

Document nr. : 150520-BER-BA-1
Onderdeel : Statische berekening
Werk : Nieuwbouw garagbedrijf aan de Nijmansedijk 12
Te Zelhem
Werknr. : 150520

Datum: 31 oktober 2015

Projectgegevens:

Werk: Nieuwbouw garagebedrijf aan de Nijmansedijk 12 te Zelhem
Werknr: 150520

Constructeur: Ingenieursbureau Horst
Ing. E. Horst
Kamilleveld 47
7006 VC Doetinchem

Paraaf constructeur:



Datum: 31 oktober 2015

Inhoudsopgave:

1.	Beschrijving van het project en materiaalkwaliteiten	4
1.1	inleiding	4
1.2	beschrijving constructie	4
1.3	impressie project	4
1.4	materialen en kwaliteiten	7
1.5	aangehouden gewicht van constructieonderdelen	7
2.	Belastingen en vervormingen	8
2.1	veiligheidsklasse	8
2.2	overzicht veranderlijke belastingen	8
2.3	opbouw vloer- en dakbelastingen	8
2.4	vervormingen	9
3.	Staalconstructie	10
3.1	stabiliteit	10
3.2	belastingen	11
3.3	invoer 3D model	14
3.4	hoofd- en kopspanten	28
3.5	kolommen kopgevel	37
3.6	kolommen tpv verdiepingsvloer	44
3.7	liggers verdiepingsvloer	50
3.8	stabiliteitsverband dak	61
3.9	stabiliteitsverband gevel	65
4.	Houtconstructie	67
4.1	gordingen	67
5.	Betonconstructie	72
5.1	Funderingspoeren	72
5.2	Begane grondvloer	78
Bijlage A:	Overzicht constructie	

1. Beschrijving van het project en materiaalkwaliteiten

1.1. inleiding

In dit berekeningsrapport wordt de nieuwbouw van een garagebedrijf aan de Nijmansedijk 12 te Zelhem behandeld.

Achtereenvolgens worden, na de beschrijving van het project en de materiaalkwaliteiten, de uitgangspunten gegeven van de materialen en de belastingen. De constructie van de bovenbouw zal middels een 2D staafwerkberekening worden bepaald. Aansluitend zal de fundatie worden berekend.

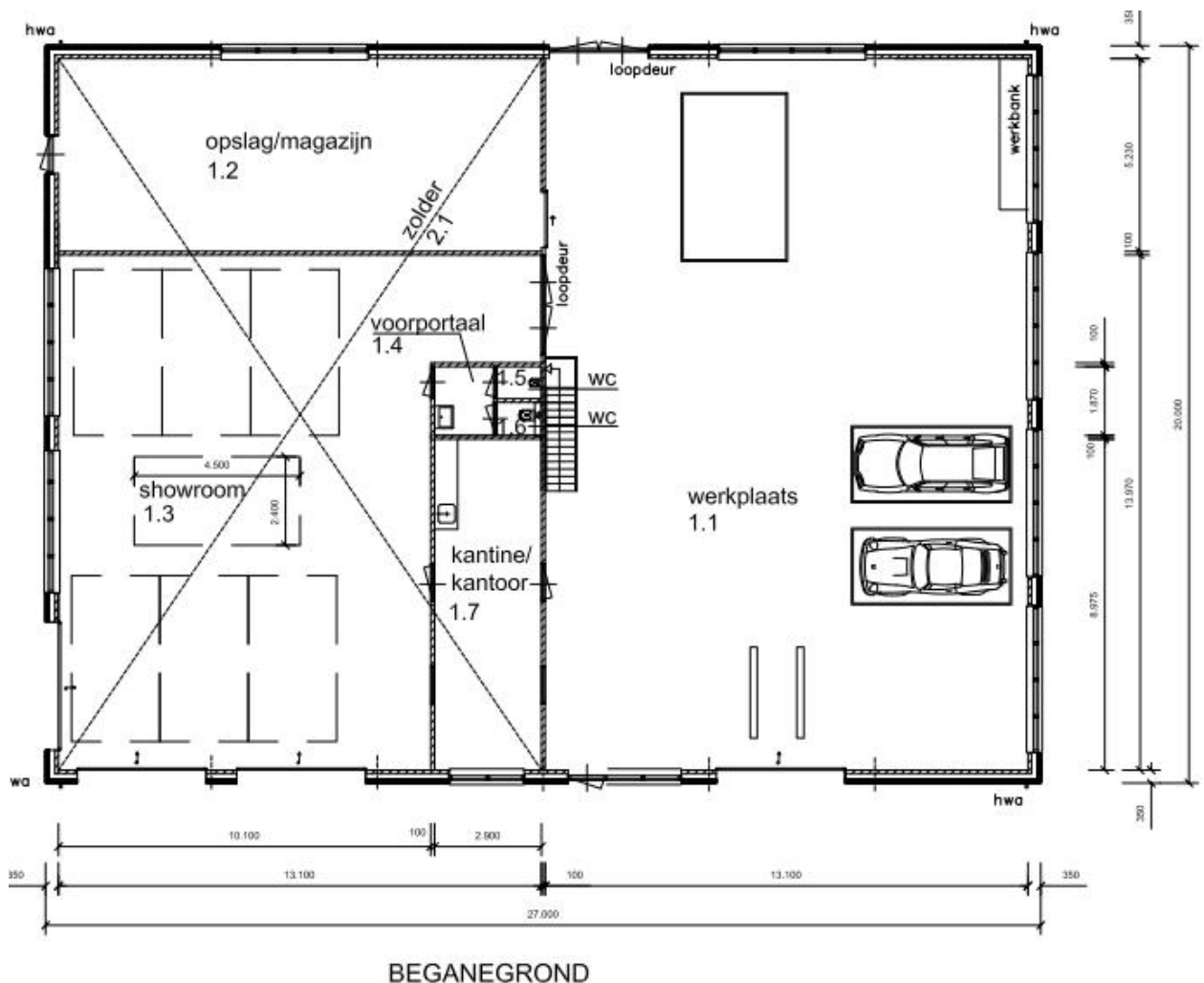
Deze berekening is ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning en dient mogelijk als basis voor de aannemer en de onderaannemers ten behoeve van de door hen te maken detailberekeningen.

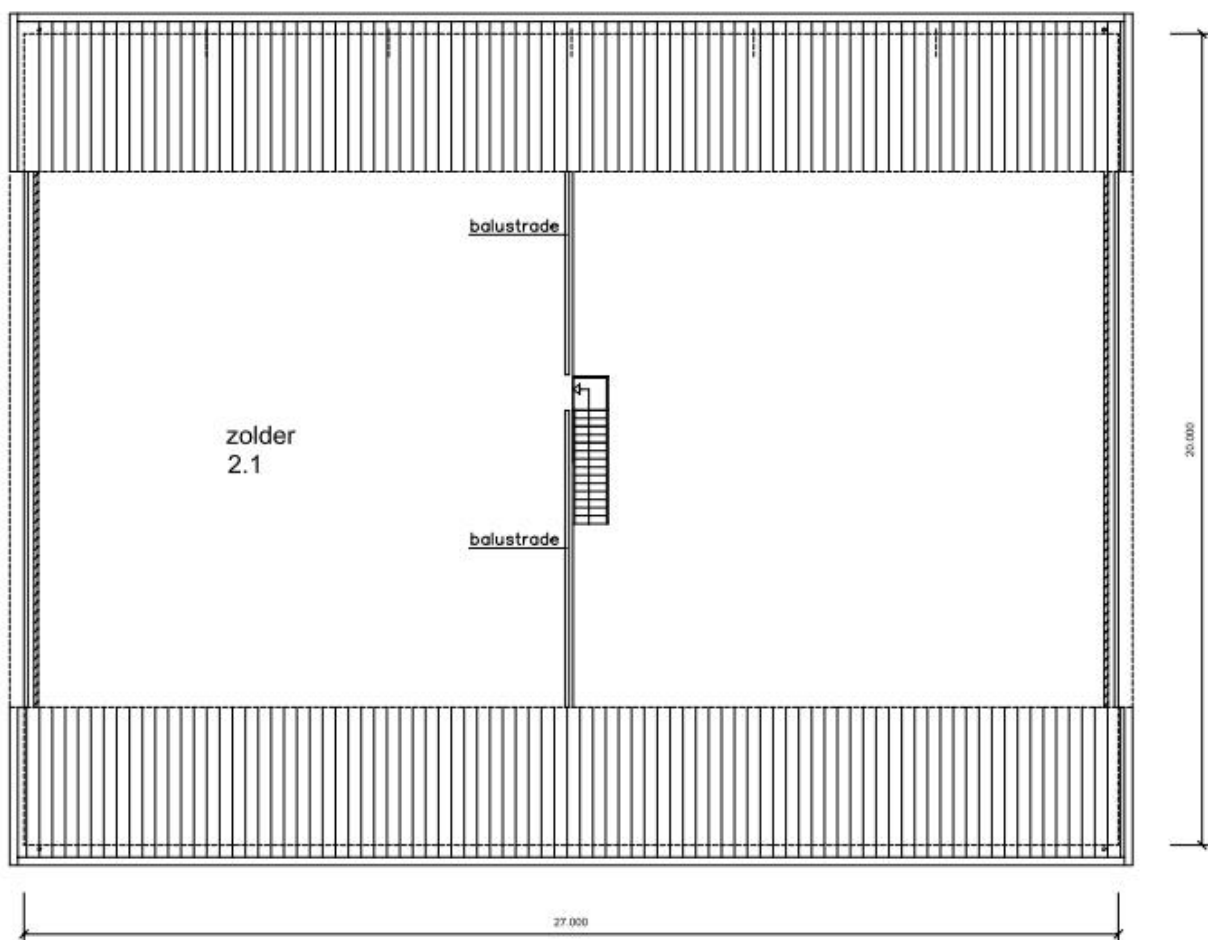
1.2. beschrijving constructie

Het project betreft de nieuwbouw van een garagebedrijf te Zelhem. De afmeting van het pand bedraagt circa 27 x 20 x 9,5 meter. De draagconstructie van het pand betreft een geschoorde staalconstructie. In het pand zal gedeeltelijk een verdiepingvloer worden aangebracht. Deze vloer zal bestaan uit een geprefabriceerde kanaalplaatvloer. De begane grondvloer betreft een op zand gestorte betonvloer. De loods zal op staal worden gefundeerd.

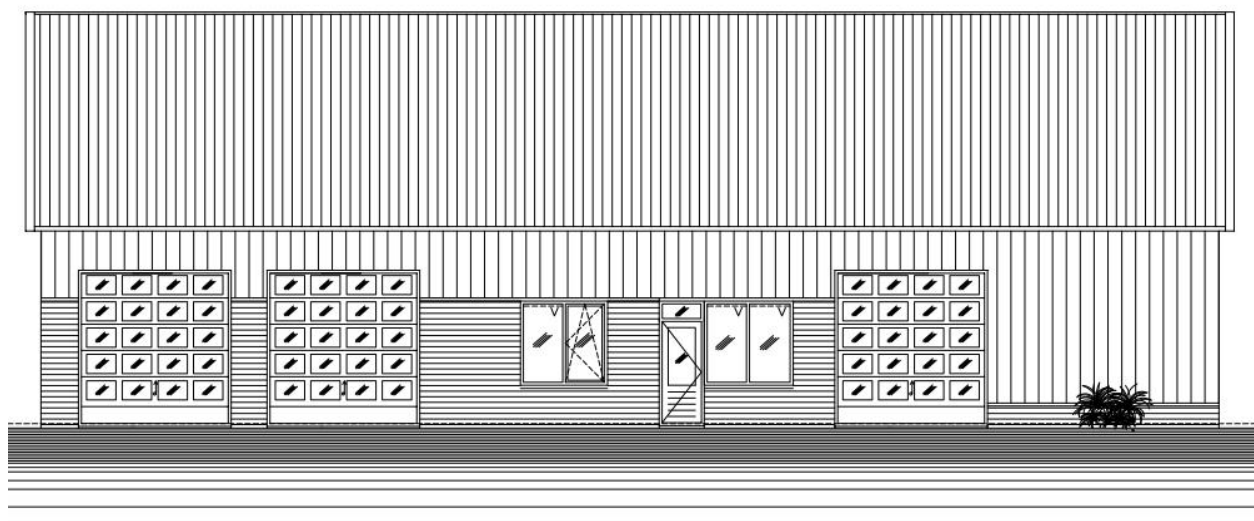
De loods bestaat uit één brandcompartment.

1.3. Impressie project

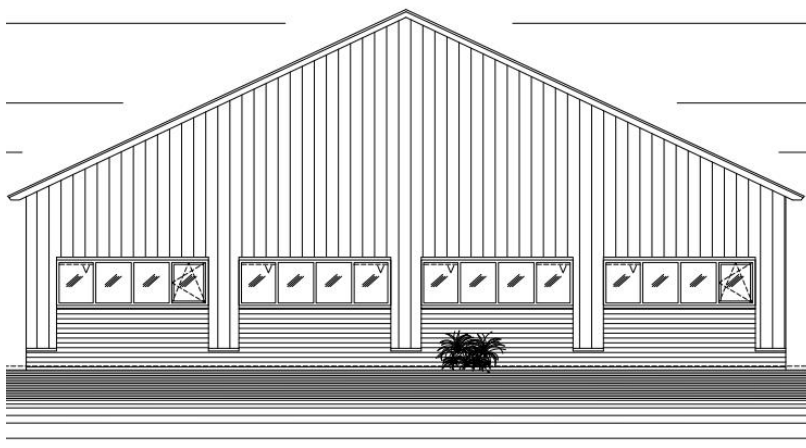




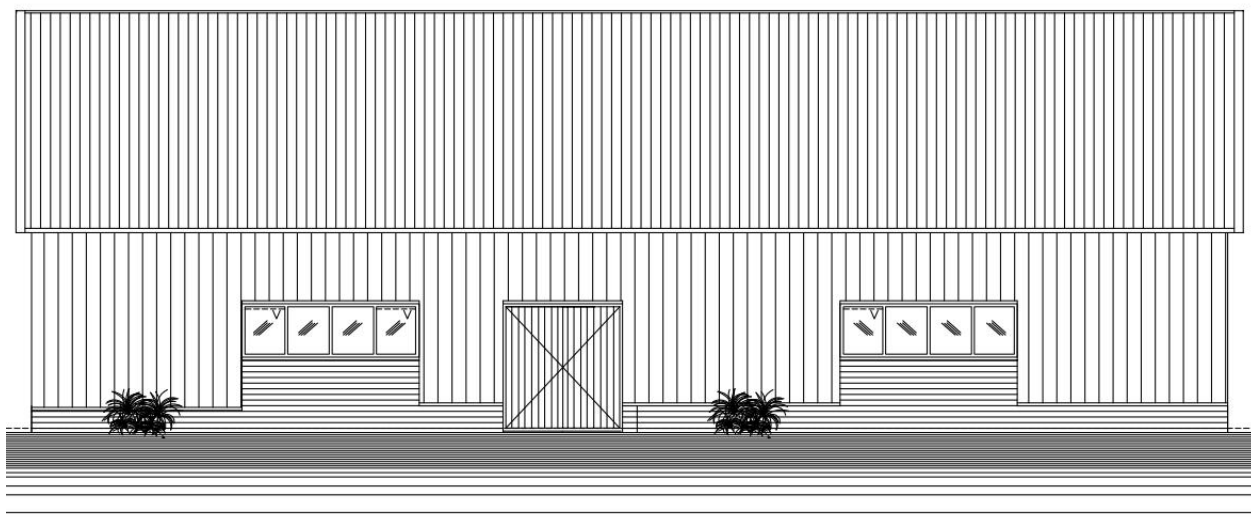
VERDIEPING



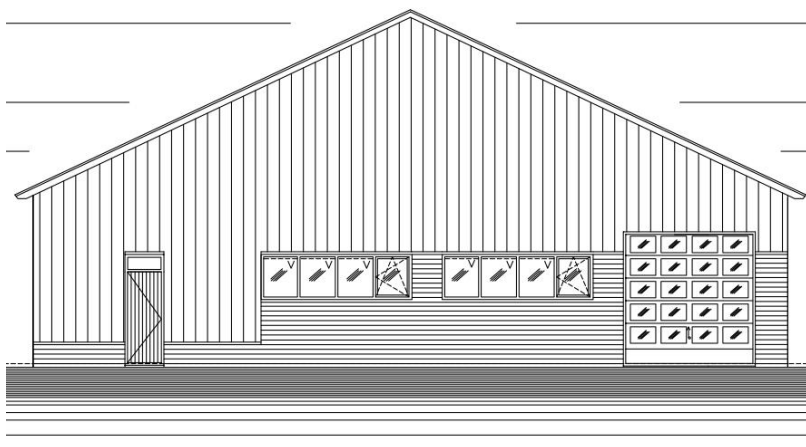
VOORGEVEL



RECHTERZIJGEVEL



ACHTERGEVEL



LINKERZIJGEVEL

1.4. materialen en kwaliteiten

constructiestaal

- | | |
|--|-----------------------------|
| • walsprofiel, algemeen | S235JR |
| • rechthoekig kokerprofiel, algemeen (warmgevormd) | S275JOH |
| • buisprofiel, algemeen (warmgevormd) | S275JOH |
| • bouten | sterkteklasse 8.8 |
| • moeren | sterkteklasse 8 |
| • fundatie-einden | sterkteklasse 4.6 of S235JR |

Voor de conservering van de staalconstructie geldt het volgende:

- staal binnen, in zicht: verfsysteem;
- staal binnen, niet in zicht: verfsysteem;
- staal buiten: thermisch verzinkt en verfsysteem.

Beton

- | | |
|--|--------------------------|
| • ter plaatse gestort beton, vochtig, buiten | C20/25, milieuklasse XC4 |
|--|--------------------------|

houtconstructie

- | | |
|---------|-----|
| • vuren | C18 |
|---------|-----|

1.5. aangehouden gewicht van constructieonderdelen

aangehouden gewicht per volume

- | | |
|--|------------------------|
| • grindbeton | 24,0 kN/m ³ |
| • wapeningsstaal | 78,5 kN/m ³ |
| • staalconstructies | 78,5 kN/m ³ |
| gewicht per lengte volgens tabellenboek | |
| • europees naaldhout, incl. bevestigingsmiddelen | 5,5 kN/m ³ |

wanden en gevels

metselwerk

- | | |
|--|-----------------------|
| • halfsteens, schoon werk (20,0 x 0,10 =) | 2,0 kN/m ² |
| • steens, schoon werk (20,0 x 0,21 =) | 4,2 kN/m ² |
| • halfsteens, vuilwerk poriso (15,0x0,10 + 0,1=) | 1,6 kN/m ² |
| Houtskeletbouw wanden (excl. Afwerking) | 0,4 kN/m ² |

2. Belastingen en vervormingen

2.1. veiligheidsklasse

De constructie van dit gebouw dient te worden ingedeeld in gevolgklasse CC1/betrouwbaarheidsklasse RC1 zoals beschreven in tabel B1, NEN-EN 1990 – Grondslagen voor het constructief ontwerp. De bijbehorende ontwerplevensduur bedraagt 50 jaar.

Partiele factor voor belastingcombinaties, uiterste grenstoestanden

- blijvende belasting: $\gamma_G = 1,2^*$, $1,35$ of $0,9^{**}$
 * gerekend met $\xi=0,89$
 ** afhankelijk van de beschouwde combinatie
- veranderlijke belasting: $\gamma_Q = 1,5$

Bovenstaande partiele factoren dienen bij ongunstige belastingen te worden vermenigvuldigd met de K_{FI} . Voor betrouwbaarheidsklasse RC1 dient voor K_{FI} de waarde 0,9 te worden aangehouden.

2.2. overzicht veranderlijke belastingen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebruiksbelastingen. Uiteraard blijft het gestelde in NEN-EN 1991-1-1 onverkort van kracht. Gebruiksbelastingen in kN/m², kN/m¹ en kN.

ruimte	belastingen					opm.
	qk	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Qk	
Dak						
Sneeuw	0,56	0	0,2	0		
Verdiepingsvloer						
Opgelegde belasting	5	1,0	0,9	0,8	10	
Begane grondvloer						
Opgelegde belasting	15	1,0	0,9	0,8	10	

2.3. opbouw vloer- en dakbelastingen

Dak:

- stalen sandwich dakplaat 0,25 kN/m²
- gordingen 0,10 kN/m²
- installaties / leidingen 0,05 kN/m² +
- Σ permanente belasting gk: 0,40 kN/m²
- Σ veranderlijke belasting qk: zie § 2.2

Verdiepingsvloer:

- kanaalplaatvloer h=320mm 4,20 kN/m²
- druklaag 50mm 1,20 kN/m²
- afwerkvloer 1,00 kN/m²
- installaties / leidingen / plafond 0,10 kN/m² +
- Σ permanente belasting gk: 6,50 kN/m²
- Σ veranderlijke belasting qk: zie § 2.2

Begane grondvloer:

- Ter plaatse gestorte betonvloer 4,80 kN/m² +
- Σ permanente belasting gk: 4,80 kN/m²
- Σ veranderlijke belasting qk: zie § 2.2

2.4. vervormingen

Voor de vervorming van de diverse constructie-onderdelen zullen de volgende grenswaarden gehanteerd worden:

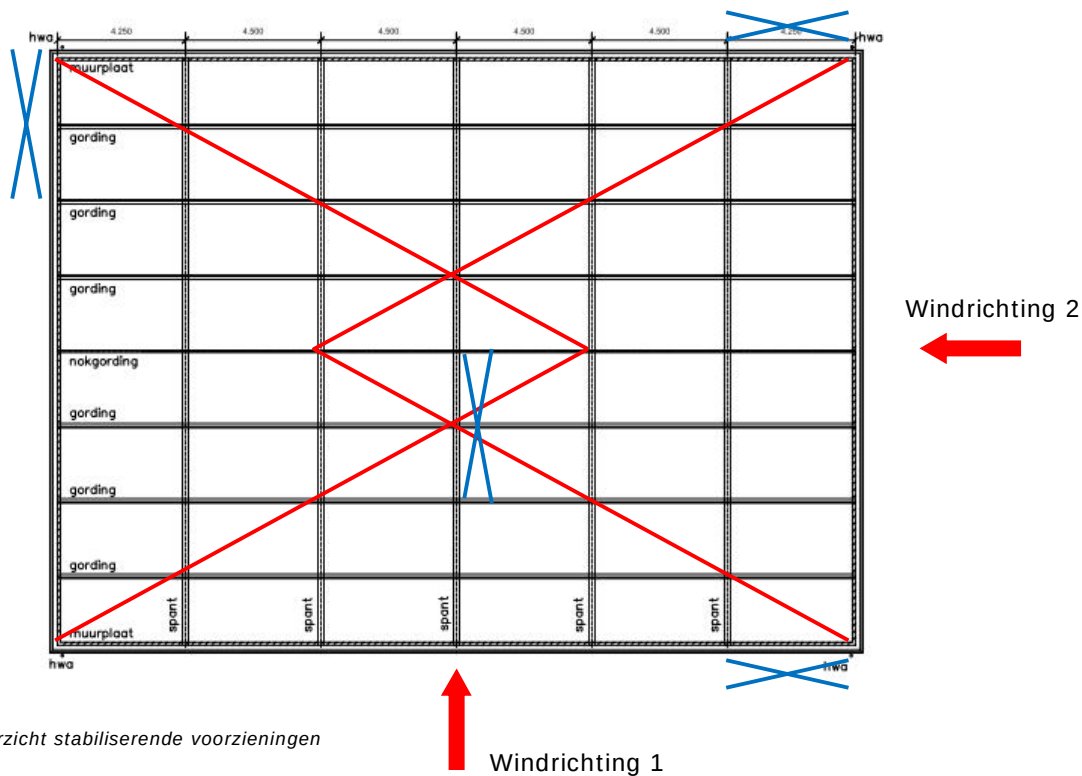
- bijkomende doorbuiging van vloerconstructies: $u_{bij} \leq 0,003l_{rep}$
 l_{rep} is de lengte van de overspanning of twee maal de uitkraging
- bijkomende doorbuiging voor vloeren die weinig vervormbare (bijvoorbeeld steenachtige) scheidingswanden dragen: $u_{bij} \leq 0,002l_{rep}$
- bijkomende doorbuiging van daken: $u_{bij} \leq 0,004l_{rep}$
 l_{rep} is de lengte van de overspanning of twee maal de uitkraging
- einddoorbuiging van daken: $u_{eind} \leq 0,004l_{rep}$
- horizontale doorbuiging: $h/150$
 h is de kleinste gevelhoogte of kleinste bouwlaaghoogte

Indien nodig worden de einddoorbuigingen beperkt door het toepassen van een zeeg / toog. De zege voor de desbetreffende onderdelen staan bij de berekende onderdelen aangegeven.

3. staalconstructie

3.1. stabiliteit

De stabiliteit van de hal wordt verzorgd door de stalen stabiliteitsverbanden in het dakvlak. Via de verticale verbanden wordt de belasting afgedragen aan de fundatie.



3.2. Belastingen:

3.2.1. Sneeuwbelasting:

$$\alpha < 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8 \rightarrow s_k = 0,8 \times 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

3.2.2. Windbelasting:

De windbelasting wordt bepaald conform de NEN-EN 1991-1-4+A1+C2, december 2011.

Extreme stuwdruk (q_p): $q_p(9,5\text{m}) = 0,69$ (gebied III, onbebouwd)

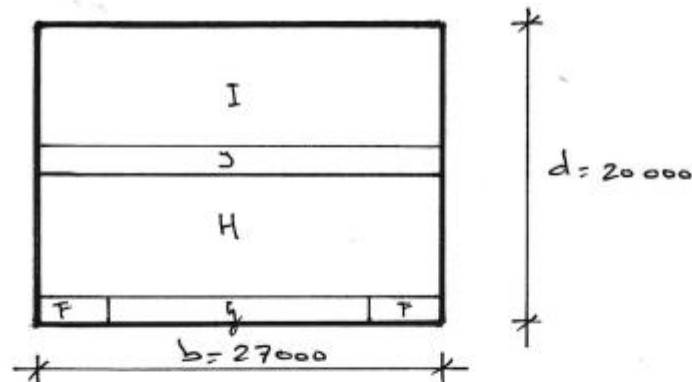
Bouwwerkfactor c_{s,c_d} : $c_{s,c_d} = 1,0$ (hoogte gebouw < 15mtr)

Drukcoëfficiënten: zie volgende pagina

Windrichting 1:

$$e = 2 \times 9,5 = 19,0 \text{ mtr} < 27,0 \text{ mtr}$$

$$d = 20,0 \text{ mtr}$$



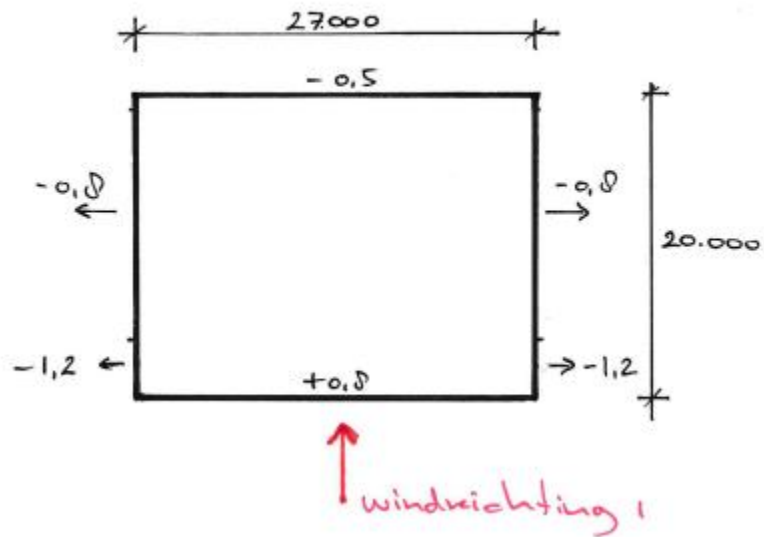
$$e = 2 \cdot h = 2 \cdot 9500 = 19000$$

zone	F + G:	$C_{pe,10} = 0,57$	/	-0,61
	H:	$C_{pe,10} = 0,35$	/	-0,23
	I:	$C_{pe,10} = -$	/	-0,4
	J:	$C_{pe,10} = -$	/	-0,63

gevel: $e < d \Rightarrow 19000 < 20.000$

zone	A:	$C_{pe,10} = -1,2$	(over 3800 mm)
	B:	$C_{pe,10} = -0,8$	(over 15200 mm)
	C:	$C_{pe,10} = -0,5$	(over 8000 mm)

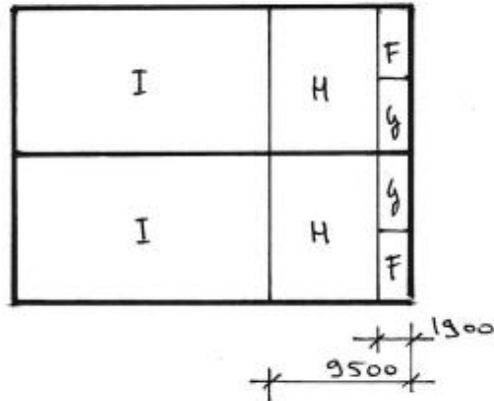
gevel



Windrichting 2:

$e = 2 \times 9,5 = 19,0 \text{ mtr} < 20,00 \text{ mtr}$

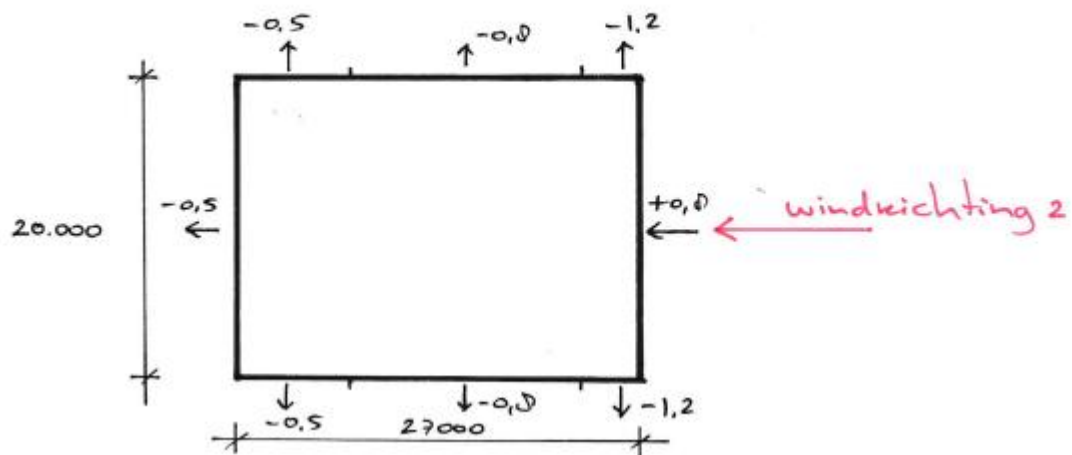
$d = 27,00 \text{ mtr}$



zone $F + g$: $C_{pe, 10} = -1,27$
 H : $C_{pe, 10} = -0,75$
 I : $C_{pe, 10} = -0,50$

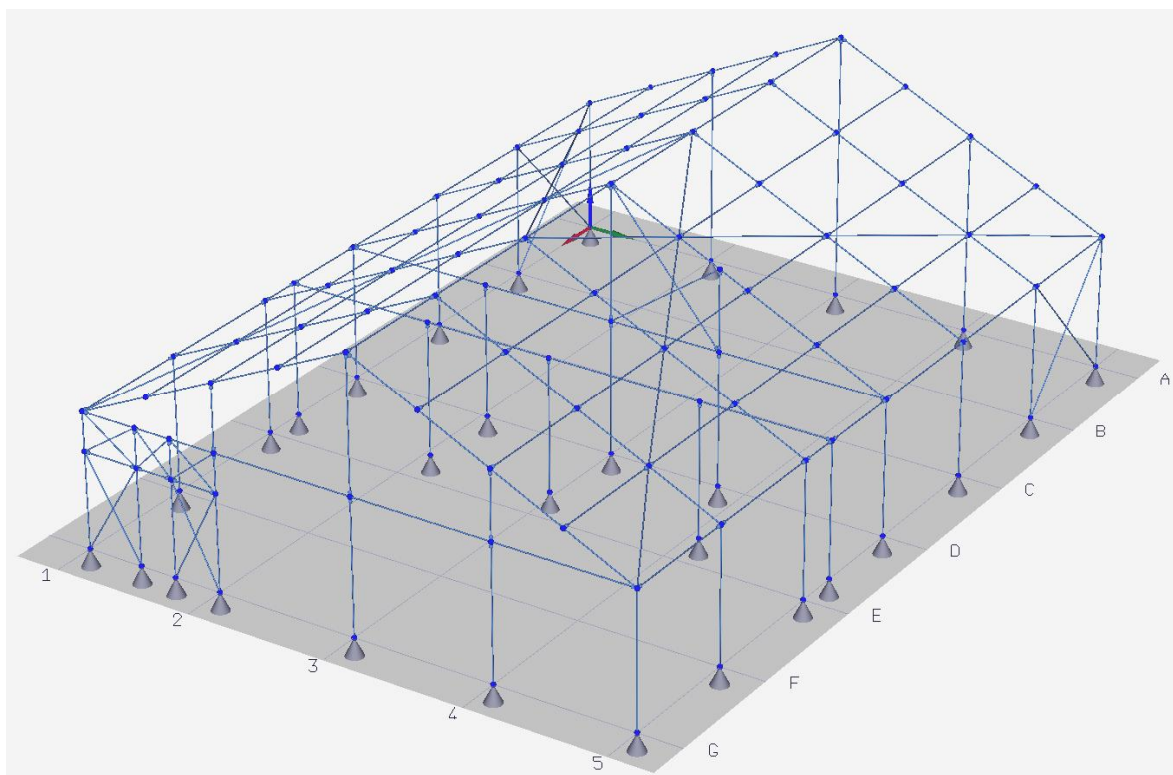
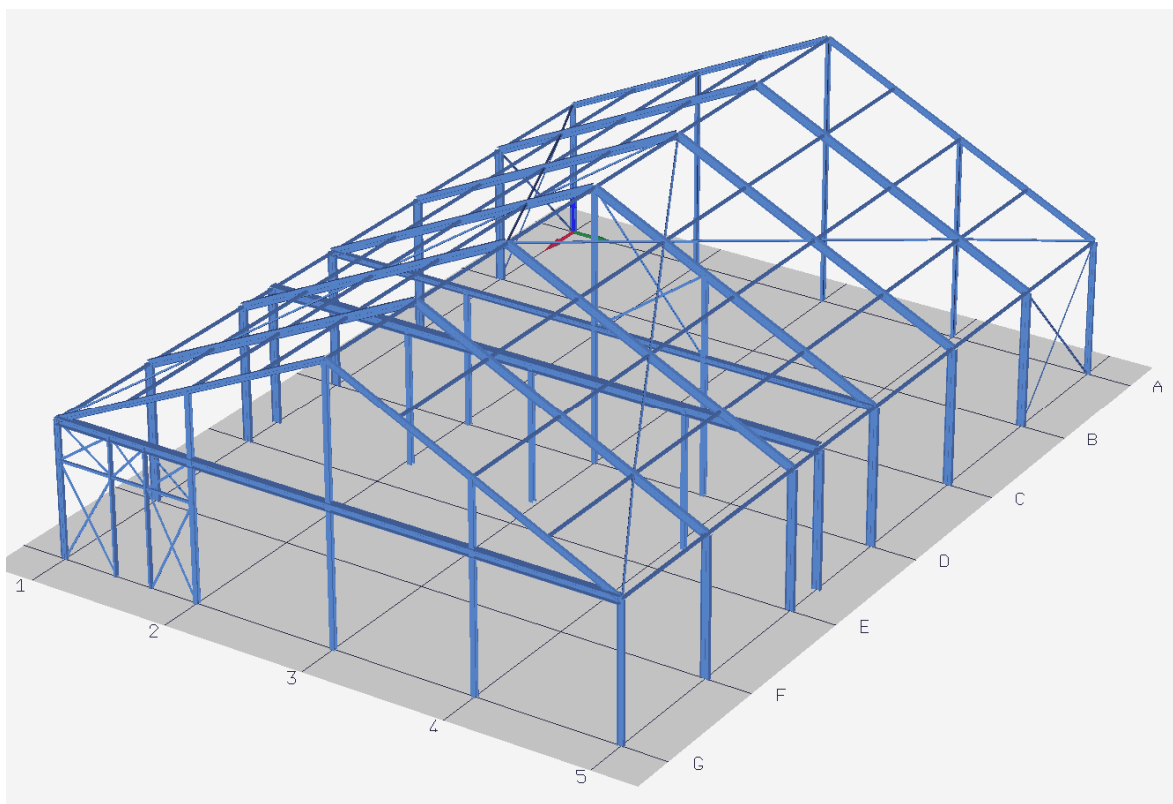
gevel: zone A : $C_{pe, 10} = -1,2$ (over 3800 mm)
 B : $C_{pe, 10} = -0,8$ (over 15200 mm)
 C : $C_{pe, 10} = -0,5$ (over 0000 mm)

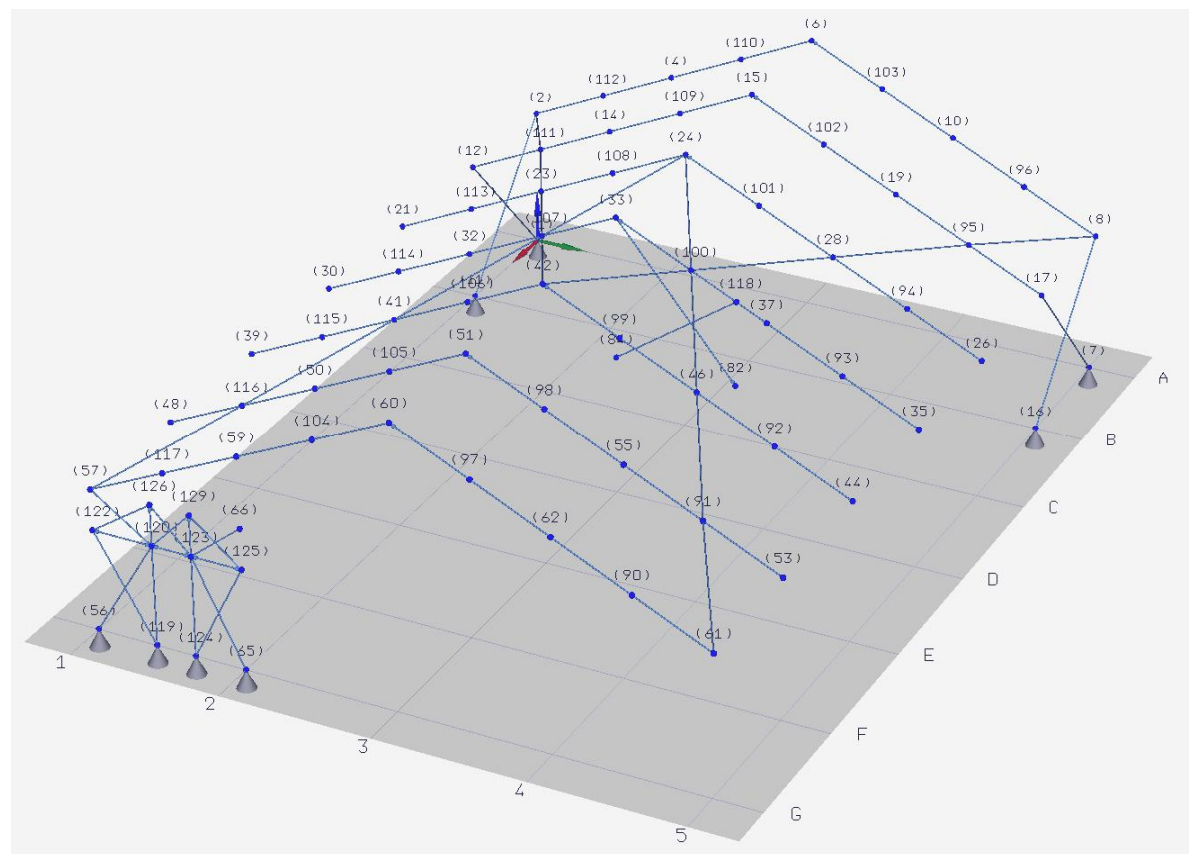
gevels



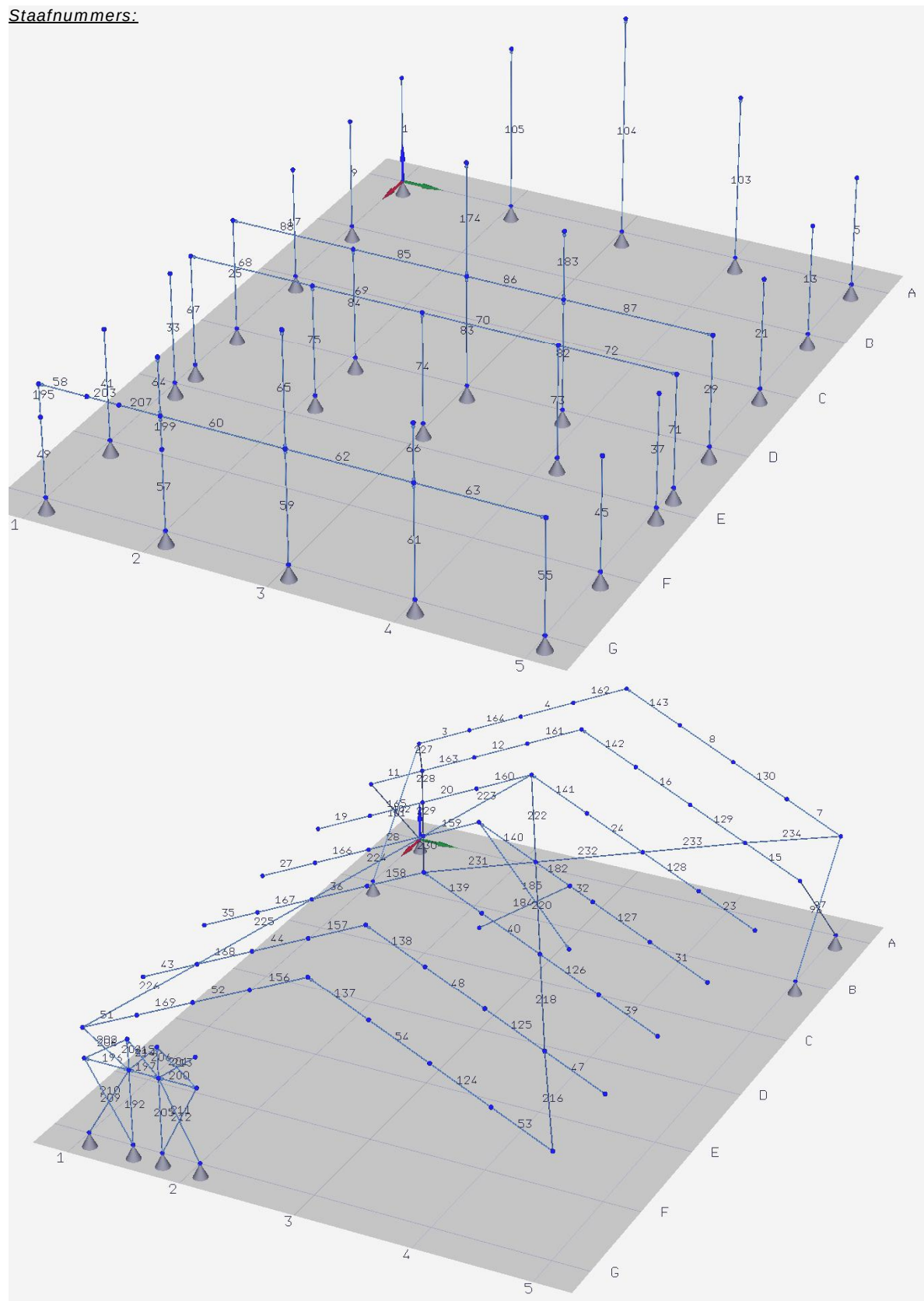
over en onderdruk: $C_{pi, overdruk} = +0,35$
 $C_{pi, onderdruk} = -0,50$

