

Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas Hoogeveen 22.3135-01

STATISCHE BEREKENING

Onderdeel : Berekening staalconstructie + controle bestaande constructie
Fase : Technisch ontwerp
Status : Definitief
Datum : 17-06-2022

Opdrachtgever : DOC Kaas
Hoogeveen

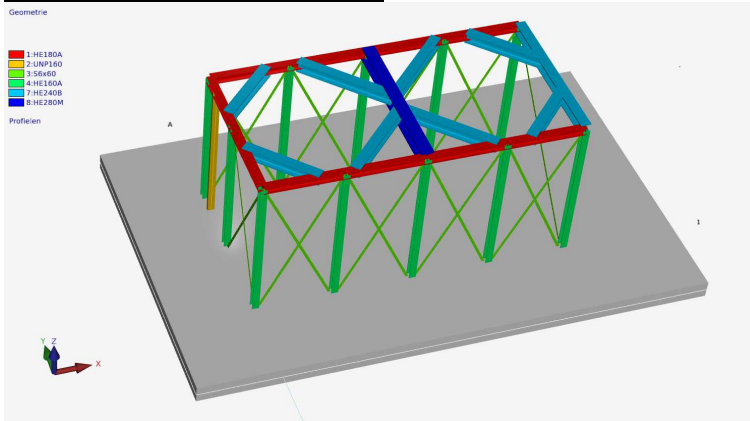
Constructeur : 

Email : 

Conclusie

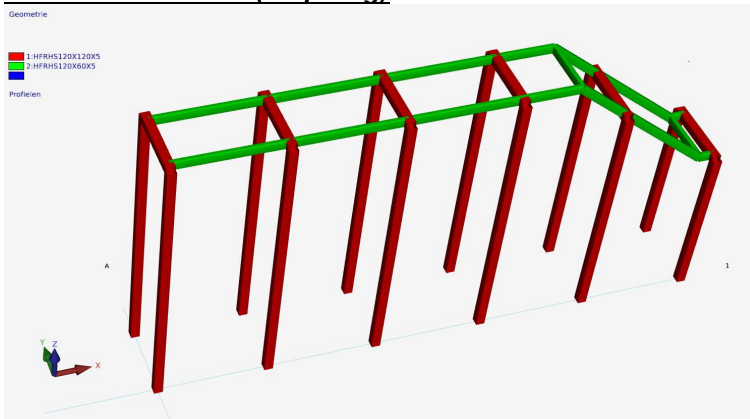
Bij DOC Kaas te Hoogeveen wordt een nieuw gebouw geplaatst ten behoeve van twee nieuwe silo's. Dit gebouw wordt geplaatst op de bestaande betonplaat.

Nieuwe constructie (gebouw):



- Toepassen profielen als in geometrie aangegeven (zie ook berekening in de bijlagen)
- Toepassen voetplaat 250x250x10, in beton verankeren middels 4x HILTI HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M20 betonanker o.g. Verankeringsdiepte in beton minimaal 150 mm

Nieuwe constructie (loopbrug):



- Toepassen profielen als in geometrie aangegeven als RVS (zie ook berekening in de bijlagen)
- Verbindingen tussen liggers en kolommen als bestaande loopbrug (momentvast) volgens leverancier
- Toepassen voetplaat 200x200x10, in beton verankeren middels 2x HILTI HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M10 betonanker o.g. Verankeringsdiepte in beton minimaal 100 mm

Bestaande constructie:

- Geen ponswapening benodigd, puntlasten uit kolommen vallen binnen ponscapaciteit van de vloer
- Paalbelastingen lager in nieuwe situatie dan in oude situatie → geen aanvullende controle noodzakelijk geacht.
- Bij situatie met 2 silo's minder bijlegwapening benodigd dan in situatie met de berekende veranderlijke belasting → Bestaande betonplaat akkoord
- Optredende reactiekrachten in situatie met 2 silo's kleiner dan bij de situatie met de berekende veranderlijke belasting → Paalfundering akkoord
- **Bestaande constructie akkoord in nieuwe situatie**

STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

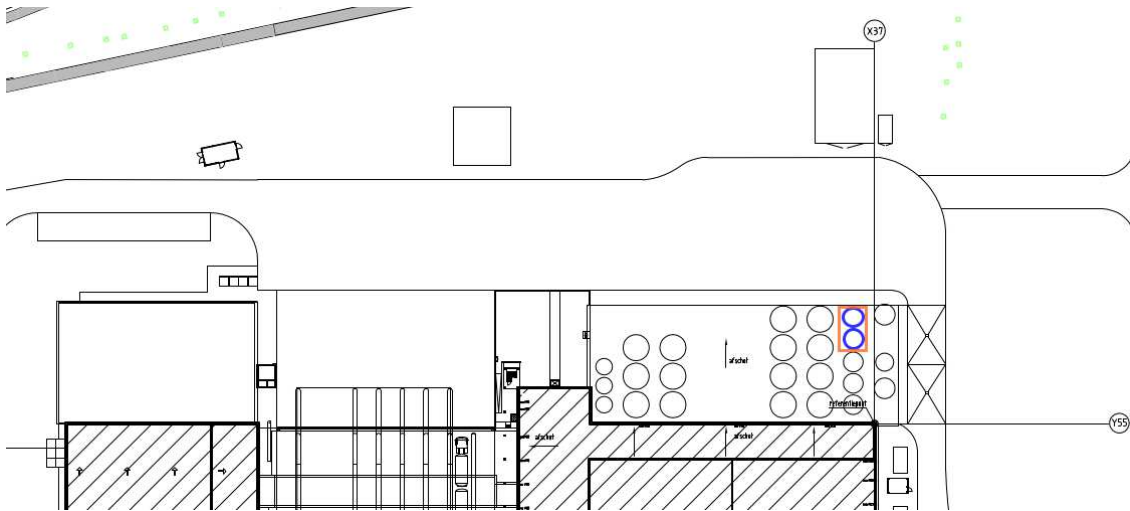
Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 3

Overzicht berekening

Conclusie	2
Overzicht berekening	3
Algemeen.....	4
Revisie	4
Opmerkingen	4
Beschrijving van de constructie.....	4
Ontwerplevensduur	4
Gevolgklasse	4
Stabiliteit	5
Uitgangspunten	5
Normen/richtlijnen	5
Toegepaste materialen	5
Belastingen	6
Berekening staalframe	7
Controle voetplaat.....	13
Berekening loopbrug.....	14
Controle voetplaat.....	21
Controle bestaande vloer + palen	22
Ponscontrole	22
Controle vloerwapening	24
Palen.....	26
Bijlagen	27
Computeruitvoer staalconstructie.....	27

Algemeen

In dit rapport wordt een constructief ontwerp gedaan van de staalconstructie van het nieuw te realiseren gebouw waarop twee nieuwe tanks gepositioneerd zullen worden bij DOC Kaas te Hoogeveen ten behoeve van de aanvraag van de omgevingsvergunning.



Revisie

Revisie	Toelichting
-	

Opmerkingen

n.v.t.

Beschrijving van de constructie

- Stalen skelet als draagconstructie van het gebouw
- Bestaande betonplaat op palen

Ontwerplevensduur

Ontwerplevensduurklasse conform NEN-EN-1990 tabel 2.1

Richtwaarden (jaren)

50

Voorbeeld

Gebouwen en andere gewone constructies

3

Gevolgklasse

Gevolgklasse (Consequence Class) conform NEN-EN 1990 tabel B.1

Omschrijving

Middelmatige gevolgen

Voorbeeld

Woongebouwen, Kantoorgebouwen, Openbare gebouwen, Industriegebouwen (>3 verdiepingen)

CC2a

Betrouwbaarheidsklasse (Reliability Classes) conform NEN-EN 1990 B.2

RC2

STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 5

Stabiliteit

Middels stabiliteitsverbanden in de gevels.

Uitgangspunten

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van onderstaande tekeningen en documenten:

- | | | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| 1. Inmeetgegevens projectbezoek | | |
| 2. K22172-000_rev0 Opslagtank | Kuipers Woudsend BV | d.d. 17-05-2022 |
| 3. Bestaande tekeningen betonplaat + palen | VIRO Consultancy & Engineering | d.d. 2001 |
| 4. Bestaande berekening betonplaat + palen | VIRO Consultancy & Engineering | d.d. 14-12-2022 |

Normen/richtlijnen

Indien van toepassing op dit project:		
<i>Eurocode 0</i>	<i>NEN-EN 1990</i>	<i>Grondslagen voor het constructief ontwerp</i>
<i>Eurocode 1</i>	<i>NEN-EN 1991</i>	<i>Belastingen op constructies</i>
<i>Eurocode 2</i>	<i>NEN-EN 1992</i>	<i>Ontwerp en berekening van betonconstructies</i>
<i>Eurocode 3</i>	<i>NEN-EN 1993</i>	<i>Ontwerp en berekening van staalconstructies</i>
<i>Eurocode 4</i>	<i>NEN-EN 1994</i>	<i>Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies</i>
<i>Eurocode 5</i>	<i>NEN-EN 1995</i>	<i>Ontwerp en berekening van houtconstructies</i>
<i>Eurocode 6</i>	<i>NEN-EN 1996</i>	<i>Ontwerp en berekening van constr. van metselwerk</i>
<i>Eurocode 7</i>	<i>NEN-EN 1997</i>	<i>Geotechnisch ontwerp en berekening</i>

Toegepaste materialen

Voor de bestaande betonplaat zijn materiaalsterktes gekozen welke overeenkomen met de materiaalsterktes B35 en FEB500 zoals deze in de tijd van de hoofdberekening zijn gehanteerd.

Beton:	C28/35	fck	28	N/mm ²
		fcd	18,7	N/mm ²
		fctd	1,29	N/mm ²
		Ecm	32000	N/mm ²

Betonstaal:	B500A	fyk	500	N/mm ²
		fyd	435	N/mm ²
		Es	200000	N/mm ²

Staal:	S 235	staalsoort	Fe 360	
		ftd	360	N/mm ²
		fyd	235	N/mm ²
		Ed	210000	N/mm ²

Het staal van de loopbrug dient uitgevoerd te worden als RVS A2-50 (480 N/mm²).

Belastingen

$$\begin{aligned} V_{\text{tank}} &= \pi \times 3400 \times 3 \times 10000 / 10^9 &= 0,32 \text{ m}^3 \\ F_{\text{tank}} &= 0,32 \text{ m}^3 \times 7950 \text{ kg/m}^3 &= 2547 \text{ kg} &= 25,5 \text{ kN (inclusief ok en bk 30 kN)} \\ F_{\text{vloeistof}} &= 75000 \text{ L} \times 1,02 \text{ kg/L} &= 76500 \text{ kg} &= 765 \text{ kN} \end{aligned}$$

In verband met toegankelijkheid dak is sneeuwbelasting niet maatgevend ($v_b = 2,5 \text{ kN/m}^2$)

Uitgangspunt dak rond silo's als betonvloer $h = 150 \text{ mm}$ ($p_b = 3,75 \text{ kN/m}^2$)

Uitgangspunt bordes als roostervloer ($p_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$)

Uitgangspunt stalen leuning ($p_b = 0,5 \text{ kN/m}$)

NEN-EN 1991-1-4- windbelasting

Gebouwbreedte (b)	4,5 m
Gebouwdiepte (d)	8 m
Gebouwhoogte (h)	5,00 m
CsCd	1,00
Correlatiefactor	0,85
Windgebied (1,2 of 3)	3
Bebouwd/onbebouwd	onbebouwd
qp(z)	0,54 kN/m ²

Wind tegen gebouw:

$$\begin{aligned} Q_{\text{wind,druk}} &= 0,54 \times (0,8 + 0,3) &= 0,59 \text{ kN/m}^2 \\ Q_{\text{wind,zuiging}} &= 0,54 \times (0,5 + 0,3) &= 0,43 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Wind tegen silo's (windbelasting volgens 7.9 NEN-EN 1991):

$$\begin{aligned} C_{pe,0} &= 1,0 \text{ (= piekdruk)} \\ C_{pe,180} &= 0,4 \\ q_{\text{wind,k}} &= 0,54 \times (1,0 + 0,0) / 2 \times \frac{1}{2} \times 3,4 + 0,54 \times 0,4 \times 3,4 &= 1,19 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

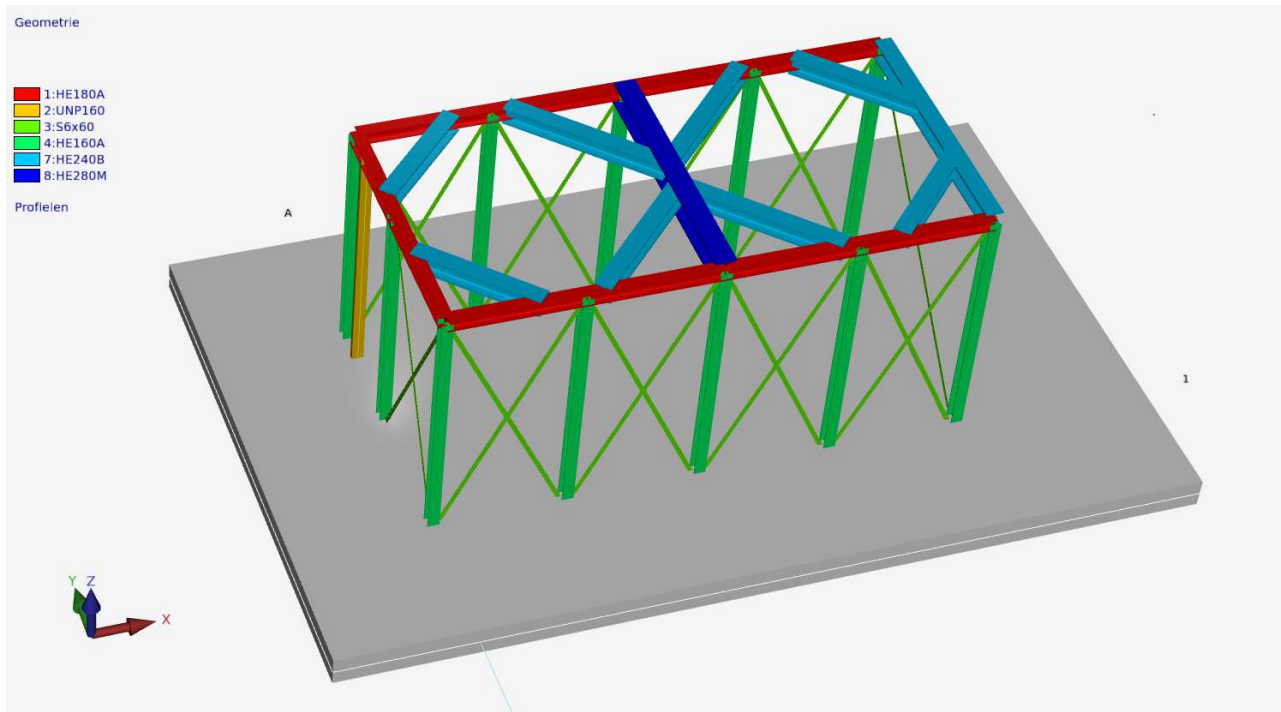
$$\begin{aligned} q_{\text{wind,d}} &= 1,5 \times 1,19 &= 1,79 \text{ kN/m} \\ F_{\text{wind,d}} &= 1,79 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} &= 17,9 \text{ kN} \\ M_{\text{wind,d}} &= 17,9 \text{ kN} \times \frac{1}{2} \times 10 \text{ m} &= 89,5 \text{ kNm} \\ F_{\text{koppel,d}} &= 89,5 \text{ kNm} / 3,4 \text{ m} &= \pm 26,3 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belastingen betonplaat:

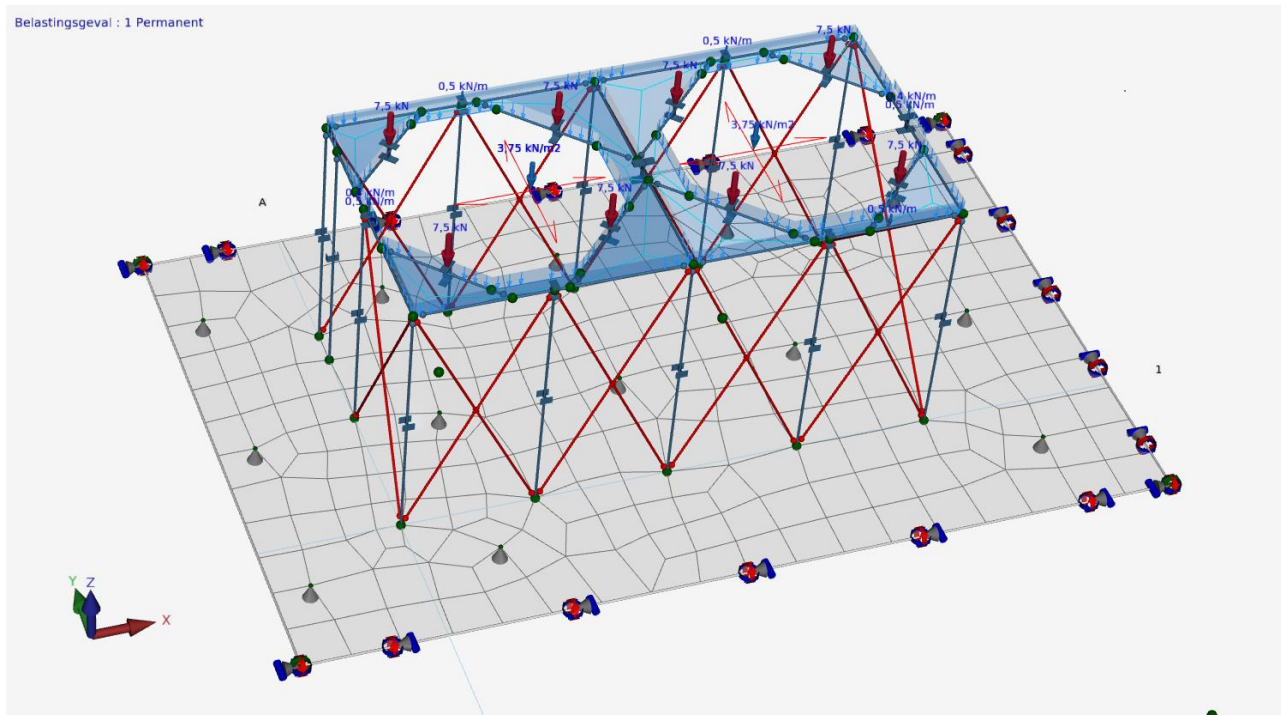
- Bestaande situatie volgens berekening VIRO:
 $Q_{k,ver} = 125 \text{ kN/m}^2$
- Nieuwe situatie:
 $Q_{k,ver} = 2,5 \text{ kN/m}^2 \text{ t.p.v. gebouw + strook hieromheen}$
 $Q_{k,ver} = 125 \text{ kN/m}^2 \text{ overig}$

Berekening staalframe

Geometrie

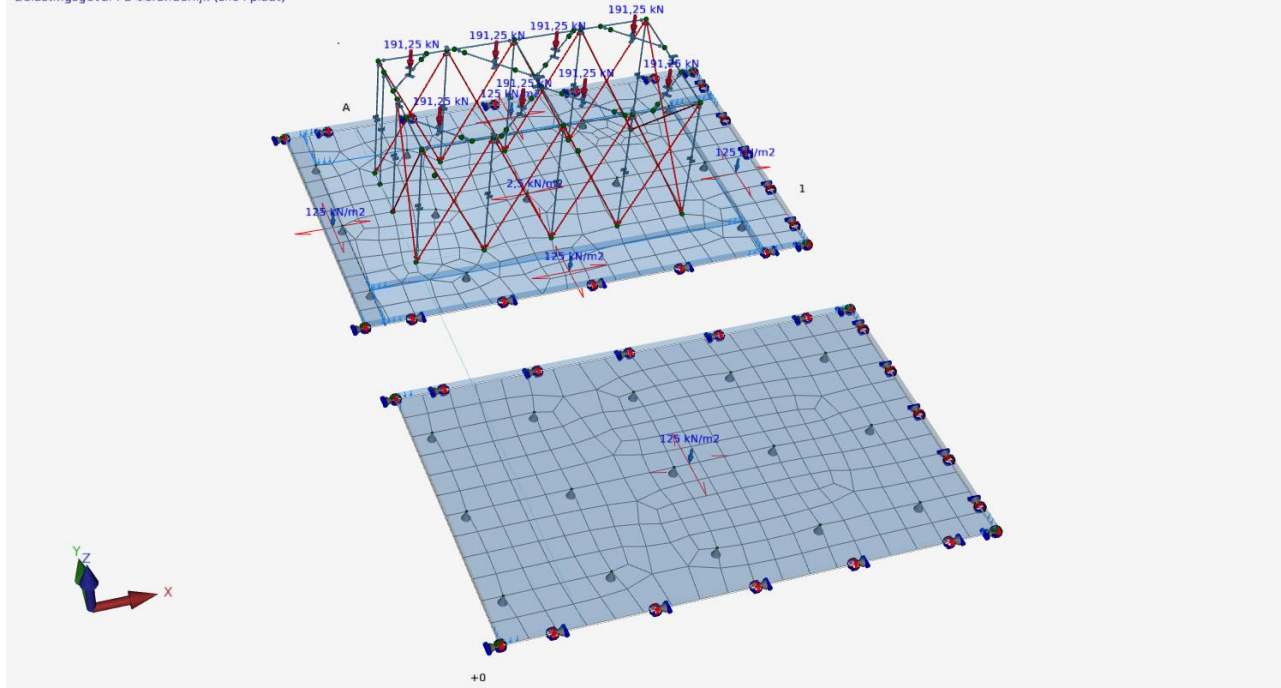


Permanente belasting



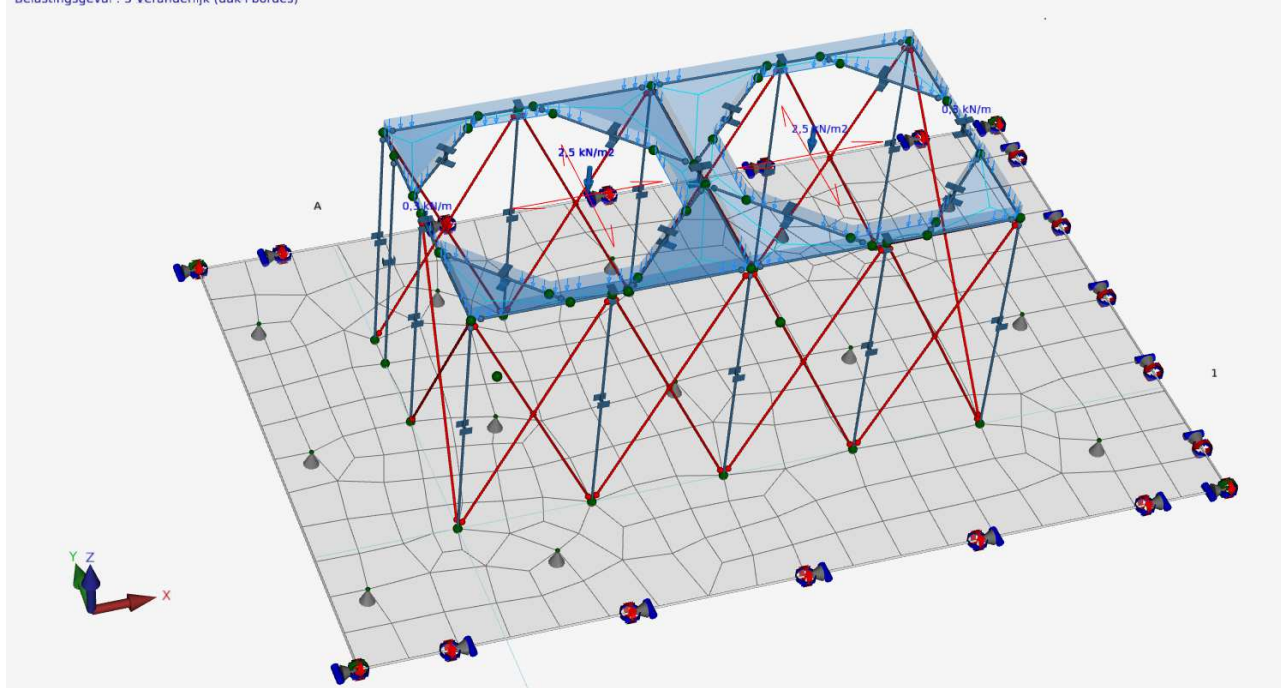
Veranderlijke belasting silo's + platen

Belastingsgeval : 2 Veranderlijk (silo+plaat)



Veranderlijke belasting dak + bordes

Belastingsgeval : 3 Veranderlijk (dak+bordes)



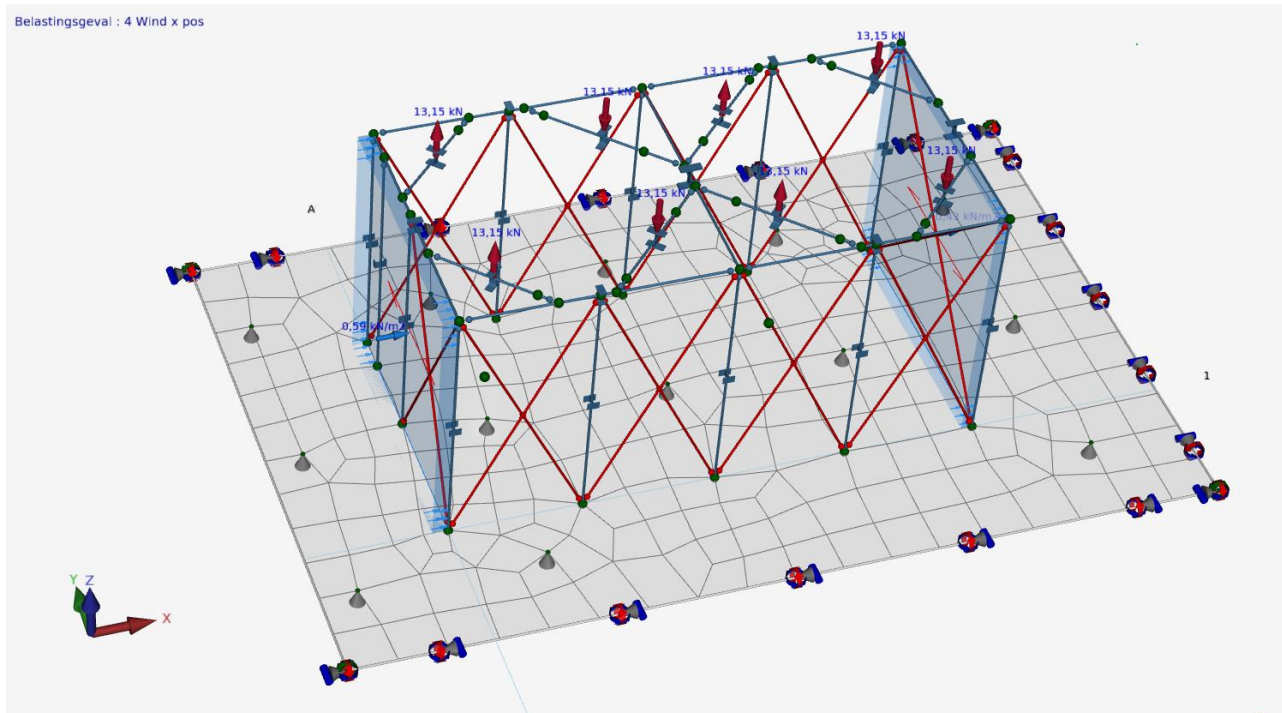
STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 9

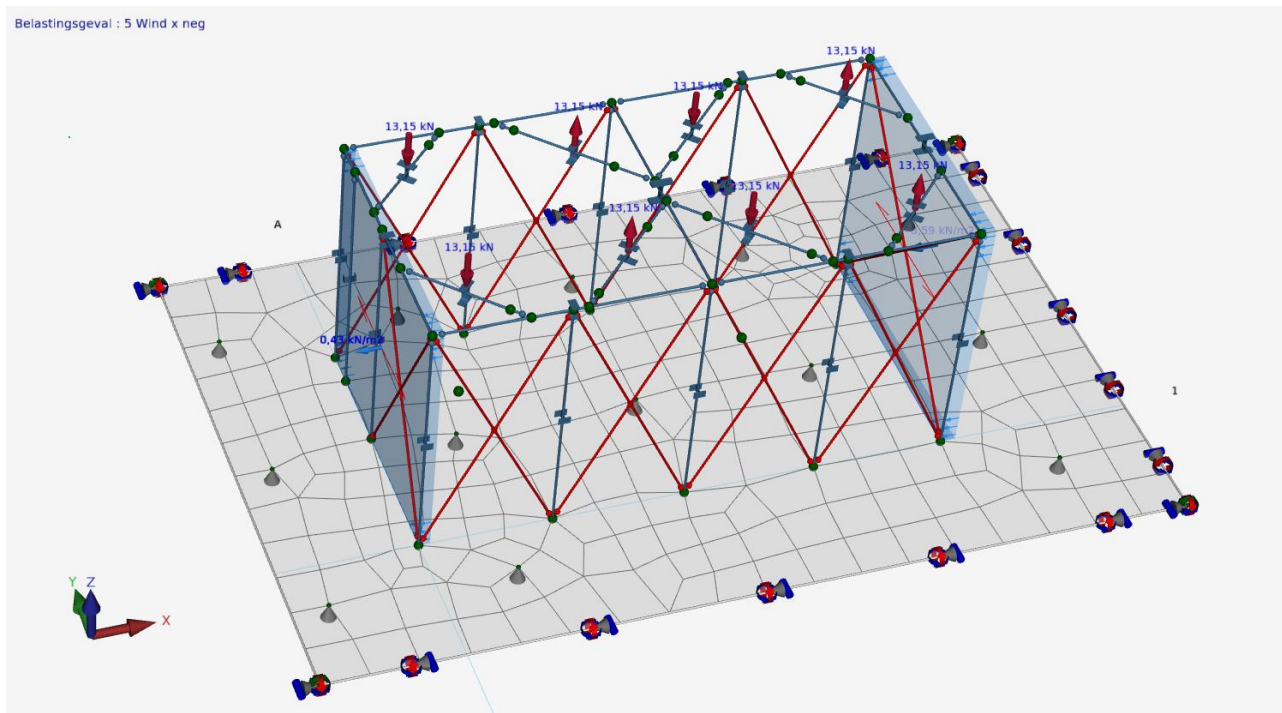
Wind x-richting positief

Belastingsgeval : 4 Wind x pos



Wind x-richting negatief

Belastingsgeval : 5 Wind x neg



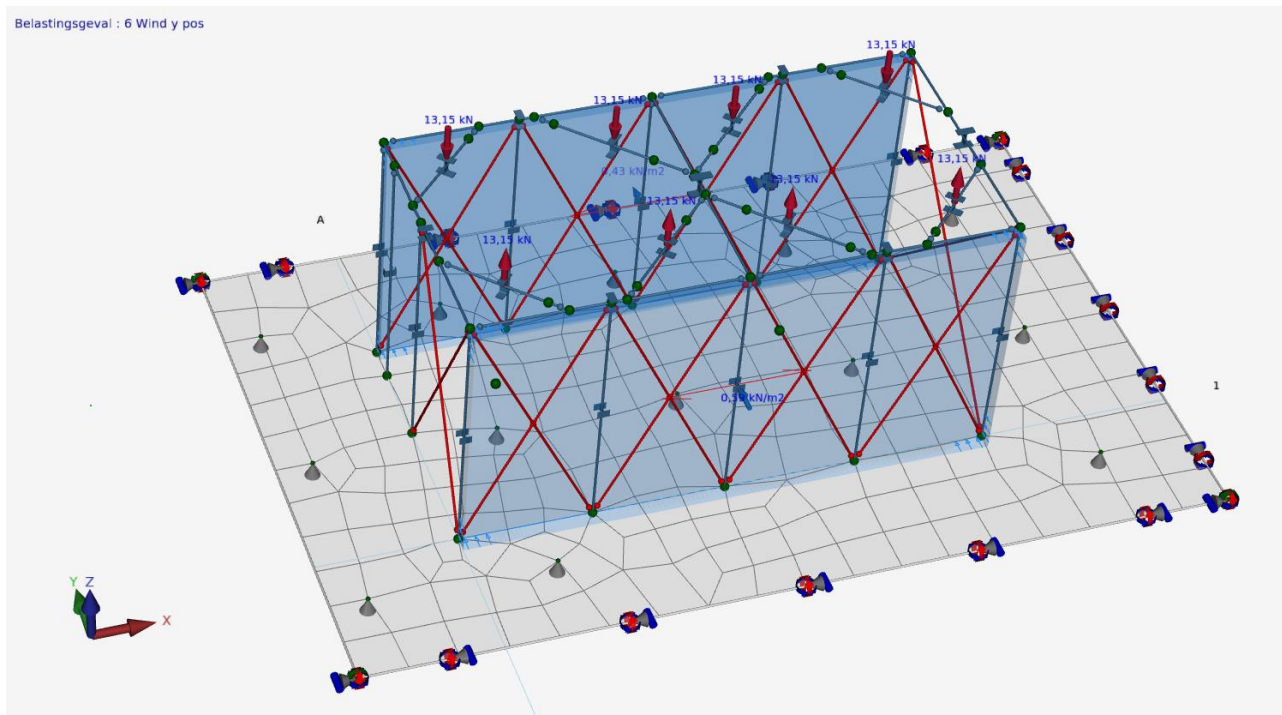
STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 10

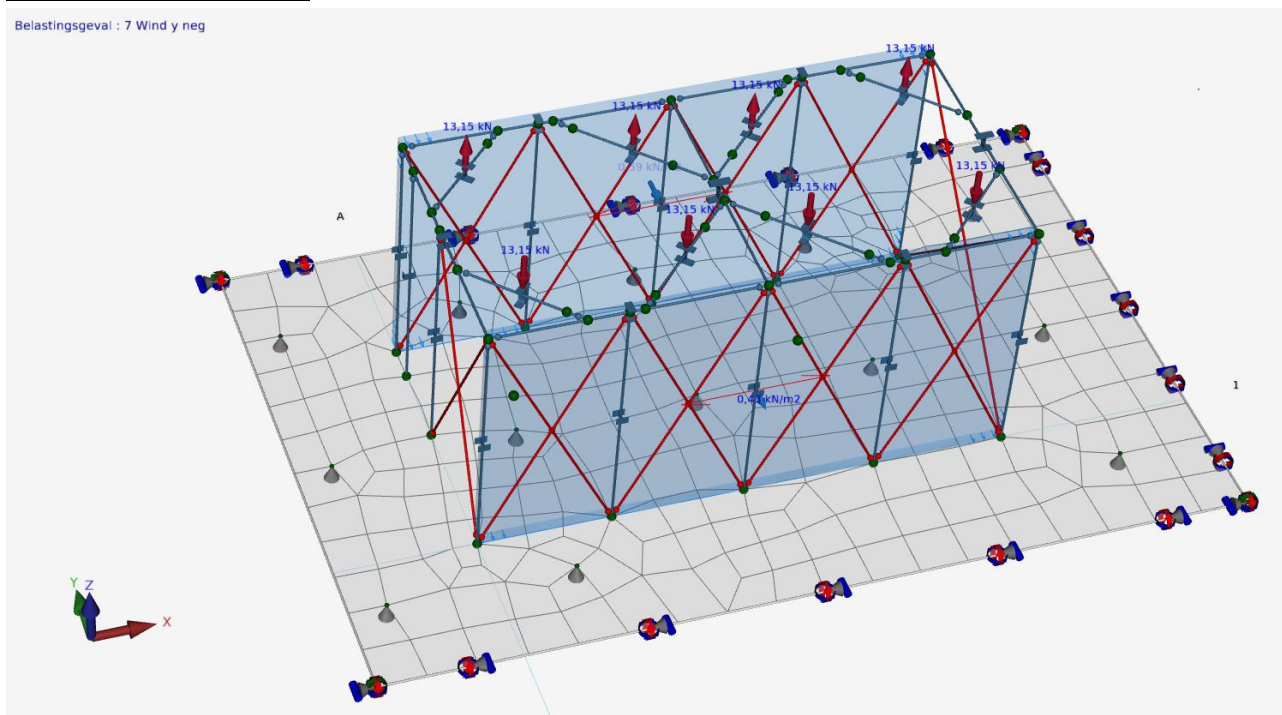
Wind y-richting positief

Belastingsgeval : 6 Wind y pos



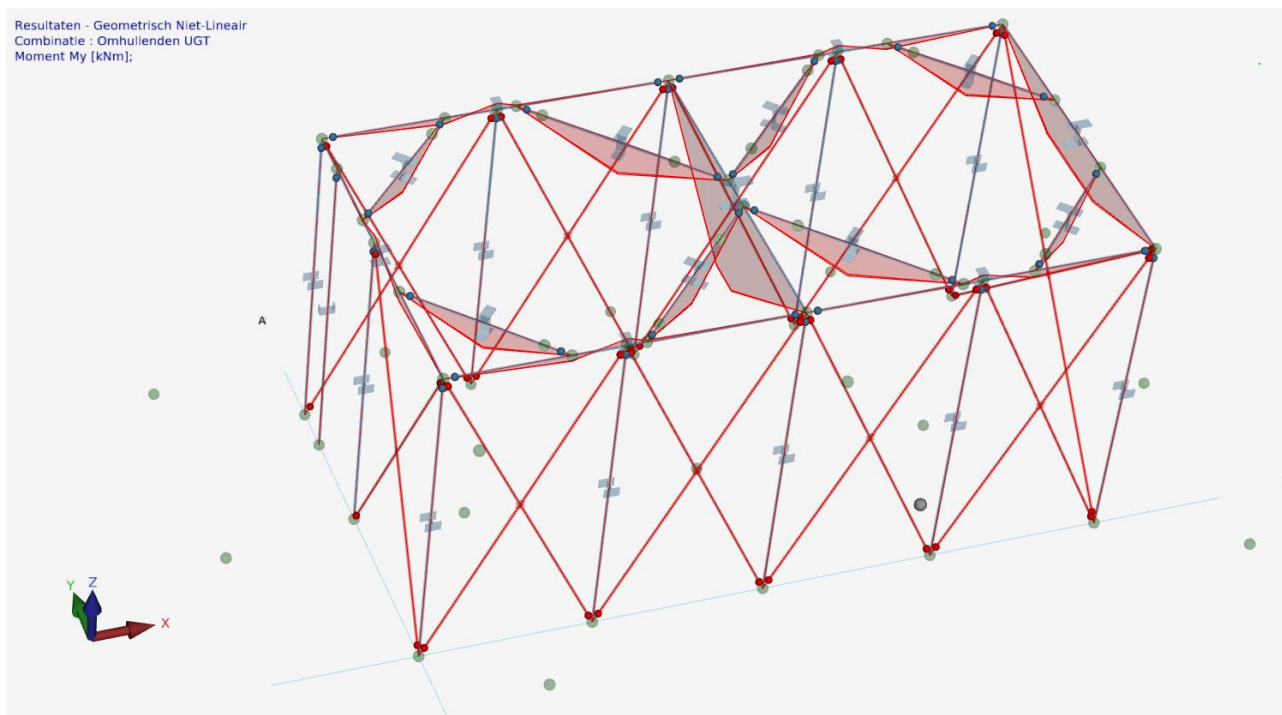
Wind y-richting negatief

Belastingsgeval : 7 Wind y neg



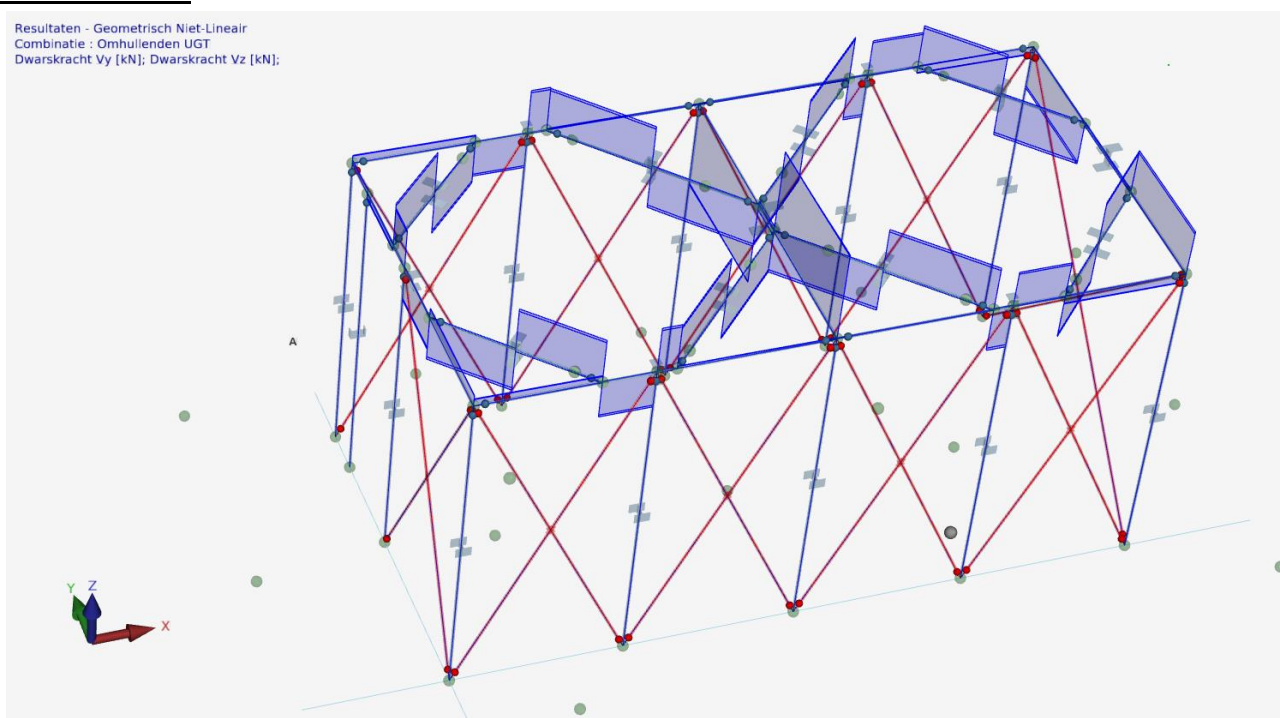
Momenten

Resultaten - Geometrisch Niet-Lineair
Combinatie : Omhullenden UGT
Moment My [kNm];



Dwarskrachten

Resultaten - Geometrisch Niet-Lineair
Combinatie : Omhullenden UGT
Dwarskracht Vy [kN]; Dwarskracht Vz [kN];

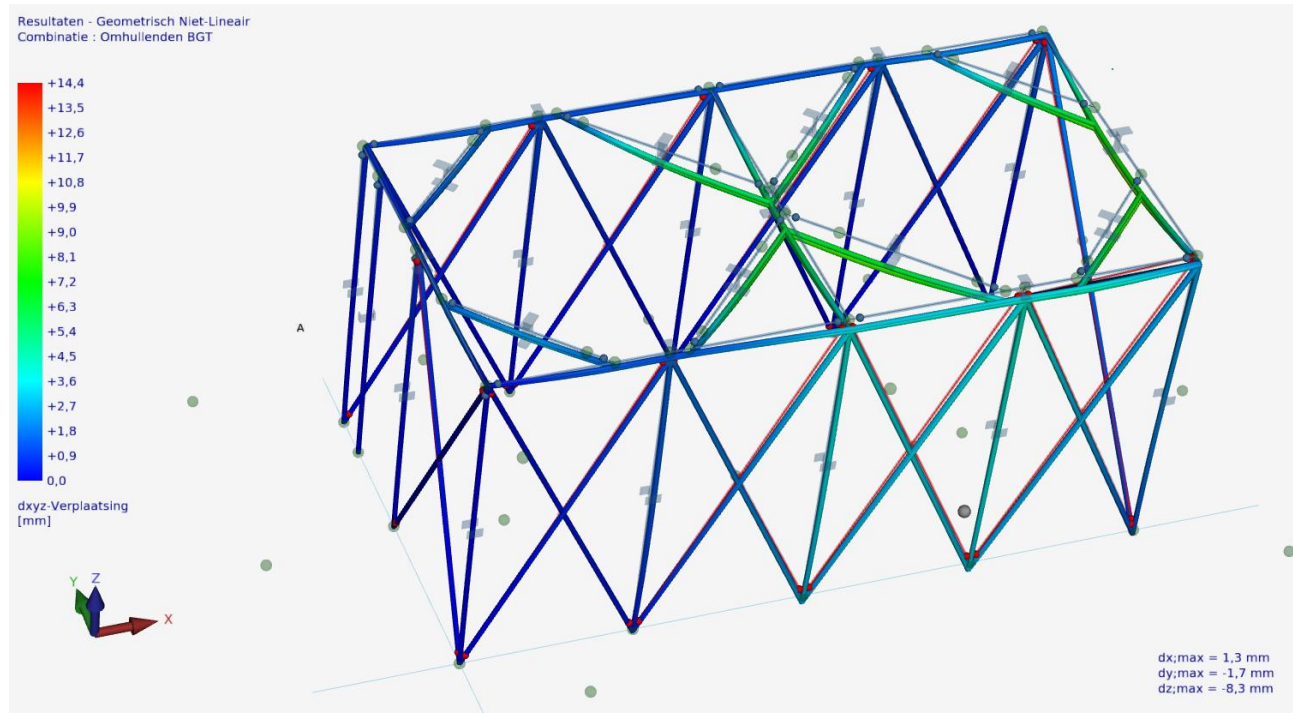


STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

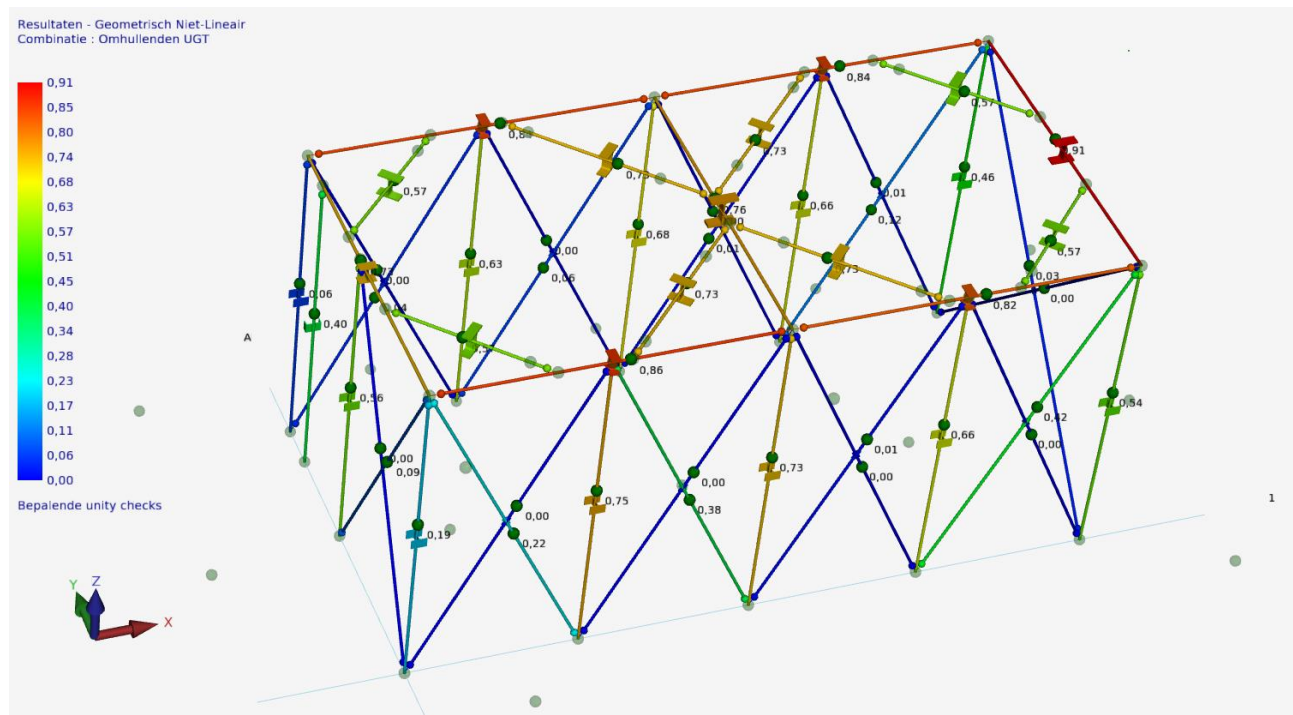
Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 12

Vervormingen



$U_{z,max} = 8,3 \text{ mm}$
 $U_{z,toelaatbaar} = 0,004 \times 3600 \text{ mm} = 14,4 \text{ mm}$
Vervorming akkoord $8,3 \text{ mm} < 14,4 \text{ mm}$

Unity checks



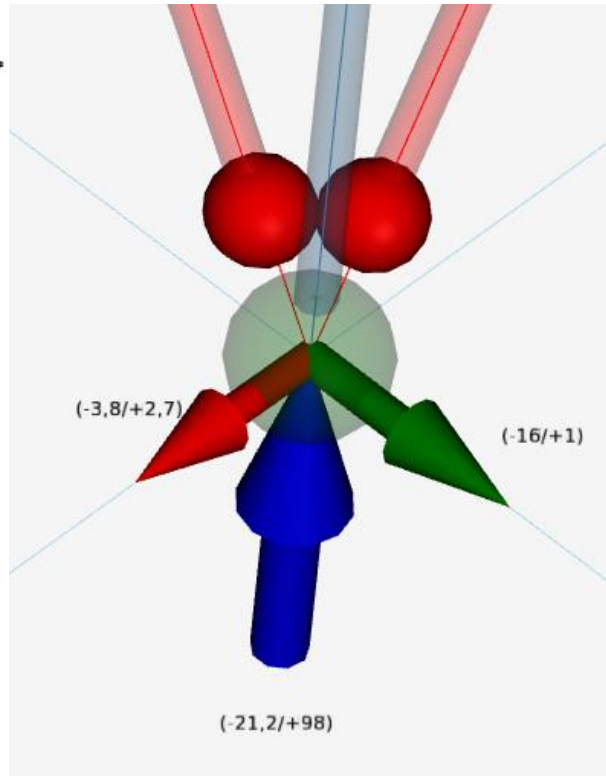
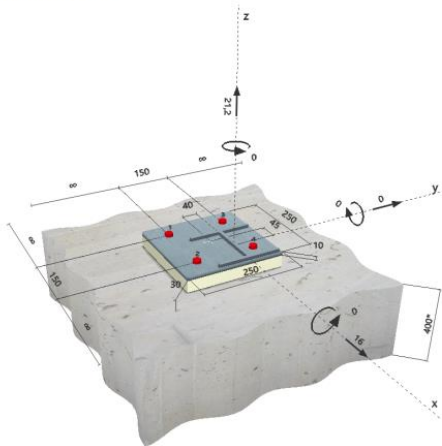
→ Toepassen profielen als in geometrie aangegeven

Controle voetplaat silo's

1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + HIT-V-F (8.8) M20
Effectieve verankeringsdiepte: $h_{ef,act} = 150 \text{ mm}$ ($h_{ef,min} = -$ mm)
Materiaal: 8.8
Goedgekeuring nr.: ETA 11/0493
Uitgegeven t Geldig: 15-4-2015 | 15-4-2020
Aantoning: rekenmethode ETAG methode voor lijmankeers; EOTA TR 029
Afstandsmontage: zonder voorspanning van het anker met moer en ring; factor voor ankerplaatrotatie: 2,00; $e_{\perp} = 30 \text{ mm}$; $t = 10 \text{ mm}$
Ankerplaat: HIT Mortel: universeel, $f_{ct,crack} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Staalprofiel: I, x, I, x t = 250 mm x 250 mm x 10 mm; (Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend
Ondergrond: IPB/HEA; (L x B x D x FD) = 152 mm x 160 mm x 9 mm x 9 mm
Plaatsing: gescheurd beton, C28/35, $f_{td} = 35,00 \text{ N/mm}^2$; h = 400 mm, Temp. kortlang: 40/24 °C
Wapening: hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke D) of ≥ 100 (D $\leq 10 \text{ mm}$)
Wapening tegen splitsen volgens EOTA, TR 029, 5.2.2.6 is aanwezig.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]



2 Aantoning | Benuttingsgraad (Maatgevende gevallen)

Belasting	Aantoning	Rekenwaarden [kN]		Benutting		Status
		Belasting	Capaciteit	p_u / p_v [%]		
Trek	Betonkegelbreuk	22,734	70,814	33 / -		OK
Afschuiving	Staalbreuk (met hefboomsarm)	5,178	16,955	- / 31		OK
Belasting		p_u	p_v	α	Benutting $p_{u,v}$ [%]	Status
Combinatie van trek en afschuiving		0,321	0,305	1,5	36	OK

3 Waarschuwingen

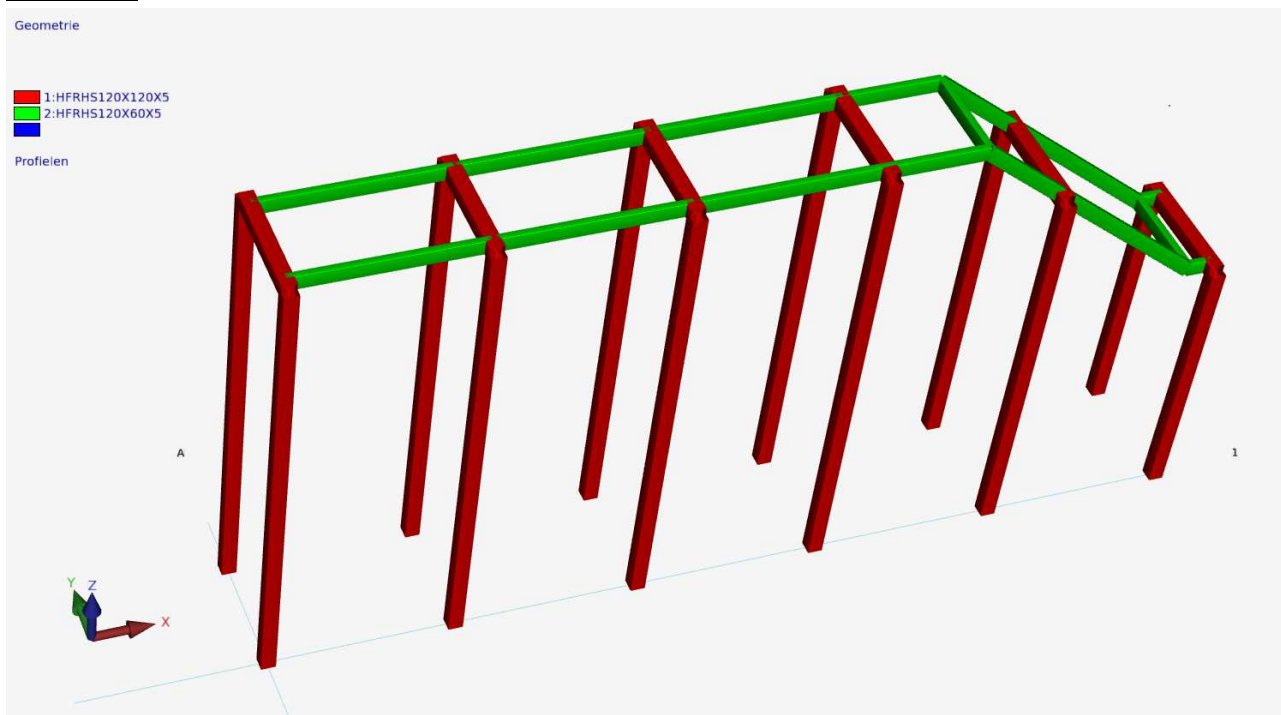
- U dient alle aanwijzingen en waarschuwingen uit het gedetailleerde rapport in acht te nemen!

Verbinding is VEILIG!

- ➔ Toepassen voetplaat 250x250x10, in beton verankeren middels 4x HILTI HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M20 betonanker o.g. Verankeringsdiepte in beton minimaal 150 mm

Berekening loopbrug

Geometrie



Portalen momentvast uitvoeren volgens bovenstaand principe. Liggers hier eveneens momentvast op aansluiten volgens bovenstaand principe.

