	3,6E+07

	Naam	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	S.p.
8	1500x900	259,8	433,0	1500,0	900,0	750,0	450,0	0	0	0	0	0	5
9	400x900	259,8	115,5	400,0	900,0	200,0	450,0	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>ω</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,el,t</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,el,t</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 8

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
6	0	0	0,400	76	0	0	-0,500	151	9,494	0	-7,000	234	9,926	11,000	-4,000	317	0	9,206	-9,000
7	0	0	0	95	-0,750	-0,750	-0,500	153	9,638	0	-6,000	236	10,070	11,000	-3,000	319	0	9,350	-8,000
8	0	-1,938	-10,000	96	-0,750	0	-0,500	155	9,782	0	-5,000	238	10,214	11,000	-2,000	321	0	9,494	-7,000
10	0	-1,794	-9,000	97	0	-0,750	-0,500	157	9,926	0	-4,000	239	11,000	9,062	-10,000	323	0	9,638	-6,000
12	0	-1,650	-8,000	98	11,750	11,750	-0,500	159	10,070	0	-3,000	241	11,000	9,206	-9,000	325	0	9,782	-5,000
14	0	-1,506	-7,000	99	11,750	-0,750	-0,500	161	10,214	0	-2,000	243	11,000	9,350	-8,000	327	0	9,926	-4,000
16	0	-1,362	-6,000	100	-0,750	11,750	-0,500	162	11,000	-1,938	-10,000	245	11,000	9,494	-7,000	329	0	10,070	-3,000
18	0	-1,218	-5,000	101	11,000	11,000	-0,500	164	11,000	-1,794	-9,000	247	11,000	9,638	-6,000	331	0	10,214	-2,000
20	0	-1,074	-4,000	102	11,000	11,750	-0,500	166	11,000	-1,650	-8,000	249	11,000	9,782	-5,000	332	1,938	11,000	-10,000
22	0	-0,930	-3,000	103	11,750	11,000	-0,500	168	11,000	-1,506	-7,000	251	11,000	9,926	-4,000	334	1,794	11,000	-9,000
24	0	-0,786	-2,000	104	11,000	0	-1,400	170	11,000	-1,362	-6,000	253	11,000	10,070	-3,000	336	1,650	11,000	-8,000
25	1,938	0	-10,000	105	11,700	0	-1,400	172	11,000	-1,218	-5,000	255	11,000	10,214	-2,000	338	1,506	11,000	-7,000
27	1,794	0	-9,000	106	11,000	0,700	-1,400	174	11,000	-1,074	-4,000	256	12,938	11,000	-10,000	340	1,362	11,000	-6,000
29	1,650	0	-8,000	107	10,300	0	-1,400	176	11,000	-0,930	-3,000	258	12,794	11,000	-9,000	342	1,218	11,000	-5,000
31	1,506	0	-7,000	108	11,000	-0,700	-1,400	178	11,000	-0,786	-2,000	260	12,650	11,000	-8,000	344	1,074	11,000	-4,000
33	1,362	0	-6,000	109	11,000	0	0,400	179	11,000	0	-0,500	262	12,506	11,000	-7,000	346	0,930	11,000	-3,000
35	1,218	0	-5,000	110	11,000	0	0	198	11,000	11,000	-1,400	264	12,362	11,000	-6,000	348	0,786	11,000	-2,000
37	1,074	0	-4,000	111	12,938	0	-10,000	199	11,000	11,700	-1,400	266	12,218	11,000	-5,000	349	0	12,938	-10,000
39	0,930	0	-3,000	113	12,794	0	-9,000	200	10,300	11,000	-1,400	268	12,074	11,000	-4,000	351	0	12,794	-9,000
41	0,786	0	-2,000	115	12,650	0	-8,000	201	11,000	10,300	-1,400	270	11,930	11,000	-3,000	353	0	12,650	-8,000
42	0	1,938	-10,000	117	12,506	0	-7,000	202	11,700	11,000	-1,400	272	11,786	11,000	-2,000	355	0	12,506	-7,000
44	0	1,794	-9,000	119	12,362	0	-6,000	203	11,000	11,000	0,400	291	0	11,000	-1,400	357	0	12,362	-6,000
46	0	1,650	-8,000	121	12,218	0	-5,000	204	11,000	11,000	0	292	-0,700	11,000	-1,400	359	0	12,218	-5,000
48	0	1,506	-7,000	123	12,074	0	-4,000	205	11,000	12,938	-10,000	293	0	10,300	-1,400	361	0	12,074	-4,000
50	0	1,362	-6,000	125	11,930	0	-3,000	207	11,000	12,794	-9,000	294	0,700	11,000	-1,400	363	0	11,930	-3,000
52	0	1,218	-5,000	127	11,786	0	-2,000	209	11,000	12,650	-8,000	295	0	11,700	-1,400	365	0	11,786	-2,000
54	0	1,074	-4,000	128	11,000	1,938	-10,000	211	11,000	12,506	-7,000	296	0	11,000	0,400	366	0	11,000	-0,500
56	0	0,930	-3,000	130	11,000	1,794	-9,000	213	11,000	12,362	-6,000	297	0	11,000	0	385	2,500	-0,750	-0,500
58	0	0,786	-2,000	132	11,000	1,650	-8,000	215	11,000	12,218	-5,000	298	-1,938	11,000	-10,000	386	-0,750	2,500	-0,500
59	-1,938	0	-10,000	134	11,000	1,506	-7,000	217	11,000	12,074	-4,000	300	-1,794	11,000	-9,000	387	0,875	0,875	-0,500
61	-1,794	0	-9,000	136	11,000	1,362	-6,000	219	11,000	11,930	-3,000	302	-1,650	11,000	-8,000	388	11,750	2,500	-0,500
63	-1,650	0	-8,000	138	11,000	1,218	-5,000	221	11,000	11,786	-2,000	304	-1,506	11,000	-7,000	389	10,125	0,875	-0,500
65	-1,506	0	-7,000	140	11,000	1,074	-4,000	222	9,062	11,000	-10,000	306	-1,362	11,000	-6,000	390	8,500	-0,750	-0,500
67	-1,362	0	-6,000	142	11,000	0,930	-3,000	224	9,206	11,000	-9,000	308	-1,218	11,000	-5,000	391	8,500	11,750	-0,500
69	-1,218	0	-5,000	144	11,000	0,786	-2,000	226	9,350	11,000	-8,000	310	-1,074	11,000	-4,000	392	10,125	10,125	-0,500
71	-1,074	0	-4,000	145	9,062	0	-10,000	228	9,494	11,000	-7,000	312	-0,930	11,000	-3,000	393	11,750	8,500	-0,500
73	-0,930	0	-3,000	147	9,206	0	-9,000	230	9,638	11,000	-6,000	314	-0,786	11,000	-2,000	394	-0,750	8,500	-0,500
75	-0,786	0	-2,000	149	9,350	0	-8,000	232	9,782	11,000	-5,000	315	0	9,062	-10,000	395	0,875	10,125	-0,500

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 9

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
396	2,500	11,750	-0,500												

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>
1	7	6	0,400	j - i	C30/37	7	↗ R1	31	69	71	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
2	8	10	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	32	71	73	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
3	10	12	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	33	73	75	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
4	12	14	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	34	76	7	0,500	j - i	C30/37	7	↗ R1
5	14	16	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	35	24	2	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R4
6	16	18	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	36	41	3	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R9
7	18	20	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	37	58	4	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R5
8	20	22	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	38	1	76	0,900	i - j	C30/37	4	↗ R1
9	22	24	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	39	75	5	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R13
10	25	27	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	40	110	109	0,400	j - i	C30/37	7	↗ R10
11	27	29	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	41	111	113	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
12	29	31	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	42	113	115	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
13	31	33	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	43	115	117	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
14	33	35	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	44	117	119	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
15	35	37	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	45	119	121	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
16	37	39	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	46	121	123	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
17	39	41	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	47	123	125	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
18	42	44	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	48	125	127	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
19	44	46	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	49	128	130	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
20	46	48	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	50	130	132	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
21	48	50	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	51	132	134	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
22	50	52	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	52	134	136	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
23	52	54	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	53	136	138	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
24	54	56	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	54	138	140	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
25	56	58	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	55	140	142	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
26	59	61	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	56	142	144	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5
27	61	63	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	57	145	147	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
28	63	65	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	58	147	149	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
29	65	67	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	59	149	151	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
30	67	69	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	60	151	153	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 10

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>
61	153	155	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	98	243	245	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
62	155	157	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	99	245	247	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
63	157	159	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	100	247	249	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
64	159	161	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	101	249	251	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
65	162	164	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	102	251	253	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
66	164	166	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	103	253	255	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
67	166	168	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	104	256	258	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
68	168	170	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	105	258	260	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
69	170	172	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	106	260	262	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
70	172	174	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	107	262	264	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
71	174	176	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	108	264	266	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
72	176	178	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	109	266	268	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
73	179	110	0,500	j - i	C30/37	7	↗ R10	110	268	270	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
74	127	105	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R9	111	270	272	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9
75	144	106	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R5	112	101	204	0,500	i - j	C30/37	7	↗ R11
76	161	107	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R13	113	221	199	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R5
77	104	179	0,900	i - j	C30/37	4	↗ R10	114	238	200	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R13
78	178	108	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R4	115	255	201	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R4
79	204	203	0,400	j - i	C30/37	7	↗ R11	116	198	101	0,900	j - i	C30/37	4	↗ R11
80	205	207	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	117	272	202	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R9
81	207	209	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	118	297	296	0,400	j - i	C30/37	7	↗ R15
82	209	211	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	119	298	300	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
83	211	213	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	120	300	302	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
84	213	215	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	121	302	304	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
85	215	217	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	122	304	306	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
86	217	219	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	123	306	308	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
87	219	221	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	124	308	310	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
88	222	224	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	125	310	312	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
89	224	226	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	126	312	314	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13
90	226	228	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	127	315	317	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
91	228	230	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	128	317	319	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
92	230	232	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	129	319	321	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
93	232	234	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	130	321	323	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
94	234	236	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	131	323	325	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
95	236	238	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R13	132	325	327	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
96	239	241	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	133	327	329	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4
97	241	243	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4	134	329	331	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R4

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022 Pag. 11

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
135	332	334	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	158	386	387	2,298	i - j	C30/37	9	Auto
136	334	336	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	159	389	388	2,298	j - i	C30/37	9	Auto
137	336	338	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	160	390	389	2,298	j - i	C30/37	9	Auto
138	338	340	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	161	391	392	2,298	i - j	C30/37	9	Auto
139	340	342	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	162	392	393	2,298	i - j	C30/37	9	Auto
140	342	344	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	163	394	395	2,298	i - j	C30/37	9	Auto
141	344	346	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	164	395	396	2,298	i - j	C30/37	9	Auto
142	346	348	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R9	165	95	97	0,750	i - j	C30/37	9	Auto
143	349	351	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	166	95	96	0,750	i - j	C30/37	9	Auto
144	351	353	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	167	103	98	0,750	j - i	C30/37	9	Auto
145	353	355	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	168	102	98	0,750	j - i	C30/37	9	Auto
146	355	357	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	169	97	385	2,500	i - j	C30/37	9	Auto
147	357	359	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	170	96	386	2,500	i - j	C30/37	9	Auto
148	359	361	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	171	99	388	3,250	i - j	C30/37	9	Auto
149	361	363	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	172	390	99	3,250	j - i	C30/37	9	Auto
150	363	365	1,010	i - j	C30/37	1	↗ R5	173	391	102	2,500	j - i	C30/37	9	Auto
151	366	297	0,500	j - i	C30/37	7	↗ R15	174	393	103	2,500	j - i	C30/37	9	Auto
152	314	292	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R13	175	394	100	3,250	j - i	C30/37	9	Auto
153	331	293	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R4	176	100	396	3,250	i - j	C30/37	9	Auto
154	348	294	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R9	177	385	390	6,000	i - j	C30/37	8	Auto
155	291	366	0,900	i - j	C30/37	4	↗ R15	178	388	393	6,000	i - j	C30/37	8	Auto
156	365	295	0,606	j - i	C30/37	1	↗ R5	179	386	394	6,000	i - j	C30/37	8	Auto
157	385	387	2,298	i - j	C30/37	9	Auto	180	396	391	6,000	j - i	C30/37	8	Auto

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 12

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	8	0	-1,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 2	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
2	25	1,938	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 18	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
3	42	0	1,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 34	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
4	59	-1,938	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 50	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
5	111	12,938	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 95	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
6	128	11,000	1,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 111	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
7	145	9,062	0	-10,000	StAAF r.	StAAF 127	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
8	162	11,000	-1,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 143	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
9	205	11,000	12,938	-10,000	StAAF r.	StAAF 184	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-
10	222	9,062	11,000	-10,000	StAAF r.	StAAF 200	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	-	-

	Knoop	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	8	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
2	25	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
3	42	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
4	59	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
5	111	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
6	128	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
7	145	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
8	162	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
9	205	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—
10	222	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—	-	-	-	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	8	-	-	-	-
2	25	-	-	-	-
3	42	-	-	-	-
4	59	-	-	-	-
5	111	-	-	-	-
6	128	-	-	-	-
7	145	-	-	-	-
8	162	-	-	-	-
9	205	-	-	-	-
10	222	-	-	-	-

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 13

## Knooppopleggingen

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>Ref. elem.</i>	<i>Naam<sub>x</sub></i>	<i>Veermodel<sub>x</sub></i>	$K_x$ [kN/m]	$K_{xV}$ [kN/m]	<i>NL<sub>x</sub></i>	<i>Grenswaarde<sub>x</sub></i> [kN]	<i>Naam<sub>y</sub></i>	<i>Veermodel<sub>y</sub></i>	$K_y$ [kN/m]
11	239	11,000	9,062	-10,000	Staafr.	Staafr. 216	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	—	—
12	256	12,938	11,000	-10,000	Staafr.	Staafr. 232	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	—	—
13	298	-1,938	11,000	-10,000	Staafr.	Staafr. 273	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	—	—
14	315	0	9,062	-10,000	Staafr.	Staafr. 289	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	—	—
15	332	1,938	11,000	-10,000	Staafr.	Staafr. 305	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	—	—
16	349	0	12,938	-10,000	Staafr.	Staafr. 321	Lineair 1E+5 kN/m	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	740,0	—	—	—

	<i>Knoop</i>	$K_{yV}$ [kN/m]	<i>Naam<sub>z</sub></i>	<i>Veermodel<sub>z</sub></i>	$K_z$ [kN/m]	$K_{zV}$ [kN/m]	<i>Naam<sub>xx</sub></i>	<i>Veermodel<sub>xx</sub></i>	$K_{xx}$ [kNm/rad]	$K_{xxV}$ [kNm/rad]	<i>Naam<sub>yy</sub></i>	<i>Veermodel<sub>yy</sub></i>	$K_{yy}$ [kNm/rad]	$K_{yyV}$ [kNm/rad]	<i>Naam<sub>zz</sub></i>
11	239	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	256	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	298	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	315	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	332	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	349	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	<i>Knoop</i>	<i>Veermodel<sub>zz</sub></i>	$K_{zz}$ [kNm/rad]	$K_{zzV}$ [kNm/rad]	<i>Veermodel<sub>w</sub></i>
11	239	—	—	—	—
12	256	—	—	—	—
13	298	—	—	—	—
14	315	—	—	—	—
15	332	—	—	—	—
16	349	—	—	—	—

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xV</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

**Project**

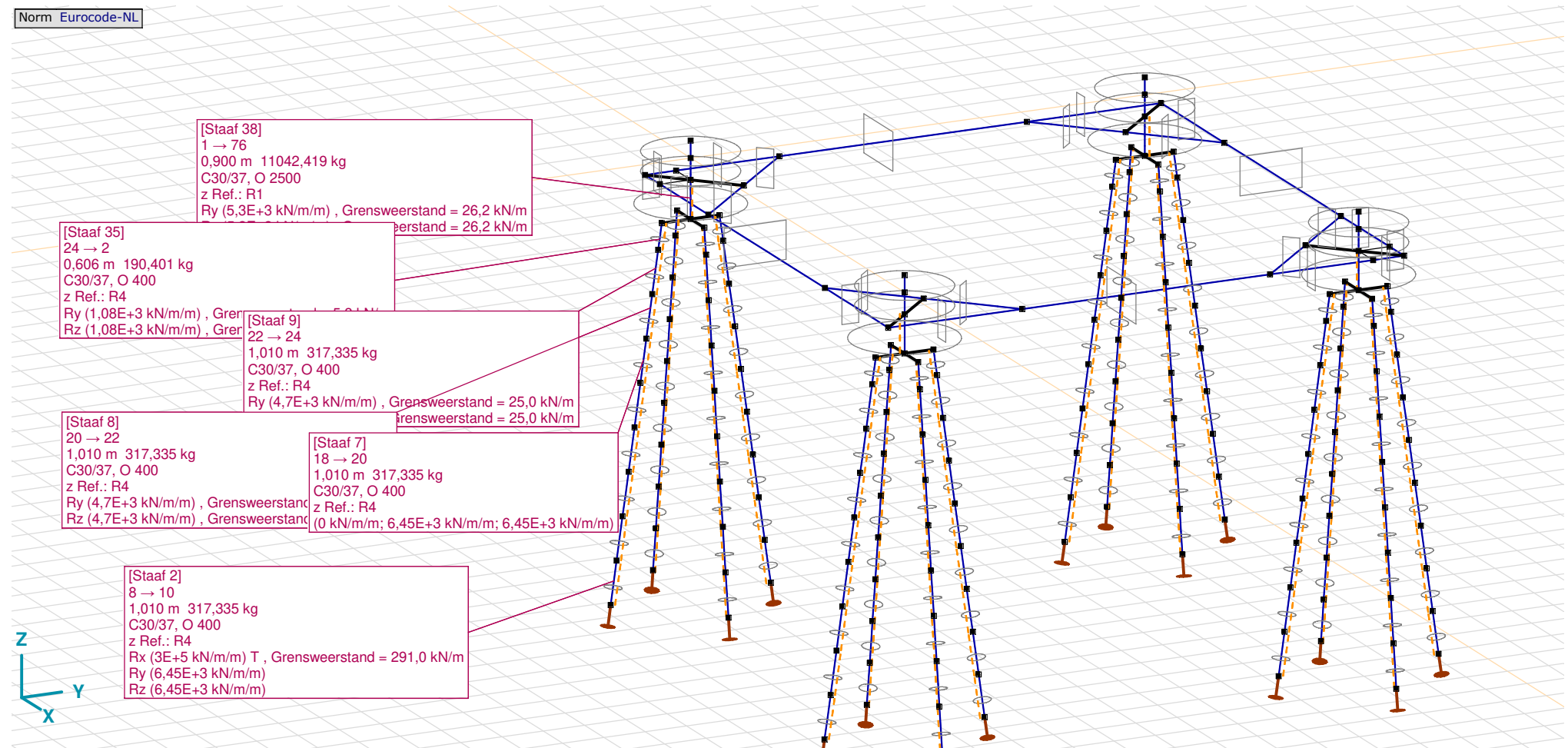
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 14

Norm Eurocode-NL



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 15

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>StAAF r.</b>													
1	Staaf 2	Staaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
2	Staaf 3	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	Staaf 4	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	Staaf 5	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	Staaf 6	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
6	Staaf 7	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	Staaf 8	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	Staaf 9	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	Staaf 10	Staaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
10	Staaf 11	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
11	Staaf 12	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	Staaf 13	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	Staaf 14	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	Staaf 15	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	Staaf 16	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	Staaf 17	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	Staaf 2	291,0					
2	Staaf 3						
3	Staaf 4						
4	Staaf 5						
5	Staaf 6						
6	Staaf 7						
7	Staaf 8		65,5	65,5			
8	Staaf 9		25,0	25,0			
9	Staaf 10	291,0					
10	Staaf 11						
11	Staaf 12						
12	Staaf 13						
13	Staaf 14						
14	Staaf 15						
15	Staaf 16		65,5	65,5			
16	Staaf 17		25,0	25,0			

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 16

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	Staaaf 18	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
18	Staaaf 19	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	Staaaf 20	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	Staaaf 21	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	Staaaf 22	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	Staaaf 23	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	Staaaf 24	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	Staaaf 25	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	Staaaf 26	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
26	Staaaf 27	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	Staaaf 28	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	Staaaf 29	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	Staaaf 30	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
30	Staaaf 31	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
31	Staaaf 32	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	Staaaf 33	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	Staaaf 35	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	Staaaf 18	291,0					
18	Staaaf 19						
19	Staaaf 20						
20	Staaaf 21						
21	Staaaf 22						
22	Staaaf 23						
23	Staaaf 24		65,5	65,5			
24	Staaaf 25		25,0	25,0			
25	Staaaf 26	291,0					
26	Staaaf 27						
27	Staaaf 28						
28	Staaaf 29						
29	Staaaf 30						
30	Staaaf 31						
31	Staaaf 32		65,5	65,5			
32	Staaaf 33		25,0	25,0			
33	Staaaf 35		5,3	5,3			

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 17

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
34	Staaaf 36	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	Staaaf 37	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	Staaaf 38	Staaaf r.		0	5,3E+3	5,3E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	Staaaf 39	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	Staaaf 41	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
39	Staaaf 42	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	Staaaf 43	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
41	Staaaf 44	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	Staaaf 45	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	Staaaf 46	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
44	Staaaf 47	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
45	Staaaf 48	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
46	Staaaf 49	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
47	Staaaf 50	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
48	Staaaf 51	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
49	Staaaf 52	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
50	Staaaf 53	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
34	Staaaf 36		5,3	5,3			
35	Staaaf 37		5,3	5,3			
36	Staaaf 38		26,2	26,2			
37	Staaaf 39		5,3	5,3			
38	Staaaf 41	291,0					
39	Staaaf 42						
40	Staaaf 43						
41	Staaaf 44						
42	Staaaf 45						
43	Staaaf 46						
44	Staaaf 47		65,5	65,5			
45	Staaaf 48		25,0	25,0			
46	Staaaf 49	291,0					
47	Staaaf 50						
48	Staaaf 51						
49	Staaaf 52						
50	Staaaf 53						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 18

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
51	Staaaf 54	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
52	Staaaf 55	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
53	Staaaf 56	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
54	Staaaf 57	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
55	Staaaf 58	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
56	Staaaf 59	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
57	Staaaf 60	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
58	Staaaf 61	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
59	Staaaf 62	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
60	Staaaf 63	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
61	Staaaf 64	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
62	Staaaf 65	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
63	Staaaf 66	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
64	Staaaf 67	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
65	Staaaf 68	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
66	Staaaf 69	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
67	Staaaf 70	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
51	Staaaf 54						
52	Staaaf 55		65,5	65,5			
53	Staaaf 56		25,0	25,0			
54	Staaaf 57	291,0					
55	Staaaf 58						
56	Staaaf 59						
57	Staaaf 60						
58	Staaaf 61						
59	Staaaf 62						
60	Staaaf 63		65,5	65,5			
61	Staaaf 64		25,0	25,0			
62	Staaaf 65	291,0					
63	Staaaf 66						
64	Staaaf 67						
65	Staaaf 68						
66	Staaaf 69						
67	Staaaf 70						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 19

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
68	Staaaf 71	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
69	Staaaf 72	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
70	Staaaf 74	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
71	Staaaf 75	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
72	Staaaf 76	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
73	Staaaf 77	Staaaf r.		0	5,3E+3	5,3E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
74	Staaaf 78	Staaaf r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
75	Staaaf 80	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
76	Staaaf 81	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
77	Staaaf 82	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
78	Staaaf 83	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
79	Staaaf 84	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
80	Staaaf 85	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
81	Staaaf 86	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
82	Staaaf 87	Staaaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
83	Staaaf 88	Staaaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
84	Staaaf 89	Staaaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
68	Staaaf 71		65,5	65,5			
69	Staaaf 72		25,0	25,0			
70	Staaaf 74		5,3	5,3			
71	Staaaf 75		5,3	5,3			
72	Staaaf 76		5,3	5,3			
73	Staaaf 77		26,2	26,2			
74	Staaaf 78		5,3	5,3			
75	Staaaf 80	291,0					
76	Staaaf 81						
77	Staaaf 82						
78	Staaaf 83						
79	Staaaf 84						
80	Staaaf 85						
81	Staaaf 86		65,5	65,5			
82	Staaaf 87		25,0	25,0			
83	Staaaf 88	291,0					
84	Staaaf 89						



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 20

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
85	Staaf 90	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
86	Staaf 91	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
87	Staaf 92	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
88	Staaf 93	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
89	Staaf 94	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
90	Staaf 95	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
91	Staaf 96	Staaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
92	Staaf 97	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
93	Staaf 98	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
94	Staaf 99	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
95	Staaf 100	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
96	Staaf 101	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
97	Staaf 102	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
98	Staaf 103	Staaf r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
99	Staaf 104	Staaf r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
100	Staaf 105	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
101	Staaf 106	Staaf r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
85	Staaf 90						
86	Staaf 91						
87	Staaf 92						
88	Staaf 93						
89	Staaf 94		65,5	65,5			
90	Staaf 95		25,0	25,0			
91	Staaf 96	291,0					
92	Staaf 97						
93	Staaf 98						
94	Staaf 99						
95	Staaf 100						
96	Staaf 101						
97	Staaf 102		65,5	65,5			
98	Staaf 103		25,0	25,0			
99	Staaf 104	291,0					
100	Staaf 105						
101	Staaf 106						

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 21

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
102	Staafl 107	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
103	Staafl 108	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
104	Staafl 109	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
105	Staafl 110	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
106	Staafl 111	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
107	Staafl 113	Staafl r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
108	Staafl 114	Staafl r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
109	Staafl 115	Staafl r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
110	Staafl 116	Staafl r.		0	5,3E+3	5,3E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
111	Staafl 117	Staafl r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
112	Staafl 119	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
113	Staafl 120	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
114	Staafl 121	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
115	Staafl 122	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
116	Staafl 123	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
117	Staafl 124	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
118	Staafl 125	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
102	Staafl 107						
103	Staafl 108						
104	Staafl 109						
105	Staafl 110		65,5	65,5			
106	Staafl 111		25,0	25,0			
107	Staafl 113		5,3	5,3			
108	Staafl 114		5,3	5,3			
109	Staafl 115		5,3	5,3			
110	Staafl 116		26,2	26,2			
111	Staafl 117		5,3	5,3			
112	Staafl 119	291,0					
113	Staafl 120						
114	Staafl 121						
115	Staafl 122						
116	Staafl 123						
117	Staafl 124						
118	Staafl 125		65,5	65,5			

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 22

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
119	Staafl 126	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
120	Staafl 127	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
121	Staafl 128	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
122	Staafl 129	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
123	Staafl 130	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
124	Staafl 131	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
125	Staafl 132	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
126	Staafl 133	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
127	Staafl 134	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
128	Staafl 135	Staafl r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
129	Staafl 136	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
130	Staafl 137	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
131	Staafl 138	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
132	Staafl 139	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
133	Staafl 140	Staafl r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
134	Staafl 141	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
135	Staafl 142	Staafl r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
119	Staafl 126		25,0	25,0			
120	Staafl 127	291,0					
121	Staafl 128						
122	Staafl 129						
123	Staafl 130						
124	Staafl 131						
125	Staafl 132						
126	Staafl 133		65,5	65,5			
127	Staafl 134		25,0	25,0			
128	Staafl 135	291,0					
129	Staafl 136						
130	Staafl 137						
131	Staafl 138						
132	Staafl 139						
133	Staafl 140						
134	Staafl 141		65,5	65,5			
135	Staafl 142		25,0	25,0			

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 23

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
136	StAAF 143	StAAF r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
137	StAAF 144	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
138	StAAF 145	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
139	StAAF 146	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
140	StAAF 147	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
141	StAAF 148	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
142	StAAF 149	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
143	StAAF 150	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
144	StAAF 152	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
145	StAAF 153	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
146	StAAF 154	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
147	StAAF 155	StAAF r.		0	5,3E+3	5,3E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
148	StAAF 156	StAAF r.		0	1,08E+3	1,08E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
136	StAAF 143	291,0					
137	StAAF 144						
138	StAAF 145						
139	StAAF 146						
140	StAAF 147						
141	StAAF 148						
142	StAAF 149		65,5	65,5			
143	StAAF 150		25,0	25,0			
144	StAAF 152		5,3	5,3			
145	StAAF 153		5,3	5,3			
146	StAAF 154		5,3	5,3			
147	StAAF 155		26,2	26,2			
148	StAAF 156		5,3	5,3			

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

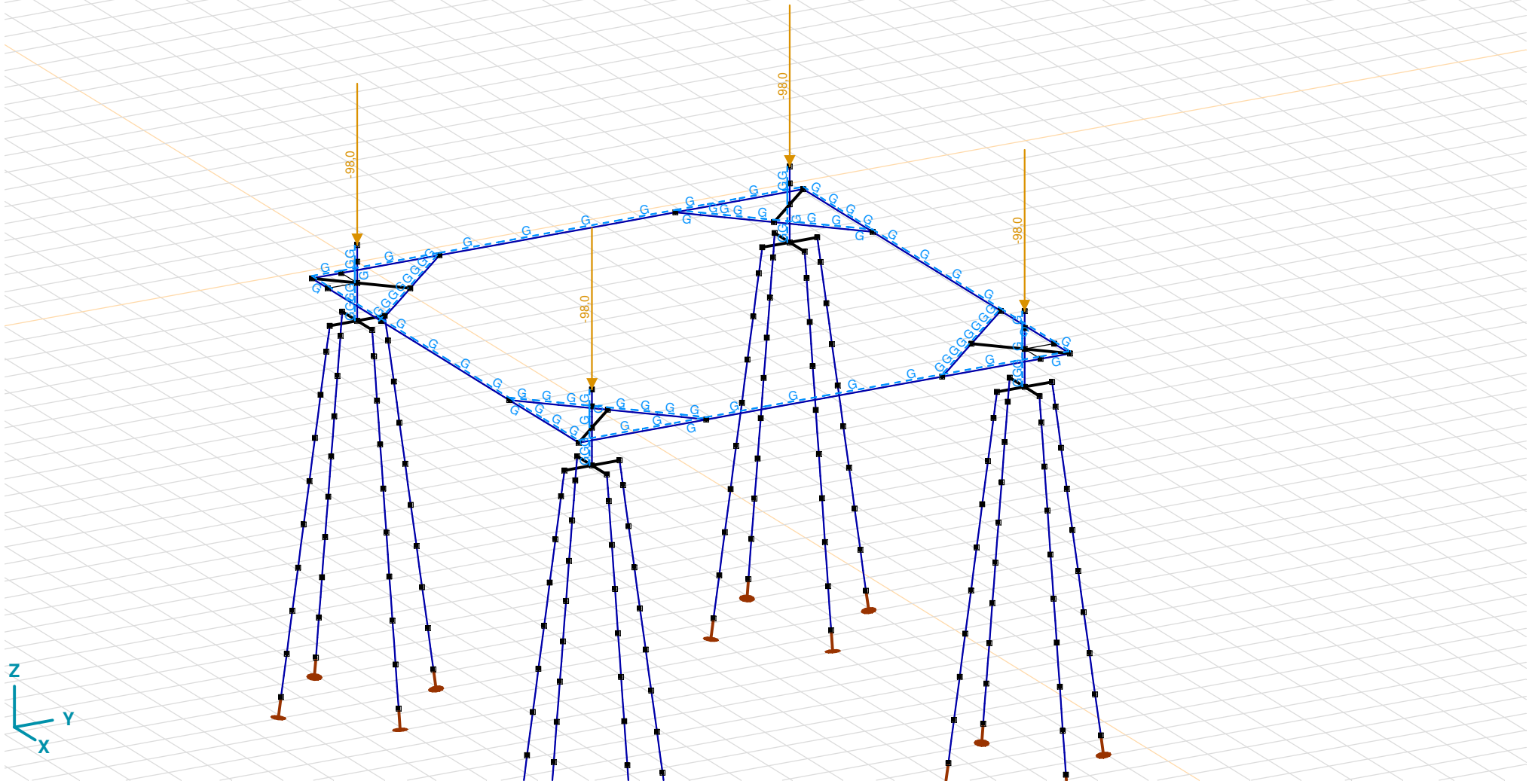
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 24

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



EG poer

**Project**

Analysis by

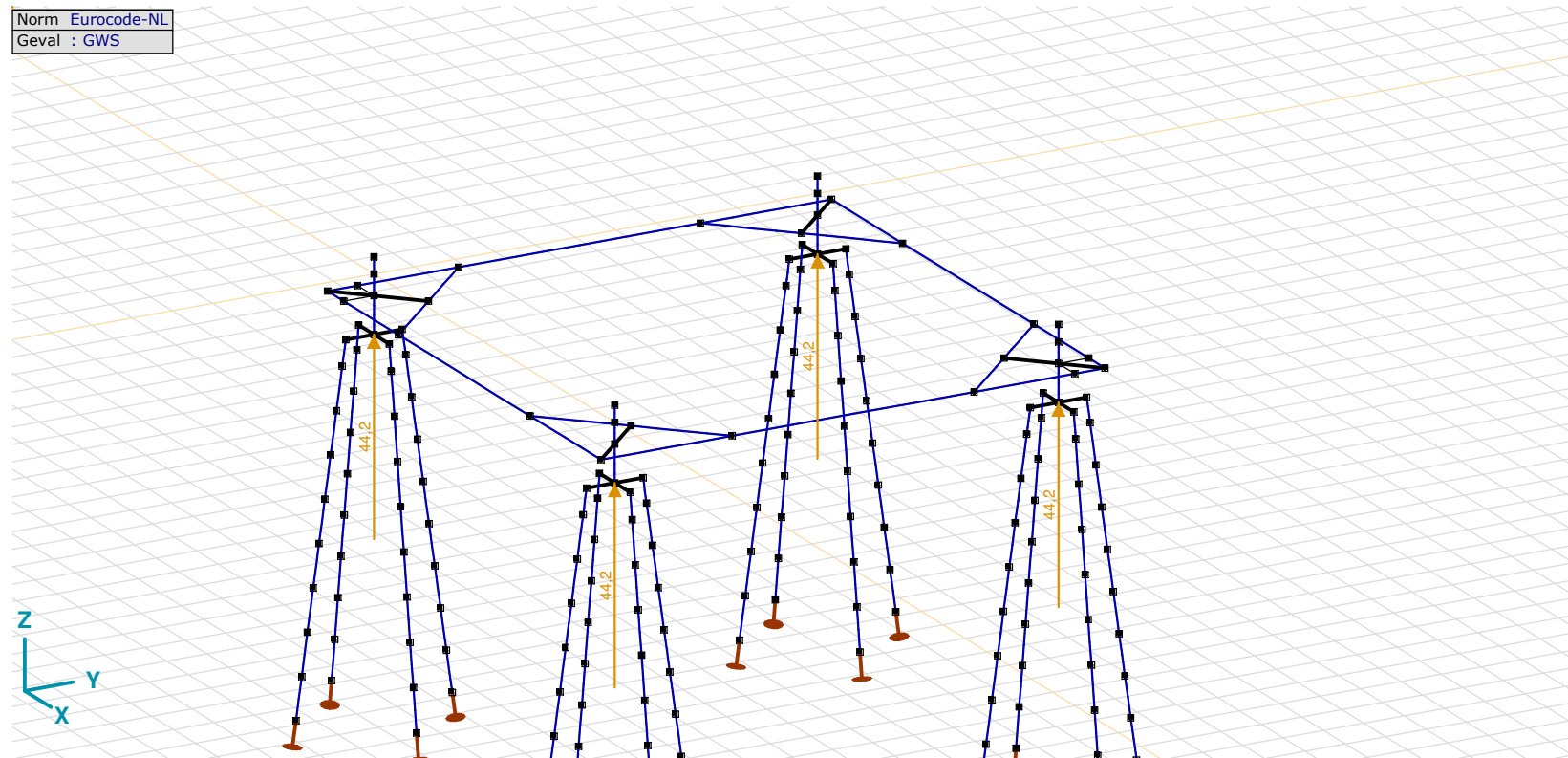
Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 25

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]		$\Sigma$ [kg]
1	3800,555	248-251	4750,694
66-69	4750,694	264-267	11042,419
82-85	11042,419	272	3800,555
90-94	6500,555	337-340	4750,694
159-162	4750,694	353-356	11042,419
175-178	11042,419	361-428	118246,296
183	3800,555	<b>Totaal</b>	<b>199320,970</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

GWS

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

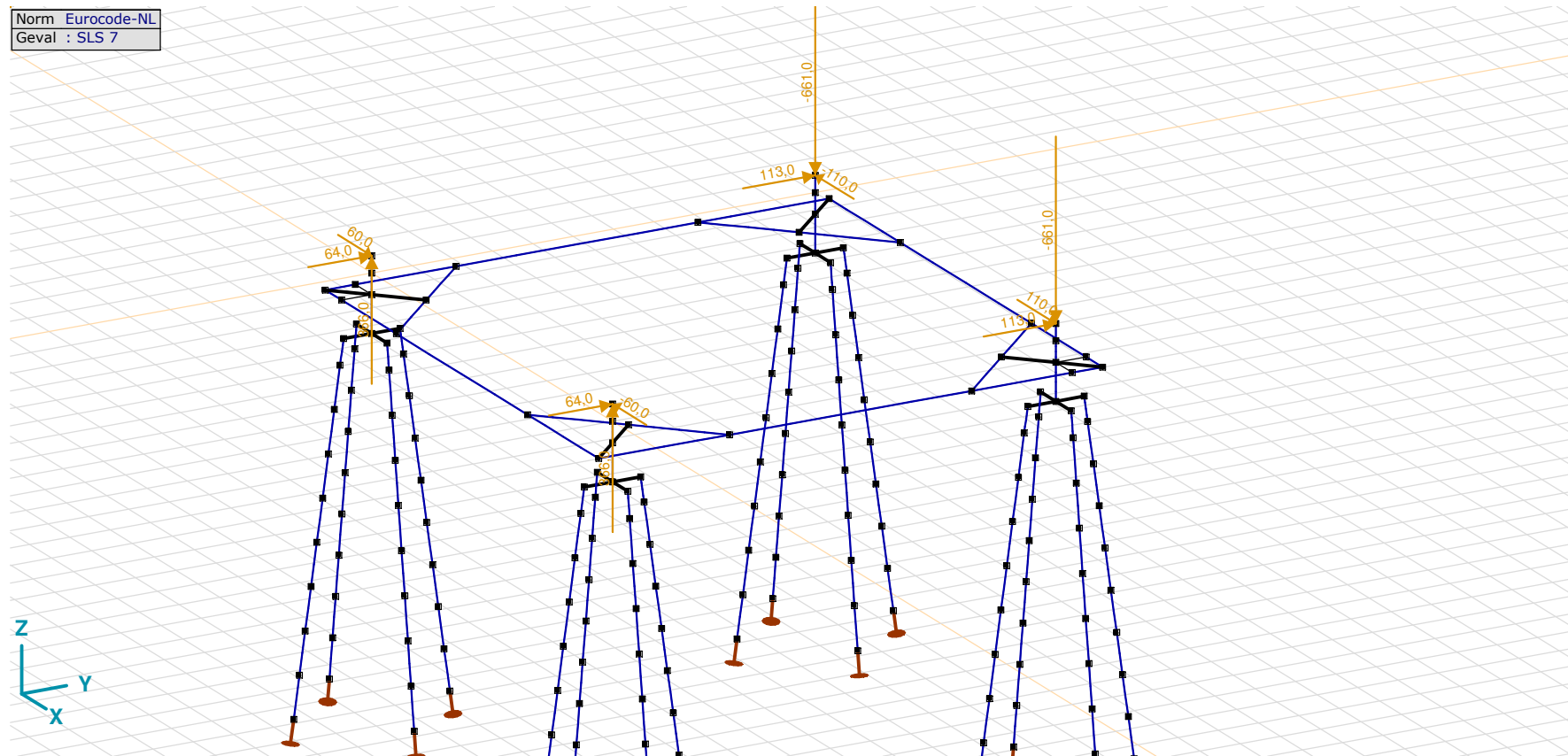
3-6-2022

Pag. 26

## GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
1	Globaal	0	0	44,2	0	0	0
104	Globaal	0	0	44,2	0	0	0
198	Globaal	0	0	44,2	0	0	0
291	Globaal	0	0	44,2	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;



SLS 7

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

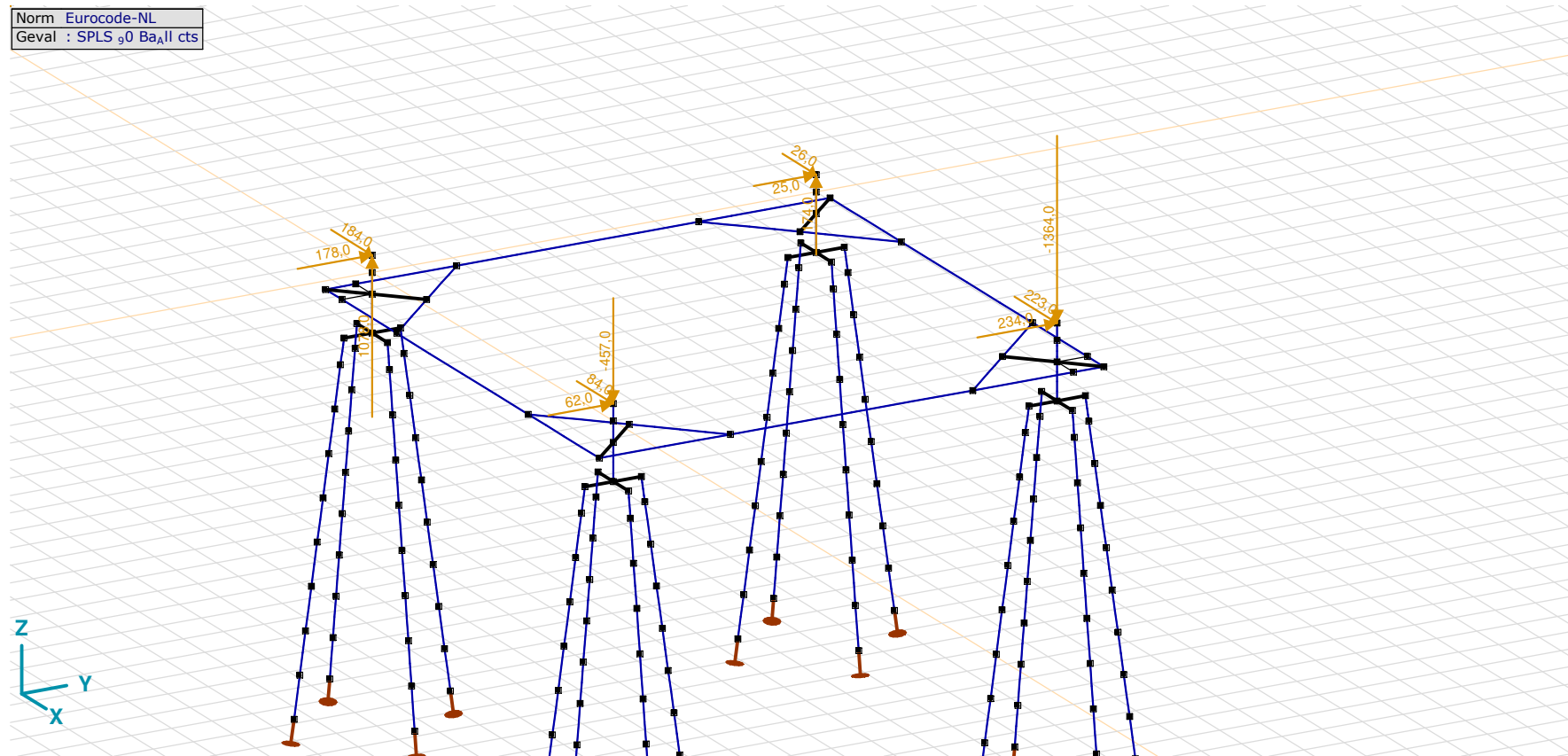
3-6-2022

Pag. 27

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	60,0	64,0	366,0	0	0	0
109	Globaal	-60,0	64,0	366,0	0	0	0
203	Globaal	110,0	113,0	-661,0	0	0	0
296	Globaal	-110,0	113,0	-661,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;



SPLS\_90 Ba\_All cts



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

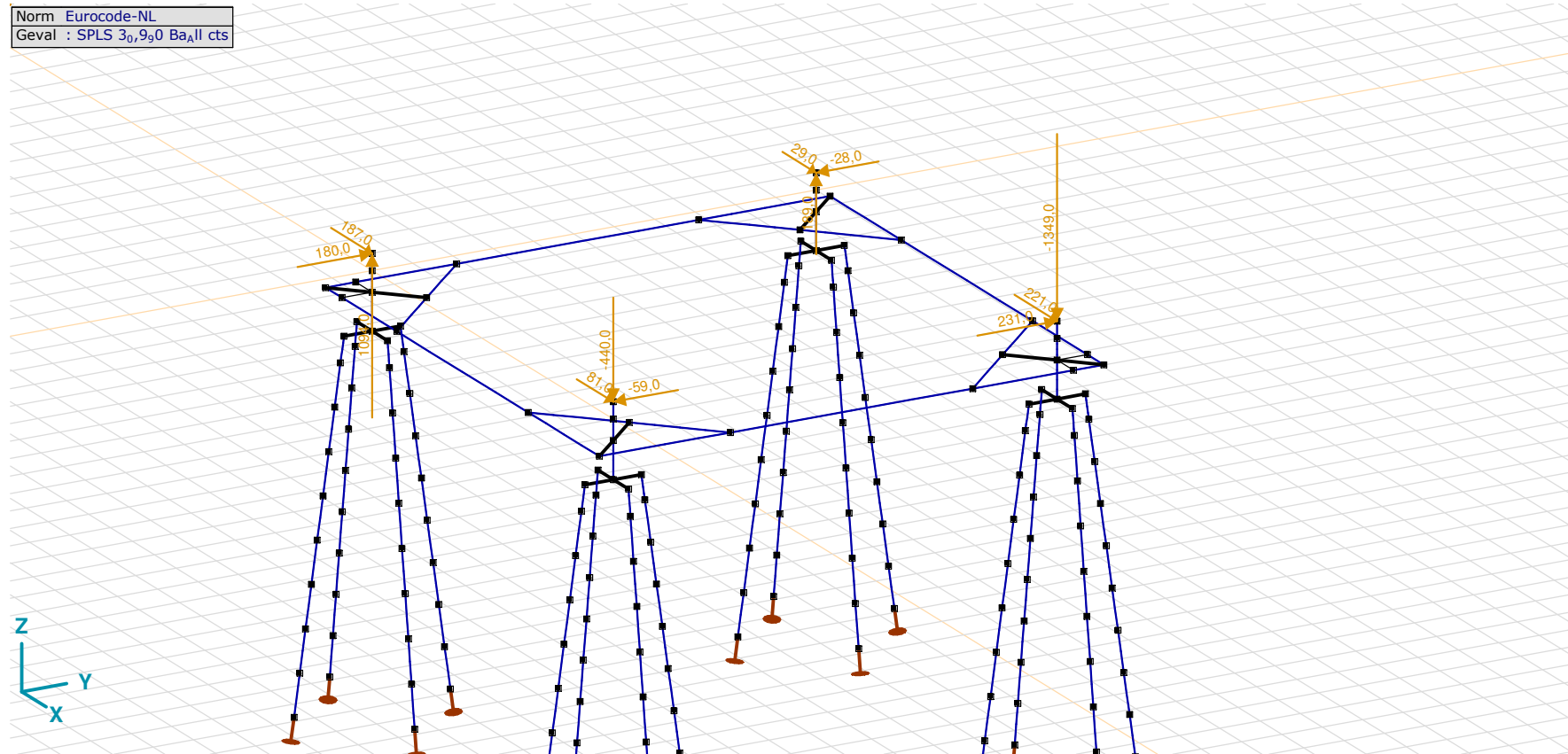
3-6-2022

Pag. 28

## SPLS\_90 Ba\_All cts: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	184,0	178,0	1078,0	0	0	0
109	Globaal	84,0	62,0	-457,0	0	0	0
203	Globaal	223,0	234,0	-1364,0	0	0	0
296	Globaal	26,0	25,0	174,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

SPLS 3<sub>0,9</sub>0 Ba<sub>II</sub> cts

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

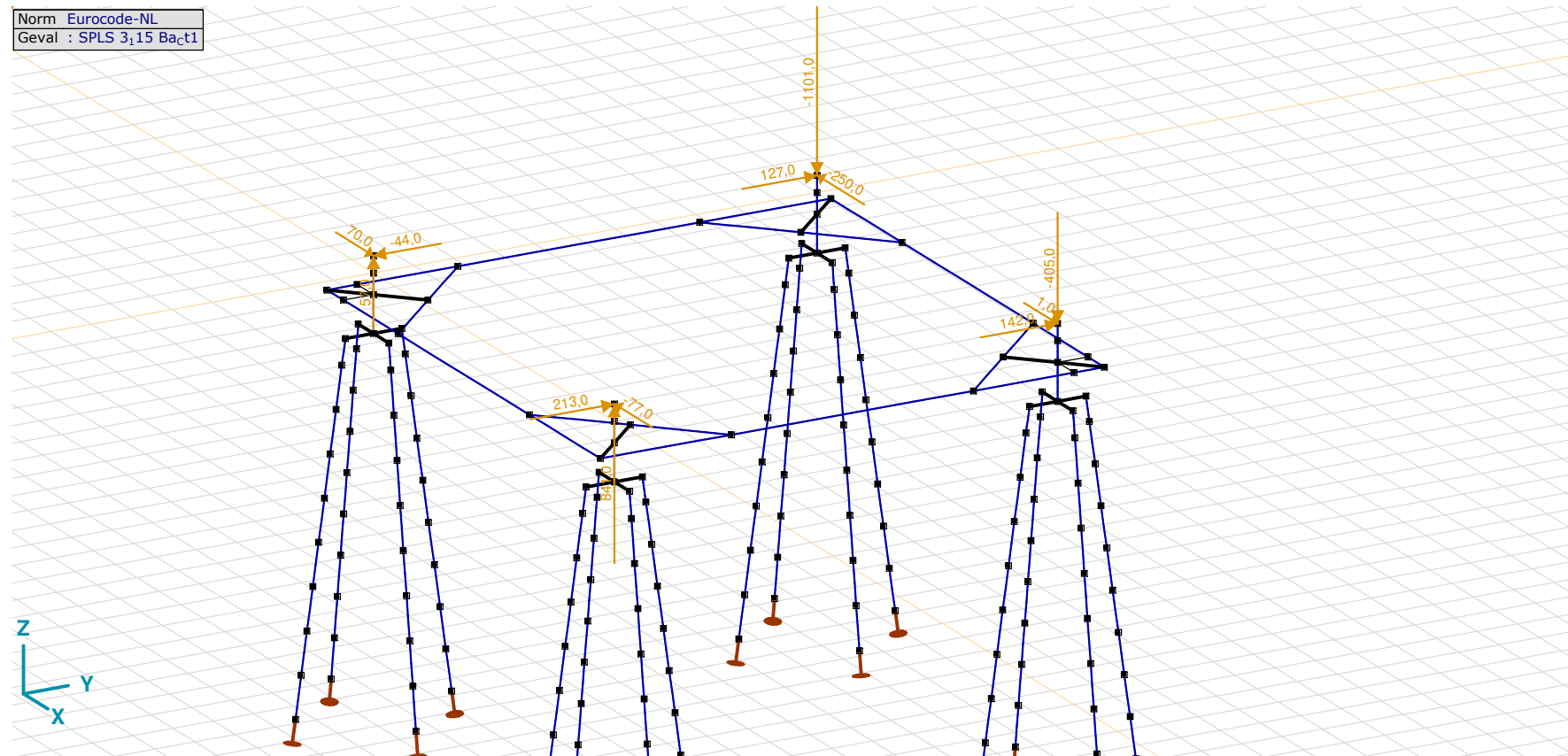
3-6-2022

Pag. 29

## SPLS 3\_0,9\_90 Ba\_All cts: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
6	Globaal	187,0	180,0	1094,0	0	0	0
109	Globaal	81,0	-59,0	-440,0	0	0	0
203	Globaal	221,0	231,0	-1349,0	0	0	0
296	Globaal	29,0	-28,0	189,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;



SPLS 3\_115 Ba\_Ct1

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022 Pag. 30

## SPLS 3\_115 Ba\_Ct1: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
6	Globaal	70,0	-44,0	57,0	0	0	0
109	Globaal	-77,0	213,0	841,0	0	0	0
203	Globaal	1,0	142,0	-405,0	0	0	0
296	Globaal	-250,0	127,0	-1101,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

## Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>SPLS_90 Ba_All cts</i> (VER1)	<i>SPLS 3_0,9_90 Ba_All cts</i> (VER1)	<i>SPLS 3_115 Ba_Ct1</i> (VER1)	<i>Puntlast1</i> (Puntlast)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,15	0	0	1,15	0	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,15	0	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,15	1,00	0	0	0	1,15	0	
4	Co #4 ULS+puntlast	UGT	0	1,15	0	1,15	0	0	0	1,40	
5	Co #5 max druk afk	UGT	0	1,05	0	0	1,00	0	0	0	
6	Co #6 max trek afk	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	0	
7	Co #7 max torsie	UGT	0	1,05	1,00	0	0	0	1,00	0	
8	Co #8 PB	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1**, **EG poer (PERM1)**, **GWS (PERM1)**, **SLS 7 (PERM1)**, **SPLS 90 Ba<sub>A</sub>II cts (VER1)**, **SPLS 3<sub>0,9</sub>0 Ba<sub>A</sub>II cts (VER1)**, **SPLS 3<sub>15</sub> Ba<sub>C</sub>t1 (VER1)**, **Puntlast1 (Puntlast)**: Factor;

# Project

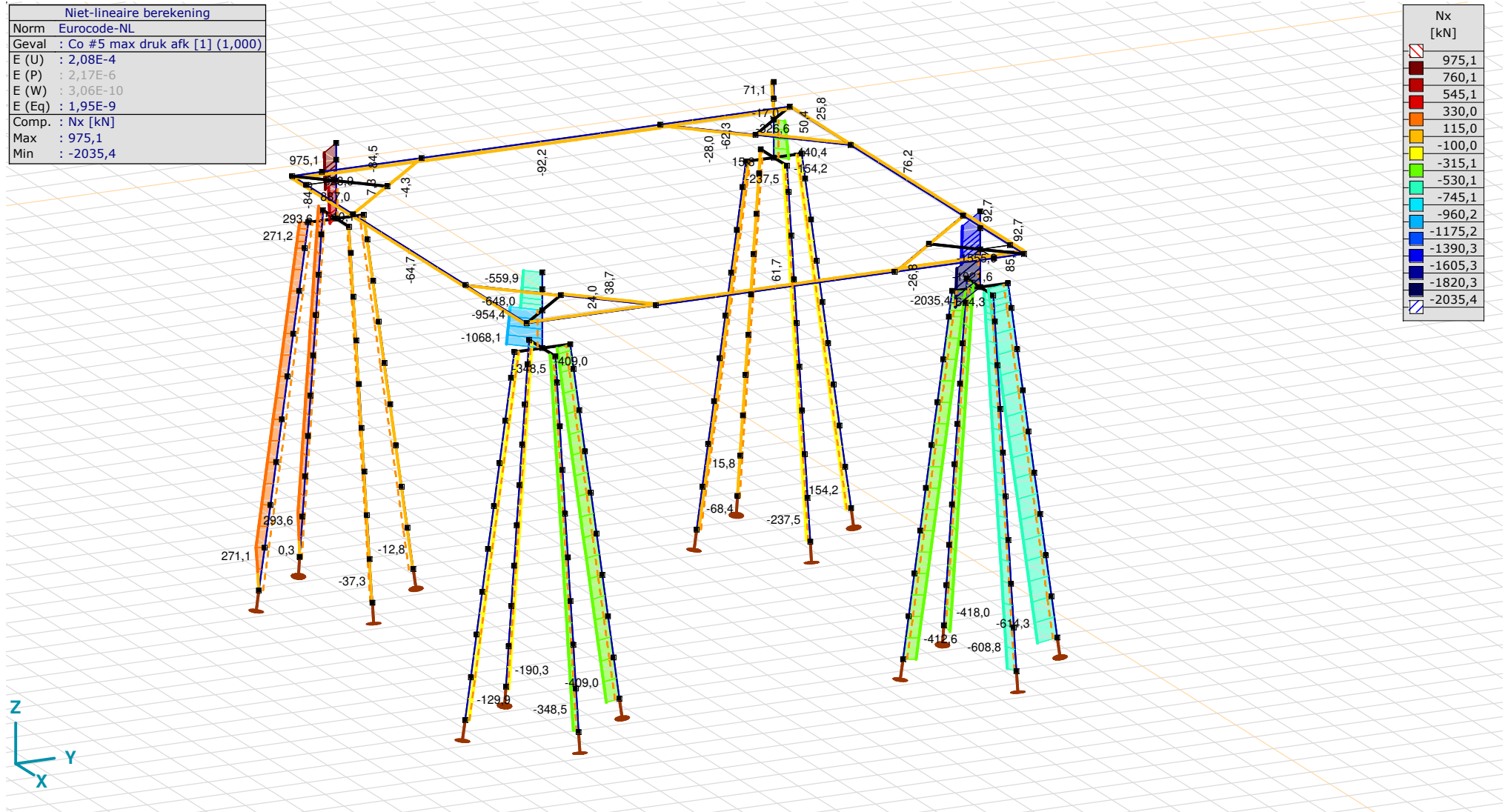
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #5 max druk afk [1] (1,000)
E (U)	: 2,08E-4
E (P)	: 2,17E-6
E (W)	: 3,06E-10
E (Eq)	: 1,95E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: 975,1
Min	: -2035,4



Nx [kN]	
[Red]	975,1
[Dark Red]	760,1
[Red-Orange]	545,1
[Orange]	330,0
[Yellow-Orange]	115,0
[Yellow]	-100,0
[Light Green]	-315,1
[Green]	-530,1
[Cyan]	-745,1
[Light Blue]	-960,2
[Blue]	-1175,2
[Dark Blue]	-1390,3
[Very Dark Blue]	-1605,3
[Darkest Blue]	-1820,3
[Black]	-2035,4

[III], Non-lin., Co #5 max druk afk [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

# Project

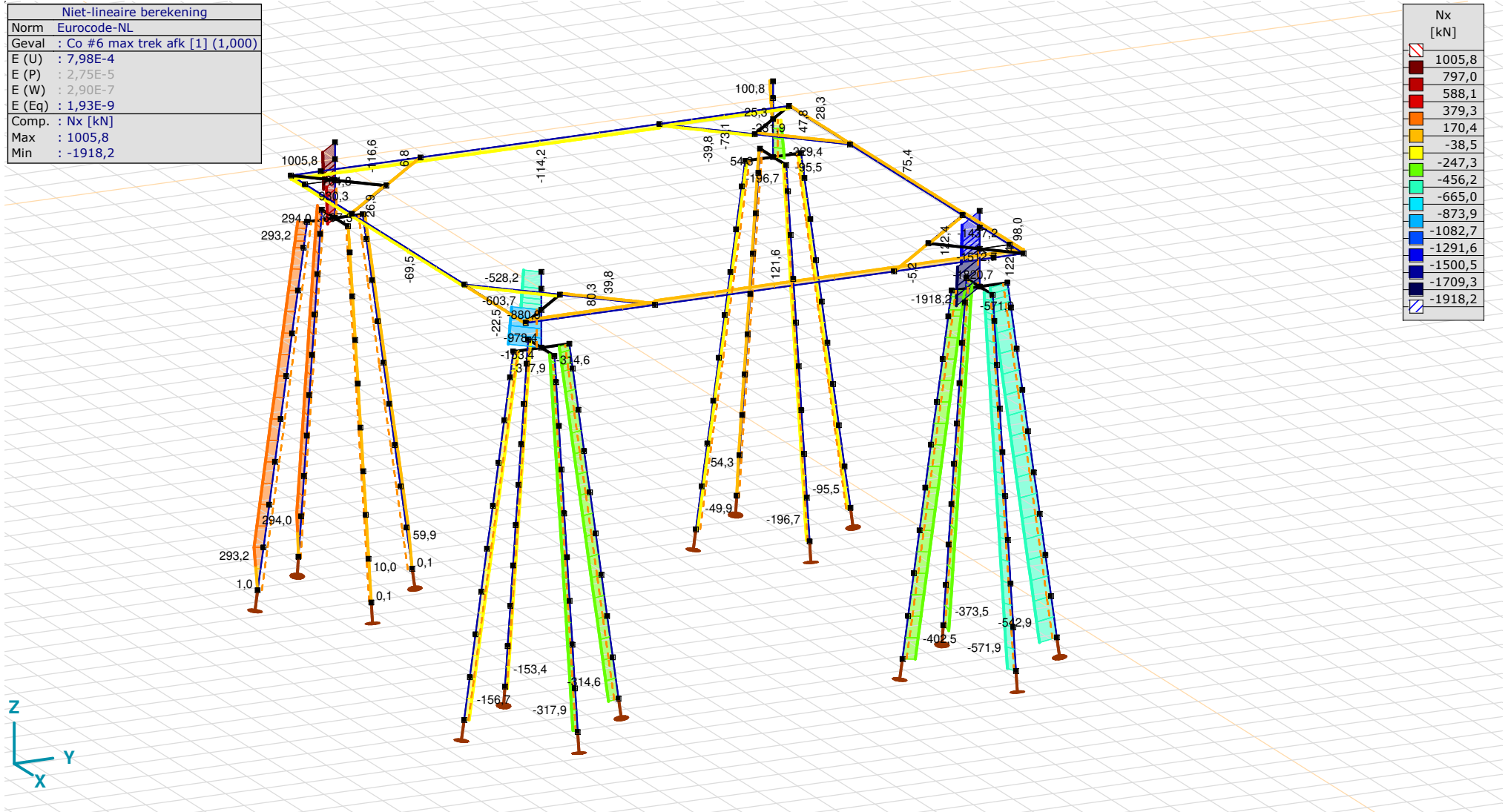
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #6 max trek afk [1] (1,000)
E (U)	: 7,98E-4
E (P)	: 2,75E-5
E (W)	: 2,90E-7
E (Eq)	: 1,93E-9
Comp.	Nx [kN]
Max	: 1005,8
Min	: -1918,2



[III], Non-lin., Co #6 max trek afk [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

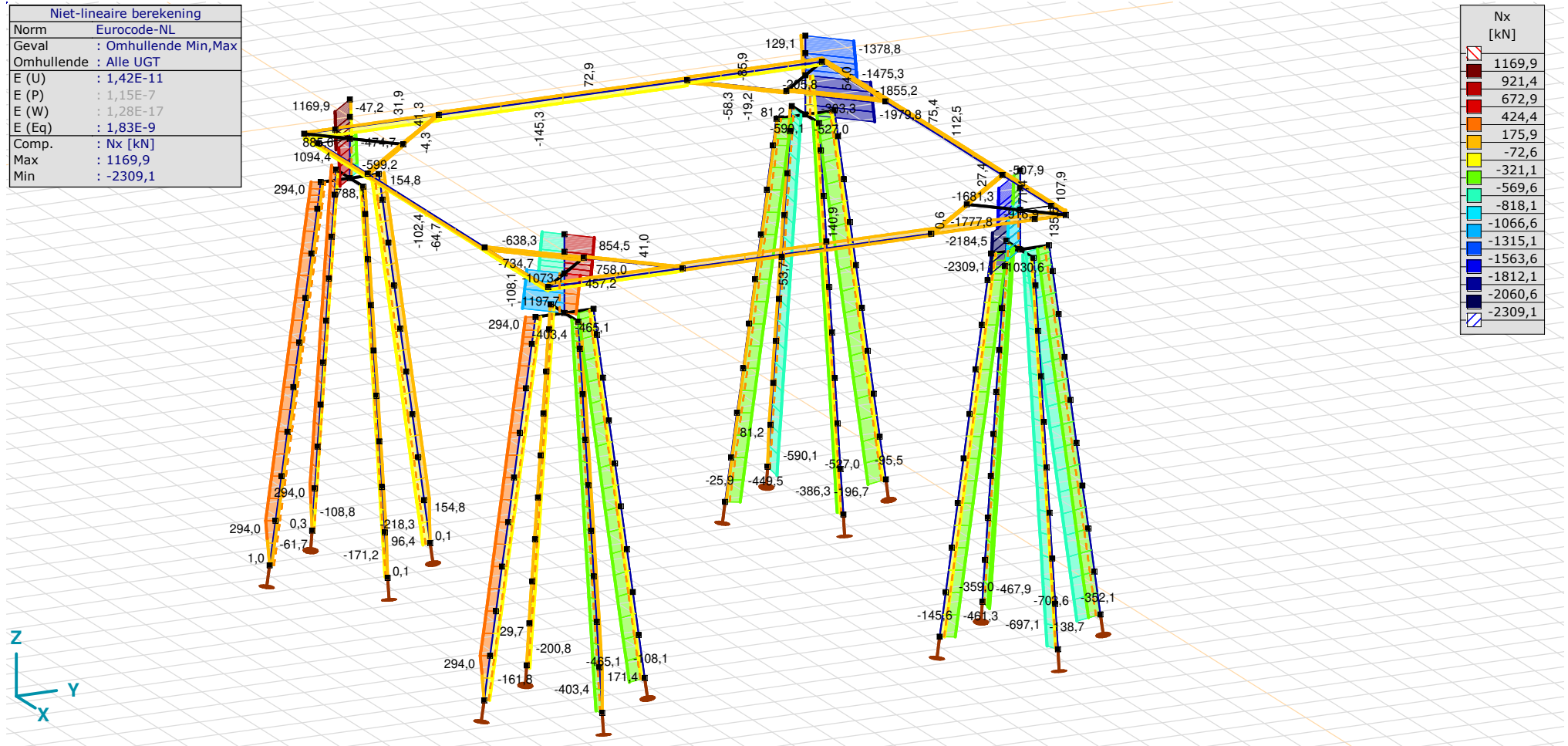
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 1169,9
Min	: -2309,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)



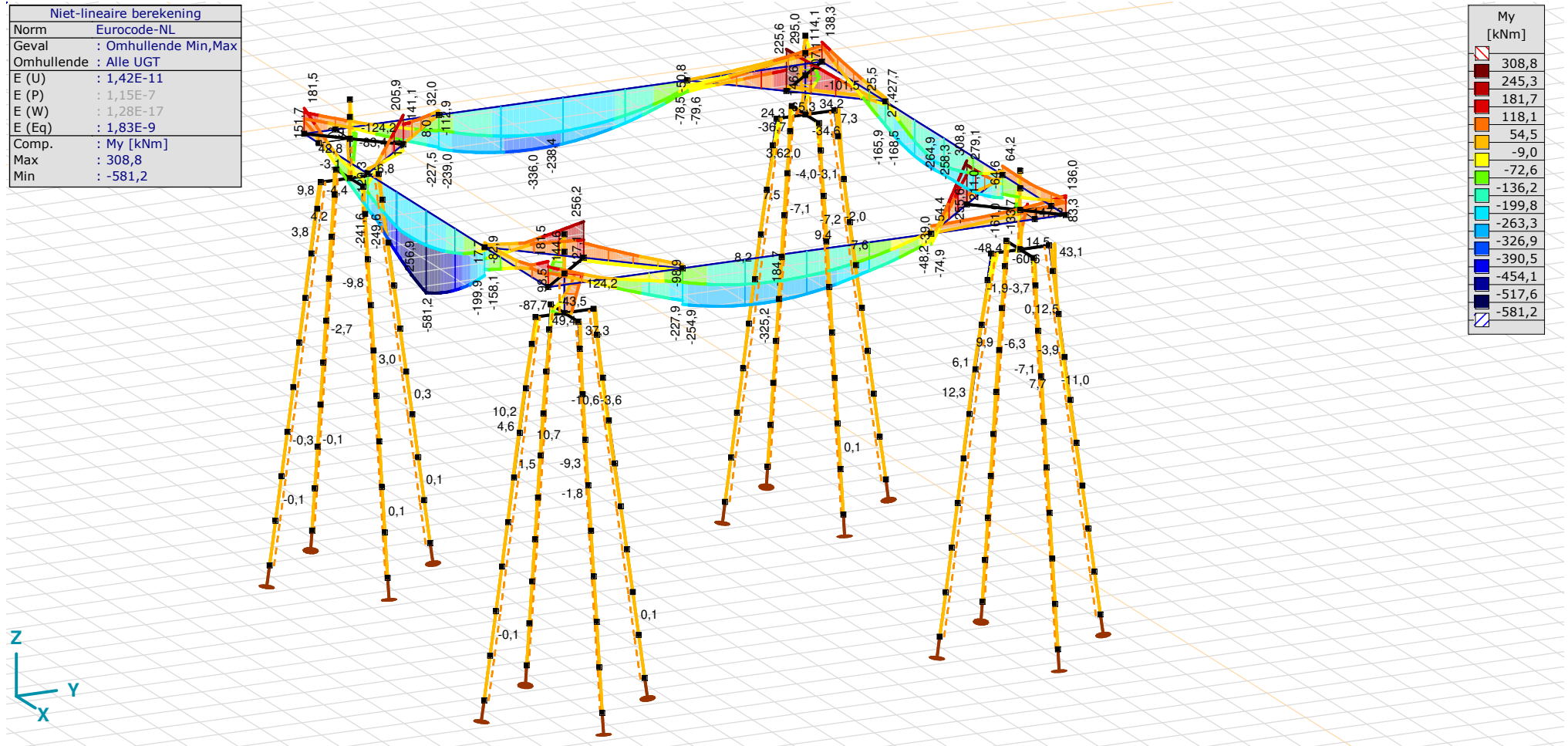
**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 34



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

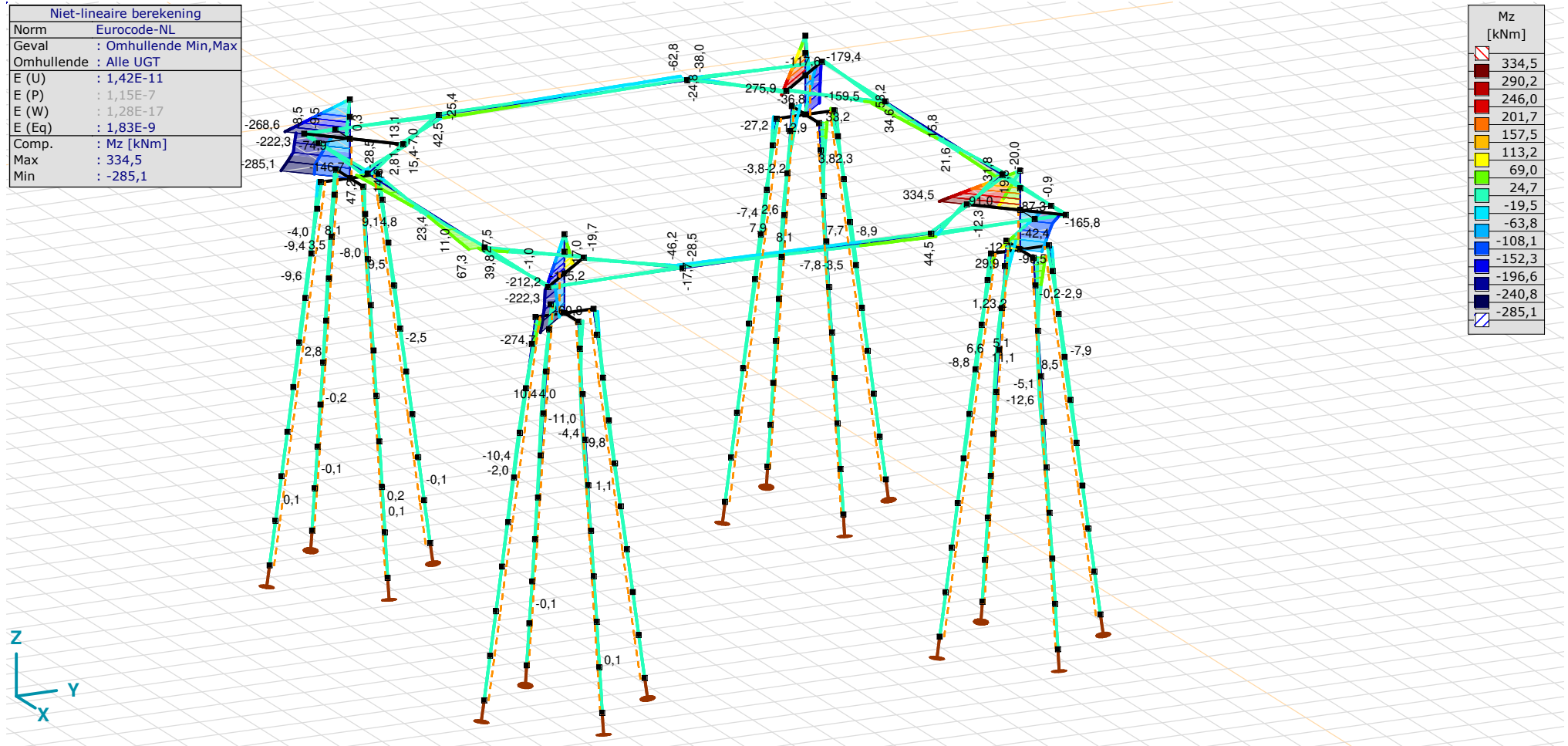
**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 35



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)



**Project**

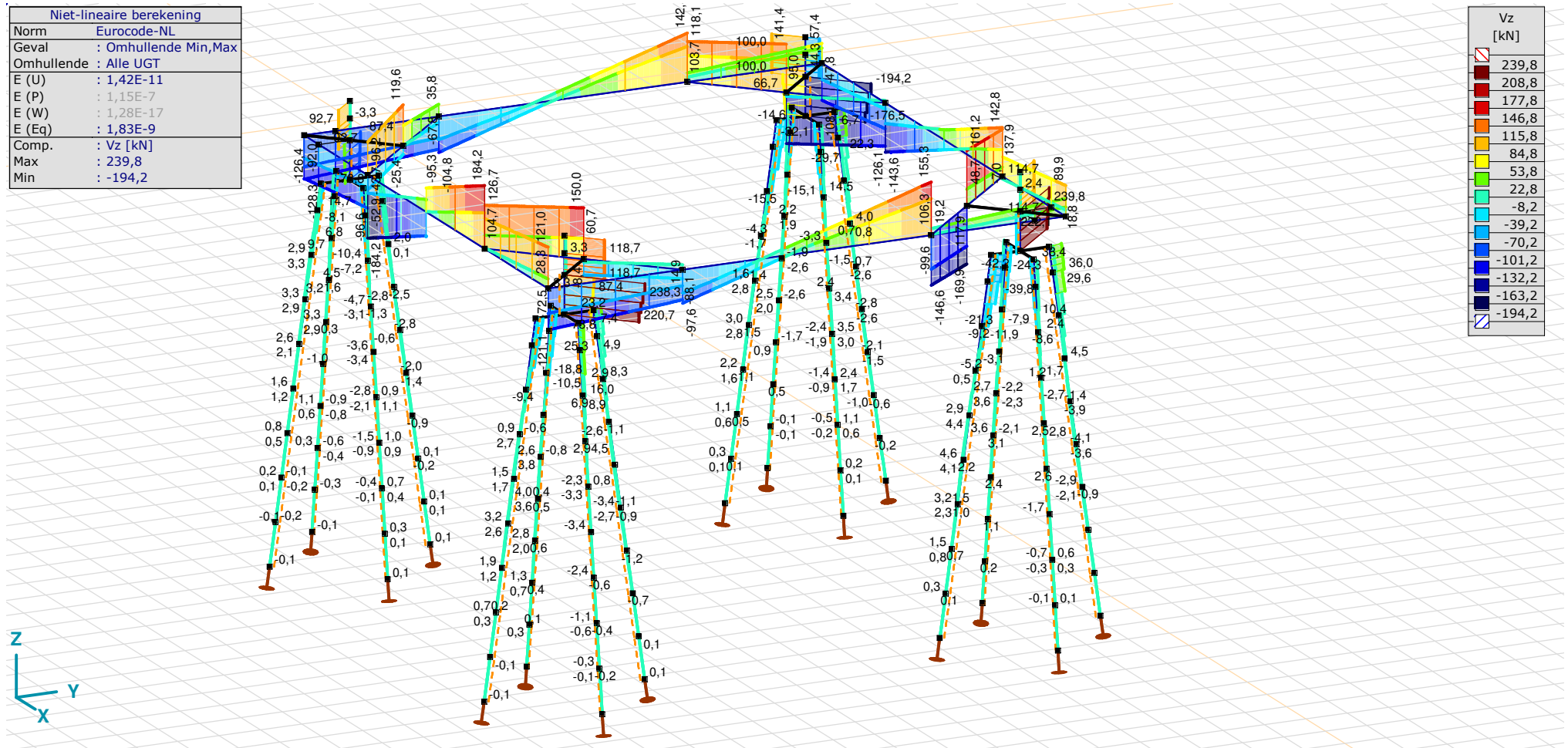
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 36

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 239,8
Min	: -194,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

# Project

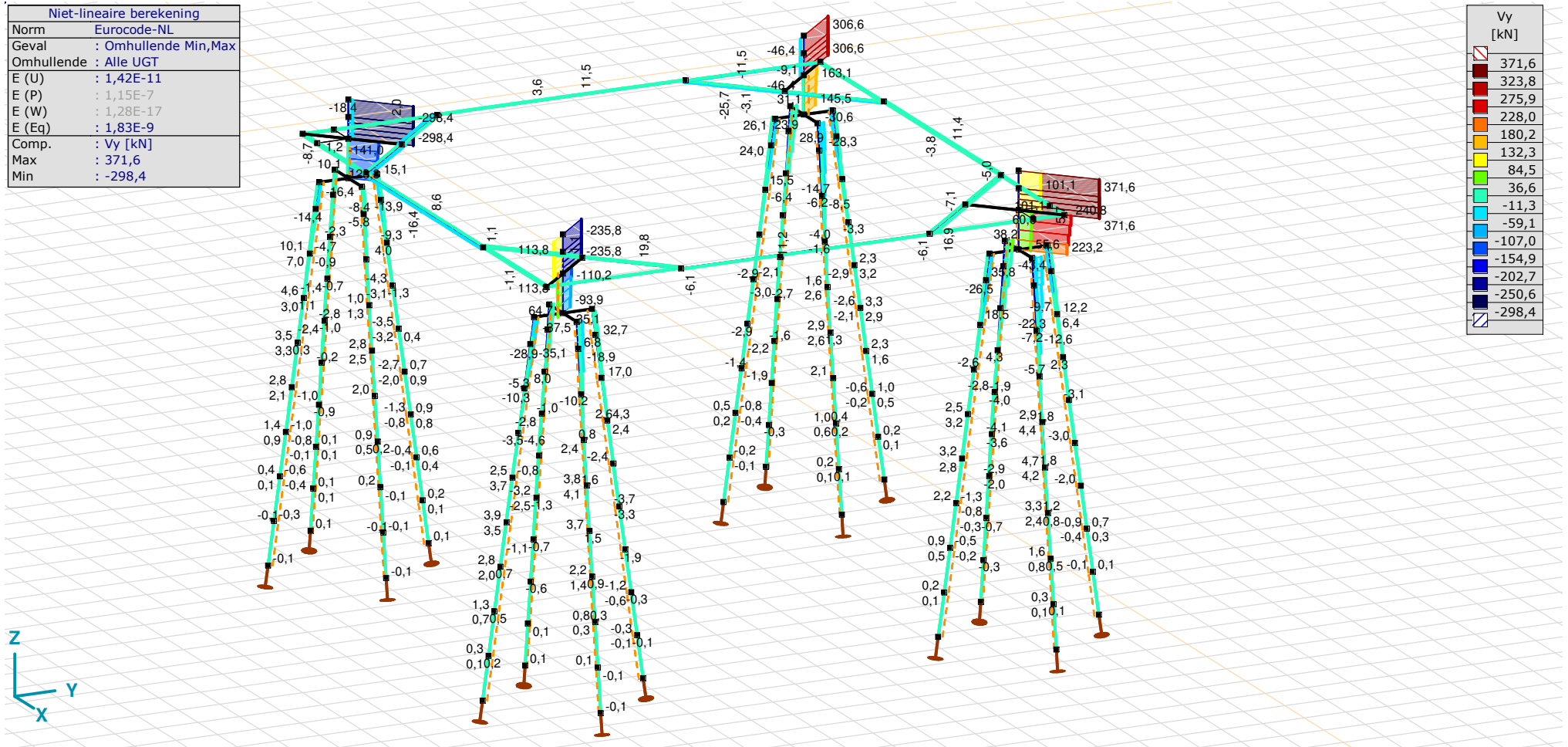
Analysis by

Model: 4P-O ballast.axs

3-6-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 371,6
Min	: -298,4



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 38

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), 1500x900]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
179	8	1500x900	Nx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(386)	<b>-145,3</b>	11,5	-67,8	-47,6	-207,5	6,2	0
178	8	1500x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(388)	<b>140,9</b>	-6,1	-68,4	26,6	-106,1	-46,2	0
177	8	1500x900	Vy	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(385)	-92,9	<b>-16,4</b>	-52,9	60,5	-239,8	-31,3	0
179	8	1500x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(386)	-145,3	<b>11,5</b>	-67,8	-47,6	-207,5	6,2	0
177	8	1500x900	Vz	min	Co #4 ULS+puntlast [1] (1,000)	0	(385)	-102,4	0	<b>-184,2</b>	0	-199,9	23,4	0
177	8	1500x900		max	Co #4 ULS+puntlast [1] (1,000)	6,000	(390)	-102,4	0	<b>184,2</b>	0	-199,9	23,4	0
179	8	1500x900	Tx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(386)	72,9	9,5	-104,8	<b>-53,7</b>	-116,0	42,5	0
177	8	1500x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(385)	-92,9	-16,4	-52,9	<b>60,5</b>	-239,8	-31,3	0
177	8	1500x900	My	min	Co #4 ULS+puntlast [1] (1,000)	3,000	(428)	-102,4	0	70,0	0	<b>-581,2</b>	23,4	0
180	8	1500x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	6,000	(391)	88,5	11,3	118,6	-47,1	<b>27,2</b>	-16,2	0
179	8	1500x900	Mz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	6,000	(394)	-145,3	11,5	111,0	-47,6	-77,7	<b>-62,8</b>	0
177	8	1500x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	6,000	(390)	-92,9	-16,4	125,9	60,5	-20,8	<b>67,3</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 39

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (Alle UGT), 400x900]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
166	9	400x900	Nx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(95)	<b>-156,2</b>	-1,6	-111,4	-14,0	116,0	-0,3	0
170	9	400x900		min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(96)	<b>-156,2</b>	-1,6	-105,5	-14,0	34,7	0,9	0
167	9	400x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(103)	<b>135,5</b>	-1,5	21,5	-7,3	72,5	1,6	0
174	9	400x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(393)	<b>135,5</b>	-1,5	1,6	-7,3	43,6	-2,1	0
163	9	400x900	Vy	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(394)	-58,3	<b>-25,7</b>	90,7	-0,5	-72,8	-38,0	0
160	9	400x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(390)	-66,9	<b>25,9</b>	123,4	8,1	-82,9	39,8	0
162	9	400x900	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(392)	-26,2	5,6	<b>-169,9</b>	8,9	308,8	1,8	0
161	9	400x900		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	2,298	(392)	-19,9	-1,0	<b>161,2</b>	-8,1	279,1	-1,8	0
158	9	400x900	Tx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(386)	1,8	5,7	-9,3	<b>-28,5</b>	12,3	6,1	0
157	9	400x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(385)	40,5	8,5	-43,7	<b>31,3</b>	33,8	16,5	0
169	9	400x900	My	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	2,500	(385)	-127,6	6,2	-96,6	14,5	<b>-241,6</b>	-14,8	0
162	9	400x900		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(392)	-26,2	5,6	-169,9	8,9	<b>308,8</b>	1,8	0
163	9	400x900	Mz	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(394)	-58,3	-25,7	90,7	-0,5	-72,8	<b>-38,0</b>	0
160	9	400x900		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(390)	-66,9	25,9	123,4	8,1	-82,9	<b>39,8</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

# Project

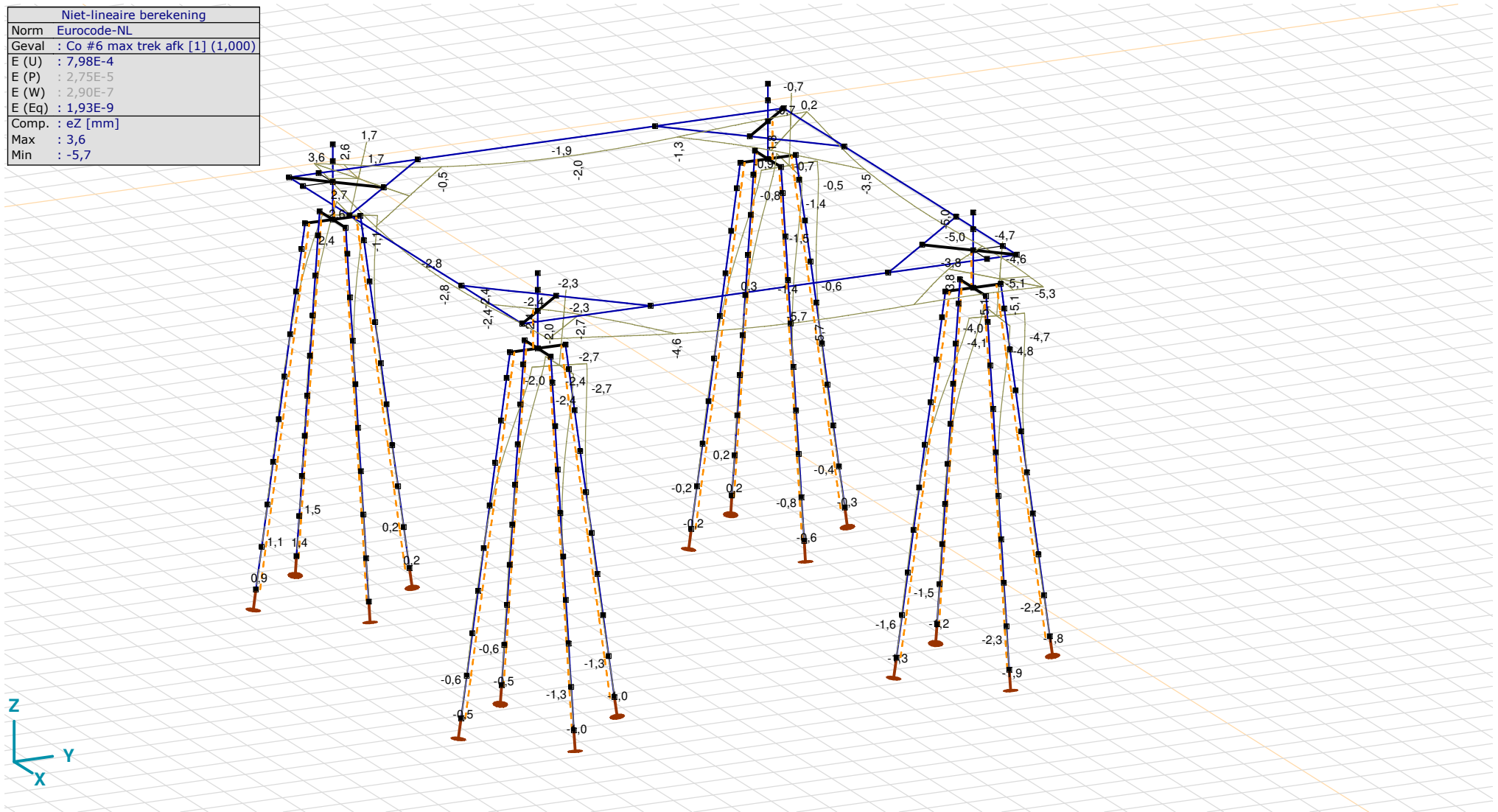
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 40

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #6 max trek afk [1] (1,000)
E (U)	: 7,98E-4
E (P)	: 2,75E-5
E (W)	: 2,90E-7
E (Eq)	: 1,93E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 3,6
Min	: -5,7



[III], Non-lin., Co #6 max trek afk [1] (1,000), eZ, Lijnen

# Project

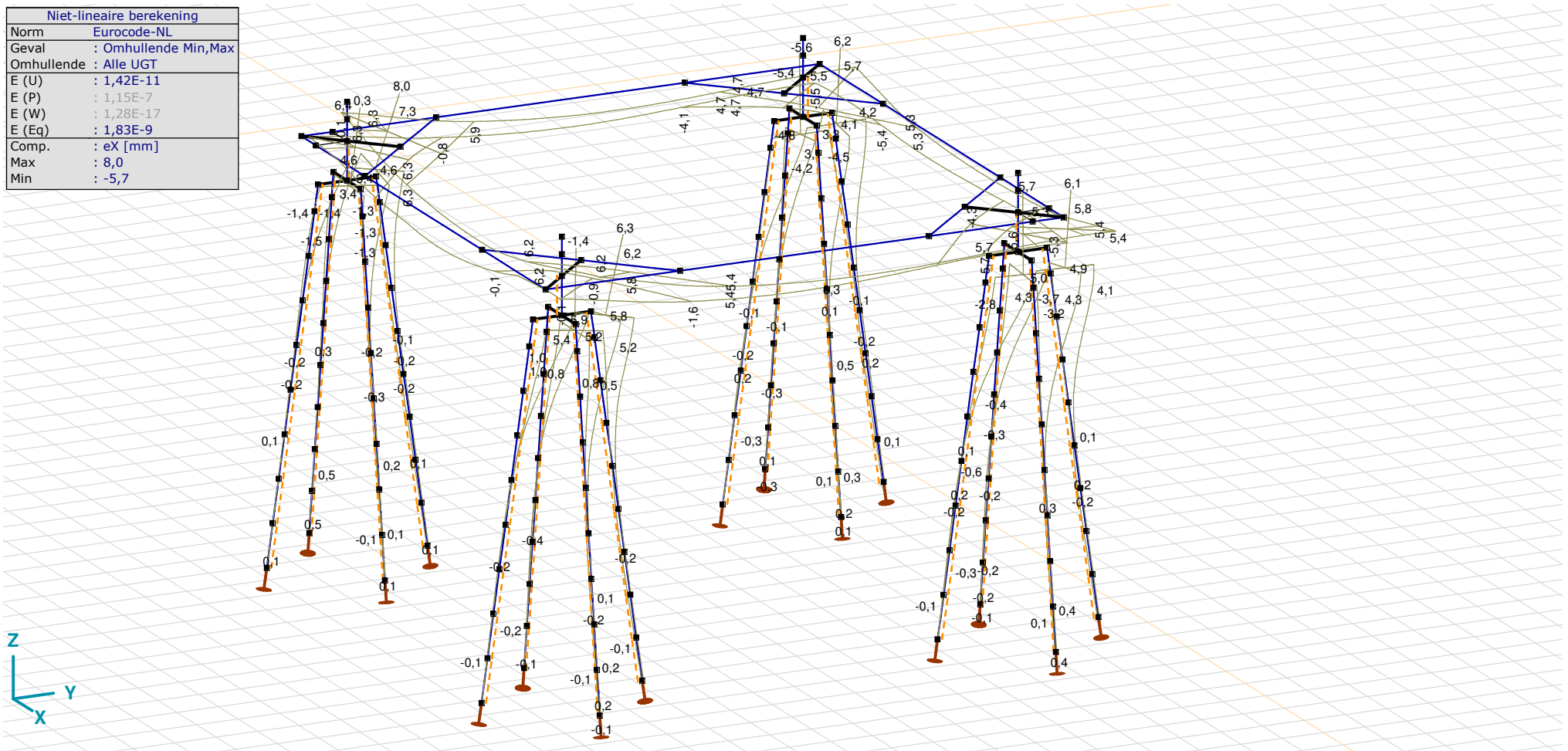
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 41

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: eX [mm]
Max	: 8,0
Min	: -5,7



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen



**Project**

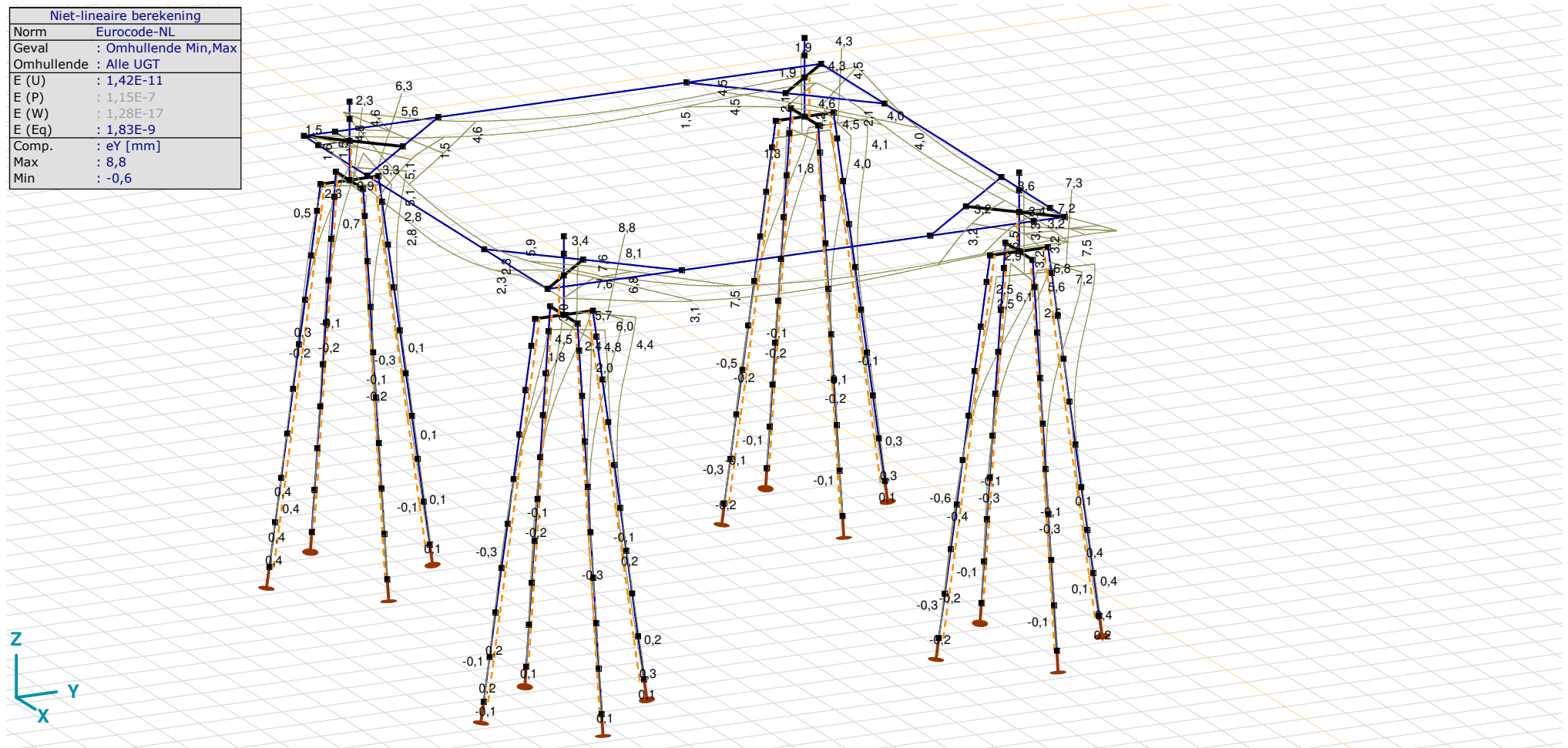
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 42

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: eY [mm]
Max	: 8,8
Min	: -0,6



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen

**Project**

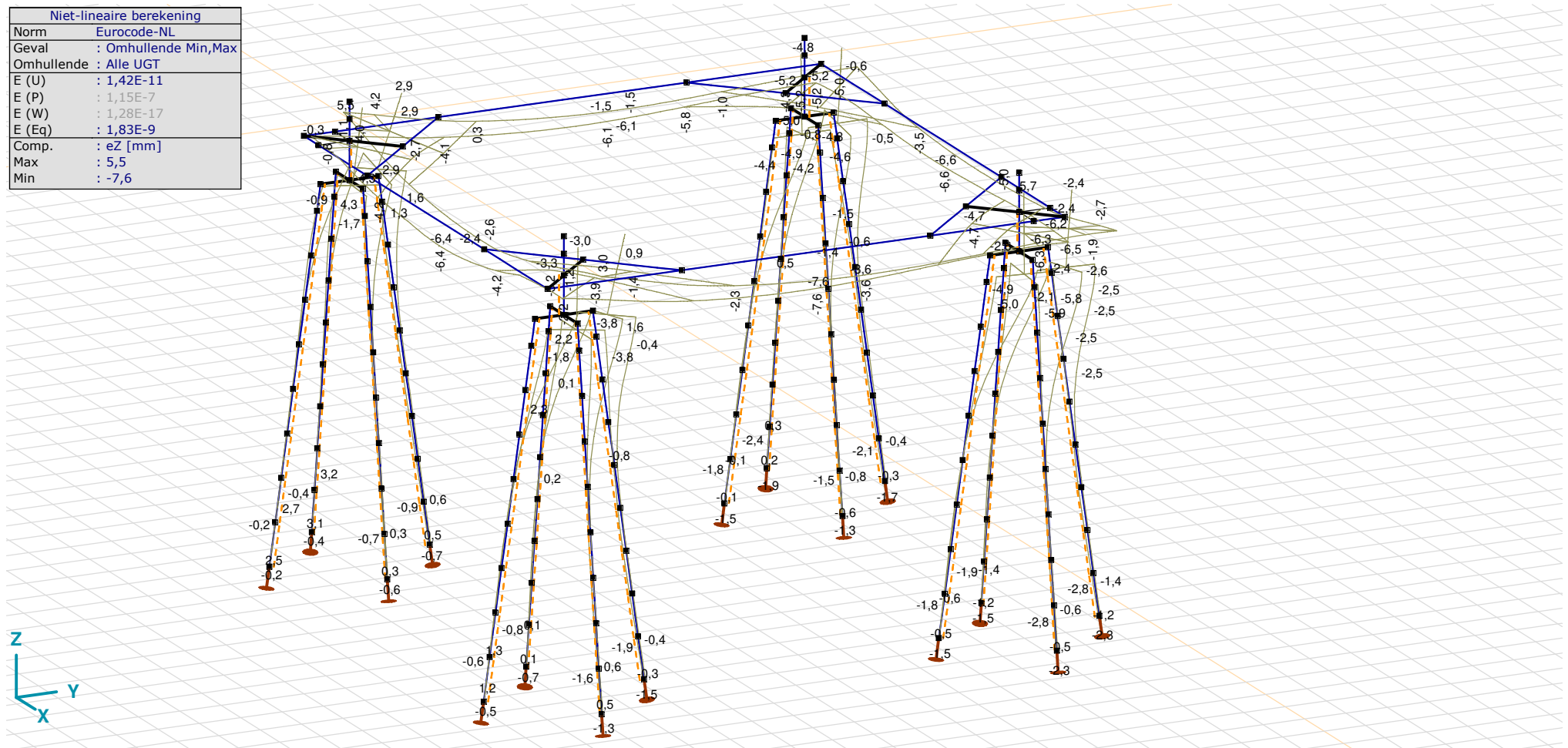
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 43

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 5,5
Min	: -7,6



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen



**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 44

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
203	eX	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-5,7</b>	7,3	-2,7	9,7	-0,0003	-0,0009	0,0006	0,0012
6		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>8,0</b>	5,3	2,9	10,0	-0,0016	0,0019	0,0001	0,0025
246	eY	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	-0,2	<b>-0,6</b>	-2,7	2,7	-0,0001	0,0001	0,0002	0,0003
109		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	-1,4	<b>8,8</b>	0,9	9,0	-0,0018	-0,0010	0,0005	0,0021
431	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	5,5	6,2	<b>-7,6</b>	11,3	0	0,0010	-0,0001	0,0010
95		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	6,4	3,8	<b>5,5</b>	9,2	-0,0016	0,0019	0,0001	0,0025
60	eR	min	Co #4 ULS+puntlast [1] (1,000)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	-0,0003	0,0003
431		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	5,5	6,2	-7,6	<b>11,3</b>	0	0,0010	-0,0001	0,0010

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

# Project

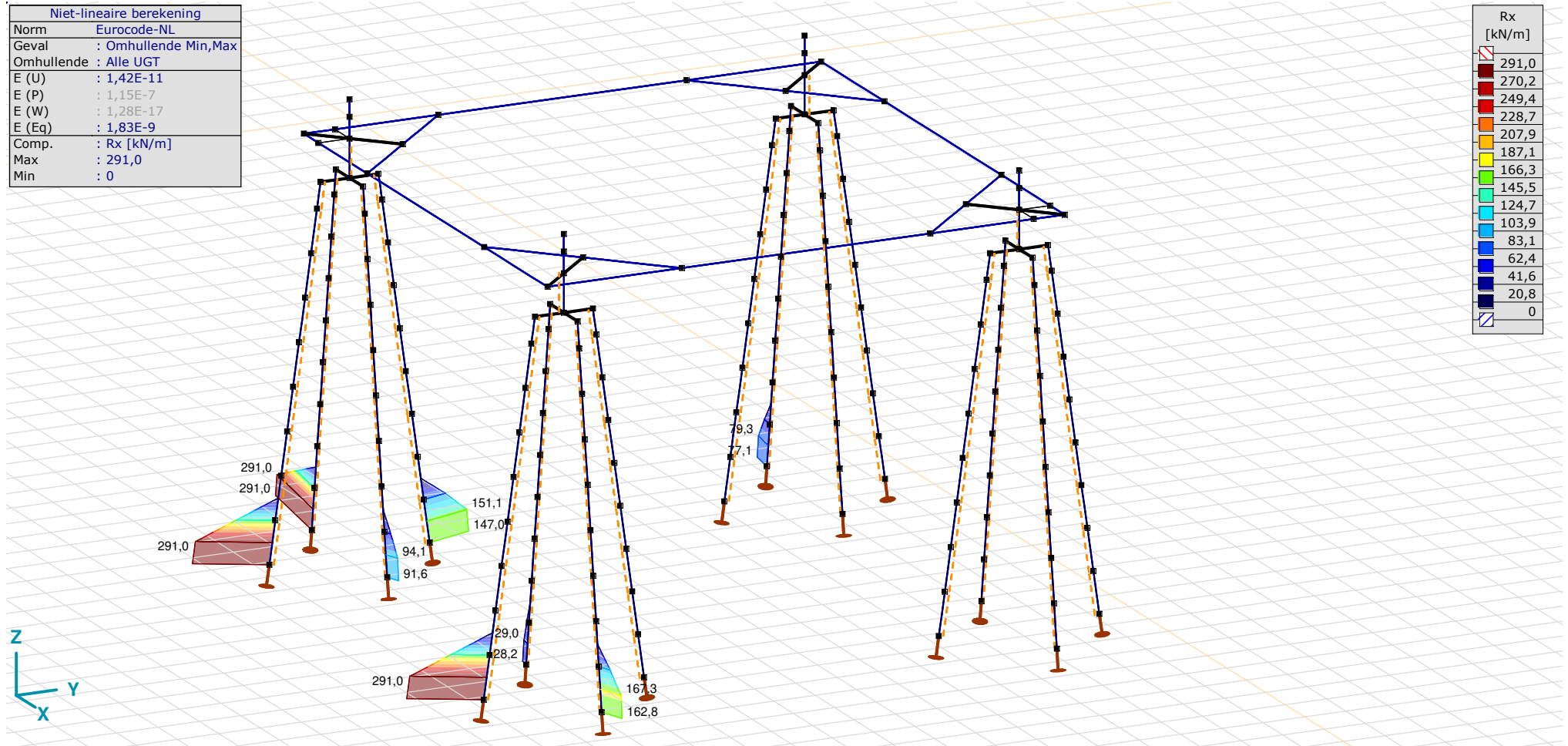
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 45

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 291,0
Min	: 0



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)]

**Project**

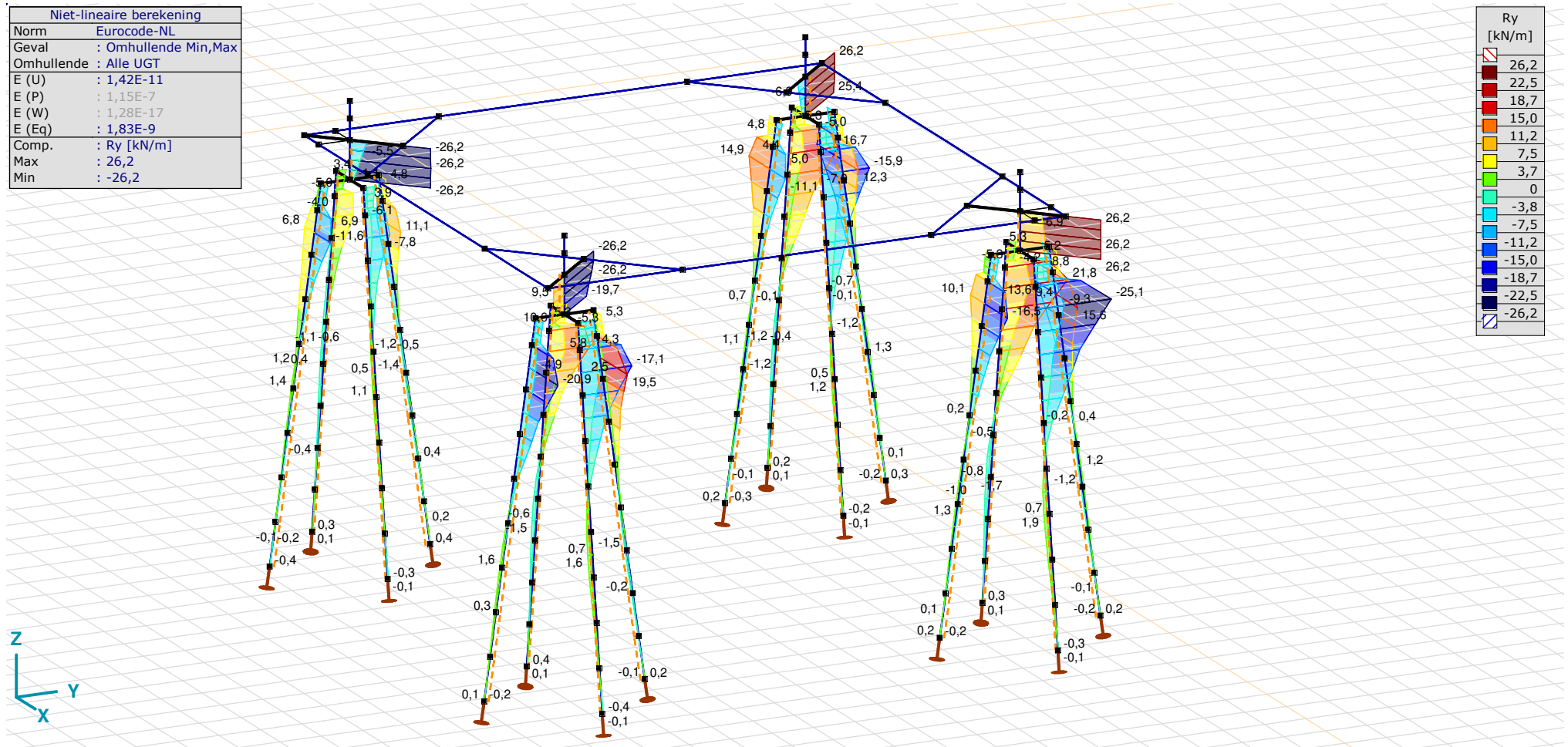
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 46

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 26,2
Min	: -26,2



III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

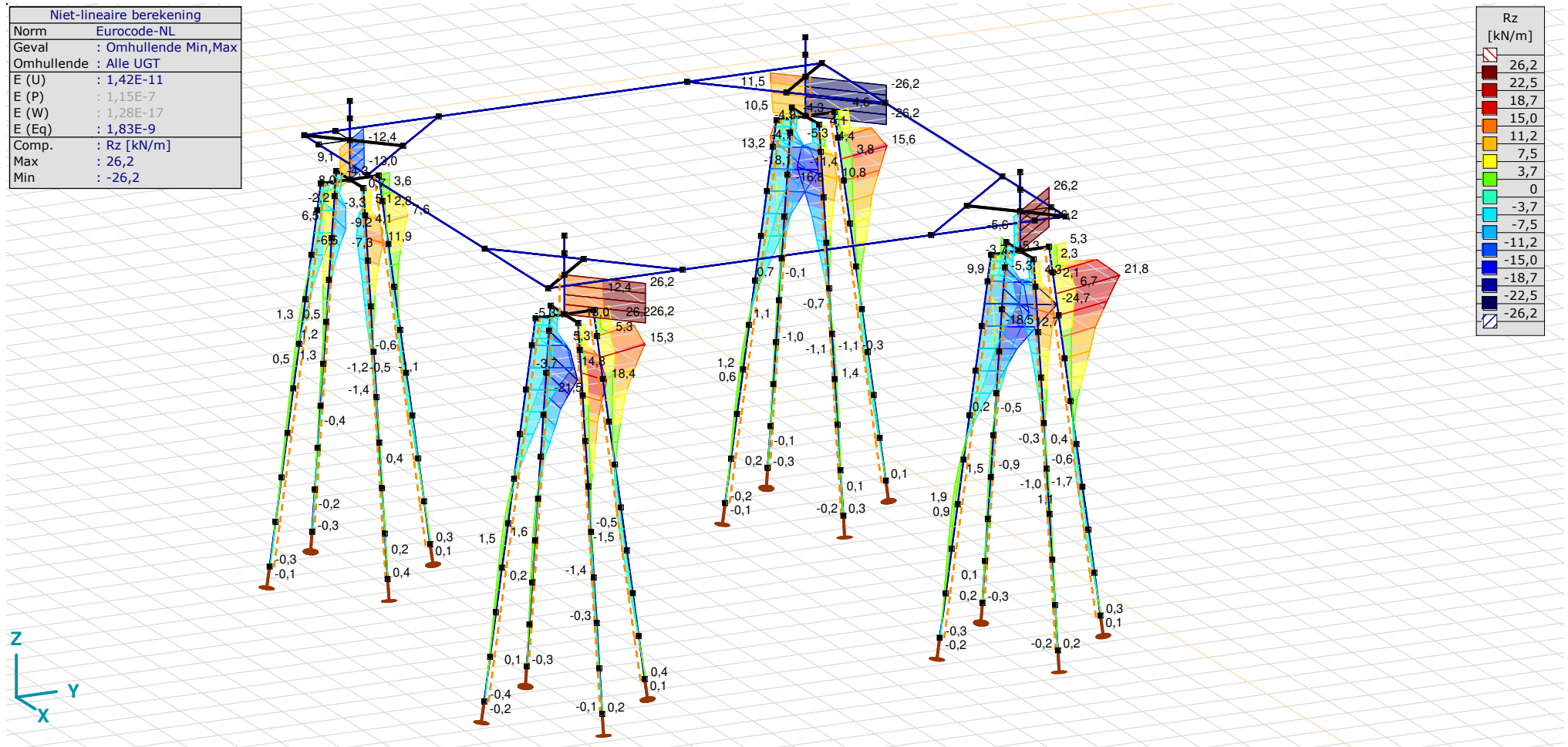
Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022

Pag. 47

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,42E-11
E (P)	: 1,15E-7
E (W)	: 1,28E-17
E (Eq)	: 1,83E-9
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 26,2
Min	: -26,2



[[I], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022 Pag. 48

## Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
1	8	0	-1,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-61,7</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
2	25	1,938	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-171,2</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
3	42	0	1,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-218,3</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
4	59	-1,938	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-108,8</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
5	111	12,938	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-403,4</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
6	128	11,000	1,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-465,1</b>
							max	Co #7 max torsie [1] (1,000)	<b>-108,1</b>
7	145	9,062	0	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-200,9</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
8	162	11,000	-1,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-161,9</b>
							max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>0</b>
9	205	11,000	12,938	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-703,6</b>
							max	Co #7 max torsie [1] (1,000)	<b>-352,1</b>
10	222	9,062	11,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-467,9</b>
							max	Co #7 max torsie [1] (1,000)	<b>-359,0</b>
11	239	11,000	9,062	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-461,4</b>
							max	Co #7 max torsie [1] (1,000)	<b>-145,6</b>
12	256	12,938	11,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-697,1</b>
							max	Co #7 max torsie [1] (1,000)	<b>-138,7</b>
13	298	-1,938	11,000	-10,000	Staaft r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-590,1</b>

**Project**

Analysis by

Model: **4P-O ballast.axs**

3-6-2022 Pag. 49

Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min. max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub> [kN]</i>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>
14	315	0	9,062	-10,000	Staa f r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-449,5</b>
							max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-26,0</b>
15	332	1,938	11,000	-10,000	Staa f r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-386,3</b>
							max	Co #6 max trek afk [1] (1,000)	<b>-196,7</b>
16	349	0	12,938	-10,000	Staa f r.	Rx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-527,0</b>
							max	Co #6 max trek afk [1] (1,000)	<b>-95,5</b>
Ext.									
9	205	11,000	12,938	-10,000	Staa f r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-703,6</b>
4	59	-1,938	0	-10,000	Staa f r.	Rx	max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

# Project

Analysis by

AxisVM X6 R1q · Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
2P-LD verzwaard mast 27.axs

Report

## Report, Inhoudsopgave

Onderdeel	Pagina	Onderdeel	Pagina
Tekening render	3	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vy, Lijnen (gevuld)	27
Materialen	4	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Vz, Lijnen (gevuld)	28
Profielen	4	Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Palen]	29
Tekening	8	[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Nx, Lijnen (gevuld)	30
Knopen	9	[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), My, Lijnen (gevuld)	31
Staven	10	[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Mz, Lijnen (gevuld)	32
Knoopopleggingen	11	[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Tx, Lijnen (gevuld)	33
Tekening met beddingen	12	[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Vy, Lijnen (gevuld)	34
Lijnopleggingen	13	[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Vz, Lijnen (gevuld)	35
EG poer	16	Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Nieuwe poer]	36
EG poer: Staaf eigen gewicht	17	[II], > Nieuwe palen, Non-lin., Omhullende (UGT), Nx, Lijnen (gevuld)	37
GWS	17	Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Nieuwe palen]	38
GWS: Knoopbelastingen	18	[II], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen	39
SLS 7	18	[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen	40
SLS 7: Knoopbelastingen	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eX, Lijnen	41
ULS 1a_45	19	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eY, Lijnen	42
ULS 1a_45: Knoopbelastingen	20	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), eZ, Lijnen	43
ULS 1a_45_0,9_0,9	20	Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	44
ULS 1a_45_0,9_0,9: Knoopbelastingen	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (knoopopl.), Lijnen	45
ULS 5a	21	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	46
ULS 5a: Knoopbelastingen	22	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	47
Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	22	[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)	48
[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)	23	Interne krachten knoopoplegging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]	49
[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Nx, Lijnen (gevuld)	24	[II], > Palen, Non-lin., Omhullende (UGT), S;x;minmax, Lijnen (gevuld)	50
[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), My, Lijnen (gevuld)	25	[II], > Nieuwe palen, Non-lin., Omhullende (UGT), S;x;minmax, Lijnen (gevuld)	51
[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT ), Mz, Lijnen (gevuld)	26		



# Project

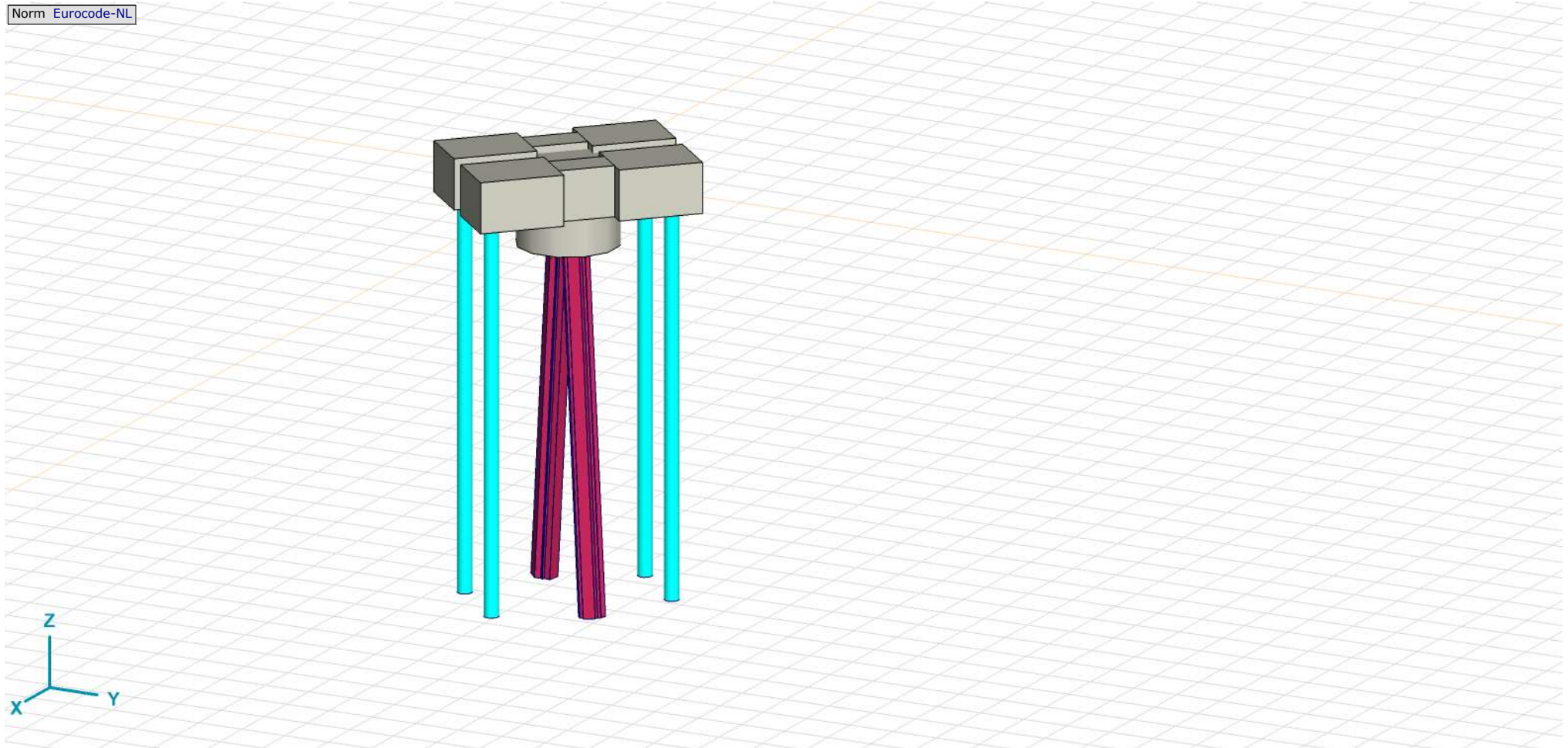
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 3