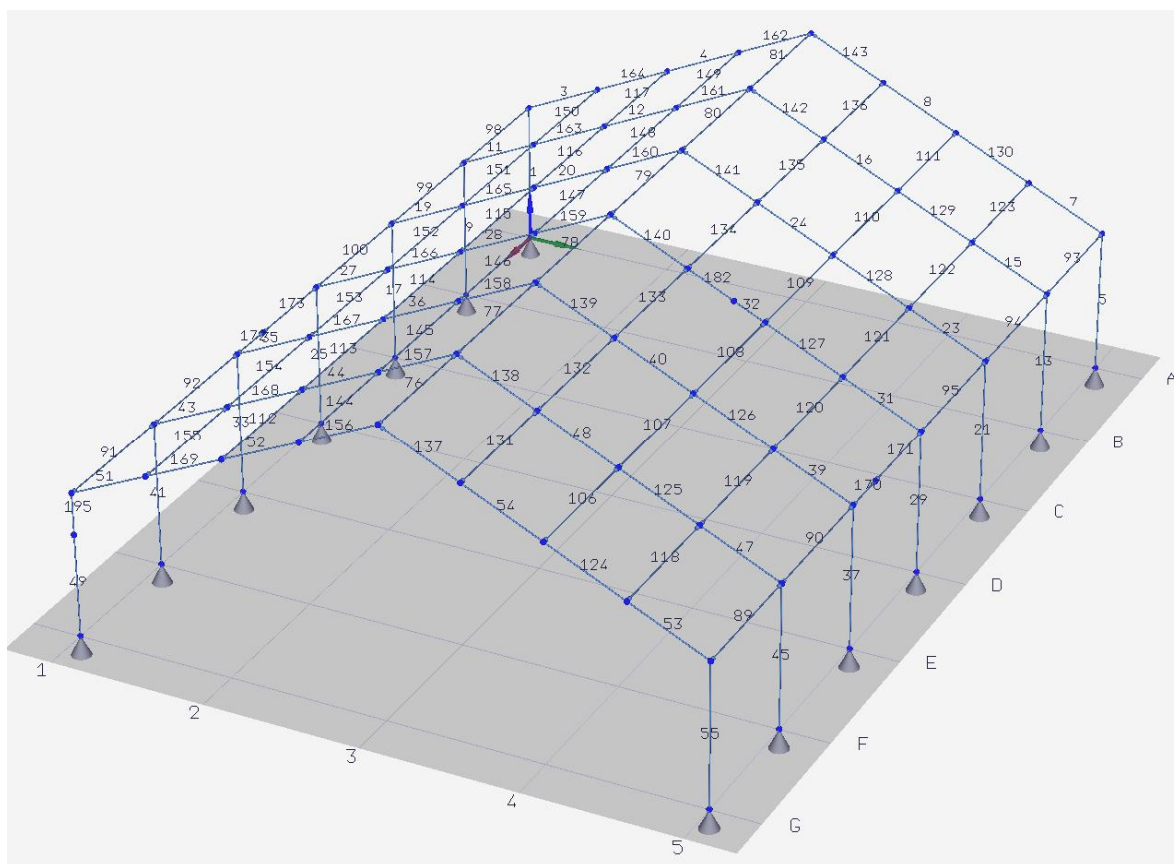
3.3. Invoer 3D raamwerkmodel:



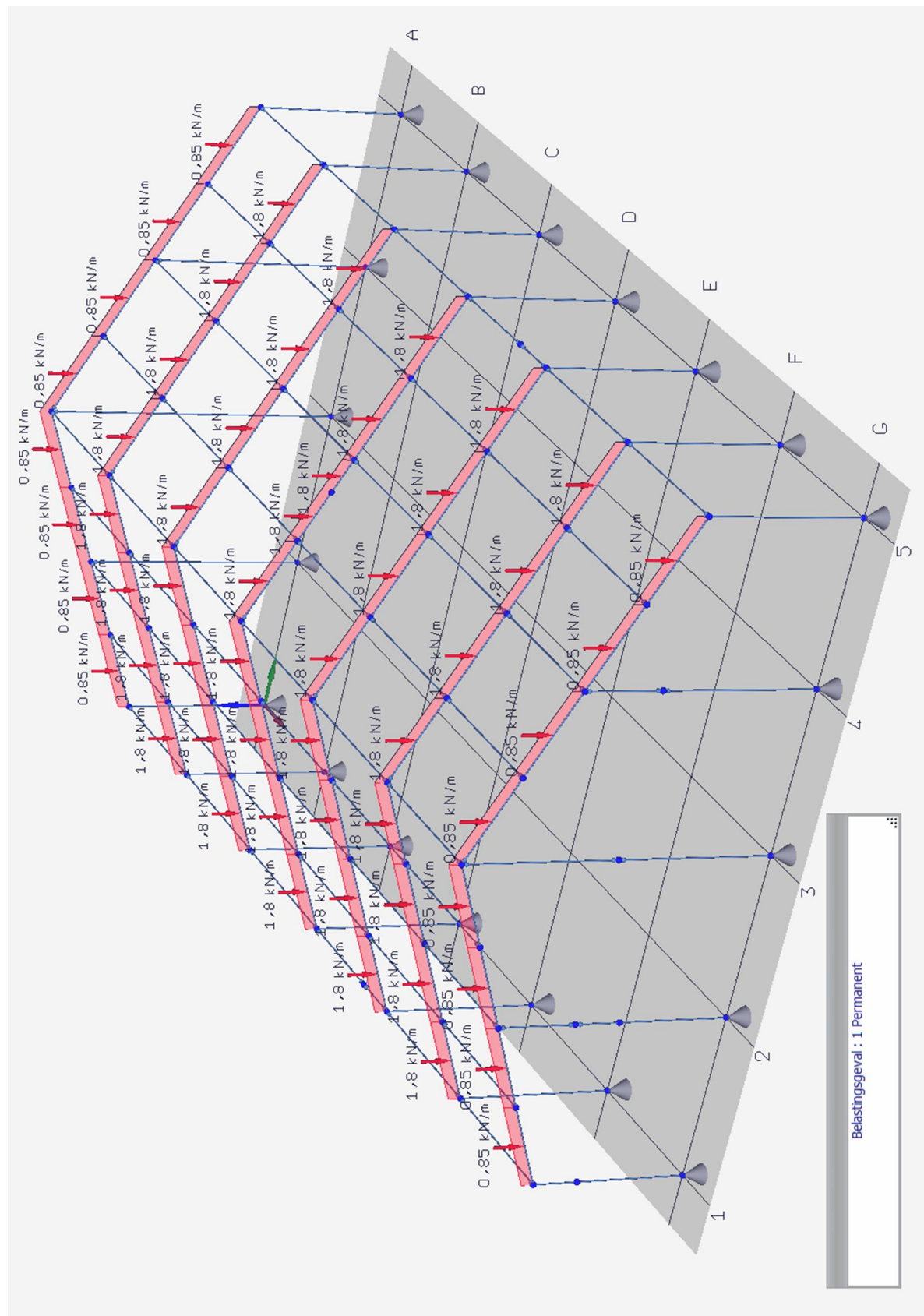


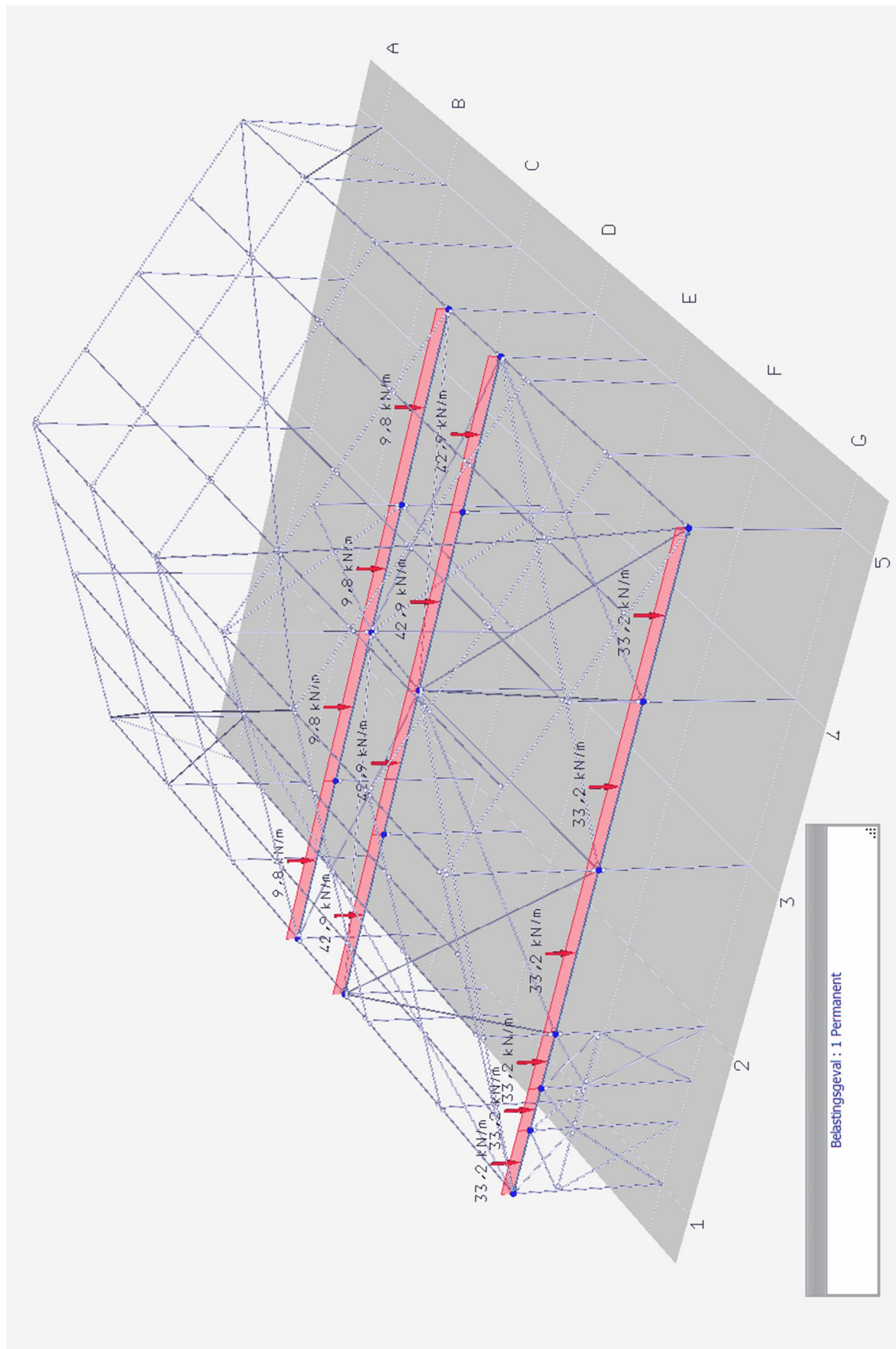
Staaftnummers:

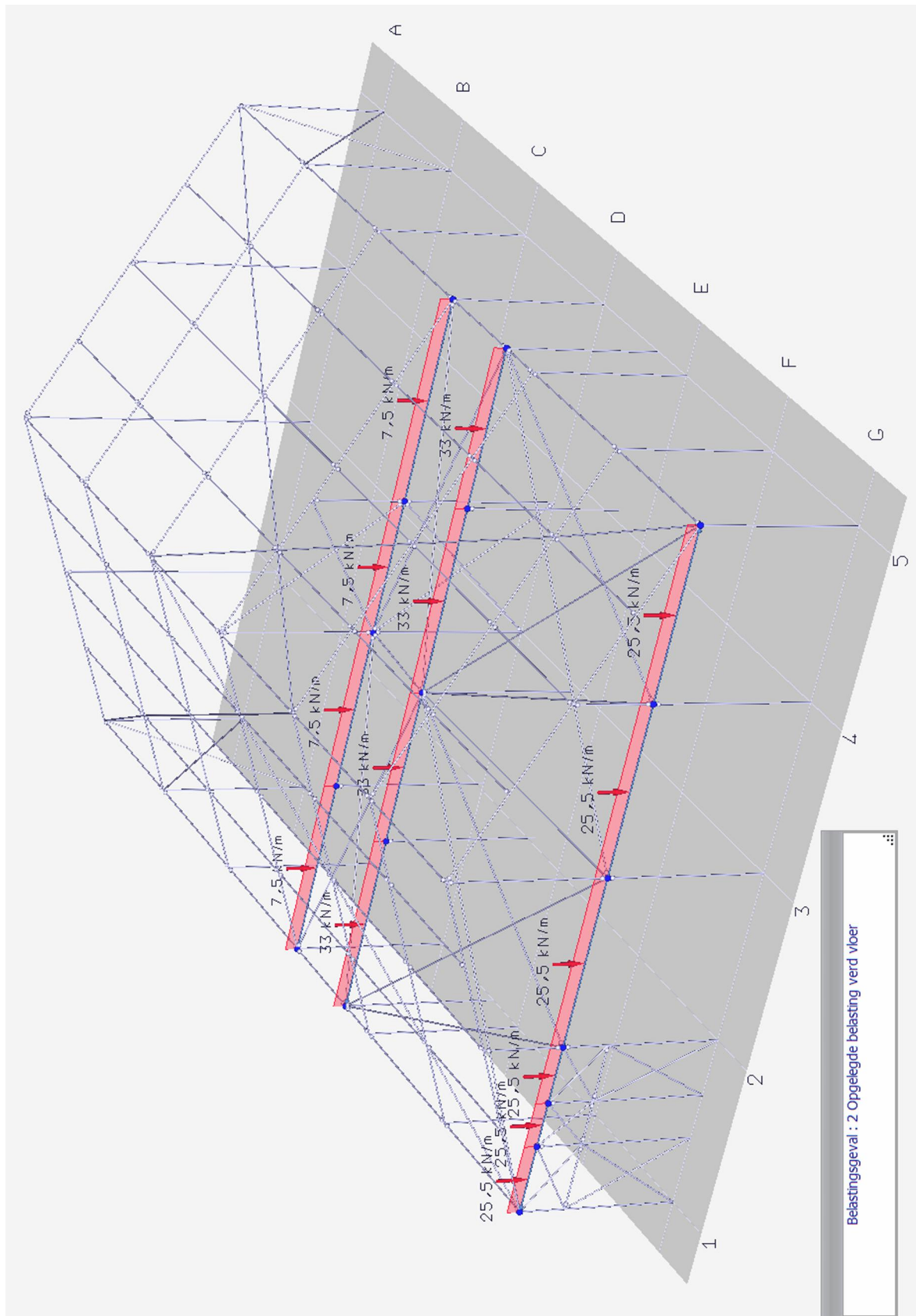


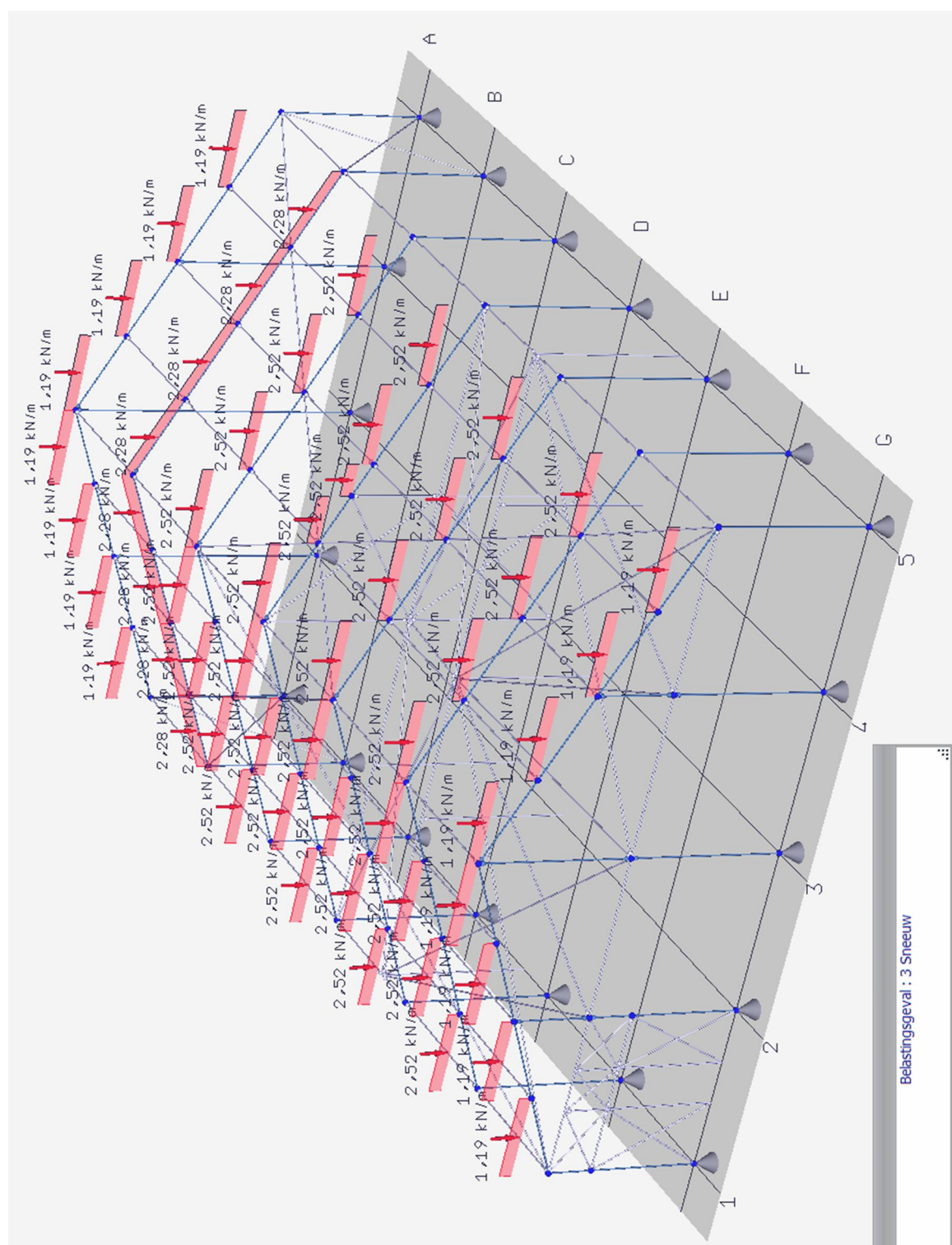


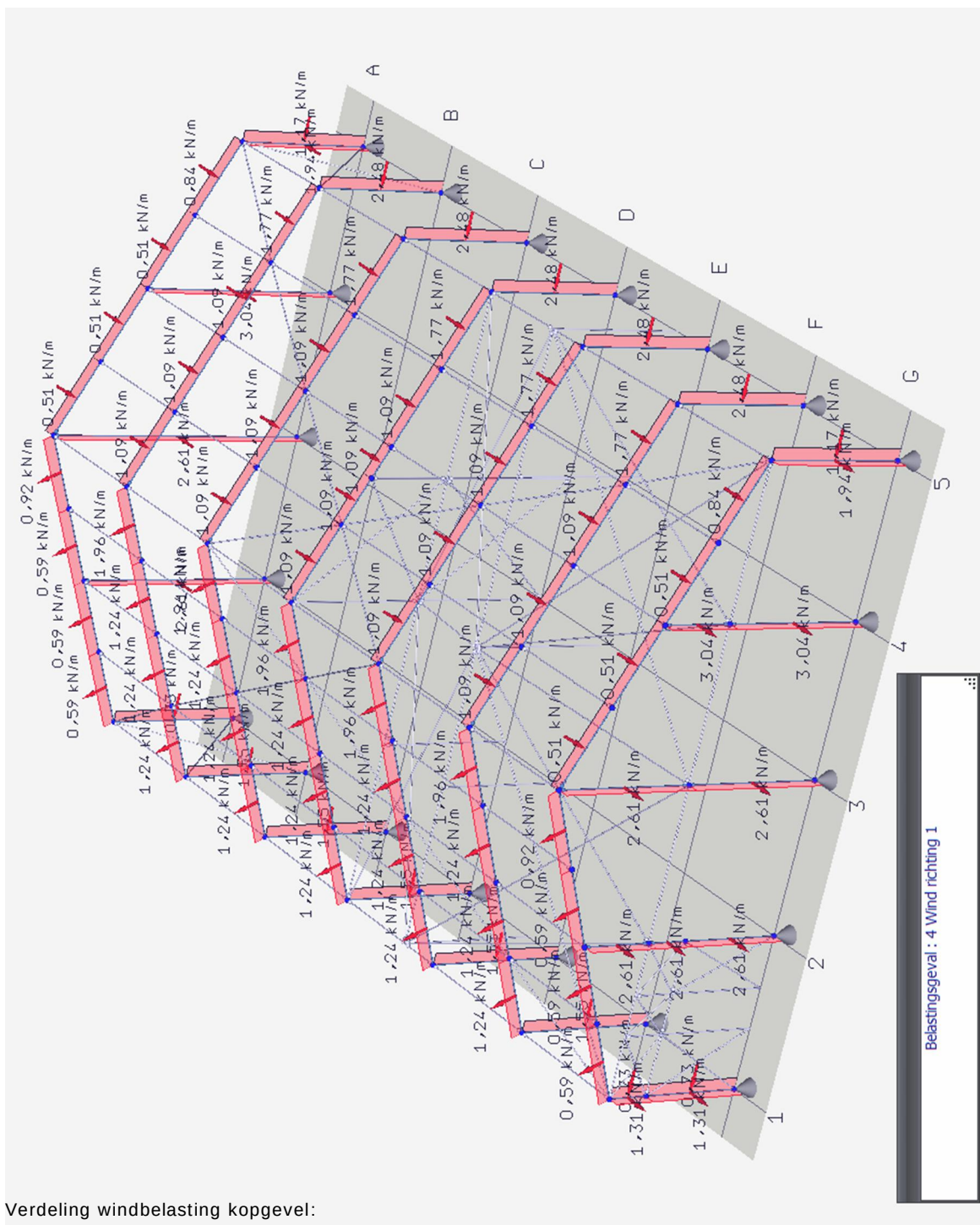
Belastinggevallen:



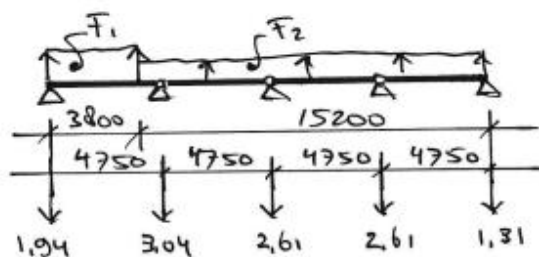






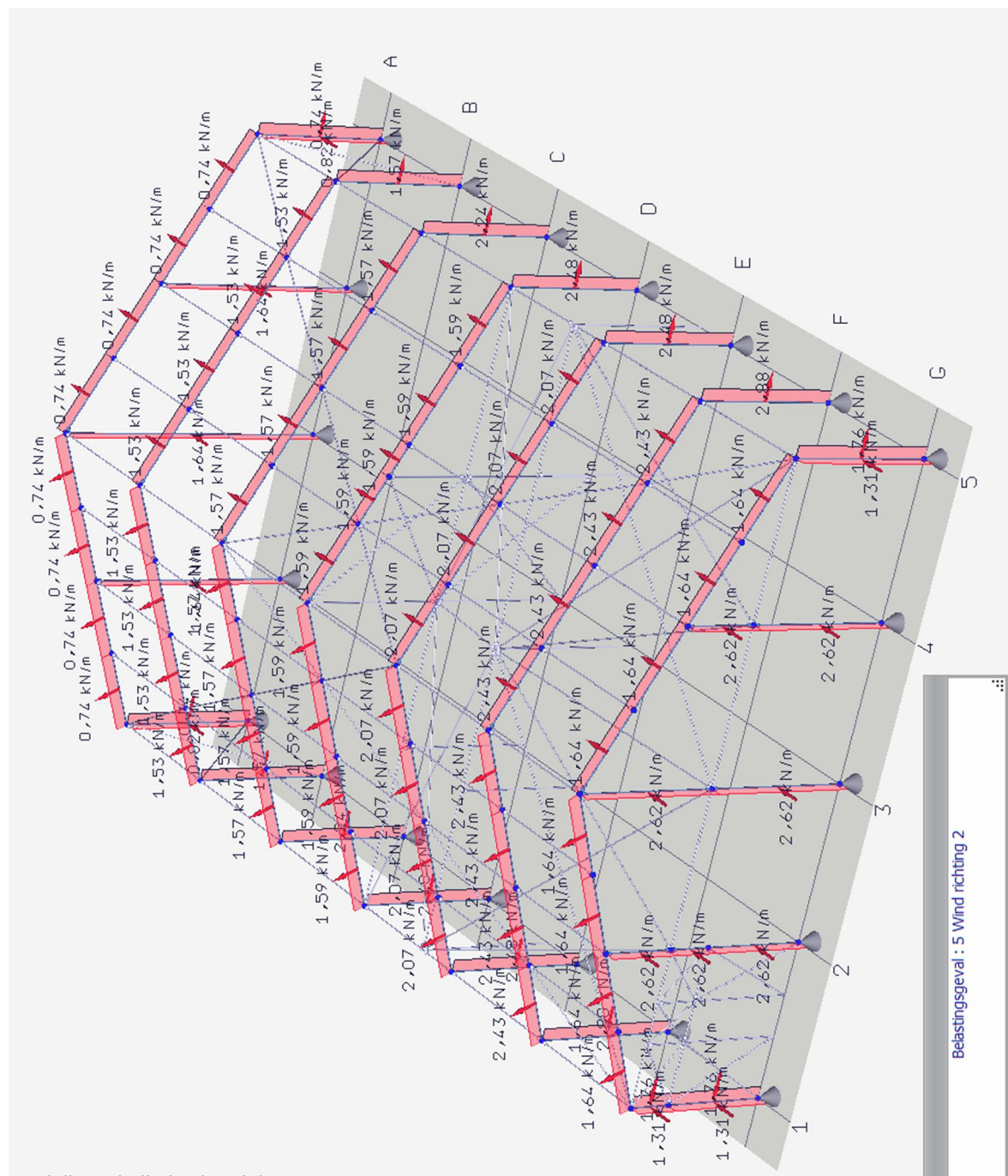


Verdeling windbelasting kopgevel:

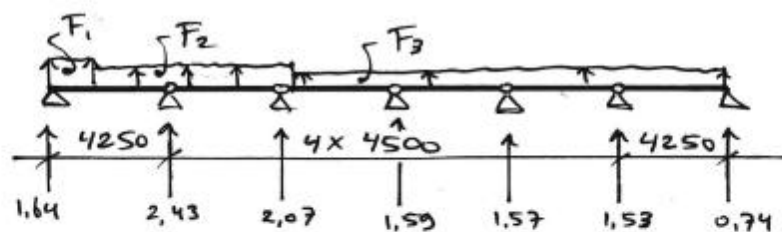


$$F_{11}: q_k = \text{wind} \quad 0,69 \times -1,2 \times 1,0 = -0,83 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{21}: q_k = \text{wind} \quad 0,69 \times -0,8 \times 1,0 = -0,55 \text{ kN/m}^2$$



Verdeling windbelasting dak:

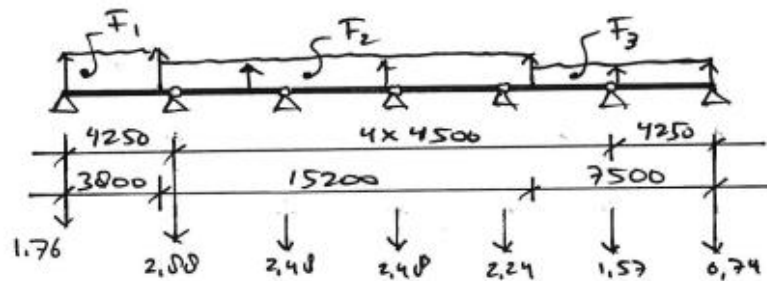


$$T_1: \quad g_{\text{h=wind}} \quad 1.0 \times -1.27 \times 0.69 = -0.88 \text{ kWh/m}^2$$

F_{22} : gl. wind $1,0 \times -0,75 \times 0,69 = -0,52 \text{ kN/m'}$

T_3 : gl. wind $1,0 \times -0,50 \times 0,69 = -0,35 \text{ kN/m}$

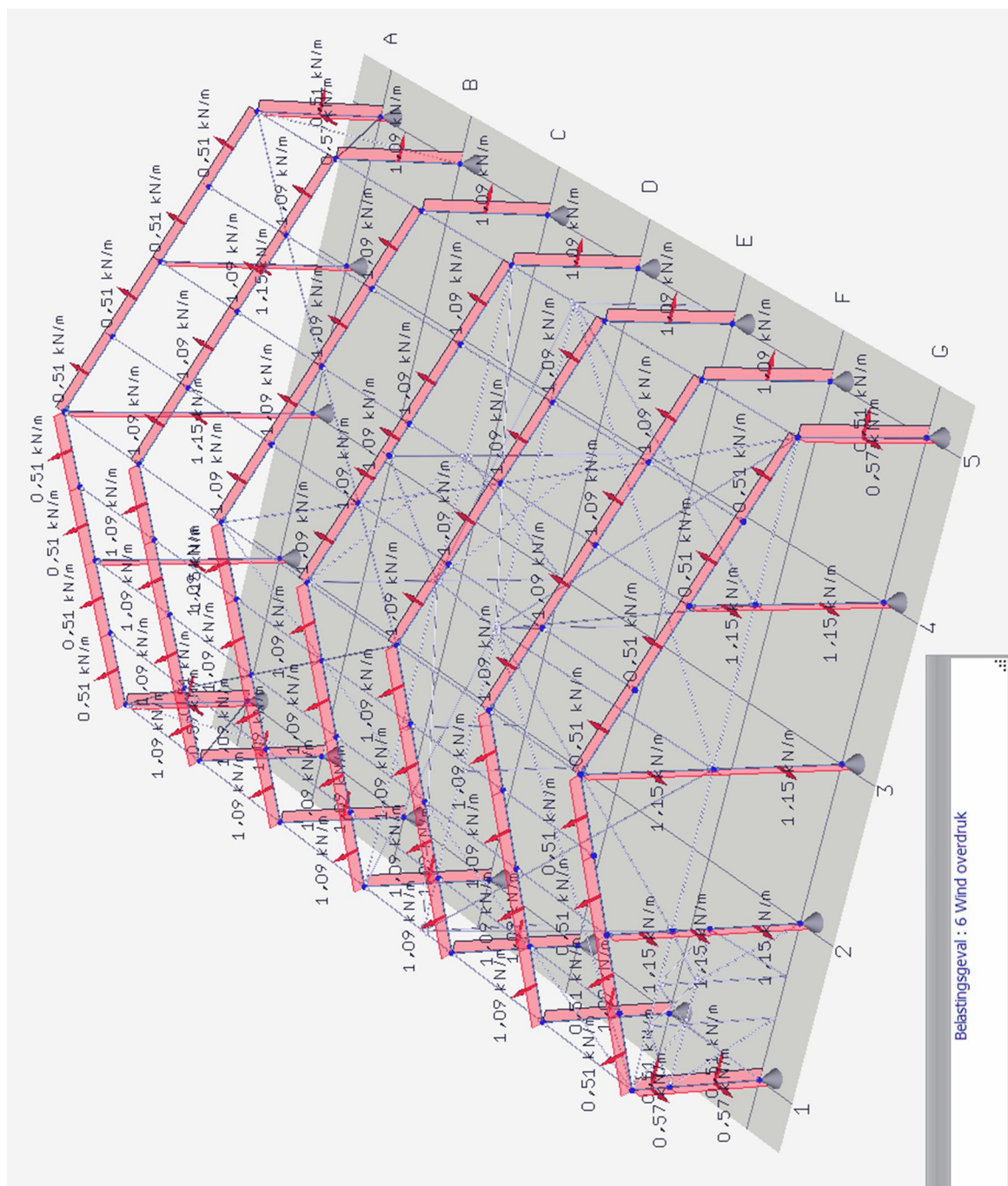
verdeling windbelasting gevel

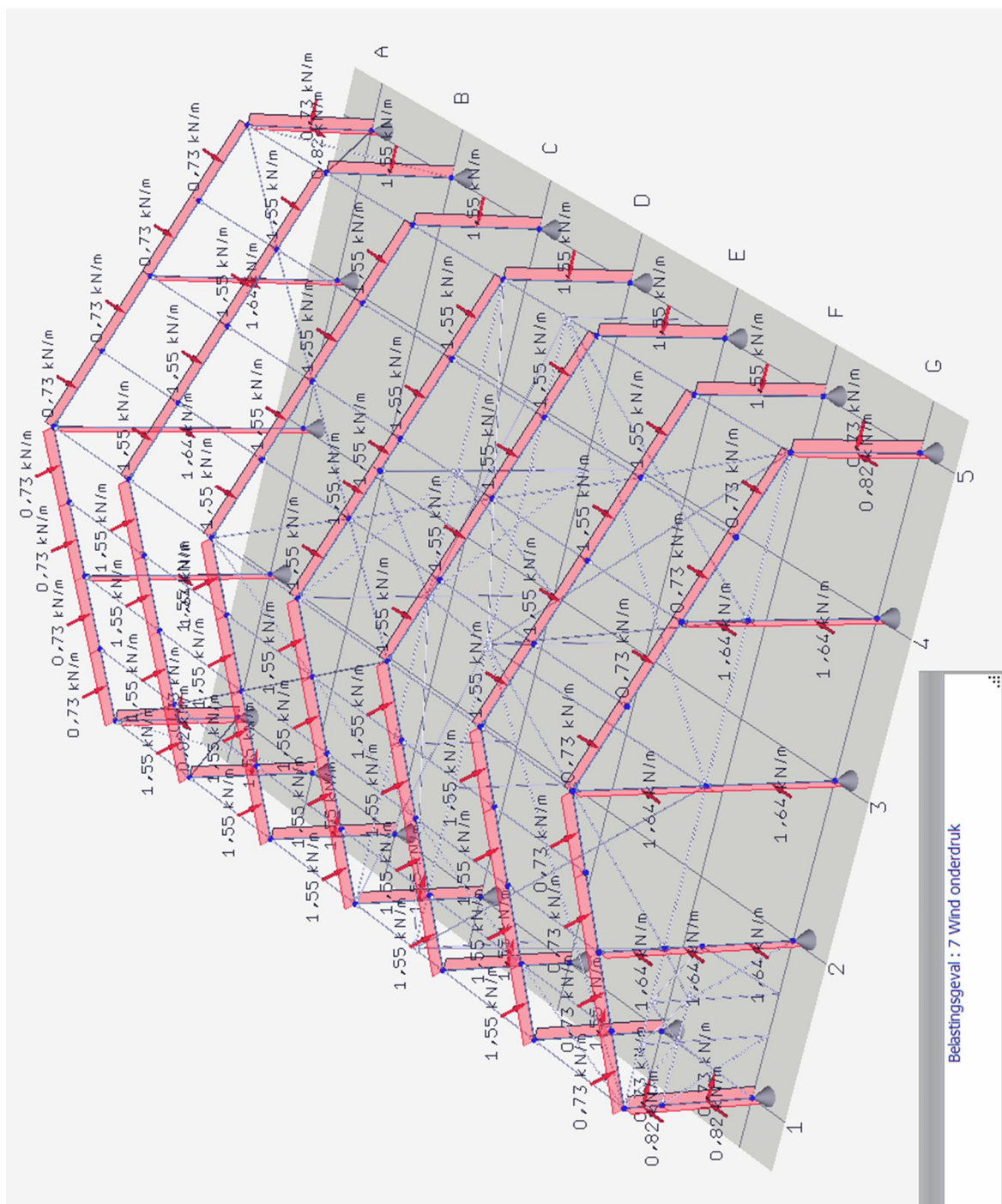


$$F_1: q_h = \text{wind} \quad -1,2 \times 0,65 \times 1,0 = -0,03 \text{ kN/m'}$$

$$F_2: q_h = \text{wind} \quad -0,0 \times 0,69 \times 1,0 = -0,55 \text{ kN/m'}$$

$$F_3: q_h = \text{wind} \quad -0,5 \times 0,69 \times 1,0 = -0,35 \text{ kN/m'}$$





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	Opgelegde belasting verd vloer	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
3	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
4	Wind richting 1	Wind	0,00	0,20	0,00
5	Wind richting 2	Wind	0,00	0,20	0,00
6	Wind overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

Totaal eigen gewicht: : 16451 kg.

1.2.1 Belastingscombinaties

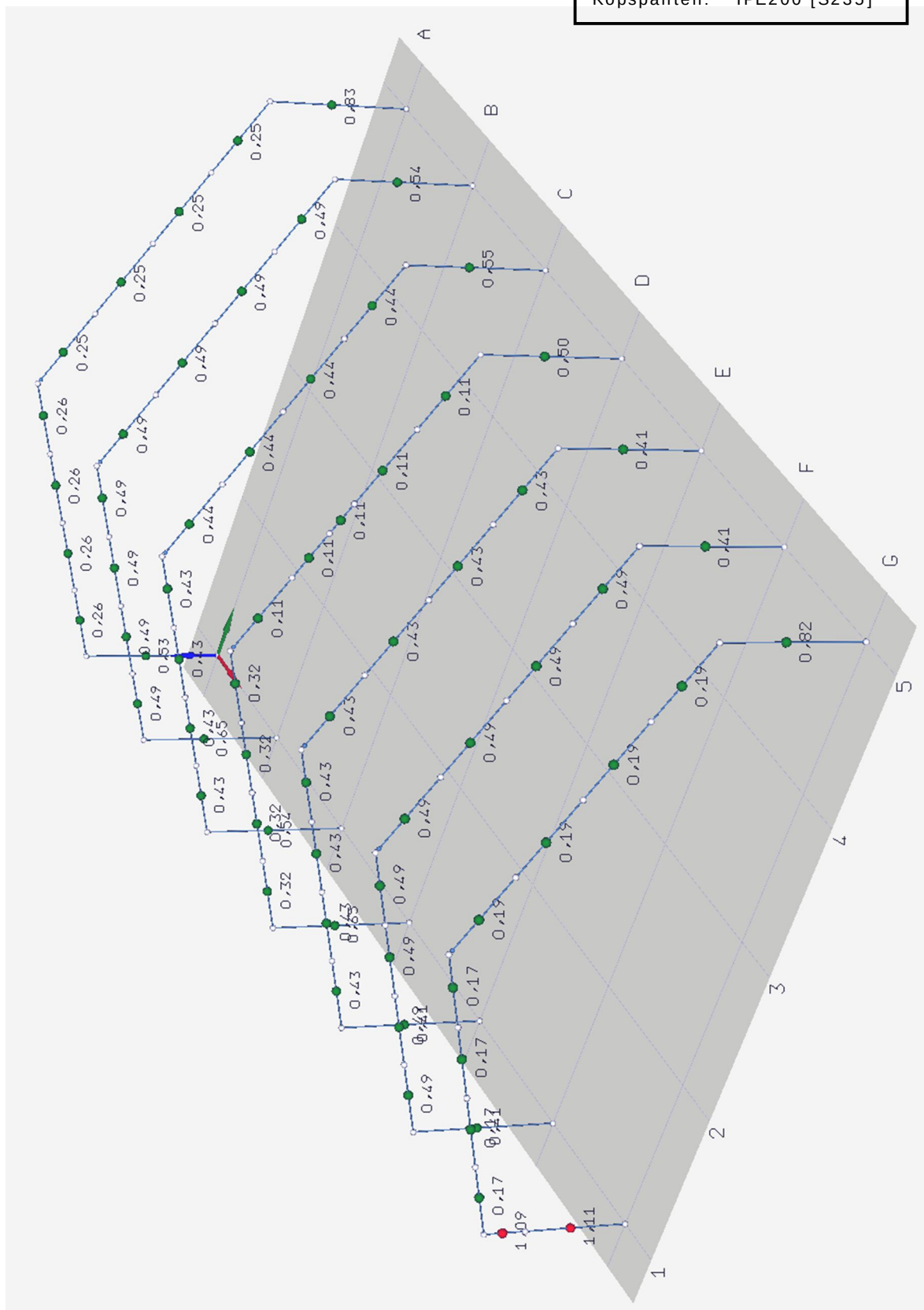
(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

3.4. Hoofd- en kopspanten

Hoofdspanen: IPE330 [S235]
Kopspanen: IPE200 [S235]



Maximale u.c.'s:

Kolommen:

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
49	IPE200	12	1	6.2.5	1,11
9	IPE330	5	1	6.3.2.1	0,65

De maximale u.c. voor de IPE200 kolommen (in de kopgevels) bedraagt 1,11. Dit is de u.c. behorende bij buiging om de zwakke as. Deze kan echter niet optreden omdat de kolommen gekoppeld worden aan het metselwerk.