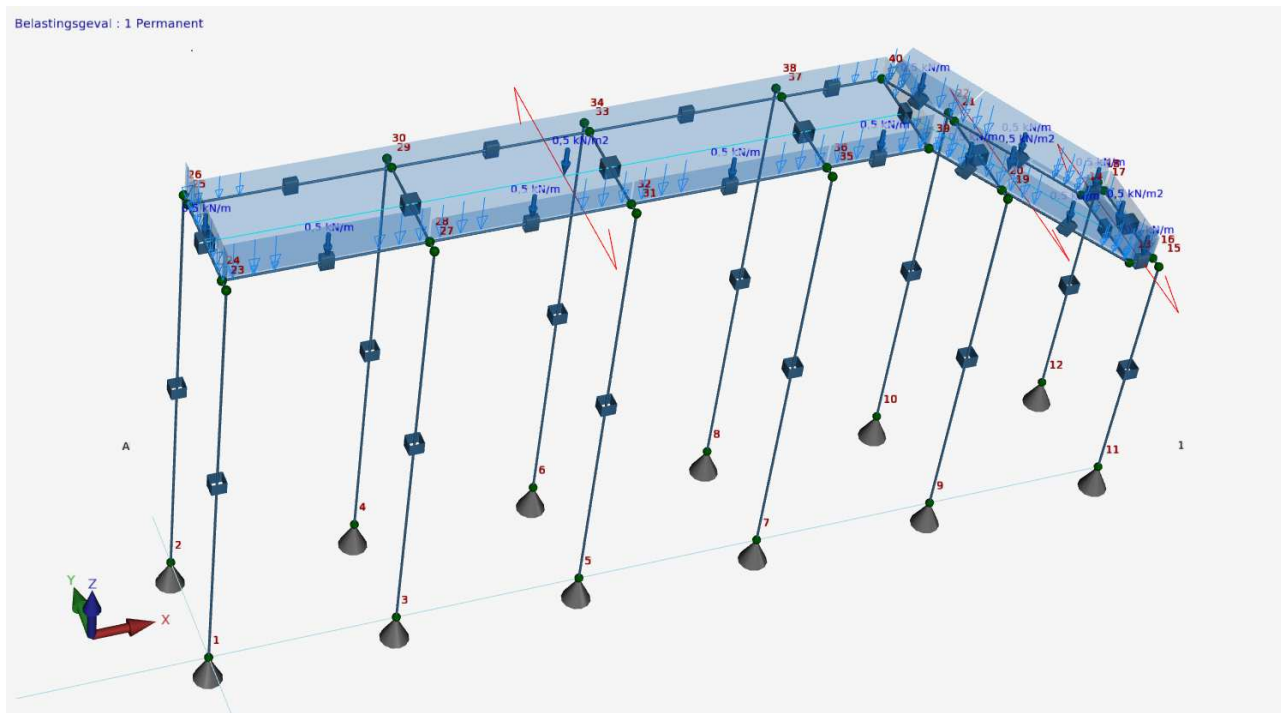
STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 15

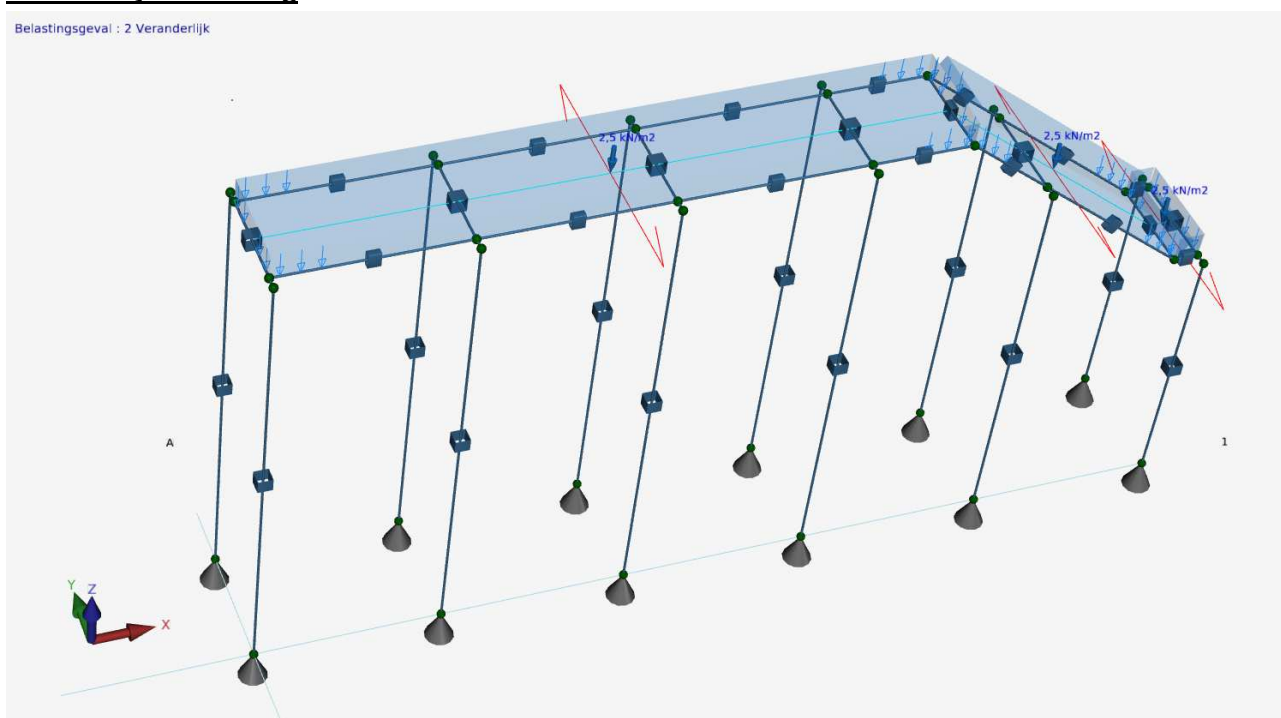
Permanente belasting

Belastingsgeval : 1 Permanent



Veranderlijke belasting

Belastingsgeval : 2 Veranderlijk

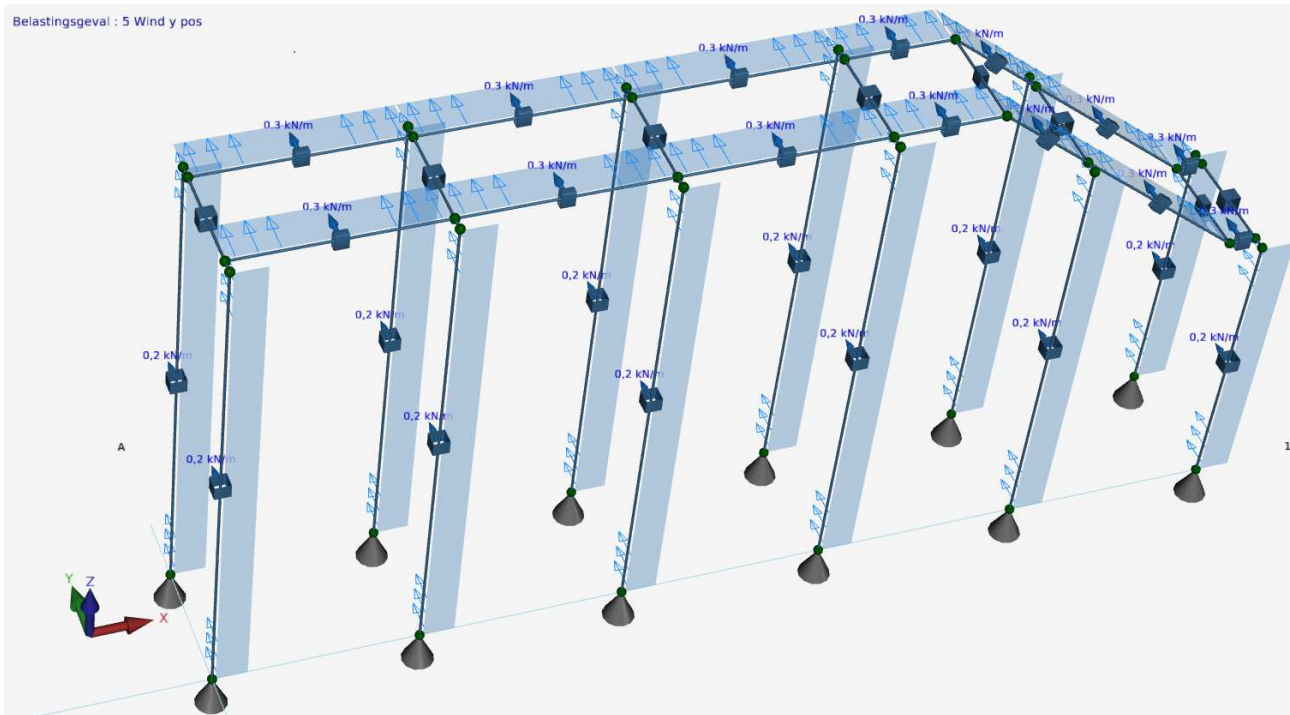


STATISCHE BEREKENING

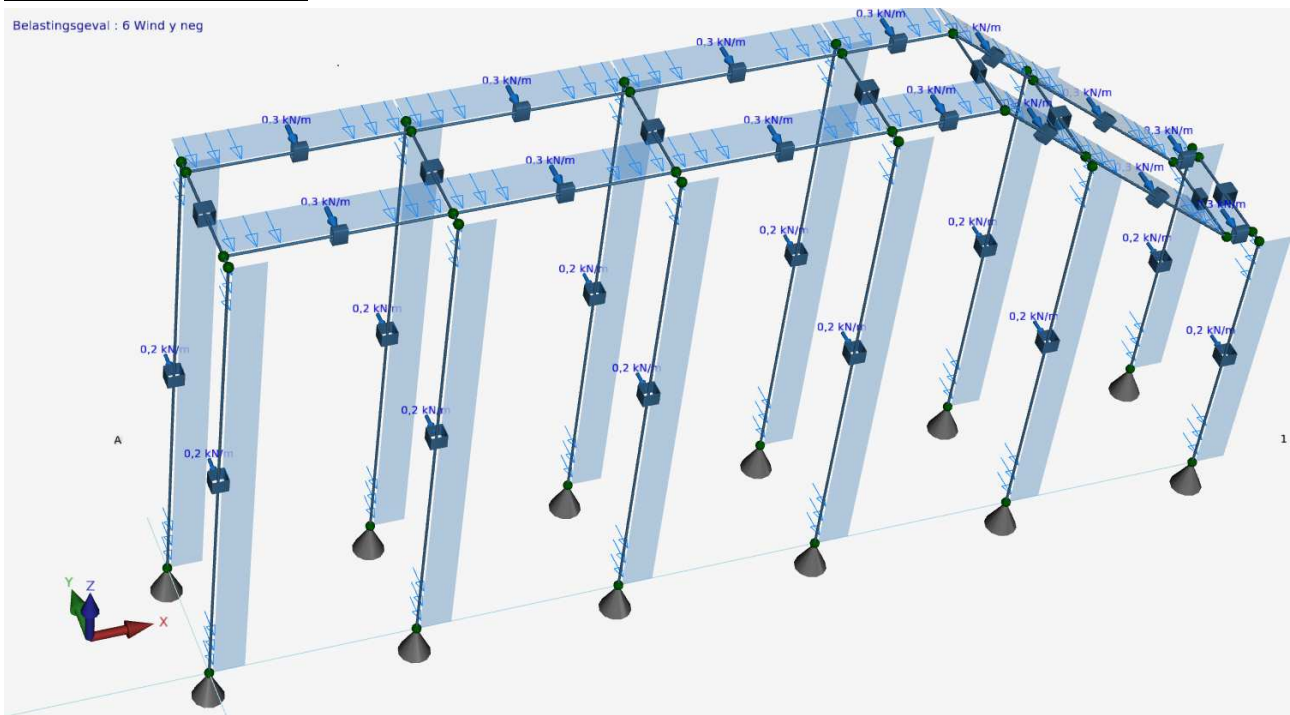
Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 17

Wind y-richting positief



Wind y-richting negatief



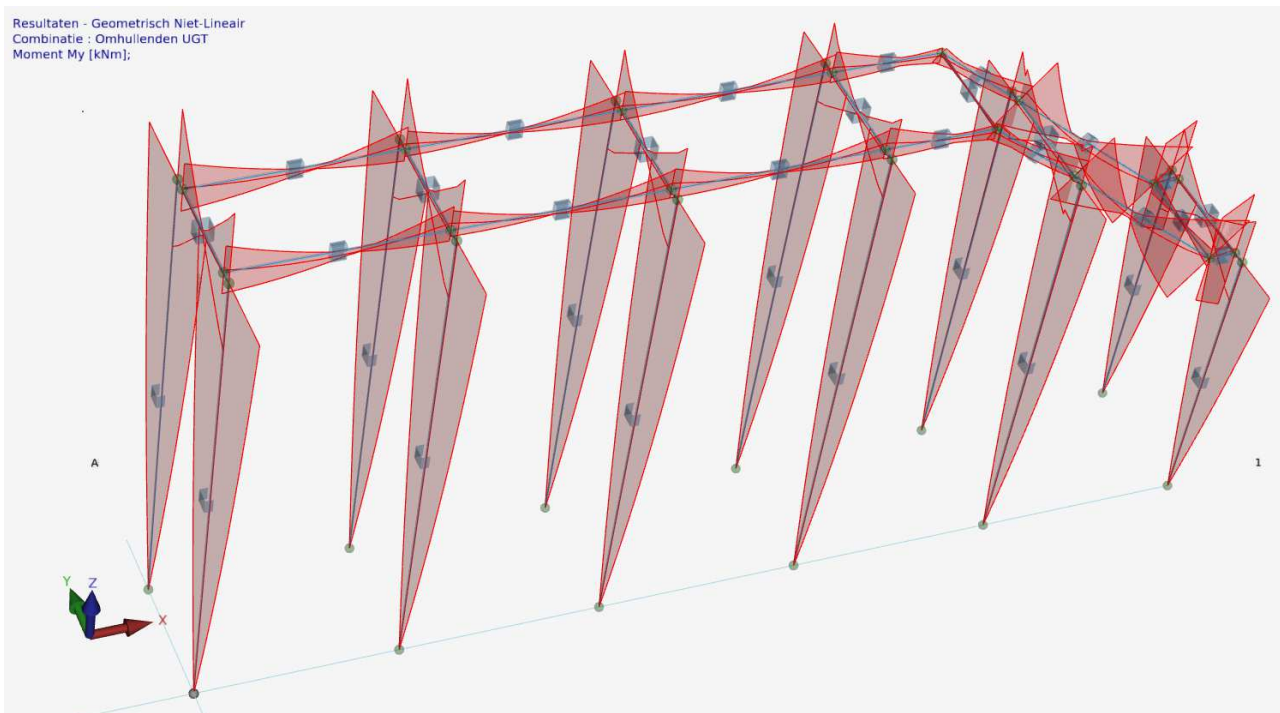
STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 18

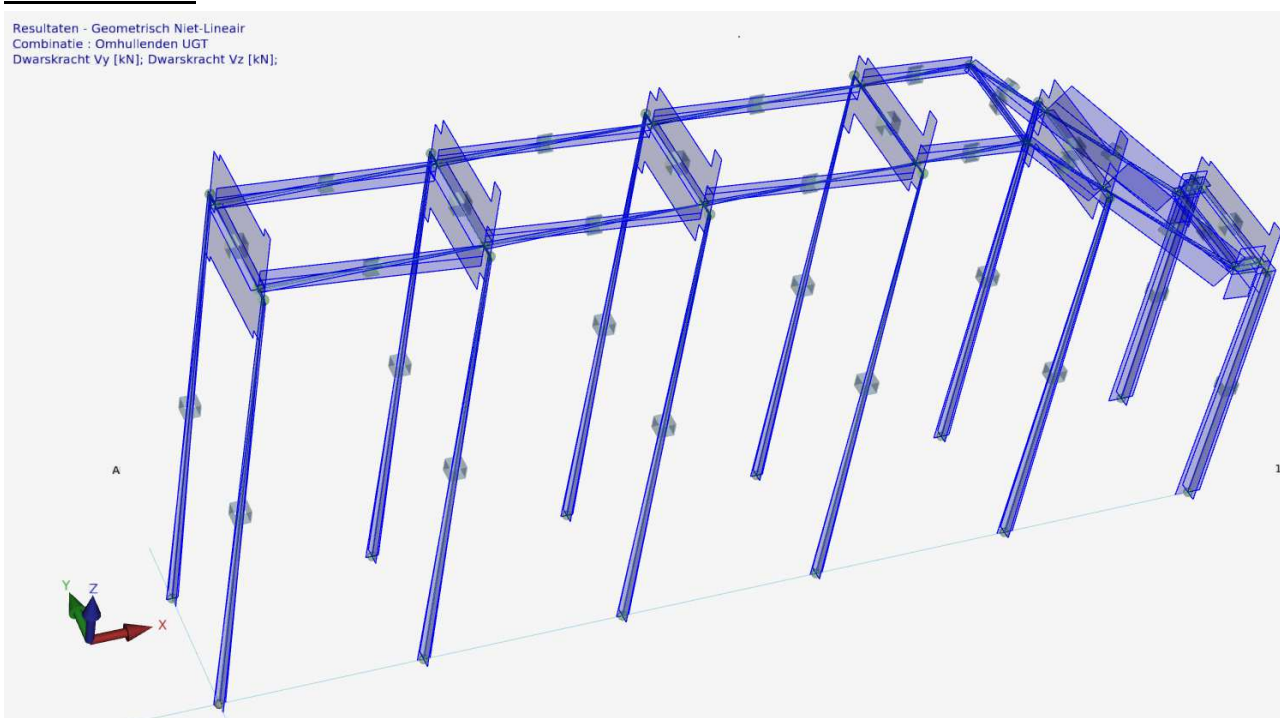
Momenten

Resultaten - Geometrisch Niet-Lineair
Combinatie : Omhullenden UGT
Moment My [kNm];



Dwarskrachten

Resultaten - Geometrisch Niet-Lineair
Combinatie : Omhullenden UGT
Dwarskracht Vy [kN]; Dwarskracht Vz [kN];



STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 19

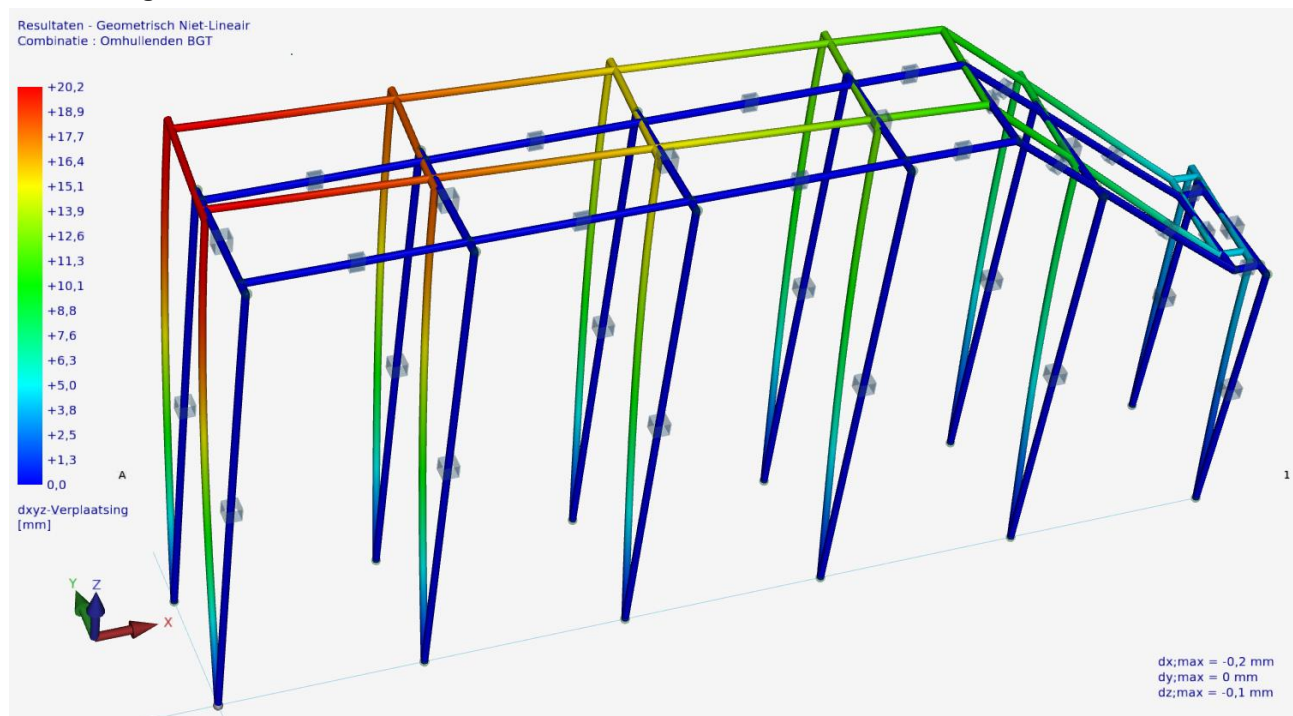
Staafkrachten in hoek portaal (zie ook computeruitvoer in de bijlagen):

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
5	10.2	23		-0,043	-0,165	-0,002	0,000	-0,008	-1,545
	11.1	23		0,291	-0,143	0,000	0,000	0,000	-1,633
	14.2	23		-4,091	0,067	-0,028	0,000	-0,105	1,995
	15.1	23		-3,743	0,087	-0,026	0,000	-0,097	1,896
	17.1	23		8,352	-0,104	0,865	0,000	5,224	0,378
	19.1	23		8,575	-0,100	0,866	0,000	5,216	0,363
	21.1	23		-12,310	0,016	-0,708	0,000	-5,256	-0,087
	22.2	23		-12,396	0,001	-0,708	0,000	-5,255	-0,007

Staafkrachten in aansluiting ligger aan portaal (zie ook computeruitvoer in de bijlagen):

24	9.1	25		0,363	0,004	-0,822	-0,014	1,671	0,003
	11.1	25		0,359	0,004	-0,877	-0,014	1,668	0,003
	14.2	25		-0,317	-0,006	3,319	0,004	-1,949	-0,004
	17.1	25		-1,090	-0,786	1,037	-0,014	0,036	-0,425
	19.1	25		-1,092	-0,786	0,977	-0,014	0,038	-0,424
	21.1	25		1,181	0,790	1,366	0,004	-0,234	0,423
	24.2	25		1,175	0,788	1,387	0,004	-0,303	0,422

Vervormingen



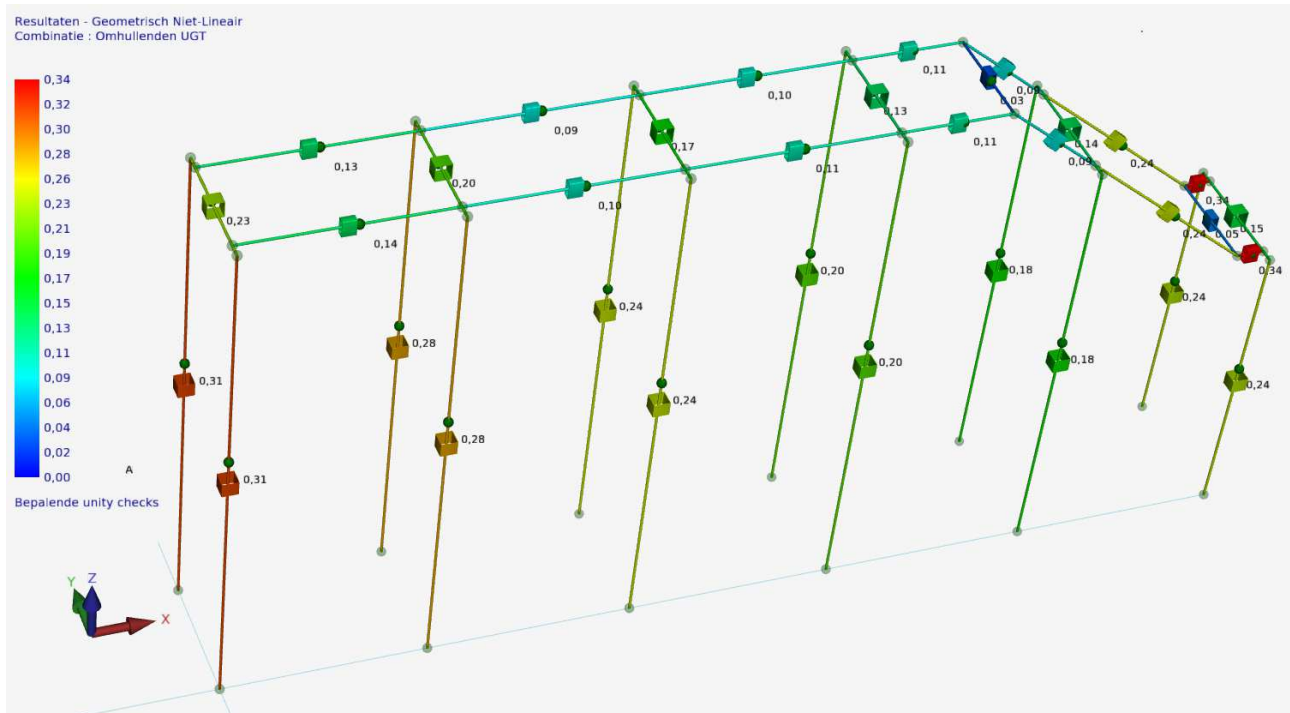
$U_{y,max}$ = 20,2 mm
 $U_{y,toelaatbaar}$ = 3800 mm / 150 = 25,3 mm
 Vervorming akkoord 20,2 mm < 25,3 mm

STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 20

Unity checks



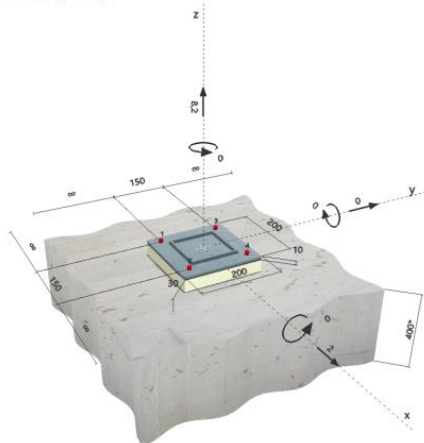
- Toepassen profielen als in geometrie aangegeven als RVS
- Verbindingen als bestaand (momentvast) volgens staalleverancier

Controle voetplaat loopbrug

1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HST3 M10 hef
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef} = 40 \text{ mm}$, $h_{con} = 48 \text{ mm}$
Materiaal:	
Goedkeuring nr.:	ETA-08/0001
Uitgegeven t. Geldig:	8-11-2015 t. -
Aantoning:	rekenmethode ETAG 001, Annex C(2010)
Afstandsmontage:	zonder voorspanning van het anker met moer en ring; factor voor ankerplaatrotatie: 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$; $t = 10 \text{ mm}$
Ankerplaat:	Hilti Mortel; universeel, $f_{ct,ank} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Staalprofiel:	$I_x, I_y, x, y = 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Aanbevolen ankerplaatdikte: niet berekend)
Ondergrond:	Vierkant kokerprofiel; $(L \times B \times D) = 120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$
Plaatsing:	gescheurd beton, C28/35, $f_{td} = 35,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 400 \text{ mm}$
Wapening:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
	Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke \emptyset) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
	geen rechte randwapening
	Wapening tegen splitsen volgens ETAG 001, Annex C, 5.2.2.6 is aanwezig.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]



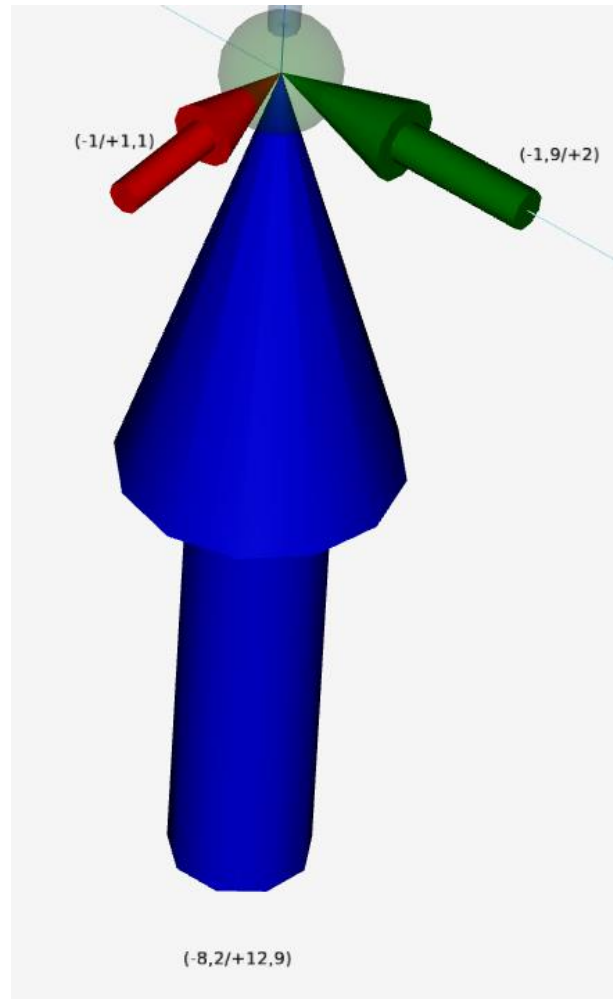
2 Aantoning I Benuttingsgraad (Maatgevende gevallen)

Belasting	Aantoning	Rekenwaarden [kN]		Benutting		Status
		Belasting	Capaciteit	P_u / P_v [%]		
Trek	Betonkegellbreuk	8,200	28,736	29 / -		OK
Afschuiving	Staalbreuk (met hefboomsarm)	0,500	2,188	- / 23		OK
Belasting		P_u	P_v	α	Benutting $P_{u,v}$ [%]	Status
Combinatie van trek en afschuiving		0,285	0,229	1,5	27	OK

3 Waarschuwingen

• U dient alle aanwijzingen en waarschuwingen uit het gedetailleerde rapport in acht te nemen!

Verbinding is VEILIG!



- ➔ Toepassen voetplaat 200x200x10, in beton verankeren middels 2x HILTI HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M10 betonanker o.g. Verankeringsdiepte in beton minimaal 100 mm

STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 22

Controle bestaande vloer + palen

Ponscontrole

Paalbelasting in nieuwe situatie lager dan belasting in de bestaande situatie. Hierdoor paalcapaciteit en pons t.p.v. funderingspaal akkoord.

Maximale optredende kolombelasting $F_{E,d}$ = 321,3 kN (zie computeruitvoer)

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)

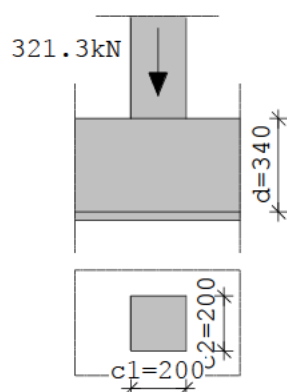
Pons. (B)

GEOMETRIE

Kolomvorm	: Rechthoekig
Vorm omtrek	: Rechthoekig
Kolomsoort	: Midden - op de vloer - art. 6.4.4 (2) (6.50)
Betonkwaliteit	: C28/35
Nuttige hoogte d [mm]	: 340

Kolom

Breedte lastvlak c_1 [mm]: 200 Lengte lastvlak c_2 [mm]: 200



WAPENING

Staalkwaliteit	: B500A	Wapeningsratio ρ_{1z}	: 0.00000
Wapeningsratio ρ_{1y}	: 0.00000	Tangentiële afstand s_t [mm]	: 510
Radiale afstand s_r [mm]	: 255	Hoek α	: 90
Beugel diameter [mm]	: 10		

BELASTING

Kracht $V_{E,d}$ [kN]: 321.3

STATISCHE BEREKENING

Werknr.: 22.3135
Project : Uitbreiding 2 tanks DOC Kaas

Datum: 17-06-2022
Bladnr.: 23

RESULTATEN

Ponsomtrek	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	V_{Ed}	$V_{Rd,s}$	A_{sw}/s_r	A_{sw}	code
[mm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[mm ² /mm]	[mm ²]	
u_0	800	n.v.t.	3.98	1.36	n.v.t.	n.v.t.	
u_1	5073	0.43	3.98	0.21	0.00	0.00	0 [42]

Opmerkingen

[42] Er is geen ponswapening nodig ($v_{Ed} < v_{Rd,c}$).

Controle-omtrek u_0 (800 mm)

Rekenwaarde schuifspanning volgens art. 6.4.5 (formule 6.53)			
Nuttige plaatdikte d [mm]:	340	Omtrek u_0 [mm]:	800
Factor β :	1.15		
Schuifsp. v_{Ed} [N/mm ²]:	1.36	Schuifsp. $v_{Rd,max}$ [N/mm ²]:	3.98

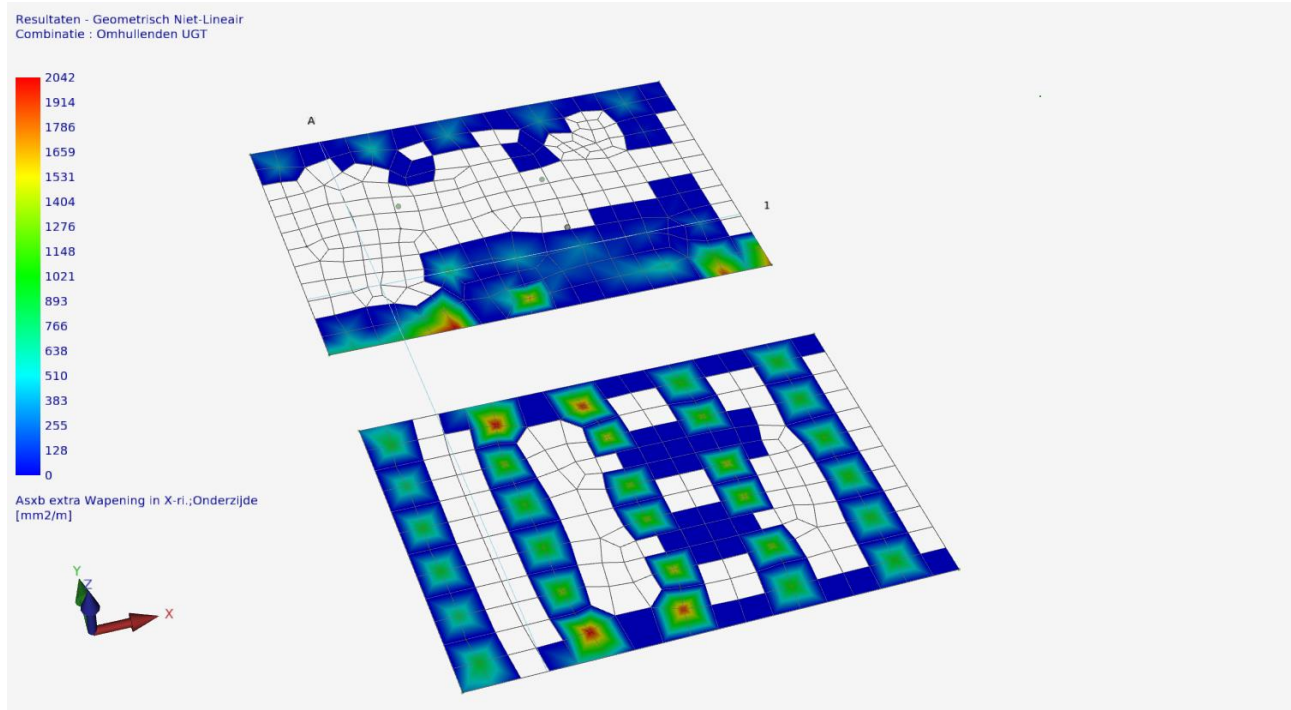
Controle-omtrek u_1 (5073 mm)

Vorm omtrek : Rechthoekig			
Rekenwaarde schuifspanning volgens art. 6.4			
Afstand tot aan kolom[mm]:	680		
Nuttige plaatdikte d [mm]:	340	Omtrek u_1 [mm]:	5073
Factor β :	1.15		
Schuifsp. v_{Ed} [N/mm ²]:	0.21		
Schuifsp. $v_{Rd,c}$ [N/mm ²]:	0.43		

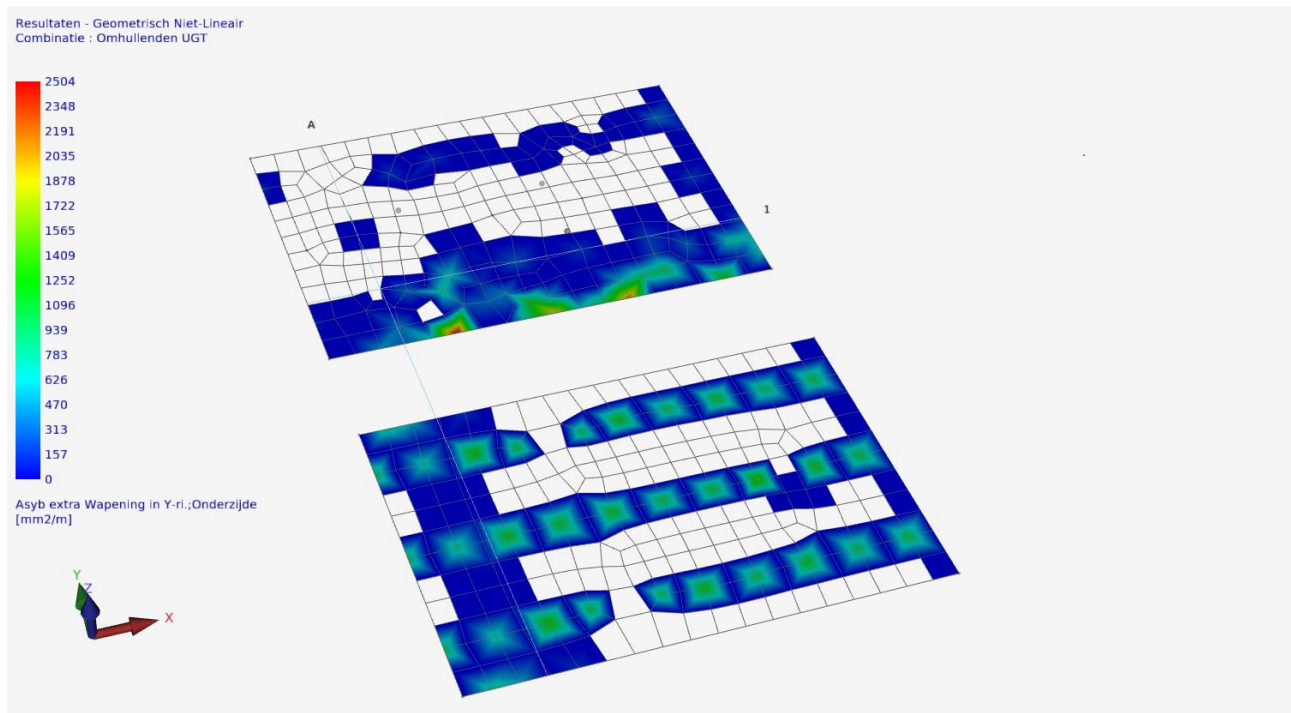
- ➔ Geen ponswapening benodigd, puntlasten uit kolommen vallen binnen ponscapaciteit van de vloer
- ➔ Paalbelastingen lager in nieuwe situatie dan in oude situatie ➔ geen aanvullende controle noodzakelijk geacht.

Controle vloerwapening

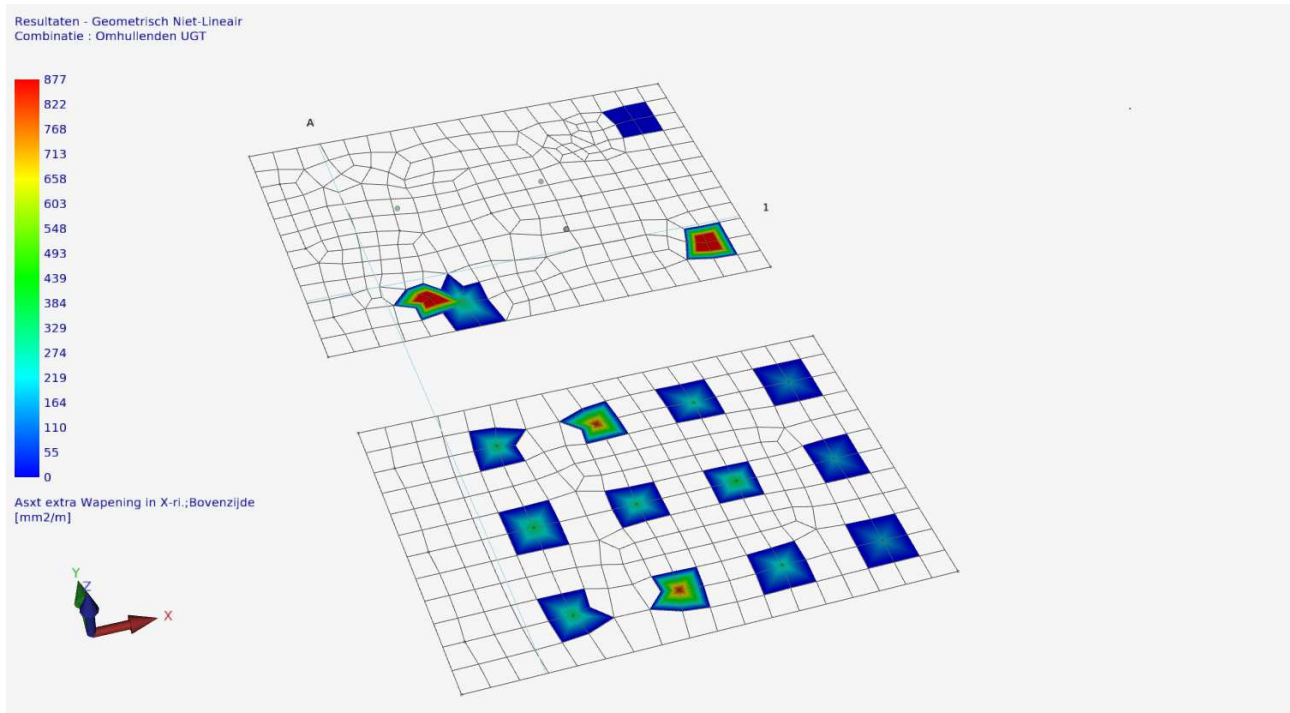
Bijleg onder x-richting



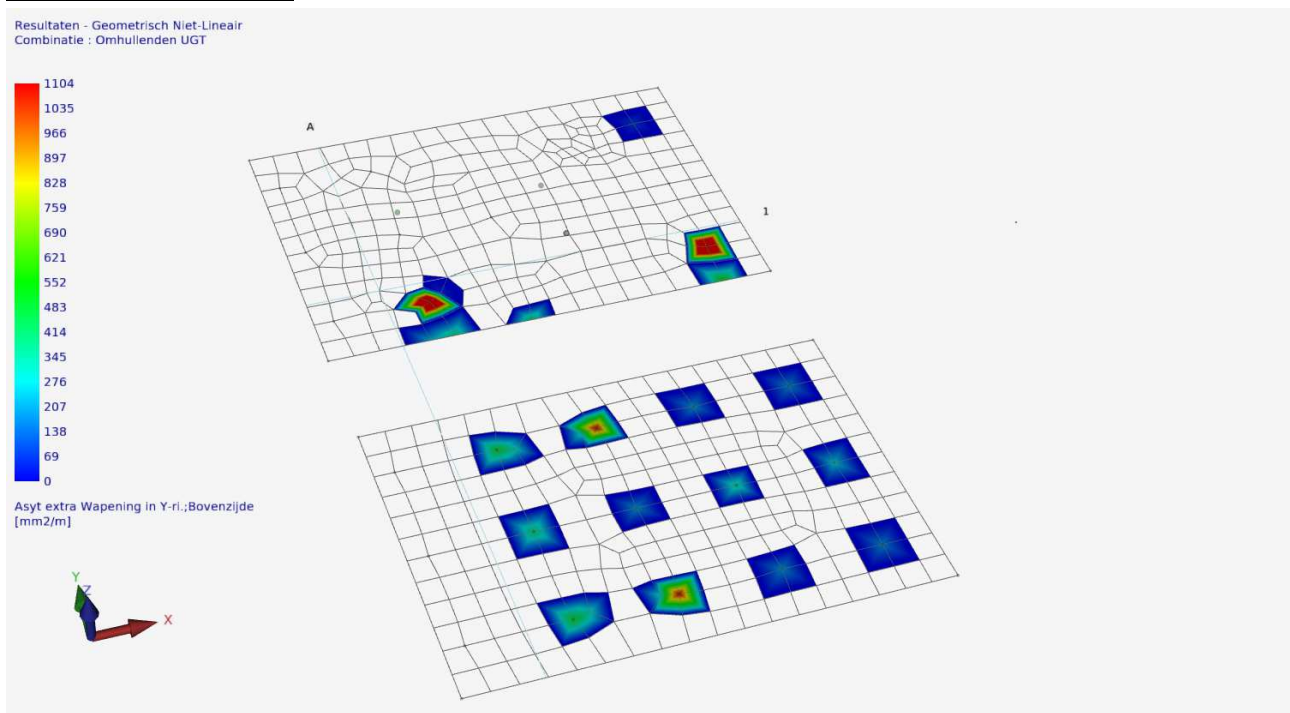
Bijleg onder y-richting



Bijleg boven x-richting



Bijleg boven y-richting

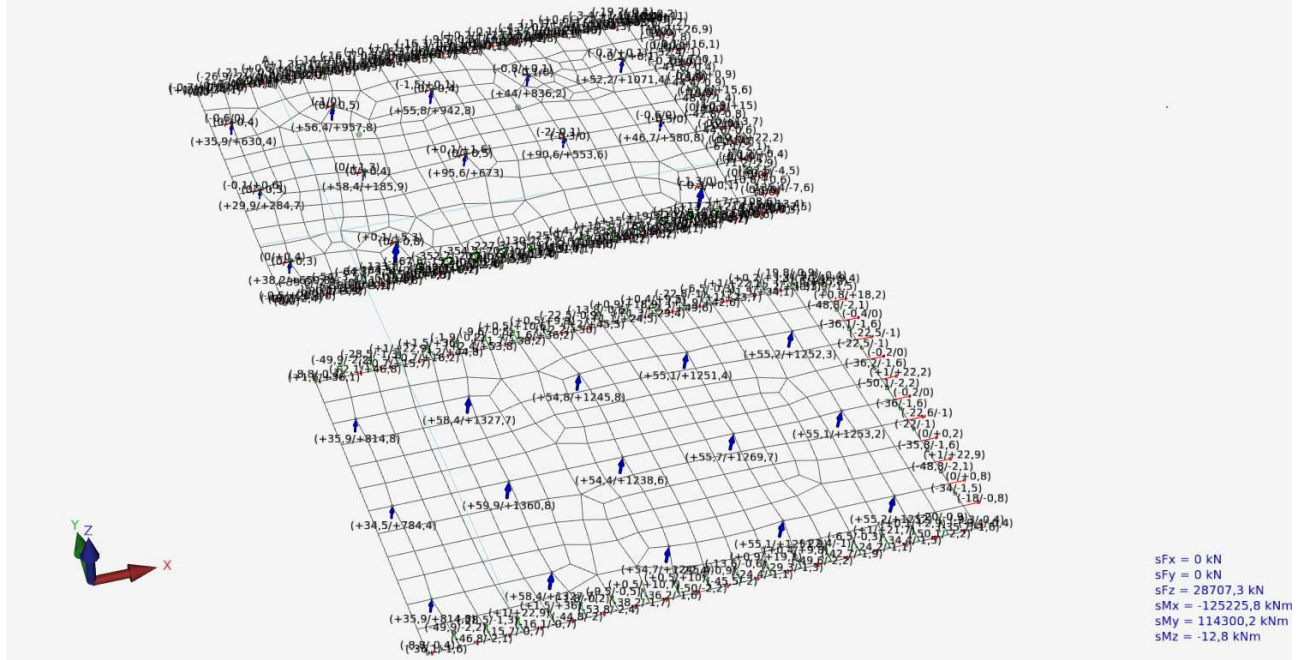


- Bij situatie met 2 silo's minder bijlegwapening benodigd dan in situatie met de berekende veranderlijke belasting → Bestaande betonplaat akkoord

Palen

Reactiekrachten

Resultaten - Geometrisch Niet-Lineair
Combinatie : Omhullenden UGT



- Optredende reactiekrachten in situatie met 2 silo's kleiner dan bij de situatie met de berekende veranderlijke belasting → Paalfundering akkoord

Bijlagen

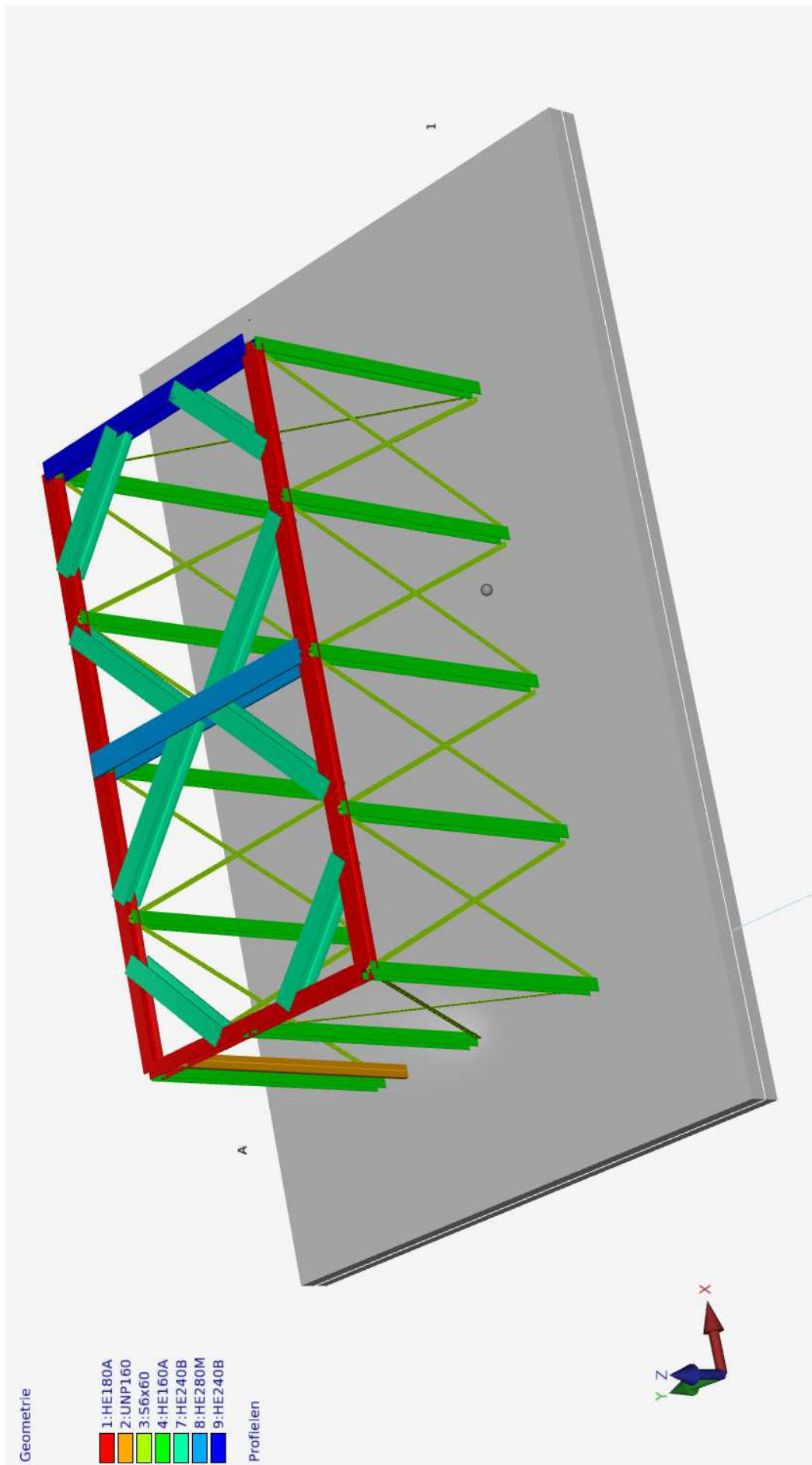
Computeruitvoer staalconstructie

Bestand :data\staalconstructie incl vloer.xfem

Gebruiker :Yosri Ben Ali Salah

Inhoudsopgave

1. Invoergegevens	3
1.1 KNOPEN.....	3
1.2 STAVEN.....	4
1.3 PROFIELEN.....	5
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	10
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	11
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk (silo+plaat).....	15
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Veranderlijk (dak+bordes).....	16
1.8 BELASTINGSGEVAL 4 Wind x pos.....	19
1.9 BELASTINGSGEVAL 5 Wind x neg.....	21
1.10 BELASTINGSGEVAL 6 Wind y pos.....	23
1.11 BELASTINGSGEVAL 7 Wind y neg.....	25
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	27
2.2 BELASTINGSGEVALLEN.....	37
2.2.1 Reactiekrachten.....	38
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	48
2.3.1 Belastingcombinaties.....	48
2.3.2 Omhullende reactiekrachten.....	53
2.3.3 Omhullende staaftkrachten.....	62
2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	72
2.4.1 Belastingcombinaties.....	72
2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	74
2.5 EN1993 TOETSINGEN.....	80
2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	86
2.6.1 Staaf 5 - UNP160.....	86
2.6.2 Staaf 11 - HE160A.....	89
2.6.3 Staaf 25 - S6X60.....	94
2.6.4 Staaf 40 - HE180A.....	94
2.6.5 Staaf 46 - HE280M.....	100
2.6.6 Staaf 57 - HE240B.....	103
2.7 Wapeningsberekening.....	108
2.7.1 Knoop 2280 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X... ..	109
2.7.2 Knoop 2280 - BGT Combinatie: 29 Permanent.....	111
2.7.3 Knoop 2278 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X... ..	113
2.7.4 Knoop 2278 - BGT Combinatie: 35 Wind y neg.....	114
2.7.5 Knoop 70 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X.....	118
2.7.6 Knoop 70 - BGT Combinatie: 29 Permanent.....	120
2.7.7 Knoop 2028 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X... ..	122
2.7.8 Knoop 2028 - BGT Combinatie: 29 Permanent.....	124
2.7.9 Knoop 2053 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X... ..	126
2.7.10 Knoop 2053 - BGT Combinatie: 29 Permanent.....	128
2.7.11 Knoop 665 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X... ..	130
2.7.12 Knoop 665 - BGT Combinatie: 29 Permanent.....	132



1. Invoergegevens

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1.1 KNOPEN**

Knoop- nummer	Coördinaten			Opleggingen					
	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	0	0						
2	0	2000	0						
3	0	3130	0						
4	0	3600	0						
5	1800	0	0						
6	1800	3600	0						
7	3600	0	0						
8	3600	3600	0						
9	5400	0	0						
10	5400	3600	0						
11	7200	0	0						
12	7200	3600	0						
13	0	-1000	3600						
14	0	0	3600						
15	0	1260	3600						
16	0	2000	3600						
17	0	2340	3600						
18	0	3130	3600						
19	0	3600	3600						
20	1060	3400	3600						
21	1060	200	3600						
22	1260	0	3600						
23	1260	3600	3600						
25	1800	0	3600						
26	1800	3600	3600						
27	2000	0	3600						
28	2000	3600	3600						
29	2200	200	3600						
30	2200	3400	3600						
31	3200	1200	3600						
32	3200	2400	3600						
33	3600	-1000	3600						
34	3600	0	3600						
35	3600	1600	3600						
36	3600	2000	3600						
37	3600	3600	3600						
38	4000	1200	3600						
39	4000	2400	3600						
40	5000	200	3600						
41	5000	3400	3600						
42	5200	0	3600						
43	5200	3600	3600						
45	5400	0	3600						
46	5400	3600	3600						
47	5940	0	3600						
48	5940	3600	3600						
49	6140	200	3600						
50	6140	3400	3600						

Knoop-nummer	Coördinaten			Opleggingen					
	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
51	7200	0	3600						
52	7200	1260	3600						
53	7200	2340	3600						
54	7200	3600	3600						
55	-1400	4300	0	A	A	A			
56	-1400	-700	0	A	A	A			
62	-1900	-1950	0	A	A		A	A	A
63	1100	4300	0	A	A	A			
64	1100	-700	0	A	A	A			
65	3600	4300	0	A	A	A			
67	6100	4300	0	A	A	A			
69	8600	4300	0	A	A	A			
70	8600	-700	0	A	A	A			
71	-1400	1800	0	A	A	A			
72	1100	1800	0	A	A	A			
73	3600	1800	0	A	A	A			
74	6100	1800	0	A	A	A			
75	8600	1800	0	A	A	A			
661	-1900	-11950	0	A	A		A	A	A
663	-1400	-5700	0	A	A	A			
664	1100	-5700	0	A	A	A			
665	3600	-5700	0	A	A	A			
666	6100	-5700	0	A	A	A			
667	8600	-5700	0	A	A	A			
668	8600	-8200	0	A	A	A			
669	8600	-10700	0	A	A	A			
670	6100	-10700	0	A	A	A			
671	3600	-10700	0	A	A	A			
672	1100	-10700	0	A	A	A			
673	-1400	-10700	0	A	A	A			
674	-1400	-8200	0	A	A	A			
675	1100	-8200	0	A	A	A			
676	3600	-8200	0	A	A	A			
677	6100	-8200	0	A	A	A			
678	-1900	5550	0	A	A		A	A	A
679	-1900	-4450	0	A	A		A	A	A
680	9850	-1950	0	A	A		A	A	A
681	9850	-11950	0	A	A		A	A	A
682	9850	5550	0	A	A		A	A	A
683	9850	-4450	0	A	A		A	A	A

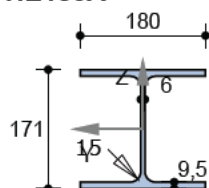
1.2 STAVEN

Staaft-nummer	Knoop		Staaftaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	1	14	aaaaaa	aaa__	HE160A	3600
2	1	16	paa__	aaa__	S6x60	4118
3	2	14	paa__	aaa__	S6x60	4118
4	2	16	aaaaaa	aaa__	HE160A	3600
5	3	18	aaaaaa	aaa__	UNP160	3600
6	4	19	aaaaaa	aaa__	HE160A	3600
7	14	5	paa__	aaa__	S6x60	4025
8	1	25	paa__	aaa__	S6x60	4025
9	6	19	paa__	aaa__	S6x60	4025
10	26	4	paa__	aaa__	S6x60	4025
11	5	25	aaaaaa	aaa__	HE160A	3600
12	6	26	aaaaaa	aaa__	HE160A	3600

Staafl- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
13	5	34	paa	aaa	S6x60	4025
14	25	7	paa	aaa	S6x60	4025
15	37	6	paa	aaa	S6x60	4025
16	8	26	paa	aaa	S6x60	4025
17	7	34	aaaaaa	aaa	HE160A	3600
18	8	37	aaaaaa	aaa	HE160A	3600
19	34	9	paa	aaa	S6x60	4025
20	7	45	paa	aaa	S6x60	4025
21	10	37	paa	aaa	S6x60	4025
22	46	8	paa	aaa	S6x60	4025
23	9	45	aaaaaa	aaa	HE160A	3600
24	10	46	aaaaaa	aaa	HE160A	3600
25	9	51	paa	aaa	S6x60	4025
26	45	11	paa	aaa	S6x60	4025
27	54	10	paa	aaa	S6x60	4025
28	12	46	paa	aaa	S6x60	4025
29	11	51	aaaaaa	aaa	HE160A	3600
30	12	51	paa	aaa	S6x60	5091
31	11	54	paa	aaa	S6x60	5091
32	12	54	aaaaaa	aaa	HE160A	3600
33	14	19	aaaaaa	aaaaaa	HE180A	3600
34	22	15	aaa	aaa	HE240B	1782
35	17	23	aaa	aaa	HE240B	1782
40	14	34	aaa	aaa	HE180A	3600
41	19	37	aaa	aaa	HE180A	3600
44	27	35	aaa	aaa	HE240B	2263
45	28	36	aaa	aaa	HE240B	2263
46	34	37	aaaaaa	aaaaaa	HE280M	3600
47	42	35	aaa	aaa	HE240B	2263
48	43	36	aaa	aaa	HE240B	2263
53	34	51	aaa	aaa	HE180A	3600
54	37	54	aaa	aaa	HE180A	3600
55	52	47	aaa	aaa	HE240B	1782
56	48	53	aaa	aaa	HE240B	1782
57	51	54	aaaaaa	aaaaaa	HE240B	3600

1.3 PROFIELEN

Profiel- nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Ix [mm ⁴]	Iy [mm ⁴]	Iz [mm ⁴]
1	HE180A	35,5	210000	4,528E3	1,486E5	2,5115E7	9,2463E6
2	UNP160	18,8	210000	2,398E3	7,1948E4	9,2339E6	8,4989E5
3	S6x60	2,8	210000	3,6E2	2,2657E9	1,08E5	1,08E3
4	HE160A	30,5	210000	3,88E3	1,2254E5	1,6739E7	6,156E6
7	HE240B	83,2	210000	1,0601E	1,0307E6	1,1261E8	3,9227E7
8	HE280M	188,5	210000	2,4019E	8,0994E6	3,955E8	1,3163E8
9	HE240B	83,2	210000	1,0601E	1,0307E6	1,1261E8	3,9227E7

HE180A**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 90,0 \text{ mm}$ $z_{\max} = 85,5 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -90,0 \text{ mm}$ $z_{\min} = -85,5 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 4527,5 \text{ mm}^2$ $G = 35,5 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 162511 \text{ mm}^3$ $S_z = 78257 \text{ mm}^3$

Traagheidsmoment

 $I_x = 148603 \text{ mm}^4$ $I_z = 9246276 \text{ mm}^4$

Traagheidsmoment

 $I_y = 25114862 \text{ mm}^4$ $i_z = 45,2 \text{ mm}$

Traagheidsstraal

 $i_y = 74,5 \text{ mm}$ $i_z = 45,2 \text{ mm}$

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} = 293741 \text{ mm}^3$ $W_{z,el} = 102736 \text{ mm}^3$

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$

hoek = 0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{\max} = 25114862 \text{ mm}^4$ $I_{\min} = 9246276 \text{ mm}^4$

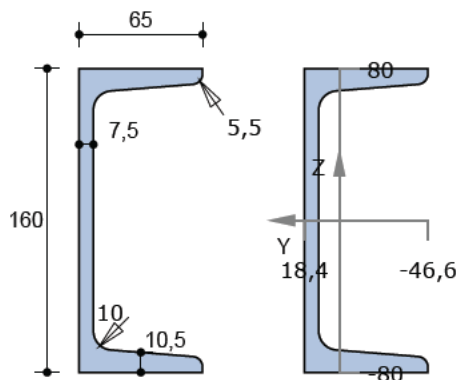
Traagheidsstraal

 $i_{\max} = 74,5 \text{ mm}$ $i_{\min} = 45,2 \text{ mm}$

Halveringslijn

 $z_h = 0,0 \text{ mm}$ $y_h = 0,0 \text{ mm}$

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} = 325022 \text{ mm}^3$ $W_{z,pl} = 156515 \text{ mm}^3$ **UNP160****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 18,4 \text{ mm}$ $z_{\max} = 80,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -46,6 \text{ mm}$ $z_{\min} = -80,0 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 2398,3 \text{ mm}^2$ $G = 18,8 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 68666 \text{ mm}^3$ $S_z = 19354 \text{ mm}^3$

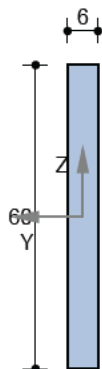
Traagheidsmoment

 $I_x = 71948 \text{ mm}^4$ $I_z = 849890 \text{ mm}^4$

Traagheidsmoment

 $I_y = 9233934 \text{ mm}^4$

Traagheidsstraal	i_y	=	62,1 mm	i_z	=	18,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	115424 mm ³	$W_{z,el}$	=	18239 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	9233934 mm ⁴	I_{min}	=	849890 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	62,1 mm	i_{min}	=	18,8 mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	10,9 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	137331 mm ³	$W_{z,pl}$	=	35146 mm ³

S6x60**Materiaalgegevens**

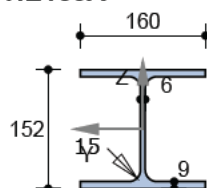
Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat	y_{max}	=	3,0 mm	z_{max}	=	30,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-3,0 mm	z_{min}	=	-30,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	360,0 mm ²	G	=	2,8 kg/m
Statisch moment	S_y	=	2700 mm ³	S_z	=	270 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	2265710400 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	108000 mm ⁴	I_z	=	1080 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	17,3 mm	i_z	=	1,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	3600 mm ³	$W_{z,el}$	=	360 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	108000 mm ⁴	I_{min}	=	1080 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	17,3 mm	i_{min}	=	1,7 mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	5400 mm ³	$W_{z,pl}$	=	540 mm ³

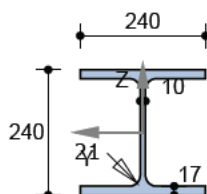
HE160A**Materiaalgegevens**

Staalsoort
Elasticiteitsmodulus

S235 (Warmgewalst)
E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	80,0 mm	z_{max}	=	76,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-80,0 mm	z_{min}	=	-76,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	3879,5 mm ²	G	=	30,5 kg/m
Statisch moment	S_y	=	122648 mm ³	S_z	=	58826 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	122540 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	16738907 mm ⁴	I_z	=	6155952 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	65,7 mm	i_z	=	39,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	220249 mm ³	$W_{z,el}$	=	76949 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	16738907 mm ⁴	I_{min}	=	6155952 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	65,7 mm	i_{min}	=	39,8 mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	245295 mm ³	$W_{z,pl}$	=	117653 mm ³

HE240B**Materiaalgegevens**

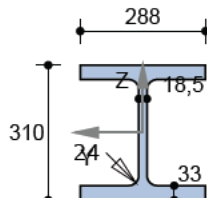
Staalsoort
Elasticiteitsmodulus

S235 (Warmgewalst)
E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	120,0 mm	z_{max}	=	120,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-120,0 mm	z_{min}	=	-120,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	10600,8 mm ²	G	=	83,2 kg/m
Statisch moment	S_y	=	526679 mm ³	S_z	=	249223 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	1030715 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	112613370 mm ⁴	I_z	=	39227034 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	103,1 mm	i_z	=	60,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	938445 mm ³	$W_{z,el}$	=	326892 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	112613370 mm ⁴	I_{min}	=	39227034 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	103,1 mm	i_{min}	=	60,8 mm

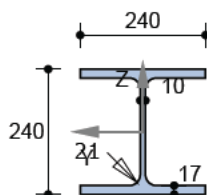
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1053358 mm ³	$W_{z,pl}$	=	498447 mm ³

HE280M**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	144,0 mm	z_{max}	=	155,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-144,0 mm	z_{min}	=	-155,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	24018,7 mm ²	G	=	188,5 kg/m
Statisch moment	S_y	=	1482947 mm ³	S_z	=	698359 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	8099368 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	395502982 mm ⁴	I_z	=	131628471 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	128,3 mm	i_z	=	74,0 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	2551632 mm ³	$W_{z,el}$	=	914087 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	395502982 mm ⁴	I_{min}	=	131628471 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	128,3 mm	i_{min}	=	74,0 mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	2965893 mm ³	$W_{z,pl}$	=	1396719 mm ³

HE240B**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

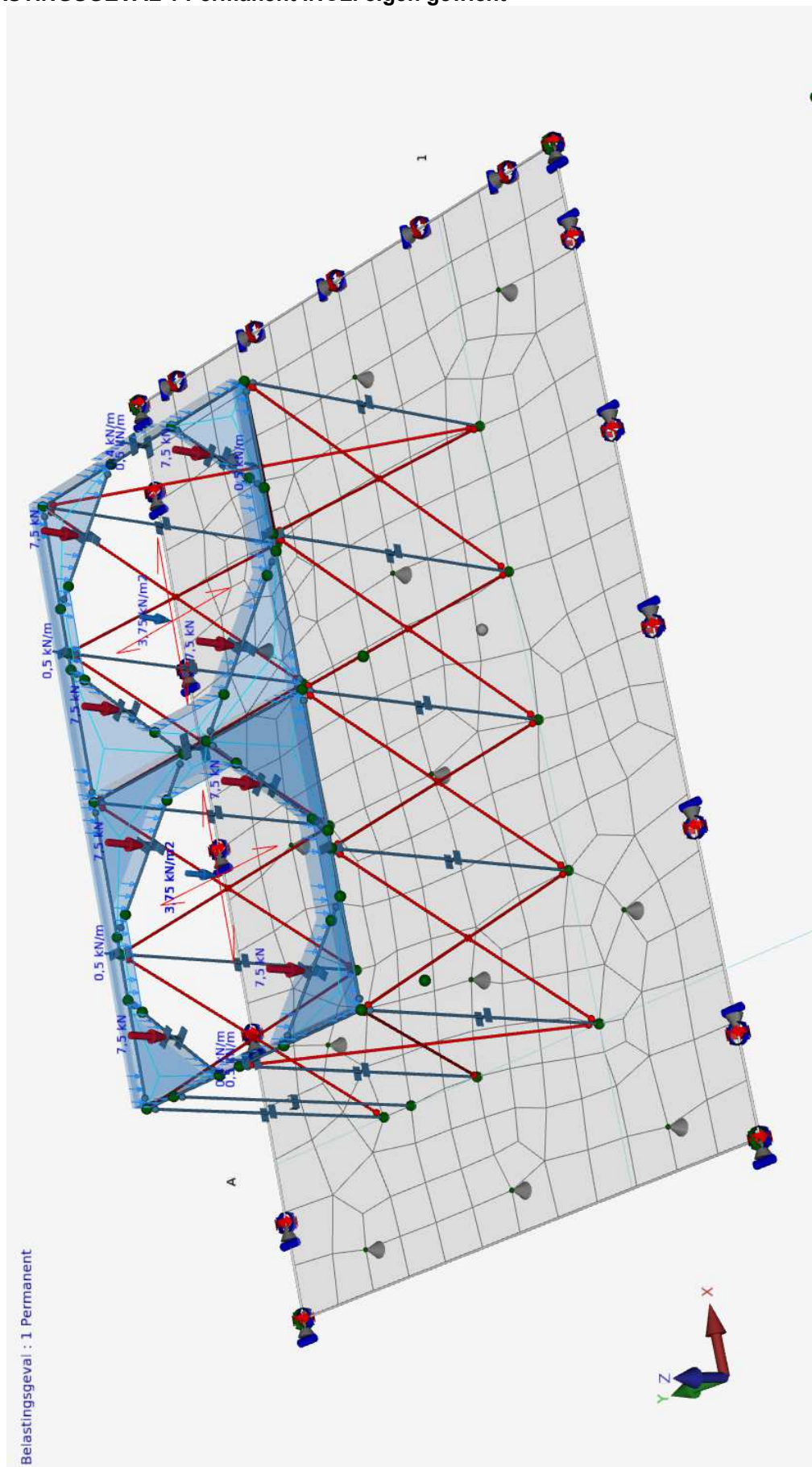
Maximale coördinaat	y_{max}	=	120,0 mm	z_{max}	=	120,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-120,0 mm	z_{min}	=	-120,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	10600,8 mm ²	G	=	83,2 kg/m
Statisch moment	S_y	=	526679 mm ³	S_z	=	249223 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	1030715 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	112613370 mm ⁴	I_z	=	39227034 mm ⁴

Traagheidsstraal	i_y	=	103,1 mm	i_z	=	60,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	938445 mm ³	$W_{z,el}$	=	326892 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	112613370 mm ⁴	I_{min}	=	39227034 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	103,1 mm	i_{min}	=	60,8 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1053358 mm ³	$W_{z,pl}$	=	498447 mm ³























































1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk (silo+plaat)	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
3	Veranderlijk (dak+bordes)	H:daken	0,00	0,00	0,00
4	Wind x pos	Wind	0,00	0,20	0,00
5	Wind x neg	Wind	0,00	0,20	0,00
6	Wind y pos	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind y neg	Wind	0,00	0,20	0,00



































Totaal eigen gewicht: : 180637 kg.




