Norm Eurocode-NL



Tekening render

## Project

Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 4

## Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	$P_1$
1	C30/37	Beton	Eurocode-NL	EN 206	Lineair	11000	11000	0,20	1E-5	2500			Concrete A	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 30,00
2	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00
3	S 355	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850			Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 355,00

	Naam	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C30/37	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 1,00$	$\phi_t = 2,00$										
2	S 235	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										
3	S 355	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 510,00	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 335,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 470,00										

**Naam:** Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model;  **$E_x$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting;  **$E_y$ :** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting;  **$\nu$ :** Poisson's verhouding;  **$\alpha_T$ :** Warmteuitzettingscoëfficiënt;  **$\rho$ :** Dichtheid; **Materiaal kleur:** Materiaalkleur; **Contour kleur:** Contourkleur;  **$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$ :** Ontwerpparameter;

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
1	O 400		Ander	Rond	400,0	400,0	0	0	0	0	0	125638,20	107689,90	107689,90

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,elt}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,elb}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,elt}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,elb}$ [mm <sup>3</sup> ]
1	O 400	2,51E+09	1,26E+09	1,26E+09	0	1,26E+09	1,26E+09	0	0	6280634,00	6280634,00	6280634,00	6280634,00

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [°]	S.p.
1	O 400	1,07E+07	1,07E+07	100,0	100,0	400,0	400,0	200,0	200,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]
2	O 1500		Ander	Rond	1500,0	1500,0	0	0	0	0	0	1766787,00	1514389,00	1514389,00
3	O 1300		Ander	Rond	1300,0	1300,0	0	0	0	0	0	1327053,00	1137474,00	1137474,00
4	O 2500		Ander	Rond	2500,0	2500,0	0	0	0	0	0	4907742,00	4206636,00	4206636,00
5	O 1800		Ander	Rond	1800,0	1800,0	0	0	0	0	0	2544173,00	2180720,00	2180720,00

	Naam	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]
2	O 1500	4,97E+11	2,48E+11	2,48E+11	0	2,48E+11	2,48E+11	0	0	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08	3,31E+08
3	O 1300	2,8E+11	1,4E+11	1,4E+11	0	1,4E+11	1,4E+11	0	0	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08	2,16E+08
4	O 2500	3,83E+12	1,92E+12	1,92E+12	0	1,92E+12	1,92E+12	0	0	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09	1,53E+09
5	O 1800	1,03E+12	5,15E+11	5,15E+11	0	5,15E+11	5,15E+11	0	0	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08	5,72E+08

	Naam	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [°]	S.p.
2	O 1500	5,62E+08	5,62E+08	375,0	375,0	1500,0	1500,0	750,0	750,0	0	0	0	0	0	5
3	O 1300	3,66E+08	3,66E+08	325,0	325,0	1300,0	1300,0	650,0	650,0	0	0	0	0	0	5
4	O 2500	2,6E+09	2,6E+09	624,9	624,9	2500,0	2500,0	1250,0	1250,0	0	0	0	0	0	5
5	O 1800	9,72E+08	9,72E+08	450,0	450,0	1800,0	1800,0	900,0	900,0	0	0	0	0	0	5

**Project**





Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	$h$ [mm]	$b$ [mm]	$tw$ [mm]	$tf$ [mm]	$r_1$ [mm]	$r_2$ [mm]	$r_3$ [mm]	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]
6	514x570,1		Ander	Eigen gedefinieerd	570,1	514,0	0	0	0	0	0	15142,80	5219,72	5219,72
7	O 2200		Ander	Rond	2200,0	2200,0	0	0	0	0	0	3800555,00	3257619,00	3257619,00
8	2700x1100		Ander	Recht.	1100,0	2700,0	0	0	0	0	0	2970000,00	2475000,00	2475000,00
9	700x1100		Ander	Recht.	1100,0	700,0	0	0	0	0	0	770000,00	641666,70	641666,70

	Naam	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_w$ [mm <sup>6</sup> ]	$W_{1,elt}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,elb}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,elt}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,elb}$ [mm <sup>3</sup> ]
6	514x570,1	6,22E+08	4,6E+08	4,6E+08	0	4,6E+08	4,6E+08	0	2,4E+11	1614516,00	1614516,00	1790846,00	1790845,00
7	O 2200	2,3E+12	1,15E+12	1,15E+12	0	1,15E+12	1,15E+12	0	0	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09	1,04E+09
8	2700x1100	8,91E+11	2,99E+11	1,8E+12	0	1,8E+12	2,99E+11	90,00	9,3E+16	1,34E+09	1,34E+09	5,44E+08	5,44E+08
9	700x1100	7,6E+10	7,76E+10	3,14E+10	0	7,76E+10	3,14E+10	0	6,1E+14	1,41E+08	1,41E+08	8,98E+07	8,98E+07

	Naam	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [°]	S.p.
6	514x570,1	2369310,00	2357912,00	174,3	174,3	514,0	570,1	257,0	285,1	0	0	0	0	0	9
7	O 2200	1,77E+09	1,77E+09	549,9	549,9	2200,0	2200,0	1100,0	1100,0	0	0	0	0	0	5
8	2700x1100	2E+09	8,17E+08	317,5	779,4	2700,0	1100,0	1350,0	550,0	0	0	0	0	0	5
9	700x1100	2,12E+08	1,35E+08	317,5	202,1	700,0	1100,0	350,0	550,0	0	0	0	0	0	5

## Project




Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 7

### Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]
10	ROR 323,90* 10,0		Gewalst	Buis	323,9	323,9	10,0	10,0	0	0	0	9848,95	4932,33	4932,83
11	1350x1100		Ander	Recht.	1100,0	1350,0	0	0	0	0	0	1485000,00	1237500,00	1237500,00
12	ROR 273,00* 10,0		Gewalst	Buis	273,0	273,0	10,0	10,0	0	0	0	8251,91	4135,55	4135,91

	Naam	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,elb</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elb</sub> [mm <sup>3</sup> ]
10	ROR 323,90* 10,0	2,43E+08	1,21E+08	1,21E+08	0	1,21E+08	1,21E+08	0	3	748843,20	748843,20	748843,20	748843,20
11	1350x1100	3,04E+11	1,5E+11	2,26E+11	0	2,26E+11	1,5E+11	90,00	1,3E+15	3,34E+08	3,34E+08	2,72E+08	2,72E+08
12	ROR 273,00* 10,0	1,43E+08	7,14E+07	7,14E+07	0	7,14E+07	7,14E+07	0	2	522780,40	522780,40	522780,40	522780,40

	Naam	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [mm]	S.p.
10	ROR 323,90* 10,0	983790,00	983790,00	111,0	111,0	323,9	323,9	161,9	161,9	0	0	0	0	160,4	5
11	1350x1100	5,01E+08	4,08E+08	317,5	389,7	1350,0	1100,0	675,0	550,0	0	0	0	0	0	5
12	ROR 273,00* 10,0	690706,70	690706,70	93,0	93,0	273,0	273,0	136,5	136,5	0	0	0	0	-103,3	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>w</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,elt</sub>, W<sub>1,elb</sub>, W<sub>2,elt</sub>, W<sub>2,elb</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

# Project

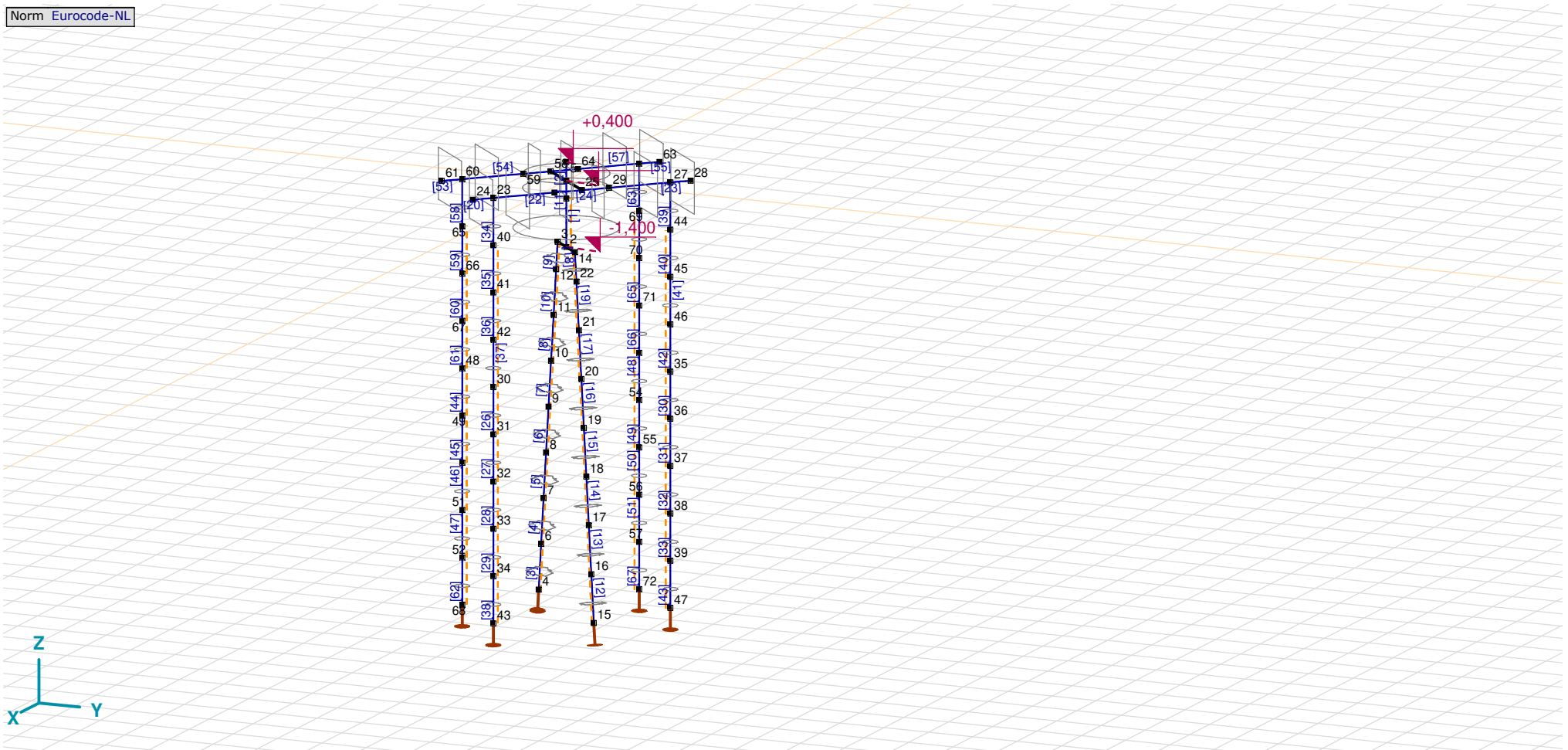
Analysis by

Model: 2P-LD verzw aard mast 27.axs

3-6-2022

Pag. 8

Norm Eurocode-NL



Tekening

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 9

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0	16	1,026	1,026	-8,000	31	2,015	-0,742	-5,000	46	-0,742	2,015	-3,000	61	1,061	-2,333	0
2	0	0	-1,400	17	0,924	0,924	-7,000	32	2,015	-0,742	-6,000	47	-0,742	2,015	-9,000	62	-2,015	0,742	0
3	-0,354	-0,354	-1,400	18	0,822	0,822	-6,000	33	2,015	-0,742	-7,000	48	0,742	-2,015	-4,000	63	-2,333	1,061	0
4	-1,127	-1,127	-9,000	19	0,720	0,720	-5,000	34	2,015	-0,742	-8,000	49	0,742	-2,015	-5,000	64	-1,061	-0,212	0
5	0	0	0,400	20	0,618	0,618	-4,000	35	-0,742	2,015	-4,000	50	0,742	-2,015	-6,000	65	0,742	-2,015	-1,000
6	-1,026	-1,026	-8,000	21	0,516	0,516	-3,000	36	-0,742	2,015	-5,000	51	0,742	-2,015	-7,000	66	0,742	-2,015	-2,000
7	-0,924	-0,924	-7,000	22	0,415	0,415	-2,000	37	-0,742	2,015	-6,000	52	0,742	-2,015	-8,000	67	0,742	-2,015	-3,000
8	-0,822	-0,822	-6,000	23	2,015	-0,742	0	38	-0,742	2,015	-7,000	53	-2,015	0,742	-4,000	68	0,742	-2,015	-9,000
9	-0,720	-0,720	-5,000	24	2,333	-1,061	0	39	-0,742	2,015	-8,000	54	-2,015	0,742	-5,000	69	-2,015	0,742	-1,000
10	-0,618	-0,618	-4,000	25	0,636	0,636	0	40	2,015	-0,742	-1,000	55	-2,015	0,742	-6,000	70	-2,015	0,742	-2,000
11	-0,516	-0,516	-3,000	26	1,061	0,212	0	41	2,015	-0,742	-2,000	56	-2,015	0,742	-7,000	71	-2,015	0,742	-3,000
12	-0,415	-0,415	-2,000	27	-0,742	2,015	0	42	2,015	-0,742	-3,000	57	-2,015	0,742	-8,000	72	-2,015	0,742	-9,000
13	0	0	-0,375	28	-1,061	2,333	0	43	2,015	-0,742	-9,000	58	-0,636	-0,636	0				
14	0,354	0,354	-1,400	29	0,212	1,061	0	44	-0,742	2,015	-1,000	59	-0,212	-1,061	0				
15	1,127	1,127	-9,000	30	2,015	-0,742	-4,000	45	-0,742	2,015	-2,000	60	0,742	-2,015	0				

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022 Pag. 10

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>		Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>
1	2	13	1,025	i - j	C30/37	7	↗ R14	35	41	40	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
2	1	5	0,400	i - j	C30/37	5	↗ R14	36	42	41	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
3	4	6	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	37	30	42	1,000	i - j	S 355	10	↗ R17
4	6	7	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	38	43	34	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
5	7	8	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	39	44	27	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
6	8	9	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	40	45	44	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
7	9	10	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	41	46	45	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
8	10	11	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	42	35	46	1,000	i - j	S 355	10	↗ R9
9	12	3	0,606	j - i	S 235	6	↗ R4	43	47	39	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
10	11	12	1,010	i - j	S 235	6	↗ R4	44	49	48	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
11	1	13	0,375	i - j	C30/37	5	↗ R14	45	50	49	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
12	15	16	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	46	51	50	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
13	16	17	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	47	52	51	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
14	17	18	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	48	54	53	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
15	18	19	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	49	55	54	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
16	19	20	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	50	56	55	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
17	20	21	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	51	57	56	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
18	22	14	0,606	j - i	S 235	6	↗ R3	52	59	58	0,600	j - i	C30/37	9	Auto
19	21	22	1,010	i - j	S 235	6	↗ R3	53	61	60	0,450	j - i	C30/37	11	Auto
20	24	23	0,450	j - i	C30/37	11	Auto	54	60	59	1,350	j - i	C30/37	11	Auto
21	26	25	0,600	j - i	C30/37	9	Auto	55	63	62	0,450	j - i	C30/37	11	Auto
22	23	26	1,350	i - j	C30/37	11	Auto	56	64	58	0,600	j - i	C30/37	9	Auto
23	28	27	0,450	j - i	C30/37	11	Auto	57	62	64	1,350	i - j	C30/37	11	Auto
24	29	25	0,600	j - i	C30/37	9	Auto	58	65	60	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
25	27	29	1,350	i - j	C30/37	11	Auto	59	66	65	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
26	31	30	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17	60	67	66	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
27	32	31	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17	61	48	67	1,000	i - j	S 355	10	↗ R17
28	33	32	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17	62	68	52	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17
29	34	33	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17	63	69	62	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
30	36	35	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9	64	70	69	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
31	37	36	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9	65	71	70	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
32	38	37	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9	66	53	71	1,000	i - j	S 355	10	↗ R9
33	39	38	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9	67	72	57	1,000	j - i	S 355	10	↗ R9
34	40	23	1,000	j - i	S 355	10	↗ R17								

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; Ref<sub>Z</sub>: Referentie voor lokale Z-richting;



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 11

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Ref. elem.	Naam <sub>x</sub>	Veermodel <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xv</sub> [kN/m]	NL <sub>x</sub>	Grenswaarde <sub>x</sub> [kN]	Naam <sub>y</sub>	Veermodel <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]
1	4	-1,127	-1,127	-9,000	Staafr.	Staafr. 79	Verend alleen druk LD1	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	633,0	—	—	—
2	15	1,127	1,127	-9,000	Staafr.	Staafr. 95	Verend alleen druk LD1	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	633,0	—	—	—
3	43	2,015	-0,742	-9,000	Staafr.	Staafr. 34	Verend alleen druk	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	350,0	—	—	—
4	47	-0,742	2,015	-9,000	Staafr.	Staafr. 42	Verend alleen druk	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	350,0	—	—	—
5	68	0,742	-2,015	-9,000	Staafr.	Staafr. 66	Verend alleen druk	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	350,0	—	—	—
6	72	-2,015	0,742	-9,000	Staafr.	Staafr. 74	Verend alleen druk	NL elastisch	3E+5	3E+5	Druk Alleen druk	350,0	—	—	—

	Knoop	K <sub>yv</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	Veermodel <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	Veermodel <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]	K <sub>xv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	Veermodel <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yv</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>
1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Knoop	Veermodel <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]	Veermodel <sub>w</sub>
1	4	—	—	—	—
2	15	—	—	—	—
3	43	—	—	—	—
4	47	—	—	—	—
5	68	—	—	—	—
6	72	—	—	—	—

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Naam<sub>x</sub>:** Naam van de veereigenschappen; **Veermodel<sub>x</sub>:** Veermodel; **K<sub>x</sub>:** Initiële stijfheid; **K<sub>xv</sub>:** Trillingsstijfheid; **NL<sub>x</sub>:** Niet-lineaire parameters; **Grenswaarde<sub>x</sub>:** Grenswaarde; **K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

**Project**

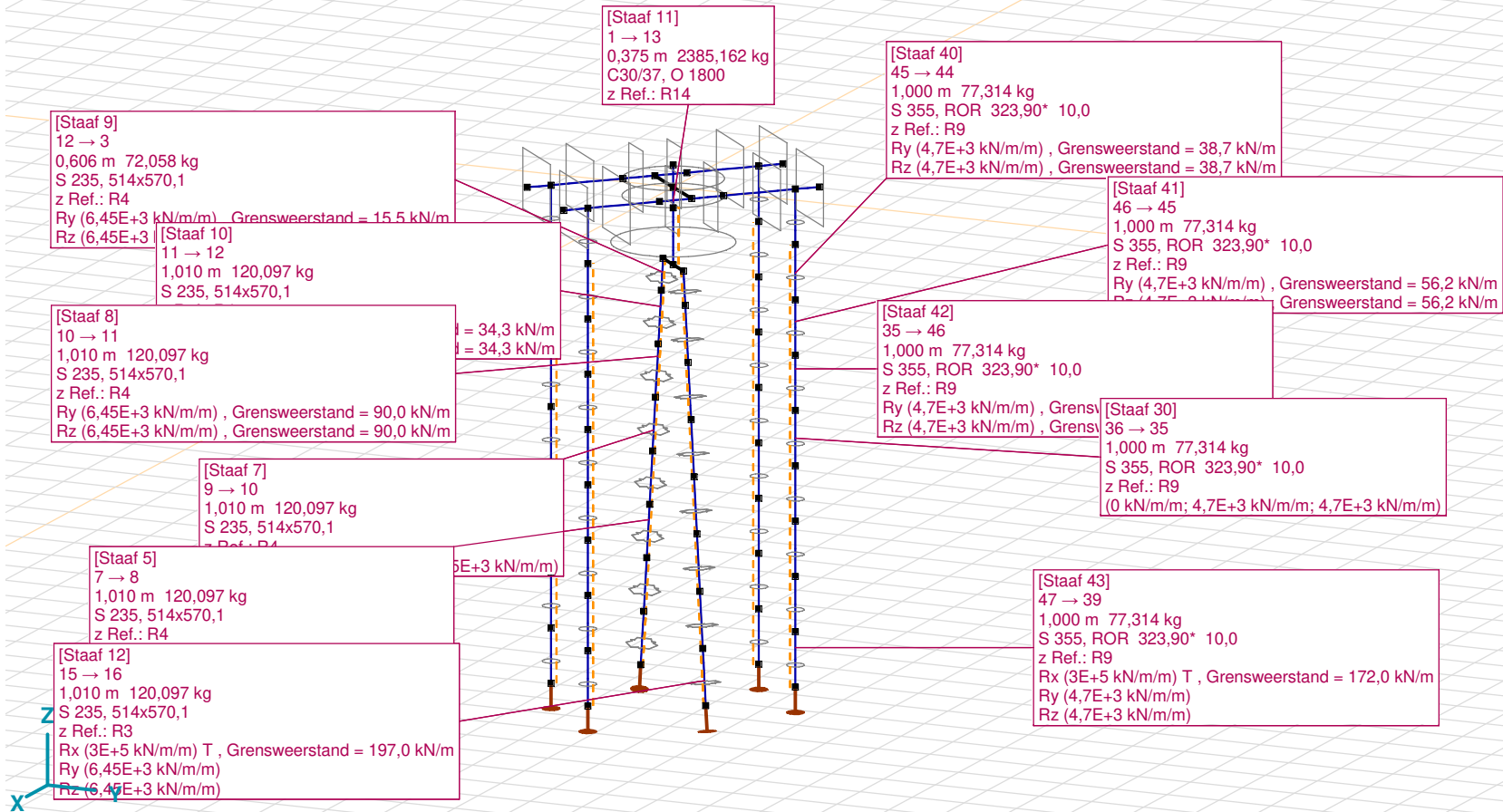
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 12

Norm Eurocode-NL



Tekening met beddingen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 13

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
		<b>Staafr.</b>													
1	Staafr. 1	Staafr. r.		0	4,65E+3	4,65E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
5	Staafr. 3	Staafr. r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
6	Staafr. 4	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
7	Staafr. 5	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
8	Staafr. 6	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
9	Staafr. 7	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
4	Staafr. 8	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
2	Staafr. 9	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
3	Staafr. 10	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
10	Staafr. 12	Staafr. r.		3E+5	6,45E+3	6,45E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
11	Staafr. 13	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
12	Staafr. 14	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
13	Staafr. 15	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
14	Staafr. 16	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
15	Staafr. 17	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
16	Staafr. 18	Staafr. r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
1	Staafr. 1		23,1	23,1			
5	Staafr. 3	197,0					
6	Staafr. 4						
7	Staafr. 5						
8	Staafr. 6						
9	Staafr. 7						
4	Staafr. 8		90,0	90,0			
2	Staafr. 9		15,5	15,5			
3	Staafr. 10		34,3	34,3			
10	Staafr. 12	197,0					
11	Staafr. 13						
12	Staafr. 14						
13	Staafr. 15						
14	Staafr. 16						
15	Staafr. 17		90,0	90,0			
16	Staafr. 18		15,5	15,5			

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 14

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
17	StAAF 19	StAAF r.		0	6,45E+3	6,45E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
18	StAAF 26	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
19	StAAF 27	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
20	StAAF 28	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
21	StAAF 29	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
22	StAAF 30	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
23	StAAF 31	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
24	StAAF 32	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
25	StAAF 33	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
26	StAAF 35	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
27	StAAF 36	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
28	StAAF 37	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
29	StAAF 38	StAAF r.		3E+5	4,7E+3	4,7E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
30	StAAF 40	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
31	StAAF 41	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
32	StAAF 42	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
33	StAAF 43	StAAF r.		3E+5	4,7E+3	4,7E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
17	StAAF 19		34,3	34,3			
18	StAAF 26						
19	StAAF 27						
20	StAAF 28						
21	StAAF 29						
22	StAAF 30						
23	StAAF 31						
24	StAAF 32						
25	StAAF 33						
26	StAAF 35		38,7	38,7			
27	StAAF 36		56,2	56,2			
28	StAAF 37		73,7	73,7			
29	StAAF 38	172,0					
30	StAAF 40		38,7	38,7			
31	StAAF 41		56,2	56,2			
32	StAAF 42		73,7	73,7			
33	StAAF 43	172,0					

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 15

## Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]	NL(x)	NL(y)	NL(z)	NL(xx)	NL(yy)	NL(zz)
34	StAAF 44	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
35	StAAF 45	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
36	StAAF 46	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
37	StAAF 47	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
38	StAAF 48	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
39	StAAF 49	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
40	StAAF 50	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
41	StAAF 51	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
42	StAAF 59	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
43	StAAF 60	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
44	StAAF 61	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
45	StAAF 62	StAAF r.		3E+5	4,7E+3	4,7E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			
46	StAAF 64	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
47	StAAF 65	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
48	StAAF 66	StAAF r.		0	4,7E+3	4,7E+3					Symmetrisch	Symmetrisch			
49	StAAF 67	StAAF r.		3E+5	4,7E+3	4,7E+3				Trek	Symmetrisch	Symmetrisch			

	Lijn	F(x) [kN/m]	F(y) [kN/m]	F(z) [kN/m]	M(x) [kNm/m]	M(y) [kNm/m]	M(z) [kNm/m]
34	StAAF 44						
35	StAAF 45						
36	StAAF 46						
37	StAAF 47						
38	StAAF 48						
39	StAAF 49						
40	StAAF 50						
41	StAAF 51						
42	StAAF 59		38,7	38,7			
43	StAAF 60		56,2	56,2			
44	StAAF 61		73,7	73,7			
45	StAAF 62	172,0					
46	StAAF 64		38,7	38,7			
47	StAAF 65		56,2	56,2			
48	StAAF 66		73,7	73,7			
49	StAAF 67	172,0					

**Lijn:** Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>:** Verplaatsingsstijfheid; **R<sub>xx</sub>, R<sub>yy</sub>, R<sub>zz</sub>:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting; **F(y):** Weerstand in Y-richting; **F(z):** Weerstand in Z-richting; **M(x):** Weerstandsmoment in X-richting; **M(y):** Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z):** Weerstandsmoment in Z-richting;

# Project

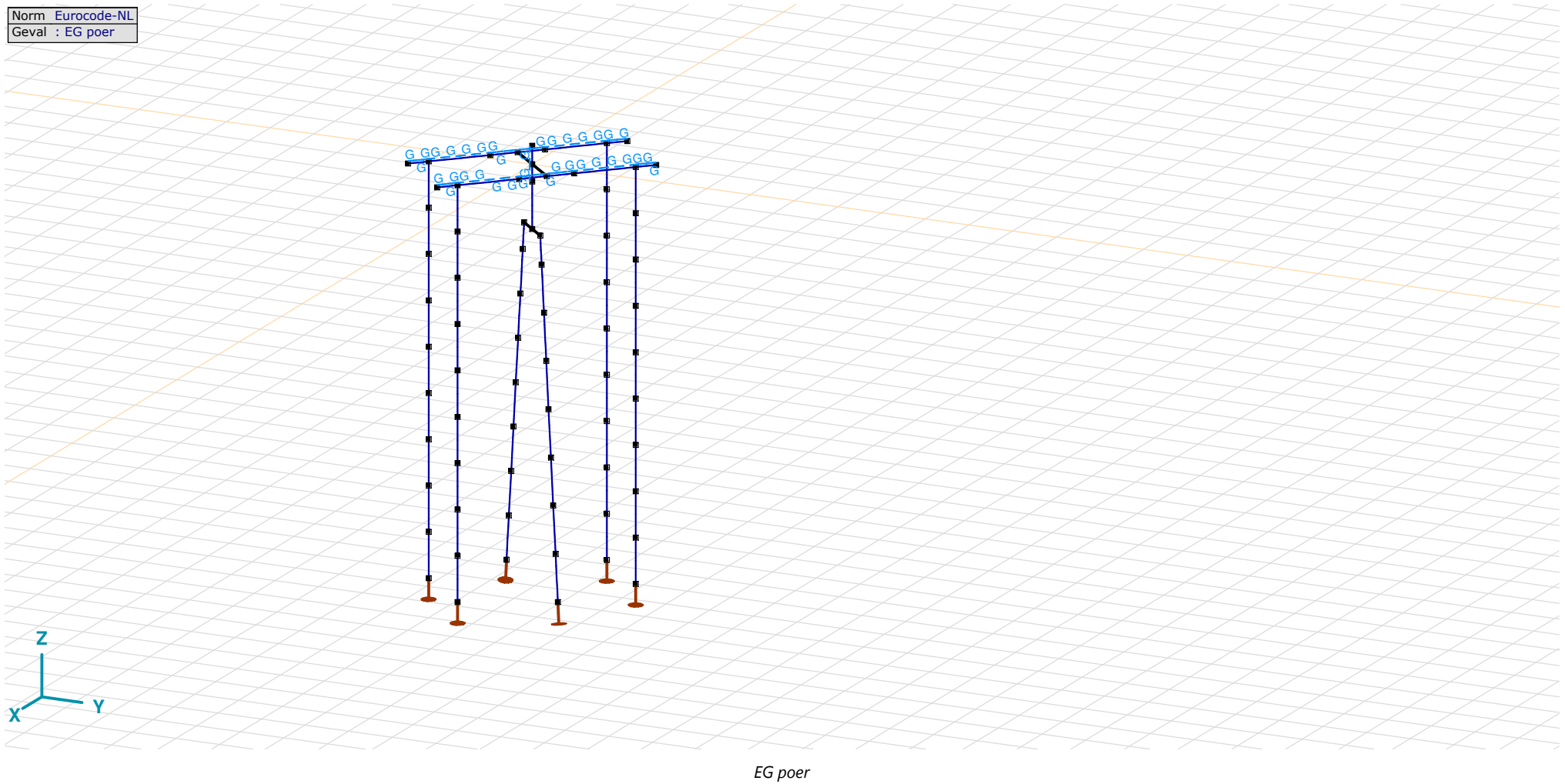
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 16

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG poer



## Project

Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

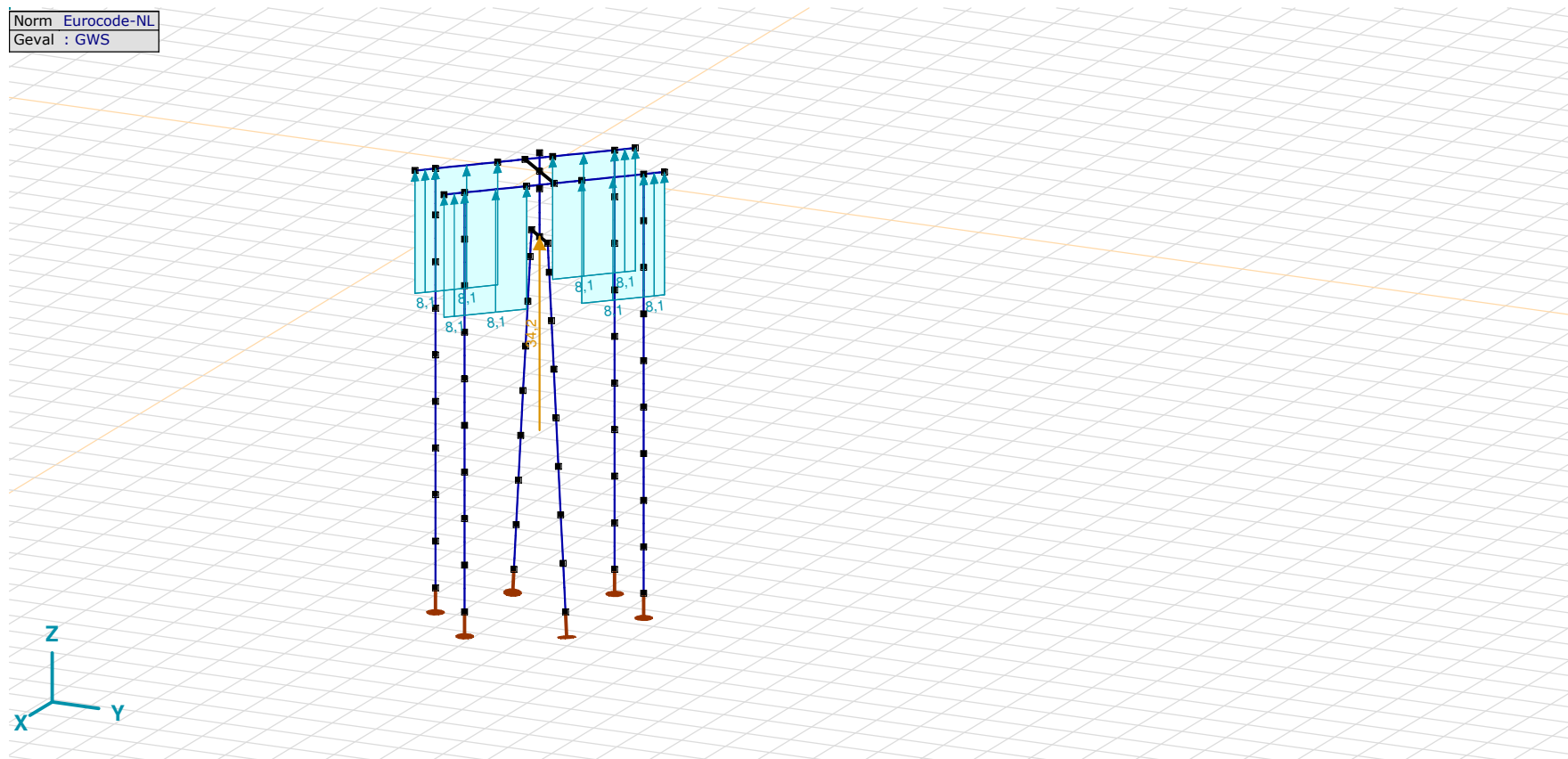
Pag. 17

EG poer: Staaf eigen gewicht

	$\Sigma$ [kg]
1	2544,173
6	2385,162
111-134	15675,001
143-166	15675,001
<b>Totaal</b>	<b>36279,337</b>

 $\Sigma$ : Totale massa;

Norm Eurocode-NL  
Geval : GWS



GWS

## Project

Analysis by

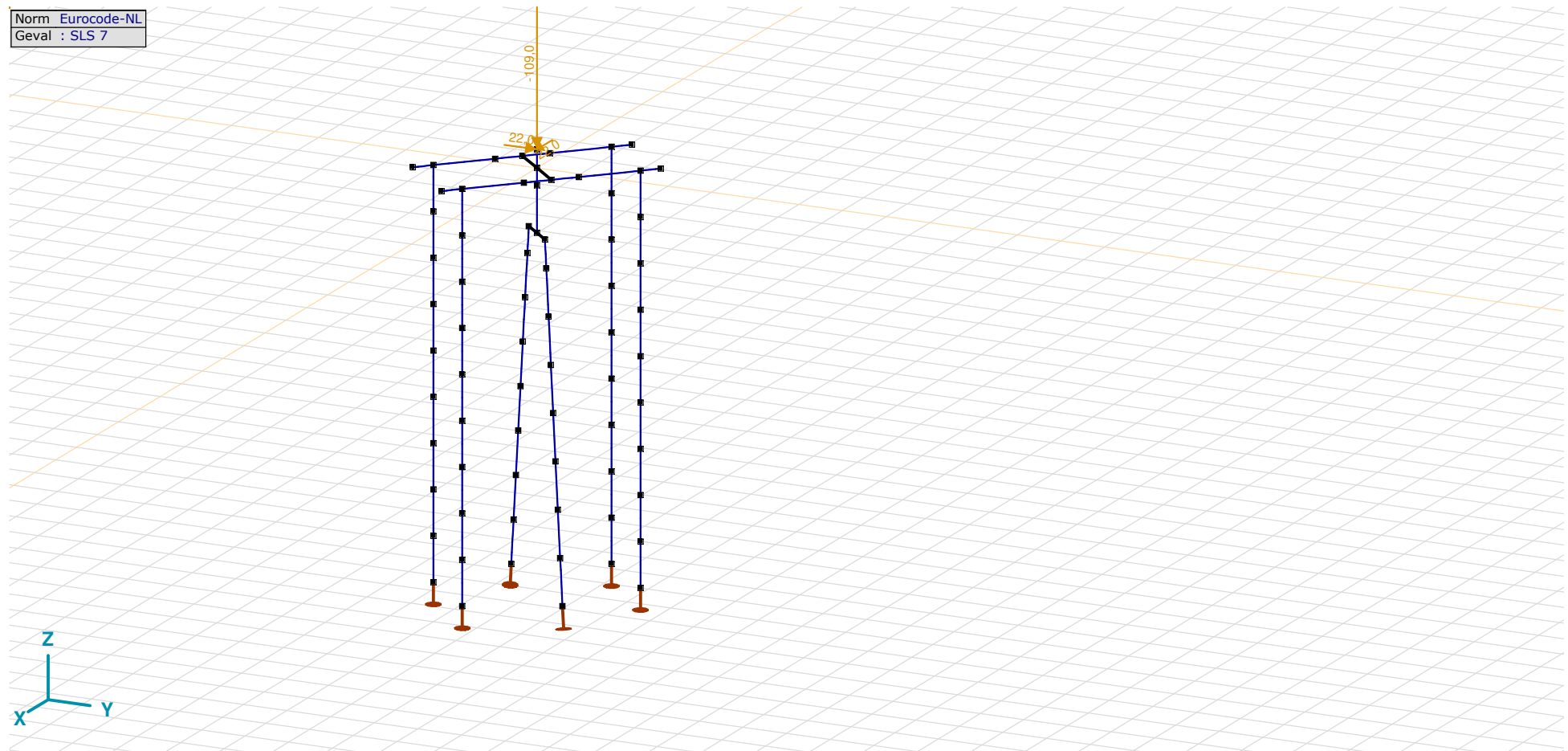
Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 18

GWS: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
2	Globaal	0	0	34,2	0	0	0

 $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

SLS 7



**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

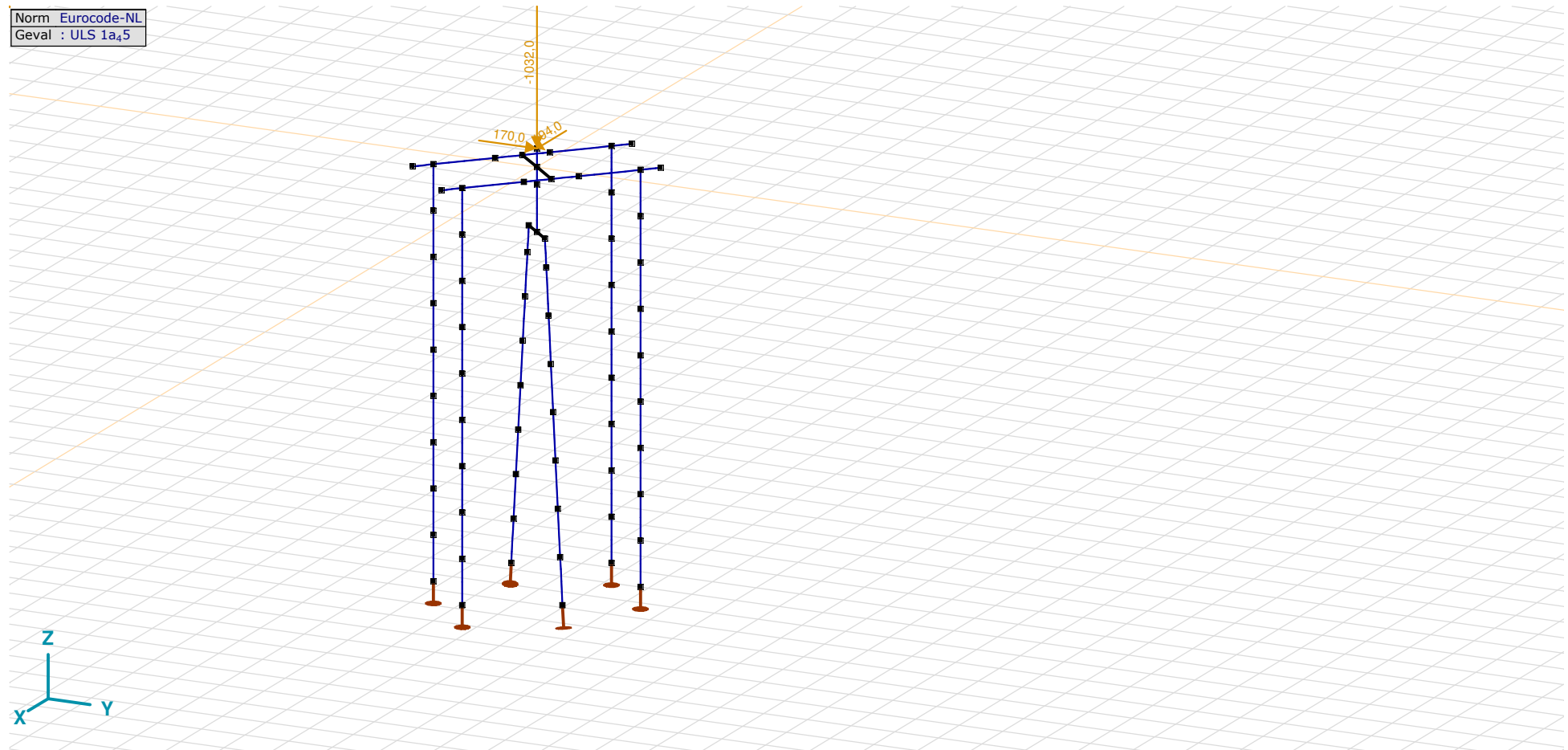
3-6-2022

Pag. 19

## SLS 7: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
5	Globaal	22,0	22,0	-109,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

ULS 1a<sub>45</sub>

## Project

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

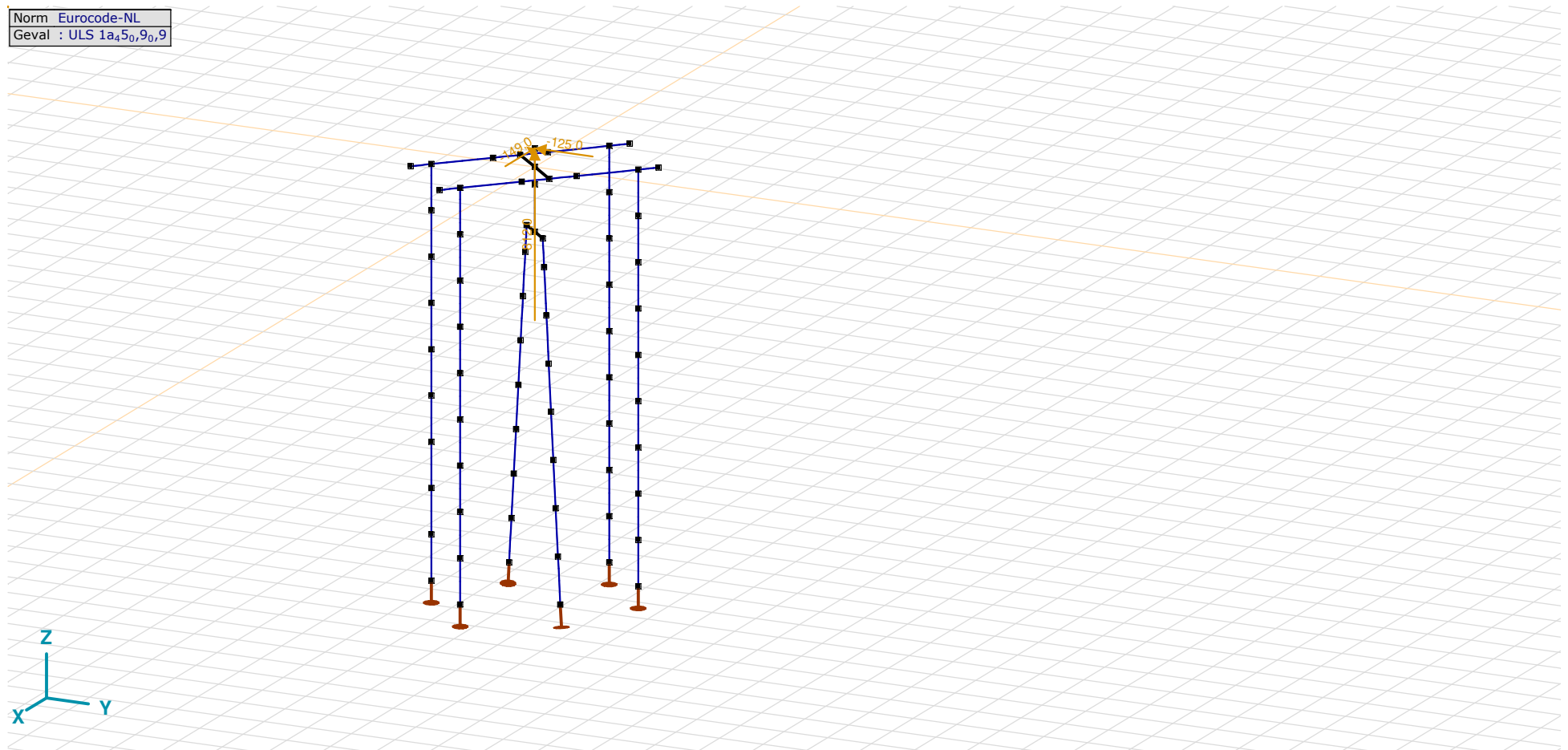
Pag. 20

### ULS 1a\_45: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
5	Globaal	194,0	170,0	-1032,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 1a<sub>45,90,9</sub>



ULS 1a\_45\_0,9\_0,9

## Project

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

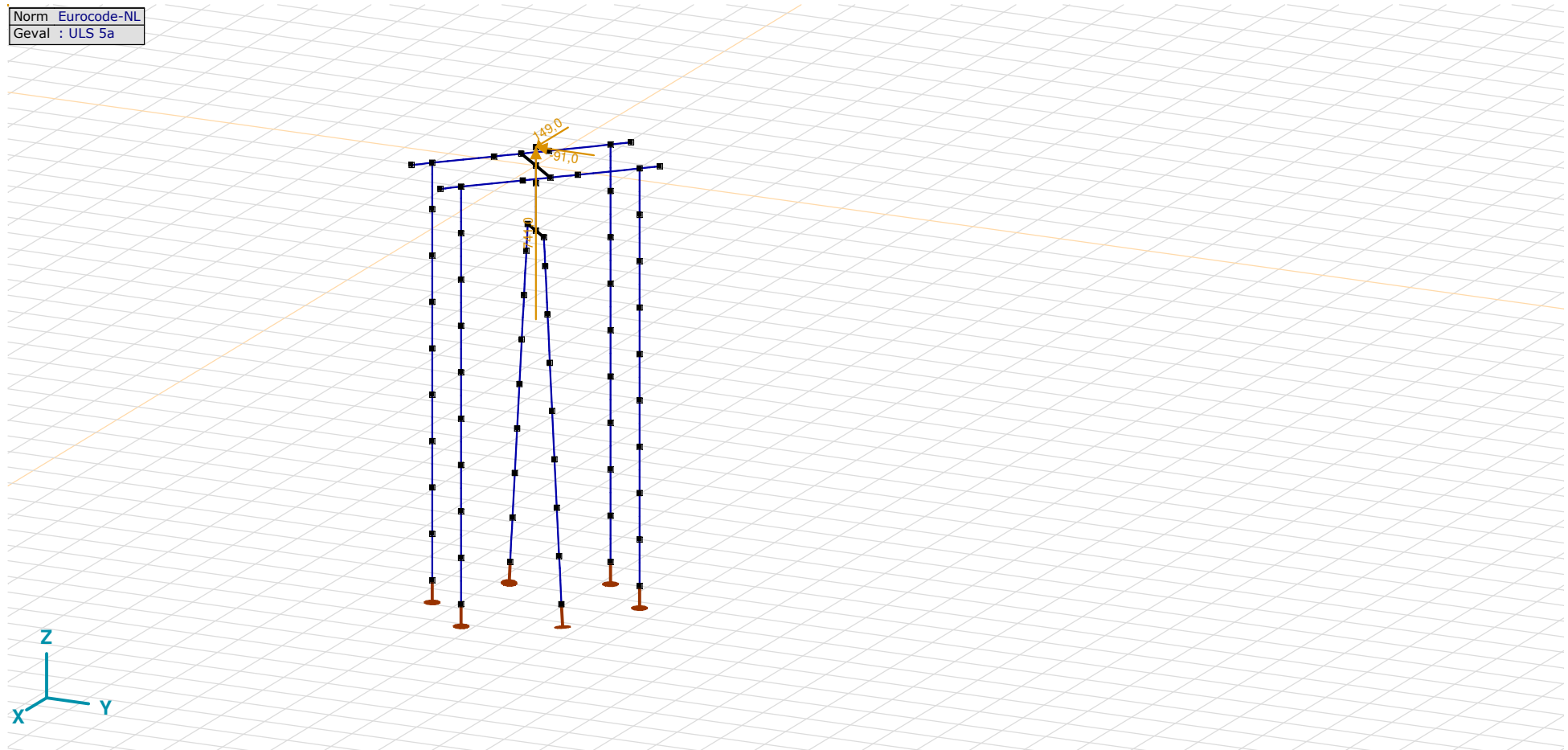
Pag. 21

### ULS 1a\_45\_0,9\_0,9: Knoopbelastingen

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
5	Globaal	-149,0	-125,0	812,0	0	0	0

$F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ : Belastingkracht component;  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ : Belastingmoment component;

Norm Eurocode-NL  
Geval : ULS 5a



ULS 5a

## Project

Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 22

### ULS 5a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
5	Globaal	149,0	-91,0	741,0	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

### Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>ST1</i>	<i>EG poer</i> (PERM1)	<i>GWS</i> (PERM1)	<i>SLS 7</i> (PERM1)	<i>ULS 1a_45</i> (VER1)	<i>ULS 1a_45_0,9_0,9</i> (VER1)	<i>ULS 5a</i> (VER1)	<i>Commentaar</i>
1	Co #1 max druk	UGT	0	1,20	0	0	1,00	0	0	
2	Co #2 max trek	UGT	0	0,90	1,00	0	0	1,00	0	
3	Co #3 max torsie	UGT	0	1,20	1,00	0	0	0	1,00	
4	Co #4 Perm	BGT Quasi-blijvend	0	1,00	0	1,00	0	0	0	

**Naam**: Naam belastingcombinatie; **Type**: Type belastingcombinatie; **ST1, EG poer (PERM1), GWS (PERM1), SLS 7 (PERM1), ULS 1a<sub>45</sub> (VER1), ULS 1a<sub>45</sub>0,9,9 (VER1), ULS 5a (VER1)**: Factor;

# Project

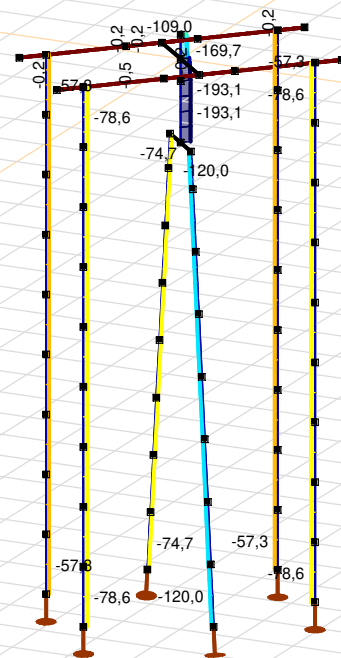
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 23

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #4 Perm [1] (1,000)
E (U)	: 7,33E-11
E (P)	: 1,47E-7
E (W)	: 1,72E-17
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	Nx [kN]
Max	: 0
Min	: -193,1



Nx [kN]	
0	
-13,8	
-27,6	
-41,4	
-55,2	
-69,0	
-82,8	
-96,6	
-110,4	
-124,1	
-137,9	
-151,7	
-165,5	
-179,3	
-193,1	



[II], Non-lin., Co #4 Perm [1] (1,000), Nx, Lijnen (gevuld)(gevuld)

**Project**

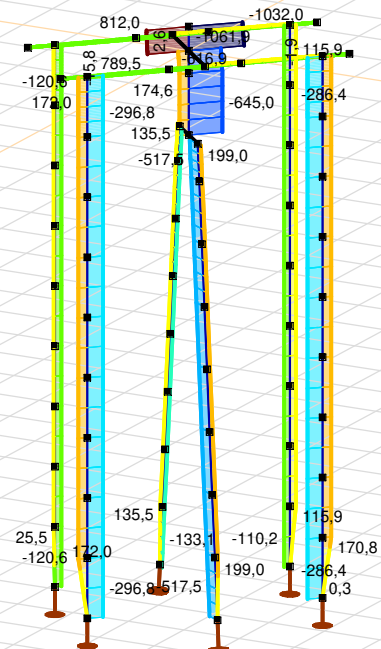
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 24

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 812,0
Min	: -1061,9



Nx [kN]	
812,0	
678,2	
544,3	
410,5	
276,6	
142,7	
8,9	
-125,0	
-258,8	
-392,7	
-526,5	
-660,4	
-794,2	
-928,1	
-1062,0	

[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

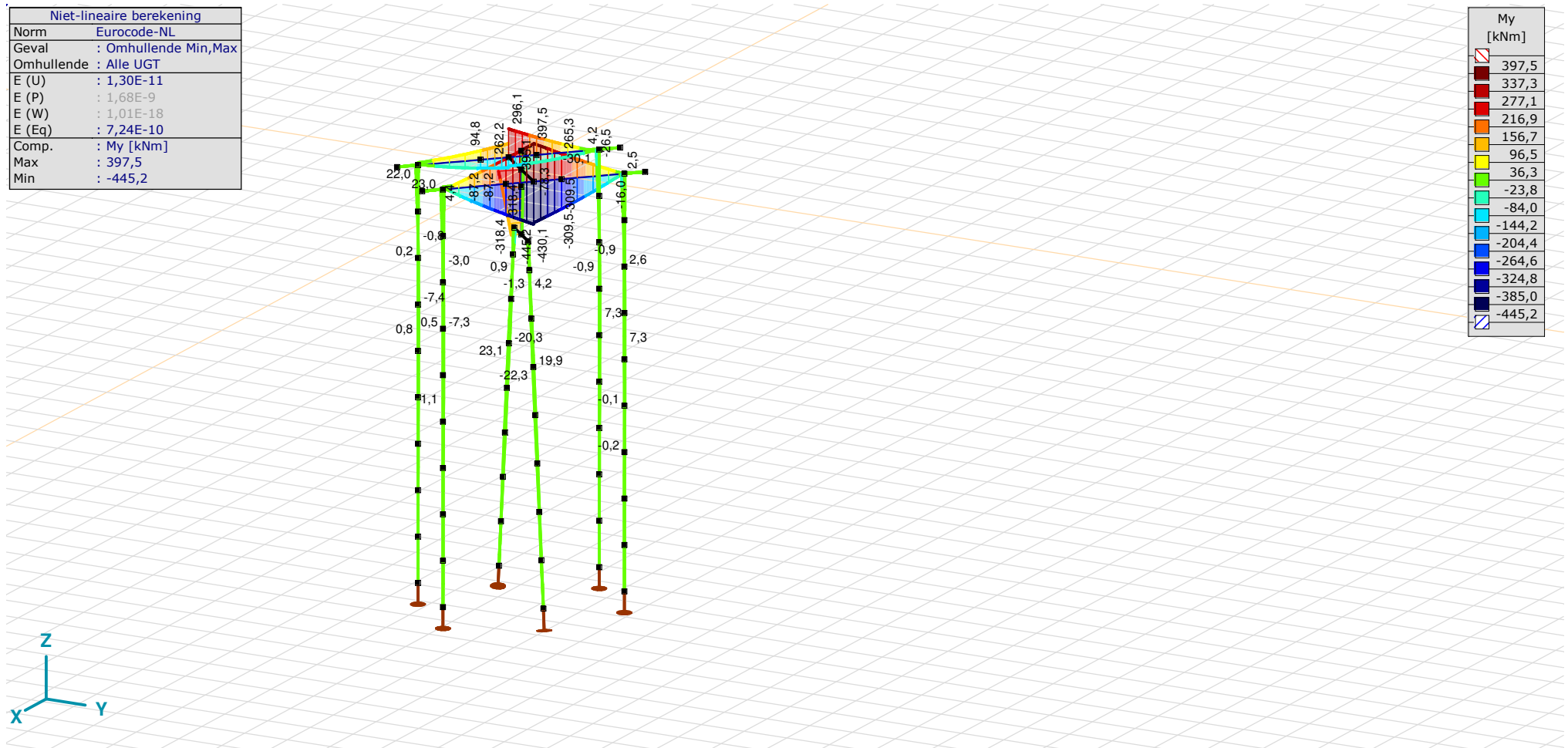
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 25

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: My [kNm]
Max	: 397,5
Min	: -445,2



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

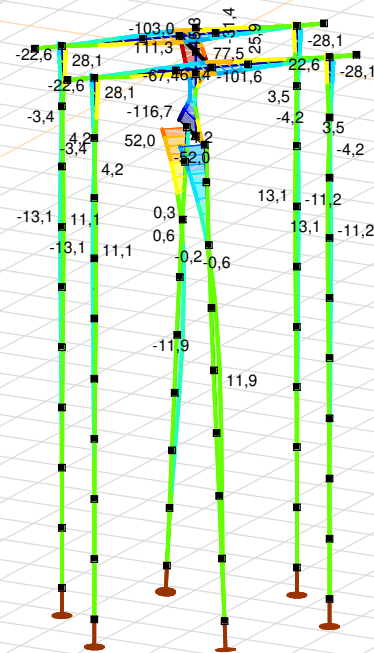
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

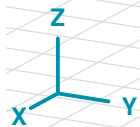
3-6-2022

Pag. 26

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 111,3
Min	: -116,7



Mz [kNm]	
111,3	95,0
78,7	62,4
46,1	29,9
13,6	-2,7
-19,0	-35,3
-51,6	-67,9
-84,1	-100,4
-116,7	



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Mz, Lijnen (gevuld)



**Project**

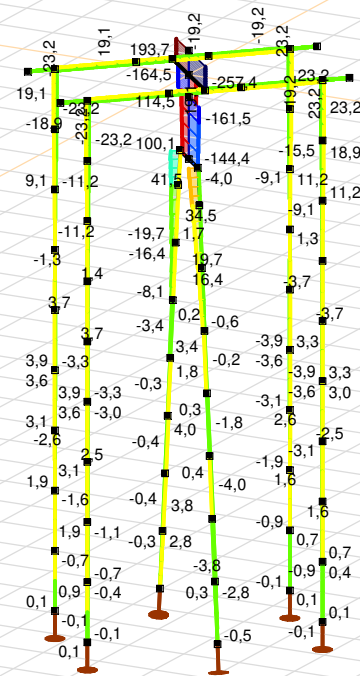
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 27

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 193,7
Min	: -257,4



Vy [kN]	
193,8	193,7
161,5	161,5
129,3	129,3
97,1	97,1
64,9	64,9
32,6	32,6
0,4	0,4
-31,8	-31,8
-64,0	-64,0
-96,3	-96,3
-128,5	-128,5
-160,7	-160,7
-192,9	-192,9
-225,2	-225,2
-257,4	-257,4

[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

# Project

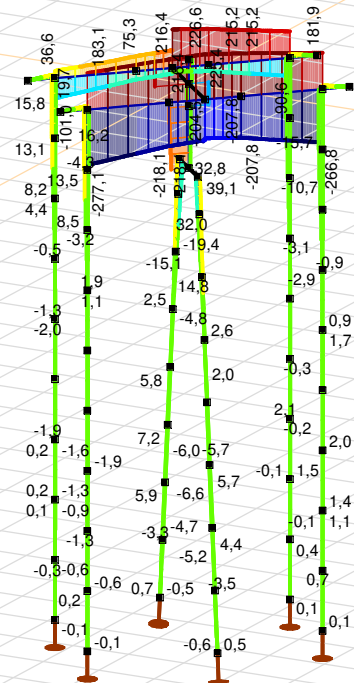
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

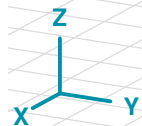
3-6-2022

Pag. 28

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Vz [kN]
Max	: 226,6
Min	: -277,1



Vz [kN]	
[Red]	226,6
[Dark Red]	190,6
[Red-Orange]	154,7
[Orange]	118,7
[Yellow-Orange]	82,7
[Yellow]	46,7
[Light Green]	10,7
[Green]	-25,3
[Cyan]	-61,2
[Blue-Cyan]	-97,2
[Blue]	-133,2
[Dark Blue]	-169,2
[Dark Blue-Black]	-205,2
[Black]	-241,2
[Dark Blue-Black]	-277,1



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 29

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
12	6	514x570,1	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(15)	<b>-517,5</b>	0	-0,6	0	0	0	0
13	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(16)	<b>-517,5</b>	-0,4	-5,2	0	-2,1	0,2	0
14	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(17)	<b>-517,5</b>	-0,4	-6,6	0	-7,5	0,6	0
15	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(18)	<b>-517,5</b>	-0,2	-5,7	0	-14,3	1,0	0
16	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(19)	<b>-517,5</b>	0,3	-1,6	0	-20,4	1,2	0
17	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(20)	<b>-517,5</b>	0,8	2,6	0	-22,3	0,9	0
18	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(22)	<b>-517,5</b>	3,4	32,0	0	5,8	-2,8	0
19	6	514x570,1		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(21)	<b>-517,5</b>	1,9	14,8	0	-15,6	-0,3	0
12	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,010	(16)	<b>199,0</b>	0,3	3,0	0	1,8	-0,2	0
13	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(16)	<b>199,0</b>	0,4	4,4	0	1,8	-0,2	0
14	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(17)	<b>199,0</b>	0,4	5,7	0	6,3	-0,6	0
15	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(18)	<b>199,0</b>	0,3	5,2	0	12,2	-1,1	0
16	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(19)	<b>199,0</b>	-0,2	2,0	0	17,6	-1,4	0
17	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(20)	<b>199,0</b>	-0,6	-1,3	0	19,9	-1,2	0
18	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(22)	<b>199,0</b>	-3,2	-25,7	0	-1,5	2,1	0
19	6	514x570,1		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(21)	<b>199,0</b>	-1,7	-11,2	0	15,3	-0,2	0
9	6	514x570,1	Vy	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,455	(114)	135,5	<b>-41,5</b>	-5,7	0	-2,2	45,7	0
18	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,455	(126)	74,2	<b>41,5</b>	8,5	0	5,8	-45,7	0
9	6	514x570,1	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,455	(114)	-133,1	-4,2	<b>-46,4</b>	0	-32,9	4,4	0
18	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,455	(126)	-517,5	4,2	<b>39,1</b>	0	21,5	-4,4	0
3	6	514x570,1	Tx	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,758	(110)	8,5	-0,3	-3,3	<b>0</b>	-1,1	0,1	0
3	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,758	(110)	100,9	2,8	0,5	<b>0</b>	0,2	-1,0	0
9	6	514x570,1	My	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,606	(3)	-133,1	-4,2	-46,4	0	<b>-39,9</b>	5,1	0
18	6	514x570,1		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,606	(14)	-517,5	4,2	39,1	0	<b>27,4</b>	-5,1	0
18	6	514x570,1	Mz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,606	(14)	74,2	41,5	8,5	0	7,1	<b>-52,0</b>	0
9	6	514x570,1		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0,606	(3)	135,5	-41,5	-5,7	0	-3,1	<b>52,0</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normaalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

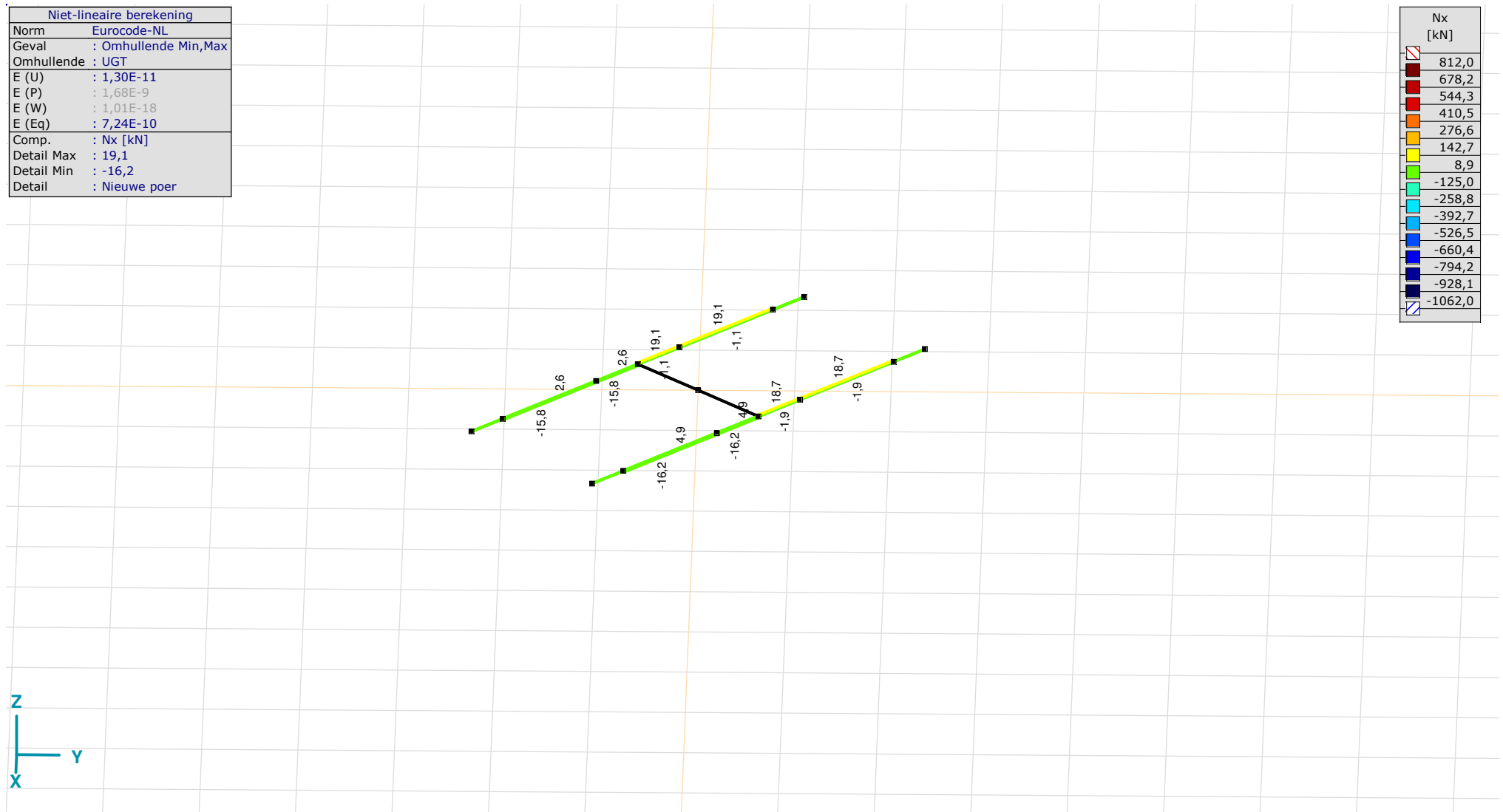
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 30

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Nx [kN]
Detail Max	: 19,1
Detail Min	: -16,2
Detail	: Nieuwe poer



[[I]], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

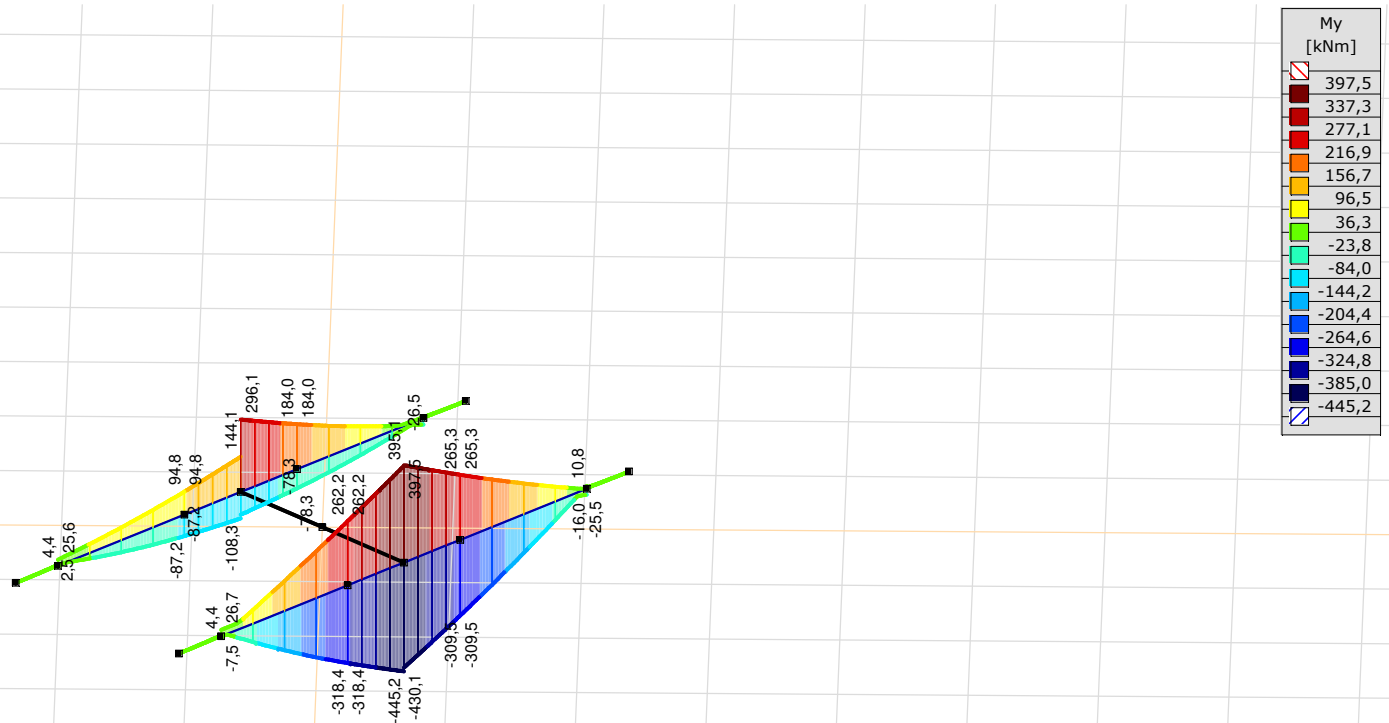
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 31

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: My [kNm]
Detail Max	: 397,5
Detail Min	: -445,2
Detail	: Nieuwe poer



Z  
Y  
X

[III], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), My, Lijnen (gevuld)

**Project**

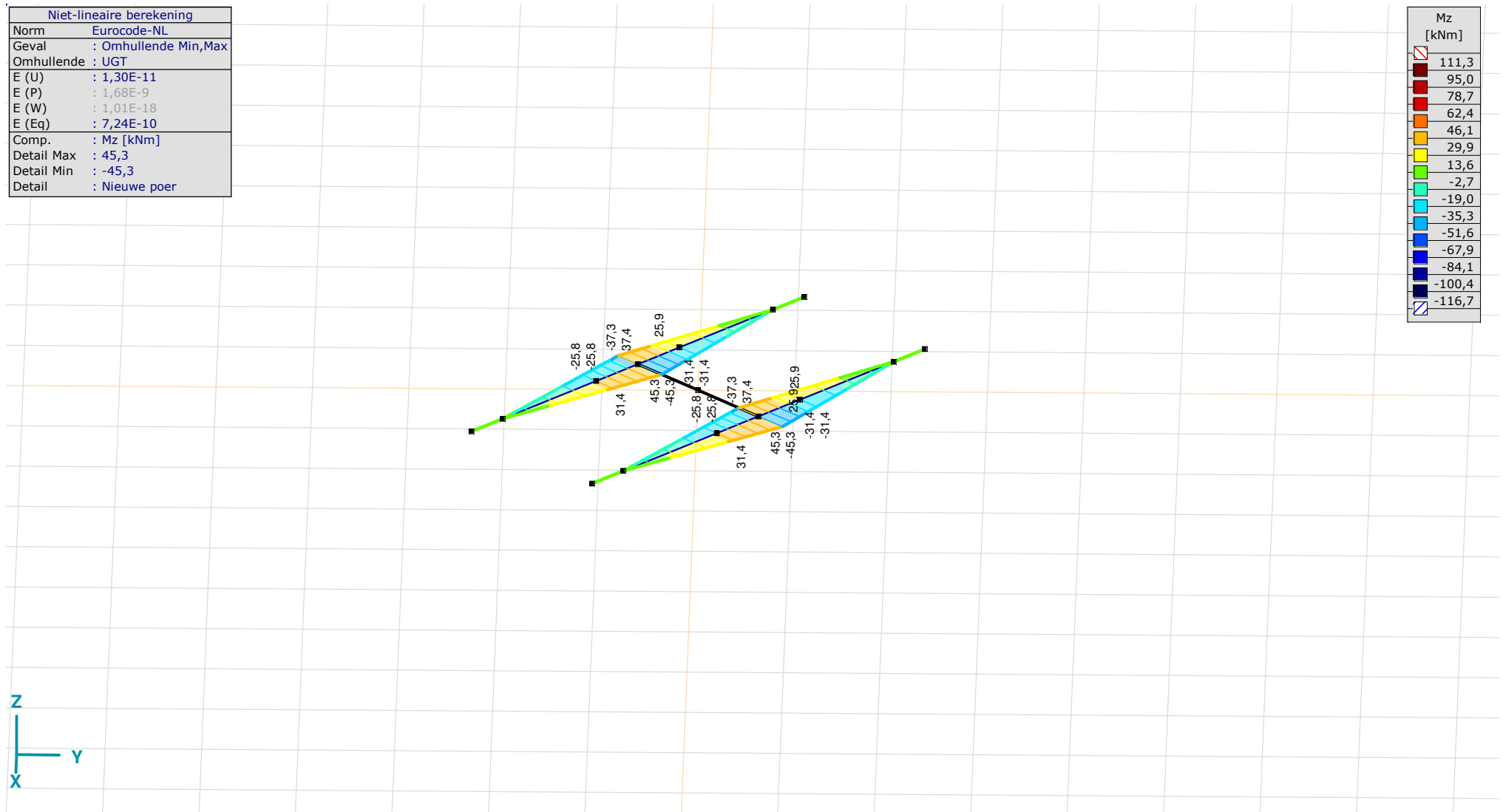
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 32

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Mz [kNm]
Detail Max	: 45,3
Detail Min	: -45,3
Detail	: Nieuwe poer



[III], &gt; Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

**Project**

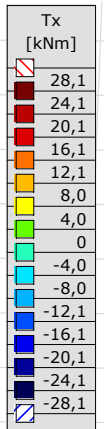
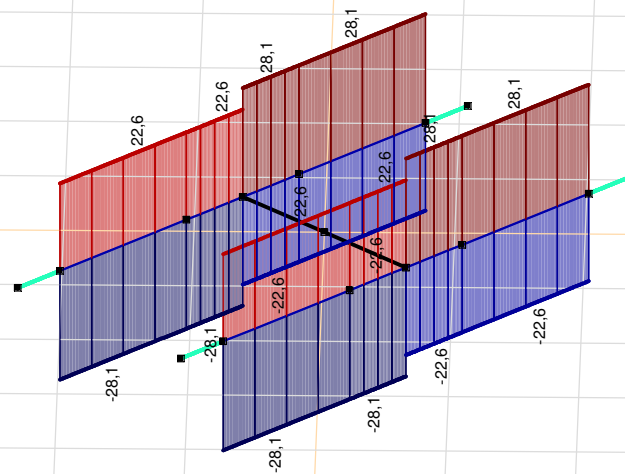
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 33

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Tx [kNm]
Detail Max	: 28,1
Detail Min	: -28,1
Detail	: Nieuwe poer



[II], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Tx, Lijnen (gevuld)

**Project**

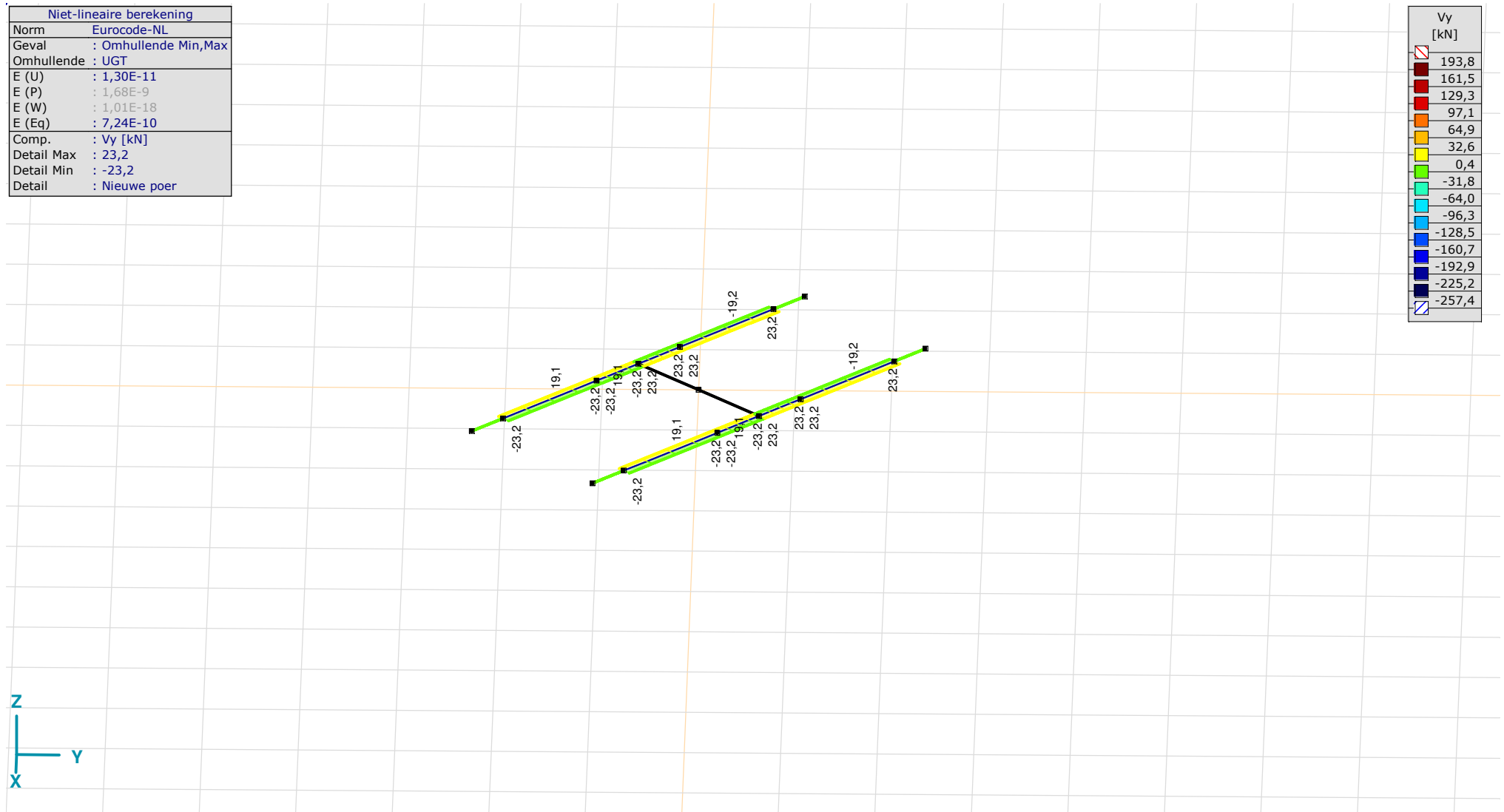
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 34

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Vy [kN]
Detail Max	: 23,2
Detail Min	: -23,2
Detail	: Nieuwe poer



[III], &gt; Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Vy, Lijnen (gevuld)



**Project**

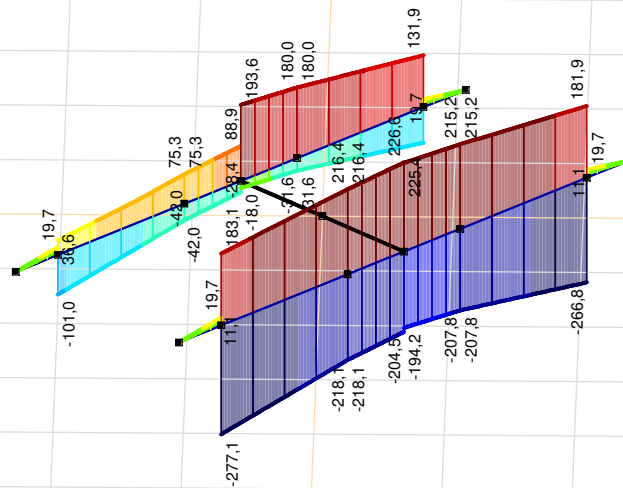
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 35

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Vz [kN]
Detail Max	: 226,6
Detail Min	: -277,1
Detail	: Nieuwe poer



[III], > Nieuwe poer, Non-lin., Omhullende (UGT), Vz, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 36

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Nieuwe poer]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
21	9	700x1100	Nx	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(26)	<b>-16,2</b>	-3,5	47,7	-4,2	58,6	4,7	0
22	11	1350x1100		min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(23)	<b>-16,2</b>	-3,5	-0,3	-4,2	26,7	0	0
56	9	700x1100		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(64)	<b>19,1</b>	3,5	180,0	4,2	184,0	-4,7	0
57	11	1350x1100		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(62)	<b>19,1</b>	3,5	131,9	4,2	-26,5	0	0
21	9	700x1100	Vy	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,300	(136)	-5,4	<b>-23,2</b>	-211,3	-28,1	-382,8	38,3	0
22	11	1350x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,338	(138)	-5,4	<b>-23,2</b>	-262,4	-28,1	-75,1	7,8	0
52	9	700x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,450	(156)	-2,7	<b>-23,2</b>	-31,8	-28,1	-103,8	41,8	0
54	11	1350x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,338	(164)	-2,7	<b>-23,2</b>	-86,2	-28,1	-22,3	7,8	0
24	9	700x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(29)	-1,9	<b>23,2</b>	-207,8	28,1	-309,5	-31,4	0
25	11	1350x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(27)	-1,9	<b>23,2</b>	-266,8	28,1	10,8	0	0
56	9	700x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,450	(168)	0,8	<b>23,2</b>	-21,4	28,1	-90,2	-41,8	0
57	11	1350x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,338	(171)	0,8	<b>23,2</b>	-75,8	28,1	-23,9	-7,8	0
22	11	1350x1100	Vz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(23)	-5,4	-23,2	<b>-277,1</b>	-28,1	15,9	0	0
21	9	700x1100		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,600	(25)	4,9	19,1	<b>226,6</b>	22,6	395,1	-37,3	0
21	9	700x1100	Tx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(26)	-5,4	-23,2	-218,1	<b>-28,1</b>	-318,4	31,4	0
22	11	1350x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(23)	-5,4	-23,2	-277,1	<b>-28,1</b>	15,9	0	0
52	9	700x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(59)	-2,7	-23,2	-42,0	<b>-28,1</b>	-87,2	31,4	0
54	11	1350x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(60)	-2,7	-23,2	-101,0	<b>-28,1</b>	9,3	0	0
24	9	700x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(29)	-1,9	23,2	-207,8	<b>28,1</b>	-309,5	-31,4	0
25	11	1350x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(27)	-1,9	23,2	-266,8	<b>28,1</b>	10,8	0	0
56	9	700x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(64)	0,8	23,2	-31,6	<b>28,1</b>	-78,3	-31,4	0
57	11	1350x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(62)	0,8	23,2	-90,6	<b>28,1</b>	4,2	0	0
21	9	700x1100	My	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,600	(25)	-5,4	-23,2	-204,5	-28,1	<b>-445,2</b>	45,3	0
24	9	700x1100		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0,600	(25)	1,4	-19,2	225,4	-22,6	<b>397,5</b>	37,4	0
24	9	700x1100	Mz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,600	(25)	-1,9	23,2	-194,2	28,1	-430,1	<b>-45,3</b>	0
56	9	700x1100		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,600	(58)	0,8	23,2	-18,0	28,1	-93,1	<b>-45,3</b>	0
21	9	700x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,600	(25)	-5,4	-23,2	-204,5	-28,1	-445,2	<b>45,3</b>	0
52	9	700x1100		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0,600	(58)	-2,7	-23,2	-28,4	-28,1	-108,3	<b>45,3</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

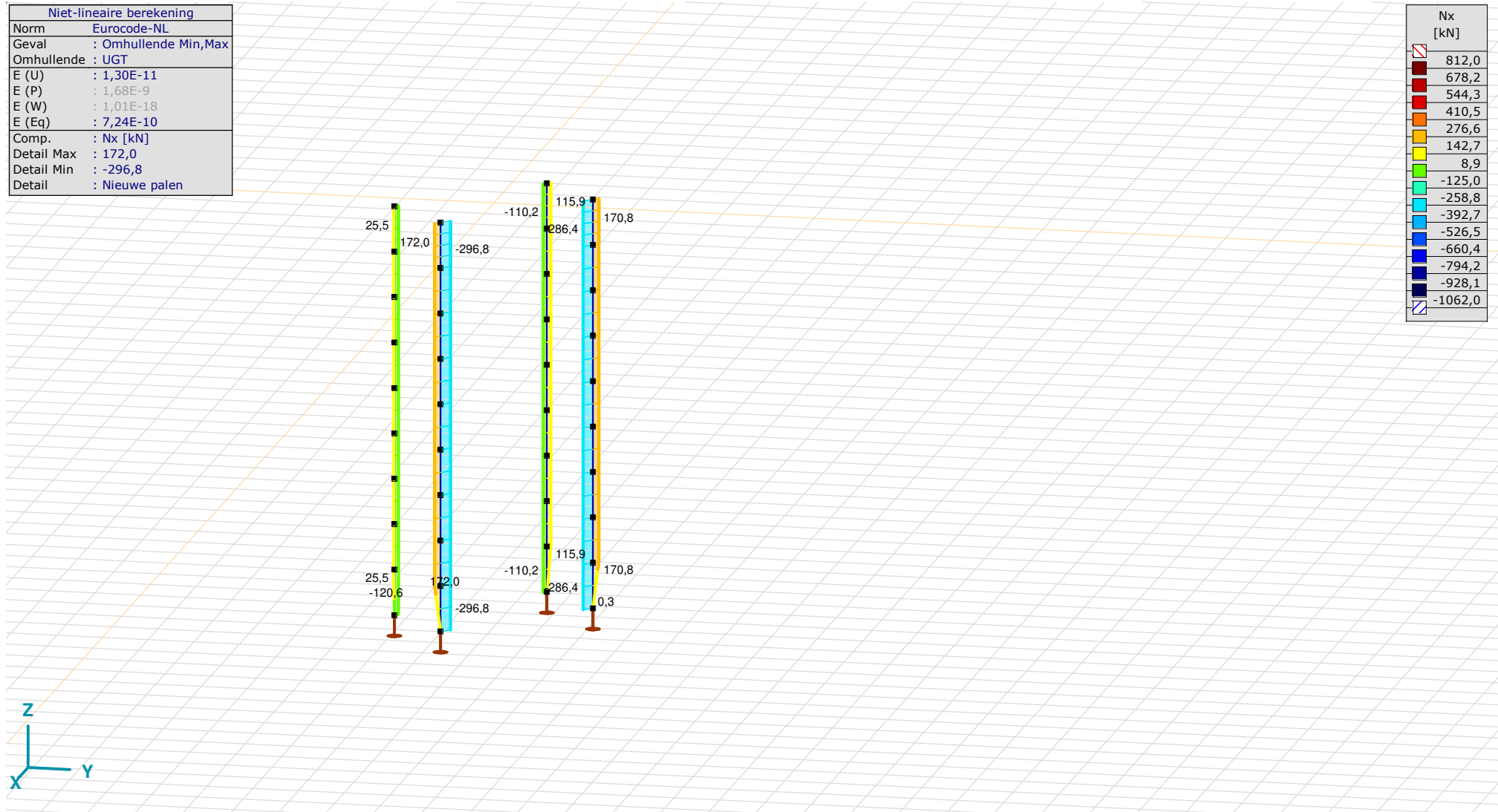
**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 37



[II], &gt; Nieuwe palen, Non-lin., Omhullende (UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 38

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Nieuwe palen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
26	10	ROR 323,90* 10,0	Nx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(31)	<b>-296,8</b>	3,9	-0,1	0	-1,1	-7,0	0
27	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(32)	<b>-296,8</b>	3,1	-0,4	0	-0,7	-3,6	0
28	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(33)	<b>-296,8</b>	1,9	-0,4	0	-0,4	-1,4	0
29	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(34)	<b>-296,8</b>	0,9	-0,2	0	-0,1	-0,3	0
34	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(40)	<b>-296,8</b>	-23,2	5,4	0	6,1	4,9	0
35	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(41)	<b>-296,8</b>	-11,2	3,7	0	1,9	-9,9	0
36	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(42)	<b>-296,8</b>	-1,3	1,8	0	-0,3	-13,1	0
37	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(30)	<b>-296,8</b>	3,0	0,5	0	-1,1	-10,8	0
38	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(43)	<b>-296,8</b>	0,1	-0,1	0	0	0	0
26	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(31)	<b>172,0</b>	-3,3	0,2	0	1,0	5,8	0
27	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(32)	<b>172,0</b>	-2,6	0,3	0	0,7	3,0	0
28	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(33)	<b>172,0</b>	-1,6	0,3	0	0,3	1,1	0
29	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(34)	<b>172,0</b>	-0,7	0,2	0	0,1	0,2	0
34	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(40)	<b>172,0</b>	19,1	-4,9	0	-5,1	-3,4	0
35	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(41)	<b>172,0</b>	9,1	-3,2	0	-1,4	8,7	0
36	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(42)	<b>172,0</b>	0,9	-1,5	0	0,5	11,1	0
37	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	(30)	<b>172,0</b>	-2,6	-0,4	0	1,1	9,1	0
38	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	1,000	(34)	<b>172,0</b>	-0,4	0,1	0	0,1	0,2	0
34	10	ROR 323,90* 10,0	Vy	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(40)	-296,8	<b>-23,2</b>	5,4	0	6,1	4,9	0
58	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(65)	-120,6	<b>-23,2</b>	2,7	0	2,2	4,9	0
39	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(44)	-286,4	<b>23,2</b>	1,9	0	4,4	-4,9	0
63	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(69)	-110,2	<b>23,2</b>	-0,8	0	0,5	-4,9	0
63	10	ROR 323,90* 10,0	Vz	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(69)	115,9	3,5	<b>-19,1</b>	0	-11,0	-0,7	0
34	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	0	(40)	-16,4	-3,5	<b>16,2</b>	0	6,8	0,7	0
26	10	ROR 323,90* 10,0	Tx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(31)	-296,8	3,9	-0,1	<b>0</b>	-1,1	-7,0	0
26	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	0	(31)	-296,8	3,9	-0,1	<b>0</b>	-1,1	-7,0	0
63	10	ROR 323,90* 10,0	My	min	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,000	(62)	115,9	3,5	-19,1	0	<b>-30,1</b>	-4,2	0
34	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #3 max torsie [1] (1,000)	1,000	(23)	-16,4	-3,5	16,2	0	<b>23,0</b>	4,2	0
39	10	ROR 323,90* 10,0	Mz	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,000	(27)	-286,4	23,2	1,9	0	6,4	<b>-28,1</b>	0
63	10	ROR 323,90* 10,0		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,000	(62)	-110,2	23,2	-0,8	0	-0,2	<b>-28,1</b>	0
34	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,000	(23)	-296,8	-23,2	5,4	0	11,5	<b>28,1</b>	0
58	10	ROR 323,90* 10,0		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	1,000	(60)	-120,6	-23,2	2,7	0	4,9	<b>28,1</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project**

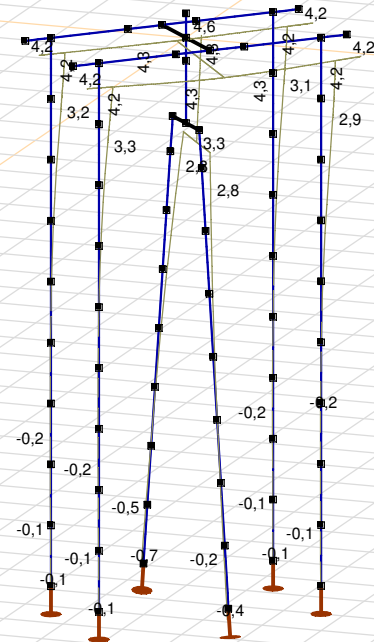
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 39

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #1 max druk [1] (1,000)
E (U)	: 7,60E-13
E (P)	: 1,54E-7
E (W)	: 1,17E-19
E (Eq)	: 6,31E-10
Comp.	: eX [mm]
Max	: 4,6
Min	: -0,7



[III], Non-lin., Co #1 max druk [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

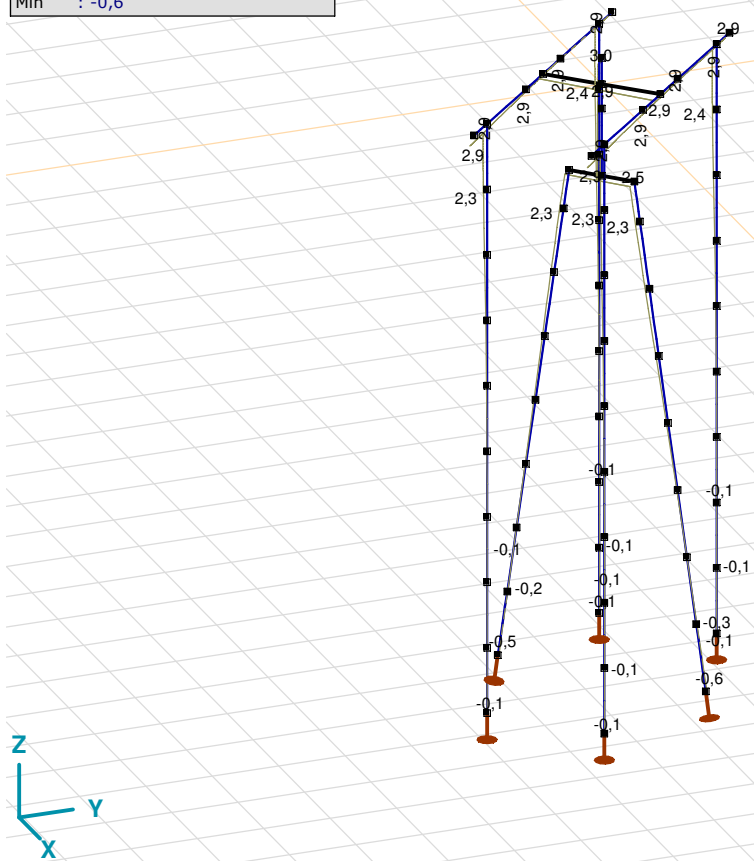
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 40

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	Co #3 max torsie [1] (1,000)
E (U)	: 3,09E-12
E (P)	: 3,21E-7
E (W)	: 9,76E-19
E (Eq)	: 6,95E-10
Comp.	: eX [mm]
Max	: 3,0
Min	: -0,6



[II], Non-lin., Co #3 max torsie [1] (1,000), eX, Lijnen

**Project**

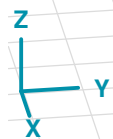
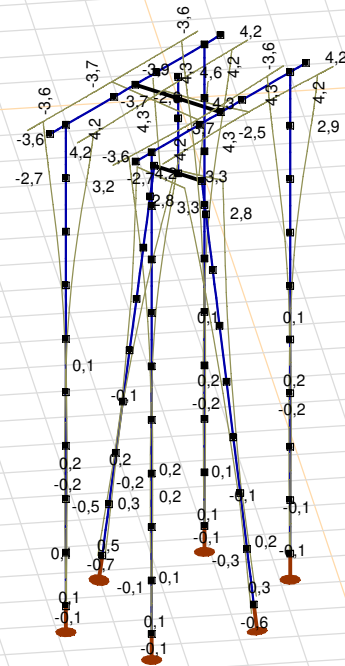
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 41

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: eX [mm]
Max	: 4,6
Min	: -3,9



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eX, Lijnen

**Project**

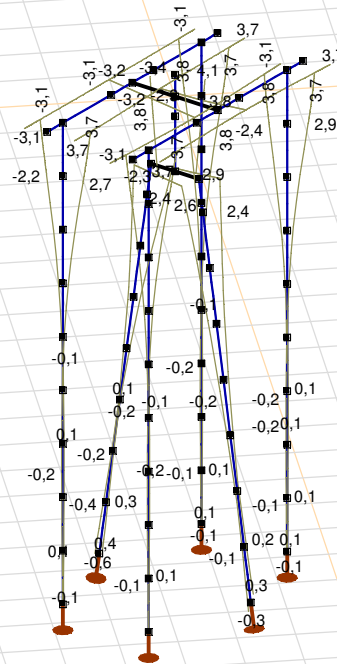
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 42

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: eY [mm]
Max	: 4,1
Min	: -3,4



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eY, Lijnen



**Project**

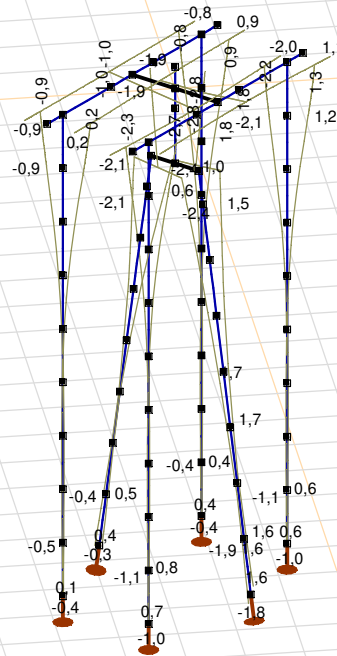
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 43

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 1,8
Min	: -2,8



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), eZ, Lijnen

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 44

## Knoopverplaatsingen [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	C	min. max.	Geval	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
5	eX	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-3,9</b>	-3,4	1,0	5,3	0,0006	-0,0007	0	0,0009
5		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>4,6</b>	4,1	-1,9	6,4	-0,0007	0,0007	0	0,0010
5	eY	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	-3,9	<b>-3,4</b>	1,0	5,3	0,0006	-0,0007	0	0,0009
5		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,6	<b>4,1</b>	-1,9	6,4	-0,0007	0,0007	0	0,0010
25	eZ	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,3	3,8	<b>-2,8</b>	6,4	-0,0007	0,0007	0	0,0010
135		min	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,3	3,8	<b>-2,8</b>	6,4	-0,0007	0,0007	0	0,0010
25		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-3,7	-3,2	<b>1,8</b>	5,2	0,0006	-0,0007	0	0,0009
135		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	-3,7	-3,2	<b>1,8</b>	5,2	0,0007	-0,0006	0	0,0009
93	eR	min	Co #2 max trek [1] (1,000)	0	0	0	<b>0</b>	0,0002	-0,0002	-0,0001	0,0003
5		max	Co #1 max druk [1] (1,000)	4,6	4,1	-1,9	<b>6,4</b>	-0,0007	0,0007	0	0,0010

C: Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **eX:** Verplaatsing in X-richting; **eY:** Verplaatsing in Y-richting; **eZ:** Verplaatsing in Z-richting; **eR:** Resulterende verplaatsing; **fX:** Rotatie in X-richting; **fY:** Rotatie in Y-richting; **fZ:** Rotatie in Z-richting; **fR:** Resulterende rotatie;

**Project**

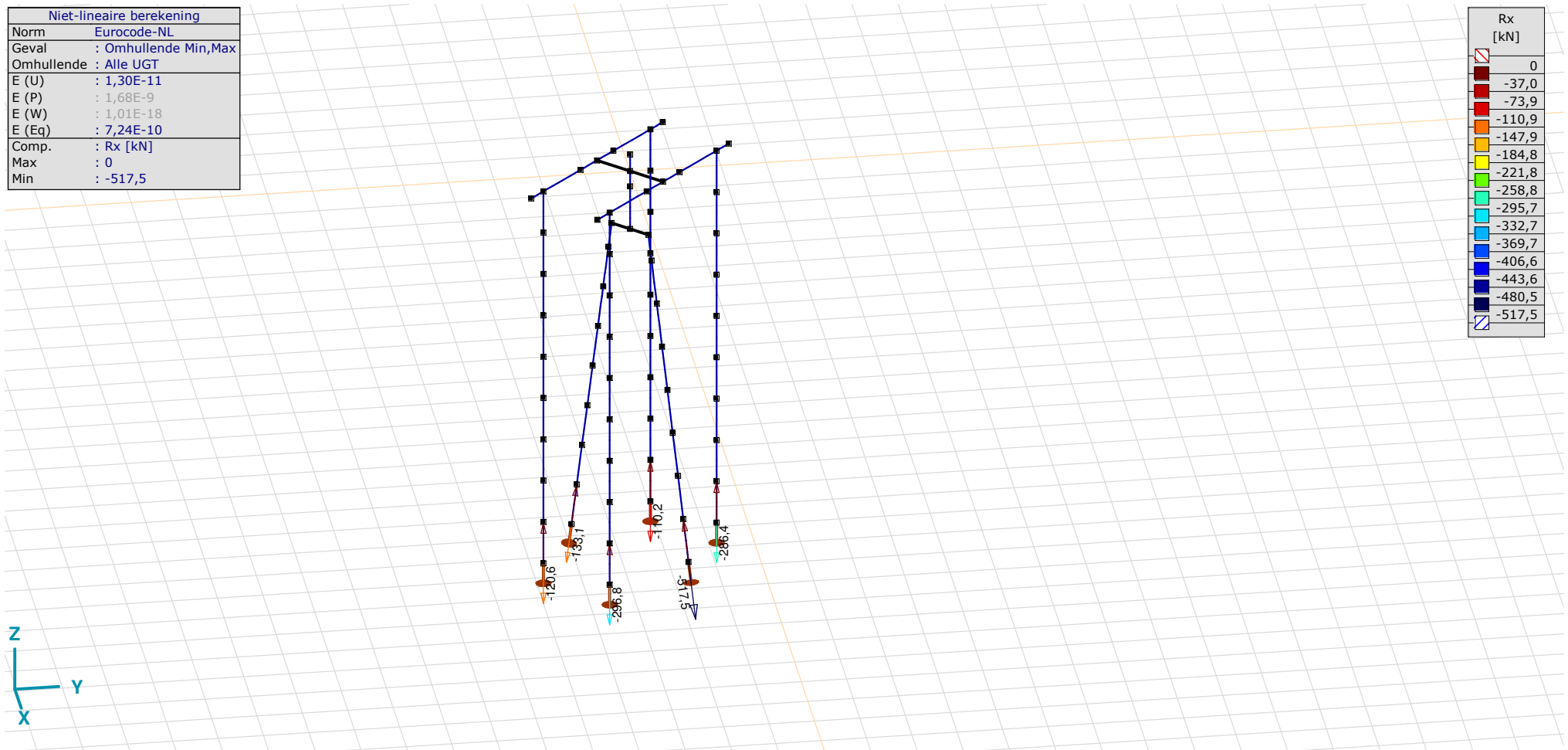
Analysis by

Model: **2P-LD verzaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 45

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Rx [kN]
Max	: 0
Min	: -517,5



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (knoopopl.), Lijnen

**Project**

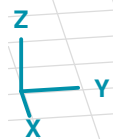
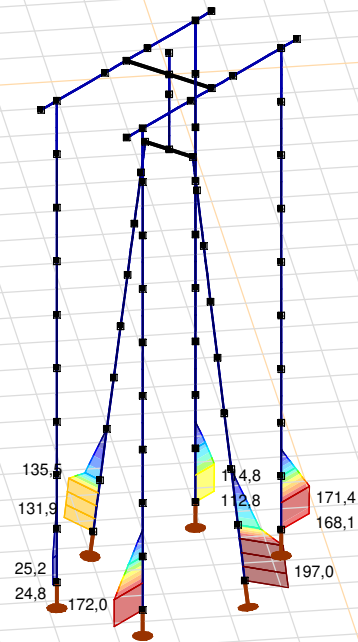
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 46

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Rx [kN/m]
Max	: 197,0
Min	: 0



[[I]], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rx (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

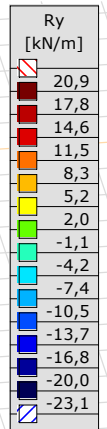
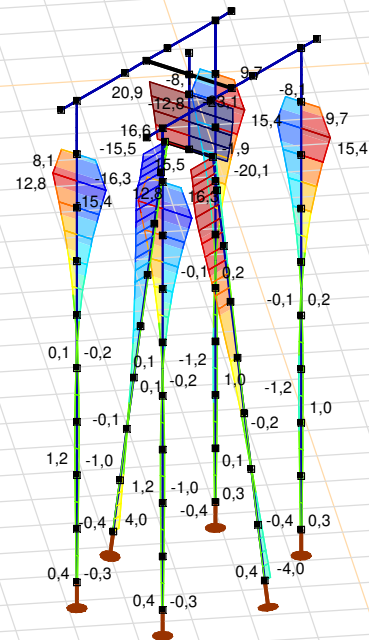
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 47

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 20,9
Min	: -23,1



[III], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Ry (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

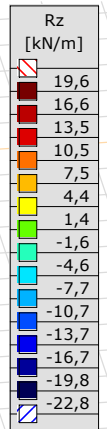
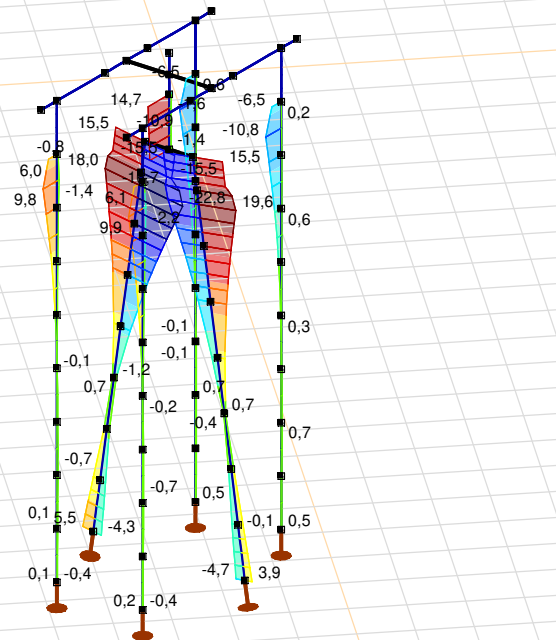
Analysis by

Model: **2P-LD verzw aard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 48

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: Alle UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 19,6
Min	: -22,8



[II], Non-lin., Omhullende (Alle UGT), Rz (lijnopp.), Lijnen (gevuld)

**Project**

Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022 Pag. 49

Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (Alle UGT )]

	<i>Knoop</i>	<i>X [m]</i>	<i>Y [m]</i>	<i>Z [m]</i>	<i>Type</i>	<i>C</i>	<i>min.</i> <i>max.</i>	<i>Geval</i>	<i>R<sub>x</sub></i> <i>[kN]</i>
1	4	-1,127	-1,127	-9,000	Staaf r.	Rx	min max	Co #1 max druk [1] (1,000) Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-133,1</b> <b>0</b>
2	15	1,127	1,127	-9,000	Staaf r.	Rx	min max	Co #1 max druk [1] (1,000) Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-517,5</b> <b>0</b>
3	43	2,015	-0,742	-9,000	Staaf r.	Rx	min max	Co #1 max druk [1] (1,000) Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-296,8</b> <b>0</b>
4	47	-0,742	2,015	-9,000	Staaf r.	Rx	min max	Co #1 max druk [1] (1,000) Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-286,4</b> <b>0</b>
5	68	0,742	-2,015	-9,000	Staaf r.	Rx	min max	Co #1 max druk [1] (1,000) Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>-120,6</b> <b>0</b>
6	72	-2,015	0,742	-9,000	Staaf r.	Rx	min max	Co #1 max druk [1] (1,000) Co #3 max torsie [1] (1,000)	<b>-110,2</b> <b>0</b>
Ext.									
2	15	1,127	1,127	-9,000	Staaf r.	Rx	min	Co #1 max druk [1] (1,000)	<b>-517,5</b>
2	15	1,127	1,127	-9,000	Staaf r.		max	Co #2 max trek [1] (1,000)	<b>0</b>

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht;

**Project**

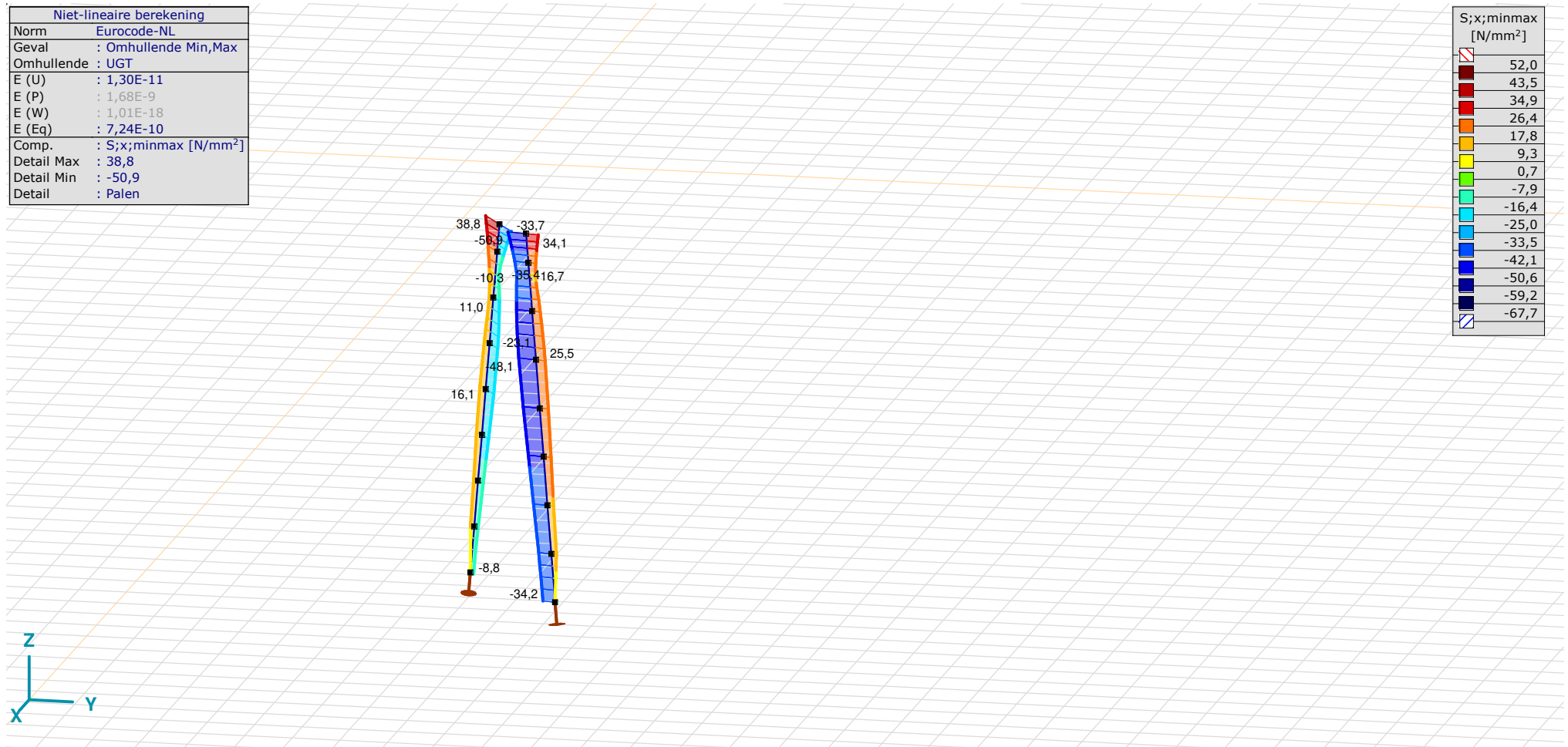
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 50

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: S;x;minmax [N/mm <sup>2</sup> ]
Detail Max	: 38,8
Detail Min	: -50,9
Detail	: Palen



[II], &gt; Palen, Non-lin., Omhullende (UGT), S;x;minmax, Lijnen (gevuld)



**Project**

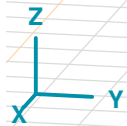
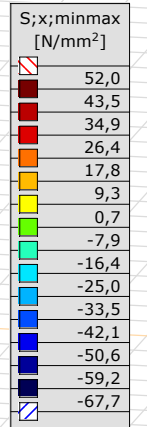
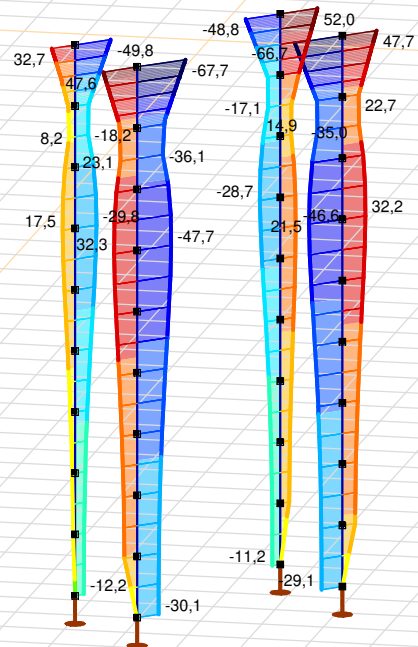
Analysis by

Model: **2P-LD verzwaaard mast 27.axs**

3-6-2022

Pag. 51

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 1,30E-11
E (P)	: 1,68E-9
E (W)	: 1,01E-18
E (Eq)	: 7,24E-10
Comp.	: S;x;minmax [N/mm <sup>2</sup> ]
Detail Max	: 52,0
Detail Min	: -67,7
Detail	: Nieuwe palen



[II], > Nieuwe palen, Non-lin., Omhullende (UGT), S;x;minmax, Lijnen (gevuld)



## **APPENDIX H**

### **Fundatiebelastingen**

---

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Initiële situatie**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Trekbelasting**  
 Richting **Globale assenstelsel**