Liggers:

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
3	IPE200	7	1	6.3.2.1	0,26
43	IPE330	4	1	6.3.2.1	0,49

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 9 - IPE330

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 9 x=0 mm $N_x=8,18 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=8,094 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,7 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{8,2}{1471,7} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3 x=0 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,748 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{52,8}{1471,7} = 0,04 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3 x=4500 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=77,342 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{804644,3 \times 235}{1,00} = 189,091 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{77,342}{189,091} = 0,41 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3 x=0 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3083,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 418,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{17,2}{418,3} = 0,04 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 10 x=0 mm $N_x=8,174 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=8,037 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 537,350 / 2 = 268,675 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3 x=0 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3083,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 418,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 17,187 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 418,327 / 2 = 209,164 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3 x=4500 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=77,342 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1471,7 = 367,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 307 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 270,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 3 x=0 mm $N_x=52,794 \text{ kN}$ $V_y=0,007 \text{ kN}$ $V_z=17,038 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{9000}{35,5} \frac{1}{93,9} = 2,7 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (2,7 - 0,2) + 2,7^2] = 4,57$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{4,57 + \sqrt{4,57^2 - 2,7^2}} = 0,12 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,12 \times 6262,8 \times 235}{1,00} = 178,1 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{52,8}{178,1} = 0,30 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 5 x=4500 mm $N_x=24,393 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=8,55 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=38,749 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 330 - 11,5 = 318,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(318,5)^2 \times 160^3 \times 11,5}{24} = 199097 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 282836 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 9000 \text{ mm}$ $L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0}{8 \times |0| + 0,645 \times 9000^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,28$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 100 \text{ mm}$

$L_{kip} = L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{330}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 7881713}{80769 \times 282836}} = 1404 \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 9000}{9000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1404^2}{9000^2} \times (-0,28^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,28 \times 1404}{9000} \right) = 3,495$$

$$h / t_w = 330 / 7,5 = 44 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{3,495}{9000} \times \sqrt{210000 \times 7881713 \times 80769 \times 282836} = 75,519 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{804644 \times 235}{75518774}} = 1,58 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Kipkromme b $\alpha_{Lt} = 0,34$

$$\Phi_{L1} = 0,5 [1 + \alpha_{L1} (\lambda_{L1} - 0,2) + \lambda_{L1}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,58 - 0,2) + 1,58^2] = 1,99$$

$$\chi_{L1} = \frac{1}{\Phi_{L1} + \sqrt{\Phi_{L1}^2 - \lambda_{L1}^2}} = \frac{1}{1,99 + \sqrt{1,99^2 - 1,58^2}} = 0,31 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{L1} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,31 \times 804644,3 \times \frac{235}{1,00} = 59,3 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{38,7}{59,3} = 0,65 < 1,0 \quad (6.54)$$

Staaf 49 - IPE200

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4 x=0 mm $N_x=-82,162 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0,135 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2850,7 \times 235}{1,00} = 669,915 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{82,2}{669,9} = 0,12 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 10 x=1467,3 mm $N_x=-71,921 \text{ kN}$ $V_y=1,268 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=3,299 \text{ kNm}$ $M_z=2,936 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{220838,5 \times 235}{1,00} = 51,897 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{3,299}{51,897} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 12 x=2841 mm $N_x=-77,127 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-1,76 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,613 \text{ kNm}$ $M_z=11,605 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{44628,6 \times 235}{1,00} = 10,488 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{11,6}{10,5} = 1,11 > 1,0 \quad \text{voldoet niet!!} \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 9 x=3200 mm $N_x=-65,869 \text{ kN}$ $V_y=-0,497 \text{ kN}$ $V_z=-5,59 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-2,199 \text{ kNm}$ $M_z=3,523 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{5,6}{190,3} = 0,03 < 1,0 \quad (6.17)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 12 x=0 mm $N_x=-77,127 \text{ kN}$ $V_y=8,169 \text{ kN}$ $V_z=2,191 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1826,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 247,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{8,2}{247,8} = 0,03 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 12 x=0 mm $N_x=-77,127 \text{ kN}$ $V_y=8,169 \text{ kN}$ $V_z=2,191 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1826,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 247,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 8,169 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 247,774 / 2 = 123,887 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 9 x=3200 mm $N_x=-65,869 \text{ kN}$ $V_y=-0,497 \text{ kN}$ $V_z=-5,59 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-2,199 \text{ kNm}$ $M_z=3,523 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 5,590 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 190,301 / 2 = 95,150 \text{ kN}$$

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 x=1467,3 mm $N_x=-71,921 \text{ kN}$ $V_y=1,268 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=3,299 \text{ kNm}$ $M_z=2,936 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 669,9 = 167,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 183 \times 5,6 \times 235}{1,00} = 120,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 12 x=2841 mm $N_x=-77,127 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-1,76 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,613 \text{ kNm}$ $M_z=11,605 \text{ kNm}$

$$M_{z,Ed} > M_{pl,z,Rd} = 51,897 \text{ kNm} \quad \text{voldoet niet!!}$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 6 x=2752,5 mm $N_x=-68,389 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-2,092 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0,584 \text{ kNm}$ $M_z=-9,614 \text{ kNm}$
 $\alpha = 2,00$; $\beta = 5$ n = 5 x 0,10 = 1,00

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{0,584}{51,897} \right)^2 + \left(\frac{9,614}{10,488} \right)^1 = 0,92 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 4 x=0 mm $N_x=82,162 \text{ kN}$ $V_y=-0,012 \text{ kN}$ $V_z=0,112 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1500}{22,3} \frac{1}{93,9} = 0,71 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,71 - 0,2) + 0,71^2] = 0,84$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,84 + \sqrt{0,84^2 - 0,71^2}} = 0,78 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,78 \times 2850,7 \times 235}{1,00} = 519,4 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{82,2}{519,4} = 0,16 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 4 x=4499 mm $N_x=77,127 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-2,259 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=3,956 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 2
 Afstanden kipsteunen: 1500 1500 1500

$$d' = h - t = 200 - 8,5 = 191,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(191,5)^2 \times 100^3 \times 8,5}{24} = 12988 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 70157 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4500 \text{ mm} \quad L_{st} = 1500 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 3,956}{8 \times |3,956| + -0,912 \times 1500^2} = 1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,406}{3,956} = 0,103 \quad C_1 = 1,703 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,103)) \times 1500 = 1977 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1977 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1423832}{80769 \times 70157}} = 726 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,703 \times 4500}{1977} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 726^2}{1977^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 726}{1977} \right) = 18,596$$

$$h / t_w = 200 / 5,6 = 35,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{18,596}{4500} \times \sqrt{210000 \times 1423832 \times 80769 \times 70157} = 170,104 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{220838 \times 235}{170103829}} = 0,55 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,55 - 0,2) + 0,55^2] = 0,69$$

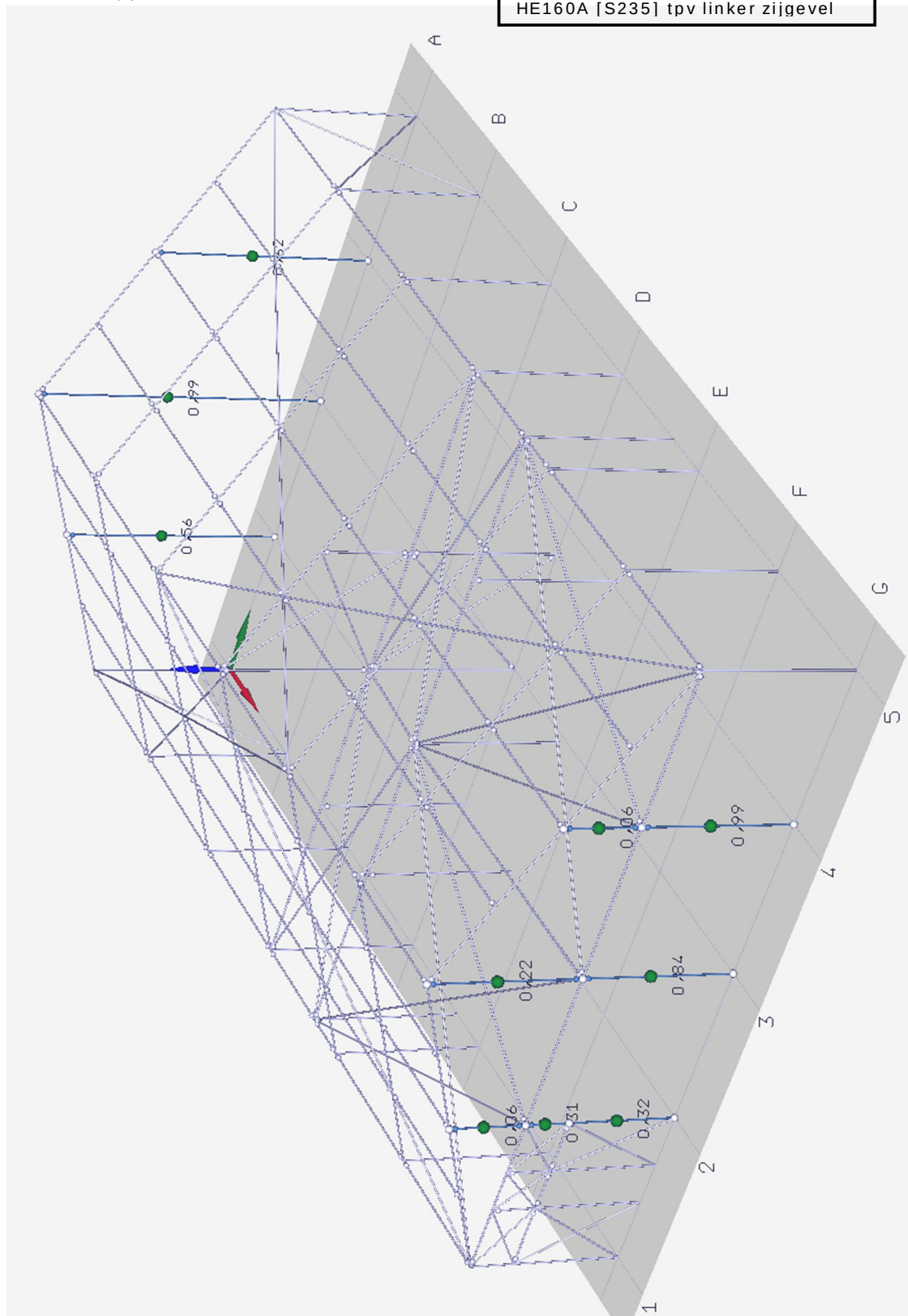
$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,69 + \sqrt{0,69^2 - 0,55^2}} = 0,91 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,91 \times 220838,5 \times \frac{235}{1,00} = 47,1 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{4,0}{47,1} = 0,08 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

3.5. Kolommen kopgevel

IPE200 [S235] tpv rechterzijgevel
 HE160A [S235] tpv linker zijgevel



Maximale u.c.'s:

Kolommen:

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
61	HE160A	2	1	6.3.1.1	0,99
104	IPE200	5	1	6.2.5	0,99

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 61 - HE160A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 x=0 mm

$N_x = -410,362 \text{ kN}$ $V_y = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$ $M_z = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 275}{1,00} = 1066,874 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{410,4}{1066,9} = 0,38 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 11 x=2250 mm

$N_x = -383,413 \text{ kN}$ $V_y = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$ $M_z = 14,557 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{245295,1 \times 275}{1,00} = 67,456 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{14,557}{67,456} = 0,22 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 12 x=4500 mm

$N_x = -383,504 \text{ kN}$ $V_y = -12,94 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$ $M_z = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} = 210,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{12,9}{210,2} = 0,06 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 12 x=4500 mm $N_x=-383,504 \text{ kN}$ $V_y=-12,94 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} = 210,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 12,940 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 210,213 / 2 = 105,107 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 12 x=2250 mm $N_x=-383,504 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=14,557 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} > 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1066,9 = 266,7 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 134 \times 6 \times 275}{1,00} = 110,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,36 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (3879,5 - 2 \times 160 \times 9) / 3879,5 = 0,26$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0,5a) = 67,5 (1-0,36) / (1-0,5 \times 0,26) = 49,597 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{14,557}{49,597} = 0,29 < 1,0 \quad (6.31)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=410,362 \text{ kN}$ $V_y=0,016 \text{ kN}$ $V_z=-0,064 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4500}{39,8} \frac{1}{86,8} = 1,3 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,3 - 0,2) + 1,3^2] = 1,62$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,62 + \sqrt{1,62^2 - 1,3^2}} = 0,39 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,39 \times 3879,5 \times 275}{1,00} = 414,3 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{410,4}{414,3} = 0,99 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=383,504 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-0,013 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

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+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 4500 \text{ mm}$ $L_{st} = 4500 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -0,013}{8 \times |-0,013| + -5,746 \times 4500^2} = 0,001 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-0,013}{-0,013} = 1 \quad C_1 = 1,129 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$L_{kip} = L_{st} = 4500 \text{ mm}$

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

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

$$= \frac{\pi \times 1,129 \times 4500}{4500} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 869^2}{4500^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 869}{4500} \right) = 4,15$$

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

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

$$= 1 \times \frac{4,15}{4500} \times \sqrt{210000 \times 6155952 \times 80769 \times 122540} = 104,306 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245295 \times 275}{104306245}} = 0,8 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,8 - 0,2) + 0,8^2] = 0,89$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,89 + \sqrt{0,89^2 - 0,8^2}} = 0,79 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,79 \times 245295,1 \times \frac{275}{1,00} = 53,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{53,5} = 0,00 < 1,0 \quad (6.54)$$

Staal 104 - IPE200

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4 x=0 mm $N_x=-12,355 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2850,7 \times 235}{1,00} = 669,915 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{12,4}{669,9} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 5 x=4500 mm $N_x=-1,641 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=51,394 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{220838,5 \times 235}{1,00} = 51,897 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{51,394}{51,897} = 0,99 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 6 x=9000 mm $N_x=-1,53 \text{ kN}$ $V_y=-22,842 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{22,8}{190,3} = 0,12 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 6 x=9000 mm $N_x=-1,53 \text{ kN}$ $V_y=-22,842 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 22,842 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 190,301 / 2 = 95,150 \text{ kN}$$

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 x=4500 mm $N_x=-10,554 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=38,136 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 669,9 = 167,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 183 \times 5,6 \times 235}{1,00} = 120,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 4 x=0 mm $N_x=12,355 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0,001 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{9000}{22,3} \frac{1}{93,9} = 4,29 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (4,29 - 0,2) + 4,29^2] = 10,39$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{10,39 + \sqrt{10,39^2 - 4,29^2}} = 0,05 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,05 \times 2850,7 \times 235}{1,00} = 33,7 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{12,4}{33,7} = 0,37 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 5 x=0 mm

$N_x=6,682 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-0,023 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 200 - 8,5 = 191,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(191,5)^2 \times 100^3 \times 8,5}{24} = 12988 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 70157 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 9000 \text{ mm}$ $L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -0,023}{8 \times |-0,023| + -5,074 \times 9000^2} = 0 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-0,023}{-0,023} = 1 \quad C_1 = 1,129 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$L_{kip} = L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1423832}{80769 \times 70157}} = 726 \quad (NB.159)$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,129 \times 9000}{9000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 726^2}{9000^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 726}{9000} \right) = 3,661$$

$$h / t_w = 200 / 5,6 = 35,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (NB.153)$$

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

$$= 1 \times \frac{3,661}{9000} \times \sqrt{210000 \times 1423832 \times 80769 \times 70157} = 16,742 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{220838 \times 235}{16742273}} = 1,76 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,76 - 0,2) + 1,76^2] = 2,21$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{2,21 + \sqrt{2,21^2 - 1,76^2}} = 0,28 \quad (6.56)$$

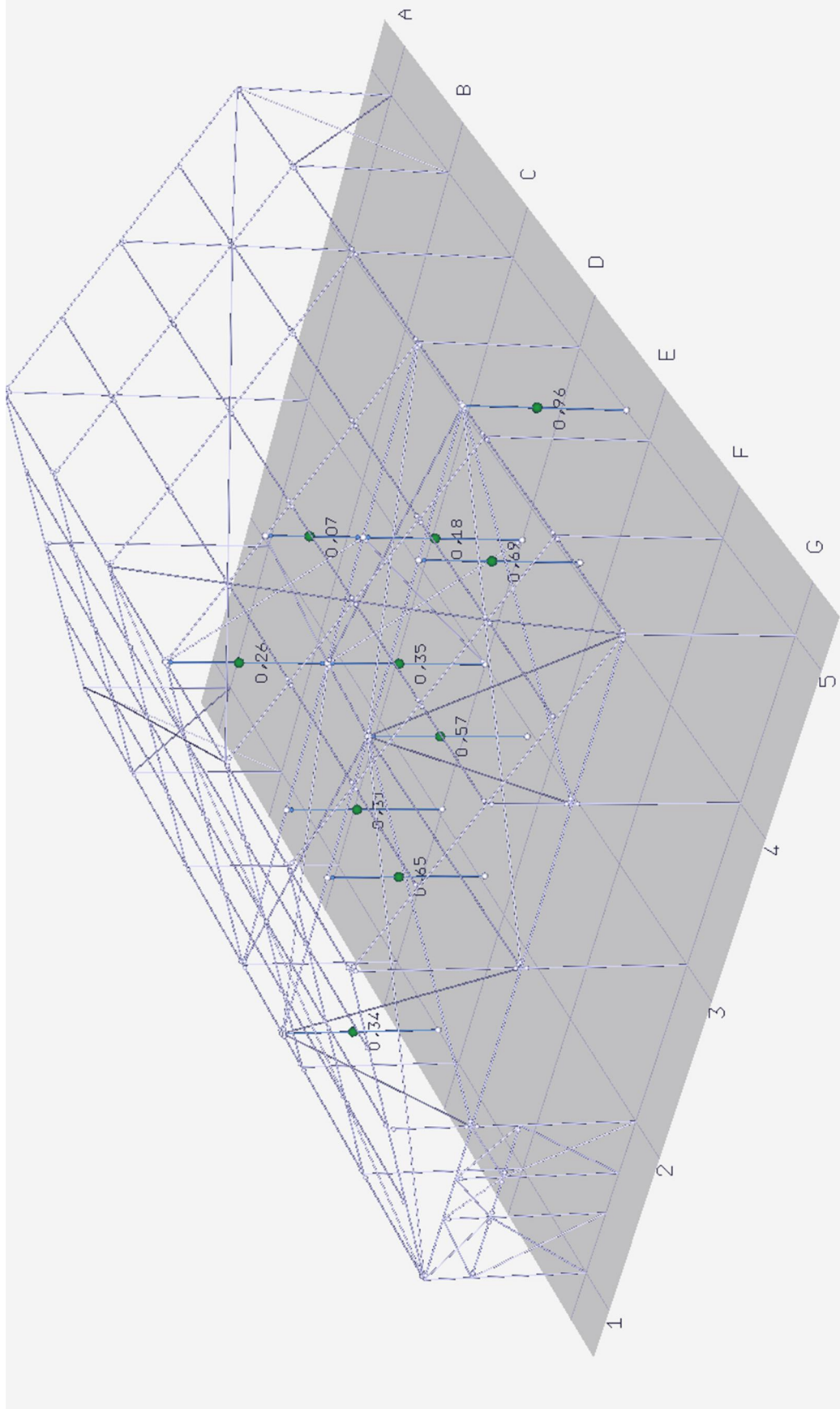
$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,28 \times 220838,5 \times \frac{235}{1,00} = 14,6 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{14,6} = 0,00 < 1,0 \quad (6.54)$$

3.6.

Kolommen t.p.v. verdiepingsvloer

HE160A [S235]



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
71	IPE330	7	1	6.2.5	0,96
73	HE160A	1	1	6.3.1.1	0,69

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 71 - IPE330

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-165,551 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,748 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{165,6}{1471,7} = 0,11 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 7 x=2250 mm $N_x=-158,001 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=34,855 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{153700,4 \times 235}{1,00} = 36,12 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{34,855}{36,120} = 0,96 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 8 x=4500 mm $N_x=-158,001 \text{ kN}$ $V_y=-30,983 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{31,0}{537,3} = 0,06 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 8 x=4500 mm $N_x=-158,001 \text{ kN}$ $V_y=-30,983 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 30,983 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 537,350 / 2 = 268,675 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 7 x=2250 mm $N_x=-158,001 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=34,855 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{307 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 541,1 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=165,551 \text{ kN}$ $V_y=0,015 \text{ kN}$ $V_z=-0,004 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4500}{35,5} \frac{1}{93,9} = 1,35 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (1,35 - 0,2) + 1,35^2] = 1,61$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,61 + \sqrt{1,61^2 - 1,35^2}} = 0,4 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,4 \times 6262,8 \times 235}{1,00} = 593,5 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{165,6}{593,5} = 0,28 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=2250 mm $N_x=157,989 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 330 - 11,5 = 318,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(318,5)^2 \times 160^3 \times 11,5}{24} = 199097 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 282836 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4500 \text{ mm} \quad L_{st} = 4500 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 0}{8 \times |0| + 0 \times 4500^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

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

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 4500 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{330}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 7881713}{80769 \times 282836}} = 1404 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 4500}{4500} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1404^2}{4500^2} \times (0^2 + 1) + \frac{\pi \times 0 \times 1404}{4500} \right)} \right) = 4,97$$

$$h/t_w = 330 / 7,5 = 44 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{4,97}{4500} \times \sqrt{210000 \times 7881713 \times 80769 \times 282836} = 214,749 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{804644 \times 235}{214749051}} = 0,94 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,94 - 0,2) + 0,94^2] = 1,07$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,07 + \sqrt{1,07^2 - 0,94^2}} = 0,64 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,64 \times 804644,3 \times \frac{235}{1,00} = 120,4 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{120,4} = 0,00 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Staaf 73 - HE160A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 1 $x=0 \text{ mm}$ $N_x=-537,38 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 275}{1,00} = 1066,874 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{537,4}{1066,9} = 0,50 < 1,0 \quad (6.9)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 1 x=0 mm $N_x=537,38 \text{ kN}$ $V_y=-0,065 \text{ kN}$ $V_z=0,038 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4500}{86,8} = 51,8 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (51,8 - 0,2) + 51,8^2] = 0,91$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,91 + \sqrt{0,91^2 - 51,8^2}} = 0,73 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,73 \times 3879,5 \times 275}{1,00} = 780 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{537,4}{780,0} = 0,69 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=1125 mm $N_x=513,077 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 2250 2250

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

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

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 4500 \text{ mm}$ $L_{st} = 2250 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0}{8 \times |0| + 0 \times 2250^2} = 0 \quad D.4.3 (3)$$

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

aangrijpingspunt belasting op $z = 0$ mm

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 1)) \times 2250 = 1350 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 2250 \text{ mm}$$

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

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 4500}{2250} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 869^2}{2250^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 869}{2250} \right) = 11,156$$

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

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

$$= 1 \times \frac{11,156}{4500} \times \sqrt{210000 \times 6155952 \times 80769 \times 122540} = 280,418 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245295 \times 275}{280418160}} = 0,49 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

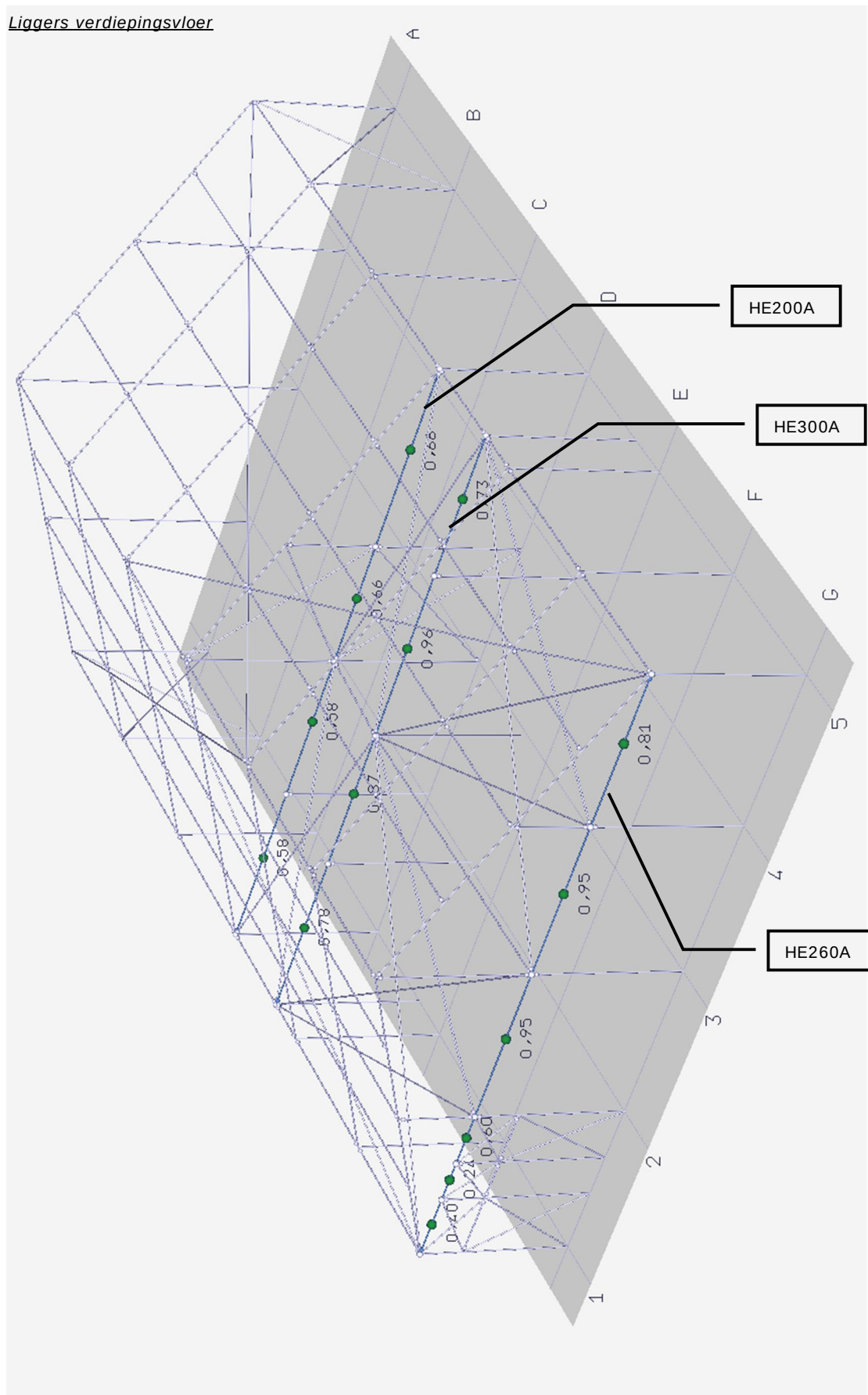
$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,49 - 0,2) + 0,49^2] = 0,65$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,65 + \sqrt{0,65^2 - 0,49^2}} = 0,93 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} \times W_y \times \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,93 \times 245295,1 \times \frac{275}{1,00} = 62,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{62,5} = 0,00 < 1,0 \quad (6.54)$$

3.7. Liggers verdiepingvloer



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
60	HE260A	1	1	6.2.8	0,95
70	HE300A	2	1	6.2.8	0,96
87	HE200A	2	1	6.2.5	0,66

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 60 - HE260A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 5 x=0 mm Nx=20,728 kN Vy=-0,019 kN Vz=162,646 kN
 Mx=0 kNm My=-99,562 kNm Mz=0,052 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{8684,2 \times 235}{1,00} = 2040,8 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{20,7}{2040,8} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1 x=4750 mm Nx=11,179 kN Vy=-0,008 kN Vz=-186,421 kN
 Mx=0 kNm My=-142,321 kNm Mz=-0,016 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{920009,3 \times 235}{1,00} = 216,202 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{142,321}{216,202} = 0,66 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1 x=4750 mm Nx=11,179 kN Vy=-0,008 kN Vz=-186,421 kN
 Mx=0 kNm My=-142,321 kNm Mz=-0,016 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2877,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 390,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{186,4}{390,4} = 0,48 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 11 x=0 mm Nx=12,447 kN Vy=-0,095 kN Vz=162,651 kN
 Mx=0 kNm My=-99,513 kNm Mz=0,325 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{6996,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 949,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,095 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 949,266 / 2 = 474,633 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1 x=4750 mm $N_x=11,179 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-186,421 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-142,321 \text{ kNm}$ $M_z=-0,016 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2877,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 390,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 186,421 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 390,445 / 2 = 195,223 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1 x=4750 mm $N_x=11,179 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-186,421 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-142,321 \text{ kNm}$ $M_z=-0,016 \text{ kNm}$

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

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{142,321}{216,202} \right)^2 + \left(\frac{0,016}{101,096} \right)^1 = 0,43 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=12,447 \text{ kN}$ $V_y=-0,095 \text{ kN}$ $V_z=162,651 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-99,513 \text{ kNm}$ $M_z=0,325 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{225 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 396,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1 x=4750 mm $N_x=11,179 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-186,421 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-142,321 \text{ kNm}$ $M_z=-0,016 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2040,8 = 510,2 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 225 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 198,3 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=-4156,3 mm $N_x=-8,79$ kN $V_y=0$ kN $V_z=-177,878$ kN
 $M_x=0$ kNm $M_y=-135,699$ kNm $M_z=0$ kNm

Aantal kipsteunen: 15

Afstanden kipsteunen: 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188

$$d' = h - t = 250 - 12,5 = 237,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(237,5)^2 \times 260^3 \times 12,5}{24} = 516352 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 526178 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 19000 \text{ mm}$ $L_{st} = 1188 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 24,626}{8 \times |24,626| + 74,83 \times 1188^2} = 0,651 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,065}{24,626} = 0,003 \quad C_1 = 1,155 \quad C_2 = -0,216$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 125 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,003)) \times 1188 = 1660 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1660 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{250}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 36676115}{80769 \times 526178}} = 1683 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,155 \times 19000}{1660} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1683^2}{1660^2} \times (-0,216^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,216 \times 1683}{1660} \right)} \right) = 113,016$$

$$h/t_w = 250 / 7,5 = 33,3 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{113,016}{19000} \times \sqrt{210000 \times 36676115 \times 80769 \times 526178} = 3403,106 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{920009 \times 235}{3403106279}} = 0,25 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\lambda_{Lt} = 0,25 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Staaf 70 - HE300A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 5 x=0 mm $N_x=22,474$ kN $V_y=-0,101$ kN $V_z=232,174$ kN
 $M_x=0$ kNm $M_y=-166,985$ kNm $M_z=0,158$ kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11254,9 \times 235}{1,00} = 2644,9 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{22,5}{2644,9} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 11 x=5250 mm $N_x=-0,508 \text{ kN}$ $V_y=-0,697 \text{ kN}$ $V_z=-254,551 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-225,758 \text{ kNm}$ $M_z=-1,841 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{641196 \times 235}{1,00} = 150,681 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{1,841}{150,681} = 0,01 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 x=5250 mm $N_x=-6,463 \text{ kN}$ $V_y=0,011 \text{ kN}$ $V_z=-266,573 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-236,423 \text{ kNm}$ $M_z=0,069 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1383530,2 \times 235}{1,00} = 325,13 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{236,423}{325,130} = 0,73 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1 x=5250 mm $N_x=-5,533 \text{ kN}$ $V_y=-0,033 \text{ kN}$ $V_z=-266,573 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-236,423 \text{ kNm}$ $M_z=-0,144 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3730 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 506,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{266,6}{506,1} = 0,53 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-6,463 \text{ kN}$ $V_y=0,011 \text{ kN}$ $V_z=243,151 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-174,941 \text{ kNm}$ $M_z=0,01 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3730 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 506,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 243,151 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 506,076 / 2 = 253,038 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=-0,508 \text{ kN}$ $V_y=-0,697 \text{ kN}$ $V_z=232,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-167,051 \text{ kNm}$ $M_z=1,82 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{9028 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 1224,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,697 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 1224,895 / 2 = 612,447 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1 x=5250 mm $N_x=-5,533 \text{ kN}$ $V_y=-0,033 \text{ kN}$ $V_z=-266,573 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-236,423 \text{ kNm}$ $M_z=-0,144 \text{ kNm}$
 $\alpha = 2,00$; $\beta = 5$ n = 5 x 0,00 = 1,00

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{236,423}{325,13} \right)^2 + \left(\frac{0,144}{150,681} \right)^1 = 0,53 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2 x=5250 mm $N_x=-6,463 \text{ kN}$ $V_y=0,011 \text{ kN}$ $V_z=-266,573 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-236,423 \text{ kNm}$ $M_z=0,069 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2644,9 = 661,2 \text{ kN}$ (6.33)

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 262 \times 8,5 \times 235}{1,00} = 261,7 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=5250 mm $N_x=-0,508 \text{ kN}$ $V_y=-0,697 \text{ kN}$ $V_z=-254,551 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-225,758 \text{ kNm}$ $M_z=-1,841 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{262 \times 8,5 \times 235}{1,00} = 523,3 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=-8706,3 mm $N_x=1,007 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-254,551 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-225,758 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 15

Afstanden kipsteunen: 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188

$$d' = h - t = 290 - 14 = 276 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(276)^2 \times 300^3 \times 14,0}{24} = 1199772 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 855659 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 19000 \text{ mm} \quad L_{st} = 1188 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 164,397}{8 \times |164,397| + 96,763 \times 1188^2} = 0,906 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,196}{164,397} = 0,001 \quad C_1 = 1,57 \quad C_2 = -0,063$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 145 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,001)) \times 1188 = 1661 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1661 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{290}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 63096160}{80769 \times 855659}} = 2008 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,57 \times 19000}{1661} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 2008^2}{1661^2} \times (-0,063^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,063 \times 2008}{1661} \right)} \right) = 208,301$$

$$h/t_w = 290 / 8,5 = 34,1 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{208,301}{19000} \times \sqrt{210000 \times 63096160 \times 80769 \times 855659} = 10491,112 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1383530 \times 235}{10491112088}} = 0,18 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\lambda_{Lt} = 0,18 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Staaf 87 - HE200A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 9 $x=0 \text{ mm}$

$$N_x = 8,744 \text{ kN} \quad V_y = 0,049 \text{ kN} \quad V_z = 72,088 \text{ kN} \\ M_x = 0 \text{ kNm} \quad M_y = -63,748 \text{ kNm} \quad M_z = -0,281 \text{ kNm}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5385,3 \times 235}{1,00} = 1265,5 \text{ kN} \quad \text{(6.6)}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{8,7}{1265,5} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 8 x=0 mm $N_x=-76,634 \text{ kN}$ $V_y=0,042 \text{ kN}$ $V_z=72,358 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-65,282 \text{ kNm}$ $M_z=-0,237 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5385,3 \times 235}{1,00} = 1265,536 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{76,6}{1265,5} = 0,06 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=6,736 \text{ kN}$ $V_y=0,067 \text{ kN}$ $V_z=72,085 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-63,728 \text{ kNm}$ $M_z=-0,382 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{203838,7 \times 235}{1,00} = 47,902 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,382}{47,902} = 0,01 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{429652,3 \times 235}{1,00} = 100,968 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{66,938}{100,968} = 0,66 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1810 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 245,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{75,6}{245,6} = 0,31 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1810 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 245,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 75,562 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 245,576 / 2 = 122,788 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=6,736 \text{ kN}$ $V_y=0,067 \text{ kN}$ $V_z=72,085 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-63,728 \text{ kNm}$ $M_z=-0,382 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{4280 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 580,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,067 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 580,699 / 2 = 290,349 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$
 $\alpha = 2,00$; $\beta = 5$ $n = 5 \times 0,01 = 1,00$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{66,938}{100,968} \right)^2 + \left(\frac{0,002}{47,902} \right)^1 = 0,44 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1265,5 = 316,4 \text{ kN}$ (6.33)

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 170 \times 6,5 \times 235}{1,00} = 129,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=6,736 \text{ kN}$ $V_y=0,067 \text{ kN}$ $V_z=72,085 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-63,728 \text{ kNm}$ $M_z=-0,382 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{170 \times 6,5 \times 235}{1,00} = 259,7 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 8 x=0 mm

$N_x=76,634 \text{ kN}$ $V_y=0,038 \text{ kN}$ $V_z=72,354 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-65,282 \text{ kNm}$ $M_z=0,237 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{5700}{82,8} = 68,8 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (68,8 - 0,2) + 68,8^2] = 0,86$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,86 + \sqrt{0,86^2 - 68,8^2}} = 0,76 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,76 \times 5385,3 \times 235}{1,00} = 967,9 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{76,6}{967,9} = 0,08 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=-12113,5 mm

$N_x=-2,159 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-49,701 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=36,015 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 15

Afstanden kipsteunen: 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188

$$d' = h - t = 190 - 10 = 180 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(180)^2 \times 200^3 \times 10,0}{24} = 108000 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 210852 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 19000 \text{ mm}$ $L_{st} = 1188 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 36,015}{8 \times |36,015| + 22,317 \times 1188^2} = 0,902 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,044}{36,015} = 0,001 \quad C_1 = 1,559 \quad C_2 = -0,066$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 95 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,001)) \times 1188 = 1661 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1661 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{190}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 13355364}{80769 \times 210852}} = 1219 \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,559 \times 19000}{1661} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1219^2}{1661^2} \times (-0,066^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,066 \times 1219}{1661} \right) = 132,466$$

$$h / t_w = 190 / 6,5 = 29,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

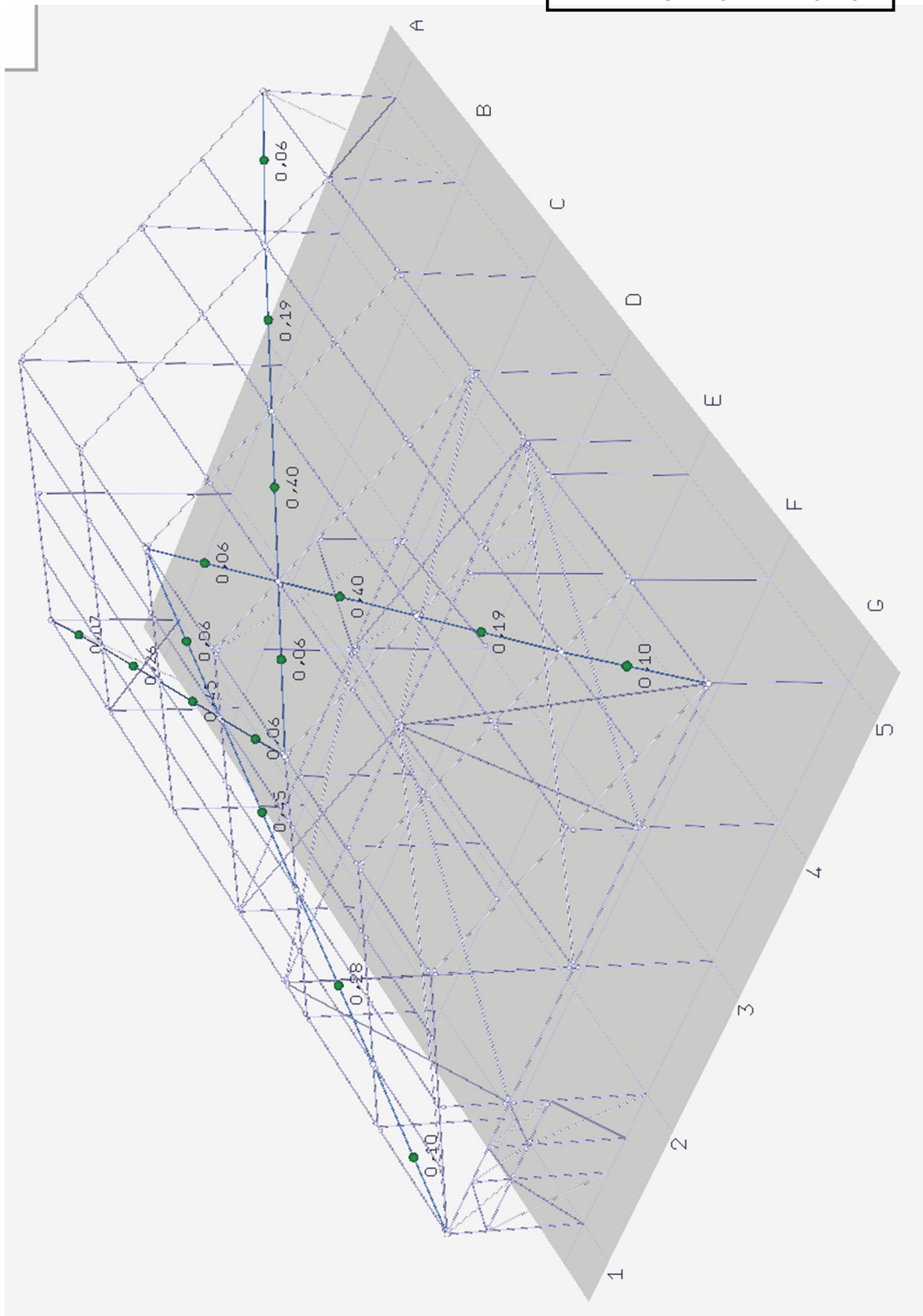
$$= 1 \times \frac{132,466}{19000} \times \sqrt{210000 \times 13355364 \times 80769 \times 210852} = 1523,705 \text{ kNm}$$

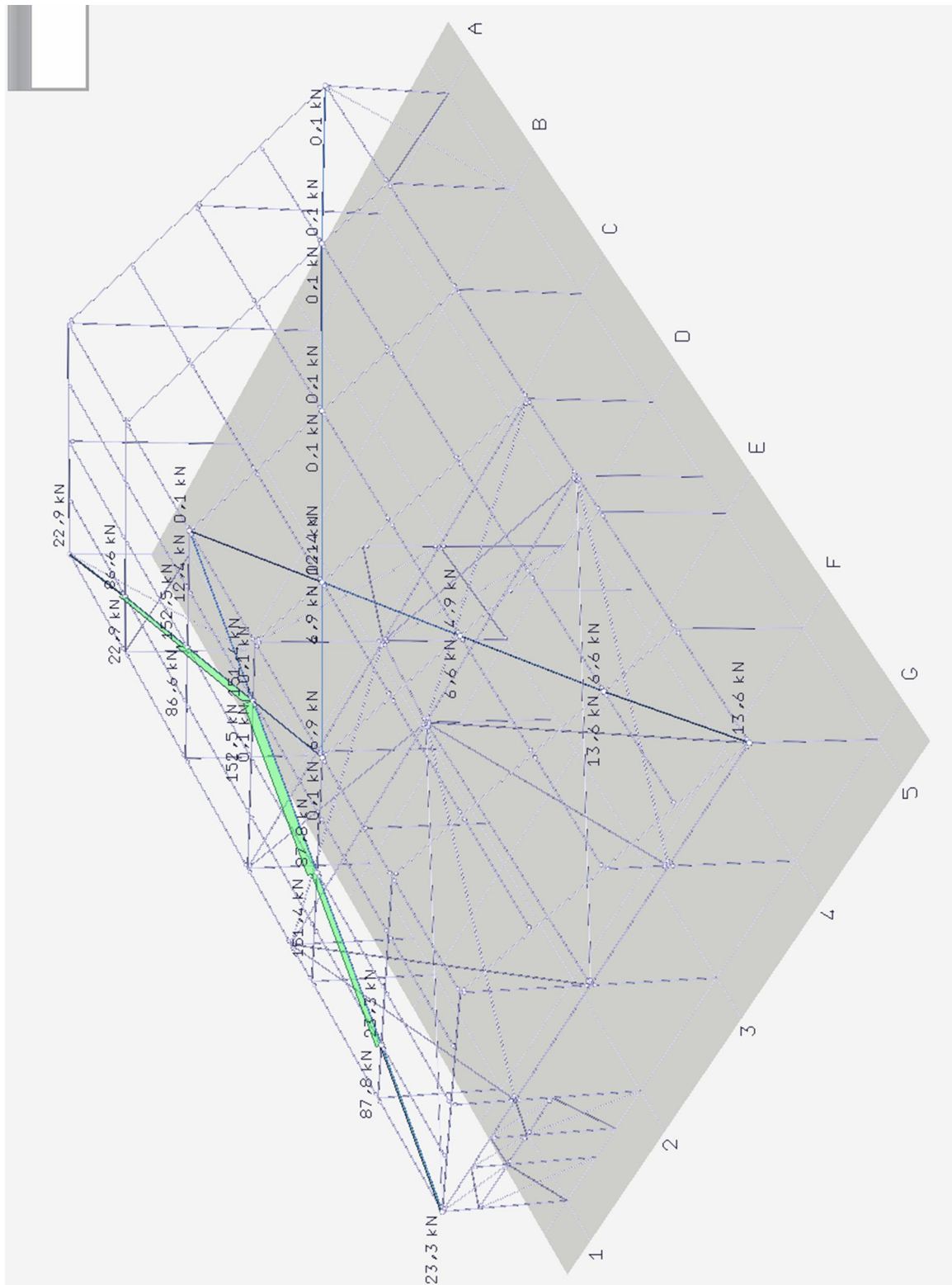
$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{429652 \times 235}{1523704735}} = 0,26 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\lambda_{Lt} = 0,26 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