1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

1.5.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	1	0	3600
2	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	1	0	4118
3	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	2	0	4118
4	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	2	0	3600
5	G-Z	 q	-0,185 kN/m	-0,185 kN/m	0,0	0,0	3	0	3600
6	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	4	0	3600
7	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	14	0	4025
8	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	1	0	4025
9	G-Z	 q	0,028 kN/m	0,028 kN/m	0,0	0,0	6	0	4025
10	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	26	0	4025
11	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	5	0	3600
12	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	6	0	3600
13	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	5	0	4025
14	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	25	0	4025
15	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	37	0	4025
16	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	8	0	4025
17	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	7	0	3600
19	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	34	0	4025
18	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	8	0	3600
20	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	7	0	4025
21	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	10	0	4025
22	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	46	0	4025
23	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	9	0	3600
24	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	10	0	3600
25	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	9	0	4025
26	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	45	0	4025
27	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	54	0	4025
28	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	12	0	4025
29	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	11	0	3600
30	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	12	0	5091
31	G-Z	 q	-0,028 kN/m	-0,028 kN/m	0,0	0,0	11	0	5091
32	G-Z	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	0,0	12	0	3600
33	G-Z	 q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	0,0	14	0	3600
33	L-Z	 q	-0,881 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	14	3130	181
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,881 kN/m	0,0	0,0	14	2340	790
33	L-Z	 q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	0,0	14	1260	1080
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
33	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	14	0	3600
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,881 kN/m	0,0	0,0	14	2340	790
33	L-Z	 q	-0,881 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	14	3130	181
33	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3311	289
33	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3311	289
33	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
33	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
34	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	22	0	1782
34	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	22	0	283
34	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,809 kN/m	0,0	0,0	22	283	608
34	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	22	0	283
34	L-Z	 q	-1,809 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	22	891	891
34	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	22	890	
34	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,809 kN/m	0,0	0,0	22	283	608
34	L-Z	 q	-1,809 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	22	891	891
35	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	17	0	1782









Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
35	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,809 kN/m	0,0	0,0	17	0	891
35	L-Z	 q	-0,574 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	17	1499	283
35	L-Z	 q	-0,574 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	17	1499	283
35	L-Z	 q	-1,809 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	17	891	608
35	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,809 kN/m	0,0	0,0	17	0	891
35	L-Z	 q	-1,809 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	17	891	608
35	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	17	890	
40	G-Z	 q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	0,0	14	0	3600
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,192 kN/m	0,0	0,0	14	2000	1069
40	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
40	L-Z	 q	0,281 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	1898	102
40	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	14	1800	98
40	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	14	1362	438
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	14	1260	102
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	14	1260	102
40	L-Z	 q	-1,192 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3069	531
40	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
40	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	14	1362	438
40	L-Z	 q	-0,281 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	1898	102
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,192 kN/m	0,0	0,0	14	2000	1069
40	L-Z	 q	-1,192 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3069	531
40	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	14	1800	98
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
41	G-Z	 q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	0,0	19	0	3600
41	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	19	1800	98
41	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	19	1362	438
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	19	1260	102
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	19	0	289
41	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	289	971
41	L-Z	 q	-1,192 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	3069	531
41	L-Z	 q	-1,192 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	3069	531
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,192 kN/m	0,0	0,0	19	2000	1069
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,192 kN/m	0,0	0,0	19	2000	1069
41	L-Z	 q	-0,281 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	1898	102
41	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	19	1800	98
41	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	19	1362	438
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	19	0	289
41	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	289	971
41	L-Z	 q	-0,281 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	1898	102
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	19	1260	102
41	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	19	0	3600
44	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	27	0	2263
44	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	27	0	283
44	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	27	0	283
44	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	27	283	698
44	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	27	1130	
44	L-Z	 q	-1,991 kN/m	-0,879 kN/m	0,0	0,0	27	981	716
44	L-Z	 q	-0,879 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	27	1697	566
44	L-Z	 q	-1,991 kN/m	-0,879 kN/m	0,0	0,0	27	981	716
44	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	27	283	698
44	L-Z	 q	-0,879 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	27	1697	566
45	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	28	0	2263
45	L-Z	 q	-0,750 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	2180	83
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	28	0	283
45	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	28	283	698

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
45	L-Z	 q	-1,991 kN/m	-0,879 kN/m	0,0	0,0	28	981	716
45	L-Z	 q	-0,879 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	1697	566
45	L-Z	 q	-0,750 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	2180	83
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	28	1697	483
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	28	1697	483
45	L-Z	 q	-1,991 kN/m	-0,879 kN/m	0,0	0,0	28	981	716
45	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	28	283	698
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	28	0	283
45	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	28	1130	
45	L-Z	 q	-0,879 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	1697	566
46	G Z	 q	1,850 kN/m	1,850 kN/m	0,0	0,0	34	0	3600
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	34	2000	1282
46	L-Z	 q	-1,991 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	318	1282
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	34	0	318
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	34	1600	83
46	L-Z	 q	-1,991 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3282	318
46	L-Z	 q	-0,750 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	1917	83
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	34	2000	1282
46	L-Z	 q	-1,991 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	318	1282
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	34	0	318
46	L-Z	 q	-0,750 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	34	1683	234
46	L-Z	 q	-0,750 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	1917	83
46	L-Z	 q	-0,750 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	34	1683	234
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	34	1600	83
46	L-Z	 q	-1,991 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	318	1282
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	34	0	318
46	L-Z	 q	-1,991 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3282	318
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	34	2000	1282
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	34	1600	83
46	L-Z	 q	-0,750 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	34	1683	234
46	L-Z	 q	-0,750 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	1917	83
46	L-Z	 q	-1,991 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3282	318
47	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	42	0	2263
47	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	42	1130	
47	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	42	283	698
47	L-Z	 q	-1,991 kN/m	-0,879 kN/m	0,0	0,0	42	981	716
47	L-Z	 q	-0,879 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	42	1697	566
47	L-Z	 q	-0,750 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	42	2180	83
47	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	42	0	283
47	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,750 kN/m	0,0	0,0	42	1697	483
48	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	43	0	2263
48	L-Z	 q	-1,991 kN/m	-0,879 kN/m	0,0	0,0	43	981	716
48	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	43	1130	
48	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	43	0	283
48	L-Z	 q	-0,879 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	43	1697	566
48	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,991 kN/m	0,0	0,0	43	283	698
53	G-Z	 q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	0,0	34	0	3600
53	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	34	1600	102
53	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	34	1702	98
53	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	34	1800	438
53	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,192 kN/m	0,0	0,0	34	0	531
53	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1600	2000
53	L-Z	 q	-1,192 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	531	1069
53	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	34	2340	971
53	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3311	289
53	L-Z	 q	-0,281 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	2238	102






















































Staaflnummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
54	G-Z	 q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	0,0	37	0	3600
54	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	37	0	3600
54	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,192 kN/m	0,0	0,0	37	0	531
54	L-Z	 q	-0,281 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	37	2238	102
54	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	37	1800	438
54	L-Z	 q	-0,281 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	37	1702	98
54	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,281 kN/m	0,0	0,0	37	1600	102
54	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	37	3311	289
54	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	37	2340	971
54	L-Z	 q	-1,192 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	37	531	1069
55	G-Z	 q	0,816 kN/m	0,816 kN/m	0,0	0,0	52	0	1782
55	L-Z	 q	-1,809 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	52	891	608
55	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	52	890	
55	L-Z	 q	-0,574 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	52	1499	283
55	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,809 kN/m	0,0	0,0	52	0	891
56	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	48	0	1782
56	L-Z	 q	-0,574 kN/m	-1,809 kN/m	0,0	0,0	48	283	608
56	L-Z	 q	-1,809 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	48	891	891
56	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,574 kN/m	0,0	0,0	48	0	283
56	L-Z	 F	-7,500 kN		0,0	0,0	48	890	
57	G-Z	 q	-0,816 kN/m	-0,816 kN/m	0,0	0,0	51	0	3600
57	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	51	2340	971
57	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	51	289	971
57	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,083 kN/m	0,0	0,0	51	0	289
57	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	51	0	3600
57	L-Z	 q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	0,0	51	1260	1080
57	L-Z	 q	-1,083 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	51	3311	289
























































1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk (silo+plaat)

























1.6.1 Staaflbelastingen

Staaflnummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
34	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	22	890	
35	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	17	890	
44	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	27	1130	
45	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	28	1130	
47	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	42	1130	
48	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	43	1130	
55	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	52	890	
56	L-Z	 F	-191,250 kN		0,0	0,0	48	890	

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Veranderlijk (dak+bordes)**1.7.1 Staaftbelastingen**

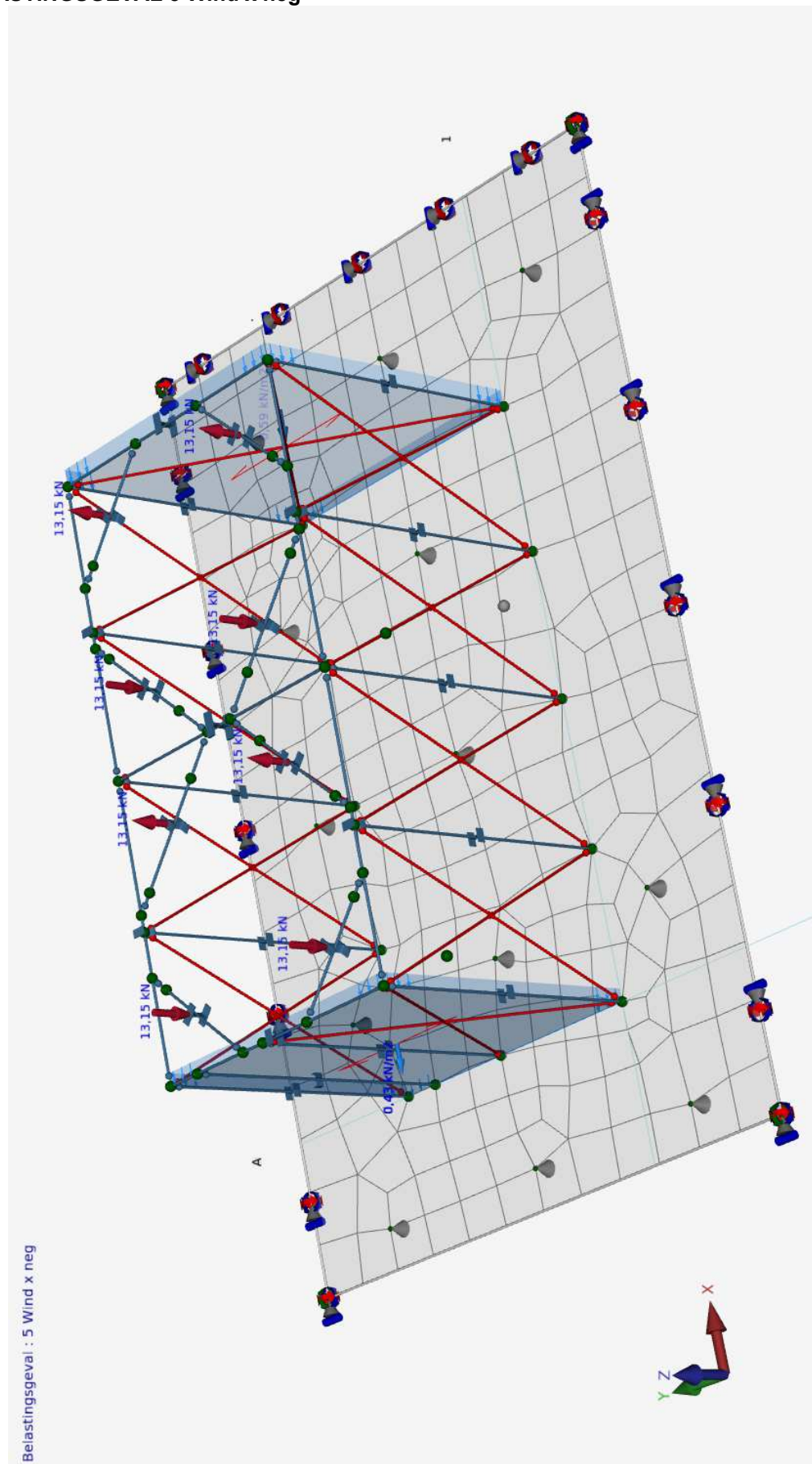
Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
33	L-Z	 q	-0,587 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	14	3130	181
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,587 kN/m	0,0	0,0	14	2340	790
33	L-Z	 q	-0,587 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	14	3130	181
33	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3311	289
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,587 kN/m	0,0	0,0	14	2340	790
33	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3311	289
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
33	L Z	 q	0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
33	L-Z	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	14	1260	1080
33	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
33	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
34	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	22	0	283
34	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,206 kN/m	0,0	0,0	22	283	608
34	L-Z	 q	-1,206 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	22	891	891
34	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,206 kN/m	0,0	0,0	22	283	608
34	L-Z	 q	-1,206 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	22	891	891
34	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	22	0	283
35	L-Z	 q	-0,383 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	17	1499	283
35	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,206 kN/m	0,0	0,0	17	0	891
35	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,206 kN/m	0,0	0,0	17	0	891
35	L-Z	 q	-0,383 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	17	1499	283
35	L-Z	 q	-1,206 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	17	891	608
35	L-Z	 q	-1,206 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	17	891	608
40	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	14	1260	102
40	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	14	1362	438
40	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	14	1800	98
40	L-Z	 q	-0,187 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	1898	102
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,795 kN/m	0,0	0,0	14	2000	1069
40	L-Z	 q	-0,795 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3069	531
40	L-Z	 q	-0,795 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	3069	531
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
40	L-Z	 q	-0,187 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	1898	102
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	14	0	289
40	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	14	289	971
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	14	1260	102
40	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,795 kN/m	0,0	0,0	14	2000	1069
40	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	14	1362	438
40	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	14	1800	98
41	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	19	1800	98
41	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	19	1362	438
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	19	1260	102
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	19	0	289
41	L-Z	 q	-0,187 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	1898	102
41	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	19	1800	98
41	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	289	971
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	19	1260	102
41	L-Z	 q	-0,187 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	1898	102
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,795 kN/m	0,0	0,0	19	2000	1069
41	L-Z	 q	-0,795 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	3069	531
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	19	0	289
41	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	289	971
41	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,795 kN/m	0,0	0,0	19	2000	1069

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
41	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	19	1362	438
41	L-Z	 q	-0,795 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	19	3069	531
44	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	27	0	283
44	L-Z	 q	-0,586 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	27	1697	566
44	L-Z	 q	-1,328 kN/m	-0,586 kN/m	0,0	0,0	27	981	716
44	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	27	283	698
44	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	27	0	283
44	L-Z	 q	-0,586 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	27	1697	566
44	L-Z	 q	-1,328 kN/m	-0,586 kN/m	0,0	0,0	27	981	716
44	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	27	283	698
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	0,383 kN/m	0,0	0,0	28	0	283
45	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	28	283	698
45	L-Z	 q	-0,586 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	1697	566
45	L-Z	 q	-1,328 kN/m	-0,586 kN/m	0,0	0,0	28	981	716
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	28	1697	483
45	L-Z	 q	-0,500 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	2180	83
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	28	1697	483
45	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	28	0	283
45	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	28	283	698
45	L-Z	 q	-1,328 kN/m	-0,586 kN/m	0,0	0,0	28	981	716
45	L-Z	 q	-0,586 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	1697	566
45	L-Z	 q	-0,500 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	28	2180	83
46	L-Z	 q	-0,500 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	1917	83
46	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1683	234
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1600	83
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	34	0	318
46	L-Z	 q	-1,328 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	318	1282
46	L-Z	 q	-1,328 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3282	318
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	34	0	318
46	L-Z	 q	-1,328 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	318	1282
46	L-Z	 q	-0,500 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	1917	83
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	34	2000	1282
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1600	83
46	L-Z	 q	-1,328 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3282	318
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	34	2000	1282
46	L-Z	 q	-1,328 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	318	1282
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	34	2000	1282
46	L-Z	 q	-1,328 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3282	318
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	34	0	318
46	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1600	83
46	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1683	234
46	L-Z	 q	-0,500 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	1917	83
46	L-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	34	1683	234
47	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	42	0	283
47	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	42	283	698
47	L-Z	 q	-1,328 kN/m	-0,586 kN/m	0,0	0,0	42	981	716
47	L-Z	 q	-0,586 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	42	1697	566
47	L-Z	 q	-0,500 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	42	2180	83
47	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	42	1697	483
48	L-Z	 q	-0,586 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	43	1697	566
48	L-Z	 q	-1,328 kN/m	-0,586 kN/m	0,0	0,0	43	981	716
48	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,328 kN/m	0,0	0,0	43	283	698
48	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	43	0	283
53	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	34	1800	438
53	L-Z	 q	-0,187 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	2238	102
53	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	34	2340	971

Staaf-nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
53	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	34	1600	102
53	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	34	1702	98
53	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	3311	289
53	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,795 kN/m	0,0	0,0	34	0	531
53	L-Z	 q	-0,795 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	34	531	1069
54	L-Z	 q	-0,795 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	37	531	1069
54	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,795 kN/m	0,0	0,0	37	0	531
54	L-Z	 q	-0,187 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	37	2238	102
54	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	37	1800	438
54	L-Z	 q	-0,187 kN/m	-0,187 kN/m	0,0	0,0	37	1702	98
54	L Z	 q	0,000 kN/m	0,187 kN/m	0,0	0,0	37	1600	102
54	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	37	2340	971
54	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	37	3311	289
55	L-Z	 q	-0,383 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	52	1499	283
55	L-Z	 q	-1,206 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	52	891	608
55	L-Z	 q	0,000 kN/m	-1,206 kN/m	0,0	0,0	52	0	891
56	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,383 kN/m	0,0	0,0	48	0	283
56	L-Z	 q	-0,383 kN/m	-1,206 kN/m	0,0	0,0	48	283	608
56	L-Z	 q	-1,206 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	48	891	891
57	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	51	289	971
57	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	51	0	289
57	L-Z	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	51	1260	1080
57	L-Z	 q	0,000 kN/m	-0,722 kN/m	0,0	0,0	51	2340	971
57	L-Z	 q	-0,722 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	51	3311	289

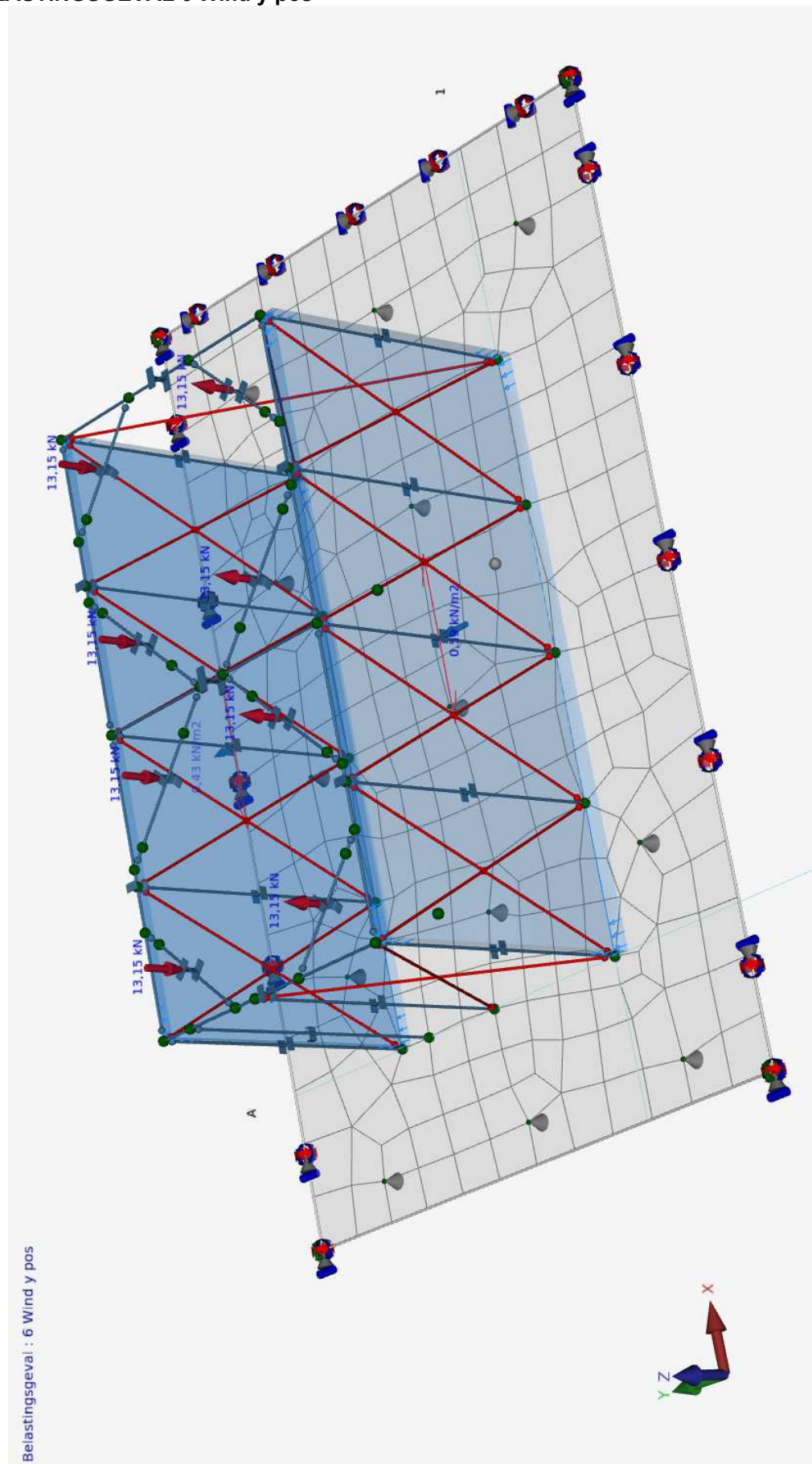
1.8.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
34	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	22	890	
35	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	17	890	
44	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	27	1130	
45	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	28	1130	
47	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	42	1130	
48	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	43	1130	
55	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	52	890	
56	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	48	890	









1.9 BELASTINGSGEVAL 5 Wind x neg

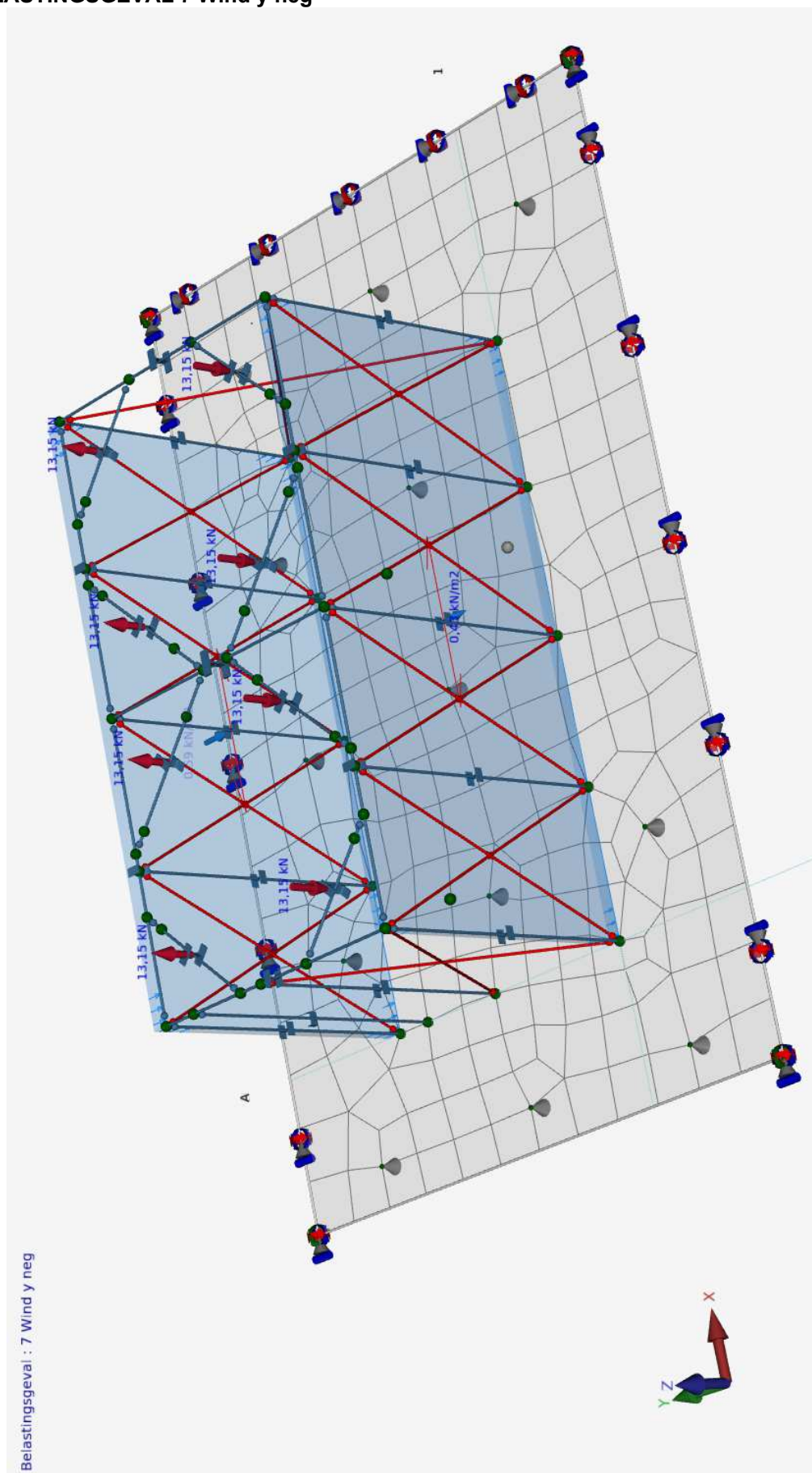
1.9.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
34	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	22	890	
35	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	17	890	
44	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	27	1130	
45	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	28	1130	
47	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	42	1130	
48	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	43	1130	
55	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	52	890	
56	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	48	890	

1.10 BELASTINGSGEVAL 6 Wind y pos

1.10.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
34	L-Z	 F	13,150 kN		0,0	0,0	22	890	
35	L-Z	 F	-13,150 kN		0,0	0,0	17	890	
44	L-Z	 F	13,150 kN		0,0	0,0	27	1130	
45	L-Z	 F	-13,150 kN		0,0	0,0	28	1130	
47	L-Z	 F	13,150 kN		0,0	0,0	42	1130	
48	L-Z	 F	-13,150 kN		0,0	0,0	43	1130	
55	L-Z	 F	13,150 kN		0,0	0,0	52	890	
56	L-Z	 F	-13,150 kN		0,0	0,0	48	890	

1.11 BELASTINGSGEVAL 7 Wind y neg

1.11.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
34	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	22	890	
35	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	17	890	
44	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	27	1130	
45	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	28	1130	
47	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	42	1130	
48	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	43	1130	
55	L-Z	↓ F	-13,150 kN		0,0	0,0	52	890	
56	L-Z	↓ F	13,150 kN		0,0	0,0	48	890	

2.Berekeningsresultaten**2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	1800	0	1800	0
6	1800	0	1800	0
7	3600	0	3600	0
8	3600	0	3600	0
9	5400	0	5400	0
10	5400	0	5400	0
11	7200	0	7200	0
12	7200	0	7200	0
13	18	3600	-18	3600
14	18	3600	-18	3600
15	18	3600	-18	3600
16	18	3600	-18	3600
17	18	3600	-18	3600
18	18	3600	-18	3600
19	18	3600	-18	3600
20	1078	3600	1042	3600
21	1078	3600	1042	3600
22	1278	3600	1242	3600
23	1278	3600	1242	3600
25	1818	3600	1782	3600
26	1818	3600	1782	3600
27	2018	3600	1982	3600
28	2018	3600	1982	3600
29	2218	3600	2182	3600
30	2218	3600	2182	3600
31	3218	3600	3182	3600
32	3218	3600	3182	3600
33	3618	3600	3582	3600
34	3618	3600	3582	3600
35	3618	3600	3582	3600
36	3618	3600	3582	3600
37	3618	3600	3582	3600
38	4018	3600	3982	3600
39	4018	3600	3982	3600
40	5018	3600	4982	3600
41	5018	3600	4982	3600
42	5218	3600	5182	3600
43	5218	3600	5182	3600
45	5418	3600	5382	3600
46	5418	3600	5382	3600
47	5958	3600	5922	3600
48	5958	3600	5922	3600
49	6158	3600	6122	3600
50	6158	3600	6122	3600
51	7218	3600	7182	3600
52	7218	3600	7182	3600
53	7218	3600	7182	3600
54	7218	3600	7182	3600
55	-1400	0	-1400	0

Knoop- nummer	1/200 in +X			1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]		X [mm]	Z [mm]
56	-1400	0		-1400	0
62	-1900	0		-1900	0
63	1100	0		1100	0
64	1100	0		1100	0
65	3600	0		3600	0
67	6100	0		6100	0
69	8600	0		8600	0
70	8600	0		8600	0
71	-1400	0		-1400	0
72	1100	0		1100	0
73	3600	0		3600	0
74	6100	0		6100	0
75	8600	0		8600	0
661	-1900	0		-1900	0
663	-1400	0		-1400	0
664	1100	0		1100	0
665	3600	0		3600	0
666	6100	0		6100	0
667	8600	0		8600	0
668	8600	0		8600	0
669	8600	0		8600	0
670	6100	0		6100	0
671	3600	0		3600	0
672	1100	0		1100	0
673	-1400	0		-1400	0
674	-1400	0		-1400	0
675	1100	0		1100	0
676	3600	0		3600	0
677	6100	0		6100	0
678	-1900	0		-1900	0
679	-1900	0		-1900	0
680	9850	0		9850	0
681	9850	0		9850	0
682	9850	0		9850	0
683	9850	0		9850	0
1967	-1900	0		-1900	0
1968	-1900	0		-1900	0
1969	-1900	0		-1900	0
1970	-1900	0		-1900	0
1971	-1900	0		-1900	0
1972	-1900	0		-1900	0
1973	-1900	0		-1900	0
1974	-1900	0		-1900	0
1975	-1900	0		-1900	0
1976	-1900	0		-1900	0
1977	-1900	0		-1900	0
1978	-1247	0		-1247	0
1979	-594	0		-594	0
1980	58	0		58	0
1981	711	0		711	0
1982	1364	0		1364	0
1983	2017	0		2017	0
1984	2669	0		2669	0
1985	3322	0		3322	0
1986	3975	0		3975	0
1987	4628	0		4628	0
1988	5281	0		5281	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1989	5933	0	5933	0
1990	6586	0	6586	0
1991	7239	0	7239	0
1992	7892	0	7892	0
1993	8544	0	8544	0
1994	9197	0	9197	0
1995	9850	0	9850	0
1996	9850	0	9850	0
1997	9850	0	9850	0
1998	9850	0	9850	0
1999	9850	0	9850	0
2000	9850	0	9850	0
2001	9850	0	9850	0
2002	9850	0	9850	0
2003	9850	0	9850	0
2004	9850	0	9850	0
2005	9850	0	9850	0
2006	9197	0	9197	0
2007	8544	0	8544	0
2008	7892	0	7892	0
2009	7239	0	7239	0
2010	6586	0	6586	0
2011	5933	0	5933	0
2012	5281	0	5281	0
2013	4628	0	4628	0
2014	3975	0	3975	0
2015	3322	0	3322	0
2016	2669	0	2669	0
2017	2017	0	2017	0
2018	1364	0	1364	0
2019	711	0	711	0
2020	58	0	58	0
2021	-594	0	-594	0
2022	-1247	0	-1247	0
2023	9221	0	9221	0
2024	9229	0	9229	0
2025	9222	0	9222	0
2026	6009	0	6009	0
2027	6008	0	6008	0
2028	1251	0	1251	0
2029	1252	0	1252	0
2030	3442	0	3442	0
2031	3442	0	3442	0
2032	-766	0	-766	0
2033	-147	0	-147	0
2034	472	0	472	0
2035	1717	0	1717	0
2036	2373	0	2373	0
2037	3003	0	3003	0
2038	4228	0	4228	0
2039	4848	0	4848	0
2040	5466	0	5466	0
2041	8588	0	8588	0
2042	8582	0	8582	0
2043	8617	0	8617	0
2044	8637	0	8637	0
2045	8632	0	8632	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
2046	8609	0	8609	0
2047	-1346	0	-1346	0
2048	-1338	0	-1338	0
2049	-1349	0	-1349	0
2050	-1349	0	-1349	0
2051	-1338	0	-1338	0
2052	-1346	0	-1346	0
2053	6595	0	6595	0
2054	7092	0	7092	0
2055	7580	0	7580	0
2056	8079	0	8079	0
2057	6061	0	6061	0
2058	6030	0	6030	0
2059	6023	0	6023	0
2060	6040	0	6040	0
2061	7953	0	7953	0
2062	7305	0	7305	0
2063	6677	0	6677	0
2064	7282	0	7282	0
2065	7486	0	7486	0
2066	7555	0	7555	0
2067	8043	0	8043	0
2068	7978	0	7978	0
2069	8080	0	8080	0
2070	6567	0	6567	0
2071	7063	0	7063	0
2072	6650	0	6650	0
2073	6552	0	6552	0
2074	6549	0	6549	0
2075	7032	0	7032	0
2076	6944	0	6944	0
2077	7927	0	7927	0
2078	9210	0	9210	0
2079	8571	0	8571	0
2080	7279	0	7279	0
2081	6641	0	6641	0
2082	1053	0	1053	0
2083	1059	0	1059	0
2084	1083	0	1083	0
2085	3656	0	3656	0
2086	3670	0	3670	0
2087	3661	0	3661	0
2088	3627	0	3627	0
2089	4220	0	4220	0
2090	4821	0	4821	0
2091	5441	0	5441	0
2092	4781	0	4781	0
2093	4709	0	4709	0
2094	4168	0	4168	0
2095	4074	0	4074	0
2096	5356	0	5356	0
2097	5420	0	5420	0
2098	4839	0	4839	0
2099	4844	0	4844	0
2100	4845	0	4845	0
2101	5446	0	5446	0
2102	5453	0	5453	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
2103	5444	0	5444	0
2104	4241	0	4241	0
2105	4239	0	4239	0
2106	4233	0	4233	0
2107	1587	0	1587	0
2108	2097	0	2097	0
2109	2659	0	2659	0
2110	3143	0	3143	0
2111	1936	0	1936	0
2112	1526	0	1526	0
2113	2773	0	2773	0
2114	3188	0	3188	0
2115	1632	0	1632	0
2116	1705	0	1705	0
2117	3151	0	3151	0
2118	2665	0	2665	0
2119	2188	0	2188	0
2120	2396	0	2396	0
2121	3036	0	3036	0
2122	3139	0	3139	0
2123	2739	0	2739	0
2124	-726	0	-726	0
2125	-92	0	-92	0
2126	523	0	523	0
2127	-664	0	-664	0
2128	-23	0	-23	0
2129	614	0	614	0
2130	-1304	0	-1304	0
2131	465	0	465	0
2132	-141	0	-141	0
2133	-747	0	-747	0
2134	-145	0	-145	0
2135	469	0	469	0
2136	-754	0	-754	0
2137	-127	0	-127	0
2138	478	0	478	0
2139	-740	0	-740	0
2140	6084	0	6084	0
2141	6075	0	6075	0
2142	6062	0	6062	0
2143	6062	0	6062	0
2144	1053	0	1053	0
2145	1059	0	1059	0
2146	1083	0	1083	0
2147	-726	0	-726	0
2148	-92	0	-92	0
2149	523	0	523	0
2150	465	0	465	0
2151	-141	0	-141	0
2152	-747	0	-747	0
2153	-127	0	-127	0
2154	478	0	478	0
2155	-740	0	-740	0
2156	-145	0	-145	0
2157	469	0	469	0
2158	-754	0	-754	0
2159	-664	0	-664	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
2160	-1304	0	-1304	0
2161	-22	0	-22	0
2162	614	0	614	0
2163	3657	0	3657	0
2164	3671	0	3671	0
2165	3661	0	3661	0
2166	3627	0	3627	0
2167	3143	0	3143	0
2168	2661	0	2661	0
2169	2098	0	2098	0
2170	1588	0	1588	0
2171	1937	0	1937	0
2172	2773	0	2773	0
2173	3189	0	3189	0
2174	1527	0	1527	0
2175	1705	0	1705	0
2176	1633	0	1633	0
2177	2189	0	2189	0
2178	2666	0	2666	0
2179	3151	0	3151	0
2180	3036	0	3036	0
2181	2397	0	2397	0
2182	3139	0	3139	0
2183	2739	0	2739	0
2184	5450	0	5450	0
2185	4823	0	4823	0
2186	4220	0	4220	0
2187	4710	0	4710	0
2188	4782	0	4782	0
2189	4168	0	4168	0
2190	4075	0	4075	0
2191	5422	0	5422	0
2192	5356	0	5356	0
2193	4848	0	4848	0
2194	4849	0	4849	0
2195	4843	0	4843	0
2196	5461	0	5461	0
2197	5460	0	5460	0
2198	5462	0	5462	0
2199	4242	0	4242	0
2200	4234	0	4234	0
2201	4240	0	4240	0
2202	7946	0	7946	0
2203	7311	0	7311	0
2204	6690	0	6690	0
2205	7924	0	7924	0
2206	9210	0	9210	0
2207	8570	0	8570	0
2208	7282	0	7282	0
2209	6644	0	6644	0
2210	7880	0	7880	0
2211	7258	0	7258	0
2212	6672	0	6672	0
2213	7308	0	7308	0
2214	7937	0	7937	0
2215	6695	0	6695	0
2216	6605	0	6605	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
2217	6629	0	6629	0
2218	8049	0	8049	0
2219	7585	0	7585	0
2220	7111	0	7111	0
2221	7138	0	7138	0
2222	7532	0	7532	0
2223	9236	0	9236	0
2224	9237	0	9237	0
2225	9229	0	9229	0
2226	9223	0	9223	0
2227	9221	0	9221	0
2228	9230	0	9230	0
2229	-1900	0	-1900	0
2230	-1900	0	-1900	0
2231	-1900	0	-1900	0
2232	-1900	0	-1900	0
2233	-1900	0	-1900	0
2234	-1900	0	-1900	0
2235	-1900	0	-1900	0
2236	-1900	0	-1900	0
2237	-1900	0	-1900	0
2238	-1900	0	-1900	0
2239	-1900	0	-1900	0
2240	-1247	0	-1247	0
2241	-594	0	-594	0
2242	58	0	58	0
2243	711	0	711	0
2244	1364	0	1364	0
2245	2017	0	2017	0
2246	2669	0	2669	0
2247	3322	0	3322	0
2248	3975	0	3975	0
2249	4628	0	4628	0
2250	5281	0	5281	0
2251	5933	0	5933	0
2252	6586	0	6586	0
2253	7239	0	7239	0
2254	7892	0	7892	0
2255	8544	0	8544	0
2256	9197	0	9197	0
2257	9850	0	9850	0
2258	9850	0	9850	0
2259	9850	0	9850	0
2260	9850	0	9850	0
2261	9850	0	9850	0
2262	9850	0	9850	0
2263	9850	0	9850	0
2264	9850	0	9850	0
2265	9850	0	9850	0
2266	9850	0	9850	0
2267	9850	0	9850	0
2268	9197	0	9197	0
2269	8544	0	8544	0
2270	7892	0	7892	0
2271	7239	0	7239	0
2272	6586	0	6586	0
2273	5933	0	5933	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
2274	5281	0	5281	0
2275	4628	0	4628	0
2276	3975	0	3975	0
2277	3322	0	3322	0
2278	2669	0	2669	0
2279	2017	0	2017	0
2280	1364	0	1364	0
2281	711	0	711	0
2282	58	0	58	0
2283	-594	0	-594	0
2284	-1247	0	-1247	0
2285	9222	0	9222	0
2286	9225	0	9225	0
2287	9224	0	9224	0
2288	6031	0	6031	0
2289	5798	0	5798	0
2290	1244	0	1244	0
2291	1458	0	1458	0
2292	1274	0	1274	0
2293	1493	0	1493	0
2294	3417	0	3417	0
2295	613	0	613	0
2296	664	0	664	0
2297	30	0	30	0
2298	525	0	525	0
2299	6722	0	6722	0
2300	8105	0	8105	0
2301	7712	0	7712	0
2302	2415	0	2415	0
2303	3008	0	3008	0
2304	6602	0	6602	0
2305	5988	0	5988	0
2306	3600	0	3600	0
2307	3598	0	3598	0
2308	6005	0	6005	0
2309	6041	0	6041	0
2310	-1326	0	-1326	0
2311	-1297	0	-1297	0
2312	-1226	0	-1226	0
2313	8619	0	8619	0
2314	8582	0	8582	0
2315	8590	0	8590	0
2316	3812	0	3812	0
2317	-1407	0	-1407	0
2318	-1415	0	-1415	0
2319	-1412	0	-1412	0
2320	1657	0	1657	0
2321	2360	0	2360	0
2322	3001	0	3001	0
2323	-1283	0	-1283	0
2324	-1292	0	-1292	0
2325	200	0	200	0
2326	317	0	317	0
2327	426	0	426	0
2328	2401	0	2401	0
2329	807	0	807	0
2330	1277	0	1277	0

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
2331	1785	0	1785	0
2332	707	0	707	0
2333	1222	0	1222	0
2334	1096	0	1096	0
2335	902	0	902	0
2336	1281	0	1281	0
2337	3049	0	3049	0
2338	-924	0	-924	0
2339	-440	0	-440	0
2340	-599	0	-599	0
2341	-571	0	-571	0
2342	-741	0	-741	0
2343	-722	0	-722	0
2344	-661	0	-661	0
2345	-516	0	-516	0
2346	-480	0	-480	0
2347	-453	0	-453	0
2348	662	0	662	0
2349	74	0	74	0
2350	-65	0	-65	0
2351	-154	0	-154	0
2352	142	0	142	0
2353	-325	0	-325	0
2354	-253	0	-253	0
2355	-309	0	-309	0
2356	-59	0	-59	0
2357	641	0	641	0
2358	-936	0	-936	0
2359	-929	0	-929	0
2360	-893	0	-893	0
2361	-341	0	-341	0
2362	-628	0	-628	0
2363	103	0	103	0
2364	684	0	684	0
2365	263	0	263	0
2366	690	0	690	0
2367	-919	0	-919	0
2368	-981	0	-981	0
2369	2668	0	2668	0
2370	3015	0	3015	0
2371	2432	0	2432	0
2372	1808	0	1808	0
2373	1234	0	1234	0
2374	610	0	610	0
2375	1758	0	1758	0
2376	1309	0	1309	0
2377	2490	0	2490	0
2378	3038	0	3038	0
2379	1760	0	1760	0
2380	1161	0	1161	0
2381	588	0	588	0
2382	3000	0	3000	0
2383	2382	0	2382	0
2384	2780	0	2780	0
2385	2703	0	2703	0
2386	1932	0	1932	0
2387	2177	0	2177	0

Knoop- nummer	1/200 in +X			1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]		X [mm]	Z [mm]
2388	4421	0		4421	0
2389	7957	0		7957	0
2390	7322	0		7322	0
2391	6699	0		6699	0
2392	8557	0		8557	0
2393	5413	0		5413	0
2394	5419	0		5419	0
2395	5423	0		5423	0
2396	5383	0		5383	0
2397	5340	0		5340	0
2398	4787	0		4787	0
2399	4189	0		4189	0
2400	4761	0		4761	0
2401	4682	0		4682	0
2402	4689	0		4689	0
2403	5397	0		5397	0
2404	5156	0		5156	0
2405	4168	0		4168	0
2406	4053	0		4053	0
2407	4127	0		4127	0
2408	4785	0		4785	0
2409	4204	0		4204	0
2410	4799	0		4799	0
2411	4193	0		4193	0
2412	4575	0		4575	0
2413	4747	0		4747	0
2414	4247	0		4247	0
2415	7626	0		7626	0
2416	8047	0		8047	0
2417	6062	0		6062	0
2418	6692	0		6692	0
2419	7315	0		7315	0
2420	7941	0		7941	0
2421	7896	0		7896	0
2422	7289	0		7289	0
2423	6688	0		6688	0
2424	6027	0		6027	0
2425	7252	0		7252	0
2426	6511	0		6511	0
2427	6337	0		6337	0
2428	6809	0		6809	0
2429	6917	0		6917	0
2430	6622	0		6622	0
2431	6121	0		6121	0
2432	6214	0		6214	0
2433	7591	0		7591	0
2434	6726	0		6726	0
2435	7279	0		7279	0
2436	7873	0		7873	0
2437	8045	0		8045	0
2438	7277	0		7277	0
2439	7290	0		7290	0
2440	7639	0		7639	0
2441	7597	0		7597	0
2442	6998	0		6998	0
2443	6993	0		6993	0
2444	9206	0		9206	0

Knoop- nummer	1/200 in +X			1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]		X [mm]	Z [mm]
2445	9225	0		9225	0
2446	9231	0		9231	0
2447	9243	0		9243	0
2448	6640	0		6640	0
2449	7280	0		7280	0
2450	7959	0		7959	0
2451	8614	0		8614	0
2452	8676	0		8676	0
2453	8248	0		8248	0
2454	7957	0		7957	0
2455	7309	0		7309	0
2456	6676	0		6676	0
2457	8597	0		8597	0
2458	6575	0		6575	0
2459	6566	0		6566	0
2460	9207	0		9207	0
2461	8555	0		8555	0
2462	7869	0		7869	0
2463	7206	0		7206	0
2464	7136	0		7136	0
2465	7571	0		7571	0
2466	4589	0		4589	0
2467	4626	0		4626	0
2468	1839	0		1839	0
2469	2486	0		2486	0
2470	2986	0		2986	0
2471	3487	0		3487	0
2472	4014	0		4014	0
2473	4016	0		4016	0
2474	3463	0		3463	0
2475	3039	0		3039	0
2476	2475	0		2475	0
2477	2987	0		2987	0
2478	3505	0		3505	0
2479	3977	0		3977	0
2480	2039	0		2039	0
2481	5285	0		5285	0
2482	5934	0		5934	0
2483	5303	0		5303	0
2484	5949	0		5949	0
2485	9223	0		9223	0
2486	9228	0		9228	0
2487	9222	0		9222	0

2.2 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

2.2.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastin-geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
55	1	-0,040	0,013	41,315			
	2	-0,127	0,089	383,070			
	3	0,000	-0,001	0,039			
	4	-0,010	0,014	-0,760			
	5	0,006	-0,003	0,798			
	6	0,001	0,004	0,031			
	7	-0,127	0,020	-0,251			
56	1	0,023	0,019	43,459			
	2	0,198	0,121	398,698			
	3	0,000	0,000	0,132			
	4	-0,003	-0,030	-0,603			
	5	0,000	0,000	0,625			
	6	-0,125	-0,045	-0,839			
	7	0,004	0,002	0,608			
62	1	0,000	0,002		-2,780	-0,436	
	2	0,002	0,016	0,000	-29,894	1,535	
	3	0,000	0,000		-0,031	-0,013	
	4	-0,001	0,000		0,039	0,095	
	5	0,000	0,000		-0,041	-0,098	
	6	-0,001	-0,008		0,009	0,040	
	7	0,000	0,000		0,002	-0,024	
63	1	-0,038	-0,007	78,254			
	2	-0,062	0,167	567,238			
	3	-0,010	-0,002	2,898			
	4	0,014	0,028	-1,643			
	5	0,013	-0,007	1,755			
	6	0,055	-0,015	9,329			
	7	-0,183	-0,014	-8,843			
64	1	0,262	0,046	141,105			
	2	2,381	0,235	1057,869			
	3	0,005	0,001	6,401			
	4	0,012	-0,054	-0,900			
	5	0,009	0,002	0,768			
	6	-0,250	-0,005	-14,797			
	7	0,042	0,018	15,033			
65	1	-0,015	0,009	74,072			
	2	-0,235	0,277	560,959			
	3	0,014	-0,002	5,282			
	4	-0,026	0,005	-0,264			
	5	0,048	0,006	0,104			
	6	0,030	-0,019	7,131			
	7	-0,022	0,005	-7,602			
67	1	-0,010	0,011	65,776			
	2	-0,218	0,144	492,940			
	3	0,010	-0,004	1,184			
	4	0,018	-0,003	3,267			
	5	-0,038	0,046	-3,380			
	6	0,015	0,029	10,244			
	7	0,097	-0,012	-9,786			
69	1	-0,004	0,000	61,628			
	2	-0,044	0,026	657,241			
	3	-0,001	-0,005	0,061			
	4	0,016	0,004	2,166			

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
69	5	0,009	0,032	-2,060			
	6	0,013	0,021	0,169			
	7	0,088	0,021	-0,485			
70	1	-0,111	0,010	125,601			
	2	-0,874	0,029	1141,825			
	3	-0,008	0,010	2,465			
	4	-0,001	0,000	4,202			
	5	0,000	-0,040	-4,113			
	6	0,191	-0,023	-6,965			
	7	0,009	-0,020	6,879			
71	1	0,004	0,010	40,761			
	2	0,171	0,077	152,275			
	3	-0,001	-0,002	1,013			
	4	0,017	0,015	-4,403			
	5	0,002	-0,002	4,485			
	6	-0,047	0,038	0,314			
	7	-0,037	-0,026	-0,486			
72	1	0,048	0,007	79,359			
	2	0,579	-0,008	52,237			
	3	0,000	-0,003	4,281			
	4	-0,019	0,040	-8,513			
	5	0,009	-0,005	8,662			
	6	-0,073	-0,016	1,044			
	7	-0,039	0,022	-0,967			
73	1	0,117	0,035	111,855			
	2	0,642	0,257	347,389			
	3	-0,001	0,003	6,644			
	4	-0,022	0,006	0,950			
	5	0,023	0,000	-1,204			
	6	-0,014	-0,030	-2,915			
	7	0,002	0,020	3,059			
74	1	-0,129	-0,018	107,780			
	2	-1,125	-0,170	272,599			
	3	-0,007	0,000	3,031			
	4	0,001	0,004	4,276			
	5	-0,003	-0,006	-4,342			
	6	0,074	-0,023	-3,396			
	7	0,044	0,018	3,814			
75	1	-0,034	-0,028	55,565			
	2	-0,316	-0,218	336,284			
	3	0,004	0,000	-0,060			
	4	0,005	-0,004	2,226			
	5	-0,029	0,000	-2,098			
	6	0,040	0,044	0,649			
	7	0,025	-0,030	-0,973			
661	1				-1,771	-0,430	
	2			0,000	-22,486	-5,483	
663	1			39,855			
	2			507,353			
664	1			64,907			
	2			826,730			
665	1			60,847			
	2			775,751			
666	1			61,176			
	2			779,198			

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
667	1			61,306			
	2			779,708			
668	1			61,220			
	2			780,370			
669	1			61,288			
	2			779,494			
670	1			61,204			
	2			779,531			
671	1			60,826			
	2			775,522			
672	1			64,907			
	2			826,686			
673	1			39,854			
	2			507,337			
674	1			38,289			
	2			488,474			
675	1			66,569			
	2			847,313			
676	1			60,416			
	2			771,336			
677	1			61,844			
	2			790,825			
678	1	-0,001	0,002		1,681	-0,560	
	2	-0,003	0,007	0,000	21,211	0,786	
	3	0,000	0,000		-0,033	-0,021	
	4	0,000	0,001		-0,038	0,101	
	5	0,000	0,000		0,038	-0,105	
	6	0,000	0,000		-0,130	-0,030	
	7	-0,002	0,007		0,116	0,045	
679	1				1,771	-0,430	
	2			0,000	22,489	-5,483	
680	1	0,001	-0,001		-3,235	1,373	
	2	0,008	-0,009	0,000	-27,261	7,642	
	3	0,000	0,000		-0,101	0,068	
	4	0,000	0,000		-0,110	0,087	
	5	-0,001	0,000		0,110	-0,087	
	6	0,000	0,002		0,244	-0,161	
	7	0,000	0,000		-0,248	0,162	
681	1				-0,459	-0,455	
	2			0,000	-5,824	-5,810	
682	1	0,000	0,000		0,548	-0,349	
	2	0,000	0,000	0,000	6,833	-5,416	
	3	0,000	0,000		-0,005	0,000	
	4	0,000	0,000		0,032	0,037	
	5	-0,001	-0,001		-0,030	-0,035	
	6	-0,001	-0,001		-0,069	-0,051	
	7	-0,001	-0,001		0,063	0,046	
683	1				0,461	-0,453	
	2			0,000	5,870	-5,768	
1978	1				2,298	-2,449	
	2			0,000	29,112	-31,091	
1979	1				0,784	-1,411	
	2			0,000	9,766	-17,742	
1980	1				0,811	1,091	
	2			0,000	10,037	14,304	

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1981	1				2,215	1,707	
	2			0,000	27,875	22,458	
1982	1				2,634	-0,171	
	2			0,000	33,488	-1,087	
1983	1				1,854	-0,516	
	2			0,000	23,802	-5,915	
1984	1				1,756	0,566	
	2			0,000	22,579	6,550	
1985	1				2,448	0,564	
	2			0,000	31,145	6,100	
1986	1				2,248	-1,045	
	2			0,000	28,325	-14,057	
1987	1				1,218	-0,641	
	2			0,000	15,241	-8,608	
1988	1				1,453	0,946	
	2			0,000	18,316	11,752	
1989	1				2,435	0,483	
	2			0,000	30,899	5,932	
1990	1				2,087	-1,102	
	2			0,000	26,518	-14,198	
1991	1				1,162	-0,307	
	2			0,000	14,783	-4,046	
1992	1				1,669	1,090	
	2			0,000	21,253	13,754	
1993	1				2,451	0,169	
	2			0,000	31,197	2,077	
1994	1				1,752	-0,965	
	2			0,000	22,301	-12,298	
1995	1				0,889	-1,657	
	2			0,000	11,364	-21,083	
1996	1				-0,029	-2,388	
	2			0,000	-0,266	-30,411	
1997	1				-1,110	-1,762	
	2			0,000	-14,006	-22,489	
1998	1				-0,015	-1,095	
	2			0,000	-0,142	-14,033	
1999	1				1,087	-1,766	
	2			0,000	13,800	-22,544	
2000	1				-0,005	-2,449	
	2			0,000	-0,151	-31,209	
2001	1				-1,101	-1,758	
	2			0,000	-14,109	-22,389	
2002	1				0,013	-1,075	
	2			0,000	0,099	-13,681	
2003	1				1,122	-1,752	
	2			0,000	14,250	-22,307	
2004	1				0,038	-2,386	
	2			0,000	0,495	-30,377	
2005	1				-0,884	-1,659	
	2			0,000	-11,191	-21,142	
2006	1				-1,749	-0,971	
	2			0,000	-22,222	-12,476	
2007	1				-2,452	0,157	
	2			0,000	-31,200	1,812	
2008	1				-1,681	1,074	

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2008	2			0,000	-21,422	13,469	
2009	1				-1,181	-0,306	
	2			0,000	-15,065	-4,032	
2010	1				-2,090	-1,089	
	2			0,000	-26,569	-13,949	
2011	1				-2,434	0,487	
	2			0,000	-30,857	6,080	
2012	1				-1,451	0,949	
	2			0,000	-18,257	11,850	
2013	1				-1,217	-0,637	
	2			0,000	-15,196	-8,527	
2014	1				-2,247	-1,041	
	2			0,000	28,292	13,988	
2015	1				-2,447	0,567	
	2			0,000	-31,119	6,147	
2016	1				-1,755	0,569	
	2			0,000	-22,560	6,597	
2017	1				-1,854	-0,515	
	2			0,000	-23,791	-5,879	
2018	1				-2,634	-0,171	
	2			0,000	-33,478	-1,070	
2019	1				-2,214	1,707	
	2			0,000	-27,865	22,474	
2020	1				-0,811	1,092	
	2			0,000	-10,029	14,316	
2021	1				-0,783	-1,411	
	2			0,000	-9,759	-17,735	
2022	1				-2,298	-2,448	
	2			0,000	-29,106	-31,087	
2240	1	0,004	-0,001		1,993	-2,670	
	2	0,005	-0,014	0,000	36,531	-15,508	
	3	0,000	0,000		-0,094	-0,007	
	4	-0,001	-0,003		0,073	0,256	
	5	0,000	0,000		-0,077	-0,264	
	6	0,000	-0,001		-0,290	0,073	
	7	0,015	0,002		0,286	-0,024	
2241	1	-0,009	0,009		0,542	-1,401	
	2	-0,029	0,082	0,000	28,850	-13,065	
	3	0,000	-0,001		-0,120	0,070	
	4	-0,002	0,014		0,213	0,121	
	5	0,002	-0,003		-0,221	-0,125	
	6	0,000	0,000		-0,317	0,253	
	7	-0,034	0,020		0,340	-0,218	
2242	1	0,003	-0,001		0,395	1,226	
	2	0,021	0,014	0,000	27,419	1,866	
	3	0,000	0,000		-0,117	0,117	
	4	0,003	0,003		0,228	-0,075	
	5	0,000	0,000		-0,236	0,078	
	6	0,001	-0,001		-0,297	0,320	
	7	0,003	-0,007		0,332	-0,328	
2243	1	0,004	-0,004		1,941	1,710	
	2	0,015	-0,011	0,000	36,117	5,596	
	3	0,000	0,000		-0,079	0,081	
	4	0,001	-0,001		0,107	-0,164	
	5	-0,001	0,001		-0,110	0,168	

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2243	6	-0,002	0,001		-0,201	0,154	
	7	0,015	-0,018		0,222	-0,207	
2244	1	0,004	0,002	0,000	2,290	-0,609	
	2	0,008	-0,010		37,727	-8,934	
	3	0,002	0,001		-0,114	-0,014	
	4	-0,001	-0,002		-0,017	-0,083	
	5	-0,002	0,000		0,017	0,080	
	6	-0,009	-0,001		-0,338	-0,169	
	7	0,014	0,003		0,325	0,095	
2245	1	-0,001	-0,005	0,000	1,234	-1,105	
	2	-0,001	0,012		30,728	-10,149	
	3	-0,002	0,000		-0,183	0,009	
	4	0,002	0,002		-0,053	0,069	
	5	0,000	-0,001		0,052	-0,078	
	6	0,008	-0,003		-0,539	-0,115	
	7	-0,007	0,002		0,510	0,064	
2246	1	-0,001	-0,003	0,000	1,155	0,511	
	2	-0,003	0,004		30,762	3,500	
	3	0,000	-0,001		-0,177	0,100	
	4	0,000	0,003		-0,055	0,178	
	5	0,001	-0,003		0,052	-0,186	
	6	0,001	0,000		-0,507	0,155	
	7	-0,001	0,000		0,490	-0,170	
2247	1	0,000	-0,002	0,000	2,253	0,492	
	2	0,015	-0,026		38,974	4,007	
	3	-0,001	0,000		-0,093	0,059	
	4	0,001	0,000		-0,029	0,234	
	5	0,000	0,000		0,026	-0,233	
	6	-0,004	0,003		-0,324	0,112	
	7	0,002	-0,001		0,322	-0,118	
2248	1	-0,002	0,004	0,000	2,215	-1,377	
	2	-0,023	0,050		38,181	-9,442	
	3	0,000	0,000		-0,069	-0,112	
	4	0,000	-0,001		0,023	0,248	
	5	0,000	0,004		-0,021	-0,238	
	6	0,001	-0,003		-0,342	-0,179	
	7	0,000	-0,001		0,338	0,173	
2249	1	-0,001	0,007	0,000	1,177	-0,984	
	2	-0,018	0,076		29,786	-5,332	
	3	0,000	0,000		-0,117	-0,171	
	4	-0,001	-0,001		0,074	0,195	
	5	0,000	0,005		-0,062	-0,190	
	6	0,001	-0,004		-0,547	-0,137	
	7	0,000	-0,001		0,524	0,147	
2250	1	0,001	0,005	0,000	1,545	0,454	
	2	0,000	0,079		31,938	7,888	
	3	0,000	0,000		-0,110	-0,141	
	4	0,001	0,000		0,086	0,033	
	5	-0,002	0,004		-0,073	-0,043	
	6	0,001	-0,003		-0,519	0,114	
	7	0,003	0,001		0,490	-0,062	
2251	1	-0,001	-0,002	0,000	2,484	0,226	
	2	-0,031	-0,035		38,894	8,729	
	3	0,002	0,002		-0,075	-0,107	
	4	-0,003	-0,001		0,023	-0,190	

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2251	5	-0,009	-0,019		-0,019	0,170	
	6	-0,001	-0,011		-0,279	0,089	
	7	-0,017	-0,007		0,274	-0,016	
2252	1	-0,002	0,003		2,032	-1,356	
	2	-0,030	0,053	0,000	36,058	-1,282	
	3	0,002	-0,004		-0,062	-0,125	
	4	0,004	-0,003		-0,172	-0,273	
	5	-0,010	0,029		0,163	0,260	
	6	-0,003	0,014		-0,160	-0,328	
	7	0,020	-0,013		0,190	0,372	
2253	1	0,000	0,003		0,844	-0,429	
	2	-0,006	0,060	0,000	28,933	4,833	
	3	0,000	-0,005		-0,078	-0,098	
	4	0,002	0,000		-0,354	-0,035	
	5	0,000	0,037		0,339	0,040	
	6	0,001	0,019		-0,252	-0,477	
	7	0,010	0,002		0,298	0,467	
2254	1	0,000	-0,001		1,472	1,353	
	2	0,007	0,009	0,000	34,748	13,241	
	3	-0,001	-0,002		-0,067	-0,047	
	4	0,002	0,003		-0,265	0,280	
	5	0,009	0,016		0,255	-0,261	
	6	0,006	0,011		-0,270	-0,395	
	7	0,014	0,016		0,297	0,344	
2255	1	0,001	0,000		2,374	0,616	
	2	0,011	-0,009	0,000	37,962	-2,356	
	3	-0,001	0,001		-0,039	-0,009	
	4	-0,002	0,000		-0,085	0,342	
	5	0,003	-0,007		0,083	-0,323	
	6	0,001	-0,004		-0,185	-0,270	
	7	-0,010	0,002		0,190	0,218	
2256	1	0,000	0,000		1,852	-0,511	
	2	0,000	-0,004	0,000	24,950	-12,115	
	3	0,000	0,000		-0,018	-0,003	
	4	0,000	0,001		0,039	0,204	
	5	0,001	0,001		-0,035	-0,193	
	6	0,001	0,001		-0,152	-0,227	
	7	0,001	0,003		0,143	0,197	
2257	1	0,000	0,000		1,251	-1,418	
	2	-0,001	0,002	0,000	16,574	-21,097	
	3	0,000	0,000		-0,016	0,007	
	4	0,001	0,000		0,090	0,075	
	5	0,002	0,002		-0,083	-0,071	
	6	0,002	0,001		-0,271	-0,068	
	7	0,003	0,002		0,255	0,059	
2258	1	0,001	0,000		0,431	-2,138	
	2	0,012	-0,008	0,000	10,042	-34,695	
	3	0,000	0,001		-0,016	0,022	
	4	-0,003	0,001		0,001	0,099	
	5	0,001	-0,004		0,002	-0,095	
	6	-0,001	-0,002		-0,313	0,029	
	7	-0,018	0,006		0,311	-0,037	
2259	1	-0,002	-0,001		-0,511	-1,468	
	2	-0,023	-0,003	0,000	-5,691	-33,511	
	3	0,000	0,000		0,001	0,034	

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2259	4	0,008	0,001		-0,014	0,185	
	5	0,000	0,003		0,014	-0,178	
	6	0,003	0,003		-0,273	0,094	
	7	0,045	0,005		0,278	-0,113	
2260	1	-0,003	0,000		0,711	-0,762	
	2	-0,039	0,002	0,000	-1,531	-27,023	
	3	0,001	-0,001		0,023	0,036	
	4	0,004	-0,001		0,069	0,217	
	5	-0,007	0,003		-0,066	-0,208	
	6	0,001	0,002		-0,173	0,106	
	7	0,020	-0,007		0,170	-0,129	
2261	1	-0,003	0,000		1,958	-1,295	
	2	-0,037	0,003	0,000	8,572	-28,389	
	3	0,001	0,000		0,038	0,033	
	4	0,002	-0,001		0,115	0,169	
	5	-0,006	0,002		-0,111	-0,163	
	6	0,001	0,002		-0,088	0,041	
	7	0,010	-0,007		0,082	-0,057	
2262	1	0,007	0,000		1,175	-1,798	
	2	0,065	-0,001	0,000	8,899	-30,599	
	3	0,000	0,000		0,044	0,033	
	4	-0,001	0,000		0,038	0,135	
	5	0,003	0,000		-0,039	-0,130	
	6	-0,009	0,000		-0,085	-0,063	
	7	-0,006	0,000		0,090	0,052	
2263	1	-0,013	-0,008		0,321	-1,151	
	2	-0,115	-0,066	0,000	8,676	-27,304	
	3	0,001	0,000		0,045	0,033	
	4	0,000	0,000		-0,038	0,181	
	5	-0,007	-0,003		0,033	-0,173	
	6	0,014	0,011		-0,149	-0,137	
	7	0,000	-0,001		0,165	0,121	
2264	1	-0,029	-0,003		0,945	-0,971	
	2	-0,235	-0,029	0,000	13,884	-28,612	
	3	0,000	0,001		0,030	0,019	
	4	0,000	0,000		-0,004	0,222	
	5	-0,006	-0,004		0,003	-0,210	
	6	0,042	0,005		-0,187	-0,124	
	7	0,000	-0,002		0,196	0,099	
2265	1	-0,012	0,005		-0,159	-2,617	
	2	-0,097	0,041	0,000	0,404	-42,260	
	3	-0,001	0,000		-0,043	-0,018	
	4	0,000	0,000		0,014	0,160	
	5	-0,001	0,002		-0,010	-0,149	
	6	0,017	-0,006		-0,044	-0,003	
	7	0,002	0,000		0,036	-0,020	
2266	1	0,008	0,002		-5,651	-3,414	
	2	0,069	0,016	0,000	-49,823	-44,375	
	3	0,000	0,000		-0,202	-0,030	
	4	0,000	0,000		-0,138	0,064	
	5	0,001	0,002		0,144	-0,059	
	6	-0,011	-0,003		0,381	0,071	
	7	-0,001	0,001		-0,399	-0,085	
2267	1	-0,004	0,003		-9,770	0,412	
	2	-0,029	0,020	0,000	-81,334	-7,187	

Knoop-nummer	Belastin-geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2267	3	-0,001	0,001		-0,324	0,079	
	4	0,000	0,000		-0,334	0,128	
	5	0,002	-0,001		0,336	-0,126	
	6	0,000	-0,003		0,749	-0,179	
	7	0,002	-0,001		-0,765	0,177	
2268	1	-0,001	0,002		-7,973	9,463	
	2	-0,009	0,015	0,000	-71,552	63,604	
	3	0,000	0,000		-0,226	0,387	
	4	0,000	0,000		-0,215	0,501	
	5	0,000	0,000		0,217	-0,498	
	6	0,001	-0,002		0,543	-0,951	
	7	0,000	-0,001		-0,557	0,959	
2269	1	0,018	0,007	0,000	-8,104	17,605	
	2	0,145	0,071	0,000	-81,769	126,533	
	3	0,000	-0,002		-0,197	0,651	
	4	0,000	0,000		-0,070	0,855	
	5	0,006	0,011		0,079	-0,848	
	6	-0,030	-0,010		0,442	-1,668	
	7	0,001	0,004		-0,468	1,680	
2270	1	-0,012	0,013	0,000	-5,548	26,336	
	2	-0,084	0,086	0,000	-66,303	203,292	
	3	-0,003	0,004		-0,125	0,932	
	4	0,000	0,000		0,185	1,024	
	5	0,008	-0,013		-0,168	-1,026	
	6	0,017	-0,021		0,169	-2,374	
	7	0,004	-0,008		-0,209	2,418	
2271	1	-0,016	0,008	0,000	-1,509	25,542	
	2	-0,130	0,013	0,000	-34,970	203,783	
	3	-0,001	0,012		-0,016	0,956	
	4	0,000	0,001		0,411	0,690	
	5	-0,002	-0,047		-0,390	-0,713	
	6	0,038	0,001		-0,228	-2,324	
	7	0,000	-0,021		0,191	2,411	
2272	1	-0,019	0,010	0,000	2,019	20,558	
	2	-0,163	0,062	0,000	-5,874	167,148	
	3	0,001	0,004		0,109	0,882	
	4	-0,001	0,002		0,429	0,217	
	5	-0,010	-0,012		-0,417	-0,259	
	6	0,016	0,016		-0,640	-1,896	
	7	-0,002	-0,007		0,641	2,009	
2273	1	-0,022	0,006	0,000	3,579	13,560	
	2	-0,183	0,040	0,000	7,775	112,338	
	3	0,000	0,002		0,206	0,733	
	4	-0,001	0,002		0,272	-0,121	
	5	-0,009	-0,005		-0,278	0,077	
	6	0,011	0,015		-0,896	-1,171	
	7	-0,001	-0,004		0,945	1,253	
2274	1	-0,076	-0,053	0,000	4,242	5,813	
	2	-0,601	-0,433	0,000	13,545	50,023	
	3	-0,002	0,000		0,310	0,507	
	4	-0,002	0,003		0,109	-0,254	
	5	-0,014	-0,007		-0,129	0,228	
	6	0,006	0,012		-0,984	-0,269	
	7	0,002	-0,002		1,052	0,272	
2275	1	0,042	-0,072	0,000	4,658	-2,253	