Mastrnummer	Masttype	Verticaal trek [kN]	x-richting [kN]	y-richting [kN]	Betrouwbaarheidsniveau	Bijbehorende loadcase
74	S+0	-401,8	74,3	62,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
58	S+0	-412,8	76,5	64,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
59	S+3	-371,6	68,3	65,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
35	S+3 T3	-371,7	69,8	67,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
33	S+6	-461,8	83,8	70,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
32	S+6 T3	-482,5	89,0	76,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
16	S+9	-492,8	91,9	77,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
112	S+9	-550,6	100,7	89,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
15	S+12	-554,2	101,6	84,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
7	S+15	-627,4	97,8	86,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
17	S+15 T1	-728,7	113,1	101,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
115	S+0_xc T1	-1650,4	321,4	-289,4	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
116	S+9(c)	-775,5	136,7	125,8	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
117	S+9(tc)	-825,0	148,1	141,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
120	S+0(tc)	-907,6	150,2	133,8	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
121	S+0(c)	-1011,4	172,0	154,3	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
122	S+0_xc	-1646,8	321,9	-287,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
9	HA+0	-1032,5	-175,1	184,7	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
23	HA+0	-891,4	-150,9	160,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
75	HA+0	-977,7	-165,7	175,3	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
128	HA+0 T1	-1030,8	175,6	184,4	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_83 Ba All Cts
39	WA+0	-965,7	164,5	173,7	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	-1046,0	176,4	182,4	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	-1001,1	-169,8	179,6	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
90	HB+0	-1059,6	178,5	185,9	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_108 Ba All Cts
4	HC+0	-1115,7	187,6	195,3	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_117 Ba All Cts
82	HC+0	-1105,2	185,8	193,5	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_115 Ba All Cts
98	HC+0	-1140,6	191,9	199,6	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_116 Ba All Cts
1	EA+0	-1065,4	-173,4	-192,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_90
133	EA+0_133	-953,1	-161,3	-162,3	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_77,5 Ba All Cts
119	HB+0(tc)	-1628,0	277,1	311,3	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Initiële situatie**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Drukbelasting**  
 Richting **Globale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Verticaal trek [kN]</b>	<b>x-richting [kN]</b>	<b>y-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	567,0	107,5	95,9	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
58	S+0	574,9	109,1	96,9	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
59	S+3	545,1	102,6	103,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
35	S+3 T3	546,4	104,4	104,9	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
33	S+6	645,3	120,3	107,1	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
32	S+6 T3	670,0	126,3	113,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
16	S+9	693,0	132,2	117,5	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
112	S+9	778,3	146,5	135,1	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
15	S+12	763,7	143,8	126,4	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
7	S+15	828,1	130,0	118,8	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
17	S+15 T1	931,4	145,5	134,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
115	S+0_xc T1	2148,1	419,1	-411,1	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
116	S+9(c)	1124,4	201,8	190,9	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
117	S+9(tc)	1176,5	213,7	207,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
120	S+0(tc)	1246,7	212,5	196,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
121	S+0(c)	1372,3	239,2	221,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_45
122	S+0_xc	2155,9	423,5	-410,6	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
9	HA+0	1267,2	-215,8	224,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ah All Cts
23	HA+0	1126,0	191,5	201,0	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ba All Cts
75	HA+0	1216,0	-207,0	216,1	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ah All Cts
128	HA+0 T1	1264,5	216,0	224,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_83 Ba All Cts
39	WA+0	1216,1	207,5	217,0	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	1299,0	220,2	225,6	Afkeur CC2-0	SPLS 3_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	1257,7	-214,1	219,8	Afkeur CC2-0	SPLS 3_90 Ah All Cts
90	HB+0	1313,3	-222,8	228,9	Afkeur CC2-0	SPLS 3_72 Ah All Cts
4	HC+0	1385,3	-234,8	240,7	Afkeur CC2-0	SPLS 3_63 Ah All Cts
82	HC+0	1378,2	233,6	239,6	Afkeur CC2-0	SPLS 3_115 Ba All Cts
98	HC+0	1395,4	236,6	242,6	Afkeur CC2-0	SPLS 3_116 Ba All Cts
1	EA+0	1390,9	-236,6	-237,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_90
133	EA+0_133	1259,0	-212,4	-212,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_77,5 Ba All Cts
119	HB+0(tc)	2099,1	372,5	407,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Initiële situatie**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Trekbelasting**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Lokaal trek [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	-410,0	15,3	-8,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
58	S+0	-421,2	15,7	-8,6	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
59	S+3	-379,2	19,3	-1,8	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
35	S+3 T3	-379,3	21,8	-1,5	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
33	S+6	-471,0	16,6	-9,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
32	S+6 T3	-492,1	19,9	-9,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
16	S+9	-502,9	19,5	-10,4	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
112	S+9	-561,9	22,4	-8,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
15	S+12	-565,6	18,7	-12,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
7	S+15	-635,6	29,0	-7,9	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
17	S+15 T1	-738,2	34,0	-8,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
115	S+0_xc T1	-1703,3	-97,7	22,6	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
116	S+9(c)	-791,4	28,0	-7,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
117	S+9(tc)	-841,8	37,0	-4,8	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
120	S+0(tc)	-925,6	19,2	-11,6	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_0,9_45
121	S+0(c)	-1032,0	26,0	-12,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
122	S+0_xc	-1699,6	-97,5	24,3	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
9	HA+0	-1057,4	26,3	-6,8	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
23	HA+0	-912,9	23,5	-7,1	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
75	HA+0	-1001,3	25,1	-6,8	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
128	HA+0 T1	-1055,7	26,7	6,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_83 Ba All Cts
39	WA+0	-989,0	25,8	6,5	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	-1071,3	22,6	4,2	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	-1025,3	25,8	-6,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
90	HB+0	-1085,2	23,6	5,2	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_108 Ba All Cts
4	HC+0	-1142,6	24,2	5,4	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_117 Ba All Cts
82	HC+0	-1131,9	24,0	5,4	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_115 Ba All Cts
98	HC+0	-1168,1	24,8	5,4	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_116 Ba All Cts
1	EA+0	-1096,2	-23,5	13,6	Afkeur CC2-0	ULS 1a_0,9_90
133	EA+0_133	-980,0	-18,2	0,7	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_77,5 Ba All Cts
119	HB+0(tc)	-1667,3	56,3	24,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Initiële situatie**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Drukbelasting**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Lokaal druk [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	578,6	-28,7	8,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
58	S+0	586,6	-28,9	8,6	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
59	S+3	556,2	-34,8	-0,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
35	S+3 T3	557,6	-37,1	-0,4	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
33	S+6	658,2	-31,3	9,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
32	S+6 T3	683,4	-34,9	9,2	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
16	S+9	707,2	-35,7	10,4	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
112	S+9	794,2	-40,9	8,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
15	S+12	779,3	-35,7	12,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
7	S+15	838,8	-41,9	7,9	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
17	S+15 T1	943,5	-47,1	8,0	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
115	S+0_xc T1	2221,9	152,1	-5,6	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
116	S+9(c)	1147,3	-49,2	7,7	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
117	S+9(tc)	1200,6	-58,4	4,8	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
120	S+0(tc)	1271,4	-39,6	11,6	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
121	S+0(c)	1400,2	-47,9	12,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_45
122	S+0_xc	2230,0	153,2	-9,1	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
9	HA+0	1297,8	-31,6	6,5	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ah All Cts
23	HA+0	1153,2	-28,7	-6,7	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ba All Cts
75	HA+0	1245,3	-30,4	6,5	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ah All Cts
128	HA+0 T1	1295,0	-31,9	-5,8	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_83 Ba All Cts
39	WA+0	1245,4	-31,5	-6,7	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	1330,3	-28,2	-3,8	Afkeur CC2-0	SPLS 3_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	1288,1	-28,9	4,0	Afkeur CC2-0	SPLS 3_90 Ah All Cts
90	HB+0	1345,0	-29,2	4,3	Afkeur CC2-0	SPLS 3_72 Ah All Cts
4	HC+0	1418,7	-30,1	4,2	Afkeur CC2-0	SPLS 3_63 Ah All Cts
82	HC+0	1411,4	-30,1	-4,2	Afkeur CC2-0	SPLS 3_115 Ba All Cts
98	HC+0	1429,1	-30,5	-4,2	Afkeur CC2-0	SPLS 3_116 Ba All Cts
1	EA+0	1430,4	27,5	-0,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_90
133	EA+0_133	1294,1	22,0	0,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_77,5 Ba All Cts
119	HB+0(tc)	2149,7	-87,6	-24,5	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Initiële situatie**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Torsiebelasting hoekmasten**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Lokaal trek [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
9	HA+0	-740,6	21,5	-113,3	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah Ct2
23	HA+0	-912,9	23,5	-7,1	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
75	HA+0	-720,4	18,3	100,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_98,5 Ah Ct1
128	HA+0 T1	-1054,2	25,9	6,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts
39	WA+0	-989,0	25,8	6,5	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	-813,7	16,1	-89,4	Afkeur CC2-0	SPLS 3_90 Ba Ct2
61	HB+0	-1025,3	25,8	-6,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
90	HB+0	-827,8	17,2	-89,4	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct2
4	HC+0	-982,3	18,6	-84,2	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_117 Ba Ct2
82	HC+0	-953,6	18,0	-86,0	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_115 Ba Ct2
98	HC+0	-998,7	19,0	-85,1	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_116 Ba Ct2
1	EA+0	-366,1	-5,6	144,9	Afkeur CC2-0	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct1
133	EA+0_133	-312,8	-8,2	123,6	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1
119	HB+0(tc)	-1659,1	53,0	30,5	Afkeur CC2-0	SPLS 3_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Initiële situatie**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Torsiebelasting steunmasten**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Lokaal trek [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	-205,0	7,6	37,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
58	S+0	-210,6	7,9	37,3	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
59	S+3	-189,6	9,7	40,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
35	S+3 T3	-189,7	10,9	40,8	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
33	S+6	-235,5	8,3	35,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
32	S+6 T3	-246,1	9,9	36,0	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
16	S+9	-251,4	9,7	33,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
112	S+9	-280,9	11,2	26,5	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
15	S+12	-282,8	9,3	34,4	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
7	S+15	-317,8	14,5	31,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
17	S+15 T1	-369,1	17,0	31,8	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
115	S+0_xc T1	-851,6	-48,8	143,5	Nieuwbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ah Ct2
116	S+9(c)	-395,7	14,0	25,3	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
117	S+9(tc)	-420,9	18,5	25,7	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 11
120	S+0(tc)	-462,8	9,6	35,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
121	S+0(c)	-516,0	13,0	35,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_45
122	S+0_xc	-849,8	-48,7	142,2	Nieuwbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ah Ct2



Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Aangepaste situatie (verbouw)**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Trekbelasting**  
 Richting **Globale assenstelsel**

Mastrnummer	Masttype	Verticaal trek [kN]	Xi-richting [kN]	Eta-richting [kN]	Betrouwbaarheidsniveau	Bijbehorende loadcase
74	S+0	-603,3	112,2	95,4	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
58	S+0	-605,8	112,7	95,7	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
59	S+3	-571,6	105,9	98,5	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
35	S+3 T3	-571,9	108,2	101,2	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
33	S+6	-678,5	123,8	105,4	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
32	S+6 T3	-708,0	131,1	112,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
16	S+9	-724,0	135,6	115,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
112	S+9	-810,5	148,9	133,1	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
15	S+12	-811,7	149,5	125,2	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
7	S+15	-912,7	142,5	126,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
17	S+15 T1	-1054,5	163,8	148,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
115	S+0_xc T1	-1650,4	321,4	-289,4	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
116	S+9(c)	-1012,7	178,9	165,2	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
117	S+9(tc)	-1075,7	193,4	184,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
120	S+0(tc)	-1177,1	195,5	175,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
121	S+0(c)	-1011,4	172,0	154,3	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
122	S+0_xc	-1646,8	321,9	-287,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
9	HA+0	-1077,6	-182,9	192,5	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
23	HA+0	-890,0	149,9	-154,5	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
75	HA+0	-1025,6	-175,3	183,5	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_98,5 Ah All Cts
128	HA+0 T1	-1075,7	183,3	192,1	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_83 Ba All Cts
39	WA+0	-1012,0	172,5	181,7	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	-1104,6	186,5	192,5	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	-1001,1	-169,8	179,6	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
90	HB+0	-1116,4	188,3	195,7	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_108 Ba All Cts
4	HC+0	-1234,8	-202,4	223,7	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_63
82	HC+0	-1215,1	199,7	220,4	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_115
98	HC+0	-1295,8	213,5	234,5	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_116
1	EA+0	-1293,8	-211,6	-233,5	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_90
133	EA+0_133	-1075,6	-181,0	-193,6	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_77,5
119	HB+0(tc)	-1700,9	282,4	327,9	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Aangepaste situatie (verbouw)**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Drukbelasting**  
 Richting **Globale assenstelsel**

Mastrnummer	Masttype	Verticaal druk [kN]	Xi-richting [kN]	Eta-richting [kN]	Betrouwbaarheidsniveau	Bijbehorende loadcase
74	S+0	773,3	146,4	129,6	Verbouw CC2	ULS 1a_45
58	S+0	776,0	146,9	129,9	Verbouw CC2	ULS 1a_45
59	S+3	749,0	140,8	137,9	Verbouw CC2	ULS 1a_45
35	S+3 T3	750,7	143,3	140,6	Verbouw CC2	ULS 1a_45
33	S+6	871,5	162,1	143,7	Verbouw CC2	ULS 1a_45
32	S+6 T3	905,4	170,4	152,1	Verbouw CC2	ULS 1a_45
16	S+9	934,6	178,0	157,4	Verbouw CC2	ULS 1a_45
112	S+9	1050,2	197,2	181,3	Verbouw CC2	ULS 1a_45
15	S+12	1032,2	193,9	169,6	Verbouw CC2	ULS 1a_45
7	S+15	1124,0	176,3	160,7	Verbouw CC2	ULS 1a_45
17	S+15 T1	1268,0	198,0	182,2	Verbouw CC2	ULS 1a_45
115	S+0_xc T1	2148,1	419,1	-411,1	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
116	S+9(c)	1379,9	247,5	233,8	Verbouw CC2	ULS 1a_45
117	S+9(tc)	1444,8	-262,3	253,9	Verbouw CC2	ULS 1a_135
120	S+0(tc)	1533,8	261,1	240,6	Verbouw CC2	ULS 1a_45
121	S+0(c)	1372,3	239,2	221,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_45
122	S+0_xc	2155,9	423,5	-410,6	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
9	HA+0	1326,5	-226,0	235,1	Verbouw CC2	SPLS 1a_90 Ah All Cts
23	HA+0	1129,3	-188,6	-194,3	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ba All Cts
75	HA+0	1280,1	-217,9	223,4	Verbouw CC2	SPLS 3_90 Ah All Cts
128	HA+0 T1	1323,9	226,3	234,4	Verbouw CC2	SPLS 1a_83 Ba All Cts
39	WA+0	1276,7	218,0	227,6	Verbouw CC2	SPLS 1a_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	1372,7	232,9	238,2	Verbouw CC2	SPLS 3_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	1257,7	-214,1	219,8	Afkeur CC2-0	SPLS 3_90 Ah All Cts
90	HB+0	1385,5	-235,2	241,3	Verbouw CC2	SPLS 3_72 Ah All Cts
4	HC+0	1544,8	-258,2	274,8	Verbouw CC2	ULS 1a_63
82	HC+0	1531,8	256,5	272,8	Verbouw CC2	ULS 1a_115
98	HC+0	1591,4	266,7	283,2	Verbouw CC2	ULS 1a_116
1	EA+0	1640,5	-277,9	-280,9	Verbouw CC2	ULS 1a_90
133	EA+0_133	1435,8	-248,6	-243,8	Verbouw CC2	ULS 1a_77,5
119	HB+0(tc)	2207,3	384,9	431,0	Verbouw CC2	SPLS 3_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Aangepaste situatie (verbouw)**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Trekbelasting**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Lokaal trek [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	-615,6	24,3	-11,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
58	S+0	-618,1	24,4	-12,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
59	S+3	-583,3	28,5	-5,2	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
35	S+3 T3	-583,6	32,0	-4,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
33	S+6	-692,0	25,9	-13,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
32	S+6 T3	-722,1	30,5	-12,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
16	S+9	-738,8	30,1	-14,6	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
112	S+9	-827,0	34,7	-11,2	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
15	S+12	-828,3	29,2	-17,1	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
7	S+15	-924,6	42,8	-11,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
17	S+15 T1	-1068,2	49,9	-11,2	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
115	S+0_xc T1	-1703,3	-97,7	22,6	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
116	S+9(c)	-1033,4	37,5	-9,6	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
117	S+9(tc)	-1097,7	48,9	-6,0	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
120	S+0(tc)	-1200,5	26,4	-14,5	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
121	S+0(c)	-1032,0	26,0	-12,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_0,9_45
122	S+0_xc	-1699,6	-97,5	24,3	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_0,9_135
9	HA+0	-1103,6	27,3	-6,8	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
23	HA+0	-915,5	-18,6	-3,2	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
75	HA+0	-1050,4	27,1	-5,8	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_98,5 Ah All Cts
128	HA+0 T1	-1101,7	27,7	6,2	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_83 Ba All Cts
39	WA+0	-1036,4	26,8	6,5	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	-1131,2	23,9	4,2	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	-1025,3	25,8	-6,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
90	HB+0	-1143,3	24,8	5,2	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_108 Ba All Cts
4	HC+0	-1264,6	28,5	-15,1	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_63
82	HC+0	-1244,4	28,6	14,7	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_115
98	HC+0	-1327,1	30,4	14,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_116
1	EA+0	-1331,2	-28,8	15,5	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_90
133	EA+0_133	-1107,4	-27,2	8,9	Verbouw CC2	ULS 1a_0,9_77,5
119	HB+0(tc)	-1741,9	55,6	32,2	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Aangepaste situatie (verbouw)**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Drukbelasting**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Lokaal druk [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	789,1	-38,1	11,9	Verbouw CC2	ULS 1a_45
58	S+0	791,9	-38,2	12,0	Verbouw CC2	ULS 1a_45
59	S+3	764,3	-45,1	2,0	Verbouw CC2	ULS 1a_45
35	S+3 T3	766,0	-48,4	1,9	Verbouw CC2	ULS 1a_45
33	S+6	888,8	-41,4	13,0	Verbouw CC2	ULS 1a_45
32	S+6 T3	923,4	-46,3	12,9	Verbouw CC2	ULS 1a_45
16	S+9	953,7	-47,2	14,6	Verbouw CC2	ULS 1a_45
112	S+9	1071,6	-54,2	11,2	Verbouw CC2	ULS 1a_45
15	S+12	1053,3	-47,1	17,1	Verbouw CC2	ULS 1a_45
7	S+15	1138,7	-56,5	11,0	Verbouw CC2	ULS 1a_45
17	S+15 T1	1284,5	-63,7	11,2	Verbouw CC2	ULS 1a_45
115	S+0_xc T1	2221,9	152,1	-5,6	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
116	S+9(c)	1408,1	-59,9	9,6	Verbouw CC2	ULS 1a_45
117	S+9(tc)	1474,4	-71,4	-6,0	Verbouw CC2	ULS 1a_135
120	S+0(tc)	1564,2	-47,8	14,5	Verbouw CC2	ULS 1a_45
121	S+0(c)	1400,2	-47,9	12,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_45
122	S+0_xc	2230,0	153,2	-9,1	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_135
9	HA+0	1358,5	-32,9	6,5	Verbouw CC2	SPLS 1a_90 Ah All Cts
23	HA+0	1161,1	21,2	-4,1	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_90 Ba All Cts
75	HA+0	1310,9	-29,2	3,9	Verbouw CC2	SPLS 3_90 Ah All Cts
128	HA+0 T1	1355,8	-33,2	-5,8	Verbouw CC2	SPLS 1a_83 Ba All Cts
39	WA+0	1307,5	-33,0	-6,8	Verbouw CC2	SPLS 1a_83,9 Ba All Cts
54	HB+0	1405,8	-29,8	-3,8	Verbouw CC2	SPLS 3_107,5 Ba All Cts
61	HB+0	1288,1	-28,9	4,0	Afkeur CC2-0	SPLS 3_90 Ah All Cts
90	HB+0	1418,9	-30,8	4,3	Verbouw CC2	SPLS 3_72 Ah All Cts
4	HC+0	1582,0	-35,5	11,7	Verbouw CC2	ULS 1a_63
82	HC+0	1568,7	-35,8	-11,5	Verbouw CC2	ULS 1a_115
98	HC+0	1629,7	-37,2	-11,6	Verbouw CC2	ULS 1a_116
1	EA+0	1687,1	32,6	-2,1	Verbouw CC2	ULS 1a_90
133	EA+0_133	1477,1	30,9	3,5	Verbouw CC2	ULS 1a_77,5
119	HB+0(tc)	2260,5	-89,2	-32,6	Verbouw CC2	SPLS 3_90 Ba All Cts

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Aangepaste situatie (verbouw)**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Torsiebelasting steunmasten**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Verticaal trek [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
74	S+0	-307,8	12,2	37,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
58	S+0	-309,1	12,2	37,3	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
59	S+3	-291,6	14,3	40,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
35	S+3 T3	-291,8	16,0	40,8	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
33	S+6	-346,0	12,9	35,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
32	S+6 T3	-361,0	15,3	36,0	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
16	S+9	-369,4	15,1	33,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
112	S+9	-413,5	17,3	26,5	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
15	S+12	-414,1	14,6	34,4	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
7	S+15	-462,3	21,4	31,9	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
17	S+15 T1	-534,1	24,9	31,8	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 10
115	S+0_xc T1	-851,6	-48,8	143,5	Nieuwbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ah Ct2
116	S+9(c)	-516,7	18,8	25,3	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ba 21
117	S+9(tc)	-548,9	24,4	25,7	Afkeur CC2-0	ULS 5a Ah 11
120	S+0(tc)	-600,2	13,2	35,3	Afkeur CC2-0	ULS 1a_45
121	S+0(c)	-516,0	13,0	35,5	Nieuwbouw CC2	ULS 1a_45
122	S+0_xc	-849,8	-48,7	142,2	Nieuwbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ah Ct2

Project: **MBT-EHV**  
 Uitgangspunt: **Aangepaste situatie (verbouw)**  
 Datum: **7-6-2022**

Betreft **Torsiebelasting hoekmasten**  
 Richting **Lokale assenstelsel**

<b>Mastrnummer</b>	<b>Masttype</b>	<b>Verticaal trek [kN]</b>	<b>Xi-richting [kN]</b>	<b>Eta-richting [kN]</b>	<b>Betrouwbaarheidsniveau</b>	<b>Bijbehorende loadcase</b>
9	HA+0	-620,2	15,5	140,5	Verbouw CC2	SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ah Ct2
23	HA+0	-426,1	-8,8	-129,5	Afkeur CC2-0	SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba Ct2
75	HA+0	-578,8	14,5	-135,3	Verbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba Ct2
128	HA+0 T1	-568,9	13,7	-137,8	Verbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba Ct2
39	WA+0	-522,1	14,1	-138,2	Verbouw CC2	SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba Ct2
54	HB+0	-818,4	20,8	99,9	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct1
61	HB+0	-1025,3	25,8	-6,9	Afkeur CC2-0	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts
90	HB+0	-832,4	21,7	101,0	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct1
4	HC+0	-994,6	22,1	-99,3	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_45 Ba Ct2
82	HC+0	-958,4	23,0	101,4	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_115 Ba Ct1
98	HC+0	-1004,1	24,0	100,5	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_116 Ba Ct1
1	EA+0	-385,0	-5,8	152,9	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct1
133	EA+0_133	-322,1	-8,2	129,8	Verbouw CC2	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1
119	HB+0(tc)	-1741,9	55,6	32,2	Verbouw CC2	SPLS 3_0,9_90 Ba All Cts



## **About DNV**

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

**Bijlage 11 Rapportage fundaties G-portalen MBT380 en EHV380**



“TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN FUNDATIES BBB380”

# Rapportage fundaties G-portalen te MBT380 en EHV380

TenneT TSO B.V.

Meridian doc.nr.: 002.586.40 1012880

Rapport nr.: 22-0848, Rev. 2

Datum: 2022-07-22



Projectnaam: "Toetsing en herontwerp masten en fundaties BBB380" Energy Systems  
 Rapportage titel: Rapportage fundaties G-portalen te MBT380 en EHV380 DNV Netherlands B.V.  
 Klant: TenneT TSO B.V., Utrechtseweg 310-B50  
 Contactpersoon klant: [REDACTED] 6812 AR Arnhem  
 Datum uitgave: 2022-07-22  
 Project nr.: 10166262  
 Organisatie unit: TDT Tel: [REDACTED]  
 Meridian doc.nr.: 002.586.40 1012880 Handelsregister Arnhem 09006404  
 Rapport nr.: 22-0848, Rev. 2

[REDACTED] Beoordeeld door: [REDACTED] G: [REDACTED]  
 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

- Open
- Intern
- Commercieel vertrouwelijk
- Vertrouwelijk
- Geheim

\*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2022-05-23	Eerste uitgave	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
1	2022-06-14	RFA opmerkingen verwerkt	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2	2022-07-22	RFA opmerkingen verwerkt	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	1
1.1	Introductie	1
1.2	Doelstelling en scope van dit rapport	2
1.3	Relatie overige documenten	2
2	UITGANGSPUNTEN .....	3
2.1	Normen	3
2.2	Gebruikte gegevens	3
2.3	Sonderingen	3
2.4	Software	4
2.5	Materialen	4
2.6	Beschrijving grondopbouw	5
2.7	Uitgangspunten geotechniek	5
3	TOETSING FUNDATIES .....	6
3.1	Beschrijving fundatie	6
3.2	Aanpak	7
3.3	Belastingen (algemeen)	8
3.4	Verticaal draagvermogen	8
3.5	Horizontaal draagvermogen	8
3.6	Kantelstabiliteit	8
4	RESULTATEN TOETSING INITIËLE SITUATIE .....	9
4.1	Toetsing fundaties te EHV	9
4.2	Toetsing fundaties te MBT	9
5	CONCLUSIES .....	10
Appendix A	Toetsing fundatie op staal te EHV station	
Appendix B	Toetsing fundatie op staal te MBT-station	
Appendix C	Fundatiebelastingen	
Appendix D	Draagvermogen van de ondergrond	

## 2 INLEIDING

### 2.1 Introductie

Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren is het noodzakelijk om naast de nieuwbouw van verbindingen bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is de opdrachtgever (OG) voornemens de bestaande 380 kV-koppeling op te waarderen. Het opwaarderen van de bestaande verbindingen valt onder het programma “Beter benutten bestaande 380 kV-ring” en omvat de volgende deelprojecten:

1. Opwaardering 380 kV-verbinding Diemen – Lelystad (DIM-LLS380)
2. Opwaardering 380 kV-verbinding Lelystad – Ens (LLS-ENS380)
3. Opwaardering 380 kV-verbinding Rilland – Zandvliet (RLL-ZVL380)
4. Opwaardering 380 kV-verbinding Krimpen aan den IJssel - Geertruidenberg (KIJ-GT380)
5. Opwaardering 380 kV-verbinding Ens - Zwolle (ENS-ZL380)
6. Opwaardering 380 kV-verbinding Maasbracht - Eindhoven (MBT-EHV380)

Om te komen tot een DO waarmee de werkzaamheden kunnen worden gestart is door TenneT aan DNV opdracht verstrekt voor de volgende onderdelen:

1. In eerste fase het opstellen en creëren van:

- 1.1 E-studie deel 1
- 1.2 Uitgangspuntenrapporten ten behoeve van de constructieve analyse van masten en fundaties
- 1.3 Sonderingmodellen
- 1.4 Fundatiemodellen
- 1.5 Mastmodellen

2. In tweede fase de uitvoering van de DO-fase bevattende:

- 2.1 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande fundaties
- 2.2 Specificatie van benodigde fundatieversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.3 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande masten
- 2.4 Specificatie van benodigde mastversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.5 E-studie deel 2

De toetsing van de bestaande fundaties (fase 2.1) is vanwege de omvang verdeeld over drie rapportages. De onderverdeling is gemaakt op basis van het type fundatie. In het eerste deel zijn de masten opgenomen met een eenpaalsfundatie, in het tweede deel zijn de masten opgenomen met een meerpaalsfundatie en in het derde deel de fundaties van de portalen.

Dit voorliggende rapport betreft de toetsing van de fundaties voor de “G-portalen” te Eindhoven (EHV) en Maasbracht (MBT) 380 kV-stations waar de verbinding MBT-EHV op aansluit.

## 2.2 Doelstelling en scope van dit rapport

Het doel van deze studie is om te bepalen of de in dit rapport beschreven G-portaalfundaties voldoen onder de belastingen die ontstaan nadat de verbinding MBT-EHV380 zal zijn opgewaardeerd.

Bij de beoordeling van de constructieve veiligheid van bestaande constructies is NEN 8700 aangewezen door het Bouwbesluit. Uitgangspunt is het afkeurniveau met een referentieperiode van 30 jaar.

In dit rapport wordt het draagvermogen en de kantelstabiliteit van de fundaties op staal getoetst. Deze fundaties zijn aanwezig onder de portalen met benaming 1 en 2 per circuit en de kolommen A en B per portaal te EHV380 en MBT380 kV stations.

## 2.3 Relatie overige documenten

### 2.3.1 Rapportages masten

De belastingen op basis waarvan de fundaties worden doorgerekend komen voort uit de mastrapportages:

- 22-0588 rev.1 DNV Report BBB380 - MBT-EHV380 - portal MBT;
- 22-0637 rev.1 DNV Report BBB380 - MBT-EHV380 - portal EHV.

### 3 UITGANGSPUNTEN

#### 3.1 Normen

De volgende normen zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

- NEN 8700:2011, "Grondslagen voor de constructieve beoordeling van bestaande bouw en het constructief ontwerp ten behoeve van verbouw";
- NEN-EN 1997-1-C1+A1:2016/NB:2016 nl, "Geotechnisch – Algemeen";
- NEN 8707:2019, "Geotechnisch ontwerp - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk".

#### 3.2 Gebruikte gegevens

De gegevens die zijn gebruikt voor de uitwerking van deze rapportage zijn opgenomen uit:

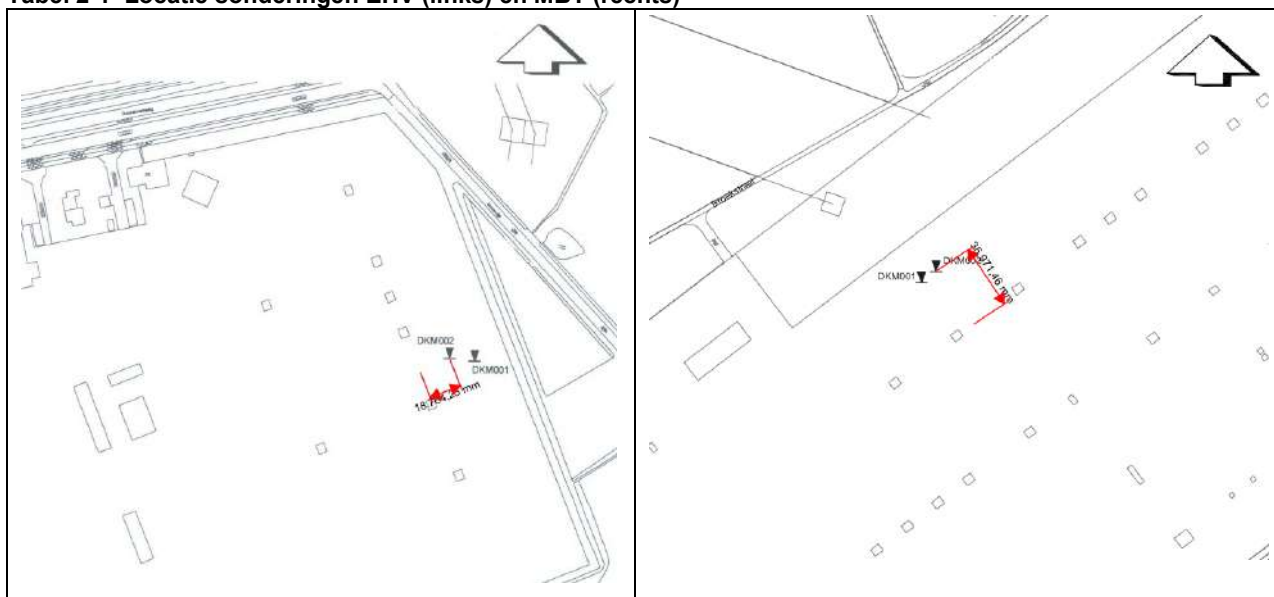
- Tekening: P.N.E.M. 380 kV Station Eindhoven, Fundaties portalen op assen A, C en G – Betondetails (Ingenieurs- en Architectenbureau voorheen J. v. Hasselt en de Koning Nijmegen; Tekeningnummer 466AH-67, d.d. 09-01-1968);
- Tekening: S.E.P. Arnhem 380 kV Station Maasbracht, 1<sup>e</sup> Uitbreiding openluchtgedeelte fundaties portalen op as G' – Betondetails bestektekening (Ingenieurs- en Architectenbureau voorheen J. v. Hasselt en de Koning Nijmegen; Tekeningnummer 758H-4, d.d. 30-04-1968);

#### 3.3 Sonderingen

De berekeningen in deze rapportage zijn gebaseerd op de volgende sonderingen:

- Wiertsema onderzoek, poerenonderzoek 380 kV station aan de Daalakkersweg 26 te Eindhoven, VN-58600-1, 29 juli 2013;
- Bijlage 4.5 Wiertsema onderzoek, poerenonderzoek 380 kV station aan de Broekstraat 30 te Maasbracht, VN-58601-1, 31 juli 2013;

**Tabel 2-1 Locatie sonderingen EHV (links) en MBT (rechts)**



De sonderingen op station MBT bevinden zich op een afstand > 25 m van het portaal, zie Tabel 2-1. Dit is geaccepteerd omdat gebaseerd op sonderingen uit de bouwperiode de grondgesteld op station MBT zeer uniform is met draagkrachtig zand vanaf maaiveld.

### 3.4 Software

Tabel 2-1 Software

Onderwerp	Software	Versie
Eindige elementen berekeningen	Sofistik	V2022.4

### 3.5 Materialen

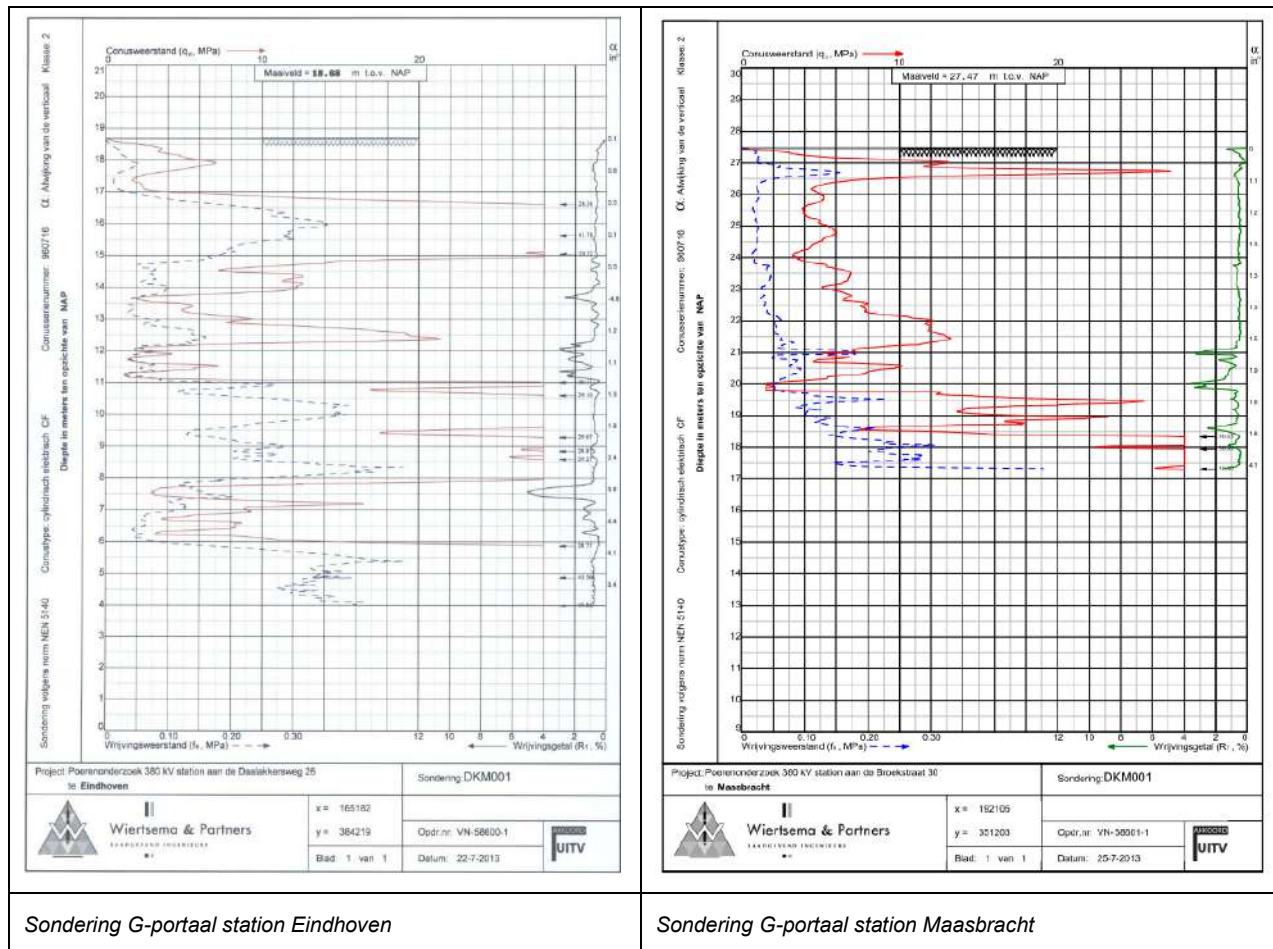
Voor de controle van de bestaande fundaties gebouwd in 1968 en 1970 wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Materialen bestaande constructie

	Aanduiding 1968 en 1970	Huidig uitgangspunt
Betonkwaliteit	K225	C13/16
Wapeningsstaal	QR40	B400

### 3.6 Beschrijving grondopbouw

In Figuur 2-1 is op basis van de sonderingen de bodemopbouw weergegeven voor de G-portalen op station EHV en MBT. Op beide stations is sprake van draagkrachtig zand direct vanaf maaiveld tot ruim onder de aanlegdiepte.



Figuur 2-1 Grondopbouw

### 3.7 Uitgangspunten geotechniek

Het draagvermogen van de ondergrond is gebaseerd op NEN-EN 1997-1. In Appendix D is de berekening opgenomen.



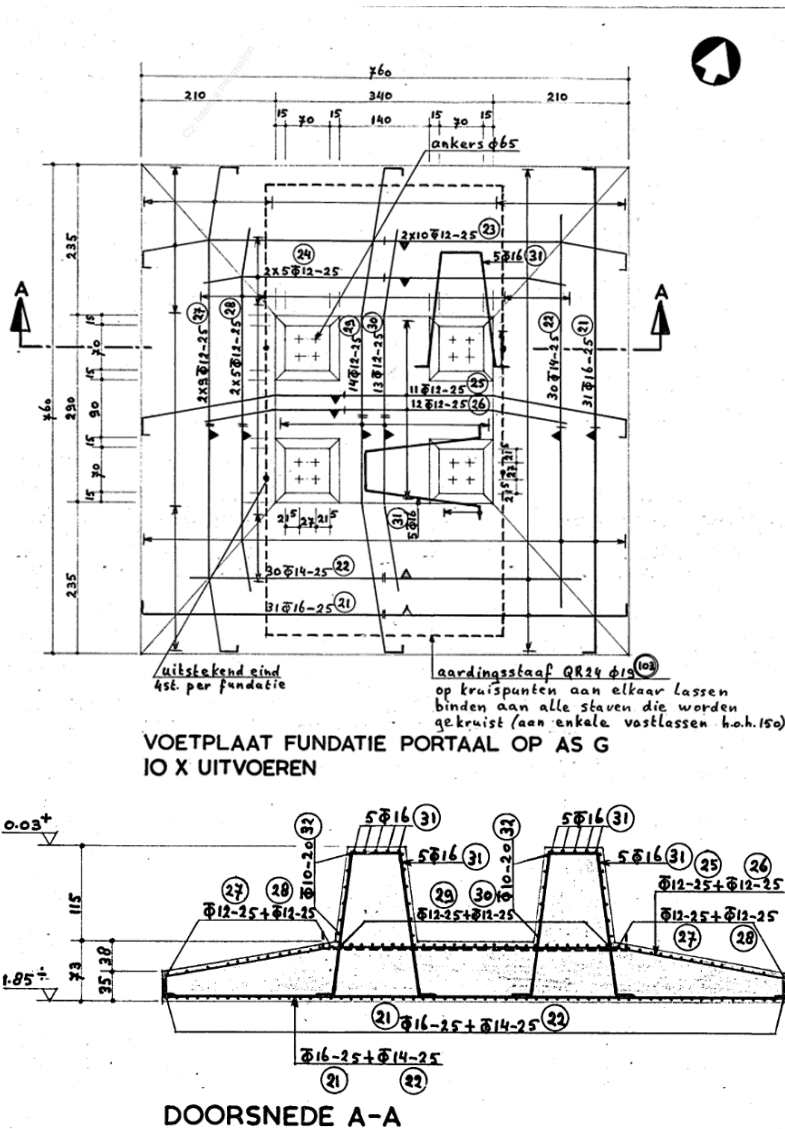
## 4 TOETSING FUNDATIES

In dit hoofdstuk is toelichting op de methode gegeven waarmee de bestaande fundaties zijn getoetst.

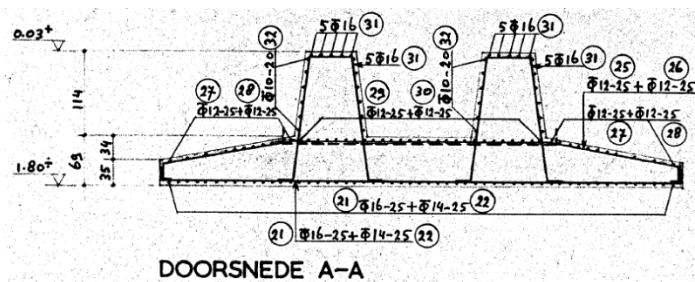
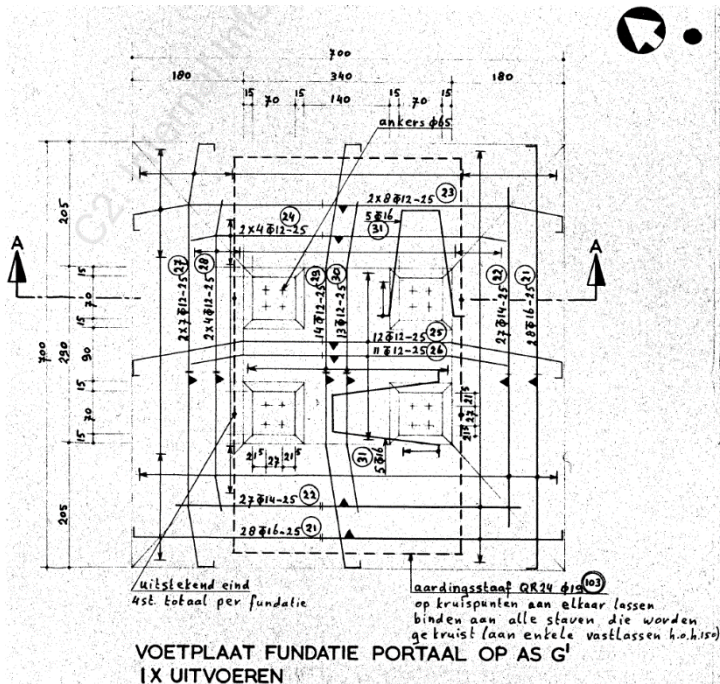
### 4.1 Beschrijving fundatie

De fundaties van de "G-portalen" te EHV en MBT zijn fundaties op staal, gebouwd tussen 1968 en 1970, en bestaan uit betonplaten 7,60 m x 7,60 m te EHV en 7,0 m x 7,0 m te MBT met een variabele dikte tussen 0,35 m en 0,73 m te EHV en tussen 0,35 m en 0,69 m te MBT. Op de plaat zijn vier betonnen poeren gerealiseerd met een vierkante doorsnede van 0,70 m x 0,70 m op de bovenkant en 1,0 m x 1,0 m op de verbinding met de betonplaat en een hoogte van 1,15 m. De onderwapening van de plaat bestaat uit  $\varnothing 16-250$  mm plus  $\varnothing 14-250$  mm in beide richtingen. De bovenwapening van de plaat bestaat uit  $\varnothing 12-125$  mm in beide richtingen. Elke poer is rondom gewapend met  $20\varnothing 16$ .

De theoretische aanlegdiepte van de plaat is 1,85 m te EHV en 1,80 m te MBT onder maaiveld en de positie van de bovenkant van de fundatie ten opzichte van maaiveld is 0,03m. Het principe van de fundatie is weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2 (bron: tekeningen 466AH-76-Rev IX en 758H-1-Rev B).



Figuur 3-1 Principe fundatie op staal – G-portalen te EHV-station



Figuur 3-2 Principe fundatie op staal – G-portalen te MBT-station

## 4.2 Aanpak

Te station EHV wordt de fundatie van portaal 1, kolom A (de zwaarst belaste fundatie vanuit de middenkolom portaal 1) berekend. Indien deze fundatie niet voldoet, wordt de fundatie van portaal 2, kolom B (de zwaarst belaste kolom van het enkele portaal 2) eveneens berekend.

Van station MBT wordt de fundatie van portaal 1, kolom A berekend. De drie andere fundaties hebben gelijkwaardige belastingen en voldoen ook als de fundatie van kolom A voldoet.

De volgende grenstoestanden worden getoetst. Hiervoor wordt een rekenmodel met het programma Sofistik gebruikt:

- Sterkte volgens STR-grenstoestand en hoofdwapening;
- Drukgebied binnen kern van de doorsnede voor SLS-grenstoestand;
- Kantelevenwicht volgens EQU-grenstoestand.

De controle van de ankers is opgenomen in de rapportages van de staalconstructie van de portalen. Uit de controle is gebleken dat de ankers voldoen, er zijn geen maatregelen noodzakelijk om de ankerverbinding te versterken.

### **4.3 Belastingen (algemeen)**

De fundatiebelastingen van de G-portalen zijn opgenomen in Appendix C. Deze zijn ontleend aan het rapport betreffende de G-portalen. Te station EHV is de fundatie van portaal 1, kolom A, de zwaarst belaste fundatie. De fundatie van portaal 2, kolom B is de tweede zwaarst belaste fundatie. Te MBT-station zijn alle fundaties min of meer gelijk belast, gekozen is voor portaal 1, kolom A.

Naast de belastingen die door de portalen worden uitgeoefend speelt het gewicht van de fundatie een rol in de belasting. Het gewicht van de fundatie en de poer wordt door het rekenprogramma automatisch bepaald. De rekenwaarde van het gewicht is verschillend bij de controle voor de trek- of de drukbelasting. Bij de controle van trekbelasting wordt de belastingsfactor voor gunstig werkende belasting toegepast (0,9), waarbij het gewicht wordt verminderd van het deel dat onder de grondwaterstand ligt. Bij de controle van de drukbelasting wordt het gewicht vermeerderd met de belastingsfactor voor ongunstig werkende belasting (1,05) en is er geen gunstige werking door het grondwater.

### **4.4 Verticaal draagvermogen**

De toetsing van het verticale draagvermogen vindt plaats op basis van de optredende gronddruk, welke getoetst wordt aan de draagkracht van de ondergrond. De optredende gronddruk wordt berekend aan de hand van het Sofistik-model.

### **4.5 Horizontaal draagvermogen**

Voor het horizontale draagvermogen wordt er getoetst of de plaat voldoende weerstand ondervindt tegen horizontaal schuiven door de wrijvingsweerstand onder de plaat en/of de passieve grondweerstand tegen de rand van de plaat.

### **4.6 Kantelstabiliteit**

Aanvullend wordt de kantelstabiliteit getoetst aan de hand van het Sofistik-model zoals in Appendix A & Appendix B.

## 5 RESULTATEN TOETSING INITIËLE SITUATIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de toetsingsberekeningen gepresenteerd. De gehele tabel met toetsingsresultaat op trek- en drukbelasting is terug te vinden in Appendix A en Appendix B. In dit hoofdstuk is de samenvatting per fundatie opgenomen. Het resultaat wordt gevormd door de getalswaarde van de “unity-check” (UC). Indien deze kleiner of gelijk aan 1,00 is, voldoet de constructie ten aanzien van het betreffende betrouwbaarheidsniveau.

### 5.1 Toetsing fundaties te EHV

In Tabel 4-1 is een overzicht opgenomen van alle toetsingen die zijn uitgevoerd. Het draagvermogen van de grond werd berekend gelijk aan (tenminste) 400 kN/m<sup>2</sup>, zie Appendix D. Alle toetsingen hebben een U.C. onder de 1,0. De constructie voldoet. Voor berekening, zie Appendix A. Omdat de fundatie van de zwaarst belaste kolom voldoet, zijn alle andere fundaties van de G-portalen te EHV-station voldoende en zijn geen extra berekeningen noodzakelijk.

**Tabel 4-1 Resultatenoverzicht**

Onderdeel	Toetsing	Berekend	Toelaatbaar	UC	
Vloer	Hoofdwapening onder	400	1416	[mm <sup>2</sup> /m]	0,28 Voldoet
Vloer	Hoofdwapening boven	400	905	[mm <sup>2</sup> /m]	0,44 Voldoet
Vloer	Schuifspanning	0,10	0,24	[MPa]	0,42 Voldoet
Poer	Wapening	487	1000	[mm <sup>2</sup> ]	0,49 Voldoet
Drukgebied binnen kern van doorsnede SLS	Drukgebied	7240	>5067	[mm]	0,70 Voldoet
Draagvermogen	Gronddruk	78	400	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,20 Voldoet
Kantelstabiliteit	Gronddruk	84	400	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,21 Voldoet
Schuifweerstand	Gronddruk	19,7	35	[kN/m]	0,56 Voldoet

### 5.2 Toetsing fundaties te MBT

In Tabel 4-2 is een overzicht opgenomen van alle toetsingen die zijn uitgevoerd. Het draagvermogen van de grond werd berekend gelijk aan 362 kN/m<sup>2</sup>, zie Appendix D. Alle toetsingen hebben een U.C. onder de 1,0. De constructie voldoet. Voor berekening, zie Appendix B. Omdat de fundatie van de zwaarst belaste kolom voldoet zijn alle andere fundaties van de G-portalen te MBT-station voldoende en zijn geen extra berekeningen noodzakelijk.

**Tabel 4-2 Resultatenoverzicht**

Onderdeel	Toetsing	Berekend	Toelaatbaar	UC	
Vloer	Hoofdwapening onder	400	1416	[mm <sup>2</sup> /m]	0,28 Voldoet
Vloer	Hoofdwapening boven	400	905	[mm <sup>2</sup> /m]	0,44 Voldoet
Vloer	Schuifspanning	0,07	0,23	[MPa]	0,30 Voldoet
Poer	Wapening	329	1000	[mm <sup>2</sup> ]	0,33 Voldoet
Drukgebied binnen kern van doorsnede SLS	Drukgebied	7000	>4667	[mm]	0,67 Voldoet
Draagvermogen	Gronddruk	71	362	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,20 Voldoet
Kantelstabiliteit	Gronddruk	68	362	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,19 Voldoet
Schuifweerstand	Gronddruk	13,0	35	[kN/m]	0,27 Voldoet

## 6 CONCLUSIES

De bestaande fundaties van de G-portalen voor de hoogspanningslijn MBT-EHV380 op de stations Eindhoven en Maasbracht zijn getoetst aan het afkeurniveau met een referentieperiode van 30 jaar voor bestaande bouw volgens NEN 8700. Daarbij zijn de fundaties op staal gecontroleerd ten aanzien van de aanwezige capaciteit van het beton, de optredende gronddruk en kantelstabiliteit.

Uit berekening blijkt dat de fundaties voldoen aan het afkeurniveau. Er zijn geen maatregelen vereist ter verzwaring van de constructie.

## APPENDIX A

### Toetsing fundatie op staal te EHV-station

In deze Appendix wordt het draagvermogen en de kantelstabiliteit van de fundatie op staal te EHV-station getoetst. Voor deze toetsing wordt een Sofistik-model gebruikt in combinatie met losse toetsingen.

De constructie en de wapening is omschreven in tekening 466AH-67. De materialen van de constructie zijn betonkwaliteit K225 (gelijk aan C13/16) en wapeningsstaal QR40 met een vloeigrens van 400 MPa en een rekenwaarde staaltreksterkte van 349 MPa op basis van een materiaalveiligheidsfactor van 1,15.

### Belastingen

Voor berekening van de constructie wordt rekening gehouden met vier belastinggevallen:

1. Eigen gewicht constructie → automatisch in Sofistik;
2. Gronddekking → Bovenkant plaat ligt tussen 1,5 m en 1,12 m – MV →  $Q_{\text{grond}} = (1,5 \sim 1,12) \text{ m} \cdot 18 \text{ kN/m}^3 = (27 \sim 20,16) \text{ kN/m}^2$ ;
  - a. De belasting wordt als een variabel vlaklast gemodelleerd op de plaat, met een waarde van 27 kN/m<sup>2</sup> ter hoogte van de rand van de plaat en een waarde van 20,16 kN/m<sup>2</sup> ter hoogte van de midden van de plaat met een constante dikte.
3. Grondwaterdruk → Onderkant plaat ligt op 1,85 m – MV, de GWS wordt beschouwd om zich op 1,0 m – MV te bevinden.  $Q_{\text{water}} = 0,85 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN/m}^3 = 8,5 \text{ kN/m}^2$ ;
4. Belasting mast, zie Appendix C. De volgende combinaties worden getoetst:
  - a. Maximale trek;
  - b. Maximale druk;
  - c. Maximale torsie;
  - d. Maximale trek + torsie.

### Belastingcombinaties

Voor toetsing van het beton, de wapening en de gronddruk worden er twee ULS-combinatie berekend:

1.  $0,9 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,05 \cdot \text{grondwaterdruk} + 1,0 \cdot \text{ULS-belasting TOWER}$
2.  $1,05 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,0 \cdot \text{ULS-belasting TOWER}$

Voor toetsing van de kantelstabiliteit wordt één EQU-combinatie berekend:

1.  $0,9 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,1 \cdot \text{grondwaterdruk} + 1,33^1 \cdot \text{ULS-belasting TOWER}$

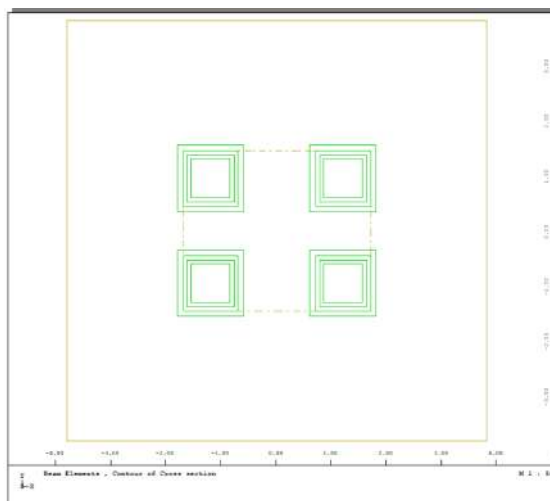
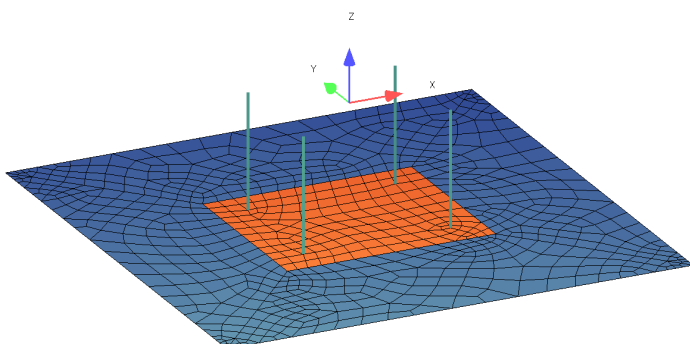
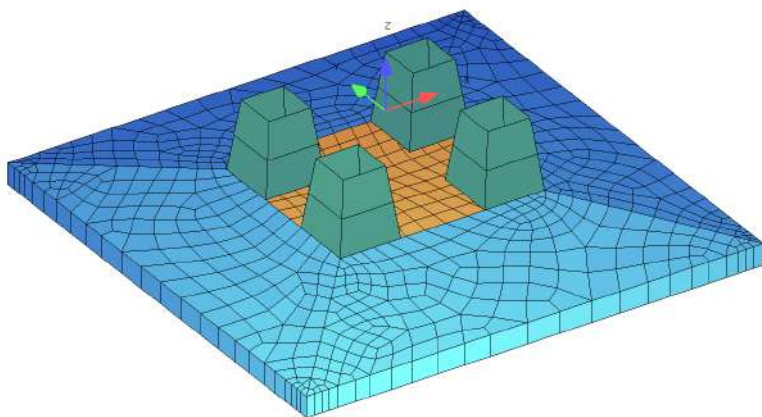
Voor toetsing van bruikbaarheid wordt er één SLS-combinatie berekend:

1.  $0,9 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,0 \cdot \text{grondwaterdruk} + 1,0 \cdot \text{SLS-belasting TOWER}$

<sup>1</sup> Voor toetsing van de kantelstabiliteit moet er gerekend worden met factor 1.5 op de ongunstige belasting, dit geldt voor elk toetsingsniveau. In de belasting uit TOWER zijn de belastingfactoren al verwerkt, wind is hierbij maatgevend met een belastingfactor 1.13. Om tot een equivalent te komen wordt er een belastingfactor van  $(1.5/1.13) = 1.33$  gehanteerd.

## Modelvorming

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van de eindige elementensoftware Sofistik. De betonplaat wordt gemodelleerd als 2D-plaat-element met een variabele dikte en de betonpoeren worden gemodelleerd als 1D-staven met een variabele doorsnede, zie figuren hieronder.



Om de invloed van de bedding op de resultaten te bestuderen, wordt de fundatie van EHV-portaal 1-kolom A in drie modellen getoetst, elk met een andere elastische bedding (op basis van matig gepakt zand):

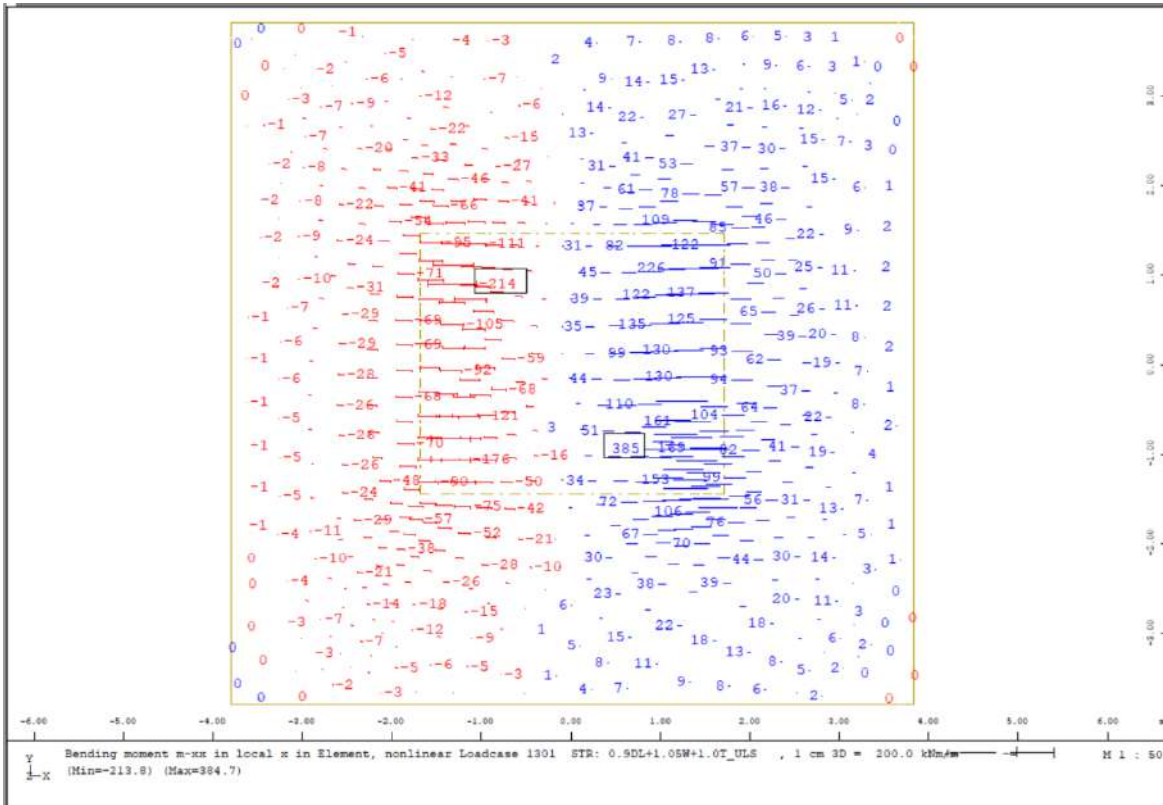
- Model 1 → bedding 9185 kN/m<sup>2</sup> (gemiddeld);
- Model 2 → bedding 4750 kN/m<sup>2</sup> (ondergrens);
- Model 3 → bedding 13000 kN/m<sup>2</sup> (bovengrens).

## Toetsing beton

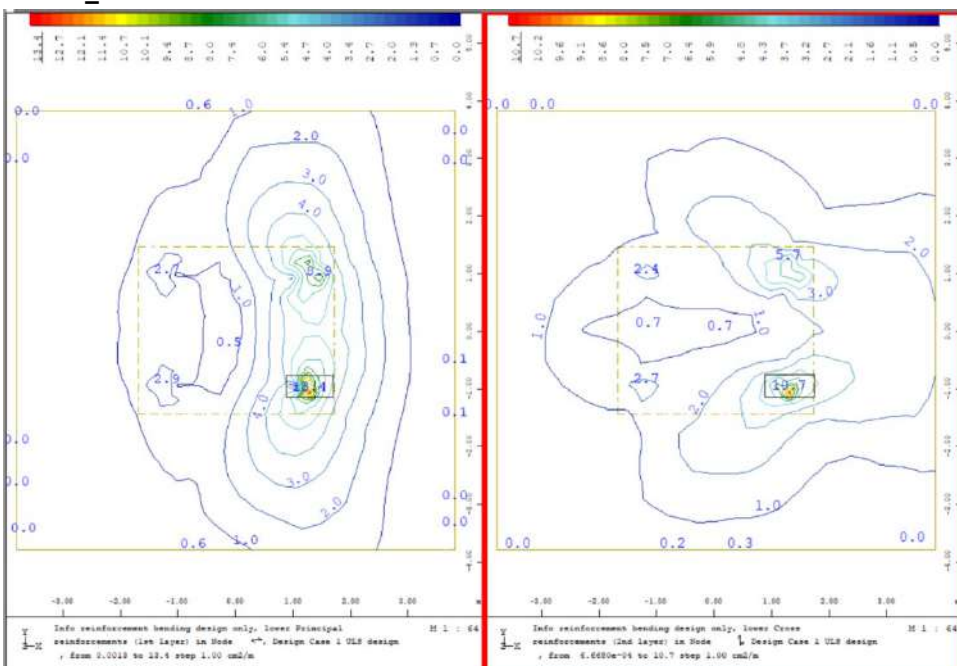
In Figuur A-1 is het optredende buigmoment in de vloer in belastingsgeval 1301 weergegeven. De maximaal toelaatbare buigmoment hangt af van de dikte van de plaat. Sofistik kan ook de nodige wapening ten opzichte van de voorziene wapening vergelijken. Figuur A-2 en Figuur A-3 tonen de nodige onder- en bovenwapeningen. De piekmomenten die uit de Sofistik-berekening komen worden beschouwd dat onder de breedte van de poeren gespreid zouden kunnen worden. De onderwapening van de plaat bestaat uit Ø16-250 mm plus Ø14-250 mm in beide richtingen (14,16 cm<sup>2</sup>/m). De bovenwapening van de plaat bestaat uit Ø12-125 mm in beide richtingen (9,05 cm<sup>2</sup>/m). Elke poer is rondom gewapend met 20Ø16. De resultaten tonen dat de bestaande wapeningen ruim voldoende zijn. De benodigde



onderwapening buiten de breedte van de poeren is gelijk aan  $4.0 \text{ cm}^2/\text{m}$ , en de benodigde onderwapening is gelijk aan  $4.0 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

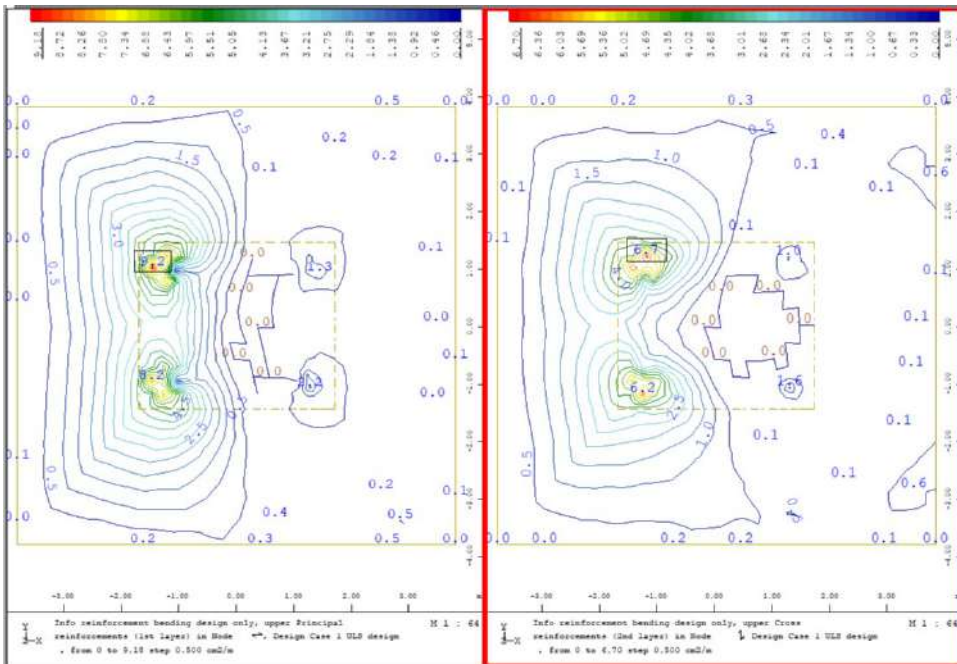


**Figur A-1** Buigmoment in belastingscombinatie 1301:  $0.9x(\text{EG}+\text{gronddekking}) + 1.05 \text{ Grondwaterdruk} + 1.0 \text{ ULS } 1a_{135}$



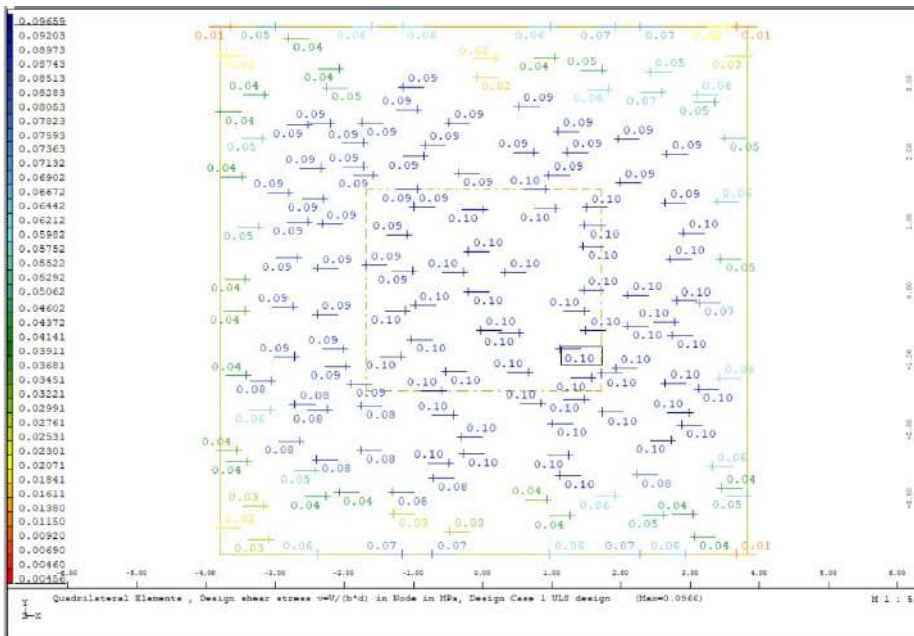
**Figur A-2** Benodigde onderwapening in de twee richtingen





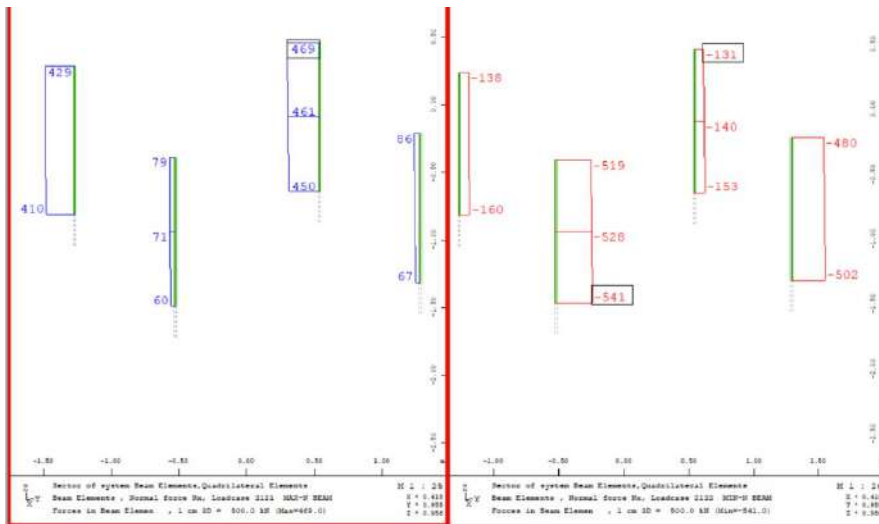
**Figuur A-3 Benodigde bovenwapening in de twee richtingen**

In Figuur A-4 is de optredende schuifspanning in de vloer weergegeven. De maximaal toelaatbare schuifspanning is 0,24 MPa (o.b.v.  $h = 730$  mm, minimale wapening). Uit de figuur blijkt dat deze schuifspanning nergens wordt overschreden.

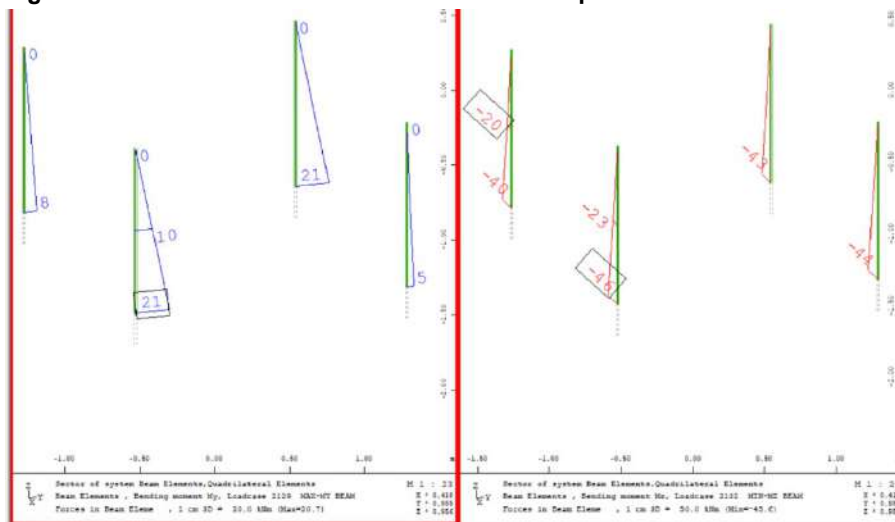


**Figuur A-4 Schuifspanning**

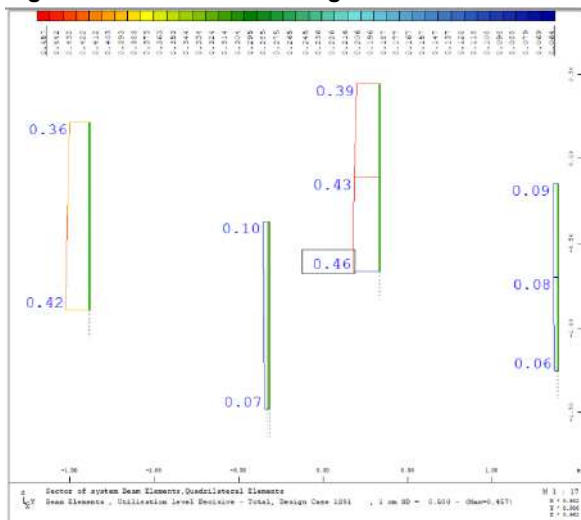
Als laatste worden de poeren nog getoetst. De maatgevende snedekrachten zijn een moment van 46 kNm in combinatie met een trekkraft van 469 kN (conservatief aangenomen als gelijktijdig optredend). Voor opname van het moment is  $151 \text{ mm}^2$  wapening nodig. Voor opname van de normaalkracht is  $(469000 \text{ N} / 4 \text{ zijden} / 349 \text{ MPa}) = 336 \text{ mm}^2$  wapening per zijde nodig. Totaal is er  $(151 \text{ mm}^2 + 336 \text{ mm}^2 =) 487 \text{ mm}^2$  wapening nodig aan de maatgevende zijde, per zijde is er  $(5\emptyset 16 =) 1000 \text{ mm}^2$  wapening aanwezig  $\rightarrow$  de wapening voldoet met een UC van  $(487 \text{ mm}^2 / 1000 \text{ mm}^2 =) 0,49$ . Zie ook in Figuur A-7 de UC's die Sofistik berekend worden.



Figuur A-5 Omhullende trek- en drukkracht in de poeren



Figuur A-6 Omhullende buigmoment in de twee richtingen



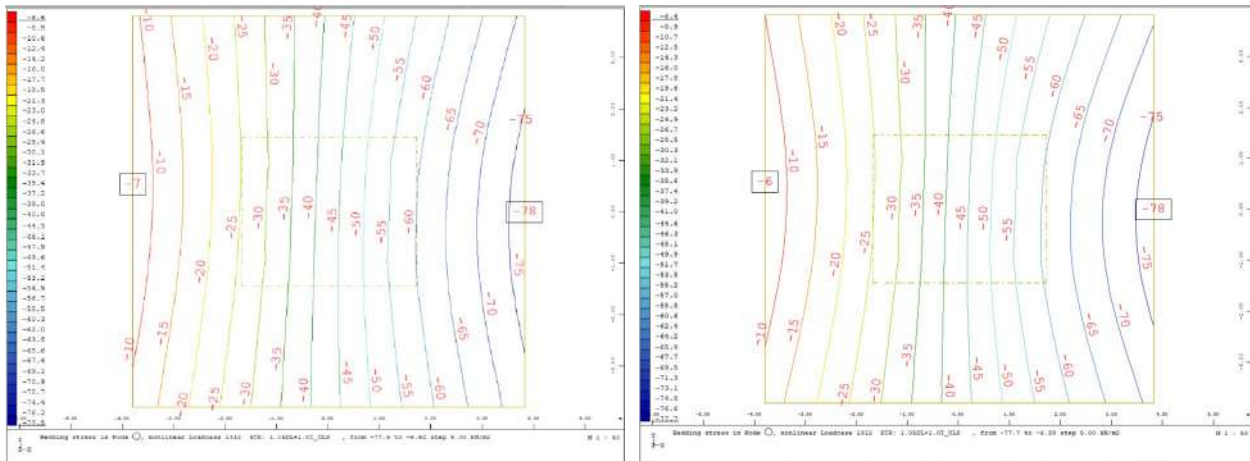
Figuur A-7 UC van de poeren

## Toetsing gronddruk

De plaatfundaties zijn gefundeerd op een vaste zandlaag, waaraan een gronddruk van 400 kN/m<sup>2</sup> aan kan worden ontleend (op basis van de grondraagkracht berekening van DNV, zie Appendix D).

### ULS

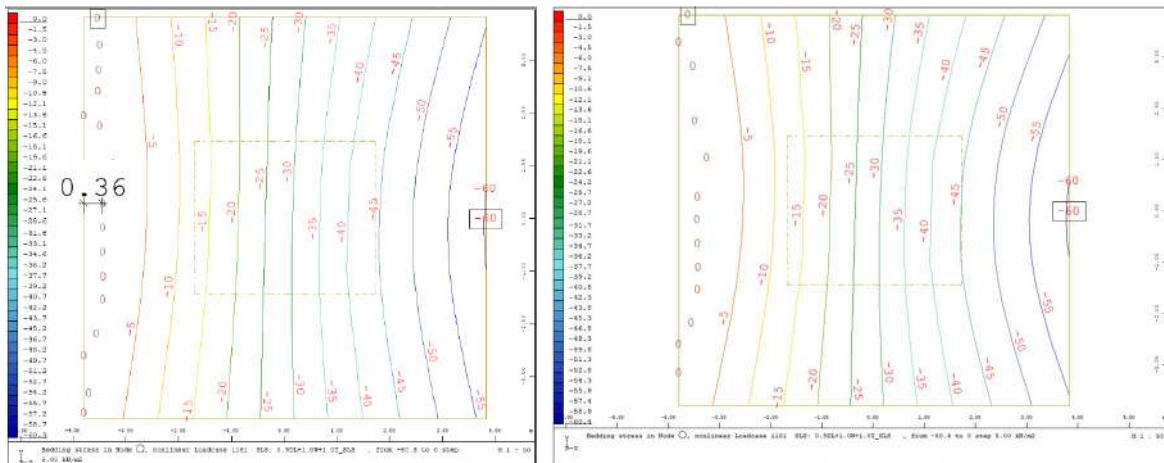
De gronddruk wordt getoetst aan de hand van de optredende reactiekracht  $R_z$  per m<sup>2</sup>. Deze is berekend op basis van niet-lineairiteit (enkel druk). De maximaal optredende gronddruk is 78,0 kN/m<sup>2</sup>, zie Figuur A-8. De gronddruk voldoet met een UC van  $(78,0 \text{ kN/m}^2 / 400 \text{ kN/m}^2) = 0,20$ . Het verschil tussen de gronddrukken berekend met de gemiddelde bedding en de hoge bedding is verwaarloosbaar.



**Figuur A-8 Maximale gronddruk ULS - gemiddelde bedding (links) en hoge bedding (rechts) – door belastingscombinatie 1312: 1.05 (EG+gronddekking) + 1.0 ULS 1a\_0,9\_135**

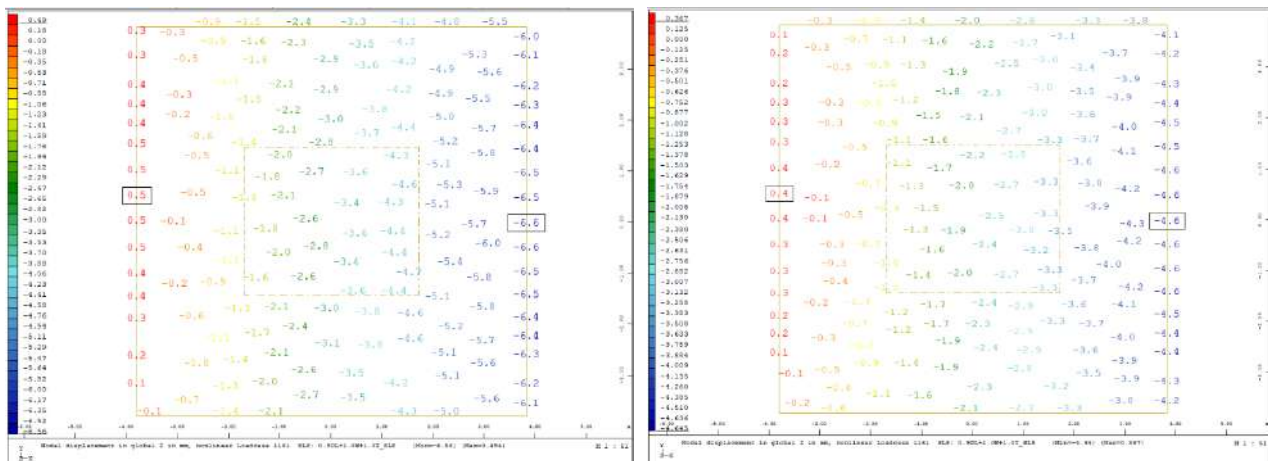
### SLS

Aanvullend wordt er getoetst of minimaal 2/3 van de plaat nog onder druk staat bij SLS-belasting. Uit Figuur A-9 blijkt dat  $(7,6 - 0,36) = 7,24$  m van de plaat nog onder druk staat bij SLS-belasting. De excentriciteit van de kracht is gelijk aan  $(7,60 / 2 - 7,24 / 3) = 1,39$  m. De resulterende kracht ligt binnen de kern en de UC is gelijk aan  $(2/3 * 7,6) / 7,24 = 0,70$ .



**Figuur A-9 Gronddruk SLS - gemiddelde bedding (links) en hoge bedding (rechts) – door belastingscombinatie 1161: 0.9 (EG+gronddekking) + 1.0 Grondwaterdruk + 1.0 SLS 3\_135**

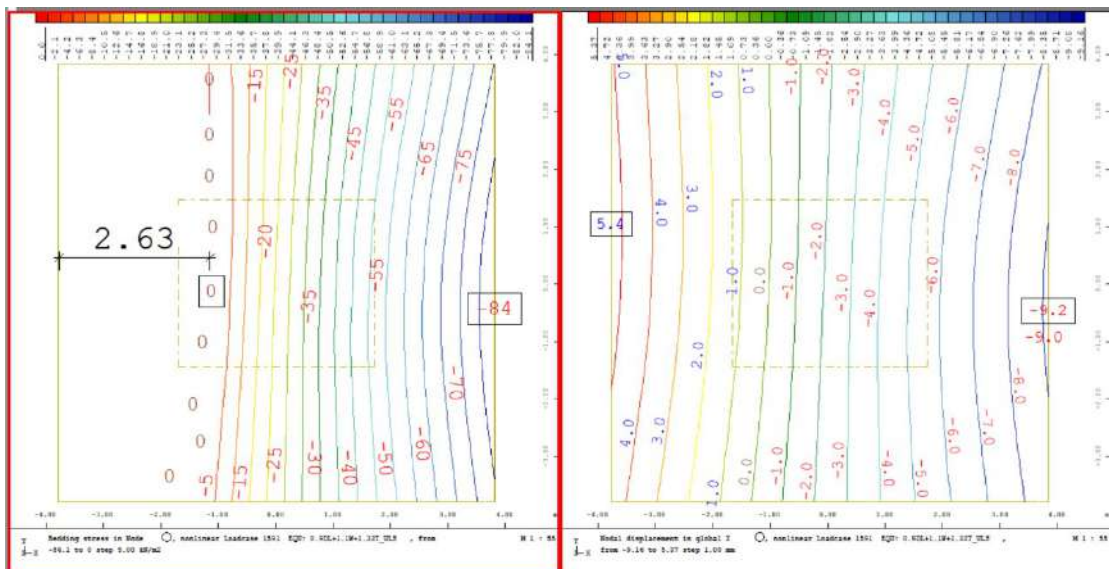
De verticale vervorming is maximaal  $-6,6 - 0,5 = -7,1$  mm (in SLS), dit komt neer op maximale, relatieve vervorming van  $(7,1 \text{ mm} / 7600 \text{ mm}) = 1/1070$ -L. Een vervorming vanaf 1/300-L is toelaatbaar, de vervorming voldoet.



**Figuur A-10 Verticale vervorming - gemiddelde bedding (links) en hoge bedding (rechts) – door belastingscombinatie 1161: 0.9 (EG+gronddekking) + 1.0 Grondwaterdruk + 1.0 SLS 3\_135**

## Kantelstabiliteit

De uitgevoerde berekening betreft een niet-lineaire berekening, waarbij de druk onder de plaat wordt herverdeeld tot er een evenwicht wordt gevonden. Uit de berekening blijkt dat de opwaartse vervorming over een breedte van 2,63 m van de betonplaat plaats kan vinden (geen grondruk meer onder de plaat). Dit betreft ca. 35% van de totale breedte, zie Figuur A-11. De grondruk blijft kleiner dan de draagvermogen van de grond. Geconcludeerd wordt dat de constructie voldoet aan kantelstabiliteit.



**Figuur A-11 Grondruk & verplaatsing EQU bij gemiddelde bedding – door belastingscombinatie 1591: 0.9 (EG+gronddekking) + 1.1 Grondwaterdruk + 1.33 ULS 1a\_0,9\_135**

## Schuifweerstand

Voor het toetsen van de schuifweerstand wordt gebruik gemaakt van de passieve grondweerstand langs de rand van de plaat. De wrijvingsweerstand wordt buiten beschouwing gelaten. De passieve weerstand  $R_{p,d}$  is gelijk aan:

- $0,9 \cdot k_{pa} \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot h_{dekking}^2 = 0,9 \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot (18 \text{ kN/m}^3 - 10 \text{ kN/m}^3) \cdot (1,8 \text{ m})^2 = 35 \text{ kN/m}$ ;

De maximale optredende grondruk is in belastingsgeval 1301 (0.9 (EG+gronddekking) + 1.05 Grondwaterdruk + 1.0 ULS 1a\_135) en is gelijk aan  $150 \text{ kN} / 7,6 \text{ m} = 19,7 \text{ kN/m} \leq 35 \text{ kN/m} \rightarrow$  voldoet (UC = 0,56).

## Resultatenoverzicht

In Tabel A-1 is een overzicht opgenomen van alle toetsingen die zijn uitgevoerd. Alle toetsingen hebben een UC onder de 1,0. De constructie voldoet.

**Tabel A-1 Resultatenoverzicht**

Onderdeel	Toetsing	Berekend	Toelaatbaar		UC	
Vloer	Hoofdwapening onder	400	1416	<i>[mm<sup>2</sup>/m]</i>	0,28	Voldoet
Vloer	Hoofdwapening boven	400	905	<i>[mm<sup>2</sup>/m]</i>	0,44	Voldoet
Vloer	Schuifspanning	0,10	0,24	<i>[MPa]</i>	0,42	Voldoet
Poer	Wapening	487	1000	<i>[mm<sup>2</sup>]</i>	0,49	Voldoet
Drukgebied binnen kern van doorsnede SLS	Drukgebied	7240	>5067	<i>[mm]</i>	0,70	Voldoet
Draagvermogen	Gronddruk	78	400	<i>[kN/m<sup>2</sup>]</i>	0,20	Voldoet
Kantelstabiliteit	Gronddruk	84	400	<i>[kN/m<sup>2</sup>]</i>	0,21	Voldoet
Schuifweerstand	Gronddruk	19,7	35	<i>[kN/m]</i>	0,56	Voldoet



## APPENDIX B

### Toetsing fundatie op staal te MBT-station

In deze Appendix wordt het draagvermogen en de kantelstabiliteit van de fundatie op staal te MBT-station getoetst. Voor deze toetsing wordt een Sofistik-model gebruikt in combinatie met losse toetsingen.

De constructie en de wapening is omschreven in tekening 758H-4. De materialen van de constructie zijn betonkwaliteit K225 (gelijk aan C13/16) en wapeningsstaal QR40 met een vloeigrens van 400 MPa en een rekenwaarde staaltreksterkte van 349 MPa op basis van een materiaalveiligheidsfactor van 1,15.

### Belastingen

Voor berekening van de constructie wordt rekening gehouden met vier belastinggevallen:

5. Eigen gewicht constructie → automatisch in Sofistik;
6. Gronddekking → Bovenkant plaat ligt tussen 1,45 m en 1,11 m – MV →  $Q_{\text{grond}} = (1,45 \sim 1,11) \text{ m} \cdot 18 \text{ kN/m}^3 = (26,1 \sim 20,0) \text{ kN/m}^2$ ;
  - a. De belasting wordt als een variabel vlaklast gemodelleerd op de plaat, met een waarde van 26,1 kN/m<sup>2</sup> ter hoogte van de rand van de plaat en een waarde van 20,0 kN/m<sup>2</sup> ter hoogte van de midden van de plaat met een constante dikte.
7. Grondwaterdruk → Onderkant plaat ligt op 1,80 m – MV, de GWS wordt beschouwd om zich op 1,0 m – MV te bevinden.  $Q_{\text{water}} = 0,80 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN/m}^3 = 8,0 \text{ kN/m}^2$ ;
8. Belasting mast, zie bijhorende Excel bestanden bijvoorbeeld “Reacties PLS TOWER v1.4 - MBT Portaal 1 Column A.xlsx”. De volgende combinaties worden getoetst:
  - a. Maximale trek;
  - b. Maximale druk;
  - c. Maximale torsie;
  - d. Maximale trek + torsie.

### Belastingcombinaties

Voor toetsing van het beton, de wapening en de gronddruk worden er twee ULS-combinatie berekend:

1.  $0,9 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,05 \cdot \text{grondwaterdruk} + 1,0 \cdot \text{ULS-belasting TOWER}$
2.  $1,05 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,0 \cdot \text{ULS-belasting TOWER}$

Voor toetsing van de kantelstabiliteit wordt één EQU-combinatie berekend:

1.  $0,9 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,1 \cdot \text{grondwaterdruk} + 1,33^2 \cdot \text{ULS-belasting TOWER}$

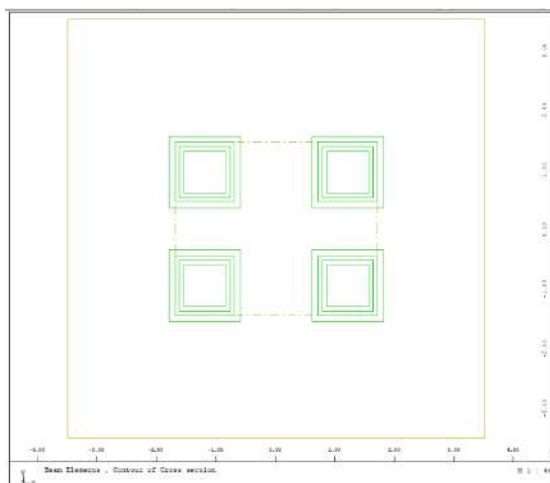
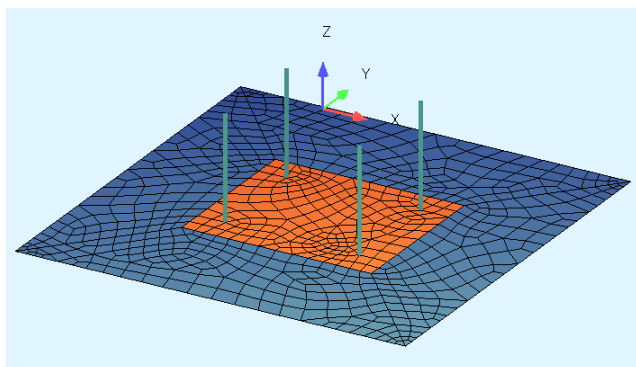
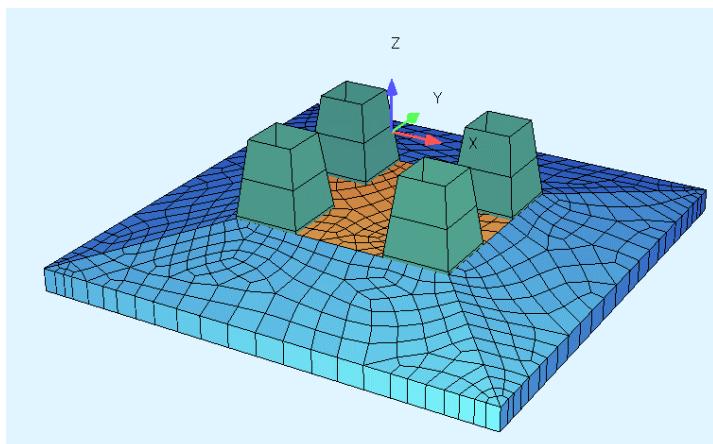
Voor toetsing van bruikbaarheid wordt er één SLS-combinatie berekend:

1.  $0,9 \cdot (\text{EG} + \text{gronddekking}) + 1,0 \cdot \text{grondwaterdruk} + 1,0 \cdot \text{SLS-belasting TOWER}$

<sup>2</sup> Voor toetsing van de kantelstabiliteit moet er gerekend worden met factor 1.5 op de ongunstige belasting, dit geldt voor elk toetsingsniveau. In de belasting uit TOWER zijn de belastingfactoren al verwerkt, wind is hierbij maatgevend met een belastingfactor 1.13. Om tot een equivalent te komen wordt er een belastingfactor van  $(1.5/1.13) = 1.33$  gehanteerd.

## Modelvorming

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van de eindige elementensoftware Sofistik. De betonplaat wordt gemodelleerd als 2D-plaatenelement met een variabele dikte en de betonpoeren worden gemodelleerd als 1D-staven met een variabele doorsnede, zie figuren hieronder.

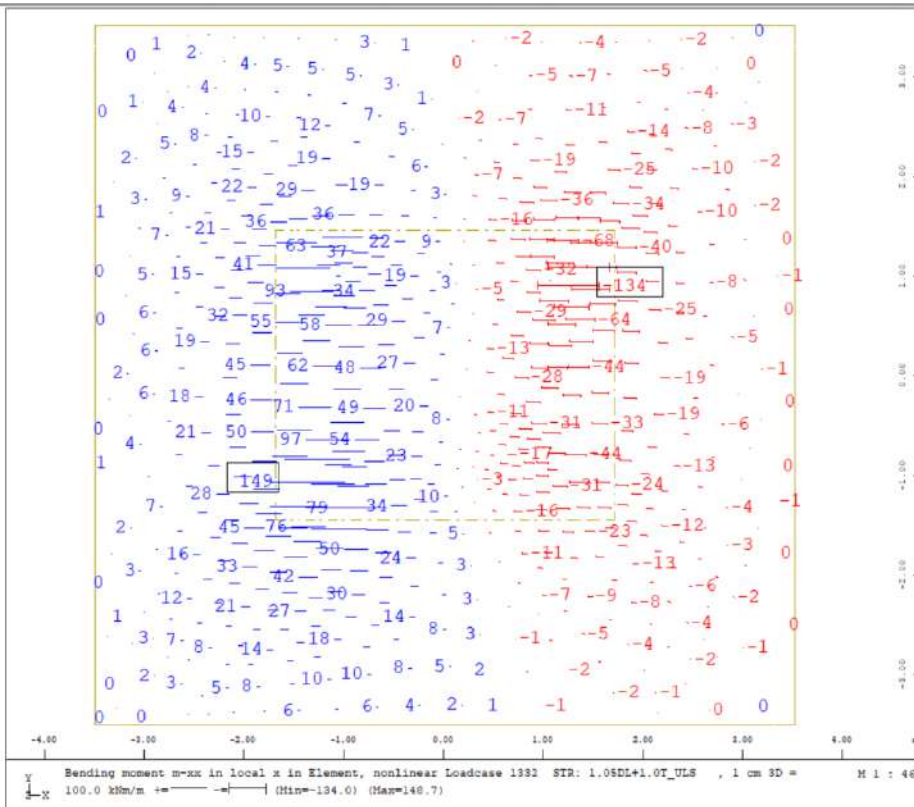


In de berekeningen van de fundatie van EHV wordt getoond dat de invloed van de bedding op de resultaten zeer beperkt is. Daarom wordt de fundatie van MBT-portaal 1-kolom A enkel voor de gemiddelde elastische bedding (op basis van matig gepakt zand) berekend:

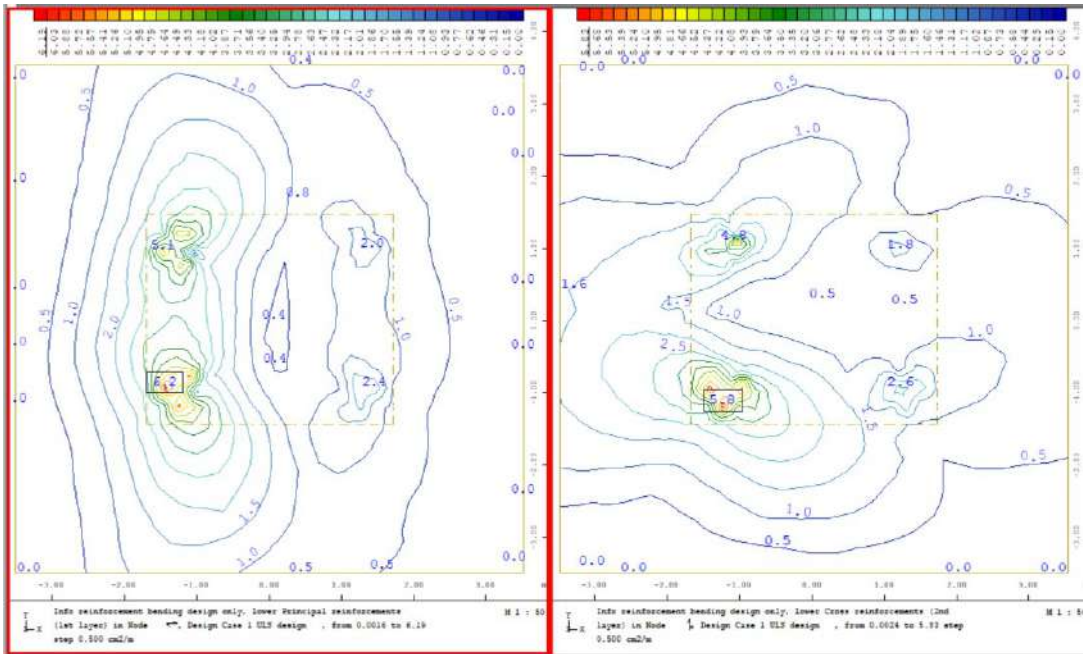
- Model 1 → bedding 6710 kN/m<sup>2</sup> (gemiddeld);

## Toetsing beton

In Figuur B-12 is het optredende buigmoment in de vloer in belastingsgeval 1332 weergegeven. De maximaal toelaatbare buigmoment hangt af van de dikte van de plaat. Sofistik kan ook de nodige wapening ten opzichte van de voorziene wapening vergelijken. Figuur B-13 en Figuur B-14 tonen de nodige onder- en bovenwapeningen. De piekmomenten die uit de Sofistik-berekening komen worden beschouwd dat onder de breedte van de poeren gespreid zouden kunnen worden. De onderwapening van de plaat bestaat uit Ø16-250 mm plus Ø14-250 mm in beide richtingen (14,16 cm<sup>2</sup>/m). De bovenwapening van de plaat bestaat uit Ø12-125 mm in beide richtingen (9,05 cm<sup>2</sup>/m). Elke poer is rondom gewapend met 20Ø16. De resultaten tonen dat de bestaande wapeningen ruim voldoende zijn. De benodigde onderwapening buiten de breedte van de poeren is gelijk aan 4.0 cm<sup>2</sup>/m, en de benodigde onderwapening is gelijk aan 4.0 cm<sup>2</sup>/m.

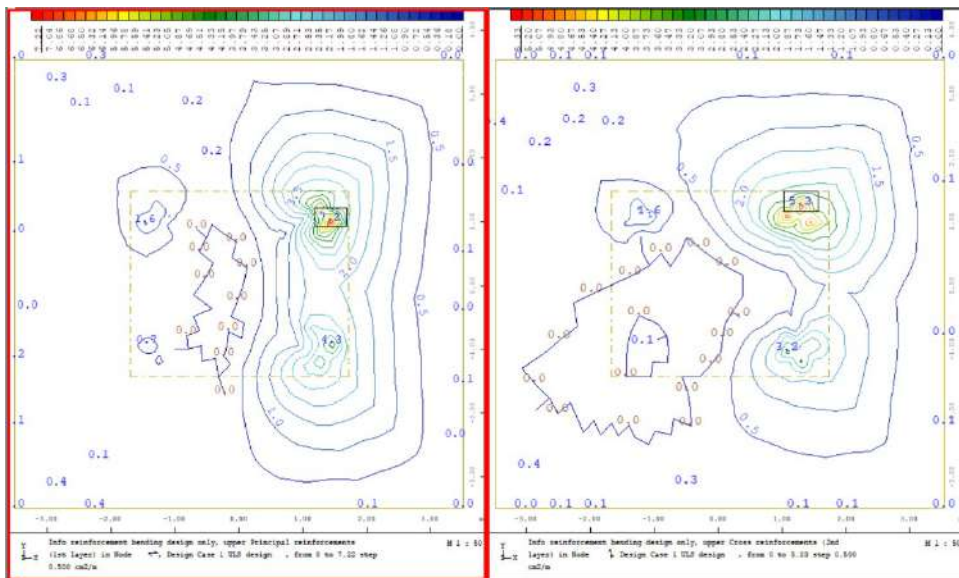


Figuur B-12 Buigmoment in belastingscombinatie 1332: 1,05x(EG+gronddekking) + 1,0 ULS 1a\_0,9\_90



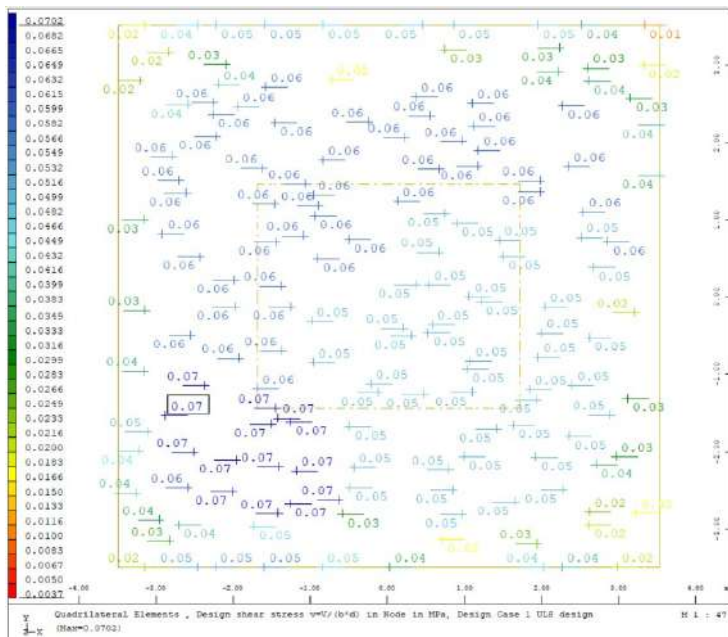
Figuur B-13 Benodigde onderwapening in de twee richtingen





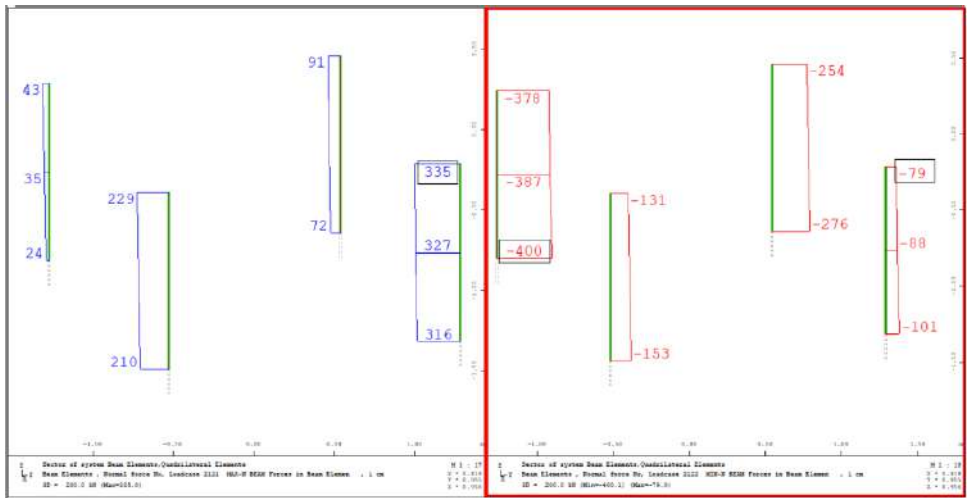
**Figuur B-14 Benodigde bovenwapening in de twee richtingen**

In Figuur A-4 is de optredende schuifspanning in de vloer weergegeven. De maximaal toelaatbare schuifspanning is 0,23 MPa (o.b.v.  $h = 690$  mm, minimale wapening). Uit de figuur blijkt dat deze schuifspanning is nergens wordt overschreden.

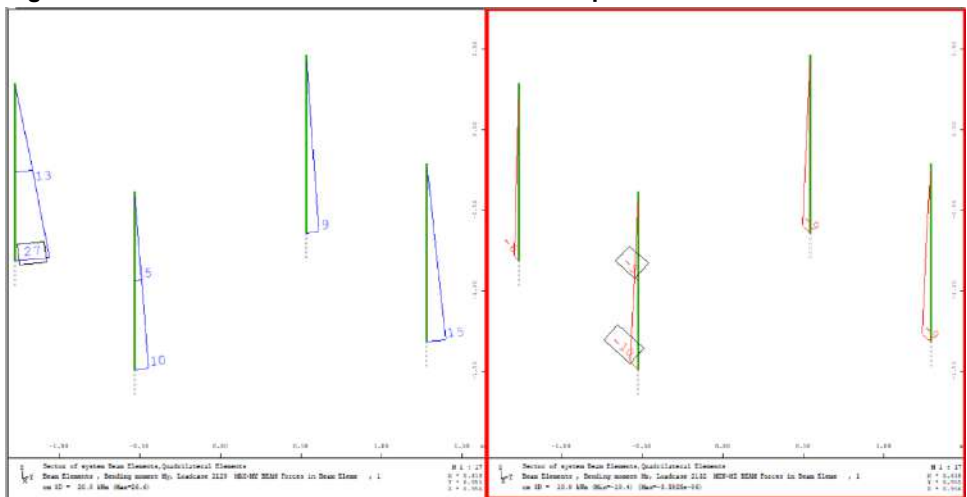


**Figuur B-15 Schuifspanning**

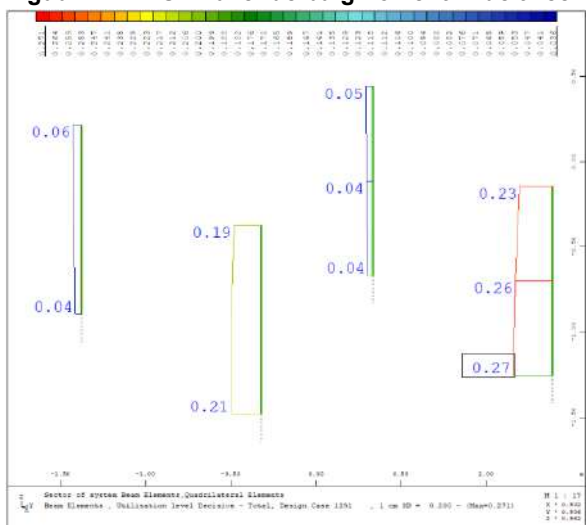
Als laatste worden de poeren nog getoetst. De maatgevende snedekrachten zijn een moment van 27 kNm in combinatie met een trekkracht van 335 kN (conservatief aangenomen als gelijktijdig optredend). Voor opname van het moment is  $89 \text{ mm}^2$  wapening nodig. Voor opname van de normaalkracht is  $(335000 \text{ N} / 4 \text{ zijden} / 349 \text{ MPa}) = 240 \text{ mm}^2$  wapening per zijde nodig. Totaal is er  $(89 \text{ mm}^2 + 240 \text{ mm}^2) = 329 \text{ mm}^2$  wapening nodig aan de maatgevende zijde, per zijde is er  $(5\text{Ø}16) = 1000 \text{ mm}^2$  wapening aanwezig  $\rightarrow$  de wapening voldoet met een UC van  $(329 \text{ mm}^2 / 1000 \text{ mm}^2) = 0,33$ . Zie ook de UC's in Figuur B-18.



Figuur B-16 Omhullende trek- en drukkracht in de poeren



Figuur B-17 Omhullende buigmoment in de twee richtingen



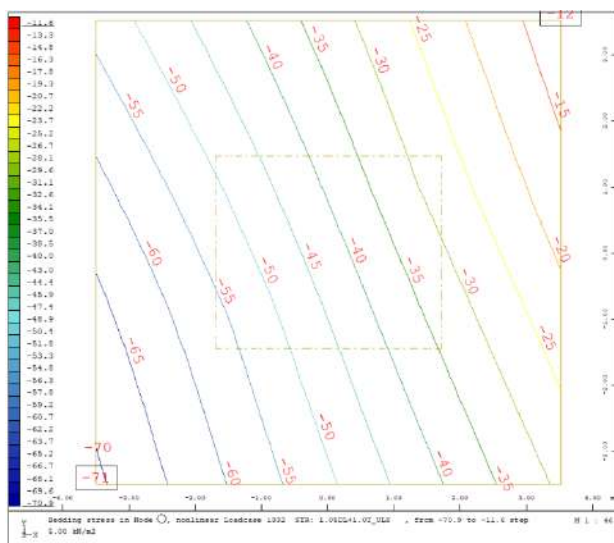
Figuur B-18 UC van de poeren

## Toetsing gronddruk

De plaatfundaties zijn gefundeerd op een vaste zandlaag, waaraan een gronddruk van 362 kN/m<sup>2</sup> aan kan worden ontleend (op basis van de grond draagkracht berekening van DNV, zie Appendix D).

### ULS

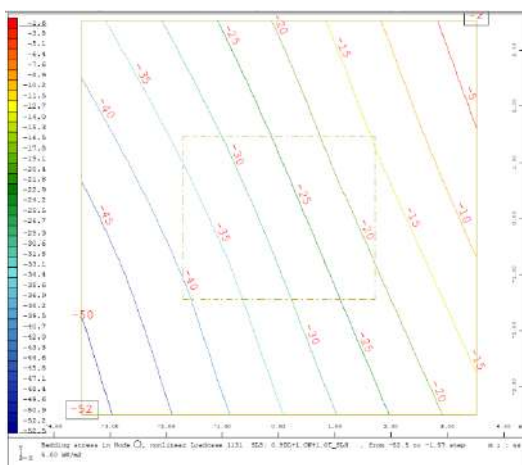
De gronddruk wordt getoetst aan de hand van de optredende reactiekracht  $R_z$  per m<sup>2</sup>. Deze is berekend op basis van niet-lineairiteit (enkel druk). De maximaal optredende gronddruk is 71,0 kN/m<sup>2</sup>. Voor de fundaties te EHV werd getoond dat het verschil tussen de gronddrukken berekend met de gemiddelde bedding en de hoge bedding verwaarloosbaar is. De gronddruk voldoet met een UC van  $(71,0 \text{ kN/m}^2 / 362 \text{ kN/m}^2 =) 0,20$ .



**Figuur B-19 Maximale gronddruk ULS - gemiddelde bedding – door belastingscombinatie 1332: 1.05 (EG+gronddekking) + 1,0 ULS 1a\_0,9\_90**

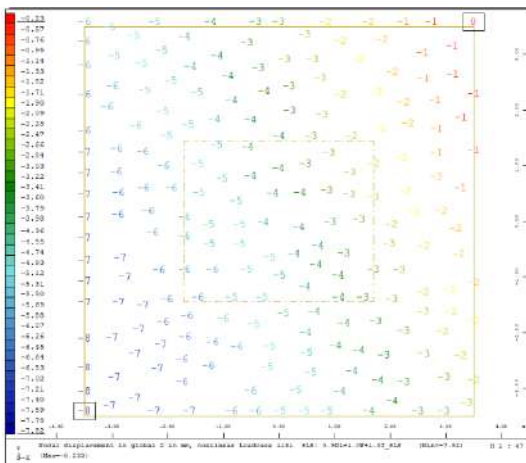
### SLS

Aanvullend wordt er getoetst of minimaal 2/3 van de plaat nog onder druk staat bij SLS-belasting. Uit Figuur B-20 blijkt dat de plaat nog volledig onder druk staat bij SLS-belasting. De resulterende kracht ligt dus binnen de kern en de UC is ongeveer gelijk aan  $(2/3) / 1 = 0,67$ .



**Figuur B-20 Gronddruk SLS - gemiddelde bedding – door belastingscombinatie 1131: 0.9 (EG+gronddekking) + 1.0 Grondwaterdruk + 1.0 SLS 1a\_97**

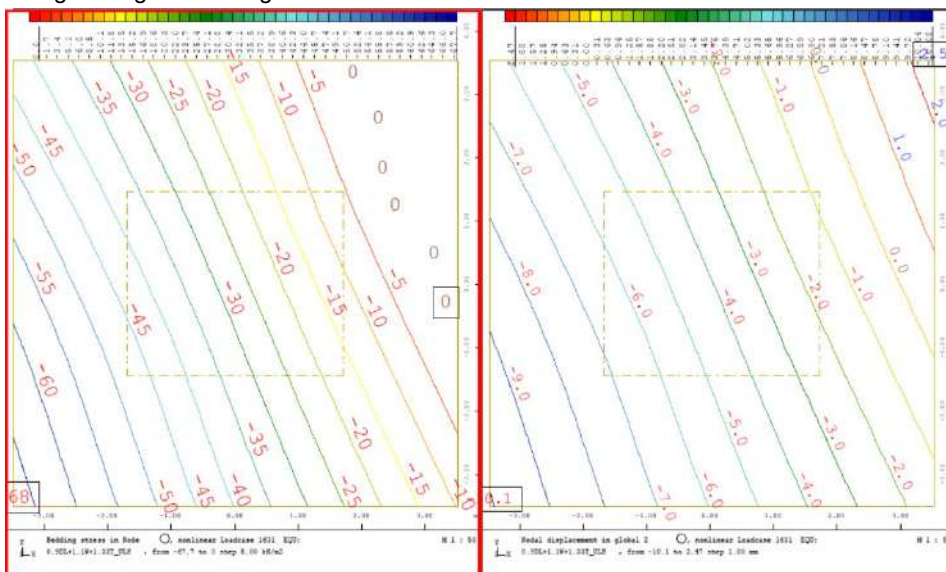
De verticale vervorming is maximaal  $-7,8 - (-0,2) = -7,6$  mm (in SLS), dit komt neer op maximale, relatieve vervorming van  $(7,6 \text{ mm} / 7000 \text{ mm} =) 1/920 \cdot L$ . Een vervorming vanaf  $1/300 \cdot L$  is toelaatbaar, de vervorming voldoet.



**Figuur B-21 Verticale vervorming - gemiddelde bedding – door belastingscombinatie 1131: 0.9 (EG+gronddekking) + 1.0 Grondwaterdruk + 1.0 SLS 1a\_97**

## Kantelstabiliteit

De uitgevoerde berekening betreft een niet-lineaire berekening, waarbij de druk onder de plaat wordt herverdeeld tot er een evenwicht wordt gevonden. Uit de berekening blijkt dat de opwaartse vervorming over een kleine hoek van de betonplaat plaats kan vinden (geen gronddruk meer onder de plaat), zie Figuur B-22. De gronddruk blijft kleiner dan de draagvermogen van de grond. Geconcludeerd wordt dat de constructie voldoet aan kantelstabiliteit.



**Figuur B-22 Gronddruk & verplaatsing EQU bij gemiddelde bedding – door belastingscombinatie 1591: 0.9 (EG+gronddekking) + 1.1 Grondwaterdruk + 1.33 ULS 1a\_90**

## Schuifweerstand

Voor het toetsen van de schuifweerstand wordt gebruik gemaakt van de passieve grondweerstand langs de rand van de plaat. De wrijvingsweerstand wordt buiten beschouwing gelaten. De passieve weerstand  $R_{p,d}$  is gelijk aan:

- $0,9 \cdot k_{pa} \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot h_{dekking}^2 = 0,9 \cdot 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot (18 \text{ kN/m}^3 - 10 \text{ kN/m}^3) \cdot (1,8 \text{ m})^2 = 35 \text{ kN/m};$

De maximale optredende gronddruk is in belastingsgeval 1291 (0.9 (EG+gronddekking) + 1.05 Grondwaterdruk + 1.0 ULS 1a\_0,9\_0) en is gelijk aan  $91 \text{ kN} / 7,0 \text{ m} = 13,0 \text{ kN/m} \leq 35 \text{ kN/m} \rightarrow$  voldoet (UC = 0,27).

## Resultatenoverzicht

In Tabel B-1 is een overzicht opgenomen van alle toetsingen die zijn uitgevoerd. Alle toetsingen hebben een UC onder de 1,0. De constructie voldoet.

**Tabel B-1 Resultatenoverzicht**

Onderdeel	Toetsing	Berekend	Toelaatbaar		UC	
Vloer	Hoofdwapening onder	400	1416	<i>[mm<sup>2</sup>/m]</i>	0,28	Voldoet
Vloer	Hoofdwapening boven	400	905	<i>[mm<sup>2</sup>/m]</i>	0,44	Voldoet
Vloer	Schuifspanning	0,07	0,23	<i>[MPa]</i>	0,30	Voldoet
Poer	Wapening	329	1000	<i>[mm<sup>2</sup>]</i>	0,33	Voldoet
Drukgebied binnen kern van doorsnede SLS	Drukgebied	7000	>4667	<i>[mm]</i>	0,67	Voldoet
Draagvermogen	Gronddruk	71	362	<i>[kN/m<sup>2</sup>]</i>	0,20	Voldoet
Kantelstabiliteit	Gronddruk	68	362	<i>[kN/m<sup>2</sup>]</i>	0,19	Voldoet
Schuifweerstand	Gronddruk	13,0	35	<i>[kN/m]</i>	0,27	Voldoet

## APPENDIX C

### Fundatiebelastingen

Deze Appendix bevat de fundatiebelastingen overeenkomstig de mastrapportage.