3.8. Stabiliteitsverband dak

L80/80/8 [S235] + 3M16 [8.8]





Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
229	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,45

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 229 - L80X80X8

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 8 x=0 mm Nx=152,489 kN Vy=0 kN Vz=0,27 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1226,9 \times 275}{1,00} = 337,4 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{152,5}{337,4} = 0,45 < 1,0 \quad (6.5)$$

GRENSKRACHTEN VAN BOUTEN/HOEKLIJNEN EN STRIPPEN VOLGENS ART. 13 VAN NEN 6770

VERSIE JANUARI 1997 HT (AANGEPAST 18/01/01 HT)

Boutkwaliteit (4.6/5.6/6.8/8.8/10.9)		8,8	
Staalsoort vgl's tabel 2 FeE... (235/275/355)		235	N/mm ²
Boutmiddellijn 10,12,16,20,24,30	db;nom:	16	mm
Nominale gatmiddellijn	dg;nom:	18	mm
gesneden/gerolde draad (1/0)	:	0	
binnen/buiten milieu (1/0)	:	1	
Dikte aan te sluiten materiaal	t:	8	mm
Eindafstand e1:	21,60 × e1;min	96,00	50,00 mm
Steek s1:	39,60 × e1;min	168,00	75,00 mm
Randafstand e2:	21,60 × e2;red	96,00	35,00 mm
Afstand boutrij s2	43,20 × s2;red	112,00	112,00 mm
(bij één boutrij voor s2 de max. waarde invullen)			

GRENSKRACHTEN VAN BOUTEN TABEL 30

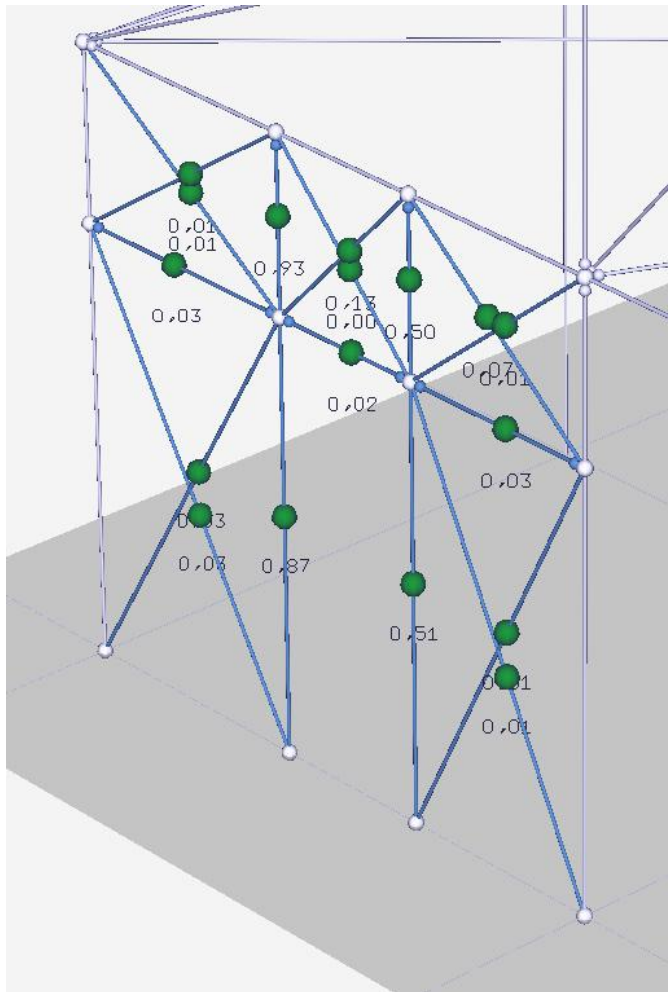
Grensstuikkracht	Fc;u;d:	85,33	kN
Grensaafschuifkracht per afschuifMak			
-aafschiifMak door steel van de bout	Fv;u;d:	77,21	kN
-aafschiifMak door draad van de bout	Fv;u;d:	60,29	kN
Grenstrekkkracht	Ft;u;d:	90,43	kN
Rekenwaarde optredende schuifkracht	Fv;s;d:	50,83	kN evt. invullen
Rekenwaarde optredende trekkracht	Ft;s;d:	0,00	kN evt. invullen
Unity check (13.3-4) door steel		0,66	
Unity check (13.3-4) door draad		0,84	

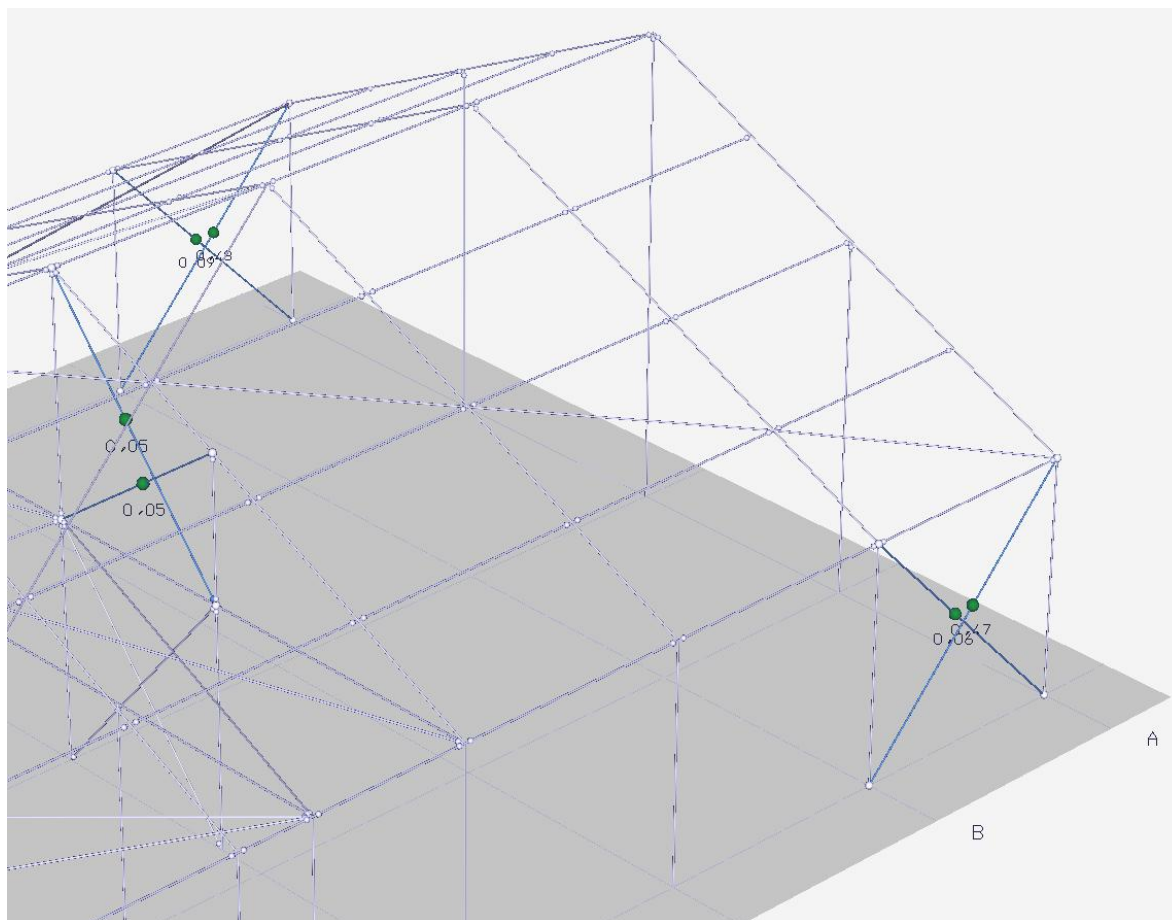
GRENSTREKKRACHT VAN EEN MET EEN FLENS AANGESLOTEN HOEKLIJN TABEL 31

Hoeklijn (b=50 t/m 200)	b:	80	mm
Flensdikte (t=4 t/m 24)	t:	8	mm
Controle boutdiam./randafst. e2 :	accoord	/accoord	
Doorsnede hoeklijn gelijkbenig	A:	1230	mm ²
zie opm. tabel 32 mbt. ongelijkb. hoeklijnen			
afschuifvlak door	steel	draad	
1 bout Nt;u;d	77,21	60,29	kN
2 bouten Nt;u;d	154,42	120,58	kN
3 bouten Nt;u;d	198,09	180,86	kN
meerdere bouten n (×3) :	3,00	198,09	180,86 kN

3.9. Stabiliteitsverband gevel

Strip 80x8 [S235]





Staaft- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
214	S80X8	1	1	6.2.9.1	0,00
Maximale waarden					
101	S80X8	12	1	6.2.3	0,48
204	UNP160	1	1	6.3.1.1	0,93
196	HFRHS80X80X5	5	1	6.2.3	0,03

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaft 101 - S80X8

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 12 x=0 mm

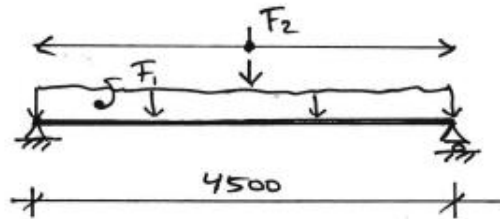
Nx=84,661 kN Vy=0 kN Vz=0,117 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{640 \times 275}{1,00} = 176 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{84,7}{176,0} = 0,48 < 1,0 \quad (6.5)$$

4. houtconstructie

4.1. gordingen dak



$$\begin{aligned}
 F_1: g_k &= \text{e.g. dak} & 2,75 \times 0,4 \times \cos 26^\circ &= 0,99 \text{ kN/m} \\
 g_k &= \text{sneeuw} & 2,75 \times 0,56 \times (\cos 26^\circ)^2 &= 1,24 \text{ kN/m} \\
 \text{wind} & & 2,75 \times 0,69 \times \left(\frac{0,57 + 0,35}{2} + 0,5 \right) &= 1,82 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

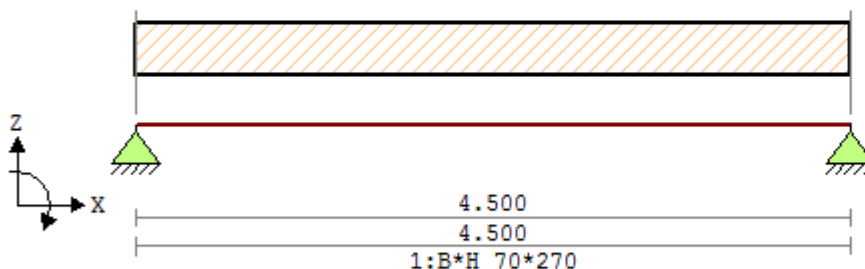
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.500	4.500

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-006

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 70*270	1:C18	1.8900e+004	1.1482e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	70	270	135.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 70*270	
---	------------	---

BELASTINGGEVALLEN

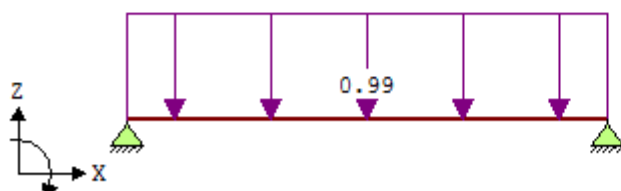
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Wind	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Wind	7 Wind van links onderdruk A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.990	-0.990		0.000	4.500

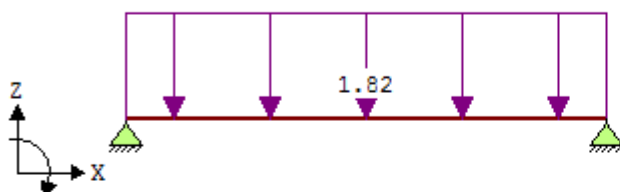
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	2.23	0.00
2	2.23	0.00
	4.46 :	(absoluut) grootste som reacties
	-4.46 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.820	-1.820		0.000	4.500

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Wind

Stp	F	M
1	4.10	0.00
2	4.10	0.00
	8.19 :	(absoluut) grootste som reacties
	-8.19 :	(absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.22									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
5 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6 Quas.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00									
8 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
9 Blij.	1	Perm	1.00									

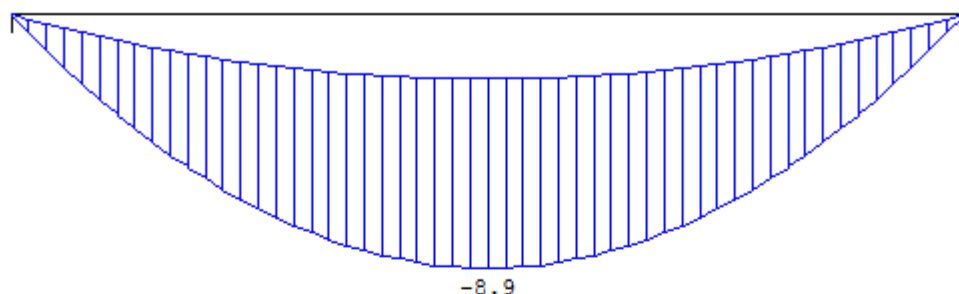
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

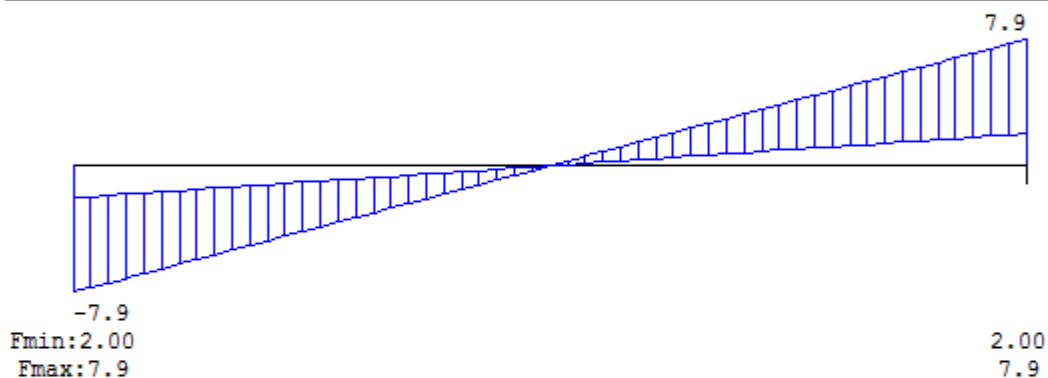
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	2.00	7.93	0.00	0.00
2	2.00	7.93	0.00	0.00

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	1 sys.	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	4.50 0.000;7*0.563;0.559
		onder:	4.50 0.000;4.500

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.11)	0.84
Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan bovenzijde staaf					
Positie	2250 [mm]	Breedte	70.00 [mm]	Hoogte	270.00 [mm]
k_{mod}	0.90 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	12.46 [N/mm ²]	D	-0.00 [kN]	M	-8.93 [kNm]
$\phi_{v,y,d}$	2.35 [N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00 [N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-10.49 [N/mm ²]
$\sigma_{m,y,crit}$	77.00 [N/mm ²]	$l_{ef,y}$	1103.00 [mm]		
$\lambda_{rel,my}$	0.48 [-]	$k_{crit,y}$	1.00 [-]		

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l_{yy} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm] *1	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm] *1
1	Dak	4500	Nee Nee	6 1	-12.5	-18.0 0.004	-17.6	-18.0 0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l_{yy} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm] *1
1	Dak	4500	Nee Nee	5 1	-14.5	-18.0 0.004

5. Betonconstructie

5.1. Funderingspoeren

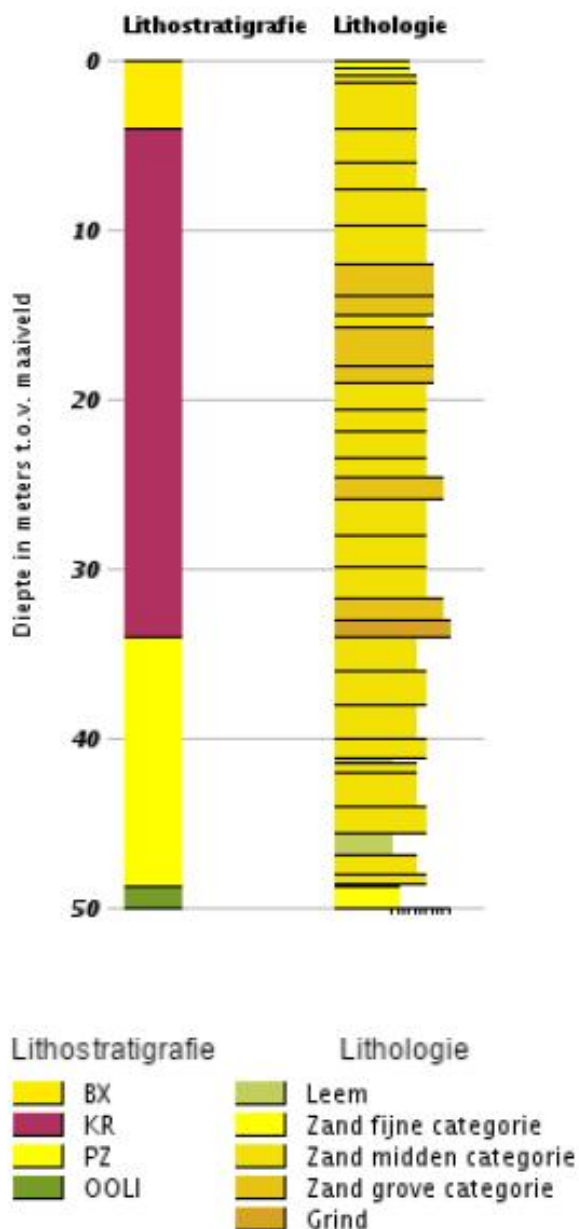
De hal wordt op staal gefundeerd. Uit het Dinoloket zijn gegevens mbt de ondergrond gehaald. Hiervoor is een boring gehanteerd in de nabijheid van de Nijmansedijk 12. In onderstaande afbeelding is de positie van de gehanteerde boring en de Nijmansedijk 12 weergegeven.



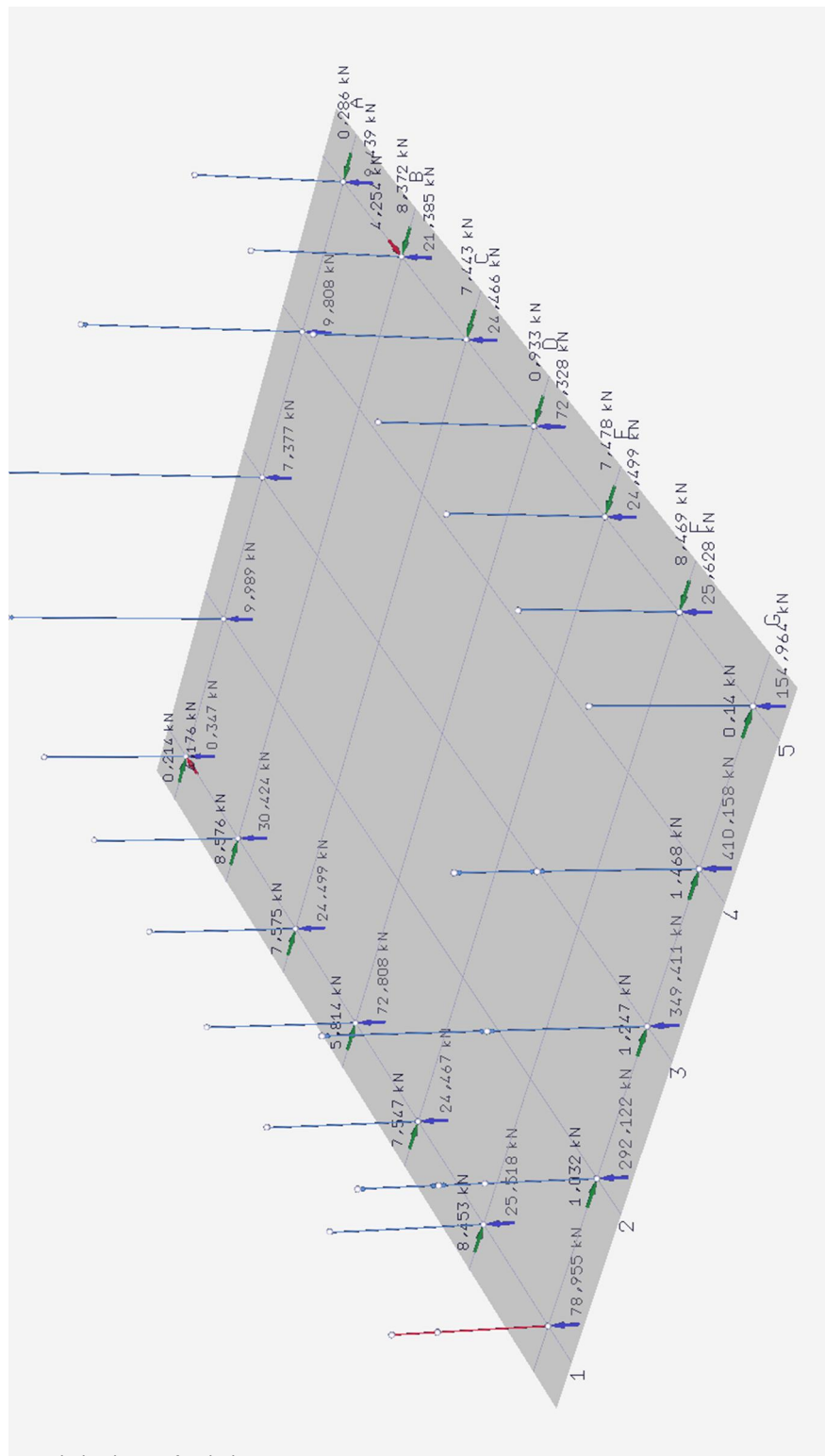
Positie boring (Bron: Google Earth)

Boormonsterprofiel en interpretatie

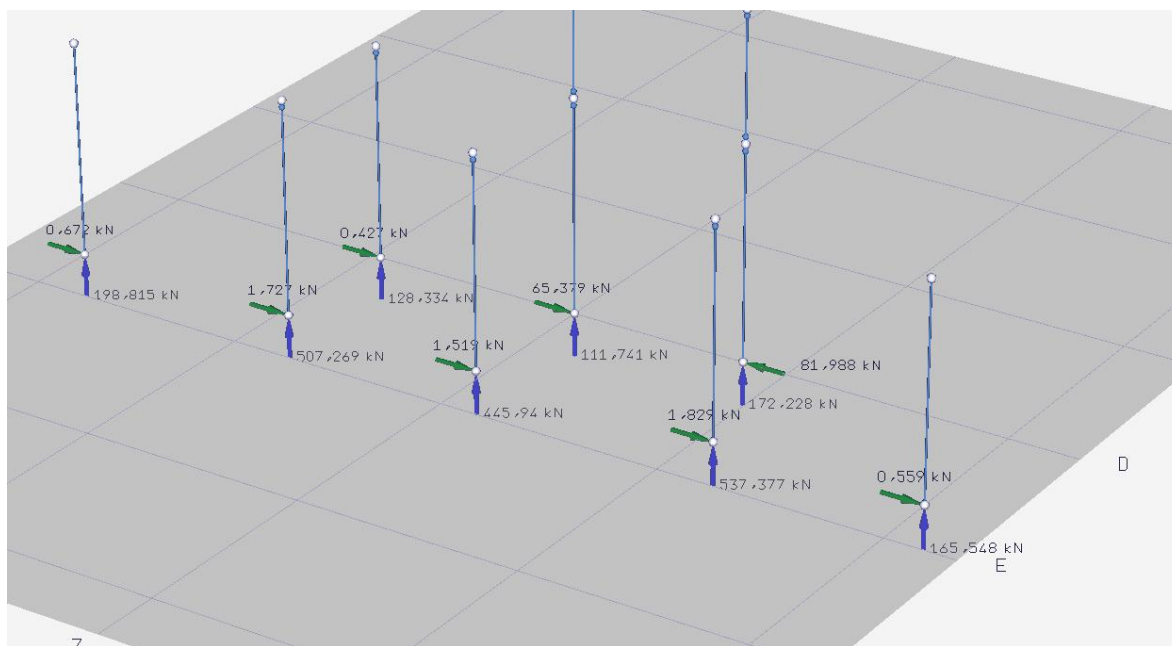
Identificatie: B41A0043
Coördinaten: 222800, 444950
Maaiveld: 17,10 m t.o.v. NAP
Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 50,00 m



Boormonster



BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1					
Project	:	Nieuwbouw garagebedrijf	Code:	:	150520
Onderdeel	:		Grondonderzoek:	:	
Toelichting	:		Sondering:	:	
INVOERGEGEVENEN					
b'	=	0,80 m	$c'_{gem;rep}$	=	0,0 kN/m ²
l'	=	0,80 m	β	=	graden (helling talud)
$\varphi'_{gem;rep}$	=	32,5 graden	α	=	graden (helling onderkant)
γ'_{gem} boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,60 m	$V_{(g)}$	=	71,7 kN
$\sigma'_{v;rep}$	=	10,8 kN/m ²	$V_{(q)}$	=	57,5 kN
			H	=	0,0 kN
$\gamma'_{gem;d}$ onder fund. niveau	=	16,4 kN/m ³	factor	=	1,35 belastingfactor hor.kracht
REKENWAARDEN					
$\varphi'_{gem;d}$	=	29,0 graden	V_d	=	155 kN
	=	0,5 radialen	H_d	=	0 kN
$\sigma'_{v;d}$	=	9,8 kN/m ²	$c'_{gem;d}$	=	0 kN/m ²
$\gamma'_{gem;d}$ onder fund. niveau	=	16,38 kN/m ³			
TOELICHTING					
b'	=	effectieve breedte funderingselement			
l'	=	effectieve lengte funderingselement			
φ'_{gem}	=	gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor $\tan \varphi'$: 1,15)			
σ'_v	=	gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)			
γ'_{gem}	=	gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)			
c'_{gem}	=	gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)			
β	=	taludhelling			
$V_{(g)}$	=	het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau			
$V_{(q)}$	=	het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau			
H	=	totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte			
V_d	=	rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau $(1.2 * V_g + 1.35 * V_q)$			
H_d	=	rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau			
BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d)					
factor		$N(\varphi)$	s (vorm)	i (helling)	λ (talud) of b (onderkant)
$N_q, s_q, i_q, \lambda_q, b_q$	=	16,42	1,48	1,00	1,00
$N_c, s_c, i_c, \lambda_c, b_c$	=	27,83	1,52	1,00	1,00
$N_\gamma, s_\gamma, i_\gamma, \lambda_\gamma, b_\gamma$	=	17,08	0,70	1,00	1,00
σ'_{maxd}	=	$\sigma'_{vz;d} * N_q * s_q * i_q * \lambda_q * b_q + c'_{gem;d} * N_c * s_c * i_c * \lambda_c * b_c + 0,5 * \gamma'_{gem;d} * b * N_\gamma * s_\gamma * i_\gamma * \lambda_\gamma * b_\gamma$			
	=	239	+	0	+
	=	318	kN/m ²		
A'	=	0,64	m ²		
R_d	=	203	kN		
$V_d \leq R_d \rightarrow$ voldoet					



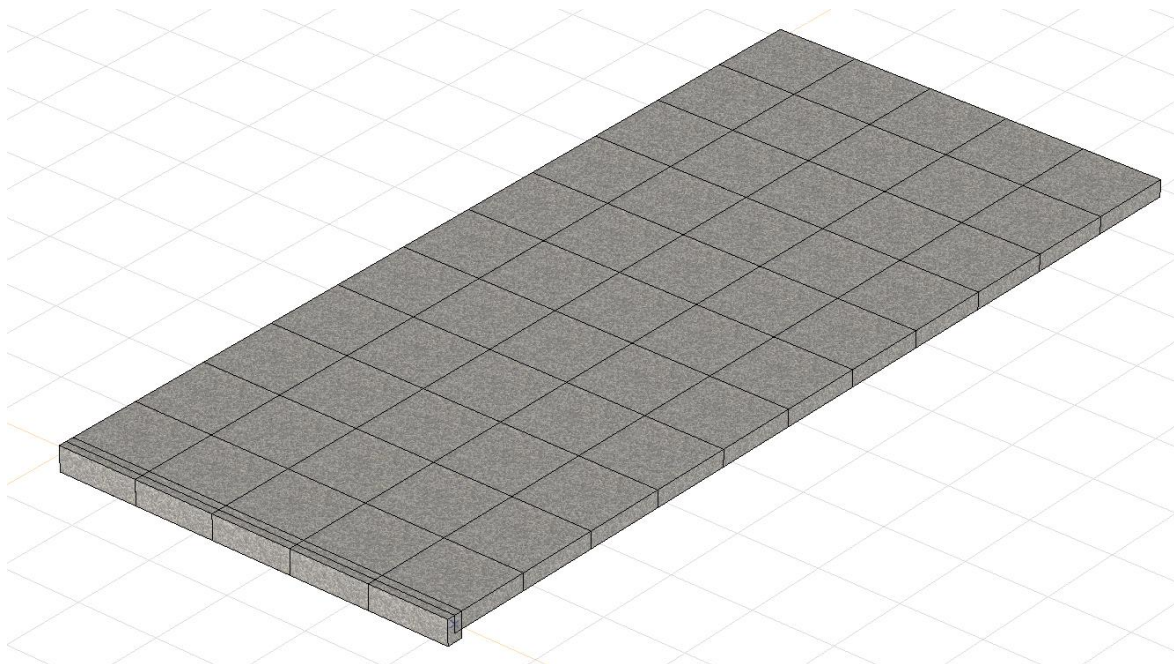
Max. belasting op fundering tpv verdiepingvloer

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1					
Project	:	Nieuwbouw garagebedrijf	Code:	:	150520
Onderdeel	:		Grondonderzoek:	:	
Toelichting	:		Sondering:	:	
INVOERGEGEVENEN					
b'	=	1,40 m	$c'_{gem;rep}$	=	0,0 kN/m ²
l'	=	1,40 m	β	=	graden (helling talud)
$\varphi'_{gem;rep}$	=	32,5 graden	α	=	graden (helling onderkant)
γ'_{gem} boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,60 m	$V_{(g)}$	=	243,0 kN
$\sigma'_{v;rep}$	=	10,8 kN/m ²	$V_{(q)}$	=	203,4 kN
			H	=	0,0 kN
$\gamma'_{gem;d}$ onder fund. niveau	=	13,5 kN/m ³	factor	=	1,35 belastingfactor hor.kracht
REKENWAARDEN					
$\varphi'_{gem;d}$	=	29,0 graden	V_d	=	537 kN
	=	0,5 radialen	H_d	=	0 kN
$\sigma'_{v;d}$	=	9,8 kN/m ²	$c'_{gem;d}$	=	0 kN/m ²
$\gamma'_{gem;d}$ onder fund. niveau	=	13,47 kN/m ³			
TOELICHTING					
b'	=	effectieve breedte funderingselement			
l'	=	effectieve lengte funderingselement			
φ'_{gem}	=	gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor $\tan \varphi'$: 1,15)			
σ'_v	=	gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)			
γ'_{gem}	=	gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)			
c'_{gem}	=	gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)			
β	=	taludhelling			
$V_{(g)}$	=	het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau			
$V_{(q)}$	=	het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau			
H	=	totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte			
V_d	=	rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau $(1.2 * V_g + 1.35 * V_q)$			
H_d	=	rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau			
BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d)					
factor		$N(\varphi)$	s (vorm)	i (helling)	λ (talud) of b (onderkant)
$N_q, s_q, i_q, \lambda_q, b_q$	=	16,42	1,48	1,00	1,00
$N_c, s_c, i_c, \lambda_c, b_c$	=	27,83	1,52	1,00	1,00
$N_\gamma, s_\gamma, i_\gamma, \lambda_\gamma, b_\gamma$	=	17,08	0,70	1,00	1,00
σ'_{maxd}	=	$\sigma'_{vz;d} * N_q * s_q * i_q * \lambda_q * b_q + c'_{gem;d} * N_c * s_c * i_c * \lambda_c * b_c + 0,5 * \gamma'_{gem;d} * b * N_\gamma * s_\gamma * i_\gamma * \lambda_\gamma * b_\gamma$			
	=	239	+	0	+
	=	352	kN/m ²		
A'	=	1,96	m ²		
R_d	=	690	kN		
$V_d \leq R_d \rightarrow$ voldoet					

5.2. Begane grondvloer

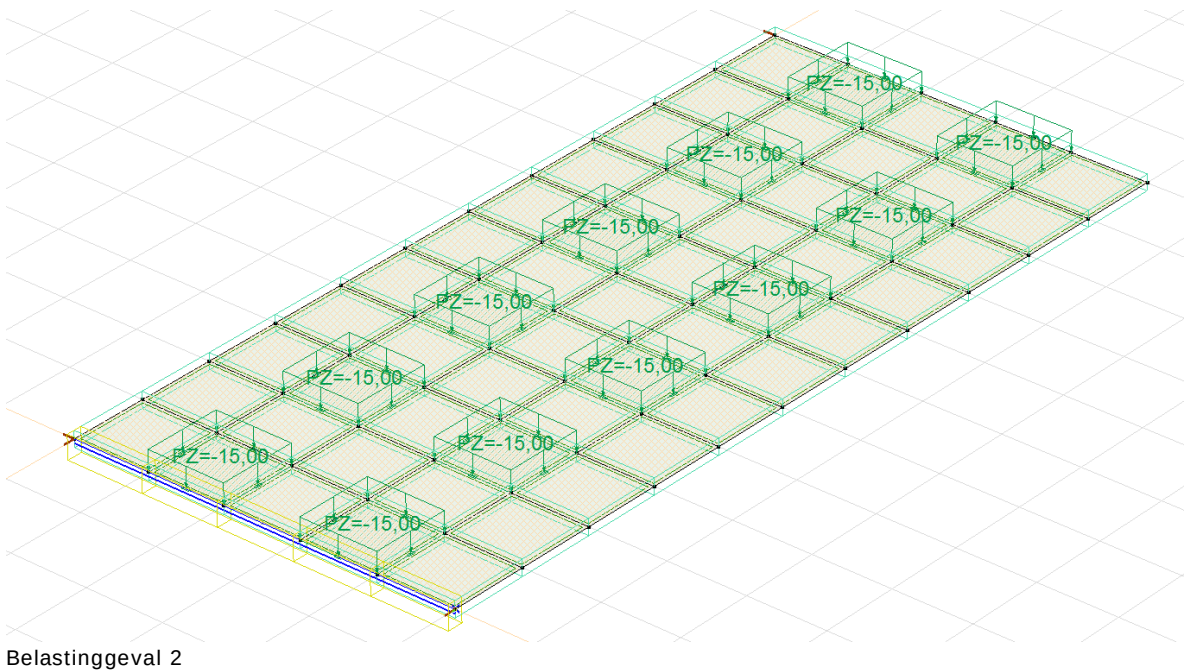
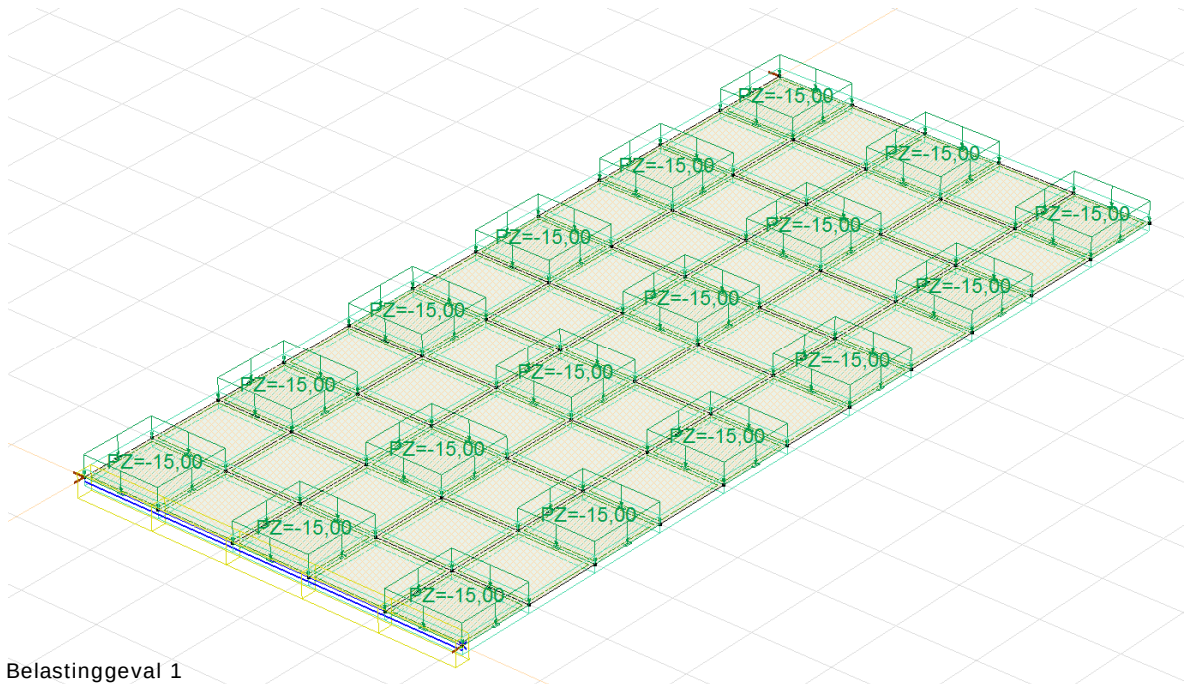
De begane grondvloer wordt op zand gestort. Voor de berekening worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

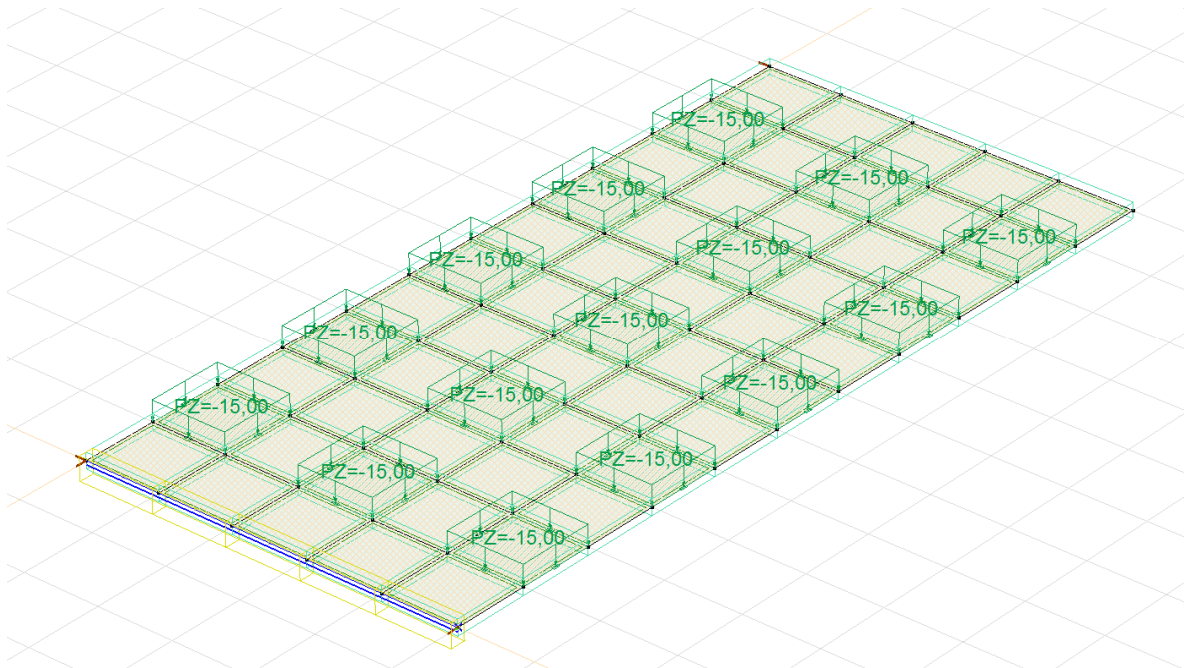
- vloer: $d=200\text{mm}$
- E-module: 10000N/mm^2
- bedding: 50.000 kN/m^3
- belasting: 15 kN/m^2 als schaakbord belasting aangebracht
 30 kN puntlast



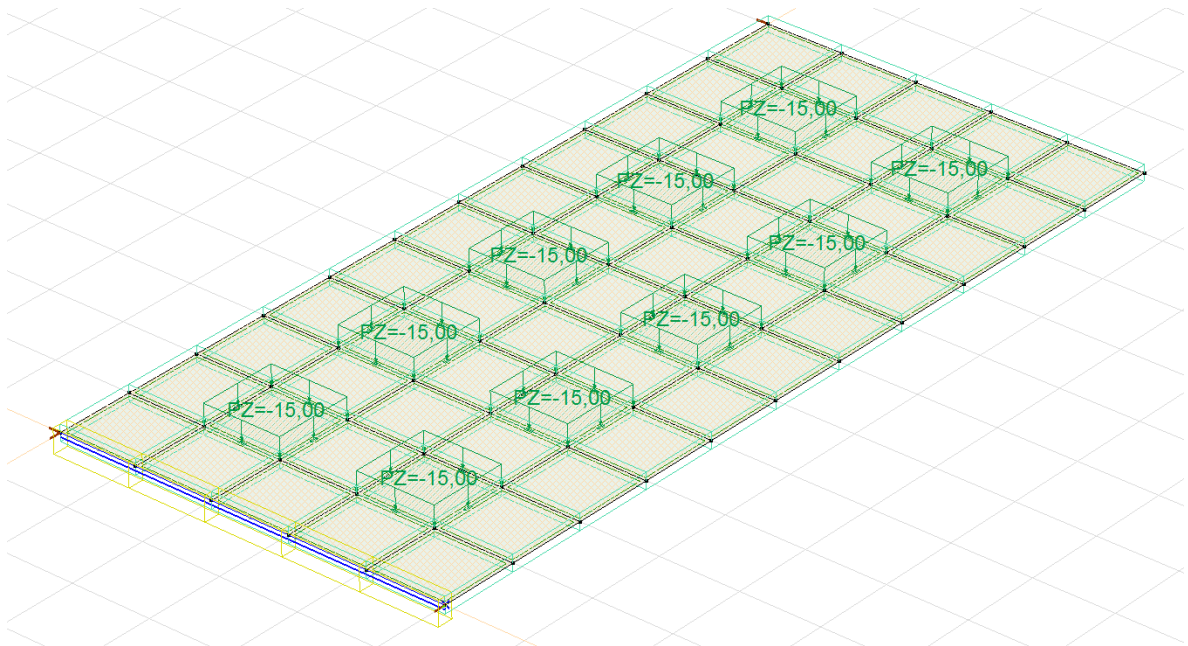
Begane grondvloer

Materialen											
	Naam	Type	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	P_1
1	C20/25	Beton	10000	10000	0,20	1E-5	2500			 Concrete A	f_{ck} [N/mm ²] = 20