Knoop-nummer	Belastin-geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2275	2	0,252	-0,535	0,000	16,310	-14,468	
	3	0,000	-0,001		0,427	0,181	
	4	-0,004	0,003		0,019	-0,267	
	5	0,001	-0,008		-0,041	0,263	
	6	-0,006	0,013		-0,923	0,594	
	7	0,001	0,000		0,969	-0,662	
2276	1	0,014	-0,055	0,000	4,734	-10,208	
	2	0,075	-0,459	0,000	16,397	-77,000	
	3	-0,001	-0,001		0,535	-0,258	
	4	-0,003	0,002		-0,012	-0,242	
	5	-0,002	-0,006		-0,007	0,257	
	6	-0,004	0,009		-0,799	1,249	
	7	0,002	0,000		0,807	-1,333	
2277	1	0,049	-0,034	0,000	3,308	-17,664	
	2	0,297	-0,330	0,000	5,490	-135,448	
	3	-0,001	-0,001		0,506	-0,756	
	4	-0,005	0,000		-0,010	-0,229	
	5	0,003	-0,002		-0,005	0,256	
	6	-0,009	0,005		-0,640	1,748	
	7	0,002	0,000		0,629	-1,810	
2278	1	0,013	0,007	0,000	-1,165	-27,434	
	2	0,054	-0,059	0,000	-29,359	-211,274	
	3	-0,001	-0,001		0,265	-1,354	
	4	-0,003	-0,003		-0,004	-0,291	
	5	0,000	0,001		-0,003	0,333	
	6	-0,004	0,002		-0,371	2,544	
	7	0,001	0,000		0,373	-2,602	
2279	1	0,028	0,013	0,000	-3,027	-27,344	
	2	0,278	0,027	0,000	-44,162	-210,035	
	3	0,001	0,000		0,117	-1,422	
	4	0,001	0,000		0,013	-0,338	
	5	0,001	0,001		-0,018	0,381	
	6	-0,019	-0,001		-0,246	2,567	
	7	0,006	0,003		0,260	-2,636	
2280	1	-0,044	0,013	0,000	-7,920	-20,458	
	2	-0,424	0,122	0,000	-81,031	-159,510	
	3	-0,001	0,000		-0,187	-1,102	
	4	0,002	0,006		-0,044	-0,388	
	5	-0,002	0,000		0,047	0,426	
	6	0,027	-0,005		0,255	1,985	
	7	-0,007	0,000		-0,254	-2,070	
2281	1	-0,005	0,000	0,000	-9,223	-9,731	
	2	-0,045	-0,021	0,000	-91,917	-80,104	
	3	0,000	0,000		-0,324	-0,542	
	4	0,008	-0,009		-0,182	-0,363	
	5	0,000	0,000		0,194	0,386	
	6	0,012	0,011		0,483	0,899	
	7	-0,002	0,000		-0,515	-0,966	
2282	1	0,005	0,008		-5,863	-4,332	
	2	0,043	0,012	0,000	-68,548	-38,803	
	3	0,000	0,000		-0,195	-0,183	
	4	0,001	-0,039		-0,282	-0,182	
	5	0,000	0,001		0,293	0,191	
	6	-0,023	-0,006		0,207	0,250	
	7	0,001	0,004		-0,255	-0,270	

Knoop- nummer	Belastin geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2283	1	0,005	0,010	0,000	-3,894	-3,992	
	2	0,030	0,061		-54,062	-32,193	
	3	0,000	0,000		-0,074	-0,072	
	4	-0,007	-0,014		-0,236	0,071	
	5	0,000	0,000		0,243	-0,073	
	6	-0,023	-0,023		-0,006	0,112	
	7	0,001	0,002		-0,029	-0,083	
2284	1	-0,001	-0,003	0,000	-4,514	-3,570	
	2	-0,020	-0,018		-55,899	-22,853	
	3	0,000	0,000		-0,049	-0,055	
	4	-0,003	0,007		-0,072	0,229	
	5	0,000	0,000		0,073	-0,236	
	6	0,014	0,004		-0,024	0,116	
	7	0,000	0,000		0,019	-0,068	
Minimale / maximale waarden							
74	2	-1,125					
64	2	2,381					
2275	2		-0,535				
65	2		0,277				
64	6			-14,797			
70	2			1141,825			
2281	2				-91,917		
2247	2				38,974		
2278	2					-211,274	
2271	2					203,783	

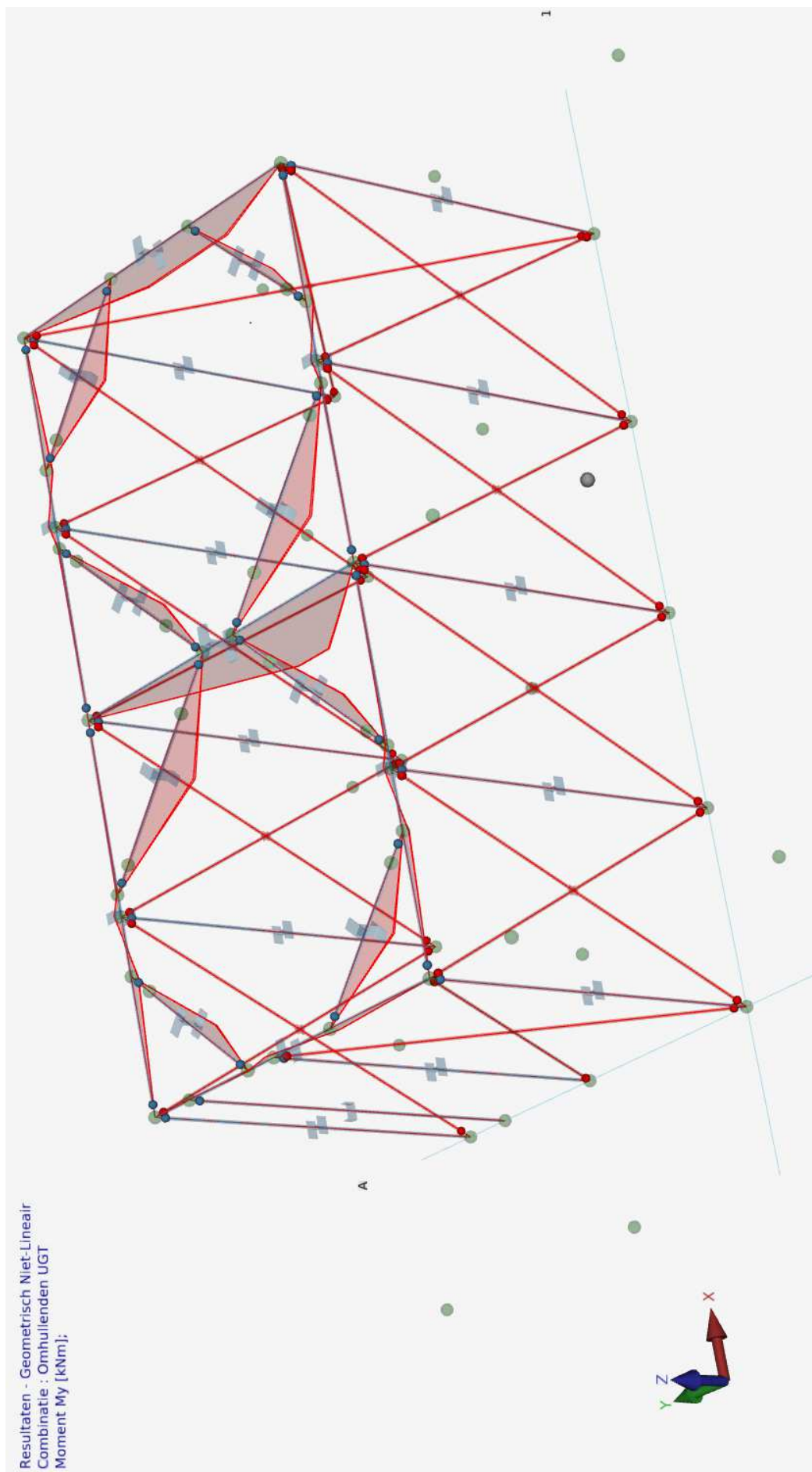
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

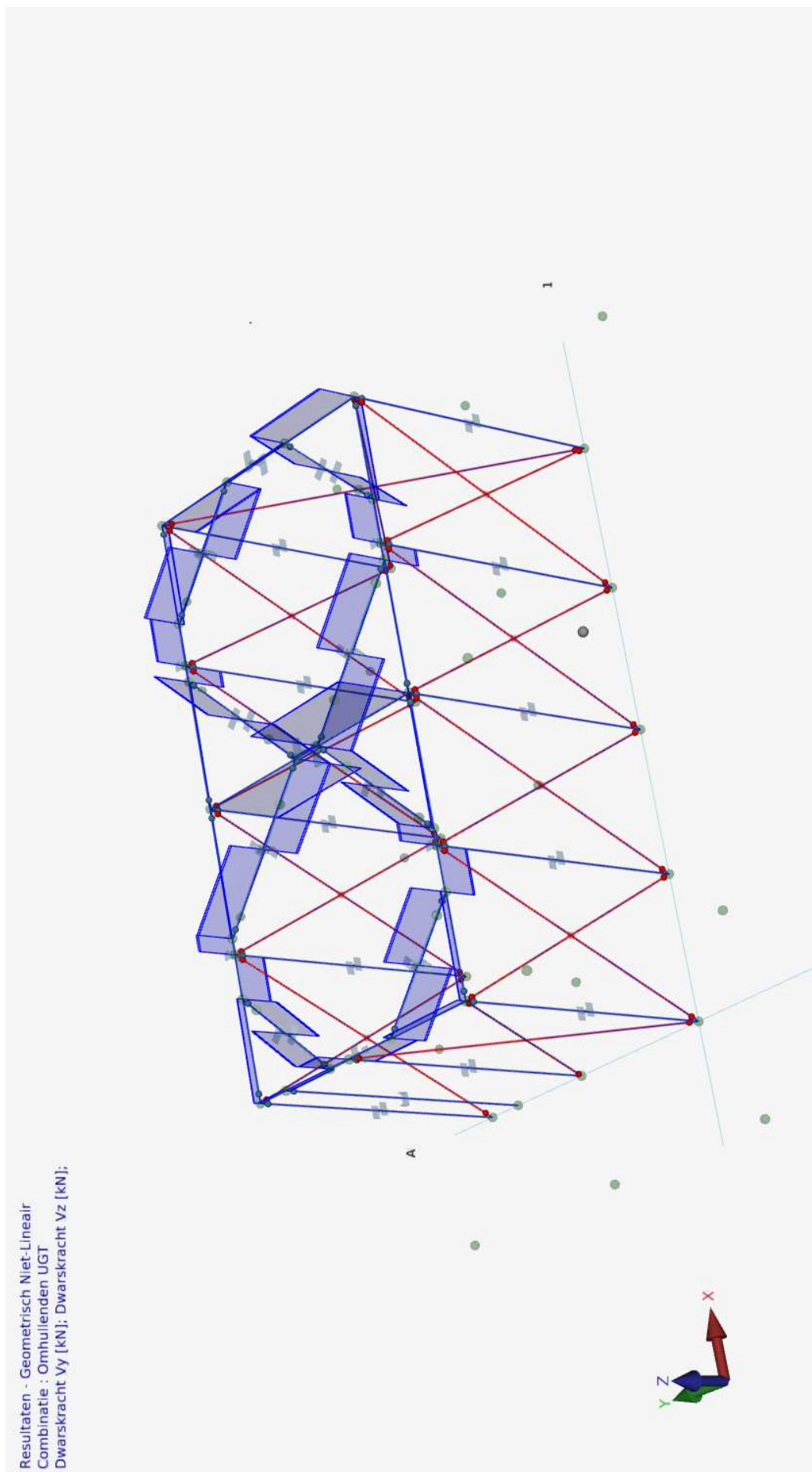
2.3.1 Belastingscombinaties

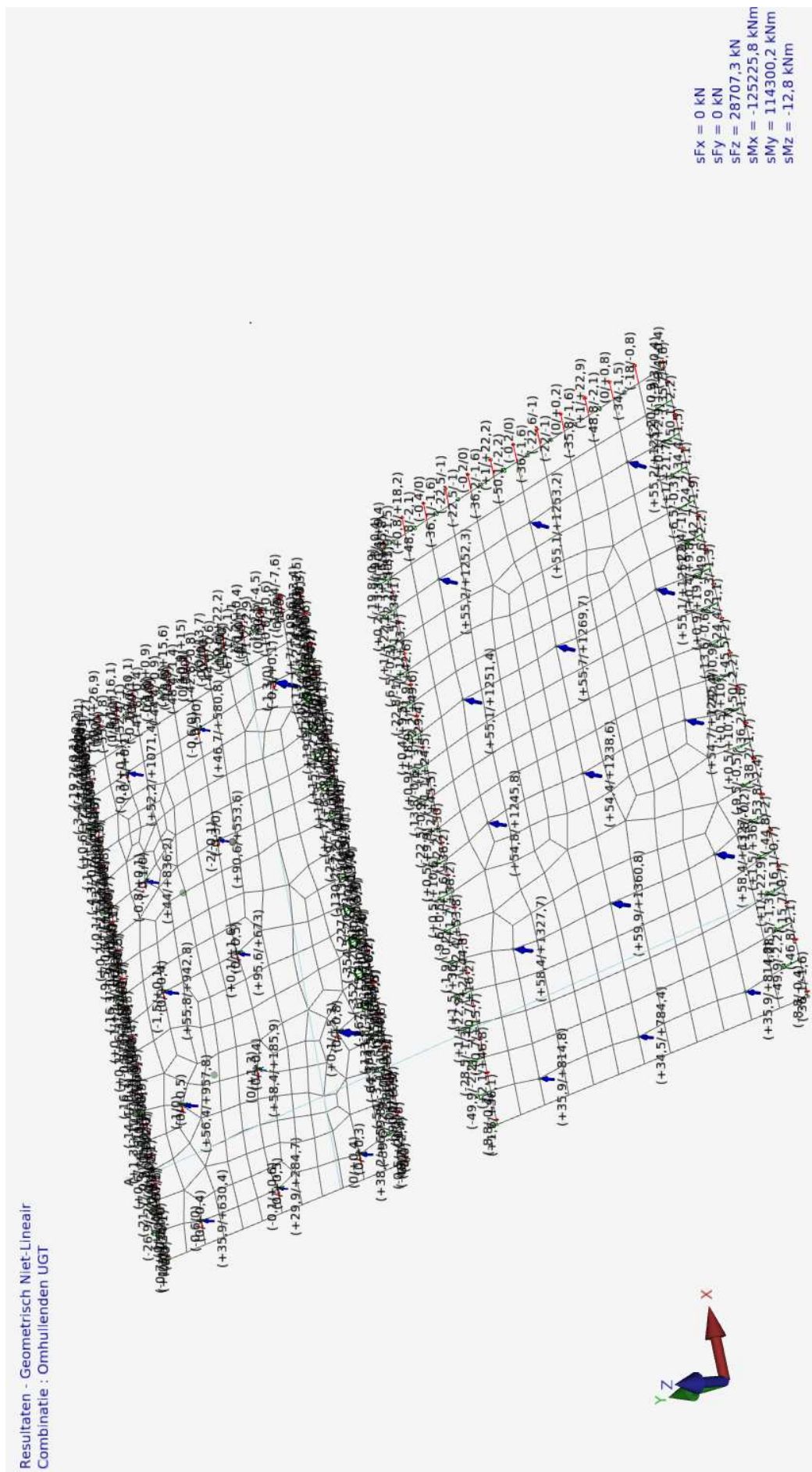
(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
4.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
5.1	Veranderlijk (silo) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
6.2	Veranderlijk (silo) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
7.1	Veranderlijk (silo) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
8.2	Veranderlijk (silo) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
9.1	Veranderlijk (dak+bordes) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
10.2	Veranderlijk (dak+bordes) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
11.1	Veranderlijk (dak+bordes) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
12.2	Veranderlijk (dak+bordes) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
13.1	Wind x pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
14.2	Wind x pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
15.1	Wind x pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
16.2	Wind x pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
17.1	Wind x neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
18.2	Wind x neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT
19.1	Wind x neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
20.2	Wind x neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT
21.1	Wind y pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
22.2	Wind y pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
23.1	Wind y pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
24.2	Wind y pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
25.1	Wind y neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
26.2	Wind y neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT
27.1	Wind y neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
28.2	Wind y neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,35	1,00x1,50								
2.2	1,00x1,35	1,00x1,50								
3.1	1,00x0,90	1,00x1,50								
4.2	1,00x0,90	1,00x1,50								
5.1	1,00x1,20	1,00x1,50								
6.2	1,00x1,20	1,00x1,50								
7.1	1,00x0,90	1,00x1,50								
8.2	1,00x0,90	1,00x1,50								
9.1	1,00x1,20	1,00x1,50	1,00x1,50							
10.2	1,00x1,20	1,00x1,50	1,00x1,50							
11.1	1,00x0,90		1,00x1,50							
12.2	1,00x0,90		1,00x1,50							
13.1	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50						
14.2	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50						
15.1	1,00x0,90			1,00x1,50						
16.2	1,00x0,90			1,00x1,50						
17.1	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50					
18.2	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50					
19.1	1,00x0,90				1,00x1,50					
20.2	1,00x0,90				1,00x1,50					
21.1	1,00x1,20	1,00x1,50				1,00x1,50				
22.2	1,00x1,20	1,00x1,50				1,00x1,50				
23.1	1,00x0,90					1,00x1,50				
24.2	1,00x0,90					1,00x1,50				
25.1	1,00x1,20	1,00x1,50					1,00x1,50			
26.2	1,00x1,20	1,00x1,50					1,00x1,50			
27.1	1,00x0,90						1,00x1,50			
28.2	1,00x0,90						1,00x1,50			







2.3.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
55	2.2	-0,410	0,382	630,378			
	15.1	-0,065	0,022	35,930			
	22.2	-0,424	0,393	624,082			
	23.1	0,003	-0,001	37,151			
	25.1	-0,592	0,136	623,463			
56	2.2	0,404	0,343	659,795			
	15.1	0,020	0,019	38,166			
	22.2	0,410	0,349	652,339			
	23.1	0,014	0,010	38,169			
62	2.2	0,007	0,035	0,000	-48,676	1,522	
	3.1	0,004	0,030	0,000	-47,326	2,000	
	13.1	0,004	0,030	0,000	-48,101	2,016	
	15.1	0,000	0,001		-2,442	-0,243	
	20.2	0,000	0,002		-2,565	-0,549	
	22.2	0,007	0,035	0,000	-48,251	1,628	
	28.2	0,000	0,001		-2,512	-0,443	
63	19.1	0,022	0,001	72,773			
	22.2	-1,017	0,518	957,823			
	23.1	0,018	-0,015	84,236			
	27.1	-0,229	0,018	56,437			
64	2.2	5,271	0,826	1781,115			
	10.2	5,266	0,829	1769,626			
	23.1	0,133	0,011	104,472			
	26.2	5,233	0,817	1782,148			
65	1.1	0,126	0,360	942,686			
	2.2	-1,451	0,223	942,774			
	17.1	0,077	0,383	931,399			
	22.2	-1,476	0,206	942,399			
	24.2	-0,129	-0,014	77,398			
	27.1	-0,159	0,017	55,845			
67	21.1	-0,501	-0,102	833,410			
	22.2	-0,769	-0,095	836,209			
	23.1	-0,028	0,007	74,735			
	28.2	0,087	0,003	43,997			
69	1.1	0,076	0,054	1071,388			
	13.1	0,105	0,058	1065,210			
	14.2	-0,337	-0,092	1063,287			
	20.2	-0,008	-0,008	52,177			
	22.2	-0,335	-0,093	1060,236			
70	1.1	-1,226	0,048	1884,695			
	15.1	-0,039	-0,007	119,286			
	17.1	-1,261	0,056	1859,629			
	22.2	-1,202	-0,318	1849,099			
	24.2	-0,046	-0,031	102,352			
	26.2	-1,279	-0,282	1870,084			
71	15.1	-0,016	0,011	29,895			
	17.1	0,630	0,062	282,897			
	18.2	-0,071	0,463	284,740			
	22.2	-0,039	0,495	278,475			
	28.2	-0,032	-0,013	36,200			
72	15.1	0,009	0,020	58,406			
	17.1	1,346	0,071	184,732			

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
72	18.2	0,465	0,304	185,906			
	20.2	-0,004	0,009	84,331			
	22.2	0,483	0,350	174,624			
	23.1	0,054	-0,007	73,113			
73	1.1	0,944	0,511	672,990			
	15.1	0,068	0,032	102,441			
	22.2	1,570	0,427	647,880			
	23.1	0,082	0,021	95,616			
	24.2	0,135	0,011	95,643			
	25.1	0,891	0,521	660,907			
74	1.1	-1,948	-0,254	553,582			
	10.2	-1,466	-0,322	541,488			
	15.1	-0,064	-0,021	103,408			
	17.1	-2,004	-0,233	531,065			
	20.2	-0,111	-0,012	90,595			
	28.2	-0,074	0,002	102,751			
75	1.1	-0,397	-0,371	580,761			
	2.2	-0,633	-0,468	577,704			
	15.1	-0,009	-0,026	53,304			
	18.2	-0,623	-0,469	566,088			
	20.2	-0,033	-0,038	46,657			
	23.1	-0,028	-0,017	51,388			
661	1.1			0,000	-36,120	-8,804	
	11.1				-1,594	-0,387	
663	1.1			814,833			
	11.1			35,869			
664	1.1			1327,719			
	11.1			58,417			
665	1.1			1245,770			
	11.1			54,762			
666	1.1			1251,384			
	11.1			55,059			
667	1.1			1252,325			
	11.1			55,176			
668	1.1			1253,202			
	11.1			55,098			
669	1.1			1251,979			
	11.1			55,159			
670	1.1			1251,921			
	11.1			55,083			
671	1.1			1245,397			
	11.1			54,743			
672	1.1			1327,653			
	11.1			58,416			
673	1.1			814,808			
	11.1			35,869			
674	1.1			784,401			
	11.1			34,460			
675	1.1			1360,837			
	11.1			59,912			
676	1.1			1238,565			
	11.1			54,374			
677	1.1			1269,727			
	11.1			55,659			
678	2.2	-0,008	0,026	0,000	34,101	0,421	

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
678	3.1	-0,010	0,024	0,000	33,310	0,721	
	16.2	0,000	0,001		1,455	-0,349	
	20.2	0,000	0,002		1,576	-0,665	
	24.2	-0,001	0,003		1,317	-0,546	
	25.1	-0,012	0,031	0,000	33,999	0,608	
	28.2	-0,002	0,006		1,704	-0,455	
679	1.1			0,000	36,125	-8,805	
	11.1				1,594	-0,387	
680	1.1	0,018	-0,013	0,000	-45,336	13,376	
	11.1	0,001	-0,001		-3,068	1,341	
	17.1	0,019	-0,013	0,000	-44,684	13,039	
	22.2	-0,005	-0,009	0,000	-44,324	12,808	
	24.2	-0,001	0,000		-2,527	0,983	
	25.1	0,018	-0,012	0,000	-45,229	13,418	
681	1.1			0,000	-9,356	-9,329	
	11.1				-0,413	-0,409	
682	13.1	0,001	-0,002	0,000	10,989	-8,458	
	14.2	0,006	0,005	0,000	10,945	-8,505	
	22.2	0,006	0,005	0,000	10,792	-8,636	
	24.2	0,001	0,000		0,390	-0,390	
	25.1	0,002	-0,002	0,000	11,045	-8,437	
	27.1	0,000	0,000		0,593	-0,242	
683	1.1			0,000	9,428	-9,265	
	11.1				0,415	-0,408	
1978	1.1			0,000	46,771	-49,943	
	11.1				2,069	-2,204	
1979	1.1			0,000	15,707	-28,519	
	11.1				0,705	-1,270	
1980	1.1			0,000	16,151	22,930	
	11.1				0,730	0,982	
1981	1.1			0,000	44,802	35,991	
	11.1				1,993	1,536	
1982	1.1			0,000	53,788	-1,863	
	11.1				2,371	-0,154	
1983	1.1			0,000	38,206	-9,570	
	11.1				1,669	-0,465	
1984	1.1			0,000	36,239	10,590	
	11.1				1,580	0,510	
1985	1.1			0,000	50,023	9,912	
	11.1				2,203	0,508	
1986	1.1			0,000	45,523	-22,496	
	11.1				2,023	-0,941	
1987	1.1			0,000	24,506	-13,776	
	11.1				1,097	-0,576	
1988	1.1			0,000	29,435	18,906	
	11.1				1,307	0,852	
1989	1.1			0,000	49,635	9,550	
	11.1				2,191	0,435	
1990	1.1			0,000	42,594	-22,784	
	11.1				1,878	-0,991	
1991	1.1			0,000	23,744	-6,482	
	11.1				1,046	-0,276	
1992	1.1			0,000	34,133	22,102	
	11.1				1,502	0,981	
1993	1.1			0,000	50,104	3,344	

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1993	11.1				2,206	0,152	
1994	1.1			0,000	35,816	-19,751	
	11.1				1,576	-0,869	
1995	1.1			0,000	18,246	-33,861	
	11.1				0,800	-1,491	
1996	1.1			0,000	-0,439	-48,841	
	11.1				-0,026	-2,149	
1997	1.1			0,000	-22,506	-36,112	
	11.1				0,999	1,586	
1998	1.1			0,000	-0,233	-22,528	
	11.1				-0,013	-0,986	
1999	1.1			0,000	22,168	-36,200	
	11.1				0,978	-1,589	
2000	1.1			0,000	-0,232	-50,120	
	11.1				-0,004	-2,204	
2001	1.1			0,000	-22,649	-35,958	
	11.1				-0,990	-1,583	
2002	1.1			0,000	0,167	-21,973	
	11.1				0,012	-0,967	
2003	1.1			0,000	22,891	-35,826	
	11.1				1,010	-1,577	
2004	1.1			0,000	0,794	-48,786	
	11.1				0,034	-2,147	
2005	1.1			0,000	-17,980	-33,953	
	11.1				-0,795	-1,493	
2006	1.1			0,000	-35,694	-20,026	
	11.1				-1,574	-0,874	
2007	1.1			0,000	-50,111	2,930	
	11.1				-2,207	0,142	
2008	1.1			0,000	-34,402	21,654	
	11.1				-1,512	0,967	
2009	1.1			0,000	-24,192	-6,462	
	11.1				-1,063	-0,275	
2010	1.1			0,000	-42,676	-22,394	
	11.1				-1,881	-0,980	
2011	1.1			0,000	-49,572	9,778	
	11.1				-2,191	0,439	
2012	1.1			0,000	-29,344	19,057	
	11.1				-1,306	0,854	
2013	1.1			0,000	-24,438	-13,650	
	11.1				-1,096	-0,573	
2014	1.1			0,000	-45,472	-22,387	
	11.1				-2,022	-0,937	
2015	1.1			0,000	-49,982	9,986	
	11.1				-2,202	0,510	
2016	1.1			0,000	-36,210	10,663	
	11.1				-1,580	0,512	
2017	1.1			0,000	-38,189	-9,514	
	11.1				-1,668	-0,463	
2018	1.1			0,000	-53,772	-1,836	
	11.1				-2,370	-0,154	
2019	1.1			0,000	-44,787	36,016	
	11.1				-1,993	1,537	
2020	1.1			0,000	-16,139	22,947	
	11.1				-0,730	0,983	

Knoop-nummer	Comb.-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2021	1.1			0,000	-15,696	-28,507	
	11.1				-0,705	-1,270	
2022	1.1			0,000	-46,762	-49,936	
	11.1				-2,068	-2,204	
2240	2.2	0,015	-0,067	0,000	57,509	-26,873	
	15.1	0,007	-0,002		1,909	-1,995	
	19.1	0,002	0,000		1,682	-2,798	
	22.2	0,016	-0,069	0,000	56,778	-26,339	
	23.1	0,000	0,000		1,361	-2,287	
	25.1	0,055	-0,002	0,000	57,648	-26,422	
2241	16.2	-0,005	0,015		0,816	-1,071	
	22.2	-0,088	0,285	0,000	43,487	-20,878	
	23.1	0,001	-0,002		0,017	-0,874	
	24.2	-0,009	0,023		0,022	-0,867	
	25.1	-0,159	0,173	0,000	44,516	-21,585	
	26.2	-0,081	0,266	0,000	44,411	-21,674	
2242	11.1	0,003	-0,002		0,182	1,274	
	22.2	0,052	0,064	0,000	41,199	4,755	
	23.1	0,001	0,000		-0,087	1,588	
	25.1	0,036	0,005	0,000	42,179	3,722	
	27.1	0,006	-0,004		0,830	0,610	
	28.2	0,004	-0,006		0,811	0,617	
2243	15.1	0,008	-0,008		1,920	1,269	
	18.2	0,075	-0,031	0,000	56,348	10,720	
	20.2	0,005	-0,002		1,574	1,809	
	22.2	0,077	-0,033	0,000	56,224	10,679	
	23.1	-0,002	0,000		1,445	1,777	
	25.1	0,064	-0,089	0,000	56,861	10,074	
2244	19.1	-0,005	0,000		2,089	-0,413	
	21.1	0,082	0,017	0,000	58,828	-14,354	
	22.2	0,199	0,021	0,000	58,832	-14,338	
	24.2	0,022	0,005		1,550	-0,797	
	26.2	0,177	0,014	0,000	59,857	-13,820	
	28.2	0,014	0,002		2,564	-0,314	
2245	1.1	-0,054	-0,009	0,000	47,725	-16,664	
	11.1	0,006	-0,003		0,840	-0,992	
	22.2	-0,114	-0,021	0,000	46,774	-16,632	
	24.2	-0,012	-0,007		0,297	-1,154	
	26.2	-0,100	-0,011	0,000	48,411	-16,301	
	27.1	-0,008	0,001		1,907	-0,841	
2246	28.2	-0,004	0,001		1,914	-0,833	
	13.1	-0,003	-0,047	0,000	47,407	6,258	
	17.1	0,005	-0,036	0,000	47,574	5,688	
	19.1	0,001	-0,001		1,126	0,187	
	21.1	-0,001	-0,050	0,000	46,745	6,222	
	22.2	-0,046	-0,003	0,000	46,785	6,172	
	24.2	-0,005	-0,004		0,274	0,708	
	26.2	-0,042	0,004	0,000	48,326	5,673	
2247	27.1	-0,004	0,006		1,797	0,225	
	11.1	0,001	-0,001		1,888	0,531	
	13.1	0,038	-0,039	0,000	61,105	7,121	
	15.1	0,003	-0,001		1,985	0,806	
	20.2	0,005	-0,002		2,073	0,075	
	22.2	0,094	-0,028	0,000	60,698	6,781	
	23.1	0,001	0,000		1,536	0,630	

Knoop-nummer	Comb.-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2247	26.2	0,086	-0,031	0,000	61,682	6,405	
2248	15.1	-0,002	-0,001		2,033	-0,853	
	16.2	-0,003	0,003		2,036	-0,854	
	17.1	-0,036	0,127	0,000	59,957	-16,008	
	18.2	-0,046	0,069	0,000	59,866	-16,277	
	22.2	-0,046	0,070	0,000	59,394	-16,140	
	24.2	-0,003	0,005		1,474	-1,495	
	25.1	-0,033	0,112	0,000	60,511	-15,396	
2249	10.2	-0,046	0,093	0,000	45,827	-9,471	
	15.1	-0,001	0,000		1,175	-0,578	
	17.1	-0,021	0,172	0,000	46,155	-9,399	
	18.2	-0,045	0,095	0,000	45,873	-9,515	
	24.2	-0,003	0,005		0,229	-1,077	
	25.1	-0,018	0,155	0,000	47,071	-8,927	
	28.2	-0,003	0,001		1,854	-0,696	
2250	12.2	0,001	0,003		1,223	0,205	
	16.2	0,000	0,002		1,534	0,449	
	17.1	-0,043	0,100	0,000	49,820	12,154	
	22.2	-0,004	0,064	0,000	48,893	12,605	
	24.2	-0,002	-0,001		0,605	0,589	
	25.1	-0,031	0,098	0,000	50,705	12,048	
	28.2	0,007	0,004		2,139	0,263	
2251	12.2	-0,002	0,004		2,123	0,045	
	13.1	-0,107	-0,026	0,000	61,403	12,761	
	16.2	0,001	0,005		2,276	-0,099	
	18.2	-0,035	0,031	0,000	61,265	13,747	
	21.1	-0,121	-0,016	0,000	60,952	13,127	
	22.2	-0,034	0,039	0,000	60,884	13,568	
	24.2	-0,003	0,008		1,813	0,331	
	25.1	-0,107	-0,025	0,000	61,793	12,940	
2252	2.2	-0,082	0,046	0,000	56,855	-3,760	
	14.2	-0,084	0,047	0,000	56,287	-3,973	
	16.2	-0,007	0,003		1,564	-1,641	
	21.1	-0,008	0,014	0,000	56,098	-4,329	
	26.2	-0,079	0,048	0,000	56,804	-3,044	
	28.2	0,016	-0,009		2,098	-0,687	
2253	9.1	0,002	0,058	0,000	43,987	6,644	
	16.2	-0,004	-0,001		0,216	-0,432	
	18.2	-0,035	0,018	0,000	44,972	6,725	
	20.2	-0,001	-0,005		1,290	-0,345	
	22.2	-0,038	0,012	0,000	44,029	5,955	
	24.2	-0,004	-0,004		0,355	-1,116	
	25.1	0,005	0,058	0,000	44,550	7,507	
	28.2	0,009	0,004		1,188	0,323	
2254	13.1	0,030	0,034	0,000	53,316	22,215	
	22.2	-0,045	-0,073	0,000	53,480	20,837	
	23.1	0,005	0,008		0,890	0,652	
	24.2	-0,005	-0,008		0,899	0,630	
	25.1	0,027	0,030	0,000	54,142	22,376	
	26.2	-0,039	-0,066	0,000	54,331	22,010	
2255	2.2	0,035	-0,003	0,000	60,160	-2,776	
	14.2	0,036	-0,003	0,000	59,680	-2,338	
	16.2	0,003	0,000		2,011	1,083	
	17.1	0,000	-0,009	0,000	59,883	-2,942	
	18.2	0,033	-0,003	0,000	59,929	-3,398	

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2255	23.1	0,000	-0,002		1,847	0,183	
	28.2	-0,008	0,003		2,424	0,904	
2256	1.1	0,001	-0,003	0,000	39,989	-18,663	
	13.1	0,001	-0,002	0,000	39,764	-18,297	
	14.2	-0,006	-0,017	0,000	39,699	-18,542	
	22.2	-0,006	-0,017	0,000	39,406	-19,188	
	24.2	-0,001	-0,001		1,436	-0,795	
	27.1	0,001	0,001		1,889	-0,143	
	28.2	0,001	0,002		1,887	0,154	
2257	2.2	-0,020	-0,007	0,000	26,493	-33,602	
	13.1	-0,003	0,005	0,000	26,589	-33,185	
	15.1	0,001	0,000		1,261	-1,164	
	22.2	-0,021	-0,007	0,000	25,902	-33,486	
	24.2	-0,002	-0,001		0,718	-1,375	
	25.1	-0,005	0,005	0,000	26,862	-33,197	
	28.2	0,003	0,002		1,514	-1,186	
2258	2.2	0,063	-0,019	0,000	15,568	-54,982	
	13.1	-0,019	0,004	0,000	15,577	-54,411	
	14.2	0,066	-0,019	0,000	15,503	-54,514	
	15.1	-0,004	0,001		0,384	-1,776	
	24.2	0,005	-0,001		-0,089	-1,875	
	25.1	-0,014	0,002	0,000	16,056	-54,610	
	28.2	-0,014	0,004		0,851	-1,982	
2259	13.1	0,065	0,001	0,000	-9,220	-51,639	
	14.2	-0,155	-0,028	0,000	-9,287	-51,819	
	15.1	0,011	0,001		-0,490	-1,042	
	18.2	-0,141	-0,026	0,000	-9,230	-52,374	
	22.2	-0,152	-0,028	0,000	-9,667	-51,940	
	28.2	0,036	0,003		-0,054	-1,489	
2260	13.1	-0,018	-0,015	0,000	-1,343	-40,978	
	14.2	-0,120	0,011	0,000	-1,483	-41,187	
	15.1	0,004	-0,002		0,736	-0,356	
	18.2	-0,115	0,009	0,000	-1,676	-41,843	
	22.2	-0,120	0,010	0,000	-1,830	-41,340	
	27.1	0,007	-0,004		0,885	-0,862	
	28.2	0,014	-0,006		0,885	-0,875	
2261	1.1	-0,039	-0,008	0,000	15,553	-44,207	
	13.1	-0,033	-0,010	0,000	15,426	-43,770	
	14.2	-0,089	0,016	0,000	15,263	-43,937	
	15.1	0,001	-0,002		1,932	-0,909	
	18.2	-0,086	0,014	0,000	14,925	-44,449	
	20.2	-0,003	-0,001		1,588	-1,420	
	28.2	0,005	-0,007		1,880	-1,248	
2262	1.1	0,088	-0,002	0,000	14,957	-48,244	
	2.2	0,117	0,018	0,000	14,904	-48,405	
	9.1	0,088	-0,002	0,000	14,847	-47,922	
	15.1	0,002	0,000		1,115	-1,417	
	22.2	0,115	0,019	0,000	14,590	-48,222	
	24.2	0,006	0,002		0,921	-1,710	
2263	15.1	-0,007	-0,004		0,232	-0,770	
	18.2	-0,192	-0,115	0,000	13,465	-42,759	
	24.2	-0,009	-0,006		0,048	-1,233	
	26.2	-0,194	-0,116	0,000	13,651	-42,307	
2264	10.2	-0,377	-0,082	0,000	21,935	-44,272	
	15.1	-0,013	-0,002		0,838	-0,551	

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2264	18.2	-0,378	-0,081	0,000	21,907	-44,618	
	23.1	-0,024	-0,002		0,566	-1,024	
	24.2	-0,017	-0,005		0,561	-1,041	
	25.1	-0,332	-0,040	0,000	22,220	-43,832	
	26.2	-0,385	-0,080	0,000	22,180	-44,142	
2265	2.2	-0,134	0,066	0,000	0,267	-67,078	
	12.2	-0,009	0,004		-0,222	-2,394	
	15.1	-0,005	0,002		-0,134	-2,124	
	17.1	-0,144	0,060	0,000	0,353	-66,693	
	25.1	-0,139	0,058	0,000	0,420	-66,494	
	26.2	-0,136	0,066	0,000	0,331	-66,713	
2266	1.1	0,107	0,019	0,000	-82,509	-71,144	
	2.2	0,090	0,045	0,000	-82,371	-71,223	
	10.2	0,089	0,045	0,000	-81,827	-70,756	
	15.1	0,004	0,001		-5,308	-2,979	
	17.1	0,109	0,019	0,000	-81,444	-70,722	
	23.1	0,007	0,001		-4,482	-2,947	
	24.2	0,003	0,003		-4,467	-2,950	
2267	1.1	-0,065	0,033	0,000	-135,437	-10,140	
	17.1	-0,066	0,034	0,000	-133,463	-10,393	
	20.2	-0,001	0,001		-8,275	0,174	
	22.2	0,015	0,010	0,000	-132,364	-10,638	
	24.2	0,003	0,000		-7,609	0,091	
	27.1	0,001	0,000		-9,963	0,643	
2268	1.1	-0,014	0,024	0,000	-118,246	108,510	
	16.2	0,000	0,001		-7,495	9,253	
	17.1	-0,015	0,025	0,000	-116,722	106,338	
	23.1	-0,001	0,002		-6,341	7,078	
	24.2	0,000	0,000		-6,317	7,028	
	25.1	-0,014	0,024	0,000	-117,899	108,554	
2269	1.1	0,198	0,103	0,000	-133,674	214,102	
	10.2	0,262	0,189	0,000	-132,666	211,278	
	15.1	0,008	0,006	0,000	-7,411	17,135	
	23.1	0,014	0,005		-6,591	13,328	
	24.2	0,013	0,012		-6,580	13,241	
	26.2	0,265	0,186	0,000	-133,091	212,906	
2270	1.1	-0,130	0,133	0,000	-106,906	341,140	
	2.2	-0,040	-0,003	0,000	-107,163	339,812	
	17.1	-0,134	0,139	0,000	-106,329	335,641	
	22.2	-0,032	-0,014	0,000	-106,006	332,149	
	23.1	-0,011	0,012	0,000	-4,674	20,080	
	24.2	0,003	-0,007	0,000	-4,687	19,971	
	27.1	0,005	-0,013	0,000	-5,324	27,376	
2271	1.1	-0,173	0,085	0,000	-54,367	340,638	
	15.1	-0,004	-0,005	0,000	-0,769	24,065	
	17.1	-0,180	0,091	0,000	-54,729	335,735	
	18.2	-0,203	-0,449	0,000	-55,212	334,921	
	22.2	-0,198	-0,468	0,000	-54,912	332,285	
	24.2	-0,007	-0,042	0,000	-1,666	19,288	
	26.2	-0,211	-0,427	0,000	-54,331	339,699	
2272	1.1	-0,281	0,189	0,000	-6,001	278,757	
	15.1	-0,012	0,006	0,000	2,439	18,893	
	17.1	-0,284	0,191	0,000	-6,929	275,287	
	22.2	-0,248	-0,150	0,000	-7,602	272,330	
	24.2	-0,012	-0,015	0,000	0,836	15,430	

Knoop-nummer	Comb.-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2272	28.2	-0,022	-0,003	0,000	2,780	21,587	
2273	1.1	-0,339	0,164	0,000	16,468	187,037	
	17.1	-0,343	0,165	0,000	15,523	185,115	
	22.2	-0,217	-0,119	0,000	14,546	182,930	
	23.1	-0,021	0,011	0,000	1,826	10,274	
	24.2	-0,008	-0,012	0,000	1,798	10,275	
	26.2	-0,231	-0,104	0,000	17,455	186,788	
2274	1.1	-1,087	-0,606	0,000	25,982	83,165	
	2.2	0,772	0,767	0,000	26,220	82,687	
	17.1	-1,094	-0,605	0,000	25,163	82,616	
	23.1	-0,069	-0,036	0,000	2,248	4,746	
	24.2	-0,039	-0,051	0,000	2,233	4,766	
	26.2	-0,776	-0,755	0,000	27,202	82,231	
2275	15.1	0,031	-0,050	0,000	4,255	-2,378	
	18.2	0,627	-0,918	0,000	30,048	-24,486	
	22.2	0,630	-0,910	0,000	28,621	-23,824	
	23.1	0,030	-0,057	0,000	2,717	-1,116	
	24.2	0,054	-0,062	0,000	2,712	-1,087	
	26.2	0,603	-0,903	0,000	31,600	-25,882	
2276	2.2	0,317	-0,743	0,000	30,805	-129,687	
	15.1	0,012	-0,040	0,000	4,293	-9,543	
	22.2	0,324	-0,733	0,000	28,867	-126,087	
	23.1	0,006	-0,042	0,000	2,999	-7,230	
	24.2	0,029	-0,044	0,000	3,001	-7,200	
	25.1	0,064	-0,707	0,000	31,702	-129,661	
	26.2	0,304	-0,737	0,000	31,325	-130,216	
2277	22.2	0,750	-0,442	0,000	10,959	-221,696	
	23.1	0,035	-0,023	0,000	1,981	-13,164	
	24.2	0,064	-0,020	0,000	1,987	-13,136	
	25.1	0,422	-0,484	0,000	13,408	-227,335	
2278	1.1	0,067	-0,079	0,000	-45,467	-354,515	
	22.2	0,282	0,037	0,000	-46,205	-345,616	
	23.1	0,008	0,008	0,000	-1,625	-20,719	
	24.2	0,027	0,019	0,000	-1,617	-20,688	
	25.1	0,058	-0,098	0,000	-44,756	-354,362	
	27.1	0,014	-0,003	0,000	-0,512	-28,667	
2279	1.1	0,409	0,046	0,000	-70,272	-352,681	
	2.2	0,629	0,162	0,000	-70,480	-351,449	
	10.2	0,630	0,161	0,000	-69,853	-349,465	
	22.2	0,619	0,165	0,000	-70,382	-343,355	
	23.1	0,012	0,007	0,000	-3,110	-20,589	
	24.2	0,033	0,019	0,000	-3,105	-20,554	
	27.1	0,048	0,015	0,000	-2,362	-28,608	
2280	1.1	-0,621	0,173	0,000	-132,344	-267,578	
	2.2	-0,923	0,268	0,000	-132,215	-266,189	
	23.1	-0,022	0,009	0,000	-6,728	-15,267	
	24.2	-0,050	0,017	0,000	-6,720	-15,220	
	25.1	-0,630	0,171	0,000	-131,559	-267,623	
2281	1.1	-0,073	-0,036	0,000	-150,623	-133,831	
	10.2	-0,102	-0,010	0,000	-149,065	-131,927	
	20.2	-0,006	0,002		-7,986	-8,135	
	23.1	-0,002	-0,001		-7,510	-7,290	
	24.2	-0,006	0,001		-7,482	-7,236	
	25.1	-0,076	-0,038	0,000	-150,024	-133,827	
2282	1.1	0,076	0,015	0,000	-111,114	-64,296	

Knoop-nummer	Comb.-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2282	10.2	0,075	0,116	0,000	-109,530	-63,378	
	20.2	0,004	0,012		-4,801	-3,591	
	23.1	0,003	0,001		-4,885	-3,481	
	24.2	0,004	0,012		-4,837	-3,455	
	25.1	0,077	0,016	0,000	-110,623	-64,065	
2283	1.1	0,062	0,114	0,000	-86,640	-53,610	
	2.2	0,077	0,200	0,000	-85,856	-53,962	
	20.2	0,005	0,012		-3,111	-3,712	
	22.2	0,079	0,205	0,000	-85,221	-53,220	
	23.1	0,003	0,005		-3,456	-3,454	
2284	1.1	-0,041	-0,031	0,000	-90,053	-38,875	
	2.2	-0,024	-0,067	0,000	-89,807	-39,638	
	15.1	-0,001	-0,004		-4,178	-2,857	
	20.2	0,000	-0,004		-3,942	-3,592	
	22.2	-0,024	-0,069	0,000	-89,145	-38,982	
	23.1	-0,001	-0,001		-4,081	-3,097	
	25.1	-0,042	-0,031	0,000	-89,359	-38,458	
Minimale / maximale waarden							
74	17.1	-2,004					
64	2.2	5,271					
2275	18.2		-0,918				
64	10.2		0,829				
71	15.1			29,895			
70	1.1			1884,695			
2281	1.1				-150,623		
2251	25.1				61,793		
2278	1.1					-354,515	
2270	1.1					341,140	

2.3.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
1	13.1	1		67,994	-0,182	-0,140	0,000	0,500	-0,746
	20.2	1		11,364	0,000	0,022	0,000	-0,080	-0,008
	21.1	1		67,788	-0,181	-0,147	0,000	0,531	-0,737
	23.1	1		1,014	-0,018	-0,004	0,000	0,016	-0,057
	26.2	1		92,088	-0,067	-0,037	0,000	0,071	-0,226
	27.1	1		11,249	-0,013	0,031	0,000	-0,112	-0,038
	13.1	14		-66,703	0,176	0,140	0,000	0,000	0,000
	20.2	14		-10,396	0,005	-0,022	0,000	0,000	0,000
	21.1	14		-66,498	0,174	0,147	0,000	0,000	0,000
	23.1	14		-0,046	0,013	0,004	0,000	0,000	0,000
	26.2	14		-90,798	0,073	0,037	0,000	0,000	0,000
	27.1	14		-10,281	0,008	-0,031	0,000	0,000	0,000
2	2.2	1		0,067	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000
	7.1	1		0,045	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	15.1	1		0,098	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	16.2	1		0,045	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	1.1		2059	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000
	11.1		2059	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000
	1.1	16		0,067	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000
	15.1	16		-0,008	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	27.1	16		0,045	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
3	2.2	2		-7,424	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000
	7.1	2		-3,032	-0,001	0,025	0,000	0,000	0,000
	11.1	2		-0,120	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	13.1	2		-3,187	-0,001	0,033	0,000	0,000	0,000
	18.2	2		-7,341	0,001	0,034	0,000	0,000	0,000
	22.2	2		-7,678	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	2.2		2059	7,424	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000
	23.1		2059	0,122	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000
	1.1	14		3,296	0,001	0,037	0,000	0,000	0,000
	8.2	14		7,297	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000
	11.1	14		0,209	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	13.1	14		3,306	0,001	0,033	0,000	0,000	0,000
	18.2	14		7,460	-0,001	0,032	0,000	0,000	0,000
	22.2	14		7,798	0,000	0,032	0,000	0,000	0,000
4	10.2	2		257,987	-0,020	0,182	0,000	-0,838	0,016
	13.1	2		237,412	-0,046	0,125	0,000	-0,461	-0,687
	15.1	2		-3,392	-0,022	0,012	0,000	-0,044	-0,070
	18.2	2		270,242	-0,023	0,178	0,000	-0,826	0,018
	20.2	2		29,194	-0,003	0,022	0,000	-0,079	-0,016
	21.1	2		251,955	-0,037	0,131	0,000	-0,469	-0,691
	22.2	2		252,258	-0,019	0,186	0,000	-0,837	0,003
	13.1	16		-236,121	0,039	-0,125	0,000	0,000	0,000
	15.1	16		4,360	0,017	-0,012	0,000	0,000	0,000
	18.2	16		-268,952	0,030	-0,178	0,000	0,000	0,000
	20.2	16		-28,226	0,007	-0,022	0,000	0,000	0,000
	22.2	16		-250,967	0,025	-0,186	0,000	0,000	0,000
5	13.1	3		30,740	0,002	-0,348	0,000	1,326	0,007
	14.2	3		30,528	0,001	-0,018	0,000	0,065	-0,017
	17.1	3		34,863	0,003	-0,335	0,000	1,285	0,010
	20.2	3		4,332	0,000	0,000	0,000	0,004	0,001
	21.1	3		38,126	0,003	-0,345	0,000	1,334	0,010
	27.1	3		-3,046	-0,001	-0,014	0,000	0,043	-0,003
	28.2	3		-3,053	0,000	-0,004	0,000	0,020	-0,001
	13.1	18		-29,942	-0,002	0,344	0,000	0,000	0,000
	17.1	18		-34,065	-0,003	0,331	0,000	0,000	0,000
	20.2	18		-3,734	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000
	21.1	18		-37,328	-0,003	0,341	0,000	0,000	0,000
	27.1	18		3,645	0,001	0,011	0,000	0,000	0,000
	28.2	18		3,651	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
6	16.2	4		1,806	-0,007	-0,003	0,000	0,009	-0,034
	18.2	4		17,416	-0,030	0,122	0,000	-0,452	-0,116
	20.2	4		4,849	0,000	-0,015	0,000	0,055	-0,009
	21.1	4		17,017	-0,273	0,020	0,000	-0,072	-1,018
	23.1	4		4,468	-0,023	-0,031	0,000	0,111	-0,075
	26.2	4		14,749	-0,034	0,139	0,000	-0,511	-0,131
	16.2	19		-0,838	0,012	0,003	0,000	0,000	0,000
	18.2	19		-16,125	0,037	-0,122	0,000	0,000	0,000
	20.2	19		-3,881	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000
	21.1	19		-15,726	0,266	-0,020	0,000	0,000	0,000
	23.1	19		-3,500	0,018	0,031	0,000	0,000	0,000
	26.2	19		-13,458	0,040	-0,139	0,000	0,000	0,000
7	1.1	14		-6,263	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000
	19.1	14		-0,228	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	23.1	14		-0,147	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	26.2	14		-19,029	-0,003	0,031	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
7	1.1		2013	6,263	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	16.2		2013	1,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	2.2	5		18,539	0,003	0,033	0,000	0,000	0,000
	7.1	5		6,048	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000
	23.1	5		0,057	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	26.2	5		18,909	0,003	0,029	0,000	0,000	0,000
8	1.1	1		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	4.2	1		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	23.1	1		0,078	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	24.2	1		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	24.2		2013	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	25		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	2.2	25		0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	20.2	25		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	23.1	25		0,012	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
9	1.1	6		0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	2.2	6		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	24.2	6		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	27.1	6		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	27.1		2013	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	19		0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	2.2	19		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	7.1	19		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	16.2	19		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
10	2.2	26		-0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	4.2	26		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	7.1	26		-2,759	0,001	0,021	0,000	0,000	0,000
	25.1	26		-3,633	0,001	0,028	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	3,124	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	27.1		2013	1,110	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	4		2,990	-0,001	0,036	0,000	0,000	0,000
	2.2	4		-0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	25.1	4		3,513	-0,001	0,033	0,000	0,000	0,000
	28.2	4		0,683	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
11	2.2	5		320,019	0,579	-0,248	0,000	0,580	2,157
	21.1	5		288,482	0,586	-0,262	0,000	0,714	1,702
	23.1	5		-0,733	0,028	-0,011	0,000	0,038	0,111
	25.1	5		323,304	0,605	-0,256	0,000	0,654	1,733
	26.2	5		334,735	0,572	-0,244	0,000	0,546	2,153
	27.1	5		34,214	0,048	0,021	0,000	-0,079	0,181
	21.1	25		-287,192	-0,593	0,262	0,000	0,000	0,000
	23.1	25		1,701	-0,033	0,011	0,000	0,000	0,000
	25.1	25		-322,014	-0,611	0,256	0,000	0,000	0,000
	26.2	25		-333,444	-0,566	0,244	0,000	0,000	0,000
	27.1	25		-33,246	-0,053	-0,021	0,000	0,000	0,000
	10.2	6		289,948	0,052	0,159	0,000	-0,883	0,244
12	11.1	6		21,438	-0,012	-0,007	0,000	0,024	-0,039
	21.1	6		304,063	0,080	0,123	0,000	-0,672	-0,558
	23.1	6		33,421	-0,012	-0,023	0,000	0,084	-0,040
	26.2	6		266,371	0,052	0,180	0,000	-0,934	0,226
	28.2	6		-1,637	0,006	0,015	0,000	-0,053	0,012
	11.1	26		-20,470	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000
	21.1	26		-302,772	-0,087	-0,123	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
12	23.1	26		-32,453	0,007	0,023	0,000	0,000	0,000
	26.2	26		-265,080	-0,045	-0,180	0,000	0,000	0,000
	28.2	26		2,605	-0,001	-0,015	0,000	0,000	0,000
13	1.1	5		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	2.2	5		0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	8.2	5		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	23.1	5		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	15.1		2013	0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	34		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	2.2	34		0,068	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	7.1	34		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	20.2	34		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1	25		-19,516	-0,004	0,044	0,000	0,000	0,000
	15.1	25		-1,402	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
14	18.2	25		-32,568	-0,008	0,034	0,000	0,000	0,000
	27.1	25		-1,511	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	32,415	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	20.2		2013	3,135	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	2.2	7		32,280	0,008	0,029	0,000	0,000	0,000
	7.1	7		18,484	0,004	0,013	0,000	0,000	0,000
	15.1	7		1,312	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	18.2	7		32,448	0,008	0,026	0,000	0,000	0,000
	2.2	37		-0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	7.1	37		-4,430	0,002	0,020	0,000	0,000	0,000
	8.2	37		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	21.1	37		-5,209	0,002	0,026	0,000	0,000	0,000
15	1.1		2013	4,562	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	16.2		2013	0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	6		4,428	-0,002	0,037	0,000	0,000	0,000
	2.2	6		-0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	20.2	6		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	21.1	6		5,089	-0,002	0,034	0,000	0,000	0,000
	1.1	8		0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	2.2	8		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
16	19.1	8		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	28.2	8		-0,051	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	23.1		2013	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	2.2	26		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	4.2	26		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	7.1	26		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	28.2	26		0,141	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2	7		315,047	0,275	-1,114	0,000	3,659	1,070
	9.1	7		321,238	0,291	-1,084	0,000	3,415	0,602
	10.2	7		321,414	0,270	-1,108	0,000	3,633	1,066
	15.1	7		21,686	0,006	-0,066	0,000	0,236	0,028
17	20.2	7		21,772	0,029	-0,054	0,000	0,191	0,099
	24.2	7		19,603	0,018	-0,061	0,000	0,218	0,056
	26.2	7		313,564	0,275	-1,105	0,000	3,619	1,085
	1.1	34		-313,421	-0,298	1,091	0,000	0,000	0,000
	2.2	34		-313,595	-0,268	1,114	0,000	0,000	0,000
	10.2	34		-320,123	-0,264	1,108	0,000	0,000	0,000
	15.1	34		-20,718	-0,011	0,066	0,000	0,000	0,000
	20.2	34		-20,804	-0,025	0,054	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
17	24.2	34		-18,635	-0,013	0,061	0,000	0,000	0,000
18	9.1	8		325,388	0,043	0,182	0,000	-1,148	-0,744
	15.1	8		22,515	-0,019	-0,003	0,000	0,011	-0,062
	18.2	8		311,770	-0,002	0,158	0,000	-0,918	0,058
	21.1	8		318,325	0,038	0,173	0,000	-1,094	-0,751
	24.2	8		24,515	0,002	-0,019	0,000	0,069	0,000
	25.1	8		312,693	0,029	0,196	0,000	-1,158	-0,706
	28.2	8		20,234	0,003	0,022	0,000	-0,080	0,001
	9.1	37		-324,097	-0,049	-0,182	0,000	0,000	0,000
	15.1	37		-21,547	0,014	0,003	0,000	0,000	0,000
	24.2	37		-23,547	0,002	0,019	0,000	0,000	0,000
	25.1	37		-311,403	-0,036	-0,196	0,000	0,000	0,000
	28.2	37		-19,266	0,002	-0,022	0,000	0,000	0,000
19	2.2	34		-0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	3.1	34		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	19.1	34		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	27.1		2013	0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	9		-0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	2.2	9		-0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	7.1	9		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	28.2	9		-0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	1.1	7		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
20	4.2	7		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	15.1	7		0,072	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	23.1	7		-0,989	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	11.1		2013	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	45		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	15.1	45		0,018	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	23.1	45		1,079	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	24.2	45		0,599	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1	10		0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
21	2.2	10		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	20.2	10		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	27.1	10		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	20.2		2013	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	37		0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	2.2	37		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	3.1	37		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	4.2	37		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	1.1	46		0,043	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
22	4.2	46		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	27.1	46		-0,873	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	11.1		2013	0,410	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	8		-0,177	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	27.1	8		0,784	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	28.2	8		0,419	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	2.2	9		277,679	-0,154	-1,129	0,000	3,707	-0,478
23	13.1	9		275,066	-0,154	-1,050	0,000	3,190	-0,939
	20.2	9		13,081	-0,005	-0,048	0,000	0,172	-0,027
	21.1	9		258,092	-0,164	-1,027	0,000	3,126	-0,939
	23.1	9		-4,698	-0,020	-0,047	0,000	0,170	-0,064

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
23	24.2	9		-5,120	-0,009	-0,060	0,000	0,216	-0,042
	25.1	9		293,751	-0,148	-1,068	0,000	3,228	-0,918
	2.2	45		-276,227	0,162	1,129	0,000	0,000	0,000
	10.2	45		-277,260	0,162	1,122	0,000	0,000	0,000
	20.2	45		-12,113	0,010	0,048	0,000	0,000	0,000
	23.1	45		5,666	0,016	0,047	0,000	0,000	0,000
	24.2	45		6,088	0,014	0,060	0,000	0,000	0,000
	25.1	45		-292,460	0,141	1,068	0,000	0,000	0,000
24	9.1	10		286,422	-0,061	0,390	0,000	-2,035	-1,008
	21.1	10		301,355	-0,049	0,368	0,000	-1,978	-1,012
	24.2	10		31,047	-0,005	-0,009	0,000	0,031	-0,028
	25.1	10		265,798	-0,078	0,404	0,000	-2,002	-0,967
	28.2	10		-3,740	-0,001	0,035	0,000	-0,125	-0,013
	21.1	46		-300,065	0,042	-0,368	0,000	0,000	0,000
	22.2	46		-299,836	0,083	-0,284	0,000	0,000	0,000
	24.2	46		-30,079	0,010	0,009	0,000	0,000	0,000
	25.1	46		-264,507	0,072	-0,404	0,000	0,000	0,000
	27.1	46		4,694	0,006	-0,033	0,000	0,000	0,000
	28.2	46		4,708	0,006	-0,035	0,000	0,000	0,000
	1.1	9		-35,546	0,025	0,039	0,000	0,000	0,000
	8.2	9		-21,910	0,007	0,017	0,000	0,000	0,000
	9.1	9		-35,336	0,026	0,035	0,000	0,000	0,000
	16.2	9		-1,163	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
25	17.1	9		-35,699	0,025	0,034	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	22,767	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	23.1		2013	2,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	2.2	51		22,902	-0,008	0,039	0,000	0,000	0,000
	3.1	51		34,444	-0,023	0,018	0,000	0,000	0,000
	9.1	51		35,455	-0,026	0,025	0,000	0,000	0,000
	16.2	51		1,253	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	17.1	51		35,819	-0,025	0,026	0,000	0,000	0,000
	2.2	45		-0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	3.1	45		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	7.1	45		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	1.1		2013	0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	24.2		2013	0,045	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	11		-0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
26	2.2	11		-0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	15.1	11		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	24.2	11		-0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2	54		-0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	4.2	54		-0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	7.1	54		-9,074	0,006	0,017	0,000	0,000	0,000
	17.1	54		-9,900	0,007	0,024	0,000	0,000	0,000
	21.1	54		-9,884	0,007	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	23.1		2013	0,687	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	1.1	10		9,249	-0,007	0,040	0,000	0,000	0,000
	2.2	10		-0,068	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	17.1	10		9,781	-0,007	0,037	0,000	0,000	0,000
	20.2	10		0,073	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	21.1	10		9,764	-0,007	0,037	0,000	0,000	0,000
27	1.1	12		0,067	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000
	2.2	12		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	27.1	12		-0,390	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
28	28.2	12		-0,744	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	2.2		2013	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000
	28.2		2013	0,744	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
	2.2	46		0,067	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
	4.2	46		0,045	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	7.1	46		0,045	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000
	28.2	46		0,833	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
29	1.1	11		218,367	-0,568	-0,497	0,000	1,163	-2,328
	13.1	11		228,040	0,556	0,503	0,000	1,173	2,315
	14.2	11		217,011	-0,531	-0,643	0,000	2,030	-1,863
	20.2	11		0,333	-0,031	-0,013	0,000	0,047	-0,119
	22.2	11		200,326	-0,523	-0,639	0,000	2,045	-1,833
	23.1	11		7,707	-0,042	-0,009	0,000	0,030	-0,144
	13.1	51		-226,750	0,550	0,503	0,000	0,000	0,000
	14.2	51		-215,720	0,537	0,643	0,000	0,000	0,000
	17.1	51		-203,128	0,560	0,484	0,000	0,000	0,000
	20.2	51		0,635	0,036	0,013	0,000	0,000	0,000
	23.1	51		-6,739	0,037	0,009	0,000	0,000	0,000
	2.2	12		0,067	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000
	3.1	12		0,045	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
30	20.2	12		0,106	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
	23.1	12		-0,073	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
	1.1		2546	-0,067	0,000	0,000	0,000	0,086	0,000
	19.1		2546	-0,068	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000
	1.1	51		0,067	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000
	20.2	51		-0,016	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
	23.1	51		0,162	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
	1.1	11		0,067	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000
31	4.2	11		-2,462	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
	22.2	11		-2,583	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000
	2.2		2546	2,492	0,000	0,000	0,000	0,086	0,000
	19.1		2546	0,042	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000
	2.2	54		2,627	0,000	0,069	0,000	0,000	0,000
	3.1	54		0,045	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
	7.1	54		0,045	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000
	22.2	54		2,703	0,000	0,061	0,000	0,000	0,000
	9.1	12		192,080	-0,027	0,571	0,000	-2,616	-0,619
	13.1	12		201,247	-0,018	0,548	0,000	-2,537	-0,614
	17.1	12		177,891	-0,036	0,574	0,000	-2,568	-0,590
32	18.2	12		171,034	0,051	0,408	0,000	-1,708	0,213
	20.2	12		-1,702	0,008	0,027	0,000	-0,097	0,021
	21.1	12		194,940	-0,026	0,559	0,000	-2,577	-0,631
	24.2	12		15,305	0,005	-0,005	0,000	0,016	0,007
	26.2	12		178,431	0,051	0,415	0,000	-1,753	0,206
	13.1	54		-199,957	0,012	-0,548	0,000	0,000	0,000
	17.1	54		-176,601	0,030	-0,574	0,000	0,000	0,000
	20.2	54		2,670	-0,004	-0,027	0,000	0,000	0,000
	24.2	54		-14,337	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000
	26.2	54		-177,141	-0,044	-0,415	0,000	0,000	0,000
	22.2	14		4,440	0,836	35,120	0,000	0,000	0,000
	22.2	15		-4,440	0,836	32,209	0,000	42,237	1,054
	22.2	15		-1,231	-2,373	-108,537	0,000	42,236	1,054
	25.1	15		-1,440	0,240	38,069	0,000	49,621	0,303
	18.2	16		-1,127	-2,342	-124,109	0,000	-42,589	-0,713
	18.2	16		-1,305	-0,968	144,772	0,000	-42,589	-0,713