**Tabel C-5-1 Maatgevende belastingen van Portaal 1, kolom A ter hoogte van EHV-station**

Determining load cases	Load case number	Node 2			Node 1			Node 3			Node 4		
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
SLS 1a_0	101	3	-3	82	5	2	84	6	5	-139	8	-3	-135
SLS 1a_304	102	8	0	100	18	12	269	19	14	-321	12	-1	-152
SLS 1a_63	103	19	-16	316	13	-1	129	12	4	-185	25	-13	-365
SLS 1a_90	104	26	-16	382	21	4	235	21	7	-290	31	-15	-431
SLS 3_0	105	21	-11	311	24	8	302	24	13	-358	27	-10	-364
SLS 3_135	106	31	-15	419	32	11	386	32	14	-443	36	-14	-470
SLS 7	107	15	-8	208	17	6	202	18	9	-257	20	-7	-261
SPLS 1a_0 Ba All Cts	201	-11	4	-131	-11	-4	-128	-8	-2	73	-8	2	75
SPLS 1a_0 Ba Ct2	202	0	-6	63	-1	-5	-42	-3	1	-17	7	-3	-117
SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	203	-11	4	-127	-11	-4	-125	-8	-2	77	-9	3	79
SPLS 1a_0,9_0,9_45 Ba All Cts	204	-8	1	-82	-11	-5	-134	-8	-4	86	-5	0	34
SPLS 1a_0,9_304 Ba Ct1	205	-2	8	-69	7	11	159	12	9	-204	-2	3	19
SPLS 1a_0,9_63 Ba Ct2	206	11	-15	230	4	-7	-9	1	0	-45	19	-10	-275
SPLS 1a_45 Ba All Cts	207	-8	1	-86	-11	-6	-138	-8	-4	82	-5	0	30
ULS 1a_0,9_0,9_0	208	29	-18	416	21	3	243	22	7	-292	32	-17	-459
ULS 1a_0,9_135	209	38	-16	469	35	13	429	38	14	-477	39	-17	-516
ULS 1a_135	210	38	-16	466	35	13	426	38	14	-480	39	-18	-519
ULS 3_0,9_135	211	34	-16	458	35	12	424	34	15	-475	38	-15	-506
ULS 3_135	212	34	-16	455	34	12	420	35	16	-479	39	-15	-509

**Tabel C-5-2 Maatgevende belastingen van Portaal 1, kolom A ter hoogte van MBT-station**

Determining load cases	Load case number	Node 2			Node 1			Node 3			Node 4		
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
SLS 1a_0	101	-24	0	-230	-19	-16	-292	-25	-7	248	-14	7	198
SLS 1a_180	102	-4	-4	-45	-2	-9	-108	-6	-3	65	3	0	12
SLS 1a_97	103	-15	-7	-115	-16	-21	-327	-24	-11	285	-4	1	85
SLS 3_0	104	-25	-1	-237	-17	-18	-315	-26	-7	270	-12	9	208
SLS 7	105	-14	-2	-138	-10	-13	-200	-15	-5	156	-6	4	105
SPLS 1a_0 Ah All Cts	201	-8	-1	-80	-9	-7	-116	-8	-5	73	-5	-1	41
SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ah All Cts	202	-8	-1	-80	-9	-6	-110	-8	-5	73	-6	-1	46
SPLS 1a_0,9_0,9_135 Ah All Cts	203	8	-7	91	3	-4	-1	5	-4	-35	9	-8	-126
SPLS 1a_0,9_0,9_180 Ah All Cts	204	8	-5	72	5	-1	43	8	-1	-78	9	-6	-108
SPLS 1a_0,9_135 Ah All Cts	205	8	-7	91	3	-4	-2	5	-4	-34	9	-9	-126
SPLS 1a_135 Ah All Cts	206	8	-7	90	2	-4	-6	5	-4	-35	9	-9	-131
SPLS 1a_180 Ah All Cts	207	8	-5	72	5	-1	38	8	-1	-79	9	-7	-113
ULS 1a_0	208	-26	1	-253	-21	-17	-319	-28	-8	272	-16	8	220
ULS 1a_0,9_0	209	-26	1	-252	-21	-17	-314	-28	-8	273	-16	8	225
ULS 1a_0,9_0,9_180	210	-1	-5	-14	1	-7	-72	-2	-2	34	5	-1	-16
ULS 1a_0,9_0,9_97	211	-15	-7	-110	-17	-22	-347	-26	-12	310	-4	1	84
ULS 1a_0,9_90	212	-18	-7	-134	-19	-23	-374	-28	-12	335	-6	2	109
ULS 1a_90	213	-18	-7	-135	-19	-23	-378	-28	-13	334	-5	1	105
ULS 1a_97	214	-17	-8	-122	-18	-23	-366	-27	-12	322	-4	1	91
ULS 3_0	215	-26	-1	-254	-19	-19	-337	-28	-7	290	-13	9	224
ULS 3_0,9_0	216	-26	0	-253	-19	-19	-332	-28	-7	290	-13	10	229
ULS 3_45	217	-25	-2	-234	-19	-20	-353	-29	-8	306	-12	8	204

## APPENDIX D

### Draagvermogen van de ondergrond

<b>Berekening</b>	
Aanlegniveau (o.k. plaat t.o.v. MV)	
diepte	-1.5 [m]
GWS	-1 [m]
<b>Plaatdikte</b>	
L	0.5 [m]
L	7 [m]
B	7 [m]
<b>poeren</b>	
b.k. tov MV	0.3 [m]
Breedte	1.1 [m]
diepte	1.1 [m]
aantal	4 [-]
<b>volume</b>	
plaat	29.4 [m <sup>3</sup> ]
poer	5,808 [m <sup>3</sup> ]
totaal	35,208 [m <sup>3</sup> ]
Gronddekking	39,744 [m <sup>3</sup> ]
<b>Belasting</b>	
V <sub>d</sub>	110 [kN]
H <sub>d,z</sub>	150 [kNm]
M <sub>d,z</sub>	2364 [kNm]
H <sub>d,s</sub>	7 [kN]
M <sub>d,s</sub>	79 [kNm]
e <sub>i</sub>	1.8 [m]
<b>Totaal gewicht</b>	
Beton	880.2
Grond	755,136
water	-245
Verticaal	1500,336
e <sub>i</sub>	1,755607 [m]
e <sub>0</sub>	0,061053 [m]
r	3,488787 [m]
b'	6,877894 [m]
<b>Grond</b> <i>Zand - Schoon - Los</i>	
Ψ <sub>gem</sub>	30 [°]
C <sub>gem</sub>	0 [kPa]
Y <sub>gem</sub>	19 [kN/m <sup>3</sup> ]
Ψ <sub>gem,d</sub>	26,65865 [°]
C <sub>gem,d</sub>	0 [kPa]
Y <sub>gem,d</sub>	7,272727 [kN/m <sup>3</sup> ]
N <sub>0</sub>	23,3476 [-]
N <sub>0</sub>	12,72152 [-]
N <sub>v</sub>	11,76943 [-]
s <sub>0</sub>	0,874678 [-]
s <sub>0</sub>	0,884529 [-]
s <sub>v</sub>	0,408571 [-]
r/b	1 [-]
k	2,671865 [°]
<b>geval</b> V	
	0 < κ < 90 en r/b' < 2
i <sub>0</sub>	0,989401 [-]
i <sub>0</sub>	0,990234 [-]
i <sub>v</sub>	0,986068 [-]
σ' <sub>v,z,d</sub>	10,90909 [kN/m <sup>2</sup> ]

<b>Uitgangspunten</b>	
-	Fundatie op gedraineerde grondlaag (zand → c' <sub>gem,d</sub> = 0)
-	Eén type grondlaag
-	Draagkrachtige grond onder GWS
-	Gronddekking boven GWS
-	Geen invloed van talud/hellend maaiveld (λ <sub>x</sub> = λ <sub>0</sub> = λ <sub>y</sub> = 1)
-	Vlakke onderzijde fundering (b <sub>0</sub> = b <sub>x</sub> = b <sub>y</sub> = 1,0)

	121,5563 [kN/m <sup>2</sup> ]	Draagvermogen door gronddekking
	290,2587 [kN/m <sup>2</sup> ]	Draagvermogen grond
σ' <sub>v,z,d</sub>	<b>411,815 [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
σ <sub>gem,d</sub>	62,52571 [kN/m <sup>2</sup> ]	
z	7.5 [m]	
σ' <sub>v,z,d</sub>	54,54545 [kN/m <sup>2</sup> ]	
A	23,9955 [m <sup>2</sup> ]	
r	2,763694 [m]	7.5
Δσ' <sub>v,z,d</sub>	10,87059 [kN/m <sup>2</sup> ]	
	20%	
C <sub>c</sub> / (1+e <sub>0</sub> )	0,0115 [-]	
zakking	0,006807 [m]	
bedding	9185,043 [kN/m/m <sup>2</sup> ]	
Bedding laag	6494,806	
Bedding hoog	12989,61	

#### Draagkracht op staal EHV

Om het risico op zettingen te verminderen zal in de berekening getoetst worden op een maximale grondspanning van 400 kN/m<sup>2</sup>.



## Berekening

Aanlegniveau (o.k. plaat t.o.v. MV)	
diepte	-1,5 [m]
GWS	-1 [m]
Plaatdikte	
L	0,6 [m]
B	7 [m]

poelen	
b.k. tov MV	0,3 [m]
Breedte	1,1 [m]
diepte	1,1 [m]
santal	4 [-]

volume	
plaat	29,4 [m <sup>3</sup> ]
poer	5,808 [m <sup>3</sup> ]
totaal	35,208 [m <sup>3</sup> ]
Gronddekking	39,744 [m <sup>3</sup> ]

Belasting	
V <sub>d</sub>	85 [kN]
H <sub>d,L</sub>	86 [kN]
M <sub>d,L</sub>	1381 [kNm]
H <sub>d,R</sub>	17 [kN]
M <sub>d,R</sub>	148 [kNm]
e <sub>n</sub>	1,8 [m]

## Totaal gewicht

Beton	890,2
Grond	755,136
water	-245
Verticaal	1475,336

e <sub>L</sub>	1,040983 [m]
e <sub>B</sub>	0,121057 [m]
r'	4,918034 [m]
b'	6,757886 [m]

## Grond Zand - Schoen - Los

ψ <sub>perm</sub>	30 [%]
C <sub>perm</sub>	0 [kPa]
Y <sub>perm</sub>	19 [kN/m <sup>3</sup> ]

ψ <sub>perm,d</sub>	26,65865 [%]
C <sub>perm,d</sub>	0 [kPa]
Y <sub>perm,d</sub>	7,272727 [kN/m <sup>3</sup> ]

N <sub>0</sub>	23,3476 [-]
N <sub>0</sub>	12,72152 [-]
N <sub>y</sub>	11,76843 [-]

s <sub>0</sub>	0,583809 [-]
s <sub>0</sub>	0,616525 [-]
s <sub>y</sub>	0,587769 [-]

l/b	1 [-]
k	11,18175 [%]

geval V  
0 < κ < 90 en l/b < 2

l <sub>L</sub>	0,973949 [-]
l <sub>0</sub>	0,975997 [-]
l <sub>y</sub>	0,965828 [-]

σ <sub>v,z,d</sub>	10,90809 [kN/m <sup>2</sup> ]
--------------------	-------------------------------

## Uitgangspunten

- Fundatie op gedraineerde grondlaag (zand → C<sub>perm,d</sub> = 0)
- Eén type grondlaag
- Draagkrachtige grond onder GWS
- Gronddekking boven GWS
- Geen invloed van talud/hellend maaiveld (λ<sub>0</sub> = λ<sub>0</sub> = λ<sub>0</sub> = 1)
- Vlakke onderzijde fundering (b<sub>x</sub> = b<sub>1</sub> = b<sub>y</sub> = 1,0)

	83,50766 [kN/m <sup>2</sup> ]	Draagvermogen door gronddekking
	279,3402 [kN/m <sup>2</sup> ]	Draagvermogen grond
σ <sub>v,perm,d</sub>	<b>362,8479 [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
σ <sub>perm,d</sub>	44,39035 [kN/m <sup>2</sup> ]	
z	7,3 [m]	
σ <sub>v,z,d</sub>	53,09091 [kN/m <sup>2</sup> ]	
A	33,23551 [m <sup>2</sup> ]	
r	3,252567 [m]	7,3
Δσ <sub>v,z,d</sub>	10,55895 [kN/m <sup>2</sup> ]	
	20%	
C <sub>0</sub> / (1+e <sub>0</sub> )	0,0115 [-]	
zakking	0,006613 [m]	
bedding	6712,233 [kN/m <sup>2</sup> ]	
Bedding laag	4746,266	
Bedding hoog	9492,531	

## Draagkracht op staal MBT





## **About DNV**

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

**Bijlage 12 Rapportage mastconstructie EA+0\_X**

“TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN FUNDATIES BBB380”  
**MBT-EHV380 – EA+0\_X Rapport**

TenneT TSO B.V.

Rapport Nr.: 22-0913, Rev. 0

Meridian doc. Nr.: 002.586.40 0945290

Datum: 2022-07-07

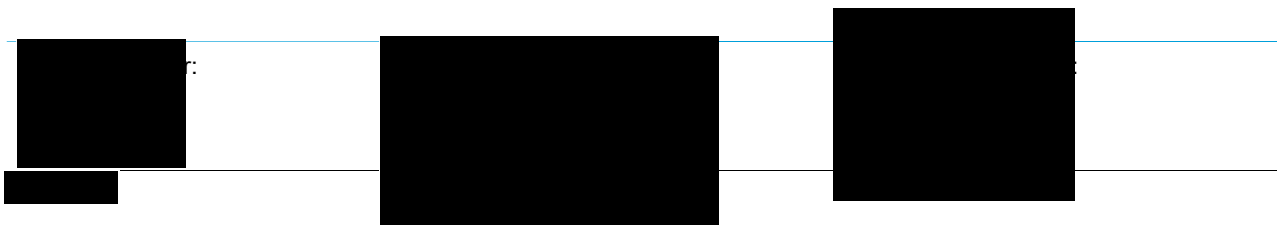




Projectnaam: "TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN  
FUNDATIES BBB380"  
Rapport titel: MBT-EHV380 – EA+0\_X Rapport  
Klant: TenneT TSO B.V.  
Contactpersoon klant: [REDACTED]  
Datum uitgave: 2022-07-07  
Project nr.: 10166260  
Organisatie unit: TDT  
Meridian doc.nr.: 002.586.40 0945290  
Rapport nr.: 22-0913, Rev. 0

Energy Systems  
DNV Netherlands B.V.  
Utrechtseweg 310-B50  
6812 AR Arnhem  
The Netherlands

Tel: [REDACTED]  
Handelsregister Arnhem 09006400



Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited..

DNV Distributie:

- Open
- Intern
- Commercieel vertrouwelijk
- Vertrouwelijk
- Geheim

\*Specificatie distributie: -

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedkeuder
0	2022-07-07	Eerste uitgave	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Doelstelling en scope van dit rapport	2
1.3	Relatie overige documenten	2
2	EISEN .....	2
3	BEREKENINGEN .....	3
3.1	Mastbeeld	3
3.2	Mastenlijst	4
3.3	Uitgangspunten	4
3.4	Processtappen	4
3.5	Geleiderbelastingen	5
3.6	Reacties op de fundering	7
3.7	Modellering	7
4	TOETSING MAST .....	8
5	AANPASSINGEN .....	9
5.1	Inleiding	9
5.2	Aanpassingen	9
5.3	Verificatie eisen	12
6	REFERENTIES .....	13
Appendix A	GELEIDERBELASTINGEN	
Appendix B	UITVOER PLS-TOWER	
Appendix C	TOETSING KNIKVERKORTERS	
Appendix D	TOETSING BLOKDEUVELS EN OVERIGE BEREKENINGEN	
Appendix E	TEKENINGEN	

## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren is het noodzakelijk om naast de nieuwbouw van verbindingen bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is de opdrachtgever (OG) voornemens de bestaande 380 kV-koppeling op te waarderen. Het opwaarderen van de bestaande verbindingen valt onder het programma “Beter benutten bestaande 380 kV-ring” en omvat de volgende deelprojecten:

- Opwaardering 380 kV-verbinding Lelystad – Ens (LLS-ENS380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Diemen – Lelystad (DIM-LLS380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Rilland – Zandvliet (RLL-ZVL380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Krimpen aan de IJssel - Geertruidenberg (KIJ-GT380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Maasbracht - Eindhoven (MBT-EHV380)

Om te komen tot een DO waarmee de werkzaamheden kunnen worden gestart is door TenneT aan DNV opdracht verstrekt voor de volgende onderdelen:

1. In eerste fase het opstellen en creëren van:

- 1.1 E-studie deel 1
- 1.2 Uitgangspuntenrapporten ten behoeve van de constructieve analyse van masten en fundaties
- 1.3 Sonderingmodellen
- 1.4 Fundatiemodellen
- 1.5 Mastmodellen

2. In tweede fase de uitvoering van de DO-fase bevattende:

- 2.1 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande fundaties
- 2.2 Algemene specificatie van benodigde fundatieversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.3 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande masten
- 2.4 Algemene specificatie van benodigde mastversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.5 E-studie deel 2

In dit rapport worden de aanpassingen besproken die nodig zijn voor masttype EA+0\_X van de verbinding Maasbracht - Eindhoven 380 kV.

Inhoudelijk is de Nederlandse versie van de rapportage ongewijzigd ten opzichte van de Engelse versie. Om deze reden zijn de bijlagen in dit rapport één op één overgenomen uit de Engelse versie. Hierdoor wijkt het revisienummer van de bijlagen af van het revisienummer van deze rapportage.

## 1.2 Doelstelling en scope van dit rapport

Het doel van deze studie is om te bepalen of het in dit rapport beschreven masttype geschikt is om te worden uitgerust met een ACCC-Warsaw geleider en om de belastingen die uit de fasewisseling voortvloeiend op te vangen.

Nadat de wijzigingen zijn toegepast dient aantoonbaar geverifieerd te worden dat het systeem voldoet aan de vigerende eisen.

## 1.3 Relatie overige documenten

### 1.3.1 Verificatie & validatie plan

De door TenneT aangeleverde set met eisen is beoordeeld op relevantie en voor de relevante eisen is aangegeven in welk document wordt aangetoond dat er aan de eis wordt voldaan. De resultaten hiervan zijn opgenomen in het rapport "Verificatie & Validatieplan 380 kV verbinding Maasbracht – Eindhoven" [1].

### 1.3.2 E-studie deel 1

In het rapport "MBT-EHV380 - E-studie deel 1" [2] is bepaald welke aanpassingen benodigd zijn om de ACCC-Warsaw geleider toe te passen binnen de verbinding Maasbracht - Eindhoven. Voor masttype EA+0\_X zijn de volgende aanpassingen vereist:

- Fixeren van bretellen ter plaatse van de buitenhoek van de ondertraverse ;
- Fasewisseling in één van de circuits om te voldoen aan de faseconfiguratie van het onderstation.

Zie "MBT-EHV380 - E-studie deel 1" [2] voor een volledige lijst van aanpassingen aan alle constructies op de lijn.

### 1.3.3 Uitgangspuntenrapport

De uitgangspunten op basis waarvan de berekeningen in deze rapportage zijn uitgevoerd zijn opgenomen in het rapport "Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven" [3].

## 2 EISEN

In Tabel 1 zijn de eisen opgenomen die binnen deze rapportage worden getoetst.

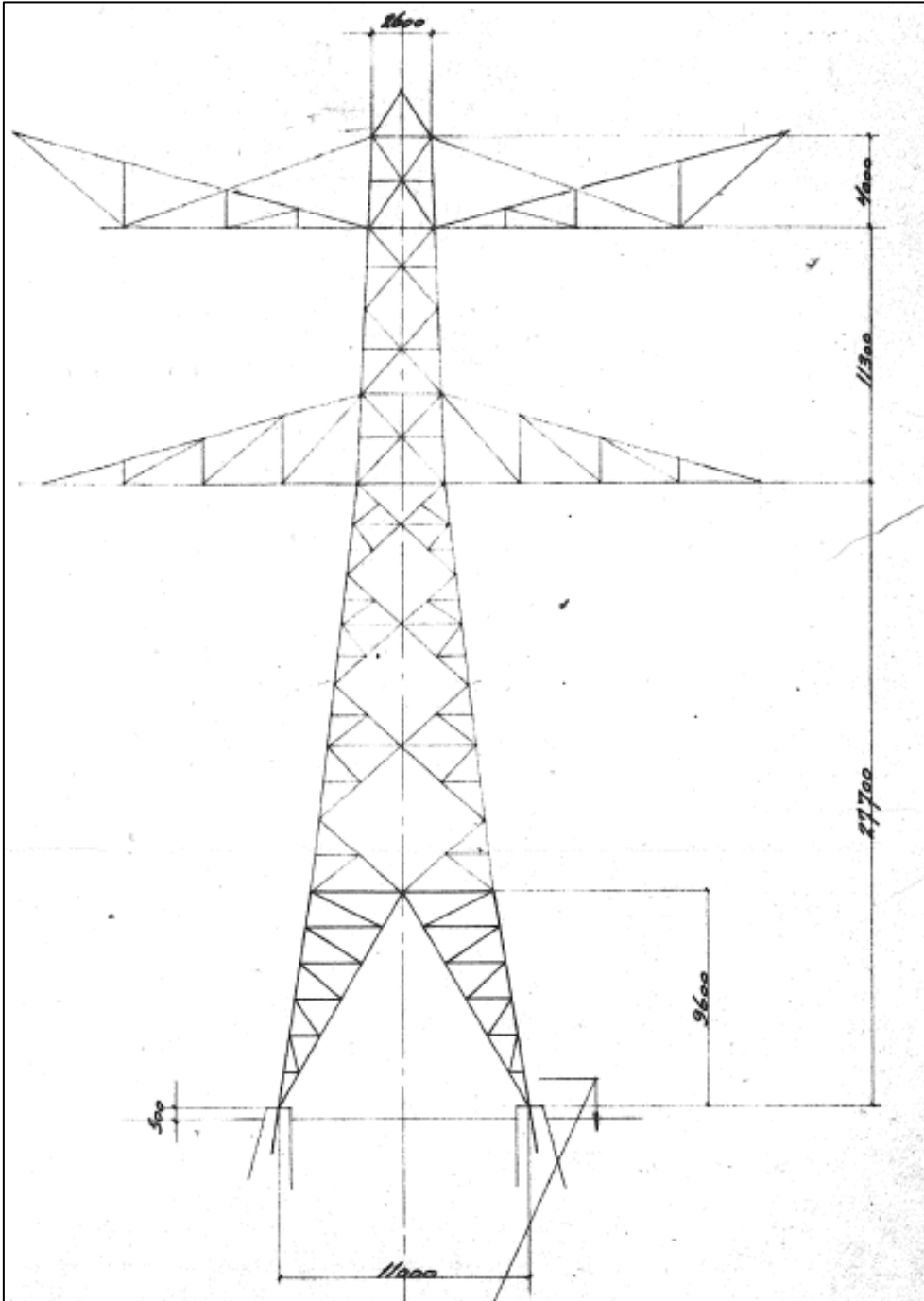
**Tabel 1 Relevante eisen**

Eis Id	Titel	Eis tekst	Bewijsvoering
BO Eis: H2.7-6	Omgeving, beperkings- factoren	Het ontwerp dient geverifieerd te worden op de uitvoerbaarheid.	Tabel 6
PVE.05.001 5.14	Masten	Aanwijzingen t.a.v. klimvoorziening en valbeveiliging: Huidige klimweg blijft gehandhaafd en zal voldoen aan de eisen zoals opgenomen in de NEN 1060:1964. Valbeveiliging is/zal worden uitgevoerd in het type "latch way".  Indien staaldelen in de nabijheid (aangrenzend profiel) van de klimweg gewijzigd worden, dient geverifieerd te worden dat de klimvoorziening in overeenstemming is met de NEN 1060:1964.	Tabel 6

### 3 BEREKENINGEN

#### 3.1 Mastbeeld

Het mastbeeld op basis van de asset-data is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 Mastbeeld EA+0\_X (in huidige situatie EA+0)



## 3.2 Mastenlijst

In dit rapport wordt masttype EA+0\_X. Mast 133 getoetst, omdat het de enige EA+0\_X op de lijn is.

De mast bevindt zich in windgebied III. De windbelasting wordt aangepast op basis van de hoogte van naburige masten (negatieve waarden wijzen op een hoogtevermindering). Tabel 2 geeft een overzicht van de wind en weight span voor de mast.

**Tabel 2 Lijnparameters voor EA+0\_X masten**

Mastnummer	Masttype	Maatgevend mastnummer	Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Weight span (m)	Hoogteverschil (m)
133	EA+0_X	133	180	229	313	-10.8

## 3.3 Uitgangspunten

De berekening is uitgevoerd op basis van de uitgangspunten zoals opgenomen in het uitgangspuntenrapport [3]. Hierin is een volledig overzicht opgenomen van de belastingcombinaties en toegepaste belastingfactoren.

**Tabel 3 Uitgangspuntenberekening**

Algemeen	Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
	Windgebied	III
	Terreincategorie	II (onbebouwde omgeving)
Situatie initieel	Reductiefactor cdir	1,00
	Gevolgklasse	CC2-0
	Betrouwbaarheidsniveau	Afkeur CC2-0
	Referentieperiode	30 jaar
Situatie na aanpassingen	Gevolgklasse	CC2
	Betrouwbaarheidsniveau	Verbouw
	Referentieperiode	50 jaar

## 3.4 Processtappen

Het proces van het bepalen van eventueel benodigde versterkingen bestaat uit de volgende stappen:

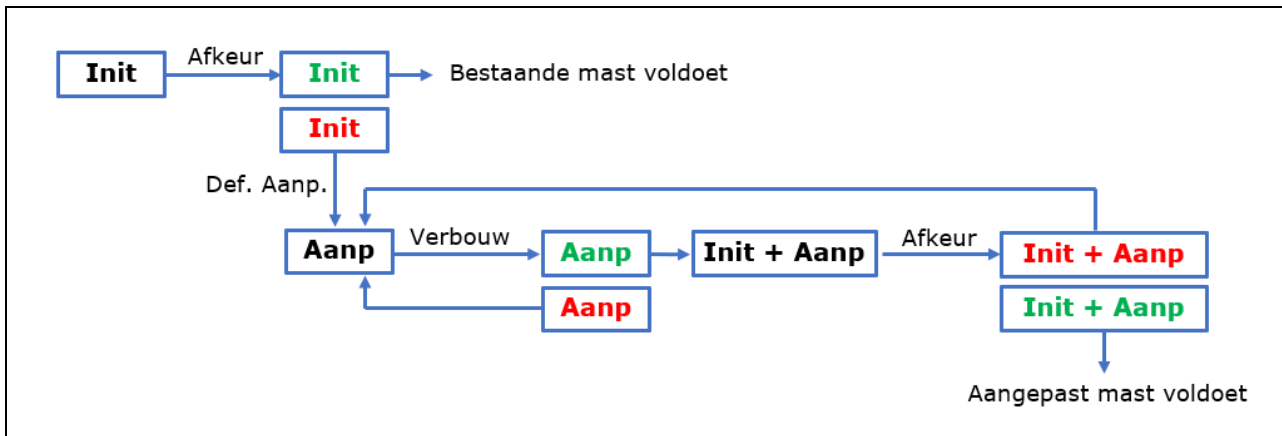
Stap 1: Toets bestaande (Init) mast op Afkeur

Stap 2: Definiëren benodigde aanpassingen indien initiële mast niet voldoet aan toets op Afkeur (Def. Aanp.)

Stap 3: Het toetsen van (alleen) de uitgewerkte aanpassingen (Aanp) op Verbouw

Stap 4: Het opnieuw toetsen van de complete mast inclusief aanpassingen (Initi + Aanp) op Afkeur

Het hierboven omschreven proces is in Figuur 2 weergegeven.

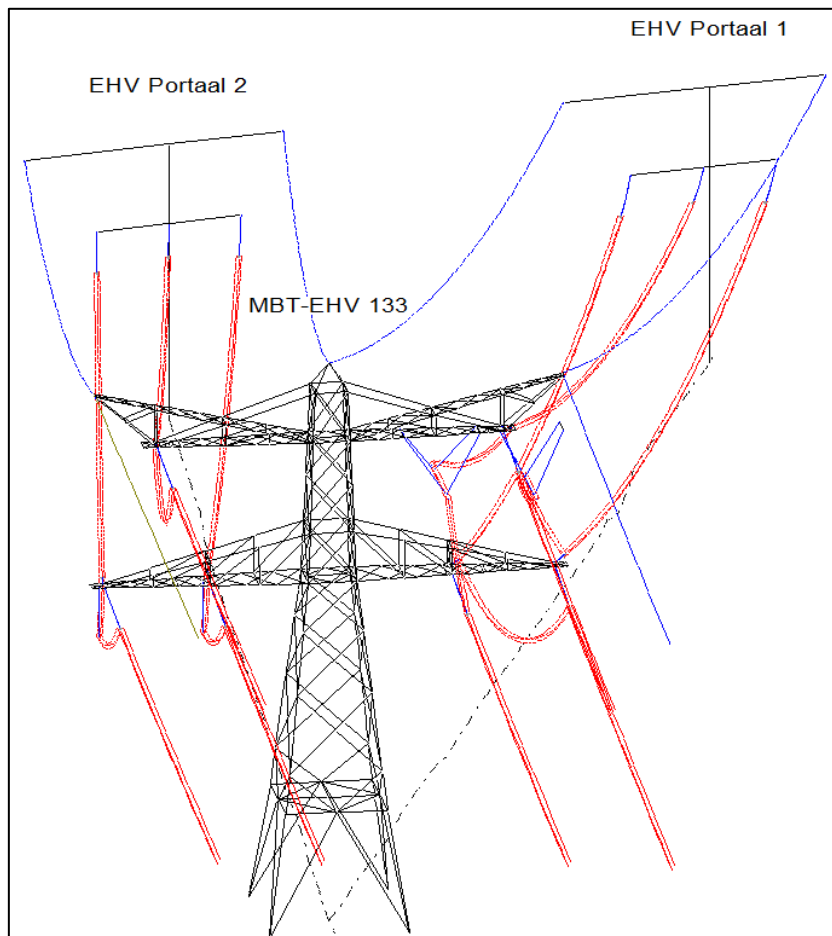


**Figuur 2** Procesdiagram

### 3.5 Geleiderbelastingen

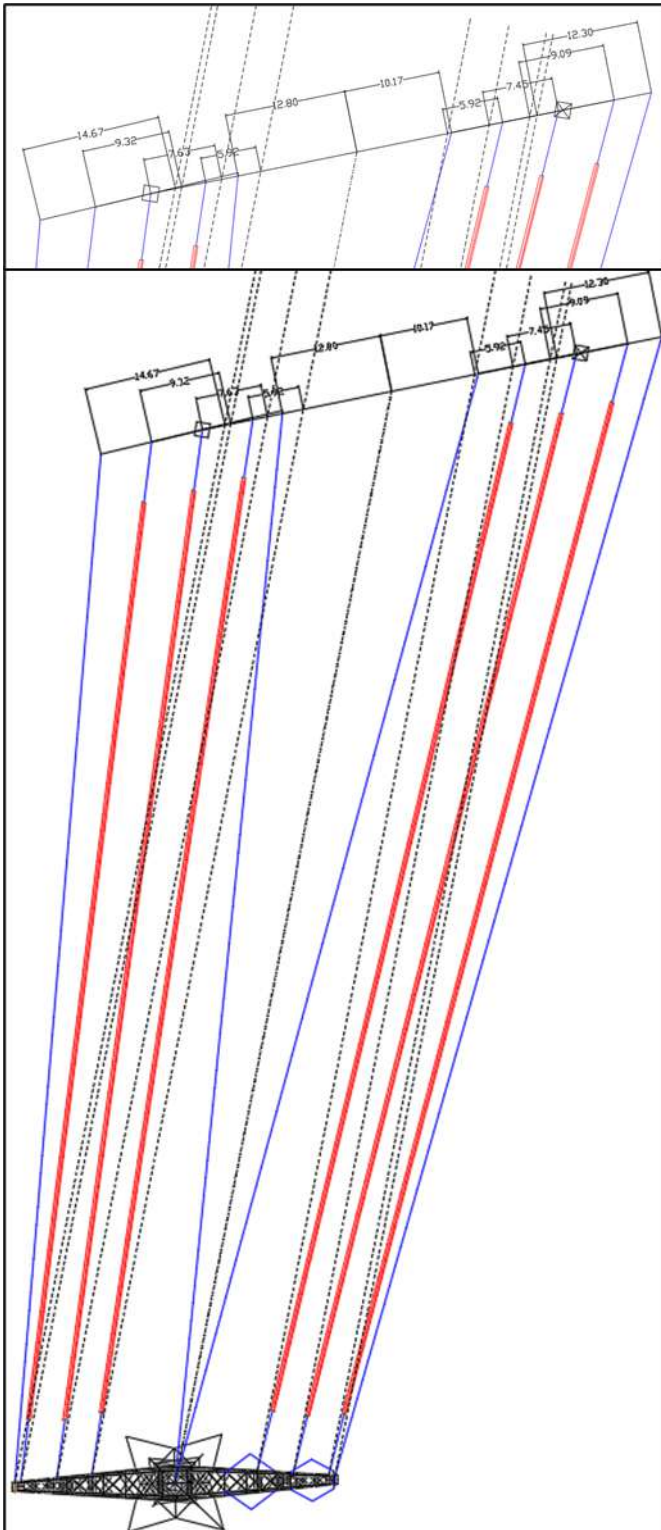
De berekeningen zijn uitgevoerd met het geleiderbelastingenprogramma van DNV. In Appendix A zijn de resultaten van de geleiderbelastingen samengevat.

Zoals te zien is in Figuur 3, heeft mast 133 vier bliksemraden die overspannen naar de portalen op station Eindhoven. Alle vier de bliksemraden zijn meegenomen in de berekening van de belasting. In Appendix A zijn twee sets invoergegevens opgenomen, één voor de buitenste bliksemraden en één voor de middelste twee bliksemraden.



**Figuur 3** Positie geleiders mast 133

De geleiderbelastingen spreadsheet gaat normaal uit van een evenwijdige geleiderconfiguratie, in het geval van de EA+0\_X mast hebben de geleiders geen evenwijdige configuratie naar het portaal. De afwijkingen zijn voor elke geleider ingevoerd met " $\Delta y$ -waarden". Figuur 4 toont  $\Delta y$ -metingen voor mast 133. De  $\Delta y$ -metingen zijn te vinden in de invoergegevens voor de berekeningen van de geleiderbelastingen in Appendix A.



**Figuur 4**  $\Delta y$  metingen voor mast EA+0\_X (mast 133)

### 3.6 Reacties op de fundering

De oplegreacties op de fundering worden ontleend aan de uitvoer van het geleiderbelastingenprogramma, zie Appendix A.

### 3.7 Modelling

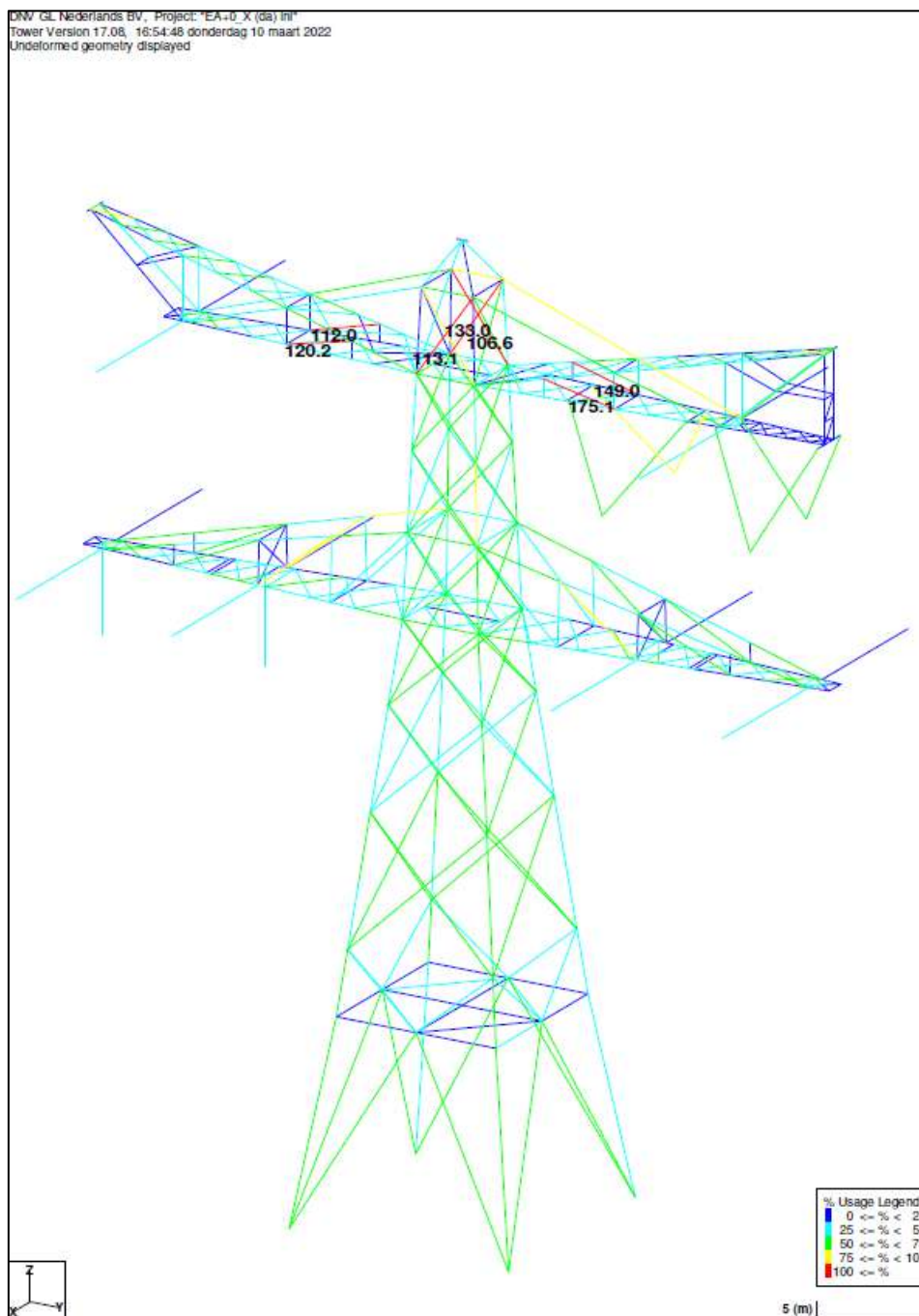
Op basis van de as-built tekeningen is de mast in PLS-TOWER ingevoerd. De hoofdelementen zijn gemodelleerd. Niet-dragende profielen als knikverkorters zijn weggelaten en worden separaat getoetst. De profielen inclusief de boutverbindingen zijn in PLS-TOWER ingevoerd en getoetst. Controle van de schetsplaten en andere detailverbindingen valt buiten de scope.

De geleiderbelastingen uit het geleiderbelastingenprogramma zijn als invoer voor de belastingen gebruikt.

Diagonalen in voor- en achtervlak respectievelijk de twee zijvlakken zijn gegroepeerd en de toetsing wordt per staafgroep uitgevoerd. Ingeval dat een element uit een groep is overbelast, geldt dit voor alle elementen uit de betreffende groep.

## 4 TOETSING MAST

Het resultaat van de toetsing van masttype EA+0\_X met belastingen op afkeurniveau is weergegeven in Figuur 5. Door het onevenwichtige gewicht van de boventransverse wordt de hoofddiagonaal in het bovenste gedeelte overbelast.



**Figuur 5 Resultaat PLS-TOWER EA+0\_X (133)**

De resultaten van de toetsing van ankerprofielen, knikverkorters en blokdeuvels randstijl zijn opgenomen in Tabel 4.

**Tabel 4 Samenvatting uitgevoerde toetsing**

Toetsing van	Beoordeling		Referentie
Profielen		<b>Voldoen niet</b>	Appendix B
Knikverkorters	Voldoen		Appendix C
Blokdeuvels	Voldoen		Appendix D

## 5 AANPASSINGEN

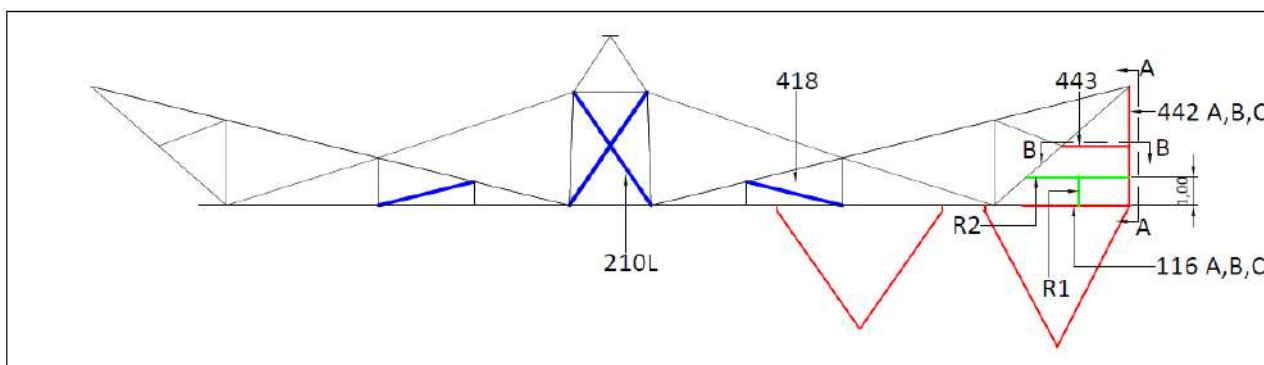
### 5.1 Inleiding

In dit deel worden versterkingen van de mast voorgesteld om ervoor te zorgen dat de mast voldoet aan afkeurniveau. Nieuwe profielen of bouten moeten voldoen aan de eisen op basis van verbouwniveau. Het voorstel bevat de volgende maatregelen:

- Verwisselen van diagonalen aan de voorzijde van de boventraverse
- Verwisselen van de diagonalen in het bovenste deel van het mastlichaam
- Toevoeging van post-isolatoren op de ondertraverse voor het fixeren van de bretellen
- Uitbreiding van één zijde van de boventraverse om de wisseling van fasen mogelijk te maken

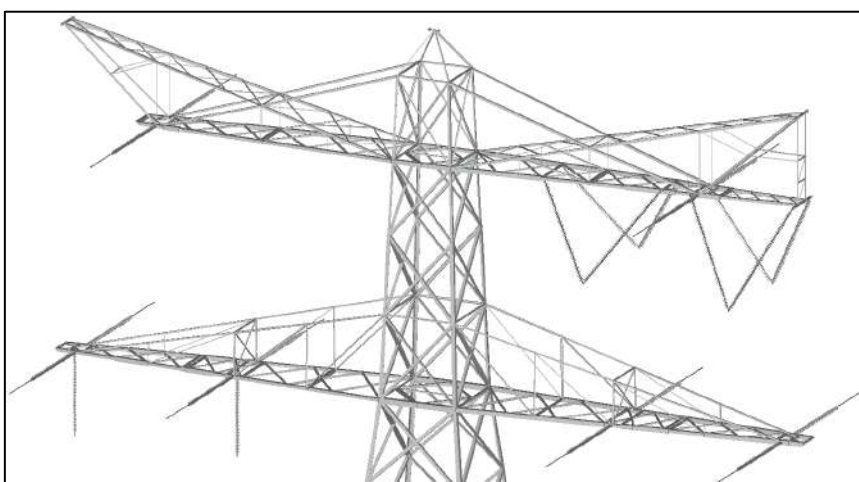
### 5.2 Aanpassingen

Conform de resultaten in Appendix B moet er een diagonaal in de boventraverse worden vervangen evenals een (hoofd)diagonaal in het bovenste gedeelte van het mastlichaam. Figuur 6 geeft een overzicht van de betreffende profielen. Voor nadere informatie, zoals de profielafmetingen, zie Appendix E.

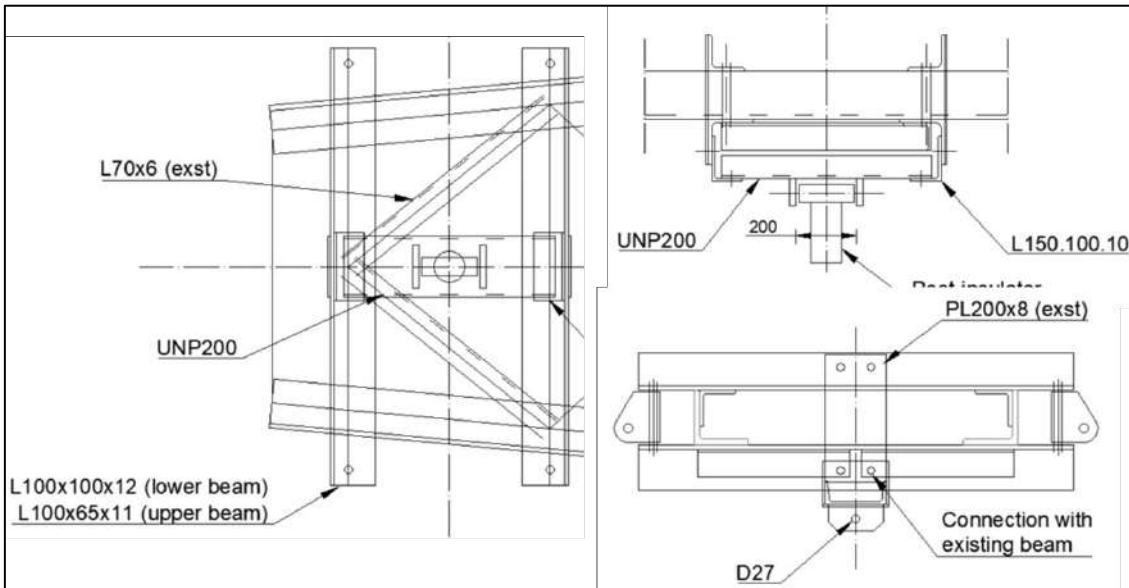


**Figuur 6 De te vervangen profielen (418 en 210L)**

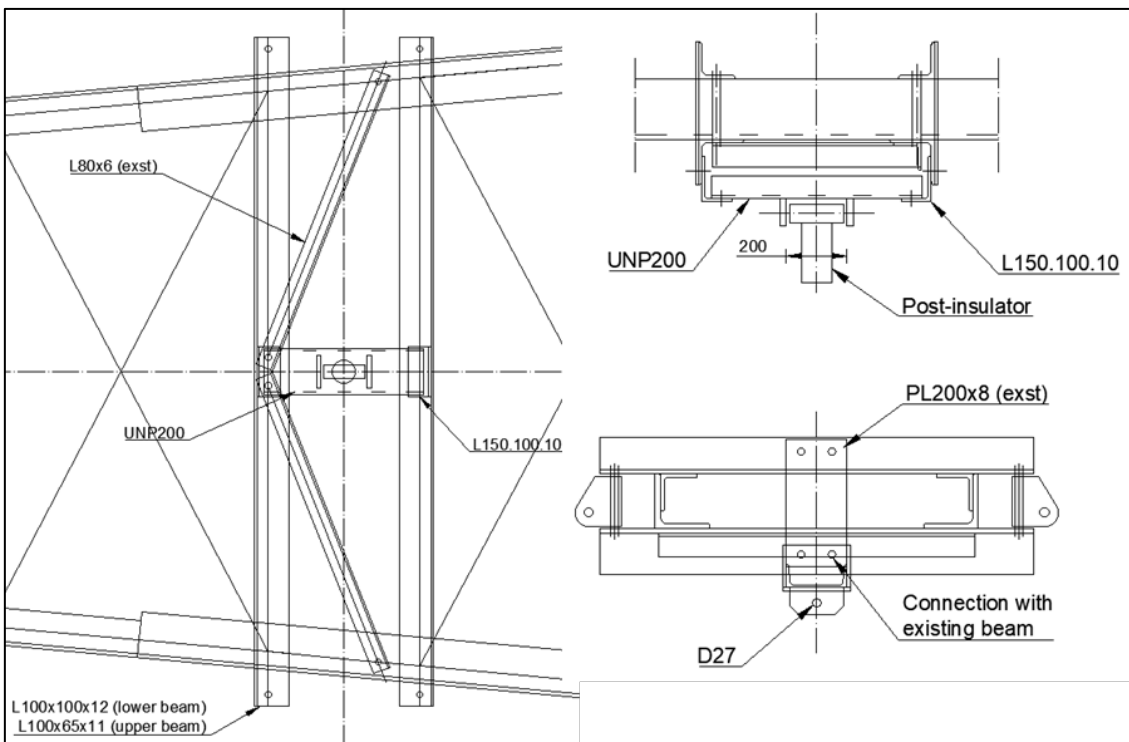
Volgens de resultaten van de E-studie zijn post-isolatoren vereist ter plaatse van de buitenhoek aan de ondertraverse. Relevante berekeningen met betrekking tot de sterkte van de verbinding tussen de post-isolator en de ondertraverse zijn te vinden in Appendix D. Figuur 7 toont de post-isolatoren op de ondertraverse en Figuur 8 en Figuur 9 de bevestigingsdetails.



**Figuur 7 Post isolatoren op de EA+0\_X**



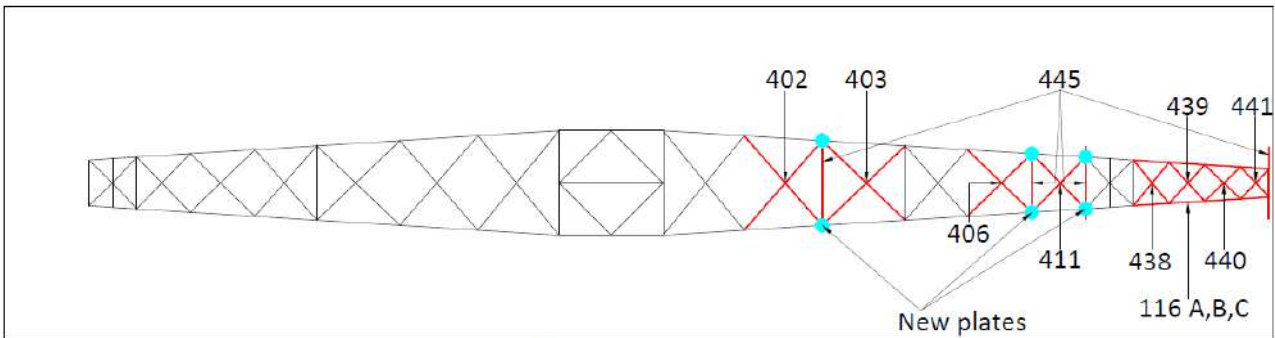
**Figuur 8** Verbinding post-isolatoren op het uiteinde van de traverse



**Figuur 9** Verbinding post-isolatoren in het midden van de traverse

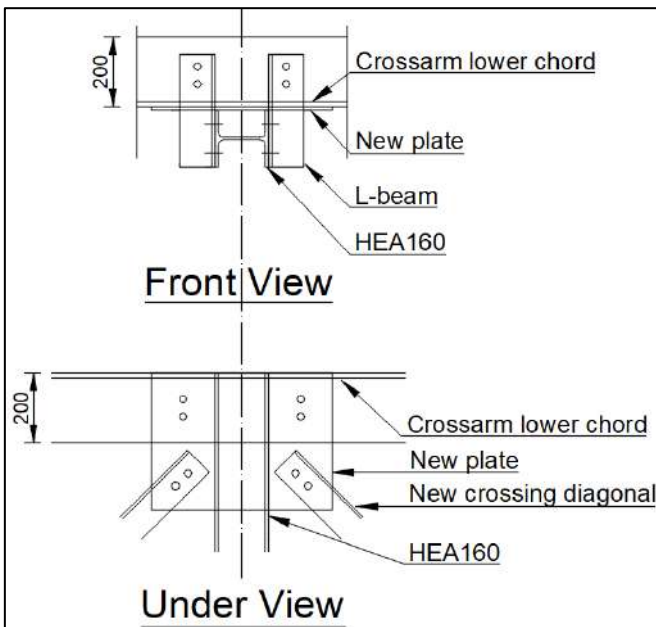
Masttype EA+0\_X zal een wisseling van fasen aan één kant van de constructie moeten ondersteunen (zie de E-studie [2] voor meer informatie). Om de fasewisseling te faciliteren moet de boventraverse aan één zijde worden uitgebreid, zoals te zien is in Figuur 7. De nieuwe profielen die nodig zijn voor de uitbreiding zijn in rood aangegeven in Figuur 6 en Figuur 10. De groene profielen in Figuur 6 zijn de knikverkorters die gebruikt kunnen worden als leuning.



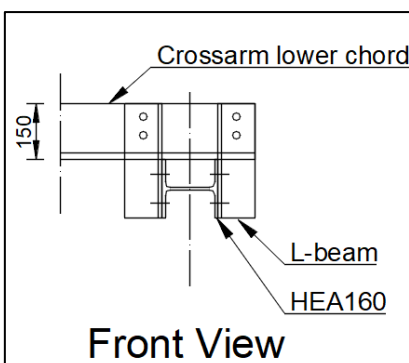


**Figuur 10 Onderaanzicht van de boventraverse met in rood de nieuwe profielen**

Groep 445 bestaat uit HEA-balken die aan de V-isolatoren zullen worden bevestigd. De HEA-balken zullen worden bevestigd onder de onderrand van de boventraverse. Om de bevestiging mogelijk te maken moet de aansluiting van de diagonalen in het ondervlak van de traverse worden aangepast en zijn er nieuwe diagonalen nodig. Figuur 11 geeft de verbindingdetails weer voor de HEA-balken op het bestaande gedeelte van de traverse. Figuur 12 geeft de verbindingdetails weer voor de HEA-balken aan het eind van het nieuwe gedeelte van de traverse.



**Figuur 11 Verbindingsdetails voor de HEA-balken (groep 445) op het bestaande gedeelte van de traverse**



**Figuur 12 Verbindingsdetails voor de HEA-balken (groep 445) aan het einde van het nieuwe gedeelte van de traverse**



Tabel 5 geeft een overzicht van het gewicht van de profielen dat nodig is voor de aanpassingen. De boutverbindingen voor de post-isolatoren zijn niet in de gewichtsberekeningen opgenomen. De aangegeven lengtes zijn per profiel.

**Tabel 5 Gewicht profielen noodzakelijk voor aanpassingen mast 133**

Groep-label	Profiel	Materiaal	Bouten	Profiel nieuw	Materiaal nieuw	Bouten nieuw	Maatregel	Aantal	Lengte (m)	Gewicht (kg)
116A,B,C				L150x14	S355	4M20-8.8t	Profiel toegevoegd	2	3.807	239.99
210L	L100x6	S235	1M24-5.6t	L100x10	S355	1M24-8.8t	Profiel uitgewisseld	4	4.859	293.62
402	L90x8	S235	2M20-5.6t	L90x9	S355	2M20-8.8t	Profiel toegevoegd	2	3.313	80.06
403	L90x8	S235	2M20-5.6t	L90x9	S355	2M20-8.8t	Profiel toegevoegd	2	3.209	77.55
406	L80x8	S235	2M20-5.6t	L80x8	S355	2M20-8.8t	Profiel toegevoegd	2	2.512	48.5
411	L80x8	S235	2M20-5.6t	L80x8	S355	2M20-8.8t	Profiel toegevoegd	2	2.150	41.51
418	L50x5	S235	1M16-5.6t	L70x7	S355	1M16-8.8t	Profiel uitgewisseld	4	3.518	103.85
438				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	1.565	11.80
439				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	1.471	11.09
440				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	1.382	10.42
441				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	1.161	8.76
442A,B,C				L60x6	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	4.200	45.55
443				L60x6	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	2.405	26.08
444				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	1	0.795	3.00
445				HEA160	S355	2M20-8.8t	Profiel toegevoegd	1	8.359	254.11
446				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	1	1.315	4.96
447				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	1	0.793	2.99
448				L50x5	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	1	1.317	4.97
R1				L60x6	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	1.000	10.85
R2				L60x6	S355	1M16-8.8t	Profiel toegevoegd	2	3.665	39.75
								39	52.796	1319.42

### 5.3 Verificatie eisen

De verificatie van de van toepassing zijnde eisen is uitgevoerd in Tabel 6.

**Tabel 6 Verificatie eisen**

Eis Id	Eis tekst	Ja	Nee	N.v.t.	Toelichting
BO Eis: H2.7-6	Aanpassingen uitvoerbaar?	X			De stalen onderdelen die zullen worden toegevoegd, kunnen worden bevestigd met boutverbindingen. Dit is een bewezen methode. De aanpassing kan worden toegepast zonder de draagprofielen te verwijderen.
	Staaldelen in nabijheid van klimweg gewijzigd?			X	Geen wijzigingen
PVE.05.001 5.14	Klimvoorziening nog in overeenstemming is met de NEN 1060:1964?			X	Geen wijzigingen



## 6 REFERENTIES

- [1] "002.586.40 0825946 - 21-0463 - Verificatie & validatieplan 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven".
- [2] "002.586.40 0825934 - 21-0483 - E-studie deel 1 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven".
- [3] "002.586.40 0825942 - 21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven".

## APPENDIX A

### GELEIDERBELASTINGEN

---

Deze Appendix bevat het volgende:

- Uitvoer geleiderbelastingen voor de geleiders van beide circuits en de buitenste bliksemraden
- Uitvoer geleiderbelastingen voor de geleiders van beide circuits en de binnenste bliksemraden
- Reactiekrachten (afkeur)
- Reactiekrachten (verbouw)

In beide uitvoeren van de geleiderbelastingen zijn de belastingen voor de geleiders gelijk, maar verschillen de belastingen voor de bliksemraden. In het eerste rapport staan de belastingen voor de buitenste bliksemraden, in het tweede rapport staan de belastingen voor de binnenste bliksemraden.

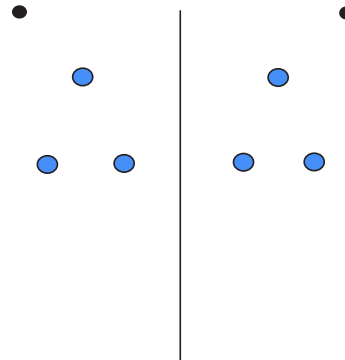


Project: MBT-EHV  
Tower: EA+0\_X  
Number: 133

**Conductor loads** Auteur: TBR  
Versie: v12.0

#### General

Description EA+0\_X  
Tower type Hoekmast  
Number of circuits 2  
Configuration 2-circuit-donau  
Number of earth wires 2



Configuratie geleiders

#### Starting points

Norm NEN-EN50341-2-15:2019  
Consequence class CC2-0  
Reliability level initial Afkeur CC2-0  
Reference period initial 30 jaar  
Consequence class modified CC2  
Reliability level modified Verbouw  
Reference period modified 50 jaar  
Wind zone III  
Wind speed (m/s) 24,5 m/s  
Terrain category II  
Reduction factor  $C_{dir}$  1,00  
Ice region phase conductor B  
Ice region earth conductor B

#### Conductors back

Description	Voltage	Conductor Back	Bundle Ba	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{back}$
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	500
Circuit 2	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	500
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	550
Bliksemdraad 2		OPGW AFL-226/38	1	B	3 %	3 %	550

#### Conductors ahead

Description	Voltage	Conductor Ahead	Bundle Ah	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{ahead}$
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	1400
Circuit 2	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	1400
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	1550
Bliksemdraad 2		OPGW AFL-226/38	1	B	3 %	3 %	1550

#### Insulators (1)

Description	Suspension	Weight [kN]	Length [m]	Wind area [m <sup>2</sup> ]
Circuit 1	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Circuit 2	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Bliksemdraad 1	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10
Bliksemdraad 2	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10

1. Properties apply to the entire isolator set

#### Suspension height and position in mast

Circuits	Designation	Number	Suspension height	Attach point	Position in tower Horizontal distance
Circuit 1	10	380ct1f1	27,7 m	27,7 m	-17,7 m
Circuit 1	11	380ct1f2	27,7 m	27,7 m	-9,5 m
Circuit 1	12	380ct1f3	39,0 m	39,0 m	-13,6 m
Circuit 2	21	380ct2f1	27,7 m	27,7 m	17,7 m
Circuit 2	20	380ct2f2	27,7 m	27,7 m	9,5 m
Circuit 2	22	380ct2f3	39,0 m	39,0 m	13,6 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	42,9 m	43,2 m	-18,4 m
Bliksemdraad 2	3	bl2	42,9 m	43,2 m	18,4 m

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Height adjustment adjacent masts (wind and weight span adjustment)

	Back	Ahead	
Height increase for wind pressure	0,0 m	0,0 m	(positive: higher)
Height decrease for vertical load	0,0 m	0,0 m	(negative: decrease, more weight span)
Decrease:	Niet in 0,9EG-combinaties		

### Height difference adjacent tower and change of direction with respect to Line direction

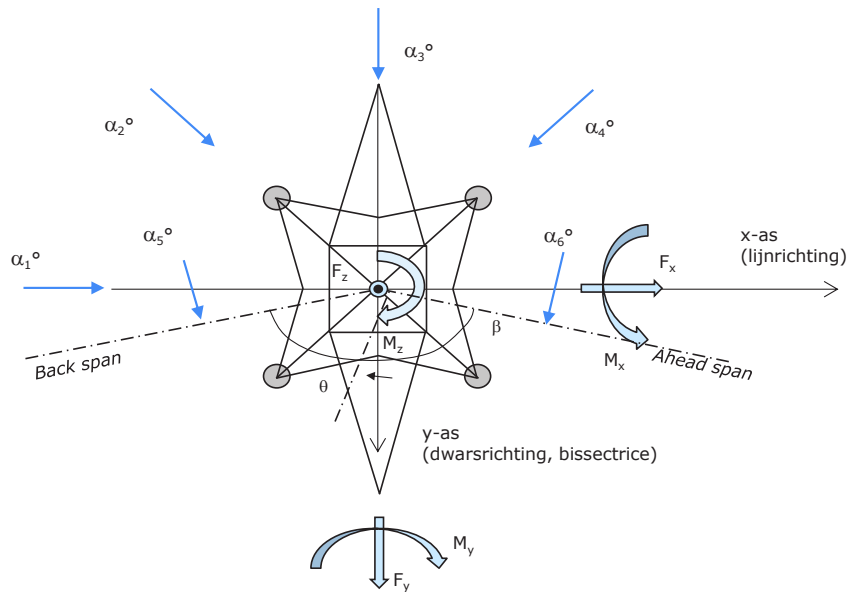
Circuits	Aanduiding	Nummer	Hoogteverschil		Richtingsverandering	
			$\Delta h_{back}$	$\Delta h_{ahead}$	$\Delta y_{back}$	$\Delta y_{ahead}$
Circuit 1	10	380ct1f1	-12,2	-4,5 m	-9,3	0,0 m
Circuit 1	11	380ct1f2	-12,2	-4,5 m	-5,9	0,0 m
Circuit 1	12	380ct1f3	-23,5	-5,1 m	-7,6	0,0 m
Circuit 2	21	380ct2f1	-12,2	-4,5 m	9,1	0,0 m
Circuit 2	20	380ct2f2	-12,2	-4,5 m	5,9	0,0 m
Circuit 2	22	380ct2f3	-23,5	-5,1 m	7,5	0,0 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	-21,2	-4,4 m	-14,7	0,0 m
Bliksemdraad 2	3	bl2	-21,2	-4,4 m	12,0	0,0 m

### Line and tower data

	Back	Ahead
Ruling span $\sqrt{(\Sigma L^3/\Sigma L)}$	128,0	317,9 m
Line angle $\beta$	167 °	352,3 m
Tower orientation with respect to bis $\theta$	6 °	
Section length	128	1038 m
Height bottom of tower to ground level	0,5 m	
Wind directions considered $\alpha_1$	0 °	
Wind directions according to: $\alpha_2$	45 °	
Geleiderbelastingen $\alpha_3$	90 °	
$\alpha_4$	135 °	
$\alpha_5$	77,5 °	
$\alpha_6$	90,5 °	

Wind directions apply to the main direction of mast construction, not to the bisector.

### Windrichtingen en positieve richtingen belastingen



### Considered number of wind directions

1a	6
3	6
4	1
6	1
Overig	1

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

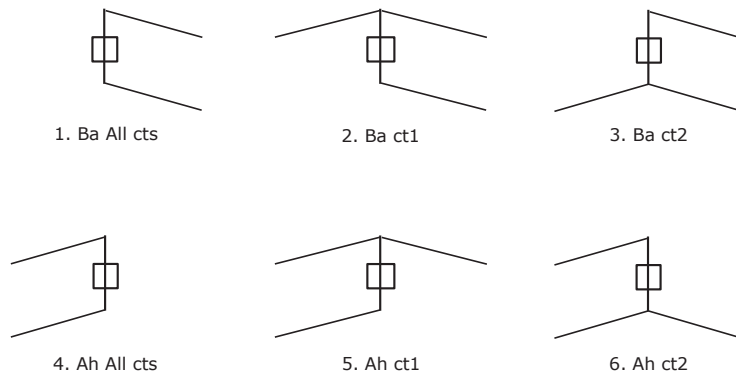
### Absence of conductors

		SPLS - torsie		SPLS - Enkelzijdige trek		5a - geleiderbreuk	
		Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.
Circuit 1	380ct1f1	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f2	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f3	1	0	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f1	0	1	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f2	0	1	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f3	0	1	1	0	1	0
Bliksemdraad 1	bl1	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 2	bl2	0	1	1	0	1	0

### Load situations SPLS

Considered situations SPLS: 1 up to 6, All possible situations

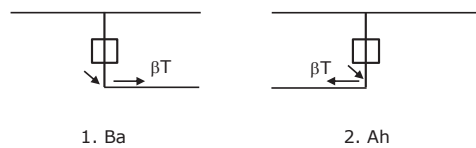
Principle of load situations:



### Load situation 5a. Conductor failure

Considered situations conductor failure 5a: 1 and 2, all possible situations

Principle of load situations:



Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Load situations LC6. Construction and maintenance

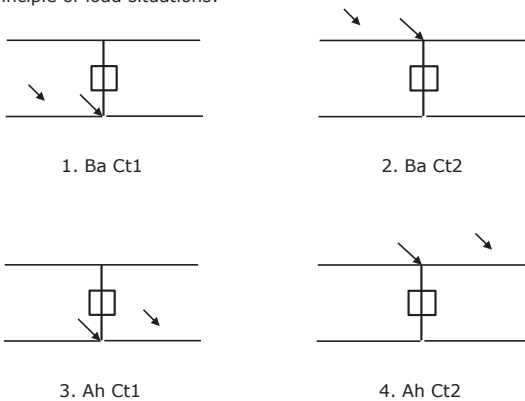
Under 6a, the load due to the presence of a line vehicle or line bicycle in combination with point load on the traverse is assessed. Combination 6b does not contain any loads in conductor or on traverse. This combination has been added to be able to combine with separate control platforms, etc. The situations are applied in ULS and in every SPLS situation (in case of angle tower).

	Phase	Earth
Line vehicle	3,0 kN	2,0 kN
Concentrated load cross arm	1,0 kN	1,0 kN

Beschouwde situaties bouw- en onderhoud 6a: 1 t/m 4, alle mogelijke situaties.

Presence line vehicle: Geleider, belasting aanwezig in één van de geleiders, anderen onbelast.

Principle of load situations:



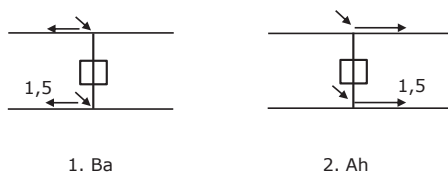
### Load situations 8. Galloping as a static load

Conductor		
Suspension tower phase	0,866 W	1,5 W
Suspension tower earth	1,5 EDS	1,5 W
Strain tower phase and earth	1,5 EDS	1,5 W

Considered situations galloping 8: None (existing structure)

Load simultaneously present in all conductors of the circuit.

Principle of load situations:



### Load combination 8. Galloping as a dynamic load

Only applies to tension towers

Load consists of EDS tensile load in one of the conductors on one side of the tower

Can be converted by user to fatigue spectrum via the load spectrum of table 4.11 / NL.1



Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

## Tower structure

### Properties

Tower type	Hoekmast	
Tower designation	EA+0_X	
Base plate w.r.t. ground level	0,5 m	
Tower height w.r.t. base plate	45,0 m	
Tower self weight	489,0 kN	
<i>Width and slope at foundation</i>	x-ri.	y-ri.
Leg spread	11,00	11,00 m
Inclination of main leg	0,156	0,156 -
Horizontal force factor	1,1	1,1 -

### Calculation Wind load

Dynamic factor $G_T$	1,00 ( <i>Masthoogte &lt; 60 m</i> )
Wind load diagonally to tower body proportional to:	$(A1C1\sin^2(\phi)+A2C2\cos^2(\phi))$
Wind load diagonally on traverse proportional to:	$(A1C1\sin^2(\phi)+A2C2\cos^2(\phi))$
Magnification factor diagonal wind to tower body	$(1+0,2\sin^2(2\phi))$
Magnification factor diagonal wind to cross arm	$(1+0,2\sin^2(2\phi))$
Magnification factor wind parallel to perpendicular to cross arm	0,4

### Properties mast sections longitudinal direction (front view, yz plane)

Description	h [m]	b <sub>1</sub> [m]	b <sub>2</sub> [m]	Δh [m]	Δ <sub>x</sub> [m]	A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]	χ = A <sub>1</sub> /A <sub>0</sub> [-]	C <sub>t</sub>
Broekstuk 1	9,60	11,00	8,00	9,60	0,156	91,20	11,96	0,13	3,25
Middenstuk 1	18,92	8,00	5,84	9,32	0,116	64,49	11,03	0,17	3,06
Middenstuk 2	27,70	5,84	3,80	8,78	0,116	42,32	9,30	0,22	2,85
Bovenstuk 1	35,50	3,80	3,19	7,80	0,039	27,26	7,60	0,28	2,61
Bovenstuk 2	43,00	3,19	2,60	7,50	0,039	21,71	5,26	0,24	2,75
Topstuk	45,00	2,60		2,00		2,60	0,55	0,21	2,88
Ondertraverse	27,70	15,80		4,00		31,60	6,74	0,21	2,87
Boventraverse	39,00	16,95		4,20		35,60	8,72	0,24	2,74

### Properties tower sections transversal direction (side view, xz plane)

Description	h [m]	b <sub>1</sub> [m]	b <sub>2</sub> [m]	Δh [m]	Δ <sub>x</sub> [m]	A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]	χ = A <sub>1</sub> /A <sub>0</sub> [-]	C <sub>t</sub>
Broekstuk 1	9,60	11,00	8,00	9,60	0,156	91,20	11,96	0,13	3,25
Middenstuk 1	18,92	8,00	5,84	9,32	0,116	64,49	11,03	0,17	3,06
Middenstuk 2	27,70	5,84	3,80	8,78	0,116	42,32	9,30	0,22	2,85
Bovenstuk 1	35,50	3,80	3,19	7,80	0,039	27,26	7,60	0,28	2,61
Bovenstuk 2	43,00	3,19	2,60	7,50	0,039	21,71	5,26	0,24	2,75
Topstuk	45,00	2,60		2,00		2,60	0,55	0,21	2,88
Ondertraverse	27,70	15,80		4,00		31,60	6,74	0,21	2,87
Boventraverse	39,00	16,95		4,20		35,60	8,72	0,24	2,74

Note: Surface area transverse direction in table is reduced in calculation.

Note: surface area of cross arm is for each side, ie. half of the total of both cross arms.

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

#### Wind surface feeders telecom installations

Part	A (m <sup>2</sup> /m)	Factor	Δh	A <sub>1</sub>
Broekstuk 1				
Middenstuk 1				
Middenstuk 2				
Bovenstuk 1				
Bovenstuk 2				

#### Input antennas

Description	A (m <sup>2</sup> )	h (m)	C <sub>r</sub> (m)
Antenne 1			
Schotel			
Schotel			

#### Tower section loads longitudinal (x-direction) per wind direction

Description	p <sub>w</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	F <sub>x1</sub> [kN]	F <sub>x2</sub> [kN]	F <sub>x3</sub> [kN]	F <sub>x4</sub> [kN]	h <sub>ef</sub> [m]	M <sub>y1</sub> [kNm]	M <sub>y2</sub> [kNm]	M <sub>y3</sub> [kNm]	M <sub>y4</sub> [kNm]
Broekstuk 1	0,70	27,2	23,1	0,0	-23,1	4,8	130,8	111,0	0,0	-111,0
Middenstuk 1	0,79	26,7	22,6	0,0	-22,6	14,3	380,0	322,5	0,0	-322,5
Middenstuk 2	0,92	24,3	20,6	0,0	-20,6	23,3	567,0	481,1	0,0	-481,1
Bovenstuk 1	1,01	20,0	17,0	0,0	-17,0	31,6	631,9	536,2	0,0	-536,2
Bovenstuk 2	1,06	15,4	13,1	0,0	-13,1	39,3	605,3	513,6	0,0	-513,6
Topstuk	1,10	1,7	1,5	0,0	-1,5	44,0	76,5	64,9	0,0	-64,9
Ondertraverse	0,98	37,9	22,5	0,0	-22,5	29,0	1101,3	654,1	0,0	-654,1
Boventraverse	1,07	51,3	30,5	0,0	-30,5	40,4	2073,7	1231,7	0,0	-1231,7
<b>Totaal</b>		<b>204,6</b>	<b>150,9</b>	<b>0,0</b>	<b>-150,9</b>		<b>5566,5</b>	<b>3915,1</b>	<b>0,0</b>	<b>-3915,1</b>

#### Tower section loads transversal (y-direction) per wind direction

Description	p <sub>w</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	F <sub>y1</sub> [kN]	F <sub>y2</sub> [kN]	F <sub>y3</sub> [kN]	F <sub>y4</sub> [kN]	h <sub>ef</sub> [m]	M <sub>x1</sub> [kNm]	M <sub>x2</sub> [kNm]	M <sub>x3</sub> [kNm]	M <sub>x4</sub> [kNm]
Broekstuk 1	0,70	0,0	23,1	27,2	23,1	4,8	0,0	111,0	130,8	111,0
Middenstuk 1	0,79	0,0	22,6	26,7	22,6	14,3	0,0	322,5	380,0	322,5
Middenstuk 2	0,92	0,0	20,6	24,3	20,6	23,3	0,0	481,1	567,0	481,1
Bovenstuk 1	1,01	0,0	17,0	20,0	17,0	31,6	0,0	536,2	631,9	536,2
Bovenstuk 2	1,06	0,0	13,1	15,4	13,1	39,3	0,0	513,6	605,3	513,6
Topstuk	1,10	0,0	1,5	1,7	1,5	44,0	0,0	64,9	76,5	64,9
Ondertraverse	0,98	0,0	22,5	15,2	22,5	29,0	0,0	654,1	440,5	654,1
Boventraverse	1,07	0,0	30,5	20,5	30,5	40,4	0,0	1231,7	829,5	1231,7
<b>Total</b>		<b>0,0</b>	<b>150,9</b>	<b>151,1</b>	<b>150,9</b>		<b>0,0</b>	<b>3915,1</b>	<b>3661,5</b>	<b>3915,1</b>

#### Resulting loads from mast construction incl. Antenna without conductors level foundation (char. Value)

Load / wind direction	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Permanente belasting	0	0	489	0	0	0
Windrichting 0°	205	0	0	0	5566	0
Windrichting 45°	151	151	0	3915	3915	0
Windrichting 90°	0	151	0	3662	0	0
Windrichting 135°	-151	151	0	3915	-3915	0

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Intermediate results for conductor loads

#### Conductors back

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Circuit 2	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05
Bliksemdraad 2	OPGW AFL-226/38	21,7	264,0	9,13	72000	1,98E-05

#### Conductors ahead

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Circuit 2	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05
Bliksemdraad 2	OPGW AFL-226/38	21,7	264,0	9,13	72000	1,98E-05

#### Vertical load back

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 2	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4
Bliksemdraad 2	1	3	9,4	B	4+0,2d	8,3	8,3

#### Vertical load ahead

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 2	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4
Bliksemdraad 2	1	3	9,4	B	4+0,2d	8,3	8,3

#### Insulators

Conductor	$G_{isolator}$ [kN]	Number	$F_{v,iso}$ [kN]	Length [m]	Wind surf. [m <sup>2</sup> ]	Wind height [m]	Pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Drag factor [-]	$F_{h,iso}$ [kN]
380ct1f1	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct1f2	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct1f3	4,00	1	4	4,5	2,0	39,50	1,07	1,2	2,56
380ct2f1	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct2f2	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct2f3	4,00	1	4	4,5	2,0	39,50	1,07	1,2	2,56
bl1	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	43,40	1,09	1,2	0,13
bl2	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	43,40	1,09	1,2	0,13

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

#### Wind load back

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,2	106,3
380ct1f2	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,2	106,3
380ct1f3	25,0	0,94	0,61	0,74	1,11	28,53	54,6	66,2	47,4	97,7	118,5
380ct2f1	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,3	106,4
380ct2f2	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,3	106,4
380ct2f3	25,0	0,94	0,61	0,74	1,11	28,53	54,6	66,2	47,4	97,7	118,5
bl1	30,3	0,99	0,63	0,76	1,20	22,45	16,7	20,2	41,9	31,3	37,8
bl2	30,3	0,99	0,63	0,76	1,20	22,35	16,7	20,1	41,8	31,2	37,7

#### Wind load ahead

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct1f2	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct1f3	30,9	1,00	0,63	0,56	1,10	28,53	58,8	52,6	47,4	106,9	95,5
380ct2f1	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct2f2	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct2f3	30,9	1,00	0,63	0,56	1,10	28,53	58,8	52,6	47,4	106,9	95,5
bl1	35,8	1,04	0,64	0,57	1,20	22,45	17,9	16,0	41,9	33,5	29,9
bl2	35,8	1,04	0,64	0,57	1,20	22,35	17,8	15,9	41,8	33,4	29,8

Note: loads  $w_y$  are applicable to the sum of the conductors within the bundle

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

**Conductor loads**

**Starting points**

Consequence class Afkeur CC2-0  
 Reference period 30 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019			γ <sub>Q</sub>			γ <sub>a</sub>
Load case	description	Temp °C	γ <sub>G</sub> G <sub>k,mast</sub>	γ <sub>G</sub> G <sub>k,geleider</sub>	Q <sub>pk</sub>	Q <sub>wk</sub>	Q <sub>ik</sub>	A <sub>k</sub>
ULS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	1,20	0,22	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,15	1,15	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			γ <sub>G</sub> G <sub>k</sub>		γ <sub>Q</sub> Q <sub>pk</sub> Q <sub>wk</sub> Q <sub>ik</sub>			A <sub>k</sub>
SPLS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,05	1,05	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			G <sub>k</sub>		Q <sub>pk</sub> Q <sub>wk</sub> Q <sub>ik</sub>			A <sub>k</sub>
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,94	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,28	0,88	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions 6  
 Number of load combinations for ULS 66  
 Number of load combinations for SPLS 294  
 Number of load combinations for SLS 15  
 Number of concentrated loads 8250

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-22,5	32,0	2,6	3,5	8,1	5,5
bl2	-21,3	31,5	7,1	3,5	8,0	5,4
380ct1f1	-50,5	110,1	11,9	12,3	17,0	17,9
380ct1f2	-50,3	110,1	12,9	12,3	17,0	17,9
380ct1f3	-50,5	112,3	13,1	13,9	21,5	18,1
380ct2f1	-48,8	110,1	17,3	12,3	17,0	17,9
380ct2f2	-49,2	110,1	16,5	12,3	17,0	17,9
380ct2f3	-49,1	112,3	17,9	13,9	21,5	18,1
Post 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Post 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

#### Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7
bl1	337,2	359,2	335,4
bl2	335,3	360,1	335,2
380ct1f1	290,6	299,8	290,4
380ct1f2	290,6	299,9	290,4
380ct1f3	337,5	353,8	337,0
380ct2f1	290,3	299,9	290,3
380ct2f2	290,3	299,8	290,3
380ct2f3	337,0	354,0	336,9

Post 1

Post 2

V-Insulator 52

V-Insulator 53

V-Insulator 54

V-Insulator 55

#### Max. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	463,7	354,4
bl2	468,0	354,5
380ct1f1	328,6	296,9
380ct1f2	328,8	296,9
380ct1f3	416,8	351,6
380ct2f1	328,5	296,8
380ct2f2	328,6	296,8
380ct2f3	416,6	351,5

Post 1

Post 2

V-Insulator 52

V-Insulator 53

V-Insulator 54

V-Insulator 55

Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

For all conductors	Wind / Weight span ratio
Max. weight span	502,9 m 2,256 -
Min. weight span	288,8 m 1,295 -

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

**Maximum values back + ahead span      Maximum tension in conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	32,0	5,9	8,1	-22,7	32,0
bl2	31,5	8,4	8,0	-22,5	31,5
380ct1f1	94,5	23,6	17,9	-51,3	110,1
380ct1f2	94,5	24,7	17,9	-51,3	110,1
380ct1f3	94,8	26,4	21,5	-51,3	112,4
380ct2f1	94,5	29,4	17,9	-51,3	110,1
380ct2f2	94,5	28,4	17,9	-51,3	110,1
380ct2f3	94,8	31,5	21,5	-51,4	112,4
Post 1	2,6	2,6	4,0	0,0	
Post 2	2,6	2,6	4,0	0,0	
V-Insulator	1,9	1,9	5,8	0,0	
V-Insulator	1,9	1,9	5,8	0,0	
V-Insulator	1,9	1,9	5,8	0,0	
V-Insulator	1,9	1,9	5,8	0,0	

**EDS-loads conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	15,0	0,6	1,8	-5,3	15,0
bl2	14,6	1,6	1,7	-5,2	14,6
380ct1f1	64,6	3,3	12,3	-23,1	64,6
380ct1f2	64,6	3,9	12,3	-23,1	64,6
380ct1f3	64,6	3,6	12,4	-23,1	64,6
380ct2f1	64,6	6,6	12,3	-23,1	64,6
380ct2f2	64,6	6,0	12,3	-23,1	64,6
380ct2f3	64,6	6,3	12,4	-23,1	64,6
Post 1	0,0	0,0	3,5	0,0	
Post 2	0,0	0,0	3,5	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	

**1 Control uplift SLS-wind**

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4 bl1	0,0	0,0
bl2	0,0	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
380ct2f1	0,0	0,0
380ct2f2	0,0	0,0
380ct2f3	0,0	0,0
Post 1	0,0	
Post 2	0,0	
V-Insulator	0,0	
V-Insulator	0,0	
V-Insulator	0,0	
V-Insulator	0,0	

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

**Conductor loads**

**Starting points**

Consequence class Verbouw CC2  
 Reference period 50 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019			γ <sub>Q</sub>			γ <sub>a</sub>
Load case	description	Temp °C	γ <sub>G</sub> G <sub>k,mast</sub>	γ <sub>G</sub> G <sub>k,geleider</sub>	Q <sub>pk</sub>	Q <sub>wk</sub>	Q <sub>ik</sub>	A <sub>k</sub>
ULS 1a	Wind	10°	1,15	1,15	0,00	1,40	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,15	0,00	1,40	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,40	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,15	1,15	0,00	0,42	1,30	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,15	0,00	0,42	1,30	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,15	1,15	0,00	0,28	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,15	0,00	0,28	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,15	1,15	1,30	0,28	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,15	1,15	0,00	0,28	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,30	1,30	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			γ <sub>G</sub> G <sub>k</sub>	γ <sub>Q</sub>			A <sub>k</sub>	
SPLS 1a	Wind	10°	1,15	1,15	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,15	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,15	1,15	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,15	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,15	1,15	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,15	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,15	1,15	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,15	1,15	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			γ <sub>G</sub> G <sub>k</sub>	γ <sub>Q</sub>			A <sub>k</sub>	
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	1,00	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,30	1,00	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,20	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,20	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions 6  
 Number of load combinations for ULS 66  
 Number of load combinations for SPLS 294  
 Number of load combinations for SLS 15  
 Number of concentrated loads 8250



Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-24,1	34,3	3,1	4,4	8,7	5,9
bl2	-22,8	33,7	7,7	4,3	8,6	5,9
380ct1f1	-54,7	127,7	14,5	15,4	18,5	20,8
380ct1f2	-54,5	127,7	15,8	15,4	18,5	20,8
380ct1f3	-54,7	130,5	16,1	17,4	23,4	21,0
380ct2f1	-52,8	127,7	21,0	15,4	18,5	20,8
380ct2f2	-53,2	127,7	19,9	15,4	18,5	20,8
380ct2f3	-53,1	130,5	21,7	17,4	23,4	21,0
Post 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Post 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Insulator	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7
bl1	337,5	360,0	335,4
bl2	335,3	361,1	335,2
380ct1f1	290,7	300,0	290,4
380ct1f2	290,6	300,1	290,4
380ct1f3	337,5	354,3	337,0
380ct2f1	290,3	300,1	290,3
380ct2f2	290,3	300,0	290,3
380ct2f3	337,0	354,5	336,9
Post 1			
Post 2			
V-Insulator 52			
V-Insulator 53			
V-Insulator 54			
V-Insulator 55			

#### Max. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	485,5	352,3
bl2	490,3	352,3
380ct1f1	336,6	296,3
380ct1f2	336,8	296,3
380ct1f3	433,1	351,0
380ct2f1	336,5	296,1
380ct2f2	336,6	296,2
380ct2f3	432,9	350,9
Post 1		
Post 2		
V-Insulator 52		
V-Insulator 53		
V-Insulator 54		
V-Insulator 55		

Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

For all conductors	Wind / Weight span ratio
Max. weight span	556,4 m 2,496 -
Min. weight span	288,5 m 1,294 -

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

**Maximum values back + ahead span      Maximum tension in conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	33,0	7,3	8,7	-24,3	34,3
bl2	32,5	10,4	8,6	-24,1	33,7
380ct1f1	99,8	29,1	20,8	-55,5	127,7
380ct1f2	99,8	30,4	20,8	-55,5	127,7
380ct1f3	100,1	32,6	23,4	-55,6	130,6
380ct2f1	99,8	36,1	20,8	-55,6	127,7
380ct2f2	99,8	34,9	20,8	-55,6	127,7
380ct2f3	100,1	38,7	23,4	-55,7	130,6
Post 1	3,2	3,2	4,6	0,0	
Post 2	3,2	3,2	4,6	0,0	
V-Insulator	2,3	2,3	6,5	0,0	
V-Insulator	2,3	2,3	6,5	0,0	
V-Insulator	2,3	2,3	6,5	0,0	
V-Insulator	2,3	2,3	6,5	0,0	

**EDS-loads conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	15,0	0,6	1,8	-5,3	15,0
bl2	14,6	1,6	1,7	-5,2	14,6
380ct1f1	64,6	3,3	12,3	-23,1	64,6
380ct1f2	64,6	3,9	12,3	-23,1	64,6
380ct1f3	64,6	3,6	12,4	-23,1	64,6
380ct2f1	64,6	6,6	12,3	-23,1	64,6
380ct2f2	64,6	6,0	12,3	-23,1	64,6
380ct2f3	64,6	6,3	12,4	-23,1	64,6
Post 1	0,0	0,0	3,5	0,0	
Post 2	0,0	0,0	3,5	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-Insulator	0,0	0,0	5,0	0,0	

**1 Control uplift SLS-wind**

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4 bl1	0,0	0,0
bl2	0,0	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
380ct2f1	0,0	0,0
380ct2f2	0,0	0,0
380ct2f3	0,0	0,0
Post 1	0,0	
Post 2	0,0	
V-Insulator	0,0	
V-Insulator	0,0	
V-Insulator	0,0	
V-Insulator	0,0	



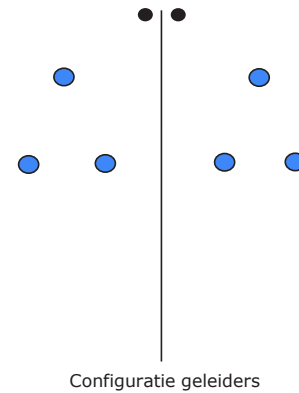
Project: MBT-EHV  
Tower: EA+0\_X  
Number: 133

### Conductor loads

Auteur: TBR  
Versie: v12.0

#### General

Description EA+0\_X  
Tower type Hoekmast  
Number of circuits 2  
Configuration 2-circuit-donau  
Number of earth wires 2



#### Starting points

Norm NEN-EN50341-2-15:2019  
Consequence class CC2-0  
Reliability level initial Afkeur CC2-0  
Reference period initial 30 jaar  
Consequence class modified CC2  
Reliability level modified Verbouw  
Reference period modified 50 jaar  
Wind zone III  
Wind speed (m/s) 24,5 m/s  
Terrain category II  
Reduction factor  $C_{dir}$  1,00  
Ice region phase conductor B  
Ice region earth conductor B

#### Conductors back

Description	Voltage	Conductor Back	Bundle Ba	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{back}$
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	500
Circuit 2	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	500
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	550
Bliksemdraad 2		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	550

#### Conductors ahead

Description	Voltage	Conductor Ahead	Bundle Ah	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{ahead}$
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	1400
Circuit 2	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	1400
Bliksemdraad 1		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	1550
Bliksemdraad 2		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	1550

#### Insulators (1)

Description	Suspension	Weight [kN]	Length [m]	Wind area [m <sup>2</sup> ]
Circuit 1	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Circuit 2	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Bliksemdraad 1	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10
Bliksemdraad 2	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10

1. Properties apply to the entire isolator set

#### Suspension height and position in mast

Circuits	Designation	Number	Suspension height	Attach point	Position in tower Horizontal distance
Circuit 1	10	380ct1f1	27,7 m	27,7 m	-17,7 m
Circuit 1	11	380ct1f2	27,7 m	27,7 m	-9,5 m
Circuit 1	12	380ct1f3	39,0 m	39,0 m	-13,6 m
Circuit 2	21	380ct2f1	27,7 m	27,7 m	17,7 m
Circuit 2	20	380ct2f2	27,7 m	27,7 m	9,5 m
Circuit 2	22	380ct2f3	39,0 m	39,0 m	13,6 m
Bliksemdraad 1	2	bl1	44,7 m	45,0 m	0,0 m
Bliksemdraad 2	5	bl2	44,7 m	45,0 m	0,0 m

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Height adjustment adjacent masts (wind and weight span adjustment)

	Back	Ahead	
Height increase for wind pressure	0,0 m	0,0 m	(positive: higher)
Height decrease for vertical load	0,0 m	0,0 m	(negative: decrease, more weight span)
Decrease:	Niet in 0,9EG-combinaties		

### Height difference adjacent tower and change of direction with respect to Line direction

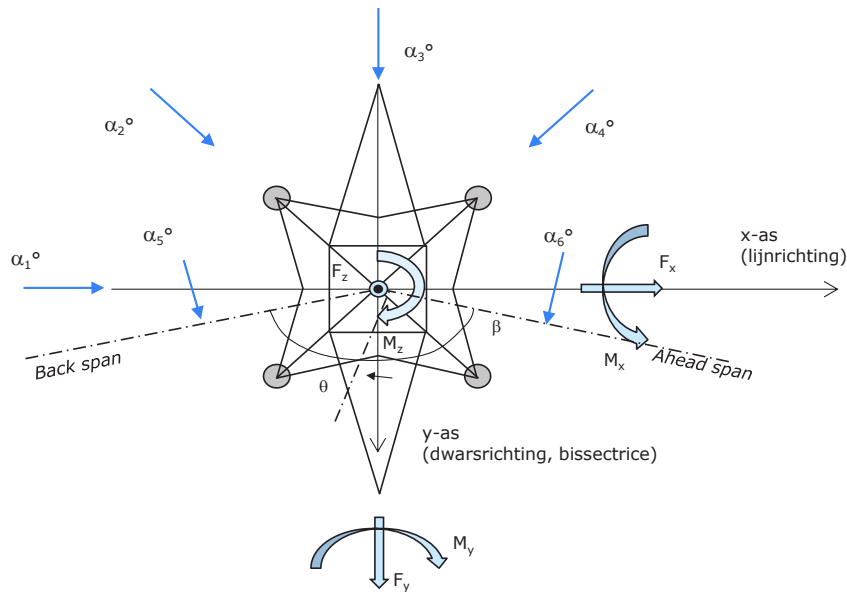
Circuits	Aanduiding	Nummer	Hoogteverschil		Richtingsverandering	
			$\Delta h_{back}$	$\Delta h_{ahead}$	$\Delta y_{back}$	$\Delta y_{ahead}$
Circuit 1	10	380ct1f1	-12,2	-4,5 m	-9,3	0,0 m
Circuit 1	11	380ct1f2	-12,2	-4,5 m	-5,9	0,0 m
Circuit 1	12	380ct1f3	-23,5	-5,1 m	-7,6	0,0 m
Circuit 2	21	380ct2f1	-12,2	-4,5 m	9,1	0,0 m
Circuit 2	20	380ct2f2	-12,2	-4,5 m	5,9	0,0 m
Circuit 2	22	380ct2f3	-23,5	-5,1 m	7,5	0,0 m
Bliksemdraad 1	2	bl1	-20,9	0,0 m	-12,8	0,0 m
Bliksemdraad 2	5	bl2	-20,8	0,0 m	10,2	0,0 m

### Line and tower data

	Back	Ahead
Ruling span $\sqrt{(\Sigma L^3/\Sigma L)}$	128,0	317,9 m
Line angle $\beta$	167 °	352,3 m
Tower orientation with respect to bis $\theta$	6 °	
Section length	128	1038 m
Height bottom of tower to ground level	0,5 m	
Wind directions considered $\alpha_1$	0 °	
Wind directions according to: $\alpha_2$	45 °	
Geleiderbelastingen $\alpha_3$	90 °	
$\alpha_4$	135 °	
$\alpha_5$	77,5 °	
$\alpha_6$	90,5 °	

Wind directions apply to the main direction of mast construction, not to the bisector.

### Windrichtingen en positieve richtingen belastingen



### Considered number of wind directions

1a	6
3	6
4	1
6	1
Overig	1

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

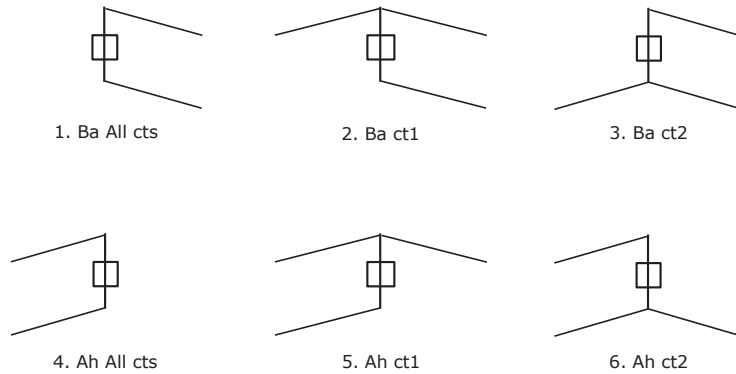
### Absence of conductors

		SPLS - torsie		SPLS - Enkelzijdige trek		5a - geleiderbreuk	
		Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.
Circuit 1	380ct1f1	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f2	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f3	1	0	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f1	0	1	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f2	0	1	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f3	0	1	1	0	1	0
Bliksemdraad 1	bl1	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 2	bl2	0	1	1	0	1	0

### Load situations SPLS

Considered situations SPLS: 1 up to 6, All possible situations

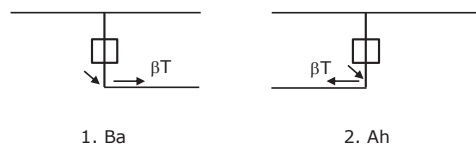
Principle of load situations:



### Load situation 5a. Conductor failure

Considered situations conductor failure 5a: 1 and 2, all possible situations

Principle of load situations:



Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Load situations LC6. Construction and maintenance

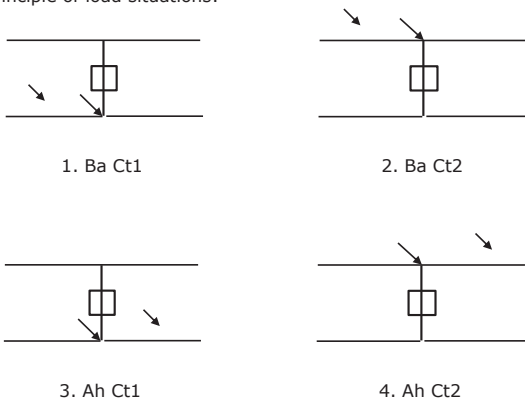
Under 6a, the load due to the presence of a line vehicle or line bicycle in combination with point load on the traverse is assessed. Combination 6b does not contain any loads in conductor or on traverse. This combination has been added to be able to combine with separate control platforms, etc. The situations are applied in ULS and in every SPLS situation (in case of angle tower).

	Phase	Earth
Line vehicle	3,0 kN	2,0 kN
Concentrated load cross arm	1,0 kN	1,0 kN

Beschouwde situaties bouw- en onderhoud 6a: 1 t/m 4, alle mogelijke situaties.

Presence line vehicle: Geleider, belasting aanwezig in één van de geleiders, anderen onbelast.

Principle of load situations:



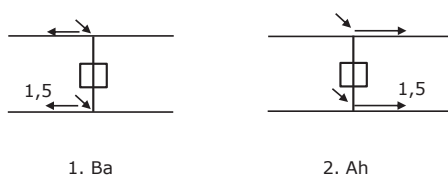
### Load situations 8. Galloping as a static load

Conductor		
Suspension tower phase	0,866 W	1,5 W
Suspension tower earth	1,5 EDS	1,5 W
Strain tower phase and earth	1,5 EDS	1,5 W

Considered situations galloping 8: None (existing structure)

Load simultaneously present in all conductors of the circuit.

Principle of load situations:



### Load combination 8. Galloping as a dynamic load

Only applies to tension towers

Load consists of EDS tensile load in one of the conductors on one side of the tower

Can be converted by user to fatigue spectrum via the load spectrum of table 4.11 / NL.1

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

## Tower structure

### Properties

Tower type	Hoekmast	
Tower designation	EA+0_X	
Base plate w.r.t. ground level	0,5 m	
Tower height w.r.t. base plate	45,0 m	
Tower self weight	489,0 kN	
<i>Width and slope at foundation</i>	x-ri.	y-ri.
Leg spread	11,00	11,00 m
Inclination of main leg	0,156	0,156 -
Horizontal force factor	1,1	1,1 -

### Calculation Wind load

Dynamic factor $G_T$	1,00 ( <i>Masthoogte &lt; 60 m</i> )
Wind load diagonally to tower body proportional to:	$(A1C1\sin^2(\phi)+A2C2\cos^2(\phi))$
Wind load diagonally on traverse proportional to:	$(A1C1\sin^2(\phi)+A2C2\cos^2(\phi))$
Magnification factor diagonal wind to tower body	$(1+0,2\sin^2(2\phi))$
Magnification factor diagonal wind to cross arm	$(1+0,2\sin^2(2\phi))$
Magnification factor wind parallel to perpendicular to cross arm	0,4

### Properties mast sections longitudinal direction (front view, yz plane)

Description	h [m]	b <sub>1</sub> [m]	b <sub>2</sub> [m]	Δh [m]	Δ <sub>x</sub> [m]	A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]	χ = A <sub>1</sub> /A <sub>0</sub> [-]	C <sub>t</sub>
Broekstuk 1	9,60	11,00	8,00	9,60	0,156	91,20	11,96	0,13	3,25
Middenstuk 1	18,92	8,00	5,84	9,32	0,116	64,49	11,03	0,17	3,06
Middenstuk 2	27,70	5,84	3,80	8,78	0,116	42,32	9,30	0,22	2,85
Bovenstuk 1	35,50	3,80	3,19	7,80	0,039	27,26	7,60	0,28	2,61
Bovenstuk 2	43,00	3,19	2,60	7,50	0,039	21,71	5,26	0,24	2,75
Topstuk	45,00	2,60		2,00		2,60	0,55	0,21	2,88
Ondertraverse	27,70	15,80		4,00		31,60	6,74	0,21	2,87
Boventraverse	39,00	16,95		4,20		35,60	8,72	0,24	2,74

### Properties tower sections transversal direction (side view, xz plane)

Description	h [m]	b <sub>1</sub> [m]	b <sub>2</sub> [m]	Δh [m]	Δ <sub>x</sub> [m]	A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]	χ = A <sub>1</sub> /A <sub>0</sub> [-]	C <sub>t</sub>
Broekstuk 1	9,60	11,00	8,00	9,60	0,156	91,20	11,96	0,13	3,25
Middenstuk 1	18,92	8,00	5,84	9,32	0,116	64,49	11,03	0,17	3,06
Middenstuk 2	27,70	5,84	3,80	8,78	0,116	42,32	9,30	0,22	2,85
Bovenstuk 1	35,50	3,80	3,19	7,80	0,039	27,26	7,60	0,28	2,61
Bovenstuk 2	43,00	3,19	2,60	7,50	0,039	21,71	5,26	0,24	2,75
Topstuk	45,00	2,60		2,00		2,60	0,55	0,21	2,88
Ondertraverse	27,70	15,80		4,00		31,60	6,74	0,21	2,87
Boventraverse	39,00	16,95		4,20		35,60	8,72	0,24	2,74

Note: Surface area transverse direction in table is reduced in calculation.  
 Note: surface area of cross arm is for each side, ie. half of the total of both cross arms.



Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

#### Wind surface feeders telecom installations

Part	A (m <sup>2</sup> /m)	Factor	Δh	A <sub>1</sub>
Broekstuk 1				
Middenstuk 1				
Middenstuk 2				
Bovenstuk 1				
Bovenstuk 2				

#### Input antennas

Description	A (m <sup>2</sup> )	h (m)	C <sub>r</sub> (m)
Antenne 1			
Schotel			
Schotel			

#### Tower section loads longitudinal (x-direction) per wind direction

Description	p <sub>w</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	F <sub>x1</sub> [kN]	F <sub>x2</sub> [kN]	F <sub>x3</sub> [kN]	F <sub>x4</sub> [kN]	h <sub>ef</sub> [m]	M <sub>y1</sub> [kNm]	M <sub>y2</sub> [kNm]	M <sub>y3</sub> [kNm]	M <sub>y4</sub> [kNm]
Broekstuk 1	0,70	27,2	23,1	0,0	-23,1	4,8	130,8	111,0	0,0	-111,0
Middenstuk 1	0,79	26,7	22,6	0,0	-22,6	14,3	380,0	322,5	0,0	-322,5
Middenstuk 2	0,92	24,3	20,6	0,0	-20,6	23,3	567,0	481,1	0,0	-481,1
Bovenstuk 1	1,01	20,0	17,0	0,0	-17,0	31,6	631,9	536,2	0,0	-536,2
Bovenstuk 2	1,06	15,4	13,1	0,0	-13,1	39,3	605,3	513,6	0,0	-513,6
Topstuk	1,10	1,7	1,5	0,0	-1,5	44,0	76,5	64,9	0,0	-64,9
Ondertraverse	0,98	37,9	22,5	0,0	-22,5	29,0	1101,3	654,1	0,0	-654,1
Boventraverse	1,07	51,3	30,5	0,0	-30,5	40,4	2073,7	1231,7	0,0	-1231,7
<b>Totaal</b>		<b>204,6</b>	<b>150,9</b>	<b>0,0</b>	<b>-150,9</b>		<b>5566,5</b>	<b>3915,1</b>	<b>0,0</b>	<b>-3915,1</b>

#### Tower section loads transversal (y-direction) per wind direction

Description	p <sub>w</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	F <sub>y1</sub> [kN]	F <sub>y2</sub> [kN]	F <sub>y3</sub> [kN]	F <sub>y4</sub> [kN]	h <sub>ef</sub> [m]	M <sub>x1</sub> [kNm]	M <sub>x2</sub> [kNm]	M <sub>x3</sub> [kNm]	M <sub>x4</sub> [kNm]
Broekstuk 1	0,70	0,0	23,1	27,2	23,1	4,8	0,0	111,0	130,8	111,0
Middenstuk 1	0,79	0,0	22,6	26,7	22,6	14,3	0,0	322,5	380,0	322,5
Middenstuk 2	0,92	0,0	20,6	24,3	20,6	23,3	0,0	481,1	567,0	481,1
Bovenstuk 1	1,01	0,0	17,0	20,0	17,0	31,6	0,0	536,2	631,9	536,2
Bovenstuk 2	1,06	0,0	13,1	15,4	13,1	39,3	0,0	513,6	605,3	513,6
Topstuk	1,10	0,0	1,5	1,7	1,5	44,0	0,0	64,9	76,5	64,9
Ondertraverse	0,98	0,0	22,5	15,2	22,5	29,0	0,0	654,1	440,5	654,1
Boventraverse	1,07	0,0	30,5	20,5	30,5	40,4	0,0	1231,7	829,5	1231,7
<b>Total</b>		<b>0,0</b>	<b>150,9</b>	<b>151,1</b>	<b>150,9</b>		<b>0,0</b>	<b>3915,1</b>	<b>3661,5</b>	<b>3915,1</b>

#### Resulting loads from mast construction incl. Antenna without conductors level foundation (char. Value)

Load / wind direction	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Permanente belasting	0	0	489	0	0	0
Windrichting 0°	205	0	0	0	5566	0
Windrichting 45°	151	151	0	3915	3915	0
Windrichting 90°	0	151	0	3662	0	0
Windrichting 135°	-151	151	0	3915	-3915	0

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Intermediate results for conductor loads

#### Conductors back

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Circuit 2	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05
Bliksemdraad 2	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05

#### Conductors ahead

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Circuit 2	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Bliksemdraad 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 2	Niet aanwezig					

#### Vertical load back

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 2	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4
Bliksemdraad 2	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4

#### Vertical load ahead

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 2	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 2	1	3		B	4+0,2d		

#### Insulators

Conductor	$G_{isolator}$ [kN]	Number	$F_{v,iso}$ [kN]	Length [m]	Wind surf. [m <sup>2</sup> ]	Wind height [m]	Pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Drag factor [-]	$F_{h,iso}$ [kN]
380ct1f1	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct1f2	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct1f3	4,00	1	4	4,5	2,0	39,50	1,07	1,2	2,56
380ct2f1	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct2f2	4,00	1	4	4,5	2,0	28,20	0,97	1,2	2,33
380ct2f3	4,00	1	4	4,5	2,0	39,50	1,07	1,2	2,56
bl1	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	45,20	1,11	1,2	0,13
bl2	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	45,20	1,11	1,2	0,13

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

#### Wind load back

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,2	106,3
380ct1f2	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,2	106,3
380ct1f3	25,0	0,94	0,61	0,74	1,11	28,53	54,6	66,2	47,4	97,7	118,5
380ct2f1	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,3	106,4
380ct2f2	19,4	0,87	0,59	0,72	1,13	28,53	49,6	60,5	47,4	87,3	106,4
380ct2f3	25,0	0,94	0,61	0,74	1,11	28,53	54,6	66,2	47,4	97,7	118,5
bl1	32,3	1,01	0,63	0,76	1,20	22,45	17,2	20,7	41,9	32,1	38,7
bl2	32,3	1,01	0,63	0,76	1,20	22,45	17,2	20,7	41,9	32,1	38,7

#### Wind load ahead

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct1f2	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct1f3	30,9	1,00	0,63	0,56	1,10	28,53	58,8	52,6	47,4	106,9	95,5
380ct2f1	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct2f2	19,9	0,88	0,59	0,53	1,13	28,53	50,1	44,8	47,4	88,4	78,9
380ct2f3	30,9	1,00	0,63	0,56	1,10	28,53	58,8	52,6	47,4	106,9	95,5
bl1	39,8	1,07	0,65	0,58							
bl2	39,8	1,07	0,65	0,58							

Note: loads  $w_y$  are applicable to the sum of the conductors within the bundle

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

**Conductor loads**

**Starting points**

Consequence class Afkeur CC2-0  
 Reference period 30 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019						
Load case	description	Temp °C	$\gamma_G$ $G_{k,mast}$	$\gamma_G$ $G_{k,geleider}$	$\gamma_Q$ $Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$\gamma_a$ $A_k$
ULS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	1,20	0,22	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,15	1,15	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			$\gamma_G$ $G_k$		$\gamma_Q$ $Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
SPLS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,05	1,05	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			$G_k$		$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,94	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,28	0,88	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions 6  
 Number of load combinations for ULS 66  
 Number of load combinations for SPLS 294  
 Number of load combinations for SLS 15  
 Number of concentrated loads 6000

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-22,5	0,0	2,9	0,0	8,0	0,0
bl2	-21,6	0,0	6,9	0,0	8,0	0,0
380ct1f1	-50,5	110,1	11,9	12,3	17,0	17,9
380ct1f2	-50,3	110,1	12,9	12,3	17,0	17,9
380ct1f3	-50,5	112,3	13,1	13,9	21,5	18,1
380ct2f1	-48,8	110,1	17,3	12,3	17,0	17,9
380ct2f2	-49,2	110,1	16,5	12,3	17,0	17,9
380ct2f3	-49,1	112,3	17,9	13,9	21,5	18,1

#### Min. Weight span (m)

Min. Weight span (m)				Max. Weight span (m)		
Weight spar Combinatie1				Weight spar Combinatie1		
Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7	Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	155,4	173,7	153,7	bl1	269,2	172,7
bl2	153,6	174,5	153,5	bl2	269,4	172,6
380ct1f1	290,6	299,8	290,4	380ct1f1	328,6	296,9
380ct1f2	290,6	299,9	290,4	380ct1f2	328,8	296,9
380ct1f3	337,5	353,8	337,0	380ct1f3	416,8	351,6
380ct2f1	290,3	299,9	290,3	380ct2f1	328,5	296,8
380ct2f2	290,3	299,8	290,3	380ct2f2	328,6	296,8
380ct2f3	337,0	354,0	336,9	380ct2f3	416,6	351,5

#### Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

For all conductors	Wind / Weight span ratio
Max. weight span	439,9 m
Min. weight span	141,5 m
	1,973 -
	0,635 -

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

**Maximum values back + ahead span      Maximum tension in conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	22,5	2,9	8,0	-22,7	0,0
bl2	21,6	6,9	8,0	-22,7	0,0
380ct1f1	94,5	23,6	17,9	-51,3	110,1
380ct1f2	94,5	24,7	17,9	-51,3	110,1
380ct1f3	94,8	26,4	21,5	-51,3	112,4
380ct2f1	94,5	29,4	17,9	-51,3	110,1
380ct2f2	94,5	28,4	17,9	-51,3	110,1
380ct2f3	94,8	31,5	21,5	-51,4	112,4

**EDS-loads conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	0,0	0,6	1,5	-5,3	0,0
bl2	0,0	1,6	1,5	-5,3	0,0
380ct1f1	64,6	3,3	12,3	-23,1	64,6
380ct1f2	64,6	3,9	12,3	-23,1	64,6
380ct1f3	64,6	3,6	12,4	-23,1	64,6
380ct2f1	64,6	6,6	12,3	-23,1	64,6
380ct2f2	64,6	6,0	12,3	-23,1	64,6
380ct2f3	64,6	6,3	12,4	-23,1	64,6

**1 Control uplift SLS-wind**

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4    bl1	0,0	0,0
bl2	0,0	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
380ct2f1	0,0	0,0
380ct2f2	0,0	0,0
380ct2f3	0,0	0,0

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

### Conductor loads

#### Starting points

Consequence class                      Verbouw CC2  
 Reference period                         50 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019			γ <sub>Q</sub>			γ <sub>a</sub>
Load case	description	Temp °C	γ <sub>G</sub> G <sub>k,mast</sub>	γ <sub>G</sub> G <sub>k,geleider</sub>	Q <sub>pk</sub>	Q <sub>wk</sub>	Q <sub>ik</sub>	A <sub>k</sub>
ULS 1a	Wind	10°	1,15	1,15	0,00	1,40	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,15	0,00	1,40	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,40	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,15	1,15	0,00	0,42	1,30	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,15	0,00	0,42	1,30	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,15	1,15	0,00	0,28	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,15	0,00	0,28	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,15	1,15	1,30	0,28	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,15	1,15	0,00	0,28	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,30	1,30	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			γ <sub>G</sub> G <sub>k</sub>	γ <sub>Q</sub>			A <sub>k</sub>	
SPLS 1a	Wind	10°	1,15	1,15	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,15	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,15	1,15	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,15	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,15	1,15	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,15	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,15	1,15	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,15	1,15	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			γ <sub>G</sub> G <sub>k</sub>	γ <sub>Q</sub>			A <sub>k</sub>	
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	1,00	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,30	1,00	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,20	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,20	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions                      6  
 Number of load combinations for ULS                      66  
 Number of load combinations for SPLS                      294  
 Number of load combinations for SLS                      15  
 Number of concentrated loads                      6000

Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-24,1	0,0	3,4	0,0	8,6	0,0
bl2	-23,2	0,0	7,4	0,0	8,6	0,0
380ct1f1	-54,7	127,7	14,5	15,4	18,5	20,8
380ct1f2	-54,5	127,7	15,8	15,4	18,5	20,8
380ct1f3	-54,7	130,5	16,1	17,4	23,4	21,0
380ct2f1	-52,8	127,7	21,0	15,4	18,5	20,8
380ct2f2	-53,2	127,7	19,9	15,4	18,5	20,8
380ct2f3	-53,1	130,5	21,7	17,4	23,4	21,0

#### Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7
bl1	155,6	174,4	153,7
bl2	153,6	175,4	153,5
380ct1f1	290,7	300,0	290,4
380ct1f2	290,6	300,1	290,4
380ct1f3	337,5	354,3	337,0
380ct2f1	290,3	300,1	290,3
380ct2f2	290,3	300,0	290,3
380ct2f3	337,0	354,5	336,9

#### Max. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	288,8	171,4
bl2	289,1	171,3
380ct1f1	336,6	296,3
380ct1f2	336,8	296,3
380ct1f3	433,1	351,0
380ct2f1	336,5	296,1
380ct2f2	336,6	296,2
380ct2f3	432,9	350,9

Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

For all conductors	Wind / Weight span ratio
Max. weight span	478,3 m 2,145 -
Min. weight span	140,6 m 0,631 -



Project: MBT-EHV  
 Tower: EA+0\_X  
 Number: 133

**Maximum values back + ahead span      Maximum tension in conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	24,1	3,4	8,6	-24,3	0,0
bl2	23,2	7,4	8,6	-24,3	0,0
380ct1f1	99,8	29,1	20,8	-55,5	127,7
380ct1f2	99,8	30,4	20,8	-55,5	127,7
380ct1f3	100,1	32,6	23,4	-55,6	130,6
380ct2f1	99,8	36,1	20,8	-55,6	127,7
380ct2f2	99,8	34,9	20,8	-55,6	127,7
380ct2f3	100,1	38,7	23,4	-55,7	130,6

**EDS-loads conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	0,0	0,6	1,5	-5,3	0,0
bl2	0,0	1,6	1,5	-5,3	0,0
380ct1f1	64,6	3,3	12,3	-23,1	64,6
380ct1f2	64,6	3,9	12,3	-23,1	64,6
380ct1f3	64,6	3,6	12,4	-23,1	64,6
380ct2f1	64,6	6,6	12,3	-23,1	64,6
380ct2f2	64,6	6,0	12,3	-23,1	64,6
380ct2f3	64,6	6,3	12,4	-23,1	64,6

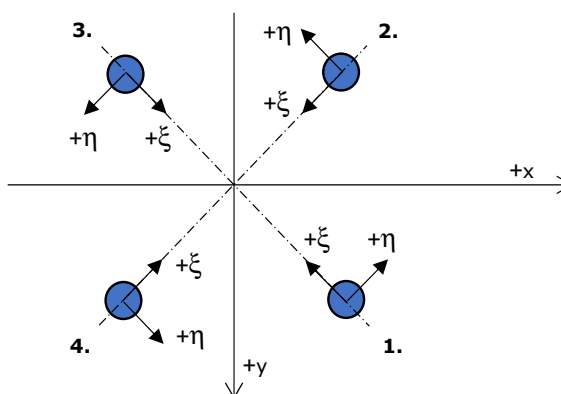
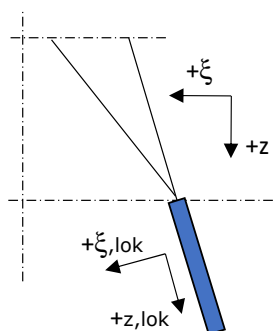
**1 Control uplift SLS-wind**

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4    bl1	0,0	0,0
bl2	0,0	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
380ct2f1	0,0	0,0
380ct2f2	0,0	0,0
380ct2f3	0,0	0,0

Project: BBB MBT EHV  
 Masttype: EA+0\_X  
 Mast: 133

**Oplegreacties per randstijl** Auteur: MKh  
 Versie: 1.4

Betrouwbaarheidsniveau **Afkeur CC2-0**  
 Referentieperiode **30 jaar**



Assenstelsels

**Maximale drukbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 1a_77,5 Ba All Cts	-212	-212	<b>-1259</b>	0	-300	22	-1294
2	SPLS 3_0 Ba All Cts	-177	173	<b>-1032</b>	-3	-247	20	-1061
3	SPLS 3_135 Ah All Cts	72	67	<b>-409</b>	3	-98	7	-421
4	SPLS 1a_135 Ah All Cts	141	-135	<b>-804</b>	-5	-195	18	-828

**Maximale trekbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_0,9_135 Ah All Cts	19	17	<b>108</b>	-2	26	-2	111
2	SPLS 1a_0,9_135 Ah All Cts	88	-89	<b>505</b>	-1	125	-13	520
3	SPLS 1a_0,9_77,5 Ba All Cts	-161	-162	<b>953</b>	1	229	-18	980
4	SPLS 3_0,9_0 Ba All Cts	-126	120	<b>723</b>	5	174	-14	744

**Maximale torsiebelasting (positief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-179	22	<b>-470</b>	142	-110	7	-483
2	SPLS 3_90 Ah Ct1	90	104	<b>-24</b>	137	-10	5	-26
3	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct1	68	-123	<b>167</b>	135	39	-2	172
4	SPLS 3_0,9_77,5 Ah Ct1	-47	-148	<b>-322</b>	138	-71	0	-329

**Maximale torsiebelasting (negatief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	21	-169	<b>-427</b>	-135	-105	11	-440
2	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	-100	-97	<b>-18</b>	-139	-3	-1	-18
3	SPLS 3_90,5 Ah Ct2	-108	78	<b>74</b>	-132	21	-5	77
4	SPLS 3_90,5 Ah Ct2	138	45	<b>-274</b>	-129	-66	6	-282

**Combinatie Ftrek+Fh**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-179	22	<b>-470</b>	142	-110	7	-483
2	SPLS 1a_0,9_90,5 Ah Ct2	-68	-113	<b>117</b>	-128	32	-6	121
3	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1	34	-141	<b>304</b>	124	75	-8	313
4	SPLS 3_0,9_77,5 Ah Ct1	-47	-148	<b>-322</b>	138	-71	0	-329

### Permanente belasting

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SLS 7	-107	-97	<b>-618</b>	7	-144	8	-634
2	SLS 7	-80	81	<b>-470</b>	1	-114	10	-483
3	SLS 7	-49	-46	<b>290</b>	-2	67	-2	298
4	SLS 7	-26	24	<b>140</b>	1	36	-5	145

### Omhullenden ongeacht stijl

Belasting	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	SPLS 1a_77,5 Ba All Cts	-212	-212	<b>-1259</b>	0	-300	22	-1294
Max. trek	SPLS 1a_0,9_77,5 Ba All Cts	-161	-162	<b>953</b>	1	229	-18	980
Max. pos. torsie	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-179	22	-470	<b>142</b>	-110	7	-483
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	-100	-97	-18	<b>-139</b>	-3	-1	-18
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1	34	-141	<b>304</b>	<b>124</b>	75	-8	313

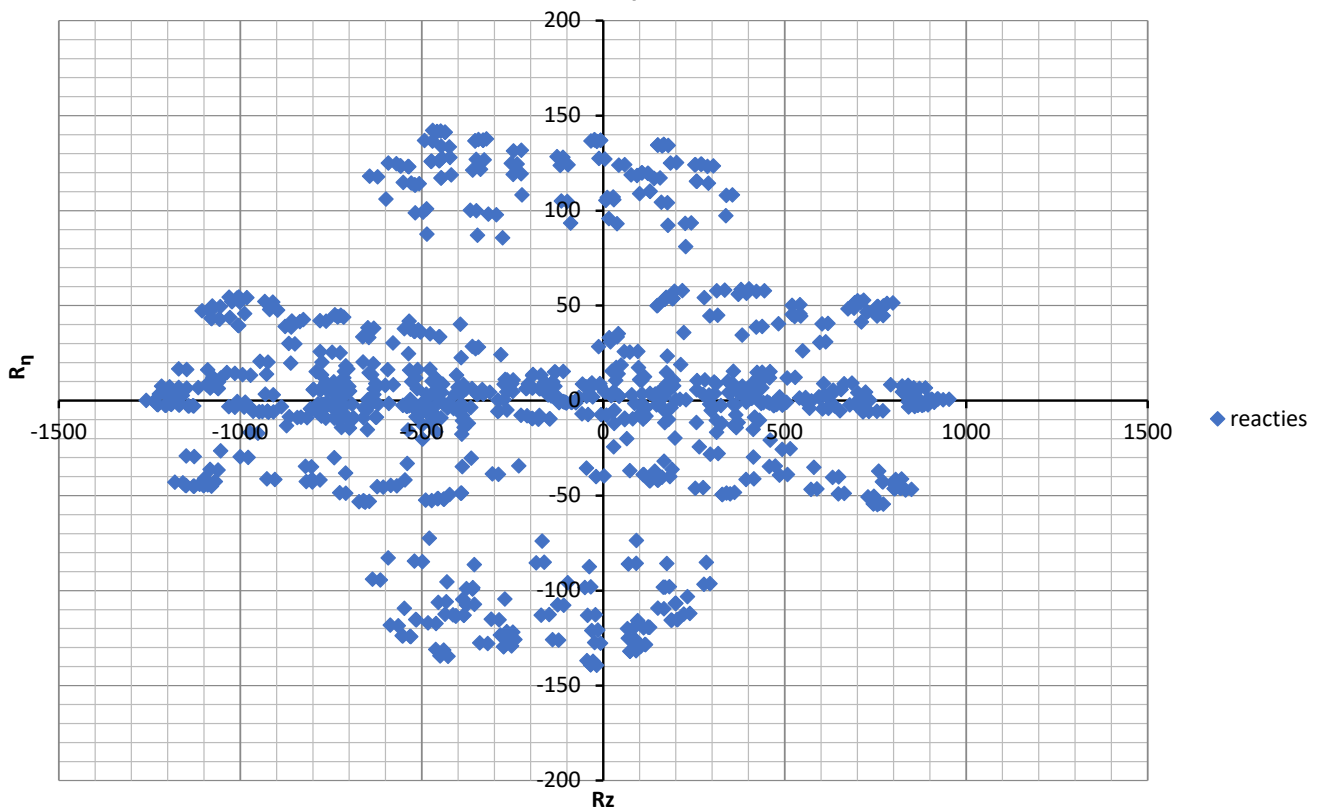
### Maximale drukbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SLS 1a_77,5	-190	-185	<b>-1098</b>	4	-265	23	-1129
2	SLS 1a_0	-127	125	<b>-719</b>	-1	-179	20	-741
3	SLS 7	-49	-46	<b>290</b>	-2	67	-2	298
4	SLS 1a_135	47	-41	<b>-228</b>	-4	-62	12	-236

### Maximale trekbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SLS 7	-107	-97	<b>-618</b>	7	-144	8	-634
2	SLS 1a_135	-15	7	<b>-101</b>	-6	-16	-6	-102
3	SLS 1a_77,5	-128	-136	<b>764</b>	5	187	-18	787
4	SLS 1a_0	-80	62	<b>388</b>	13	100	-14	401

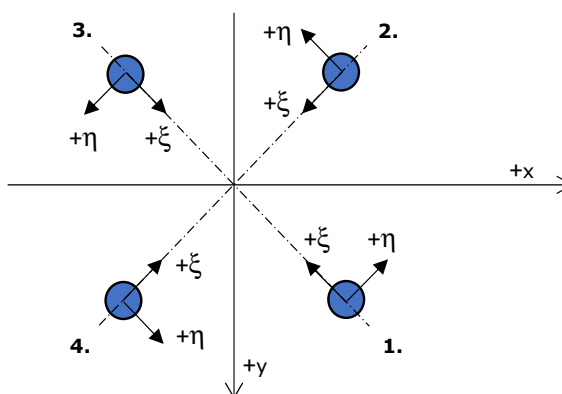
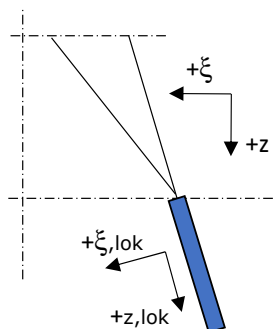
Reacties  $R_z$  en  $R_\eta$



Project: BBB MBT EHV  
 Masttype: EA+0\_X  
 Mast: 133

**Oplegreacties per randstijl** Auteur: MKh  
Versie: 1.4

Betrouwbaarheidsniveau **Verbouw CC2**  
 Referentieperiode **50 jaar**



Assenstelsels

**Maximale drukbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	ULS 1a_77,5	-249	-244	<b>-1436</b>	3	-348	31	-1477
2	SPLS 3_0 Ba All Cts	-189	184	<b>-1099</b>	-3	-264	21	-1130
3	SPLS 3_135 Ah All Cts	77	72	<b>-441</b>	3	-105	8	-453
4	SPLS 1a_135 Ah All Cts	148	-142	<b>-849</b>	-5	-205	18	-873

**Maximale trekbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_0,9_135 Ah All Cts	22	20	<b>123</b>	-2	29	-2	127
2	SPLS 1a_0,9_135 Ah All Cts	92	-93	<b>529</b>	-1	130	-13	545
3	ULS 1a_0,9_77,5	-181	-194	<b>1076</b>	9	265	-27	1107
4	SPLS 3_0,9_0 Ba All Cts	-135	128	<b>773</b>	5	186	-15	795

**Maximale torsiebelasting (positief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-189	24	<b>-498</b>	150	-117	7	-511
2	SPLS 3_90 Ah Ct1	93	112	<b>-38</b>	145	-14	5	-40
3	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct1	72	-129	<b>175</b>	142	40	-2	180
4	SPLS 3_0,9_77,5 Ah Ct1	-51	-154	<b>-327</b>	145	-72	0	-335

**Maximale torsiebelasting (negatief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	24	-176	<b>-438</b>	-141	-108	11	-451
2	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	-106	-101	<b>-22</b>	-146	-3	-2	-22
3	SPLS 3_90,5 Ah Ct2	-112	85	<b>65</b>	-139	19	-5	68
4	SPLS 3_90,5 Ah Ct2	146	47	<b>-290</b>	-136	-70	6	-298

**Combinatie Ftrek+Fh**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-189	24	<b>-498</b>	150	-117	7	-511
2	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	-106	-101	<b>-22</b>	-146	-3	-2	-22
3	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1	37	-146	<b>313</b>	130	77	-8	322
4	SPLS 3_0,9_77,5 Ah Ct1	-51	-154	<b>-327</b>	145	-72	0	-335

### Permanente belasting

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SLS 7	-107	-98	<b>-618</b>	7	-145	8	-635
2	SLS 7	-80	81	<b>-470</b>	1	-114	10	-484
3	SLS 7	-49	-45	<b>290</b>	-2	67	-2	297
4	SLS 7	-26	24	<b>140</b>	1	35	-5	144

### Omhullenden ongeacht stijl

Belasting	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	ULS 1a_77,5	-249	-244	<b>-1436</b>	3	-348	31	-1477
Max. trek	ULS 1a_0,9_77,5	-181	-194	<b>1076</b>	9	265	-27	1107
Max. pos. torsie	SPLS 3_77,5 Ah Ct1	-189	24	-498	<b>150</b>	-117	7	-511
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90,5 Ah Ct2	-106	-101	-22	<b>-146</b>	-3	-2	-22
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_77,5 Ah Ct1	37	-146	<b>313</b>	<b>130</b>	77	-8	322

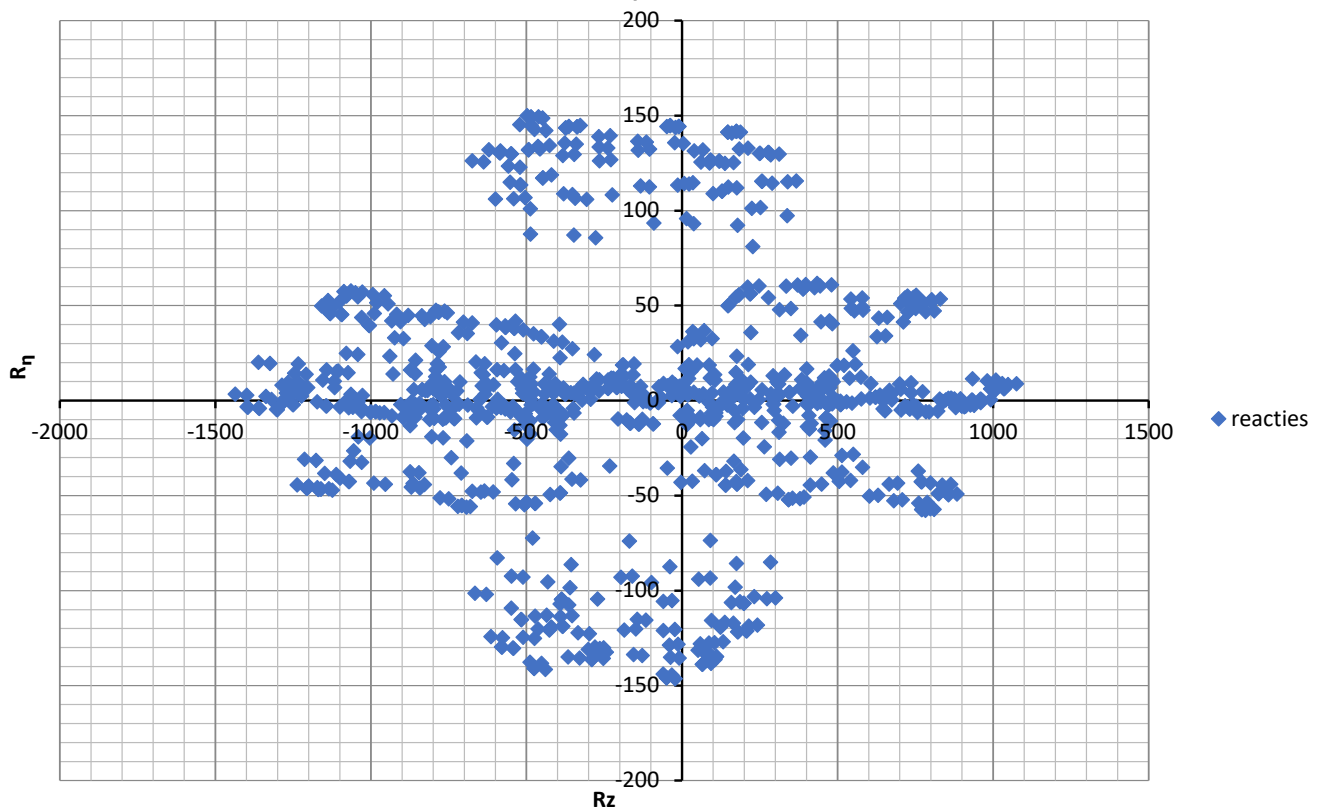
### Maximale drukbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SLS 1a_77,5	-196	-191	<b>-1132</b>	4	-274	24	-1164
2	SLS 3_0	-127	126	<b>-737</b>	-1	-179	16	-759
3	SLS 7	-49	-45	<b>290</b>	-2	67	-2	297
4	SLS 1a_135	51	-45	<b>-250</b>	-5	-68	12	-258

### Maximale trekbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SLS 7	-107	-98	<b>-618</b>	7	-145	8	-635
2	SLS 1a_135	-12	3	<b>-81</b>	-6	-11	-7	-81
3	SLS 1a_77,5	-134	-142	<b>797</b>	6	195	-19	820
4	SLS 1a_0	-83	64	<b>403</b>	14	104	-15	416

Reacties  $R_z$  en  $R_\eta$





**APPENDIX B**  
**UITVOER PLS-TOWER**

---





Assessment of groups for initial structure (afkeur level)

Date 10-3-2022
Author MKh
Version v4.3

MBT-EHV 380
EA+0\_X
Mast 133

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slenderness, Compression (kN), Load Case (Compression), Buckling, Shear (Comp), Bearing (Comp), U.C. (Comp), Exceedance (Comp), Tension (kN), Load Case (Tension), Net Section, Shear (Tens), Bearing (Tens), U.C. (Tens), Exceedance (Tens). Rows 100-321.