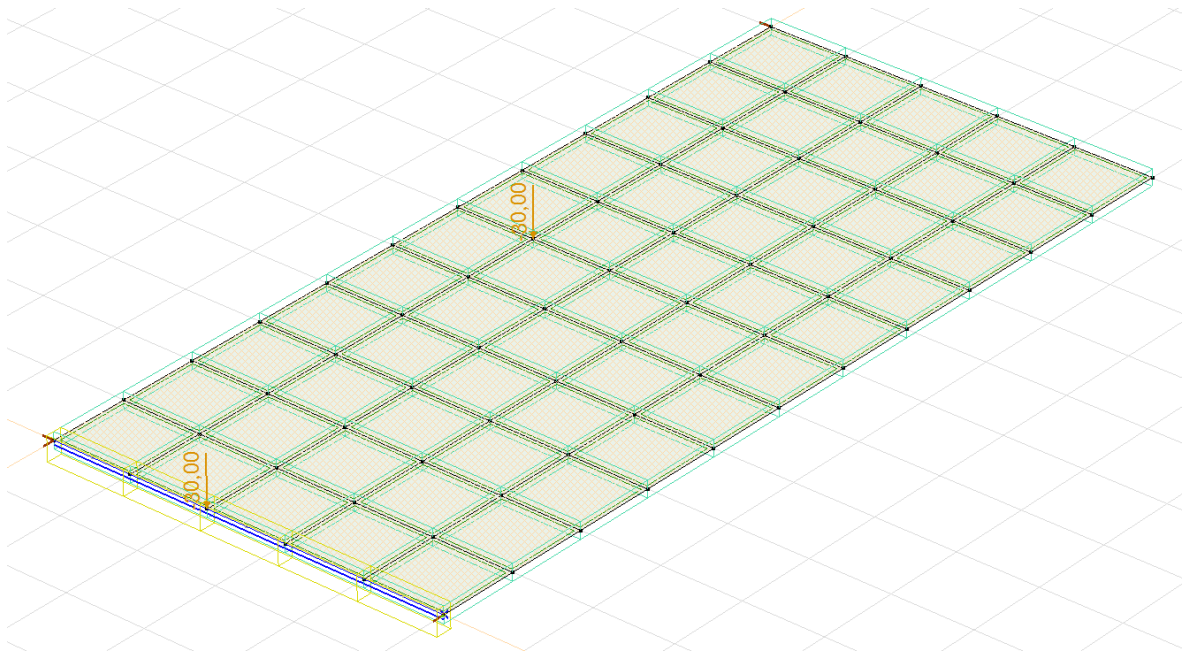




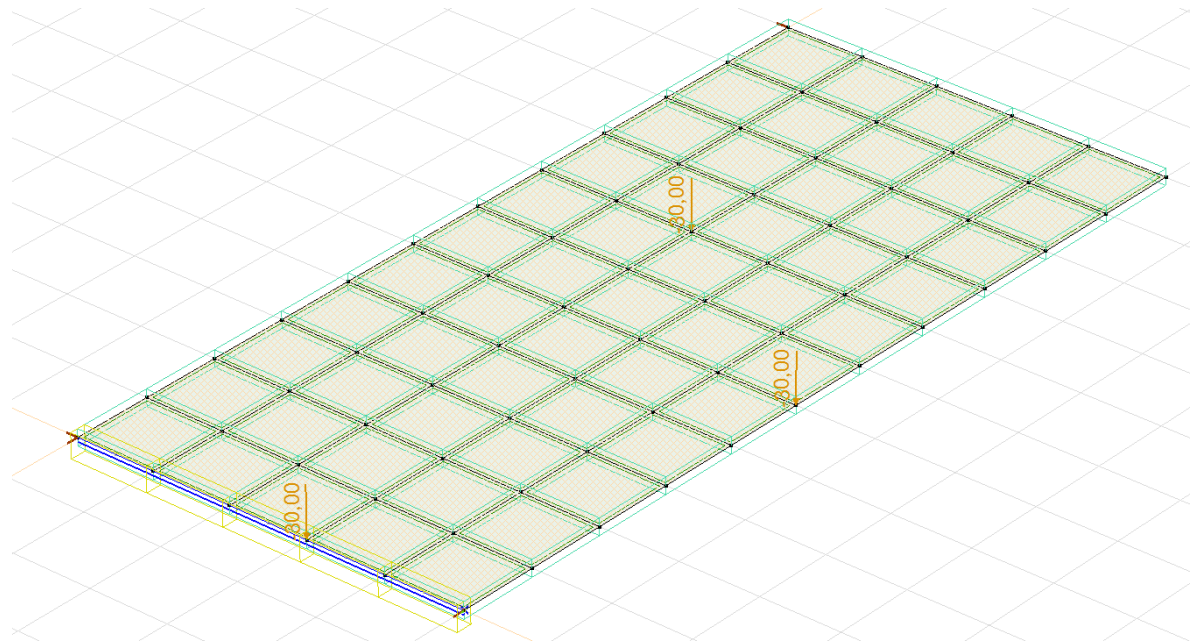
Belastinggeval 3



Belastinggeval 4



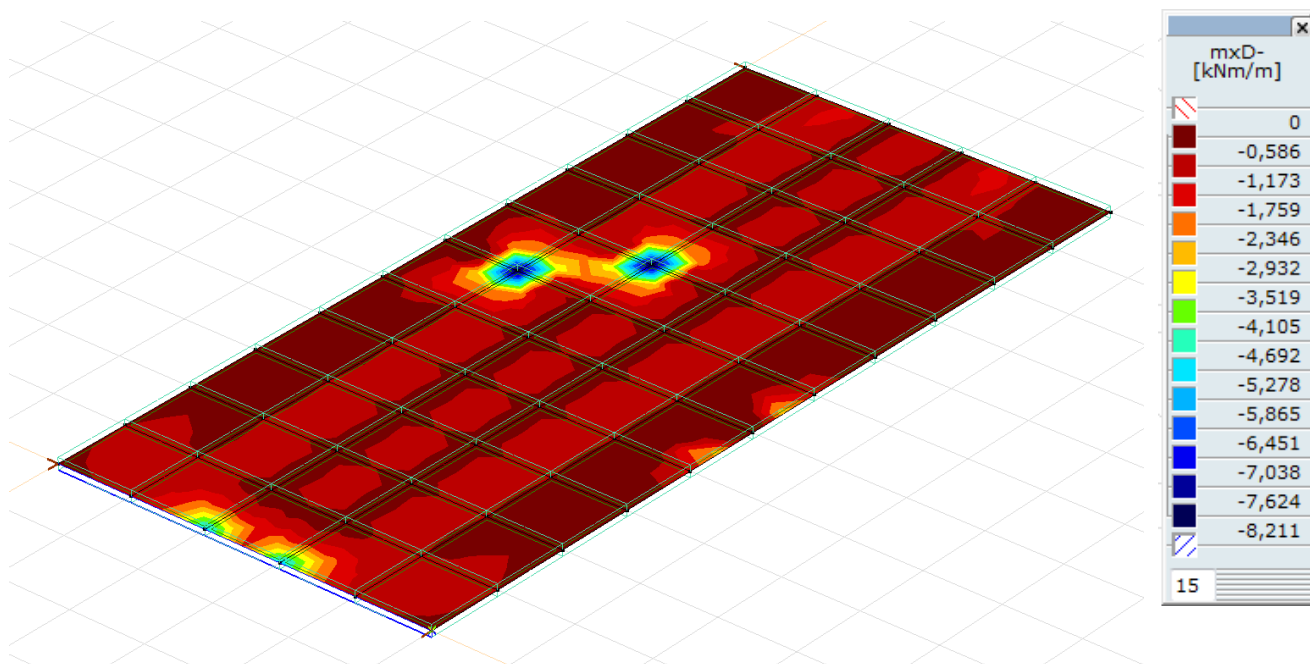
Belastinggeval 5



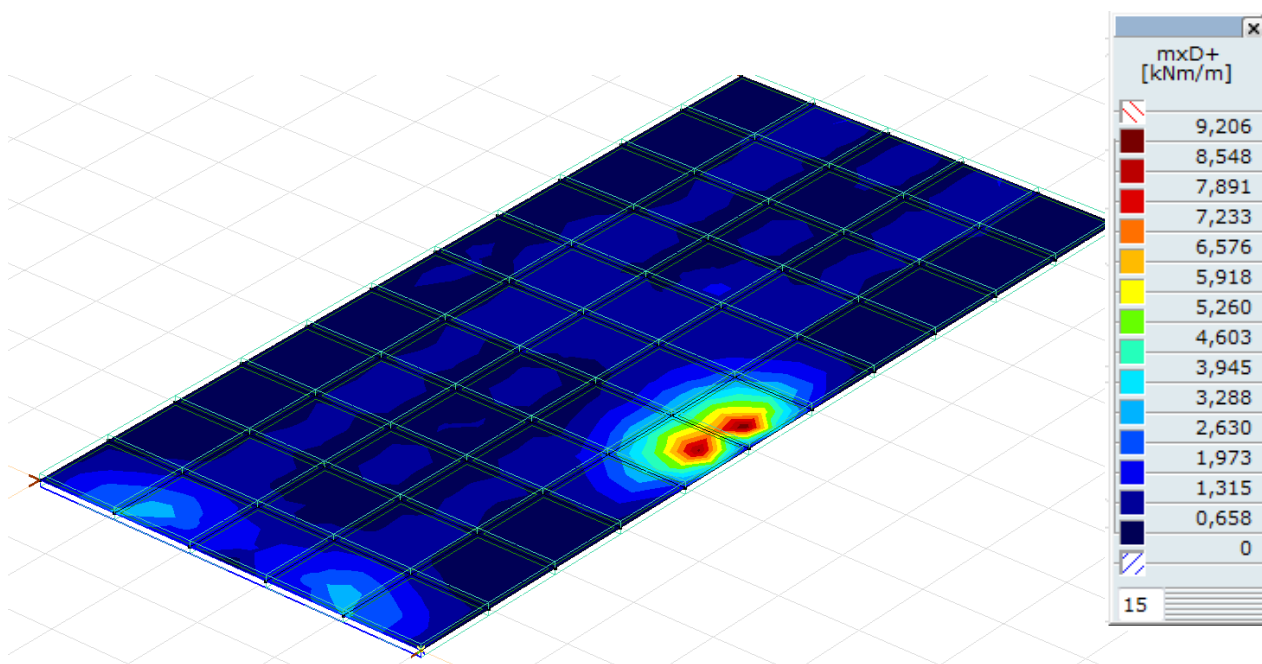
Belastinggeval 6

Belastingcombinaties

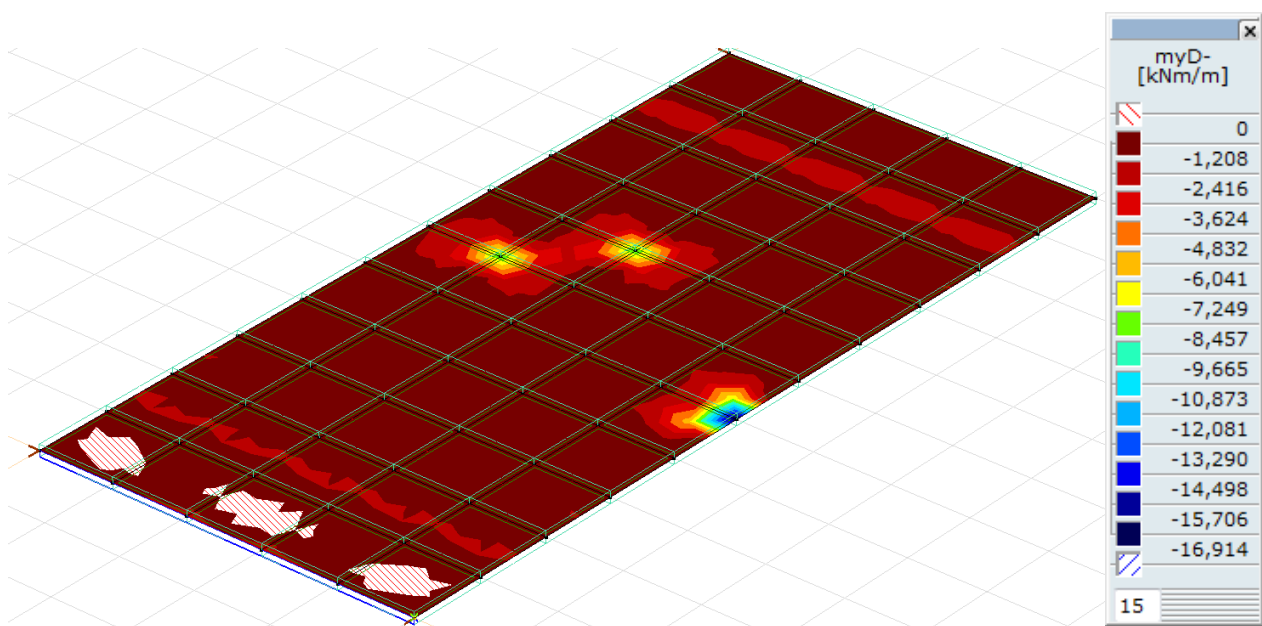
	Naam	Type	vloer A	vloer B	vloer C	vloer D	puntlast 1	puntlast 2	eigen gewicht
1	Co #1	UGT (a, b)	1,35	0	0	0	0	0	1,22
2	Co #2	UGT (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0	1,22
3	Co #3	UGT (a, b)	1,35	1,35	1,35	0	0	0	1,22
4	Co #4	UGT (a, b)	1,35	1,35	1,35	1,35	0	0	1,22
5	Co #5	UGT (a, b)	0	1,35	0	0	0	0	1,22
6	Co #6	UGT (a, b)	0	1,35	1,35	0	0	0	1,22
7	Co #7	UGT (a, b)	0	1,35	1,35	1,35	0	0	1,22
8	Co #8	UGT (a, b)	0	0	1,35	0	0	0	1,22
9	Co #9	UGT (a, b)	0	0	1,35	1,35	0	0	1,22
10	Co #10	UGT (a, b)	0	0	0	1,35	0	0	1,22
11	Co #11	UGT (a, b)	0	0	0	0	1,35	0	1,22
12	Co #12	UGT (a, b)	0	0	0	0	0	1,35	1,22
13	Co #13	UGT (a, b) ▼	0	0	0	0	1,35	1,35	1,22



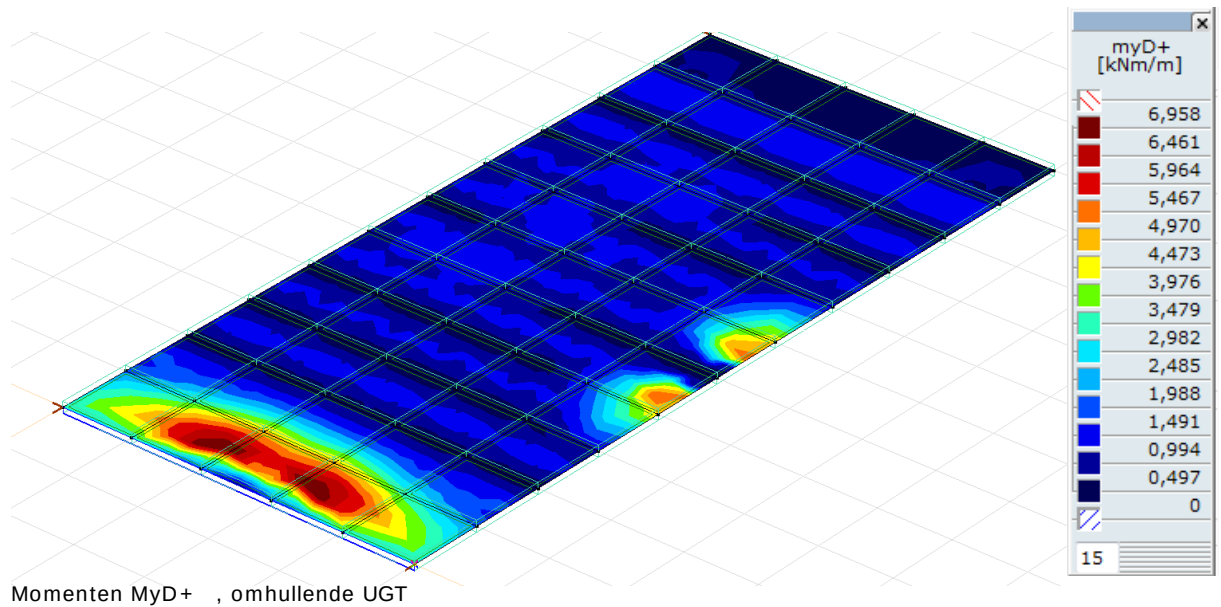
Momenten MxD- , omhullende UGT



Momenten MxD+ , omhullende UGT



Momenten MyD- , omhullende UGT

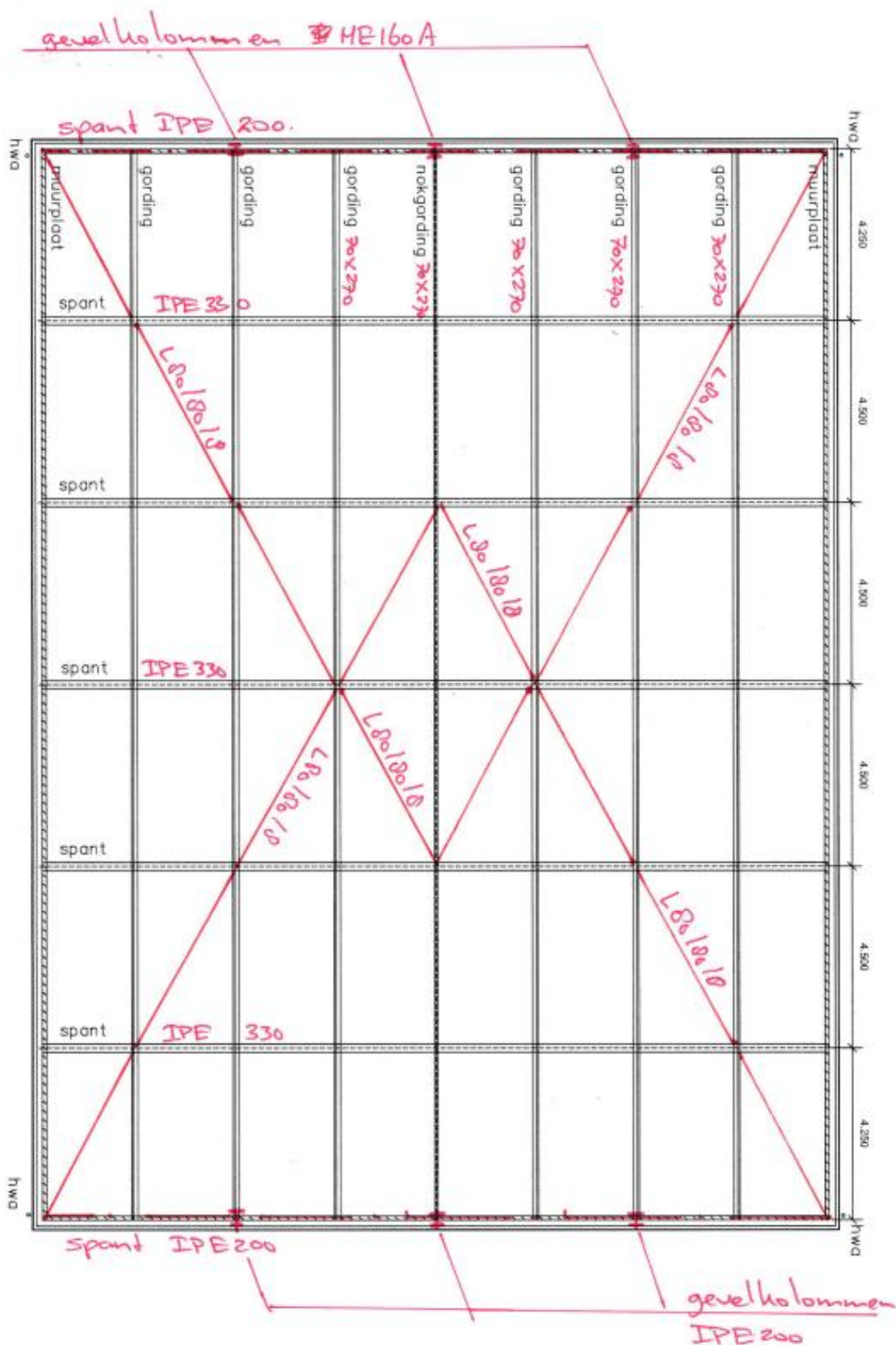


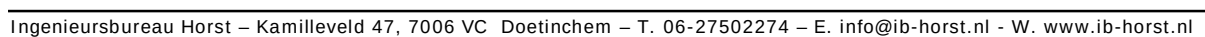
Betonconstructie; buiging & scheurvorming (EC2 + NB, november 2011)
 versie 1.2

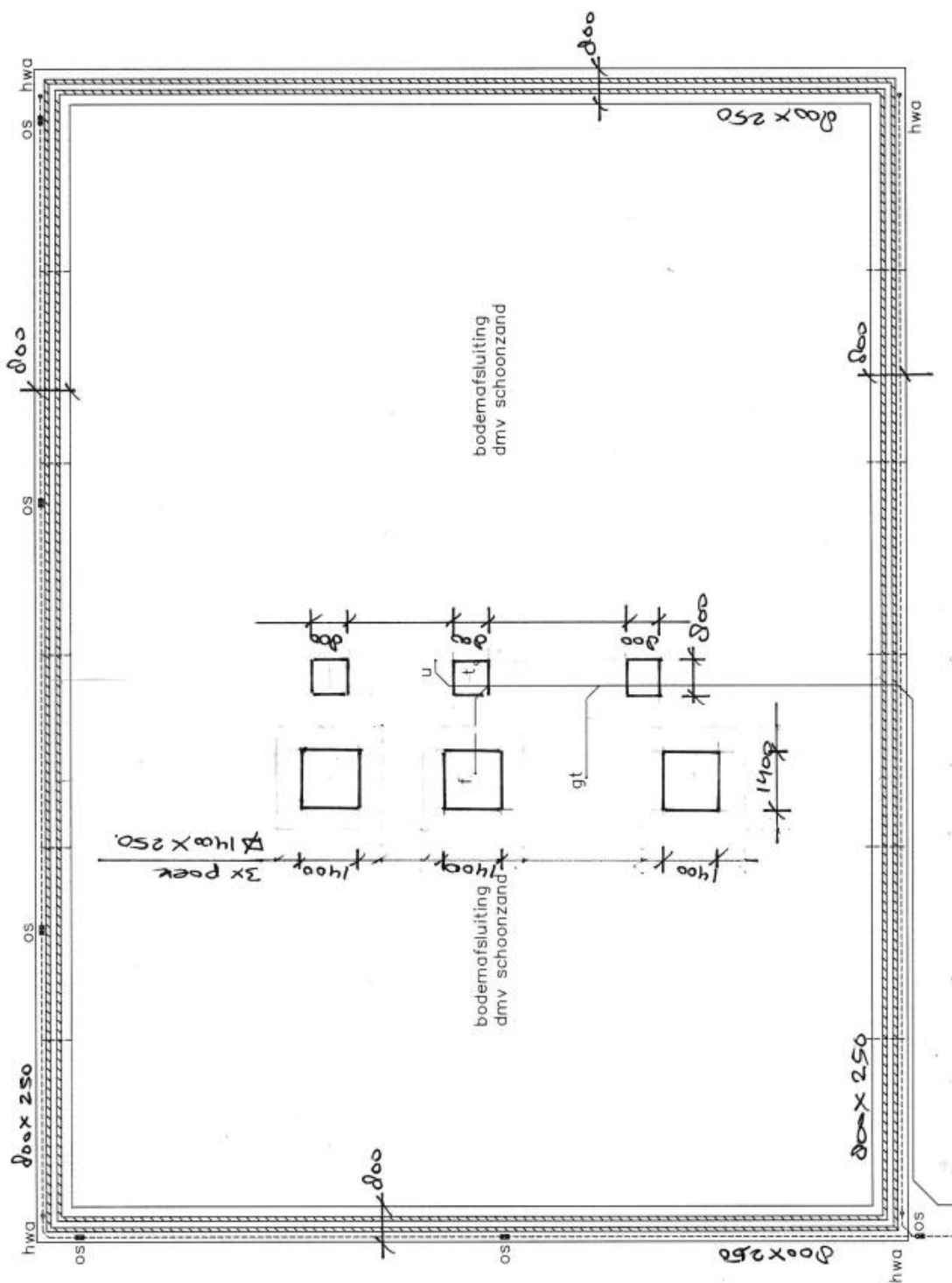
f_{ck}	20	N/mm ²	f_{cd}	13,3	N/mm ²	A_s	314	mm ²
M_{Ed}	17	kNm	f_{yk}	500	N/mm ²	A'_s	0	mm ²
M_{freq}/M_{Ed}	0,7		f_{yd}	435	N/mm ²	ρ	0,24	%
b	1000	mm	x_u	14	mm	ρ_{min1}	0,21	%
d	130	mm	M_u	64	kNm	ρ_{max}	1,07	%
h	200	mm	$M_{E,min}$	15	kNm	σ_{max}	12	mm
milieu	XC4		w_{max}	0,3	mm	s_{max}	120	mm

De bovenstaande berekening is gebaseerd op een piekspanning tgv een puntlast. In de praktijk zal het moment worden gespreid waardoor minder wapening benodigd is.
 Kies #Ø8-150 b/o.

Bijlage A: Overzicht constructie







Betonrenvooi

Betonkwaliteit:	C30/37
Betonstaalkwaliteit:	B500
Milieuklasse:	XC2
Betondekking bovenzijde:	25 mm
Betondekking onderzijde:	75 mm
Betondekking zijkanten:	25 mm

Verankeringslengte:	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
algemeen	200	250	350	500	650
bovenstaaf	300	400	500	700	950

Overlappingslengte:	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
algemeen	300	350	450	600	750
bovenstaaf	400	500	650	950	1300

Bijlage B: Invoer 3D staafmodel

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1.Invoergegevens**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	0	4500						
4	0	4750	6750						
6	0	9500	9000						
7	0	19000	0	A	A	A			
8	0	19000	4500						
10	0	14250	6750						
11	4250	0	0	A	A	A			
12	4250	0	4500						
14	4250	4750	6750						
15	4250	9500	9000						
16	4250	19000	0	A	A	A			
17	4250	19000	4500						
19	4250	14250	6750						
20	8750	0	0	A	A	A			
21	8750	0	4500						
23	8750	4750	6750						
24	8750	9500	9000						
25	8750	19000	0	A	A	A			
26	8750	19000	4500						
28	8750	14250	6750						
29	13250	0	0	A	A	A			
30	13250	0	4500						
32	13250	4750	6750						
33	13250	9500	9000						
34	13250	19000	0	A	A	A			
35	13250	19000	4500						
37	13250	14250	6750						
38	17750	0	0	A	A	A			
39	17750	0	4500						
41	17750	4750	6750						
42	17750	9500	9000						
43	17750	19000	0	A	A	A			
44	17750	19000	4500						
46	17750	14250	6750						
47	22250	0	0	A	A	A			
48	22250	0	4500						
50	22250	4750	6750						
51	22250	9500	9000						
52	22250	19000	0	A	A	A			
53	22250	19000	4500						
55	22250	14250	6750						
56	26500	0	0	A	A	A			
57	26500	0	4500						
59	26500	4750	6750						
60	26500	9500	9000						
61	26500	19000	4500						
62	26500	14250	6750						

Knoop- nummer	Coördinaten			Opleggingen					
	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
63	26500	19000	0	A	A	A			
65	26500	4750	0	A	A	A			
66	26500	4750	4500						
67	26500	9500	0	A	A	A			
68	26500	9500	4500						
69	26500	14250	0	A	A	A			
70	26500	14250	4500						
71	16300	0	0	A	A	A			
72	16300	0	4500						
73	16300	4950	4500						
74	16300	9300	4500						
75	16300	14550	4500						
76	16300	19000	0	A	A	A			
77	16300	19000	4500						
78	16300	14550	0	A	A	A			
79	16300	9300	0	A	A	A			
80	16300	4950	0	A	A	A			
81	13250	13300	0	A	A	A			
82	13250	13300	4500						
83	13250	9500	0	A	A	A			
84	13250	9500	4500						
85	13250	4950	0	A	A	A			
86	13250	4950	4500						
87	0	14250	0	A	A	A			
88	0	9500	0	A	A	A			
89	0	4750	0	A	A	A			
90	26500	16625	5625						
91	22250	16625	5625						
92	17750	16625	5625						
93	13250	16625	5625						
94	8750	16625	5625						
95	4250	16625	5625						
96	0	16625	5625						
97	26500	11875	7875						
98	22250	11875	7875						
99	17750	11875	7875						
100	13250	11875	7875						
101	8750	11875	7875						
102	4250	11875	7875						
103	0	11875	7875						
104	26500	7125	7875						
105	22250	7125	7875						
106	17750	7125	7875						
107	13250	7125	7875						
108	8750	7125	7875						
109	4250	7125	7875						
110	0	7125	7875						
111	4250	2375	5625						
112	0	2375	5625						
113	8750	2375	5625						
114	13250	2375	5625						
115	17750	2375	5625						
116	22250	2375	5625						

Knoop- nummer	Coördinaten			Opleggingen					
	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
117	26500	2375	5625						
118	13250	13300	7200						
119	26500	1900	0	A	A	A			
120	26500	1900	3200						
122	26500	0	3200						
123	26500	3150	3200						
124	26500	3150	0	A	A	A			
125	26500	4750	3200						
126	26500	1900	4500						
129	26500	3150	4500						

1.2 STAVEN

Staaf- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	1	2	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	4500
3	2	112	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
4	4	110	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
5	7	8	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	4500
7	8	96	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
8	10	103	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
9	11	12	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
11	12	111	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
12	14	109	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
13	16	17	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
15	17	95	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
16	19	102	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
17	20	21	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
19	21	113	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
20	23	108	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
21	25	26	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
23	26	94	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
24	28	101	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
25	29	30	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
27	30	114	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
28	32	107	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
29	34	35	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
31	35	93	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
32	37	118	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	1051
33	38	39	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
35	39	115	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
36	41	106	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
37	43	44	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
39	44	92	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
40	46	99	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
41	47	48	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
43	48	116	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
44	50	105	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
45	52	53	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
47	53	91	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
48	55	98	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
49	56	122	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	3200
51	57	117	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628

Staaf- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
52	59	104	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
53	61	90	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
54	62	97	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
55	63	61	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	4500
57	65	125	aaaaaa	aaaaaa	HE160A	3200
58	57	126	aaa__	aaaaaa	HE260A	1900
59	67	68	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
60	66	68	aaaaaa	aaaaaa	HE260A	4750
61	69	70	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
62	68	70	aaaaaa	aaaaaa	HE260A	4750
63	70	61	aaaaaa	aaa__	HE260A	4750
64	66	59	aaa__	aaa__	HE160A	2250
65	68	60	aaa__	aaa__	HE160A	4500
66	70	62	aaa__	aaa__	HE160A	2250
67	71	72	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
68	72	73	aaa__	aaaaaa	HE300A	4950
69	73	74	aaaaaa	aaaaaa	HE300A	4350
70	74	75	aaaaaa	aaaaaa	HE300A	5250
71	76	77	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	4500
72	75	77	aaaaaa	aaa__	HE300A	4450
73	78	75	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
74	79	74	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
75	80	73	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
76	60	51	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4250
77	51	42	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
78	42	33	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
79	33	24	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
80	24	15	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
81	15	6	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4250
82	81	82	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
83	83	84	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
84	85	86	aaaaaa	aaa__	HE160A	4500
85	86	84	aaaaaa	aaaaaa	HE200A	4550
86	84	82	aaaaaa	aaaaaa	HE200A	3800
87	82	35	aaaaaa	aaa__	HE200A	5700
88	30	86	aaa__	aaaaaa	HE200A	4950
89	61	53	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4250
90	53	44	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
91	57	48	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4250
92	48	39	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
93	17	8	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4250
94	26	17	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
95	35	26	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
96	16	8	paa__	naa__	S80X8	6190
97	7	17	paa__	naa__	S80X8	6190
98	12	2	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4250
99	21	12	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
100	30	21	aaa__	aaa__	HFRHS80X80X5	4500
101	11	2	paa__	naa__	S80X8	6190
102	1	12	paa__	naa__	S80X8	6190
103	87	10	aaaaaa	aaa__	IPE200	6750
104	88	6	aaaaaa	aaa__	IPE200	9000
105	89	4	aaaaaa	aaa__	IPE200	6750

Staaf- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
106	62	55	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
107	55	46	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
108	46	37	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
109	37	28	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
110	28	19	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
111	19	10	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
112	59	50	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
113	50	41	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
114	41	32	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
115	32	23	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
116	23	14	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
117	14	4	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
118	90	91	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
119	91	92	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
120	92	93	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
121	93	94	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
122	94	95	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
123	95	96	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
124	90	62	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
125	91	55	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
126	92	46	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
127	93	37	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
128	94	28	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
129	95	19	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
130	96	10	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
131	97	98	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
132	98	99	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
133	99	100	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
134	100	101	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
135	101	102	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
136	102	103	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
137	97	60	aaaaaa	aaa	IPE200	2628
138	98	51	aaaaaa	aaa	IPE330	2628
139	99	42	aaaaaa	aaa	IPE330	2628
140	100	33	aaaaaa	aaa	IPE330	2628
141	101	24	aaaaaa	aaa	IPE330	2628
142	102	15	aaaaaa	aaa	IPE330	2628
143	103	6	aaaaaa	aaa	IPE200	2628
144	104	105	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
145	105	106	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
146	106	107	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
147	107	108	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
148	108	109	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
149	109	110	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
150	111	112	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
151	113	111	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
152	114	113	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
153	115	114	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
154	116	115	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4500
155	117	116	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	4250
156	104	60	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
157	105	51	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
158	106	42	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628

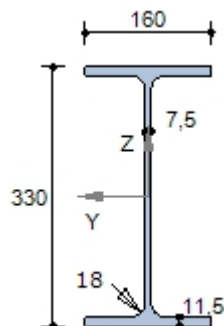
Staaf- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
159	107	33	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
160	108	24	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
161	109	15	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
162	110	6	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
163	111	14	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
164	112	4	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
165	113	23	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
166	114	32	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
167	115	41	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
168	116	50	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	2628
169	117	59	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	2628
170	44	77	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	1450
171	77	35	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	3050
172	39	72	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	1450
173	72	30	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	3050
174	84	33	aaa	aaa	HE160A	4500
175	61	74	aaa	aaa	HE500A	14076
176	77	68	aaa	aaa	HE500A	13939
177	68	72	aaa	aaa	HE500A	13939
178	57	74	aaa	aaa	HE500A	13803
179	68	74	aaa	aaa	HE500A	10202
180	84	81	aaa	aaa	HE500A	5890
181	83	82	aaa	aaa	HE500A	5890
182	118	100	aaaaaa	aaaaaa	IPE330	1577
183	82	118	aaa	aaa	HE160A	2700
184	84	118	paa	naa	S80X8	4662
185	82	33	aaa	naa	S80X8	5890
186	77	84	aaa	aaa	HE500A	9978
187	35	74	aaa	aaa	HE500A	10168
188	74	30	aaa	aaa	HE500A	9787
189	72	84	aaa	aaa	HE500A	9978
190	84	74	aaa	aaa	HE500A	3057
192	119	120	aaaaaa	aaaaaa	UNP160	3200
195	122	57	aaaaaa	aaaaaa	IPE200	1300
196	120	122	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	1900
197	120	123	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	1250
199	125	66	aaaaaa	aaa	HE160A	1300
200	123	125	aaa	aaa	HFRHS80X80X5	1600
201	123	66	paa	naa	S80X8	2062
202	57	120	paa	naa	S80X8	2302
203	126	129	aaaaaa	aaaaaa	HE260A	1250
204	120	126	aaaaaa	aaa	UNP160	1300
205	124	123	aaaaaa	aaaaaa	UNP160	3200
206	123	129	aaaaaa	aaa	UNP160	1300
207	129	66	aaaaaa	aaaaaa	HE260A	1600
208	122	126	paa	naa	S80X8	2302
209	56	120	paa	naa	S80X8	3722
210	122	119	paa	naa	S80X8	3722
211	123	65	paa	naa	S80X8	3578
212	124	125	paa	naa	S80X8	3578
213	125	129	paa	naa	S80X8	2062
214	120	129	paa	naa	S80X8	1803
215	126	123	paa	naa	S80X8	1803

Staafternummer	Knoop		Staaftaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
216	61	91	paa	naa	L80X80X8	4997
218	91	46	paa	naa	L80X80X8	5211
220	46	100	paa	naa	L80X80X8	5211
222	100	24	paa	naa	L80X80X8	5211
223	24	107	paa	naa	L80X80X8	5211
224	107	41	paa	naa	L80X80X8	5211
225	41	116	paa	naa	L80X80X8	5211
226	116	57	paa	naa	L80X80X8	4997
227	2	111	paa	naa	L80X80X8	4997
228	111	23	paa	naa	L80X80X8	5211
229	23	107	paa	naa	L80X80X8	5211
230	107	42	paa	naa	L80X80X8	5211
231	42	100	paa	naa	L80X80X8	5211
232	100	28	paa	naa	L80X80X8	5211
233	28	95	paa	naa	L80X80X8	5211
234	95	8	paa	naa	L80X80X8	4997
235	66	72	aaa	aaa	HE500A	11252
236	66	74	aaa	aaa	HE500A	11169
237	74	70	aaa	aaa	HE500A	11338
238	70	77	aaa	aaa	HE500A	11252

1.3 PROFIELEN

Profielnummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Ix [mm ⁴]	Iy [mm ⁴]	Iz [mm ⁴]
1	IPE330	49,2	210000	6263	282836	117715204	7881713
2	HE200A	42,3	210000	5385	210852	36934754	13355364
3	IPE200	22,4	210000	2851	70157	19449124	1423832
4	HFRHS80X80X5	0,0	210000	1479	2109375	1374285	1374285
5	S80X8	5,0	210000	640	12793	341333	3413
6	L80X80X8	9,6	210000	1227	29086	722185	722185
7	HE160A	30,5	210000	3880	122540	16738907	6155952
8	HE500A	0,0	210000	19756	3102657	869844076	103671234
9	UNP160	18,9	210000	2402	72550	850132	9249443
10	HE300A	88,4	210000	11255	855659	182666481	63096160
11	HE260A	68,2	210000	8684	526178	104574404	36676115

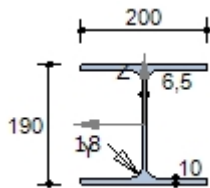
IPE330



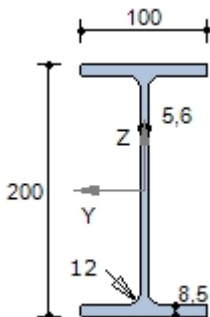
Maximale coördinaat
Minimale coördinaat

$y_{\max} = 80,0 \text{ mm}$ $z_{\max} = 165,0 \text{ mm}$
 $y_{\min} = -80,0 \text{ mm}$ $z_{\min} = -165,0 \text{ mm}$

Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	6262,8 mm ²	G	=	49,2 kg/m
Statisch moment	S_y	=	402322 mm ³	S_z	=	76850 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	282836 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	117715204 mm ⁴	I_z	=	7881713 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	137,1 mm	i_z	=	35,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	713425 mm ³	$W_{z,el}$	=	98521 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	117715204 mm ⁴	I_{min}	=	7881713 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	137,1 mm	i_{min}	=	35,5 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	804644 mm ³	$W_{z,pl}$	=	153700 mm ³

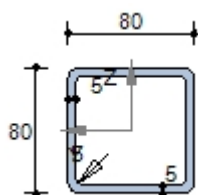
HE200A

Maximale coördinaat	y_{max}	=	100,0 mm	Z_{max}	=	95,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-100,0 mm	Z_{min}	=	-95,0 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	5385,3 mm ²	G	=	42,3 kg/m
Statisch moment	S_y	=	214826 mm ³	S_z	=	101919 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	210852 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	36934754 mm ⁴	I_z	=	13355364 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	82,8 mm	i_z	=	49,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	388787 mm ³	$W_{z,el}$	=	133554 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	36934754 mm ⁴	I_{min}	=	13355364 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	82,8 mm	i_{min}	=	49,8 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	429652 mm ³	$W_{z,pl}$	=	203839 mm ³

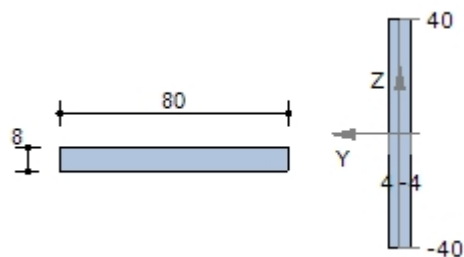
IPE200

Maximale coördinaat	y_{max}	=	50,0 mm	Z_{max}	=	100,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-50,0 mm	Z_{min}	=	-100,0 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	2850,7 mm ²	G	=	22,4 kg/m

Statisch moment	S_y	=	110419 mm ³	S_z	=	22314 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	70157 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	19449124 mm ⁴	I_z	=	1423832 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	82,6 mm	i_z	=	22,3 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	194491 mm ³	$W_{z;el}$	=	28477 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	19449124 mm ⁴	I_{min}	=	1423832 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	82,6 mm	i_{min}	=	22,3 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	220838 mm ³	$W_{z;pl}$	=	44629 mm ³

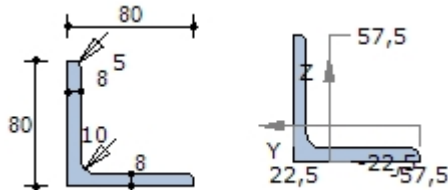
HFRHS80X80X5

Maximale coördinaat	y_{max}	=	40,0 mm	z_{max}	=	40,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-40,0 mm	z_{min}	=	-40,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	1479,0 mm ²	G	=	0,0 kg/m
Statisch moment	S_y	=	20672 mm ³	S_z	=	20672 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	2109375 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	1374285 mm ⁴	I_z	=	1374285 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	30,5 mm	i_z	=	30,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	34357 mm ³	$W_{z;el}$	=	34357 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	45,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	1374285 mm ⁴	I_{min}	=	1374285 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	30,5 mm	i_{min}	=	30,5 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	41344 mm ³	$W_{z;pl}$	=	41344 mm ³

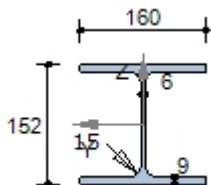
S80X8

Maximale coördinaat	y_{max}	=	4,0 mm	z_{max}	=	40,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-4,0 mm	z_{min}	=	-40,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	640,0 mm ²	G	=	5,0 kg/m
Statisch moment	S_y	=	6400 mm ³	S_z	=	640 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	12793 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	341333 mm ⁴	I_z	=	3413 mm ⁴

Traagheidsstraal	i_y	=	23,1 mm	i_z	=	2,3 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	8533 mm ³	$W_{z,el}$	=	853 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	341333 mm ⁴	I_{min}	=	3413 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	23,1 mm	i_{min}	=	2,3 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	12800 mm ³	$W_{z,pl}$	=	1280 mm ³

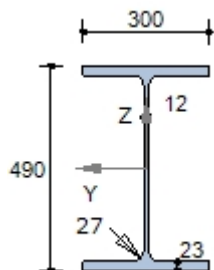
L80X80X8

Maximale coördinaat	y_{max}	=	22,5 mm	Z_{max}	=	22,5 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-57,5 mm	Z_{min}	=	-57,5 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	1226,9 mm ²	G	=	9,6 kg/m
Statisch moment	S_y	=	12897 mm ³	S_z	=	12897 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	29086 mm ⁴	I_z	=	722185 mm ⁴
Traagheidsmoment	I_y	=	722185 mm ⁴	I_z	=	722185 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	24,3 mm	i_z	=	24,3 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	12569 mm ³	$W_{z,el}$	=	12569 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	-423443 mm ³	hoek	=	45,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	1145628 mm ⁴	I_{min}	=	298742 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	30,6 mm	i_{min}	=	15,6 mm
Halveringslijn	Z_h	=	14,8 mm	y_h	=	14,8 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	22946 mm ³	$W_{z,pl}$	=	22946 mm ³

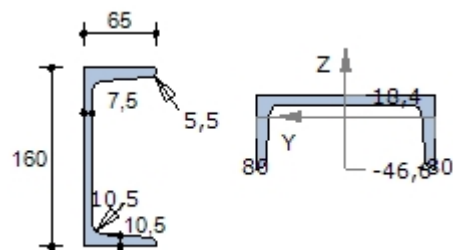
HE160A

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	I_z	=	6155952 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

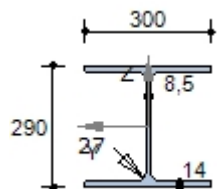
HE500A

Maximale coördinaat	y_{max}	=	150,0 mm	Z_{max}	=	245,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-150,0 mm	Z_{min}	=	-245,0 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	19755,9 mm ²	G	=	0,0 kg/m
Statisch moment	S_y	=	1974655 mm ³	S_z	=	529273 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	3102657 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	869844076 mm ⁴	I_z	=	103671234 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	209,8 mm	i_z	=	72,4 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	3550384 mm ³	$W_{z,el}$	=	691142 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	869844076 mm ⁴	I_{min}	=	103671234 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	209,8 mm	i_{min}	=	72,4 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	3949310 mm ³	$W_{z,pl}$	=	1058546 mm ³

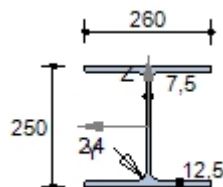
UNP160

Maximale coördinaat	y_{max}	=	80,0 mm	Z_{max}	=	46,6 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-80,0 mm	Z_{min}	=	-18,4 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	2402,0 mm ²	G	=	18,9 kg/m
Statisch moment	S_y	=	19365 mm ³	S_z	=	68785 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	72550 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	850132 mm ⁴	I_z	=	9249443 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	18,8 mm	i_z	=	62,1 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	18239 mm ³	$W_{z,el}$	=	115618 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	90,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	9249443 mm ⁴	I_{min}	=	850132 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	62,1 mm	i_{min}	=	18,8 mm

Halveringslijn	Z_h	=	-10,9 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	35158 mm ³	$W_{z,pl}$	=	137571 mm ³

HE300A

Maximale coördinaat	y_{max}	=	150,0 mm	Z_{max}	=	145,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-150,0 mm	Z_{min}	=	-145,0 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	11254,9 mm ²	G	=	88,4 kg/m
Statisch moment	S_y	=	691765 mm ³	S_z	=	320598 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	855659 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	182666481 mm ⁴	I_z	=	63096160 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	127,4 mm	i_z	=	74,9 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1259769 mm ³	$W_{z,el}$	=	420641 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	182666481 mm ⁴	I_{min}	=	63096160 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	127,4 mm	i_{min}	=	74,9 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1383530 mm ³	$W_{z,pl}$	=	641196 mm ³

HE260A

Maximale coördinaat	y_{max}	=	130,0 mm	Z_{max}	=	125,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-130,0 mm	Z_{min}	=	-125,0 mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	8684,2 mm ²	G	=	68,2 kg/m
Statisch moment	S_y	=	460005 mm ³	S_z	=	215099 mm ³
Traagheidsmoment	I_x	=	526178 mm ⁴			
Traagheidsmoment	I_y	=	104574404 mm ⁴	I_z	=	36676115 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	109,7 mm	i_z	=	65,0 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	836595 mm ³	$W_{z,el}$	=	282124 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	104574404 mm ⁴	I_{min}	=	36676115 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	109,7 mm	i_{min}	=	65,0 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	920009 mm ³	$W_{z,pl}$	=	430197 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	Opgelegde belasting verd vloer	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
3	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
4	Wind richting 1	Wind	0,00	0,20	0,00
5	Wind richting 2	Wind	0,00	0,20	0,00
6	Wind overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

Totaal eigen gewicht: : 16451 kg.