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
33	22.2	16		-1,231	-2,373	-109,646	0,000	-38,490	-0,702
	22.2	17		0,451	0,777	-20,031	0,000	9,448	-1,073
	22.2	18		0,454	0,978	15,448	0,000	-6,915	-0,460
	28.2		3151	0,010	0,023	0,000	0,000	0,237	-0,011
	11.1		3417	0,004	0,023	0,000	0,000	0,042	-0,004
	14.2	19		0,467	-0,928	-12,496	0,000	0,000	0,000
34	18.2	22		-4,458	0,000	160,777	0,000	0,000	0,000
	22.2	22		-4,537	0,000	141,031	0,000	0,000	0,000
	22.2	21		4,537	0,000	140,548	0,000	39,827	0,000
	17.1	21		0,498	0,000	160,304	0,000	45,418	0,000
	17.1		890	0,498	0,000	-157,626	0,000	142,130	0,000
	23.1		890	0,024	0,000	6,484	0,000	-4,627	0,000
	17.1	15		0,498	0,000	160,438	0,000	0,000	0,000
	23.1	15		0,024	0,000	-4,375	0,000	0,000	0,000
35	18.2	17		2,442	0,000	160,774	0,000	0,000	0,000
	21.1	17		2,250	-0,001	160,774	0,000	0,000	0,000
	22.2	17		2,642	0,000	160,774	0,000	0,000	0,000
	22.2		890	-2,642	0,000	-157,625	0,000	142,131	0,000
	27.1		890	-0,290	0,000	6,484	0,000	-4,627	0,000
	22.2	20		-2,642	0,000	-159,965	0,000	45,325	0,000
	22.2	20		-2,642	0,000	-159,973	0,000	45,321	0,000
	27.1	20		-0,290	0,000	4,729	0,000	-1,281	0,000
	21.1	23		-2,250	0,001	160,440	0,000	0,000	0,000
	22.2	23		-2,642	0,000	160,440	0,000	0,000	0,000
	22.2	14		8,479	-0,729	23,068	0,000	0,000	0,000
	26.2	14		8,831	-0,690	26,657	0,000	0,000	0,000
40	12.2		895	-0,501	-0,052	0,000	0,000	1,178	-0,047
	18.2	22		-8,609	-0,721	25,203	0,000	32,933	-0,908
	22.2	22		-8,479	-0,729	20,920	0,000	27,537	-0,918
	22.2	22		-5,271	2,481	-120,130	0,000	27,536	-0,918
	2.2	25		-19,132	2,197	159,805	0,000	-39,943	0,410
	22.2	25		-5,271	2,481	-120,686	0,000	-37,474	0,421
	25.1	25		-2,901	0,379	-136,860	0,000	-41,721	0,158
	25.1	25		-13,305	0,131	168,473	0,000	-41,721	0,158
	2.2	27		-19,132	2,197	159,598	0,000	-8,008	0,849
	22.2	27		-16,184	-0,544	6,218	0,000	-7,786	0,870
	27.1		3073	-0,996	-0,033	0,000	0,000	0,240	0,017
	17.1	23		0,509	-0,409	27,576	0,000	36,400	-0,515
	22.2	23		1,096	-0,336	26,925	0,000	35,579	-0,424
	21.1	26		-1,063	1,194	-134,399	0,000	-36,754	0,143
	21.1	26		-1,694	1,318	166,318	0,000	-36,754	0,143
	22.2	26		0,686	1,676	166,317	0,000	-36,746	0,404
41	21.1	28		-3,265	-0,254	4,034	0,000	-3,525	0,407
	22.2	28		0,686	1,676	166,013	0,000	-3,519	0,739
	22.2	28		-1,451	-0,462	4,029	0,000	-3,517	0,739
	15.1		2086	-0,047	-0,022	0,000	0,000	2,084	0,033
	2.2		3519	-1,440	-0,450	0,000	0,000	0,005	0,037
	21.1	37		-3,265	0,256	-0,116	0,000	0,000	0,000
	22.2	27		3,933	0,000	142,160	0,000	0,000	0,000
	25.1	27		0,346	0,000	161,922	0,000	0,000	0,000
	14.2		1130	-3,763	0,000	-157,797	0,000	181,187	0,000
	24.2		1130	-0,366	0,000	6,337	0,000	-5,352	0,000
44	14.2	31		-3,763	0,000	-160,147	0,000	90,986	0,000
	24.2	31		-0,366	0,000	4,574	0,000	-2,301	0,000
	14.2	31		-3,763	0,000	-160,165	0,000	90,983	0,000

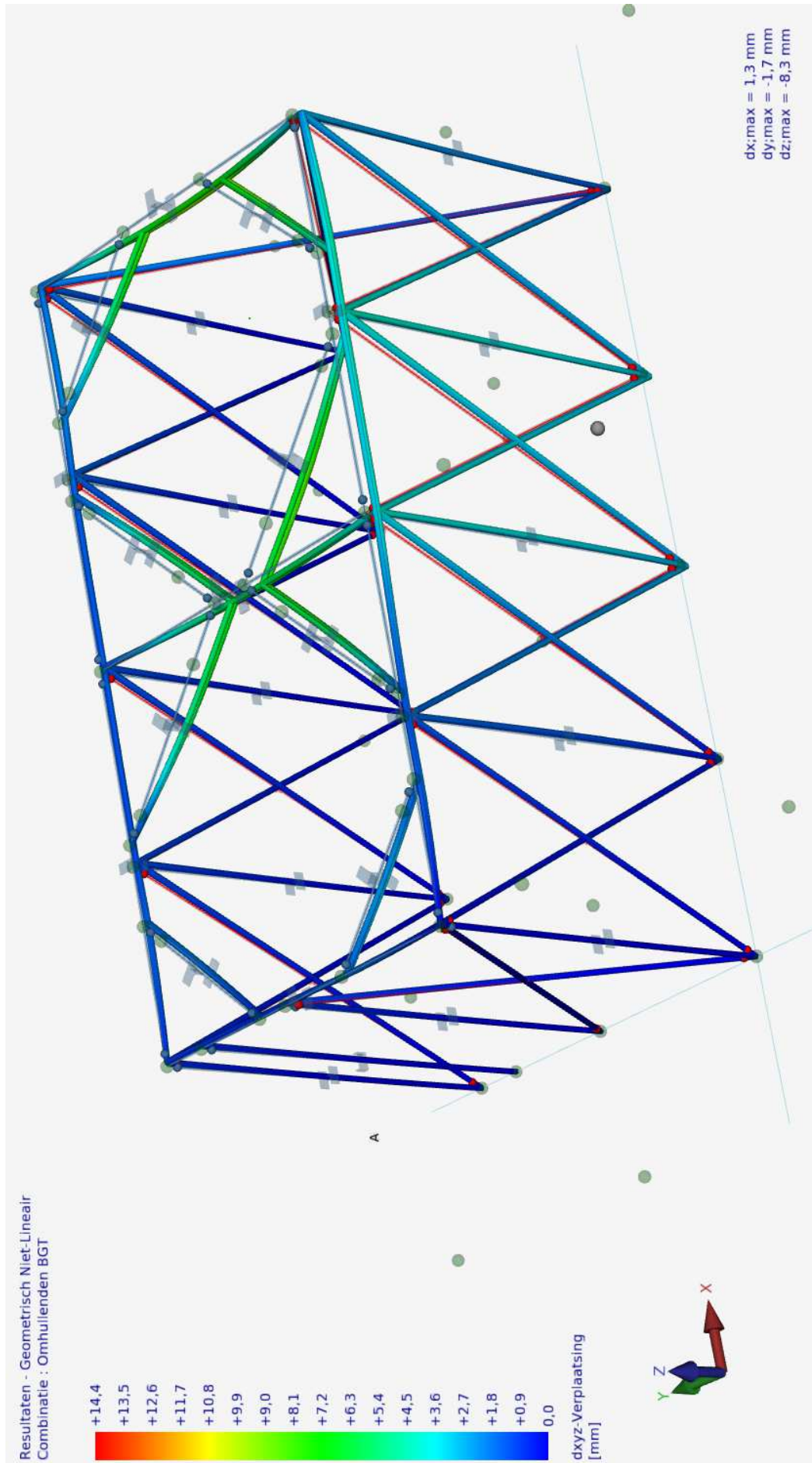
Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
44	22.2	31		-3,933	0,000	-140,463	0,000	79,838	0,000
	22.2	35		-3,933	0,000	141,614	0,000	0,000	0,000
	23.1	35		-0,013	0,000	-3,711	0,000	0,000	0,000
45	21.1	28		-2,223	0,001	161,980	0,000	0,000	0,000
	22.2	28		-3,023	0,000	161,983	0,000	0,000	0,000
	13.1		1130	2,221	0,000	-157,752	0,000	181,231	0,000
	28.2		1130	0,104	0,000	6,373	0,000	-5,311	0,000
	13.1	32		2,221	0,000	-160,103	0,000	91,055	0,000
	22.2	32		3,023	0,000	160,104	0,000	91,054	0,000
	28.2	32		0,104	0,000	4,610	0,000	-2,239	0,000
	22.2	32		3,023	0,000	-160,089	0,000	91,050	0,000
	21.1	36		2,223	-0,001	161,753	0,000	0,000	0,000
	22.2	36		3,023	0,000	161,750	0,000	0,000	0,000
46	2.2	34		-1,444	1,163	315,300	0,000	0,000	0,000
	10.2	34		-1,439	1,167	320,746	0,000	0,000	0,000
	18.2	34		-1,431	1,175	312,104	0,000	0,000	0,000
	17.1	35		1,906	-1,050	0,974	0,000	490,997	0,138
	18.2	35		1,431	1,175	302,813	0,000	491,005	1,880
	22.2	35		0,774	-3,738	18,484	0,000	487,507	1,862
	17.1		1821	1,906	-1,050	0,000	0,000	491,113	-0,094
	19.1		1821	0,103	-0,128	0,000	0,000	24,512	-0,024
	10.2		1826	0,794	-3,673	0,000	0,000	500,422	1,038
	10.2	36		0,794	-3,673	-1,044	0,000	500,319	0,398
	10.2	36		0,021	-0,249	-306,723	0,000	500,316	0,398
	17.1	36		1,906	-1,050	-0,770	0,000	491,037	-0,282
	17.1	36		-0,080	0,176	-302,831	0,000	491,034	-0,282
	22.2	36		0,774	-3,738	16,740	0,000	494,551	0,367
	10.2	37		0,021	0,249	320,789	0,000	0,000	0,000
	21.1	37		-0,087	-0,157	314,306	0,000	0,000	0,000
47	1.1	42		-1,362	0,001	151,545	0,000	0,000	0,000
	18.2	42		-2,907	0,000	160,542	0,000	0,000	0,000
	22.2	42		-3,000	0,000	140,793	0,000	0,000	0,000
	22.2	40		3,000	0,000	140,401	0,000	39,768	0,000
	17.1		1130	1,338	0,000	-157,680	0,000	180,194	0,000
	23.1		1130	-0,023	0,000	6,427	0,000	-6,090	0,000
	17.1	38		1,338	0,000	-159,133	0,000	90,342	0,000
	18.2	38		2,907	0,000	-159,134	0,000	90,338	0,000
	23.1	38		-0,023	0,000	5,337	0,000	-2,776	0,000
	1.1	35		1,362	-0,001	151,277	0,000	0,000	0,000
	17.1	35		1,338	-0,001	160,237	0,000	0,000	0,000
	23.1	35		-0,023	0,000	-4,507	0,000	0,000	0,000
48	17.1	43		-0,537	0,000	160,513	0,000	0,000	0,000
	22.2	43		1,938	0,000	160,504	0,000	0,000	0,000
	22.2	41		-1,938	0,000	160,145	0,000	45,352	0,000
	22.2		1130	-1,938	0,000	-157,702	0,000	180,172	0,000
	27.1		1130	-0,194	0,000	6,409	0,000	-6,111	0,000
	22.2	39		-1,938	0,000	-159,155	0,000	90,308	0,000
	27.1	39		-0,194	0,000	5,319	0,000	-2,807	0,000
	22.2	39		-1,938	0,000	-159,164	0,000	90,304	0,000
53	2.2	34		16,273	-0,202	1,305	0,000	0,000	0,000
	24.2		702	-1,261	-0,021	0,000	0,000	0,282	-0,015
	10.2		792	-16,121	-0,204	0,000	0,000	0,772	-0,162
	2.2		877	-16,273	-0,200	0,000	0,000	0,656	-0,176
	2.2	42		-16,273	-0,200	-0,734	0,000	0,343	-0,321
	22.2	42		-13,950	1,913	-141,435	0,000	0,318	-0,336

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
53	22.2	42		-16,071	-0,210	-0,643	0,000	0,319	-0,336
	22.2	45		-13,950	1,913	-141,689	0,000	-27,990	0,047
	25.1	45		-15,385	-0,123	130,807	0,000	-32,113	0,129
	25.1	45		-14,065	0,944	-161,530	0,000	-32,113	0,129
	14.2	47		-11,205	-0,365	-30,134	0,000	39,200	0,459
	22.2	47		-11,332	-0,380	-25,810	0,000	33,752	0,478
	16.2	51		-0,686	0,022	4,299	0,000	0,000	0,000
54	17.1	37		2,651	0,010	-0,221	0,000	0,000	0,000
	23.1		571	-0,188	0,007	0,000	0,000	0,249	0,004
	17.1	43		-2,271	-0,369	-163,508	0,000	-2,677	0,017
	22.2	43		-0,109	-0,329	-4,550	0,000	-5,163	-0,526
	17.1	46		-2,271	-0,369	-163,762	0,000	-35,400	-0,057
	17.1	46		-3,627	0,018	119,012	0,000	-35,400	-0,057
	21.1	46		-2,063	-0,343	-165,429	0,000	-38,402	-0,058
	21.1	46		-3,521	0,025	134,504	0,000	-38,403	-0,058
	22.2	46		0,102	1,326	134,391	0,000	-38,196	-0,317
	14.2	48		-1,553	-0,300	-26,732	0,000	34,914	0,378
	17.1	48		-3,627	0,018	118,297	0,000	28,667	-0,047
	22.2	48		0,102	1,326	133,676	0,000	34,175	0,399
	22.2	48		-1,540	-0,316	-26,147	0,000	34,176	0,399
	11.1		2566	-0,147	0,003	0,000	0,000	1,018	-0,003
55	14.2	52		1,577	0,000	159,815	0,000	0,000	0,000
	22.2	52		1,665	0,000	140,068	0,000	0,000	0,000
	14.2		890	-1,577	0,000	-157,627	0,000	141,556	0,000
	22.2		890	-1,665	0,000	-137,923	0,000	123,982	0,000
	24.2		890	-0,172	0,000	6,483	0,000	-5,058	0,000
	14.2	49		-1,577	0,000	-159,095	0,000	45,060	0,000
	14.2	49		-1,577	0,000	-159,101	0,000	45,056	0,000
	22.2	49		-1,665	0,000	-139,392	0,000	39,486	0,000
	24.2	49		-0,172	0,000	5,382	0,000	-1,479	0,000
	9.1	47		0,131	0,000	150,425	0,000	0,000	0,000
	13.1	47		0,105	0,000	159,471	0,000	0,000	0,000
56	14.2	48		-2,223	0,000	159,822	0,000	0,000	0,000
	22.2	48		-2,322	0,000	159,821	0,000	0,000	0,000
	21.1	50		-0,014	0,000	159,434	0,000	45,154	0,000
	22.2	50		2,322	0,000	159,436	0,000	45,152	0,000
	19.1		890	0,057	0,000	6,483	0,000	-5,058	0,000
	21.1		890	-0,014	0,000	-157,628	0,000	141,556	0,000
	22.2		890	2,322	0,000	-157,627	0,000	141,555	0,000
	21.1	53		-0,014	0,000	159,471	0,000	0,000	0,000
	22.2	53		2,322	0,000	159,459	0,000	0,000	0,000
57	14.2	51		-1,001	0,175	163,620	0,000	0,000	0,000
	14.2	52		-0,114	-0,940	0,996	0,000	204,289	0,220
	20.2	52		-0,001	-0,072	0,839	0,000	-4,130	0,014
	22.2	52		1,011	0,191	147,968	0,000	188,115	0,240
	22.2	52		-0,166	-0,987	7,907	0,000	188,116	0,240
	14.2		1744	-0,114	-0,940	0,000	0,000	204,530	-0,234
	20.2		1803	-0,001	-0,072	0,000	0,000	-3,902	-0,025
	14.2	53		-1,686	0,631	-160,704	0,000	204,162	-0,795
	22.2	53		-0,166	-0,987	5,682	0,000	195,455	-0,826
	22.2	53		-1,809	0,655	-153,792	0,000	195,453	-0,826
	13.1	54		0,582	-0,043	163,511	0,000	0,000	0,000
	22.2	54		-1,809	-0,655	156,586	0,000	0,000	0,000

2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.4 1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
29	Permanent	BGT
30	Veranderlijk (silo)	BGT
31	Veranderlijk (dak+bordes)	BGT
32	Wind x pos	BGT
33	Wind x neg	BGT
34	Wind y pos	BGT
35	Wind y neg	BGT
36	BGT Blijvend	BGT Blijvend
37	BGT Quasi-blijvend	BGT Quasi-blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
29	1,00x1,00	1,00x1,00								
30	1,00x1,00	1,00x1,00								
31	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00							
32	1,00x1,00	1,00x1,00		1,00x1,00						
33	1,00x1,00	1,00x1,00			1,00x1,00					
34	1,00x1,00	1,00x1,00				1,00x1,00				
35	1,00x1,00	1,00x1,00					1,00x1,00			
36	1,00x1,00									
37	1,00x1,00	0,80x1,00								



2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
1	32	0,0	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,0
	33	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,2	0,0
	34	0,0	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,0
	35	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,2	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	31	0,0	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	0,0
	33	0,0	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	0,0
	34	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	0,0
	36	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
3	32	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,0
	33	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,0
	34	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,0
	35	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,0
	36	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
4	32	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,0
	33	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,0
	34	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,0
	36	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
5	32	0,0	0,0	-0,8	0,4	1,5	0,0
	33	0,0	0,0	-0,8	0,4	1,5	0,0
	34	0,0	0,0	-0,8	0,4	1,5	0,0
	35	0,0	0,0	-0,9	0,4	1,5	0,0
	36	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,2	0,0
6	31	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,0
	34	0,0	0,0	-0,2	-0,1	0,1	0,0
	35	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	37	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,0
7	32	0,0	0,0	-3,0	1,4	0,7	0,0
	34	0,0	0,0	-3,0	1,4	0,7	0,0
	35	0,0	0,0	-3,0	1,4	0,7	0,0
	36	0,0	0,0	-0,4	0,1	0,1	0,0
8	32	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	31	0,0	0,0	-3,3	1,4	-0,4	0,0
	32	0,0	0,0	-3,3	1,4	-0,4	0,0
	33	0,0	0,0	-3,3	1,4	-0,4	0,0
	35	0,0	0,0	-3,3	1,4	-0,4	0,0
	36	0,0	0,0	-0,4	0,1	0,0	0,0
10	32	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,0
	34	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	31	0,0	0,0	-1,7	0,9	-1,4	0,0
	33	0,0	0,0	-1,6	0,9	-1,3	0,0
	35	0,0	0,0	-1,7	0,9	-1,4	0,0
	36	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,2	0,0
12	32	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,0

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
12	35	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	32	0,6	-0,1	-0,1	-2,8	0,6	-0,3
	33	0,5	-0,1	-0,1	-3,1	0,6	-0,2
	34	0,6	-0,1	-0,1	-2,7	0,6	-0,3
	35	0,5	-0,1	-0,1	-3,1	0,6	-0,3
	36	0,1	0,0	-0,1	-0,3	0,1	0,0
15	32	0,9	-0,1	-2,1	0,8	0,6	-0,2
	33	0,8	-0,1	-2,4	0,9	0,6	-0,2
	34	0,9	-0,1	-2,1	0,7	0,6	-0,2
	35	0,8	-0,1	-2,4	0,9	0,6	-0,2
	36	0,1	0,0	-0,2	0,1	0,1	0,0
16	32	1,0	-0,1	-0,9	1,1	0,6	-0,1
	33	0,9	-0,1	-1,0	1,2	0,6	-0,1
	34	0,9	-0,1	-1,0	0,9	0,6	-0,1
	35	0,9	-0,1	-1,0	1,3	0,6	-0,1
	36	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0
17	32	1,0	-0,1	-0,7	0,4	0,6	-0,2
	33	0,9	-0,1	-0,8	0,4	0,6	-0,2
	34	1,0	-0,1	-0,8	0,3	0,6	-0,2
	35	1,0	-0,1	-0,7	0,5	0,6	-0,2
	36	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
18	32	1,2	-0,1	-0,3	0,4	0,6	-0,3
	34	1,2	-0,1	-0,4	0,5	0,6	-0,3
	35	1,1	-0,1	-0,3	0,3	0,6	-0,3
	36	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
19	32	1,4	-0,1	-0,2	0,2	0,6	-0,3
	33	1,2	-0,1	-0,3	0,2	0,6	-0,3
	34	1,3	-0,1	-0,3	0,3	0,6	-0,3
	35	1,3	-0,1	-0,2	0,2	0,6	-0,3
	36	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
20	32	1,3	-0,3	-1,8	1,1	-0,3	-0,3
	33	1,2	-0,3	-2,0	1,2	-0,4	-0,2
	34	1,3	-0,3	-2,1	1,2	-0,4	-0,2
	35	1,2	-0,4	-1,8	1,2	-0,3	-0,2
	36	0,1	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0
21	32	0,6	-0,3	-2,3	-1,1	-1,1	-0,2
	33	0,5	-0,3	-2,6	-1,2	-1,3	-0,2
	35	0,6	-0,3	-2,6	-1,2	-1,3	-0,2
	36	0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	0,0
22	32	0,6	-0,4	-1,9	-0,8	0,0	-0,3
	33	0,5	-0,4	-2,1	-0,8	-0,3	-0,3
	35	0,5	-0,4	-2,1	-0,8	-0,2	-0,3
	36	0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0
23	31	1,3	-0,4	-1,6	0,9	-0,8	-0,3
	32	1,4	-0,4	-1,5	0,9	-0,6	-0,3
	33	1,2	-0,4	-1,7	0,9	-0,9	-0,3
	34	1,3	-0,4	-1,7	0,9	-0,8	-0,3
	35	1,3	-0,4	-1,5	0,9	-0,7	-0,3
	36	0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,0
25	32	0,6	-0,5	-1,8	-0,8	0,4	-0,3
	33	0,5	-0,5	-1,8	-0,8	0,0	-0,3
	35	0,5	-0,5	-1,8	-0,8	0,1	-0,3
	36	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,1	0,0

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
26	31	1,3	-0,6	-1,0	0,9	-0,7	-0,3
	32	1,4	-0,6	-1,0	0,9	-0,5	-0,3
	33	1,2	-0,5	-1,0	0,9	-0,9	-0,3
	34	1,3	-0,5	-1,1	0,9	-0,7	-0,3
	35	1,3	-0,6	-0,9	0,9	-0,6	-0,3
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
27	32	0,6	-0,6	-1,9	-0,8	1,0	-0,3
	33	0,5	-0,6	-1,8	-0,8	0,7	-0,3
	35	0,5	0,6	1,9	0,8	0,8	0,3
	36	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,1	0,0
28	31	1,3	-0,6	-0,9	0,9	-0,2	-0,3
	32	1,4	-0,6	-1,0	0,9	-0,1	-0,3
	33	1,2	-0,6	-0,9	0,9	-0,3	-0,3
	34	1,3	-0,6	-1,0	0,9	-0,2	-0,3
	35	1,3	-0,6	-0,9	0,9	-0,2	-0,3
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
29	32	0,6	-0,6	-3,4	-3,5	3,7	-0,2
	35	0,6	-0,6	-3,4	-3,5	3,7	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,3	-0,2	0,3	0,0
30	32	1,3	-0,7	-2,5	4,3	3,3	-0,2
	34	1,3	-0,6	-2,5	4,3	3,3	-0,2
	35	1,2	-0,7	-2,3	4,1	3,1	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,2	0,3	0,2	0,0
31	31	0,8	-0,9	-7,5	-0,2	0,3	-0,2
	32	0,9	-0,9	-7,5	0,0	0,2	-0,2
	33	0,7	-0,8	-7,3	-0,3	0,4	-0,2
	34	0,8	-0,8	-7,2	-0,3	0,4	-0,2
	35	0,8	-0,9	-7,5	0,0	0,2	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,7	0,0	0,1	0,0
32	31	1,0	-0,9	-7,0	1,0	-0,1	-0,2
	32	1,1	-0,9	-7,0	0,8	-0,2	-0,2
	34	1,1	-0,8	-7,0	0,8	-0,2	-0,2
	35	1,0	-0,9	-6,8	1,1	0,0	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,6	0,1	0,0	0,0
33	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	31	0,5	-0,9	-4,0	-3,3	0,3	-0,2
	32	0,6	-0,9	-3,9	-3,2	0,2	-0,2
	33	0,5	-0,9	-3,9	-3,2	0,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,5	-0,3	0,0	0,0
35	31	0,9	-0,9	-7,4	0,0	0,3	-0,2
	32	0,9	-0,9	-7,3	0,1	0,2	-0,2
	33	0,8	-0,9	-7,3	0,0	0,3	-0,2
	34	0,9	-0,9	-7,3	0,0	0,3	-0,2
	35	0,9	-0,9	-7,3	0,1	0,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,7	0,0	0,0	0,0
36	31	1,0	-0,9	-7,1	1,7	0,3	-0,2
	32	1,0	-0,9	-7,0	1,7	0,2	-0,2
	33	0,9	-0,9	-7,0	1,7	0,3	-0,2
	35	0,9	-0,9	-7,0	1,7	0,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,7	0,2	0,0	0,0
37	31	1,3	-0,9	-0,9	5,0	0,3	-0,2
	32	1,4	-0,9	-0,9	4,9	0,2	-0,2
	33	1,2	-0,9	-0,9	4,9	0,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,4	0,0	0,0
38	32	0,8	-1,0	-7,8	0,1	0,6	-0,2

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
38	35	0,8	-1,0	-8,0	0,3	0,8	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,7	0,0	0,0	0,0
39	31	1,0	-1,0	-6,9	1,3	0,3	-0,2
	32	1,1	-1,0	-6,7	1,4	0,2	-0,2
	34	1,1	-1,0	-6,9	1,2	0,4	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,6	0,2	0,0	0,0
40	32	0,6	-1,3	-5,2	-2,9	-2,5	-0,2
	33	0,5	-1,2	-5,3	-3,1	-2,7	-0,2
	35	0,5	-1,3	-5,4	-3,1	-2,7	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,5	-0,2	-0,2	0,0
41	32	1,3	-1,2	-2,2	4,5	-2,8	-0,2
	33	1,2	-1,2	-2,4	4,6	-3,1	-0,2
	34	1,3	-1,2	-2,4	4,6	-3,0	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,2	0,3	-0,2	0,0
42	32	0,6	-1,3	-4,0	-1,2	0,2	-0,2
	33	0,4	-1,3	-4,1	-1,1	-0,1	-0,2
	35	0,5	-1,3	-4,2	-1,2	0,1	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,5	-0,1	0,0	0,0
43	32	1,4	-1,3	-0,7	1,9	0,4	-0,2
	34	1,3	-1,2	-0,9	1,8	0,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
45	32	0,6	-1,4	-4,1	-1,2	0,6	-0,2
	35	0,5	-1,4	-4,2	-1,2	0,5	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,5	-0,1	0,0	0,0
46	32	1,4	-1,3	-0,9	1,9	1,0	-0,2
	34	1,3	-1,3	-1,0	1,8	0,8	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
47	32	0,5	-1,5	-4,6	-1,2	0,3	-0,2
	35	0,5	-1,5	-4,6	-1,2	0,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,5	-0,1	0,0	0,0
48	32	1,4	-1,4	-1,6	1,9	1,1	-0,2
	34	1,3	-1,4	-1,7	1,8	1,0	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,0
49	32	0,6	-1,5	-5,8	-3,9	1,8	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,5	-0,2	0,1	0,0
50	32	1,3	-1,5	-3,2	5,2	2,3	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,2	0,4	0,2	0,0
51	32	0,5	-1,8	-2,3	-6,4	0,2	-0,2
	34	0,5	-1,7	-2,3	-5,9	0,2	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,3	-0,4	0,0	0,0
52	32	0,8	-1,8	-8,8	-2,7	0,2	-0,2
	34	0,8	-1,7	-8,3	-2,5	0,2	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,7	-0,2	0,0	0,0
53	32	1,0	-1,8	-8,3	3,6	0,2	-0,2
	34	1,0	-1,7	-7,8	3,4	0,2	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,6	0,3	0,0	0,0
54	32	1,4	-1,8	-0,6	7,3	0,2	-0,3
	34	1,3	-1,7	-0,6	6,9	0,2	-0,2
	36	0,1	-0,1	-0,1	0,5	0,0	0,0
55	29	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
56	29	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
56	33	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
62	29	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0
	32	0,0	0,0	-0,9	0,0	0,0	0,0
	33	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0
	34	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
63	29	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	32	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
64	29	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,9	0,8	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
65	29	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	32	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67	29	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,1	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,1	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,1	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
69	29	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,2	0,0
	32	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,2	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,2	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,2	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,2	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
70	29	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,4	0,0
	31	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,4	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,4	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
71	29	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0
	32	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
72	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
73	29	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0
	31	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0
	34	0,0	0,0	0,0	0,9	0,1	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	1,0	0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
74	29	0,0	0,0	0,0	0,9	-0,2	0,0
	32	0,0	0,0	0,0	0,9	-0,2	0,0

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
74	33	0,0	0,0	0,0	0,9	-0,2	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,9	-0,2	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
75	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
661	29	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
663	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
664	29	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
665	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
666	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
667	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
668	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
669	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
670	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
671	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
672	29	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
673	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
674	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
675	29	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
676	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
677	29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
678	29	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	32	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	34	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
679	29	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
680	29	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
	33	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
681	29	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
682	29	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
	33	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0

Knoop-nummer	Comb.-nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
682	34	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
683	29	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Minimale / maximale waarden							
7	34	0,0					
23	32	1,4					
51	32		-1,8				
9	35		0,0				
52	32			-8,8			
1	32			0,1			
51	32				-6,4		
54	32				7,3		
41	33					-3,1	
29	32					3,7	
26	32						-0,3
6	31						0,0

2.5 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2.

Staaft-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE160A	26.2	1	6.2.4	0,10
		21.1	1	6.2.5	0,01
		13.1	1	6.2.5	0,03
		21.1	1	6.2.8	0,01
		13.1	1	6.2.8	0,03
		21.1	1	6.2.9.1	0,01
		13.1	1	6.2.9.1	0,03
		13.1	1	6.2.9.1	0,03
		26.2	1	6.3.1.1	0,18
		21.1	1	6.3.2.1	0,01
		26.2	1	6.3.3	0,19
		34	1	Doorbuiging	0,01
		34	1	Doorbuiging	0,01
3	S6x60	22.2	1	6.2.3	0,09
4	HE160A	18.2	1	6.2.4	0,30
		10.2	1	6.2.5	0,01
		21.1	1	6.2.5	0,02
		10.2	1	6.2.8	0,01
		21.1	1	6.2.8	0,02
		18.2	1	6.2.9.1	0,02
		21.1	1	6.2.9.1	0,03
		13.1	1	6.2.9.1	0,01
		18.2	1	6.3.1.1	0,53
		10.2	1	6.3.2.1	0,02
		17.1	1	6.3.3	0,56
		33	1	Doorbuiging	0,01

Staaflnummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
4	HE160A	33	1	Doorbuiging	0,01
5	UNP160	28.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,07
		21.1	1	6.2.5	0,04
		21.1	1	6.2.8	0,04
		14.2	1	6.2.8	0,00
		21.1	1	6.3.1.1	0,36
		21.1	1	6.3.3	0,40
		32	1	Doorbuiging	0,02
		32	1	Doorbuiging	0,02
6	HE160A	18.2	1	6.2.4	0,02
		21.1	1	6.2.5	0,04
		26.2	1	6.2.5	0,01
		26.2	1	6.2.8	0,01
		21.1	1	6.2.8	0,04
		26.2	1	6.2.9.1	0,01
		21.1	1	6.2.9.1	0,04
		21.1	1	6.2.9.1	0,04
		18.2	1	6.3.1.1	0,03
		26.2	1	6.3.2.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,06
		35	1	Doorbuiging	0,00
		35	1	Doorbuiging	0,01
7	S6x60	26.2	1	6.2.3	0,22
10	S6x60	25.1	1	6.2.3	0,04
11	HE160A	26.2	1	6.2.4	0,37
		21.1	1	6.2.5	0,01
		2.2	1	6.2.5	0,08
		21.1	1	6.2.8	0,01
		2.2	1	6.2.8	0,08
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		26.2	1	6.2.9.1	0,08
		22.2	1	6.2.9.1	0,02
		26.2	1	6.3.1.1	0,65
		21.1	1	6.3.2.1	0,01
		26.2	1	6.3.3	0,75
		34	1	Doorbuiging	0,01
		34	1	Doorbuiging	0,01
12	HE160A	21.1	1	6.2.4	0,33
		26.2	1	6.2.5	0,02
		21.1	1	6.2.5	0,02
		26.2	1	6.2.8	0,02
		21.1	1	6.2.8	0,02
		26.2	1	6.2.9.1	0,02
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		25.1	1	6.2.9.1	0,00
		21.1	1	6.3.1.1	0,59
		26.2	1	6.3.2.1	0,02
		21.1	1	6.3.3	0,63
		35	1	Doorbuiging	0,01
		35	1	Doorbuiging	0,02
14	S6x60	18.2	1	6.2.3	0,38
15	S6x60	21.1	1	6.2.3	0,06
17	HE160A	10.2	1	6.2.4	0,35
		2.2	1	6.2.5	0,06
		26.2	1	6.2.5	0,04

Staafternummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
17	HE160A	2.2	1	6.2.6	0,01
		2.2	1	6.2.8	0,06
		26.2	1	6.2.8	0,04
		10.2	1	6.2.9.1	0,08
		26.2	1	6.2.9.1	0,04
		18.2	1	6.2.9.1	0,01
		10.2	1	6.3.1.1	0,63
		2.2	1	6.3.2.1	0,07
		10.2	1	6.3.3	0,73
		33	1	Doorbuiging	0,05
		33	1	Doorbuiging	0,06
18	HE160A	9.1	1	6.2.4	0,36
		25.1	1	6.2.5	0,02
		21.1	1	6.2.5	0,03
		25.1	1	6.2.8	0,02
		21.1	1	6.2.8	0,03
		9.1	1	6.2.9.1	0,03
		21.1	1	6.2.9.1	0,03
		3.1	1	6.2.9.1	0,00
		9.1	1	6.3.1.1	0,63
		25.1	1	6.3.2.1	0,02
		9.1	1	6.3.3	0,68
		35	1	Doorbuiging	0,02
		35	1	Doorbuiging	0,02
20	S6x60	23.1	1	6.2.3	0,01
22	S6x60	27.1	1	6.2.3	0,01
23	HE160A	24.2	1	6.2.3	0,01
		25.1	1	6.2.4	0,32
		2.2	1	6.2.5	0,06
		13.1	1	6.2.5	0,03
		2.2	1	6.2.6	0,01
		2.2	1	6.2.8	0,06
		13.1	1	6.2.8	0,03
		26.2	1	6.2.9.1	0,08
		9.1	1	6.2.9.1	0,03
		21.1	1	6.2.9.1	0,01
		25.1	1	6.3.1.1	0,57
		2.2	1	6.3.2.1	0,07
		25.1	1	6.3.3	0,66
		33	1	Doorbuiging	0,05
		33	1	Doorbuiging	0,06
24	HE160A	21.1	1	6.2.4	0,33
		9.1	1	6.2.5	0,04
		21.1	1	6.2.5	0,04
		9.1	1	6.2.8	0,04
		21.1	1	6.2.8	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,04
		21.1	1	6.2.9.1	0,04
		25.1	1	6.2.9.1	0,01
		21.1	1	6.3.1.1	0,59
		9.1	1	6.3.2.1	0,04
		21.1	1	6.3.3	0,66
		35	1	Doorbuiging	0,03
		35	1	Doorbuiging	0,04
25	S6x60	17.1	1	6.2.3	0,42
27	S6x60	17.1	1	6.2.3	0,12

Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
28	S6x60	28.2	1	6.2.3	0,01
29	HE160A	13.1	1	6.2.4	0,25
		22.2	1	6.2.5	0,04
		1.1	1	6.2.5	0,08
		22.2	1	6.2.8	0,04
		1.1	1	6.2.8	0,08
		14.2	1	6.2.9.1	0,04
		1.1	1	6.2.9.1	0,08
		17.1	1	6.2.9.1	0,06
		13.1	1	6.3.1.1	0,44
		22.2	1	6.3.2.1	0,04
		13.1	1	6.3.3	0,54
		33	1	Doorbuiging	0,02
		33	1	Doorbuiging	0,03
31	S6x60	22.2	1	6.2.3	0,03
32	HE160A	13.1	1	6.2.4	0,22
		9.1	1	6.2.5	0,05
		21.1	1	6.2.5	0,02
		9.1	1	6.2.8	0,05
		21.1	1	6.2.8	0,02
		9.1	1	6.2.9.1	0,05
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		17.1	1	6.2.9.1	0,02
		13.1	1	6.3.1.1	0,39
		9.1	1	6.3.2.1	0,05
		13.1	1	6.3.3	0,46
		35	1	Doorbuiging	0,03
		35	1	Doorbuiging	0,04
33	HE180A	25.1	1	6.2.5	0,65
		22.2	1	6.2.5	0,03
		17.1	1	6.2.6	0,73
		25.1	1	6.2.8	0,65
		22.2	1	6.2.8	0,03
		25.1	1	6.2.9.1	0,65
		22.2	1	6.2.9.1	0,03
		26.2	1	6.2.9.1	0,45
		22.2	1	6.3.1.1	0,01
		25.1	1	6.3.2.1	0,71
		26.2	1	6.3.3	0,72
		35	1	Doorbuiging	0,16
		35	1	Doorbuiging	0,19
34	HE240B	17.1	1	6.2.5	0,57
		17.1	1	6.2.6	0,36
		17.1	1	6.2.8	0,57
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		33	1	Doorbuiging	0,15
		33	1	Doorbuiging	0,19
35	HE240B	22.2	1	6.2.5	0,57
		22.2	1	6.2.6	0,36
		22.2	1	6.2.8	0,57
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		22.2	1	6.3.3	0,55
		34	1	Doorbuiging	0,15
		34	1	Doorbuiging	0,19
40	HE180A	2.2	1	6.2.4	0,02

Staaflnummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
40	HE180A	25.1	1	6.2.5	0,55
		22.2	1	6.2.5	0,02
		25.1	1	6.2.6	0,86
		22.2	1	6.2.6	0,01
		25.1	1	6.2.8	0,56
		22.2	1	6.2.8	0,02
		25.1	1	6.2.9.1	0,55
		22.2	1	6.2.9.1	0,02
		26.2	1	6.2.9.1	0,31
		26.2	1	6.3.1.1	0,01
		25.1	1	6.3.2.1	0,59
		26.2	1	6.3.3	0,63
		33	1	Doorbuiging	0,05
		33	1	Doorbuiging	0,08
41	HE180A	21.1	1	6.2.5	0,48
		22.2	1	6.2.5	0,02
		21.1	1	6.2.6	0,84
		21.1	1	6.2.8	0,49
		22.2	1	6.2.8	0,02
		21.1	1	6.2.9.1	0,48
		22.2	1	6.2.9.1	0,02
		22.2	1	6.2.9.1	0,24
		21.1	1	6.3.2.1	0,52
		22.2	1	6.3.3	0,54
		34	1	Doorbuiging	0,09
		34	1	Doorbuiging	0,12
44	HE240B	14.2	1	6.2.5	0,73
		14.2	1	6.2.6	0,36
		14.2	1	6.2.8	0,73
		9.1	1	6.2.8	0,00
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		14.2	1	6.3.3	0,70
		32	1	Doorbuiging	0,24
		32	1	Doorbuiging	0,31
45	HE240B	13.1	1	6.2.5	0,73
		13.1	1	6.2.6	0,36
		13.1	1	6.2.8	0,73
		21.1	1	6.2.8	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		32	1	Doorbuiging	0,24
46	HE280M	32	1	Doorbuiging	0,31
		10.2	1	6.2.5	0,72
		18.2	1	6.2.5	0,01
		10.2	1	6.2.6	0,33
		9.1	1	6.2.8	0,72
		18.2	1	6.2.8	0,01
		10.2	1	6.2.9.1	0,72
		18.2	1	6.2.9.1	0,01
		10.2	1	6.2.9.1	0,52
		10.2	1	6.3.2.1	0,76
		31	1	Doorbuiging	0,34
47	HE240B	31	1	Doorbuiging	0,42
		17.1	1	6.2.5	0,73
		17.1	1	6.2.6	0,36
		17.1	1	6.2.8	0,73

Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
47	HE240B	26.2	1	6.2.8	0,00
		23.1	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		33	1	Doorbuiging	0,24
		33	1	Doorbuiging	0,31
48	HE240B	22.2	1	6.2.5	0,73
		22.2	1	6.2.6	0,36
		22.2	1	6.2.8	0,73
		9.1	1	6.2.8	0,00
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		22.2	1	6.3.3	0,69
		33	1	Doorbuiging	0,24
		33	1	Doorbuiging	0,31
53	HE180A	2.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,51
		22.2	1	6.2.5	0,01
		25.1	1	6.2.6	0,82
		14.2	1	6.2.8	0,52
		22.2	1	6.2.8	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,51
		22.2	1	6.2.9.1	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,28
		2.2	1	6.3.1.1	0,02
		14.2	1	6.3.2.1	0,56
		14.2	1	6.3.3	0,58
		35	1	Doorbuiging	0,12
		35	1	Doorbuiging	0,15
54	HE180A	21.1	1	6.2.5	0,50
		22.2	1	6.2.5	0,01
		21.1	1	6.2.6	0,84
		21.1	1	6.2.8	0,53
		22.2	1	6.2.8	0,01
		21.1	1	6.2.9.1	0,50
		22.2	1	6.2.9.1	0,01
		22.2	1	6.2.9.1	0,26
		17.1	1	6.3.1.1	0,00
		21.1	1	6.3.2.1	0,55
		22.2	1	6.3.3	0,55
		34	1	Doorbuiging	0,08
		34	1	Doorbuiging	0,10
55	HE240B	14.2	1	6.2.5	0,57
		14.2	1	6.2.6	0,35
		14.2	1	6.2.8	0,57
		9.1	1	6.2.8	0,00
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		14.2	1	6.3.3	0,54
		35	1	Doorbuiging	0,15
		35	1	Doorbuiging	0,19
56	HE240B	21.1	1	6.2.5	0,57
		21.1	1	6.2.6	0,35
		21.1	1	6.2.8	0,57
		23.1	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		32	1	Doorbuiging	0,15

Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
56	HE240B	32	1	Doorbuiging	0,19
57	HE240B	14.2	1	6.2.5	0,83
		22.2	1	6.2.5	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,36
		14.2	1	6.2.8	0,83
		22.2	1	6.2.8	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,83
		22.2	1	6.2.9.1	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,69
		23.1	1	6.3.1.1	0,00
		14.2	1	6.3.2.1	0,91
		14.2	1	6.3.3	0,91
		32	1	Doorbuiging	0,55
		32	1	Doorbuiging	0,68
Maximale waarden					
5	UNP160	21	1	6.3.3	0,40
11	HE160A	26	1	6.3.3	0,75
25	S6x60	17	1	6.2.3	0,42
40	HE180A	25	1	6.2.6	0,86
46	HE280M	10	1	6.3.2.1	0,76
57	HE240B	14	1	6.3.3	0,91

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.6.1 Staaf 5 - UNP160

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 28.2 x=0 mm

Nx=3,053 kN Vy=0 kN Vz=-0,006 kN

Mx=0 kNm My=0,02 kNm Mz=0,001 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2398,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 563,6 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{3,1}{563,6} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 21.1 x=0 mm

Nx=-38,126 kN Vy=0,003 kN Vz=-0,37 kN

Mx=0 kNm My=1,334 kNm Mz=-0,01 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2398,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 563,592 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{38,1}{563,6} = 0,07 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 21.1 x=0 mm

Nx=-38,126 kN Vy=0,003 kN Vz=-0,37 kN

Mx=0 kNm My=1,334 kNm Mz=-0,01 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{137331,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 32,273 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{1,334}{32,273} = 0,04 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 21.1 x=0 mm

Nx=-38,126 kN Vy=0,003 kN Vz=-0,37 kN

Mx=0 kNm My=1,334 kNm Mz=-0,01 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1216,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 165,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,370 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 165,085 / 2 = 82,543 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 14.2 x=0 mm

Nx=-30,528 kN Vy=-0,005 kN Vz=-0,018 kN

Mx=0 kNm My=0,065 kNm Mz=0,017 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1355,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 183,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,005 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 183,911 / 2 = 91,955 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 21.1 x=0 mm

Nx=38,126 kN Vy=0,003 kN Vz=-0,345 kN

Mx=0 kNm My=1,334 kNm Mz=0,01 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{18,8} \frac{1}{93,9} = 2,036 \quad (6.50)$$

Knikkromme $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 [1 + 0,49 \times (2,036 - 0,2) + 2,036^2] = 3,023$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{3,023 + \sqrt{3,023^2 - 2,036^2}} = 0,19 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,19 \times 2398,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 107,2 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{38,1}{107,2} = 0,36 < 1,0 \quad (6.46)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 21.1 x=0 mm

Nx=-38,126 kN Vy=0,003 kN Vz=-0,37 kN

Mx=0 kNm My=1,334 kNm Mz=-0,01 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{62,1} \frac{1}{93,9} = 0,618 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{18,8} \frac{1}{93,9} = 2,036 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,618 - 0,2) + 0,618^2] = 0,793$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,793 + \sqrt{0,793^2 - 0,618^2}} = 0,775 \quad (6.49)$$

Knikkromme z-z c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (2,036 - 0,2) + 2,036^2] = 3,023$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{3,023 + \sqrt{3,023^2 - 2,036^2}} = 0,19 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 2398 \times 10^{-3} = 563,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 137331 \times 10^{-6} = 32,3 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 35146 \times 10^{-6} = 8,3 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \quad (6.61)$$

$$\frac{38,126}{0,775 \times 563,592} + 1 \times \frac{1,334}{1 \times \frac{32,273}{1,00}} + 1 \times \frac{0,01}{\frac{8,259}{1,00}} = 0,13 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \quad (6.62)$$

$$\frac{38,126}{0,19 \times 563,592} + 1 \times \frac{1,334}{1 \times \frac{32,273}{1,00}} + 1 \times \frac{0,01}{\frac{8,259}{1,00}} = 0,40 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 32 x=1521,4 mm $N_x=-20,943 \text{ kN}$ $V_y=0,001 \text{ kN}$ $V_z=-0,185 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,385 \text{ kNm}$ $M_z=-0,002 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen d $z_1 = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 1,2 \text{ mm}$

$$W_{\text{eind},z} = W_z - W_{\text{Zeeg},z} = -0,3 - 0 = -0,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-0,3|}{3600 / 250} = \frac{|-0,3|}{14,4} = 0,02 < 1,0$$

$$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = -0,3 - 0 = -0,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-0,3|}{3600 / 333} = \frac{|-0,3|}{10,8} = 0,02 < 1,0$$

2.6.2 Staaf 11 - HE160A**Axiale druk****art. 6.2.4**

Combinatie: 26.2 x=0 mm $N_x=-334,735 \text{ kN}$ $V_y=0,598 \text{ kN}$ $V_z=-0,152 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,546 \text{ kNm}$ $M_z=-2,153 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 911,692 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{334,7}{911,7} = 0,37 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 21.1 x=0 mm $N_x=-288,482 \text{ kN}$ $V_y=0,473 \text{ kN}$ $V_z=-0,198 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,714 \text{ kNm}$ $M_z=-1,702 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{245295,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 57,644 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{0,714}{57,644} = 0,01 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 2.2 x=0 mm $N_x=-320,019 \text{ kN}$ $V_y=0,599 \text{ kN}$ $V_z=-0,161 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,58 \text{ kNm}$ $M_z=-2,157 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{117652,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 27,648 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{2,157}{27,648} = 0,08 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 21.1 x=0 mm $N_x=-288,482 \text{ kN}$ $V_y=0,473 \text{ kN}$ $V_z=-0,198 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,714 \text{ kNm}$ $M_z=-1,702 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 179,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,198 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 179,637 / 2 = 89,818 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.2 x=0 mm $N_x = -320,019 \text{ kN}$ $V_y = 0,599 \text{ kN}$ $V_z = -0,161 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0,58 \text{ kNm}$ $M_z = -2,157 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3076 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 417,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,599 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 417,343 / 2 = 208,672 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 21.1 x=0 mm $N_x = -288,482 \text{ kN}$ $V_y = 0,473 \text{ kN}$ $V_z = -0,198 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0,714 \text{ kNm}$ $M_z = -1,702 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} > 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 911,7 = 227,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 134 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 94,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,32 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (3879,5 - 2 \times 160 \times 9) / 3879,5 = 0,26$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0,5a) = 57,6 (1-0,32) / (1-0,5 \times 0,26) = 45,231 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{0,714}{45,231} = 0,02 < 1,0 \quad (6.31)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 26.2 x=0 mm $N_x = -334,735 \text{ kN}$ $V_y = 0,598 \text{ kN}$ $V_z = -0,152 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0,546 \text{ kNm}$ $M_z = -2,153 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} > \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{134 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 188,9 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,37 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (3879,5 - 2 \times 160 \times 9) / 3879,5 = 0,26$$

$$n > a \quad M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \left(1 - \left(\frac{n-a}{1-a} \right)^2 \right) = 27,648 \left(1 - \left(\frac{0,37-0,26}{1-0,26} \right)^2 \right) = 27,047 \text{ kNm} \quad (6.38)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{2,153}{27,047} = 0,08 < 1,0 \quad (6.31)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 22.2 x=0 mm $N_x=-299,599$ kN $V_y=0,588$ kN $V_z=-0,173$ kN $M_x=0$ kNm $M_y=0,622$ kNm $M_z=-2,118$ kNm $\alpha = 2,00$; $\beta = 5$ $n = 5 \times 0,33 = 1,64$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{0,622}{44,424} \right)^2 + \left(\frac{2,118}{27,396} \right)^{1,64} = 0,02 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 26.2 x=0 mm

 $N_x=334,735$ kN $V_y=0,572$ kN $V_z=-0,244$ kN $M_x=0$ kNm $M_y=0,546$ kNm $M_z=2,153$ kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{39,8} \frac{1}{93,9} = 0,962 \quad (6.50)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,962 - 0,2) + 0,962^2] = 1,15$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,15 + \sqrt{1,15^2 - 0,962^2}} = 0,562 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,56 \times 3879,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 512,5 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{334,7}{512,5} = 0,65 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 21.1 x=0 mm

 $N_x=-288,482$ kN $V_y=0,473$ kN $V_z=-0,198$ kN $M_x=0$ kNm $M_y=0,714$ kNm $M_z=-1,702$ kNm

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 152 - 9 = 143 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(143)^2 \times 160^3 \times 9,0}{24} = 31410 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 122540 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

 $L_g = 3600$ mm $L_{st} = 3600$ mm $M_{y,1,Ed} = 0$ kNm $M_{y,2,Ed} = 0,714$ kNm $M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1800 \text{ mm}) = 0,357$ kNmBerekende equivalente belasting $q = 0$ kN/m

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0,714 \times 10^6}{8 \times |0,714 \times 10^6| + 0 \times 3600^2} = 1 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0,714} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0$ mm

$$L_{kip} = L_{st} = 3600 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{152}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 6155952}{80769 \times 122540}} = 869 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 3600}{3600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 869^2}{3600^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 869}{3600} \right) = 7,106 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 152/6 = 25,3 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{7,106}{3600} \times \sqrt{210000 \times 6155952 \times 80769 \times 122540} \times 10^{-6} = 223,287 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245295 \times 235}{223287260}} = 0,508 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,508 - 0,2) + 0,508^2] = 0,661$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,661 + \sqrt{0,661^2 - 0,508^2}} = 0,922 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,922 \times 245295,1 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 53,1 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,7}{53,1} = 0,01 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 26.2 x=0 mm

 $N_x = -334,735 \text{ kN} \quad V_y = 0,598 \text{ kN} \quad V_z = -0,152 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm} \quad M_y = 0,546 \text{ kNm} \quad M_z = -2,153 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{65,7} \frac{1}{93,9} = 0,584 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{39,8} \frac{1}{93,9} = 0,962 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,584 - 0,2) + 0,584^2] = 0,735$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,584^2}} = 0,845 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,962 - 0,2) + 0,962^2] = 1,15$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,15 + \sqrt{1,15^2 - 0,962^2}} = 0,562 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3880 \times 10^{-3} = 911,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 245295 \times 10^{-6} = 57,6 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 117653 \times 10^{-6} = 27,6 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0,546 = 0 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (0,584 - 0,2) \times \frac{334,735}{0,845 \times 911,692 / 1,00} \right) = 0,7$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/-2,153 = 0 \rightarrow C_{mz} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (2\lambda_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (2 \times 0,962 - 0,6) \times \frac{334,735}{0,562 \times 911,692 / 1,00} \right) = 1,119$$

$$k_{yz} = 0,6 k_{zz} = 0,6 \times 1,119 = 0,671$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0,546 = 0 \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1 \times 0,962}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{334,735}{0,562 \times 911,692 / 1,00} \right) = 0,82$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.61)$$

$$\frac{334,735}{0,845 \times 911,692} + 0,7 \times \frac{0,546}{0,922 \times \frac{57,644}{1,00}} + 0,671 \times \frac{2,153}{\frac{27,648}{1,00}} = 0,49 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.62)$$

$$\frac{334,735}{0,562 \times 911,692} + 0,82 \times \frac{0,546}{0,922 \times \frac{57,644}{1,00}} + 1,119 \times \frac{2,153}{\frac{27,648}{1,00}} = 0,75 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 34 x=1521,4 mm Nx=-198,818 kN Vy=0,368 kN Vz=-0,178 kN
 Mx=0 kNm My=0,369 kNm Mz=-0,765 kNm

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = -0,5 mm

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -0,2 - 0 = -0,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-0,2|}{3600 / 250} = \frac{|-0,2|}{14,4} = 0,01 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -0,2 - 0 = -0,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-0,2|}{3600 / 333} = \frac{|-0,2|}{10,8} = 0,01 < 1,0$$

2.6.3 Staaf 25 - S6X60**Axiale trek**

art. 6.2.3

Combinatie: 17.1 x=0 mm Nx=35,699 kN Vy=0 kN Vz=0,03 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{\text{pl,Rd}} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{360 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 84,6 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{\text{Ed}}}{N_{\text{t,Rd}}} = \frac{35,7}{84,6} = 0,42 < 1,0 \quad (6.5)$$

2.6.4 Staaf 40 - HE180A**Axiale druk**

art. 6.2.4

Combinatie: 2.2 x=1898 mm Nx=-19,132 kN Vy=2,197 kN Vz=159,685 kN
 Mx=0 kNm My=-24,29 kNm Mz=0,625 kNm

$$N_{\text{c,Rd}} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4527,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1063,972 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{\text{Ed}}}{N_{\text{c,Rd}}} = \frac{19,1}{1064,0} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 25.1 x=1800 mm Nx=-2,901 kN Vy=0,379 kN Vz=-136,86 kN
 Mx=0 kNm My=-41,722 kNm Mz=0,158 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{325021,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,38 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{41,722}{76,380} = 0,55 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 22.2 x=1260 mm $N_x=-8,479 \text{ kN}$ $V_y=-0,729 \text{ kN}$ $V_z=20,92 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=27,537 \text{ kNm}$ $M_z=-0,918 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{156514,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 36,781 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,918}{36,781} = 0,02 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 25.1 x=1898 mm $N_x=-13,305 \text{ kN}$ $V_y=0,131 \text{ kN}$ $V_z=168,366 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-25,218 \text{ kNm}$ $M_z=0,171 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1450 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{168,4}{196,7} = 0,86 < 1,0 \quad (6.17)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 22.2 x=1362 mm $N_x=-5,271 \text{ kN}$ $V_y=2,481 \text{ kN}$ $V_z=-120,207 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=15,28 \text{ kNm}$ $M_z=-0,665 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3616 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 490,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{2,5}{490,6} = 0,01 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 25.1 x=1800 mm $N_x=-2,901 \text{ kN}$ $V_y=0,379 \text{ kN}$ $V_z=-136,86 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-41,722 \text{ kNm}$ $M_z=0,158 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1450 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\rho = \left(\frac{2 V_{z,Ed}}{V_{pl,z,Rd}} - 1 \right)^2 = \left(\frac{2 \times 136,9}{196,7} - 1 \right)^2 = 0,153$$

$$M_{y,V,Rd} = \frac{(W_{pl,y} - \frac{\rho A_w^2}{4 t_w}) f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{(325021,9 - \frac{0,153 \times 912^2}{4 \times 6}) \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 75,133 \text{ kNm} \quad (6.30)$$

$$M_{y,V,Rd} < M_{y,c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{325021,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,38 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,V,Rd}} = \frac{41,722}{75,133} = 0,56 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 22.2 x=1260 mm $N_x=-8,479 \text{ kN}$ $V_y=-0,729 \text{ kN}$ $V_z=20,92 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=27,537 \text{ kNm}$ $M_z=-0,918 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3616 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 490,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,729 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 490,609 / 2 = 245,305 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 25.1 x=1800 mm $N_x=-2,901 \text{ kN}$ $V_y=0,379 \text{ kN}$ $V_z=-136,86 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-41,722 \text{ kNm}$ $M_z=0,158 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1064 = 266 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 152 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 107,2 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 22.2 x=1260 mm $N_x=-8,479 \text{ kN}$ $V_y=-0,729 \text{ kN}$ $V_z=20,92 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=27,537 \text{ kNm}$ $M_z=-0,918 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{152 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 214,3 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 26.2 x=1800 mm $N_x=-5,81 \text{ kN}$ $V_y=2,333 \text{ kN}$ $V_z=-136,845 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-41,676 \text{ kNm}$ $M_z=0,391 \text{ kNm}$

$$\alpha = 2,00; \beta = 5 n = 5 \times 0,01 = 1,00$$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{41,676}{76,38} \right)^2 + \left(\frac{0,391}{36,781} \right)^1 = 0,31 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 26.2 x=0 mm

Nx=8,831 kN Vy=-0,69 kN Vz=26,657 kN

Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{93,9} = 0,848 \quad (6.50)$$

Knikkromme z-z c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,848 - 0,2) + 0,848^2] = 1,019$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,019 + \sqrt{1,019^2 - 0,848^2}} = 0,632 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,63 \times 4527,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 672,3 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{8,8}{672,3} = 0,01 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 25.1 x=1800 mm

Nx=-2,901 kN Vy=0,379 kN Vz=-136,86 kN

Mx=0 kNm My=-41,722 kNm Mz=0,158 kNm

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 171 - 9,5 = 161,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(161,5)^2 \times 180^3 \times 9,5}{24} = 60211 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 148603 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

 $L_g = 3600 \text{ mm}$ $L_{st} = 3600 \text{ mm}$ $M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm}$ $M_{y,2,Ed} = 0,027 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1800 \text{ mm}) = -41,722 \text{ kNm}$ Berekende equivalente belasting $q = -25,762 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0,027 \times 10^6}{8 \times |0,027 \times 10^6| + -25,762 \times 3600^2} = -0,001 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0,027} = 0 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = 0,462$$

aangrijpingspunt belasting op z = -86 mm

 $L_{kip} = L_{st} = 3600 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{171}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 9246276}{80769 \times 148603}} = 1087 \text{ mm} \quad (NB.159)$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad (NB.157)$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 3600}{3600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1087^2}{3600^2} \times (0,462^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0,462 \times 1087}{3600} \right) = 6,688$$

$$h / t_w = 171 / 6 = 28,5 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{6,688}{3600} \times \sqrt{210000 \times 9246276 \times 80769 \times 148603} \times 10^{-6} = 283,616 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{325022 \times 235}{283616265}} = 0,519 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,519 - 0,2) + 0,519^2] = 0,668$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,668 + \sqrt{0,668^2 - 0,519^2}} = 0,918 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,918 \times 325021,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 70,1 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{41,7}{70,1} = 0,59 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 26.2 x=1800 mm Nx=-5,81 kN Vy=2,333 kN Vz=-136,845 kN
 Mx=0 kNm My=-41,676 kNm Mz=0,391 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{74,5} \frac{1}{93,9} = 0,515 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{45,2} \frac{1}{93,9} = 0,848 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,515 - 0,2) + 0,515^2] = 0,686$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,686 + \sqrt{0,686^2 - 0,515^2}} = 0,878 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ c} \quad \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,848 - 0,2) + 0,848^2] = 1,019$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,019 + \sqrt{1,019^2 - 0,848^2}} = 0,632 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 4528 \times 10^{-3} = 1064 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 325022 \times 10^{-6} = 76,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 156515 \times 10^{-6} = 36,8 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0,027 = 0 \quad \alpha_s = M_s / M_h = -41,676/0,027 = -1$$

$$C_{my} = 0,1 - 0,8 \alpha_s = 0,1 - 0,8 \times -1 = 0,9 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,9 \times \left(1 + (0,515 - 0,2) \times \frac{18,868}{0,878 \times 1063,972/1,00} \right) = 0,906$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 0/0,391 = 0$$

$$C_{mz} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (2 \lambda_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,95 \times \left(1 + (2 \times 0,848 - 0,6) \times \frac{18,868}{0,632 \times 1063,972/1,00} \right) = 0,979$$

$$k_{yz} = 0,6 k_{zz} = 0,6 \times 0,979 = 0,588$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0,027 = 0 \quad \alpha_s = M_s / M_h = -41,676/0,027 = -1$$

$$C_{mLT} = 0,1 - 0,8 \alpha_s = 0,1 - 0,8 \times -1 = 0,9 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1 \times 0,848}{(0,9 - 0,25)} \times \frac{18,868}{0,632 \times 1063,972/1,00} \right) = 0,996$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.61)$$

$$\frac{18,868}{0,878 \times 1063,972 / 1,00} + 0,906 \times \frac{41,676}{0,918 \times \frac{76,38}{1,00}} + 0,588 \times \frac{0,391}{\frac{36,781}{1,00}} = 0,56 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.62)$$

$$\frac{18,868}{0,632 \times 1063,972 / 1,00} + 0,996 \times \frac{41,676}{0,918 \times \frac{76,38}{1,00}} + 0,979 \times \frac{0,391}{\frac{36,781}{1,00}} = 0,63 < 1 \quad (6.62)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 9.1 x=1768,5 mm Nx=1,878 kN Vy=-1,061 kN Vz=0,413 kN
 Mx=0 kNm My=500,399 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{7205,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 977,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,413 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 977,623 / 2 = 488,811 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 18.2 x=1600 mm Nx=1,431 kN Vy=1,175 kN Vz=302,813 kN
 Mx=0 kNm My=491,009 kNm Mz=1,88 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{19505 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 2646,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 1,175 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 2646,386 / 2 = 1323,193 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 10.2 x=1825,9 mm Nx=0,794 kN Vy=-3,673 kN Vz=0 kN
 Mx=0 kNm My=500,422 kNm Mz=1,038 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 5644,4 = 1411,1 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 244 \times 18,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 530,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 18.2 x=1600 mm Nx=1,431 kN Vy=1,175 kN Vz=302,813 kN
 Mx=0 kNm My=491,009 kNm Mz=1,88 kNm

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{244 \times 18,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1060,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 10.2 x=1600 mm Nx=1,439 kN Vy=1,167 kN Vz=306,676 kN
 Mx=0 kNm My=500,245 kNm Mz=1,868 kNm

$$\alpha = 2,00; \beta = 5 \quad n = 5 \times 0,00 = 1,00$$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^{\alpha} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^{\beta} = \left(\frac{500,245}{696,985} \right)^2 + \left(\frac{1,868}{328,229} \right)^1 = 0,52 < 1,0 \quad (6.41)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 10.2 x=1825,9 mm Nx=0,794 kN Vy=-3,673 kN Vz=0 kN
 Mx=0 kNm My=500,422 kNm Mz=1,038 kNm

Aantal kipsteunen: 0
 $d' = h - t = 310 - 33 = 277 \text{ mm}$
 $I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(277)^2 \times 288^3 \times 33,0}{24} = 2520227 \times 10^6 \text{ mm}^6$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 8099368 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 3600 \text{ mm}$ $L_{st} = 3600 \text{ mm}$

$M_{y,1,Ed} = 0,321 \text{ kNm}$ $M_{y,2,Ed} = 0,321 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1800 \text{ mm}) = 500,42 \text{ kNm}$