Assessment of groups for initial structure (afkeur level)

Date 10-3-2022
Author MKh
Version v4.3

MBT-EHV 380
EA+0\_X
Mast 133

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slenderness, Compression (kN), Load Case (Compression), Buckling, Shear (Comp), Bearing (Comp), U.C. (Comp), Exceedance (Comp), Tension (kN), Load Case (Tension), Net Section, Shear (Tens), Bearing (Tens), U.C. (Tens), Exceedance (Tens). Rows include various structural components like 322, 323, 324, etc., with their respective properties and assessment values.



Assessment of groups for modified structure (afkeur level)

Date 10-3-2022
Author MKh
Version v4.3

MBT-EHV 380
EA+0\_X
Mast 133

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slender ness, Compression (kN), Load Case (Compression), Buckling, Shear (Comp), Bearing (Comp), U.C. (Comp), Exceedance (Comp), Tension (kN), Load Case (Tension), Net Section, Shear (Tens), Bearing (Tens), U.C. (Tens), Exceedance (Tens). Rows include various structural components like 100, 101A, 101B, etc., up to 314.



Assessment of groups for modified structure (afkeur level)

Date 10-3-2022
Author MKH
Version v4.3

MBT-EHV 380
EA+0\_X
Mast 133

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slenderness, Compression (kN), Load Case (Compression), Buckling, Shear (Comp), Bearing (Comp), U.C. (Comp), Exceedance (Comp), Tension (kN), Load Case (Tension), Net Section, Shear (Tens), Bearing (Tens), U.C. (Tens), Exceedance (Tens). Rows 315-448.



**Assessment of groups for modified elements (verbouw level)**

Date 10-3-2022  
 Author MKh  
 Version v4.3

**MBT-EHV 380  
 EA+0\_X  
 Mast 133**

Group Label	Description	Profile	Steel Quality	Bolts	RLX	RLY	RLZ	Slenderne ss	Compression (kN) Load Case (Compression)	Buckling g	Shear (Comp)	Bearing (Comp)	U.C. (Comp)	Exceedance (Comp)	Tension (kN) Load Case (Tension)	Net Section	Shear (Tens)	Bearing (Tens)	U.C. (Tens)	Exceedance (Tens)
116A	BVNTRVS - Main member underside	150x150x14	S355	4M20-8.8t	4.80	1.00	1.00	105	-17.2 ULS 1a_0	616.4	376.3	823.2	0.05		15.5 ULS 1a_0,9_135	1198.8	376.3	723.4	0.04	
116B	BVNTRVS - Main member underside	150x150x14	S355	2M16-8.8t	6.00	1.00	1.00	105	-2.5 ULS 1a_0	616.4	120.6	329.3	0.02		1.2 ULS 1a_0,9_135	639.0	120.6	284.6	0.01	
116C	BVNTRVS - Main member underside	150x150x14	S355		4.80	1.00	1.00	105	-12.4 ULS 1a_0	616.4			0.02		10.5 ULS 1a_0,9_135	1425.0			0.01	
210L		100x100x10	S355	1M24-8.8t	0.53	0.53	0.53	132	-90.1 SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ba 3	175.1	135.6	176.4	0.67		99.8 SPLS 6a_90 Ba Ct1 Ba 3	290.1	135.6	150.8	0.74	
402		90x90x9	S355	2M20-8.8t	0.53	0.53	0.53	100	-39.7 SPLS 6a_90 Ba All Cts Ah 22	242.9	188.2	264.6	0.21		41.4 SPLS 6a_90 Ba Ct1 Ah 12	270.5	188.2	213.8	0.22	
403		90x90x9	S355	2M20-8.8t	0.53	0.53	0.53	97	-61.9 SPLS 6a_90 Ba All Cts Ah 22	251.0	188.2	264.6	0.33		41.6 SPLS 3_0,9_90 Ba All Cts	276.2	188.2	213.8	0.22	
406		80x80x8	S355	2M20-8.8t	0.53	0.53	0.53	85	-59.0 SPLS 6a_90 Ba All Cts Ah 22	225.5	188.2	235.2	0.31		57.1 SPLS 6a_90 Ba Ct1 Ah 12	223.9	188.2	190.1	0.30	
411		80x80x8	S355	2M20-8.8t	0.53	0.53	0.53	73	-70.0 SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ah 22	255.4	188.2	235.2	0.37		63.0 SPLS 3_0,9_90 Ba All Cts	221.6	188.2	190.1	0.33	
418		70x70x7	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	259	-20.2 ULS 1a_135	31.9	60.3	82.3	0.63			142.7	60.3	61.0		
438	BVNTRVS - Crossing diag underside	50x50x5	S355	1M16-8.8t	0.53	0.53	0.53	85	-4.0 ULS 1a_0,9_0,9_0	79.1	60.3	58.8	0.07		3.8 ULS 1a_0,9_0,9_0	51.0	60.3	35.0	0.11	
439	BVNTRVS - Crossing diag underside	50x50x5	S355	1M16-8.8t	0.53	0.53	0.53	80	-3.7 ULS 1a_0,9_0,9_0	83.4	60.3	58.8	0.06		4.0 ULS 1a_0	51.0	60.3	35.0	0.11	
440	BVNTRVS - Crossing diag underside	50x50x5	S355	1M16-8.8t	0.54	0.54	0.54	77	-3.9 ULS 1a_0	86.3	60.3	58.8	0.07		3.3 ULS 1a_0,9_0,9_0	51.0	60.3	35.0	0.10	
441	BVNTRVS - Crossing diag underside	50x50x5	S355	1M16-8.8t	0.53	0.53	0.53	63	-2.9 ULS 1a_135	98.3	60.3	58.8	0.05		2.3 ULS 1a_0,9_135	51.0	60.3	35.0	0.07	
442A	BVNTRVS - Vertical member (extension)	60x60x6	S355	1M16-8.8t	2.00	1.00	1.00	115		79.0	60.3	70.6			9.0 ULS 1a_0	98.8	60.3	61.0	0.15	
442B	BVNTRVS - Vertical member (extension)	60x60x6	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	179	0.0 SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	46.4	60.3	70.6	0.00		14.0 SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ah 22	98.8	60.3	61.0	0.23	
442C	BVNTRVS - Vertical member (extension)	60x60x6	S355	1M16-8.8t	2.00	1.00	1.00	115	-0.7 SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	87.8			0.01		12.1 SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba 22	245.0			0.05	
443	BVNTRVS - Horiz member (extension)	60x60x6	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	206	0.0 SPLS 3_0,9_0 Ba Ct2	33.7	60.3	70.6	0.00		0.5 ULS 1a_90,5	98.8	60.3	61.0	0.01	
444	BVNTRVS - Horiz member (extension)	50x50x5	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	82	-1.5 SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ah 22	72.9	60.3	58.8	0.03		1.3 SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba 22	51.0	60.3	35.0	0.04	
445	BVNTRVS - Beam for wissel insulator	HEA160	S355	2M20-8.8t	1.00	1.00	1.00	7	-4.3 ULS 1a_0	1193.4	188.2	294.0	0.02		16.5 ULS 3_0	1042.7	188.2		0.09	
446	BVNTRVS - Bracing on vertical	50x50x5	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	136	-4.0 ULS 1a_0,9_0,9_0	42.3	60.3	58.8	0.10		4.1 ULS 1a_135	51.0	60.3	35.0	0.12	
447	BVNTRVS - Bracing on vertical	50x50x5	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	82	-2.3 SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	73.0	60.3	58.8	0.04		2.1 SPLS 1a_0 Ah Ct2	51.0	60.3	35.0	0.06	
448	BVNTRVS - Bracing on vertical	50x50x5	S355	1M16-8.8t	1.00	1.00	1.00	136	-4.2 SPLS 6a_90 Ah Ct2 Ba 22	42.3	60.3	58.8	0.10		5.2 SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ah 22	51.0	60.3	35.0	0.15	

**NB:**

- 1) All groups besides 210L, 402, 403, 406, 411 and 418 are new groups which were added to the structure to extend the upper crossarm.
- 2) Groups 402, 403, 406 and 411 did not fail under afkeur loads but were changed because of the addition of the beams in the upper crossarm



## APPENDIX C

### TOETSING KNIKVERKORTERS

---

### Knikverkorters initial structure (afkeur)

Date: 2022-03-11

Author: MKh

Version: 0

 MBT-EHV  
 EA+0\_X  
 Mast 133

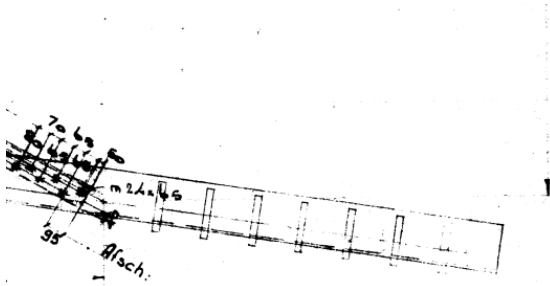
Pos nr.	Section	Schematization	Profile	Steel Quality	Bolt	Quality	Length (m)	Angle (°)	Slenderness	Normal Force (kN)	Moment (kNm)	Buckling Cap. (kN)	Shear Cap. Bolt (kN)	Bearing Cap. (kN)	Net Section Cap. (kN)	Moment Cap. (kNm)	Highest U.C.	Exceedance Type	Notes
13	Onderstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	0.52	0	53	21.8	0.13	63.5	37.7	37.3	37.4	0.72	0.59		
18	Onderstuk	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	1.62	80	138	21.8	0.00	42.7	37.7	37.3	60.5	1.05	0.59		
11	Onderstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.23	0	126	21.8	0.31	38.9	37.7	37.3	37.4	0.72	0.59		
17	Onderstuk	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	1.91	57	163	21.8	0.00	35.1	37.7	37.3	60.5	1.05	0.62		
10	Onderstuk	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	1.83	0	156	21.8	0.46	37.0	37.7	37.3	60.5	1.05	0.59		
16	Onderstuk	Enkele staaf	L70.6	S235	M16	5.6	2.25	45	164	21.8	0.00	48.3	37.7	44.8	107.1	1.71	0.58		
9	Onderstuk	Enkele staaf	L70.6	S235	M16	5.6	2.49	0	182	21.8	0.62	42.3	37.7	44.8	107.1	1.71	0.58		
15	Onderstuk	Enkele staaf	L70.6	S235	M16	5.6	2.76	35	201	21.8	0.00	36.8	37.7	44.8	107.1	1.71	0.59		
8	Onderstuk	Enkele staaf	L80.6	S235	M16	5.6	3.15	0	200	21.8	0.79	42.5	37.7	44.8	141.7	2.25	0.58		
14	Onderstuk	Enkele staaf	L80.6	S235	M16	5.6	3.40	27	216	21.8	0.76	38.1	37.7	44.8	141.7	2.25	0.58		
23	Pootverband	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.25	0	128	5.6	0.31	38.2	37.7	37.3	37.4	0.72	0.44		
26	Pootverband	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	2.76	77	284	5.6	0.00	13.0	37.7	37.3	37.4	0.72	0.43		
22	Pootverband	Kniksteun en verticale steur	L50.5	S235	M16	5.6	2.67	0	176	5.6	0.33	20.8	37.7	37.3	37.4	0.54	0.64		
25	Pootverband	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	2.99	64	307	5.6	0.00	11.4	37.7	37.3	37.4	0.72	0.49		
21	Pootverband	Kniksteun en verticale steur	L50.5	S235	M16	5.6	4.08	0	270	5.6	0.51	11.8	37.7	37.3	37.4	0.54	0.98		
24	Pootverband	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	3.39	53	288	5.6	0.00	15.3	37.7	37.3	60.5	1.05	0.36		
20	Tussenschot	Kniksteun en verticale steur	L60.5	S235	M16	5.6	5.66	0	309	2.4	0.71	11.7	37.7	37.3	60.5	0.81	0.91		
27	Tussenschot	Kruisende staaf halverwege	L70.5	S235	M16	5.6	7.86	0	368	2.4	0.98	10.5	37.7	37.3	89.3	1.78	0.55		
69	1e tussenstuk	Enkele staaf	L70.5	S235	M16	5.6	2.48	50	180	21.9	0.00	36.0	37.7	37.3	89.3	1.78	0.61		
59	1e tussenstuk	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	1.86	0	158	21.9	0.47	36.3	37.7	37.3	60.5	1.05	0.60		
60	1e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.45	0	149	21.9	0.36	32.2	37.7	37.3	37.4	0.72	0.68		
70	1e tussenstuk	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	2.11	54	179	21.9	0.00	30.8	37.7	37.3	60.5	1.05	0.71		
61	1e tussenstuk	Enkele staaf	L80.6	S235	M16	5.6	2.91	0	185	21.9	0.73	47.6	37.7	44.8	141.7	2.25	0.58		
71	1e tussenstuk	Enkele staaf	L60.5	S235	M16	5.6	2.06	38	175	21.9	0.00	31.8	37.7	37.3	60.5	1.05	0.69		
62	1e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.48	0	152	21.9	0.37	31.4	37.7	37.3	37.4	0.72	0.70		
63	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.19	0	122	16.0	0.30	40.2	37.7	37.3	37.4	0.72	0.43		
72	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.73	54	177	16.0	0.00	25.8	37.7	37.3	37.4	0.72	0.62		
64	2e tussenstuk	Enkele staaf	L60.6	S235	M16	5.6	2.52	0	216	16.0	0.63	28.3	37.7	44.8	72.6	1.24	0.57		
73	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.68	37	173	16.0	0.00	26.8	37.7	37.3	37.4	0.72	0.60		
65	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.22	0	125	16.0	0.31	39.2	37.7	37.3	37.4	0.72	0.43		
66	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	0.94	0	97	16.0	0.24	49.9	37.7	37.3	37.4	0.72	0.43		
74	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.37	54	141	16.0	0.00	34.5	37.7	37.3	37.4	0.72	0.46		
67	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	2.02	0	208	16.0	0.51	20.8	37.7	37.3	37.4	0.72	0.77		
75	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	1.32	37	136	16.0	0.00	36.0	37.7	37.3	37.4	0.72	0.44		
68	2e tussenstuk	Enkele staaf	L50.5	S235	M16	5.6	0.97	0	100	16.0	0.24	48.7	37.7	37.3	37.4	0.72	0.43		



## APPENDIX D

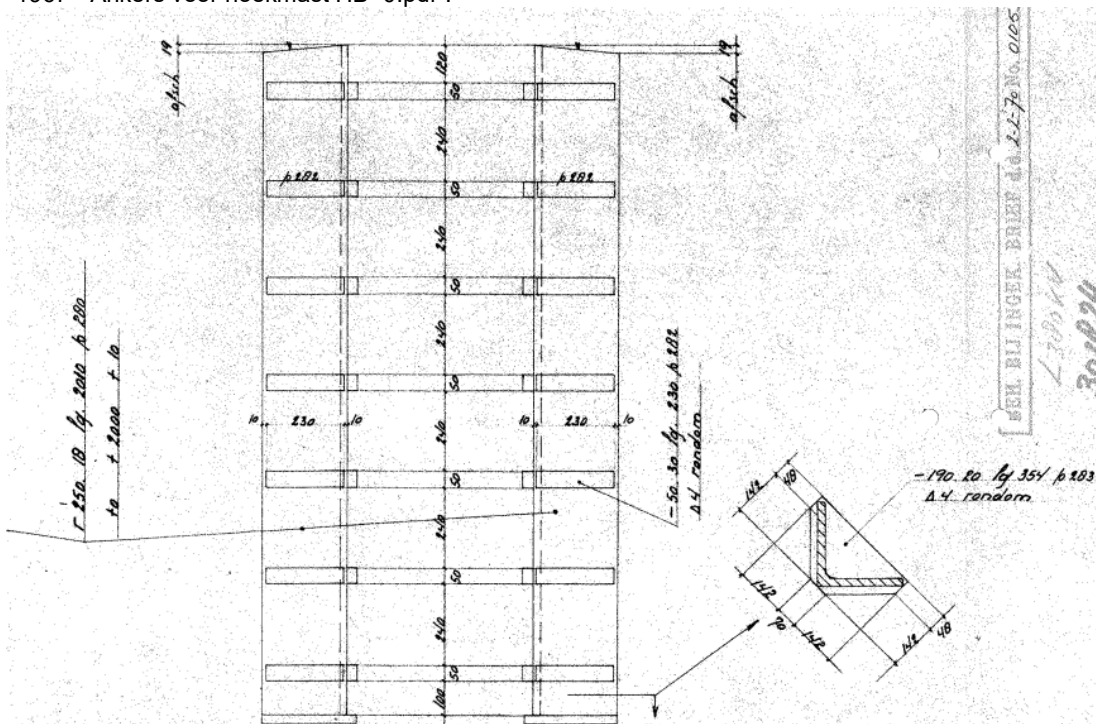
### TOETSING BLOKDEUVELS EN OVERIGE BEREKENINGEN

Het broekstuk is verbonden met de fundering via een ingestort profiel met blokdeuvels. Voor masttype EA+0\_X zijn geen specifieke tekeningen van de blokdeuvels beschikbaar uit de asset data. Op de tekening van het onderstuk zijn 7 paar blokdeuvels opgenomen.



Figuur 13 Deel "onderstuk tekening"

Aangezien dit overeenkomt met wat op de tekening van masttype HB+0 te zien is, is gebruik gemaakt van tekening "1967 - Ankers voor hoekmast HB+0.pdf":



Figuur 14 Blokdeuvels

7 paar 50x30 deuvels zijn gebruikt met een tussenafstand van 290 mm.

De voetplaat is 20 mm dik.

De sterkte van de verbinding wordt gecontroleerd volgens de spreadsheet voor de blokdeuvels.

De ingestorte profiel wordt in een betonnen mastvoet geplaatst, de controle wordt alleen uitgevoerd voor de blokdeuvels op het ingestorte profiel.

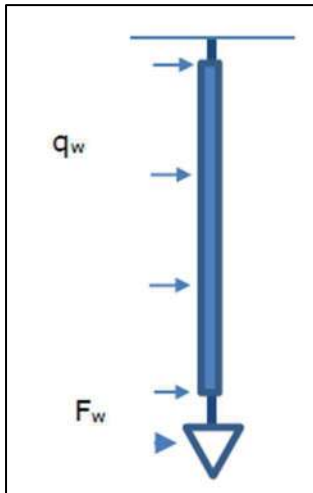
Zie spreadsheet: U.C. = 0,56 ≤ 1,00 OK.

## Calculation of Post Insulator Loads

The following parameters are calculated:

- The forces on the insulator attachment due to wind loading and weight
- The required measurements of the components

The diagram below is a representation of the loads on the insulator:



**Figure D.1: Diagrammatic representation of the loads on the post insulator**

### 1. Forces on the insulator attachment

Wind pressure based on non-urban terrain in wind zone III at a height of 28.2 m:  $q_h = 0.972 \text{ kN/m}^2$

Wind load per meter based on an insulator diameter of 0.2 m and a drag factor of 1.2:

$$q_w = 1.2 \times 0.2 \times 0.972 = \underline{0.233 \text{ kN/m}}$$

Before calculating ( $F_w$ ), the drag factor ( $C_c$ ) is first calculated:

$$V_w = (2 \times 972 / 1.25)^{0.5} = 39.44 \text{ m.s}^{-1}$$

$$Re = 39.44 \times 0.0362 / (15 \times 10^{-6}) = 95181.87$$

$$C_c = \underline{0.936}$$

Then calculate  $F_w$  based on a supported length of 9 m and a structural factor of 1:

$$F_w = 9 \times 1 \times 0.936 \times 3 \times 0.0362 \times 0.972 = 0.889 \text{ kN}$$

Calculate the moment based on the wind loading and the point load:

$$M_w = 0.5 \times 0.233 \times 4^2 + 4 \times 0.889 = 5.42 \text{ kNm}$$

Design values:

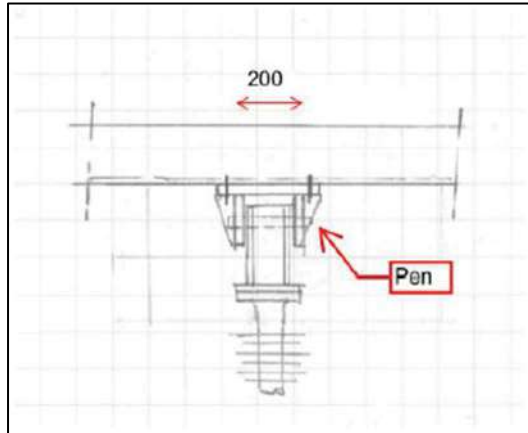
$$M_{ED} = 1.4 \times 5.42 = 7.588 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = 1.4 \times (0.889 + 3.5 \times 0.233) = 2.386 \text{ kN}$$



## 2. Assessment of the pin

The figure below is a sketch of the insulator attachment mechanism indicating the location of the pin.



**Figure D.2: Post insulator attachment mechanism**

Calculation of the shear force on the pin:

Assuming a total vertical weight of 5 kN and an attachment fit of 200 mm:

$$F_v = 7.59 / 0.2 + 5/2 = 40.45 \text{ kN}$$

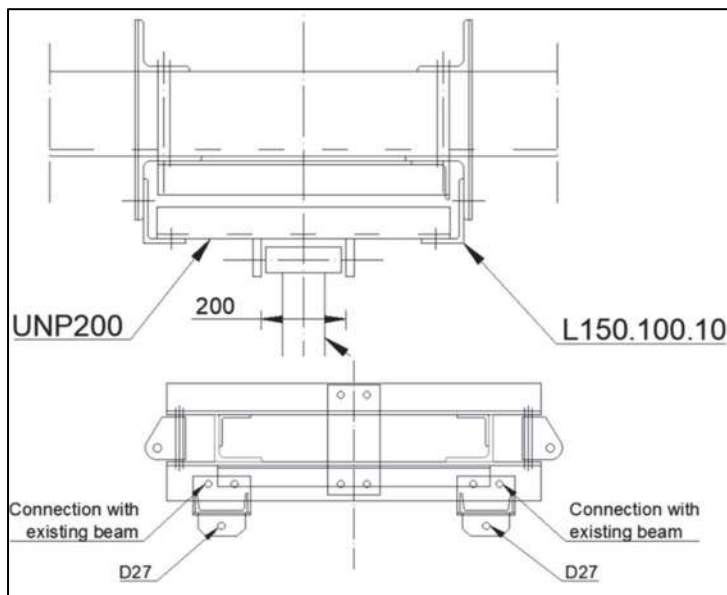
Using a pin with a diameter of 25 mm is sufficient; see the attached spreadsheet calculation at the end of this appendix. A minimum flange thickness of 15 mm is required.

## 3. Console thickness

To be determined in the subsequent design phases.

## 4. Attachment to the crossarm

The figure below depicts the additional members required for attachment to the crossarm.



**Figure D.3: Overview of the new members required for attachment**



$$M = 0.5 \times 7.59 + 0.25 \times 5 \times 0.6 = 4.55 \text{ kNm}$$

$$\text{Proposition: } 1 \times \text{UNP200: } M_{rd} = 26900 \times 355 = 9.55 \text{ kNm}$$

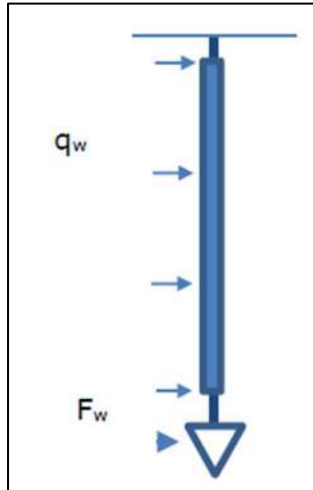
$$\text{U.C.} = 4.55 / 9.55 = 0.48 < 1 \text{ OK}$$

## CALCULATION OF V-INSULATOR LOADS

The following parameters are calculated:

- The forces on the insulator attachment due to wind loading and weight
- The required measurements of the components

The diagram below is a representation of the loads on the insulator:



**Figure 1: Diagrammatic representation of the loads on the insulator**

### Forces on the insulator attachment

Wind pressure based on non-urban terrain in wind zone III at a height of 39.5 m:  $q_h = 1.07 \text{ kN/m}^2$

Wind load per meter based on an insulator diameter of 0.2 m and a drag factor of 1.2:

$$q_w = 1.2 \times 0.2 \times 1.07 = 0.26 \text{ kN/m}$$

$$F_w = 2 \times 4 \text{ m} \times 0.26 \text{ kN/m} = 2.1 \text{ kN}$$

Conductor with  $C_c = 0.9$ :

$F_w$  based on a supported length of 9 m and a structural factor of 1:

$$F_w = 9 \times 1 \times 0.9 \times 3 \times 0.036 \times 1.07 = 0.94 \text{ kN}$$

Invoer geleiderbelastingen:

$$\text{Wind area} = 2 \times 4 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} = 1.6 \text{ m}^2$$

$$\text{Conductor wind area: } 9 \text{ m} \times 3 \times 0.036 = 1.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Total wind area for geleiderbelasting sheet: } 2.6 \text{ m}^2$$

Calculation of vertical weight

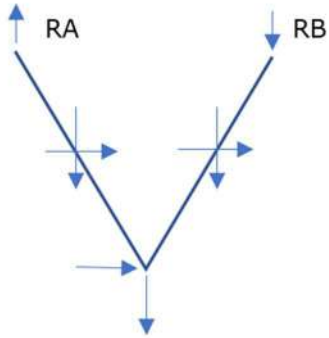
$$F_{\text{insulator}} = 2 \times 2.0 \text{ kN} = 4 \text{ kN}$$

$$F_{\text{conductor}} = 9 \text{ m} \times 3 \times 0.024 = 0.7 \text{ kN}$$

## Reaction Force

$$\Sigma M_B=0: -R_A \times 5 + 4 \times 2.5 + 0.7 \times 2.5 + 2.1 \times 2 + 0.94 \times 4 = 0$$

$$R_A = 19.71 / 5 = 3.9 \text{ kN}$$



## Check for bending of beams HEA160

$$M = 1 \times 3.9 = 3.9 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 51.7 \text{ kNm}$$

$$U.C = 3.9 / 51.7 = 0.075 < 1.0 \text{ OK.}$$

Project: BBB - MBT EHV  
Mast: EA+0\_X

DNV

**Pen-gatverbinding**

Datum: 2022-03-11  
Auteur: MKh  
Versie: 1.3

<b>Onderwerp</b>	<b>Post Insulator Attachment</b>	Toetsing sterkte	0,55 < 1,0 OK
------------------	----------------------------------	------------------	---------------

**Input**

Dikte 15 mm  
Gat 27 mm  
Pendiameter 25 mm  
Ringdikte 5 mm  
Eindafstand 40 mm  
Randafstand 35 mm

Staalsoort S235  
Kwaliteit pen 8.8

**Belasting**

$F_{Ed} = 40,5$  kN

$\gamma_{m0, \text{staal}} = 1,20$   
 $\gamma_{m0, \text{pen}} = 1,00$   
 $\gamma_{m2} = 1,25$   
 $\gamma_{m6, \text{ser}} = 1,00$

**Toetsing**

**Afstanden**  
Randafstand OK  
Eindafstand OK  
Dikte OK

**Sterkte-eisen**

Afschuifsterkte pen 0,21 < 1,0 OK  
Buigsterkte pen 0,55 < 1,0 OK  
Combinatie M + V 0,35 < 1,0 OK  
Stuik plaat 0,37 < 1,0 OK

**Berekeningen**

**Controle eind- en randafstand**

Aan de eisen van óf A óf B moet voldaan worden

Type A

Rand  $a > F_{Ed} \gamma_{m0} / 2t f_y + 2 d_0/3 = 25$  mm OK  
Eind  $c > F_{Ed} \gamma_{m0} / 2t f_y + d_0/3 = 16$  mm OK

Type B

Min. eindafstand  $e > 1,6d_0 = 43$  mm Niet OK  
Min. randafstand  $e > 1,25d_0 = 34$  mm OK  
Min. dikte  $t > 0,7\sqrt{(F_{Ed} \gamma_{m0} / f_y)} = 10$  mm OK

Pen

A = 491 mm<sup>2</sup>  
 $W_{el} = 1534$  mm<sup>2</sup>  
Excentriciteit  
 $e = (132-102) + t_{clip}/2 = 20$  mm

Materiaalsterktes  
 $f_y = \min(f_{y, \text{staal}}, f_{yp}) = 235$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yp} = 640$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{up} = 800$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{y, \text{staal}} = 235$  N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{t, \text{staal}} = 360$  N/mm<sup>2</sup>

**Afschuiving**

$F_{v, Rd} = 0,6 A f_{up} / \gamma_{m2} = 188$  kN  
U.C. 0,21 < 1,0 OK

**Buigweerstand**

$M_{Ed} = F_{Ed} e = 0,81$  kNm  
 $M_{Rd} = 1,5 W_{el} f_{yp} / \gamma_{m0} = 1,47$  kNm

**Stuik**

$F_{b, Rd} = 1,5 t d f_y / \gamma_{m0} = 110$  kN  
U.C. 0,37 < 1,0 OK

U.C. = 0,55 < 1,0 OK

$(M_{Ed} / M_{Rd})^2 + (F_{v, Ed} / F_{v, Rd})^2 = 0,35 < 1,0$  OK

Project: MBT-EHV380  
Mast: EA+0\_X (133)

**Shear blocks**

NEN-EN 1993-1-1 en NEN-EN 1994-1-1

Datum: 2022-03-11  
Auteur: TBR  
Versie: 1.4

Load		Results	
Compression	$F_{Ed,c}$	1259 kN	U.C. 0,56 < 1,00 OK
Tension	$F_{Ed,t}$	953 kN	U.C. 0,56 < 1,00 OK

**Main leg**

Profile		<b>L250.20</b>
Steel material		S235
Cross section		9643 mm <sup>2</sup>
Axial capacity	$N_{pl}$	2266 kN
Width	$b$	250 mm
Thickness	$t$	20 mm
Length in concrete		2000 mm

**Capacity shear blocks main leg**

$A_{f1} =$	6900 mm <sup>2</sup>
$A_{f2} =$	25428 mm <sup>2</sup>
Slope	1: 5
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})} =$	1,92
$f_{jd} = C_A \times f_{cd} =$	20,5 N/mm <sup>2</sup>
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd} =$	1978 kN
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd} =$	1978 kN

**Shear blocks main leg**

Width	$b$	50 mm
Thickness	$h$	30 mm
Length	$L$	230 mm
Welds	$a$	4 mm
c.t.c. separation	$s$	290 mm
Number for compr.	$n_c$	14 -
Number for tension	$n_t$	14 -

**Capacity foot plate**

$k_d =$	1,73 -
$f_{jd} = C_A \times f_{cd} =$	18,5 N/mm <sup>2</sup>
$c = t\sqrt{(f_{yd} / 3f_{jd})} =$	39 mm
$m^* = \min(c,m) =$	12 mm
Type foot plate	Diagonally cut
Effective for	Compr. and tension
$A_{p,c} =$	21675 mm <sup>2</sup>
$F_{Rd,c} = A_{p,druk} \times f_{jd} =$	400 kN
$A_{p,t} =$	12032 mm <sup>2</sup>
$F_{Rd,t} = A_{p,t} \times f_{jd} =$	222 kN

**Foot plate**

Thickness	$t$	20 mm
Ext. length	$m$	12 mm
Welds	$a$	4 mm

**Pile**

Name		NVT
Diameter		NVT mm
Thickness		NVT mm
Cross section		NVT mm <sup>2</sup>
Steel material		S235
Capacity	NVT	kN
Concrete strength		C20/25

**Capacities**

$F_{rd,c,plate} =$	400 kN
$F_{rd,blocks,c} =$	1978 kN
$F_{rd,c} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate} =$	<b>2379 kN</b>
U.C. compression	0,53 < 1,00 OK
Welds foot plate (see next page)	798 kN
$F_{rd,t} = \min. (welds / foot plate) =$	222 kN
$F_{rd,blocks,t} =$	1978 kN
$F_{rd,t} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate} =$	<b>2200 kN</b>
U.C. tension	0,43 < 1,00 OK
U.C. welds	0,56 < 1,00 OK

**Shear blocks pile**

Width	$b$	NVT mm
Thickness	$h$	NVT mm
Length	$L$	NVT mm
Welds	$a$	NVT mm
c.t.c. separation	$s$	NVT mm
Number for compr.	$n_c$	NVT -
Number for tension	$n_t$	NVT -

**Capacity shear blocks pile**

$A_{f1} =$	NVT mm <sup>2</sup>
$A_{f2} =$	NVT mm <sup>2</sup>
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})} =$	NVT -
$f_{jd} = k_d \times f_{cd} =$	NVT N/mm <sup>2</sup>
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd} =$	NVT kN
U.C. compression	NVT > 1,00 Not OK
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd} =$	NVT kN
U.C. tension	NVT > 1,00 Not OK
U.C. welds	NVT > 1,00 Not OK

**Design value concrete strength**

Material factor	$\gamma_c$	1,5
Add. mat. factor	$\gamma_m$	1,25 -
$f_{cd} =$		10,7 N/mm <sup>2</sup>

**Steel tower stub**

Yield strength	$f_{yd} =$	235 N/mm <sup>2</sup>
Tensile strength	$f_{ud} =$	360 N/mm <sup>2</sup>

**"Splitting" of pile**

Spread of forces		45 °
Length force flow	#VALUE!	mm
Splitting force	#VALUE!	kN/m
Yield strength wall	$f_{yd} =$	235 N/mm <sup>2</sup>
Capacity tubular pile	#VALUE!	kN/m
U.C.	#VALUE!	#VALUE!

Project: MBT-EHV380  
Mast: EA+0\_X (133)

### Welds of shear blocks of main leg

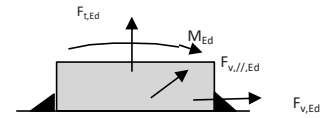
Out-of-plane loading

#### Plate

t =	50 mm
Grade	S235
$f_{yd}$ =	235 N/mm <sup>2</sup>
$f_u$ =	360 N/mm <sup>2</sup>

#### Welds

a =	4 mm
l =	230 mm
$\beta_w$ =	0,8 -
$\gamma_{M2}$ =	1,25 -



#### Member forces

Factor	1,2
$F_{t,Ed}$ =	0 kN
$F_{v,Ed} = F_{rd,c} / n$ =	170 kN
$F_{v//,Ed}$ =	0 kN
$M_{Ed} = 1/2 b / h \times F_{v,Ed}$ =	2,54 kNm

#### Stress components

$\sigma_1 = \tau_1 = F_{t,Ed} \sqrt{2} / 4al$ =	0 N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_1 = \tau_1 = F_{v,Ed} \sqrt{2} / 4al$ =	65 N/mm <sup>2</sup>
	<hr/>
	65 N/mm <sup>2</sup>
$b^* = b + 2/3av^2$	53,8 mm
$\sigma_1 = \tau_1 = 0,706M_{Ed} / al b^*$ =	36 N/mm <sup>2</sup>
$\tau_{//} = F_{v//,Ed} / 2al$ =	0 N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_{vw,Ed} = \sqrt{(\sigma_1^2 + 3\tau_1^2 + 3\tau_{//}^2)}$ =	203 N/mm <sup>2</sup>

#### Check

$\sigma_{vw,Ed}$ =	203 N/mm <sup>2</sup>	≤	$f_u / \beta_w \gamma_{M2}$ =	360 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	<b>0,56 OK</b>
$\sigma_1$ =	101 N/mm <sup>2</sup>	≤	$0,9f_u / \gamma_{M2}$ =	259 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	<b>0,39 OK</b>

### Welds of shear blocks of pile

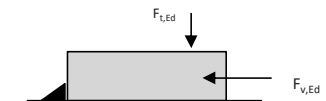
Out-of-plane loading

#### Plate

t =	NVT mm
Grade	S235
$f_{yd}$ =	235 N/mm <sup>2</sup>
$f_u$ =	360 N/mm <sup>2</sup>

#### Welds

a =	NVT mm
l =	NVT mm
$\beta_w$ =	0,8 -
$\gamma_{M2}$ =	1,25 -



#### Member forces

Factor	1,2
$F_{t,Ed} = 1/2 b / h \times F_{v,Ed}$ =	NVT kN
$F_{v,Ed}$ =	NVT kN
$F_{v//,Ed}$ =	0 kN
$M_{Ed}$ =	0,00 kNm

#### Stress components

$\sigma_1 = \tau_1 = F_{t,Ed} \sqrt{2} / 2al$ =	NVT	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_1 = \tau_1 = F_{v,Ed} \sqrt{2} / 2al$ =	NVT	N/mm <sup>2</sup>
	<hr/>	
	NVT	N/mm <sup>2</sup>
$\tau_{//} = F_{v//,Ed} / 2al$ =	NVT	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_{vw,Ed} = \sqrt{(\sigma_1^2 + 3\tau_1^2 + 3\tau_{//}^2)}$ =	NVT	N/mm <sup>2</sup>

#### Check

$\sigma_{vw,Ed}$ =	NVT	N/mm <sup>2</sup>	≤	$f_u / \beta_w \gamma_{M2}$ =	360 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	<b>NVT</b>	<b>NVT</b>
$\sigma_1$ =	NVT	N/mm <sup>2</sup>	≤	$0,9f_u / \gamma_{M2}$ =	259 N/mm <sup>2</sup>	U.C. =	<b>NVT</b>	<b>NVT</b>

### Welds of foot plate

$f_u / \beta_w \gamma_{M2}$ =	360 N/mm <sup>2</sup>
Weld size a =	4 mm
Length l = 2b + 2b - t =	960 mm
Capacity $F_{Rd} = a \times l \times f_{w,d} / \sqrt{3}$ =	798 kN

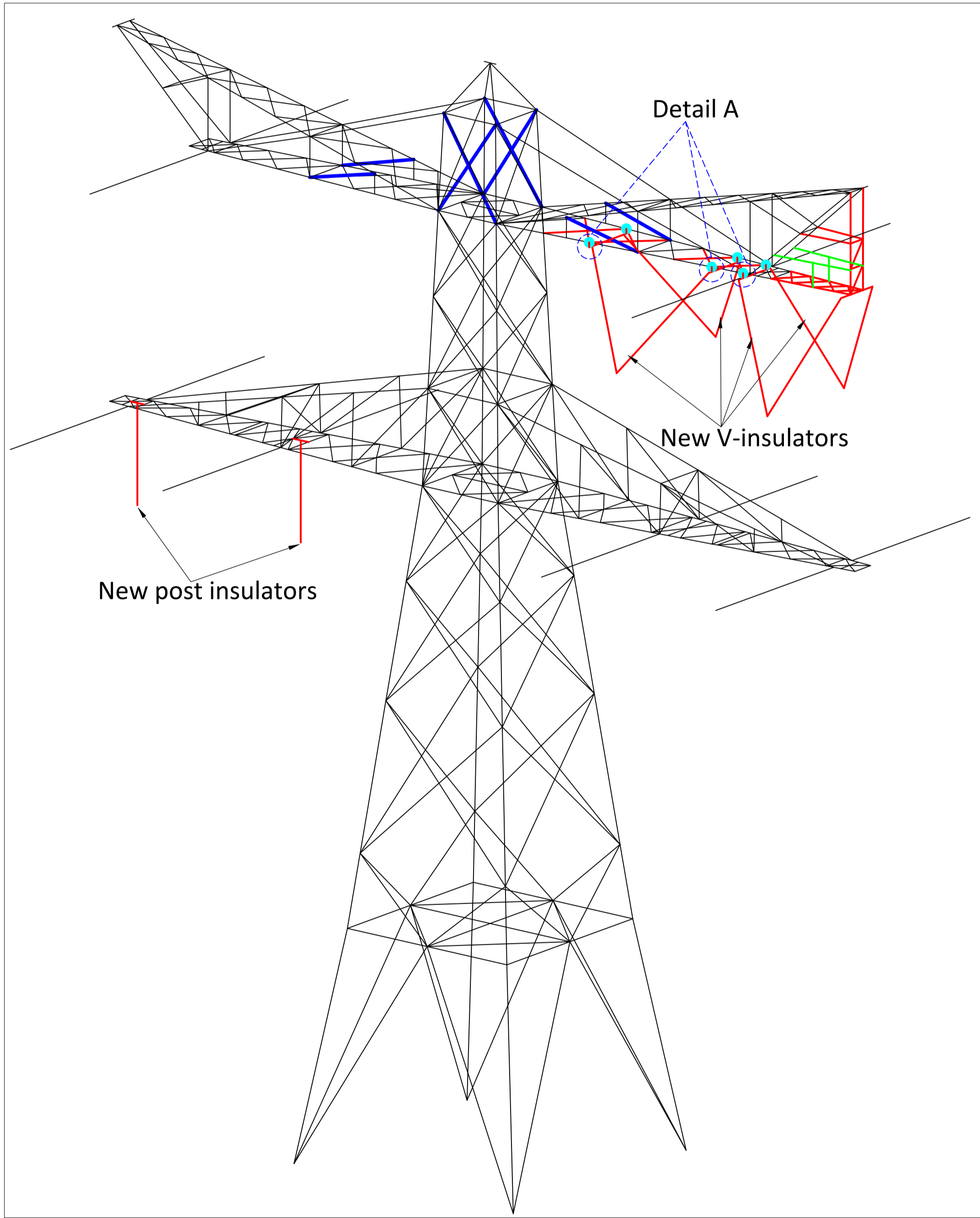


## APPENDIX E TEKENINGEN

---



Initial Profiles and Bolts					Final Profiles and Bolts			
Group label	Profile type (ini)	Profile size (ini)	Steel quality (ini)	Bolt size and quality (ini)	Profile type (new)	Profile size (new)	Steel quality (new)	Bolt size and quality (new)
116A,B,C					EA	L150x14	S355 t<=40	4M20-8.8t
210L	EA	L100x6	S235 t<=40	1M24-5.6t	EA	L100x10	S355 t<=40	1M24-8.8t
402	EA	L90x8	S235 t<=40	2M20-5.6t	EA	L90x9	S355 t<=40	2M20-8.8t
403	EA	L90x8	S235 t<=40	2M20-5.6t	EA	L90x9	S355 t<=40	2M20-8.8t
406	EA	L80x8	S235 t<=40	2M20-5.6t	EA	L80x8	S355 t<=40	2M20-8.8t
411	EA	L80x8	S235 t<=40	2M20-5.6t	EA	L80x8	S355 t<=40	2M20-8.8t
418	EA	L50x5	S235 t<=40	1M16-5.6t	EA	L70x7	S355 t<=40	1M16-8.8t
438					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
439					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
440					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
441					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
442A,B,C					EA	L60x6	S355 t<=40	1M16-8.8t
443					EA	L60x6	S355 t<=40	1M16-8.8t
444					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
445					HEA	160	S355 t<=40	2M20-8.8t
446					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
447					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
448					EA	L50x5	S355 t<=40	1M16-8.8t
R1					EA	L60x6	S355 t<=40	1M16-8.8t
R2					EA	L60x6	S355 t<=40	1M16-8.8t

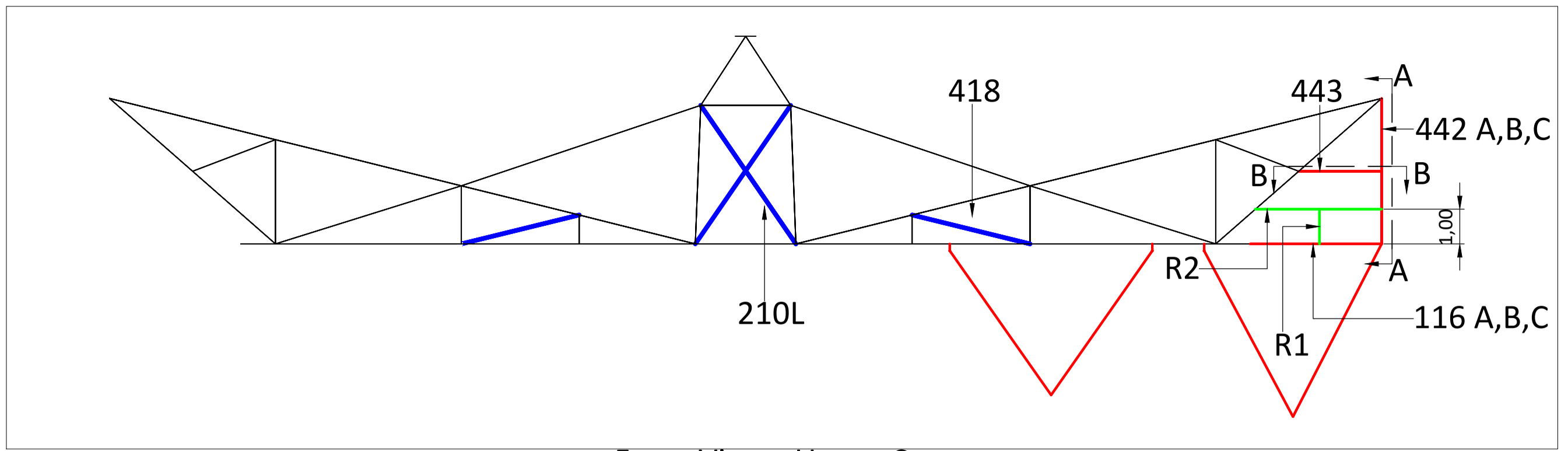


Overview

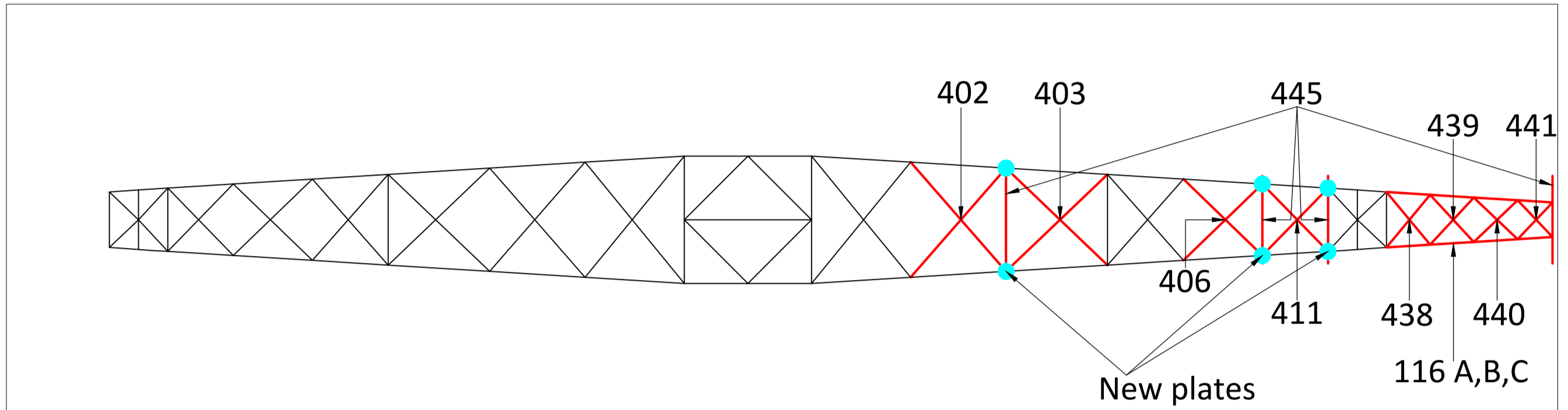
Notes and legend:

- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- New bracing/ insulator
- Profile exchanged
- New redundant
- Bolt exchanged
- New plates required

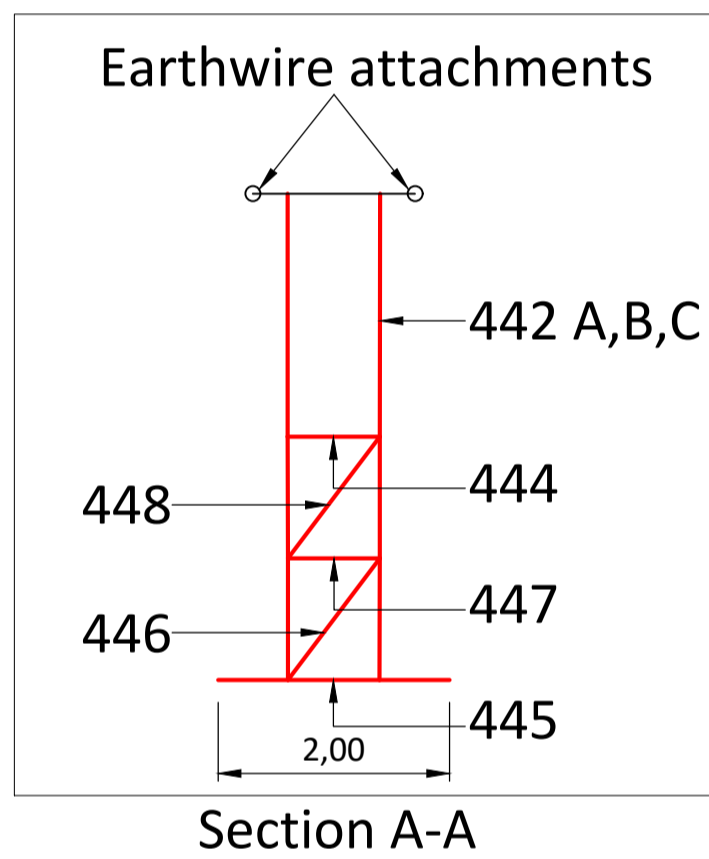
00	10-3-2021	Version 1.0	Projectname: <b>Mast constructions MBT - EHV 380 kV</b>	
			Third angle projection: 	Drawing no.: <b>10166260-090</b>
			Description: Modifications overview for mast type EA+0_X (Mast 133) Page 1 of 3	
Design state: FINAL	Scale: -	Revision: <b>00</b>		
Drawn by: MKh 10-3-2021	Units: m	Format: <b>A2</b>		
Checked by: TBR 10-3-2021	Project no: 10166260			
Approved by: JHu 10-3-2021	Company: TenneT			
DNV GL Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com				



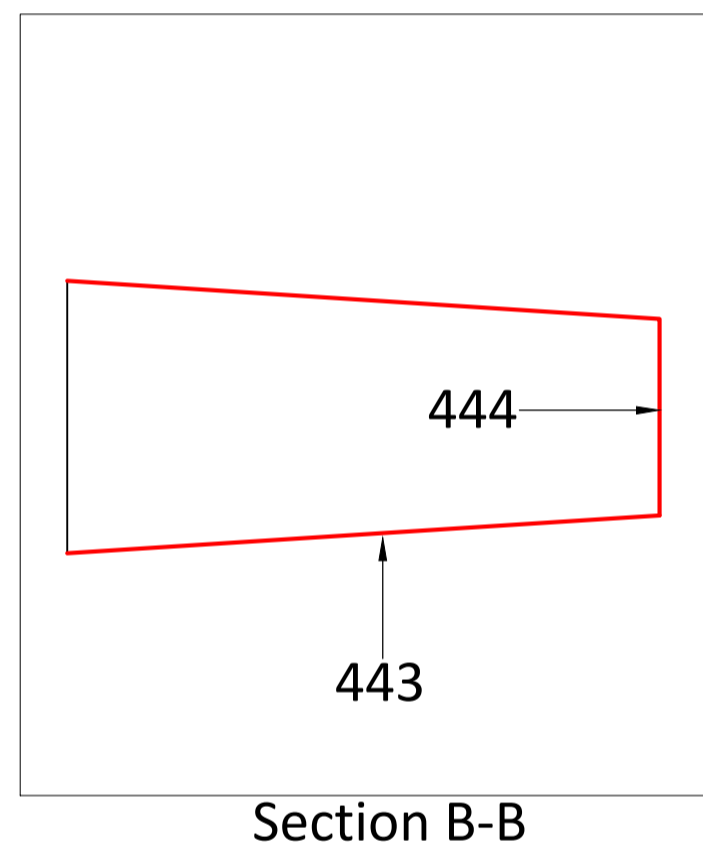
Front View - Upper Crossarm



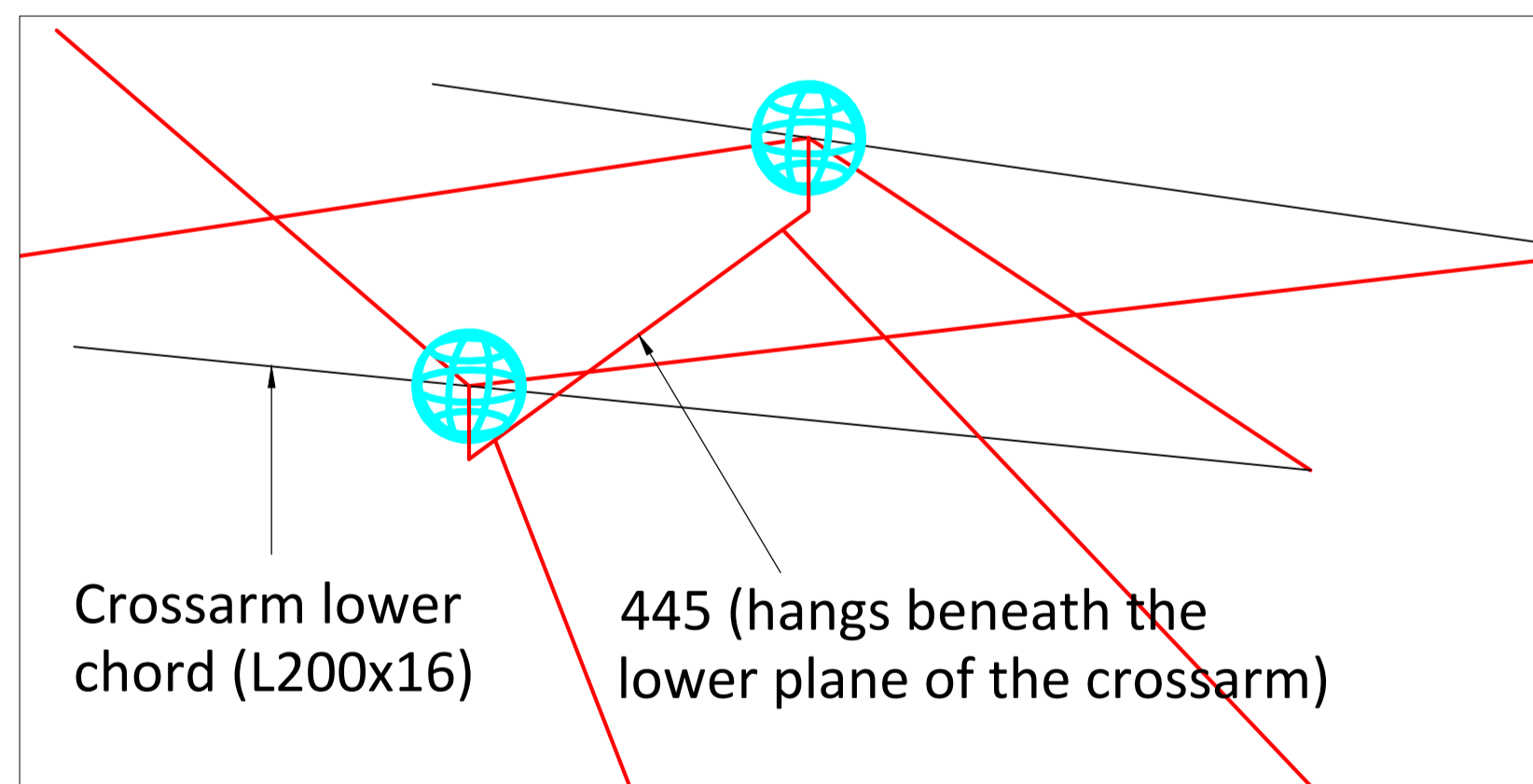
Under View - Upper Crossarm



Section A-A



Section B-B



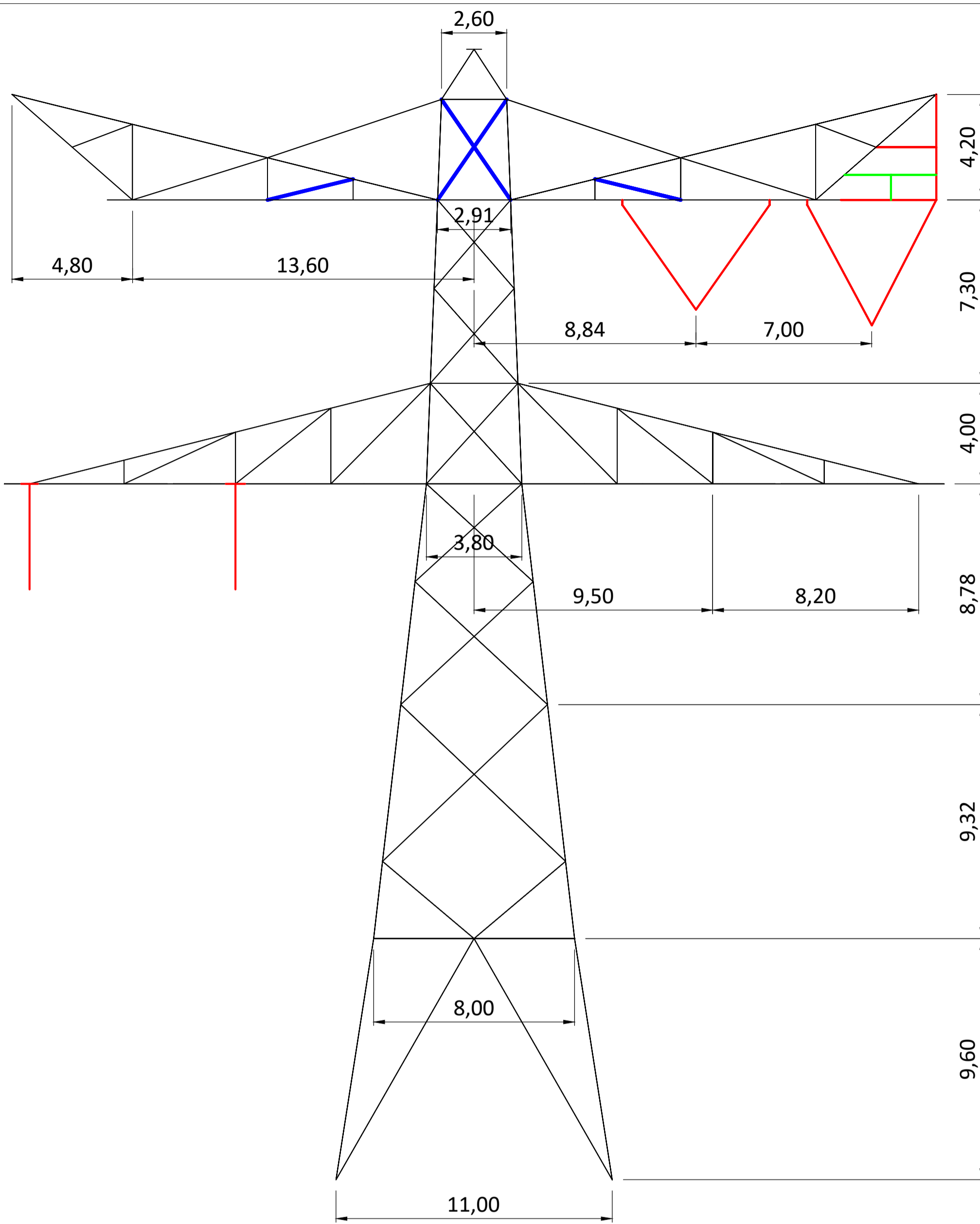
Detail A

NB: Groups 402, 403, 406 and 411 should be new members since their lengths will change to fit onto the new plates

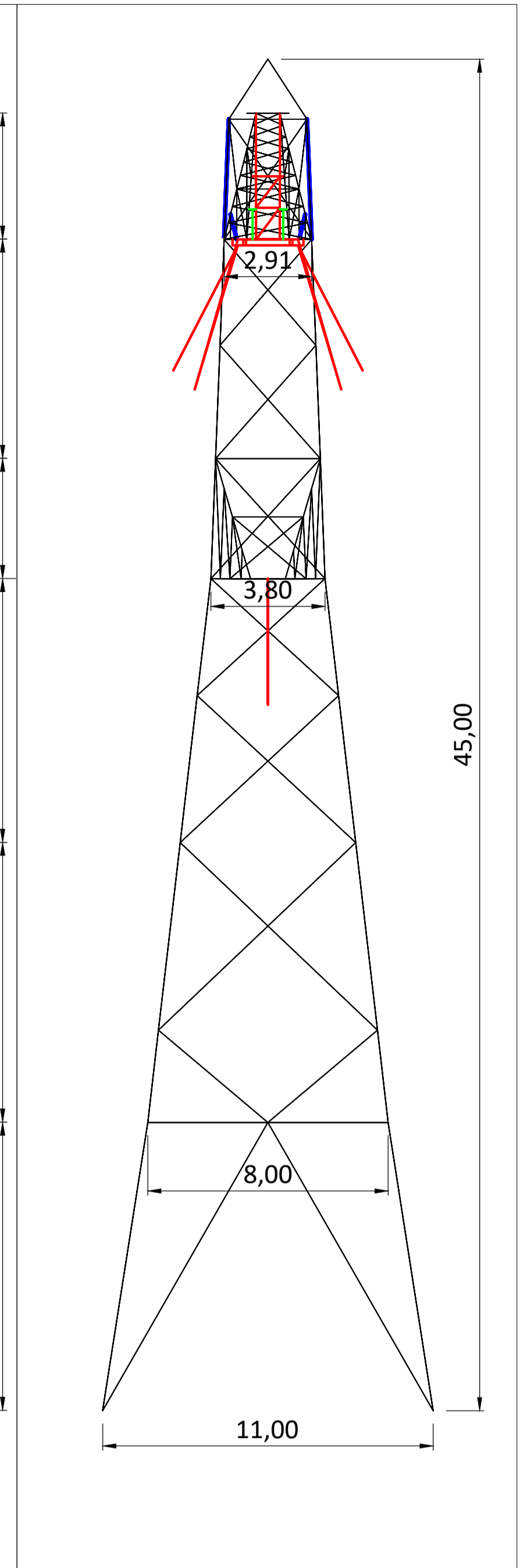
Notes and legend:

- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- New bracing/ insulator
- Profile exchanged
- New redundant
- Bolt exchanged
- New plates required

00	10-3-2021	Version 1.0	Projectname: Mast constructions MBT - EHV 380 kV	
		Third angle projection:	Drawing no.:	Revision:
			10166260-090	
Design state: FINAL	Scale: -	Description:	Modifications overview for mast type EA+0_X (Mast 133) Page 2 of 3	Format:
Drawn by: MKh 10-3-2021	Units: m			A2
Checked by: TBR 10-3-2021	Project no: 10166260	Company: TenneT		
Approved by: JHu 10-3-2021	<small>DNV GL Energy &amp; Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com</small>			




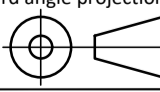
Front View



Side View

Notes and legend:

- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- New bracing/ insulator
- Profile exchanged
- New redundant
- Bolt exchanged
- New plates required

00	10-3-2021	Version 1.0	Projectname: <b>Mast constructions MBT - EHV 380 kV</b>	
			Third angle projection:	Drawing no.: <b>10166260-090</b>
				
Design state: FINAL		Scale: -	Description:	
Drawn by: MKh	10-3-2021	Units: m	Modifications overview for mast type EA+0_X (Mast 133)	
Checked by: TBR	10-3-2021	Project no: 10166260	Page 3 of 3	
Approved by: JHu	10-3-2021	Company: TenneT		
DNV GL Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com				
				Revision: <b>00</b>
				Format: <b>A2</b>



## **About DNV**

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

**Bijlage 13 Rapportage mastconstructie portaal EHV**



“TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN FUNDATIES BBB380”

# MBT-EHV380 – Portaal EHV

## Rapport

TenneT TSO B.V.

Rapport Nr.: 22-0937, Rev. 0

Meridian doc. Nr.: 002.586.40 0945344

Datum: 2022-07-07





Projectnaam: "TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN  
FUNDATIES BBB380"  
Rapport titel: MBT-EHV380 – Portaal EHV Rapport  
Klant: TenneT TSO B.V.  
Contactpersoon klant: [REDACTED]  
Datum uitgave: 2022-07-07  
Project nr.: 10166260  
Organisatie unit: TDT  
Meridian doc.nr.: 002.586.40 0945344  
Rapport nr.: 22-0937, Rev. 0

Energy Systems  
DNV Netherlands B.V.  
Utrechtseweg 310-B50  
6812 AR Arnhem  
The Netherlands

[REDACTED] 12 [REDACTED]  
Handelsregister Arnhem 09006400

G [REDACTED] or: [REDACTED] or: [REDACTED]

Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited..

DNV Distributie:

- Open
- Intern
- Commercieel vertrouwelijk
- Vertrouwelijk
- Geheim

\*Specificatie distributie: -

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Doelstelling en scope van dit rapport	2
1.3	Relatie overige documenten	2
2	EISEN .....	2
3	BEREKENINGEN .....	3
3.1	Mastbeeld	3
3.2	Mastenlijst	5
3.3	Uitgangspunten	5
3.4	Processtappen	6
3.5	Geleiderbelastingen	6
3.6	Reacties op de fundering	8
3.7	Modellering	8
3.8	Liggers	9
4	TOETSING MAST .....	10
5	AANPASSINGEN .....	12
5.1	Inleiding	12
5.2	Aanpassingen	12
5.3	Verificatie eisen	15
6	REFERENTIES .....	16
Appendix A	GELEIDERBELASTINGEN	
Appendix B	UITVOER PLS-TOWER	
Appendix C	TOETSING KNIKVERKORTERS	
Appendix D	TOETSING ANKERS	
Appendix E	TEKENINGEN	
Appendix F	AXISVM ANALYSE	



## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Om in de toekomst meer elektriciteit te kunnen transporteren is het noodzakelijk om naast de nieuwbouw van verbindingen bestaande hoogspanningsverbindingen aan te passen zodat er een grotere transportcapaciteit mogelijk wordt gemaakt. Om die reden is de opdrachtgever (OG) voornemens de bestaande 380 kV-koppeling op te waarderen. Het opwaarderen van de bestaande verbindingen valt onder het programma “Beter benutten bestaande 380 kV-ring” en omvat de volgende deelprojecten:

- Opwaardering 380 kV-verbinding Lelystad – Ens (LLS-ENS380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Diemen – Lelystad (DIM-LLS380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Rilland – Zandvliet (RLL-ZVL380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Krimpen aan de IJssel - Geertruidenberg (KIJ-GT380)
- Opwaardering 380 kV-verbinding Maasbracht - Eindhoven (MBT-EHV380)

Om te komen tot een DO waarmee de werkzaamheden kunnen worden gestart is door TenneT aan DNV opdracht verstrekt voor de volgende onderdelen:

1. In eerste fase het opstellen en creëren van:

- 1.1 E-studie deel 1
- 1.2 Uitgangspuntenrapporten ten behoeve van de constructieve analyse van masten en fundaties
- 1.3 Sonderingmodellen
- 1.4 Fundatiemodellen
- 1.5 Mastmodellen

2. In tweede fase de uitvoering van de DO-fase bevattende:

- 2.1 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande fundaties
- 2.2 Algemene specificatie van benodigde fundatieversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.3 Toetsing conform het uitgangspuntenrapport van de bestaande masten
- 2.4 Algemene specificatie van benodigde mastversterkingen ten behoeve van aanbesteding
- 2.5 E-studie deel 2

In dit rapport worden de aanpassingen besproken die nodig zijn voor de portalen van station Eindhoven ten behoeve van de verbinding Maasbracht - Eindhoven 380 kV.

Inhoudelijk is de Nederlandse versie van de rapportage ongewijzigd ten opzichte van de Engelse versie. Om deze reden zijn de bijlagen in dit rapport één op één overgenomen uit de Engelse versie. Hierdoor wijkt het revisienummer van de bijlagen af van het revisienummer van deze rapportage.

## 1.2 Doelstelling en scope van dit rapport

Het doel van deze studie is om te bepalen of het in dit rapport beschreven masttype geschikt is om te worden uitgerust met de ACCC-Warschau en ACSR 423/37 geleiders.

Nadat de wijzigingen zijn toegepast dient aantoonbaar geverifieerd te worden dat het systeem voldoet aan de vigerende eisen.

## 1.3 Relatie overige documenten

### 1.3.1 Verificatie & validatie plan

De door TenneT aangeleverde set met eisen is beoordeeld op relevantie en voor de relevante eisen is aangegeven in welk document wordt aangetoond dat er aan de eis wordt voldaan. De resultaten hiervan zijn opgenomen in het rapport "Verificatie & Validatieplan 380 kV verbinding Maasbracht – Eindhoven" [1].

### 1.3.2 E-studie deel 1

In het rapport "MBT-EHV380 - E-studie deel 1" [2] is bepaald welke aanpassingen benodigd zijn om de portalen te laten voldoen aan de relevante eisen. Voor de Eindhovense portalen zijn geen aanpassingen nodig.

Zie "MBT-EHV380 - E-studie deel 1" [2] voor een volledige lijst van aanpassingen aan alle constructies op de lijn.

### 1.3.3 Uitgangspuntenrapport

De uitgangspunten op basis waarvan de berekeningen in deze rapportage zijn uitgevoerd zijn opgenomen in het rapport "Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven" [3].

## 2 EISEN

In Tabel 1 zijn de eisen opgenomen die binnen deze rapportage worden getoetst.

**Tabel 1 Relevante eisen**

Eis Id	Titel	Eis tekst	Bewijsvoering
BO Eis: H2.7-6	Omgeving, beperkings- factoren	Het ontwerp dient geverifieerd te worden op de uitvoerbaarheid.	Tabel 5
PVE.05.001 5.14	Masten	Aanwijzingen t.a.v. klimvoorziening en valbeveiliging: Huidige klimweg blijft gehandhaafd en zal voldoen aan de eisen zoals opgenomen in de NEN 1060:1964. Valbeveiliging is/zal worden uitgevoerd in het type "latch way".  Indien staaldelen in de nabijheid (aangrenzend profiel) van de klimweg gewijzigd worden, dient geverifieerd te worden dat de klimvoorziening in overeenstemming is met de NEN 1060:1964.	Tabel 5

### 3 BEREKENINGEN

#### 3.1 Mastbeeld

Het onderstation EHV maakt deel uit van de onderstations die in 1968-1970 werden gebouwd voor het Nederlandse 380 kV-hoofdnet. De constructies op de verschillende stations zijn vergelijkbaar en het portaal dat aansloot op de geleiders van de hoogspanningsverbinding werd het "G-portaal" genoemd. De portalen voor het noordelijke circuit (WIT) van MBT-EHV maken onderdeel uit van een groter portaal met meerdere overspanningen op het onderstation. Het zuidelijke circuit (ZWART) heeft een afzonderlijke constructie.



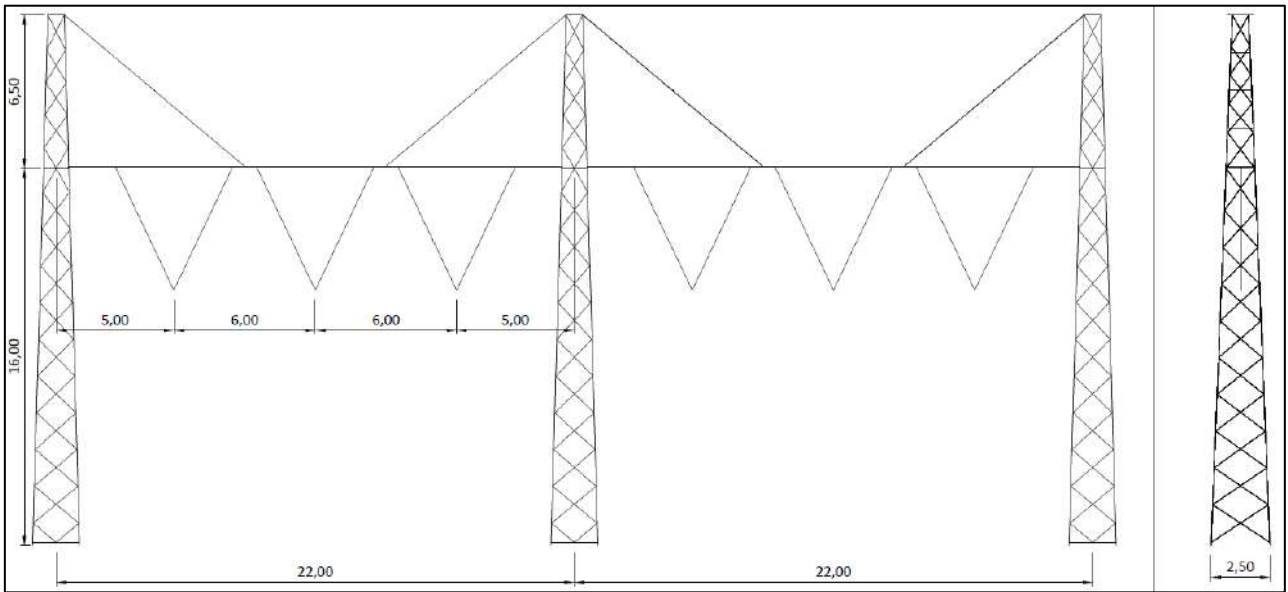
**Figuur 1 G-portalen in onderstation EHV (sept. 2021) Afgebeeld is het noordelijke circuit WIT**

Aangezien er geen constructietekeningen beschikbaar zijn specifiek voor de portalen op het station Eindhoven was het nodig om een veldonderzoek uit te voeren om de ontwerpaannames te bevestigen. Tijdens het veldbezoek in september 2021 bezocht DNV het onderstation en door het meten van twee hoofdonderdelen van de constructie werden de afmetingen van het G-portaal bevestigd.

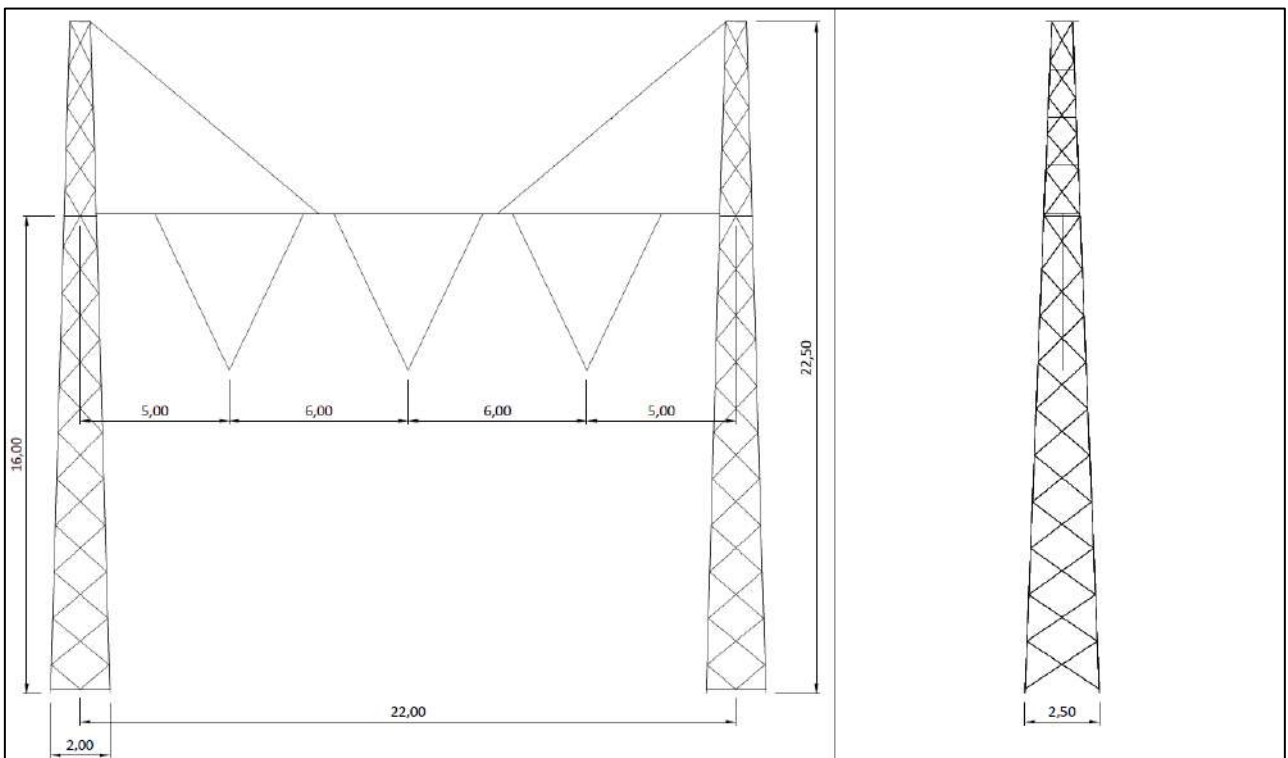
Onderdeel	G-portaal	Bevinding
Randstijl	L180x16	L180x16
Ankerbout	M64	64 mm diameter

De geometrieën van de constructies van beide portalen zoals gemodelleerd in PLS-TOWER zijn opgenomen in Figuur 2 en Figuur 3. Het portaal voor circuit WIT wordt getoetst als een gekoppelde constructie met de verbinding GT-EHV. Het portaal voor circuit ZWART is getoetst als een enkele constructie. Hoewel het portaal uit drie overspanningen bestaat, heeft slechts één van de overspanningen geleiders die naar een hoogspanningsverbinding lopen (zie H3.7).

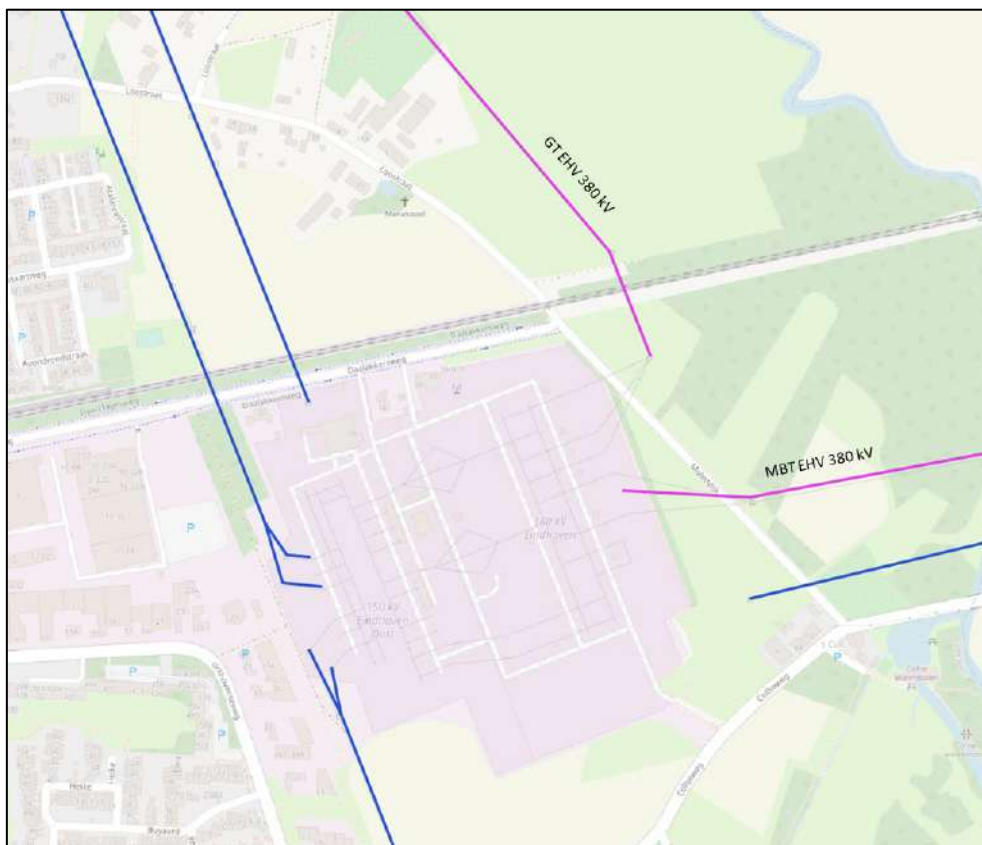
Figuur 4 toont de posities van de portalen op station Eindhoven voor MBT-EHV 380 kV en GT-EHV 380 kV.



Figuur 2 Afmetingen EHV portaal 1 (circuit WIT)



Figuur 3 Afmetingen EHV portaal 2 (circuit ZWART)



**Figuur 4** Positie van de MBT-EHV 380 kV en GT-EHV 380 kV portalen ten opzichte van de rest van station Eindhoven

## 3.2 Mastenlijst

In dit rapport worden de portalen op het station EHV getoetst. De portalen liggen binnen windgebied III. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de parameters voor wind en weight span zoals weergegeven Tabel 2. De windbelasting is aangepast op basis het hoogteverschil met naburige masten (positieve waarden wijzen een toename in hoogte).

Voor de posities van portaal 1 en portaal 2, zie hoofdstuk 3.5.

**Tabel 2** Wind and weight span parameters

Mastnummer	Masttype	Maatgevend mastnummer	Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Minimum weight span (m)	Hoogteverschil (m)
EHV Portaal 1 verbinding met MBT-EHV 133)	Portaal	EHV Portaal 1	126°	73	22	21.1
EHV Portaal 1 (verbinding met GT-EHV 180)	Portaal	EHV Portaal 1	111°	59	8	32.0
EHV Portaal 2	Portaal	EHV Portaal 2	140°	61	-2	21.1

In Tabel 2 zijn voor EHV-portaal 1 twee afzonderlijke reeksen parameters opgenomen, omdat het portaal twee verschillende verbindingen ondersteunt (verbinding met MBT-EHV 133 en verbinding met GT-EHV 180).

## 3.3 Uitgangspunten

De berekening is uitgevoerd op basis van de uitgangspunten zoals opgenomen in het uitgangspuntenrapport [3] en weergegeven in Tabel 3. Hierin is een volledig overzicht opgenomen van de belastingcombinaties en toegepaste belastingfactoren.

**Tabel 3** Uitgangspuntenberekening

Algemeen	Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
	Windgebied	III
	Terreincategorie	II (onbebouwde omgeving)
	Reductiefactor cdir	1,00
Situatie initieel	Gevolgklasse	CC2-0
	Betrouwbaarheidsniveau	Afkeur CC2-0
	Referentieperiode	30 jaar
Situatie na aanpassingen	Gevolgklasse	CC2
	Betrouwbaarheidsniveau	Verbouw
	Referentieperiode	50 jaar

### 3.4 Processtappen

Het proces van het bepalen van eventueel benodigde verstevigingen bestaat uit de volgende stappen:

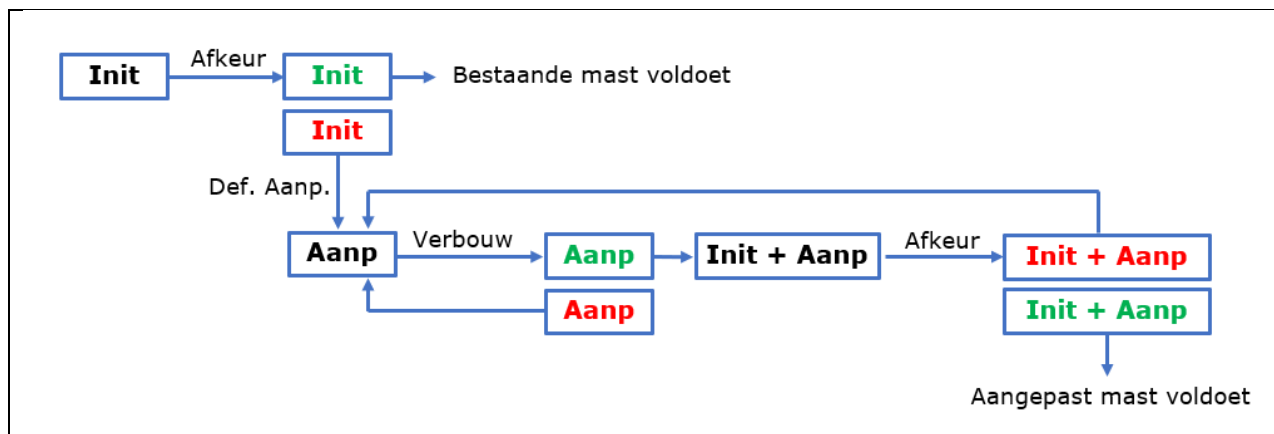
Stap 1: Toets bestaande (Init) mast op Afkeur

Stap 2: Definiëren benodigde aanpassingen indien initiële mast niet voldoet aan toets op Afkeur (Def. Aanp.)

Stap 3: Het toetsen van (alleen) de uitgewerkte aanpassingen (Aanp) op Verbouw

Stap 4: Het opnieuw toetsen van de complete mast inclusief aanpassingen (Initi + Aanp) op Afkeur

Het hierboven omschreven proces is in Figuur weergegeven.



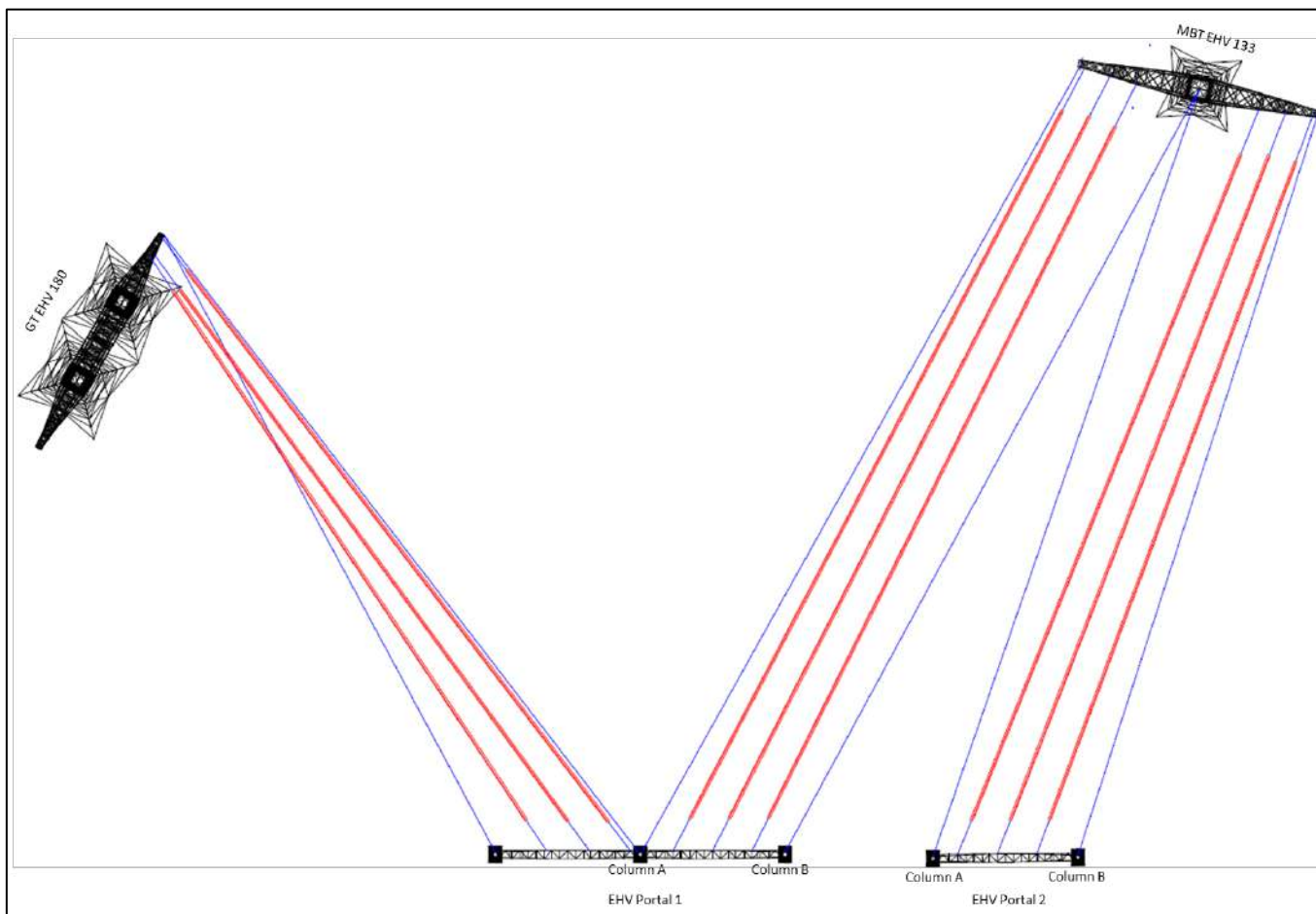
**Figuur 5** Procesdiagram

### 3.5 Geleiderbelastingen

De berekeningen zijn uitgevoerd met het geleiderbelastingenprogramma van DNV. In Appendix A zijn de resultaten van de geleiderbelastingen samengevat. Voor EHV-portaal 1 heeft de overspanning naar MBT-EHV mast 133 ACCC-Warsaw geleiders, terwijl de overspanning naar GT-EHV mast 180 ACSR 423-37 geleiders heeft. Voor EHV-portaal 2 is de geleider ACCC-Warsaw.

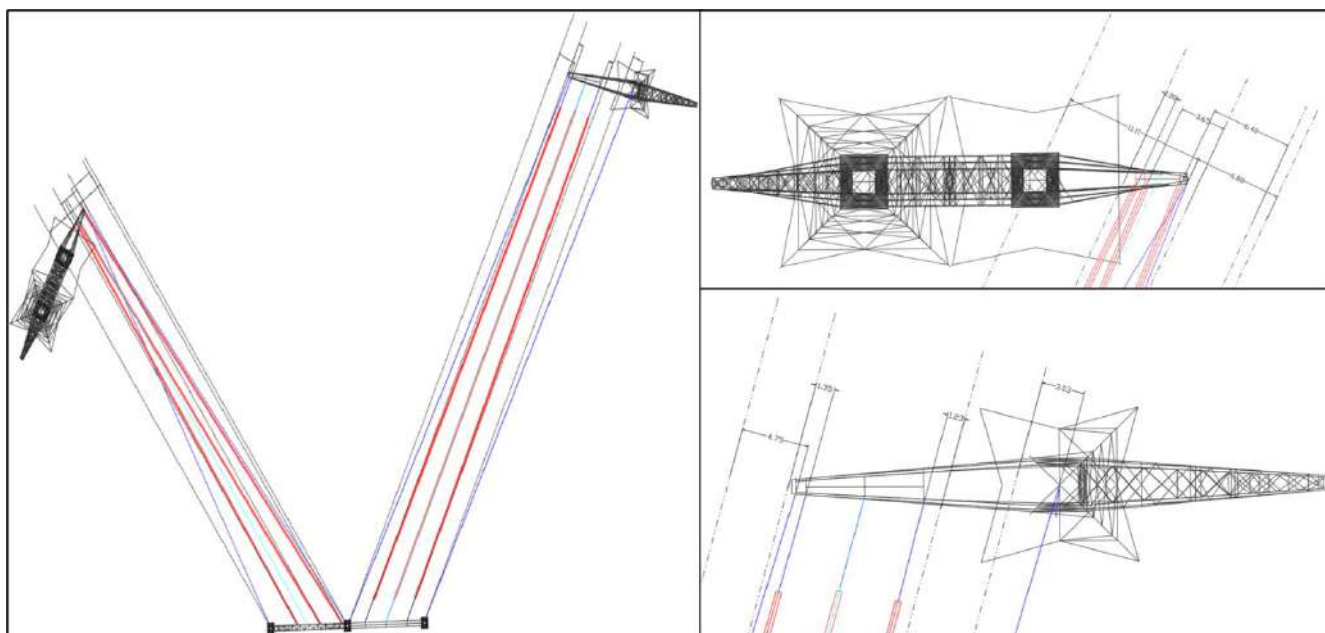
Figuur 6 toont de overspanningen tussen de EHV-portalen en de masten. In het figuur zijn de naamgeving van de kolommen (kolom A en kolom B) en de portaalnummers (portaal 1 en portaal 2) voor elk portaal weergegeven, wat relevant is voor de rapportage van de berekeningen. De bestaande geleiderbevestigingspunten worden hergebruikt (met uitzondering van de bliksemdraad).



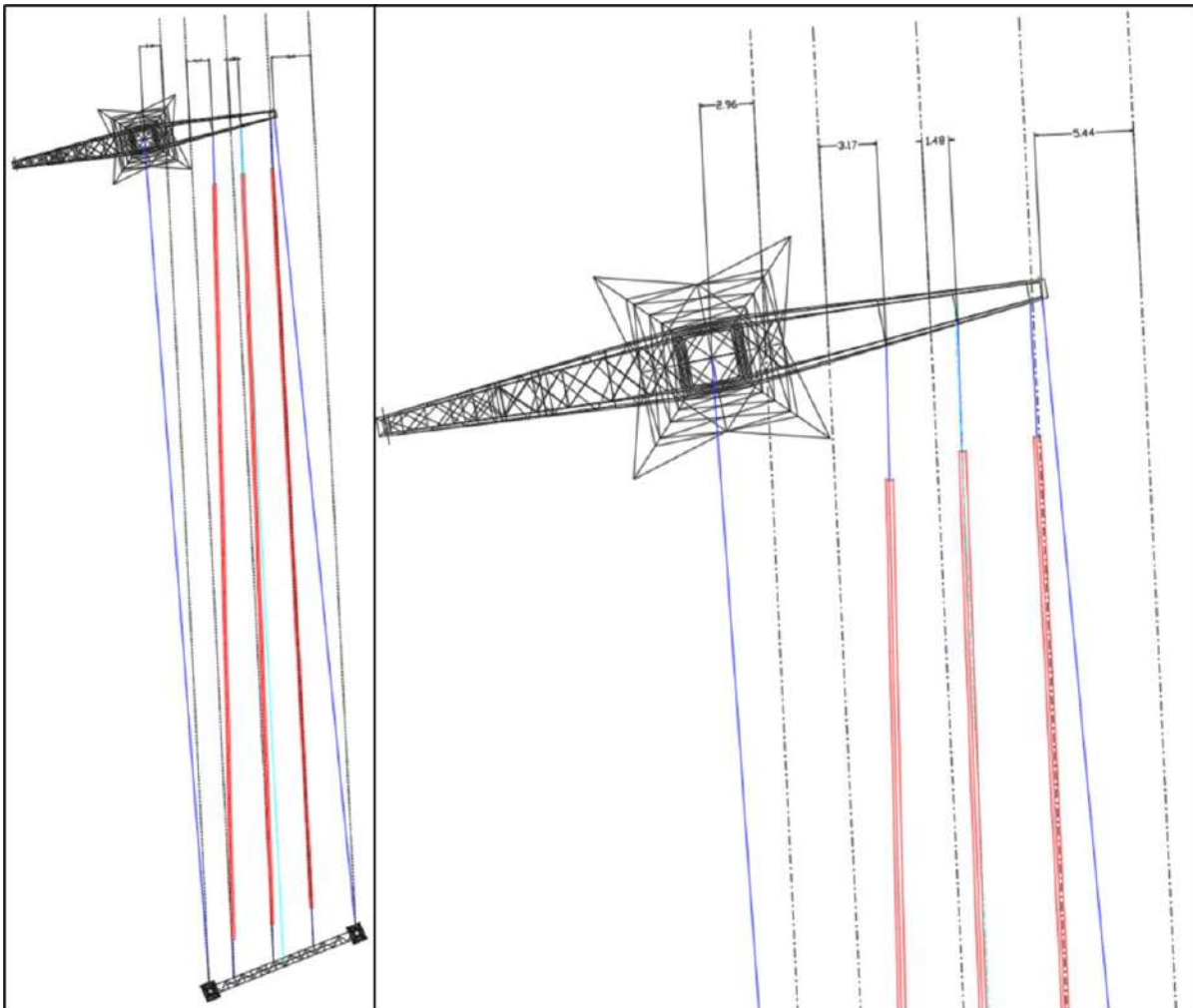


**Figuur 6 Boveenaanzicht van de verbindingen van de Eindhovense portalen met MBT-EHV 133 en GT-EHV 180**

Figuur 7 en Figuur 8 tonen de  $\Delta y$  metingen voor de EHV-portalen. Deze maatvoering is gebruikt voor de berekening van de belastingen in Appendix A.



**Figuur 7 EHV Portaal 1  $\Delta y$  metingen (gebruikt voor de berekening van de geleiderbelastingen in Appendix A)**



**Figuur 8 EHV Portaal 2  $\Delta y$  metingen (gebruikt voor de berekening van de geleiderbelastingen in Appendix A)**

Er dient te worden opgemerkt dat de constructies zijn getoetst op belastingcombinatie 6a (lijnwagen) per geleider en niet op een per circuit. Dit betekent dat, indien de afstandhouders met een geleiderwagen moeten worden geïnstalleerd, dit niet voor alle geleiders tegelijk kan worden gedaan.

### 3.6 Reacties op de fundering

De oplegreacties op de fundering worden ontleend aan de resultaten uit PLS-Tower, zie Appendix A.

### 3.7 Modelling

Op basis van de ontvangen as-built informatie is de constructie gemodelleerd in PLS-TOWER met de belastingen uit het geleiderbelastingenprogramma als invoer.

Beide portalen maken deel uit van gekoppelde portaalconstructies. Voor portaal 1 bestaat de totale constructie uit drie portalen, maar zijn er slechts twee gemodelleerd. Aangezien de analyse zich alleen richt op de verbinding met MBT-EHV 133, zijn alleen het portaal dat aansluit op MBT-EHV mast 133 en het direct aangrenzende portaal dat aansluit op GT-EHV mast 180 in de analyse meegenomen. Voor portaal 2 bestaat de totale constructie uit drie portalen, maar aan het aangrenzende portaal zijn geen geleiders bevestigd. Portaal 2 is daarom als één enkele constructie geanalyseerd.

De hoekprofielen zijn inclusief de boutverbindingen gemodelleerd en getoetst. Controle van de schetsplaten en andere detailverbindingen valt buiten de scope.





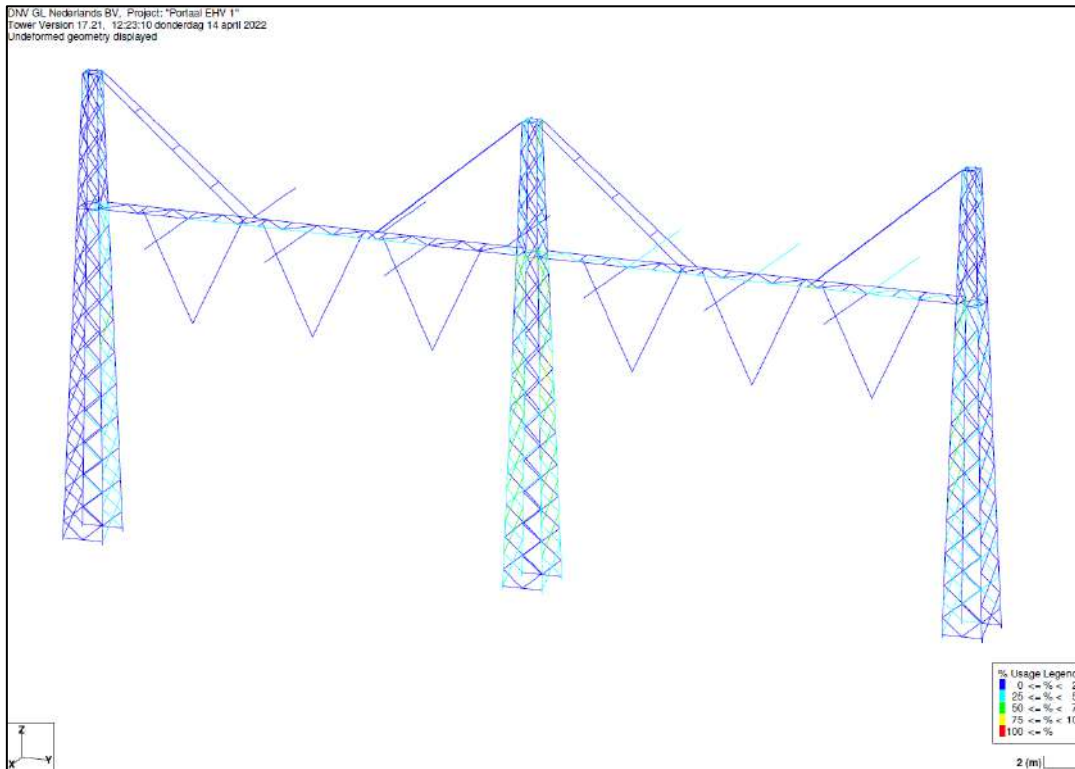
Diagonalen in het voor-, achter- en zijvlak van de mast zijn gegroepeerd en de controle van deze profielen wordt per groep uitgevoerd. Indien één van de profielen in de groep wordt overbelast, gelden de daaruit voortvloeiende opwaarderingen voor alle profielen in de groep.

### **3.8 Liggers**

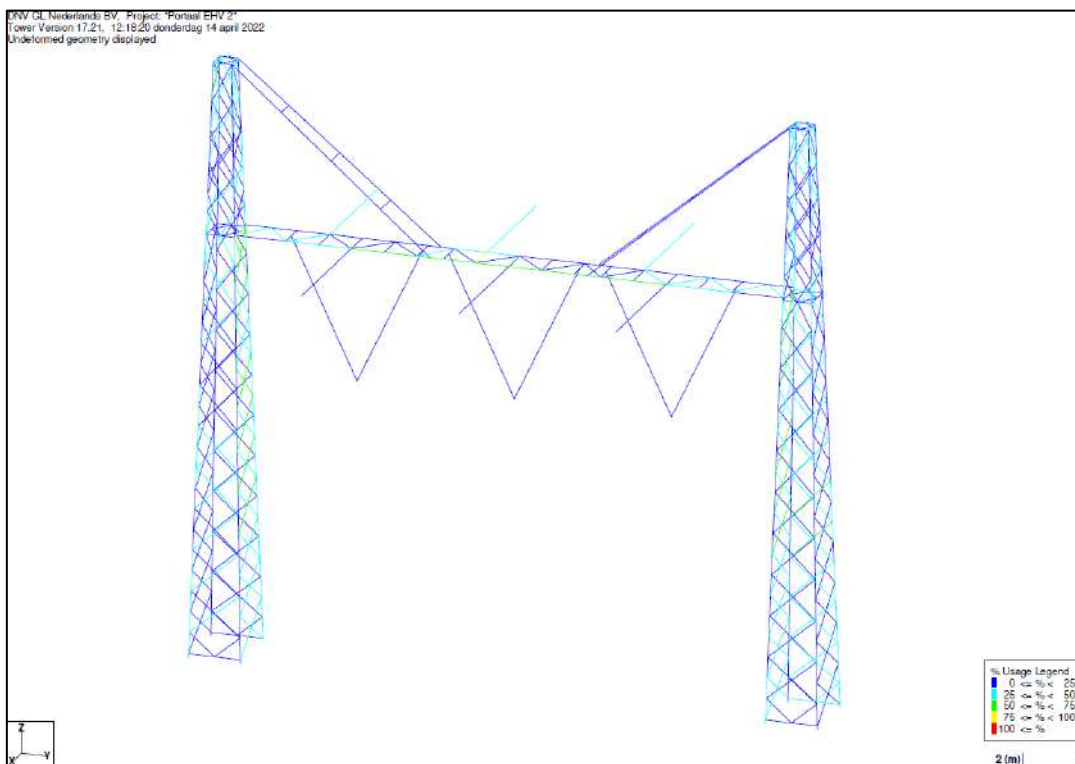
De horizontale ligger van het portaal kan niet in PLS-TOWER worden gecontroleerd, omdat deze aan buiging onderhevig is. Een aanvullende controle van de ligger is uitgevoerd met het softwarepakket AxisVM. De berekening is opgenomen in Appendix F.

## 4 TOETSING MAST

Het resultaat van de toetsing van de EHV-portalen met de volgens afkeurniveau berekende belastingen zijn weergegeven in Figuur 8 en Figuur 9.