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht**1.5.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van			
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Z	q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	1	0	4500
3	G-Z	q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	2	0	2628
3	G-Z	q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	2	0	2628
4	G-Z	q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	4	0	2628
4	G-Z	q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	4	0	2628
5	G-Z	q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	7	0	4500
7	G-Z	q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	8	0	2628
7	G-Z	q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	8	0	2628
8	G-Z	q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	10	0	2628
8	G-Z	q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	10	0	2628
9	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	11	0	4500
11	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	12	0	2628
11	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	12	0	2628
12	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	14	0	2628
12	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	14	0	2628
13	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	16	0	4500
15	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	17	0	2628
15	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	17	0	2628
16	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	19	0	2628
16	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	19	0	2628
17	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	20	0	4500
19	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	21	0	2628
19	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	21	0	2628
20	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	23	0	2628
20	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	23	0	2628
21	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	25	0	4500
23	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	26	0	2628
23	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	26	0	2628
24	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	28	0	2628
24	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	28	0	2628
25	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	29	0	4500
27	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	30	0	2628
27	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	30	0	2628
28	G-Z	q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	32	0	2628
28	G-Z	q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	32	0	2628

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
29	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	34	0	4500
31	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	35	0	2628
31	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	35	0	2628
32	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	37	0	1051
32	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	37	0	1051
33	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	38	0	4500
35	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	39	0	2628
35	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	39	0	2628
36	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	41	0	2628
36	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	41	0	2628
37	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	43	0	4500
39	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	44	0	2628
39	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	44	0	2628
40	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	46	0	2628
40	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	46	0	2628
41	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	47	0	4500
43	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	48	0	2628
43	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	48	0	2628
44	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	50	0	2628
44	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	50	0	2628
45	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	52	0	4500
47	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	53	0	2628
47	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	53	0	2628
48	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	55	0	2628
48	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	55	0	2628
49	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	56	0	3200
51	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	57	0	2628
51	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	57	0	2628
52	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	59	0	2628
52	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	59	0	2628
53	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	61	0	2628
53	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	61	0	2628
54	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	62	0	2628
54	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	62	0	2628
55	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	63	0	4500
57	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	65	0	3200
58	L-Z	 q	-33,200 kN/m	-33,200 kN/m	0,0	57	0	1900
58	G-Z	 q	-0,682 kN/m	-0,682 kN/m	0,0	57	0	1900
59	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	67	0	4500
60	L-Z	 q	-33,200 kN/m	-33,200 kN/m	0,0	66	0	4750
60	G-Z	 q	-0,682 kN/m	-0,682 kN/m	0,0	66	0	4750
61	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	69	0	4500
62	G-Z	 q	-0,682 kN/m	-0,682 kN/m	0,0	68	0	4750
62	L-Z	 q	-33,200 kN/m	-33,200 kN/m	0,0	68	0	4750
63	G-Z	 q	-0,682 kN/m	-0,682 kN/m	0,0	70	0	4750
63	L-Z	 q	-33,200 kN/m	-33,200 kN/m	0,0	70	0	4750
64	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	66	0	2250
65	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	68	0	4500
66	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	70	0	2250
67	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	71	0	4500
68	G-Z	 q	-0,884 kN/m	-0,884 kN/m	0,0	72	0	4950
68	L-Z	 q	-42,900 kN/m	-42,900 kN/m	0,0	72	0	4950
69	L-Z	 q	-42,900 kN/m	-42,900 kN/m	0,0	73	0	4350

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
69	G-Z	 q	-0,884 kN/m	-0,884 kN/m	0,0	73	0	4350
70	G-Z	 q	-0,884 kN/m	-0,884 kN/m	0,0	74	0	5250
70	L-Z	 q	-42,900 kN/m	-42,900 kN/m	0,0	74	0	5250
71	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	76	0	4500
72	L-Z	 q	-42,900 kN/m	-42,900 kN/m	0,0	75	0	4450
72	G-Z	 q	-0,884 kN/m	-0,884 kN/m	0,0	75	0	4450
73	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	78	0	4500
74	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	79	0	4500
75	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	80	0	4500
76	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	60	0	4250
77	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	51	0	4500
78	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	42	0	4500
79	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	33	0	4500
80	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	24	0	4500
81	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	15	0	4250
82	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	81	0	4500
83	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	83	0	4500
84	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	85	0	4500
85	L-Z	 q	-9,800 kN/m	-9,800 kN/m	0,0	86	0	4550
85	G-Z	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	0,0	86	0	4550
86	L-Z	 q	-9,800 kN/m	-9,800 kN/m	0,0	84	0	3800
86	G-Z	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	0,0	84	0	3800
87	G-Z	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	0,0	82	0	5700
87	L-Z	 q	-9,800 kN/m	-9,800 kN/m	0,0	82	0	5700
88	G-Z	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	0,0	30	0	4950
88	L-Z	 q	-9,800 kN/m	-9,800 kN/m	0,0	30	0	4950
89	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	61	0	4250
90	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	53	0	4500
91	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	57	0	4250
92	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	48	0	4500
93	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	17	0	4250
94	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	26	0	4500
95	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	35	0	4500
96	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	16	0	6190
97	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	7	0	6190
98	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	12	0	4250
99	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	21	0	4500
100	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	30	0	4500
101	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	11	0	6190
102	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	1	0	6190
103	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	87	0	6750
104	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	88	0	9000
105	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	89	0	6750
106	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	62	0	4250
107	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	55	0	4500
108	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	46	0	4500
109	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	37	0	4500
110	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	28	0	4500
111	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	19	0	4250
112	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	59	0	4250
113	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	50	0	4500
114	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	41	0	4500
115	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	32	0	4500

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
116	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	23	0	4500
117	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	14	0	4250
118	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	90	0	4250
119	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	91	0	4500
120	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	92	0	4500
121	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	93	0	4500
122	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	94	0	4500
123	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	95	0	4250
124	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	90	0	2628
124	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	90	0	2628
125	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	91	0	2628
125	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	91	0	2628
126	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	92	0	2628
126	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	92	0	2628
127	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	93	0	2628
127	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	93	0	2628
128	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	94	0	2628
128	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	94	0	2628
129	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	95	0	2628
129	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	95	0	2628
130	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	96	0	2628
130	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	96	0	2628
131	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	97	0	4250
132	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	98	0	4500
133	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	99	0	4500
134	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	100	0	4500
135	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	101	0	4500
136	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	102	0	4250
137	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	97	0	2628
137	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	97	0	2628
138	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	98	0	2628
138	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	98	0	2628
139	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	99	0	2628
139	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	99	0	2628
140	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	100	0	2628
140	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	100	0	2628
141	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	101	0	2628
141	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	101	0	2628
142	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	102	0	2628
142	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	102	0	2628
143	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	103	0	2628
143	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	103	0	2628
144	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	104	0	4250
145	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	105	0	4500
146	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	106	0	4500
147	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	107	0	4500
148	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	108	0	4500
149	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	109	0	4250
150	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	111	0	4250
151	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	113	0	4500
152	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	114	0	4500
153	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	115	0	4500
154	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	116	0	4500

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
155	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	117	0	4250
156	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	104	0	2628
156	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	104	0	2628
157	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	105	0	2628
157	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	105	0	2628
158	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	106	0	2628
158	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	106	0	2628
159	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	107	0	2628
159	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	107	0	2628
160	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	108	0	2628
160	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	108	0	2628
161	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	109	0	2628
161	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	109	0	2628
162	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	110	0	2628
162	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	110	0	2628
163	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	111	0	2628
163	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	111	0	2628
164	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	112	0	2628
164	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	112	0	2628
165	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	113	0	2628
165	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	113	0	2628
166	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	114	0	2628
166	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	114	0	2628
167	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	115	0	2628
167	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	115	0	2628
168	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	116	0	2628
168	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	116	0	2628
169	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	117	0	2628
169	G-Z	 q	-0,850 kN/m	-0,850 kN/m	0,0	117	0	2628
170	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	44	0	1450
171	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	77	0	3050
172	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	39	0	1450
173	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	72	0	3050
174	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	84	0	4500
175	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	61	0	14076
176	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	77	0	13939
177	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	68	0	13939
178	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	57	0	13803
179	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	68	0	10202
180	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	84	0	5890
181	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	83	0	5890
182	G-Z	 q	-0,492 kN/m	-0,492 kN/m	0,0	118	0	1577
182	G-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	118	0	1577
183	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	82	0	2700
184	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	84	0	4662
185	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	82	0	5890
186	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	77	0	9978
187	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	35	0	10168
188	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	74	0	9787
189	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	72	0	9978
190	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	84	0	3057
192	G-Z	 q	-0,189 kN/m	-0,189 kN/m	0,0	119	0	3200
195	G-Z	 q	-0,224 kN/m	-0,224 kN/m	0,0	122	0	1300

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
196	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	120	0	1900
197	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	120	0	1250
199	G-Z	 q	-0,305 kN/m	-0,305 kN/m	0,0	125	0	1300
200	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	123	0	1600
201	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	123	0	2062
202	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	57	0	2302
203	G-Z	 q	-0,682 kN/m	-0,682 kN/m	0,0	126	0	1250
203	L-Z	 q	-33,200 kN/m	-33,200 kN/m	0,0	126	0	1250
204	G-Z	 q	-0,189 kN/m	-0,189 kN/m	0,0	120	0	1300
205	G-Z	 q	-0,189 kN/m	-0,189 kN/m	0,0	124	0	3200
206	G-Z	 q	-0,189 kN/m	-0,189 kN/m	0,0	123	0	1300
207	G-Z	 q	-0,682 kN/m	-0,682 kN/m	0,0	129	0	1600
207	L-Z	 q	-33,200 kN/m	-33,200 kN/m	0,0	129	0	1600
208	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	122	0	2302
209	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	56	0	3722
210	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	122	0	3722
211	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	123	0	3578
212	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	124	0	3578
213	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	125	0	2062
214	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	120	0	1803
215	G-Z	 q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	126	0	1803
216	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	61	0	4997
218	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	91	0	5211
220	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	46	0	5211
222	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	100	0	5211
223	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	24	0	5211
224	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	107	0	5211
225	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	41	0	5211
226	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	116	0	4997
227	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	2	0	4997
228	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	111	0	5211
229	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	23	0	5211
230	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	107	0	5211
231	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	42	0	5211
232	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	100	0	5211
233	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	28	0	5211
234	G-Z	 q	-0,096 kN/m	-0,096 kN/m	0,0	95	0	4997
235	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	66	0	11252
236	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	66	0	11169
237	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	74	0	11338
238	G-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	70	0	11252

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Opgelegde belasting verd vloer**1.6.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
58	L-Z		-25,500 kN/m	-25,500 kN/m	0,0	57	0	1900
60	L-Z		-25,500 kN/m	-25,500 kN/m	0,0	66	0	4750
62	L-Z		-25,500 kN/m	-25,500 kN/m	0,0	68	0	4750
63	L-Z		-25,500 kN/m	-25,500 kN/m	0,0	70	0	4750
68	L-Z		-33,000 kN/m	-33,000 kN/m	0,0	72	0	4950
69	L-Z		-33,000 kN/m	-33,000 kN/m	0,0	73	0	4350
70	L-Z		-33,000 kN/m	-33,000 kN/m	0,0	74	0	5250
72	L-Z		-33,000 kN/m	-33,000 kN/m	0,0	75	0	4450
85	L-Z		-7,500 kN/m	-7,500 kN/m	0,0	86	0	4550
86	L-Z		-7,500 kN/m	-7,500 kN/m	0,0	84	0	3800
87	L-Z		-7,500 kN/m	-7,500 kN/m	0,0	82	0	5700
88	L-Z		-7,500 kN/m	-7,500 kN/m	0,0	30	0	4950
203	L-Z		-25,500 kN/m	-25,500 kN/m	0,0	126	0	1250
207	L-Z		-25,500 kN/m	-25,500 kN/m	0,0	129	0	1600

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw**1.7.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
3	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	2	0	2628
4	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	4	0	2628
7	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	8	0	2628
8	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	10	0	2628
11	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	12	0	2628
12	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	14	0	2628
15	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	17	0	2628
16	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	19	0	2628
19	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	21	0	2628
20	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	23	0	2628
23	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	26	0	2628
24	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	28	0	2628
27	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	30	0	2628
28	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	32	0	2628
31	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	35	0	2628
32	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	37	0	1051
35	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	39	0	2628
36	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	41	0	2628
39	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	44	0	2628
40	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	46	0	2628
43	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	48	0	2628
44	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	50	0	2628
47	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	53	0	2628
48	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	55	0	2628
51	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	57	0	2628
52	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	59	0	2628
53	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	61	0	2628
54	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	62	0	2628

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
124	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	90	0	2628
125	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	91	0	2628
126	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	92	0	2628
127	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	93	0	2628
128	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	94	0	2628
129	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	95	0	2628
130	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	96	0	2628
137	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	97	0	2628
138	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	98	0	2628
139	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	99	0	2628
140	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	100	0	2628
141	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	101	0	2628
142	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	102	0	2628
143	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	103	0	2628
156	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	104	0	2628
157	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	105	0	2628
158	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	106	0	2628
159	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	107	0	2628
160	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	108	0	2628
161	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	109	0	2628
162	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	110	0	2628
163	G-Z		-2,280 kN/m	-2,280 kN/m	0,0	111	0	2628
164	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	112	0	2628
165	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	113	0	2628
166	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	114	0	2628
167	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	115	0	2628
168	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	116	0	2628
169	G-Z		-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	117	0	2628
182	G-Z		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	0,0	118	0	1577

1.8 BELASTINGSGEVAL 4 Wind richting 1

1.8.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	L-Z		-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	1	0	4500
3	L-Z		0,590 kN/m	0,590 kN/m	0,0	2	0	2628
4	L-Z		0,590 kN/m	0,590 kN/m	0,0	4	0	2628
5	L-Z		-1,170 kN/m	-1,170 kN/m	0,0	7	0	4500
5	L-Y		-1,940 kN/m	-1,940 kN/m	0,0	7	0	4500
7	L-Z		-0,840 kN/m	-0,840 kN/m	0,0	8	0	2628
8	L-Z		-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	10	0	2628
9	L-Z		-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	11	0	4500
11	L-Z		1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	12	0	2628
12	L-Z		1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	14	0	2628
13	L-Z		-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	16	0	4500
15	L-Z		-1,770 kN/m	-1,770 kN/m	0,0	17	0	2628
16	L-Z		-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	19	0	2628
17	L-Z		-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	20	0	4500
19	L-Z		1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	21	0	2628
20	L-Z		1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	23	0	2628

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
21	L-Z	 q	-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	25	0	4500
23	L-Z	 q	-1,770 kN/m	-1,770 kN/m	0,0	26	0	2628
24	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	28	0	2628
25	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	29	0	4500
27	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	30	0	2628
28	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	32	0	2628
29	L-Z	 q	-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	34	0	4500
31	L-Z	 q	-1,770 kN/m	-1,770 kN/m	0,0	35	0	2628
32	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	37	0	1051
33	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	38	0	4500
35	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	39	0	2628
36	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	41	0	2628
37	L-Z	 q	-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	43	0	4500
39	L-Z	 q	-1,770 kN/m	-1,770 kN/m	0,0	44	0	2628
40	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	46	0	2628
41	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	47	0	4500
43	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	48	0	2628
44	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	50	0	2628
45	L-Z	 q	-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	52	0	4500
47	L-Z	 q	-1,770 kN/m	-1,770 kN/m	0,0	53	0	2628
48	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	55	0	2628
49	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	56	0	3200
49	L-Y	 q	1,310 kN/m	1,310 kN/m	0,0	56	0	3200
51	L-Z	 q	0,590 kN/m	0,590 kN/m	0,0	57	0	2628
52	L-Z	 q	0,590 kN/m	0,590 kN/m	0,0	59	0	2628
53	L-Z	 q	-0,840 kN/m	-0,840 kN/m	0,0	61	0	2628
54	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	62	0	2628
55	L-Z	 q	-1,170 kN/m	-1,170 kN/m	0,0	63	0	4500
55	L-Y	 q	1,940 kN/m	1,940 kN/m	0,0	63	0	4500
57	L-Y	 q	2,610 kN/m	2,610 kN/m	0,0	65	0	3200
59	L-Y	 q	2,610 kN/m	2,610 kN/m	0,0	67	0	4500
61	L-Y	 q	3,040 kN/m	3,040 kN/m	0,0	69	0	4500
64	L-Y	 q	2,610 kN/m	2,610 kN/m	0,0	66	0	2250
65	L-Y	 q	2,610 kN/m	2,610 kN/m	0,0	68	0	4500
66	L-Y	 q	3,040 kN/m	3,040 kN/m	0,0	70	0	2250
71	L-Y	 q	-2,610 kN/m	-2,610 kN/m	0,0	76	0	4500
71	L-Y	 q	-2,610 kN/m	-2,610 kN/m	0,0	76	0	4500
71	L-Y	 q	-3,040 kN/m	-3,040 kN/m	0,0	76	0	4500
71	L-Y	 q	-1,940 kN/m	-1,940 kN/m	0,0	76	0	4500
103	L-Y	 q	-3,040 kN/m	-3,040 kN/m	0,0	87	0	6750
104	L-Y	 q	-2,610 kN/m	-2,610 kN/m	0,0	88	0	9000
105	L-Y	 q	-2,610 kN/m	-2,610 kN/m	0,0	89	0	6750
124	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	90	0	2628
125	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	91	0	2628
126	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	92	0	2628
127	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	93	0	2628
128	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	94	0	2628
129	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	95	0	2628
130	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	96	0	2628
137	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	97	0	2628
138	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	98	0	2628
139	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	99	0	2628
140	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	100	0	2628

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
141	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	101	0	2628
142	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	102	0	2628
143	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	103	0	2628
156	L-Z	 q	0,920 kN/m	0,920 kN/m	0,0	104	0	2628
157	L-Z	 q	1,960 kN/m	1,960 kN/m	0,0	105	0	2628
158	L-Z	 q	1,960 kN/m	1,960 kN/m	0,0	106	0	2628
159	L-Z	 q	1,960 kN/m	1,960 kN/m	0,0	107	0	2628
160	L-Z	 q	1,960 kN/m	1,960 kN/m	0,0	108	0	2628
161	L-Z	 q	1,960 kN/m	1,960 kN/m	0,0	109	0	2628
162	L-Z	 q	0,920 kN/m	0,920 kN/m	0,0	110	0	2628
163	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	111	0	2628
164	L-Z	 q	0,590 kN/m	0,590 kN/m	0,0	112	0	2628
165	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	113	0	2628
166	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	114	0	2628
167	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	115	0	2628
168	L-Z	 q	1,240 kN/m	1,240 kN/m	0,0	116	0	2628
169	L-Z	 q	0,590 kN/m	0,590 kN/m	0,0	117	0	2628
182	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	118	0	1577
195	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	122	0	1300
195	L-Y	 q	1,310 kN/m	1,310 kN/m	0,0	122	0	1300
199	L-Y	 q	2,610 kN/m	2,610 kN/m	0,0	125	0	1300

1.9 BELASTINGSGEVAL 5 Wind richting 2

1.9.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	L-Y	 q	-0,820 kN/m	-0,820 kN/m	0,0	1	0	4500
1	L-Z	 q	-0,740 kN/m	-0,740 kN/m	0,0	1	0	4500
3	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	2	0	2628
4	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	4	0	2628
5	L-Y	 q	-0,820 kN/m	-0,820 kN/m	0,0	7	0	4500
5	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	7	0	4500
7	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	8	0	2628
8	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	10	0	2628
9	L-Z	 q	-1,570 kN/m	-1,570 kN/m	0,0	11	0	4500
11	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	12	0	2628
12	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	14	0	2628
13	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	16	0	4500
15	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	17	0	2628
16	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	19	0	2628
17	L-Z	 q	-2,240 kN/m	-2,240 kN/m	0,0	20	0	4500
19	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	21	0	2628
20	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	23	0	2628
21	L-Z	 q	2,240 kN/m	2,240 kN/m	0,0	25	0	4500
23	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	26	0	2628
24	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	28	0	2628
25	L-Z	 q	-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	29	0	4500
27	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	30	0	2628
28	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	32	0	2628
29	L-Z	 q	2,480 kN/m	2,480 kN/m	0,0	34	0	4500

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
31	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	35	0	2628
32	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	37	0	1051
33	L-Z	 q	-2,480 kN/m	-2,480 kN/m	0,0	38	0	4500
35	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	39	0	2628
36	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	41	0	2628
37	L-Z	 q	2,480 kN/m	2,480 kN/m	0,0	43	0	4500
39	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	44	0	2628
40	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	46	0	2628
41	L-Z	 q	-2,880 kN/m	-2,880 kN/m	0,0	47	0	4500
43	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	48	0	2628
44	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	50	0	2628
45	L-Z	 q	2,880 kN/m	2,880 kN/m	0,0	52	0	4500
47	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	53	0	2628
48	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	55	0	2628
49	L-Z	 q	-1,760 kN/m	-1,760 kN/m	0,0	56	0	3200
49	L-Y	 q	-1,310 kN/m	-1,310 kN/m	0,0	56	0	3200
51	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	57	0	2628
52	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	59	0	2628
53	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	61	0	2628
54	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	62	0	2628
55	L-Z	 q	1,760 kN/m	1,760 kN/m	0,0	63	0	4500
55	L-Y	 q	-1,310 kN/m	-1,310 kN/m	0,0	63	0	4500
57	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	65	0	3200
59	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	67	0	4500
61	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	69	0	4500
64	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	66	0	2250
65	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	68	0	4500
66	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	70	0	2250
103	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	87	0	6750
104	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	88	0	9000
105	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	89	0	6750
124	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	90	0	2628
125	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	91	0	2628
126	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	92	0	2628
127	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	93	0	2628
128	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	94	0	2628
129	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	95	0	2628
130	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	96	0	2628
137	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	97	0	2628
138	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	98	0	2628
139	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	99	0	2628
140	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	100	0	2628
141	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	101	0	2628
142	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	102	0	2628
143	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	103	0	2628
156	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	104	0	2628
157	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	105	0	2628
158	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	106	0	2628
159	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	107	0	2628
160	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	108	0	2628
161	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	109	0	2628
162	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	110	0	2628
163	L-Z	 q	1,530 kN/m	1,530 kN/m	0,0	111	0	2628

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
164	L-Z	 q	0,740 kN/m	0,740 kN/m	0,0	112	0	2628
165	L-Z	 q	1,570 kN/m	1,570 kN/m	0,0	113	0	2628
166	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	114	0	2628
167	L-Z	 q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	115	0	2628
168	L-Z	 q	2,430 kN/m	2,430 kN/m	0,0	116	0	2628
169	L-Z	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	117	0	2628
182	L-Z	 q	1,590 kN/m	1,590 kN/m	0,0	118	0	1577
195	L-Y	 q	-1,310 kN/m	-1,310 kN/m	0,0	122	0	1300
195	L-Z	 q	-1,760 kN/m	-1,760 kN/m	0,0	122	0	1300
199	L-Y	 q	-2,620 kN/m	-2,620 kN/m	0,0	125	0	1300

1.10 BELASTINGSGEVAL 6 Wind overdruk

1.10.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	L-Y	 q	-0,570 kN/m	-0,570 kN/m	0,0	1	0	4500
1	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	1	0	4500
3	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	2	0	2628
4	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	4	0	2628
5	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	7	0	4500
5	L-Y	 q	-0,570 kN/m	-0,570 kN/m	0,0	7	0	4500
7	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	8	0	2628
8	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	10	0	2628
9	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	11	0	4500
11	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	12	0	2628
12	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	14	0	2628
13	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	16	0	4500
15	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	17	0	2628
16	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	19	0	2628
17	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	20	0	4500
19	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	21	0	2628
20	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	23	0	2628
21	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	25	0	4500
23	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	26	0	2628
24	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	28	0	2628
25	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	29	0	4500
27	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	30	0	2628
28	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	32	0	2628
29	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	34	0	4500
31	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	35	0	2628
32	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	37	0	1051
33	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	38	0	4500
35	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	39	0	2628
36	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	41	0	2628
37	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	43	0	4500
39	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	44	0	2628
40	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	46	0	2628
41	L-Z	 q	-1,090 kN/m	-1,090 kN/m	0,0	47	0	4500
43	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	48	0	2628
44	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	50	0	2628

Staaf- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
45	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	52	0	4500
47	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	53	0	2628
48	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	55	0	2628
49	L-Y	 q	0,570 kN/m	0,570 kN/m	0,0	56	0	3200
49	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	56	0	3200
51	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	57	0	2628
52	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	59	0	2628
53	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	61	0	2628
54	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	62	0	2628
55	L-Y	 q	0,570 kN/m	0,570 kN/m	0,0	63	0	4500
55	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	63	0	4500
57	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	65	0	3200
59	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	67	0	4500
61	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	69	0	4500
64	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	66	0	2250
65	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	68	0	4500
66	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	70	0	2250
103	L-Y	 q	-1,150 kN/m	-1,150 kN/m	0,0	87	0	6750
104	L-Y	 q	-1,150 kN/m	-1,150 kN/m	0,0	88	0	9000
105	L-Y	 q	-1,150 kN/m	-1,150 kN/m	0,0	89	0	6750
124	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	90	0	2628
125	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	91	0	2628
126	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	92	0	2628
127	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	93	0	2628
128	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	94	0	2628
129	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	95	0	2628
130	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	96	0	2628
137	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	97	0	2628
138	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	98	0	2628
139	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	99	0	2628
140	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	100	0	2628
141	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	101	0	2628
142	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	102	0	2628
143	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	103	0	2628
156	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	104	0	2628
157	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	105	0	2628
158	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	106	0	2628
159	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	107	0	2628
160	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	108	0	2628
161	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	109	0	2628
162	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	110	0	2628
163	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	111	0	2628
164	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	112	0	2628
165	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	113	0	2628
166	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	114	0	2628
167	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	115	0	2628
168	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	116	0	2628
169	L-Z	 q	0,510 kN/m	0,510 kN/m	0,0	117	0	2628
182	L-Z	 q	1,090 kN/m	1,090 kN/m	0,0	118	0	1577
195	L-Y	 q	0,570 kN/m	0,570 kN/m	0,0	122	0	1300
195	L-Z	 q	-0,510 kN/m	-0,510 kN/m	0,0	122	0	1300
199	L-Y	 q	1,150 kN/m	1,150 kN/m	0,0	125	0	1300

1.11 BELASTINGSGEVAL 7 Wind onderdruk**1.11.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	L-Z	q	0,730 kN/m	0,730 kN/m	0,0	1	0	4500
1	L-Y	q	0,820 kN/m	0,820 kN/m	0,0	1	0	4500
3	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	2	0	2628
4	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	4	0	2628
5	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	7	0	4500
5	L-Y	q	0,820 kN/m	0,820 kN/m	0,0	7	0	4500
7	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	8	0	2628
8	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	10	0	2628
9	L-Z	q	1,550 kN/m	1,550 kN/m	0,0	11	0	4500
11	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	12	0	2628
12	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	14	0	2628
13	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	16	0	4500
15	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	17	0	2628
16	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	19	0	2628
17	L-Z	q	1,550 kN/m	1,550 kN/m	0,0	20	0	4500
19	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	21	0	2628
20	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	23	0	2628
21	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	25	0	4500
23	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	26	0	2628
24	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	28	0	2628
25	L-Z	q	1,550 kN/m	1,550 kN/m	0,0	29	0	4500
27	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	30	0	2628
28	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	32	0	2628
29	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	34	0	4500
31	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	35	0	2628
32	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	37	0	1051
33	L-Z	q	1,550 kN/m	1,550 kN/m	0,0	38	0	4500
35	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	39	0	2628
36	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	41	0	2628
37	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	43	0	4500
39	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	44	0	2628
40	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	46	0	2628
41	L-Z	q	1,550 kN/m	1,550 kN/m	0,0	47	0	4500
43	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	48	0	2628
44	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	50	0	2628
45	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	52	0	4500
47	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	53	0	2628
48	L-Z	q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	55	0	2628
49	L-Z	q	0,730 kN/m	0,730 kN/m	0,0	56	0	3200
49	L-Y	q	-0,820 kN/m	-0,820 kN/m	0,0	56	0	3200
51	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	57	0	2628
52	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	59	0	2628
53	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	61	0	2628
54	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	62	0	2628
55	L-Y	q	-0,820 kN/m	-0,820 kN/m	0,0	63	0	4500
55	L-Z	q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	63	0	4500
57	L-Y	q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	65	0	3200
59	L-Y	q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	67	0	4500

Staaft- nummer	Belasting					Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
61	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	69	0	4500
64	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	66	0	2250
65	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	68	0	4500
66	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	70	0	2250
103	L-Y	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	87	0	6750
104	L-Y	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	88	0	9000
105	L-Y	 q	1,640 kN/m	1,640 kN/m	0,0	89	0	6750
124	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	90	0	2628
125	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	91	0	2628
126	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	92	0	2628
127	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	93	0	2628
128	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	94	0	2628
129	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	95	0	2628
130	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	96	0	2628
137	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	97	0	2628
138	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	98	0	2628
139	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	99	0	2628
140	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	100	0	2628
141	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	101	0	2628
142	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	102	0	2628
143	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	103	0	2628
156	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	104	0	2628
157	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	105	0	2628
158	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	106	0	2628
159	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	107	0	2628
160	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	108	0	2628
161	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	109	0	2628
162	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	110	0	2628
163	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	111	0	2628
164	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	112	0	2628
165	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	113	0	2628
166	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	114	0	2628
167	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	115	0	2628
168	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	116	0	2628
169	L-Z	 q	-0,730 kN/m	-0,730 kN/m	0,0	117	0	2628
182	L-Z	 q	-1,550 kN/m	-1,550 kN/m	0,0	118	0	1577
195	L-Z	 q	0,730 kN/m	0,730 kN/m	0,0	122	0	1300
195	L-Y	 q	-0,820 kN/m	-0,820 kN/m	0,0	122	0	1300
199	L-Y	 q	-1,640 kN/m	-1,640 kN/m	0,0	125	0	1300

Bijlage C: Uitvoer 3D staafmodel

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1.Berekeningsresultaten kolommen**1.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	15	4500	-15	4500
7	19000	0	19000	0
8	19015	4500	18985	4500
11	0	0	0	0
12	15	4500	-15	4500
16	19000	0	19000	0
17	19015	4500	18985	4500
20	0	0	0	0
21	15	4500	-15	4500
25	19000	0	19000	0
26	19015	4500	18985	4500
29	0	0	0	0
30	15	4500	-15	4500
34	19000	0	19000	0
35	19015	4500	18985	4500
38	0	0	0	0
39	15	4500	-15	4500
43	19000	0	19000	0
44	19015	4500	18985	4500
47	0	0	0	0
48	15	4500	-15	4500
52	19000	0	19000	0
53	19015	4500	18985	4500
56	0	0	0	0
57	15	4500	-15	4500
61	19015	4500	18985	4500
63	19000	0	19000	0
122	11	3200	-11	3200

1.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**1.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

1.2.2 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1.1	-4,176	0,214	0,347			
	1.2	-0,001	0,294	8,295			
	2.1	-3,829	0,459	3,594			
	2.2	-0,001	0,615	10,767			
	3.1	-8,630	5,219	-9,536			
	3.2	-4,864	5,259	-5,529			
	4.1	-6,892	2,355	3,797			
	4.2	-2,491	2,254	10,635			
	5.1	4,179	3,298	43,003			
	5.2	4,167	3,001	48,756			
7	6.1	-0,080	0,374	62,140			
	6.2	-0,091	0,048	66,021			
	1.1	-0,001	-0,286	9,439			
	1.2	-3,097	-0,217	1,489			
	2.1	-0,001	-0,600	12,135			
	2.2	-2,541	-0,459	4,957			
	3.1	7,618	3,371	18,884			
	3.2	7,620	3,268	14,948			
	4.1	3,377	6,329	38,767			
	4.2	3,386	6,104	32,209			
	5.1	4,165	-2,997	49,633			
	5.2	4,177	-3,301	43,886			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
7	6.1	-0,086	-0,055	64,328			
	6.2	-0,076	-0,369	60,453			
11	1.1	0,003	8,576	30,424			
	1.2	3,174	8,363	22,527			
	2.1	0,007	17,214	52,908			
	2.2	2,641	16,855	45,886			
	3.1	0,001	9,681	6,579			
	3.2	0,001	9,614	2,665			
	4.1	0,004	10,823	33,514			
	4.2	2,132	10,572	26,446			
	5.1	43,051	7,923	-53,559			
	5.2	48,442	8,252	-59,190			
	6.1	54,720	8,539	-33,219			
	6.2	58,225	8,772	-37,001			
16	1.1	4,254	-8,372	21,385			
	1.2	0,003	-8,593	29,301			
	2.1	3,933	-16,822	44,474			
	2.2	0,005	-17,186	51,518			
	3.1	14,508	3,744	5,807			
	3.2	10,717	3,756	9,858			
	4.1	26,972	1,824	26,551			
	4.2	20,619	1,781	33,387			
	5.1	49,273	-8,221	-60,101			
	5.2	43,888	-7,900	-54,462			
	6.1	56,621	-8,798	-35,274			
	6.2	53,123	-8,589	-31,488			
20	1.1	0,003	7,575	24,499			
	1.2	-0,003	7,430	24,446			
	2.1	0,006	15,114	46,169			
	2.2	-0,004	14,819	46,054			
	3.1	-0,001	7,762	-6,803			
	3.2	-0,001	7,844	-6,661			
	4.1	0,002	8,673	26,115			
	4.2	-0,006	8,529	26,076			
	5.1	0,014	8,448	-11,335			
	5.2	0,016	8,519	-11,199			
	6.1	-0,035	9,312	21,540			
	6.2	-0,037	9,157	21,495			
25	1.1	-0,003	-7,443	24,466			
	1.2	0,002	-7,606	24,535			
	2.1	-0,006	-14,782	46,048			
	2.2	0,005	-15,093	46,179			
	3.1	-0,011	-2,912	27,048			
	3.2	-0,008	-3,105	27,195			
	4.1	-0,047	-2,911	59,095			
	4.2	-0,036	-3,376	59,471			
	5.1	0,016	-8,518	-11,200			
	5.2	0,014	-8,459	-11,324			
	6.1	-0,036	-9,202	21,544			
	6.2	-0,034	-9,369	21,602			
29	1.1	0,010	5,814	72,808			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
29	1.2	-0,008	5,357	74,131			
	2.1	0,015	11,527	99,996			
	2.2	-0,010	10,868	101,761			
	3.1	0,017	6,128	90,777			
	3.2	0,007	5,559	91,938			
	4.1	0,002	6,557	113,428			
	4.2	-0,034	5,824	115,148			
	5.1	-0,060	7,578	43,436			
	5.2	-0,068	7,332	44,195			
	6.1	-0,119	7,882	65,537			
	6.2	-0,128	7,463	66,502			
34	1.1	-0,011	-0,933	72,328			
	1.2	0,008	-1,322	72,081			
	2.1	-0,013	-1,883	88,354			
	2.2	0,010	-2,386	87,544			
	3.1	-0,016	3,226	38,303			
	3.2	-0,011	3,035	38,187			
	4.1	-0,042	8,753	47,965			
	4.2	-0,032	8,515	47,657			
	5.1	-0,084	-8,936	53,337			
	5.2	-0,075	-9,217	53,340			
	6.1	-0,121	-3,356	64,621			
	6.2	-0,113	-3,721	64,318			
38	1.1	0,003	7,547	24,467			
	1.2	-0,003	7,459	24,471			
	2.1	0,006	15,095	46,141			
	2.2	-0,006	14,849	46,077			
	3.1	-0,001	9,963	-4,745			
	3.2	0,000	10,063	-4,573			
	4.1	-0,002	9,859	27,214			
	4.2	-0,011	9,769	27,232			
	5.1	0,024	8,161	-16,565			
	5.2	0,027	8,359	-16,318			
	6.1	-0,030	8,262	15,588			
	6.2	-0,032	8,227	15,643			
43	1.1	-0,004	-7,478	24,499			
	1.2	0,002	-7,585	24,512			
	2.1	-0,009	-14,817	46,080			
	2.2	0,004	-15,080	46,160			
	3.1	-0,012	-1,047	25,196			
	3.2	-0,008	-1,164	25,271			
	4.1	-0,054	-1,489	57,725			
	4.2	-0,042	-1,797	57,946			
	5.1	0,028	-8,318	-16,351			
	5.2	0,025	-8,134	-16,583			
	6.1	-0,031	-8,166	15,590			
	6.2	-0,029	-8,214	15,547			
47	1.1	0,003	8,453	25,518			
	1.2	-0,004	8,437	25,597			
	2.1	0,006	17,080	48,362			
	2.2	-0,007	16,908	48,383			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
47	3.1	0,000	9,160	-5,272			
	3.2	0,000	9,288	-5,078			
	4.1	-0,002	9,482	27,186			
	4.2	-0,011	9,420	27,234			
	5.1	0,031	8,650	-20,479			
	5.2	0,034	8,920	-20,166			
	6.1	-0,023	8,966	11,909			
	6.2	-0,025	8,983	12,013			
52	1.1	-0,005	-8,469	25,628			
	1.2	0,002	-8,501	25,565			
	2.1	-0,009	-16,895	48,372			
	2.2	0,004	-17,084	48,367			
	3.1	-0,012	-0,142	24,489			
	3.2	-0,008	-0,171	24,485			
	4.1	-0,055	-1,036	57,438			
	4.2	-0,042	-1,169	57,494			
	5.1	0,035	-8,913	-20,172			
	5.2	0,031	-8,652	-20,475			
	6.1	-0,024	-8,942	11,975			
	6.2	-0,023	-8,935	11,880			
56	1.1	0,010	0,058	78,955			
	1.2	-0,012	-0,104	81,926			
	2.1	0,009	0,032	78,722			
	2.2	-0,012	-0,162	82,265			
	3.1	-5,787	2,572	56,403			
	3.2	-5,627	2,277	68,500			
	4.1	-1,493	-2,741	67,836			
	4.2	-1,510	-0,194	72,162			
	5.1	2,103	4,440	65,957			
	5.2	2,048	4,237	72,038			
	6.1	6,361	2,277	65,270			
	6.2	6,123	1,913	77,236			
63	1.1	-0,029	0,140	154,964			
	1.2	0,013	-0,834	154,799			
	2.1	-0,030	-0,132	151,434			
	2.2	0,011	-1,084	151,248			
	3.1	-7,694	1,783	140,812			
	3.2	-7,676	0,878	140,675			
	4.1	-3,545	4,698	148,542			
	4.2	-3,512	3,768	148,453			
	5.1	2,010	-5,272	135,616			
	5.2	2,036	-6,126	135,339			
	6.1	6,178	-2,314	142,313			
	6.2	6,196	-3,230	142,052			
Minimale / maximale waarden							
1	3.1	-8,630					
11	6.2	58,225					
16	2.2		-17,186				
11	2.1		17,214				
16	5.1			-60,101			
63	1.1			154,964			