Berekende equivalente belasting $q = 308,703 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 0,321 \times 10^6}{8 \times |0,321 \times 10^6| + 308,703 \times 3600^2} = 0,001 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,321}{0,321} = 1 \quad C_1 = 1,129 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 155 \text{ mm}$

$L_{kip} = L_{st} = 3600 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{310}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 131628471}{80769 \times 8099368}} = 1008 \text{ mm} \quad (NB.159)$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad (NB.157)$$

$$= \frac{\pi \times 1,129 \times 3600}{3600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1008^2}{3600^2} \times (-0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,461 \times 1008}{3600} \right) = 3,5$$

$$h/t_w = 310 / 18,5 = 16,8 < 75 \rightarrow k_{red} = 1 \quad (NB.153)$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E x I_z \times G x I_t} = \quad (NB.148)$$

$$= 1 \times \frac{3,5}{3600} \times \sqrt{210000 \times 131628471 \times 80769 \times 8099368} \times 10^{-6} = 4134,587 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2965893 \times 235}{4134587344}} = 0,411 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Kipkromme a $\alpha_{Lt} = 0,21$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,411 - 0,2) + 0,411^2] = 0,606$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,606 + \sqrt{0,606^2 - 0,411^2}} = 0,95 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,95 \times 2965893,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 662,1 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{500,4}{662,1} = 0,76 < 1,0 \quad (6.54)$$

Doorbuiging

Combinatie: 31 x=1800 mm $N_x=1,221 \text{ kN}$ $V_y=-0,816 \text{ kN}$ $V_z=0,142 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=339,056 \text{ kNm}$ $M_z=0,52 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -4 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,9 \text{ mm}$

$$W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = -4,9 - 0 = -4,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|-4,9|}{3600 / 250} = \frac{|-4,9|}{14,4} = 0,34 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = -4,9 + 0,4 = -4,5 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-4,5|}{3600 / 333} = \frac{|-4,5|}{10,8} = 0,42 < 1,0$$

2.6.6 Staaf 57 - HE240B

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 14.2 x=1743,5 mm $N_x=-0,114 \text{ kN}$ $V_y=-0,94 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=204,53 \text{ kNm}$ $M_z=-0,234 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1053357,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 247,539 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{204,530}{247,539} = 0,83 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 22.2 x=2340 mm $N_x=-0,166 \text{ kN}$ $V_y=-0,987 \text{ kN}$ $V_z=5,682 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=195,455 \text{ kNm}$ $M_z=-0,826 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{498446,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 117,135 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,826}{117,135} = 0,01 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 14.2 x=0 mm

$N_x=1,001 \text{ kN}$ $V_y=0,175 \text{ kN}$ $V_z=163,613 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3325 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 451,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{163,6}{451,1} = 0,36 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 14.2 x=1494,3 mm

$N_x=-0,114 \text{ kN}$ $V_y=-0,94 \text{ kN}$ $V_z=0,513 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=204,466 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3325 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 451,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,513 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 451,127 / 2 = 225,564 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 22.2 x=2340 mm

$N_x=-0,166 \text{ kN}$ $V_y=-0,987 \text{ kN}$ $V_z=5,682 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=195,455 \text{ kNm}$ $M_z=-0,826 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{8541 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 1158,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,987 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 1158,820 / 2 = 579,410 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 14.2 x=1743,5 mm

$N_x=-0,114 \text{ kN}$ $V_y=-0,94 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=204,53 \text{ kNm}$ $M_z=-0,234 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2491,2 = 622,8 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 206 \times 10 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 242,1 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 22.2 x=2340 mm

$N_x=-0,166 \text{ kN}$ $V_y=-0,987 \text{ kN}$ $V_z=5,682 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=195,455 \text{ kNm}$ $M_z=-0,826 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{206 \times 10 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 484,1 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 14.2 x=2340 mm $N_x=-0,114 \text{ kN}$ $V_y=-0,94 \text{ kN}$ $V_z=-1,229 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=204,163 \text{ kNm}$ $M_z=-0,795 \text{ kNm}$

$\alpha = 2,00$; $\beta = 5$ n = 5 x 0,00 = 1,00

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{204,163}{247,539} \right)^2 + \left(\frac{0,795}{117,135} \right)^1 = 0,69 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 23.1 x=0 mm $N_x=0,086 \text{ kN}$ $V_y=-0,023 \text{ kN}$ $V_z=4,728 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{60,8} \frac{1}{93,9} = 0,63 \quad (6.50)$$

Knikkromme z-z c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,63 - 0,2) + 0,63^2] = 0,804$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,804 + \sqrt{0,804^2 - 0,63^2}} = 0,767 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,77 \times 10600,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1911,6 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{0,1}{1911,6} = 0,00 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 14.2 x=1743,5 mm $N_x=-0,114 \text{ kN}$ $V_y=-0,94 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=204,53 \text{ kNm}$ $M_z=-0,234 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0 \quad d' = h - t = 240 - 17 = 223 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(223)^2 \times 240^3 \times 17,0}{24} = 486946 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 1030715 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 3600 \text{ mm} \quad L_{st} = 3600 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0,164 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0,164 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1800 \text{ mm}) = 204,527 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 126,15 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0,164 \times 10^{-6}}{8 \times |0,164 \times 10^{-6}| + 126,15 \times 3600^2} = 0,001 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,164}{0,164} = 0,999 \quad C_1 = 1,129 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op z = 120 mm

$$L_{kip} = L_{st} = 3600 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{240}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 39227034}{80769 \times 1030715}} = 1194 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,129 \times 3600}{3600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1194^2}{3600^2} \times (-0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,461 \times 1194}{3600} \right) = 3,695 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h / t_w = 240 / 10 = 24 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E x I_z \times G x I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{3,695}{3600} \times \sqrt{210000 \times 39227034 \times 80769 \times 1030715} \times 10^{-6} = 850,069 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1053358 \times 235}{850068964}} = 0,54 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,54 - 0,2) + 0,54^2] = 0,681$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,681 + \sqrt{0,681^2 - 0,54^2}} = 0,911 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,911 \times 1053357,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 225,6 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{204,5}{225,6} = 0,91 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 14.2 x=1743,5 mm Nx=-0,114 kN Vy=-0,94 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=204,53 kNm Mz=-0,234 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{103,1} \frac{1}{93,9} = 0,372 \quad \text{(6.50)}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3600}{60,8} \frac{1}{93,9} = 0,63 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,372 - 0,2) + 0,372^2] = 0,598$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,598 + \sqrt{0,598^2 - 0,372^2}} = 0,937 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,63 - 0,2) + 0,63^2] = 0,804$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,804 + \sqrt{0,804^2 - 0,63^2}} = 0,767 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 10601 \times 10^{-3} = 2491,2 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 1053358 \times 10^{-6} = 247,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 498447 \times 10^{-6} = 117,1 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0,164 / 0,164 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 0,164 / 204,527 = 0$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,95 \times \left(1 + (0,372 - 0,2) \times \frac{1,686}{0,937 \times 2491,184 / 1,00} \right) = 0,95$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / 0 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 0 / -0,288 = 0$$

$$C_{mz} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (2 \lambda_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,95 \times \left(1 + (2 \times 0,63 - 0,6) \times \frac{1,686}{0,767 \times 2491,184 / 1,00} \right) = 0,951$$

$$k_{yz} = 0,6 k_{zz} = 0,6 \times 0,951 = 0,57$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0,164 / 0,164 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 0,164 / 204,527 = 0$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1 \times 0,63}{(0,95 - 0,25)} \times \frac{1,686}{0,767 \times 2491,184 / 1,00} \right) = 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \quad (6.61)$$

$$\frac{1,686}{0,937 \times 2491,184} + 0,95 \times \frac{204,53}{0,911 \times \frac{247,539}{1,00}} + 0,57 \times \frac{0,288}{\frac{117,135}{1,00}} = 0,86 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.62)$$

$$\frac{1,686}{0,767 \times 2491,184} + 1 \times \frac{204,53}{0,911 \times \frac{247,539}{1,00}} + 0,951 \times \frac{0,288}{\frac{117,135}{1,00}} = 0,91 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 32 x=1800 mm

Nx=0,618 kN Vy=0,044 kN Vz=-0,08 kN

Mx=0 kNm My=138,24 kNm Mz=-0,163 kNm

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = -2,3 mm d_{z2} = -0,6 mm

W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = -7,9 - 0 = -7,9 mm

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|-7,9|}{3600 / 250} = \frac{|-7,9|}{14,4} = 0,55 < 1,0$$

W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT Blijvend,z} = -7,9 + 0,5 = -7,4 mm

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-7,4|}{3600 / 333} = \frac{|-7,4|}{10,8} = 0,68 < 1,0$$

2.7 Wapeningsberekening

Cement publicatie 2021 editie 8: 'Wapenen van Schijven en Platen'

Auteurs: Dr.ir.drs. René Braam en Prof.dr.ir. Johan Blaauwendraad

Plaat-nummer	Knoop-nummer	Asxt [mm ² /m]	Asyt [mm ² /m]	Asxb [mm ² /m]	Asyb [mm ² /m]	Asw [mm ² /m]
1	2280	0	2003	2566	3028	11148
1	2278	-1	-1	-1	-1	-1
1	70	3200	3482	0	0	0
1	2278	-1	-1	-1	-1	-1
1	2280	0	2003	2566	3028	11148
2	2028	1486	1009	2565	433	1603
2	2053	656	1316	0	1970	1485
2	665	2485	2712	0	0	667
2	665	2485	2712	0	0	667
2	2028	1486	1009	2565	433	1603

2.7.1 Knoop 2280 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X

$$h = 400 \text{ mm} \quad d_t = 92 \text{ mm} \quad d_b = 80 \text{ mm} \quad d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = -0,04 \text{ kN/m} \quad n_{yy} = -0,18 \text{ kN/m} \quad n_{xy} = -0,03 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = 247,639 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = 49,64 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -100,98 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -10,31 \text{ kN/m} \quad v_y = 1544,25 \text{ kN/m} \quad \theta = 45^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{-10,31^2 + 1544,25^2} = 1544,28 \text{ kN/m}$$

$$\tan \varphi_0 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{1544,25}{-10,31} = -149,788 \quad \varphi_0 = -89,6^\circ$$

$$\sin \varphi_0 = -1,000 \quad \cos \varphi_0 = 0,007$$

Opneembare dwarskracht

$$\rho_{lx} = A_{slx} / (b_w d) = 2566 / (1000 \times 354) = 0,007247$$

$$\rho_{ly} = A_{sly} / (b_w d) = 3028 / (1000 \times 360) = 0,008411$$

$$\rho_l = \rho_{lx} \cos^2 \varphi_0 + \rho_{ly} \sin^2 \varphi_0 = 0,008411 \leq 0,02$$

$$n_{nn} = n_{xx} \cos^2 \varphi_0 + n_{yy} \sin^2 \varphi_0 + n_{xy} \sin 2 \varphi_0 = -0,17 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{354}} = 1,752 \leq 2,0$$

$$\sigma_{cp} = n_{nn} / A_c = 175 / 400000 = 0 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d = \dots(6.2.a)$$

$$= [0,12 \times 1,752 \times (100 \times 0,008411 \times 25)^{1/3} + 0,15 \times 0] \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 205,41 \text{ kN}$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,752^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,406 \text{ MPa} \dots(6.3N)$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,406 + 0,15 \times 0) \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 143,642 \text{ kN} \dots(6.2.b)$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c(6.2.a)}; V_{Rd,c(6.2.b)}) = \max(205,41; 143,64) = 205,41 \text{ kN}$$

$v_0 > V_{Rd,c} \rightarrow$ Er is dwarskrachtwapening nodig!

Betondrukspanning in dwarskrachtdiagonalen

$$\sigma_c = \frac{v_0}{d_v b_w} (\tan \theta + \cot \theta) = \frac{1544,28 \times 10^3}{0,314 \times 10^3 \times 1000} (1,000 + 1,000) = 9,84 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c < 0,6 f_{cd} = 0,6 \times 16,67 = 10,00 \text{ MPa}$$

Dwarskrachtwapening

$$A_{sw} = \frac{v_0}{f_{ywd} z \cot \theta} = \frac{1544,28 \times 10^3}{435 \times 319 \times 1} = 11148 \text{ mm}^2/\text{m}^2 \dots(6.8)$$

Bovenschild

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1-\gamma)n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-247,64}{0,314} + (1-0,47)x-0,04 + \frac{-10,31^2}{2 \times 1544,28 \times 1} = -788,64 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-49,64}{0,314} + (1-0,47)x-0,18 + \frac{1544,25^2}{2 \times 1544,28 \times 1} = 613,93 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{100,98}{0,314} + (1-0,47)x-0,03 + \frac{-10,31 \times 1544,25}{2 \times 1544,28 \times 1} = 316,42 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 316,42 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 3 wapening in alleen y-richting}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkracht

$$n_{ct} = (-n_{xxt}) + \frac{n_{0t}^2}{(-n_{xxt})} = 788,64 + \frac{316,42^2}{788,64} = 915,60 \text{ kN/m}$$

$$n_{ct} < 1,0 f_{cd} b_w d_t = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 92 \times 10^{-3} = 1533,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{syt} = n_{yyt} + \frac{n_{0t}^2}{(-n_{xxt})} = 613,93 + \frac{316,42^2}{788,64} = 740,88 \text{ kN/m}$$

$$A_{syt,ULS} = \frac{n_{syt}}{f_{yd}} = \frac{740,88 \times 10^3}{435} = 1704 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Onderschi

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{247,64}{0,314} + 0,47x-0,04 + \frac{-10,31^2}{2 \times 1544,28 \times 1} = 788,67 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{49,64}{0,314} + 0,47x-0,18 + \frac{1544,25^2}{2 \times 1544,28 \times 1} = 930,11 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-100,98}{0,314} + 0,47x-0,03 + \frac{-10,31 \times 1544,25}{2 \times 1544,28 \times 1} = -326,77 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 326,77 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkracht

$$n_{cb} = 2 n_{0b} = 2 \times 326,77 = 653,53 \text{ kN/m}$$

$$n_{cb} < 1,0 f_{cd} b_w d_b = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 80 \times 10^{-3} = 1333,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxb} = n_{xxb} + n_{0b} = 788,67 + 326,77 = 1115,44 \text{ kN/m}$$

$$n_{syb} = n_{yyb} + n_{0b} = 930,11 + 326,77 = 1256,88 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxb,ULS} = \frac{n_{sxb}}{f_{yd}} = \frac{1115,44 \times 10^3}{435} = 2566 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,ULS} = \frac{n_{syb}}{f_{yd}} = \frac{1256,88 \times 10^3}{435} = 2891 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxt,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syt,min} = 2002 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxb,min} = 1253 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,min} = 3028 \text{ mm}^2/\text{m}$$

2.7.2 Knoop 2280 - BGT Combinatie: 29 Permanent

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$d_t = 92 \text{ mm}$$

$$d_b = 80 \text{ mm}$$

$$d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = -0,03 \text{ kN/m}$$

$$n_{yy} = -0,14 \text{ kN/m}$$

$$n_{xy} = -0,03 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = 166,482 \text{ kNm/m}$$

$$m_{yy} = 33,15 \text{ kNm/m}$$

$$m_{xy} = -67,93 \text{ kNm/m}$$

Bovenschild

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{-166,48}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,03 = -530,21 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{-33,15}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,14 = -105,65 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{67,93}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,03 = 216,32 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 216,32 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxt} \cdot n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} \cdot n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} \cdot n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 4 geen wapening}$$

Onderschild

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{166,48}{0,314} + 0,47 \times -0,03 = 530,18 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{33,15}{0,314} + 0,47 \times -0,14 = 105,51 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-67,93}{0,314} + 0,47 \times -0,03 = -216,36 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 216,36 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxb} \cdot n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxb} = n_{xxb} + n_{0b} = 530,18 + 216,36 = 746,54 \text{ kN/m}$$

$$n_{syb} = n_{yyb} + n_{0b} = 105,51 + 216,36 = 321,87 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxb}}{A_{sxb}} = \frac{746,54 \times 10^3}{2566} = 291 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 360); (400 - 92) / 3] = 100 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 2566 / 100000 = 0,025655 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 10 / 0,025655 = 168 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \emptyset; 15 \emptyset] = 300 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 92) = 400 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{291 - 0,4 \frac{2,56}{0,025655} (1 + 6,35 \times 0,025655)}{200000} = 0,001222$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 168 \times 0,001222 = 0,206 \text{ mm} < w_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

$$\sigma_s = \frac{n_{syb}}{A_{syb}} = \frac{321,87 \times 10^3}{3028} = 106 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 360); (400 - 92) / 3] = 100 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 3028 / 100000 = 0,03028 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 40 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 10 / 0,03028 = 192 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \emptyset; 15 \emptyset] = 300 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 92) = 400 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{106 - 0,4 \frac{2,56}{0,03028} (1 + 6,35 \times 0,03028)}{200000} = 0,000329$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 192 \times 0,000329 = 0,063 \text{ mm} < w_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

2.7.3 Knoop 2278 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X

$$h = 400 \text{ mm} \quad d_t = 92 \text{ mm} \quad d_b = 80 \text{ mm} \quad d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,29 \text{ kN/m} \quad n_{yy} = -0,04 \text{ kN/m} \quad n_{xy} = -0,22 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = 14,547 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = -102,93 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -57,52 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -504,65 \text{ kN/m} \quad v_y = 2767,84 \text{ kN/m} \quad \theta = 45^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{-504,65^2 + 2767,84^2} = 2813,47 \text{ kN/m}$$

$$\tan \varphi_0 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{2767,84}{-504,65} = -5,485 \quad \varphi_0 = -79,7^\circ$$

$$\sin \varphi_0 = -0,984 \quad \cos \varphi_0 = 0,179$$

$v_0 < V_{Rdc} \rightarrow$ Er is geen dwarskrachtwapening nodig.

Bovenscil

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{-14,55}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,29 = -46,17 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{102,93}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,04 = 327,79 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{57,52}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,22 = 183,08 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 183,08 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkracht

$$n_{ct} = 2 n_{0t} = 2 \times 183,08 = 366,15 \text{ kN/m}$$

$$n_{ct} < 1,0 f_{cd} b_w d_t = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 92 \times 10^{-3} = 1533,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = -46,17 + 183,08 = 136,90 \text{ kN/m}$$

$$n_{syt} = n_{yyt} + n_{0t} = 327,79 + 183,08 = 510,87 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,ULS} = \frac{n_{sxt}}{f_{yd}} = \frac{136,90 \times 10^3}{435} = 315 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syt,ULS} = \frac{n_{syt}}{f_{yd}} = \frac{510,87 \times 10^3}{435} = 1175 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Onderschil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{14,55}{0,314} + 0,47 \times 0,29 = 46,47 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{-102,93}{0,314} + 0,47 \times -0,04 = -327,83 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-57,52}{0,314} + 0,47 \times -0,22 = -183,31 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 183,31 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 2 wapening in alleen x-richting}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkracht

$$n_{cb} = (-n_{yyb}) + \frac{n_{0b}^2}{(-n_{yyb})} = 327,83 + \frac{183,31^2}{327,83} = 430,33 \text{ kN/m}$$

$$n_{cb} < 1,0 f_{cd} b_w d_b = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 80 \times 10^{-3} = 1333,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxb} = n_{xxb} + \frac{n_{0b}^2}{(-n_{yyb})} = 46,47 + \frac{183,31^2}{327,83} = 148,97 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxb,ULS} = \frac{n_{sxb}}{f_{yd}} = \frac{148,97 \times 10^3}{435} = 343 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxt,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syt,min} = 856 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxb,min} = 428 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

2.7.4 Knoop 2278 - BGT Combinatie: 35 Wind y neg

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$d_t = 92 \text{ mm}$$

$$d_b = 80 \text{ mm}$$

$$d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$n_{yy} = -0,04 \text{ kN/m}$$

$$n_{xy} = -0,18 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = 8,783 \text{ kNm/m}$$

$$m_{yy} = -70,52 \text{ kNm/m}$$

$$m_{xy} = -39,11 \text{ kNm/m}$$

Bovenshil

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{-8,78}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,23 = -27,85 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{70,52}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,04 = 224,56 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{39,11}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,18 = 124,45 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 124,45 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = -27,85 + 124,45 = 96,60 \text{ kN/m}$$

$$n_{synt} = n_{yyt} + n_{0t} = 224,56 + 124,45 = 349,01 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxt}}{A_{sxt}} = \frac{96,60 \times 10^3}{-1} = -96602 \text{ MPa}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = -1 / 115000 = -0,000009 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / -0,000009 = -312698 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \emptyset ; 15 \emptyset] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h - x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{-96602 - 0,4 \frac{2,56}{-0,000009} (1 + 6,35 \times -0,000009)}{200000} = 0,064148$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = -312698 \times 0,064148 = -20058,979 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

$$\sigma_s = \frac{n_{synt}}{A_{synt}} = \frac{349,01 \times 10^3}{-1} = -349011 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h - d) ; (h - x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354) ; (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = -1 / 106667 = -0,000009 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 46 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / -0,000009 = -289977 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \emptyset ; 15 \emptyset] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h - x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{-349011 - 0,4 \frac{2,56}{-0,000009} (1 + 6,35 \times -0,000009)}{200000} = -1,197897$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} < 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \rightarrow \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \frac{-349011}{200000} = -1,047034 \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = -289977 \times -1,047034 = 303615,682 \text{ mm} > W_{max} = 0,4 \text{ mm voldoe} \dots(7.8)$$

$$h_{\text{eff}} = \min [2,5 (h-d) ; (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354) ; (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,\text{eff}} = A_s / A_{c,\text{eff}} = 0 / 106667 = 0 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,\text{max}} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,\text{eff}} = 3,4 \times 46 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0 = \infty \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,\text{max}} > \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \varnothing ; 15 \varnothing] = 480 \text{ mm} \rightarrow s_{r,\text{max}} = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,\text{max}} > 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \rightarrow s_{r,\text{max}} = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,\text{eff}}}{\rho_{p,\text{eff}}} (1 + \alpha_e \rho_{p,\text{eff}})}{E_s} = \frac{\infty - 0,4 \frac{2,56}{0} (1 + 6,35 \times 0)}{200000} = \dots$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,\text{max}} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 416 \times \dots = \dots \text{ mm} < W_{\text{max}} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

Onderschi

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{8,78}{0,314} + 0,47 \times 0,23 = 28,08 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{-70,52}{0,314} + 0,47 \times -0,04 = -224,60 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-39,11}{0,314} + 0,47 \times -0,18 = -124,64 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 124,64 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 2 wapening in alleen x-richting}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxb} = n_{xxb} + \frac{n_{0b}^2}{(-n_{yyb})} = 28,08 + \frac{124,64^2}{224,60} = 97,25 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxb}}{A_{sxb}} = \frac{97,25 \times 10^3}{-1} = -97253 \text{ MPa}$$

$$h_{\text{eff}} = \min [2,5 (h-d) ; (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 360) ; (400 - 92) / 3] = 100 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,\text{eff}} = A_s / A_{c,\text{eff}} = -1 / 100000 = -0,00001 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,\text{max}} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,\text{eff}} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 10 / -0,00001 = -169898 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,\text{max}} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \varnothing ; 15 \varnothing] = 300 \text{ mm}$$

$$s_{r,\text{max}} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 92) = 400 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{-97253 - 0,4 \frac{2,56}{-0,00001} (1 + 6,35 \times -0,00001)}{200000} = 0,026694$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$w_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = -169898 \times 0,026694 = -4535,178 \text{ mm} < w_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

2.7.5 Knoop 70 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X

$$h = 400 \text{ mm} \quad d_t = 92 \text{ mm} \quad d_b = 89 \text{ mm} \quad d_v = 310 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,02 \text{ kN/m} \quad n_{yy} = -0,35 \text{ kN/m} \quad n_{xy} = 0,08 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = -414,931 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = -452,85 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -15,69 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = 77,04 \text{ kN/m} \quad v_y = -170,19 \text{ kN/m} \quad \theta = 45^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{77,04^2 + (-170,19)^2} = 186,81 \text{ kN/m}$$

$$\tan \varphi_0 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-170,19}{77,04} = -2,209 \quad \varphi_0 = -65,6^\circ$$

$$\sin \varphi_0 = -0,911 \quad \cos \varphi_0 = 0,412$$

Opneembare dwarskracht

$$\rho_{lx} = A_{slx} / (b_w d) = 3200 / (1000 \times 354) = 0,00904$$

$$\rho_{ly} = A_{sly} / (b_w d) = 3482 / (1000 \times 360) = 0,009671$$

$$\rho_l = \rho_{lx} \cos^2 \varphi_0 + \rho_{ly} \sin^2 \varphi_0 = 0,009564 \leq 0,02$$

$$n_{nn} = n_{xx} \cos^2 \varphi_0 + n_{yy} \sin^2 \varphi_0 + n_{xy} \sin 2 \varphi_0 = -0,34 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{354}} = 1,752 \leq 2,0$$

$$\sigma_{cp} = n_{nn} / A_c = 344 / 400000 = 0 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d = \dots(6.2.a)$$

$$= [0,12 \times 1,752 \times (100 \times 0,009564 \times 25)^{1/3} + 0,15 \times 0] \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 214,41 \text{ kN}$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,752^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,406 \text{ MPa} \dots(6.3N)$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,406 + 0,15 \times 0) \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 143,664 \text{ kN} \dots(6.2.b)$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c(6.2.a)}; V_{Rd,c(6.2.b)}) = \max(214,41; 143,66) = 214,41 \text{ kN}$$

$$v_0 < V_{Rd,c} \rightarrow \text{Er is geen dwarskrachtwapening nodig.}$$

Bovenschild

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{414,93}{0,310} + (1 - 0,49) \times 0,02 = 1340,66 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{452,85}{0,310} + (1 - 0,49) \times -0,35 = 1463,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{15,69}{0,310} + (1 - 0,49) \times 0,08 = 50,72 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 50,72 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkraft

$$n_{ct} = 2 n_{0t} = 2 \times 50,72 = 101,44 \text{ kN/m}$$

$$n_{ct} < 1,0 f_{cd} b_w d_t = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 92 \times 10^{-3} = 1533,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = 1340,66 + 50,72 = 1391,38 \text{ kN/m}$$

$$n_{syx} = n_{yyt} + n_{0t} = 1463,00 + 50,72 = 1513,72 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,ULS} = \frac{n_{sxt}}{f_{yd}} = \frac{1391,38 \times 10^3}{435} = 3200 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syx,ULS} = \frac{n_{syx}}{f_{yd}} = \frac{1513,72 \times 10^3}{435} = 3482 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Onderschi

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{-414,93}{0,310} + 0,49 \times 0,02 = -1340,64 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{-452,85}{0,310} + 0,49 \times -0,35 = -1463,35 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-15,69}{0,310} + 0,49 \times 0,08 = -50,64 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 50,64 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 4 geen wapening}$$

Toetsing betondrukkraft

$$n_{cb} = \left| \frac{1}{2} (n_{xxb} + n_{yyb}) - \sqrt{\frac{1}{4} (n_{xxb} - n_{yyb})^2 + n_{xyb}^2} \right| =$$

$$= \left| \frac{1}{2} (-1340,64 + -1463,35) - \sqrt{\frac{1}{4} (-1340,64 - -1463,35)^2 + -50,64^2} \right| = 1481,55 \text{ kN/m}$$

$$n_{cb} < 1,0 f_{cd} b_w d_b = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 89 \times 10^{-3} = 1483,33 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,min} = 616 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syx,min} = 616 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxb,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

2.7.6 Knoop 70 - BGT Combinatie: 29 Permanent

$h = 400 \text{ mm}$

$d_t = 92 \text{ mm}$

$d_b = 80 \text{ mm}$

$d_v = 314 \text{ mm}$

$n_{xx} = 0,01 \text{ kN/m}$

$n_{yy} = -0,27 \text{ kN/m}$

$n_{xy} = 0,06 \text{ kN/m}$

$m_{xx} = -279,071 \text{ kNm/m}$

$m_{yy} = -304,55 \text{ kNm/m}$

$m_{xy} = -10,52 \text{ kNm/m}$

Bovenshil

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{279,07}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,01 = 888,77 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{304,55}{0,314} + (1 - 0,47) \times -0,27 = 969,76 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{10,52}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,06 = 33,53 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 33,53 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = 888,77 + 33,53 = 922,29 \text{ kN/m}$$

$$n_{synt} = n_{yyt} + n_{0t} = 969,76 + 33,53 = 1003,29 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxt}}{A_{sxt}} = \frac{922,29 \times 10^3}{3200} = 288 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354); (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 3200 / 106667 = 0,030002 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,030002 = 193 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \varnothing; 15 \varnothing] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{288 - 0,4 \frac{2,56}{0,030002} (1 + 6,35 \times 0,030002)}{200000} = 0,001237$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 193 \times 0,001237 = 0,238 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

$$\sigma_s = \frac{n_{syf}}{A_{syf}} = \frac{1003,29 \times 10^3}{3482} = 288 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d) ; (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354) ; (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 3482 / 106667 = 0,03264 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 46 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,03264 = 240 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \emptyset ; 15 \emptyset] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{288 - 0,4 \frac{2,56}{0,03264} (1 + 6,35 \times 0,03264)}{200000} = 0,001251$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 240 \times 0,001251 = 0,3 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

Onderscil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{-279,07}{0,314} + 0,47 \times 0,01 = -888,76 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{-304,55}{0,314} + 0,47 \times -0,27 = -970,04 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-10,52}{0,314} + 0,47 \times 0,06 = -33,46 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 33,46 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 4 geen wapening}$$

2.7.7 Knoop 2028 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X

$$h = 400 \text{ mm} \quad d_t = 92 \text{ mm} \quad d_b = 80 \text{ mm} \quad d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,00 \text{ kN/m} \quad n_{yy} = 0,00 \text{ kN/m} \quad n_{xy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = 29,657 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = -59,44 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -24,62 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -516,06 \text{ kN/m} \quad v_y = 188,54 \text{ kN/m} \quad \theta = 22^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{-516,06^2 + 188,54^2} = 549,43 \text{ kN/m}$$

$$\tan \varphi_0 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{188,54}{-516,06} = -0,365 \quad \varphi_0 = -20,1^\circ$$

$$\sin \varphi_0 = -0,343 \quad \cos \varphi_0 = 0,939$$

Opneembare dwarskracht

$$\rho_{lx} = A_{slx} / (b_w d) = 2565 / (1000 \times 354) = 0,007246$$

$$\rho_{ly} = A_{sly} / (b_w d) = 433 / (1000 \times 360) = 0,001203$$

$$\rho_l = \rho_{lx} \cos^2 \varphi_0 + \rho_{ly} \sin^2 \varphi_0 = 0,006534 \leq 0,02$$

$$n_{nn} = n_{xx} \cos^2 \varphi_0 + n_{yy} \sin^2 \varphi_0 + n_{xy} \sin 2 \varphi_0 = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{354}} = 1,752 \leq 2,0$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d = \dots(6.2.a)$$

$$= [0,12 \times 1,752 \times (100 \times 0,006534 \times 25)^{1/3} + 0,15 \times 0] \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 188,81 \text{ kN}$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,752^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,406 \text{ MPa} \quad \dots(6.3N)$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,406 + 0,15 \times 0) \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 143,619 \text{ kN} \quad \dots(6.2.b)$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c(6.2.a)}; V_{Rd,c(6.2.b)}) = \max(188,81; 143,62) = 188,81 \text{ kN}$$

$$v_0 > V_{Rd,c} \rightarrow \text{Er is dwarskrachtwapening nodig!}$$

Betondrukspanning in dwarskrachtdiagonalen

$$\sigma_c = \frac{v_0}{d_v b_w} (\tan \theta + \cot \theta) = \frac{549,43 \times 10^3}{0,314 \times 10^3 \times 1000} (0,404 + 2,475) = 5,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c < 0,6 f_{cd} = 0,6 \times 16,67 = 10,00 \text{ MPa}$$

Dwarskrachtwapening

$$A_{sw} = \frac{v_0}{f_{ywd} z \cot \theta} = \frac{549,43 \times 10^3}{435 \times 319 \times 2,475} = 1603 \text{ mm}^2/\text{m}^2 \quad \dots(6.8)$$

Bovenschild

$$n_{xtt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-29,66}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 + \frac{-516,06^2}{2 \times 549,43 \times 0,404} = 505,43 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{59,44}{0,314} + (1-0,47) \times 0,00 + \frac{188,54^2}{2 \times 549,43 \times 0,404} = 269,36 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{24,62}{0,314} + (1-0,47) \times 0,00 + \frac{-516,06 \times 188,54}{2 \times 549,43 \times 0,404} = -140,76 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 140,76 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkkracht

$$n_{ct} = 2 n_{0t} = 2 \times 140,76 = 281,52 \text{ kN/m}$$

$$n_{ct} < 1,0 f_{cd} b_w d_t = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 92 \times 10^{-3} = 1533,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = 505,43 + 140,76 = 646,18 \text{ kN/m}$$

$$n_{syx} = n_{yyt} + n_{0t} = 269,36 + 140,76 = 410,12 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,ULS} = \frac{n_{sxt}}{f_{yd}} = \frac{646,18 \times 10^3}{435} = 1486 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syx,ULS} = \frac{n_{syx}}{f_{yd}} = \frac{410,12 \times 10^3}{435} = 943 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Onverschil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{29,66}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-516,06^2}{2 \times 549,43 \times 0,404} = 694,32 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-59,44}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{188,54^2}{2 \times 549,43 \times 0,404} = -109,23 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-24,62}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-516,06 \times 188,54}{2 \times 549,43 \times 0,404} = -297,55 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 297,55 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkkracht

$$n_{cb} = 2 n_{0b} = 2 \times 297,55 = 595,10 \text{ kN/m}$$

$$n_{cb} < 1,0 f_{cd} b_w d_b = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 80 \times 10^{-3} = 1333,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxb} = n_{xxb} + n_{0b} = 694,32 + 297,55 = 991,87 \text{ kN/m}$$

$$n_{syb} = n_{yyb} + n_{0b} = -109,23 + 297,55 = 188,32 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxb,ULS} = \frac{n_{sxb}}{f_{yd}} = \frac{991,87 \times 10^3}{435} = 2281 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,ULS} = \frac{n_{syb}}{f_{yd}} = \frac{188,32 \times 10^3}{435} = 433 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxt,min} = 1202 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syt,min} = 1009 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxb,min} = 2565 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,min} = 368 \text{ mm}^2/\text{m}$$

2.7.8 Knoop 2028 - BGT Combinatie: 29 Permanent

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$d_t = 92 \text{ mm}$$

$$d_b = 80 \text{ mm}$$

$$d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{yy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{xy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = 19,917 \text{ kNm/m}$$

$$m_{yy} = -39,92 \text{ kNm/m}$$

$$m_{xy} = -16,53 \text{ kNm/m}$$

Bovenschild

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{-19,92}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = -63,43 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{39,92}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 127,14 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{16,53}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 52,65 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 52,65 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 3 wapening in alleen y-richting}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sy} = n_{yyt} + \frac{n_{0t}^2}{(-n_{xxt})} = 127,14 + \frac{52,65^2}{63,43} = 170,85 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sy}}{A_{sy}} = \frac{170,85 \times 10^3}{1009} = 169 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354); (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 1009 / 106667 = 0,009459 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 46 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,009459 = 444 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \emptyset; 15 \emptyset] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} > 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \rightarrow s_{r,max} = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{169 - 0,4 \frac{2,56}{0,009459} (1 + 6,35 \times 0,009459)}{200000} = 0,000272$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} < 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \frac{169}{200000} = 0,000508 \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 416 \times 0,000508 = 0,211 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

Onverschil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{19,92}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = 63,43 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{-39,92}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -127,14 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-16,53}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -52,65 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 52,65 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 2 wapening in alleen x-richting}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxb} = n_{xxb} + \frac{n_{0b}^2}{(-n_{yyb})} = 63,43 + \frac{52,65^2}{127,14} = 85,24 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxb}}{A_{sxb}} = \frac{85,24 \times 10^3}{2565} = 33 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 360); (400 - 92) / 3] = 100 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 2565 / 100000 = 0,025651 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 10 / 0,025651 = 168 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \varnothing; 15 \varnothing] = 300 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 92) = 400 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{33 - 0,4 \frac{2,56}{0,025651} (1 + 6,35 \times 0,025651)}{200000} = -0,000066$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} < 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \frac{33}{200000} = 0,0001 \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 168 \times 0,0001 = 0,017 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

2.7.9 Knoop 2053 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X

$$h = 400 \text{ mm} \quad d_t = 92 \text{ mm} \quad d_b = 80 \text{ mm} \quad d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,00 \text{ kN/m} \quad n_{yy} = 0,00 \text{ kN/m} \quad n_{xy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = -82,886 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = 23,79 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -4,28 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -26,90 \text{ kN/m} \quad v_y = 508,59 \text{ kN/m} \quad \theta = 22^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{-26,90^2 + 508,59^2} = 509,31 \text{ kN/m}$$

$$\tan \varphi_0 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{508,59}{-26,90} = -18,907 \quad \varphi_0 = -87,0^\circ$$

$$\sin \varphi_0 = -0,999 \quad \cos \varphi_0 = 0,053$$

Opneembare dwarskracht

$$\rho_{lx} = A_{slx} / (b_w d) = 0 / (1000 \times 354) = 0$$

$$\rho_{ly} = A_{sly} / (b_w d) = 1970 / (1000 \times 360) = 0,005472$$

$$\rho_l = \rho_{lx} \cos^2 \varphi_0 + \rho_{ly} \sin^2 \varphi_0 = 0,005457 \leq 0,02$$

$$n_{nn} = n_{xx} \cos^2 \varphi_0 + n_{yy} \sin^2 \varphi_0 + n_{xy} \sin 2\varphi_0 = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{354}} = 1,752 \leq 2,0$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d = \dots(6.2.a)$$

$$= [0,12 \times 1,752 \times (100 \times 0,005457 \times 25)^{1/3} + 0,15 \times 0] \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 177,8 \text{ kN}$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,752^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,406 \text{ MPa} \quad \dots(6.3N)$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,406 + 0,15 \times 0) \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 143,619 \text{ kN} \quad \dots(6.2.b)$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c(6.2.a)}; V_{Rd,c(6.2.b)}) = \max(177,8; 143,62) = 177,8 \text{ kN}$$

$$v_0 > V_{Rd,c} \rightarrow \text{Er is dwarskrachtwapening nodig!}$$

Betondrukspanning in dwarskrachtdiagonalen

$$\sigma_c = \frac{v_0}{d_v b_w} (\tan \theta + \cot \theta) = \frac{509,31 \times 10^3}{0,314 \times 10^3 \times 1000} (0,404 + 2,475) = 4,67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c < 0,6 f_{cd} = 0,6 \times 16,67 = 10,00 \text{ MPa}$$

Dwarskrachtwapening

$$A_{sw} = \frac{v_0}{f_{ywd} z \cot \theta} = \frac{509,31 \times 10^3}{435 \times 319 \times 2,475} = 1485 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \dots(6.8)$$

Bovenschild

$$n_{xtt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{82,89}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 + \frac{-26,90^2}{2 \times 509,31 \times 0,404} = 265,73 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-23,79}{0,314} + (1-0,47) \times 0,00 + \frac{508,59^2}{2 \times 509,31 \times 0,404} = 552,77 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{4,28}{0,314} + (1-0,47) \times 0,00 + \frac{-26,90 \times 508,59}{2 \times 509,31 \times 0,404} = -19,62 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 19,62 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkraft

$$n_{ct} = 2 n_{0t} = 2 \times 19,62 = 39,23 \text{ kN/m}$$

$$n_{ct} < 1,0 f_{cd} b_w d_t = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 92 \times 10^{-3} = 1533,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = 265,73 + 19,62 = 285,34 \text{ kN/m}$$

$$n_{syx} = n_{yyt} + n_{0t} = 552,77 + 19,62 = 572,39 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,ULS} = \frac{n_{sxt}}{f_{yd}} = \frac{285,34 \times 10^3}{435} = 656 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syx,ULS} = \frac{n_{syx}}{f_{yd}} = \frac{572,39 \times 10^3}{435} = 1316 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Onderschil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-82,89}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-26,90^2}{2 \times 509,31 \times 0,404} = -262,21 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{23,79}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{508,59^2}{2 \times 509,31 \times 0,404} = 704,29 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-4,28}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-26,90 \times 508,59}{2 \times 509,31 \times 0,404} = -46,87 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 46,87 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 3 wapening in alleen y-richting}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkraft

$$n_{cb} = (-n_{xxb}) + \frac{n_{0b}^2}{(-n_{xxb})} = 262,21 + \frac{46,87^2}{262,21} = 270,59 \text{ kN/m}$$

$$n_{cb} < 1,0 f_{cd} b_w d_b = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 80 \times 10^{-3} = 1333,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{syb} = n_{yyb} + \frac{n_{0t}^2}{(-n_{xxb})} = 704,29 + \frac{46,87^2}{262,21} = 712,66 \text{ kN/m}$$

$$A_{syb,ULS} = \frac{n_{syb}}{f_{yd}} = \frac{712,66 \times 10^3}{435} = 1639 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxt,min} = 550 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syt,min} = 990 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxb,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,min} = 1970 \text{ mm}^2/\text{m}$$

2.7.10 Knoop 2053 - BGT Combinatie: 29 Permanent

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$d_t = 92 \text{ mm}$$

$$d_b = 80 \text{ mm}$$

$$d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{yy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{xy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = -55,661 \text{ kNm/m}$$

$$m_{yy} = 15,97 \text{ kNm/m}$$

$$m_{xy} = -2,87 \text{ kNm/m}$$

Bovenschild

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{55,66}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 177,26 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{-15,97}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = -50,87 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{2,87}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 9,15 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 9,15 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxt} \quad n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 2 wapening in alleen x-richting}$$

$$3: n_{xxt} \quad n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} \quad n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxt} = n_{xxt} + \frac{n_{0t}^2}{(-n_{yyt})} = 177,26 + \frac{9,15^2}{50,87} = 178,91 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxt}}{A_{sxt}} = \frac{178,91 \times 10^3}{656} = 273 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354); (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 656 / 106667 = 0,006153 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,006153 = 544 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} > \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \varnothing; 15 \varnothing] = 480 \text{ mm} \rightarrow s_{r,max} = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} > 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \rightarrow s_{r,max} = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{273 - 0,4 \frac{2,56}{0,006153} (1 + 6,35 \times 0,006153)}{200000} = 0,000497$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} < 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \frac{273}{200000} = 0,000818 \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 416 \times 0,000818 = 0,34 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

Onderscil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{-55,66}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -177,26 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{15,97}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = 50,87 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-2,87}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -9,15 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 9,15 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 3 wapening in alleen y-richting}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{syb} = n_{yyb} + \frac{n_{0b}^2}{(-n_{xxb})} = 50,87 + \frac{9,15^2}{177,26} = 51,34 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{syb}}{A_{syb}} = \frac{51,34 \times 10^{-3}}{1970} = 26 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 360); (400 - 92) / 3] = 100 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 1970 / 100000 = 0,0197 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma_s / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 40 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 10 / 0,0197 = 222 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \sigma_s / \rho_{p,eff}; 150] = 300 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 92) = 400 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{26 - 0,4 \frac{2,56}{0,0197} (1 + 6,35 \times 0,0197)}{200000} = -0,000163$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} < 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \frac{26}{200000} = 0,000078 \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 222 \times 0,000078 = 0,017 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

2.7.11 Knoop 665 - UGT Combinatie: 1 #a Permanent + Scheefstand 1/200 +X

$$h = 400 \text{ mm} \quad d_t = 92 \text{ mm} \quad d_b = 80 \text{ mm} \quad d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,00 \text{ kN/m} \quad n_{yy} = 0,00 \text{ kN/m} \quad n_{xy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = -254,219 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = -265,41 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -7,15 \text{ kNm/m}$$

$$v_x = -142,67 \text{ kN/m} \quad v_y = -178,85 \text{ kN/m} \quad \theta = 22^\circ$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{-142,67^2 + -178,85^2} = 228,78 \text{ kN/m}$$

$$\tan \varphi_0 = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-178,85}{-142,67} = 1,254 \quad \varphi_0 = 51,4^\circ$$

$$\sin \varphi_0 = 0,782 \quad \cos \varphi_0 = 0,624$$

Opneembare dwarskracht

$$\rho_{lx} = A_{slx} / (b_w d) = 2485 / (1000 \times 354) = 0,00702$$

$$\rho_{ly} = A_{sly} / (b_w d) = 2712 / (1000 \times 360) = 0,007533$$

$$\rho_l = \rho_{lx} \cos^2 \varphi_0 + \rho_{ly} \sin^2 \varphi_0 = 0,007334 \leq 0,02$$

$$n_{nn} = n_{xx} \cos^2 \varphi_0 + n_{yy} \sin^2 \varphi_0 + n_{xy} \sin 2 \varphi_0 = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{354}} = 1,752 \leq 2,0$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d = \dots(6.2.a)$$

$$= [0,12 \times 1,752 \times (100 \times 0,007334 \times 25)^{1/3} + 0,15 \times 0] \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 196,21 \text{ kN}$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,752^{3/2} \times 25^{1/2} = 0,406 \text{ MPa} \quad \dots(6.3N)$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,406 + 0,15 \times 0) \times 1000 \times 354 \times 10^{-3} = 143,619 \text{ kN} \quad \dots(6.2.b)$$

$$V_{Rd,c} = \max(V_{Rd,c(6.2.a)}; V_{Rd,c(6.2.b)}) = \max(196,21; 143,62) = 196,21 \text{ kN}$$

$$v_0 > V_{Rd,c} \rightarrow \text{Er is dwarskrachtwapening nodig!}$$

Betondrukspanning in dwarskrachtdiagonalen

$$\sigma_c = \frac{v_0}{d_v b_w} (\tan \theta + \cot \theta) = \frac{228,78 \times 10^3}{0,314 \times 10^3 \times 1000} (0,404 + 2,475) = 2,10 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c < 0,6 f_{cd} = 0,6 \times 16,67 = 10,00 \text{ MPa}$$

Dwarskrachtwapening

$$A_{sw} = \frac{v_0}{f_{ywd} z \cot \theta} = \frac{228,78 \times 10^3}{435 \times 319 \times 2,475} = 667 \text{ mm}^2/\text{m}^2 \quad \dots(6.8)$$

Bovenschild

$$n_{xt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{254,22}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 + \frac{-142,67^2}{2 \times 228,78 \times 0,404} = 919,72 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{265,41}{0,314} + (1-0,47) \times 0,00 + \frac{-178,85^2}{2 \times 228,78 \times 0,404} = 1018,29 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1-\gamma)n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{7,15}{0,314} + (1-0,47) \times 0,00 + \frac{-142,67 \times -178,85}{2 \times 228,78 \times 0,404} = 160,80 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 160,80 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Toetsing betondrukkkracht

$$n_{ct} = 2 n_{0t} = 2 \times 160,80 = 321,59 \text{ kN/m}$$

$$n_{ct} < 1,0 f_{cd} b_w d_t = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 92 \times 10^{-3} = 1533,33 \text{ kN/m}$$

Berekening wapening

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = 919,72 + 160,80 = 1080,52 \text{ kN/m}$$

$$n_{syx} = n_{yyt} + n_{0t} = 1018,29 + 160,80 = 1179,09 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,ULS} = \frac{n_{sxt}}{f_{yd}} = \frac{1080,52 \times 10^3}{435} = 2485 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syx,ULS} = \frac{n_{syx}}{f_{yd}} = \frac{1179,09 \times 10^3}{435} = 2712 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Onderschi

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} + \frac{v_x^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-254,22}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-142,67^2}{2 \times 228,78 \times 0,404} = -699,51 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} + \frac{v_y^2}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-265,41}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-178,85^2}{2 \times 228,78 \times 0,404} = -672,25 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} + \frac{v_x v_y}{2v_0 \tan \theta} = \frac{-7,15}{0,314} + 0,47 \times 0,00 + \frac{-142,67 \times -178,85}{2 \times 228,78 \times 0,404} = 115,25 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 115,25 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 4 geen wapening}$$

Toetsing betondrukkkracht

$$n_{cb} = \left| \frac{1}{2} (n_{xxb} + n_{yyb}) - \sqrt{\frac{1}{4} (n_{xxb} - n_{yyb})^2 + n_{xyb}^2} \right| =$$

$$= \left| \frac{1}{2} (-699,51 + -672,25) - \sqrt{\frac{1}{4} (-699,51 - -672,25)^2 + 115,25^2} \right| = 801,93 \text{ kN/m}$$

$$n_{cb} < 1,0 f_{cd} b_w d_b = 1,0 \times 16,67 \times 1000 \times 80 \times 10^{-3} = 1333,33 \text{ kN/m}$$

$$A_{sxt,min} = 1124 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syt,min} = 1269 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{sxb,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{syb,min} = 0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

2.7.12 Knoop 665 - BGT Combinatie: 29 Permanent

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$d_t = 92 \text{ mm}$$

$$d_b = 80 \text{ mm}$$

$$d_v = 314 \text{ mm}$$

$$n_{xx} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{yy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$n_{xy} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$m_{xx} = -170,724 \text{ kNm/m} \quad m_{yy} = -178,24 \text{ kNm/m} \quad m_{xy} = -4,80 \text{ kNm/m}$$

Bovenschild

$$n_{xxt} = \frac{-m_{xx}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xx} = \frac{170,72}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 543,71 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyt} = \frac{-m_{yy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{yy} = \frac{178,24}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 567,65 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyt} = \frac{-m_{xy}}{d_v} + (1 - \gamma) n_{xy} = \frac{4,80}{0,314} + (1 - 0,47) \times 0,00 = 15,29 \text{ kN/m}$$

$$n_{0t} = |n_{xyt}| = 15,29 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxt} > -n_{0t} \quad n_{yyt} > -n_{0t} \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 1 wapening in x- en y-richting}$$

$$2: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{yyt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxt} n_{yyt} < n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < -n_{0t} \quad \text{nee}$$

$$4: n_{xxt} n_{yyt} > n_{0t}^2 \quad n_{xxt} < 0 \quad n_{yyt} < 0 \quad \text{nee}$$

Berekening van scheurwijdte

$$n_{sxt} = n_{xxt} + n_{0t} = 543,71 + 15,29 = 558,99 \text{ kN/m}$$

$$n_{synt} = n_{yyt} + n_{0t} = 567,65 + 15,29 = 582,94 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_s = \frac{n_{sxt}}{A_{sxt}} = \frac{558,99 \times 10^3}{2485} = 225 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354); (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 2485 / 106667 = 0,023299 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,023299 = 219 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \varnothing; 15 \varnothing] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{225 - 0,4 \frac{2,56}{0,023299} (1 + 6,35 \times 0,023299)}{200000} = 0,000872$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 219 \times 0,000872 = 0,191 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

$$\sigma_s = \frac{n_{syf}}{A_{syf}} = \frac{582,94 \times 10^3}{2712} = 215 \text{ MPa}$$

$$h_{eff} = \min [2,5 (h-d); (h-x) / 3] = \min [2,5 \times (400 - 354); (400 - 80) / 3] = 107 \text{ mm}$$

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 2712 / 106667 = 0,025424 \quad \dots(7.10)$$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma_s / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 46 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,025424 = 263 \text{ mm} \quad \dots(7.11)$$

$$s_{r,max} < \max [(50 - 0,8 f_{c,k}) \sigma_s / \rho_{p,eff}; 15 \sigma_s] = 480 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} < 1,3 (h-x) = 1,3 \times (400 - 80) = 416 \text{ mm} \quad \dots(7.14)$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200000 / 31476 = 6,35$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} = \frac{215 - 0,4 \frac{2,56}{0,025424} (1 + 6,35 \times 0,025424)}{200000} = 0,00084$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} > 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \dots(7.9)$$

$$W_k = s_{r,max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 263 \times 0,00084 = 0,221 \text{ mm} < W_{max} = 0,4 \text{ mm} \quad \dots(7.8)$$

Onverschil

$$n_{xxb} = \frac{m_{xx}}{d_v} + \gamma n_{xx} = \frac{-170,72}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -543,71 \text{ kN/m}$$

$$n_{yyb} = \frac{m_{yy}}{d_v} + \gamma n_{yy} = \frac{-178,24}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -567,65 \text{ kN/m}$$

$$n_{xyb} = \frac{m_{xy}}{d_v} + \gamma n_{xy} = \frac{-4,80}{0,314} + 0,47 \times 0,00 = -15,29 \text{ kN/m}$$

$$n_{0b} = |n_{xyb}| = 15,29 \text{ kN/m}$$

$$1: n_{xxb} > -n_{0b} \quad n_{yyb} > -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$2: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{yyb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

$$3: n_{xxb} n_{yyb} < n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < -n_{0b} \quad \text{nee}$$

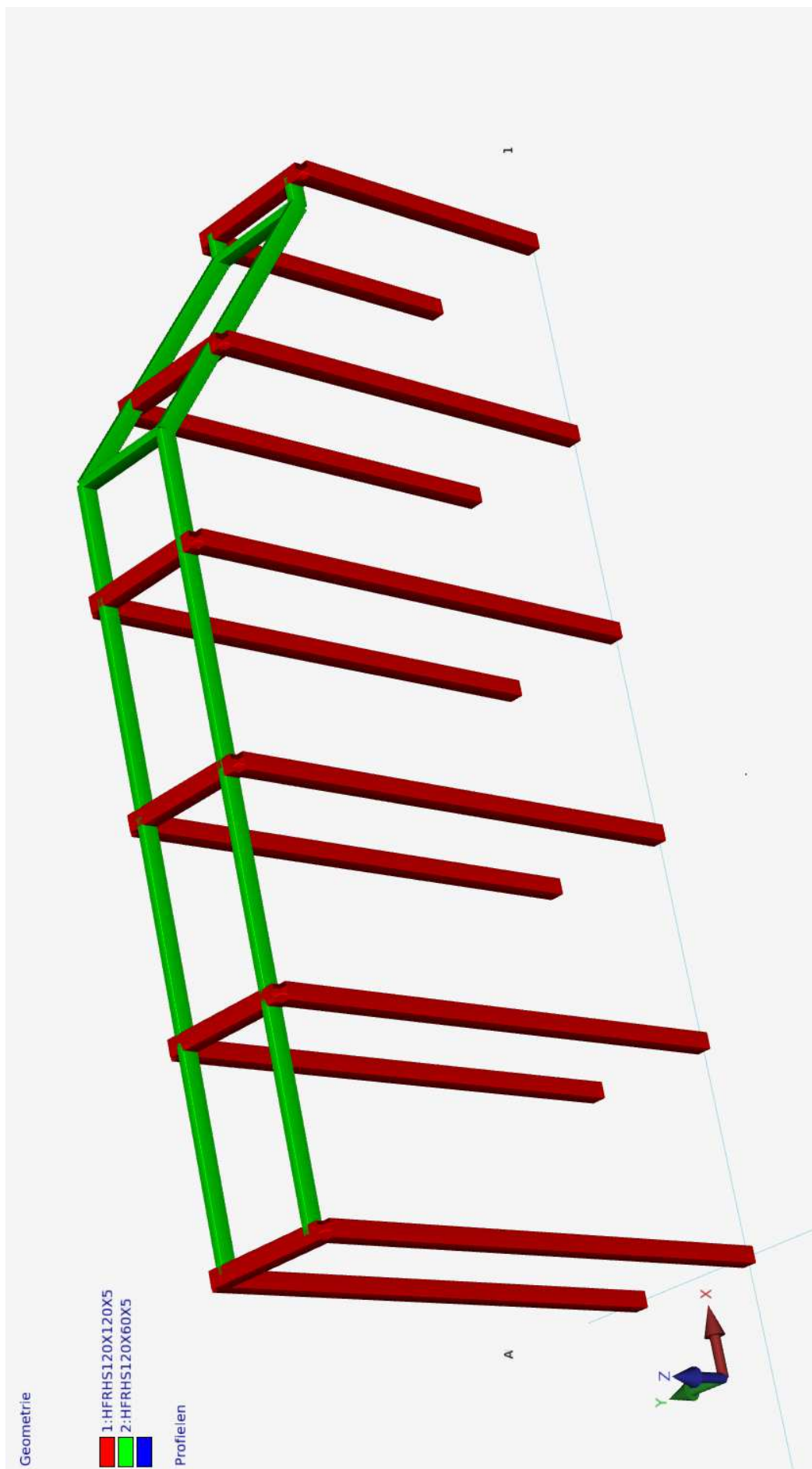
$$4: n_{xxb} n_{yyb} > n_{0b}^2 \quad n_{xxb} < 0 \quad n_{yyb} < 0 \quad \text{ja} \rightarrow \text{Geval 4 geen wapening}$$

Bestand :03 Engineering\data\staalconstructie loopbrug.xfem

Gebruiker :Yosri Ben Ali Salah

Inhoudsopgave

1. Invoergegevens	3
1.1 KNOPEN.....	3
1.2 STAVEN.....	3
1.3 PROFIELEN.....	4
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	7
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	9
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Wind x pos.....	10
1.8 BELASTINGSGEVAL 4 Wind x neg.....	12
1.9 BELASTINGSGEVAL 5 Wind y pos.....	14
1.10 BELASTINGSGEVAL 6 Wind y neg.....	16
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	18
2.2 BELASTINGSGEVALLEN.....	19
2.2.1 Reactiekrachten.....	19
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	20
2.3.1 Belastingcombinaties.....	20
2.3.2 Omhullende reactiekrachten.....	25
2.3.3 Omhullende staafkrachten.....	26
2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	35
2.4.1 Belastingcombinaties.....	35
2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	38
2.5 EN1993 TOETSINGEN.....	41
2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	50
2.6.1 Staaf 6 - HFRHS120X120X5.....	50
2.6.2 Staaf 15 - HFRHS120X60X5.....	54



1. Invoergegevens

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1.1 KNOPEN**

Knoop-nummer	Coördinaten			Opleggingen					
	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	0	0	A	A	A			
2	0	1000	0	A	A	A			
3	1500	0	0	A	A	A			
4	1500	1000	0	A	A	A			
5	3000	0	0	A	A	A			
6	3000	1000	0	A	A	A			
7	4500	0	0	A	A	A			
8	4500	1000	0	A	A	A			
9	6000	0	0	A	A	A			
10	6000	1000	0	A	A	A			
11	7500	0	0	A	A	A			
12	7500	1000	0	A	A	A			
13	7300	100	2200						
14	7300	900	2200						
15	7500	0	2200						
16	7500	100	2200						
17	7500	900	2200						
18	7500	1000	2200						
19	6000	0	3240						
20	6000	100	3240						
21	6000	900	3240						
22	6000	1000	3240						
23	0	0	3800						
24	0	100	3800						
25	0	900	3800						
26	0	1000	3800						
27	1500	0	3800						
28	1500	100	3800						
29	1500	900	3800						
30	1500	1000	3800						
31	3000	0	3800						
32	3000	100	3800						
33	3000	900	3800						
34	3000	1000	3800						
35	4500	0	3800						
36	4500	100	3800						
37	4500	900	3800						
38	4500	1000	3800						
39	5300	100	3800						
40	5300	900	3800						

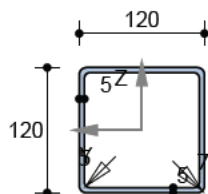
1.2 STAVEN

Staafl-nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	11	15	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	2200
2	12	18	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	2200
3	9	19	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3240

Staafl- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
4	10	22	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3240
5	1	23	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
6	2	26	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
7	3	27	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
8	4	30	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
9	5	31	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
10	6	34	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
11	7	35	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
12	8	38	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	3800
13	13	14	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	800
14	13	16	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120 60 5	200
15	14	17	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	200
16	15	18	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	1000
17	20	13	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1665
18	21	14	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1665
19	19	22	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	1000
20	39	20	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	896
21	40	21	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	896
22	23	26	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	1000
23	24	28	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1500
24	25	29	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1500
25	27	30	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	1000
26	28	32	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1500
27	29	33	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1500
28	31	34	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	1000
29	32	36	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1500
30	33	37	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	1500
31	35	38	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X120X5	1000
32	36	39	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	800
33	37	40	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	800
34	40	39	aaaaaa	aaaaaa	HFRHS120X60X5	800

1.3 PROFIELEN

Profiel- nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Ix [mm ⁴]	Iy [mm ⁴]	Iz [mm ⁴]
1	HFRHS120X120X5	17,9	210000	2,279E3	7,6044E6	4,9963E6	4,9963E6
2	HFRHS120X60X5	13,2	210000	1,679E3	2,3533E6	3,0113E6	9,9197E5

HFRHS120X120X5**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} = 60,0 \text{ mm}$ $z_{max} = 60,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{min} = -60,0 \text{ mm}$ $z_{min} = -60,0 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 2279,0 \text{ mm}^2$ $G = 17,9 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 48962 \text{ mm}^3$ $S_z = 48962 \text{ mm}^3$

Traagheidsmoment

 $I_x = 7604375 \text{ mm}^4$ $I_z = 4996334 \text{ mm}^4$

Traagheidsmoment

 $I_y = 4996334 \text{ mm}^4$ $i_z = 46,8 \text{ mm}$

Traagheidsstraal

 $i_y = 46,8 \text{ mm}$ $i_z = 46,8 \text{ mm}$

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} = 83272 \text{ mm}^3$ $W_{z,el} = 83272 \text{ mm}^3$

Centrifugalmoment

 $C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$

hoek = 45,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} = 4996334 \text{ mm}^4$ $I_{min} = 4996334 \text{ mm}^4$

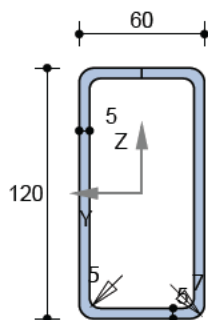
Traagheidsstraal

 $i_{max} = 46,8 \text{ mm}$ $i_{min} = 46,8 \text{ mm}$

Halveringslijn

 $z_h = 0,0 \text{ mm}$ $y_h = 0,0 \text{ mm}$

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} = 97925 \text{ mm}^3$ $W_{z,pl} = 97925 \text{ mm}^3$ **HFRHS120X60X5****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} = 30,0 \text{ mm}$ $z_{max} = 60,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{min} = -30,0 \text{ mm}$ $z_{min} = -60,0 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 1679,0 \text{ mm}^2$ $G = 13,2 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 31712 \text{ mm}^3$ $S_z = 19277 \text{ mm}^3$

Traagheidsmoment

 $I_x = 2353272 \text{ mm}^4$ $I_z = 991965 \text{ mm}^4$

Traagheidsmoment

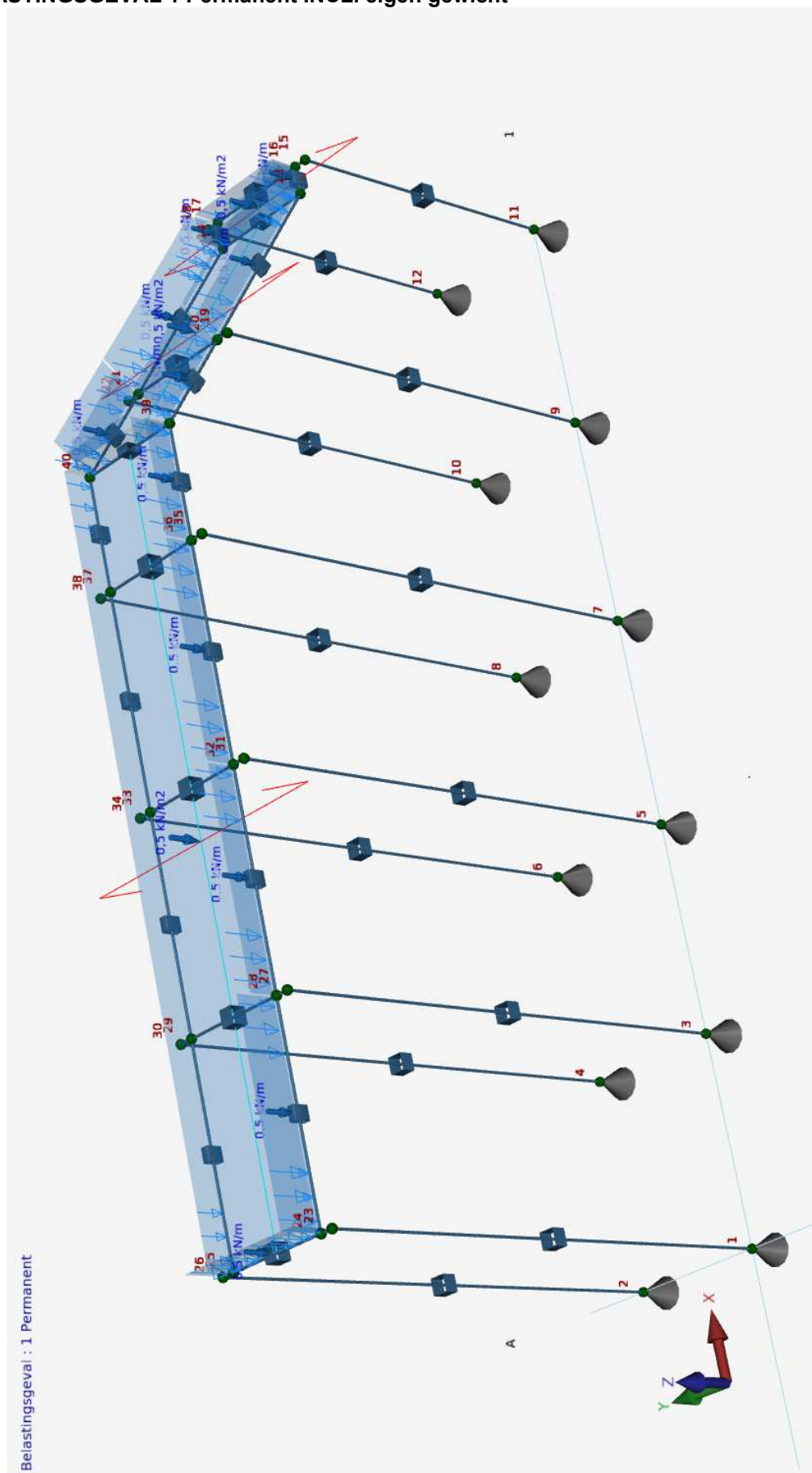
 $I_y = 3011334 \text{ mm}^4$ $I_z = 991965 \text{ mm}^4$

Traagheidsstraal	i_y	=	42,3 mm	i_z	=	24,3 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	50189 mm ³	$W_{z,el}$	=	33065 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	3011334 mm ⁴	I_{min}	=	991965 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	42,3 mm	i_{min}	=	24,3 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	63425 mm ³	$W_{z,pl}$	=	38554 mm ³























































1.4 BELASTINGSGEVALLEN






Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
3	Wind x pos	Wind	0,00	0,20	0,00
4	Wind x neg	Wind	0,00	0,20	0,00
5	Wind y pos	Wind	0,00	0,20	0,00
6	Wind y neg	Wind	0,00	0,20	0,00

Totaal eigen gewicht: : 1059 kg.