**Figuur 9 Resultaat PLS-TOWER EHV Portaal 1**



**Figuur 10 Resultaat PLS-TOWER EHV Portal 2**

De resultaten van de analyse van de hoekprofielen, ligger en ankerverbinding zijn opgenomen in Tabel 4. Er is geen toetsing van knikverkorters uitgevoerd, omdat deze niet voorkomen in de constructie.

**Tabel 4 Samenvatting controle**

Controle van	Beoordeling		Referentie
Profielen	Voldoen		Figuur 9 Figuur 10 Appendix B
Ligger	Voldoen		Appendix F
Ankers en voetplaat	Voldoen		Appendix D

## 5 AANPASSINGEN

### 5.1 Inleiding

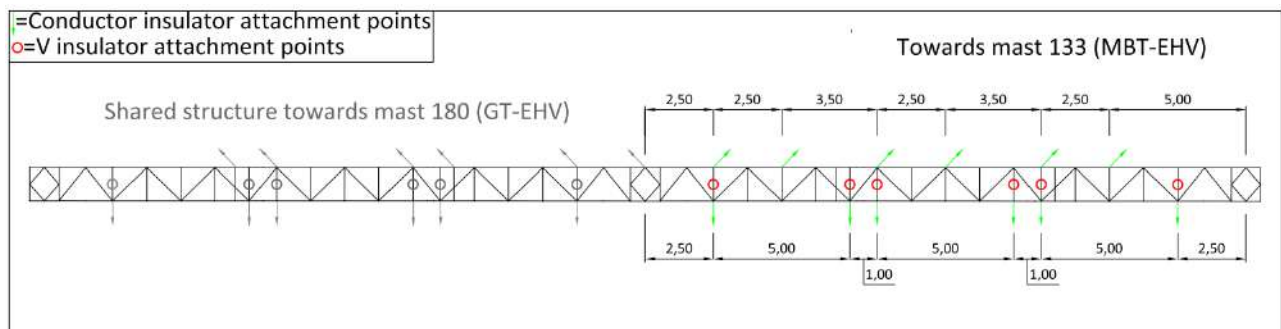
In dit hoofdstuk worden aanpassingen voorgesteld om ervoor te zorgen dat de EHV-portalen voldoen aan afkeurniveau en de eisen uit de E-studie [2]. Het voorstel bevat de volgende maatregelen:

- Scheiding van de bliksemraden bij het bevestigingspunt op de middelste kolom "A" van portaal 1;
- Het aanbrengen van platen op de bevestigingspunten van de geleiders om de aansluiting van scharnieren mogelijk te maken.

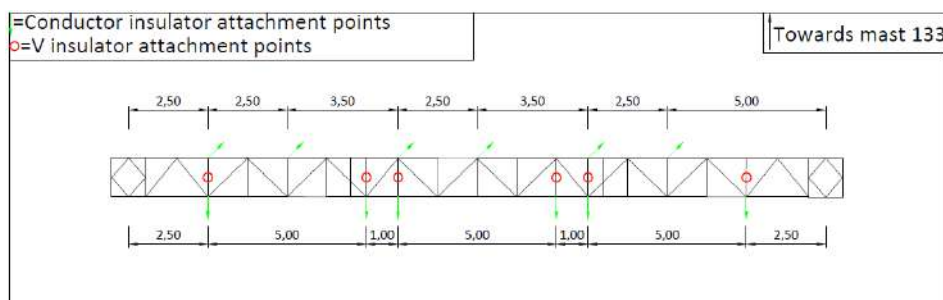
### 5.2 Aanpassingen

#### 5.2.1 Geleider bevestigingsposities

Op basis van de resultaten van de E-studie hoeven de geleiderbevestigingspunten op de portalen niet te worden aangepast. De bestaande posities zullen worden hergebruikt. Figuur 11 en Figuur 12 geven de bevestigingspunten van de geleiders weer.

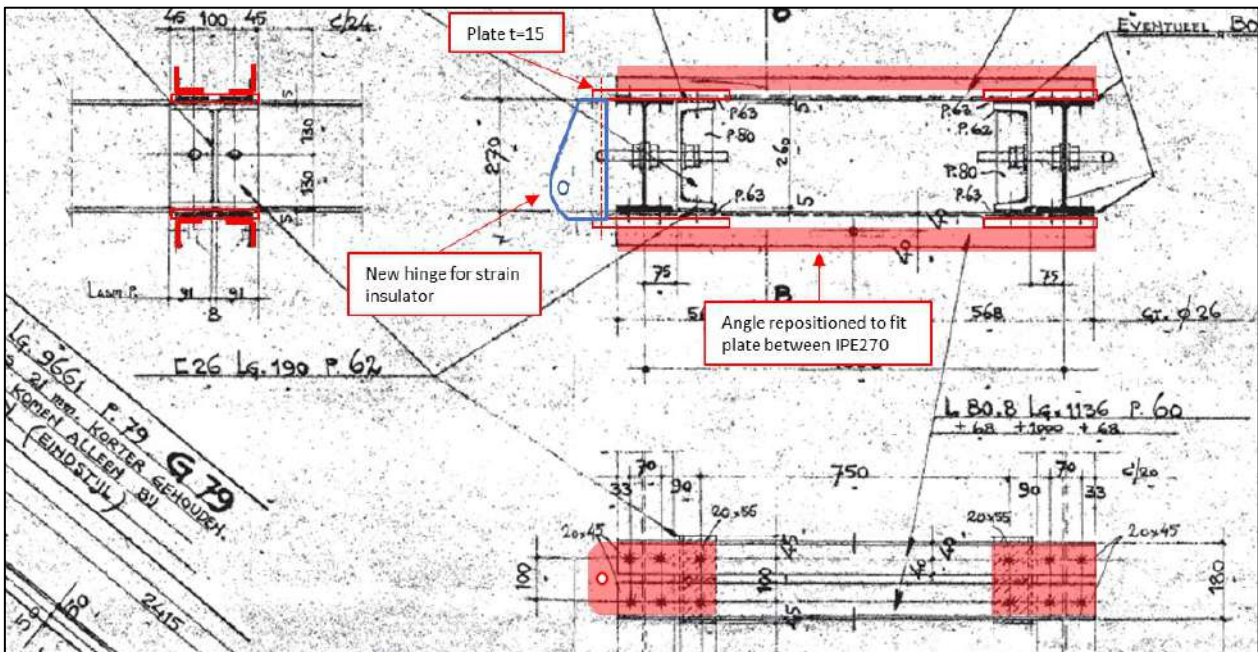


**Figuur 11** Maatvoering geleiderbevestigingspunten voor EHV-portaal 1



**Figuur 12** Maatvoering geleiderbevestigingspunten voor EHV-portaal 2

Voor de bevestiging van de geleiders zijn nieuwe scharnieren nodig. Om de aansluiting van de scharnieren mogelijk te maken, zijn nieuwe platen nodig zoals afgebeeld in Figuur 13. Het detail in Figuur 13 is van toepassing op geleiderbevestigingspunten op de overspanning naar mast 133 van MBT-EHV.



Figuur 13 Detail bevestiging geleiders MBT-EHV mast 133

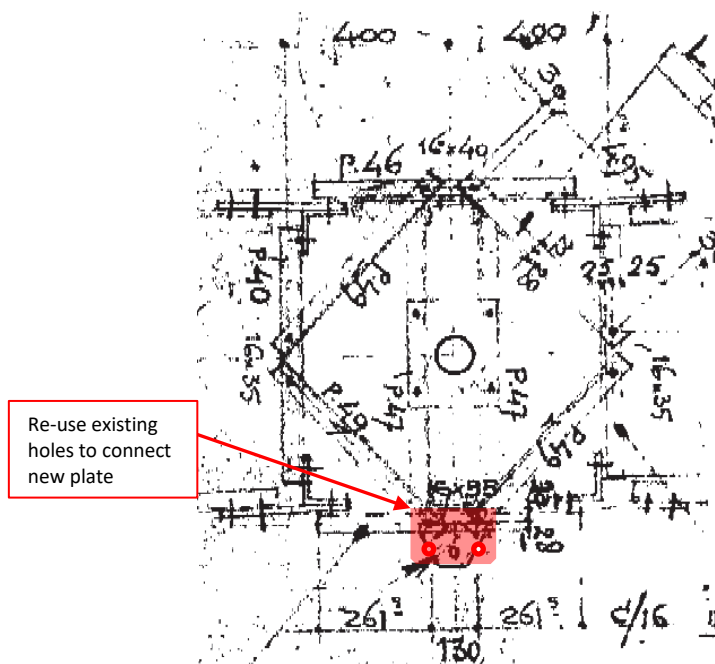


Figuur 14 Bestaande bevestiging van isolatorkettingen aan EHV-portaal aan te passen met platen en scharnieren

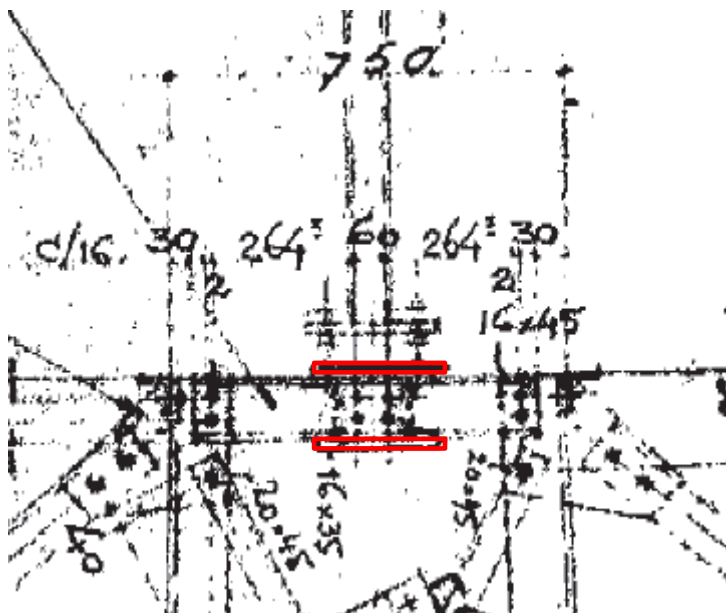


## 5.2.2 Bevestiging bliksemraden

De bliksemdraadbevestiging op de middelste kolom van portaal 1 wordt in de huidige situatie gebruikt voor zowel de bliksemdraad die naar mast 180 van GT-EHV overspant, als de bliksemdraad die naar mast 133 van MBT-EHV overspant. Dit moet worden aangepast in een bevestigingspunt, waaraan twee scharnieren los kunnen worden verbonden. De bestaande platen moeten worden vervangen door nieuwe platen met twee sets gaten die overeenkomen met de gaten in de constructie die in de huidige situatie worden gebruikt. In Figuur 15 en Figuur 16 is een indicatie van de aanpassing weergegeven. De nieuwe afstand tussen de bevestigingspunten is 0,13 m.



Figuur 15 Bovenaanzicht van de bliksempiek met de nieuwe platen



Figuur 16 Vooraanzicht van de bliksempiek met de nieuwe platen

### 5.3 Verificatie eisen

De verificatie van de van toepassing zijnde eisen is uitgevoerd in Tabel 5

**Tabel 5 Verificatie eisen**

Eis Id	Eis tekst	Ja	Nee	N.v.t.	Toelichting
BO Eis: H2.7-6	Aanpassingen uitvoerbaar?	X			De stalen onderdelen die zullen worden toegevoegd, kunnen worden bevestigd met boutverbindingen. Dit is een bewezen methode.
PVE.05.001 5.14	Staaldelen in nabijheid van klimweg gewijzigd?			X	Geen wijzigingen
	Klimvoorziening nog in overeenstemming is met de NEN 1060:1964?	X			Geen wijzigingen



## 6 REFERENTIES

- [1] "002.586.40 0825946 - 21-0463 - Verificatie & validatieplan 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven".
- [2] "002.586.40 0825934 - 21-0483 - E-studie deel 1 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven".
- [3] "002.586.40 0825942 - 21-0138 - Uitgangspuntenrapport 380kV verbinding Maasbracht - Eindhoven".





## **APPENDIX A**

### **GELEIDERBELASTINGEN**

---

Voor portaal 1 zijn twee rapporten over de geleiderbelastingen opgenomen:

- 1) rapport voor de belastingen van de verbinding met MBT-EHV mast 133
- 2) rapport voor de belastingen van de verbinding met GT-EHV mast 180

De reactiekrachten voor portaal 1 houden rekening met belastingen van beide verbindingen.





## Content

- Starting point	p. 2
- Tower construction	p. 6
- In between results	p. 8
- Loads initial	p. 10
- Loads after adjustment	p. 15

## Data

Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
<i>Initial</i>	
Consequence class	CC2-0
Reliability level	Afkeur
Reference period	30 jaar
<i>After adjustment</i>	
Consequence class	CC2
Reliability level	Verbouw
Reference period	50 jaar
Wind zone	III
Wind speed	24,5 m/s
Terrain categorie	II
Reduction factor Cdir	1,00
Ice region	B
Tower type	Eindmast ahead afwezig
Tower height	22,5 m
Max. Span	113,1 m
Line angle	249°
Catenary	350 m
Wind span	62 m
EDS Weight span	27 m
Min. Weight span	-300 m
Max. Weight span	28 m

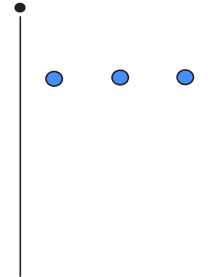
0.0	2022-04-14				
ISSUE	DATE	REVISION	CHK'D	APP'D	
Client:					
					
					
Title:					
<h1>Berekening masttype Portaal</h1>					
JOB No.	-	DATE	-		
DRAWN	-	CHKD	-		
DESIGN	-	APPD	-		
Document name:					
MBT-EHV_Portaal_Portaal EHV 1_Report (Loads for Connection to GT-EHV 180)					
Project number:					
Project client number:					
0.0					

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Conductor loads** Auteur: TBR  
Versie: v12.0

**General**

Description Portaal  
 Tower type Eindmast ahead afwezig  
 Number of circuits 1  
 Configuration 2-circuit-vlak  
 Number of earth wires 2



Configuratie geleiders

**Starting points**

Norm NEN-EN50341-2-15:2019  
 Consequence class CC2-0  
 Reliability level initial Afkeur CC2-0  
 Reference period initial 30 jaar  
 Consequence class modified CC2  
 Reliability level modified Verbouw  
 Reference period modified 50 jaar  
 Wind zone III  
 Wind speed (m/s) 24,5 m/s  
 Terrain category II  
 Reduction factor  $c_{dir}$  1,00  
 Ice region phase conductor B  
 Ice region earth conductor B

**Conductors back**

Description	Voltage	Conductor Back	Bundle Ba	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{back}$
Circuit 1	380 kV	St/Al 48/7-423/37-SEP	3	B	3 %	3 %	350
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	350
Bliksemdraad 2		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	350

**Conductors ahead**

Description	Voltage	Conductor Ahead	Bundle Ah	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{ahead}$
Circuit 1	380 kV	Niet aanwezig	3	B	3 %	3 %	0
Bliksemdraad 1		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	0
Bliksemdraad 2		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	0

**Insulators (1)**

Description	Suspension	Weight [kN]	Length [m]	Wind area [m <sup>2</sup> ]
Circuit 1	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Bliksemdraad 1	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10
Bliksemdraad 2	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10

1. Properties apply to the entire isolator set

**Suspension height and position in mast**

Circuits	Designation	Number	Suspension height	Attach point	Position in tower Horizontal distance
Circuit 1	30	380ct1f1	16,0 m	16,0 m	-14,3 m
Circuit 1	31	380ct1f2	16,0 m	16,0 m	-7,8 m
Circuit 1	32	380ct1f3	16,0 m	16,0 m	-1,5 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	22,2 m	22,5 m	-22,0 m
Bliksemdraad 2	2	bl2	22,2 m	22,5 m	-0,2 m

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Height adjustment adjacent masts** (wind and weight span adjustment)

	Back	Ahead	
Height increase for wind pressure	0,0 m	0,0 m	(positive: higher)
Height decrease for vertical load	0,0 m	0,0 m	(negative: decrease, more weight span)
Decrease:	Niet in 0,9EG-combinaties		

**Height difference adjacent tower and change of direction with respect to Line direction**

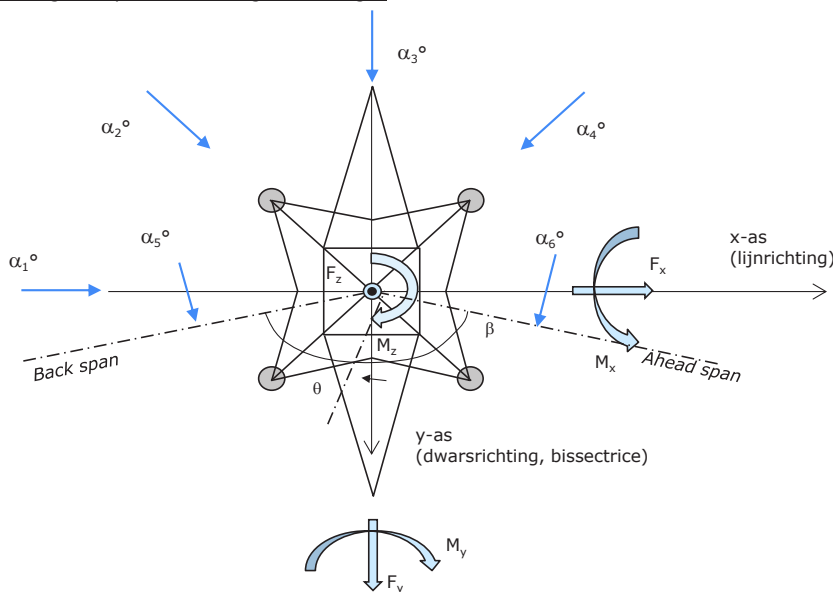
Circuits	Aanduiding	Nummer	Hoogteverschil		Richtingsverandering	
			$\Delta h_{back}$	$\Delta h_{ahead}$	$\Delta y_{back}$	$\Delta y_{ahead}$
Circuit 1	30	380ct1f1	32,0	0,0 m	1,0	0,0 m
Circuit 1	31	380ct1f2	9,4	0,0 m	-3,7	0,0 m
Circuit 1	32	380ct1f3	20,7	0,0 m	-6,4	0,0 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	32,7	0,0 m	11,1	0,0 m
Bliksemdraad 2	2	bl2	32,7	0,0 m	-6,9	0,0 m

**Line and tower data**

	Back	Ahead
Ruling span $\sqrt{(\Sigma L^3)/\Sigma L}$	113,1	10,0 m
Line angle $\beta$	113,1	10,0 m
Tower orientation with respect to bis $\theta$	249 °	
Section length	0 °	
Height bottom of tower to ground level	113	10 m
Wind directions considered $\alpha_1$	0,3 m	
Wind directions according to: $\alpha_2$	0 °	
<i>Geleiderbelastingen</i> $\alpha_3$	45 °	
$\alpha_4$	90 °	
$\alpha_5$	135 °	
$\alpha_6$	63 °	
	304 °	

Wind directions apply to the main direction of mast construction, not to the bisector.

Windrichtingen en positieve richtingen belastingen



Considered number of wind directions

1a	6
3	6
4	1
6	1
Overig	1

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

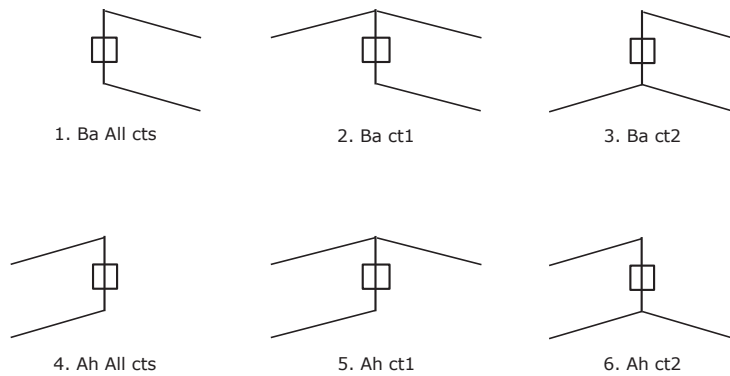
**Absence of conductors**

		SPLS - torsie		SPLS - Enkelzijdige trek		5a - geleiderbreuk	
		Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.
Circuit 1	380ct1f1	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f2	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f3	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 1	bl1	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 2	bl2	0	1	1	0	1	0

**Load situations SPLS**

Considered situations SPLS: 1 up to 6, All possible situations

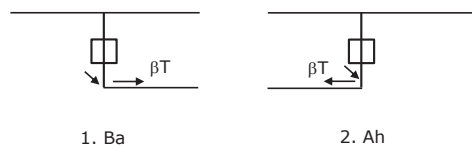
Principle of load situations:



**Load situation 5a. Conductor failure**

Considered situations conductor failure 5a: 1 and 2, all possible situations

Principle of load situations:



Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Load situations LC6. Construction and maintenance**

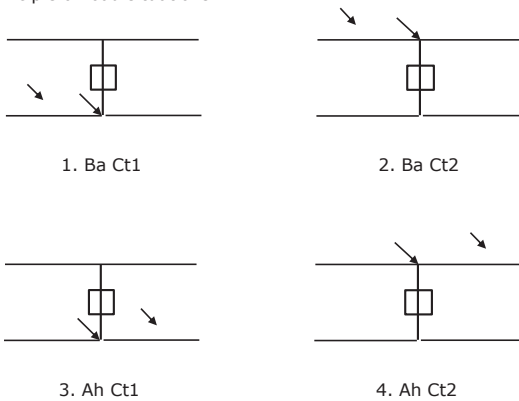
Under 6a, the load due to the presence of a line vehicle or line bicycle in combination with point load on the traverse is assessed. Combination 6b does not contain any loads in conductor or on traverse. This combination has been added to be able to combine with separate control platforms, etc. The situations are applied in ULS and in every SPLS situation (in case of angle tower).

	Phase	Earth
Line vehicle	3,0 kN	2,0 kN
Concentrated load cross arm	1,0 kN	1,0 kN

Beschouwde situaties bouw- en onderhoud 6a: 1 t/m 4, alle mogelijke situaties.

Presence line vehicle: Geleider, belasting aanwezig in één van de geleiders, anderen onbelast.

Principle of load situations:



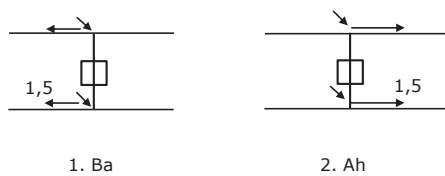
**Load situations 8. Galloping as a static load**

Conductor		
Suspension tower phase	0,866 W	1,5 W
Suspension tower earth	1,5 EDS	1,5 W
Strain tower phase and earth	1,5 EDS	1,5 W

Considered situations galloping 8: None (existing structure)

Load simultaneously present in all conductors of the circuit.

Principle of load situations:



**Load combination 8. Galloping as a dynamic load**

Only applies to tension towers  
 Load consists of EDS tensile load in one of the conductors on one side of the tower  
 Can be converted by user to fatigue spectrum via the load spectrum of table 4.11 / NL.1

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

### Intermediate results for conductor loads

#### Conductors back

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	St/Al 48/7-423/37-SEP	27,9	460,5	14,90	64835	2,03E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05
Bliksemdraad 2	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05

#### Conductors ahead

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 2	Niet aanwezig					

#### Vertical load back

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,0	B	4+0,2d	9,6	28,8
Bliksemdraad 1	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4
Bliksemdraad 2	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4

#### Vertical load ahead

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 1	1	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 2	1	3		B	4+0,2d		

#### Insulators

Conductor	$G_{isolator}$ [kN]	Number	$F_{v,iso}$ [kN]	Length [m]	Wind surf. [m <sup>2</sup> ]	Wind height [m]	Pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Drag factor [-]	$F_{h,iso}$ [kN]
380ct1f1	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
380ct1f2	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
380ct1f3	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
bl1	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	22,50	0,91	1,2	0,11
bl2	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	22,50	0,91	1,2	0,11

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

#### Wind load back

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	29,3	0,98	0,76	0,77	1,10	28,78	70,5	71,3	47,6	127,6	129,2
380ct1f2	18,0	0,85	0,71	0,72	1,13	28,78	59,5	60,3	47,6	104,0	105,5
380ct1f3	23,6	0,92	0,74	0,75	1,11	28,78	65,6	66,4	47,6	116,9	118,5
bl1	35,8	1,04	0,78	0,78	1,20	22,45	21,7	22,0	41,9	40,5	41,0
bl2	35,8	1,04	0,78	0,78	1,20	22,45	21,7	22,0	41,9	40,5	41,0

#### Wind load ahead

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1											
380ct1f2											
380ct1f3											
bl1											
bl2											

Note: loads  $w_v$  are applicable to the sum of the conductors within the bundle



Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

### Conductor loads

#### Starting points

Consequence class Afkeur CC2-0  
 Reference period 30 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019		$\gamma_Q$			$\gamma_A$	
Load case	description	Temp °C	$\gamma_G$ $G_{k,mast}$	$\gamma_G$ $G_{k,geleider}$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
ULS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	1,20	0,22	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,15	1,15	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			$\gamma_G$ $G_k$		$\gamma_Q$ $Q_{pk}$ $Q_{wk}$ $Q_{ik}$			$A_k$
SPLS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,05	1,05	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			$G_k$		$Q_{pk}$ $Q_{wk}$ $Q_{ik}$			$A_k$
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,94	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,28	0,88	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions 6  
 Number of load combinations for ULS 54  
 Number of load combinations for SPLS 258  
 Number of load combinations for SLS 15  
 Number of concentrated loads 4251

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-15,2	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
bl2	-13,8	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
380ct1f1	-32,7	0,0	1,2	0,0	5,4	0,0
380ct1f2	-31,7	0,0	1,2	0,0	8,5	0,0
380ct1f3	-31,3	0,0	1,2	0,0	5,4	0,0
V-Ketting 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Ketting 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Ketting 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1				Weight spar Combinatie1		
Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7	Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	-175,8	-55,7	-44,7	bl1	-44,6	-46,4
bl2	-176,6	-57,5	-44,7	bl2	-45,6	-46,5
380ct1f1	-116,3	-52,1	-42,6	380ct1f1	-42,6	-44,7
380ct1f2	10,7	24,7	27,3	380ct1f2	27,3	26,7
380ct1f3	-50,2	-13,8	-7,6	380ct1f3	-7,8	-9,0
V-Ketting 1				V-Ketting 1		
V-Ketting 2				V-Ketting 2		
V-Ketting 3				V-Ketting 3		

#### Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

For all conductors	Wind / Weight span ratio	
Max. weight span	27,7 m	0,451 -
Min. weight span	-236,6 m	-3,845 -

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Maximum values back + ahead span      Maximum tension in conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	15,2	8,2	1,3	-17,3	0,0
bl2	13,8	10,5	1,3	-17,3	0,0
380ct1f1	32,7	23,4	5,4	-38,7	0,0
380ct1f2	31,7	22,2	8,5	-38,7	0,0
380ct1f3	31,3	23,6	5,4	-38,7	0,0
V-Ketting 1	2,2	2,2	6,9	0,0	
V-Ketting 2	2,2	2,2	6,9	0,0	
V-Ketting 3	2,2	2,2	6,9	0,0	

**EDS-loads conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	0,0	0,0	0,0	-3,4	0,0
bl2	0,0	0,0	0,0	-3,4	0,0
380ct1f1	0,0	0,0	2,0	-16,1	0,0
380ct1f2	0,0	0,0	5,3	-16,1	0,0
380ct1f3	0,0	0,0	3,6	-16,1	0,0
V-Ketting 1	0,0	0,0	6,0	0,0	
V-Ketting 2	0,0	0,0	6,0	0,0	
V-Ketting 3	0,0	0,0	6,0	0,0	

**1 Control uplift SLS-wind**

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4    bl1	-0,5	0,0
bl2	-0,5	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
V-Ketting 1	0,0	
V-Ketting 2	0,0	
V-Ketting 3	0,0	





## Content

- Starting point	p. 2
- Tower construction	p. 6
- In between results	p. 8
- Loads initial	p. 10
- Loads after adjustment	p. 15

## Data

Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
<i>Initial</i>	
Consequence class	CC2-0
Reliability level	Afkeur
Reference period	30 jaar
<i>After adjustment</i>	
Consequence class	CC2
Reliability level	Verbouw
Reference period	50 jaar
Wind zone	III
Wind speed	24,5 m/s
Terrain categorie	II
Reduction factor Cdir	1,00
Ice region	B
Tower type	Eindmast ahead afwezig
Tower height	22,5 m
Max. Span	143,8 m
Line angle	126°
Catenary	500 m
Wind span	77 m
EDS Weight span	38 m
Min. Weight span	-172 m
Max. Weight span	38 m

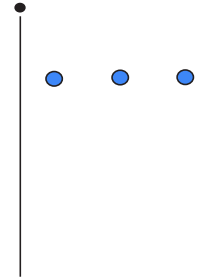
0.0	2022-04-14				
ISSUE	DATE	REVISION	CHK'D	APP'D	
Client:					
					
					
Title:					
<h1>Berekening masttype Portaal</h1>					
JOB No.	-	DATE	-		
DRAWN	-	CHKD	-		
DESIGN	-	APPD	-		
Document name:					
MBT-EHV_Portaal_Portaal EHV 1_Report (Loads for Connection to MBT-EHV 133)					
Project number:					
Project client number:					
0.0					

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Conductor loads** Auteur: TBR  
Versie: v12.0

**General**

Description Portaal  
 Tower type Eindmast ahead afwezig  
 Number of circuits 1  
 Configuration 2-circuit-vlak  
 Number of earth wires 2



Configuratie geleiders

**Starting points**

Norm NEN-EN50341-2-15:2019  
 Consequence class CC2-0  
 Reliability level initial Afkeur CC2-0  
 Reference period initial 30 jaar  
 Consequence class modified CC2  
 Reliability level modified Verbouw  
 Reference period modified 50 jaar  
 Wind zone III  
 Wind speed (m/s) 24,5 m/s  
 Terrain category II  
 Reduction factor  $c_{dir}$  1,00  
 Ice region phase conductor B  
 Ice region earth conductor B

**Conductors back**

Description	Voltage	Conductor Back	Bundle Ba	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{back}$
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	500
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	550
Bliksemdraad 2		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	550

**Conductors ahead**

Description	Voltage	Conductor Ahead	Bundle Ah	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{ahead}$
Circuit 1	380 kV	Niet aanwezig	3	B	3 %	3 %	0
Bliksemdraad 1		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	0
Bliksemdraad 2		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	0

**Insulators (1)**

Description	Suspension	Weight [kN]	Length [m]	Wind area [m <sup>2</sup> ]
Circuit 1	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Bliksemdraad 1	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10
Bliksemdraad 2	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10

1. Properties apply to the entire isolator set

**Suspension height and position in mast**

Circuits	Designation	Number	Suspension height	Attach point	Position in tower Horizontal distance
Circuit 1	20	380ct1f1	16,0 m	16,0 m	17,0 m
Circuit 1	21	380ct1f2	16,0 m	16,0 m	11,0 m
Circuit 1	22	380ct1f3	16,0 m	16,0 m	5,0 m
Bliksemdraad 1	3	bl1	22,2 m	22,5 m	22,0 m
Bliksemdraad 2	5	bl2	22,2 m	22,5 m	0,2 m

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Height adjustment adjacent masts** (wind and weight span adjustment)

	Back	Ahead	
Height increase for wind pressure	0,0 m	0,0 m	(positive: higher)
Height decrease for vertical load	0,0 m	0,0 m	(negative: decrease, more weight span)
Decrease:	Niet in 0,9EG-combinaties		

**Height difference adjacent tower and change of direction with respect to Line direction**

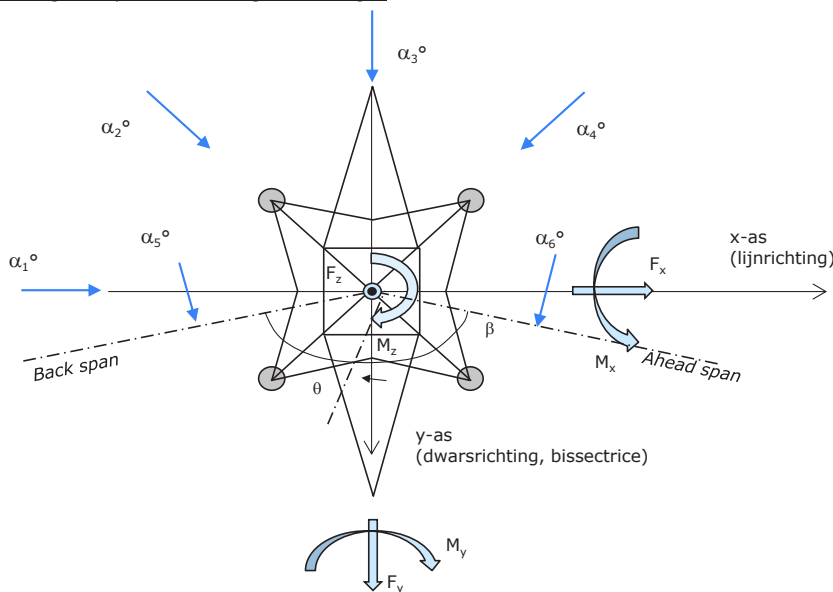
Circuits	Aanduiding	Nummer	Hoogteverschil		Richtingsverandering	
			$\Delta h_{back}$	$\Delta h_{ahead}$	$\Delta y_{back}$	$\Delta y_{ahead}$
Circuit 1	20	380ct1f1	9,8	0,0 m	-1,2	0,0 m
Circuit 1	21	380ct1f2	21,1	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 1	22	380ct1f3	9,8	0,0 m	1,4	0,0 m
Bliksemdraad 1	3	bl1	20,7	0,0 m	3,0	0,0 m
Bliksemdraad 2	5	bl2	18,9	0,0 m	4,8	0,0 m

**Line and tower data**

	Back	Ahead
Ruling span $\sqrt{(\Sigma L^3)/\Sigma L}$	143,8	10,0 m
Line angle $\beta$	126 °	
Tower orientation with respect to bis $\theta$	0 °	
Section length	144	10 m
Height bottom of tower to ground level	0,3 m	
Wind directions considered $\alpha_1$	0 °	
Wind directions according to: $\alpha_2$	45 °	
<i>Geleiderbelastingen</i> $\alpha_3$	90 °	
$\alpha_4$	135 °	
$\alpha_5$	63 °	
$\alpha_6$	304 °	

Wind directions apply to the main direction of mast construction, not to the bisector.

Windrichtingen en positieve richtingen belastingen



Considered number of wind directions

1a	6
3	6
4	1
6	1
Overig	1

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

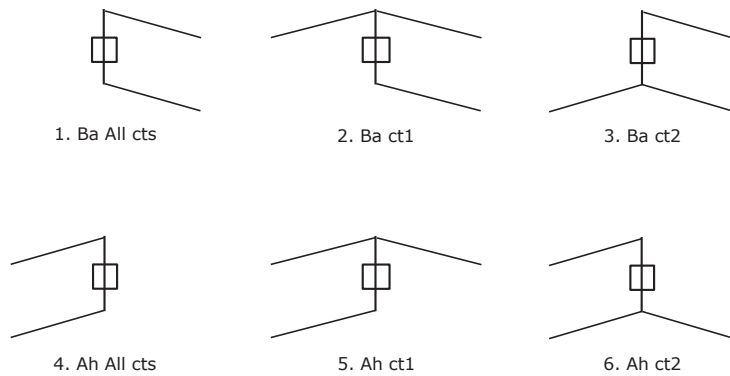
**Absence of conductors**

		SPLS - torsie		SPLS - Enkelzijdige trek		5a - geleiderbreuk	
		Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.
Circuit 1	380ct1f1	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f2	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f3	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 1	bl1	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 2	bl2	0	1	1	0	1	0

**Load situations SPLS**

Considered situations SPLS: 1 up to 6, All possible situations

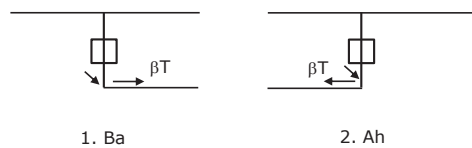
Principle of load situations:



**Load situation 5a. Conductor failure**

Considered situations conductor failure 5a: 1 and 2, all possible situations

Principle of load situations:



Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

**Load situations LC6. Construction and maintenance**

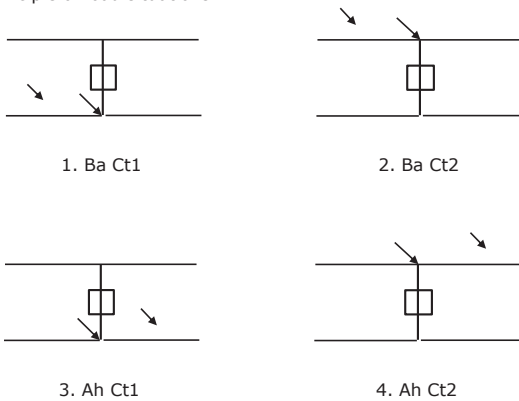
Under 6a, the load due to the presence of a line vehicle or line bicycle in combination with point load on the traverse is assessed. Combination 6b does not contain any loads in conductor or on traverse. This combination has been added to be able to combine with separate control platforms, etc. The situations are applied in ULS and in every SPLS situation (in case of angle tower).

	Phase	Earth
Line vehicle	3,0 kN	2,0 kN
Concentrated load cross arm	1,0 kN	1,0 kN

Beschouwde situaties bouw- en onderhoud 6a: 1 t/m 4, alle mogelijke situaties.

Presence line vehicle: Geleider, belasting aanwezig in één van de geleiders, anderen onbelast.

Principle of load situations:



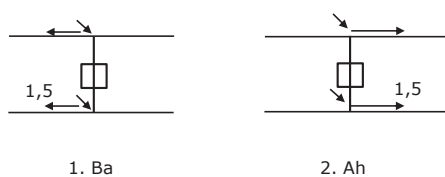
**Load situations 8. Galloping as a static load**

Conductor		
Suspension tower phase	0,866 W	1,5 W
Suspension tower earth	1,5 EDS	1,5 W
Strain tower phase and earth	1,5 EDS	1,5 W

Considered situations galloping 8: None (existing structure)

Load simultaneously present in all conductors of the circuit.

Principle of load situations:



**Load combination 8. Galloping as a dynamic load**

Only applies to tension towers

Load consists of EDS tensile load in one of the conductors on one side of the tower  
 Can be converted by user to fatigue spectrum via the load spectrum of table 4.11 / NL.1



Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

### Intermediate results for conductor loads

#### Conductors back

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05
Bliksemdraad 2	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05

#### Conductors ahead

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 2	Niet aanwezig					

#### Vertical load back

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4
Bliksemdraad 2	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4

#### Vertical load ahead

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 1	1	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 2	1	3		B	4+0,2d		

#### Insulators

Conductor	$G_{isolator}$ [kN]	Number	$F_{v,iso}$ [kN]	Length [m]	Wind surf. [m <sup>2</sup> ]	Wind height [m]	Pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Drag factor [-]	$F_{h,iso}$ [kN]
380ct1f1	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
380ct1f2	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
380ct1f3	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
bl1	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	22,50	0,91	1,2	0,11
bl2	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	22,50	0,91	1,2	0,11

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

#### Wind load back

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	17,8	0,85	0,69	0,70	1,14	28,53	56,8	57,5	47,4	99,4	100,5
380ct1f2	23,4	0,92	0,71	0,72	1,12	28,53	62,9	63,5	47,4	112,0	113,2
380ct1f3	17,8	0,85	0,69	0,70	1,14	28,53	56,8	57,5	47,4	99,4	100,5
bl1	29,7	0,99	0,73	0,74	1,20	22,45	19,5	19,7	41,9	36,5	36,8
bl2	28,8	0,98	0,73	0,74	1,20	22,45	19,3	19,5	41,9	36,0	36,4

#### Wind load ahead

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1											
380ct1f2											
380ct1f3											
bl1											
bl2											

Note: loads  $w_v$  are applicable to the sum of the conductors within the bundle

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

### Conductor loads

#### Starting points

Consequence class Afkeur CC2-0  
 Reference period 30 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019		γ <sub>Q</sub>			γ <sub>a</sub>	
Load case	description	Temp °C	γ <sub>G</sub> G <sub>k,mast</sub>	γ <sub>G</sub> G <sub>k,geleider</sub>	Q <sub>pk</sub>	Q <sub>wk</sub>	Q <sub>ik</sub>	A <sub>k</sub>
ULS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	1,20	0,22	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,15	1,15	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			γ <sub>G</sub> G <sub>k</sub>		γ <sub>Q</sub>			A <sub>k</sub>
SPLS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,05	1,05	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			G <sub>k</sub>		Q <sub>pk</sub>			A <sub>k</sub>
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,94	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,28	0,88	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions 6  
 Number of load combinations for ULS 54  
 Number of load combinations for SPLS 258  
 Number of load combinations for SLS 15  
 Number of concentrated loads 4251

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-18,8	0,0	10,4	0,0	1,3	0,0
bl2	-18,7	0,0	10,6	0,0	1,6	0,0
380ct1f1	-43,0	0,0	23,6	0,0	9,2	0,0
380ct1f2	-42,8	0,0	25,5	0,0	5,4	0,0
380ct1f3	-42,6	0,0	24,2	0,0	9,2	0,0
V-Ketting 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Ketting 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Ketting 6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1				Weight spar Combinatie1		
Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7	Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	-92,0	-20,7	-7,4	bl1	-9,2	-8,4
bl2	-76,3	-12,7	-0,5	bl2	-2,4	-1,4
380ct1f1	19,9	33,9	37,7	380ct1f1	37,5	36,9
380ct1f2	-46,4	-9,9	-1,6	380ct1f2	-2,2	-3,2
380ct1f3	19,9	33,9	37,7	380ct1f3	37,4	36,9
V-Ketting 4				V-Ketting 4		
V-Ketting 5				V-Ketting 5		
V-Ketting 6				V-Ketting 6		

#### Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

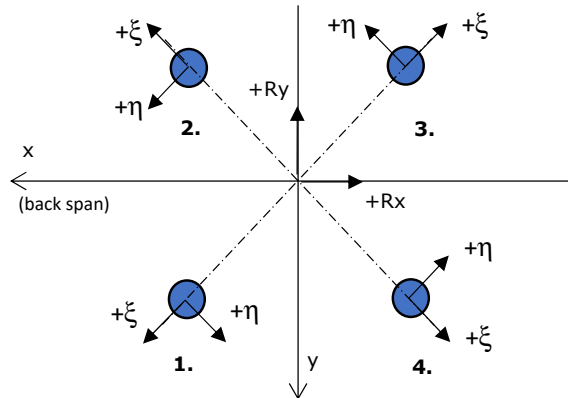
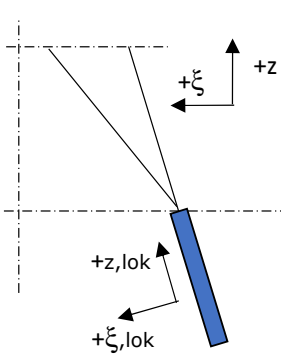
For all conductors		Wind / Weight span ratio
Max. weight span	38,2 m	0,496 -
Min. weight span	-131,6 m	-1,712 -

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 1

Maximum values back + ahead span			Maximum tension in conductor		
Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	18,8	10,4	1,3	-21,5	0,0
bl2	18,7	10,6	1,6	-21,5	0,0
380ct1f1	43,0	23,6	9,2	-48,6	0,0
380ct1f2	42,8	25,5	5,4	-48,7	0,0
380ct1f3	42,6	24,2	9,2	-48,6	0,0
V-Ketting 4	2,2	2,2	6,9	0,0	
V-Ketting 5	2,2	2,2	6,9	0,0	
V-Ketting 6	2,2	2,2	6,9	0,0	

EDS-loads conductor					
Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	0,0	2,5	0,0	-5,3	0,0
bl2	0,0	2,6	0,0	-5,3	0,0
380ct1f1	0,0	10,3	5,7	-23,1	0,0
380ct1f2	0,0	10,5	3,9	-23,1	0,0
380ct1f3	0,0	10,7	5,7	-23,1	0,0
V-Ketting 4	0,0	0,0	6,0	0,0	
V-Ketting 5	0,0	0,0	6,0	0,0	
V-Ketting 6	0,0	0,0	6,0	0,0	

1 Control uplift SLS-wind			
Combinatie: Geleider		Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4	bl1	-0,2	0,0
	bl2	-0,1	0,0
	380ct1f1	0,0	0,0
	380ct1f2	0,0	0,0
	380ct1f3	0,0	0,0
	V-Ketting 4	0,0	
	V-Ketting 5	0,0	
	V-Ketting 6	0,0	



Assenstelsels

**Maximale drukbelasting**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-11	4	<b>-131</b>	-6	-11	5	-132
1	SPLS 1a_45 Ba All Cts	-11	-6	<b>-138</b>	5	-12	5	-138
3	ULS 1a_135	38	14	<b>-480</b>	21	-38	15	-482
4	ULS 1a_135	39	-18	<b>-519</b>	-20	-42	16	-521

**Maximale trekbelasting**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	20	39	-16	470
1	ULS 1a_0,9_135	35	13	<b>429</b>	-19	35	-14	430
3	SPLS 1a_0,9_0,9_45 Ba All Cts	-8	-4	<b>86</b>	-4	9	-5	87
4	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-9	3	<b>79</b>	5	8	-4	79

**Maximale torsiebelasting (positief)**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	20	39	-16	470
1	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-11	-4	<b>-128</b>	6	-11	5	-129
3	ULS 1a_135	38	14	<b>-480</b>	21	-38	15	-482
4	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-9	3	<b>79</b>	5	8	-4	79

**Maximale torsiebelasting (negatief)**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-11	4	<b>-131</b>	-6	-11	5	-132
1	ULS 3_0,9_135	35	12	<b>424</b>	-20	34	-13	425
3	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-8	-2	<b>77</b>	-5	8	-4	77
4	ULS 3_135	39	-15	<b>-509</b>	-21	-40	15	-511

**Combinatie Ftrek+Fh**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	20	39	-16	470
1	ULS 1a_0,9_135	35	13	<b>429</b>	-19	35	-14	430
3	SPLS 1a_0,9_0,9_45 Ba All Cts	-8	-4	<b>86</b>	-4	9	-5	87
4	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-9	3	<b>79</b>	5	8	-4	79

### Permanente belasting

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 7	15	-8	<b>208</b>	7	17	-6	209
1	SLS 7	17	6	<b>202</b>	-10	17	-7	202
3	SLS 7	18	9	<b>-257</b>	8	-19	7	-258
4	SLS 7	20	-7	<b>-261</b>	-11	-20	7	-262

### Omhullenden ongeacht stijl

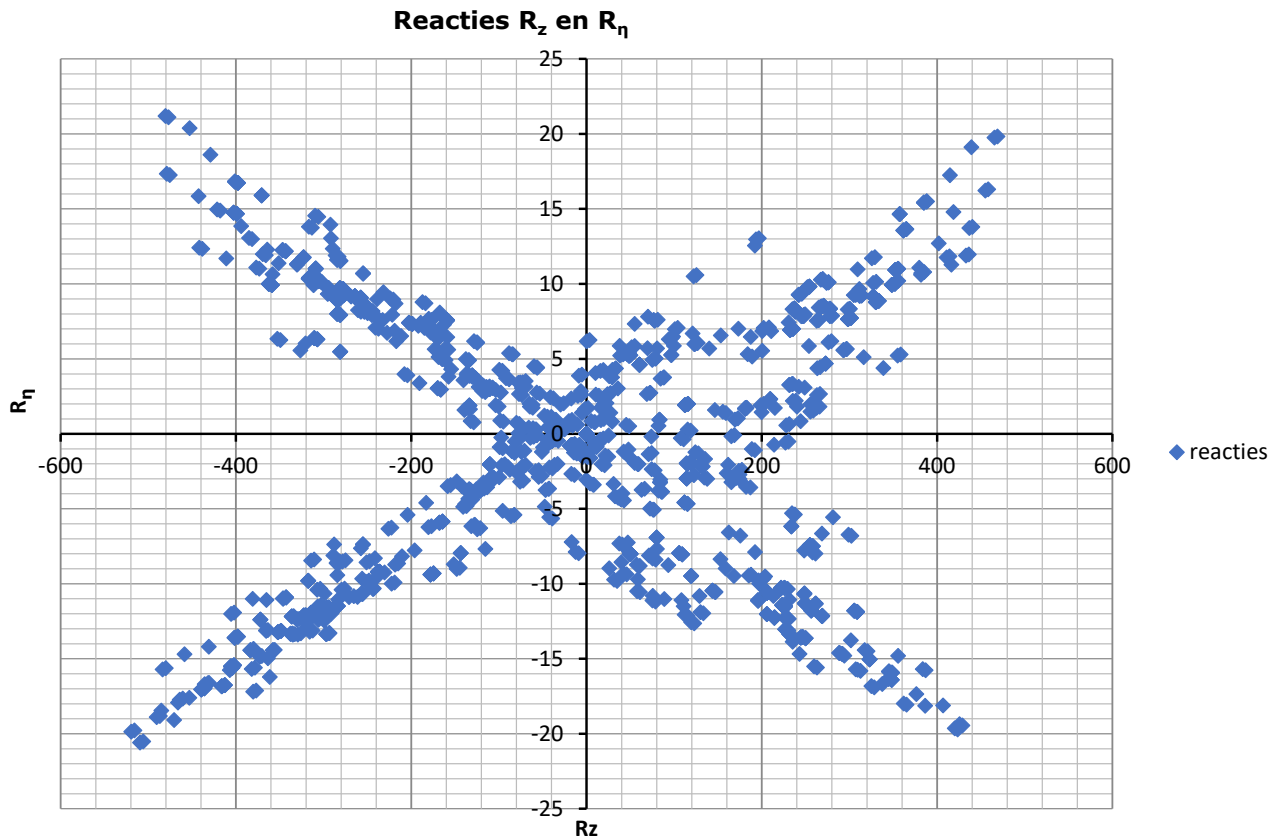
Belasting	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	ULS 1a_135	39	-18	<b>-519</b>	-20	-42	16	-521
Max. trek	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	20	39	-16	470
Max. pos. torsie	ULS 1a_135	38	14	-480	<b>21</b>	-38	15	-482
Max. neg. torsie	ULS 3_135	39	-15	-509	<b>-21</b>	-40	15	-511
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	<b>20</b>	39	-16	470

### Maximale drukbelasting SLS

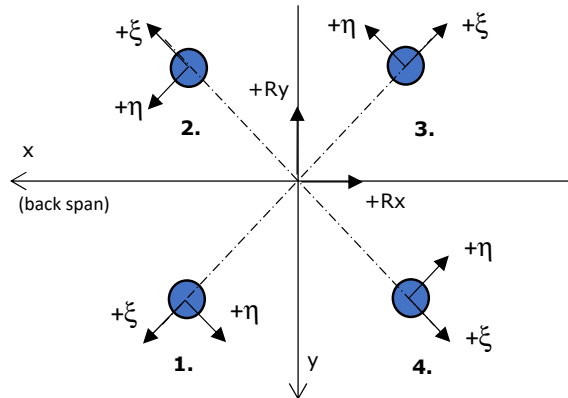
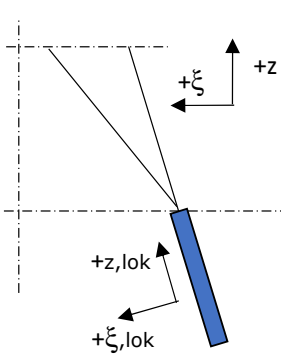
Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 1a_0	3	-3	<b>82</b>	1	5	-1	82
3	SLS 3_135	32	14	<b>-443</b>	16	-34	12	-444
1	SLS 1a_45	8	-2	<b>80</b>	-8	5	-1	80
4	SLS 3_135	36	-14	<b>-470</b>	-19	-37	14	-472

### Maximale trekbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 3_135	31	-15	<b>419</b>	15	34	-13	420
1	SLS 3_135	32	11	<b>386</b>	-18	31	-12	388
3	SLS 1a_45	7	3	<b>-136</b>	4	-8	1	-137
4	SLS 1a_0	8	-3	<b>-135</b>	-4	-8	2	-135



Betrouwbaarheidsniveau Afkeur CC2  
 Referentieperiode 30 jaar



Assenstelsels

**Maximale drukbelasting**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	SPLS 1a_304 Ba Ct1	-11	7	<b>-167</b>	-4	-13	5	-167
1	SPLS 1a_45 Ba All Cts	-9	-8	<b>-122</b>	2	-12	6	-123
3	ULS 3_304	19	0	<b>-202</b>	15	-15	5	-203
4	SPLS 1a_135 Ba Ct2	17	-18	<b>-294</b>	-2	-25	10	-295

**Maximale trekbelasting**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	22	-10	<b>250</b>	11	24	-11	251
1	ULS 3_0,9_304	6	10	<b>175</b>	1	11	-2	175
3	SPLS 1a_0,9_45 Ba All Cts	-8	-6	<b>84</b>	-3	10	-6	84
4	SPLS 1a_0,9_304 Ba Ct1	-10	6	<b>132</b>	4	11	-5	132

**Maximale torsiebelasting (positief)**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	ULS 3_0,9_135	23	-4	<b>225</b>	16	21	-10	226
1	ULS 1a_0,9_0	-7	0	<b>-18</b>	5	-5	4	-18
3	ULS 3_135	22	-3	<b>-200</b>	19	-15	6	-201
4	ULS 1a_0	-3	-6	<b>-44</b>	7	-1	-1	-44

**Maximale torsiebelasting (negatief)**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-9	-1	<b>-81</b>	-7	-6	2	-81
1	SPLS 1a_135 Ba Ct2	6	0	<b>71</b>	-5	4	-1	71
3	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-8	-4	<b>69</b>	-4	9	-5	70
4	SPLS 1a_0,9_0,9_135 Ba Ct2	16	-16	<b>-266</b>	-2	-22	9	-267

**Combinatie Ftrek+Fh**

Stijl	Combinatie	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	R <sub>η</sub> [kN]	R <sub>ξ</sub> [kN]	R <sub>ξ,lok</sub> [kN]	R <sub>z,lok</sub> [kN]
2	SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	22	-10	<b>250</b>	11	24	-11	251
1	ULS 3_0,9_304	6	10	<b>175</b>	1	11	-2	175
3	SPLS 1a_0,9_0,9_45 Ba All Cts	-8	-6	<b>84</b>	-3	10	-6	84
4	SPLS 1a_0,9_304 Ba Ct1	-10	6	<b>132</b>	4	11	-5	132



### Permanente belasting

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 7	11	-3	<b>106</b>	7	11	-5	107
1	SLS 7	3	3	<b>77</b>	0	4	0	77
3	SLS 7	12	-2	<b>-110</b>	11	-8	2	-110
4	SLS 7	7	-10	<b>-150</b>	1	-12	4	-150

### Omhullenden ongeacht stijl

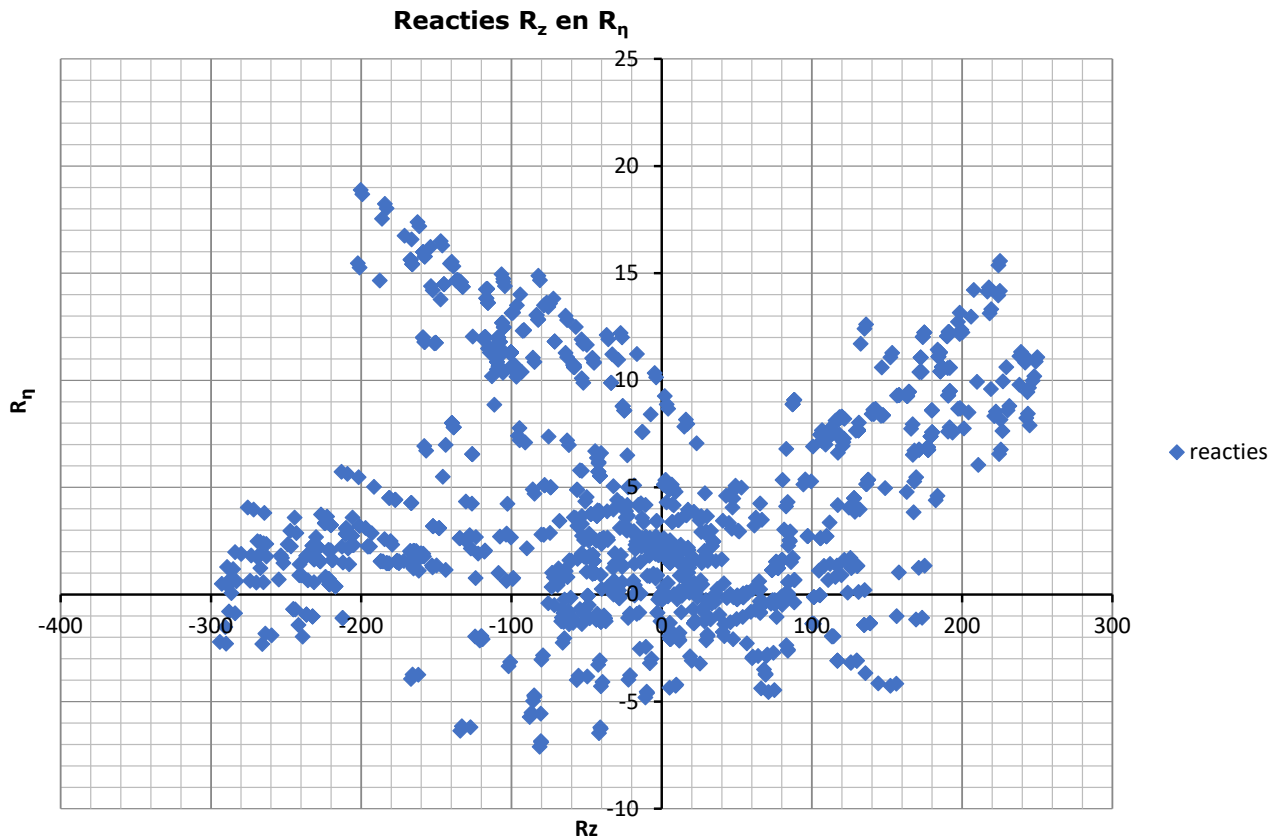
Belasting	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	SPLS 1a_135 Ba Ct2	17	-18	<b>-294</b>	-2	-25	10	-295
Max. trek	SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	22	-10	<b>250</b>	11	24	-11	251
Max. pos. torsie	ULS 3_135	22	-3	-200	<b>19</b>	-15	6	-201
Max. neg. torsie	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-9	-1	-81	<b>-7</b>	-6	2	-81
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_135 Ba Ct2	22	-10	<b>250</b>	<b>11</b>	24	-11	251

### Maximale drukbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 1a_304	2	5	<b>-30</b>	4	-2	0	-30
3	SLS 3_304	18	-1	<b>-188</b>	15	-14	5	-188
1	SLS 1a_45	-6	-2	<b>-24</b>	3	-6	5	-25
4	SLS 3_135	12	-16	<b>-255</b>	1	-20	7	-255

### Maximale trekbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 1a_90	19	-8	<b>210</b>	10	19	-9	211
1	SLS 3_304	6	9	<b>158</b>	1	10	-2	158
3	SLS 1a_45	4	-9	<b>-7</b>	8	2	-3	-7
4	SLS 1a_304	-3	-3	<b>-14</b>	4	1	-1	-14







## Content

- Starting point	p. 2
- Tower construction	p. 6
- In between results	p. 8
- Loads initial	p. 10
- Loads after adjustment	p. 15

## Data

Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
<i>Initial</i>	
Consequence class	CC2-0
Reliability level	Afkeur
Reference period	30 jaar
<i>After adjustment</i>	
Consequence class	CC2
Reliability level	Verbouw
Reference period	50 jaar
Wind zone	III
Wind speed	24,5 m/s
Terrain categorie	II
Reduction factor Cdir	1,00
Ice region	B
Tower type	Eindmast ahead afwezig
Tower height	22,5 m
Max. Span	120,5 m
Line angle	140°
Catenary	500 m
Wind span	65 m
EDS Weight span	20 m
Min. Weight span	-232 m
Max. Weight span	21 m

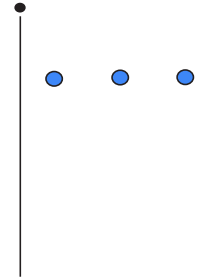
0.0	2022-04-14				
ISSUE	DATE	REVISION	CHK'D	APP'D	
Client:					
					
					
Title:					
<h1>Berekening masttype Portaal</h1>					
JOB No.	-	DATE	-		
DRAWN	-	CHKD	-		
DESIGN	-	APPD	-		
Document name:					
MBT-EHV_Portaal_Portaal EHV 2_Report					
Project number:					
Project client number:					
0.0					

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

**Conductor loads** Auteur: TBR  
Versie: v12.0

**General**

Description Portaal  
 Tower type Eindmast ahead afwezig  
 Number of circuits 1  
 Configuration 1-circuit-vlak  
 Number of earth wires 2



Configuratie geleiders

**Starting points**

Norm NEN-EN50341-2-15:2019  
 Consequence class CC2-0  
 Reliability level initial Afkeur CC2-0  
 Reference period initial 30 jaar  
 Consequence class modified CC2  
 Reliability level modified Verbouw  
 Reference period modified 50 jaar  
 Wind zone III  
 Wind speed (m/s) 24,5 m/s  
 Terrain category II  
 Reduction factor  $c_{dir}$  1,00  
 Ice region phase conductor B  
 Ice region earth conductor B

**Conductors back**

Description	Voltage	Conductor Back	Bundle Ba	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{back}$
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	3 %	3 %	500
Bliksemdraad 1		OPGW AFL-226/38	1	B	3 %	3 %	550
Bliksemdraad 2		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	B	3 %	3 %	550

**Conductors ahead**

Description	Voltage	Conductor Ahead	Bundle Ah	Ice region	Additional weight	Additional diameter	Catenary $P_{ahead}$
Circuit 1	380 kV	Niet aanwezig	3	B	3 %	3 %	0
Bliksemdraad 1		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	0
Bliksemdraad 2		Niet aanwezig	1	B	3 %	3 %	0

**Insulators (1)**

Description	Suspension	Weight [kN]	Length [m]	Wind area [m <sup>2</sup> ]
Circuit 1	Afspanketting	4,00	4,50	2,00
Bliksemdraad 1	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10
Bliksemdraad 2	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,30	0,10

1. Properties apply to the entire isolator set

**Suspension height and position in mast**

Circuits	Designation	Number	Suspension height	Attach point	Position in tower Horizontal distance
Circuit 1	20	380ct1f1	16,0 m	16,0 m	4,8 m
Circuit 1	21	380ct1f2	16,0 m	16,0 m	-1,3 m
Circuit 1	22	380ct1f3	16,0 m	16,0 m	-7,3 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	22,2 m	22,5 m	11,0 m
Bliksemdraad 2	3	bl2	22,2 m	22,5 m	-11,0 m

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

**Height adjustment adjacent masts** (wind and weight span adjustment)

	Back	Ahead	
Height increase for wind pressure	0,0 m	0,0 m	(positive: higher)
Height decrease for vertical load	0,0 m	0,0 m	(negative: decrease, more weight span)
Decrease:	Niet in 0,9EG-combinaties		

**Height difference adjacent tower and change of direction with respect to Line direction**

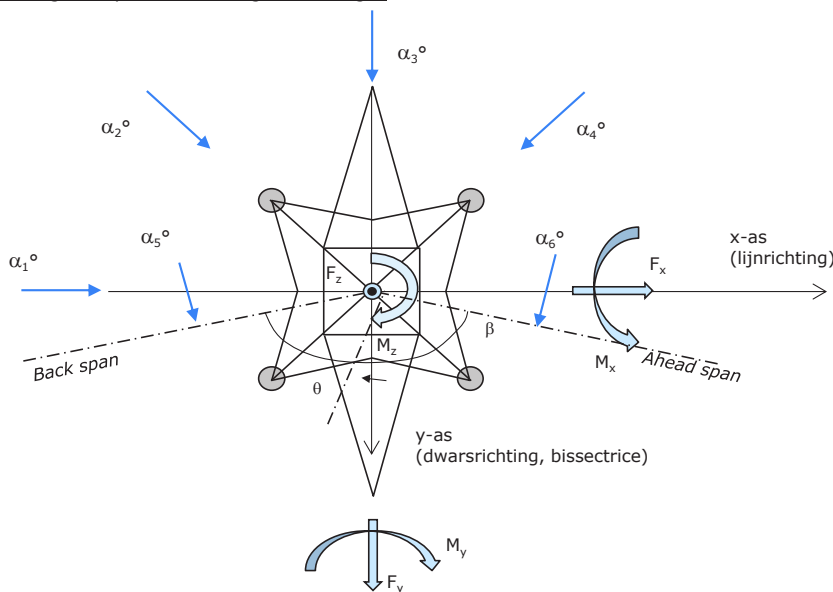
Circuits	Aanduiding	Nummer	Hoogteverschil		Richtingsverandering	
			$\Delta h_{back}$	$\Delta h_{ahead}$	$\Delta y_{back}$	$\Delta y_{ahead}$
Circuit 1	20	380ct1f1	9,8	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 1	21	380ct1f2	21,1	0,0 m	1,5	0,0 m
Circuit 1	22	380ct1f3	9,8	0,0 m	3,2	0,0 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	18,9	0,0 m	-5,4	0,0 m
Bliksemdraad 2	3	bl2	20,7	0,0 m	-3,0	0,0 m

**Line and tower data**

	Back	Ahead
Ruling span $\sqrt{(\Sigma L^3)/\Sigma L}$	120,5	10,0 m
Line angle	120,5	10,0 m
Line angle $\beta$	140 °	
Tower orientation with respect to bis $\theta$	0 °	
Section length	121	10 m
Height bottom of tower to ground level	0,3 m	
Wind directions considered $\alpha_1$	0 °	
Wind directions according to: $\alpha_2$	45 °	
<i>Geleiderbelastingen</i> $\alpha_3$	90 °	
$\alpha_4$	135 °	
$\alpha_5$	180 °	
$\alpha_6$	70 °	

Wind directions apply to the main direction of mast construction, not to the bisector.

Windrichtingen en positieve richtingen belastingen



Considered number of wind directions

1a	6
3	6
4	1
6	1
Overig	1

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

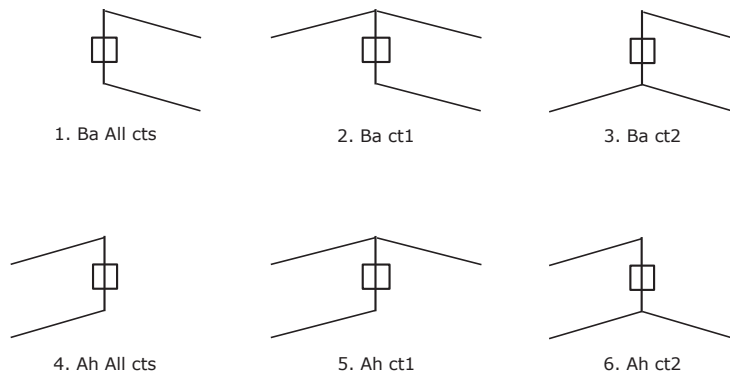
### Absence of conductors

		SPLS - torsie		SPLS - Enkelzijdige trek		5a - geleiderbreuk	
		Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.
Circuit 1	380ct1f1	0	1	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f2	0	1	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f3	0	1	1	0	1	0
Bliksemdraad 1	bl1	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 2	bl2	0	1	1	0	1	0

### Load situations SPLS

Considered situations SPLS: 1 up to 6, All possible situations

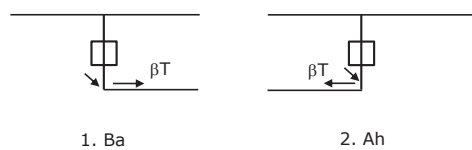
Principle of load situations:



### Load situation 5a. Conductor failure

Considered situations conductor failure 5a: 1 and 2, all possible situations

Principle of load situations:



Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

**Load situations LC6. Construction and maintenance**

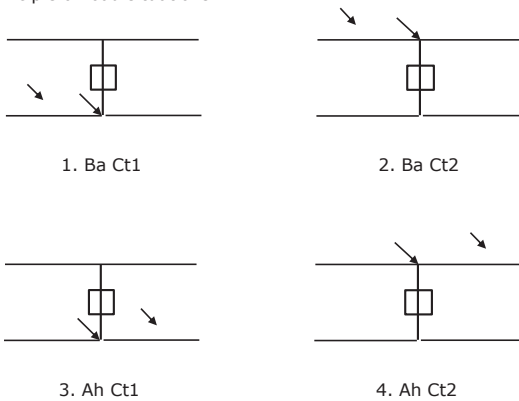
Under 6a, the load due to the presence of a line vehicle or line bicycle in combination with point load on the traverse is assessed. Combination 6b does not contain any loads in conductor or on traverse. This combination has been added to be able to combine with separate control platforms, etc. The situations are applied in ULS and in every SPLS situation (in case of angle tower).

	Phase	Earth
Line vehicle	3,0 kN	2,0 kN
Concentrated load cross arm	1,0 kN	1,0 kN

Beschouwde situaties bouw- en onderhoud 6a: 1 t/m 4, alle mogelijke situaties.

Presence line vehicle: Geleider, belasting aanwezig in één van de geleiders, anderen onbelast.

Principle of load situations:



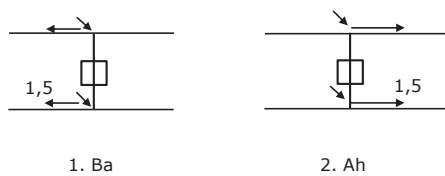
**Load situations 8. Galloping as a static load**

Conductor		
Suspension tower phase	0,866 W	1,5 W
Suspension tower earth	1,5 EDS	1,5 W
Strain tower phase and earth	1,5 EDS	1,5 W

Considered situations galloping 8: None (existing structure)

Load simultaneously present in all conductors of the circuit.

Principle of load situations:



**Load combination 8. Galloping as a dynamic load**

Only applies to tension towers  
 Load consists of EDS tensile load in one of the conductors on one side of the tower  
 Can be converted by user to fatigue spectrum via the load spectrum of table 4.11 / NL.1

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

### Intermediate results for conductor loads

#### Conductors back

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	568,8	14,94	63750	1,90E-05
Bliksemdraad 1	OPGW AFL-226/38	21,7	264,0	9,13	72000	1,98E-05
Bliksemdraad 2	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70000	2,02E-05

#### Conductors ahead

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	G [N/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha T$ [-]
Circuit 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 1	Niet aanwezig					
Bliksemdraad 2	Niet aanwezig					

#### Vertical load back

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3	46,2	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	3	9,4	B	4+0,2d	8,3	8,3
Bliksemdraad 2	1	3	9,7	B	4+0,2d	8,4	8,4

#### Vertical load ahead

Circuit	Bundle [-]	Additional [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	Ice region	Formula	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 1	1	3		B	4+0,2d		
Bliksemdraad 2	1	3		B	4+0,2d		

#### Insulators

Conductor	$G_{isolator}$ [kN]	Number	$F_{v,iso}$ [kN]	Length [m]	Wind surf. [m <sup>2</sup> ]	Wind height [m]	Pressure [kN/m <sup>2</sup> ]	Drag factor [-]	$F_{H,iso}$ [kN]
380ct1f1	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
380ct1f2	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
380ct1f3	4,00	1	4	4,5	2,0	16,30	0,82	1,2	1,98
bl1	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	22,50	0,91	1,2	0,11
bl2	0,10	0,5	0,05	0,3	0,1	22,50	0,91	1,2	0,11

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

**Wind load back**

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1	18,8	0,86	0,71	0,72	1,14	28,53	59,6	60,4	47,4	104,6	105,9
380ct1f2	24,4	0,93	0,74	0,74	1,12	28,53	65,4	66,2	47,4	116,9	118,4
380ct1f3	18,8	0,86	0,71	0,72	1,14	28,53	59,6	60,4	47,4	104,6	105,9
bl1	29,7	0,99	0,75	0,76	1,20	22,35	19,9	20,2	41,8	37,3	37,7
bl2	30,6	0,99	0,76	0,76	1,20	22,45	20,2	20,5	41,9	37,8	38,3

**Wind load ahead**

Conductor	Height		$G_{c\_dwars}$	$G_{c\_trek}$	$C_c$	$d_{additional}$	$w_y$	$w_{y,section}$	$D_{ijs,additional}$	$w_{y,ijs}$	$w_{y,ijs,section}$
	wind	Pressure									
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[mm]	[N/m]	[N/m]	[mm]	[N/m]	[N/m]
380ct1f1											
380ct1f2											
380ct1f3											
bl1											
bl2											

Note: loads  $w_v$  are applicable to the sum of the conductors within the bundle



Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

Auteur: TBR  
 Versie: v12.0

### Conductor loads

#### Starting points

Consequence class Afkeur CC2-0  
 Reference period 30 jaar

ULS (strength)		NEN-EN50341-2-15:2019		$\gamma_Q$			$\gamma_a$	
Load case	description	Temp °C	$\gamma_G$ $G_{k,mast}$	$\gamma_G$ $G_{k,geleider}$	$Q_{pk}$	$Q_{wk}$	$Q_{ik}$	$A_k$
ULS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk only tower	10°	0,90	1,05	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk conductors too	10°	0,90	0,90	0,00	1,12	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ice 0,9Gk	-5°	0,90	1,05	0,00	0,34	0,97	0,0
ULS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Cold+wind 0,9Gk	-20°	0,90	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	1,20	0,22	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,05	1,05	0,00	0,22	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,15	1,15	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (strength, for angle towers: absence of conductors)			$\gamma_G$ $G_k$		$\gamma_Q$ $Q_{pk}$ $Q_{wk}$ $Q_{ik}$			$A_k$
SPLS 1a	Wind	10°	1,05	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,05	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	0,90	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ice	-5°	1,05	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ice 0,9	-5°	0,90	1,05	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Cold+wind	-20°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Cold+wind 0,9	-20°	0,90	1,05	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Maintenance	5°	1,05	1,05	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Maintenance	5°	1,05	1,05	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (deformations, fatigue, EDS)			$G_k$		$Q_{pk}$ $Q_{wk}$ $Q_{ik}$			$A_k$
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,94	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ice	-5°	1,00	1,00	0,0	0,28	0,88	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 6	Maintenance	5°	1,00	1,00	0,0	0,19	0,0	0,0
SLS 7	EDS, no wind	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Number of wind directions 6  
 Number of load combinations for ULS 54  
 Number of load combinations for SPLS 258  
 Number of load combinations for SLS 15  
 Number of concentrated loads 4251

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

### Summary table - Conductor loads

The four tables below show:

- The maximum conductor load in the global axis system, split into proportion of back and ahead span
- The combined conductor load (Ba+Ah) in the global axis system with the maximum tensile force in the local axes. Components Fx and Fy as absolute values
- The everyday (EDS) values of the combined conductor loads (Ba+Ah) with corresponding tensile forces
- Check for uplift, where a negative value indicates uplift

Note: Maximum values for Fx, Fy and Fz do not necessarily belong to the same load combination.

#### Maximum values for back and ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-21,9	0,0	7,1	0,0	1,3	0,0
bl2	-22,0	0,0	7,7	0,0	1,3	0,0
380ct1f1	-49,0	0,0	19,6	0,0	7,7	0,0
380ct1f2	-48,8	0,0	21,3	0,0	5,4	0,0
380ct1f3	-48,5	0,0	20,5	0,0	7,6	0,0
V-Ketting 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Ketting 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-Ketting 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1				Weight spar Combinatie1		
Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7	Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	-120,7	-46,0	-25,9	bl1	-29,9	-27,3
bl2	-136,7	-56,7	-34,1	bl2	-37,7	-35,8
380ct1f1	-2,7	13,1	19,6	380ct1f1	19,2	18,4
380ct1f2	-83,1	-41,8	-27,3	380ct1f2	-28,2	-30,0
380ct1f3	-2,7	13,1	19,6	380ct1f3	19,3	18,4
V-Ketting 1				V-Ketting 1		
V-Ketting 2				V-Ketting 2		
V-Ketting 3				V-Ketting 3		

#### Envelop of weight span over all combinations (incl. 0,9 combinations)

For all conductors	Wind / Weight span ratio	
Max. weight span	20,8 m	0,319 -
Min. weight span	-184,2 m	-2,823 -

Project: MBT-EHV  
 Tower: Portaal  
 Number: Portaal EHV 2

**Maximum values back + ahead span      Maximum tension in conductor**

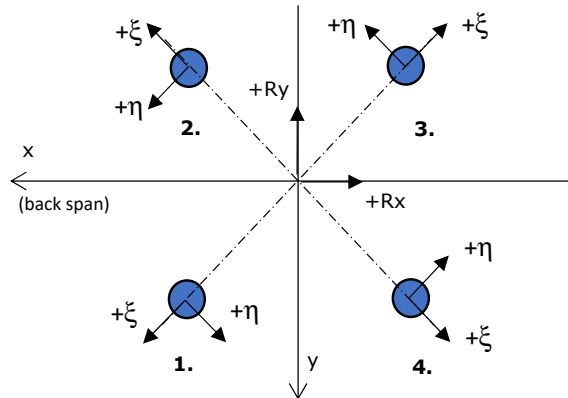
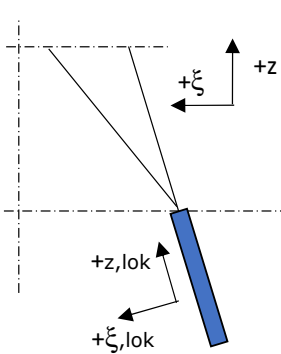
Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	21,9	7,1	1,3	-23,0	0,0
bl2	22,0	7,7	1,3	-23,3	0,0
380ct1f1	49,0	19,6	7,7	-52,6	0,0
380ct1f2	48,8	21,3	5,4	-52,7	0,0
380ct1f3	48,5	20,5	7,6	-52,6	0,0
V-Ketting 1	2,2	2,2	6,9	0,0	
V-Ketting 2	2,2	2,2	6,9	0,0	
V-Ketting 3	2,2	2,2	6,9	0,0	

**EDS-loads conductor**

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	0,0	1,5	0,0	-5,2	0,0
bl2	0,0	1,7	0,0	-5,3	0,0
380ct1f1	0,0	7,9	4,9	-23,1	0,0
380ct1f2	0,0	8,2	2,7	-23,1	0,0
380ct1f3	0,0	8,5	4,9	-23,1	0,0
V-Ketting 1	0,0	0,0	6,0	0,0	
V-Ketting 2	0,0	0,0	6,0	0,0	
V-Ketting 3	0,0	0,0	6,0	0,0	

**1 Control uplift SLS-wind**

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4		
bl1	-0,4	0,0
bl2	-0,5	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
V-Ketting 1	0,0	
V-Ketting 2	0,0	
V-Ketting 3	0,0	



Assenstelsels

**Maximale drukbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-9	7	<b>-112</b>	-3	-11	6	-112
1	SPLS 1a_45 Ba Ct2	-9	-2	<b>-106</b>	5	-8	3	-106
3	ULS 1a_180	17	13	<b>-247</b>	6	-22	9	-248
4	ULS 1a_90	31	-12	<b>-403</b>	-16	-31	12	-404

**Maximale trekbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 1a_0,9_90	20	-21	<b>381</b>	3	29	-10	382
1	ULS 1a_0,9_180	23	4	<b>202</b>	-16	20	-10	203
3	SPLS 1a_0,9_0,9_45 Ba Ct2	-7	-2	<b>72</b>	-4	6	-3	72
4	SPLS 1a_0,9_0 Ba All Cts	-8	5	<b>73</b>	3	9	-6	73

**Maximale torsiebelasting (positief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 1a_180	19	-11	<b>279</b>	8	22	-8	280
1	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-8	1	<b>-78</b>	7	-6	2	-78
3	ULS 1a_0,9_180	17	12	<b>-243</b>	6	-21	9	-243
4	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-8	4	<b>72</b>	3	9	-5	73

**Maximale torsiebelasting (negatief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 1a_0,9_0,9_0	-2	-3	<b>44</b>	-3	0	2	44
1	ULS 3_0,9_180	22	0	<b>179</b>	-17	17	-8	180
3	ULS 1a_0,9_0,9_0	-5	3	<b>2</b>	-5	2	-2	2
4	ULS 3_180	31	-6	<b>-364</b>	-20	-28	10	-365

**Combinatie Ftrek+Fh**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 1a_0,9_90	20	-21	<b>381</b>	3	29	-10	382
1	ULS 1a_0,9_180	23	4	<b>202</b>	-16	20	-10	203
3	SPLS 1a_0,9_0,9_45 Ba Ct2	-7	-2	<b>72</b>	-4	6	-3	72
4	SPLS 1a_0,9_0 Ba All Cts	-8	5	<b>73</b>	3	9	-6	73

### Permanente belasting

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 7	9	-7	<b>161</b>	2	11	-3	162
1	SLS 7	10	1	<b>82</b>	-8	9	-5	83
3	SLS 7	7	8	<b>-124</b>	0	-10	4	-124
4	SLS 7	16	-2	<b>-193</b>	-11	-14	4	-193

### Omhullenden ongeacht stijl

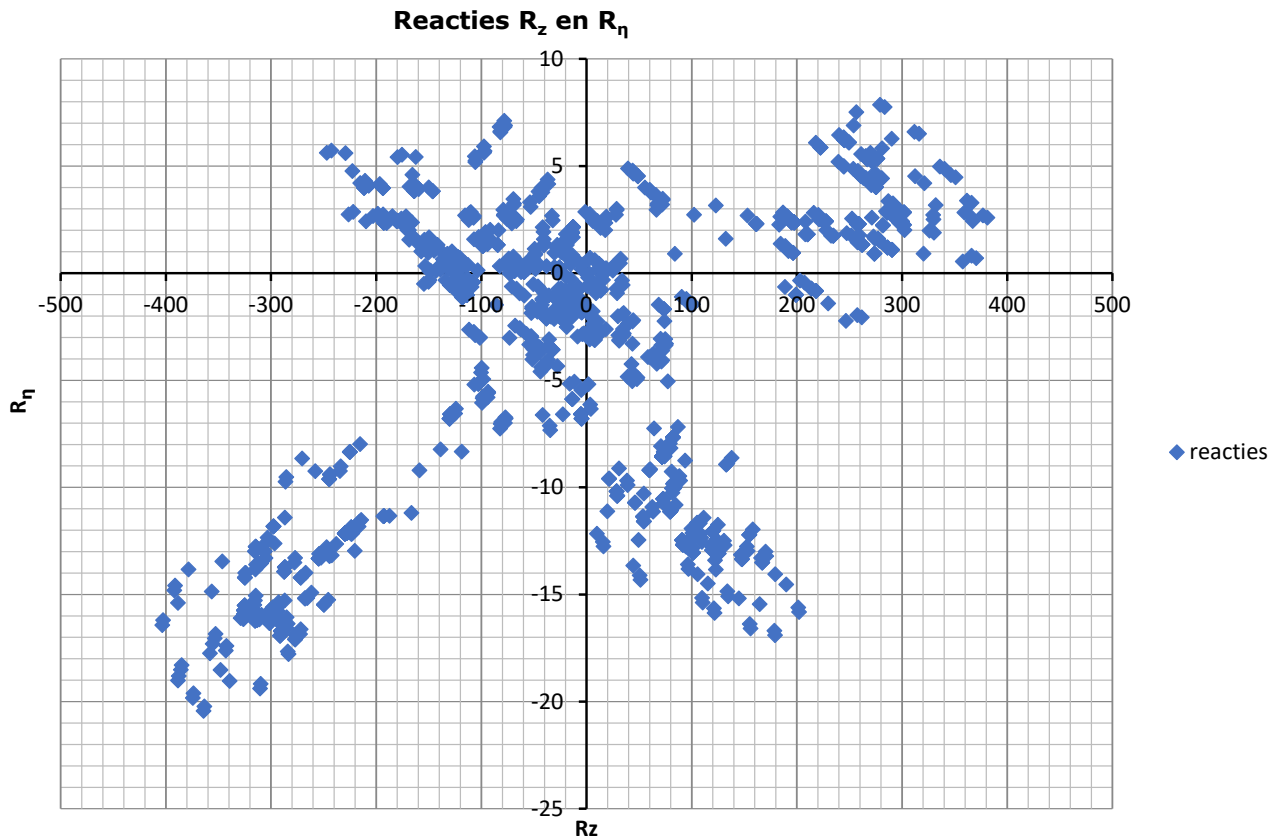
Belasting	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	ULS 1a_90	31	-12	<b>-403</b>	-16	-31	12	-404
Max. trek	ULS 1a_0,9_90	20	-21	<b>381</b>	3	29	-10	382
Max. pos. torsie	ULS 1a_180	19	-11	279	<b>8</b>	22	-8	280
Max. neg. torsie	ULS 3_180	31	-6	-364	<b>-20</b>	-28	10	-365
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_90	20	-21	<b>381</b>	<b>3</b>	29	-10	382

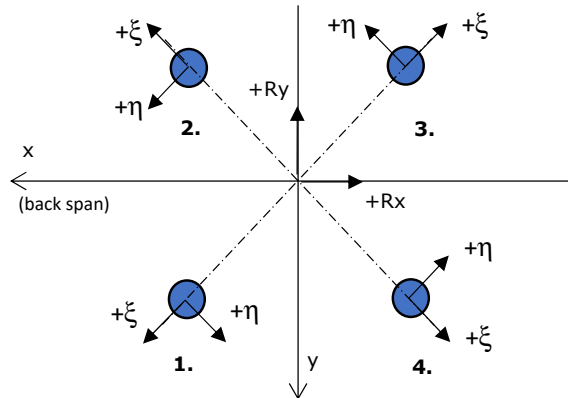
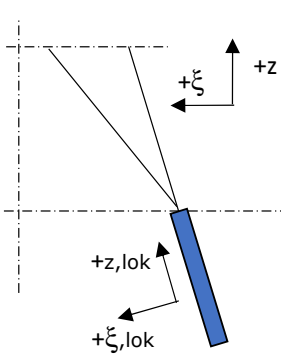
### Maximale drukbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 1a_0	0	-4	<b>74</b>	-2	2	1	74
3	SLS 1a_180	15	12	<b>-223</b>	5	-19	8	-223
1	SLS 1a_45	3	-7	<b>-23</b>	-7	-2	1	-23
4	SLS 3_90	29	-8	<b>-358</b>	-18	-27	10	-359

### Maximale trekbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 3_90	18	-17	<b>332</b>	3	24	-8	333
1	SLS 1a_180	21	3	<b>179</b>	-14	18	-9	180
3	SLS 1a_45	-2	1	<b>-19</b>	-3	1	-2	-19
4	SLS 1a_0	7	0	<b>-107</b>	-5	-5	0	-107





Assenstelsels

**Maximale drukbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-8	-1	<b>-76</b>	-7	-6	2	-76
1	SPLS 1a_45 Ba All Cts	-10	-9	<b>-133</b>	2	-13	7	-134
3	ULS 1a_180	21	-3	<b>-178</b>	19	-15	6	-179
4	ULS 1a_90	19	-26	<b>-395</b>	2	-31	12	-396

**Maximale trekbelasting**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 1a_0,9_90	28	-16	<b>351</b>	12	31	-14	352
1	ULS 1a_0,9_180	11	4	<b>149</b>	-6	11	-4	149
3	SPLS 1a_0,9_45 Ba All Cts	-8	-7	<b>95</b>	-2	11	-6	95
4	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-5	-1	<b>43</b>	5	4	-2	44

**Maximale torsiebelasting (positief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 3_0,9_180	28	-10	<b>314</b>	15	28	-13	315
1	ULS 1a_0,9_0,9_0	-10	-5	<b>-91</b>	5	-11	7	-91
3	ULS 3_180	19	-7	<b>-139</b>	19	-10	4	-139
4	ULS 1a_0	0	-11	<b>-110</b>	7	-7	2	-110

**Maximale torsiebelasting (negatief)**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-8	-1	<b>-76</b>	-7	-6	2	-76
1	ULS 1a_180	11	4	<b>144</b>	-6	11	-4	145
3	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-8	-5	<b>75</b>	-4	9	-5	76
4	ULS 1a_0,9_0,9_180	19	-17	<b>-294</b>	-4	-25	11	-295

**Combinatie Ftrek+Fh**

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	ULS 1a_0,9_90	28	-16	<b>351</b>	12	31	-14	352
1	ULS 1a_0,9_180	11	4	<b>149</b>	-6	11	-4	149
3	SPLS 1a_0,9_45 Ba All Cts	-8	-7	<b>95</b>	-2	11	-6	95
4	SPLS 1a_0,9_0,9_0 Ba All Cts	-5	-1	<b>43</b>	5	4	-2	44

### Permanente belasting

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 7	14	-7	<b>161</b>	7	15	-7	162
1	SLS 7	0	-1	<b>26</b>	-1	0	1	26
3	SLS 7	9	-6	<b>-59</b>	11	-3	0	-59
4	SLS 7	10	-14	<b>-203</b>	1	-16	6	-204

### Omhullenden ongeacht stijl

Belasting	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	ULS 1a_90	19	-26	<b>-395</b>	2	-31	12	-396
Max. trek	ULS 1a_0,9_90	28	-16	<b>351</b>	12	31	-14	352
Max. pos. torsie	ULS 3_180	19	-7	-139	<b>19</b>	-10	4	-139
Max. neg. torsie	SPLS 1a_0 Ba All Cts	-8	-1	-76	<b>-7</b>	-6	2	-76
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_90	28	-16	<b>351</b>	<b>12</b>	31	-14	352

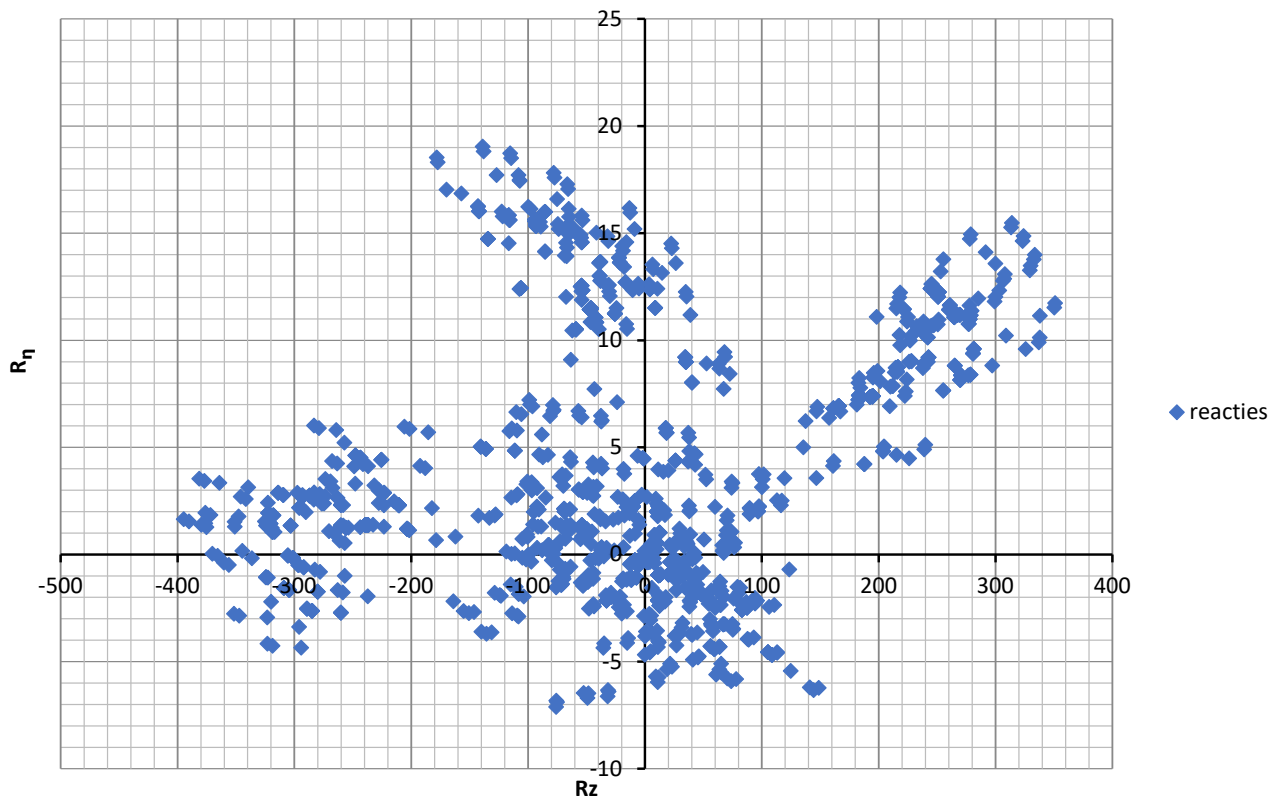
### Maximale drukbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 1a_0	5	-5	<b>75</b>	1	7	-3	75
3	SLS 1a_180	19	-3	<b>-157</b>	17	-13	5	-158
1	SLS 1a_45	-9	-7	<b>-85</b>	3	-11	7	-85
4	SLS 1a_90	17	-23	<b>-351</b>	2	-28	10	-352

### Maximale trekbelasting SLS

Stijl	Combinatie	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$R_\eta$ [kN]	$R_\xi$ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
2	SLS 1a_90	24	-14	<b>309</b>	10	28	-13	310
1	SLS 1a_180	9	3	<b>125</b>	-5	9	-3	125
3	SLS 1a_45	1	-13	<b>53</b>	9	8	-5	53
4	SLS 1a_0	1	-11	<b>-116</b>	6	-8	2	-116

Reacties  $R_z$  en  $R_\eta$





**APPENDIX B**  
**UITVOER PLS-TOWER**

---







Assessment of groups for initial structure (afkeur level)

Date 14-4-2022
Author MKh
Version v4.3

MBT-EHV 380
Portaal EHV
Portaal 1

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slenderness, Compression (kN, Load Case, Buckling, Shear, Bearing, U.C., Exceedance), Tension (kN, Load Case, Net Section, Shear, Bearing, U.C., Exceedance).

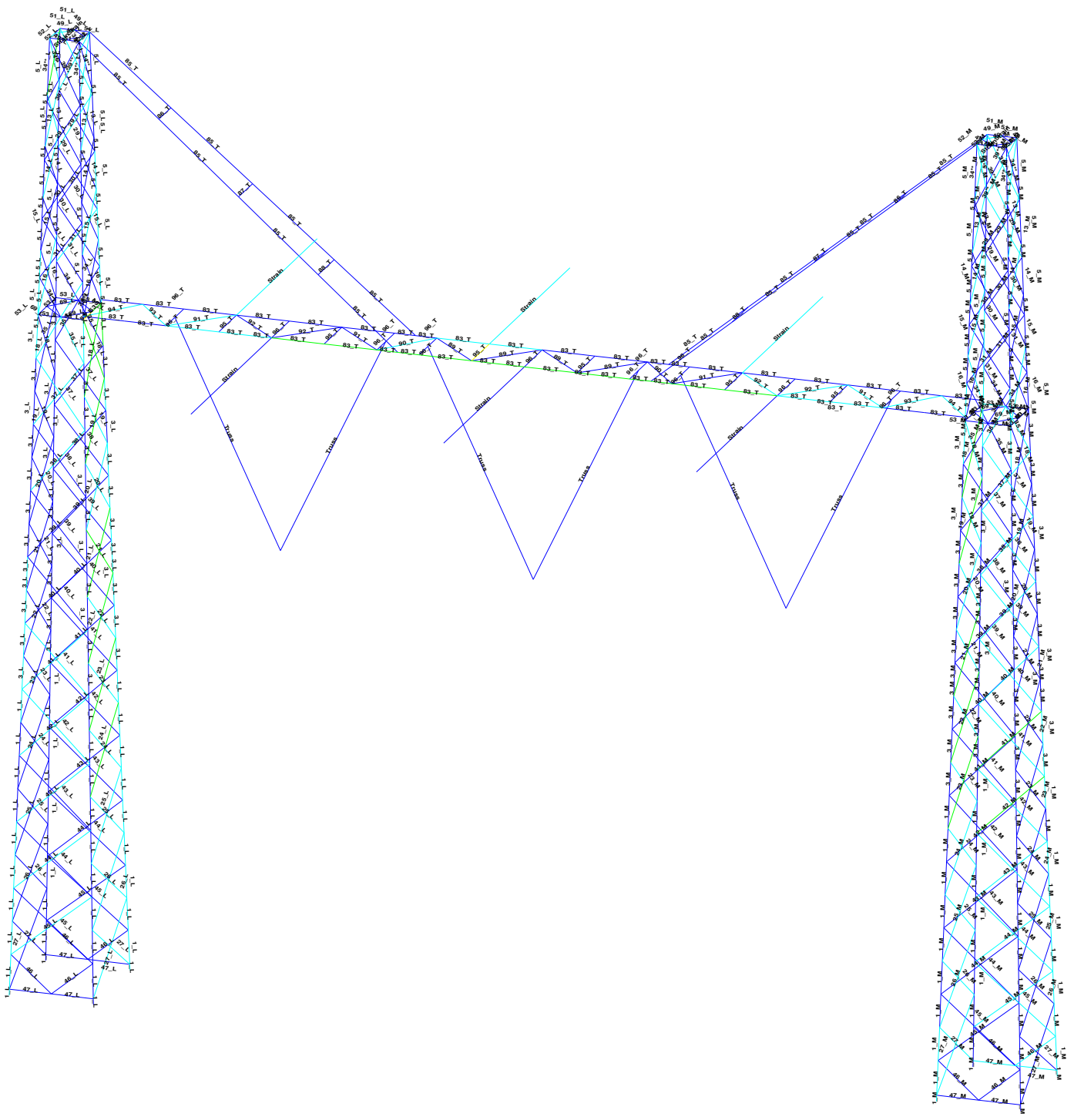


Assessment of groups for initial structure (afkeur level)

Date 14-4-2022
Author MKh
Version v4.3

MBT-EHV 380
Portaal EHV
Portaal 1

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slenderness, Compression (kN), Load Case (Compression), Buckling, Shear (Comp), Bearing (Comp), U.C. (Comp), Exceedance (Comp), Tension (kN), Load Case (Tension), Net Section, Shear (Tens), Bearing (Tens), U.C. (Tens), Exceedance (Tens). Rows include various structural components like 34\*\*\_L, 34\*\*\_M, 34\*\*\_R, 52\_L, 53\_L, 47\_R, 45\_R, 44\_R, 43\_R, 42\_R, 41\_R, 40\_R, 39\_R, 38\_R, 37\_R, 36\_R, 35\_R, 34\_R, 33\_R, 32\_R, 31\_R, 30\_R, 29\_R, 28\_R, 5\_R, 3\_R, 1\_R, 53\_R, 69\_R, 70\_R, 56\_R, 27\_R, 26\_R, 25\_R, 24\_R, 23\_R, 22\_R, 21\_R, 20\_R, 19\_R, 18\_R, 17\_R, 16\_R, 15\_R, 14\_R, 13\_R, 52\_R, 83\_T, 94\_T, 95\_T, 93\_T, 91\_T, 92\_T, 96\_T, 90\_T, 89\_T, 85\_T, 86\_T, 87\_T, 88\_T, 49\_L, 49\_M, 49\_R.







Assessment of groups for initial structure (afkeur level)

Date 13-4-2022
Author MKh
Version v4.3

MBT-EHV 380
Portaal EHV
Portaal 2

Table with columns: Group Label, Description, Profile, Steel Quality, Bolts, RLX, RLY, RLZ, Slenderness, Compression (kN), Load Case (Compression), Buckling, Shear (Comp), Bearing (Comp), U.C. (Comp), Exceedance (Comp), Tension (kN), Load Case (Tension), Net Section, Shear (Tens), Bearing (Tens), U.C. (Tens), Exceedance (Tens). Rows include various structural components like 51\_M, 47\_M, 46\_M, etc.



**Assessment of groups for initial structure (afkeur level)**

Date 13-4-2022  
 Author MKh  
 Version v4.3

**MBT-EHV 380  
 Portaal EHV  
 Portaal 2**

Group Label	Description	Profile	Steel Quality	Bolts	RLX	RLY	RLZ	Slenderness	Compression					Tension					
									(kN)	Load Case (Compression)	Buckling	Shear (Comp)	Bearing (Comp)	U.C. (Comp)	Exceedance (Comp)	(kN)	Load Case (Tension)	Net Section	Shear (Tens)
88_T	50x50x5	S235	1M16-5.6c	1.00	1.00	1.00	112	<b>0.0</b>	ULS 1a_180	43.9	37.7	43.2	<b>0.00</b>	<b>0.0</b>		37.4	37.7	22.0	<b>0.00</b>
49_L	50x50x5	S235	1M16-5.6c	1.00	1.00	1.00	51	<b>-5.8</b>	ULS 6a_90 Ba 3	64.0	37.7	43.2	<b>0.15</b>	<b>6.8</b>	ULS 6a_90 Ba 3	37.4	37.7	22.0	<b>0.31</b>
49_M	50x50x5	S235	1M16-5.6c	1.00	1.00	1.00	51	<b>-5.1</b>	SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ba 1	64.0	37.7	43.2	<b>0.13</b>	<b>6.1</b>	SPLS 6a_90 Ba Ct2 Ba 1	37.4	37.7	22.0	<b>0.28</b>



## **APPENDIX C**

### **TOETSING KNIKVERKORTERS**

---

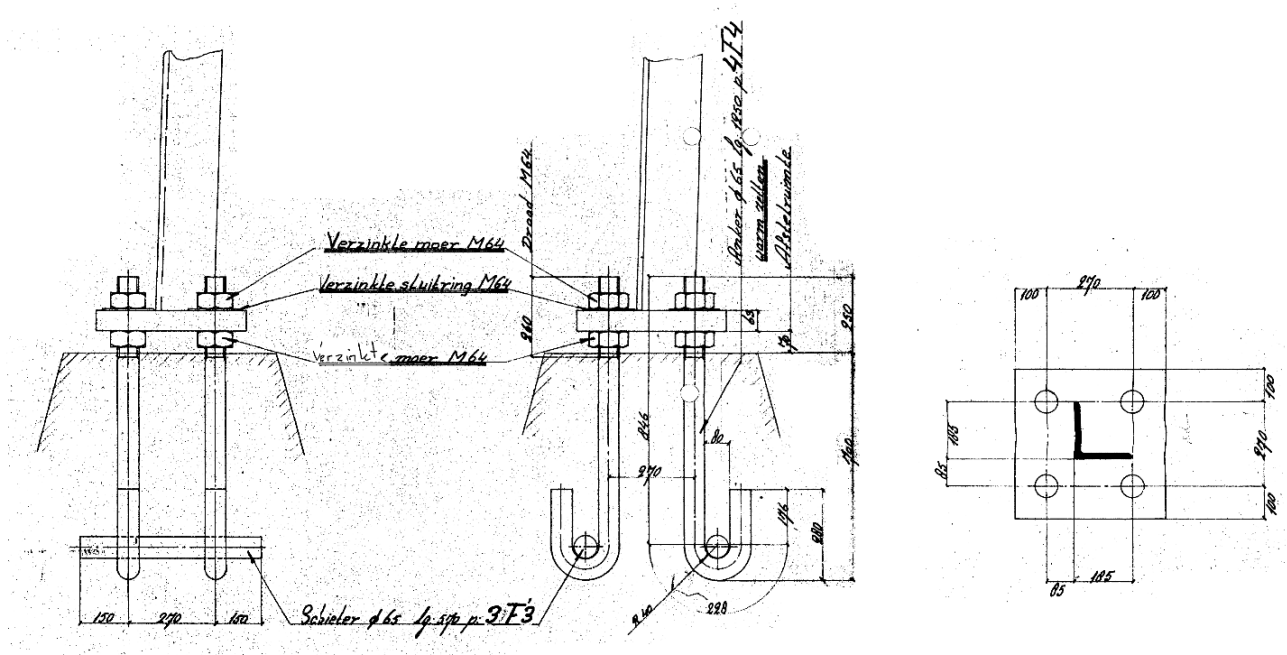
Er zijn geen knikverkorters aanwezig in de constructie.

## APPENDIX D

### TOETSING ANKERS

Deze bijlage bevat de toetsing van de ankers en voetplaat van de randstijl van de portalen. De berekening is uitgevoerd op basis van afkeuringniveau NEN8700 met GHD en referentieperiode 30 jaar.

Er bestaan geen specifieke tekeningen in de verstrekte Asset data van het G-Portal van EHV. Aangenomen wordt dat de constructie vergelijkbaar is met het G-portaal. Deze constructie heeft ankerbouten M64. Als referentie is een tekening van station ENS gebruikt, zie Figuur 7. Veldmetingen tijdens het locatiebezoek van september 2021 hebben de ankerboutgrootte van M64 ankers bevestigd. Op basis van de tekeningen is de afmeting van de voetplaat 470x470x63.



Figuur 17 Ankerdetail G-portaal gebaseerd op station ENS

## Belasting

De belasting afkomstig van de mast is onderzocht voor beide portaalconstructies. Kolom A van Portaal 1 heeft de hoogste belasting van alle kolommen door de belasting uit de geleiders van GT-EHV.

Tabel 6 Belasting portaal 1

Omhullenden ongeacht stijl								
Belasting	Combinatie	$R_x$	$R_y$	$R_z$	$R_{\eta}$	$R_E$	$R_{E,lok}$	$R_{z,lok}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Max. druk	ULS 1a_135	39	-18	<b>-519</b>	-20	-42	16	-521
Max. trek	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	20	39	-16	470
Max. pos. torsie	ULS 1a_135	38	14	-480	<b>21</b>	-38	15	-482
Max. neg. torsie	ULS 3_135	39	-15	-509	<b>-21</b>	-40	15	-511
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_135	38	-16	<b>469</b>	<b>20</b>	39	-16	470

## Resultaten

De verankering wordt gecontroleerd met een spreadsheet. De ankerstangen zijn voorzien van een horizontale staaf, ook wel "schieter", die zorgt voor verdeling van de trekkracht op het beton. Op basis van de resultaten hebben de ankers voldoende capaciteit.



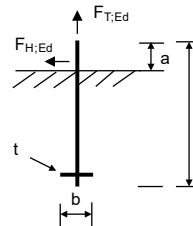
**Ankers**

 Volgens NEN-EN 1992-1-1 en 1993-1-8 met NB  
 Kolomvoetplaatverbindingen

<b>Onderdeel:</b>	<b>Portal - EHV</b>	<b>Toetsingen</b>	
		Ankerbout op trek	0,28 <b>OK</b>
		Ankerbout op afschuiving	0,04 <b>OK</b>
		Schieter	0,28 <b>OK</b>

**Invoer**

Ankerdiameter		<b>M64</b>
Ankerkwaliteit		<b>4.6</b>
Draad		<b>Gesneden</b>
Ankerlengte	l =	<b>950 mm</b>
Anker boven beton	a =	<b>250 mm</b>


**Belasting op ankergroep**

T: de uitwendige trekkracht op de anker groep.