1.3 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	IPE200	12	1	6.2.4	0,10
		7	1	6.2.5	0,21
		9	1	6.2.5	0,45
		5	1	6.2.6	0,03
		10	1	6.2.6	0,02
		5	1	6.2.8	0,05
		10	1	6.2.8	0,03
		10	1	6.2.9.1	0,46
		9	1	6.2.9.1	0,45
		7	1	6.2.9.1	0,21
		12	1	6.3.1.1	0,53
		5	1	6.3.2.1	0,32
5	IPE200	11	1	6.2.4	0,10
		7	1	6.2.5	0,16
		6	1	6.2.5	0,82
		7	1	6.2.6	0,03
		5	1	6.2.6	0,03
		7	1	6.2.8	0,07
		5	1	6.2.8	0,06
		5	1	6.2.9.1	0,83
		6	1	6.2.9.1	0,82
		7	1	6.2.9.1	0,16
		11	1	6.3.1.1	0,52
		7	1	6.3.2.1	0,34
9	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,04
		3	1	6.2.5	0,41
		3	1	6.2.6	0,04
		10	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,08
		3	1	6.2.9.1	0,41
		3	1	6.3.1.1	0,30
		5	1	6.3.2.1	0,65
13	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,04
		4	1	6.2.5	0,41
		7	1	6.2.6	0,05
		5	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,11
		4	1	6.2.9.1	0,41
		8	1	6.3.1.1	0,09
		4	1	6.3.2.1	0,54
17	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,03

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
17	IPE330	4	1	6.2.5	0,36
		4	1	6.2.6	0,04
		4	1	6.2.8	0,07
		4	1	6.2.9.1	0,36
		3	1	6.3.1.1	0,26
		5	1	6.3.2.1	0,54
21	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,04
		8	1	6.2.5	0,37
		8	1	6.2.6	0,07
		8	1	6.2.8	0,13
		8	1	6.2.9.1	0,37
		8	1	6.3.1.1	0,33
		5	1	6.3.2.1	0,55
25	IPE330	8	1	6.2.4	0,08
		4	1	6.2.5	0,27
		9	1	6.2.6	0,03
		9	1	6.2.8	0,07
		4	1	6.2.9.1	0,27
		8	1	6.3.1.1	0,65
		5	1	6.3.2.1	0,37
29	IPE330	3	1	6.2.4	0,06
		7	1	6.2.5	0,09
		7	1	6.2.6	0,04
		7	1	6.2.8	0,08
		7	1	6.2.9.1	0,09
		3	1	6.3.1.1	0,50
		5	1	6.3.2.1	0,05
33	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,03
		4	1	6.2.5	0,36
		4	1	6.2.6	0,04
		4	1	6.2.8	0,07
		4	1	6.2.9.1	0,36
		3	1	6.3.1.1	0,26
		5	1	6.3.2.1	0,41
37	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,04
		3	1	6.2.5	0,36
		7	1	6.2.6	0,06
		7	1	6.2.8	0,12
		3	1	6.2.9.1	0,36
		8	1	6.3.1.1	0,33
		5	1	6.3.2.1	0,41
41	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,03
		4	1	6.2.5	0,41
		4	1	6.2.6	0,04
		12	1	6.2.8	0,00
		4	1	6.2.8	0,08
		4	1	6.2.9.1	0,41
		3	1	6.3.1.1	0,27

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
41	IPE330	5	1	6.3.2.1	0,38
45	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,04
		3	1	6.2.5	0,41
		7	1	6.2.6	0,06
		5	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,12
		3	1	6.2.9.1	0,41
		8	1	6.3.1.1	0,32
		5	1	6.3.2.1	0,37
49	IPE200	4	1	6.2.4	0,12
		10	1	6.2.5	0,06
		12	1	6.2.5	1,11
		9	1	6.2.6	0,03
		12	1	6.2.6	0,03
		12	1	6.2.8	0,07
		9	1	6.2.8	0,06
		10	1	6.2.9.1	0,06
		12	1	6.2.9.1	1,11
		6	1	6.2.9.1	0,92
		4	1	6.3.1.1	0,16
		4	1	6.3.2.1	0,08
55	IPE200	1	1	6.2.4	0,23
		7	1	6.2.5	0,14
		6	1	6.2.5	0,82
		10	1	6.2.6	0,04
		5	1	6.2.6	0,03
		10	1	6.2.8	0,09
		5	1	6.2.8	0,06
		6	1	6.2.9.1	0,81
		6	1	6.2.9.1	0,82
		7	1	6.2.9.1	0,14
		1	1	6.3.1.1	0,42
		7	1	6.3.2.1	0,17
195	IPE200	2	1	6.2.4	0,12
		12	1	6.2.5	1,09
		4	1	6.2.5	0,08
		12	1	6.2.6	0,04
		3	1	6.2.6	0,02
		3	1	6.2.8	0,04
		12	1	6.2.8	0,09
		6	1	6.2.9.1	0,89
		4	1	6.2.9.1	0,08
		12	1	6.2.9.1	1,09
		2	1	6.3.1.1	0,15
		4	1	6.3.2.1	0,08
Maximale waarden					
49	IPE200	12	1	6.2.5	1,11
9	IPE330	5	1	6.3.2.1	0,65

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**Staaf 9 - IPE330****Axiale trek****art. 6.2.3**

Combinatie: 9 x=0 mm $N_x=8,18 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=8,094 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,7 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{8,2}{1471,7} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk**art. 6.2.4**

Combinatie: 3 x=0 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,748 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{52,8}{1471,7} = 0,04 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 3 x=4500 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=77,342 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{804644,3 \times 235}{1,00} = 189,091 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{77,342}{189,091} = 0,41 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 3 x=0 mm $N_x=-52,794 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=17,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3083,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 418,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{17,2}{418,3} = 0,04 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 10 x=0 mm $N_x=8,174 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=8,037 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 537,350 / 2 = 268,675 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3 x=0 mm

Nx=-52,794 kN Vy=0 kN Vz=17,187 kN

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

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3083,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 418,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 17,187 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 418,327 / 2 = 209,164 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3 x=4500 mm

Nx=-52,794 kN Vy=0 kN Vz=17,187 kN

Mx=0 kNm My=77,342 kNm Mz=0 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1471,7 = 367,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 307 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 270,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 3 x=0 mm

Nx=52,794 kN Vy=0,007 kN Vz=17,038 kN

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

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{9000}{35,5} \frac{1}{93,9} = 2,7 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (2,7 - 0,2) + 2,7^2] = 4,57$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{4,57 + \sqrt{4,57^2 - 2,7^2}} = 0,12 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,12 \times 6262,8 \times 235}{1,00} = 178,1 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{52,8}{178,1} = 0,30 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 5 x=4500 mm

Nx=24,393 kN Vy=0 kN Vz=8,55 kN

Mx=0 kNm My=38,749 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 330 - 11,5 = 318,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(318,5)^2 \times 160^3 \times 11,5}{24} = 199097 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 282836 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

 $L_g = 9000 \text{ mm}$ $L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0}{8 \times |0| + 0,645 \times 9000^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,28$$

aangrijpingspunt belasting op z = 100 mm

 $L_{kip} = L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{330}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 7881713}{80769 \times 282836}} = 1404 \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 9000}{9000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1404^2}{9000^2} \times (-0,28^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,28 \times 1404}{9000} \right) = 3,495 \quad (\text{NB.157})$$

$$h / t_w = 330 / 7,5 = 44 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{3,495}{9000} \times \sqrt{210000 \times 7881713 \times 80769 \times 282836} = 75,519 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{804644 \times 235}{75518774}} = 1,58 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Kipkromme b

 $\alpha_{Lt} = 0,34$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,58 - 0,2) + 1,58^2] = 1,99$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,99 + \sqrt{1,99^2 - 1,58^2}} = 0,31 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,31 \times 804644,3 \times \frac{235}{1,00} = 59,3 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{38,7}{59,3} = 0,65 < 1,0 \quad (6.54)$$

Staal 49 - IPE200**Axiale druk****art. 6.2.4**

Combinatie: 4 x=0 mm

Nx=-82,162 kN Vy=0 kN Vz=0,135 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2850,7 \times 235}{1,00} = 669,915 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{82,2}{669,9} = 0,12 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 10 x=1467,3 mm

Nx=-71,921 kN Vy=1,268 kN Vz=0 kN
 Mx=0 kNm My=3,299 kNm Mz=2,936 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{220838,5 \times 235}{1,00} = 51,897 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{3,299}{51,897} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 12 x=2841 mm

Nx=-77,127 kN Vy=0 kN Vz=-1,76 kN
 Mx=0 kNm My=0,613 kNm Mz=11,605 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{44628,6 \times 235}{1,00} = 10,488 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{11,6}{10,5} = 1,11 > 1,0 \quad \text{voldoet niet!!} \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 9 x=3200 mm

Nx=-65,869 kN Vy=-0,497 kN Vz=-5,59 kN
 Mx=0 kNm My=-2,199 kNm Mz=3,523 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{5,6}{190,3} = 0,03 < 1,0 \quad (6.17)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 12 x=0 mm Nx=-77,127 kN Vy=8,169 kN Vz=2,191 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1826,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 247,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{8,2}{247,8} = 0,03 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 12 x=0 mm Nx=-77,127 kN Vy=8,169 kN Vz=2,191 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1826,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 247,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 8,169 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 247,774 / 2 = 123,887 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 9 x=3200 mm Nx=-65,869 kN Vy=-0,497 kN Vz=-5,59 kN
Mx=0 kNm My=-2,199 kNm Mz=3,523 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 5,590 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 190,301 / 2 = 95,150 \text{ kN}$$

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 x=1467,3 mm Nx=-71,921 kN Vy=1,268 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=3,299 kNm Mz=2,936 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 669,9 = 167,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 183 \times 5,6 \times 235}{1,00} = 120,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 12 x=2841 mm Nx=-77,127 kN Vy=0 kN Vz=-1,76 kN
Mx=0 kNm My=0,613 kNm Mz=11,605 kNm

$$M_{z,Ed} > M_{pl,z,Rd} = 51,897 \text{ kNm} \quad \text{voldoet niet!!}$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 6 x=2752,5 mm Nx=-68,389 kN Vy=0 kN Vz=-2,092 kN
Mx=0 kNm My=0,584 kNm Mz=-9,614 kNm

$$\alpha = 2,00; \beta = 5 \text{ n} = 5 \times 0,10 = 1,00$$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{0,584}{51,897} \right)^2 + \left(\frac{9,614}{10,488} \right)^1 = 0,92 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 4 x=0 mm Nx=82,162 kN Vy=-0,012 kN Vz=0,112 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1500}{22,3} \frac{1}{93,9} = 0,71 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,71 - 0,2) + 0,71^2] = 0,84$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,84 + \sqrt{0,84^2 - 0,71^2}} = 0,78 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,78 \times 2850,7 \times 235}{1,00} = 519,4 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{82,2}{519,4} = 0,16 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 4 x=4499 mm Nx=77,127 kN Vy=0 kN Vz=-2,259 kN
Mx=0 kNm My=3,956 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 2

Afstanden kipsteunen: 1500 1500 1500

$$d' = h - t = 200 - 8,5 = 191,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(191,5)^2 \times 100^3 \times 8,5}{24} = 12988 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 70157 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4500 \text{ mm} \quad L_{st} = 1500 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 3,956}{8 \times |3,956| + -0,912 \times 1500^2} = 1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,406}{3,956} = 0,103 \quad C_1 = 1,703 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,103)) \times 1500 = 1977 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1977 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1423832}{80769 \times 70157}} = 726 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,703 \times 4500}{1977} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 726^2}{1977^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 726}{1977} \right) = 18,596$$

$$h / t_w = 200 / 5,6 = 35,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{18,596}{4500} \times \sqrt{210000 \times 1423832 \times 80769 \times 70157} = 170,104 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{220838 \times 235}{170103829}} = 0,55 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,55 - 0,2) + 0,55^2] = 0,69$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,69 + \sqrt{0,69^2 - 0,55^2}} = 0,91 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,91 \times 220838,5 \times \frac{235}{1,00} = 47,1 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{4,0}{47,1} = 0,08 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

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

Knoop- nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
2	15	4500	-15	4500
4	4773	6750	4728	6750
6	9530	9000	9470	9000
8	19015	4500	18985	4500
10	14273	6750	14228	6750
12	15	4500	-15	4500
14	4773	6750	4728	6750
15	9530	9000	9470	9000
17	19015	4500	18985	4500
19	14273	6750	14228	6750
21	15	4500	-15	4500
23	4773	6750	4728	6750
24	9530	9000	9470	9000
26	19015	4500	18985	4500
28	14273	6750	14228	6750
30	15	4500	-15	4500
32	4773	6750	4728	6750
33	9530	9000	9470	9000
35	19015	4500	18985	4500
37	14273	6750	14228	6750
39	15	4500	-15	4500
41	4773	6750	4728	6750
42	9530	9000	9470	9000
44	19015	4500	18985	4500
46	14273	6750	14228	6750
48	15	4500	-15	4500
50	4773	6750	4728	6750
51	9530	9000	9470	9000
53	19015	4500	18985	4500
55	14273	6750	14228	6750
57	15	4500	-15	4500
59	4773	6750	4728	6750
60	9530	9000	9470	9000
61	19015	4500	18985	4500
62	14273	6750	14228	6750
90	16644	5625	16606	5625
91	16644	5625	16606	5625
92	16644	5625	16606	5625
93	16644	5625	16606	5625
94	16644	5625	16606	5625
95	16644	5625	16606	5625
96	16644	5625	16606	5625
97	11901	7875	11849	7875
98	11901	7875	11849	7875
99	11901	7875	11849	7875
100	11901	7875	11849	7875
101	11901	7875	11849	7875
102	11901	7875	11849	7875

Knoop- nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
103	11901	7875	11849	7875
104	7151	7875	7099	7875
105	7151	7875	7099	7875
106	7151	7875	7099	7875
107	7151	7875	7099	7875
108	7151	7875	7099	7875
109	7151	7875	7099	7875
110	7151	7875	7099	7875
111	2394	5625	2356	5625
112	2394	5625	2356	5625
113	2394	5625	2356	5625
114	2394	5625	2356	5625
115	2394	5625	2356	5625
116	2394	5625	2356	5625
117	2394	5625	2356	5625
118	13324	7200	13276	7200

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

2.2.2 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Minimale / maximale waarden							

2.3 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.

Staa- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
3	IPE200	9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,03
		11	1	6.2.5	0,03
		7	1	6.2.5	0,21
		4	1	6.2.6	0,03
		11	1	6.2.8	0,00
		4	1	6.2.8	0,06
		7	1	6.2.9.1	0,21
		11	1	6.2.9.1	0,03
		11	1	6.2.9.1	0,03
		8	1	6.3.1.1	0,06
		7	1	6.3.2.1	0,26
4	IPE200	9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,02
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,15
		3	1	6.2.6	0,04
		5	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,08
		3	1	6.2.9.1	0,15
		5	1	6.2.9.1	0,05
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,05
		7	1	6.3.2.1	0,26
7	IPE200	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,01
		6	1	6.2.5	0,04
		7	1	6.2.5	0,15
		8	1	6.2.6	0,03
		6	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,06
		6	1	6.2.9.1	0,05
		7	1	6.2.9.1	0,15
		6	1	6.2.9.1	0,04
		8	1	6.3.1.1	0,03
		7	1	6.3.2.1	0,25
8	IPE200	10	1	6.2.3	0,01

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
8	IPE200	8	1	6.2.4	0,02
		10	1	6.2.5	0,02
		7	1	6.2.5	0,20
		8	1	6.2.6	0,05
		6	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,10
		7	1	6.2.9.1	0,20
		10	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.2.9.1	0,04
		8	1	6.3.1.1	0,05
11	IPE330	7	1	6.3.2.1	0,25
		10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,02
		11	1	6.2.5	0,04
		3	1	6.2.5	0,41
		3	1	6.2.6	0,08
		3	1	6.2.8	0,16
		11	1	6.2.8	0,00
		11	1	6.2.9.1	0,04
		3	1	6.2.9.1	0,41
12	IPE330	11	1	6.2.9.1	0,04
		3	1	6.3.1.1	0,03
		3	1	6.3.2.1	0,49
		9	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,04
		5	1	6.2.5	0,07
		3	1	6.2.5	0,20
		3	1	6.2.6	0,02
		3	1	6.2.8	0,03
		5	1	6.2.8	0,00
15	IPE330	5	1	6.2.9.1	0,08
		3	1	6.2.9.1	0,20
		5	1	6.2.9.1	0,07
		4	1	6.3.1.1	0,05
		3	1	6.3.2.1	0,49
		9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,03
		6	1	6.2.5	0,06
		4	1	6.2.5	0,41
		7	1	6.2.6	0,09
16	IPE330	7	1	6.2.8	0,18
		6	1	6.2.8	0,00
		6	1	6.2.9.1	0,08
		4	1	6.2.9.1	0,41
		6	1	6.2.9.1	0,06
		8	1	6.3.1.1	0,04
		4	1	6.3.2.1	0,49
		10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,04
		10	1	6.2.5	0,02
16	IPE330	8	1	6.2.5	0,33
		8	1	6.2.6	0,03

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
16	IPE330	8	1	6.2.8	0,05
		9	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.9.1	0,11
		8	1	6.2.9.1	0,33
		10	1	6.2.9.1	0,02
		3	1	6.3.1.1	0,05
		4	1	6.3.2.1	0,49
19	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,02
		11	1	6.2.5	0,04
		4	1	6.2.5	0,36
		3	1	6.2.6	0,08
		3	1	6.2.8	0,16
		11	1	6.2.8	0,00
		11	1	6.2.9.1	0,04
		4	1	6.2.9.1	0,36
		11	1	6.2.9.1	0,04
		3	1	6.3.1.1	0,03
		4	1	6.3.2.1	0,43
20	IPE330	4	1	6.2.4	0,04
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,22
		3	1	6.2.6	0,02
		5	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,03
		5	1	6.2.9.1	0,06
		5	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.2.9.1	0,22
		4	1	6.3.1.1	0,05
		4	1	6.3.2.1	0,43
23	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,03
		6	1	6.2.5	0,06
		8	1	6.2.5	0,37
		8	1	6.2.6	0,10
		8	1	6.2.8	0,19
		6	1	6.2.8	0,00
		6	1	6.2.9.1	0,06
		8	1	6.2.9.1	0,37
		6	1	6.2.9.1	0,06
		8	1	6.3.1.1	0,05
		8	1	6.3.2.1	0,44
24	IPE330	3	1	6.2.4	0,04
		10	1	6.2.5	0,02
		8	1	6.2.5	0,28
		7	1	6.2.6	0,02
		3	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,04
		8	1	6.2.9.1	0,08
		10	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.2.9.1	0,28
		3	1	6.3.1.1	0,05

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
24	IPE330	8	1	6.3.2.1	0,44
27	IPE330	8	1	6.2.4	0,09
		9	1	6.2.5	0,03
		4	1	6.2.5	0,27
		3	1	6.2.6	0,08
		9	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,15
		11	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.2.9.1	0,27
		9	1	6.2.9.1	0,03
		8	1	6.3.1.1	0,12
		4	1	6.3.2.1	0,32
28	IPE330	8	1	6.2.4	0,09
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,26
		3	1	6.2.6	0,02
		5	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,04
		3	1	6.2.9.1	0,07
		3	1	6.2.9.1	0,26
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,12
		4	1	6.3.2.1	0,32
31	IPE330	8	1	6.2.3	0,03
		3	1	6.2.4	0,04
		5	1	6.2.5	0,06
		7	1	6.2.5	0,09
		7	1	6.2.6	0,05
		7	1	6.2.8	0,09
		5	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.9.1	0,06
		7	1	6.2.9.1	0,09
		5	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.3.1.1	0,05
		7	1	6.3.2.1	0,11
32	IPE330	8	1	6.2.3	0,04
		3	1	6.2.4	0,03
		12	1	6.2.5	0,01
		8	1	6.2.5	0,11
		8	1	6.2.6	0,05
		8	1	6.2.8	0,09
		9	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.9.1	0,01
		8	1	6.2.9.1	0,11
		12	1	6.2.9.1	0,01
		3	1	6.3.1.1	0,04
		7	1	6.3.2.1	0,11
35	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,02
		7	1	6.2.5	0,03
		4	1	6.2.5	0,36
		3	1	6.2.6	0,08

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
35	IPE330	3	1	6.2.8	0,16
		7	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.2.9.1	0,36
		7	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.3.1.1	0,03
		4	1	6.3.2.1	0,43
36	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,04
		6	1	6.2.5	0,06
		3	1	6.2.5	0,22
		3	1	6.2.6	0,02
		5	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,03
		6	1	6.2.9.1	0,07
		3	1	6.2.9.1	0,22
		6	1	6.2.9.1	0,06
		4	1	6.3.1.1	0,05
		4	1	6.3.2.1	0,43
39	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,36
		8	1	6.2.6	0,09
		8	1	6.2.8	0,19
		5	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.2.9.1	0,36
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,04
		3	1	6.3.2.1	0,43
40	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,04
		11	1	6.2.5	0,03
		8	1	6.2.5	0,30
		8	1	6.2.6	0,02
		11	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,05
		8	1	6.2.9.1	0,09
		8	1	6.2.9.1	0,30
		11	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.3.1.1	0,05
		3	1	6.3.2.1	0,43
43	IPE330	9	1	6.2.3	0,02
		3	1	6.2.4	0,02
		7	1	6.2.5	0,05
		4	1	6.2.5	0,41
		3	1	6.2.6	0,08
		3	1	6.2.8	0,16
		7	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.9.1	0,05
		4	1	6.2.9.1	0,41

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
43	IPE330	7	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.3.1.1	0,03
		4	1	6.3.2.1	0,49
44	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,04
		6	1	6.2.5	0,04
		3	1	6.2.5	0,20
		4	1	6.2.6	0,02
		4	1	6.2.8	0,03
		12	1	6.2.8	0,00
		6	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.2.9.1	0,20
		6	1	6.2.9.1	0,04
		4	1	6.3.1.1	0,05
		4	1	6.3.2.1	0,49
47	IPE330	10	1	6.2.3	0,02
		8	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,06
		3	1	6.2.5	0,41
		7	1	6.2.6	0,09
		7	1	6.2.8	0,19
		5	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.2.9.1	0,41
		5	1	6.2.9.1	0,06
		8	1	6.3.1.1	0,04
		3	1	6.3.2.1	0,49
48	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,04
		11	1	6.2.5	0,03
		8	1	6.2.5	0,30
		8	1	6.2.6	0,02
		8	1	6.2.8	0,05
		11	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.9.1	0,09
		8	1	6.2.9.1	0,30
		11	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.3.1.1	0,05
		3	1	6.3.2.1	0,49
51	IPE200	5	1	6.2.4	0,04
		7	1	6.2.5	0,03
		4	1	6.2.5	0,08
		3	1	6.2.6	0,03
		3	1	6.2.8	0,06
		7	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.9.1	0,03
		7	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.2.9.1	0,08
		5	1	6.3.1.1	0,08
		3	1	6.3.2.1	0,17
52	IPE200	8	1	6.2.4	0,04
		6	1	6.2.5	0,02

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
52	IPE200	3	1	6.2.5	0,14
		3	1	6.2.6	0,04
		12	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,08
		6	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.2.9.1	0,14
		6	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.3.1.1	0,08
		3	1	6.3.2.1	0,17
53	IPE200	3	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,03
		7	1	6.2.5	0,14
		7	1	6.2.6	0,04
		5	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,08
		5	1	6.2.9.1	0,03
		7	1	6.2.9.1	0,14
		5	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.3.1.1	0,08
54	IPE200	8	1	6.3.2.1	0,19
		4	1	6.2.4	0,04
		11	1	6.2.5	0,02
		8	1	6.2.5	0,15
		8	1	6.2.6	0,05
		11	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,09
		8	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.2.9.1	0,15
		11	1	6.2.9.1	0,02
124	IPE200	4	1	6.3.1.1	0,08
		8	1	6.3.2.1	0,19
		10	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,03
		8	1	6.2.5	0,15
		8	1	6.2.6	0,04
		8	1	6.2.8	0,08
		5	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.9.1	0,03
		8	1	6.2.9.1	0,15
125	IPE330	5	1	6.2.9.1	0,03
		10	1	6.3.1.1	0,07
		8	1	6.3.2.1	0,19
		10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,04
		5	1	6.2.5	0,06
		8	1	6.2.5	0,29
		7	1	6.2.6	0,05
		5	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,10
		8	1	6.2.9.1	0,08
		8	1	6.2.9.1	0,29
		5	1	6.2.9.1	0,06
		5	1	6.2.9.1	0,06

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
125	IPE330	3	1	6.3.1.1	0,06
		3	1	6.3.2.1	0,49
126	IPE330	10	1	6.2.3	0,02
		8	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,05
		8	1	6.2.5	0,28
		7	1	6.2.6	0,05
		6	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,10
		8	1	6.2.9.1	0,28
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.2.9.1	0,08
		8	1	6.3.1.1	0,04
		3	1	6.3.2.1	0,43
127	IPE330	8	1	6.2.3	0,04
		3	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,06
		8	1	6.2.5	0,06
		8	1	6.2.6	0,03
		6	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,06
		8	1	6.2.9.1	0,06
		5	1	6.2.9.1	0,06
		5	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.3.1.1	0,04
		7	1	6.3.2.1	0,11
128	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,03
		6	1	6.2.5	0,06
		8	1	6.2.5	0,26
		8	1	6.2.6	0,05
		6	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,11
		8	1	6.2.9.1	0,26
		6	1	6.2.9.1	0,06
		7	1	6.2.9.1	0,07
		8	1	6.3.1.1	0,04
		8	1	6.3.2.1	0,44
129	IPE330	3	1	6.2.4	0,04
		6	1	6.2.5	0,06
		8	1	6.2.5	0,32
		4	1	6.2.6	0,05
		6	1	6.2.8	0,00
		4	1	6.2.8	0,10
		8	1	6.2.9.1	0,10
		6	1	6.2.9.1	0,06
		8	1	6.2.9.1	0,32
		3	1	6.3.1.1	0,06
		4	1	6.3.2.1	0,49
130	IPE200	10	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,01
		7	1	6.2.5	0,20

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
130	IPE200	6	1	6.2.5	0,04
		7	1	6.2.6	0,05
		6	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,11
		7	1	6.2.9.1	0,20
		6	1	6.2.9.1	0,04
		6	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,02
		7	1	6.3.2.1	0,25
137	IPE200	8	1	6.2.4	0,03
		11	1	6.2.5	0,02
		7	1	6.2.5	0,12
		7	1	6.2.6	0,03
		7	1	6.2.8	0,06
		11	1	6.2.8	0,00
		11	1	6.2.9.1	0,02
		7	1	6.2.9.1	0,12
		11	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.3.1.1	0,07
		8	1	6.3.2.1	0,19
138	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,03
		11	1	6.2.5	0,03
		8	1	6.2.5	0,25
		8	1	6.2.6	0,06
		8	1	6.2.8	0,12
		11	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.9.1	0,07
		8	1	6.2.9.1	0,25
		11	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.3.1.1	0,04
		3	1	6.3.2.1	0,49
139	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,03
		11	1	6.2.5	0,03
		8	1	6.2.5	0,25
		8	1	6.2.6	0,06
		8	1	6.2.8	0,12
		11	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.9.1	0,07
		8	1	6.2.9.1	0,25
		11	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.3.1.1	0,05
		3	1	6.3.2.1	0,43
140	IPE330	3	1	6.2.3	0,06
		11	1	6.2.5	0,02
		3	1	6.2.5	0,03
		7	1	6.2.6	0,02
		11	1	6.2.8	0,00
		7	1	6.2.8	0,04
		11	1	6.2.9.1	0,02
		3	1	6.2.9.1	0,03

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
140	IPE330	11	1	6.2.9.1	0,02
		7	1	6.3.2.1	0,11
141	IPE330	3	1	6.2.4	0,03
		10	1	6.2.5	0,02
		8	1	6.2.5	0,24
		8	1	6.2.6	0,06
		10	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,12
		8	1	6.2.9.1	0,06
		10	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.2.9.1	0,24
		3	1	6.3.1.1	0,05
		8	1	6.3.2.1	0,44
142	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,03
		10	1	6.2.5	0,02
		8	1	6.2.5	0,27
		8	1	6.2.6	0,06
		10	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,13
		8	1	6.2.9.1	0,07
		8	1	6.2.9.1	0,27
		10	1	6.2.9.1	0,02
		3	1	6.3.1.1	0,04
		4	1	6.3.2.1	0,49
143	IPE200	10	1	6.2.3	0,02
		8	1	6.2.4	0,02
		10	1	6.2.5	0,02
		8	1	6.2.5	0,10
		8	1	6.2.6	0,03
		10	1	6.2.8	0,00
		8	1	6.2.8	0,05
		8	1	6.2.9.1	0,10
		10	1	6.2.9.1	0,02
		10	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.3.1.1	0,05
		7	1	6.3.2.1	0,25
156	IPE200	8	1	6.2.4	0,04
		12	1	6.2.5	0,02
		3	1	6.2.5	0,10
		3	1	6.2.6	0,03
		3	1	6.2.8	0,05
		12	1	6.2.8	0,00
		12	1	6.2.9.1	0,02
		3	1	6.2.9.1	0,10
		12	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.3.1.1	0,08
		3	1	6.3.2.1	0,17
157	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,03
		12	1	6.2.5	0,03
		3	1	6.2.5	0,18

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
157	IPE330	3	1	6.2.6	0,05
		12	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,09
		3	1	6.2.9.1	0,04
		3	1	6.2.9.1	0,18
		12	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.3.1.1	0,04
		4	1	6.3.2.1	0,49
158	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,03
		12	1	6.2.5	0,03
		3	1	6.2.5	0,19
		3	1	6.2.6	0,05
		12	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,10
		3	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.2.9.1	0,19
		12	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.3.1.1	0,05
		4	1	6.3.2.1	0,43
159	IPE330	3	1	6.2.3	0,06
		8	1	6.2.5	0,03
		3	1	6.2.5	0,22
		3	1	6.2.6	0,05
		8	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,11
		3	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.2.9.1	0,22
		8	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.3.2.1	0,32
160	IPE330	4	1	6.2.4	0,03
		8	1	6.2.5	0,04
		3	1	6.2.5	0,19
		3	1	6.2.6	0,05
		8	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,10
		4	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.2.9.1	0,19
		8	1	6.2.9.1	0,04
		4	1	6.3.1.1	0,05
		4	1	6.3.2.1	0,43
161	IPE330	10	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,03
		8	1	6.2.5	0,03
		3	1	6.2.5	0,18
		3	1	6.2.6	0,05
		3	1	6.2.8	0,09
		8	1	6.2.8	0,00
		4	1	6.2.9.1	0,04
		3	1	6.2.9.1	0,18
		8	1	6.2.9.1	0,03
		4	1	6.3.1.1	0,04

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
161	IPE330	3	1	6.3.2.1	0,49
162	IPE200	9	1	6.2.3	0,02
		8	1	6.2.4	0,02
		8	1	6.2.5	0,02
		4	1	6.2.5	0,09
		4	1	6.2.6	0,03
		8	1	6.2.8	0,00
		4	1	6.2.8	0,05
		4	1	6.2.9.1	0,09
		8	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.3.1.1	0,05
		7	1	6.3.2.1	0,26
163	IPE330	4	1	6.2.4	0,04
		5	1	6.2.5	0,07
		3	1	6.2.5	0,17
		3	1	6.2.6	0,05
		6	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,10
		5	1	6.2.9.1	0,08
		5	1	6.2.9.1	0,07
		3	1	6.2.9.1	0,17
		4	1	6.3.1.1	0,06
		3	1	6.3.2.1	0,49
164	IPE200	9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,02
		3	1	6.2.5	0,15
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.6	0,04
		6	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,08
		3	1	6.2.9.1	0,15
		5	1	6.2.9.1	0,05
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,05
		7	1	6.3.2.1	0,26
165	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,02
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,20
		3	1	6.2.6	0,05
		3	1	6.2.8	0,10
		11	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.2.9.1	0,20
		5	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.3.1.1	0,02
		4	1	6.3.2.1	0,43
166	IPE330	8	1	6.2.4	0,09
		5	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,25
		3	1	6.2.6	0,04

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
166	IPE330	6	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,09
		3	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.2.9.1	0,25
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,12
		4	1	6.3.2.1	0,32
167	IPE330	9	1	6.2.3	0,02
		3	1	6.2.4	0,02
		6	1	6.2.5	0,06
		3	1	6.2.5	0,20
		4	1	6.2.6	0,05
		4	1	6.2.8	0,10
		6	1	6.2.8	0,00
		6	1	6.2.9.1	0,07
		3	1	6.2.9.1	0,20
		6	1	6.2.9.1	0,06
		3	1	6.3.1.1	0,02
		4	1	6.3.2.1	0,43
168	IPE330	9	1	6.2.3	0,01
		4	1	6.2.4	0,04
		7	1	6.2.5	0,05
		3	1	6.2.5	0,17
		4	1	6.2.6	0,05
		3	1	6.2.8	0,00
		4	1	6.2.8	0,10
		6	1	6.2.9.1	0,05
		3	1	6.2.9.1	0,17
		7	1	6.2.9.1	0,05
		4	1	6.3.1.1	0,06
		4	1	6.3.2.1	0,49
169	IPE200	5	1	6.2.4	0,04
		7	1	6.2.5	0,03
		3	1	6.2.5	0,14
		3	1	6.2.6	0,04
		3	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.8	0,07
		7	1	6.2.9.1	0,03
		3	1	6.2.9.1	0,14
		7	1	6.2.9.1	0,03
		5	1	6.3.1.1	0,08
		3	1	6.3.2.1	0,17
182	IPE330	5	1	6.2.3	0,03
		4	1	6.2.4	0,04
		11	1	6.2.5	0,02
		8	1	6.2.5	0,11
		8	1	6.2.6	0,04
		8	1	6.2.8	0,09
		9	1	6.2.8	0,00
		11	1	6.2.9.1	0,02
		8	1	6.2.9.1	0,11
		11	1	6.2.9.1	0,02

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
182	IPE330	4	1	6.3.1.1	0,06
		7	1	6.3.2.1	0,11
Maximale waarden					
3	IPE200	7	1	6.3.2.1	0,26
43	IPE330	4	1	6.3.2.1	0,49

2.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 3 - IPE200

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 9 x=0 mm

Nx=5,766 kN Vy=-0,081 kN Vz=-1,933 kN

Mx=0 kNm My=2,877 kNm Mz=0 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2850,7 \times 235}{1,00} = 669,9 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{5,8}{669,9} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 8 x=0 mm

Nx=-16,921 kN Vy=-0,016 kN Vz=5,035 kN

Mx=0 kNm My=-10,522 kNm Mz=0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2850,7 \times 235}{1,00} = 669,915 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{16,9}{669,9} = 0,03 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 11 x=2628 mm

Nx=-1,273 kN Vy=-0,109 kN Vz=-0,576 kN

Mx=0 kNm My=1,571 kNm Mz=-0,287 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{44628,6 \times 235}{1,00} = 10,488 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,287}{10,488} = 0,03 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 7 x=0 mm

Nx=-16,676 kN Vy=-0,022 kN Vz=5,08 kN

Mx=0 kNm My=-10,699 kNm Mz=0 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{220838,5 \times 235}{1,00} = 51,897 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{10,699}{51,897} = 0,21 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 4 x=0 mm

Nx=-3,244 kN Vy=0,054 kN Vz=5,385 kN

Mx=0 kNm My=-2,9 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{5,4}{190,3} = 0,03 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 11 x=0 mm

Nx=-1,273 kN Vy=-0,109 kN Vz=2,193 kN

Mx=0 kNm My=-0,554 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1826,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 247,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,109 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 247,774 / 2 = 123,887 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 4 x=0 mm

Nx=-3,244 kN Vy=0,054 kN Vz=5,385 kN

Mx=0 kNm My=-2,9 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 5,385 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 190,301 / 2 = 95,150 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht**art. 6.2.9**

Combinatie: 7 x=0 mm

Nx=-16,676 kN Vy=-0,022 kN Vz=5,08 kN

Mx=0 kNm My=-10,699 kNm Mz=0 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 669,9 = 167,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 183 \times 5,6 \times 235}{1,00} = 120,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=2628 mm $N_x=-1,273 \text{ kN}$ $V_y=-0,109 \text{ kN}$ $V_z=-0,576 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=1,571 \text{ kNm}$ $M_z=-0,287 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{183 \times 5,6 \times 235}{1,00} = 240,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=2628 mm $N_x=-1,273 \text{ kN}$ $V_y=-0,109 \text{ kN}$ $V_z=-0,576 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=1,571 \text{ kNm}$ $M_z=-0,287 \text{ kNm}$

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

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{1,571}{51,897} \right)^2 + \left(\frac{0,287}{10,488} \right)^1 = 0,03 < 1,0 \quad (6.41)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 8 x=0 mm $N_x=16,921 \text{ kN}$ $V_y=0,021 \text{ kN}$ $V_z=5,05 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-10,522 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2628}{22,3} \frac{1}{93,9} = 1,25 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,25 - 0,2) + 1,25^2] = 1,46$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,46 + \sqrt{1,46^2 - 1,25^2}} = 0,45 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,45 \times 2850,7 \times 235}{1,00} = 301,9 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{16,9}{301,9} = 0,06 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 7 x=0 mm $N_x=1,422 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-0,447 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-10,693 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 2628 2628 2628 2628

$$d' = h - t = 200 - 8,5 = 191,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(191,5)^2 \times 100^3 \times 8,5}{24} = 12988 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 70157 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 10512 \text{ mm} \quad L_{st} = 2628 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -10,693}{8 \times |-10,693| + 1,255 \times 2628^2} = -0,908 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-1,689}{-10,693} = 0,158 \quad C_1 = 1,899 \quad C_2 = -0,073$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 100 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,158)) \times 2628 = 3347 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3347 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1423832}{80769 \times 70157}} = 726 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,899 \times 10512}{3347} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 726^2}{3347^2} \times (-0,073^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,073 \times 726}{3347} \right) = 21,772 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h / t_w = 200 / 5,6 = 35,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{21,772}{10512} \times \sqrt{210000 \times 1423832 \times 80769 \times 70157} = 85,251 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{220838 \times 235}{85251162}} = 0,78 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,78 - 0,2) + 0,78^2] = 0,87$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,87 + \sqrt{0,87^2 - 0,78^2}} = 0,81 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,81 \times 220838,5 \times \frac{235}{1,00} = 41,9 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{10,7}{41,9} = 0,26 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Staaf 15 - IPE330**Axiale trek****art. 6.2.3**

Combinatie: 9 x=0 mm

Nx=12,056 kN Vy=0,382 kN Vz=-6,259 kN
 Mx=0 kNm My=0,346 kNm Mz=0 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,7 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{12,1}{1471,7} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk**art. 6.2.4**

Combinatie: 8 x=0 mm

Nx=-43,132 kN Vy=-0,525 kN Vz=37,859 kN
 Mx=0 kNm My=-46,337 kNm Mz=0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,748 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{43,1}{1471,7} = 0,03 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 6 x=2628 mm

Nx=-12,221 kN Vy=-0,819 kN Vz=6,234 kN
 Mx=0 kNm My=25,542 kNm Mz=-2,152 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{153700,4 \times 235}{1,00} = 36,12 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{2,152}{36,120} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 4 x=0 mm

Nx=-35,225 kN Vy=-0,272 kN Vz=34,471 kN
 Mx=0 kNm My=-77,215 kNm Mz=0 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{804644,3 \times 235}{1,00} = 189,091 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{77,215}{189,091} = 0,41 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 7 x=0 mm

Nx=-43,049 kN Vy=-0,509 kN Vz=37,876 kN
 Mx=0 kNm My=-47,268 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3083,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 418,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{37,9}{418,3} = 0,09 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 7 x=0 mm

Nx=-43,049 kN Vy=-0,509 kN Vz=37,876 kN

Mx=0 kNm My=-47,268 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3083,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 418,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 37,876 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 418,327 / 2 = 209,164 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 6 x=0 mm

Nx=-12,221 kN Vy=-0,819 kN Vz=14,633 kN

Mx=0 kNm My=-1,877 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,819 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 537,350 / 2 = 268,675 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 6 x=2628 mm

Nx=-12,221 kN Vy=-0,819 kN Vz=6,234 kN

Mx=0 kNm My=25,542 kNm Mz=-2,152 kNm

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

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{25,542}{189,091} \right)^2 + \left(\frac{2,152}{36,12} \right)^1 = 0,08 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4 x=0 mm

Nx=-35,225 kN Vy=-0,272 kN Vz=34,471 kN

Mx=0 kNm My=-77,215 kNm Mz=0 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1471,7 = 367,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 307 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 270,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 6 x=2628 mm Nx=-12,221 kN Vy=-0,819 kN Vz=6,234 kN
 Mx=0 kNm My=25,542 kNm Mz=-2,152 kNm