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht















1.5.1 Staaftbelastingen

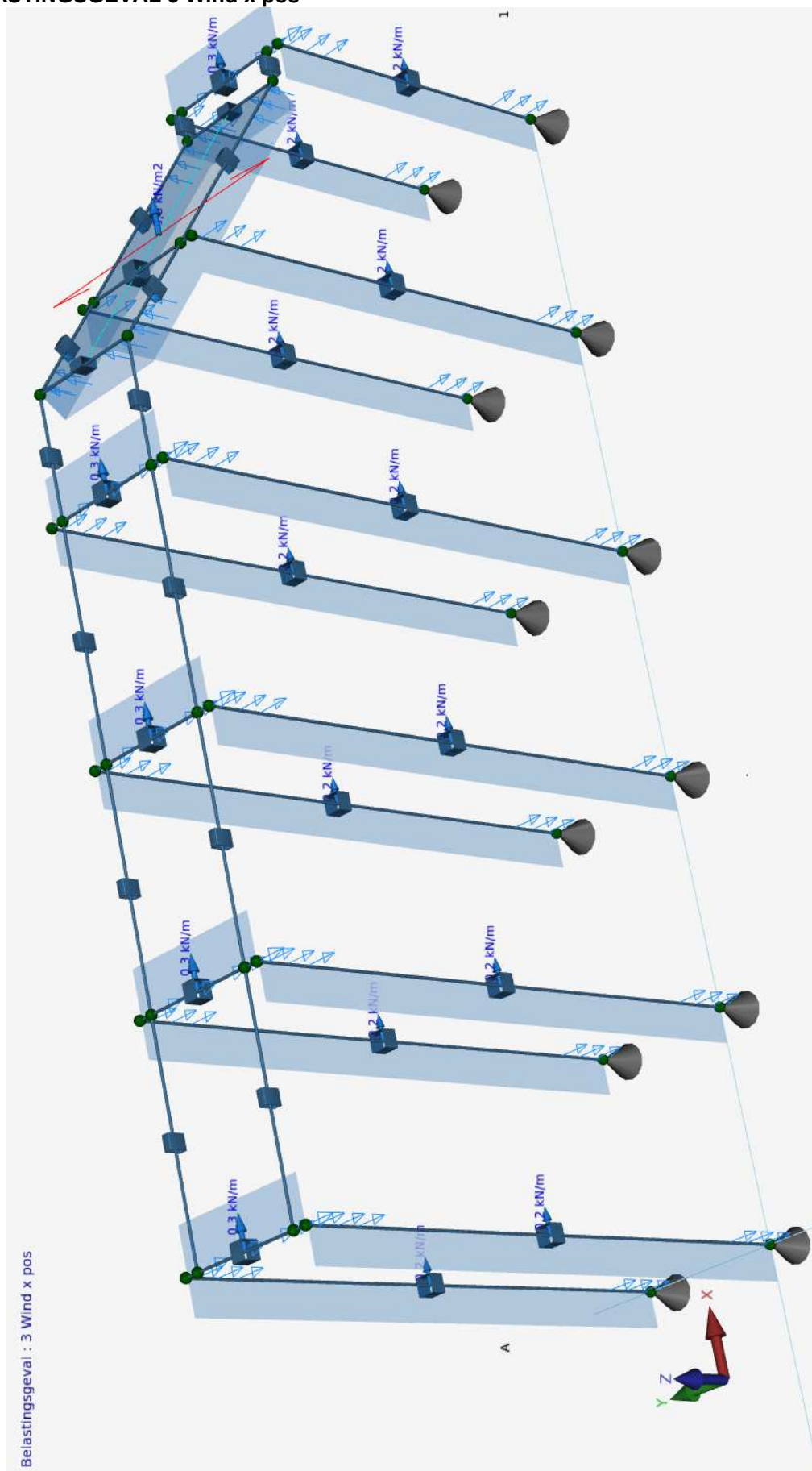
Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	11	0	2200
2	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	12	0	2200
3	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	9	0	3240
4	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	10	0	3240
5	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	1	0	3800
6	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	2	0	3800
7	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	3	0	3800
8	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	4	0	3800
9	G-Z	 q	0,176 kN/m	0,176 kN/m	0,0	0,0	5	0	3800
10	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	6	0	3800
11	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	7	0	3800
12	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	8	0	3800
13	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	13	0	800
14	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	13	0	200
14	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	13	0	200
14	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	13	0	200
15	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	14	0	200
15	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	14	0	200
15	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	14	0	200
16	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	15	0	1000
17	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
17	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
17	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
18	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
18	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
18	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
19	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	19	0	1000
20	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
20	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
20	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
21	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
21	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
21	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
22	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	23	0	1000
22	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	23	0	1000
23	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	24	0	1500
23	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	24	0	1500
23	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	24	0	1500
24	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	25	0	1500
24	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	25	0	1500
25	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	27	0	1000
26	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	28	0	1500
26	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	28	0	1500
26	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	28	0	1500
27	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	29	0	1500
27	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	29	0	1500
28	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	31	0	1000
29	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	32	0	1500
29	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	32	0	1500
29	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	32	0	1500
30	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	33	0	1500
30	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	33	0	1500
31	G-Z	 q	-0,176 kN/m	-0,176 kN/m	0,0	0,0	35	0	1000
32	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	36	0	800

Staaflnummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
32	G-Z	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	0,0	36	0	800
32	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	36	0	800
33	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	37	0	800
33	G-Z	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	37	0	800
34	G-Z	 q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	0,0	0,0	40	0	800






















1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk

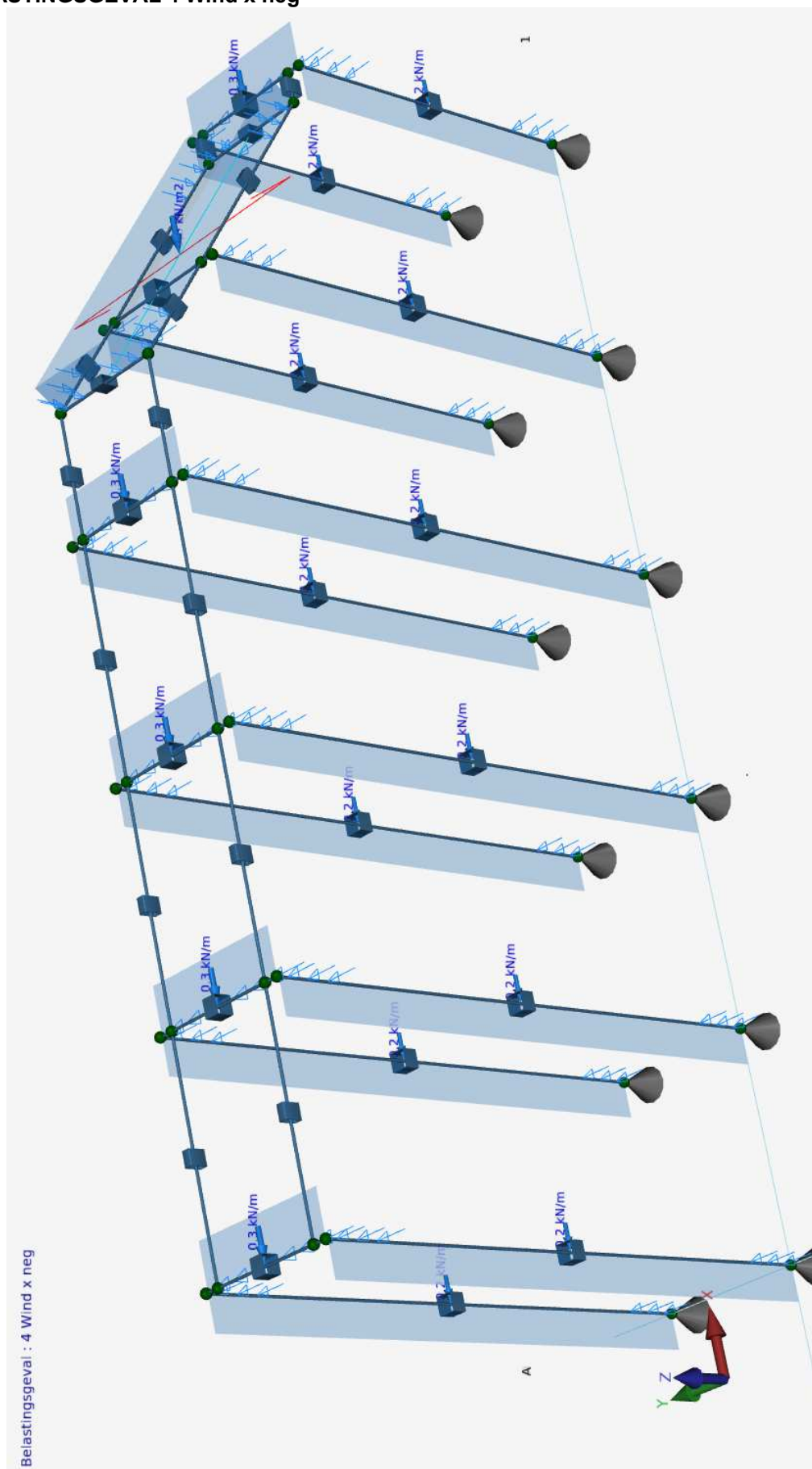
1.6.1 Staaflbelastingen

Staaflnummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
14	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	13	0	200
15	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	14	0	200
17	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
18	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
20	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
21	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
23	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	24	0	1500
24	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	25	0	1500
26	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	28	0	1500
27	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	29	0	1500
29	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	32	0	1500
30	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	33	0	1500
32	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	36	0	800
33	G-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	37	0	800






















1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Wind x pos

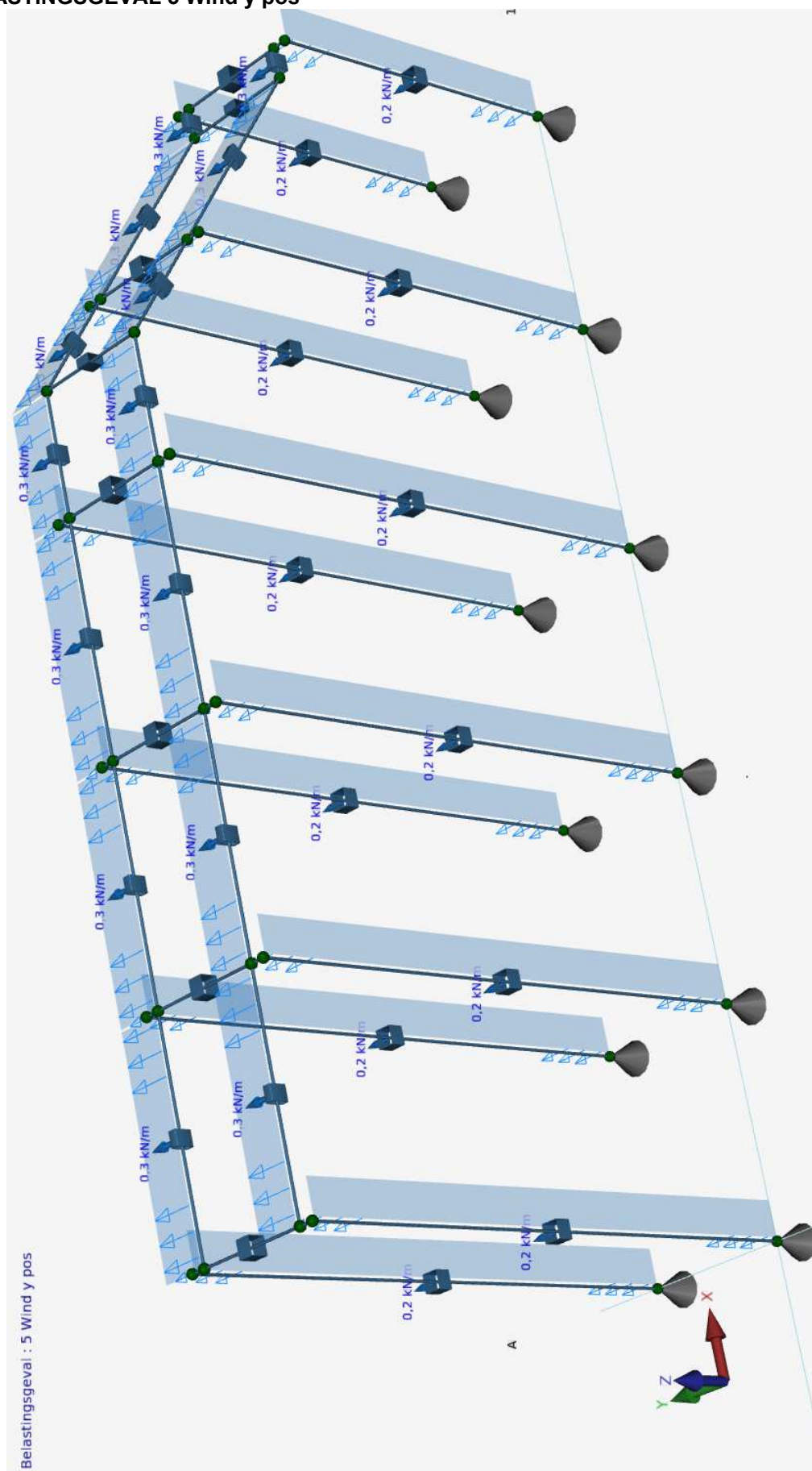
1.7.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	11	0	2200
2	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	12	0	2200
3	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	9	0	3240
4	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	10	0	3240
5	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	1	0	3800
6	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	2	0	3800
7	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	3	0	3800
8	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	4	0	3800
9	G	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	5	0	3800
10	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	6	0	3800
11	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	7	0	3800
12	G-X	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	8	0	3800
16	G-X	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	15	0	1000
17	G-X	 q	0,240 kN/m	0,240 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
18	G-X	 q	0,240 kN/m	0,240 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
20	G-X	 q	0,240 kN/m	0,240 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
21	G-X	 q	0,240 kN/m	0,240 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
22	G-X	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	23	0	1000
25	G-X	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	27	0	1000
28	G-X	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	31	0	1000
31	G-X	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	35	0	1000



























1.8 BELASTINGSGEVAL 4 Wind x neg

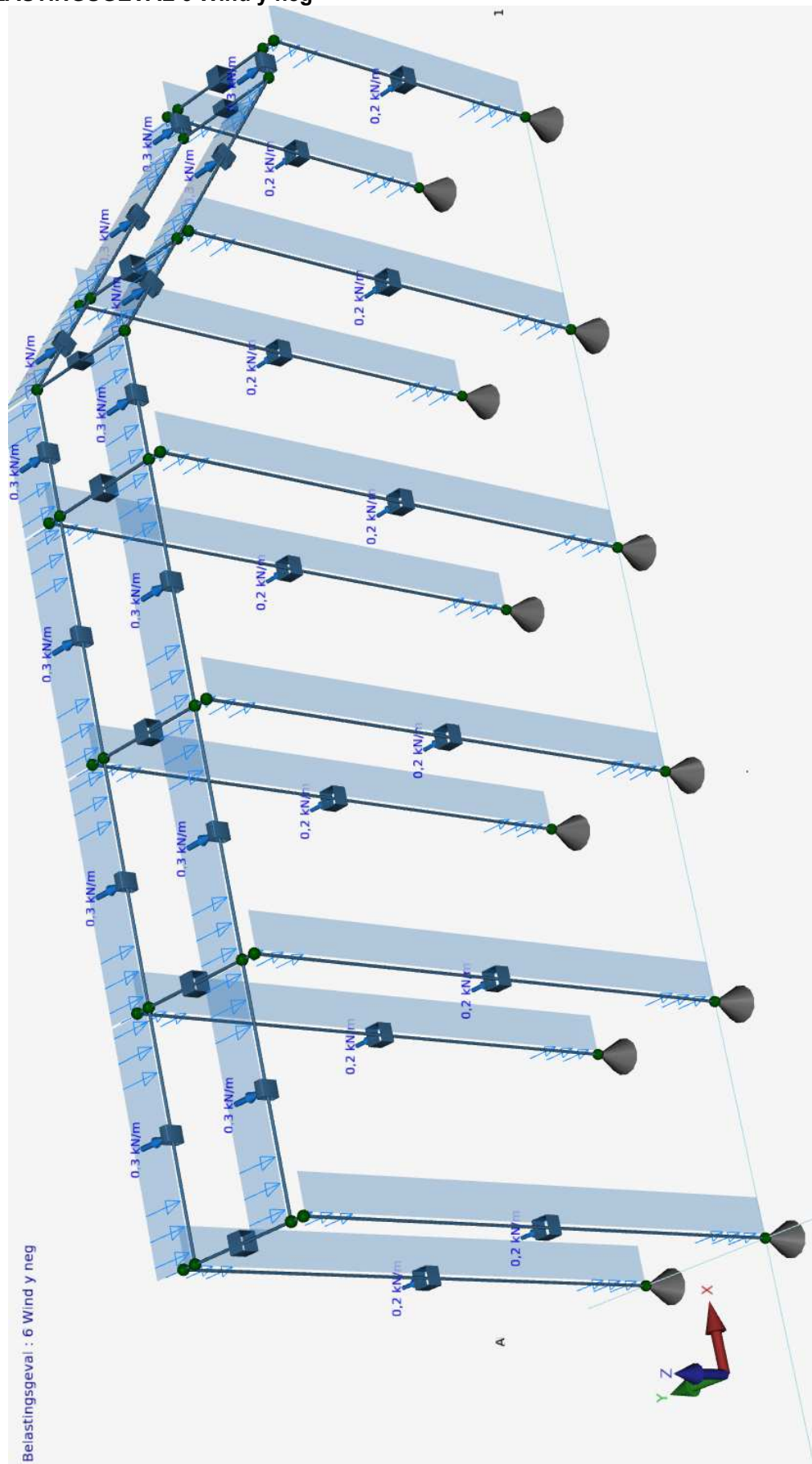
1.8.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	11	0	2200
2	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	12	0	2200
3	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	9	0	3240
4	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	10	0	3240
5	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	1	0	3800
6	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	2	0	3800
7	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	3	0	3800
8	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	4	0	3800
9	G	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	5	0	3800
10	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	6	0	3800
11	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	7	0	3800
12	G-X	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	8	0	3800
16	G-X	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	15	0	1000
17	G-X	 q	-0,240 kN/m	-0,240 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
18	G-X	 q	-0,240 kN/m	-0,240 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
20	G-X	 q	-0,240 kN/m	-0,240 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
21	G-X	 q	-0,240 kN/m	-0,240 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
22	G-X	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	23	0	1000
25	G-X	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	27	0	1000
28	G-X	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	31	0	1000
31	G-X	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	35	0	1000



























1.9 BELASTINGSGEVAL 5 Wind y pos

1.9.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	11	0	2200
2	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	12	0	2200
3	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	9	0	3240
4	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	10	0	3240
5	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	1	0	3800
6	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	2	0	3800
7	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	3	0	3800
8	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	4	0	3800
9	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	5	0	3800
10	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	6	0	3800
11	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	7	0	3800
12	G-Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	8	0	3800
14	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	13	0	200
15	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	14	0	200
17	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
18	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
20	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
21	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
23	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	24	0	1500
24	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	25	0	1500
26	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	28	0	1500
27	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	29	0	1500
29	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	32	0	1500
30	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	33	0	1500
32	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	36	0	800
33	G-Y	 q	0,300 kN/m	0,300 kN/m	0,0	0,0	37	0	800

1.10 BELASTINGSGEVAL 6 Wind y neg

1.10.1 Staaftbelastingen

Staaft- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	11	0	2200
2	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	12	0	2200
3	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	9	0	3240
4	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	10	0	3240
5	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	1	0	3800
6	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	2	0	3800
7	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	3	0	3800
8	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	4	0	3800
9	G Y	 q	0,200 kN/m	0,200 kN/m	0,0	0,0	5	0	3800
10	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	6	0	3800
11	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	7	0	3800
12	G-Y	 q	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,0	0,0	8	0	3800
14	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	13	0	200
15	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	14	0	200
17	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	20	0	1665
18	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	21	0	1665
20	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	39	0	896
21	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	40	0	896
23	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	24	0	1500
24	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	25	0	1500
26	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	28	0	1500
27	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	29	0	1500
29	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	32	0	1500
30	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	33	0	1500
32	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	36	0	800
33	G-Y	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	37	0	800

2.Berekeningsresultaten**2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1500	0	1500	0
4	1500	0	1500	0
5	3000	0	3000	0
6	3000	0	3000	0
7	4500	0	4500	0
8	4500	0	4500	0
9	6000	0	6000	0
10	6000	0	6000	0
11	7500	0	7500	0
12	7500	0	7500	0
13	7311	2200	7289	2200
14	7311	2200	7289	2200
15	7511	2200	7489	2200
16	7511	2200	7489	2200
17	7511	2200	7489	2200
18	7511	2200	7489	2200
19	6016	3240	5984	3240
20	6016	3240	5984	3240
21	6016	3240	5984	3240
22	6016	3240	5984	3240
23	19	3800	-19	3800
24	19	3800	-19	3800
25	19	3800	-19	3800
26	19	3800	-19	3800
27	1519	3800	1481	3800
28	1519	3800	1481	3800
29	1519	3800	1481	3800
30	1519	3800	1481	3800
31	3019	3800	2981	3800
32	3019	3800	2981	3800
33	3019	3800	2981	3800
34	3019	3800	2981	3800
35	4519	3800	4481	3800
36	4519	3800	4481	3800
37	4519	3800	4481	3800
38	4519	3800	4481	3800
39	5319	3800	5281	3800
40	5319	3800	5281	3800

2.2 BELASTINGSGEVALLEN**(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.2.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belasting-geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	0,016	0,007	1,530			
	2	0,021	0,005	0,664			
	3	-0,688	-0,009	-1,324			
	4	0,679	0,008	1,317			
	5	0,040	-1,318	-6,733			
	6	-0,039	1,239	6,726			
2	1	0,011	-0,007	1,256			
	2	0,021	-0,005	0,664			
	3	-0,688	0,009	-1,324			
	4	0,679	-0,008	1,317			
	5	-0,039	-1,239	6,726			
	6	0,040	1,318	-6,733			
3	1	0,002	0,007	2,007			
	2	0,002	0,011	1,615			
	3	-0,757	0,003	0,465			
	4	0,759	-0,003	-0,461			
	5	0,043	-1,192	-5,962			
	6	-0,043	1,130	5,965			
4	1	0,003	-0,007	1,380			
	2	0,002	-0,011	1,615			
	3	-0,757	-0,003	0,465			
	4	0,759	0,003	-0,461			
	5	-0,043	-1,130	5,965			
	6	0,043	1,192	-5,962			
5	1	0,005	0,007	1,904			
	2	0,005	0,010	1,479			
	3	-0,743	0,000	-0,052			
	4	0,742	0,000	0,050			
	5	0,045	-1,061	-4,928			
	6	-0,045	1,017	4,928			
6	1	0,004	-0,007	1,299			
	2	0,005	-0,010	1,479			
	3	-0,743	0,000	-0,052			
	4	0,742	0,000	0,050			
	5	-0,045	-1,017	4,928			
	6	0,045	1,061	-4,928			
7	1	0,005	0,007	1,954			
	2	0,005	0,010	1,502			
	3	-0,752	-0,001	-0,179			
	4	0,750	0,001	0,183			
	5	0,031	-0,919	-4,674			
	6	-0,031	0,885	4,674			
8	1	0,006	-0,007	1,398			
	2	0,005	-0,010	1,502			
	3	-0,752	0,001	-0,179			
	4	0,750	-0,001	0,183			
	5	-0,031	-0,885	4,674			
	6	0,031	0,919	-4,674			

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9	1	0,012	0,014	2,332			
	2	0,013	0,015	1,979			
	3	-0,989	-0,020	-2,569			
	4	0,969	0,020	2,583			
	5	0,097	-0,956	-4,777			
	6	-0,097	0,926	4,764			
10	1	0,014	-0,013	2,265			
	2	0,013	-0,015	1,979			
	3	-0,989	0,020	-2,569			
	4	0,969	-0,020	2,583			
	5	0,097	0,926	4,764			
	6	0,097	0,956	-4,777			
11	1	-0,039	0,013	1,197			
	2	-0,046	0,012	0,823			
	3	-1,563	0,054	3,659			
	4	1,594	-0,054	-3,673			
	5	0,196	-1,235	-4,503			
	6	-0,199	1,215	4,521			
12	1	-0,038	-0,014	1,203			
	2	-0,046	-0,012	0,823			
	3	-1,563	-0,054	3,659			
	4	1,594	0,054	-3,673			
	5	-0,199	-1,215	4,521			
	6	0,196	1,235	-4,503			
Minimale / maximale waarden							
11	3	-1,563					
11	4	1,594					
1	5		-1,318				
2	6		1,318				
2	6			-6,733			
2	5			6,726			

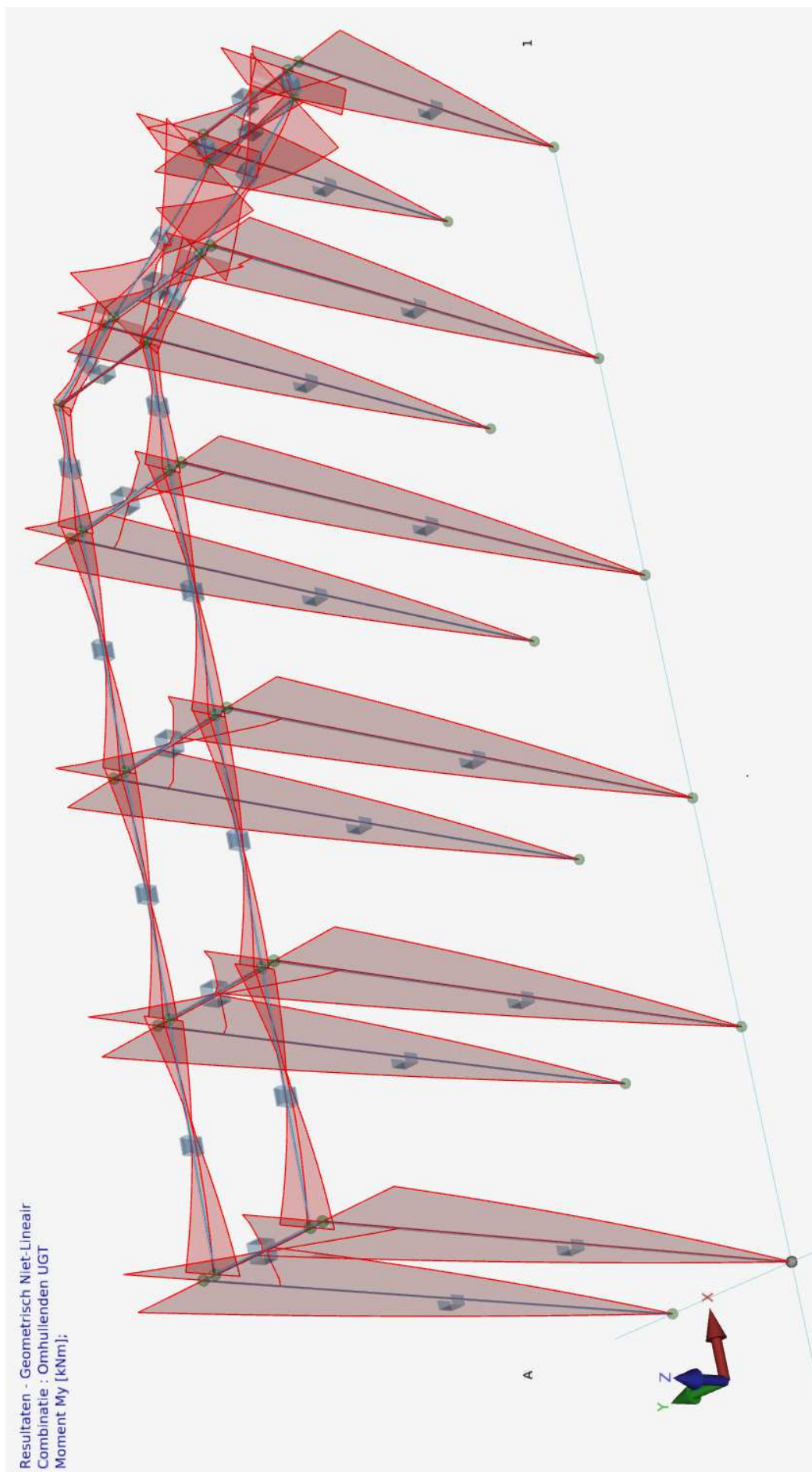
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

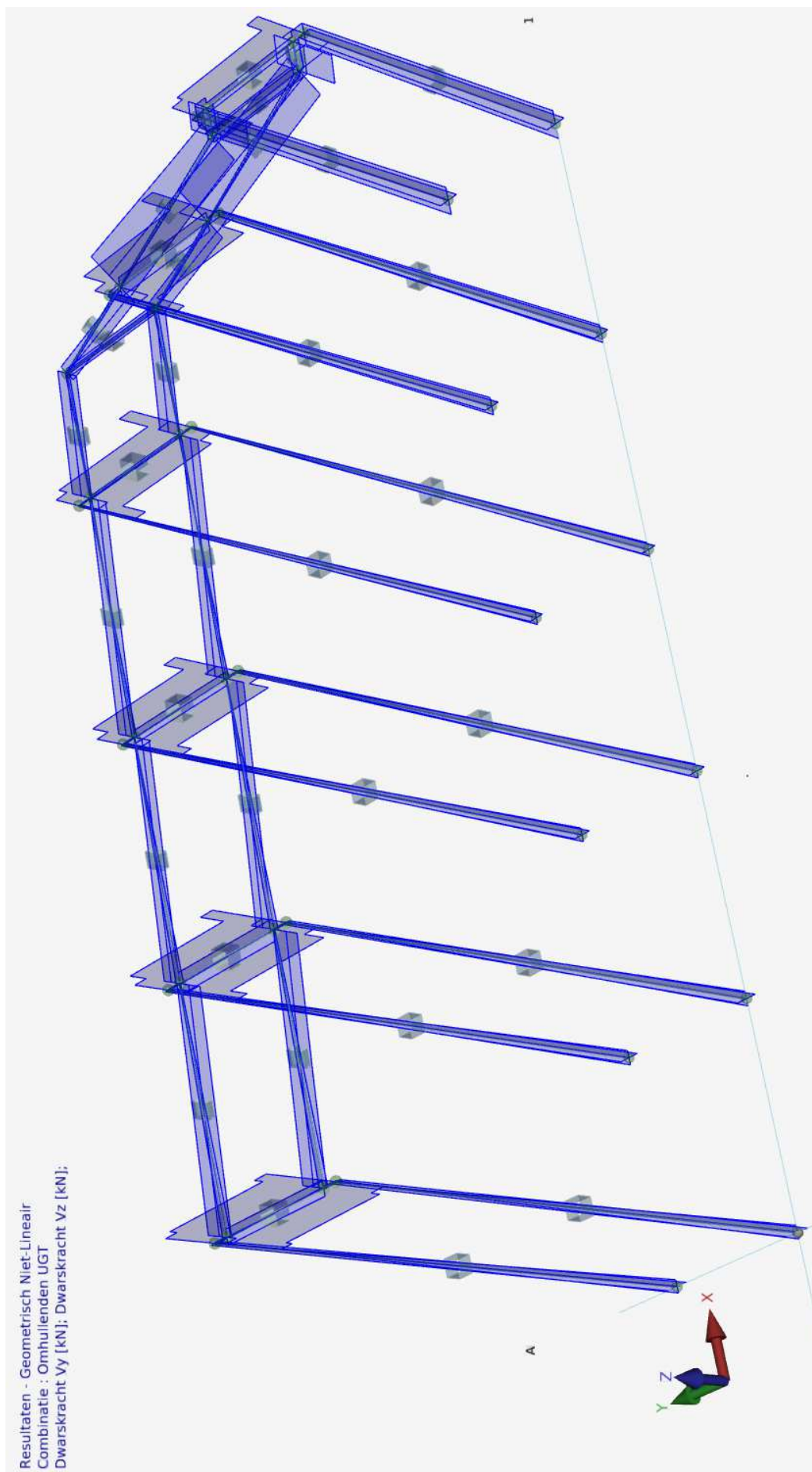
2.3.1 Belastingscombinaties

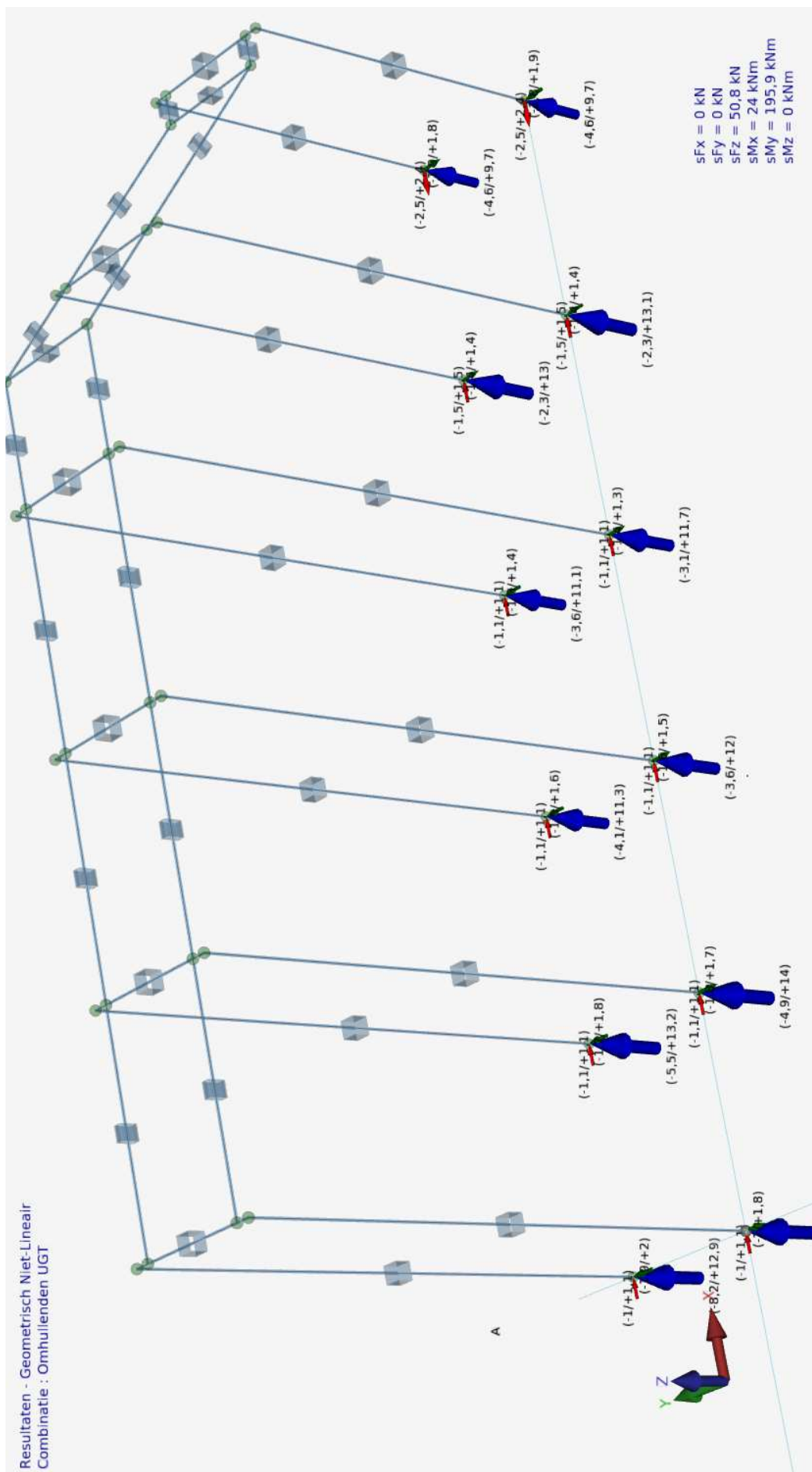
(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
4.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
5.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
6.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
7.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
8.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
9.1	Wind x pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
10.2	Wind x pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
11.1	Wind x pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
12.2	Wind po + Scheef tand 1/200	UGT
13.1	Wind x neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
14.2	Wind x neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT
15.1	Wind x neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
16.2	Wind x neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT
17.1	Wind y pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
18.2	Wind y pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
19.1	Wind y pos + Scheefstand 1/200 +X	UGT
20.2	Wind y pos + Scheefstand 1/200 -X	UGT
21.1	Wind y neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
22.2	Wind y neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT
23.1	Wind y neg + Scheefstand 1/200 +X	UGT
24.2	Wind y neg + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6				
1.1	1,00x1,35	1,00x1,50								
2.2	1,00x1,35	1,00x1,50								
3.1	1,00x0,90	1,00x1,50								
4.2	1,00x0,90	1,00x1,50								
5.1	1,00x1,20	1,00x1,50								
6.2	1,00x1,20	1,00x1,50								
7.1	1,00x0,90	1,00x1,50								
8.2	1,00x0,90	1,00x1,50								
9.1	1,00x1,20	1,00x1,50	1,00x1,50							
10.2	1,00x1,20	1,00x1,50	1,00x1,50							
11.1	1,00x0,90	1,00x1,50	1,00x1,50							
12.2	1,00x0,90	1,00x1,50	1,00x1,50							
13.1	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50						
14.2	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50						
15.1	1,00x0,90	1,00x1,50		1,00x1,50						
16.2	1,00x0,90	1,00x1,50		1,00x1,50						
17.1	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50					
18.2	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50					
19.1	1,00x0,90	1,00x1,50			1,00x1,50					
20.2	1,00x0,90	1,00x1,50			1,00x1,50					
21.1	1,00x1,20	1,00x1,50				1,00x1,50				
22.2	1,00x1,20	1,00x1,50				1,00x1,50				
23.1	1,00x0,90	1,00x1,50				1,00x1,50				
24.2	1,00x0,90	1,00x1,50				1,00x1,50				







2.3.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	11.1	-0,999	0,000	0,308			
	13.1	1,077	0,028	4,803			
	19.1	0,057	-2,006	-7,975			
	21.1	0,046	1,848	13,110			
	22.2	-0,063	1,848	13,196			
2	11.1	-1,005	0,000	0,057			
	13.1	1,071	-0,028	4,475			
	18.2	-0,067	-1,851	12,872			
	23.1	0,051	2,009	-8,225			
3	12.2	-1,136	0,026	4,929			
	13.1	1,142	0,021	4,140			
	20.2	0,109	-1,783	-4,895			
	21.1	-0,003	1,684	13,987			
4	12.2	-1,136	-0,027	4,365			
	13.1	1,142	-0,021	3,388			
	17.1	-0,006	-1,690	13,232			
	18.2	-0,110	-1,690	13,203			
	24.2	0,112	1,787	-5,457			
5	12.2	-1,105	0,021	3,851			
	13.1	1,127	0,023	4,579			
	20.2	0,111	-1,583	-3,594			
	22.2	-0,101	1,523	12,049			
6	12.2	-1,105	-0,020	3,307			
	13.1	1,126	-0,023	3,853			
	18.2	-0,098	-1,528	11,326			
	23.1	0,046	1,587	-4,139			
	24.2	0,113	1,587	-4,137			
7	12.2	-1,118	0,019	3,750			
	13.1	1,139	0,025	4,866			
	19.1	0,030	-1,365	-3,117			
	20.2	0,087	-1,365	-3,107			
	22.2	-0,078	1,328	11,745			
8	12.2	-1,117	-0,019	3,250			
	13.1	1,140	-0,024	4,200			
	18.2	-0,074	-1,332	11,078			
	23.1	0,028	1,368	-3,616			
	24.2	0,091	1,368	-3,608			
9	11.1	-1,468	0,004	1,074			
	13.1	1,498	0,070	9,653			
	19.1	0,145	-1,403	-2,270			
	22.2	-0,156	1,409	13,105			
10	11.1	-1,467	-0,004	1,018			
	13.1	1,500	-0,069	9,572			
	18.2	-0,153	-1,409	13,022			
	23.1	0,146	1,404	-2,329			
11	10.2	-2,471	0,114	8,146			
	16.2	2,377	-0,054	-3,406			
	20.2	0,255	-1,845	-4,633			
	21.1	-0,414	1,865	9,685			
12	10.2	-2,470	-0,115	8,154			
	16.2	2,378	0,054	-3,404			
	17.1	-0,412	-1,866	9,695			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12	24.2	0,255	1,845	-4,629			
Minimale / maximale waarden							
11	10.2	-2,471					
12	16.2	2,378					
1	19.1		-2,006				
2	23.1		2,009				
2	23.1			-8,225			
3	21.1			13,987			

2 3 3 Omhullende taafkrachten

Staa-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
1	9.1	11		8,367	-2,513	0,116	0,000	0,000	0,000
	16.2	11		-3,417	2,360	-0,054	0,000	0,000	0,000
	20.2	11		-4,634	0,232	-1,845	0,000	0,000	0,000
	21.1	11		9,682	-0,462	1,865	0,000	0,000	0,000
	9.1	15		-7,907	1,850	-0,116	0,000	-0,256	-4,929
	16.2	15		3,762	-1,699	0,054	0,000	0,118	4,411
	20.2	15		4,982	-0,230	1,185	0,000	3,302	0,499
	21.1	15		-9,219	0,460	-1,205	0,000	-3,441	-1,032
2	9.1	12		8,382	-2,511	-0,119	0,000	0,000	0,000
	16.2	12		-3,416	2,361	0,054	0,000	0,000	0,000
	17.1	12		9,693	-0,461	-1,866	0,000	0,000	0,000
	24.2	12		-4,630	0,232	1,845	0,000	0,000	0,000
	9.1	18		-7,922	1,849	0,119	0,000	0,262	-4,926
	16.2	18		3,760	-1,699	-0,054	0,000	-0,119	4,411
	17.1	18		-9,229	0,459	1,206	0,000	3,445	-1,029
	24.2	18		4,977	-0,230	-1,185	0,000	-3,302	0,499
3	11.1	9		1,066	-1,474	0,004	0,000	0,000	0,000
	14.2	9		9,807	1,492	0,071	0,000	0,000	0,000
	19.1	9		-2,269	0,156	-1,403	0,000	0,000	0,000
	22.2	9		13,106	-0,090	1,409	0,000	0,000	0,000
	9.1	19		-1,069	0,497	-0,009	0,000	-0,028	-3,216
	11.1	19		-0,560	0,499	-0,004	0,000	-0,014	-3,212
	14.2	19		-9,129	-0,517	-0,071	0,000	-0,230	3,408
	19.1	19		2,781	-0,159	0,431	0,000	2,941	0,507
4	22.2	19		-12,423	0,094	-0,437	0,000	-3,169	-0,314
	11.1	10		1,010	-1,472	-0,004	0,000	0,000	0,000
	14.2	10		9,720	1,495	-0,070	0,000	0,000	0,000
	18.2	10		13,023	-0,088	-1,409	0,000	0,000	0,000
	23.1	10		-2,328	0,158	1,404	0,000	0,000	0,000
	9.1	22		-0,994	0,495	0,008	0,000	0,026	-3,209
	11.1	22		-0,503	0,498	0,004	0,000	0,013	-3,207
	14.2	22		-9,043	-0,519	0,070	0,000	0,226	3,415
5	18.2	22		-12,340	0,092	0,437	0,000	3,166	-0,306
	23.1	22		2,840	-0,160	-0,432	0,000	-2,943	0,512
	11.1	1		0,303	-1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	14.2	1		4,886	1,077	0,028	0,000	0,000	0,000
	19.1	1		-7,975	0,097	-2,006	0,000	0,000	0,000
	21.1	1		13,110	-0,020	1,848	0,000	0,000	0,000
	22.2	1		13,196	0,003	1,848	0,000	0,000	0,000
	11.1		3333	-0,303	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,666
	14.2		3650	-4,886	0,000	0,028	0,000	0,101	1,999

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
5	10.2	23		-0,043	-0,165	-0,002	0,000	-0,008	-1,545
	11.1	23		0,291	-0,143	0,000	0,000	0,000	-1,633
	14.2	23		-4,091	0,067	-0,028	0,000	-0,105	1,995
	15.1	23		-3,743	0,087	-0,026	0,000	-0,097	1,896
	17.1	23		8,352	-0,104	0,865	0,000	5,224	0,378
	19.1	23		8,575	-0,100	0,866	0,000	5,216	0,363
	21.1	23		-12,310	0,016	-0,708	0,000	-5,256	-0,087
	22.2	23		-12,396	0,001	-0,708	0,000	-5,255	-0,007
6	11.1	2		0,052	-1,006	0,000	0,000	0,000	0,000
	14.2	2		4,565	1,072	-0,029	0,000	0,000	0,000
	18.2	2		12,872	0,003	1,851	0,000	0,000	0,000
	23.1	2		-8,224	0,093	2,009	0,000	0,000	0,000
	11.1		3348	-0,052	0,000	0,000	0,000	0,002	-1,681
	14.2		3631	-4,565	0,000	-0,029	0,000	-0,105	1,977
	10.2	26		0,285	-0,157	0,003	0,000	0,010	-1,568
	11.1	26		0,543	-0,137	0,000	0,000	-0,002	-1,650
	14.2	26		-3,771	0,072	0,029	0,000	0,110	1,973
	15.1	26		-3,497	0,090	0,026	0,000	0,098	1,880
	18.2	26		-12,072	0,007	0,711	0,000	5,260	-0,030
	21.1	26		8,684	-0,098	-0,868	0,000	-5,226	0,355
	23.1	26		8,824	-0,096	-0,869	0,000	-5,217	0,346
	9.1	3		5,560	-1,137	0,029	0,000	0,000	0,000
	14.2	3		4,099	1,151	0,020	0,000	0,000	0,000
	20.2	3		-4,896	0,084	-1,783	0,000	0,000	0,000
	21.1	3		13,986	-0,072	1,684	0,000	0,000	0,000
7	12.2		3774	-4,935	0,000	0,026	0,000	0,100	-2,137
	13.1		3800	-4,145	0,000	0,021	0,000	0,079	2,165
	9.1	27		-4,765	-0,007	-0,029	0,000	-0,111	-2,232
	14.2	27		-3,305	-0,007	-0,020	0,000	-0,077	2,266
	18.2	27		5,122	-0,083	0,640	0,000	4,484	0,314
	20.2	27		5,496	-0,081	0,643	0,000	4,479	0,304
	21.1	27		-13,186	0,068	-0,544	0,000	-4,607	-0,289
	9.1	4		4,803	-1,140	-0,029	0,000	0,000	0,000
	14.2	4		3,352	1,155	-0,021	0,000	0,000	0,000
	17.1	4		13,232	-0,072	-1,690	0,000	0,000	0,000
	18.2	4		13,204	-0,044	-1,690	0,000	0,000	0,000
	24.2	4		-5,458	0,085	1,787	0,000	0,000	0,000
	12.2		3774	-4,371	0,000	-0,027	0,000	-0,100	-2,136
	15.1		3800	-2,980	0,000	-0,019	0,000	-0,071	2,166
	9.1	30		-4,009	-0,004	0,029	0,000	0,109	-2,231
	14.2	30		-2,558	-0,011	0,021	0,000	0,079	2,269
8	17.1	30		-12,432	0,068	0,550	0,000	4,609	-0,286
	18.2	30		-12,403	0,048	0,550	0,000	4,610	-0,187
	21.1	30		5,840	-0,061	-0,646	0,000	-4,485	0,216
	22.2	30		5,871	-0,084	-0,646	0,000	-4,485	0,315
	24.2	30		6,058	-0,082	-0,647	0,000	-4,480	0,306
	11.1	5		3,844	-1,111	0,021	0,000	0,000	0,000
	14.2	5		4,575	1,133	0,023	0,000	0,000	0,000
	20.2	5		-3,595	0,093	-1,583	0,000	0,000	0,000
	22.2	5		12,050	-0,041	1,523	0,000	0,000	0,000
	13.1		3747	-4,584	0,000	0,023	0,000	0,088	2,106
	9.1		3753	-4,415	0,000	0,023	0,000	0,085	-2,113
	9.1	31		-3,620	-0,034	-0,023	0,000	-0,087	-2,113
	14.2	31		-3,780	0,011	-0,023	0,000	-0,089	2,202
	18.2	31		3,844	-0,092	0,440	0,000	3,769	0,352
9	11.1	5		3,844	-1,111	0,021	0,000	0,000	0,000
	14.2	5		4,575	1,133	0,023	0,000	0,000	0,000
	20.2	5		-3,595	0,093	-1,583	0,000	0,000	0,000
	22.2	5		12,050	-0,041	1,523	0,000	0,000	0,000
	13.1		3747	-4,584	0,000	0,023	0,000	0,088	2,106
	9.1		3753	-4,415	0,000	0,023	0,000	0,085	-2,113
	9.1	31		-3,620	-0,034	-0,023	0,000	-0,087	-2,113
	14.2	31		-3,780	0,011	-0,023	0,000	-0,089	2,202
10	18.2	31		3,844	-0,092	0,440	0,000	3,769	0,352

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
9	20.2	31		4,195	-0,090	0,443	0,000	3,767	0,340
	22.2	31		-11,250	0,045	-0,383	0,000	-3,899	-0,174
	23.1	31		-10,854	0,065	-0,382	0,000	-3,881	-0,269
10	9.1	6		3,686	-1,114	-0,022	0,000	0,000	0,000
	14.2	6		3,852	1,135	-0,023	0,000	0,000	0,000
	18.2	6		11,326	-0,041	-1,528	0,000	0,000	0,000
	23.1	6		-4,139	0,067	1,587	0,000	0,000	0,000
	24.2	6		-4,138	0,093	1,587	0,000	0,000	0,000
	13.1		3747	-3,859	0,000	-0,023	0,000	-0,087	2,106
	9.1		3756	-3,686	0,000	-0,022	0,000	-0,083	-2,116
	9.1	34		-2,892	-0,030	0,022	0,000	0,084	-2,115
	14.2	34		-3,057	0,009	0,023	0,000	0,089	2,202
	18.2	34		-10,526	0,045	0,388	0,000	3,901	-0,175
	19.1	34		-10,309	0,065	0,386	0,000	3,882	-0,269
	22.2	34		4,568	-0,092	-0,445	0,000	-3,772	0,350
	23.1	34		4,739	-0,070	-0,447	0,000	-3,768	0,254
	24.2	34		4,738	-0,090	-0,447	0,000	-3,769	0,339
11	11.1	7		3,732	-1,125	0,019	0,000	0,000	0,000
	14.2	7		4,876	1,144	0,025	0,000	0,000	0,000
	19.1	7		-3,116	0,045	-1,365	0,000	0,000	0,000
	20.2	7		-3,107	0,071	-1,365	0,000	0,000	0,000
	22.2	7		11,746	-0,020	1,328	0,000	0,000	0,000
	13.1		3788	-4,872	0,000	0,025	0,000	0,093	2,152
	9.1		3798	-4,317	0,000	0,021	0,000	0,081	-2,163
	9.1	35		-3,522	-0,020	-0,021	0,000	-0,081	-2,163
	14.2	35		-4,082	0,000	-0,025	0,000	-0,094	2,251
	18.2	35		3,336	-0,071	0,222	0,000	2,962	0,272
	19.1	35		3,717	-0,048	0,225	0,000	2,961	0,173
	20.2	35		3,707	-0,068	0,225	0,000	2,963	0,260
	22.2	35		-10,945	0,024	-0,188	0,000	-3,101	-0,094
	23.1	35		-10,525	0,044	-0,187	0,000	-3,084	-0,192
12	11.1	8		3,234	-1,126	-0,019	0,000	0,000	0,000
	14.2	8		4,207	1,148	-0,024	0,000	0,000	0,000
	18.2	8		11,078	-0,019	-1,332	0,000	0,000	0,000
	23.1	8		-3,615	0,046	1,368	0,000	0,000	0,000
	24.2	8		-3,608	0,072	1,368	0,000	0,000	0,000
	13.1		3793	-4,206	0,000	-0,024	0,000	-0,091	2,158
	9.1		3794	-3,653	0,000	-0,021	0,000	-0,078	-2,160
	9.1	38		-2,859	-0,018	0,021	0,000	0,078	-2,160
	14.2	38		-3,412	-0,004	0,024	0,000	0,092	2,257
	18.2	38		-10,278	0,023	0,192	0,000	3,101	-0,089
	19.1	38		-10,027	0,044	0,189	0,000	3,083	-0,188
	22.2	38		4,005	-0,072	-0,226	0,000	-2,966	0,276
	23.1	38		4,216	-0,049	-0,228	0,000	-2,964	0,176
	24.2	38		4,209	-0,069	-0,228	0,000	-2,966	0,263
13	11.1	13		0,482	-0,001	0,046	0,000	0,085	0,006
	14.2	13		-0,697	0,000	0,063	0,000	-0,041	0,000
	17.1	13		-0,097	-1,003	-1,686	-0,046	0,725	-0,398
	18.2	13		-0,115	-1,016	-1,686	-0,046	0,722	-0,403
	20.2	13		-0,103	-1,014	-1,699	-0,046	0,719	-0,403
	21.1	13		-0,097	1,000	1,809	0,047	-0,673	0,404
	22.2	13		-0,115	1,015	1,811	0,047	-0,676	0,410
	24.2	13		-0,103	1,014	1,793	0,047	-0,677	0,409
	9.1		393	-0,473	-0,002	0,000	0,000	0,100	-0,007
	16.2		409	0,684	0,000	0,000	0,000	-0,033	0,001

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
13	11.1	14		-0,482	0,001	0,047	0,000	-0,084	-0,007
	14.2	14		0,697	0,000	0,061	0,000	0,040	0,000
	17.1	14		0,097	1,003	1,810	0,046	0,673	-0,405
	18.2	14		0,115	1,016	1,810	0,046	0,676	-0,410
	20.2	14		0,103	1,014	1,792	0,046	0,677	-0,409
	21.1	14		0,097	-1,000	-1,685	-0,047	-0,725	0,397
	22.2	14		0,115	-1,015	-1,687	-0,047	-0,723	0,402
	24.2	14		0,103	-1,014	-1,700	-0,047	-0,720	0,402
14	9.1	13		1,587	-0,494	-7,319	0,102	-3,415	0,004
	14.2	13		-1,488	0,658	4,143	-0,048	3,629	0,029
	16.2	13		-1,492	0,648	4,282	-0,051	3,599	0,028
	17.1	13		0,630	1,163	-1,009	0,254	0,263	-0,096
	18.2	13		0,568	1,180	-0,771	0,251	0,396	-0,096
	19.1	13		0,615	1,155	-0,831	0,251	0,257	-0,098
	22.2	13		-0,388	-1,025	-2,242	-0,197	-0,055	0,131
	23.1	13		-0,349	-1,048	-2,296	-0,197	-0,193	0,129
	24.2	13		-0,397	-1,032	-2,085	-0,199	-0,075	0,129
	9.1	16		-1,587	0,494	7,818	-0,102	4,928	-0,103
	16.2	16		1,492	-0,648	-3,833	0,051	-4,411	0,102
	17.1	16		-0,630	-1,253	1,509	-0,254	-0,011	0,338
	18.2	16		-0,568	-1,270	1,271	-0,251	-0,191	0,341
	21.1	16		0,334	1,133	2,978	0,194	0,734	-0,348
	23.1	16		0,349	1,138	2,745	0,197	0,697	-0,347
	24.2	16		0,397	1,122	2,535	0,199	0,537	-0,344
15	9.1	14		1,583	0,496	-7,320	-0,103	-3,414	-0,005
	10.2	14		1,585	0,488	-7,083	-0,100	-3,279	-0,005
	14.2	14		-1,488	-0,658	4,138	0,047	3,629	-0,029
	16.2	14		-1,493	-0,648	4,279	0,050	3,599	-0,028
	18.2	14		-0,390	1,025	-2,245	0,196	-0,054	-0,131
	19.1	14		-0,352	1,049	-2,296	0,196	-0,193	-0,129
	20.2	14		-0,398	1,032	-2,087	0,199	-0,075	-0,129
	21.1	14		0,627	-1,161	-1,013	-0,255	0,263	0,096
	22.2	14		0,568	-1,180	-0,776	-0,251	0,395	0,096
	23.1	14		0,612	-1,153	-0,834	-0,251	0,256	0,098
	9.1	17		-1,583	-0,496	7,819	0,103	4,928	0,104
	10.2	17		-1,585	-0,488	7,583	0,100	4,745	0,103
	16.2	17		1,493	0,648	-3,830	-0,050	-4,410	-0,102
	17.1	17		0,338	-1,134	2,979	-0,194	0,734	0,349
	19.1	17		0,352	-1,139	2,746	-0,196	0,697	0,348
	20.2	17		0,398	-1,122	2,537	-0,199	0,537	0,345
	21.1	17		-0,627	1,251	1,512	0,255	-0,010	-0,338
	22.2	17		-0,568	1,270	1,275	0,251	-0,189	-0,341
16	9.1	15		0,116	1,811	7,917	4,929	-0,256	-0,001
	10.2	15		0,114	1,811	7,682	4,745	-0,250	0,001
	20.2	15		-1,185	-0,255	-4,981	-0,499	3,302	-0,017
	21.1	15		1,205	0,414	9,221	1,032	-3,441	-0,017
	9.1	16		-0,116	1,766	7,896	-4,929	0,535	0,180
	18.2	16		-0,087	-0,816	-6,055	0,295	2,572	0,333
	9.1		470	0,378	0,012	0,000	-0,001	0,447	0,112
	9.1		497	0,378	0,000	-0,006	-0,001	0,447	0,112
	16.2		500	-0,594	0,000	0,001	-0,001	-0,195	-0,103
	16.2		505	-0,594	0,002	0,000	-0,001	-0,195	-0,103
	10.2	17		-0,115	-1,765	-7,669	4,743	0,515	0,178
	17.1	17		-1,206	-0,408	-9,210	1,029	-2,523	0,058
	20.2	17		-0,075	-0,815	-6,192	0,294	-2,347	-0,320

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
16	9.1	18		-0,119	1,809	7,931	4,926	0,262	0,001
	10.2	18		-0,115	1,810	7,690	4,743	0,253	-0,001
	17.1	18		-1,206	0,412	9,231	1,029	3,445	0,017
	24.2	18		1,185	-0,255	-4,976	-0,499	-3,302	0,017
17	11.1	20		2,848	-0,018	-1,994	0,006	2,006	-0,013
	14.2	20		-5,905	-0,039	5,985	-0,024	-3,325	-0,047
	18.2	20		0,181	0,316	2,314	-0,058	-0,796	0,470
	19.1	20		0,502	0,318	1,956	-0,057	-0,622	0,471
	20.2	20		0,346	0,317	2,092	-0,057	-0,718	0,473
	22.2	20		-3,418	-0,391	2,037	0,038	-0,690	-0,536
	23.1	20		-3,078	-0,385	1,678	0,039	-0,518	-0,528
	23.1		960	3,078	-0,803	0,000	-0,039	0,290	-0,036
	18.2		1185	-0,181	0,852	0,000	0,058	0,573	0,224
	9.1	13		-5,784	0,021	4,663	-0,005	3,414	-0,018
	14.2	13		3,785	0,039	-2,362	0,024	-3,630	-0,018
	16.2	13		3,865	0,035	-2,456	0,023	-3,599	-0,016
	18.2	13		-2,770	-1,065	0,935	0,058	-0,349	0,684
	19.1	13		-2,844	-1,068	0,960	0,057	-0,211	0,681
	20.2	13		-2,676	-1,067	0,832	0,057	-0,327	0,685
	22.2	13		0,829	1,140	1,212	-0,038	0,007	-0,722
	23.1	13		0,736	1,135	1,238	-0,039	0,146	-0,714
18	11.1	21		2,843	0,020	-1,997	-0,005	2,011	0,015
	14.2	21		-5,900	0,038	5,979	0,024	-3,318	0,046
	17.1	21		-3,227	0,392	1,876	-0,038	-0,575	0,533
	18.2	21		-3,417	0,391	2,033	-0,038	-0,683	0,536
	19.1	21		-3,081	0,387	1,675	-0,039	-0,513	0,529
	22.2	21		0,184	-0,315	2,308	0,058	-0,788	-0,470
	24.2	21		0,348	-0,317	2,088	0,057	-0,712	-0,473
	19.1		958	3,081	0,804	0,000	0,039	0,292	0,034
	22.2		1182	-0,184	-0,851	0,000	-0,058	0,574	-0,221
	9.1	14		-5,777	-0,023	4,668	0,004	3,415	0,020
	14.2	14		3,780	-0,038	-2,357	-0,024	-3,628	0,018
	16.2	14		3,862	-0,035	-2,452	-0,023	-3,598	0,016
	17.1	14		0,626	-1,141	1,362	0,038	0,141	0,718
	18.2	14		0,828	-1,140	1,216	0,038	0,008	0,722
	19.1	14		0,739	-1,136	1,241	0,039	0,146	0,715
	22.2	14		-2,773	1,065	0,940	-0,058	-0,347	-0,684
	24.2	14		-2,679	1,066	0,837	-0,057	-0,326	-0,685
19	22.2	19		0,437	0,156	12,423	0,314	-3,169	0,016
	14.2	20		-0,071	-0,471	9,111	3,408	0,682	-0,048
	18.2	20		0,052	-1,532	-6,861	-0,098	3,095	0,558
	20.2	20		0,050	-1,529	-6,868	-0,100	3,058	0,563
	22.2	20		-0,437	0,154	12,402	-0,314	-1,928	0,000
	22.2	20		0,052	1,524	7,027	0,109	-2,460	-0,664
	11.1		477	0,004	-0,005	0,000	0,004	0,039	0,023
	14.2		499	0,026	-0,003	0,000	0,005	0,569	-0,116
	14.2	21		-0,070	0,474	-9,024	-3,415	0,677	-0,049
	18.2	21		0,052	-1,532	-7,030	-0,098	-2,461	-0,667
	18.2	21		-0,437	-0,152	-12,318	0,306	-1,933	-0,001
	22.2	21		0,052	1,524	6,858	0,109	3,094	0,555
	14.2	22		-0,070	-0,474	9,045	-3,415	0,226	-0,001
	18.2	22		-0,437	0,153	12,340	0,306	3,166	-0,016
	23.1	22		0,432	-0,146	-2,840	-0,512	-2,943	-0,015
20	17.1	39		2,839	0,288	1,171	0,000	-0,346	0,240
	19.1	39		2,812	0,297	1,180	-0,002	-0,370	0,242