Trekbelasting	T =	<b>519 kN</b>
Schuifkracht	$F_{H,Ed} =$	<b>43 kN</b>
Aantal (n) ankers voor trek		<b>4</b>
Aantal ankers voor afschuiving		<b>4</b>
$F_{T,Ed} = T / n =$		<b>129,8 kN</b>
$F_{V,Ed} = F_{H,Ed} / n =$		<b>10,8 kN</b>

**Ankergegevens**

$d_b =$		<b>64,00 mm</b>
$A_{b,s} =$		<b>2676 mm<sup>2</sup></b>
$f_{yb} =$		<b>240 N/mm<sup>2</sup></b>
$f_{ub} =$		<b>400 N/mm<sup>2</sup></b>
$\gamma_{Mb} =$		<b>1,25 -</b>
$\alpha_{red,2} =$		<b>0,85 -</b>
$\alpha_b = 0,44 - 0,0003f_{yb} =$		<b>0,37 -</b>

**Capaciteit per anker**

$F_{T,Rd} = 0,9\alpha_{red,2}f_{ub}A_s / \gamma_{M2} =$		<b>655,1 kN</b>
$F_{V,Rd} = \alpha_b f_{ub} A_s / \gamma_{Mb} =$		<b>267,9 kN</b>

**Voetplaat**
 $F_{t,Rd}$ : de trekkracht in de ankers waarbij de voetplaat vloeit.

Staalsoort		<b>S235</b>
Dikte	t =	<b>63 mm</b>
Breedte	$b_{ef} =$	<b>480 mm</b>
Hefboomsarm	m =	<b>240 mm</b>
$M_{pl,Rd} = 1/4b_{ef}t^2f_{yd} =$		<b>111,9 kNm</b>
$F_{t,Rd} = M_{pl,Rd} / m =$		<b>466,4 kN</b>

**Toets schieter**

$$\frac{\sigma_b'}{f_{cd}} = \frac{13,3}{60,0} = 0,22 \quad \text{OK}$$

$$\frac{F_{T,Ed}}{F_{V,Rd}} = \frac{130}{460} = 0,28 \quad \text{OK}$$

**Capaciteit beton**

Betonkwaliteit		<b>C30/37</b>
$f_{ck} =$		<b>30 N/mm<sup>2</sup></b>
$k_b =$		<b>3 -</b>
$\gamma_{Mc} =$		<b>1,5 -</b>
$f_{cd} = f_{ck}k_b / \gamma_{Mc} =$		<b>60 MPa</b>

**Schieter**

Diameter	$d_s =$	<b>65 mm</b>
Lengte	b =	<b>150 mm</b>
Spreiding	$c = t\sqrt{(f_{yd} / 3f_{jd})} =$	<b>75 mm</b>
Effectieve lengte	$b_{eff} = \min(b; d+2c) =$	<b>150 mm</b>
Doorsnede schieter	$A_s = \pi/4 d_s^2 =$	<b>3318 mm<sup>2</sup></b>
Verdeelde belasting	$q = F_{T,Ed} / b_{eff} =$	<b>865 kN/m</b>
Betondruk	$\sigma_b' = q / d_s =$	<b>13,3 MPa</b>
<b>Schuifspanning schieter</b>		
Belasting	$F_{T,Ed} =$	<b>130 kN</b>
Toelaatbaar	$F_{V,Rd} = f_{yd} / \sqrt{3} \times A_s =$	<b>460 kN</b>

**Sterkte voetplaat**

$$\frac{F_{T,Ed}}{F_{t,Rd}} = \frac{129,8}{466,4} = 0,28 \quad \text{OK}$$

**Toets trek op anker**

$$\frac{F_{T,Ed}}{F_{T,Rd}} = \frac{129,8}{655,1} = 0,20 \quad \text{OK}$$

**Toets trek op voetplaat**

$$\frac{T}{n \times F_{t,Rd}} = \frac{519,0}{1865,4} = 0,28 \quad \text{OK}$$

**Toets afschuiving anker**

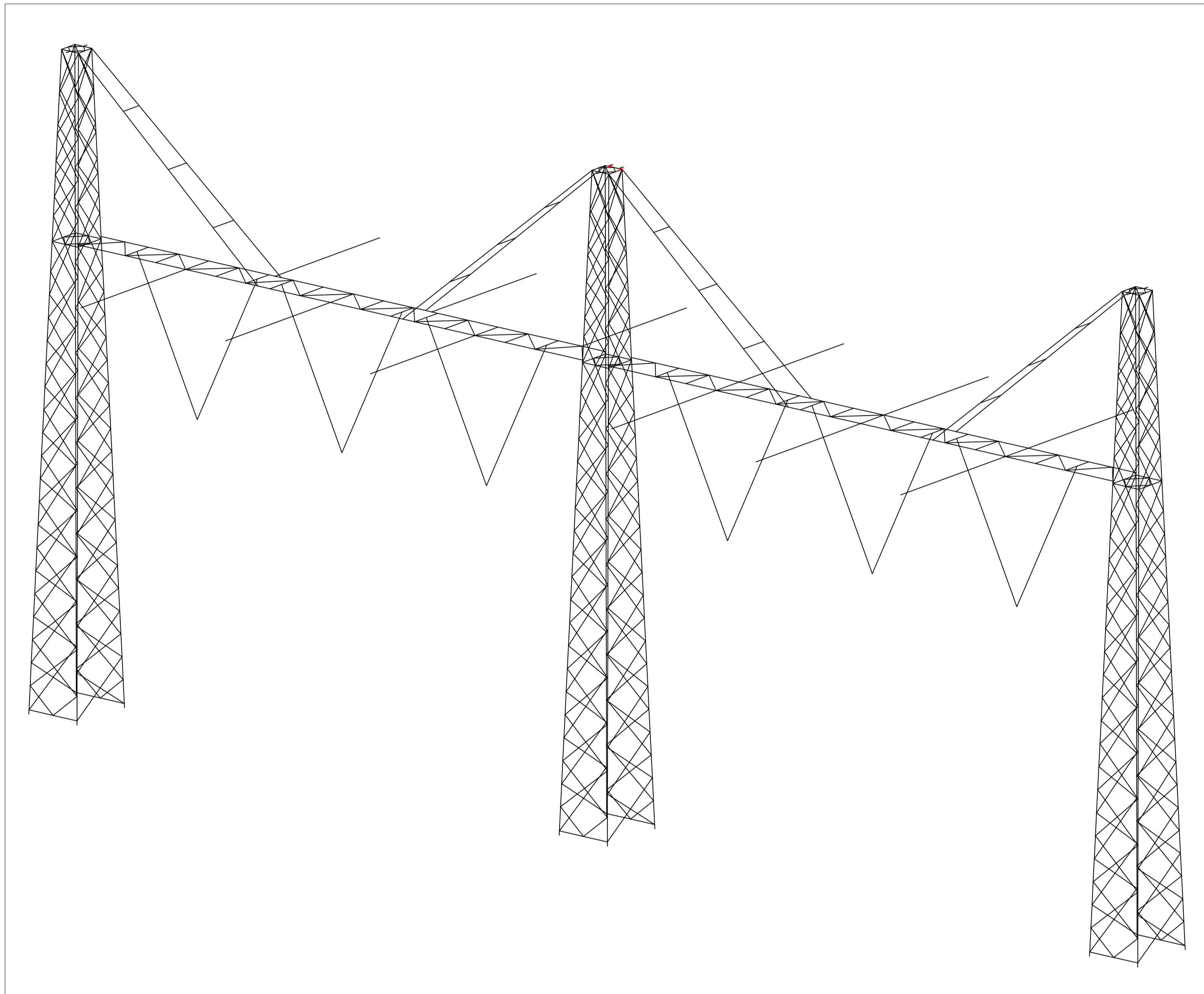
$$\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} = \frac{10,8}{267,9} = 0,04 \quad \text{OK}$$



## APPENDIX E TEKENINGEN

---

Initial Profiles and Bolts					Final Profiles and Bolts			
Group label	Profile type (ini)	Profile size (ini)	Steel quality (ini)	Bolt size and quality (ini)	Profile type (new)	Profile size (new)	Steel quality (new)	Bolt size and quality (new)

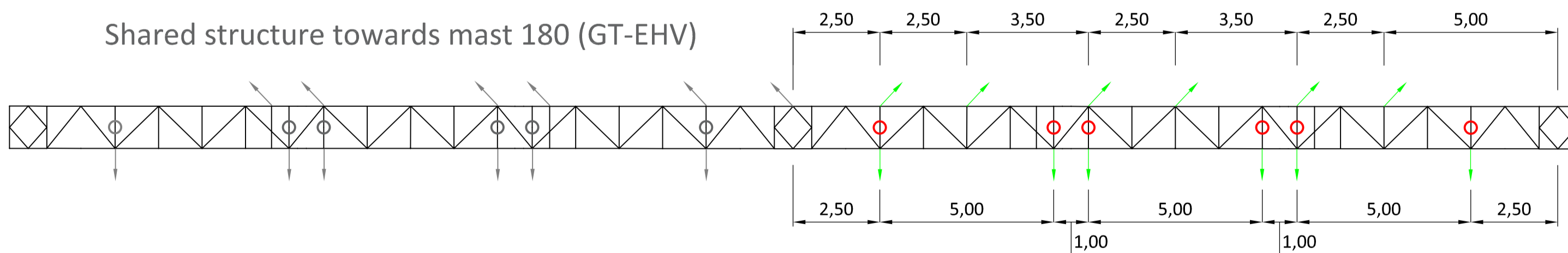


Overview

■ = Conductor insulator attachment points  
○ = V insulator attachment points

Towards mast 133 (MBT-EHV)


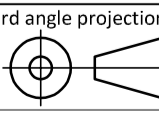
Shared structure towards mast 180 (GT-EHV)

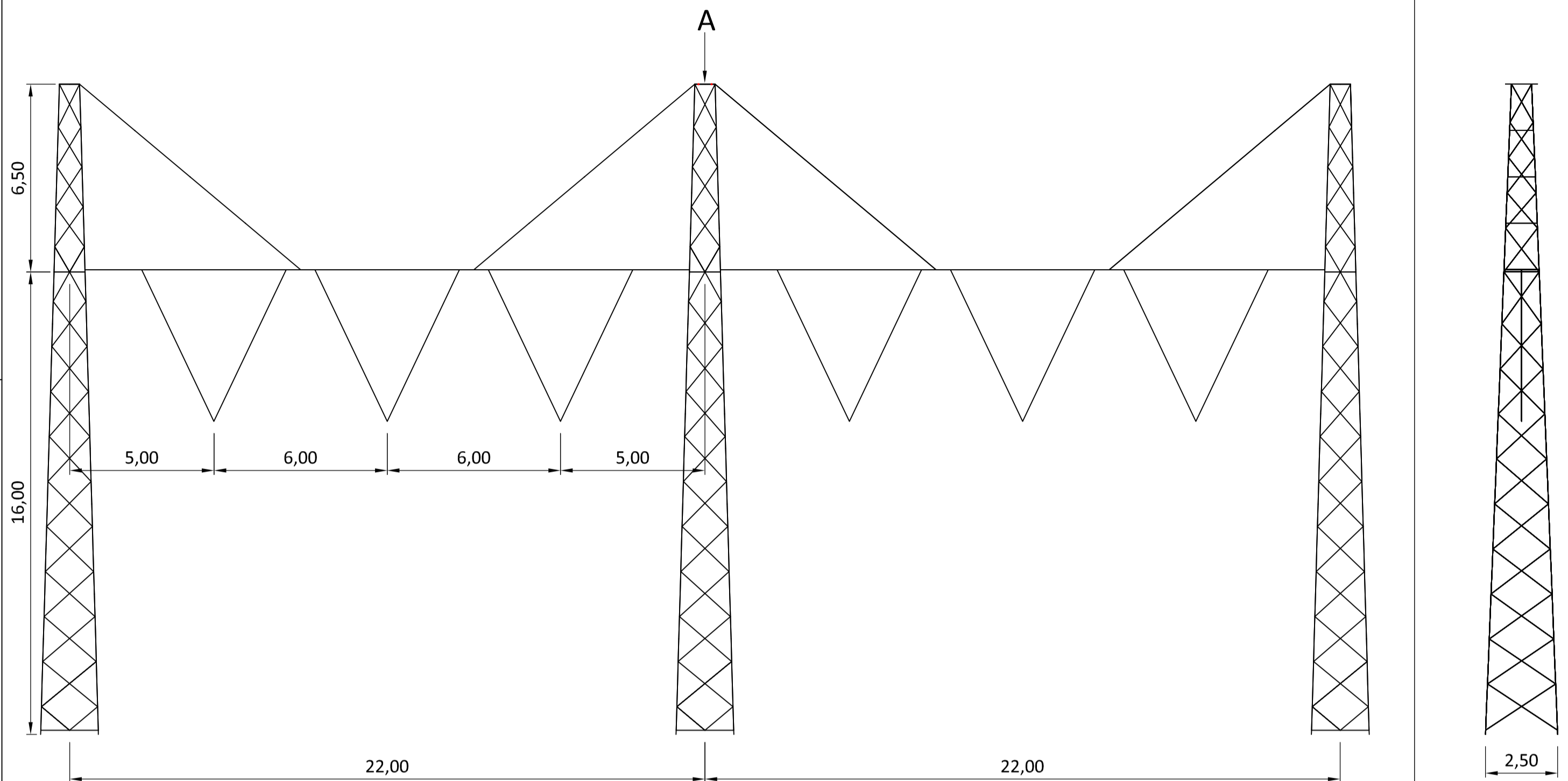


Top View - Beam

Notes and legend:

- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- Profile exchanged
- New redundant
- New member/ insulator
- Bolt exchanged

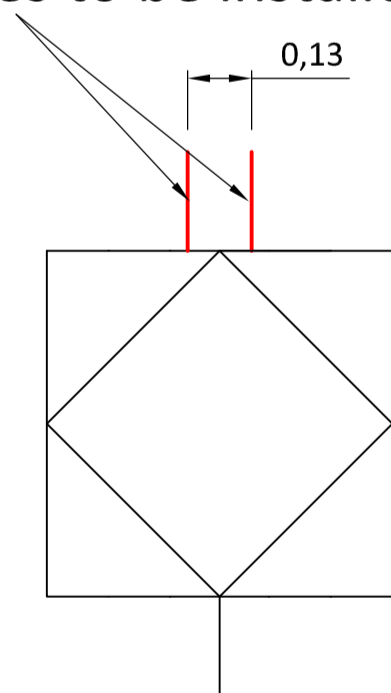
01	29-04-2022	RFA comments treated	Projectname: Mast constructions MBT - EHV 380 kV	
00	13-4-2022	Version 1	Drawing no.: 10166260-095	
				Revision: <b>00</b>
Design state: FINAL		Scale: -		Description: Modifications overview for Portaal 1 EHV Page 1 of 2
Drawn by: MKh 13-4-2022		Units: m		
Checked by: TBR 13-4-2022		Project no: 10166260		
Approved by: JHu 13-4-2022		Company: TenneT		Format: <b>A2</b>
DNV GL Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com				



Front View

Side View

New earthwire attachment for two separate hinges to be installed on the line side


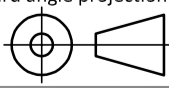


For details of the plate connections, refer to section 5 of the report

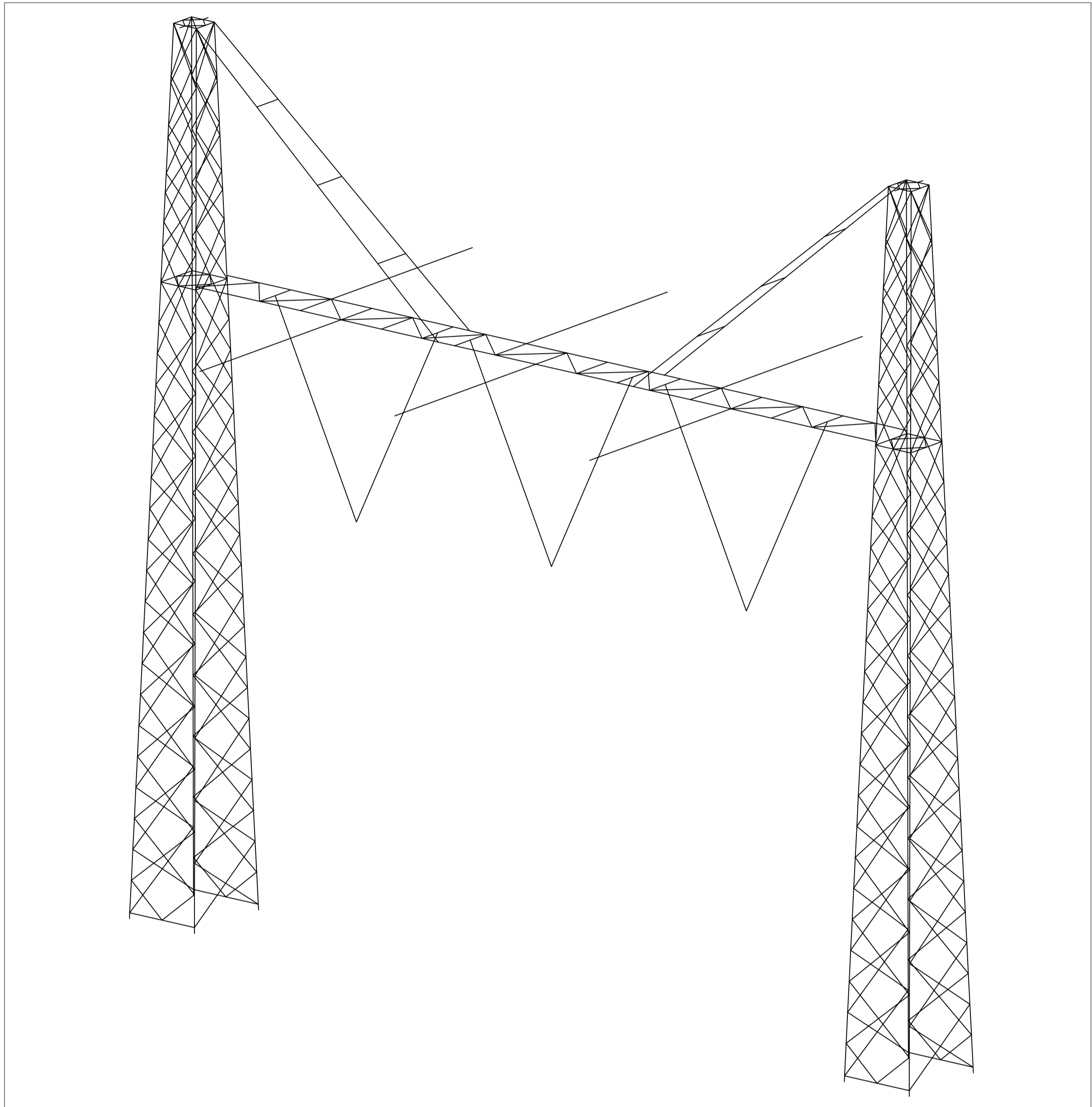
View on Arrow A

Notes and legend:

- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- Profile exchanged
- New redundant
- New member/ insulator
- Bolt exchanged

01	29-04-2022	RFA comments treated		
00	13-4-2022	Version 1.0		
		Projectname: Mast constructions MBT - EHV 380 kV		
			Drawing no.: 10166260-095	
Design state: FINAL		Scale: -	Description: Modifications overview for Portaal 1 EHV	
Drawn by: MKh	13-4-2022	Units: m	Page 2 of 2	Revision: 00
Checked by: TBR	13-4-2022	Project no: 10166260		Format: A2
Approved by: JHu	13-4-2022	Company: TenneT		
DNV GL Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com				

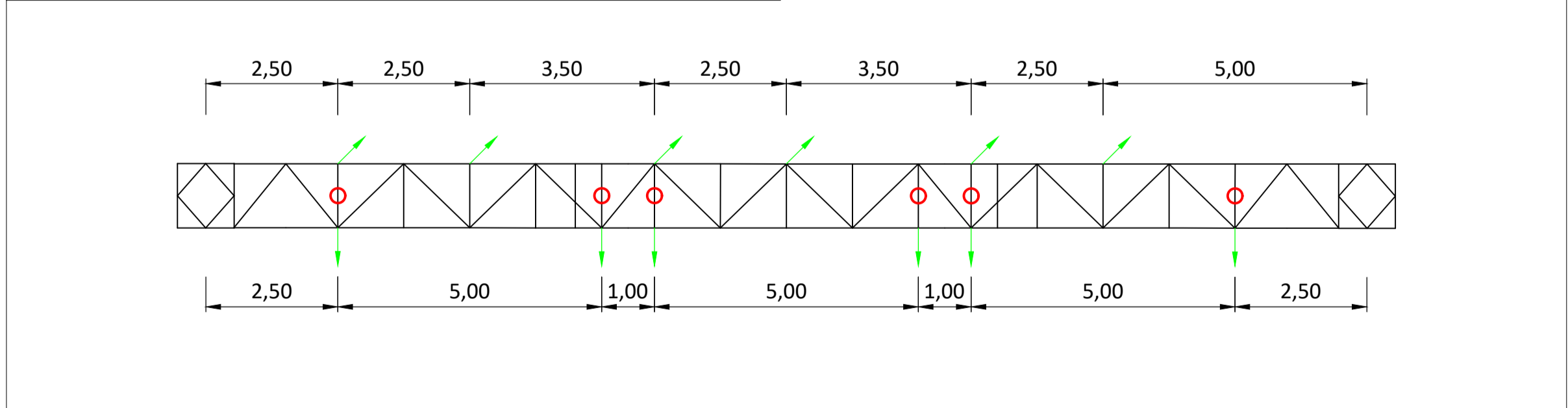
Initial Profiles and Bolts				Final Profiles and Bolts				
Group label	Profile type (ini)	Profile size (ini)	Steel quality (ini)	Bolt size and quality (ini)	Profile type (new)	Profile size (new)	Steel quality (new)	Bolt size and quality (new)



Overview

↓ = Conductor insulator attachment points  
○ = V insulator attachment points

Towards mast 133



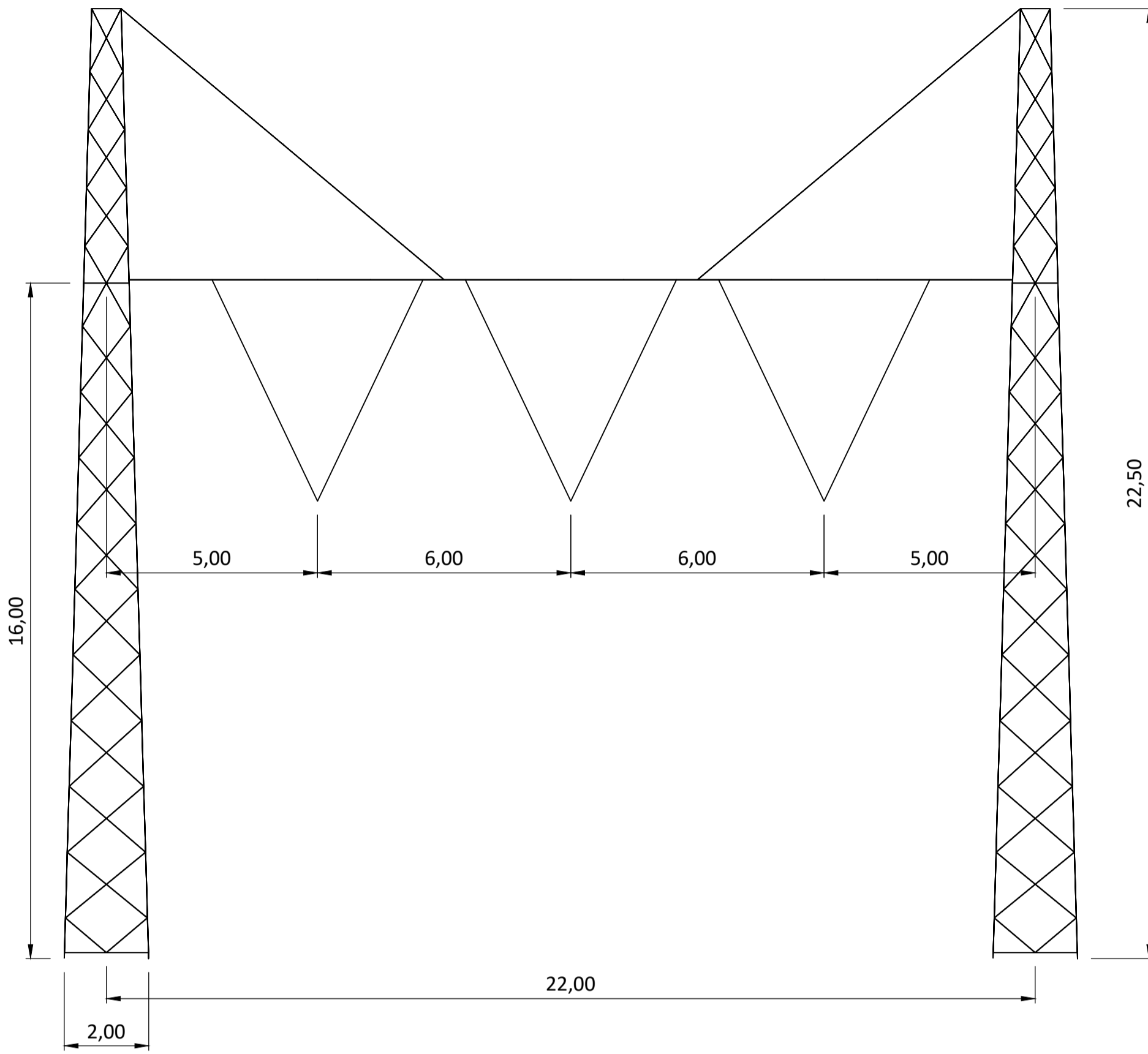
Top View - Beam

Notes and legend:

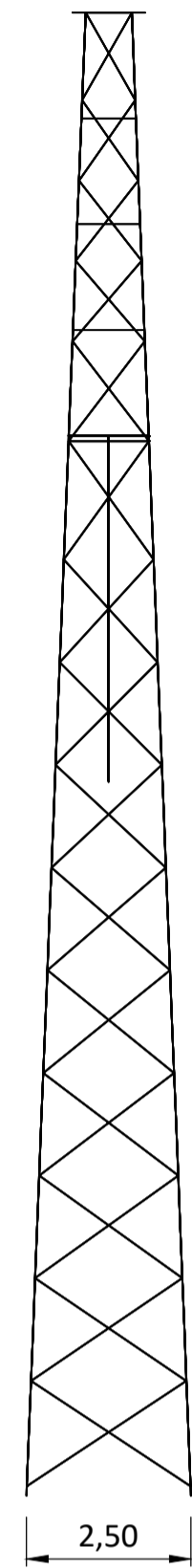
- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- Profile exchanged
- New redundant
- Bolt exchanged

00	13-4-2022	Version 1.0	Projectname: <b>Mast constructions MBT - EHV 380 kV</b>	
		Third angle projection:	Drawing no.:	Revision: <b>00</b>
			<b>10166260-096</b>	
Design state: FINAL	Scale: -	Description:	Modifications overview for Portaal 2 EHV Page 1 of 2	
Drawn by: MKh 13-4-2022	Units: m			
Checked by: TBR 13-4-2022	Project no: 10166260			
Approved by: JHu 13-4-2022	Company: TenneT		Format: <b>A2</b>	
DNV GL Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com				






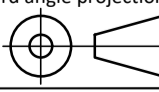
Front View



Side View

Notes and legend:

- New redundants according to drawing
- Size for new redundants is 50x50x5
- Other changes according to the table
- All changes are symmetrical unless otherwise indicated
- Material quality  $t \leq 16\text{mm}$  S355J0
- Material quality  $t > 16\text{mm}$  S355J2
- Bolt quality 8.8 rolled
- Profile exchanged
- New redundant
- Bolt exchanged

00	13-4-2022	Version 1.0	Projectname: <b>Mast constructions MBT - EHV 380 kV</b>	
		Third angle projection:	Drawing no.: <b>10166260-096</b>	
				
Design state: FINAL	Scale: -	Description: Modifications overview for Portaal 2 EHV Page 2 of 2		Revision: <b>00</b>
Drawn by: MKh	13-4-2022	Units: m		
Checked by: TBR	13-4-2022	Project no: 10166260		
Approved by: JHu	13-4-2022	Company: TenneT	Format: <b>A2</b>	
DNV GL Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvgl.com				



**APPENDIX F**  
**AXISVM ANALYSE**

---

## BEAM CALCULATION

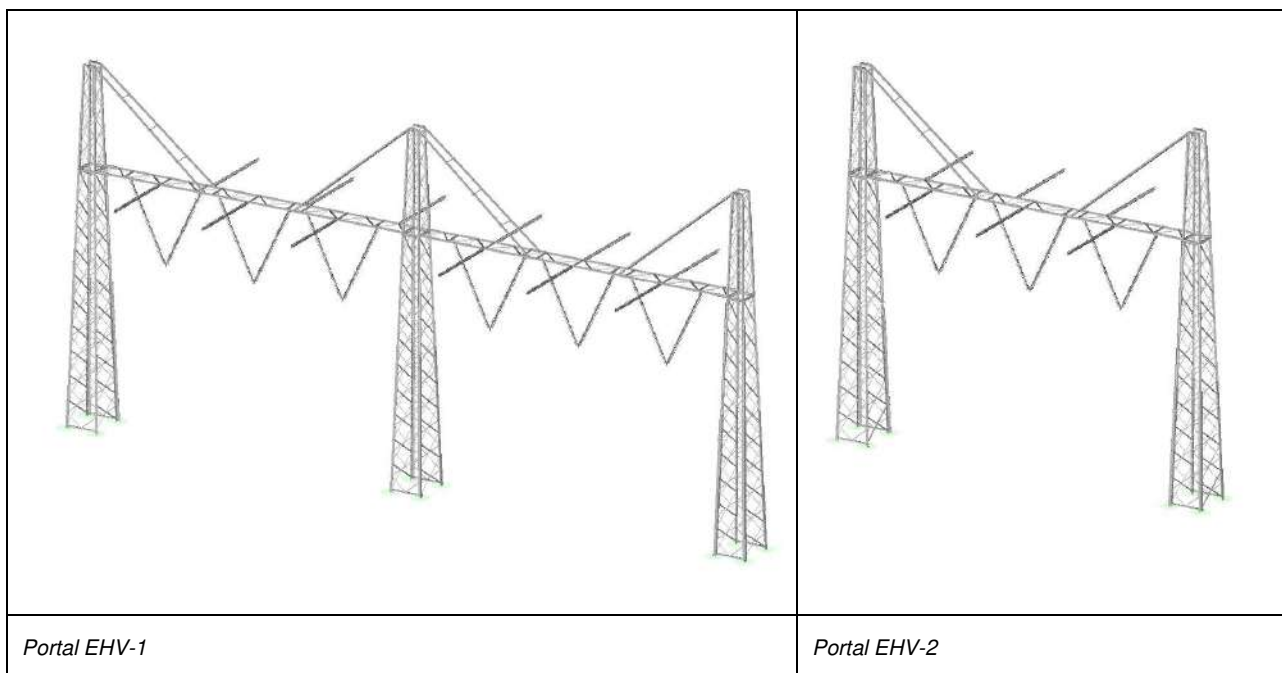
### 1.1 Introduction

The portal at station Eindhoven referred to in this appendix as “Portal EHV” has been analyzed and checked in PLS-TOWER. The details of PLS-TOWER can be found in the main report of which the current section is a part of. The structure between the lattice columns behaves like beams and is referred to in this report as a portal beam.

Two portals exist at station EHV. A portal that shares a column with a circuit from the line GT-EHV. The other portal is a single structure for the circuit of MBT-EHV. Figure F-1 shows the render of the portal from PLS-TOWER application. PLS-TOWER is not capable of simulating and analyzing beam behaviour in elements, thus a local FEM model of the portal beam is done in Axis VM application.

The portal EHV-2 is chosen for the analysis, since it does not have the continuous span of portal EHV-1 which reduces the axial forces in IPE270 main beam, while the load level on both portals is approximately similar.

This report explores the assumptions in geometry and loading of the FEM model. Furthermore, the report summarizes the results from the post-processing and gives recommendations about the state of safety of the portal beam. The geometry of the portal beam is identical for the two gantries, hence a single model with properly annotated load cases is developed for both gantries. The Axis VM calculation is attached as an appendix at the end.



**Figure F-1 Overall geometry of the portal**

### 1.2 Geometry

A single-span between lattice columns of the portal is modelled in Axis VM as shown in Figure F-2. The portal beam is fundamentally a truss with IPE 270 profiles acting as the main chords. The positions of the connection points of the insulator are shown by the dimensions below the structure. End of the chord members is released for rotations. The drawing does not clearly show the details of the continuity of the main chord across the lattice columns. Even though no slotted holes or clearance showing the possibility of motion is seen, the ends are considered free for translation in X (length of IPE270). This is a conservative assumption resulting in higher stress in the beam. The main diagonals are modelled with flexural supports to account for the column flexibility.



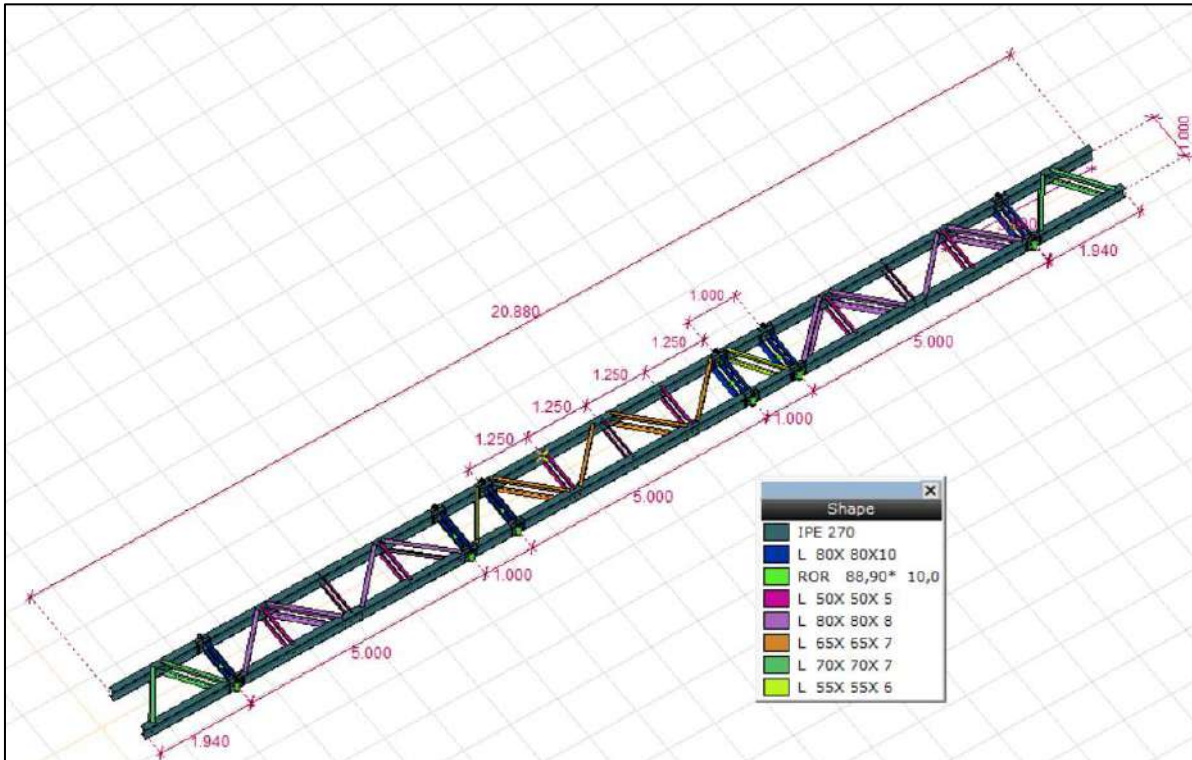


Figure F-2 Geometry of the portal beam

### 1.3 Loading

The calculation was carried out based on afkeurlevel NEN 8700 with reference period 30 years. Both portals have loads of roughly equal magnitude from conductors.

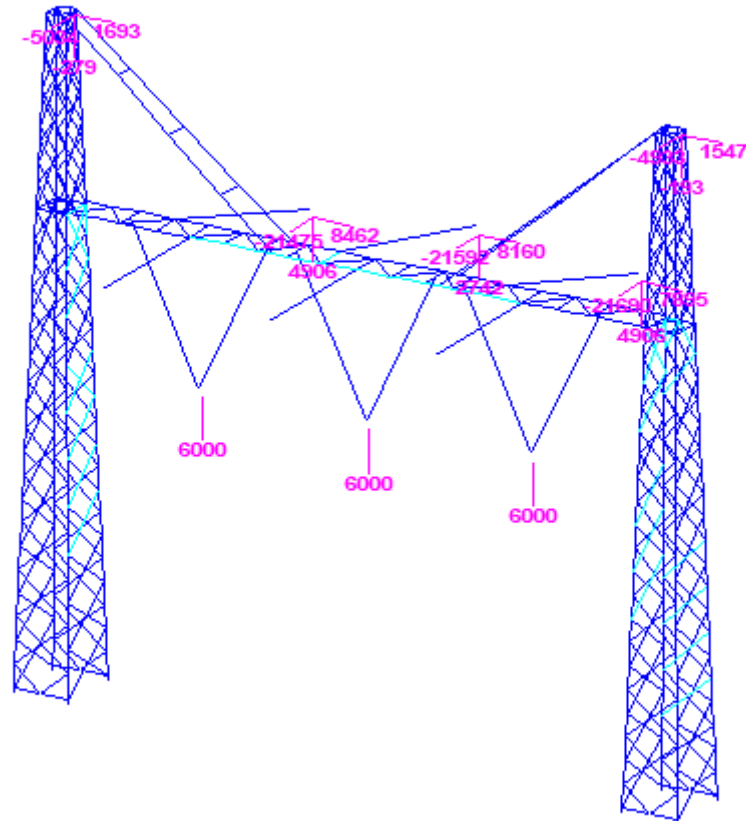
The following load case 3 to 5 are directly taken from PLS-TOWER. Details of these loads can be found in the main report.

1. EG: the self-weight of the structure is imposed in the FEM model.
2. PB – dead load of the railing, connecting plates and ancillary objects, which are modelled are imposed a UDL of 0.2 kN/m on each of the chord members.
3. SLS 7 Permanent loads from conductors
4. ULS 1a this is the most severe load case with wind
5. ULS 3 this is the most severe load case with ice and wind.

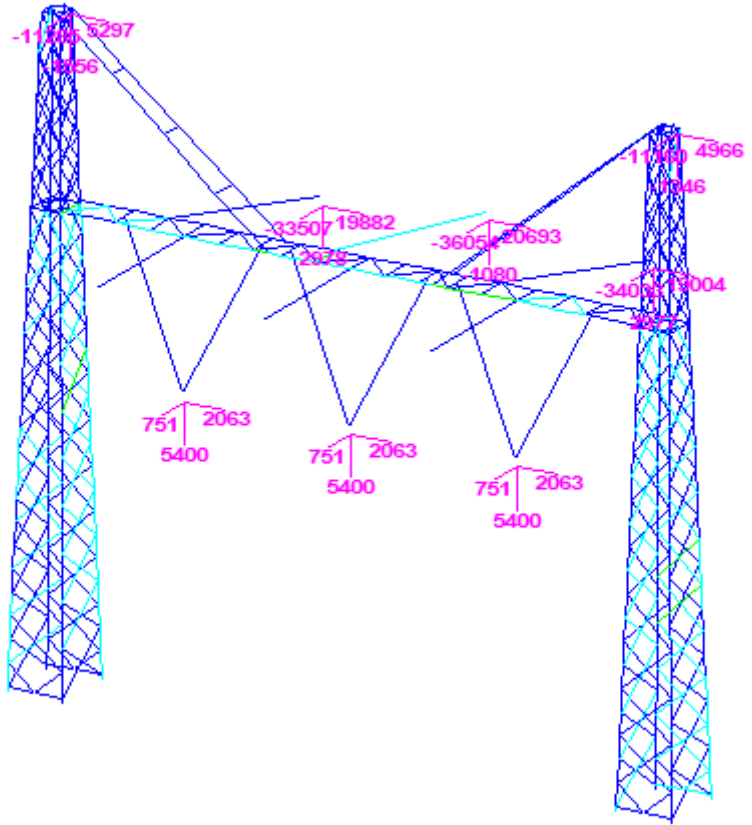
**Page 3 of 13**

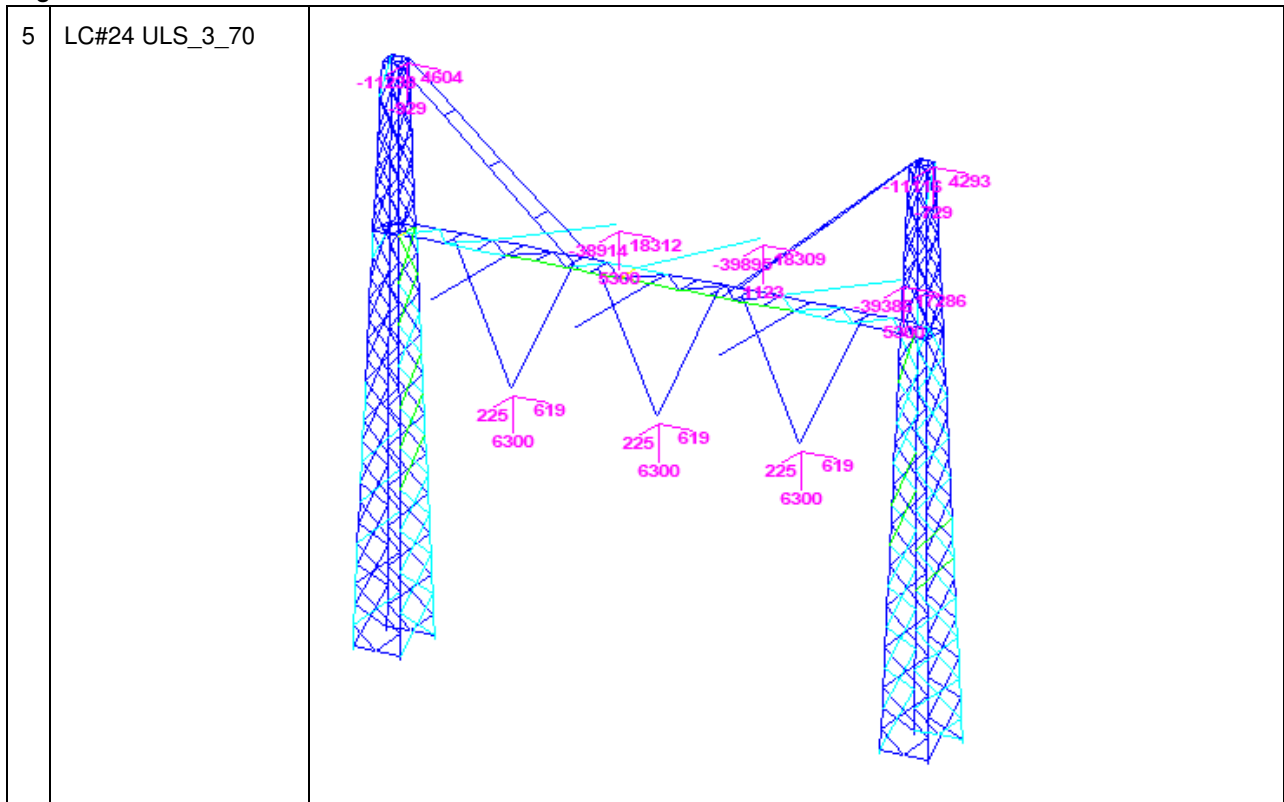
The load cases in the next figures are directly taken from PLS-TOWER. Images shown below on right shows the PLS-CADD load. Furthermore, a load of 3 kN is applied at the attachment points of the V-fixations. The conductors at back span to the substation have favourable action, their tensile force is neglected. Only vertical force is taken into account as can be seen in load pictures in next table.

The load cases in the table come from the conductor loads, which are design values and also include the effect of wind, snow, etc. The wind load on the portal beam is neglected and not applied in the Axis VM model as the major wind on the conductor is parallel to the portal and thus affect only the end lattice columns and not the shielded portal beam. The wind on the conductor dominates the effect of wind on the portal beam. Thus, wind loading on the conductor is neglected.

<p>3</p>	<p>LC#327 SLS 7 (EDS, everyday load, permanent)</p>	
----------	---	---

4 LC#18  
 ULS\_1a\_0,9\_0,9\_70





The load is split over two of the insulator legs. For the input in Axis VM the loads of PLS-TOWER have been changed to reflect the split and the different coordinate system of the Axis VM-model.

The horizontal force at each attachment point is the sum of the external horizontal force and the internal horizontal force caused by the V-shaped insulator leg. The following formula has been used, which includes the L/B ratio of the V-insulator. The Width "B" is half of the total width of the V-insulator:

$$F_{h,1} = 1/2( F_{Y,external} + L/B \times F_{X,external})$$

$$F_{h,2} = 1/2( F_{Y,external} - L/B \times F_{X,external})$$

The input for portal EHV is tabulated below. The wind-direction 70 degrees leads to highest conductor loads and axial force in IPE-member. Load case 3 (wind and ice) has highest conductor forces.

LC	Number	FX	FY	FZ	L/B (-)	Fy (kN)	Fx1 (kN)	Fx2 (kN)	Fz (kN)
EDS	10	21,5	8,5	4,9	0,25	10,8	1,6	6,9	-2,5
	11	21,6	8,2	2,7	0,25	10,8	1,4	6,8	-1,4
	12	21,7	7,9	4,9	0,25	10,9	1,2	6,7	-2,5
1a_0,9_0,9_70	10	33,5	19,9	3,0	0,25	16,8	5,8	14,1	-1,5
	11	36,0	20,7	1,0	0,25	18,0	5,9	14,9	-0,5
	12	34,0	19,0	3,0	0,25	17,0	5,3	13,8	-1,5
3_70	10	38,9	18,3	5,3	0,25	19,5	4,3	14,0	-2,7
	11	40,0	18,3	1,1	0,25	20,0	4,2	14,2	-0,6
	12	39,4	17,3	5,3	0,25	19,7	3,7	13,6	-2,7

**Page 6 of 13**

The load combination for ULS and SLS combination is shown below in Figure F-3. For the combination 1a\_0,9\_0,9\_281 the permanent load was considered with partial factor 0.9 for favourable actions.

	<i>Naam</i>	<i>Type</i>	<i>EG (PERM1)</i>	<i>PB (PERM1)</i>	<i>EDS (PERM1)</i>	<i>ULS_1a (Geleiders)</i>	<i>ULS_3 (Geleiders)</i>	<i>Commentaar</i>
1	Co #1	BGT Karakteristiek	1,00	1,00	0	0	0	
2	Co #2	BGT Karakteristiek	1,00	1,00	1,00	0	0	
3	Co #3	UGT	0,90	0,90	0	1,00	0	
4	Co #4	UGT	1,05	1,05	0	0	1,00	
5	Co #5	UGT	1,05	1,05	0	0	0	

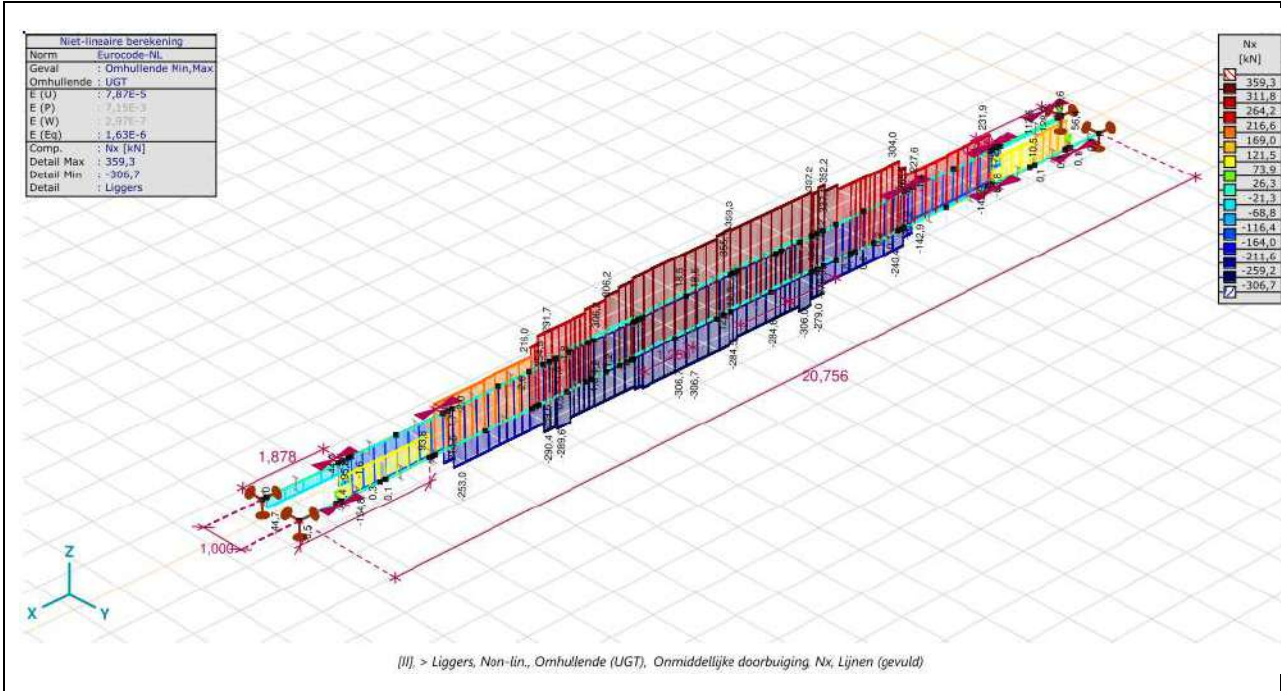
**Figure F-3 Load combination in Axis VM**

## 1.4 Member forces

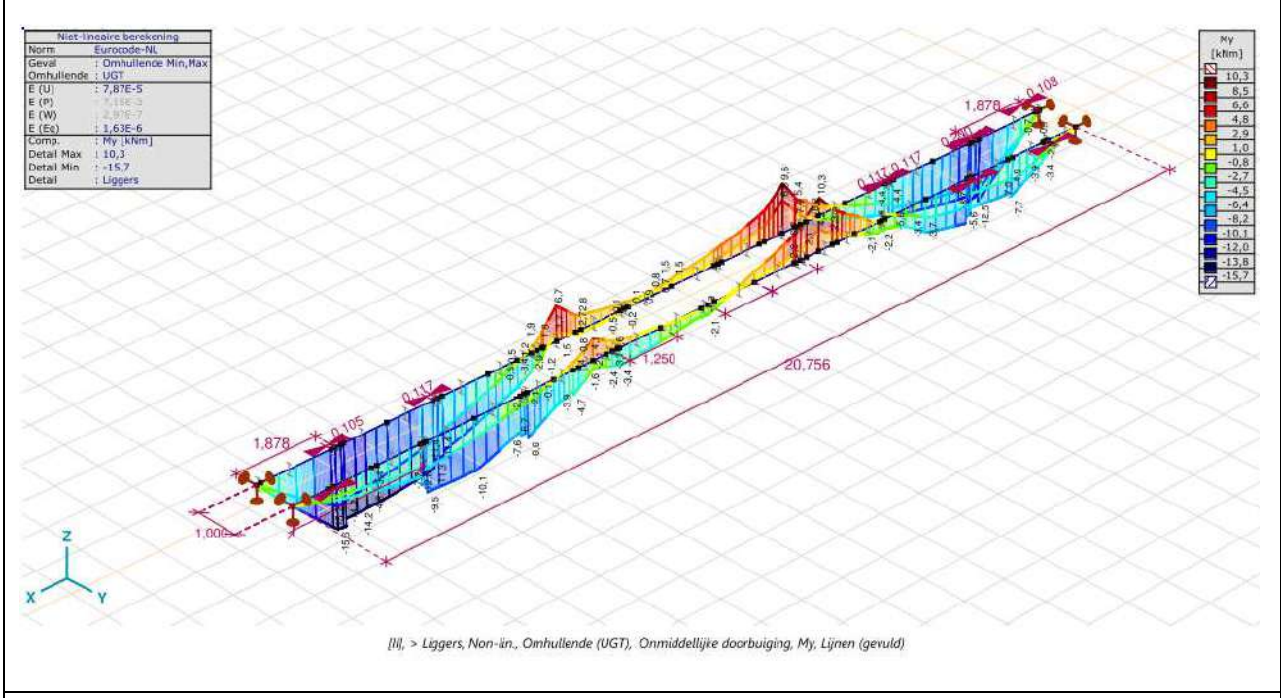
Figure F-4 shows the internal forces in the portal beam for the envelope of all load combinations. The axial force with a value of 307 kN in compression is maximum roughly at mid span.

The bending moment in the major axis -  $M_y$  has a positive maximum value of 10 kNm and negative maximum value of -15 kNm. The negative moment is larger because of the flexible support provided by the main diagonal.

Significant bending moments in the minor axis  $M_z$  exist. This is caused by the eccentricity in the connection between beam and diagonals. The maximum value of  $M_{zz}$  is 12 kNm. The maximum internal forces are shown in the figures below.



Axial force Nx



Bending moment My



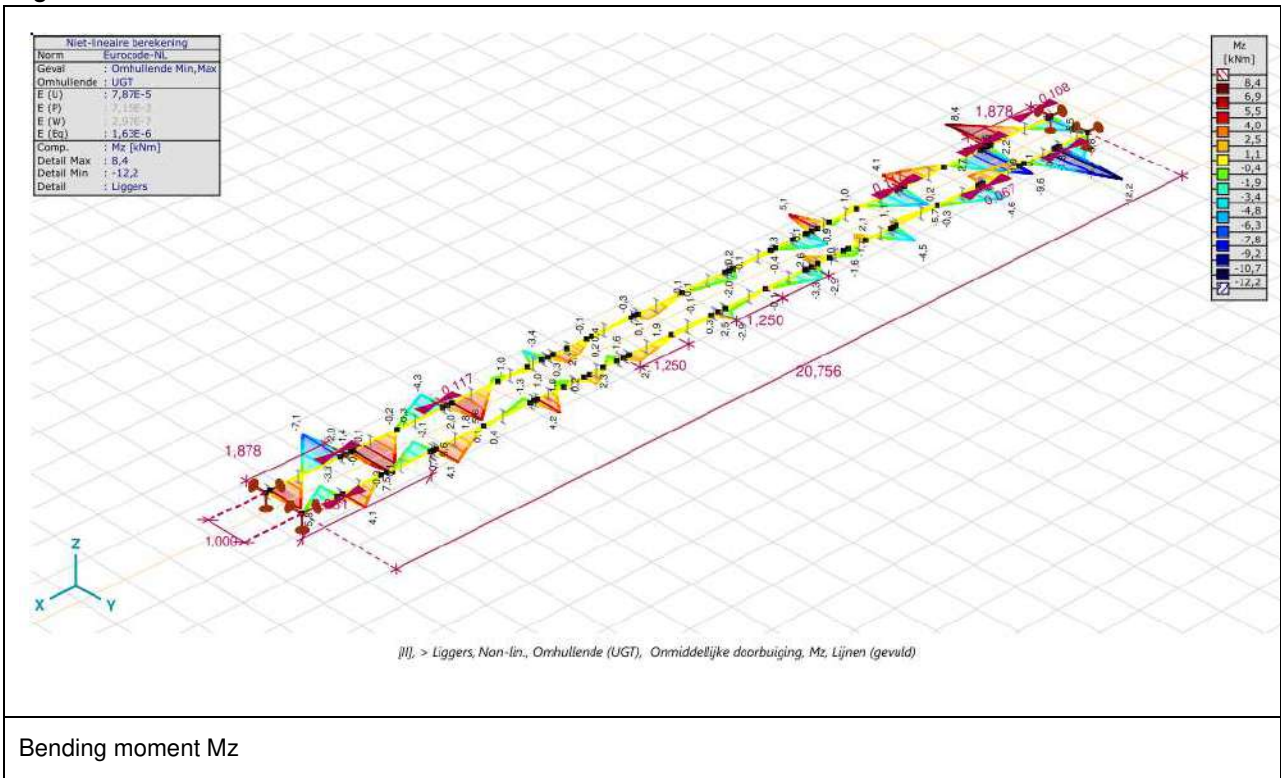


Figure F-4 Internal force in the portal beam.



## 1.5 Stress level

The stress in the portal beam is shown in Figure F-5 for the envelope of the all the load combinations. The maximum elastic stress developing in the portal beam is 232 MPa. This is below the yield strength, and is a local elastic peak at the location where the combination of minor  $M_z$ - and major  $M_y$ -moments are most critical. In the next section the verification of the IPE270 is with Eurocode formula's shown.

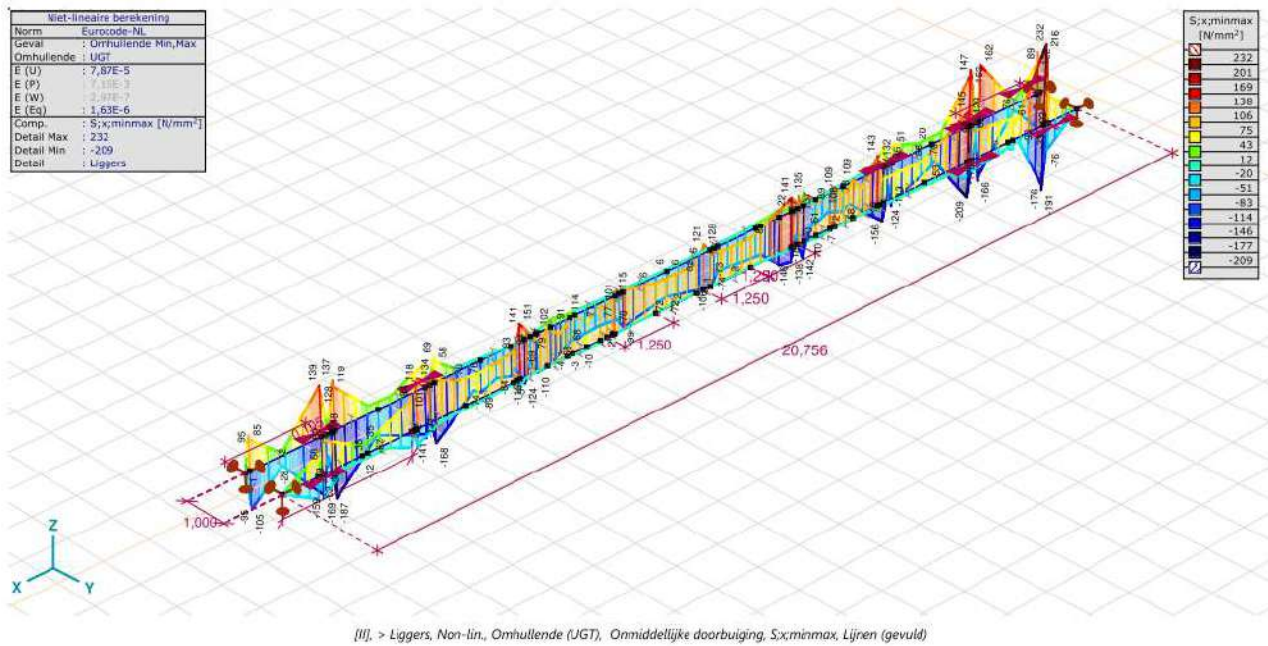


Figure F-5 Stress in portal beam

## 1.6 Verification

The chord members of the portal beam are checked with design rules of Eurocode 3. The maximum utilization of the section is seen as 0.95 and is slightly below the limit of 1,0. This is due to the combination of  $M_y$  and  $M_z$  bending moments of eccentricity.

The lateral torsional buckling has been included in the check, however since a great deal of support exists to the flange of the IPE by the diagonals, stability is not recognised as an important issue in this structure. Thus the portal beam is considered safe.

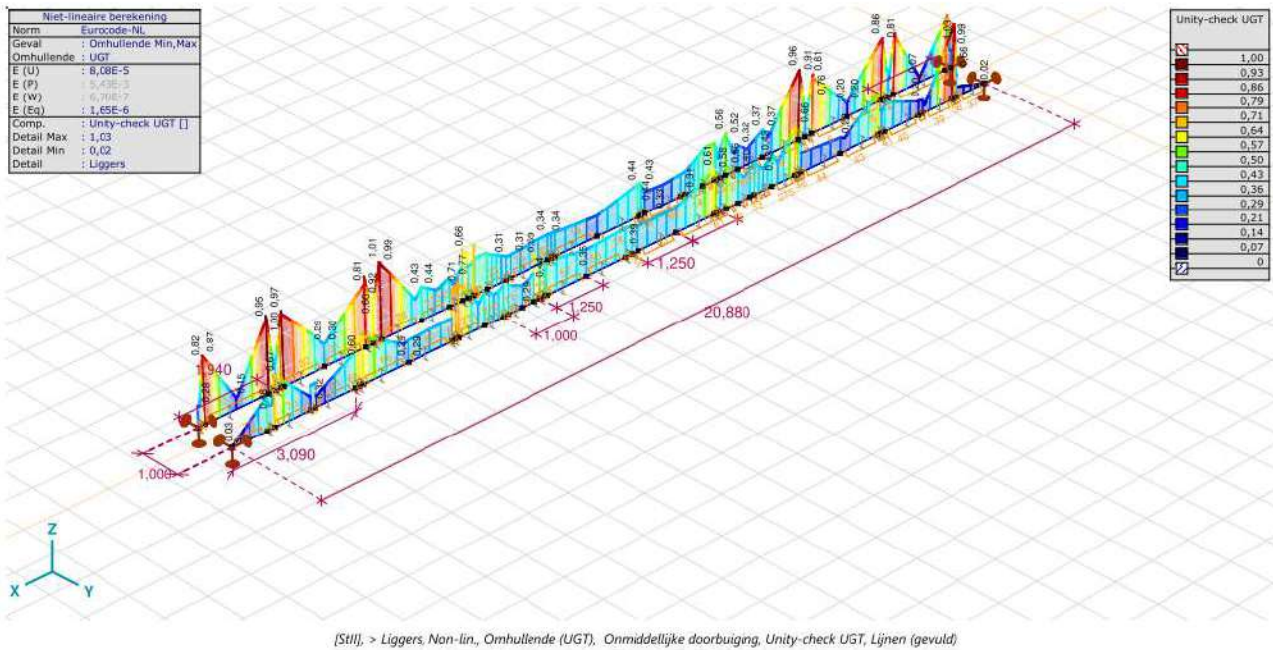


Figure F-6 Eurocode 3 check in the portal beam

The L70x7 have highest axial forces. The maximum force is equal to 60 kN in compression and 50 kN of tension. The L70x7 is connected by two bolts M20-5.6. The verification has been performed with a spreadsheet.

2	4	L 70X 70X 7	Nx	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(2)	<b>-60,4</b>	0,3	-0,5	0	1,0	0,1	0
30	2	L 80X 80X 8		max	Co #4 [1] (1,000)	1,052	(495)	<b>49,9</b>	0	0	0	0	0	0

See output of spreadsheet:

U.C. = 0,49 ≤ 1,00 OK.

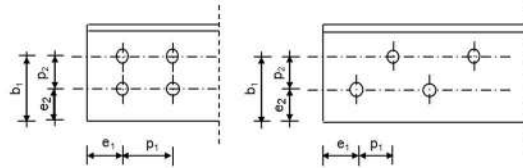
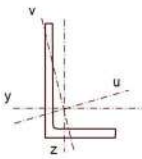
Project: BBB380  
Mast: Portal EHV

**Angle check**

NEH-EN 993-1-1 and EN 993-3-1

Datum: 2022-04-19  
Auteur: TBR  
Version: 3.3

Member name	Diagonals portal beam	Conclusion
Section	L70x7	U.C. (compression) <b>0,51 &lt; 1,0 OK</b> U.C. (tension) <b>0,43 &lt; 1,0 OK</b>



Steel grade **S235**

**Member loads**  
Compressive force  $N_{Ed} = -60$  kN  
Tensile force **50** kN

**Crossing diagonal loads**  
Applicable: **No**  
Min. tensile force diagonal 2 **1** kN  
Max. comp. force diagonal 1 **1** kN  
Position crossing diagonal y-axis **1,00** m

**Construction loads**  
Vertical construction load **1,0** kN  
Member angle to horizontal **0** °  
Bending around axis **y-axis**

**Geometry**  
System length y-axis  $L_{y,buc} = 1,22$  m  
System length z-axis  $L_{z,buc} = 1,22$  m  
System length v-axis  $L_{v,buc} = 1,22$  m  
System length x-axis  $L_{ik,buc} = 1,22$  m  
Member type **Other**  
Type bracing **Non staggered**

**End conditions**  
Begin **More than one bolt**  
End **More than one bolt**  
Restraint code TOWER **C8**

**Bolted connection**  
Bolt type **M20**  
Bolt class **5.6**  
Number of bolts per leg **2** (2 total)  
Shearplane through **thread**  
Boltpattern **Line**  
Boltpattern (leg-member only) **Staggered**

End distance  $e_1 = 40$  mm OK  
Separation distance //  $p_1 = 86$  mm OK  
Separation distance |  $p_2 = 0$  mm OK  
End distance  $e_2 = 35$  mm OK  
Double strap or single strap **Single**  
Tie plate  $b_p = 135$  mm OK  
 $t_p = 10$  mm OK  
 $e_2 = 32$  mm OK

A **940,0** mm<sup>2</sup>  
G **7,5** kg/m  
Partial safety factor  $\gamma_{R,Q} = 1,50$   
Material factors  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 $\gamma_{M1} = 1,00$   
 $\gamma_{M2} = 1,25$   
Shear strength bolt  $F_{v,buRd} = 58,8$  kN

**Slenderness**  $\lambda_{max} = L / i$  **89** -  
Allowed: **180** **OK**

**Bending due to vertical construction load**  
 $M_{v,Ed} = 1/4 F_{Ed} L_{pr} = 0,46$  kNm  
U.C. = **0,23 < 1,00 OK**

**Results stability**

	$\lambda_{eff,rel}$	$\lambda_{eff}$	$\lambda_{eff,mod}$	$\chi_{buc}$	$\eta$	$N_{b,Rd} = \eta \chi A f_y / \gamma_{M1}$	
$L_{y,buc} = 1,22$ m	0,61	0,4+0,7	0,83	0,71	1	156	<b>0,38</b>
$L_{z,buc} = 1,22$ m	0,61	0,4+0,7	0,83	0,71	1	156	<b>0,38</b>
$L_{v,buc} = 1,22$ m	0,95	0,35+0,70	1,02	0,59	1	130	<b>0,46</b>
$L_{ik,buc} = -$ m	-	-	-	-	-	-	<b>0,00</b>

**Bolted connection**

Compression	$F_{Rd}$ (kN)	U.C.	Tension	$F_{Rd}$ (kN)	U.C.
Cross section angle	$F_{u,Rd} = 221$	<b>0,27</b>	Net section angle	$F_{c,Rd} = 129$	<b>0,39</b>
Cross section tie plate	$F_{u,Rd} = 317$	<b>0,19</b>	Net section tie plate	$F_{u,Rd} = 293$	<b>0,17</b>
Shear strength	$F_{v,Rd} = 118$	<b>0,51</b>	Block shear	$F_{u,Rd} = 157$	<b>0,32</b>
Bearing strength	$F_{b,Rd} = 202$	<b>0,30</b>	Shear strength	$F_{v,Rd} = 118$	<b>0,43</b>
Combined effect	$F_{v,Rd} = 118$	<b>0,51</b> elastisch	Bearing strength	$F_{b,Rd} = 162$	<b>0,31</b>
			Combined effect	$F_{v,Rd} = 118$	<b>0,43</b> elastisch



Page 13 of 13

**COMPUTER OUTPUT:**

# **Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

AxisVM X6 R1q - Geregistreerd aan DNV GL - Energy  
EHV\_gantry v1.axs

Rapport

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Tekening render	4
Profielen	5
Knopen	7
knopen	10
> Liggers	11
> Diagonalen	12
> Afspanningen	13
> 2 details, PB	14
> Bdelastingknopen	15
Staven	16
staafnummers	24
profielen	25
Knoopopleggingen	26
EG: Staaf eigen gewicht	26
EG	27
PB: Knoopbelastingen [Bdelastingknopen]	28
PB	28
> Bdelastingknopen, PB	29
EDS: Knoopbelastingen	30
> Bdelastingknopen, EDS	31
ULS_1a: Knoopbelastingen	32
> Bdelastingknopen, ULS_1a	33
ULS_3: Knoopbelastingen	34
> Bdelastingknopen, ULS_3	35
Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	36
[II], Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)	36
[II], > Diagonalen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)	37
[II], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)	38
[II], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, My, Lijnen (gevuld)	39
[II], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Mz, Lijnen (gevuld)	40
[II], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Vy, Lijnen (gevuld)	41
[II], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Vz, Lijnen (gevuld)	42
[II], > Afspanningen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, My, Lijnen (gevuld)	43
[II], > Afspanningen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Mz, Lijnen (gevuld)	44
[II], > Afspanningen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)	45
[II], > 2 details, Non-lin., Omhullende (Alle BGT), Onmiddellijke doorbuiging, Sominmax, Lijnen (gevuld)	46
Staafrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]	47
Staafrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Afspanningen]	48
Staafrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Diagonalen]	49

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Trekschoren]	50
Interne krachten knooppolegging [Non-lin., Omhullende (UGT)]	50
[II], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, S;x;minmax, Lijnen (gevuld)	53
Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]	54
[StII], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Unity-check UGT, Lijnen (gevuld)	60



**Project: DLE**

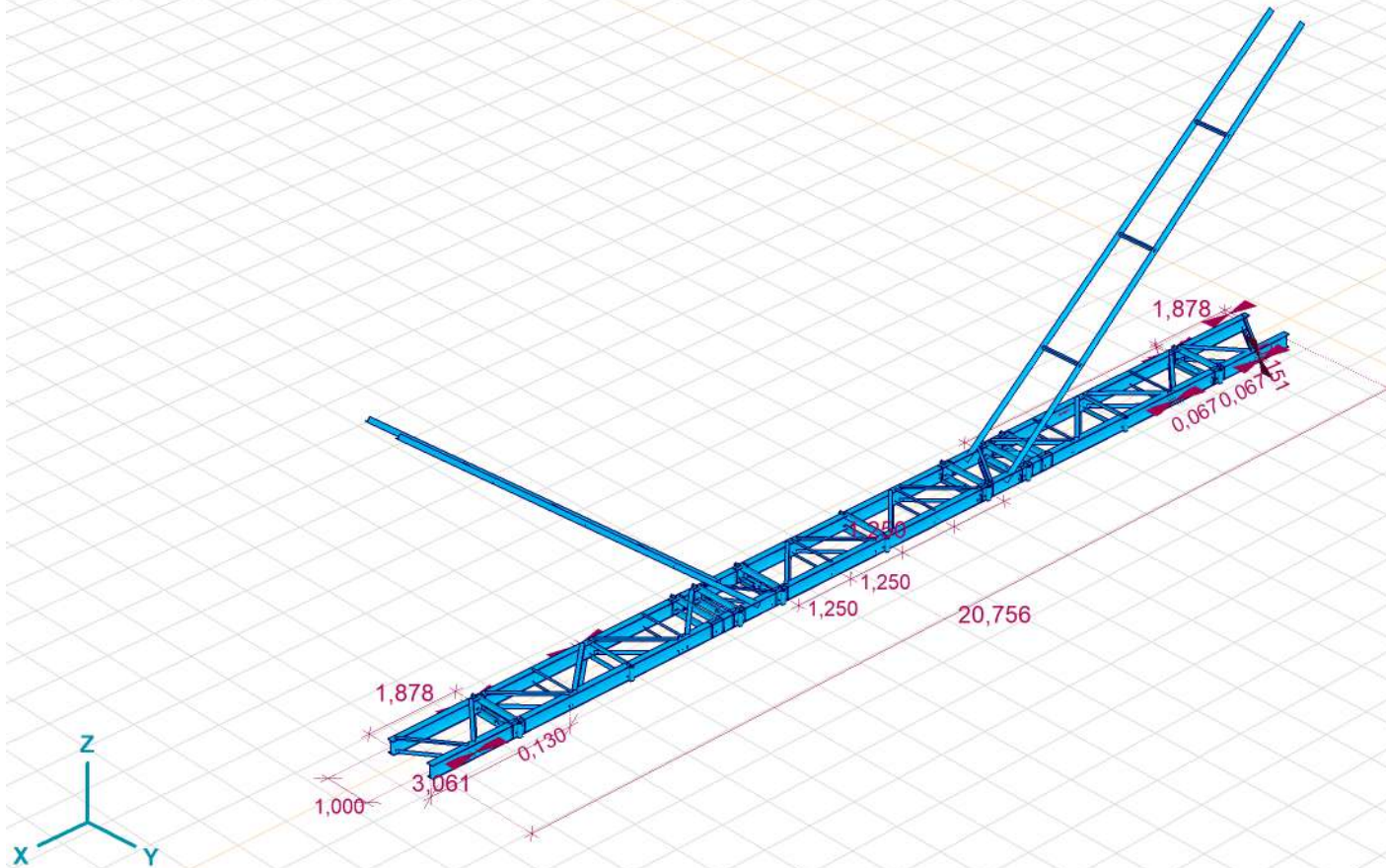
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 4

Norm Eurocode-NL



Tekening render



**Project: DLE**





Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 5

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1	IPE 270		Gewalst	I	270,0	135,0	6,6	10,2	15,0	0	0	4595,40	2558,34	1743,68
2	L 80X 80X 8		Gewalst	L	80,0	80,0	8,0	8,0	10,0	5,0	0	1226,78	537,99	544,05
3	L 55X 55X 6		Gewalst	L	55,0	55,0	6,0	6,0	8,0	4,0	0	630,90	278,51	282,29
4	L 70X 70X 7		Gewalst	L	70,0	70,0	7,0	7,0	9,0	4,5	0	939,73	412,00	416,89

	Naam	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,elb</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elb</sub> [mm <sup>3</sup> ]
1	IPE 270	160775,000	5,791E+07	4198780,000	0	5,791E+07	4198780,000	0	6,9E+10	428967,800	428967,800	62204,140	62204,140
2	L 80X 80X 8	28221,860	722397,800	722397,800	-423612,400	1146010,000	298785,400	45,00	1,2E+07	20258,790	20258,790	10570,720	9369,557
3	L 55X 55X 6	8324,308	172850,100	172850,200	-101063,000	273913,200	71787,110	45,00	1527235	7043,123	7043,123	3705,328	3247,898
4	L 70X 70X 7	16632,030	422933,400	422933,400	-247895,000	670828,400	175038,400	45,00	5155803	13552,780	13552,780	7084,595	6279,096

	Naam	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [°]	S.p.
1	IPE 270	484103,900	96957,990	112,3	30,2	135,0	270,0	67,5	135,0	0	0	0	0	0	9
2	L 80X 80X 8	32196,080	16562,340	24,3	24,3	80,0	80,0	22,5	22,5	-17,8	-17,8	72,3	72,3	0	4
3	L 55X 55X 6	11266,640	5820,857	16,6	16,6	55,0	55,0	15,6	15,6	-12,0	-12,0	48,9	48,9	0	4
4	L 70X 70X 7	21549,950	11096,740	21,2	21,2	70,0	70,0	19,7	19,7	-15,5	-15,5	63,2	63,2	0	4

**Project: DLE**

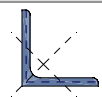
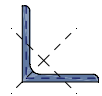
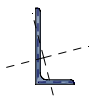

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 6

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]
5	L 65X 65X 7		Gewalst	L	65,0	65,0	7,0	7,0	9,0	4,5	0	869,73	383,63	388,46
6	L 50X 50X 5		Gewalst	L	50,0	50,0	5,0	5,0	7,0	3,5	0	480,28	210,38	213,29
7	L 100X 50X 6X		Gewalst	L	100,0	50,0	6,0	6,0	9,0	4,5	0	872,73	231,48	516,47
8	U 160		Gewalst	U	160,0	65,0	7,5	10,5	10,5	5,5	0	2401,46	779,16	1094,03

	Naam	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,elb</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elb</sub> [mm <sup>3</sup> ]
5	L 65X 65X 7	15488,830	334281,200	334281,200	-195612,700	529893,800	138668,500	45,00	4036559	11528,970	11528,970	6046,694	5309,962
6	L 50X 50X 5	4408,870	109629,100	109629,100	-64162,800	173791,900	45466,320	45,00	678722	4915,578	4915,578	2584,399	2290,666
7	L 100X 50X 6X	11459,980	897072,900	152537,500	-207618,900	951054,900	98555,420	14,57	5624540	14496,430	21734,460	3281,019	5221,405
8	U 160	74997,060	9247535,000	850482,000	0	9247535,000	850482,000	0	3,2E+09	115594,200	115594,200	18249,080	46232,180

	Naam	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [°]	S.p.
5	L 65X 65X 7	18412,990	9497,518	19,6	19,6	65,0	65,0	18,5	18,5	-14,2	-14,2	58,0	58,0	0	4
6	L 50X 50X 5	7830,310	4045,387	15,1	15,1	50,0	50,0	14,0	14,0	-11,0	-11,0	45,0	45,0	0	4
7	L 100X 50X 6X	25285,330	7359,775	32,1	13,2	50,0	100,0	10,4	34,9	-7,3	-30,2	85,8	69,3	-533,4	4
8	U 160	137539,200	35145,410	62,1	18,8	65,0	160,0	18,4	80,0	-34,9	0	0	162,3	0	8

**Project: DLE**

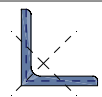
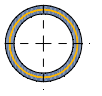
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 7

## Profielen

	Naam	Tekening	Productie	Vorm	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]
9	L 80X 80X10		Gewalst	L	80,0	80,0	10,0	10,0	10,0	5,0	0	1510,78	677,18	683,28
10	ROR 88,90* 10,0		Gewalst	Buis	88,9	88,9	10,0	10,0	0	0	0	2475,57	1270,84	1270,84

	Naam	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	W <sub>1,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elt</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [mm <sup>3</sup> ]
9	L 80X 80X10	53269,760	874962,900	874962,900	-511232,800	1386196,000	363730,000	45,00	2,1E+07	24504,710	24504,710	12747,520	11010,400
10	ROR 88,90* 10,0	3913420,000	1954831,000	1954831,000	0	1954831,000	1954831,000	0	0	43978,200	43978,200	43978,200	43978,200

	Naam	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [mm]	S.p.
9	L 80X 80X10	39340,840	20216,810	24,1	24,1	80,0	80,0	23,4	23,4	-17,4	-17,4	70,2	70,2	0	4
10	ROR 88,90* 10,0	62466,350	62466,350	28,1	28,1	88,9	88,9	44,5	44,5	0	0	0	0	0	5

**Naam:** Doorsnede naam; **Productie:** Productieproces; **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **tw:** Lijfdikte; **tf:** Flensdikte; **r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>:** Afrondingswaarde; **A<sub>x</sub>:** Doorsnede-oppervlak; **A<sub>y</sub>, A<sub>z</sub>:** Afschuivingsoppervlak; **I<sub>x</sub>:** Torsietraagheidsmoment; **I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>:** Buigtraagheidsmoment; **I<sub>yz</sub>:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>:** Hoofdbuigtraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **I<sub>w</sub>:** Krommingsconstante; **W<sub>1,elt</sub>, W<sub>1,el,b</sub>, W<sub>2,elt</sub>, W<sub>2,el,b</sub>:** Elastisch weerstandsmoment; **W<sub>1,pl</sub>, W<sub>2,pl</sub>:** Plastisch weerstandsmoment; **i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Traagheidsstraal; **H<sub>y</sub>:** Afmeting in lokale Y-richting; **H<sub>z</sub>:** Afmeting in lokale Z-richting; **y<sub>G</sub>:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z<sub>G</sub>:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y<sub>s</sub>:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z<sub>s</sub>:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β<sub>y</sub>, β<sub>z</sub>, β<sub>w</sub>:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	0,730	-0,500	-0,135	10	7,350	-0,500	-0,135	19	12,250	-0,500	-0,135	28	17,117	-0,500	-0,135	
2	2,395	-0,500	-0,135	11	7,500	-0,500	-0,135	20	12,350	-0,500	-0,135	29	18,250	-0,500	-0,135	
3	2,500	-0,500	-0,135	12	7,665	-0,500	-0,135	21	13,500	-0,500	-0,135	30	19,300	-0,500	-0,135	
4	2,700	-0,500	-0,135	13	8,500	-0,500	-0,135	22	14,335	-0,500	-0,135	31	19,500	-0,500	-0,135	
5	3,750	-0,500	-0,135	14	9,650	-0,500	-0,135	23	14,500	-0,500	-0,135	32	19,605	-0,500	-0,135	
6	4,883	-0,500	-0,135	15	9,750	-0,500	-0,135	24	14,650	-0,500	-0,135	33	21,270	-0,500	-0,135	
7	5,000	-0,500	-0,135	16	9,850	-0,500	-0,135	25	15,750	-0,500	-0,135	34	11,000	-0,585	-0,135	
8	5,117	-0,500	-0,135	17	11,000	-0,500	-0,135	26	16,883	-0,500	-0,135	35	11,000	-0,585	0,135	
9	6,250	-0,500	-0,135	18	12,150	-0,500	-0,135	27	17,000	-0,500	-0,135	36	2,500	0	-0,135	
													37	7,500	0	-0,135
													38	8,500	0	-0,135
													39	13,500	0	-0,135
													40	14,500	0	-0,135
													41	19,500	0	-0,135
													42	11,000	-0,585	-0,050
													43	7,000	-0,500	0,135
													44	1,457	0,500	-0,135
													45	1,593	0,500	-0,135

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 8

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
46	2,500	0,500	-0,135	84	5,000	-0,500	0	122	3,683	0,500	0	160	4,883	-0,500	0,135	198	5,000	0,500	0,135
47	3,683	0,500	-0,135	85	5,117	-0,500	0	123	3,750	0,500	0	161	5,000	-0,500	0,135	199	6,150	0,500	0,135
48	3,750	0,500	-0,135	86	6,250	-0,500	0	124	3,817	0,500	0	162	5,117	-0,500	0,135	200	6,250	0,500	0,135
49	3,817	0,500	-0,135	87	7,350	-0,500	0	125	5,000	0,500	0	163	6,250	-0,500	0,135	201	6,325	0,500	0,135
50	5,000	0,500	-0,135	88	7,500	-0,500	0	126	6,150	0,500	0	164	7,350	-0,500	0,135	202	7,500	0,500	0,135
51	6,150	0,500	-0,135	89	7,665	-0,500	0	127	6,250	0,500	0	165	7,500	-0,500	0,135	203	8,335	0,500	0,135
52	6,250	0,500	-0,135	90	8,000	-0,500	0	128	6,325	0,500	0	166	7,665	-0,500	0,135	204	8,500	0,500	0,135
53	6,325	0,500	-0,135	91	8,500	-0,500	0	129	7,500	0,500	0	167	8,500	-0,500	0,135	205	8,685	0,500	0,135
54	7,500	0,500	-0,135	92	9,650	-0,500	0	130	8,000	0,500	0	168	9,650	-0,500	0,135	206	9,750	0,500	0,135
55	8,335	0,500	-0,135	93	9,750	-0,500	0	131	8,335	0,500	0	169	9,750	-0,500	0,135	207	10,815	0,500	0,135
56	8,500	0,500	-0,135	94	9,850	-0,500	0	132	8,500	0,500	0	170	9,850	-0,500	0,135	208	11,000	0,500	0,135
57	8,685	0,500	-0,135	95	11,000	-0,500	0	133	8,685	0,500	0	171	11,000	-0,500	0,135	209	11,185	0,500	0,135
58	9,750	0,500	-0,135	96	12,150	-0,500	0	134	9,750	0,500	0	172	12,150	-0,500	0,135	210	12,250	0,500	0,135
59	10,815	0,500	-0,135	97	12,250	-0,500	0	135	10,815	0,500	0	173	12,250	-0,500	0,135	211	13,315	0,500	0,135
60	11,000	0,500	-0,135	98	12,350	-0,500	0	136	11,000	0,500	0	174	12,350	-0,500	0,135	212	13,500	0,500	0,135
61	11,185	0,500	-0,135	99	13,500	-0,500	0	137	11,185	0,500	0	175	13,500	-0,500	0,135	213	13,665	0,500	0,135
62	12,250	0,500	-0,135	100	14,000	-0,500	0	138	12,250	0,500	0	176	14,335	-0,500	0,135	214	14,500	0,500	0,135
63	13,315	0,500	-0,135	101	14,335	-0,500	0	139	13,315	0,500	0	177	14,500	-0,500	0,135	215	15,675	0,500	0,135
64	13,500	0,500	-0,135	102	14,500	-0,500	0	140	13,500	0,500	0	178	14,650	-0,500	0,135	216	15,750	0,500	0,135
65	13,665	0,500	-0,135	103	14,650	-0,500	0	141	13,665	0,500	0	179	15,750	-0,500	0,135	217	15,850	0,500	0,135
66	14,500	0,500	-0,135	104	15,750	-0,500	0	142	14,000	0,500	0	180	16,883	-0,500	0,135	218	17,000	0,500	0,135
67	15,675	0,500	-0,135	105	16,883	-0,500	0	143	14,500	0,500	0	181	17,000	-0,500	0,135	219	18,183	0,500	0,135
68	15,750	0,500	-0,135	106	17,000	-0,500	0	144	15,675	0,500	0	182	17,117	-0,500	0,135	220	18,250	0,500	0,135
69	15,850	0,500	-0,135	107	17,117	-0,500	0	145	15,750	0,500	0	183	18,250	-0,500	0,135	221	18,317	0,500	0,135
70	17,000	0,500	-0,135	108	18,250	-0,500	0	146	15,850	0,500	0	184	19,300	-0,500	0,135	222	19,500	0,500	0,135
71	18,183	0,500	-0,135	109	19,300	-0,500	0	147	17,000	0,500	0	185	19,500	-0,500	0,135	223	20,410	0,500	0,135
72	18,250	0,500	-0,135	110	19,500	-0,500	0	148	18,183	0,500	0	186	19,605	-0,500	0,135	224	20,540	0,500	0,135
73	18,317	0,500	-0,135	111	19,605	-0,500	0	149	18,250	0,500	0	187	21,270	-0,500	0,135	225	6,095	-0,469	1,599
74	19,500	0,500	-0,135	112	21,270	-0,500	0	150	18,317	0,500	0	188	7,000	0	0,135	226	15,905	-0,469	1,599
75	20,410	0,500	-0,135	113	21,378	-0,500	0	151	19,500	0,500	0	189	13,500	-0,150	-0,135	227	6,095	0,469	1,599
76	20,540	0,500	-0,135	114	7,000	0,500	0,135	152	20,410	0,500	0	190	7,000	-0,585	-0,135	228	15,905	0,469	1,599
77	0,622	-0,500	0	115	7,000	-0,500	-0,135	153	20,540	0,500	0	191	7,000	-0,585	0,135	229	4,190	-0,438	3,198
78	0,730	-0,500	0	116	7,000	0,500	-0,135	154	21,378	0,500	0	192	1,457	0,500	0,135	229	7,000	-0,500	0
79	2,395	-0,500	0	117	7,000	-0,250	0,135	155	0,730	-0,500	0,135	193	1,593	0,500	0,135	230	17,810	-0,438	3,198
80	2,500	-0,500	0	118	0,622	0,500	0	156	2,395	-0,500	0,135	194	2,500	0,500	0,135	230	7,000	0,500	0
81	2,700	-0,500	0	119	1,457	0,500	0	157	2,500	-0,500	0,135	195	3,683	0,500	0,135	231	15,000	-0,500	0
82	3,750	-0,500	0	120	1,593	0,500	0	158	2,700	-0,500	0,135	196	3,750	0,500	0,135	231	4,190	0,438	3,198
83	4,883	-0,500	0	121	2,500	0,500	0	159	3,750	-0,500	0,135	197	3,817	0,500	0,135	232	15,000	0,500	0

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 9

## Knopen

	X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]		X [m]	Y [m]	Z [m]
232	17,810	0,438	3,198	597	14,500	-0,585	-0,135	622	2,500	-0,585	0,135	647	2,632	0	-0,135	748	15,000	-0,585	-0,050
233	2,285	-0,407	4,796	598	14,500	-0,585	0,135	623	2,500	-0,585	-0,050	648	7,632	-0,500	0	750	15,000	-0,250	-0,135
234	19,715	-0,407	4,796	599	14,500	-0,585	-0,050	624	2,500	0,585	-0,050	649	7,632	-0,500	-0,135	751	15,000	-0,125	-0,135
235	2,285	0,407	4,796	600	14,500	0,585	-0,050	625	19,368	-0,500	0	650	7,632	0,500	-0,135	752	15,000	0	-0,135
236	19,715	0,407	4,796	601	13,500	0,585	-0,135	626	19,368	-0,500	-0,135	651	7,632	0,500	0	756	15,000	-0,159	0,135
237	0,380	-0,376	6,395	602	13,500	0,585	0,135	627	19,368	0,500	-0,135	652	7,632	0	-0,135	757	15,000	-0,159	-0,135
238	21,620	-0,376	6,395	603	13,500	-0,585	-0,135	628	19,368	0,500	0	653	8,632	-0,500	0	762	1,525	0,500	0
239	0,380	0,376	6,395	604	13,500	-0,585	0,135	629	19,368	0	-0,135	654	8,632	-0,500	-0,135	769	17,000	0,585	-0,135
240	21,620	0,376	6,395	605	13,500	-0,585	-0,050	630	19,434	0	-0,135	655	8,632	0,500	-0,135	770	17,000	0,585	0,135
245	13,434	-0,150	-0,135	606	13,500	0,585	-0,050	631	14,368	-0,500	0	656	8,632	0,500	0	771	17,000	0,585	-0,050
246	13,368	-0,150	-0,135	607	8,500	0,585	-0,135	632	14,368	-0,500	-0,135	657	8,632	0	-0,135	772	11,000	0,585	-0,135
247	13,500	0,150	-0,135	608	8,500	0,585	0,135	633	14,368	0,500	-0,135	658	2,566	0	-0,135	773	11,000	0,585	0,135
248	13,434	0,150	-0,135	609	8,500	-0,585	-0,135	634	14,368	0,500	0	659	7,566	0	-0,135	774	11,000	0,585	-0,050
249	13,368	0,150	-0,135	610	8,500	-0,585	0,135	635	14,368	0	-0,135	660	8,566	0	-0,135	775	5,000	0,585	-0,135
585	15,000	-0,500	0,135	611	8,500	-0,585	-0,050	636	14,434	0	-0,135	733	7,000	-0,250	-0,135	776	5,000	0,585	0,135
586	15,000	0,500	0,135	612	8,500	0,585	-0,050	637	13,368	-0,500	0	734	7,000	-0,125	-0,135	777	5,000	0,585	-0,050
587	7,000	-0,585	-0,050	613	7,500	0,585	-0,135	638	13,368	-0,500	-0,135	735	7,000	0	-0,135	778	5,000	1,585	-0,050
589	19,500	0,585	-0,135	614	7,500	0,585	0,135	639	13,368	0,500	-0,135	739	7,000	-0,159	0,135	779	2,500	1,585	-0,050
590	19,500	0,585	0,135	615	7,500	-0,585	-0,135	640	13,368	0,500	0	740	7,000	-0,159	-0,135	780	8,500	1,585	-0,050
591	19,500	-0,585	-0,135	616	7,500	-0,585	0,135	641	13,368	0	-0,135	741	15,000	-0,500	-0,135	781	11,000	1,585	-0,050
592	19,500	-0,585	0,135	617	7,500	-0,585	-0,050	642	13,434	0	-0,135	742	15,000	0,500	-0,135	782	17,000	1,585	-0,050
593	19,500	-0,585	-0,050	618	7,500	0,585	-0,050	643	2,632	-0,500	0	743	15,000	-0,250	0,135	783	14,500	1,585	-0,050
594	19,500	0,585	-0,050	619	2,500	0,585	-0,135	644	2,632	-0,500	-0,135	744	15,000	0	0,135				
595	14,500	0,585	-0,135	620	2,500	0,585	0,135	645	2,632	0,500	-0,135	746	15,000	-0,585	-0,135				
596	14,500	0,585	0,135	621	2,500	-0,585	-0,135	646	2,632	0,500	0	747	15,000	-0,585	0,135				

# Project: DLE

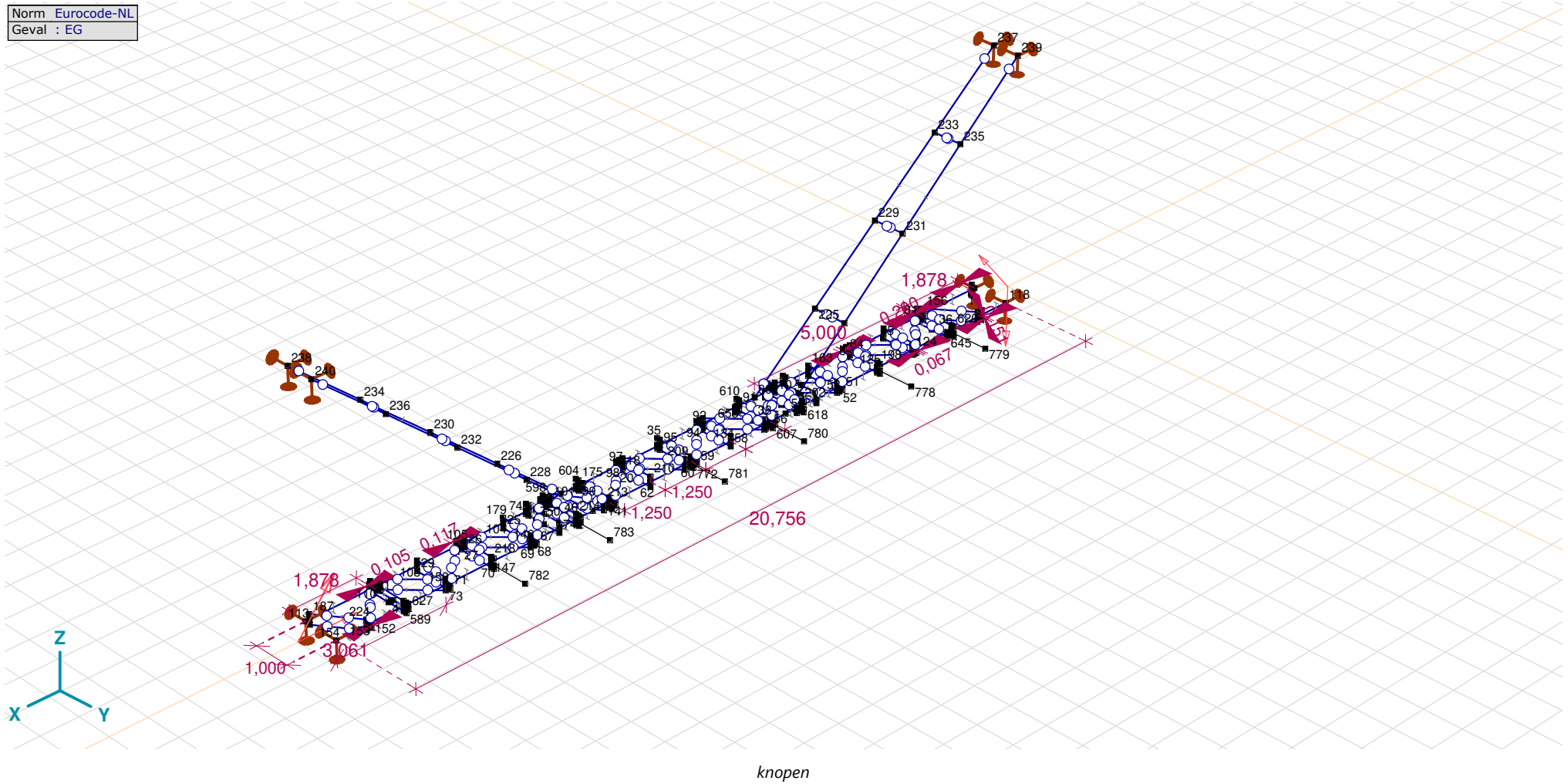
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 10

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG



# Project: DLE

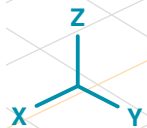
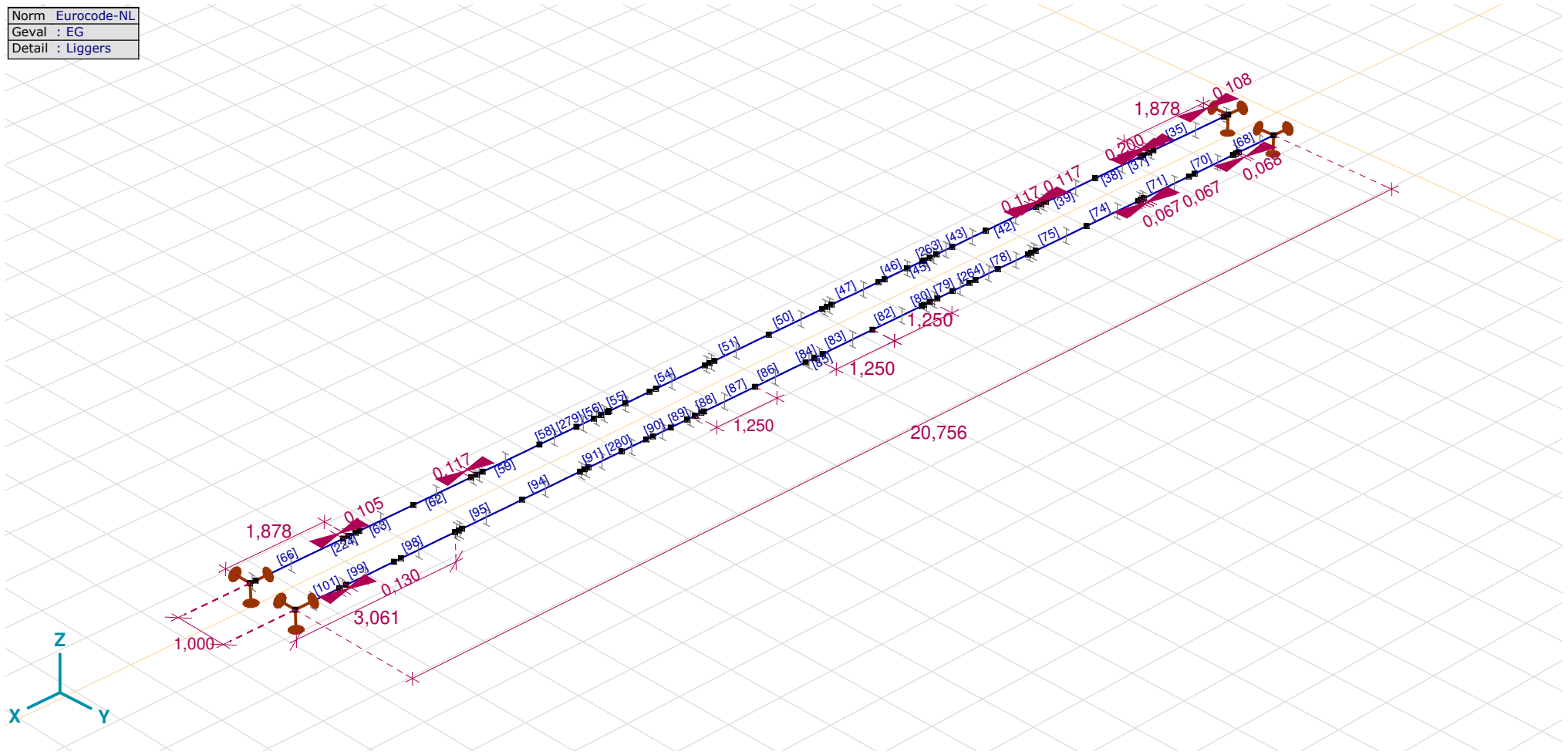
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 11

Norm	Eurocode-NL
Geval	: EG
Detail	: Liggers



> Liggers

**Project: DLE**

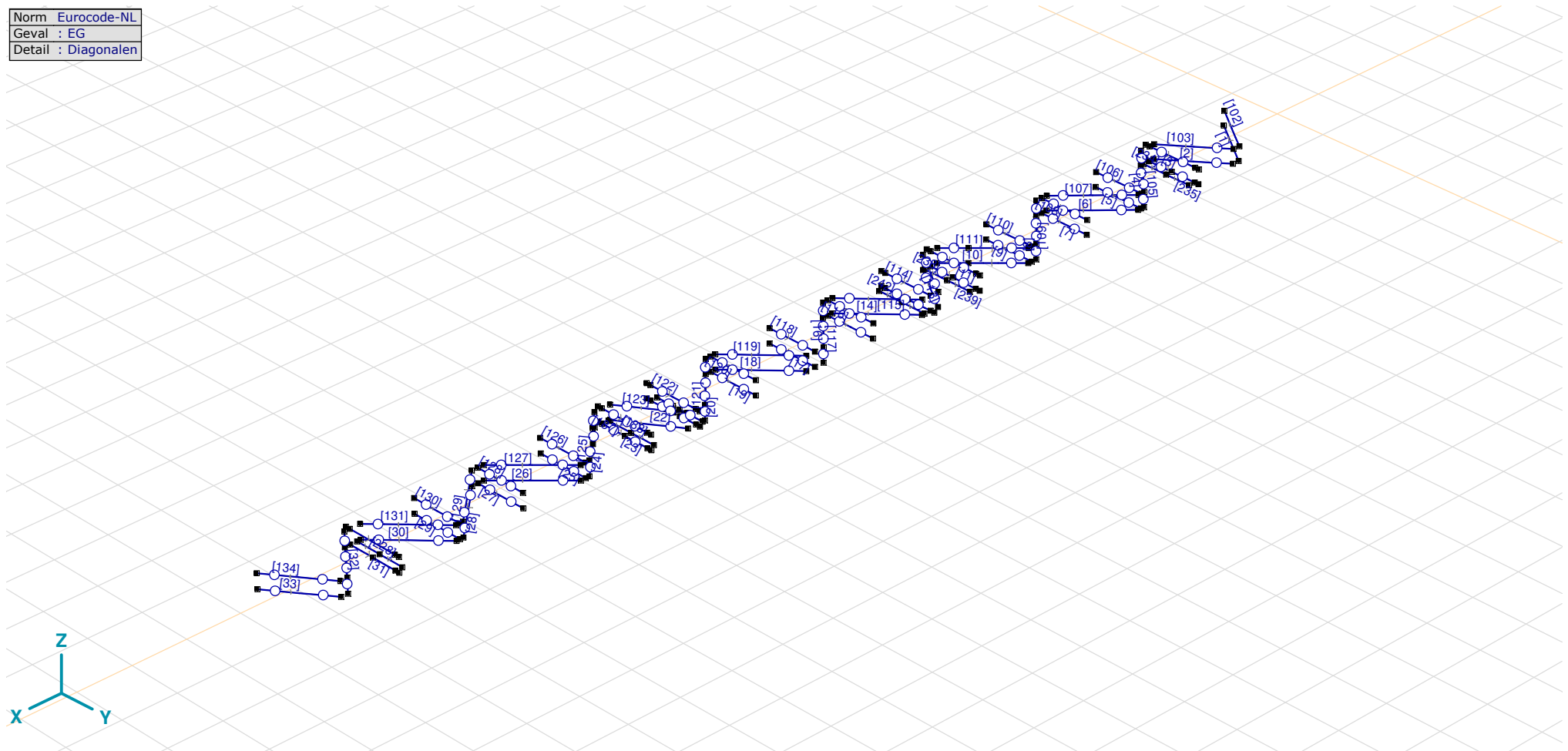
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 12

Norm	Eurocode-NL
Geval	: EG
Detail	: Diagonalen



&gt; Diagonalen



# Project: DLE

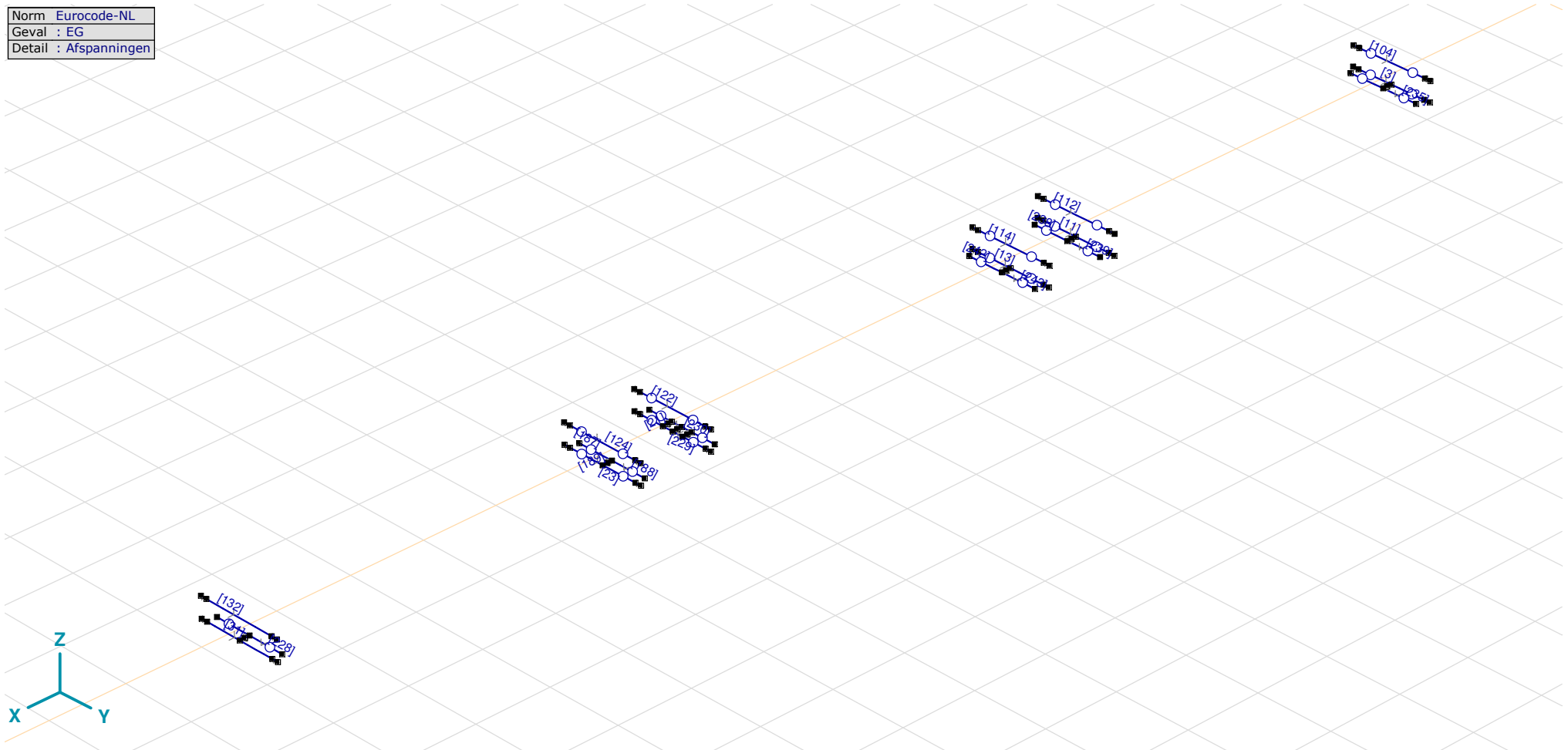
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 13

Norm	Eurocode-NL
Geval	: EG
Detail	: Afspanningen



> Afspanningen

**Project: DLE**

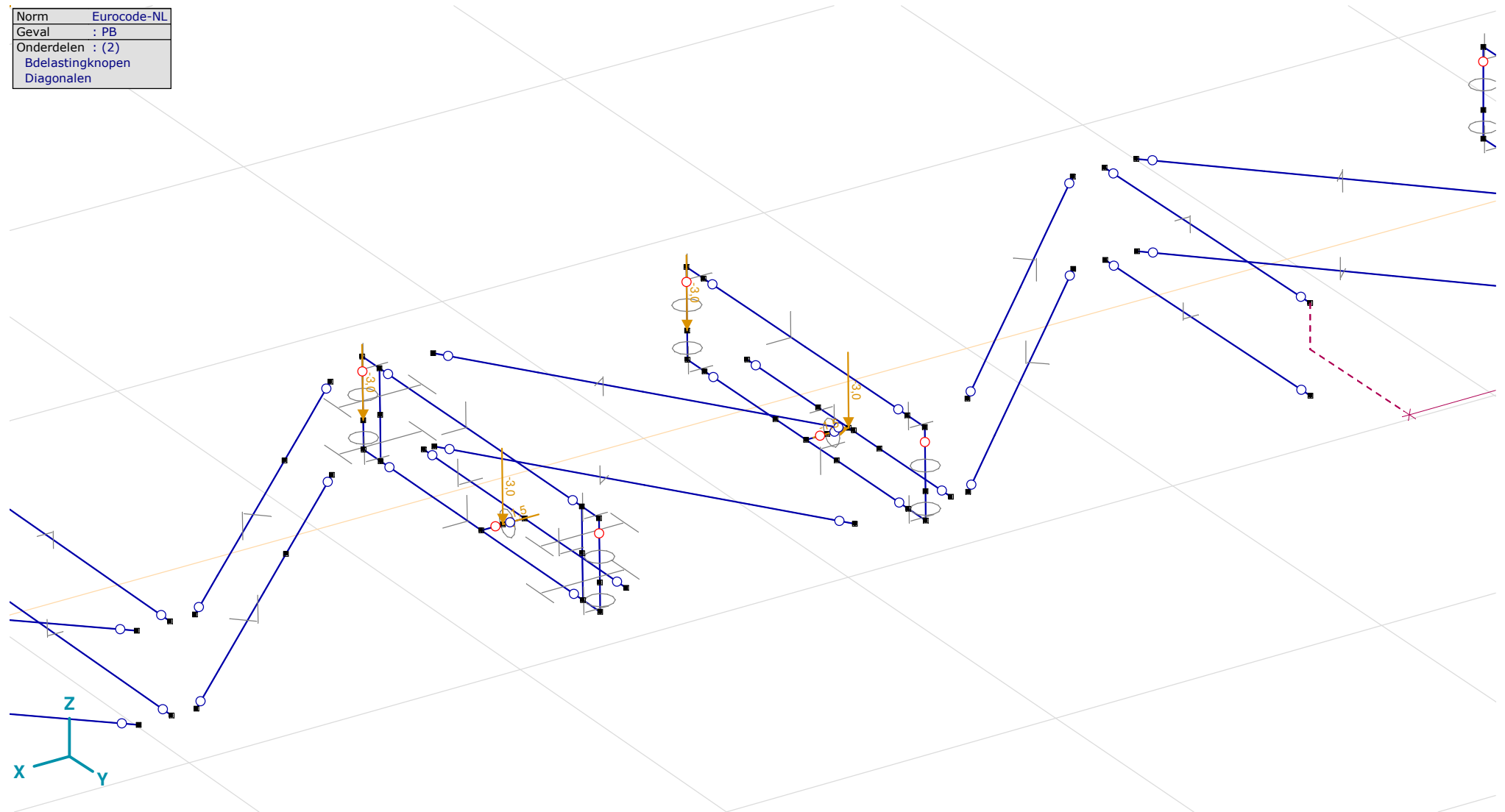
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 14

Norm	Eurocode-NL
Geval	: PB
Onderdelen	: (2)
	Bdelastingknopen
	Diagonalen



&gt; 2 details, PB

# Project: DLE

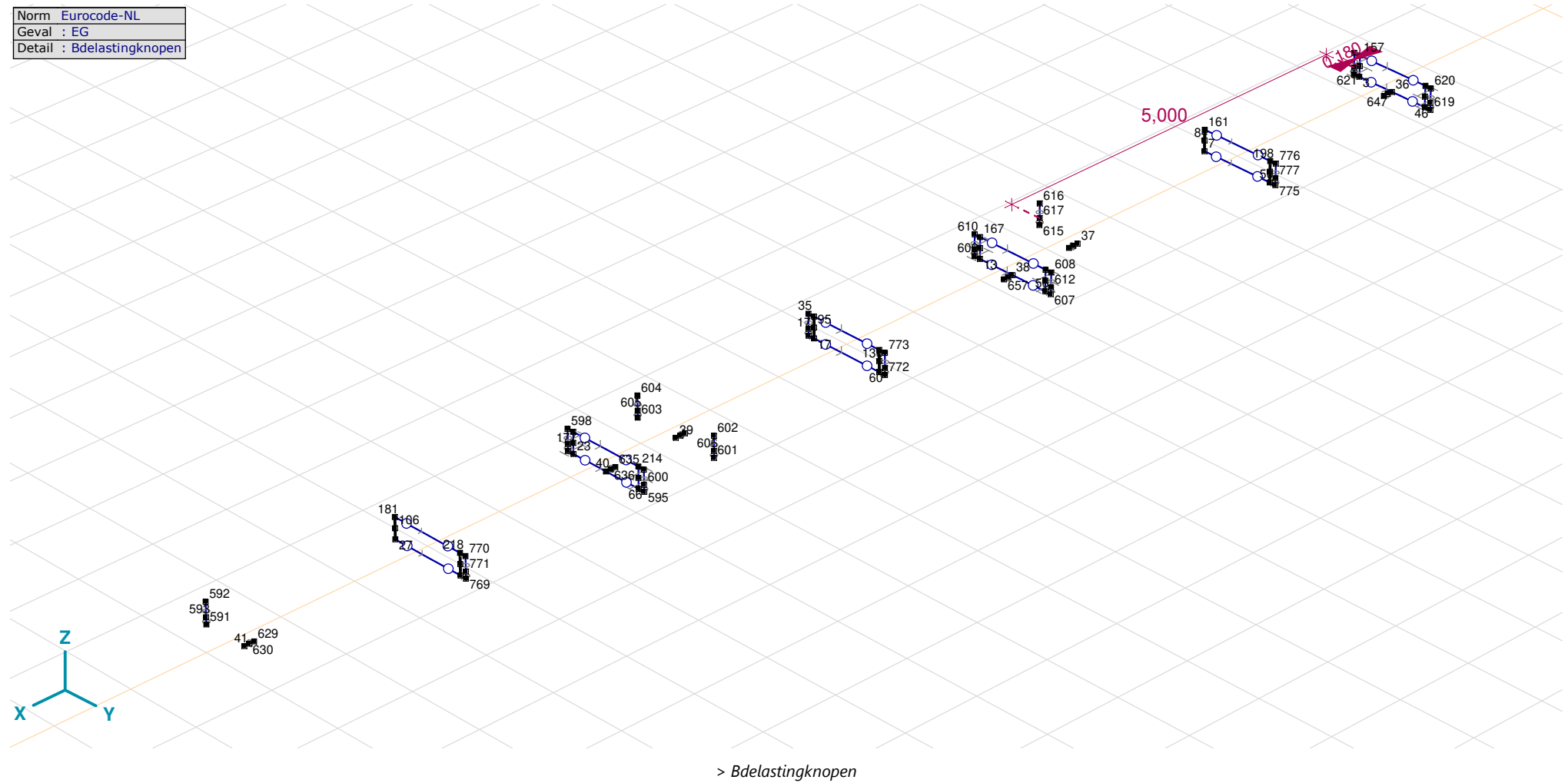
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 15

Norm	Eurocode-NL
Geval	: EG
Detail	: Bdelastingknopen



**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 16

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>	<- Aansluitingen	Aansluitingen ->
1	1	44	1,236	i - j	S 235	4	Auto	.	.
2	2	45	1,282	i - j	S 235	4	Auto	.	Schar-YZ
3	3	46	1,000	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
4	4	47	1,402	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
5	5	48	1,000	i - j	S 235	6	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
6	6	49	1,462	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
7	7	50	1,000	i - j	S 235	6	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
8	8	51	1,438	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
9	9	52	1,000	i - j	S 235	6	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
10	53	10	1,432	j - i	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
11	11	54	1,000	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
12	12	55	1,204	i - j	S 235	3	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
13	13	56	1,000	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
14	14	57	1,390	i - j	S 235	5	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
15	15	58	1,000	i - j	S 235	6	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
16	16	59	1,390	i - j	S 235	5	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
17	17	60	1,000	i - j	S 235	2	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
18	18	61	1,390	i - j	S 235	5	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
19	19	62	1,000	i - j	S 235	6	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
20	20	63	1,390	i - j	S 235	5	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
21	246	189	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
22	22	65	1,204	i - j	S 235	3	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
23	23	66	1,000	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
24	67	24	1,432	j - i	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
25	25	68	1,000	i - j	S 235	6	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
26	26	69	1,438	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
27	27	70	1,000	i - j	S 235	6	R1	Schar-YZ	Schar-YZ
28	28	71	1,462	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
29	29	72	1,000	i - j	S 235	6	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
30	30	73	1,402	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
31	31	74	1,000	i - j	S 235	9	R1	.	.
32	32	75	1,284	i - j	S 235	4	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
33	33	76	1,238	i - j	S 235	4	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
34	77	78	0,108	i - j	S 235	1	Auto	.	.
35	78	79	1,665	i - j	S 235	1	Auto	.	.
36	79	80	0,105	i - j	S 235	1	Auto	.	.
37	80	81	0,200	i - j	S 235	1	Auto	.	.

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 17

## Staven

	<i>Start-punt</i>	<i>Eind-punt</i>	<i>Lengte</i>	<i>Lokaal X</i>	<i>Materiaal</i>	<i>Doorsnede</i>	<i>Ref<sub>z</sub></i>	<i>&lt;- Aansluitingen</i>	<i>Aansluitingen -&gt;</i>
38	81	82	1,050	i - j	S 235	1	Auto	.	.
39	82	83	1,133	i - j	S 235	1	Auto	.	.
40	83	84	0,117	i - j	S 235	1	Auto	.	.
41	84	85	0,117	i - j	S 235	1	Auto	.	.
42	85	86	1,133	i - j	S 235	1	Auto	.	.
43	86	229	0,750	i - j	S 235	1	Auto	.	.
44	87	88	0,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
45	88	89	0,165	i - j	S 235	1	Auto	.	.
46	89	91	0,835	i - j	S 235	1	Auto	.	.
47	91	92	1,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
48	92	93	0,100	i - j	S 235	1	Auto	.	.
49	93	94	0,100	i - j	S 235	1	Auto	.	.
50	94	95	1,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
51	96	95	1,150	j - i	S 235	1	Auto	.	.
52	97	96	0,100	i - j	S 235	1	Auto	.	.
53	98	97	0,100	i - j	S 235	1	Auto	.	.
54	99	98	1,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
55	101	99	0,835	i - j	S 235	1	Auto	.	.
56	102	101	0,165	i - j	S 235	1	Auto	.	.
57	103	102	0,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
58	104	231	0,750	i - j	S 235	1	Auto	.	.
59	105	104	1,133	i - j	S 235	1	Auto	.	.
60	106	105	0,117	i - j	S 235	1	Auto	.	.
61	107	106	0,117	i - j	S 235	1	Auto	.	.
62	108	107	1,133	i - j	S 235	1	Auto	.	.
63	109	108	1,050	i - j	S 235	1	Auto	.	.
64	589	594	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
65	111	110	0,105	i - j	S 235	1	Auto	.	.
66	112	111	1,665	i - j	S 235	1	Auto	.	.
67	113	112	0,108	i - j	S 235	1	Auto	.	.
68	118	119	0,835	i - j	S 235	1	Auto	.	.
69	119	120	0,136	i - j	S 235	1	Auto	.	.
70	120	121	0,907	i - j	S 235	1	Auto	.	.
71	121	122	1,183	i - j	S 235	1	Auto	.	.
72	122	123	0,067	i - j	S 235	1	Auto	.	.
73	123	124	0,067	i - j	S 235	1	Auto	.	.
74	124	125	1,183	i - j	S 235	1	Auto	.	.

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 18

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>	<- Aansluitingen	Aansluitingen ->
75	125	126	1,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
76	126	127	0,100	i - j	S 235	1	Auto	.	.
77	127	128	0,075	i - j	S 235	1	Auto	.	.
78	128	230	0,675	i - j	S 235	1	Auto	.	.
79	129	131	0,835	i - j	S 235	1	Auto	.	.
80	131	132	0,165	i - j	S 235	1	Auto	.	.
81	132	133	0,185	i - j	S 235	1	Auto	.	.
82	133	134	1,065	i - j	S 235	1	Auto	.	.
83	134	135	1,065	i - j	S 235	1	Auto	.	.
84	135	136	0,185	i - j	S 235	1	Auto	.	.
85	137	136	0,185	j - i	S 235	1	Auto	.	.
86	138	137	1,065	i - j	S 235	1	Auto	.	.
87	139	138	1,065	i - j	S 235	1	Auto	.	.
88	140	139	0,185	i - j	S 235	1	Auto	.	.
89	141	140	0,165	i - j	S 235	1	Auto	.	.
90	143	141	0,835	i - j	S 235	1	Auto	.	.
91	144	232	0,675	i - j	S 235	1	Auto	.	.
92	145	144	0,075	i - j	S 235	1	Auto	.	.
93	146	145	0,100	i - j	S 235	1	Auto	.	.
94	147	146	1,150	i - j	S 235	1	Auto	.	.
95	148	147	1,183	i - j	S 235	1	Auto	.	.
96	149	148	0,067	i - j	S 235	1	Auto	.	.
97	150	149	0,067	i - j	S 235	1	Auto	.	.
98	151	150	1,183	i - j	S 235	1	Auto	.	.
99	152	151	0,910	i - j	S 235	1	Auto	.	.
100	153	152	0,130	i - j	S 235	1	Auto	.	.
101	154	153	0,838	i - j	S 235	1	Auto	.	.
102	155	192	1,236	i - j	S 235	4	Auto	.	.
103	156	193	1,282	i - j	S 235	4	Auto	.	Schar-YZ
104	157	194	1,000	i - j	S 235	9	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
105	158	195	1,402	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
106	159	196	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
107	160	197	1,462	i - j	S 235	2	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
108	161	198	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
109	162	199	1,438	i - j	S 235	2	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
110	163	200	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
111	201	164	1,432	j - i	S 235	2	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 19

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>	<- Aansluitingen	Aansluitingen ->
112	165	202	1,000	i - j	S 235	9	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
113	166	203	1,204	i - j	S 235	3	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
114	167	204	1,000	i - j	S 235	9	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
115	168	205	1,390	i - j	S 235	5	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
116	169	206	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
117	170	207	1,390	i - j	S 235	5	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
118	171	208	1,000	i - j	S 235	2	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
119	172	209	1,390	i - j	S 235	5	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
120	173	210	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
121	174	211	1,390	i - j	S 235	5	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
122	175	212	1,000	i - j	S 235	9	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
123	176	213	1,204	i - j	S 235	3	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
124	177	214	1,000	i - j	S 235	9	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
125	215	178	1,432	j - i	S 235	2	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
126	179	216	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
127	180	217	1,438	i - j	S 235	2	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
128	181	218	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R1	Schar-YZ	Schar-YZ
129	182	219	1,462	i - j	S 235	2	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
130	183	220	1,000	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
131	184	221	1,402	i - j	S 235	2	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
132	185	222	1,000	i - j	S 235	9	⚡ R1	.	.
133	186	223	1,284	i - j	S 235	4	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
134	187	224	1,238	i - j	S 235	4	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
135	227	225	0,938	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
136	228	226	0,938	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
137	237	90	9,949	i - j	S 235	7	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
138	238	100	9,949	j - i	S 235	7	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
139	231	229	0,876	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
140	232	230	0,876	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
141	239	130	9,949	i - j	S 235	7	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
142	240	142	9,949	j - i	S 235	7	Auto	Schar-YZ	Schar-YZ
143	235	233	0,814	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
144	236	234	0,814	i - j	S 235	6	⚡ R2	Schar-YZ	Schar-YZ
145	74	589	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
146	222	590	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
147	591	31	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
148	592	185	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 20

## Staven

	<i>Start-punt</i>	<i>Eind-punt</i>	<i>Lengte</i>	<i>Lokaal X</i>	<i>Materiaal</i>	<i>Doorsnede</i>	<i>Ref<sub>z</sub></i>	<i>&lt;- Aansluitingen</i>	<i>Aansluitingen -&gt;</i>
149	80	157	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
150	88	165	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
151	91	167	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
152	121	194	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
153	129	202	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
154	132	204	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
155	3	80	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
156	11	88	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
157	13	91	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
158	46	121	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
159	54	129	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
160	56	132	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
161	110	185	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
162	102	177	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
163	99	175	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
164	151	222	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
165	143	214	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
166	140	212	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
167	31	110	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
168	23	102	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
169	21	99	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
170	74	151	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
171	66	143	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
172	64	140	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
173	591	593	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
174	593	592	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
175	594	590	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
176	66	595	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
177	214	596	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
178	597	23	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
179	598	177	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
180	597	599	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
181	599	598	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
182	595	600	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
183	600	596	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
184	629	41	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
185	632	631	0,135	j - i	S 235	9	Auto	.	.