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
20	20.2	39		2,747	0,294	1,200	-0,002	-0,361	0,243
	21.1	39		-2,436	-0,475	-1,307	0,040	0,807	-0,286
	22.2	39		-2,532	-0,477	-1,270	0,041	0,816	-0,288
	24.2	39		-2,544	-0,467	-1,261	0,038	0,790	-0,286
	14.2		267	1,787	-0,136	0,000	-0,037	0,509	-0,001
	17.1		603	-2,839	0,566	0,000	0,000	0,008	0,019
	9.1	20		-3,711	0,034	2,245	-0,003	1,273	-0,020
	16.2	20		0,794	0,126	1,187	-0,034	-0,135	-0,081
	17.1	20		-4,239	-0,691	0,572	0,000	0,076	0,205
	19.1	20		-4,073	-0,700	0,390	0,002	0,015	0,210
	20.2	20		-4,002	-0,698	0,375	0,002	-0,008	0,211
	21.1	20		1,035	0,878	3,051	-0,040	1,140	-0,312
	22.2	20		1,138	0,880	3,019	-0,041	1,112	-0,315
	24.2	20		1,289	0,870	2,836	-0,038	1,053	-0,309
21	18.2	40		-2,592	0,476	-1,214	-0,036	0,790	0,288
	19.1	40		-2,509	0,466	-1,256	-0,033	0,763	0,284
	21.1	40		2,772	-0,287	1,225	0,005	-0,370	-0,239
	22.2	40		2,704	-0,286	1,251	0,005	-0,362	-0,241
	23.1	40		2,762	-0,296	1,220	0,006	-0,388	-0,242
	24.2	40		2,703	-0,295	1,242	0,006	-0,380	-0,243
	14.2		293	1,843	0,135	0,000	0,031	0,498	0,005
	21.1		630	-2,772	-0,577	0,000	-0,005	0,017	-0,035
	9.1	21		-3,640	-0,037	2,193	-0,002	1,250	0,021
	16.2	21		0,836	-0,125	1,144	0,030	-0,153	0,080
	17.1	21		1,104	-0,879	2,997	0,035	1,116	0,312
	18.2	21		1,199	-0,880	2,963	0,036	1,087	0,315
	20.2	21		1,334	-0,870	2,794	0,035	1,034	0,309
	21.1	21		-4,172	0,690	0,519	-0,005	0,052	-0,205
	23.1	21		-4,023	0,699	0,350	-0,006	-0,003	-0,210
	24.2	21		-3,957	0,698	0,333	-0,006	-0,027	-0,211
22	14.2	23		0,028	0,088	4,091	-1,995	-0,105	0,001
	17.1	23		-0,865	-0,062	-8,352	-0,378	5,224	0,026
	19.1	23		-0,866	-0,057	-8,576	-0,363	5,216	0,026
	21.1	23		0,708	-0,046	12,310	0,087	-5,256	-0,026
	22.2	23		0,708	0,063	12,396	0,007	-5,255	0,026
	10.2		54	-0,002	-0,189	0,000	-1,545	-0,007	-0,010
	14.2	24		-0,028	0,133	4,010	1,995	0,300	0,010
	17.1	24		0,075	1,128	-10,212	0,073	4,380	-0,455
	21.1	24		0,078	-1,126	10,780	-0,120	-4,015	0,446
	14.2		444	-0,023	-0,024	0,000	-0,023	0,343	-0,021
	13.1		498	-0,023	0,000	-0,040	-0,024	0,335	-0,023
	11.1		501	-0,004	0,000	-0,029	-0,018	0,019	0,017
	17.1	25		0,075	1,128	-10,860	0,073	-4,049	0,447
	18.2	25		-0,711	-0,065	-11,990	0,030	-4,057	-0,020
	21.1	25		0,078	-1,126	10,132	-0,120	4,349	-0,455
	23.1	25		0,869	0,054	8,886	-0,346	4,332	-0,031
	14.2	26		-0,029	0,091	3,770	-1,973	0,110	-0,001
	18.2	26		-0,711	0,067	12,072	0,030	5,260	-0,026
	21.1	26		0,868	-0,055	-8,684	-0,355	-5,226	-0,026
	23.1	26		0,869	-0,051	-8,825	-0,346	-5,217	-0,026
23	9.1	24		0,373	-0,003	-0,410	0,014	1,601	-0,002
	11.1	24		0,367	-0,004	-0,567	0,014	1,615	-0,002
	14.2	24		-0,311	0,004	3,731	-0,004	-2,019	0,003
	17.1	24		1,190	-0,790	1,779	-0,004	-0,304	-0,423
	18.2	24		1,186	-0,790	1,871	-0,005	-0,384	-0,423

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
23	21.1	24		-1,081	0,787	1,448	0,014	-0,033	0,425
	24.2	24		-1,085	0,784	1,368	0,013	-0,085	0,423
	20.2		755	-1,180	-0,446	0,000	0,005	0,285	-0,043
	14.2		1495	0,311	0,004	0,000	0,004	0,771	0,003
	9.1	28		-0,373	0,003	4,152	-0,014	1,821	-0,003
	16.2	28		0,315	-0,004	-0,183	0,004	-0,816	0,004
	17.1	28		-1,190	0,115	1,964	0,004	0,443	-0,251
	18.2	28		-1,186	0,115	1,872	0,005	0,386	-0,251
	21.1	28		1,081	-0,112	2,294	-0,014	0,668	0,253
	24.2	28		1,085	-0,109	2,002	-0,013	0,561	0,251
24	9.1	25		0,363	0,004	-0,822	-0,014	1,671	0,003
	11.1	25		0,359	0,004	-0,877	-0,014	1,668	0,003
	14.2	25		-0,317	-0,006	3,319	0,004	-1,949	-0,004
	17.1	25		-1,090	-0,786	1,037	-0,014	0,036	-0,425
	19.1	25		-1,092	-0,786	0,977	-0,014	0,038	-0,424
	21.1	25		1,181	0,790	1,366	0,004	-0,234	0,423
	24.2	25		1,175	0,788	1,387	0,004	-0,303	0,422
	17.1		547	1,090	-0,543	0,000	0,014	0,320	0,060
	24.2		772	-1,175	0,438	0,000	-0,004	0,233	0,051
	9.1	29		-0,363	-0,004	3,665	0,014	1,695	0,003
	16.2	29		0,319	0,005	-0,549	-0,004	-0,911	-0,004
	17.1	29		1,090	0,111	1,806	0,014	0,541	-0,253
	19.1	29		1,092	0,111	1,717	0,014	0,517	-0,252
	21.1	29		-1,181	-0,115	1,476	-0,004	0,317	0,252
	24.2	29		-1,175	-0,113	1,307	-0,004	0,243	0,250
25	18.2	27		-0,640	-0,108	-5,121	-0,314	4,484	-0,022
	20.2	27		-0,643	-0,109	-5,496	-0,304	4,479	-0,022
	21.1	27		0,544	0,003	13,186	0,289	-4,607	-0,023
	14.2	28		-0,020	0,054	3,284	2,266	0,253	0,003
	17.1	28		0,040	1,575	-9,087	0,058	3,965	-0,630
	21.1	28		0,046	-1,576	9,069	-0,052	-3,295	0,630
	16.2		497	-0,018	0,000	-0,072	0,002	0,211	-0,026
	12.2		501	-0,028	0,000	-0,071	0,002	0,299	0,026
	14.2	29		-0,021	-0,046	-2,537	-2,269	0,175	0,002
	17.1	29		0,040	1,575	-9,256	0,058	-3,372	0,630
	17.1	29		-0,550	-0,004	-12,410	0,286	-3,367	0,023
	21.1	29		0,046	-1,576	8,900	-0,052	3,892	-0,631
	24.2	29		0,647	0,114	6,074	-0,306	3,873	0,011
	14.2	30		-0,021	0,001	2,558	-2,269	0,079	0,000
	18.2	30		-0,550	0,110	12,403	0,187	4,610	-0,023
	21.1	30		0,646	-0,032	-5,840	-0,216	-4,485	-0,022
	24.2	30		0,647	-0,112	-6,057	-0,306	-4,480	0,022
26	11.1	28		0,619	-0,004	0,413	-0,003	0,464	-0,003
	14.2	28		-0,543	0,005	3,285	0,001	-1,492	0,003
	17.1	28		2,800	-0,714	2,017	-0,011	-0,599	-0,353
	18.2	28		2,778	-0,715	2,076	-0,011	-0,642	-0,354
	21.1	28		-2,659	0,702	1,802	0,008	-0,430	0,354
	24.2	28		-2,679	0,700	1,665	0,008	-0,416	0,353
	19.1		813	-2,789	-0,341	0,000	0,011	0,194	-0,073
	16.2		1373	0,546	0,005	0,000	-0,002	0,684	0,003
	9.1	32		-0,628	0,004	3,142	0,003	1,492	-0,003
	16.2	32		0,546	-0,005	0,285	-0,002	-0,666	0,004
	17.1	32		-2,800	0,039	1,726	0,011	0,381	-0,201
	18.2	32		-2,778	0,040	1,666	0,011	0,334	-0,201
	21.1	32		2,659	-0,027	1,940	-0,008	0,533	0,202

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
26	24.2	32		2,679	-0,025	1,705	-0,008	0,446	0,201
27	11.1	29		0,608	0,005	0,072	0,003	0,553	0,004
	14.2	29		-0,546	-0,006	2,832	-0,002	-1,375	-0,005
	18.2	29		-2,683	-0,701	1,408	-0,008	-0,354	-0,354
	20.2	29		-2,683	-0,701	1,324	-0,008	-0,328	-0,354
	21.1	29		2,789	0,714	1,563	0,011	-0,482	0,353
	3.1		771	-0,051	0,000	0,000	-0,001	0,154	0,000
	14.2		1494	0,546	-0,006	0,000	0,002	0,741	-0,005
	9.1	33		-0,613	-0,005	2,697	-0,003	1,380	0,004
	16.2	33		0,548	0,006	-0,050	0,002	-0,750	-0,005
	17.1	33		2,671	0,026	1,494	0,008	0,421	-0,202
	18.2	33		2,683	0,026	1,435	0,008	0,375	-0,202
	20.2	33		2,683	0,026	1,370	0,008	0,362	0,202
	21.1	33		-2,789	-0,039	1,280	-0,011	0,269	0,201
28	14.2	31		0,023	0,030	3,780	-2,202	-0,089	0,000
	18.2	31		-0,440	-0,111	-3,844	-0,352	3,769	-0,019
	20.2	31		-0,443	-0,111	-4,194	-0,340	3,767	-0,019
	22.2	31		0,383	0,101	11,249	0,174	-3,899	0,019
	14.2	32		-0,023	0,075	3,759	2,202	0,288	0,005
	17.1	32		0,021	0,941	-7,704	0,038	3,383	-0,378
	21.1	32		0,026	-0,942	7,695	-0,040	-2,774	0,375
	13.1		499	-0,026	0,000	-0,089	-0,001	0,268	-0,025
	12.2		501	-0,020	0,000	-0,067	-0,001	0,234	0,023
	17.1	33		0,021	0,941	-7,873	0,038	-2,848	0,375
	18.2	33		-0,388	-0,097	-10,504	0,175	-2,850	-0,010
	21.1	33		0,026	-0,942	7,527	-0,040	3,314	-0,378
	24.2	33		0,447	0,115	4,753	-0,339	3,294	0,007
	14.2	34		-0,023	0,024	3,057	-2,202	0,089	0,000
	18.2	34		-0,388	0,098	10,525	0,175	3,901	-0,020
	22.2	34		0,445	-0,115	-4,567	-0,350	-3,772	0,019
	24.2	34		0,447	-0,113	-4,737	-0,339	-3,769	0,019
29	11.1	32		0,891	-0,004	0,280	-0,001	0,663	-0,003
	14.2	32		-0,796	0,002	3,308	0,000	-1,574	0,002
	17.1	32		3,793	-0,458	2,114	-0,010	-0,600	-0,153
	18.2	32		3,755	-0,459	2,177	-0,010	-0,648	-0,154
	21.1	32		-3,609	0,436	1,589	0,009	-0,304	0,153
	22.2	32		-3,641	0,435	1,651	0,009	-0,352	0,152
	24.2	32		-3,642	0,435	1,461	0,009	-0,302	0,152
	11.1		124	-0,891	-0,004	0,000	0,001	0,680	0,003
	24.2		650	3,642	0,153	0,000	-0,009	0,173	0,042
	21.1		992	3,609	0,000	-0,886	-0,009	0,045	0,069
	18.2		995	-3,755	0,000	-0,307	0,010	0,282	-0,069
	9.1	36		-0,903	0,004	3,282	0,001	1,496	-0,003
	16.2	36		0,799	-0,002	0,257	0,000	-0,621	0,001
	17.1	36		-3,793	-0,217	1,629	0,010	0,236	-0,012
	18.2	36		-3,755	-0,216	1,566	0,010	0,190	-0,012
	19.1	36		-3,779	-0,217	1,441	0,010	0,188	-0,011
	21.1	36		3,609	0,239	2,154	-0,009	0,728	0,010
	22.2	36		3,641	0,240	2,091	-0,009	0,682	0,009
	24.2	36		3,642	0,240	1,909	-0,009	0,638	0,009
30	11.1	33		0,877	0,006	-0,065	0,001	0,749	0,004
	14.2	33		-0,797	-0,004	2,850	0,000	-1,460	-0,004
	18.2	33		-3,647	-0,436	1,193	-0,009	-0,237	-0,153
	21.1	33		3,779	0,459	1,655	0,010	-0,484	0,153
	22.2	33		3,750	0,457	1,718	0,010	-0,533	0,153

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
30	9.1		1	-0,884	0,006	0,000	-0,001	0,736	-0,004
	20.2		622	3,646	-0,166	0,000	0,009	0,132	-0,038
	19.1		991	3,626	0,000	-0,718	0,009	-0,003	-0,068
	21.1		995	-3,779	0,000	-0,231	-0,010	0,225	0,069
	9.1	37		-0,884	-0,006	2,842	-0,001	1,394	0,005
	16.2	37		0,800	0,004	-0,075	0,000	-0,699	-0,003
	17.1	37		3,624	-0,240	1,712	0,009	0,625	-0,010
	18.2	37		3,647	-0,239	1,649	0,009	0,579	-0,010
	21.1	37		3,779	0,216	1,187	0,010	0,133	0,012
	22.2	37		-3,750	0,218	1,124	-0,010	0,087	0,011
	24.2	37		-3,742	0,218	1,054	-0,010	0,070	0,011
31	20.2	35		-0,225	-0,087	-3,707	-0,260	2,963	-0,015
	22.2	35		0,188	0,078	10,945	0,094	-3,101	0,016
	14.2	36		-0,025	0,065	4,061	2,251	0,313	0,004
	18.2	36		0,050	-0,250	-5,821	0,222	2,619	0,106
	22.2	36		0,053	0,253	5,837	-0,212	-2,043	-0,096
	24.2	36		0,051	0,252	5,821	-0,212	-2,065	-0,096
	14.2		137	0,033	-0,161	0,000	0,005	0,291	0,015
	11.1		141	-0,013	0,160	0,000	0,004	0,224	-0,004
	15.1		500	0,031	0,000	-0,057	0,004	0,252	-0,015
	10.2		501	-0,011	0,000	-0,076	0,005	0,239	0,026
	14.2	37		-0,024	-0,058	-3,391	-2,257	0,248	0,003
	18.2	37		-0,192	-0,074	-10,256	0,089	-2,074	-0,008
	18.2	37		0,050	-0,250	-5,990	0,222	-2,105	-0,094
	22.2	37		0,053	0,253	5,669	-0,212	2,560	0,107
	24.2	37		0,228	0,091	4,224	-0,263	2,544	0,006
	14.2	38		-0,024	0,013	3,412	-2,257	0,092	0,000
	18.2	38		-0,192	0,074	10,277	0,089	3,101	-0,016
	22.2	38		0,226	-0,092	-4,004	-0,276	-2,966	0,015
	24.2	38		0,228	-0,091	-4,208	-0,263	-2,966	0,015
32	11.1	36		1,149	0,002	0,025	-0,018	0,717	-0,002
	13.1	36		-0,973	0,061	3,539	-0,022	-1,612	0,016
	14.2	36		-1,038	0,060	3,618	-0,022	-1,666	0,016
	17.1	36		3,630	0,044	0,820	-0,018	-0,188	0,113
	19.1	36		3,614	0,040	0,632	-0,016	-0,140	0,112
	22.2	36		-3,466	0,001	2,995	-0,026	-0,799	-0,097
	23.1	36		-3,413	-0,002	2,727	-0,024	-0,699	-0,098
	24.2	36		-3,468	-0,002	2,796	-0,024	-0,746	-0,098
	11.1		11	-1,149	0,002	0,000	0,018	0,717	0,002
	23.1		20	3,413	0,000	2,681	0,024	-0,644	0,098
	21.1		28	3,405	0,000	2,848	0,026	-0,667	0,097
	18.2		360	-3,593	0,217	0,000	0,018	-0,079	-0,063
	9.1	39		-1,164	-0,006	1,786	0,020	-0,042	0,006
	14.2	39		1,038	-0,060	-1,622	0,022	-0,430	0,032
	17.1	39		-3,630	-0,404	1,176	0,018	0,331	0,076
	18.2	39		-3,593	-0,404	1,098	0,018	0,320	0,076
	19.1	39		-3,614	-0,400	1,165	0,016	0,354	0,074
	22.2	39		3,466	0,359	-0,999	0,026	-0,798	-0,037
	24.2	39		3,468	0,362	-0,999	0,024	-0,772	-0,039
33	11.1	37		1,134	0,000	-0,256	0,015	0,782	0,003
	14.2	37		-1,038	-0,062	3,238	0,018	-1,578	-0,017
	17.1	37		-3,421	0,000	2,543	0,022	-0,660	0,097
	19.1	37		-3,425	0,003	2,446	0,021	-0,634	0,098
	20.2	37		-3,472	0,001	2,513	0,021	-0,680	0,097
	21.1	37		3,615	-0,043	0,444	0,014	-0,101	-0,113

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
33	22.2	37		3,589	-0,045	0,519	0,014	-0,152	-0,113
	24.2	37		3,581	-0,040	0,417	0,013	-0,121	-0,111
	19.1		18	3,425	0,000	2,413	-0,021	-0,590	-0,098
	18.2		28	3,471	0,000	2,562	-0,022	-0,638	-0,097
	22.2		274	-3,589	-0,179	0,000	-0,014	-0,081	0,081
	1.1		796	-0,098	-0,034	0,000	-0,018	0,218	-0,019
	11.1	40		-1,134	0,000	1,693	-0,015	-0,003	-0,003
	14.2	40		1,038	0,062	-1,722	-0,018	-0,406	-0,032
	17.1	40		3,421	-0,360	-1,027	-0,022	-0,767	0,038
	18.2	40		3,471	-0,358	-1,101	-0,022	-0,775	0,037
	19.1	40		3,425	-0,363	-1,009	-0,021	-0,748	0,040
	20.2	40		3,472	-0,361	-1,076	-0,021	-0,755	0,039
	21.1	40		-3,615	0,403	1,072	-0,014	0,352	-0,075
	22.2	40		-3,589	0,405	0,997	-0,014	0,343	-0,076
	23.1	40		-3,603	0,399	1,087	-0,013	0,370	-0,073
	24.2	40		-3,581	0,400	1,020	-0,013	0,362	-0,074
34	11.1	40		0,028	0,001	0,054	-0,001	0,007	-0,002
	14.2	40		0,196	0,005	0,072	-0,001	0,020	-0,014
	17.1	40		0,116	-0,683	0,436	0,016	-0,131	-0,283
	18.2	40		0,118	-0,687	0,435	0,015	-0,130	-0,285
	19.1	40		0,104	-0,683	0,417	0,016	-0,131	-0,282
	21.1	40		0,116	0,688	-0,291	-0,018	0,160	0,265
	22.2	40		0,118	0,695	-0,290	-0,018	0,160	0,267
	23.1	40		0,104	0,686	-0,309	-0,018	0,160	0,265
	24.2	40		0,105	0,693	-0,308	-0,018	0,160	0,268
	14.2		465	-0,196	0,005	0,000	0,001	0,037	0,016
	11.1		467	-0,028	0,001	0,000	0,001	0,019	0,003
	11.1	39		-0,028	-0,001	0,039	0,001	-0,013	0,003
	14.2	39		-0,196	-0,005	0,052	0,001	-0,028	0,018
	17.1	39		-0,116	0,683	-0,312	-0,016	-0,168	-0,263
	18.2	39		-0,118	0,687	-0,310	-0,015	-0,168	-0,264
	19.1	39		-0,104	0,683	-0,324	-0,016	-0,166	-0,264
	20.2	39		-0,105	0,687	-0,323	-0,016	-0,166	-0,265
	21.1	39		-0,116	-0,688	0,415	0,018	0,122	0,285
	22.2	39		-0,118	-0,695	0,414	0,018	0,122	0,288
	23.1	39		-0,104	-0,686	0,402	0,018	0,124	0,283

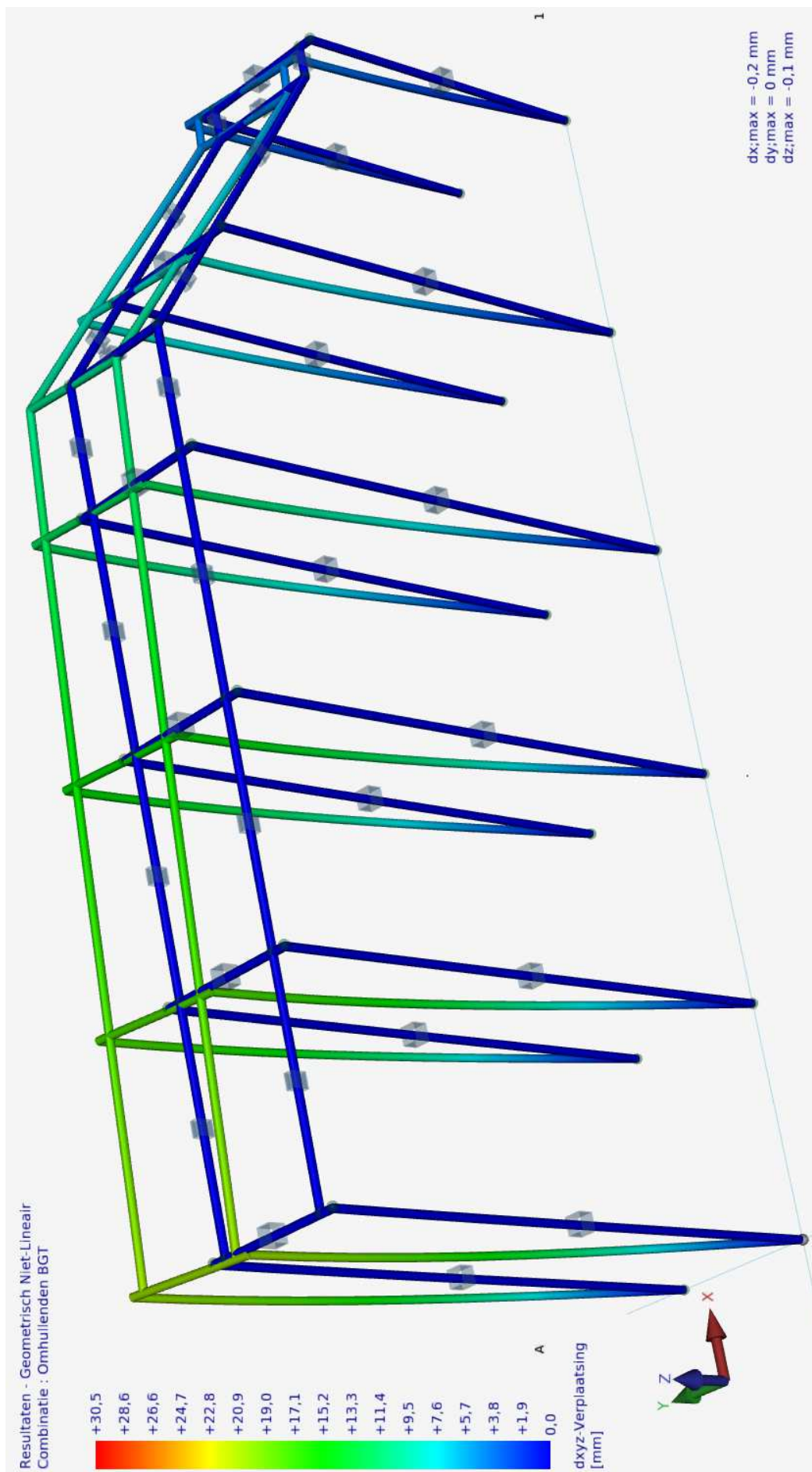
2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.4 1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
25	Permanent	BGT
26	Veranderlijk	BGT
27	Wind x pos	BGT
28	Wind x neg	BGT
29	Wind y pos	BGT
30	Wind y neg	BGT
31	BGT Blijvend	BGT Blijvend
32	BGT Quasi-blijvend	BGT Quasi-blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6				
25	1,00x1,00	1,00x1,00								
26	1,00x1,00	1,00x1,00								
27	1,00x1,00	1,00x1,00	1,00x1,00							
28	1,00x1,00	1,00x1,00		1,00x1,00						
29	1,00x1,00	1,00x1,00			1,00x1,00					
30	1,00x1,00	1,00x1,00				1,00x1,00				
31	1,00x1,00									
32	1,00x1,00	0,80x1,00								



2.4.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Comb.-nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
1	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,9	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-7,8	-0,5	-1,9
	30	0,0	0,0	0,0	7,9	0,2	1,9
2	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,9	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-7,9	0,2	-1,9
	30	0,0	0,0	0,0	7,8	-0,5	1,9
3	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-6,9	-0,4	-1,9
	30	0,0	0,0	0,0	7,0	0,3	1,9
4	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-7,0	0,3	-1,9
	30	0,0	0,0	0,0	6,9	-0,4	1,9
5	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-5,9	-0,4	-1,9
	30	0,0	0,0	0,0	6,0	0,3	1,9
6	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-6,0	0,3	-1,9
	30	0,0	0,0	0,0	5,9	-0,4	1,9
7	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-4,9	-0,4	-2,0
	30	0,0	0,0	0,0	5,0	0,3	2,0
8	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-5,0	0,3	-2,0
	30	0,0	0,0	0,0	4,9	-0,4	2,0
9	27	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,1	-4,6	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-4,0	-0,6	-2,2
	30	0,0	0,0	0,0	4,1	0,4	2,2
10	27	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	-0,1	-4,6	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-4,1	0,4	-2,2
	30	0,0	0,0	0,0	4,0	-0,6	2,2
11	27	0,0	0,0	0,0	0,1	5,8	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,8	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-2,9	-0,7	-2,3
	30	0,0	0,0	0,0	2,9	0,7	2,3
12	27	0,0	0,0	0,0	-0,1	5,8	0,0
	28	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,8	0,0
	29	0,0	0,0	0,0	-2,9	0,7	-2,3
	30	0,0	0,0	0,0	2,9	-0,7	2,3
13	27	10,1	0,0	0,2	0,0	0,9	0,0
	28	-10,4	0,0	-0,3	0,0	-1,4	0,0
	29	-1,1	4,9	-0,1	0,0	-0,3	-2,4
	30	0,7	-4,9	0,0	0,0	-0,2	2,4

Knoop-nummer	Comb.-nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
14	27	10,1	0,0	0,2	0,0	0,9	0,0
	28	-10,4	0,0	-0,3	0,0	-1,4	0,0
	29	0,7	4,9	0,0	0,0	-0,2	-2,4
	30	-1,1	-4,9	-0,1	0,0	-0,3	2,4
15	27	10,1	0,0	0,0	-0,1	2,2	0,0
	28	-10,4	0,0	0,0	0,0	-2,7	0,0
	29	-1,3	4,5	0,0	-0,4	-0,4	-2,3
	30	1,0	-4,5	0,0	0,3	0,0	2,3
16	27	10,1	0,0	0,0	-0,1	1,7	0,0
	28	-10,4	0,0	0,0	0,0	-2,2	0,0
	29	-1,1	4,5	0,0	-0,2	-0,4	-2,3
	30	0,7	-4,5	0,0	0,2	-0,1	2,3
17	27	10,1	0,0	0,0	0,1	1,7	0,0
	28	-10,4	0,0	0,0	0,0	-2,2	0,0
	29	0,7	4,5	0,0	-0,2	-0,1	-2,3
	30	-1,1	-4,5	0,0	0,2	-0,4	2,3
18	27	10,1	0,0	0,0	0,1	2,2	0,0
	28	-10,4	0,0	0,0	0,0	-2,7	0,0
	29	0,9	4,5	0,0	-0,3	0,0	-2,3
	30	-1,3	-4,5	0,0	0,4	-0,4	2,3
19	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
	28	-10,2	0,0	0,0	-0,2	-0,6	0,0
	29	-1,2	9,0	0,0	-0,5	0,0	-2,2
	30	0,9	-9,0	-0,1	0,3	0,0	2,2
20	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
	28	-10,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	0,0
	29	-1,0	9,0	0,0	-0,3	0,1	-2,2
	30	0,7	-9,0	0,0	0,1	0,0	2,2
21	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
	28	-10,2	0,0	-0,1	0,2	-0,2	0,0
	29	0,7	9,0	0,0	-0,1	0,0	-2,2
	30	-1,0	-9,0	0,0	0,3	0,1	2,2
22	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
	28	-10,2	0,0	0,0	0,2	-0,6	0,0
	29	0,9	9,0	-0,1	-0,3	0,0	-2,2
	30	-1,2	-9,0	0,0	0,5	0,0	2,2
23	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,7	0,0
	29	-1,1	20,1	0,0	-0,7	0,1	-1,9
	30	0,8	-20,1	-0,1	0,6	0,2	1,9
24	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,5	0,0
	29	-0,9	20,1	0,0	-0,4	0,1	-1,9
	30	0,6	-20,1	0,0	0,3	0,2	1,9
25	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,5	0,0
	29	0,6	20,1	0,0	-0,3	0,2	-1,9
	30	-0,9	-20,1	0,0	0,4	0,1	1,9
26	27	9,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,7	0,0
	29	0,8	20,1	-0,1	-0,6	0,2	-1,9
	30	-1,1	-20,1	0,0	0,7	0,0	1,9
27	27	9,9	0,0	0,0	-0,1	0,4	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,5	0,0
	29	-1,1	17,7	0,0	-0,7	-0,1	-1,9

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
27	30	0,8	-17,7	-0,1	0,5	0,0	1,9
28	27	9,9	0,0	0,0	-0,1	0,2	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,0
	29	-1,0	17,7	0,0	-0,4	-0,1	-1,9
	30	0,6	-17,7	0,0	0,2	0,0	1,9
	31	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	27	9,9	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,2	0,0
	29	0,6	17,7	0,0	-0,2	0,0	-1,9
	30	-0,9	-17,7	0,0	0,4	-0,1	1,9
	31	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	27	9,9	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,5	0,0
	29	0,8	17,7	-0,1	-0,5	0,0	-1,9
	30	-1,1	-17,7	0,0	0,7	-0,1	1,9
31	27	9,9	0,0	0,0	-0,1	0,5	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,5	0,0
	29	-1,1	15,2	0,0	-0,6	-0,1	-1,9
	30	0,8	-15,2	-0,1	0,4	0,0	1,9
32	27	9,9	0,0	0,0	-0,1	0,3	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,3	0,0
	29	-1,0	15,2	0,0	-0,3	0,0	-1,9
	30	0,6	-15,2	0,0	0,2	0,0	1,9
	31	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	27	9,9	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,3	0,0
	29	0,6	15,2	0,0	-0,2	0,0	-1,9
	30	-1,0	-15,2	0,0	0,3	0,0	1,9
	31	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	27	9,9	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,5	0,0
	29	0,8	15,2	-0,1	-0,4	0,0	-1,9
	30	-1,1	-15,2	0,0	0,6	-0,1	1,9
35	27	9,9	0,0	0,0	-0,1	0,5	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,5	0,0
	29	-1,2	12,4	0,0	-0,5	-0,1	-2,0
	30	0,8	-12,4	-0,1	0,3	0,1	2,0
36	27	9,9	0,0	0,0	-0,1	0,2	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	-0,1	-0,3	0,0
	29	-1,0	12,4	0,0	-0,3	-0,1	-2,0
	30	0,6	-12,4	0,0	0,1	0,1	2,0
	31	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	27	9,9	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,2	0,0
	29	0,6	12,4	0,0	-0,1	0,1	-2,0
	30	-1,0	-12,4	0,0	0,3	-0,1	2,0
	31	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38	27	9,9	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0
	28	-10,3	0,0	0,0	0,1	-0,5	0,0
	29	0,8	12,4	-0,1	-0,3	0,1	-2,0
	30	-1,2	-12,4	0,0	0,5	-0,1	2,0
39	27	9,9	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0
	28	-10,3	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
	29	-1,0	10,7	0,0	-0,2	0,0	-2,1
	30	0,6	-10,7	-0,2	0,2	0,0	2,1

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
40	27	9,9	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0
	28	-10,3	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
	29	0,6	10,7	-0,1	-0,2	0,0	-2,1
	30	-1,0	-10,7	0,0	0,2	0,0	2,1
Minimale / maximale waarden							
14	28	-10,4					
13	27	10,1					
24	30		-20,1				
25	29		20,1				
14	28			-0,3			
13	27			0,2			
2	29				-7,9		
1	30				7,9		
12	28					-5,8	
11	27					5,8	
14	29						-2,4
13	30						2,4

2.5 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2.

Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HFRHS120X120X5	20.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,02
		9.1	1	6.2.5	0,21
		21.1	1	6.2.5	0,15
		21.1	1	6.2.6	0,01
		9.1	1	6.2.6	0,02
		21.1	1	6.2.8	0,15
		9.1	1	6.2.8	0,21
		21.1	1	6.2.9.1	0,15
		9.1	1	6.2.9.1	0,21
		9.1	1	6.2.9.1	0,08
		21.1	1	6.3.1.1	0,02
		9.1	1	6.3.3	0,24
		30	1	Doorbuiging	0,08
		30	1	Doorbuiging	0,11
2	HFRHS120X120X5	24.2	1	6.2.3	0,01
		17.1	1	6.2.4	0,02
		9.1	1	6.2.5	0,21
		17.1	1	6.2.5	0,15
		17.1	1	6.2.6	0,01
		9.1	1	6.2.6	0,02
		17.1	1	6.2.8	0,15
		9.1	1	6.2.8	0,21
		17.1	1	6.2.9.1	0,15
		9.1	1	6.2.9.1	0,21
		9.1	1	6.2.9.1	0,08
		17.1	1	6.3.1.1	0,02

Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
2	HFRHS120X120X5	9.1	1	6.3.3	0,24
		29	1	Doorbuiging	0,08
		29	1	Doorbuiging	0,11
3	HFRHS120X120X5	22.2	1	6.2.4	0,02
		22.2	1	6.2.5	0,14
		14.2	1	6.2.5	0,15
		14.2	1	6.2.6	0,01
		22.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,15
		22.2	1	6.2.8	0,14
		22.2	1	6.2.9.1	0,14
		14.2	1	6.2.9.1	0,15
		14.2	1	6.2.9.1	0,04
		22.2	1	6.3.1.1	0,03
		21.1	1	6.3.3	0,18
		30	1	Doorbuiging	0,13
		30	1	Doorbuiging	0,16
4	HFRHS120X120X5	18.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,15
		18.2	1	6.2.5	0,14
		14.2	1	6.2.6	0,01
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,15
		18.2	1	6.2.8	0,14
		18.2	1	6.2.9.1	0,14
		14.2	1	6.2.9.1	0,15
		14.2	1	6.2.9.1	0,04
		18.2	1	6.3.1.1	0,03
		14.2	1	6.3.3	0,18
		29	1	Doorbuiging	0,13
		29	1	Doorbuiging	0,16
5	HFRHS120X120X5	19.1	1	6.2.3	0,01
		22.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,09
		21.1	1	6.2.5	0,23
		14.2	1	6.2.6	0,01
		21.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,09
		21.1	1	6.2.8	0,23
		21.1	1	6.2.9.1	0,23
		14.2	1	6.2.9.1	0,09
		18.2	1	6.2.9.1	0,09
		22.2	1	6.3.1.1	0,03
		21.1	1	6.3.3	0,27
		30	1	Doorbuiging	0,24
		30	1	Doorbuiging	0,31
6	HFRHS120X120X5	23.1	1	6.2.3	0,02
		18.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,09
		18.2	1	6.2.5	0,23
		14.2	1	6.2.6	0,01
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,09
		18.2	1	6.2.8	0,23
		18.2	1	6.2.9.1	0,23
		14.2	1	6.2.9.1	0,09

Staaflnummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
6	HFRHS120X120X5	22.2	1	6.2.9.1	0,09
		18.2	1	6.3.1.1	0,03
		17.1	1	6.3.3	0,27
		29	1	Doorbuiging	0,24
		29	1	Doorbuiging	0,31
7	HFRHS120X120X5	20.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,03
		14.2	1	6.2.5	0,10
		21.1	1	6.2.5	0,20
		14.2	1	6.2.6	0,01
		21.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,10
		21.1	1	6.2.8	0,20
		21.1	1	6.2.9.1	0,20
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		21.1	1	6.2.9.1	0,07
		21.1	1	6.3.1.1	0,03
		21.1	1	6.3.3	0,24
		30	1	Doorbuiging	0,21
		30	1	Doorbuiging	0,28
8	HFRHS120X120X5	24.2	1	6.2.3	0,01
		17.1	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,10
		18.2	1	6.2.5	0,20
		14.2	1	6.2.6	0,01
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,10
		18.2	1	6.2.8	0,20
		18.2	1	6.2.9.1	0,20
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		17.1	1	6.2.9.1	0,07
		17.1	1	6.3.1.1	0,03
		17.1	1	6.3.3	0,24
		29	1	Doorbuiging	0,21
		29	1	Doorbuiging	0,28
9	HFRHS120X120X5	20.2	1	6.2.3	0,01
		22.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,10
		22.2	1	6.2.5	0,17
		22.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,01
		22.2	1	6.2.8	0,17
		14.2	1	6.2.8	0,10
		22.2	1	6.2.9.1	0,17
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		21.1	1	6.2.9.1	0,05
		22.2	1	6.3.1.1	0,03
		21.1	1	6.3.3	0,21
		30	1	Doorbuiging	0,18
		30	1	Doorbuiging	0,24
10	HFRHS120X120X5	23.1	1	6.2.3	0,01
		18.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,10
		18.2	1	6.2.5	0,17
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,01

Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
10	HFRHS120X120X5	18.2	1	6.2.8	0,17
		14.2	1	6.2.8	0,10
		18.2	1	6.2.9.1	0,17
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		17.1	1	6.2.9.1	0,05
		18.2	1	6.3.1.1	0,03
		17.1	1	6.3.3	0,20
		29	1	Doorbuiging	0,18
		29	1	Doorbuiging	0,24
11	HFRHS120X120X5	19.1	1	6.2.3	0,01
		22.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,10
		22.2	1	6.2.5	0,13
		22.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,01
		22.2	1	6.2.8	0,13
		14.2	1	6.2.8	0,10
		22.2	1	6.2.9.1	0,13
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		21.1	1	6.2.9.1	0,04
		22.2	1	6.3.1.1	0,03
		21.1	1	6.3.3	0,17
		30	1	Doorbuiging	0,15
		30	1	Doorbuiging	0,20
12	HFRHS120X120X5	23.1	1	6.2.3	0,01
		18.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,10
		18.2	1	6.2.5	0,13
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,01
		18.2	1	6.2.8	0,13
		14.2	1	6.2.8	0,10
		18.2	1	6.2.9.1	0,13
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		17.1	1	6.2.9.1	0,04
		18.2	1	6.3.1.1	0,03
		17.1	1	6.3.3	0,17
		29	1	Doorbuiging	0,15
		29	1	Doorbuiging	0,20
13	HFRHS120X60X5	17.1	1	6.2.5	0,05
		18.2	1	6.2.5	0,05
		18.2	1	6.2.6	0,01
		22.2	1	6.2.6	0,01
		17.1	1	6.2.8	0,05
		18.2	1	6.2.8	0,05
		17.1	1	6.2.9.1	0,05
		18.2	1	6.2.9.1	0,05
		22.2	1	6.2.9.1	0,01
		11.1	1	6.3.1.1	0,00
		9.1	1	6.3.3	0,01
		27	1	Doorbuiging	0,00
		27	1	Doorbuiging	0,00
14	HFRHS120X60X5	21.1	1	6.2.5	0,04
		9.1	1	6.2.5	0,33
		9.1	1	6.2.6	0,05
		18.2	1	6.2.6	0,02

Staaflnummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
14	HFRHS120X60X5	9.1	1	6.2.7	0,19
		9.1	1	6.2.8	0,33
		21.1	1	6.2.8	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,33
		21.1	1	6.2.9.1	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,16
		9.1	1	6.3.1.1	0,00
		9.1	1	6.3.3	0,34
		27	1	Doorbuiging	0,03
		27	1	Doorbuiging	0,04
15	HFRHS120X60X5	9.1	1	6.2.5	0,33
		17.1	1	6.2.5	0,04
		9.1	1	6.2.6	0,05
		22.2	1	6.2.6	0,02
		9.1	1	6.2.7	0,18
		9.1	1	6.2.8	0,33
		17.1	1	6.2.8	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,33
		17.1	1	6.2.9.1	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,16
		10.2	1	6.3.1.1	0,00
		9.1	1	6.3.3	0,34
		27	1	Doorbuiging	0,03
		27	1	Doorbuiging	0,04
16	HFRHS120X120X5	17.1	1	6.2.5	0,15
		22.2	1	6.2.5	0,01
		17.1	1	6.2.6	0,06
		10.2	1	6.2.6	0,01
		17.1	1	6.2.7	0,06
		17.1	1	6.2.8	0,15
		22.2	1	6.2.8	0,01
		17.1	1	6.2.9.1	0,15
		22.2	1	6.2.9.1	0,01
		17.1	1	6.2.9.1	0,04
		21.1	1	6.3.1.1	0,00
		17.1	1	6.3.3	0,06
		29	1	Doorbuiging	0,01
		29	1	Doorbuiging	0,01
17	HFRHS120X60X5	14.2	1	6.2.3	0,01
		11.1	1	6.2.4	0,01
		14.2	1	6.2.5	0,24
		22.2	1	6.2.5	0,08
		14.2	1	6.2.6	0,04
		22.2	1	6.2.6	0,01
		18.2	1	6.2.7	0,02
		14.2	1	6.2.8	0,24
		22.2	1	6.2.8	0,08
		14.2	1	6.2.9.1	0,24
		22.2	1	6.2.9.1	0,08
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		11.1	1	6.3.1.1	0,01
		11.1	1	6.3.3	0,24
		28	1	Doorbuiging	0,04
		28	1	Doorbuiging	0,05
18	HFRHS120X60X5	14.2	1	6.2.3	0,01
		11.1	1	6.2.4	0,01

Staafternummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
18	HFRHS120X60X5	14.2	1	6.2.5	0,24
		18.2	1	6.2.5	0,08
		14.2	1	6.2.6	0,04
		18.2	1	6.2.6	0,01
		22.2	1	6.2.7	0,02
		14.2	1	6.2.8	0,24
		18.2	1	6.2.8	0,08
		14.2	1	6.2.9.1	0,24
		18.2	1	6.2.9.1	0,08
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		11.1	1	6.3.1.1	0,01
		11.1	1	6.3.3	0,24
		28	1	Doorbuiging	0,04
		28	1	Doorbuiging	0,05
19	HFRHS120X120X5	22.2	1	6.2.5	0,14
		18.2	1	6.2.5	0,03
		22.2	1	6.2.6	0,08
		18.2	1	6.2.6	0,01
		22.2	1	6.2.7	0,08
		22.2	1	6.2.8	0,14
		18.2	1	6.2.8	0,03
		22.2	1	6.2.9.1	0,14
		18.2	1	6.2.9.1	0,03
		22.2	1	6.2.9.1	0,04
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		22.2	1	6.3.3	0,06
		29	1	Doorbuiging	0,01
		29	1	Doorbuiging	0,01
20	HFRHS120X60X5	24.2	1	6.2.3	0,01
		17.1	1	6.2.4	0,01
		9.1	1	6.2.5	0,09
		22.2	1	6.2.5	0,03
		22.2	1	6.2.6	0,01
		21.1	1	6.2.6	0,02
		9.1	1	6.2.8	0,09
		22.2	1	6.2.8	0,03
		9.1	1	6.2.9.1	0,09
		22.2	1	6.2.9.1	0,03
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		17.1	1	6.3.1.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,09
		27	1	Doorbuiging	0,01
		27	1	Doorbuiging	0,02
21	HFRHS120X60X5	18.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,01
		9.1	1	6.2.5	0,08
		18.2	1	6.2.5	0,03
		18.2	1	6.2.6	0,01
		17.1	1	6.2.6	0,02
		9.1	1	6.2.8	0,08
		18.2	1	6.2.8	0,03
		9.1	1	6.2.9.1	0,08
		18.2	1	6.2.9.1	0,03
		17.1	1	6.2.9.1	0,02
		21.1	1	6.3.1.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,09

Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
21	HFRHS120X60X5	27	1	Doorbuiging	0,01
		27	1	Doorbuiging	0,02
22	HFRHS120X120X5	18.2	1	6.2.5	0,23
		21.1	1	6.2.5	0,02
		22.2	1	6.2.6	0,08
		17.1	1	6.2.6	0,01
		18.2	1	6.2.7	0,07
		18.2	1	6.2.8	0,23
		21.1	1	6.2.8	0,02
		18.2	1	6.2.9.1	0,23
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		18.2	1	6.2.9.1	0,09
		21.1	1	6.3.1.1	0,00
		29	1	Doorbuiging	0,02
		29	1	Doorbuiging	0,02
23	HFRHS120X60X5	14.2	1	6.2.5	0,14
		21.1	1	6.2.5	0,05
		9.1	1	6.2.6	0,03
		21.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,14
		21.1	1	6.2.8	0,05
		14.2	1	6.2.9.1	0,14
		21.1	1	6.2.9.1	0,05
		14.2	1	6.2.9.1	0,04
		17.1	1	6.3.1.1	0,00
		9.1	1	6.3.3	0,06
		27	1	Doorbuiging	0,03
		27	1	Doorbuiging	0,03
24	HFRHS120X60X5	14.2	1	6.2.5	0,13
		17.1	1	6.2.5	0,05
		9.1	1	6.2.6	0,02
		17.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,13
		17.1	1	6.2.8	0,05
		14.2	1	6.2.9.1	0,13
		17.1	1	6.2.9.1	0,05
		14.2	1	6.2.9.1	0,03
		21.1	1	6.3.1.1	0,00
		11.1	1	6.3.3	0,11
		27	1	Doorbuiging	0,03
		27	1	Doorbuiging	0,03
25	HFRHS120X120X5	18.2	1	6.2.5	0,20
		21.1	1	6.2.5	0,03
		21.1	1	6.2.6	0,09
		21.1	1	6.2.6	0,01
		21.1	1	6.2.7	0,09
		18.2	1	6.2.8	0,20
		21.1	1	6.2.8	0,03
		18.2	1	6.2.9.1	0,20
		21.1	1	6.2.9.1	0,03
		18.2	1	6.2.9.1	0,07
		21.1	1	6.3.1.1	0,00
		29	1	Doorbuiging	0,02
		29	1	Doorbuiging	0,02
26	HFRHS120X60X5	24.2	1	6.2.3	0,01
		17.1	1	6.2.4	0,01

Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
26	HFRHS120X60X5	14.2	1	6.2.5	0,10
		21.1	1	6.2.5	0,04
		14.2	1	6.2.6	0,02
		21.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,10
		21.1	1	6.2.8	0,04
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		21.1	1	6.2.9.1	0,04
		14.2	1	6.2.9.1	0,02
		17.1	1	6.3.1.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,04
		28	1	Doorbuiging	0,01
		28	1	Doorbuiging	0,01
27	HFRHS120X60X5	18.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,01
		9.1	1	6.2.5	0,09
		18.2	1	6.2.5	0,04
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,02
		9.1	1	6.2.8	0,09
		18.2	1	6.2.8	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,09
		18.2	1	6.2.9.1	0,04
		9.1	1	6.2.9.1	0,02
		21.1	1	6.3.1.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,04
		28	1	Doorbuiging	0,01
		28	1	Doorbuiging	0,01
28	HFRHS120X120X5	18.2	1	6.2.5	0,17
		21.1	1	6.2.5	0,02
		22.2	1	6.2.6	0,07
		21.1	1	6.2.6	0,01
		21.1	1	6.2.7	0,07
		18.2	1	6.2.8	0,17
		21.1	1	6.2.8	0,02
		18.2	1	6.2.9.1	0,17
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		18.2	1	6.2.9.1	0,05
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		29	1	Doorbuiging	0,01
		29	1	Doorbuiging	0,01
29	HFRHS120X60X5	24.2	1	6.2.3	0,01
		17.1	1	6.2.4	0,01
		14.2	1	6.2.5	0,11
		18.2	1	6.2.5	0,02
		14.2	1	6.2.6	0,02
		18.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,11
		18.2	1	6.2.8	0,02
		14.2	1	6.2.9.1	0,11
		18.2	1	6.2.9.1	0,02
		14.2	1	6.2.9.1	0,02
		17.1	1	6.3.1.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,04
		29	1	Doorbuiging	0,01
		29	1	Doorbuiging	0,01

Staaflnummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
30	HFRHS120X60X5	18.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,01
		14.2	1	6.2.5	0,10
		21.1	1	6.2.5	0,02
		14.2	1	6.2.6	0,02
		21.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,10
		21.1	1	6.2.8	0,02
		14.2	1	6.2.9.1	0,10
		21.1	1	6.2.9.1	0,02
		14.2	1	6.2.9.1	0,02
		21.1	1	6.3.1.1	0,01
		9.1	1	6.3.3	0,04
		30	1	Doorbuiging	0,01
		30	1	Doorbuiging	0,01
31	HFRHS120X120X5	22.2	1	6.2.5	0,13
		22.2	1	6.2.6	0,07
		21.1	1	6.2.7	0,07
		22.2	1	6.2.8	0,13
		22.2	1	6.2.8	0,00
		22.2	1	6.2.9.1	0,13
		22.2	1	6.2.9.1	0,00
		22.2	1	6.2.9.1	0,04
		22.2	1	6.3.1.1	0,00
		29	1	Doorbuiging	0,01
		29	1	Doorbuiging	0,01
32	HFRHS120X60X5	24.2	1	6.2.3	0,01
		17.1	1	6.2.4	0,01
		14.2	1	6.2.5	0,11
		17.1	1	6.2.5	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,02
		17.1	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,11
		17.1	1	6.2.8	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,11
		17.1	1	6.2.9.1	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,03
		17.1	1	6.3.1.1	0,01
		11.1	1	6.3.3	0,05
		27	1	Doorbuiging	0,01
		27	1	Doorbuiging	0,02
33	HFRHS120X60X5	20.2	1	6.2.3	0,01
		21.1	1	6.2.4	0,01
		14.2	1	6.2.5	0,11
		22.2	1	6.2.5	0,01
		14.2	1	6.2.6	0,02
		22.2	1	6.2.6	0,01
		14.2	1	6.2.8	0,11
		22.2	1	6.2.8	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,11
		22.2	1	6.2.9.1	0,01
		14.2	1	6.2.9.1	0,02
		21.1	1	6.3.1.1	0,01
		11.1	1	6.3.3	0,06
		27	1	Doorbuiging	0,01
		27	1	Doorbuiging	0,02

Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
34	HFRHS120X60X5	17.1	1	6.2.5	0,01
		22.2	1	6.2.5	0,03
		22.2	1	6.2.6	0,01
		17.1	1	6.2.8	0,01
		22.2	1	6.2.8	0,03
		17.1	1	6.2.9.1	0,01
		22.2	1	6.2.9.1	0,03
		22.2	1	6.2.9.1	0,00
		14.2	1	6.3.1.1	0,00
		14.2	1	6.3.3	0,00
		28	1	Doorbuiging	0,00
		28	1	Doorbuiging	0,00
Maximale waarden					
6	HFRHS120X120X5	29	1	Doorbuiging	0,31
15	HFRHS120X60X5	9	1	6.3.3	0,34

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.6.1 Staaft 6 - HFRHS120X120X5

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.1 x=0 mm Nx=8,224 kN Vy=0,091 kN Vz=1,943 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2279 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 535,6 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{8,2}{535,6} = 0,02 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 18.2 x=0 mm Nx=-12,872 kN Vy=-0,008 kN Vz=-1,954 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2279,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 535,569 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{12,9}{535,6} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 14.2 x=3630,5 mm Nx=-4,565 kN Vy=0 kN Vz=-0,029 kN
 Mx=0 kNm My=-0,105 kNm Mz=1,977 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{97924,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 23,012 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{1,977}{23,012} = 0,09 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 18.2 x=3800 mm Nx=-12,872 kN Vy=-0,008 kN Vz=-0,814 kN
 Mx=0 kNm My=-5,26 kNm Mz=-0,03 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{97924,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 23,012 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{5,260}{23,012} = 0,23 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 14.2 x=0 mm $N_x=-4,565 \text{ kN}$ $V_y=1,089 \text{ kN}$ $V_z=-0,029 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1139,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 154,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{1,1}{154,6} = 0,01 < 1,0 \quad (6.17)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 18.2 x=0 mm $N_x=-12,872 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-1,954 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1139,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 154,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{2,0}{154,6} = 0,01 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 14.2 x=3800 mm $N_x=-4,565 \text{ kN}$ $V_y=-0,051 \text{ kN}$ $V_z=-0,029 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-0,11 \text{ kNm}$ $M_z=1,973 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1139,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 154,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,051 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 154,604 / 2 = 77,302 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 18.2 x=3800 mm $N_x=-12,872 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-0,814 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-5,26 \text{ kNm}$ $M_z=-0,03 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1139,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 154,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,814 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 154,604 / 2 = 77,302 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 18.2 x=3800 mm $N_x=-12,872 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-0,814 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-5,26 \text{ kNm}$ $M_z=-0,03 \text{ kNm}$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,02 \quad a_w = (A - 2 b t_f) / A = (2279 - 2 \times 120 \times 5) / 2279 = 0,47$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 23 (1-0,02)/(1-0,5 \times 0,47) = 23,012 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{5,260}{23,012} = 0,23 < 1,0 \quad (6.31)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 14.2 x=3630,5 mm $N_x=-4,565 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-0,029 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-0,105 \text{ kNm}$ $M_z=1,977 \text{ kNm}$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,01 \quad a_f = (A - 2 h t_w) / A = (2279 - 2 \times 120 \times 5) / 2279 = 0,47$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_f) = 23 (1-0,01)/(1-0,5 \times 0,47) = 23,012 \text{ kNm} \quad (6.40)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{1,977}{23,012} = 0,09 < 1,0 \quad (6.31)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 22.2 x=3800 mm $N_x=7,788 \text{ kN}$ $V_y=0,114 \text{ kN}$ $V_z=0,804 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=5,221 \text{ kNm}$ $M_z=0,435 \text{ kNm}$

$$\alpha = \beta = \frac{1,66}{1 - 1,13 n^2} = \frac{1,66}{1 - 1,13 0,01^2} = 1,66$$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{5,221}{23,012} \right)^{1,66} + \left(\frac{0,435}{23,012} \right)^{1,66} = 0,09 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 18.2 x=0 mm $N_x=12,872 \text{ kN}$ $V_y=-0,003 \text{ kN}$ $V_z=-1,851 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3800}{46,8} \frac{1}{93,9} = 0,864 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme}_{y-y} \quad \alpha = 0,21$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,21 \times (0,864 - 0,2) + 0,864^2] = 0,943$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,943 + \sqrt{0,943^2 - 0,864^2}} = 0,757 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,76 \times 2279 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 405,5 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{12,9}{405,5} = 0,03 < 1,0 \quad (6.46)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 17.1 x=3799 mm Nx=-12,779 kN Vy=-0,029 kN Vz=-0,814 kN
 Mx=0 kNm My=-5,256 kNm Mz=-0,109 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3800}{46,8} \frac{1}{93,9} = 0,864 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3800}{46,8} \frac{1}{93,9} = 0,864 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,864 - 0,2) + 0,864^2] = 0,943$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,943 + \sqrt{0,943^2 - 0,864^2}} = 0,757 \quad (6.49)$$

Knikkromme z-z a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,864 - 0,2) + 0,864^2] = 0,943$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,943 + \sqrt{0,943^2 - 0,864^2}} = 0,757 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 2279 \times 10^{-3} = 535,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 97925 \times 10^{-6} = 23 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 97925 \times 10^{-6} = 23 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -5,256 = 0 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -5,256 / -3,17 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 1 \times \left(1 + (0,864 - 0,2) \times \frac{12,779}{0,757 \times 535,569 / 1,00} \right) = 1,021$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -0,109 = 0 \quad \rightarrow C_{mz} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (\lambda_z - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (0,864 - 0,2) \times \frac{12,779}{0,757 \times 535,569 / 1,00} \right) = 0,613$$

$$k_{yz} = 0,6 k_{zz} = 0,6 \times 0,613 = 0,368 \quad k_{zy} = 0,6 k_{yy} = 0,6 \times 1,021 = 0,613$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \quad (6.61)$$

$$\frac{12,779}{0,757 \times 535,569 / 1,00} + 1,021 \times \frac{5,256}{1 \times \frac{23,012}{1,00}} + 0,368 \times \frac{0,109}{\frac{23,012}{1,00}} = 0,27 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \quad (6.62)$$

$$\frac{12,779}{0,757 \times 535,569 / 1,00} + 0,613 \times \frac{5,256}{1 \times \frac{23,012}{1,00}} + 0,613 \times \frac{0,109}{\frac{23,012}{1,00}} = 0,17 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 29 x=2149,6 mm $N_x = -8,764 \text{ kN}$ $V_y = -0,009 \text{ kN}$ $V_z = -0,871 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = -2,334 \text{ kNm}$ $M_z = -0,02 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 20,1 \text{ mm}$

$$W_{\text{eind},z} = W_z - W_{\text{Zeeg},z} = 3,6 - 0 = 3,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|3,6|}{3800 / 250} = \frac{|3,6|}{15,2} = 0,24 < 1,0$$

$$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = 3,6 - 0 = 3,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|3,6|}{3800 / 333} = \frac{|3,6|}{11,4} = 0,31 < 1,0$$

2.6.2 Staaf 15 - HFRHS120X60X5

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 9.1 x=200 mm $N_x = -1,583 \text{ kN}$ $V_y = 0,496 \text{ kN}$ $V_z = -7,816 \text{ kN}$
 $M_x = 0,103 \text{ kNm}$ $M_y = -4,928 \text{ kNm}$ $M_z = 0,104 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{63424,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 14,905 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{4,928}{14,905} = 0,33 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 17.1 x=200 mm $N_x=0,338 \text{ kN}$ $V_y=1,133 \text{ kN}$ $V_z=-2,979 \text{ kN}$
 $M_x=-0,194 \text{ kNm}$ $M_y=-0,734 \text{ kNm}$ $M_z=0,349 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{38554,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 9,06 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,349}{9,060} = 0,04 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 9.1 x=200 mm $N_x=-1,583 \text{ kN}$ $V_y=0,496 \text{ kN}$ $V_z=-7,816 \text{ kN}$
 $M_x=0,103 \text{ kNm}$ $M_y=-4,928 \text{ kNm}$ $M_z=0,104 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1119,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 151,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{7,8}{151,9} = 0,05 < 1,0 \quad (6.17)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 22.2 x=200 mm $N_x=-0,568 \text{ kN}$ $V_y=-1,272 \text{ kN}$ $V_z=-1,276 \text{ kN}$
 $M_x=0,251 \text{ kNm}$ $M_y=0,189 \text{ kNm}$ $M_z=-0,341 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{559,7 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 75,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{1,3}{75,9} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Wringing (torsie)

art. 6.2.7

Combinatie: 9.1 x=200 mm $N_x=-1,583 \text{ kN}$ $V_y=0,496 \text{ kN}$ $V_z=-7,816 \text{ kN}$
 $M_x=0,103 \text{ kNm}$ $M_y=-4,928 \text{ kNm}$ $M_z=0,104 \text{ kNm}$

$$R_c = 1.5 t = 1,5 \times 5 = 7,5 \text{ mm}$$

$$A_p = (d-t)(b-t) - R_c^2 (4 - \pi) = (120 - 5) \times (60 - 5) - 7,5^2 \times (4 - \pi) = 6277 \text{ mm}^2$$

$$p = 2 [(d-t) + (b-t)] - 2 R_c (4 - \pi) = 2 \times [(120 - 5) + (60 - 5)] - 2 \times 7,5 \times (4 - \pi) = 327,1 \text{ mm}$$

$$J = \frac{4 A p^2 t}{p} = \frac{4 \times 6277^2 \times 5}{327,1} = 2408699 \text{ mm}^4 \quad \text{St. Venants constante}$$

$$C_w = 0 \text{ mm}^6 \quad \text{Welvingsconstante}$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed} t}{J} = \frac{102769 \times 5}{2408699} = 0,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{St. Venants})$$

$$\sigma_x = \frac{N_x}{A} + \frac{M_y e}{I_y} + \frac{M_z e}{I_z} = -0,9 + -98,2 + 0,0 = -99,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_z = \frac{V_z S}{b I_y} = 0,0 \text{ N/mm}^2 \quad \tau_y = \frac{V_y S}{b I_z} = 1,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_x}{f_y / \gamma_{M0}} \right)^2 + 3 \left(\frac{\tau}{f_y / \gamma_{M0}} \right)^2 = \left(\frac{-99,1}{235/1,00} \right)^2 + 3 \left(\frac{1,5}{235/1,00} \right)^2 = 0,18 < 1,0 \quad (6.1)$$

$$V_{pl,z,Rd} = 1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}} V_{pl,Rd} = 1 - \frac{0,21}{(235 / \sqrt{3}) / 1,00} \times 151,9 = 151,6 \text{ kN} \quad (6.28)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{pl,z,T,Rd}} = \frac{7,8}{151,6} = 0,05 < 1,0 \quad (6.25)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 9.1 x=200 mm

$N_x = -1,583 \text{ kN}$ $V_y = 0,496 \text{ kN}$ $V_z = -7,816 \text{ kN}$
 $M_x = 0,103 \text{ kNm}$ $M_y = -4,928 \text{ kNm}$ $M_z = 0,104 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1119,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 151,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 7,816 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 151,868 / 2 = 75,934 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 17.1 x=200 mm

$N_x = 0,338 \text{ kN}$ $V_y = 1,133 \text{ kN}$ $V_z = -2,979 \text{ kN}$
 $M_x = -0,194 \text{ kNm}$ $M_y = -0,734 \text{ kNm}$ $M_z = 0,349 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{559,7 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 75,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 1,133 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 75,934 / 2 = 37,967 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 9.1 x=200 mm $N_x=-1,583 \text{ kN}$ $V_y=0,496 \text{ kN}$ $V_z=-7,816 \text{ kN}$
 $M_x=0,103 \text{ kNm}$ $M_y=-4,928 \text{ kNm}$ $M_z=0,104 \text{ kNm}$
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$ $a_w = (A - 2 b t_f) / A = (1679 - 2 \times 60 \times 5) / 1679 = 0,5$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 14,9 (1-0)/(1-0,5 \times 0,5) = 14,905 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{4,928}{14,905} = 0,33 < 1,0 \quad (6.31)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 17.1 x=200 mm $N_x=0,338 \text{ kN}$ $V_y=1,133 \text{ kN}$ $V_z=-2,979 \text{ kN}$
 $M_x=-0,194 \text{ kNm}$ $M_y=-0,734 \text{ kNm}$ $M_z=0,349 \text{ kNm}$
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$ $a_f = (A - 2 h t_w) / A = (1679 - 2 \times 120 \times 5) / 1679 = 0,29$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_f) = 9,1 (1-0)/(1-0,5 \times 0,29) = 9,06 \text{ kNm} \quad (6.40)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0,349}{9,060} = 0,04 < 1,0 \quad (6.31)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 9.1 x=200 mm $N_x=-1,583 \text{ kN}$ $V_y=0,496 \text{ kN}$ $V_z=-7,816 \text{ kN}$
 $M_x=0,103 \text{ kNm}$ $M_y=-4,928 \text{ kNm}$ $M_z=0,104 \text{ kNm}$

$$\alpha = \beta = \frac{1,66}{1 - 1,13 n^2} = \frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot 0,00^2} = 1,66$$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{4,928}{14,905} \right)^{1,66} + \left(\frac{0,104}{9,06} \right)^{1,66} = 0,16 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 10.2 x=0 mm $N_x=1,585 \text{ kN}$ $V_y=0,488 \text{ kN}$ $V_z=-7,083 \text{ kN}$
 $M_x=-0,1 \text{ kNm}$ $M_y=-3,279 \text{ kNm}$ $M_z=-0,005 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{200}{42,3} \frac{1}{93,9} = 0,05 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,21 \times (0,05 - 0,2) + 0,05^2] = 0,486$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,486 + \sqrt{0,486^2 - 0,05^2}} = 1 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \times 1679 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 394,6 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{1,6}{394,6} = 0,00 < 1,0 \quad (6.46)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 9.1 x=199 mm

Nx=-1,583 kN Vy=0,496 kN Vz=-7,814 kN

Mx=0,103 kNm My=-4,92 kNm Mz=0,104 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{200}{42,3} \frac{1}{93,9} = 0,05 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{200}{24,3} \frac{1}{93,9} = 0,088 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,05 - 0,2) + 0,05^2] = 0,486$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,486 + \sqrt{0,486^2 - 0,05^2}} = 1 \quad (6.49)$$

Knikkromme z-z a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,088 - 0,2) + 0,088^2] = 0,492$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,492 + \sqrt{0,492^2 - 0,088^2}} = 1 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 1679 \times 10^{-3} = 394,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 63425 \times 10^{-6} = 14,9 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 38554 \times 10^{-6} = 9,1 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2/M_1 = -3,422/-4,92 = 0,7 \quad \alpha_h = M_h/M_s = -4,92/-4,159 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 1 \times \left(1 + (0,05 - 0,2) \times \frac{1,583}{1 \times 394,569/1,00} \right) = 0,999$$

$$\varphi = M_2/M_1 = 0/0,104 = 0 \quad \alpha_h = M_h/M_s = 0,104/0,055 = 1$$

$$C_{mz} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (\lambda_z - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 1 \times \left(1 + (0,088 - 0,2) \times \frac{1,583}{1 \times 394,569/1,00} \right) = 1$$

$$k_{yz} = 0,6k_{zz} = 0,6 \times 1 = 0,6$$

$$k_{zy} = 0,6k_{yy} = 0,6 \times 0,999 = 0,6$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.61)$$

$$\frac{1,583}{1 \times 394,569} + 0,999 \times \frac{4,92}{14,905} + 0,6 \times \frac{0,104}{9,06} = 0,34 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} = \quad (6.62)$$

$$\frac{1,583}{1 \times 394,569} + 0,6 \times \frac{4,92}{14,905} + 1 \times \frac{0,104}{9,06} = 0,21 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 27 x=100 mm

Nx=-1,068 kN Vy=0,324 kN Vz=-5,08 kN

Mx=0,069 kNm My=-2,707 kNm Mz=0,037 kNm

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0,2 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = 0 - 0 = 0 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|0|}{200 / 250} = \frac{|0|}{0,8} = 0,03 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = 0 - 0 = 0 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|0|}{200 / 333} = \frac{|0|}{0,6} = 0,04 < 1,0$$