**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 21

## Staven

	<i>Start-punt</i>	<i>Eind-punt</i>	<i>Lengte</i>	<i>Lokaal X</i>	<i>Materiaal</i>	<i>Doorsnede</i>	<i>Ref<sub>z</sub></i>	<i>&lt;- Aansluitingen</i>	<i>Aansluitingen -&gt;</i>
186	633	634	0,135	i - j	S 235	9	Auto	.	.
187	632	635	0,500	i - j	S 235	9	Auto	Schar-YZ	.
188	635	633	0,500	j - i	S 235	9	Auto	.	Schar-YZ
189	635	40	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
190	638	637	0,135	j - i	S 235	9	Auto	.	.
191	639	640	0,135	i - j	S 235	9	Auto	.	.
192	64	601	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
193	212	602	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
194	603	21	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
195	604	175	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
196	603	605	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
197	605	604	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
198	601	606	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
199	606	602	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
200	56	607	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
201	204	608	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
202	609	13	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
203	610	167	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
204	609	611	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
205	611	610	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
206	607	612	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
207	612	608	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
208	54	613	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
209	202	614	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
210	615	11	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
211	616	165	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
212	615	617	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
213	617	616	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
214	613	618	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
215	618	614	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
216	46	619	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
217	194	620	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
218	621	3	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
219	622	157	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
220	621	623	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
221	623	622	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
222	619	624	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022 Pag. 22

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>z</sub>	<- Aansluitingen	Aansluitingen ->
223	624	620	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
224	110	109	0,200	i - j	S 235	1	Auto	.	.
225	626	625	0,135	j - i	S 235	9	Auto	.	.
226	627	628	0,135	i - j	S 235	9	Auto	.	.
227	626	629	0,500	i - j	S 235	9	Auto	Schar-YZ	.
228	629	627	0,500	j - i	S 235	9	Auto	.	Schar-YZ
229	64	21	1,000	j - i	S 235	9	R7	Schar-YZ	Schar-YZ
230	638	639	1,000	i - j	S 235	9	R7	Schar-YZ	Schar-YZ
231	641	39	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
232	644	643	0,135	j - i	S 235	9	R6	.	.
233	645	646	0,135	i - j	S 235	9	R6	.	.
234	644	647	0,500	i - j	S 235	9	Auto	Schar-YZ	.
235	647	645	0,500	j - i	S 235	9	Auto	.	Schar-YZ
236	649	648	0,135	j - i	S 235	9	R6	.	.
237	650	651	0,135	i - j	S 235	9	R6	.	.
238	649	652	0,500	i - j	S 235	9	Auto	Schar-YZ	.
239	652	650	0,500	j - i	S 235	9	Auto	.	Schar-YZ
240	654	653	0,135	j - i	S 235	9	R6	.	.
241	655	656	0,135	i - j	S 235	9	R6	.	.
242	654	657	0,500	i - j	S 235	9	Auto	Schar-YZ	.
243	657	655	0,500	j - i	S 235	9	Auto	.	Schar-YZ
244	647	36	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
245	652	37	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
246	657	38	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
247	34	17	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
248	35	171	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
249	34	42	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
250	42	35	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
251	229	43	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
252	230	114	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
253	115	229	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
254	116	230	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
255	43	117	0,250	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	.
256	190	115	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
257	191	43	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
258	190	587	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
259	587	191	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 23

## Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	Ref <sub>Z</sub>	<- Aansluitingen	Aansluitingen ->
260	115	733	0,250	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	.
261	117	188	0,250	i - j	S 235	9	R1	.	.
262	733	734	0,125	i - j	S 235	9	R1	.	.
263	229	87	0,350	j - i	S 235	1	Auto	.	.
264	230	129	0,500	j - i	S 235	1	Auto	.	.
265	188	114	0,500	j - i	S 235	9	R1	.	Schar-YZ
266	734	116	0,625	j - i	S 235	9	R1	.	Schar-YZ
267	231	585	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
268	232	586	0,135	i - j	S 235	1	Auto	.	.
269	741	231	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
270	742	232	0,135	j - i	S 235	1	Auto	.	.
271	585	743	0,250	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	.
272	746	741	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
273	747	585	0,085	j - i	S 235	9	Auto	.	.
274	746	748	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
275	748	747	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
276	741	750	0,250	i - j	S 235	9	R1	Schar-YZ	.
277	743	744	0,250	i - j	S 235	9	R1	.	.
278	750	751	0,125	i - j	S 235	9	R1	.	.
279	231	103	0,350	j - i	S 235	1	Auto	.	.
280	232	143	0,500	j - i	S 235	1	Auto	.	.
281	744	586	0,500	j - i	S 235	9	R1	.	Schar-YZ
282	751	742	0,625	j - i	S 235	9	R1	.	Schar-YZ
283	249	247	0,132	j - i	S 235	10	Auto	Schar-YZ	Bol
284	70	769	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
285	218	770	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
286	769	771	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
287	771	770	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
288	60	772	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
289	208	773	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
290	772	774	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
291	774	773	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111
292	50	775	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
293	198	776	0,085	i - j	S 235	9	Auto	.	.
294	775	777	0,085	i - j	S 235	10	Auto	Schar-YZ	.
295	777	776	0,185	j - i	S 235	10	Auto	.	100111

**Lengte:** Elementlengte; **Lokaal X:** Lokale X-richting; **Ref<sub>Z</sub>:** Referentie voor lokale Z-richting; **<- Aansluitingen:** Staafeindaansluitingen op startpunt; **Aansluitingen ->:** Staafeindaansluitingen op eindpunt;

# Project: DLE

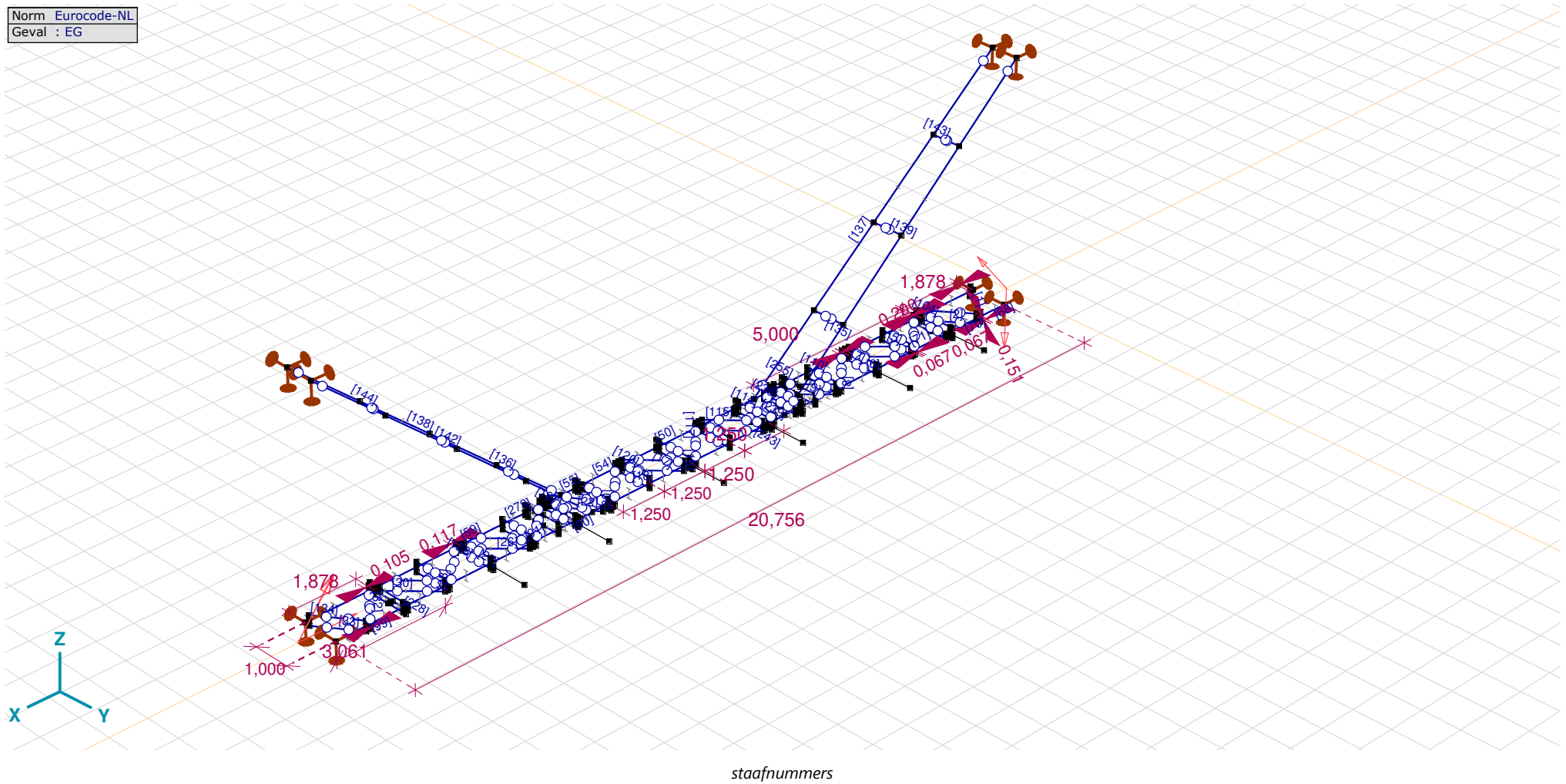
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 24

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG





**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022 Pag. 26

## Knooppopleggingen

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Naam <sub>x</sub>	K <sub>x</sub> [kN/m]	K <sub>xV</sub> [kN/m]	Naam <sub>y</sub>	K <sub>y</sub> [kN/m]	K <sub>yV</sub> [kN/m]	Naam <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Naam <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]
1	77	0,622	-0,500	0	Glob.	Support 1,y	1E+4	1E+4	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	—	—
2	118	0,622	0,500	0	Glob.	Lineair 1E+2 kN/m	1E+2	1E+2	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	—	—
3	239	0,380	0,376	6,395	Glob.	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Support 1,x	1E+5	1E+5	—	—
4	237	0,380	-0,376	6,395	Glob.	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Support 1,x	1E+5	1E+5	—	—
5	113	21,378	-0,500	0	Glob.	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Vast - translatie	1E+10	1E+10	—	—
6	154	21,378	0,500	0	Glob.	Lineair 1E+2 kN/m	1E+2	1E+2	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	—	—
7	240	21,620	0,376	6,395	Glob.	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Support 1,x	1E+5	1E+5	—	—
8	238	21,620	-0,376	6,395	Glob.	Support 1,y	1E+4	1E+4	Vast - translatie	1E+10	1E+10	Support 1,x	1E+5	1E+5	—	—

	Knoop	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Naam <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]
1	77	—	—	—	—	—	—	—
2	118	—	—	—	—	—	—	—
3	239	—	—	—	—	—	—	—
4	237	—	—	—	—	—	—	—
5	113	—	—	—	—	—	—	—
6	154	—	—	—	—	—	—	—
7	240	—	—	—	—	—	—	—
8	238	—	—	—	—	—	—	—

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **K<sub>x</sub>, K<sub>y</sub>, K<sub>z</sub>, K<sub>xx</sub>, K<sub>yy</sub>, K<sub>zz</sub>:** Initiële stijfheid;

## EG: Staaf eigen gewicht

	Σ [kg]
1-773	2851,724
<b>Totaal</b>	<b>2851,724</b>

Σ: Totale massa;

# Project: DLE

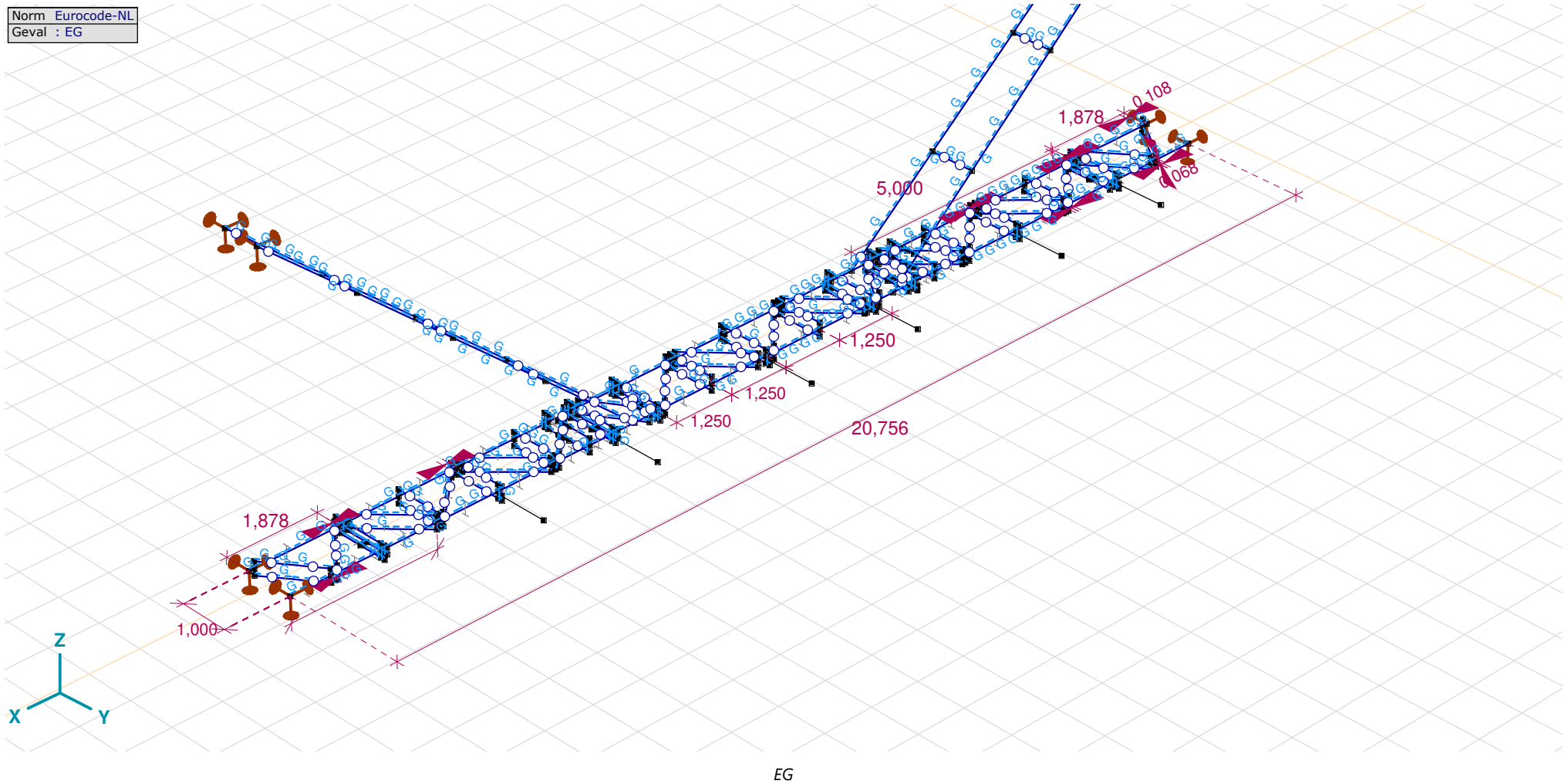
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 27

Norm Eurocode-NL  
Geval : EG



**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

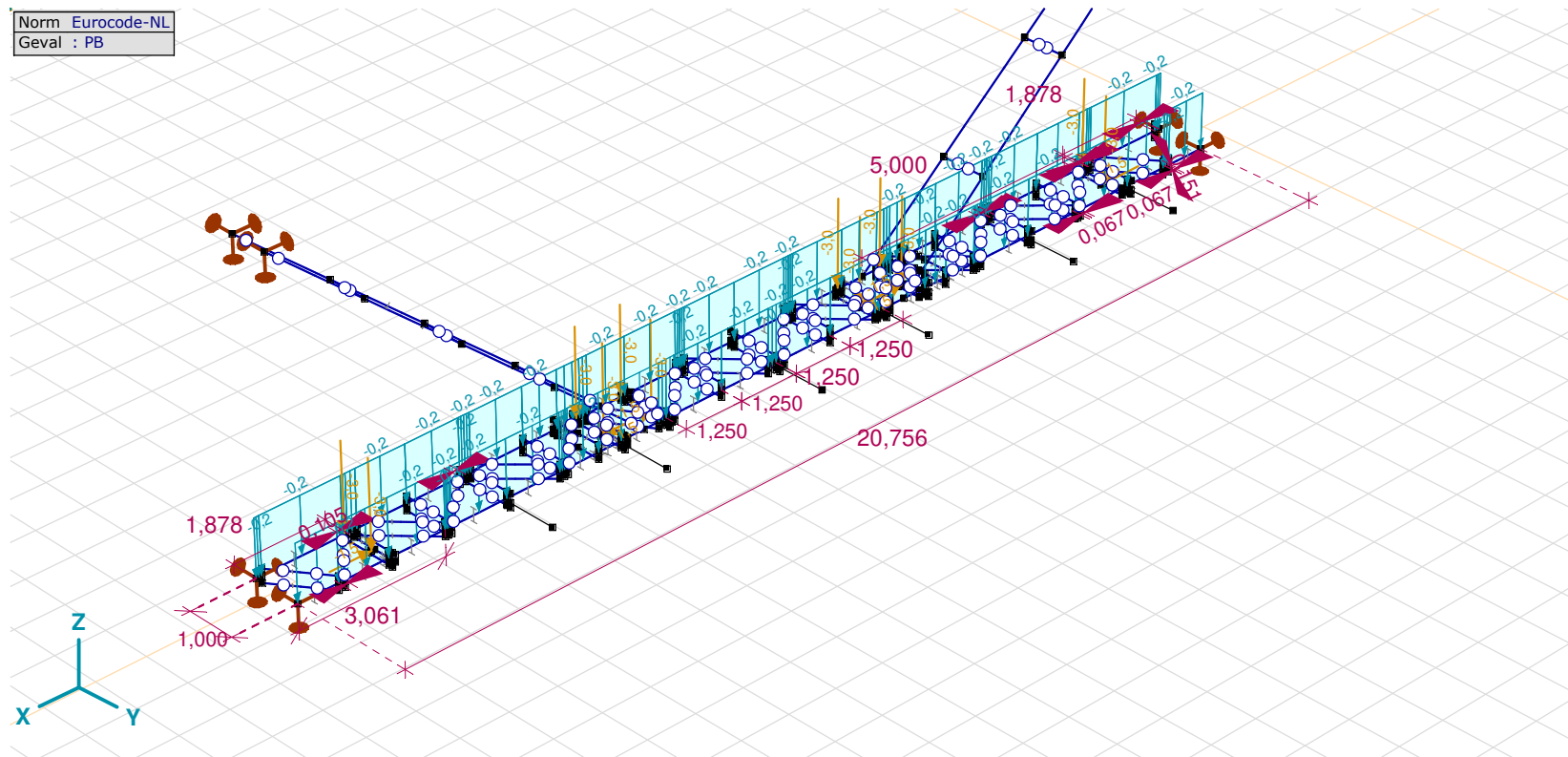
19-4-2022

Pag. 28

## PB: Knoopbelastingen [Bdelastingknopen]

	Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]		Richting	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
593	Globaal	0	0	-3,0	0	0	0	630	Globaal	-1,5	0	-3,0	0	0	0
599	Globaal	0	0	-3,0	0	0	0	636	Globaal	1,5	0	-3,0	0	0	0
605	Globaal	0	0	-3,0	0	0	0	641	Globaal	-1,5	0	-3,0	0	0	0
611	Globaal	0	0	-3,0	0	0	0	658	Globaal	1,5	0	-3,0	0	0	0
617	Globaal	0	0	-3,0	0	0	0	659	Globaal	-1,5	0	-3,0	0	0	0
623	Globaal	0	0	-3,0	0	0	0	660	Globaal	1,5	0	-3,0	0	0	0

Fx, Fy, Fz: Belastingkracht component; Mx, My, Mz: Belastingmoment component;



PB



**Project: DLE**

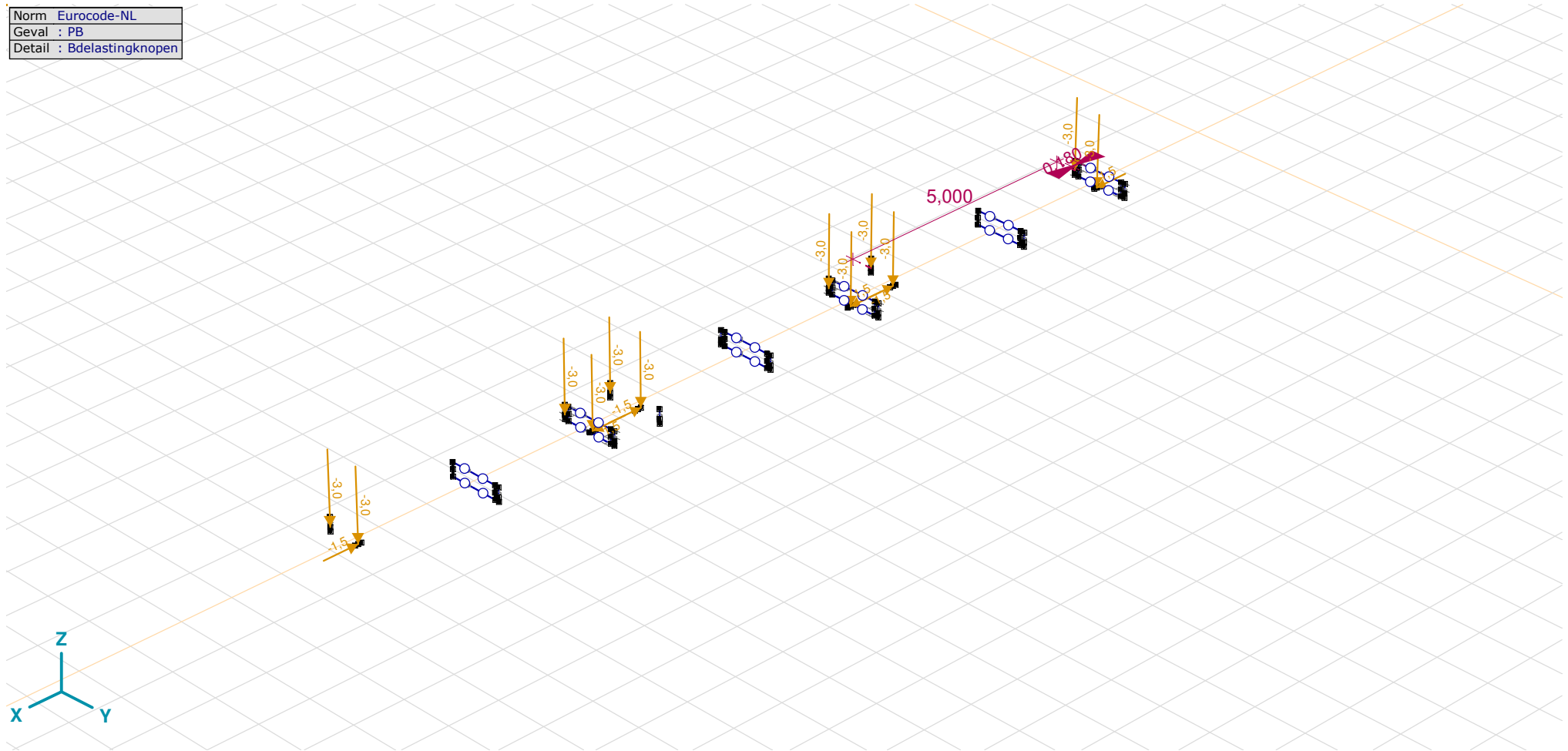
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 29

Norm	Eurocode-NL
Geval	: PB
Detail	: Bdelastingknopen



&gt; Bdelastingknopen, PB

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 30

## EDS: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
600	Globaal	6,7	10,8	-2,5	0	0	0
612	Globaal	6,8	10,8	-1,4	0	0	0
624	Globaal	6,9	10,8	-2,5	0	0	0
771	Globaal	1,2	10,8	-2,5	0	0	0
774	Globaal	1,4	10,8	-1,4	0	0	0
777	Globaal	1,6	10,8	-2,5	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

# Project: DLE

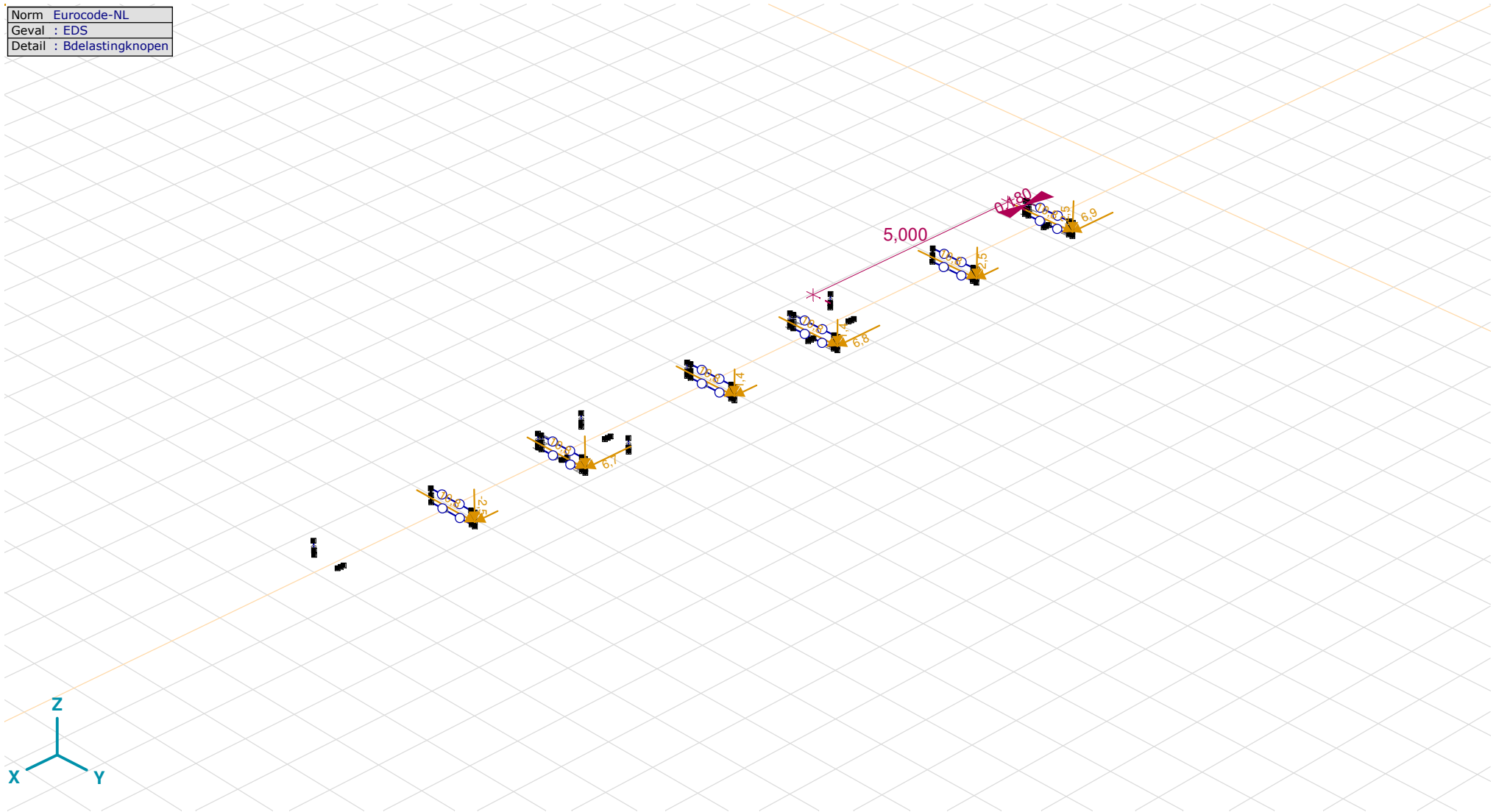
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 31

Norm	Eurocode-NL
Geval	EDS
Detail	Bdelastingknopen



> Bdelastingknopen, EDS

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 32

## ULS\_1a: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
600	Globaal	13,8	17,0	-1,5	0	0	0
612	Globaal	14,9	18,0	-0,5	0	0	0
624	Globaal	14,1	16,8	-1,5	0	0	0
771	Globaal	5,3	17,0	-1,5	0	0	0
774	Globaal	5,9	18,0	-0,5	0	0	0
777	Globaal	5,8	16,8	-1,5	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

**Project: DLE**

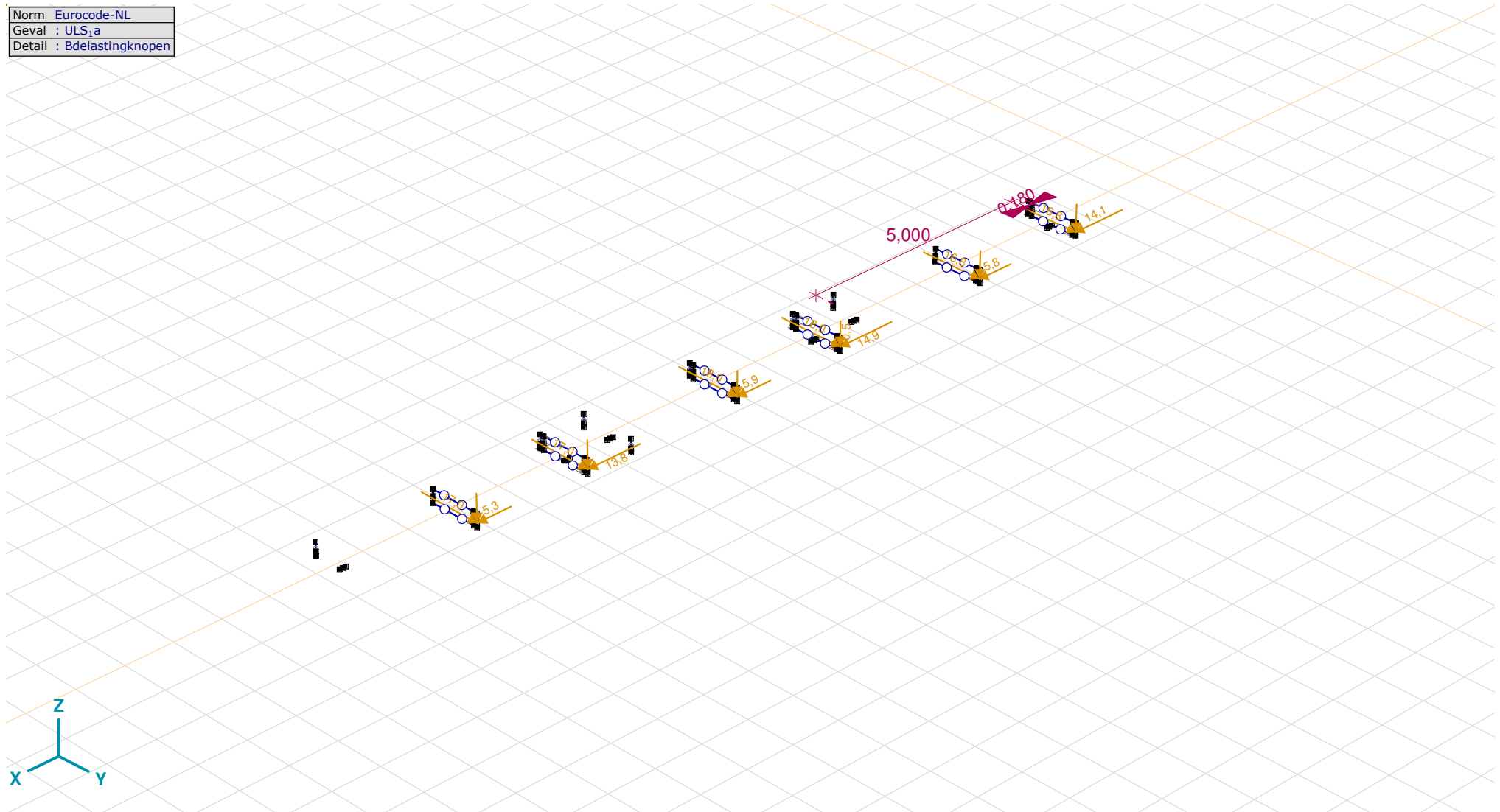
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 33

Norm	Eurocode-NL
Geval	: ULS <sub>1a</sub>
Detail	: Bdelastingknopen



&gt; Bdelastingknopen, ULS\_1a

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 34

## ULS\_3: Knoopbelastingen

	<i>Richting</i>	<i>F<sub>x</sub></i> [kN]	<i>F<sub>y</sub></i> [kN]	<i>F<sub>z</sub></i> [kN]	<i>M<sub>x</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>y</sub></i> [kNm]	<i>M<sub>z</sub></i> [kNm]
600	Globaal	13,6	19,7	-2,7	0	0	0
612	Globaal	14,2	20,0	-0,6	0	0	0
624	Globaal	14,0	19,5	-2,7	0	0	0
771	Globaal	3,7	19,7	-2,7	0	0	0
774	Globaal	4,2	20,0	-0,6	0	0	0
777	Globaal	4,3	19,5	-2,7	0	0	0

**F<sub>x</sub>, F<sub>y</sub>, F<sub>z</sub>**: Belastingkracht component; **M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>**: Belastingsmoment component;

**Project: DLE**

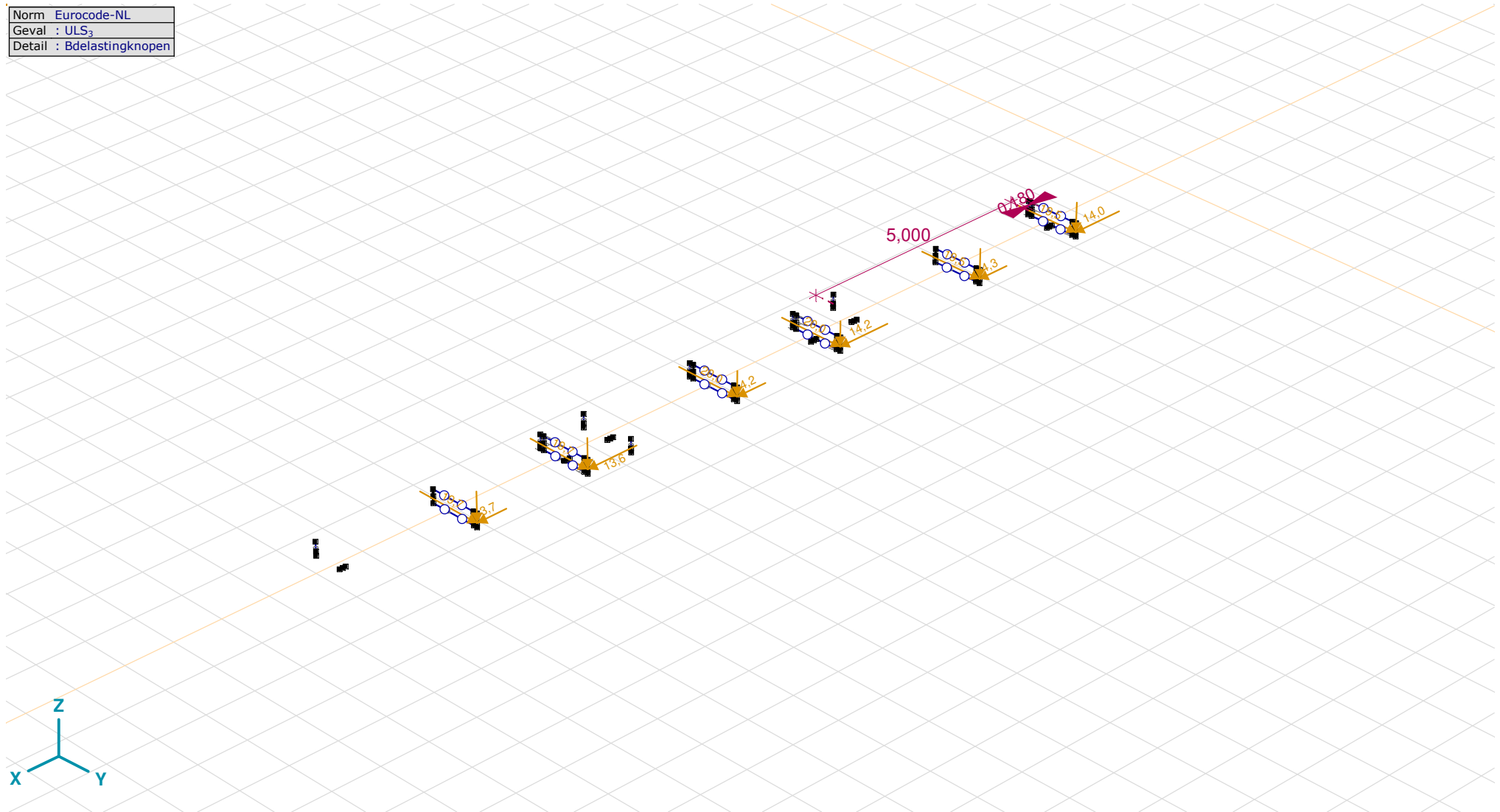
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 35

Norm	Eurocode-NL
Geval	: ULS <sub>3</sub>
Detail	: Bdelastingknopen

> Bdelastingknopen, ULS<sub>3</sub>

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

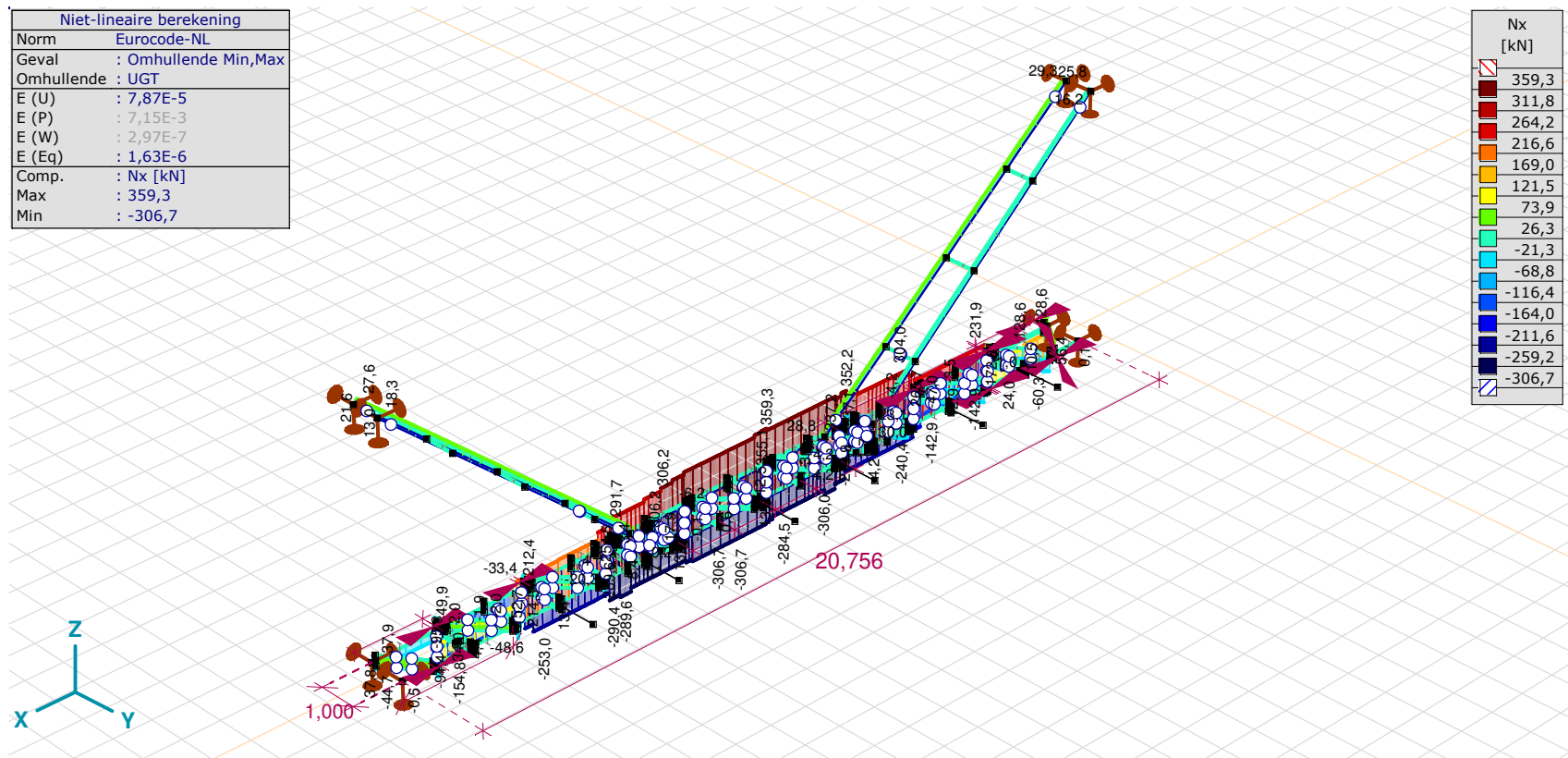
Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 36

Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	Naam	Type	EG (PERM1)	PB (PERM1)	EDS (PERM1)	ULS_1a (Geleiders)	ULS_3 (Geleiders)	Commentaar
1	Co #1	BGT Karakteristiek	1,00	1,00	0	0	0	
2	Co #2	BGT Karakteristiek	1,00	1,00	1,00	0	0	
3	Co #3	UGT	0,90	0,90	0	1,00	0	
4	Co #4	UGT	1,05	1,05	0	0	1,00	
5	Co #5	UGT	1,05	1,05	0	0	0	

Naam: Naam belastingcombinatie; Type: Type belastingcombinatie; EG (PERM1), PB (PERM1), EDS (PERM1), ULS<sub>1a</sub> (Geleiders), ULS<sub>3</sub> (Geleiders): Factor;

[II], Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)



**Project: DLE**

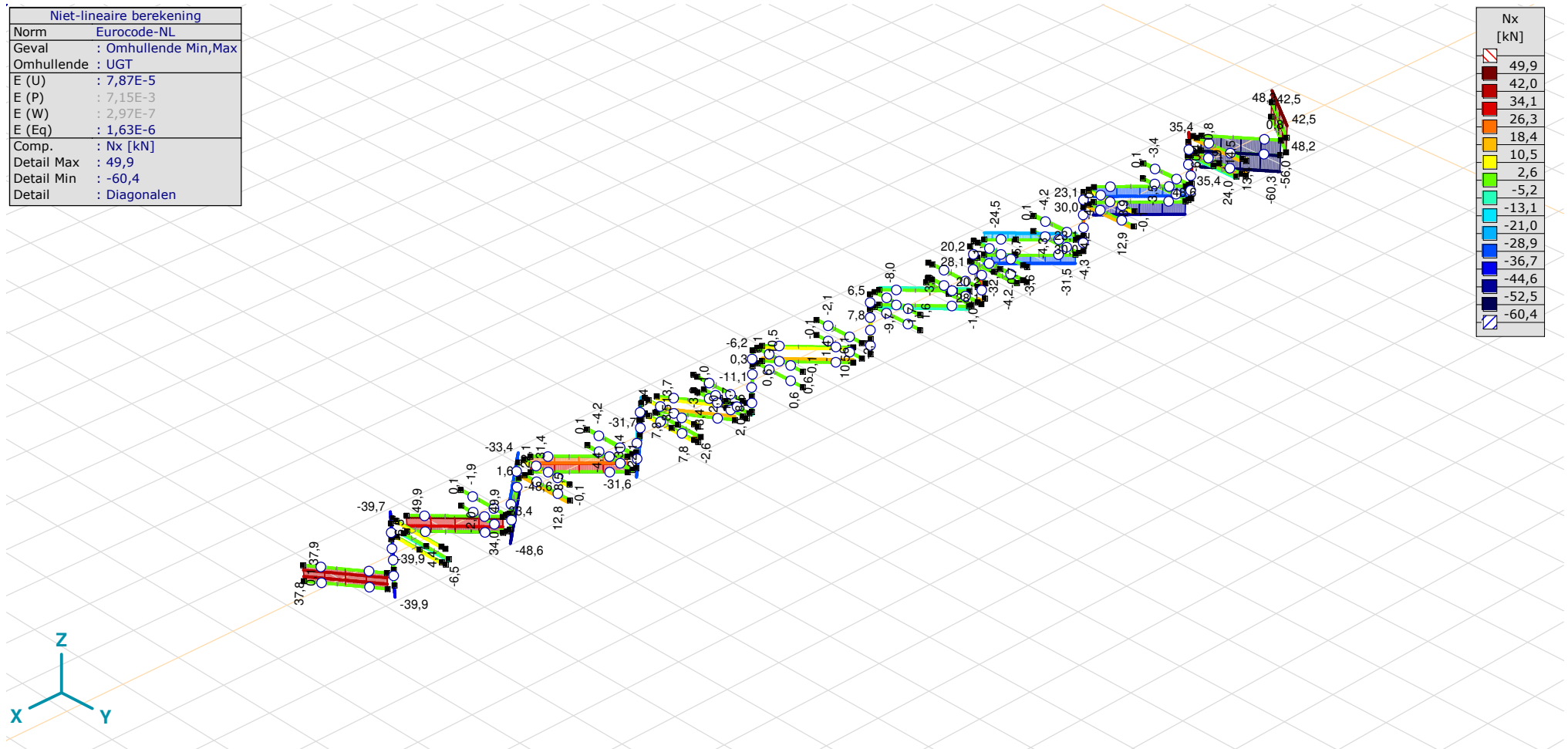
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 37

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Nx [kN]
Detail Max	: 49,9
Detail Min	: -60,4
Detail	: Diagonalen



[III], > Diagonalen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)

**Project: DLE**

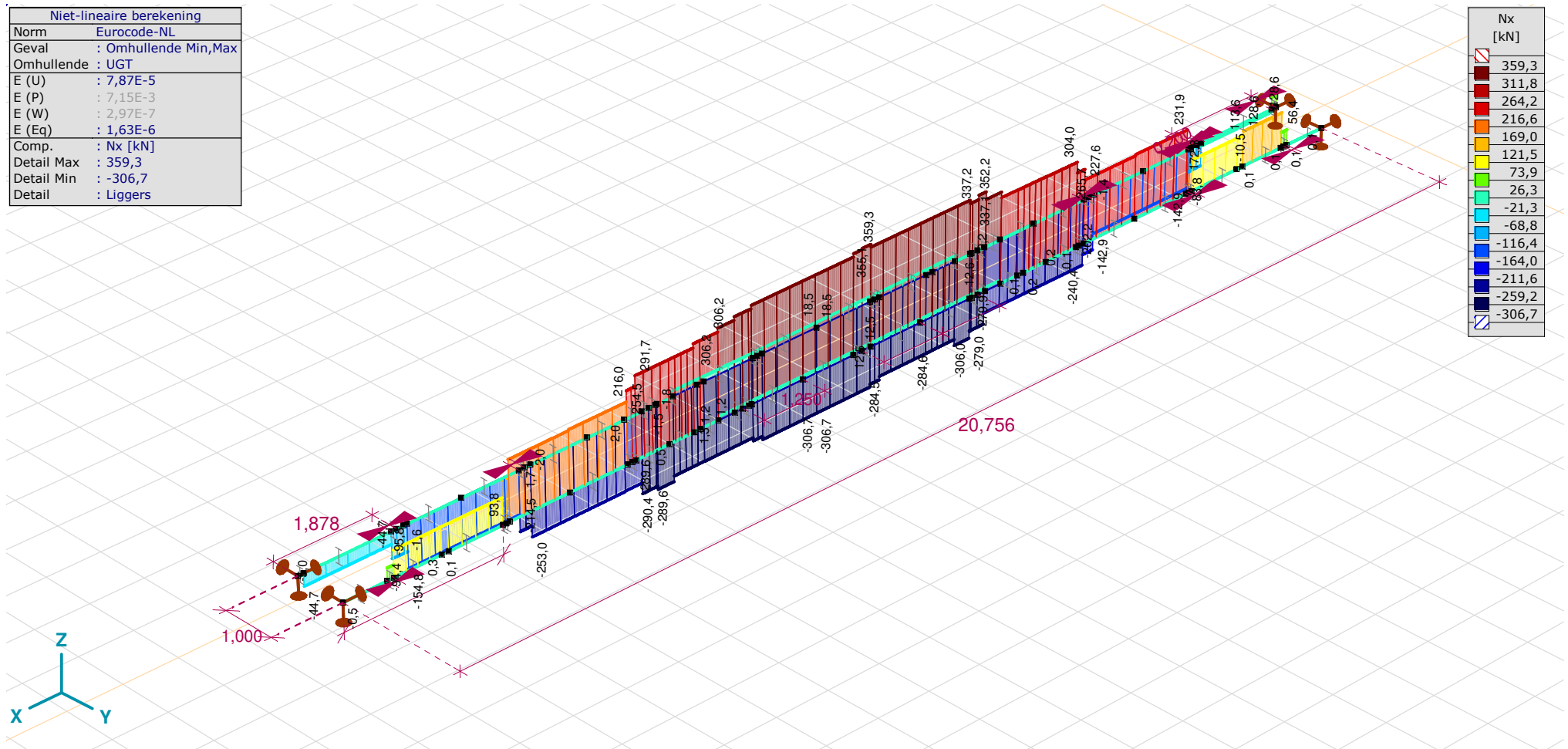
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 38

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Nx [kN]
Detail Max	: 359,3
Detail Min	: -306,7
Detail	: Liggers



[[I]], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)

**Project: DLE**

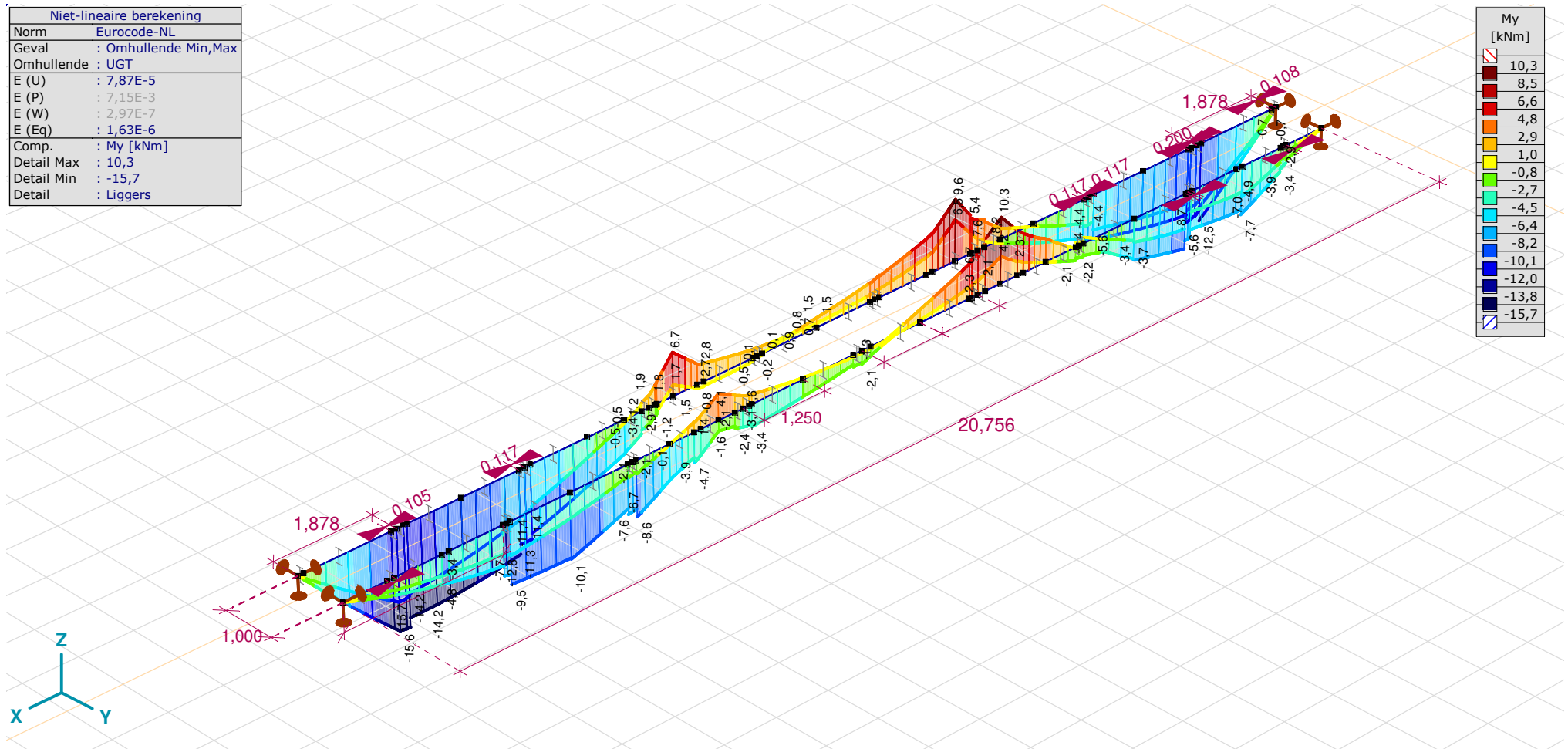
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 39

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: My [kNm]
Detail Max	: 10,3
Detail Min	: -15,7
Detail	: Liggers



[[I]], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, My, Lijnen (gevuld)

# Project: DLE

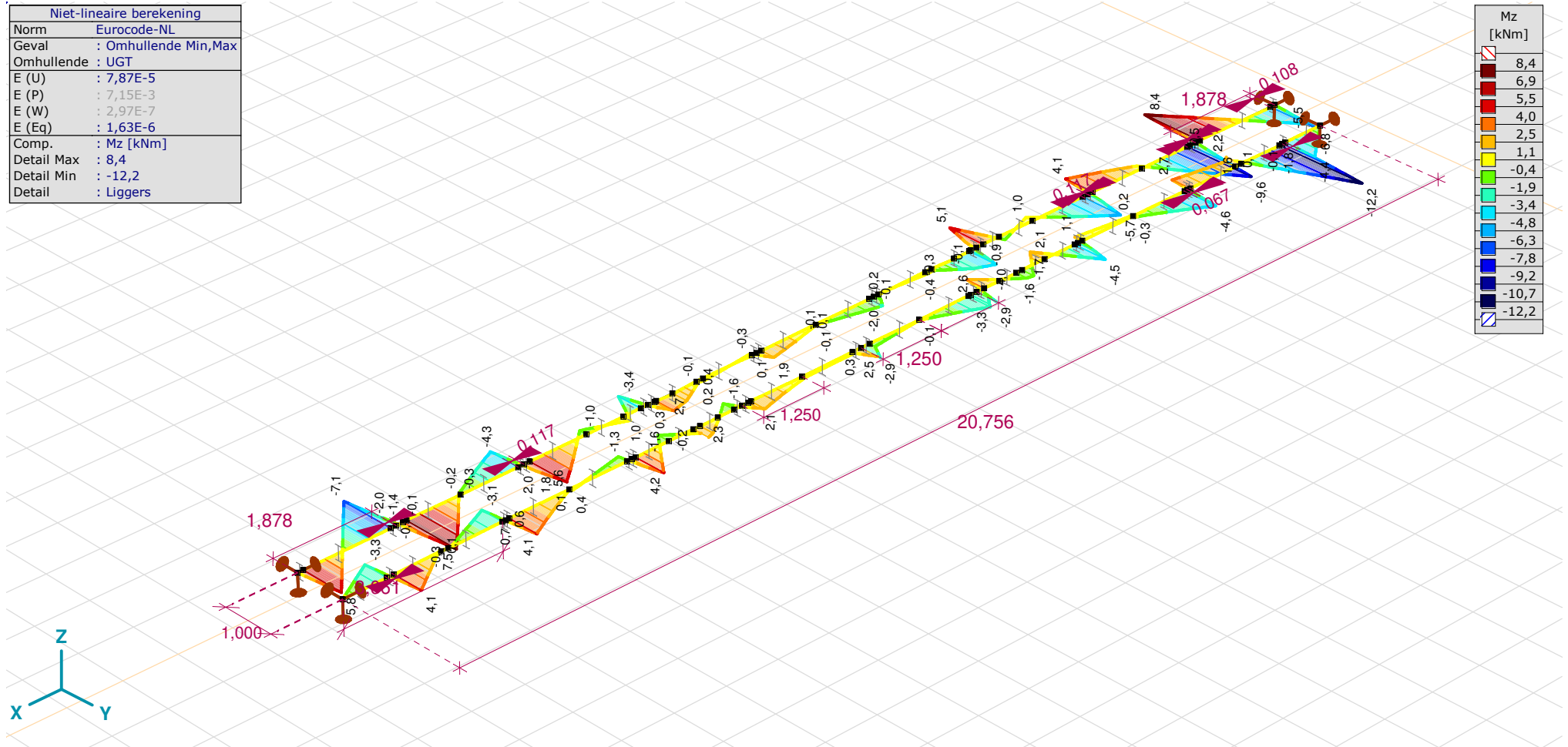
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 40

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Mz [kNm]
Detail Max	: 8,4
Detail Min	: -12,2
Detail	: Liggers



[[I]], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Mz, Lijnen (gevuld)

# Project: DLE

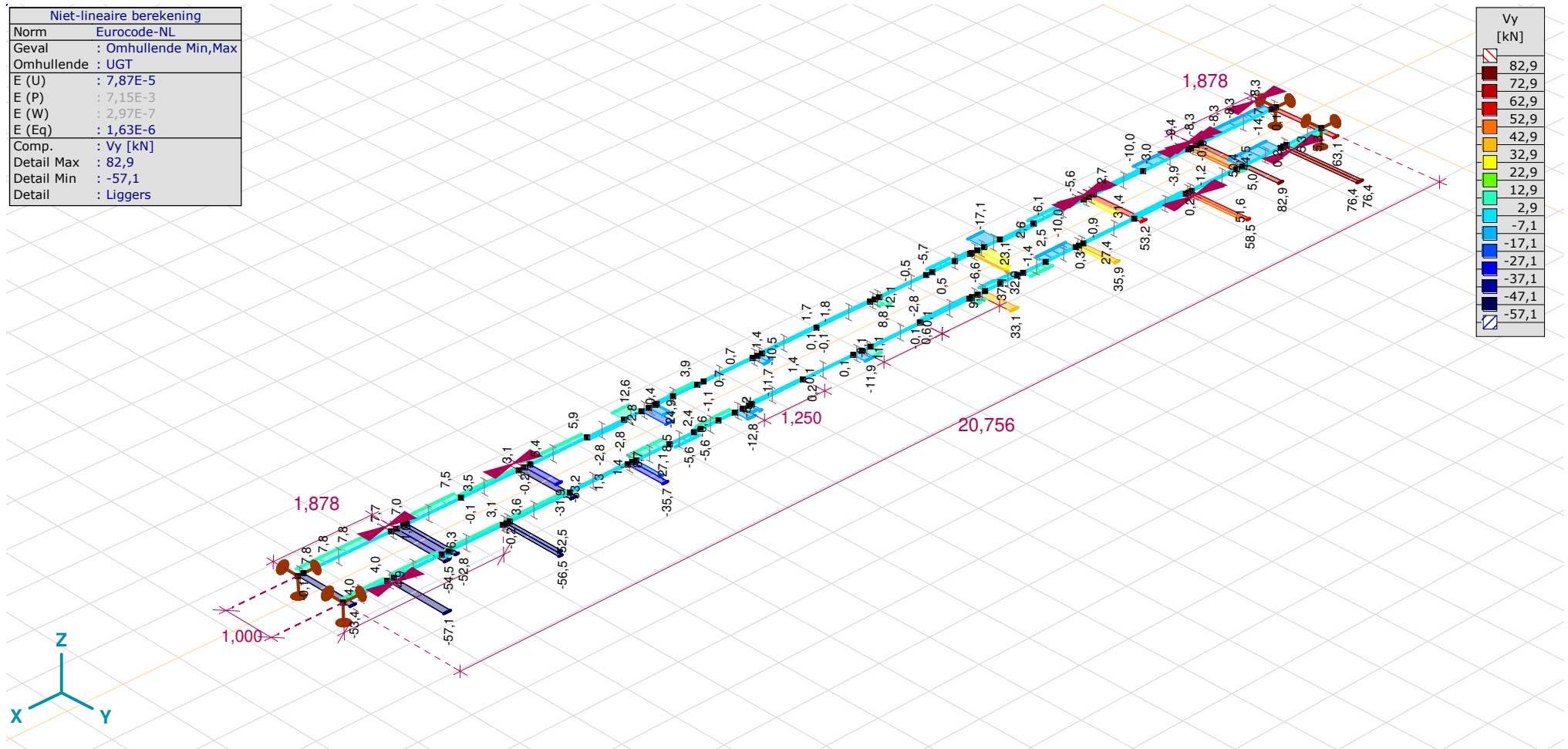
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 41

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Vy [kN]
Detail Max	: 82,9
Detail Min	: -57,1
Detail	: Liggers



[[I]], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Vy, Lijnen (gevuld)

**Project: DLE**

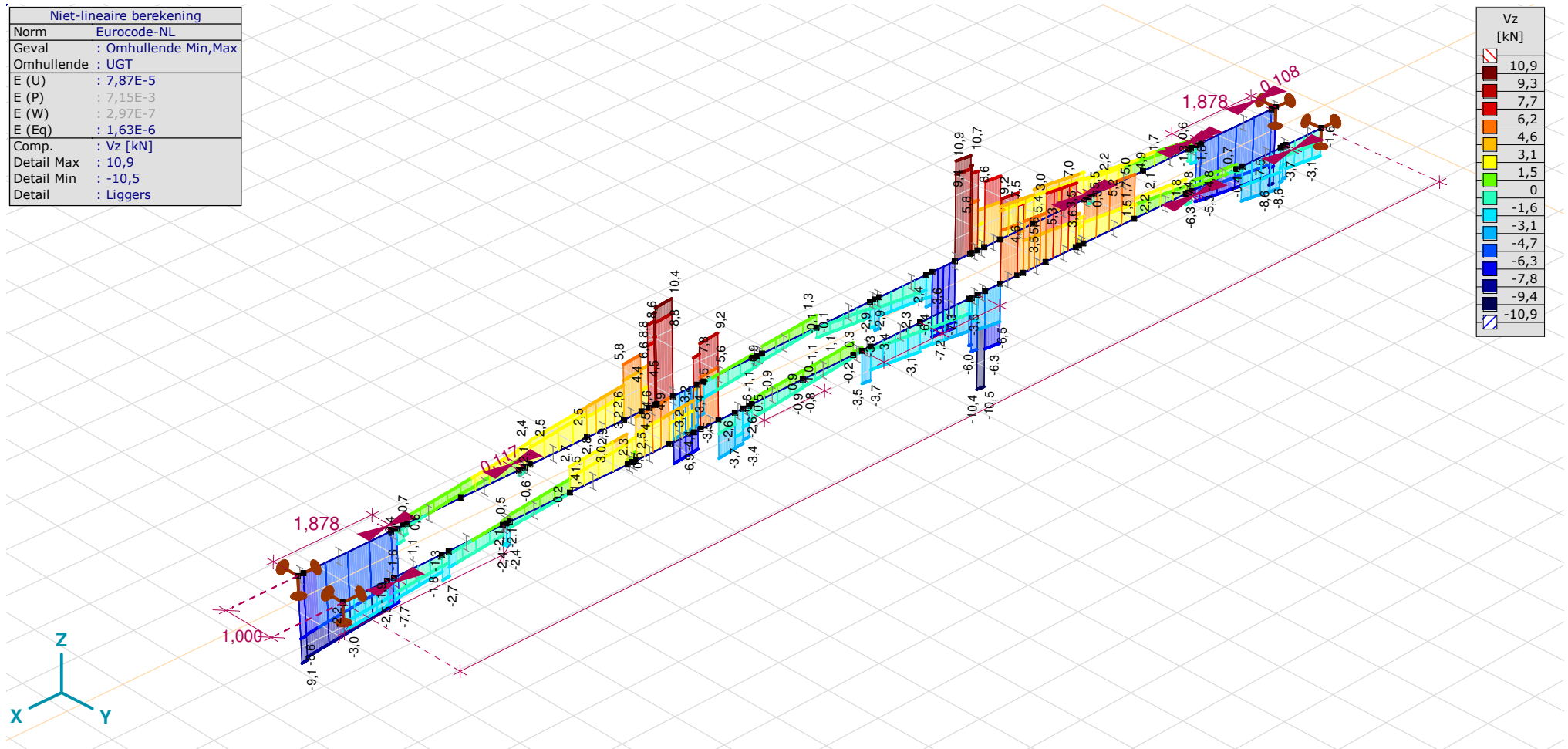
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 42

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Vz [kN]
Detail Max	: 10,9
Detail Min	: -10,5
Detail	: Liggers



[[I]], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Vz, Lijnen (gevuld)



**Project: DLE**

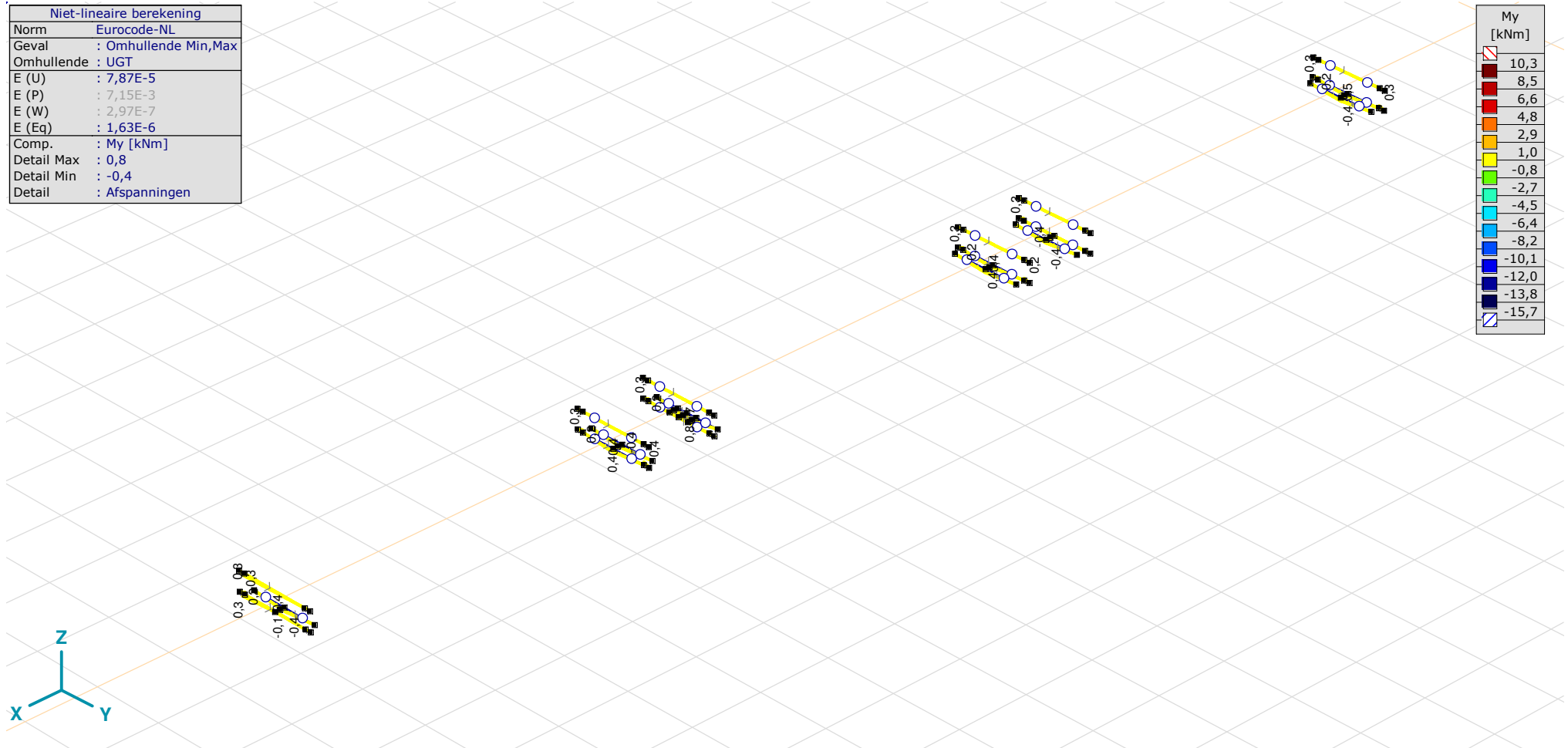
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 43

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: My [kNm]
Detail Max	: 0,8
Detail Min	: -0,4
Detail	: Afspanningen



[!], > Afspanningen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, My, Lijnen (gevuld)

**Project: DLE**

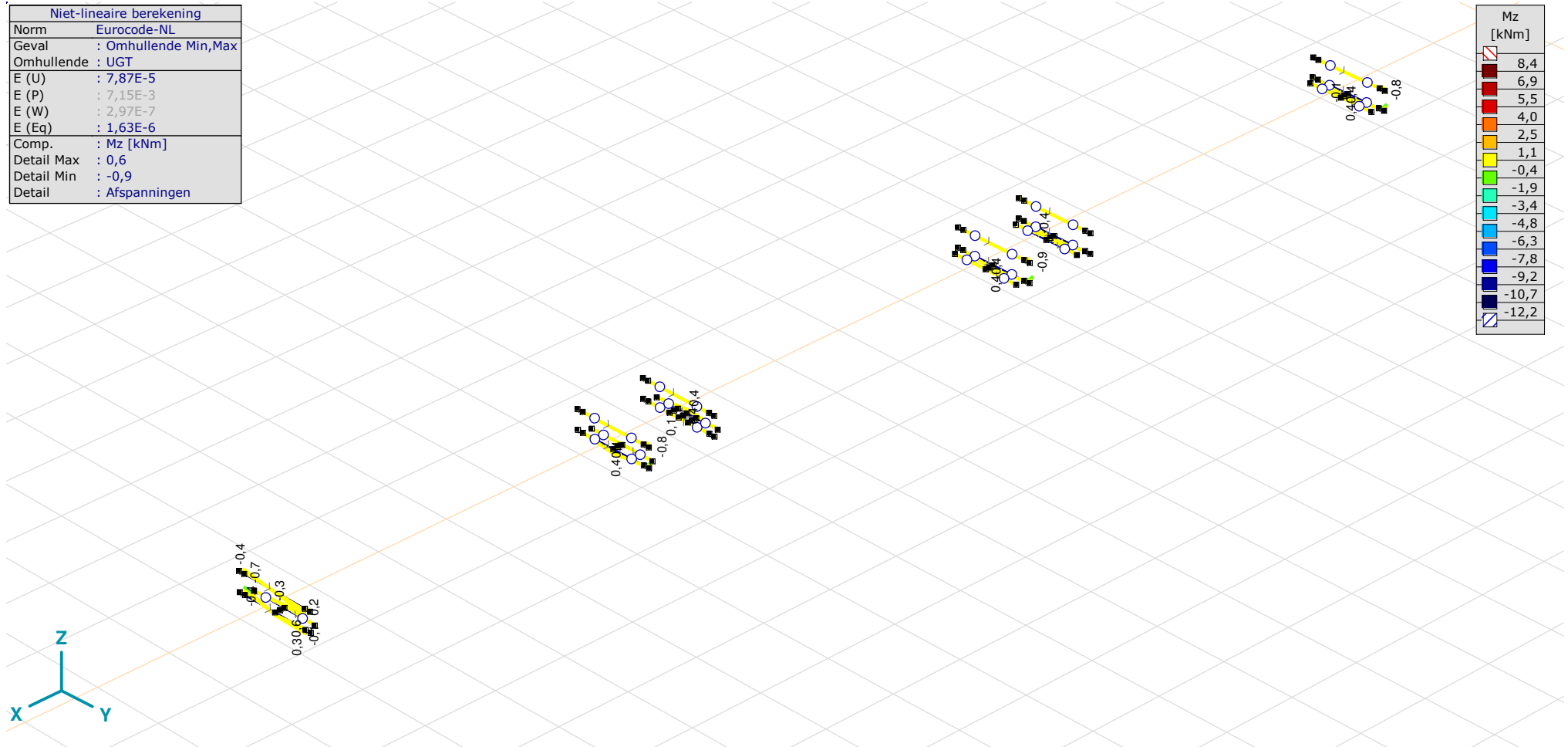
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 44

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Mz [kNm]
Detail Max	: 0,6
Detail Min	: -0,9
Detail	: Afspanningen



[!], &gt; Afspanningen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Mz, Lijnen (gevuld)



# Project: DLE

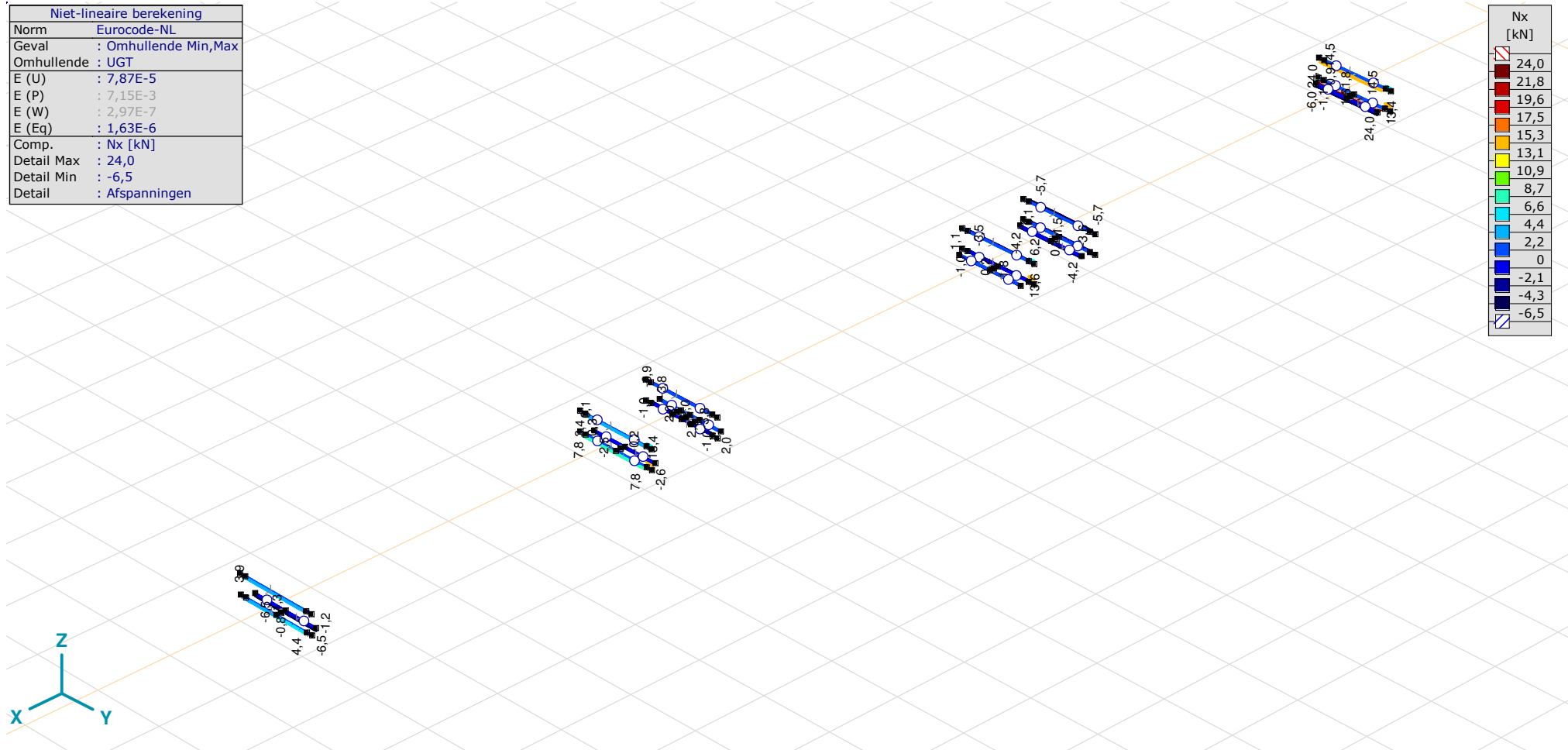
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: EHV\_gantry v1.axs

19-4-2022

Pag. 45

Niet-lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Omhullende Min,Max
Omhullende	: UGT
E (U)	: 7,87E-5
E (P)	: 7,15E-3
E (W)	: 2,97E-7
E (Eq)	: 1,63E-6
Comp.	: Nx [kN]
Detail Max	: 24,0
Detail Min	: -6,5
Detail	: Afspanningen



[III], > Afspanningen, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Nx, Lijnen (gevuld)

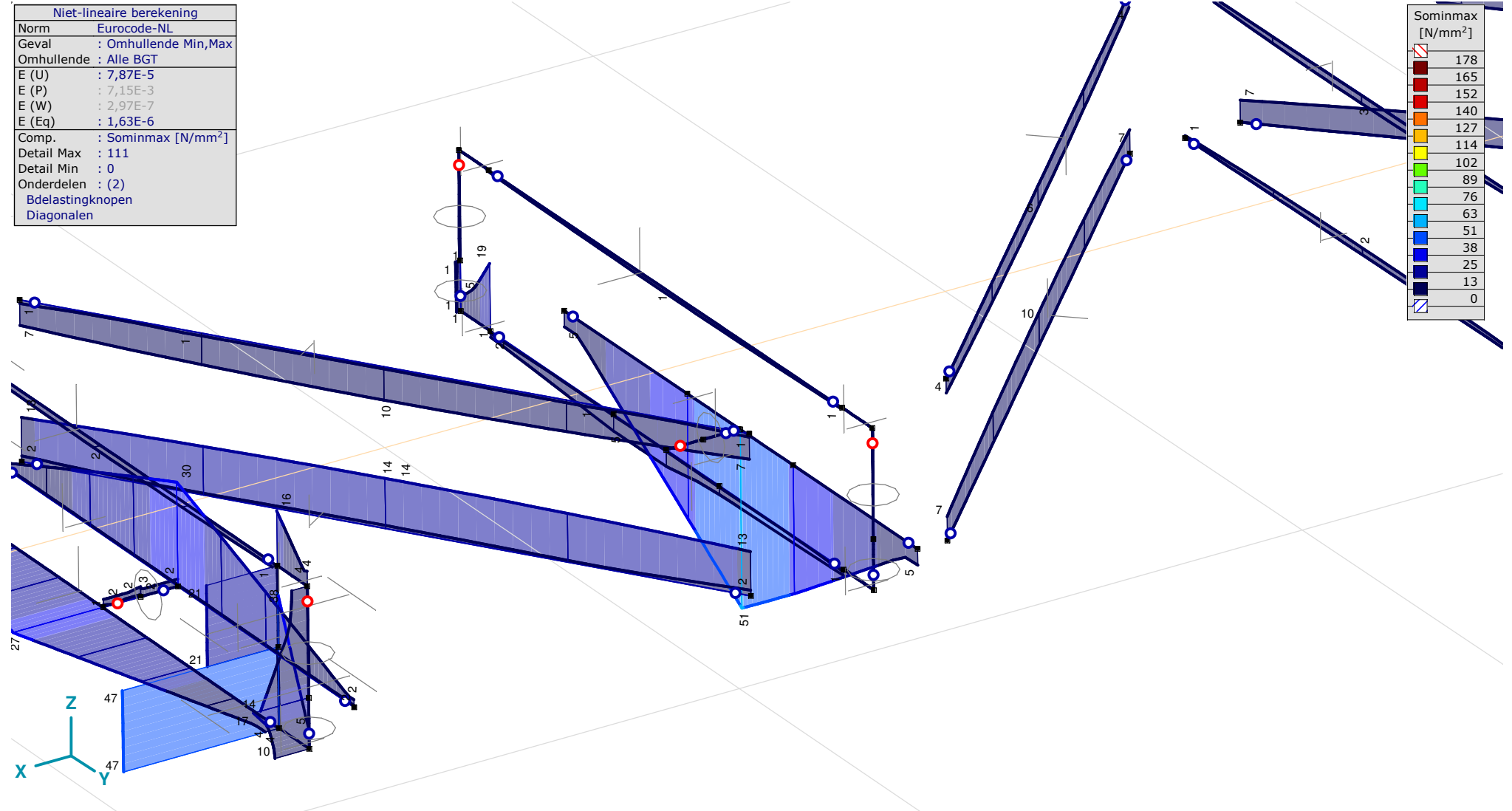
**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 46



[II], > 2 details, Non-lin., Omhullende (Alle BGT), Onmiddellijke doorbuiging, Sominmax, Lijnen (gevuld)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 47

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
50	1	IPE 270	Nx	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(94)	<b>-306,7</b>	-1,5	-1,6	0	3,0	-2,0	0
51	1	IPE 270		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(96)	<b>-306,7</b>	1,4	0,6	-0,1	0,5	1,9	0
84	1	IPE 270		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(135)	<b>359,3</b>	11,1	-3,7	0,2	-1,0	-0,8	0
100	1	IPE 270	Vy	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(153)	44,3	<b>-57,1</b>	-2,6	0	-2,3	-3,3	0
36	1	IPE 270		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(79)	-82,8	<b>82,9</b>	-6,4	2,0	-10,9	8,2	0
80	1	IPE 270	Vz	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(131)	352,2	33,1	<b>-10,5</b>	0,9	7,6	2,6	0
46	1	IPE 270		max	Co #4 [1] (1,000)	0,335	(90)	-306,0	-3,0	<b>10,9</b>	0,2	9,6	-3,0	0
97	1	IPE 270	Tx	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(150)	152,7	-56,5	-2,1	<b>-1,6</b>	-7,7	-3,1	0
36	1	IPE 270		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(79)	-82,8	82,9	-6,4	<b>2,0</b>	-10,9	8,2	0
224	1	IPE 270	My	min	Co #4 [1] (1,000)	0,200	(109)	-95,8	-52,8	-1,1	-1,6	<b>-15,7</b>	7,5	0
79	1	IPE 270		max	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(130)	325,3	-6,6	-6,5	0,1	<b>10,3</b>	0,4	0
69	1	IPE 270	Mz	min	Co #4 [1] (1,000)	0,136	(120)	56,4	76,4	-3,8	0,7	-3,4	<b>-12,2</b>	0
35	1	IPE 270		max	Co #4 [1] (1,000)	1,665	(79)	-10,5	-8,3	-6,5	0	-12,5	<b>8,4</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 48

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Afspanningen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
227	9	L 80X 80X10	Nx	min	Co #4 [1] (1,000)	0,375	(711)	<b>-6,5</b>	0,5	-0,8	0	-0,3	-0,2	0
228	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(629)	<b>-6,5</b>	-0,5	0,8	0	-0,4	-0,2	0
3	9	L 80X 80X10		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(3)	<b>24,0</b>	-0,8	0,9	0	0	0	0
200	9	L 80X 80X10	Vy	min	Co #3 [1] (1,000)	0	(56)	12,3	<b>-10,1</b>	-2,5	0	0,2	-0,9	0
230	9	L 80X 80X10		max	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(641)	2,0	<b>1,2</b>	-1,6	0	0,8	0,4	0
176	9	L 80X 80X10	Vz	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(66)	13,4	-9,2	<b>-4,5</b>	0	0,4	-0,8	0
147	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(31)	0	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
178	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(23)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
194	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(21)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
202	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(13)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
210	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(11)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
218	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(3)	0	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
3	9	L 80X 80X10	Tx	min	Co #5 [1] (1,000)	0,875	(331)	0,9	0,8	-0,9	<b>0</b>	0,1	0,1	0
227	9	L 80X 80X10		max	Co #3 [1] (1,000)	0	(626)	-6,1	0,4	-0,7	<b>0</b>	0	0	0
227	9	L 80X 80X10	My	min	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(629)	-6,5	0,5	-0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,2	0
228	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(629)	-6,5	-0,5	0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,2	0
234	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(647)	-6,0	0,1	-0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,1	0
235	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(647)	-5,9	-0,1	0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,1	0
238	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(652)	-4,2	0,9	-0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,4	0
239	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(652)	-4,2	-0,9	0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,4	0
230	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,500	(641)	0	-0,9	1,6	0	<b>0,8</b>	0,4	0
200	9	L 80X 80X10	Mz	min	Co #3 [1] (1,000)	0	(56)	12,3	-10,1	-2,5	0	0,2	<b>-0,9</b>	0
132	9	L 80X 80X10		max	Co #4 [1] (1,000)	1,000	(222)	3,9	-0,9	-0,3	0	0	<b>0,6</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 49

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Diagonalen]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
2	4	L 70X 70X 7	Nx	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(2)	<b>-60,4</b>	0,3	-0,5	0	1,0	0,1	0
30	2	L 80X 80X 8		max	Co #4 [1] (1,000)	1,052	(495)	<b>49,9</b>	0	0	0	0	0	0
200	9	L 80X 80X10	Vy	min	Co #3 [1] (1,000)	0	(56)	12,3	<b>-10,1</b>	-2,5	0	0,2	-0,9	0
230	9	L 80X 80X10		max	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(641)	2,0	<b>1,2</b>	-1,6	0	0,8	0,4	0
176	9	L 80X 80X10	Vz	min	Co #4 [1] (1,000)	0	(66)	13,4	-9,2	<b>-4,5</b>	0	0,4	-0,8	0
147	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(31)	0	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
178	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(23)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
194	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(21)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
202	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(13)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
210	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(11)	0,1	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
218	9	L 80X 80X10		max	Co #5 [1] (1,000)	0,085	(3)	0	0	<b>3,2</b>	0	0,3	0	0
24	2	L 80X 80X 8	Tx	min	Co #4 [1] (1,000)	0,943	(757)	-31,7	0,3	-0,4	<b>-0,2</b>	0,2	0,2	0
125	2	L 80X 80X 8		min	Co #4 [1] (1,000)	1,310	(547)	-22,3	-0,1	0,2	<b>-0,2</b>	0	0	0
111	2	L 80X 80X 8		max	Co #4 [1] (1,000)	1,310	(373)	-24,5	-0,5	0,4	<b>0,3</b>	-0,1	-0,1	0
227	9	L 80X 80X10	My	min	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(629)	-6,5	0,5	-0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,2	0
228	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(629)	-6,5	-0,5	0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,2	0
234	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(647)	-6,0	0,1	-0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,1	0
235	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(647)	-5,9	-0,1	0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,1	0
238	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0,500	(652)	-4,2	0,9	-0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,4	0
239	9	L 80X 80X10		min	Co #4 [1] (1,000)	0	(652)	-4,2	-0,9	0,8	0	<b>-0,4</b>	-0,4	0
103	4	L 70X 70X 7		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(156)	-56,0	0,3	-0,5	0	<b>1,0</b>	0,1	0
200	9	L 80X 80X10	Mz	min	Co #3 [1] (1,000)	0	(56)	12,3	-10,1	-2,5	0	0,2	<b>-0,9</b>	0
1	4	L 70X 70X 7		max	Co #4 [1] (1,000)	1,236	(44)	48,2	-1,8	-0,3	0	0	<b>1,4</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022 Pag. 50

## Staafkrachten [Non-lin., Omhullende (UGT), Trekschoren]

	Prof.	Doorsnede naam	C	min. max.	Geval	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm <sup>2</sup> ]
Ext.														
143	6	L 50X 50X 5	Nx	min	Co #5 [1] (1,000)	0	(235)	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
137	7	L 100X 50X 6X		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(237)	<b>29,3</b>	0	-0,1	0	0	0	0
142	7	L 100X 50X 6X	Vy	min	Co #4 [1] (1,000)	9,327	(664)	17,9	<b>0</b>	0,1	0	-0,1	0	0
142	7	L 100X 50X 6X		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(240)	18,3	<b>0</b>	-0,2	0	0	0	0
142	7	L 100X 50X 6X	Vz	min	Co #5 [1] (1,000)	0	(240)	15,9	0	<b>-0,2</b>	0	0	0	0
142	7	L 100X 50X 6X		max	Co #5 [1] (1,000)	9,949	(142)	15,4	0	<b>0,2</b>	0	0	0	0
141	7	L 100X 50X 6X	Tx	min	Co #5 [1] (1,000)	9,327	(418)	15,8	0	0,1	<b>0</b>	-0,1	0	0
143	6	L 50X 50X 5		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(235)	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0
142	7	L 100X 50X 6X	My	min	Co #5 [1] (1,000)	5,037		15,6	0	0	0	<b>-0,4</b>	-0,1	0
135	6	L 50X 50X 5		max	Co #5 [1] (1,000)	0,469	(440)	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0
136	6	L 50X 50X 5		max	Co #4 [1] (1,000)	0,469	(695)	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0
142	7	L 100X 50X 6X	Mz	min	Co #5 [1] (1,000)	4,974	(232)	15,6	0	0	0	-0,4	<b>-0,1</b>	0
137	7	L 100X 50X 6X		max	Co #4 [1] (1,000)	0	(237)	29,3	0	-0,1	0	0	<b>0</b>	0

**Prof.:** Profiel; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Pos.:** Lokale X-positie van de doorsnede op de staaf; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **B:** Bimoment;

## Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]	$\alpha R$
1	77	0,622	-0,500	0	Glob.	Rx	min	Co #5 [1] (1,000)	<b>-0,4</b>	0,2	-6,7	6,7	-0,065
							max	Co #4 [1] (1,000)	<b>45,1</b>	63,4	-8,5	78,2	-9,187
							min	Co #5 [1] (1,000)	-0,4	<b>0,2</b>	-6,7	6,7	-0,065
							max	Co #4 [1] (1,000)	45,1	<b>63,4</b>	-8,5	78,2	-9,187
							min	Co #4 [1] (1,000)	45,1	63,4	<b>-8,5</b>	78,2	-9,187
							max	Co #5 [1] (1,000)	-0,4	0,2	<b>-6,7</b>	6,7	-0,065
2	118	0,622	0,500	0	Glob.	Rx	min	Co #5 [1] (1,000)	<b>0</b>	0	-2,9	2,9	-0,009
							max	Co #3 [1] (1,000)	<b>0,1</b>	4,6	-1,6	4,9	-2,981
							min	Co #5 [1] (1,000)	0	<b>0</b>	-2,9	2,9	-0,009
							max	Co #4 [1] (1,000)	0	<b>5,3</b>	-3,1	6,1	-1,709
							min	Co #4 [1] (1,000)	0	5,3	<b>-3,1</b>	6,1	-1,709
							max	Co #3 [1] (1,000)	0,1	4,6	<b>-1,6</b>	4,9	-2,981
3	239	0,380	0,376	6,395	Glob.	Rx	min	Co #5 [1] (1,000)	<b>12,2</b>	0,2	-10,7	16,2	-1,149

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022 Pag. 51

## Interne krachten knooppogging [Non-lin., Omhullende (UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]	$\alpha R$
							max	Co #4 [1] (1,000)	<b>19,3</b>	0,4	-16,6	25,4	-1,164
						Ry	min	Co #5 [1] (1,000)	12,2	<b>0,2</b>	-10,7	16,2	-1,149
							max	Co #4 [1] (1,000)	19,3	<b>0,4</b>	-16,6	25,4	-1,164
						Rz	min	Co #4 [1] (1,000)	19,3	0,4	<b>-16,6</b>	25,4	-1,164
							max	Co #5 [1] (1,000)	12,2	0,2	<b>-10,7</b>	16,2	-1,149
4	237	0,380	-0,376	6,395	Glob.	Rx	min	Co #3 [1] (1,000)	<b>19,6</b>	-0,2	-16,7	25,8	-1,169
							max	Co #4 [1] (1,000)	<b>22,3</b>	-0,3	-19,1	29,3	-1,168
						Ry	min	Co #5 [1] (1,000)	20,7	<b>-0,3</b>	-17,8	27,3	-1,165
							max	Co #3 [1] (1,000)	19,6	<b>-0,2</b>	-16,7	25,8	-1,169
						Rz	min	Co #4 [1] (1,000)	22,3	-0,3	<b>-19,1</b>	29,3	-1,168
							max	Co #3 [1] (1,000)	19,6	-0,2	<b>-16,7</b>	25,8	-1,169
5	113	21,378	-0,500	0	Glob.	Rx	min	Co #4 [1] (1,000)	<b>0,3</b>	53,5	-8,9	54,2	-6,035
							max	Co #3 [1] (1,000)	<b>5,3</b>	46,2	-7,8	47,2	-5,937
						Ry	min	Co #5 [1] (1,000)	0,4	<b>0,1</b>	-6,6	6,6	-0,064
							max	Co #4 [1] (1,000)	0,3	<b>53,5</b>	-8,9	54,2	-6,035
						Rz	min	Co #4 [1] (1,000)	0,3	53,5	<b>-8,9</b>	54,2	-6,035
							max	Co #5 [1] (1,000)	0,4	0,1	<b>-6,6</b>	6,6	-0,064
6	154	21,378	0,500	0	Glob.	Rx	min	Co #5 [1] (1,000)	<b>0</b>	0	-3,0	3,0	-0,007
							max	Co #4 [1] (1,000)	<b>0,5</b>	-4,0	-2,9	5,0	-1,355
						Ry	min	Co #4 [1] (1,000)	0,5	<b>-4,0</b>	-2,9	5,0	-1,355
							max	Co #5 [1] (1,000)	0	<b>0</b>	-3,0	3,0	-0,007
						Rz	min	Co #5 [1] (1,000)	0	0	<b>-3,0</b>	3,0	-0,007
							max	Co #3 [1] (1,000)	0,5	-3,4	<b>-2,2</b>	4,1	-1,588
7	240	21,620	0,376	6,395	Glob.	Rx	min	Co #4 [1] (1,000)	<b>-13,9</b>	0,3	-12,0	18,4	-1,152
							max	Co #3 [1] (1,000)	<b>-9,8</b>	0,2	-8,6	13,0	-1,145
						Ry	min	Co #5 [1] (1,000)	-12,0	<b>0,2</b>	-10,4	15,9	-1,148
							max	Co #4 [1] (1,000)	-13,9	<b>0,3</b>	-12,0	18,4	-1,152
						Rz	min	Co #4 [1] (1,000)	-13,9	0,3	<b>-12,0</b>	18,4	-1,152
							max	Co #3 [1] (1,000)	-9,8	0,2	<b>-8,6</b>	13,0	-1,145
8	238	21,620	-0,376	6,395	Glob.	Rx	min	Co #5 [1] (1,000)	<b>-20,9</b>	-0,3	-18,0	27,6	-1,166
							max	Co #3 [1] (1,000)	<b>-16,4</b>	-0,2	-14,1	21,6	-1,163
						Ry	min	Co #5 [1] (1,000)	-20,9	<b>-0,3</b>	-18,0	27,6	-1,166

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 52

## Interne krachten knooppoplegging [Non-lin., Omhullende (UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]	$\alpha R$
							max	Co #3 [1] (1,000)	-16,4	<b>-0,2</b>	-14,1	21,6	-1,163
							Rz min	Co #5 [1] (1,000)	-20,9	-0,3	<b>-18,0</b>	27,6	-1,166
							max	Co #3 [1] (1,000)	-16,4	-0,2	<b>-14,1</b>	21,6	-1,163
Ext.													
8	238	21,620	-0,376	6,395	Glob.	Rx	min	Co #5 [1] (1,000)	<b>-20,9</b>	-0,3	-18,0	27,6	-1,166
1	77	0,622	-0,500	0	Glob.		max	Co #4 [1] (1,000)	<b>45,1</b>	63,4	-8,5	78,2	-9,187
6	154	21,378	0,500	0	Glob.	Ry	min	Co #4 [1] (1,000)	0,5	<b>-4,0</b>	-2,9	5,0	-1,355
1	77	0,622	-0,500	0	Glob.		max	Co #4 [1] (1,000)	45,1	<b>63,4</b>	-8,5	78,2	-9,187
4	237	0,380	-0,376	6,395	Glob.	Rz	min	Co #4 [1] (1,000)	22,3	-0,3	<b>-19,1</b>	29,3	-1,168
2	118	0,622	0,500	0	Glob.		max	Co #3 [1] (1,000)	0,1	4,6	<b>-1,6</b>	4,9	-2,981

**Knoop:** Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **C:** Extreme component; **min. max.:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **Rx:** X-component opleggingsreactiekracht; **Ry:** Y-component opleggingsreactiekracht; **Rz:** Z-component opleggingsreactiekracht; **Rr:** Resulterende opleggingsreactiekracht;  **$\alpha R$ :** Verhouding verticale oplegkracht / horizontale oplegkracht;



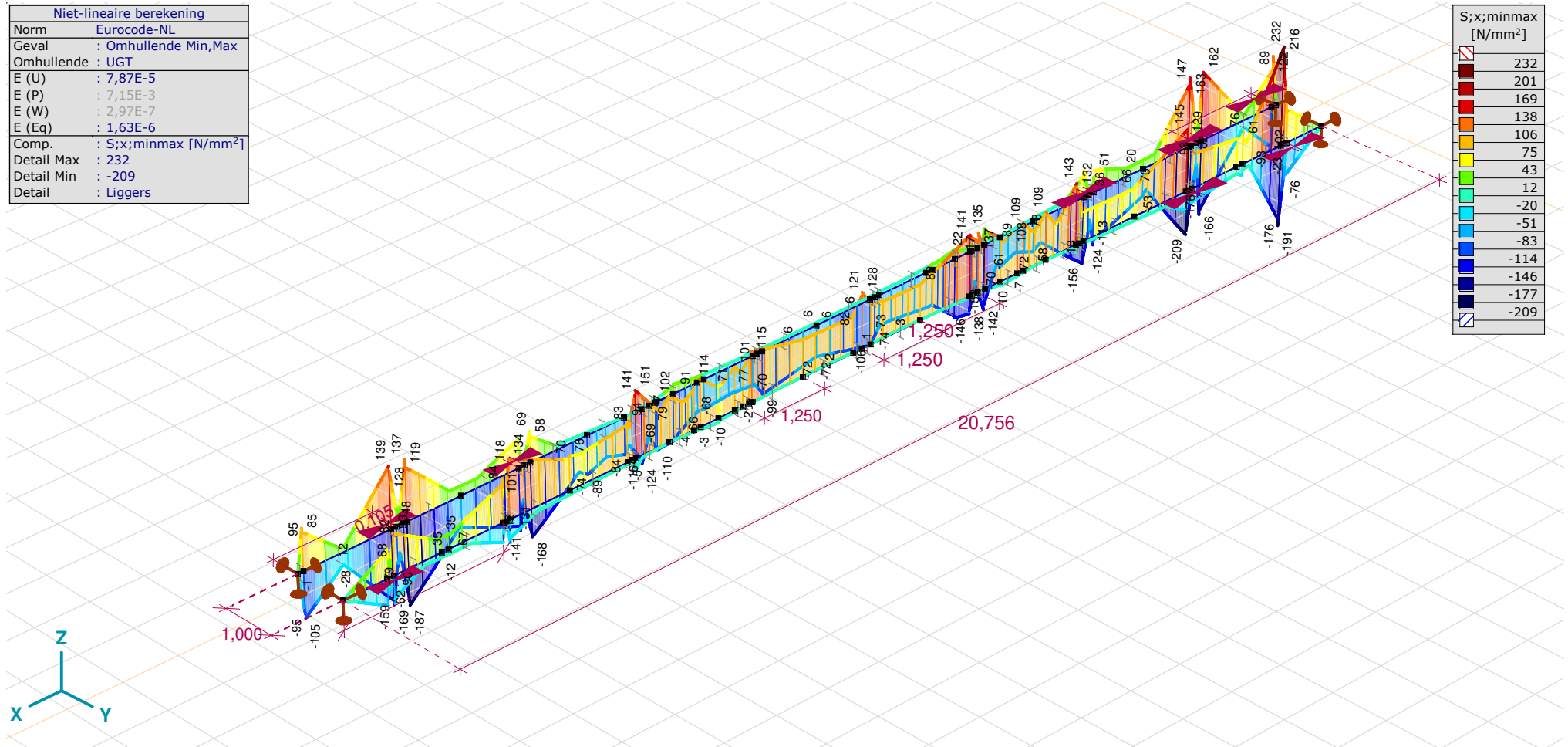
**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 53



[III], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, S<sub>x</sub>;minmax, Lijnen (gevuld)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 54

## Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

Ontwerp-element	Type	Materiaal	Profiel	Max. Loc. [m]	Analyse	Max.		N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	K <sub>y</sub>	K <sub>z</sub>	K <sub>w</sub>	Z <sub>a</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
1(77-78)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,108	N-M-V	0,30		45,5	63,1	-8,6	0	-0,9	-6,8	64,81	1,00	1,00	Bovenste	—	—
2(78-79)	(Staafl)	S 235	IPE 270	1,665	N-M-Knik	0,49		-10,5	-8,3	-6,5	0	-12,5	8,4	4,20	1,00	1,00	Bovenste	—	—
3(79-80)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,95		-82,8	82,9	-6,4	2,0	-10,9	8,2	66,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—
4(80-643)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,132	N-M-Knik	0,45		-83,9	44,5	-1,8	0,5	-11,6	-6,2	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
5(81-82)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,64		-142,9	-9,4	0,9	0,1	-10,6	-9,5	6,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—
6(82-83)	(Staafl)	S 235	IPE 270	1,133	N-M-Knik	0,37		-142,9	-2,7	2,2	0,1	-7,1	4,1	6,18	1,00	1,00	Bovenste	—	—
7(83-84)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,58		-202,1	53,2	-0,8	1,2	-5,9	4,1	59,83	1,00	1,00	Bovenste	—	—
8(84-85)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,117	N-M-Knik	0,49		-202,2	31,4	0,4	0,7	-5,9	-5,7	59,83	1,00	1,00	Bovenste	—	—
9(85-86)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,52		-240,4	-5,6	3,0	0,1	-5,3	-5,7	6,18	1,00	1,00	Bovenste	—	—
11(87-88)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,52		-279,9	23,1	3,0	1,1	4,0	5,1	46,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—
12(81-643)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,61		-83,8	50,4	-1,4	1,3	-11,7	-6,1	102,94	1,00	1,00	Bovenste	—	—
13(89-90)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,51		-306,0	-3,0	10,7	0,2	6,0	-4,0	20,90	1,00	1,00	Bovenste	—	—
14(90-91)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,48		-283,8	-5,4	-7,4	0,2	9,6	-3,1	14,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
15(121-646)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,39		113,6	5,0	-0,6	0,8	-6,9	2,2	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
16(92-93)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,100	N-M-Knik	0,35		-296,8	12,1	-3,3	0,2	3,1	-1,1	70,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
17(93-94)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,100	N-M-Knik	0,39		-296,8	8,8	-2,9	0,2	2,8	-2,0	70,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
18(94-95)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,40		-306,7	-1,5	-1,6	0	3,0	-2,0	6,09	1,00	1,00	Bovenste	—	—

Ontwerp-element	C <sub>3</sub>	Curve klasse N	χ <sub>N</sub>	Curve klasse LT	χ <sub>LT</sub>	a [m]	Geval
1(77-78)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
2(78-79)	—	b	0,90	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
3(79-80)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
4(80-643)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
5(81-82)	—	b	0,96	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
6(82-83)	—	b	0,95	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
7(83-84)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
8(84-85)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
9(85-86)	—	b	0,95	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
11(87-88)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
12(81-643)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
13(89-90)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
14(90-91)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
15(121-646)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
16(92-93)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
17(93-94)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
18(94-95)	—	b	0,95	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 55

## Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

	Ontwerp-element	Type	Materiaal	Profiel	Max. Loc. [m]	Analyse	Max.		N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	K <sub>y</sub>	K <sub>z</sub>	K <sub>w</sub>	Z <sub>a</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
	19(96-95)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Kip	0,37		-306,7	1,4	0,6	-0,1	0,5	1,9	6,09	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	20(97-96)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,100	N-M-Knik	0,36		-295,2	-10,5	-0,9	-0,5	0,1	1,9	70,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	21(98-97)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,100	N-M-Knik	0,31		-295,2	-11,7	-1,1	-0,5	0,2	0,9	70,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	22(91-653)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,33		-284,6	0,5	-3,6	0,1	6,1	-0,4	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	23(100-99)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,38		-282,4	3,7	-5,7	-0,1	3,0	2,1	14,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	24(101-100)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,40		-302,0	1,7	10,2	-0,1	-0,4	2,7	20,90	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	25(130-651)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,28		306,0	-5,4	9,0	0,1	7,0	-1,6	19,02	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	26(103-102)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,56		-290,4	-24,9	2,6	-1,2	-2,4	-3,4	46,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	28(105-104)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,57		-253,0	5,4	2,3	-0,1	-10,5	5,5	6,18	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	29(106-105)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,117	N-M-Knik	0,54		-214,5	-31,9	0,1	-0,9	-11,4	5,6	59,83	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	30(107-106)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,70		-214,4	-53,2	-0,6	-1,5	-11,3	-4,3	59,83	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	31(108-107)	(Staafl)	S 235	IPE 270	1,133	N-M-Knik	0,44		-154,7	3,1	1,4	-0,1	-12,8	-4,2	6,18	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	32(109-108)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,60		-154,8	7,0	-0,2	-0,1	-14,2	7,5	6,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	33(129-651)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,28		305,1	-1,4	7,5	0,6	6,1	-1,7	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	34(111-110)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,53		-94,4	-54,5	-7,7	0	-14,7	-7,1	66,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	35(112-111)	(Staafl)	S 235	IPE 270	1,665	N-M-Knik	0,48		-44,7	7,7	-7,7	0	-14,7	-7,1	4,20	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	36(113-112)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,108	N-M-Kip	0,26		0,1	-53,4	-9,1	0	-1,0	5,8	64,81	1,00	1,00	Bovenste	—	—

	Ontwerp-element	C <sub>3</sub>	Curve klasse N	χ <sub>N</sub>	Curve klasse LT	χ <sub>LT</sub>	a [m]	Geval
	19(96-95)	—	b	0,95	b	0,96		Co #4 [1] (1,000)
	20(97-96)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	21(98-97)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	22(91-653)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	23(100-99)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	24(101-100)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	25(130-651)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	26(103-102)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	28(105-104)	—	b	0,95	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	29(106-105)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	30(107-106)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	31(108-107)	—	b	0,95	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	32(109-108)	—	b	0,96	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	33(129-651)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	34(111-110)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	35(112-111)	—	b	0,90	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
	36(113-112)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 56

## Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

	Ontwerp-element	Type	Materiaal	Profiel	Max. Loc. [m]	Analyse	Max.		N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	K <sub>y</sub>	K <sub>z</sub>	K <sub>w</sub>	Z <sub>a</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
	37(118-119)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,835	N-M-Kip	0,21		0,1	5,3	-2,6	0	-2,4	-4,4	8,38	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	38(119-120)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,136	N-M-V	0,53		56,4	76,4	-3,8	0,7	-3,4	-12,2	51,47	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	39(120-121)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,53		128,6	-14,7	-4,5	0,2	-3,9	-12,1	7,72	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	40(646-122)	(Staafl)	S 235	IPE 270	1,051	N-M-V	0,12		113,8	-1,2	1,1	0	-6,1	2,7	6,66	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	41(122-123)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,61		172,8	58,5	-1,2	1,3	-7,4	2,7	104,48	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	42(123-124)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,60		172,8	51,6	-1,2	1,3	-7,4	-1,2	104,48	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	43(124-125)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,887	N-M-V	0,21		231,9	-3,3	2,1	0,1	-7,2	-1,3	5,92	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	44(125-126)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,863	N-M-V	0,21		227,6	-0,9	5,3	0,1	-1,9	0,8	6,09	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	45(126-127)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,34		265,7	35,9	2,9	0,7	-1,0	1,1	70,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	46(127-128)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,33		265,7	27,4	3,5	0,7	-0,7	-2,5	93,33	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	48(89-648)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,51		-279,0	37,1	6,6	1,1	5,2	-2,8	212,12	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	49(131-130)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,30		325,3	-6,6	-6,5	0,1	10,3	0,4	20,90	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	50(131-132)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,44		352,2	33,1	-10,5	0,9	7,6	2,6	42,42	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	51(88-648)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,132	N-M-Knik	0,43		-279,9	32,9	6,3	0,5	5,3	-2,8	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	52(133-134)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,799	N-M-V	0,32		349,4	-2,8	-3,0	0	2,9	-0,8	6,57	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	53(134-135)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,32		349,4	0,6	-3,1	0	2,1	-0,1	6,57	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	54(135-136)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,33		359,3	11,1	-3,7	0,2	-1,0	-0,8	37,84	1,00	1,00	Bovenste	—	—

Ontwerp-element	C <sub>3</sub>	Curve klasse N	χ <sub>N</sub>	Curve klasse LT	χ <sub>LT</sub>	a [m]	Geval
37(118-119)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
38(119-120)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
39(120-121)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
40(646-122)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
41(122-123)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
42(123-124)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
43(124-125)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
44(125-126)	—	a0	1,00	b	0,96		Co #4 [1] (1,000)
45(126-127)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
46(127-128)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
48(89-648)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
49(131-130)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
50(131-132)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
51(88-648)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
52(133-134)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
53(134-135)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
54(135-136)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 57

## Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

	Ontwerp-element	Type	Materiaal	Profiel	Max. Loc. [m]	Analyse	Max.		N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	K <sub>y</sub>	K <sub>z</sub>	K <sub>w</sub>	Z <sub>a</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
	55(136-137)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,33		355,1	-11,9	-0,1	-0,5	-1,5	0,3	37,84	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	56(138-137)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,799	N-M-V	0,32		343,6	0	1,1	-0,1	-1,4	0,3	6,57	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	57(139-138)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,799	N-M-V	0,32		343,6	1,4	0,6	-0,1	-2,3	0,8	6,57	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	58(132-656)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,31		337,1	7,8	-6,0	0	6,7	-1,7	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	59(141-140)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,31		332,4	-12,8	-3,5	-0,6	-1,2	-1,6	42,42	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	60(141-142)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,30		320,1	5,4	-2,0	0	-0,2	0,2	20,90	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	61(133-656)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,31		337,2	9,1	-5,1	0,2	5,9	-2,8	132,08	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	63(145-144)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,44		254,5	-27,1	1,5	-0,9	-7,5	2,2	93,33	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	64(146-145)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,45		254,5	-35,7	1,1	-1,0	-7,6	-1,3	70,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	65(147-146)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,863	N-M-V	0,20		216,0	1,4	3,1	-0,1	-7,6	-0,9	6,09	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	66(148-147)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,887	N-M-V	0,20		212,4	3,1	-0,2	-0,2	-9,9	1,0	5,92	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	67(149-148)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,73		152,7	-52,5	-2,4	-1,6	-7,8	0,6	104,48	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	68(150-149)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,74		152,7	-56,5	-2,1	-1,6	-7,7	-3,1	104,48	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	69(653-92)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,33		-284,5	-0,5	-2,5	0	5,6	-0,4	6,88	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	70(152-151)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,18		94,1	4,9	-2,3	0	-2,6	4,1	7,69	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	71(153-152)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,130	N-M-V	0,18		44,3	-57,1	-2,5	0	-2,6	4,1	53,85	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	72(154-153)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,838	N-M-Knik	0,17		-0,5	4,0	-2,4	0	-2,3	-3,3	8,35	1,00	1,00	Bovenste	—	—

Ontwerp-element	C <sub>3</sub>	Curve klasse N	χ <sub>N</sub>	Curve klasse LT	χ <sub>LT</sub>	a [m]	Geval
55(136-137)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
56(138-137)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
57(139-138)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
58(132-656)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
59(141-140)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
60(141-142)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
61(133-656)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
63(145-144)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
64(146-145)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
65(147-146)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
66(148-147)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
67(149-148)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
68(150-149)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
69(653-92)	—	b	0,96	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
70(152-151)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
71(153-152)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
72(154-153)	—	b	0,98	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 58

## Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

	Ontwerp-element	Type	Materiaal	Profiel	Max. Loc. [m]	Analyse	Max.		N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	K <sub>y</sub>	K <sub>z</sub>	K <sub>w</sub>	Z <sub>a</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
	73(139-640)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,31		331,6	-10,4	-1,2	-0,5	-2,1	1,6	132,08	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	74(140-640)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,31		332,4	-8,2	-2,7	-0,2	-1,8	0,5	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	75(637-98)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Kip	0,28		-283,2	0,7	-0,5	0	0	0,4	6,88	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	76(99-637)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,132	N-M-Knik	0,28		-282,2	-1,1	-2,3	-0,3	-0,1	0,4	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	77(142-634)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,28		306,2	4,7	9,0	0	-3,5	1,9	19,02	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	78(143-634)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,28		306,3	2,4	7,8	-0,4	-4,6	2,3	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	79(101-631)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,033	N-M-Knik	0,39		-289,6	-16,7	8,4	-0,7	-0,8	2,7	212,12	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	80(102-631)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,132	N-M-Knik	0,37		-289,6	-14,1	7,8	-0,4	-1,1	2,2	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	81(628-150)	(Staafl)	S 235	IPE 270	1,051	N-M-V	0,14		93,8	3,1	-1,1	-0,1	-6,2	-3,1	6,66	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	82(151-628)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,44		94,3	-3,5	-2,7	-0,9	-4,4	-0,3	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	83(109-625)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,74		-95,8	-52,8	-1,1	-1,6	-15,6	4,0	102,94	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	84(110-625)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,132	N-M-Knik	0,40		-95,3	-46,3	-1,5	-0,7	-15,6	4,1	53,03	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	270(232-143)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,250	N-M-V	0,27		291,9	-5,6	3,2	-0,4	-4,6	-0,2	14,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	271(144-232)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,506	N-M-V	0,27		291,7	8,5	4,8	0	-6,3	-0,2	10,37	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	272(103-231)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,350	N-M-Knik	0,41		-251,5	12,6	6,0	0	-3,0	-3,4	20,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	273(104-231)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,34		-253,0	-2,8	2,7	-0,1	-7,4	-1,0	9,33	1,00	1,00	Bovenste	—	—
	274(230-129)	(Staafl)	S 235	IPE 270	0,125	N-M-V	0,28		305,2	7,6	5,4	0,3	4,0	1,2	14,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—

Ontwerp-element	C <sub>3</sub>	Curve klasse N	χ <sub>N</sub>	Curve klasse LT	χ <sub>LT</sub>	a [m]	Geval
73(139-640)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
74(140-640)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
75(637-98)	—	b	0,96	b	0,37		Co #4 [1] (1,000)
76(99-637)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
77(142-634)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
78(143-634)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
79(101-631)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
80(102-631)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
81(628-150)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
82(151-628)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
83(109-625)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
84(110-625)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
270(232-143)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
271(144-232)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
272(103-231)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
273(104-231)	—	b	0,99	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
274(230-129)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)

**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022 Pag. 59

## Constructie-element unity-check (Eurocode-NL) [Non-lin., Omhullende (UGT), Liggers]

Ontwerp-element	Type	Materiaal	Profiel	Max. Loc. [m]	Analyse	Max.		$N_x$ [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$T_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$K_y$	$K_z$	$K_w$	$Z_a$	$C_1$	$C_2$
275(128-230)	(Staaf)	S 235	IPE 270	0,338	N-M-V	0,28		304,0	-9,8	7,2	0	0,8	-1,2	10,37	1,00	1,00	Bovenste	—	—
276(87-229)	(Staaf)	S 235	IPE 270	0,350	N-M-Knik	0,48		-239,8	-17,1	7,1	0	3,6	5,1	20,00	1,00	1,00	Bovenste	—	—
277(86-229)	(Staaf)	S 235	IPE 270	0	N-M-Knik	0,28		-240,4	2,5	3,2	0,1	-1,5	1,0	9,33	1,00	1,00	Bovenste	—	—
3(79-80)	(Staaf)	S 235	IPE 270	0	N-M-V	0,95		-82,8	82,9	-6,4	2,0	-10,9	8,2	66,67	1,00	1,00	Bovenste	—	—

Ontwerp-element	$C_3$	Curve klasse N	$\chi_N$	Curve klasse LT	$\chi_{LT}$	$a$ [m]	Geval
275(128-230)	—	a0	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
276(87-229)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
277(86-229)	—	b	0,99	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)
3(79-80)	—	b	1,00	b	1,00		Co #4 [1] (1,000)

**Ontwerpelement:** Ontwerpelement (eindpunten); **Max. Loc.:** Positie maximum; **Analyse:** Berekenen van de maximumwaarde; **Max.:** Maximum waarde; **Nx:** Normalkracht; **Vy:** Dwarskracht in lokale y-richting; **Vz:** Dwarskracht in lokale z-richting; **Tx:** Torsiemoment; **My:** Buigend moment in lokale y-richting; **Mz:** Buigend moment in lokale z-richting; **Ky, Kz, Kw, Za, C1, C2, C3, Curve klasse N,  $\chi_N$ , Curve klasse LT,  $\chi_{LT}$ , a:** Ontwerpparameters; **Geval:** Belastinggeval van de extreme;

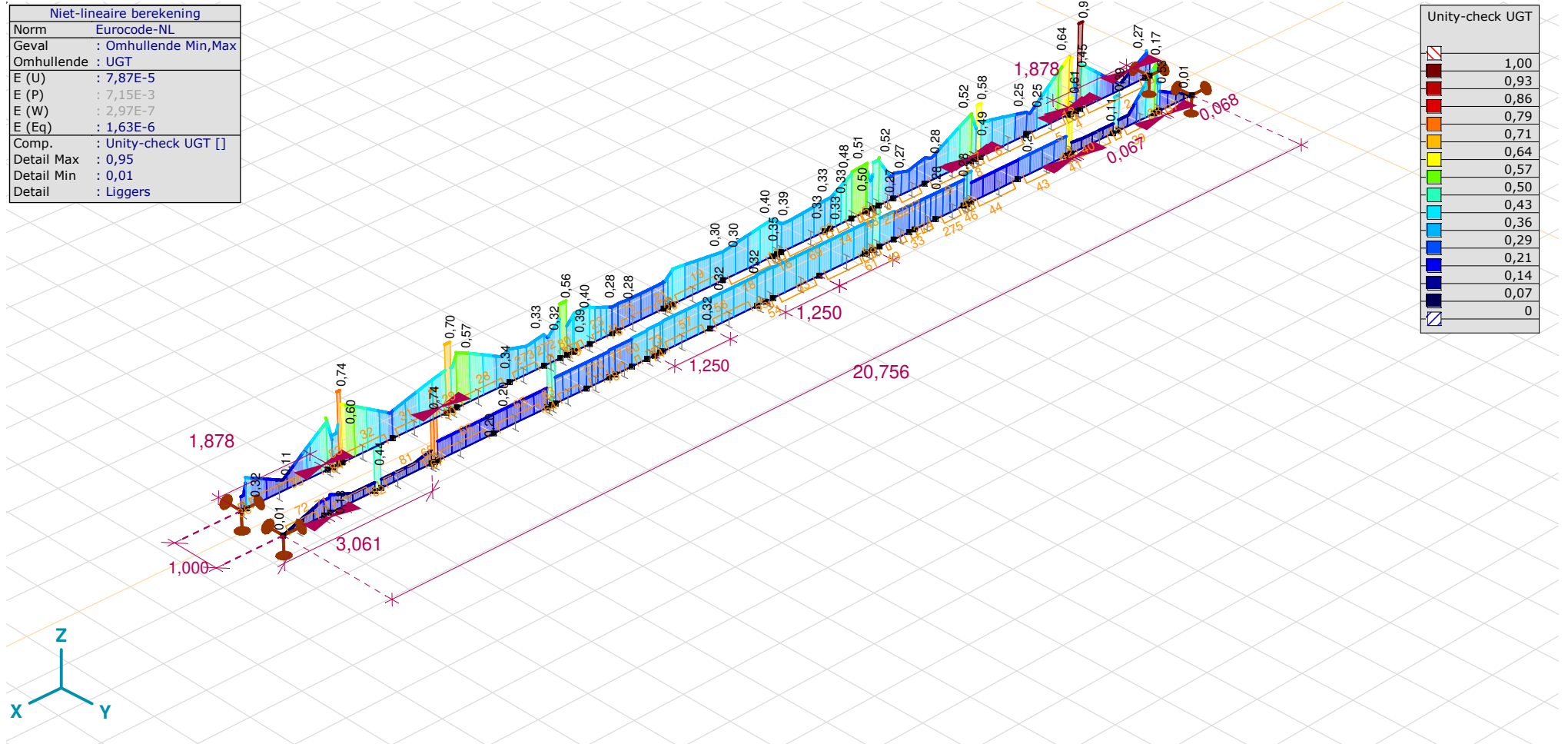
**Project: DLE**

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **EHV\_gantry v1.axs**

19-4-2022

Pag. 60



[StII], > Liggers, Non-lin., Omhullende (UGT), Onmiddellijke doorbuiging, Unity-check UGT, Lijnen (gevuld)





## **About DNV**

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.