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{307 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 541,1 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 8 x=0 mm Nx=43,132 kN Vy=-0,479 kN Vz=37,546 kN
 Mx=0 kNm My=-46,337 kNm Mz=0 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2628}{35,5} \frac{1}{93,9} = 0,79 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,79 - 0,2) + 0,79^2] = 0,91$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,91 + \sqrt{0,91^2 - 0,79^2}} = 0,73 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,73 \times 6262,8 \times 235}{1,00} = 1076,3 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{43,1}{1076,3} = 0,04 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 4 x=0 mm Nx=17,098 kN Vy=0 kN Vz=10,181 kN
 Mx=0 kNm My=-77,181 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 2628 2628 2628 2628

$$d' = h - t = 330 - 11,5 = 318,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(318,5)^2 \times 160^3 \times 11,5}{24} = 199097 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 282836 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 10512 \text{ mm}$$

$$L_{st} = 2628 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -77,181}{8 \times |-77,181| + 5,052 \times 2628^2} = -0,947 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-4,118}{-77,181} = 0,053 \quad C_1 = 1,896 \quad C_2 = -0,04$$

aangrijpingspunt belasting op z = 165 mm

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,053)) \times 2628 = 3567 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3567 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{330}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 7881713}{80769 \times 282836}} = 1404 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,896 \times 10512}{3567} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1404^2}{3567^2} \times (-0,04^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,04 \times 1404}{3567} \right) = 27,071$$

$$h / t_w = 330 / 7,5 = 44 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{27,071}{10512} \times \sqrt{210000 \times 7881713 \times 80769 \times 282836} = 500,751 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{804644 \times 235}{500751150}} = 0,61 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,61 - 0,2) + 0,61^2] = 0,76$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,76 + \sqrt{0,76^2 - 0,61^2}} = 0,83 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,83 \times 804644,3 \times \frac{235}{1,00} = 156,9 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{77,2}{156,9} = 0,49 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1. Berekeningsresultaten kolommen kopgevel**1.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop-nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
4	4773	6750	4728	6750
6	9530	9000	9470	9000
10	14273	6750	14228	6750
59	4773	6750	4728	6750
60	9530	9000	9470	9000
62	14273	6750	14228	6750
65	4750	0	4750	0
66	4765	4500	4735	4500
67	9500	0	9500	0
68	9515	4500	9485	4500
69	14250	0	14250	0
70	14265	4500	14235	4500
87	14250	0	14250	0
88	9500	0	9500	0
89	4750	0	4750	0
125	4761	3200	4739	3200

1.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**1.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

1.2.2 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb.-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
65	1.1	0,017	1,032	292,122			
	1.2	-0,022	-0,389	289,760			
	2.1	0,014	1,018	287,355			
	2.2	-0,023	0,098	283,630			
	3.1	-11,426	0,984	273,533			
	3.2	-11,444	-0,851	271,697			
	4.1	-3,026	1,005	280,489			
	4.2	-3,078	-0,890	278,893			
	5.1	4,062	0,944	264,274			
	5.2	4,042	0,034	261,564			
	6.1	12,406	0,976	274,533			
	6.2	12,398	-0,171	271,384			
67	1.1	-0,007	1,247	349,411			
	1.2	-0,007	-1,221	349,340			
	2.1	-0,009	1,203	338,614			
	2.2	-0,009	-1,187	338,515			
	3.1	-11,475	1,151	330,209			
	3.2	-11,473	-1,113	330,269			
	4.1	-3,114	1,239	333,862			
	4.2	-3,131	-1,119	333,644			
	5.1	3,945	1,140	327,506			
	5.2	3,945	-1,134	327,475			
	6.1	12,285	1,119	330,823			
	6.2	12,284	-1,147	330,878			
69	1.1	-0,040	1,468	410,158			
	1.2	0,016	-1,432	410,359			
	2.1	-0,042	1,425	400,281			
	2.2	0,011	-1,402	400,511			
	3.1	-12,849	1,366	391,252			
	3.2	-12,823	-1,318	391,364			
	4.1	-4,544	1,493	402,006			
	4.2	-4,510	-1,350	402,231			
	5.1	3,854	1,301	372,556			
	5.2	3,888	-1,287	372,652			
	6.1	12,175	1,301	383,411			
	6.2	12,197	-1,327	383,501			
87	1.1	0,000	0,031	9,808			
	1.2	0,001	-0,032	9,989			
	2.1	0,002	0,061	18,002			
	2.2	0,003	-0,063	18,357			
	3.1	19,090	-0,017	11,972			
	3.2	19,090	-0,090	11,965			
	4.1	6,375	-0,035	23,099			
	4.2	6,376	-0,182	23,092			
	5.1	12,715	-0,009	-1,886			
	5.2	12,715	0,009	-1,890			
	6.1	-0,015	0,029	8,996			
	6.2	-0,015	-0,029	9,198			
88	1.1	0,000	0,021	7,377			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
88	1.2	0,000	-0,021	7,377			
	2.1	0,000	0,040	12,353			
	2.2	0,000	-0,040	12,355			
	3.1	22,841	-0,004	1,641			
	3.2	22,841	-0,006	1,530			
	4.1	5,894	-0,003	-2,176			
	4.2	5,894	0,020	-2,367			
	5.1	16,934	0,032	10,554			
	5.2	16,933	-0,032	10,554			
	6.1	-0,011	0,019	6,682			
	6.2	-0,011	-0,019	6,682			
89	1.1	0,001	0,032	9,989			
	1.2	0,000	-0,031	9,805			
	2.1	0,003	0,063	18,356			
	2.2	0,002	-0,062	17,998			
	3.1	17,137	0,002	-3,903			
	3.2	17,137	0,033	-3,879			
	4.1	4,410	-0,012	6,949			
	4.2	4,409	-0,052	6,976			
	5.1	12,715	-0,009	-1,892			
	5.2	12,715	0,009	-1,888			
	6.1	-0,016	0,029	9,200			
	6.2	-0,016	-0,029	8,998			
Minimale / maximale waarden							
69	3.1	-12,849					
88	3.2	22,841					
69	1.2		-1,432				
69	4.1		1,493				
89	3.1			-3,903			
69	1.2			410,359			

1.3 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.
57	HE160A	1	1	6.2.4	0,27
		11	1	6.2.5	0,24
		10	1	6.2.5	0,01
		11	1	6.2.6	0,06
		11	1	6.2.8	0,13
		10	1	6.2.8	0,00
		11	1	6.2.9.1	0,28
		10	1	6.2.9.1	0,01
		12	1	6.2.9.1	0,08
		1	1	6.3.1.1	0,32

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
57	HE160A	5	1	6.3.2.1	0,20
59	HE160A	1	1	6.2.4	0,33
		11	1	6.2.5	0,22
		12	1	6.2.6	0,06
		12	1	6.2.8	0,12
		12	1	6.2.9.1	0,27
		1	1	6.3.1.1	0,84
		11	1	6.3.2.1	0,00
61	HE160A	2	1	6.2.4	0,38
		11	1	6.2.5	0,22
		12	1	6.2.6	0,06
		12	1	6.2.8	0,12
		12	1	6.2.9.1	0,29
		2	1	6.3.1.1	0,99
		11	1	6.3.2.1	0,00
64	HE160A	9	1	6.2.3	0,01
		3	1	6.2.4	0,02
		11	1	6.2.5	0,05
		12	1	6.2.6	0,03
		12	1	6.2.8	0,06
		10	1	6.2.9.1	0,02
		3	1	6.3.1.1	0,02
		1	1	6.3.2.1	0,00
65	HE160A	10	1	6.2.3	0,01
		11	1	6.2.5	0,22
		12	1	6.2.6	0,06
		12	1	6.2.8	0,12
		11	1	6.2.9.1	0,22
		12	1	6.3.2.1	0,00
66	HE160A	9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,02
		12	1	6.2.5	0,05
		11	1	6.2.6	0,03
		11	1	6.2.8	0,06
		5	1	6.2.9.1	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,02
		1	1	6.3.2.1	0,00
103	IPE200	7	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,62
		5	1	6.2.6	0,10
		6	1	6.2.8	0,20
		5	1	6.2.9.1	0,62
		7	1	6.3.1.1	0,40
		5	1	6.3.2.1	0,00
104	IPE200	4	1	6.2.4	0,02
		5	1	6.2.5	0,99
		6	1	6.2.6	0,12
		6	1	6.2.8	0,24
		10	1	6.2.9.1	0,73
		4	1	6.3.1.1	0,37
		5	1	6.3.2.1	0,00
105	IPE200	5	1	6.2.3	0,01

Staaf- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
105	IPE200	3	1	6.2.4	0,03
		5	1	6.2.5	0,56
		6	1	6.2.6	0,09
		6	1	6.2.8	0,18
		5	1	6.2.9.1	0,56
		3	1	6.3.1.1	0,31
		5	1	6.3.2.1	0,00
199	HE160A	2	1	6.2.4	0,28
		11	1	6.2.5	0,21
		10	1	6.2.5	0,01
		11	1	6.2.6	0,07
		10	1	6.2.8	0,00
		11	1	6.2.8	0,14
		11	1	6.2.9.1	0,25
		10	1	6.2.9.1	0,01
		12	1	6.2.9.1	0,06
		2	1	6.3.1.1	0,31
		1	1	6.3.2.1	0,00
Maximale waarden					
61	HE160A	2	1	6.3.1.1	0,99
104	IPE200	5	1	6.2.5	0,99

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 61 - HE160A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 x=0 mm

Nx=-410,362 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 275}{1,00} = 1066,874 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{410,4}{1066,9} = 0,38 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 11 x=2250 mm

Nx=-383,413 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=14,557 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{245295,1 \times 275}{1,00} = 67,456 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{14,557}{67,456} = 0,22 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 12 x=4500 mm

Nx=-383,504 kN Vy=-12,94 kN Vz=0 kN

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

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} = 210,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{12,9}{210,2} = 0,06 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 12 x=4500 mm $N_x=-383,504 \text{ kN}$ $V_y=-12,94 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} = 210,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 12,940 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 210,213 / 2 = 105,107 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 12 x=2250 mm $N_x=-383,504 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=14,557 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} > 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1066,9 = 266,7 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 134 \times 6 \times 275}{1,00} = 110,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,36 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (3879,5 - 2 \times 160 \times 9) / 3879,5 = 0,26$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 67,5 (1-0,36)/(1-0,5 \times 0,26) = 49,597 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{14,557}{49,597} = 0,29 < 1,0 \quad (6.31)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=410,362 \text{ kN}$ $V_y=0,016 \text{ kN}$ $V_z=-0,064 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4500}{39,8} \frac{1}{86,8} = 1,3 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,3 - 0,2) + 1,3^2] = 1,62$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,62 + \sqrt{1,62^2 - 1,3^2}} = 0,39 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,39 \times 3879,5 \times 275}{1,00} = 414,3 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{410,4}{414,3} = 0,99 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 11 x=0 mm

Nx=383,504 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=-0,013 kNm Mz=0 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+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4500 \text{ mm}$$

$$L_{st} = 4500 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -0,013}{8 \times |-0,013| + -5,746 \times 4500^2} = 0,001 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-0,013}{-0,013} = 1 \quad C_1 = 1,129 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op z = 0 mm

$$L_{kip} = L_{st} = 4500 \text{ mm}$$

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

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

$$= \frac{\pi \times 1,129 \times 4500}{4500} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 869^2}{4500^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 869}{4500} \right) = 4,15 \quad (\text{NB.157})$$

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

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

$$= 1 \times \frac{4,15}{4500} \times \sqrt{210000 \times 6155952 \times 80769 \times 122540} = 104,306 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245295 \times 275}{104306245}} = 0,8 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,8 - 0,2) + 0,8^2] = 0,89$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,89 + \sqrt{0,89^2 - 0,8^2}} = 0,79 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,79 \times 245295,1 \times \frac{275}{1,00} = 53,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{53,5} = 0,00 < 1,0 \quad (6.54)$$

Staaf 104 - IPE200**Axiale druk****art. 6.2.4**

Combinatie: 4 x=0 mm Nx=-12,355 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2850,7 \times 235}{1,00} = 669,915 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{12,4}{669,9} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 5 x=4500 mm Nx=-1,641 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=51,394 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{220838,5 \times 235}{1,00} = 51,897 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{51,394}{51,897} = 0,99 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 6 x=9000 mm Nx=-1,53 kN Vy=-22,842 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{22,8}{190,3} = 0,12 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 6 x=9000 mm

Nx=-1,53 kN Vy=-22,842 kN Vz=0 kN

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

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1402,6 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 190,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 22,842 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 190,301 / 2 = 95,150 \text{ kN}$$

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 x=4500 mm

Nx=-10,554 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=38,136 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 669,9 = 167,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 183 \times 5,6 \times 235}{1,00} = 120,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 4 x=0 mm

Nx=12,355 kN Vy=0 kN Vz=0,001 kN

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

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{9000}{22,3} \frac{1}{93,9} = 4,29 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (4,29 - 0,2) + 4,29^2] = 10,39$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{10,39 + \sqrt{10,39^2 - 4,29^2}} = 0,05 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,05 \times 2850,7 \times 235}{1,00} = 33,7 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{12,4}{33,7} = 0,37 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit**art. 6.3.2.1**

Combinatie: 5 x=0 mm

Nx=6,682 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=-0,023 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 200 - 8,5 = 191,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(191,5)^2 \times 100^3 \times 8,5}{24} = 12988 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 70157 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

 $L_g = 9000 \text{ mm}$ $L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -0,023}{8 \times |-0,023| + -5,074 \times 9000^2} = 0 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-0,023}{-0,023} = 1 \quad C_1 = 1,129 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op z = 0 mm

 $L_{kip} = L_{st} = 9000 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1423832}{80769 \times 70157}} = 726 \quad (NB.159)$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,129 \times 9000}{9000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 726^2}{9000^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 726}{9000} \right) = 3,661 \quad (NB.157)$$

$$h / t_w = 200 / 5,6 = 35,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (NB.153)$$

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

$$= 1 \times \frac{3,661}{9000} \times \sqrt{210000 \times 1423832 \times 80769 \times 70157} = 16,742 \text{ kNm} \quad (NB.148)$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{220838 \times 235}{16742273}} = 1,76 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,76 - 0,2) + 1,76^2] = 2,21$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{2,21 + \sqrt{2,21^2 - 1,76^2}} = 0,28 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,28 \times 220838,5 \times \frac{235}{1,00} = 14,6 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{14,6} = 0,00 < 1,0 \quad (6.54)$$

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1.Berekeningsresultaten liggers verd vloer**1.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
30	15	4500	-15	4500
35	19015	4500	18985	4500
57	15	4500	-15	4500
61	19015	4500	18985	4500
66	4765	4500	4735	4500
68	9515	4500	9485	4500
70	14265	4500	14235	4500
72	15	4500	-15	4500
73	4965	4500	4935	4500
74	9315	4500	9285	4500
75	14565	4500	14535	4500
77	19015	4500	18985	4500
82	13315	4500	13285	4500
84	9515	4500	9485	4500
86	4965	4500	4935	4500
126	1915	4500	1885	4500
129	3165	4500	3135	4500

1.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**1.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

1.2.2 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Minimale / maximale waarden							

1.3 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.
58	HE260A	10	1	6.2.3	0,01
		2	1	6.2.5	0,13
		1	1	6.2.6	0,20
		11	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.8	0,40
		1	1	6.2.9.1	0,02
		11	1	6.2.9.1	0,00
		2	1	6.2.9.1	0,13
		1	1	6.3.2.1	0,00
60	HE260A	5	1	6.2.3	0,01
		1	1	6.2.5	0,66
		1	1	6.2.6	0,48
		11	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.8	0,95
		1	1	6.2.9.1	0,43
		11	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,66
		1	1	6.3.2.1	0,00
62	HE260A	9	1	6.2.3	0,01
		1	1	6.2.5	0,81
		2	1	6.2.6	0,47
		9	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.8	0,95
		1	1	6.2.9.1	0,65
		9	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,81
		1	1	6.3.2.1	0,00
63	HE260A	9	1	6.2.3	0,02
		1	1	6.2.5	0,81
		1	1	6.2.6	0,55
		9	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.8	0,81
		1	1	6.2.9.1	0,65
		9	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,81
		1	1	6.3.2.1	0,00
68	HE300A	6	1	6.2.4	0,01

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
68	HE300A	2	1	6.2.5	0,67
		12	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.6	0,56
		12	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.8	0,78
		2	1	6.2.9.1	0,45
		2	1	6.2.9.1	0,67
		12	1	6.2.9.1	0,01
		6	1	6.3.1.1	0,01
		1	1	6.3.2.1	0,00
69	HE300A	5	1	6.2.4	0,01
		11	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.5	0,67
		2	1	6.2.6	0,44
		2	1	6.2.8	0,87
		12	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.9.1	0,45
		2	1	6.2.9.1	0,67
		11	1	6.2.9.1	0,01
		5	1	6.3.1.1	0,01
70	HE300A	1	1	6.3.2.1	0,00
		5	1	6.2.3	0,01
		11	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.5	0,73
		1	1	6.2.6	0,53
		2	1	6.2.8	0,96
		11	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,53
		2	1	6.2.9.1	0,73
		11	1	6.2.9.1	0,01
72	HE300A	1	1	6.3.2.1	0,00
		6	1	6.2.3	0,01
		11	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.5	0,73
		2	1	6.2.6	0,53
		2	1	6.2.8	0,73
		11	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,53
		2	1	6.2.9.1	0,73
		11	1	6.2.9.1	0,01
85	HE200A	1	1	6.3.2.1	0,00
		6	1	6.2.3	0,05
		12	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.5	0,58
		2	1	6.2.6	0,24
		2	1	6.2.8	0,48
		12	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.9.1	0,34
		2	1	6.2.9.1	0,58
		12	1	6.2.9.1	0,01
86	HE200A	1	1	6.3.2.1	0,00
		8	1	6.2.3	0,07

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
86	HE200A	12	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.5	0,66
		2	1	6.2.6	0,22
		11	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.8	0,45
		2	1	6.2.9.1	0,44
		2	1	6.2.9.1	0,66
		12	1	6.2.9.1	0,01
		1	1	6.3.2.1	0,00
87	HE200A	9	1	6.2.3	0,01
		8	1	6.2.4	0,06
		11	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.5	0,66
		2	1	6.2.6	0,31
		2	1	6.2.8	0,62
		11	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.9.1	0,44
		2	1	6.2.9.1	0,66
		11	1	6.2.9.1	0,01
		8	1	6.3.1.1	0,08
		1	1	6.3.2.1	0,00
88	HE200A	6	1	6.2.3	0,05
		2	1	6.2.5	0,58
		12	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.6	0,27
		12	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.8	0,55
		2	1	6.2.9.1	0,34
		2	1	6.2.9.1	0,58
		12	1	6.2.9.1	0,01
		1	1	6.3.2.1	0,00
203	HE260A	9	1	6.2.3	0,01
		12	1	6.2.5	0,05
		1	1	6.2.6	0,12
		11	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.8	0,24
		11	1	6.2.9.1	0,01
		11	1	6.2.9.1	0,00
		12	1	6.2.9.1	0,05
		1	1	6.3.2.1	0,00
207	HE260A	5	1	6.2.3	0,02
		2	1	6.2.5	0,48
		2	1	6.2.6	0,30
		11	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.2.8	0,60
		2	1	6.2.9.1	0,23
		11	1	6.2.9.1	0,00
		2	1	6.2.9.1	0,48
		1	1	6.3.2.1	0,00

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
60	HE260A	1	1	6.2.8	0,95
70	HE300A	2	1	6.2.8	0,96
87	HE200A	2	1	6.2.5	0,66

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 60 - HE260A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 5 x=0 mm

Nx=20,728 kN Vy=-0,019 kN Vz=162,646 kN

Mx=0 kNm My=-99,562 kNm Mz=0,052 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{8684,2 \times 235}{1,00} = 2040,8 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{20,7}{2040,8} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1 x=4750 mm

Nx=11,179 kN Vy=-0,008 kN Vz=-186,421 kN

Mx=0 kNm My=-142,321 kNm Mz=-0,016 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{920009,3 \times 235}{1,00} = 216,202 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{142,321}{216,202} = 0,66 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1 x=4750 mm

Nx=11,179 kN Vy=-0,008 kN Vz=-186,421 kN

Mx=0 kNm My=-142,321 kNm Mz=-0,016 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2877,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 390,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{186,4}{390,4} = 0,48 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 11 x=0 mm

Nx=12,447 kN Vy=-0,095 kN Vz=162,651 kN

Mx=0 kNm My=-99,513 kNm Mz=0,325 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{6996,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 949,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,095 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 949,266 / 2 = 474,633 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1 x=4750 mm $N_x=11,179 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-186,421 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-142,321 \text{ kNm}$ $M_z=-0,016 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2877,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 390,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 186,421 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 390,445 / 2 = 195,223 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1 x=4750 mm $N_x=11,179 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-186,421 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-142,321 \text{ kNm}$ $M_z=-0,016 \text{ kNm}$

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

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{142,321}{216,202} \right)^2 + \left(\frac{0,016}{101,096} \right)^1 = 0,43 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=12,447 \text{ kN}$ $V_y=-0,095 \text{ kN}$ $V_z=162,651 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-99,513 \text{ kNm}$ $M_z=0,325 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{225 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 396,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1 x=4750 mm $N_x=11,179 \text{ kN}$ $V_y=-0,008 \text{ kN}$ $V_z=-186,421 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-142,321 \text{ kNm}$ $M_z=-0,016 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2040,8 = 510,2 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 225 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 198,3 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=-4156,3 mm Nx=-8,79 kN Vy=0 kN Vz=-177,878 kN
 Mx=0 kNm My=-135,699 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 15

Afstanden kipsteunen: 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188
 1188 1188

$$d' = h - t = 250 - 12,5 = 237,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(237,5)^2 \times 260^3 \times 12,5}{24} = 516352 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 526178 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 19000 \text{ mm} \quad L_{st} = 1188 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 24,626}{8 \times |24,626| + 74,83 \times 1188^2} = 0,651 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,065}{24,626} = 0,003 \quad C_1 = 1,155 \quad C_2 = -0,216$$

aangrijpingspunt belasting op z = 125 mm

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,003)) \times 1188 = 1660 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1660 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{250}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 36676115}{80769 \times 526178}} = 1683 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,155 \times 19000}{1660} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1683^2}{1660^2} \times (-0,216^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,216 \times 1683}{1660} \right) = 113,016$$

$$h / t_w = 250 / 7,5 = 33,3 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{113,016}{19000} \times \sqrt{210000 \times 36676115 \times 80769 \times 526178} = 3403,106 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{920009 \times 235}{3403106279}} = 0,25 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\lambda_{Lt} = 0,25 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Staaf 70 - HE300A**Axiale trek**

art. 6.2.3

Combinatie: 5 x=0 mm Nx=22,474 kN Vy=-0,101 kN Vz=232,174 kN
 Mx=0 kNm My=-166,985 kNm Mz=0,158 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11254,9 \times 235}{1,00} = 2644,9 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{22,5}{2644,9} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 11 x=5250 mm Nx=-0,508 kN Vy=-0,697 kN Vz=-254,551 kN
 Mx=0 kNm My=-225,758 kNm Mz=-1,841 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{641196 \times 235}{1,00} = 150,681 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{1,841}{150,681} = 0,01 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 2 x=5250 mm Nx=-6,463 kN Vy=0,011 kN Vz=-266,573 kN
 Mx=0 kNm My=-236,423 kNm Mz=0,069 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1383530,2 \times 235}{1,00} = 325,13 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{236,423}{325,130} = 0,73 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 1 x=5250 mm Nx=-5,533 kN Vy=-0,033 kN Vz=-266,573 kN
 Mx=0 kNm My=-236,423 kNm Mz=-0,144 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3730 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 506,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{266,6}{506,1} = 0,53 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 2 x=0 mm Nx=-6,463 kN Vy=0,011 kN Vz=243,151 kN
 Mx=0 kNm My=-174,941 kNm Mz=0,01 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3730 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 506,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 243,151 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 506,076 / 2 = 253,038 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=-0,508 \text{ kN}$ $V_y=-0,697 \text{ kN}$ $V_z=232,187 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-167,051 \text{ kNm}$ $M_z=1,82 \text{ kNm}$

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{9028 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 1224,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,697 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 1224,895 / 2 = 612,447 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1 x=5250 mm $N_x=-5,533 \text{ kN}$ $V_y=-0,033 \text{ kN}$ $V_z=-266,573 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-236,423 \text{ kNm}$ $M_z=-0,144 \text{ kNm}$
 $\alpha = 2,00$; $\beta = 5$ $n = 5 \times 0,00 = 1,00$

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{236,423}{325,13} \right)^2 + \left(\frac{0,144}{150,681} \right)^1 = 0,53 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2 x=5250 mm $N_x=-6,463 \text{ kN}$ $V_y=0,011 \text{ kN}$ $V_z=-266,573 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-236,423 \text{ kNm}$ $M_z=0,069 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2644,9 = 661,2 \text{ kN}$ (6.33)

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 262 \times 8,5 \times 235}{1,00} = 261,7 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=5250 mm $N_x=-0,508 \text{ kN}$ $V_y=-0,697 \text{ kN}$ $V_z=-254,551 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-225,758 \text{ kNm}$ $M_z=-1,841 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{262 \times 8,5 \times 235}{1,00} = 523,3 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=-8706,3 mm $N_x=1,007 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-254,551 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-225,758 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 15

Afstanden kipsteunen: 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188

$$d' = h - t = 290 - 14 = 276 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(276)^2 \times 300^3 \times 14,0}{24} = 1199772 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 855659 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 19000 \text{ mm} \quad L_{st} = 1188 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 164,397}{8 \times |164,397| + 96,763 \times 1188^2} = 0,906 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,196}{164,397} = 0,001 \quad C_1 = 1,57 \quad C_2 = -0,063$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 145 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,001)) \times 1188 = 1661 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1661 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{290}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 63096160}{80769 \times 855659}} = 2008 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,57 \times 19000}{1661} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 2008^2}{1661^2} \times (-0,063^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,063 \times 2008}{1661} \right) = 208,301 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h / t_w = 290 / 8,5 = 34,1 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{208,301}{19000} \times \sqrt{210000 \times 63096160 \times 80769 \times 855659} = 10491,112 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1383530 \times 235}{10491112088}} = 0,18 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\lambda_{Lt} = 0,18 < \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Staaf 87 - HE200A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 9 x=0 mm

$$N_x=8,744 \text{ kN} \quad V_y=0,049 \text{ kN} \quad V_z=72,088 \text{ kN} \\ M_x=0 \text{ kNm} \quad M_y=-63,748 \text{ kNm} \quad M_z=-0,281 \text{ kNm}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5385,3 \times 235}{1,00} = 1265,5 \text{ kN} \quad \text{(6.6)}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{8,7}{1265,5} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk**art. 6.2.4**

Combinatie: 8 x=0 mm $N_x=-76,634 \text{ kN}$ $V_y=0,042 \text{ kN}$ $V_z=72,358 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-65,282 \text{ kNm}$ $M_z=-0,237 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5385,3 \times 235}{1,00} = 1265,536 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{76,6}{1265,5} = 0,06 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 11 x=0 mm $N_x=6,736 \text{ kN}$ $V_y=0,067 \text{ kN}$ $V_z=72,085 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-63,728 \text{ kNm}$ $M_z=-0,382 \text{ kNm}$

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{203838,7 \times 235}{1,00} = 47,902 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,382}{47,902} = 0,01 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{429652,3 \times 235}{1,00} = 100,968 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{66,938}{100,968} = 0,66 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1810 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 245,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{75,6}{245,6} = 0,31 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 2 x=0 mm $N_x=-13,122 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=75,562 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=-66,938 \text{ kNm}$ $M_z=0,002 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1810 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 245,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 75,562 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 245,576 / 2 = 122,788 \text{ kN}$$

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

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 11 x=0 mm

Nx=6,736 kN Vy=0,067 kN Vz=72,085 kN

Mx=0 kNm My=-63,728 kNm Mz=-0,382 kNm

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{4280 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 580,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 0,067 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 580,699 / 2 = 290,349 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2 x=0 mm

Nx=-13,122 kN Vy=0 kN Vz=75,562 kN

Mx=0 kNm My=-66,938 kNm Mz=0,002 kNm

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

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{66,938}{100,968} \right)^2 + \left(\frac{0,002}{47,902} \right)^1 = 0,44 < 1,0 \quad (6.41)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2 x=0 mm

Nx=-13,122 kN Vy=0 kN Vz=75,562 kN

Mx=0 kNm My=-66,938 kNm Mz=0,002 kNm

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1265,5 = 316,4 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 170 \times 6,5 \times 235}{1,00} = 129,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 11 x=0 mm

Nx=6,736 kN Vy=0,067 kN Vz=72,085 kN

Mx=0 kNm My=-63,728 kNm Mz=-0,382 kNm

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{170 \times 6,5 \times 235}{1,00} = 259,7 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

(4)

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 8 x=0 mm

Nx=76,634 kN Vy=0,038 kN Vz=72,354 kN
Mx=0 kNm My=-65,282 kNm Mz=0,237 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{5700}{82,8} \frac{1}{93,9} = 0,73 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (0,73 - 0,2) + 0,73^2] = 0,86$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,86 + \sqrt{0,86^2 - 0,73^2}} = 0,76 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,76 \times 5385,3 \times 235}{1,00} = 967,9 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{76,6}{967,9} = 0,08 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=-12113,5 mm

Nx=-2,159 kN Vy=0 kN Vz=-49,701 kN
Mx=0 kNm My=36,015 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 15

Afstanden kipsteunen: 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188 1188
1188 1188

$$d' = h - t = 190 - 10 = 180 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(180)^2 \times 200^3 \times 10,0}{24} = 108000 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 210852 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 19000 \text{ mm}$$

$$L_{st} = 1188 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 36,015}{8 \times |36,015| + 22,317 \times 1188^2} = 0,902 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,044}{36,015} = 0,001 \quad C_1 = 1,559 \quad C_2 = -0,066$$

aangrijpingspunt belasting op z = 95 mm

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,001)) \times 1188 = 1661 \text{ mm}$$

$$\rightarrow L_{kip} = 1661 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{190}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 13355364}{80769 \times 210852}} = 1219 \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,559 \times 19000}{1661} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1219^2}{1661^2} \times (-0,066^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,066 \times 1219}{1661} \right) = 132,466$$

$$h / t_w = 190 / 6,5 = 29,2 < 75 \quad \rightarrow k_{\text{red}} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{132,466}{19000} \times \sqrt{210000 \times 13355364 \times 80769 \times 210852} = 1523,705 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{\text{Lt}} = \pi \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{\text{cr}}}} = \sqrt{\frac{429652 \times 235}{1523704735}} = 0,26 < \lambda_{\text{Lt},0} = 0,4$$

$$\lambda_{\text{Lt}} = 0,26 < \lambda_{\text{Lt},0} = 0,4$$

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1.Berekeningsresultaten kolommen verd vloer**1.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop-nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
33	9530	9000	9470	9000
71	0	0	0	0
72	15	4500	-15	4500
73	4965	4500	4935	4500
74	9315	4500	9285	4500
75	14565	4500	14535	4500
76	19000	0	19000	0
77	19015	4500	18985	4500
78	14550	0	14550	0
79	9300	0	9300	0
80	4950	0	4950	0
81	13300	0	13300	0
82	13315	4500	13285	4500
83	9500	0	9500	0
84	9515	4500	9485	4500
85	4950	0	4950	0
86	4965	4500	4935	4500
118	13324	7200	13276	7200

1.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**1.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

1.2.2 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb.-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
71	1.1	0,027	0,672	198,815			
	1.2	-0,026	-0,668	198,813			
	2.1	0,026	0,638	189,748			
	2.2	-0,025	-0,641	189,746			
	3.1	0,023	0,602	189,733			
	3.2	0,000	-0,667	189,731			
	4.1	-0,011	0,614	189,733			
	4.2	-0,072	-0,665	189,731			
	5.1	-0,277	0,634	189,755			
	5.2	-0,313	-0,639	189,753			
	6.1	-0,364	0,630	189,755			
	6.2	-0,388	-0,639	189,753			
76	1.1	-0,029	0,559	165,548			
	1.2	0,015	-0,555	165,550			
	2.1	-0,029	0,531	157,980			
	2.2	0,013	-0,533	157,982			
	3.1	30,911	0,500	158,001			
	3.2	30,932	-0,555	158,001			
	4.1	30,835	0,511	158,000			
	4.2	30,869	-0,553	158,000			
	5.1	-0,266	0,528	157,989			
	5.2	-0,237	-0,530	157,990			
	6.1	-0,315	0,526	157,986			
	6.2	-0,296	-0,530	157,988			
78	1.1	-0,065	1,829	537,377			
	1.2	0,027	-1,814	537,375			
	2.1	-0,067	1,737	513,080			
	2.2	0,019	-1,741	513,079			
	3.1	-0,187	1,632	513,074			
	3.2	-0,144	-1,818	513,073			
	4.1	-0,422	1,665	513,073			
	4.2	-0,363	-1,813	513,072			
	5.1	-0,919	1,727	513,077			
	5.2	-0,859	-1,734	513,075			
	6.1	-1,111	1,719	513,075			
	6.2	-1,072	-1,731	513,074			
79	1.1	-0,007	1,519	445,940			
	1.2	-0,010	-1,503	445,939			
	2.1	-0,011	1,442	425,764			
	2.2	-0,014	-1,442	425,762			
	3.1	-0,071	1,349	425,727			
	3.2	-0,071	-1,513	425,725			
	4.1	-0,212	1,377	425,739			
	4.2	-0,237	-1,508	425,736			
	5.1	-0,677	1,433	425,778			
	5.2	-0,680	-1,439	425,776			
	6.1	-0,842	1,426	425,789			
	6.2	-0,845	-1,436	425,787			
80	1.1	0,035	1,727	507,269			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
80	1.2	-0,043	-1,712	507,272			
	2.1	0,029	1,640	484,329			
	2.2	-0,043	-1,643	484,332			
	3.1	-0,009	1,541	484,374			
	3.2	-0,041	-1,717	484,378			
	4.1	-0,139	1,571	484,369			
	4.2	-0,239	-1,712	484,373			
	5.1	-0,781	1,629	484,333			
	5.2	-0,833	-1,638	484,335			
	6.1	-0,998	1,620	484,328			
	6.2	-1,032	-1,636	484,331			
81	1.1	-0,008	-81,988	172,228			
	1.2	0,000	-69,676	144,870			
	2.1	-0,011	-99,782	194,788			
	2.2	-0,002	-87,584	167,636			
	3.1	0,014	28,654	-59,229			
	3.2	0,016	38,768	-79,056			
	4.1	0,017	13,767	-28,071			
	4.2	0,034	26,718	-54,216			
	5.1	-0,222	-64,230	135,218			
	5.2	-0,184	-54,587	114,078			
	6.1	-0,326	-76,284	160,244			
	6.2	-0,282	-67,330	140,222			
83	1.1	-0,007	65,379	111,741			
	1.2	0,002	75,989	137,880			
	2.1	-0,011	78,372	150,171			
	2.2	0,000	88,860	176,226			
	3.1	-0,078	151,666	311,307			
	3.2	-0,072	158,241	330,320			
	4.1	-0,210	157,007	317,142			
	4.2	-0,224	166,270	342,471			
	5.1	-0,176	56,294	105,903			
	5.2	-0,204	64,521	126,172			
	6.1	-0,247	65,060	119,817			
	6.2	-0,282	72,753	139,075			
85	1.1	0,008	0,427	128,334			
	1.2	-0,010	-0,428	128,412			
	2.1	0,007	0,405	122,533			
	2.2	-0,010	-0,412	122,611			
	3.1	0,001	0,376	123,052			
	3.2	-0,007	-0,443	123,109			
	4.1	-0,030	0,378	123,046			
	4.2	-0,054	-0,442	123,123			
	5.1	-0,198	0,403	122,423			
	5.2	-0,210	-0,412	122,483			
	6.1	-0,252	0,404	122,439			
	6.2	-0,260	-0,411	122,496			
Minimale / maximale waarden							
78	6.1	-1,111					
76	3.2	30,932					
81	2.1		-99,782				

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
83	4.2		166,270				
81	3.2			-79,056			
78	1.1			537,377			

1.3 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.

Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
67	IPE330	1	1	6.2.4	0,14
		1	1	6.3.1.1	0,34
		1	1	6.3.2.1	0,00
71	IPE330	2	1	6.2.4	0,11
		7	1	6.2.5	0,96
		8	1	6.2.6	0,06
		8	1	6.2.8	0,12
		7	1	6.2.9.1	0,96
		2	1	6.3.1.1	0,28
		1	1	6.3.2.1	0,00
73	HE160A	1	1	6.2.4	0,50
		1	1	6.3.1.1	0,69
		1	1	6.3.2.1	0,00
74	HE160A	1	1	6.2.4	0,42
		1	1	6.3.1.1	0,57
		1	1	6.3.2.1	0,00
75	HE160A	2	1	6.2.4	0,48
		2	1	6.3.1.1	0,65
		1	1	6.3.2.1	0,00
82	HE160A	6	1	6.2.3	0,03
		3	1	6.2.4	0,07
		3	1	6.3.1.1	0,18
		1	1	6.3.2.1	0,00
83	HE160A	8	1	6.2.4	0,14
		8	1	6.3.1.1	0,35
		1	1	6.3.2.1	0,00
84	HE160A	2	1	6.2.4	0,12
		2	1	6.3.1.1	0,31
		1	1	6.3.2.1	0,00
174	HE160A	3	1	6.2.4	0,10
		3	1	6.3.1.1	0,26
		1	1	6.3.2.1	0,00
183	HE160A	8	1	6.2.4	0,05
		8	1	6.3.1.1	0,07
		1	1	6.3.2.1	0,00

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
Maximale waarden					
71	IPE330	7	1	6.2.5	0,96
73	HE160A	1	1	6.3.1.1	0,69

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 71 - IPE330

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 x=0 mm

Nx=-165,551 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6262,8 \times 235}{1,00} = 1471,748 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{165,6}{1471,7} = 0,11 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 7 x=2250 mm

Nx=-158,001 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=34,855 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{153700,4 \times 235}{1,00} = 36,12 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{34,855}{36,120} = 0,96 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 8 x=4500 mm

Nx=-158,001 kN Vy=-30,983 kN Vz=0 kN

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

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{c,y,Rd}} = \frac{31,0}{537,3} = 0,06 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 8 x=4500 mm

Nx=-158,001 kN Vy=-30,983 kN Vz=0 kN

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

$$V_{c,y,Rd} = V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3960,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} = 537,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{y,Ed} = 30,983 \text{ kN} < V_{y,pl,Rd} / 2 = 537,350 / 2 = 268,675 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 7 x=2250 mm Nx=-158,001 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=34,855 kNm

$$N_{Ed} < \frac{h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{307 \times 7,5 \times 235}{1,00} = 541,1 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 2 x=0 mm Nx=165,551 kN Vy=0,015 kN Vz=-0,004 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4500}{35,5} \frac{1}{93,9} = 1,35 \quad (6.50)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,35 - 0,2) + 1,35^2] = 1,61$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,61 + \sqrt{1,61^2 - 1,35^2}} = 0,4 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,4 \times 6262,8 \times 235}{1,00} = 593,5 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{165,6}{593,5} = 0,28 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=2250 mm Nx=157,989 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
 Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 330 - 11,5 = 318,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(318,5)^2 \times 160^3 \times 11,5}{24} = 199097 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 282836 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4500 \text{ mm}$$

$$L_{st} = 4500 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0}{8 \times |0| + 0 \times 4500^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

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

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 4500 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{330}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 7881713}{80769 \times 282836}} = 1404 \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 4500}{4500} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1404^2}{4500^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1404}{4500} \right) = 4,97 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h / t_w = 330 / 7,5 = 44 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{4,97}{4500} \times \sqrt{210000 \times 7881713 \times 80769 \times 282836} = 214,749 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{804644 \times 235}{214749051}} = 0,94 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,94 - 0,2) + 0,94^2] = 1,07$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,07 + \sqrt{1,07^2 - 0,94^2}} = 0,64 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,64 \times 804644,3 \times \frac{235}{1,00} = 120,4 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{120,4} = 0,00 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Staaf 73 - HE160A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 1 x=0 mm

$N_x = -537,38 \text{ kN}$ $V_y = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$
 $M_x = 0 \text{ kNm}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$ $M_z = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 275}{1,00} = 1066,874 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{537,4}{1066,9} = 0,50 < 1,0 \quad (6.9)$$

Knikstabiliteit

art. 6.3.1.1

Combinatie: 1 x=0 mm

Nx=537,38 kN Vy=-0,065 kN Vz=0,038 kN

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

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4500}{86,8} = 0,79 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,79 - 0,2) + 0,79^2] = 0,91$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,91 + \sqrt{0,91^2 - 0,79^2}} = 0,73 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,73 \times 3879,5 \times 275}{1,00} = 780 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{537,4}{780,0} = 0,69 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 x=1125 mm

Nx=513,077 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 2250 2250

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

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

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4500 \text{ mm}$$

$$L_{st} = 2250 \text{ mm}$$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0}{8 \times |0| + 0 \times 2250^2} = 0 \quad D.4.3 (3)$$

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

aangrijpingspunt belasting op $z = 0$ mm

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 1)) \times 2250 = 1350 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 2250 \text{ mm}$$

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

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 4500}{2250} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 869^2}{2250^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 869}{2250} \right) = 11,156 \quad (\text{NB.157})$$

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

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

$$= 1 \times \frac{11,156}{4500} \times \sqrt{210000 \times 6155952 \times 80769 \times 122540} = 280,418 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245295 \times 275}{280418160}} = 0,49 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,49 - 0,2) + 0,49^2] = 0,65$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,65 + \sqrt{0,65^2 - 0,49^2}} = 0,93 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,93 \times 245295,1 \times \frac{275}{1,00} = 62,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{62,5} = 0,00 < 1,0 \quad (6.54)$$

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1.Berekeningsresultaten stab verband dak**1.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
2	15	4500	-15	4500
8	19015	4500	18985	4500
23	4773	6750	4728	6750
24	9530	9000	9470	9000
28	14273	6750	14228	6750
41	4773	6750	4728	6750
42	9530	9000	9470	9000
46	14273	6750	14228	6750
57	15	4500	-15	4500
61	19015	4500	18985	4500
91	16644	5625	16606	5625
95	16644	5625	16606	5625
100	11901	7875	11849	7875
107	7151	7875	7099	7875
111	2394	5625	2356	5625
116	2394	5625	2356	5625

1.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**1.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

1.2.2 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Minimale / maximale waarden							

1.2.3 Staafkrachten

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
216	1.1	0	-0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
216	1.2	0	-0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
216	2.1	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	2.2	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	3.1	0	33,015	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	33,015	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	3.2	0	33,155	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	33,155	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	4.1	0	13,299	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	13,299	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	4.2	0	13,615	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	13,615	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	5.1	0	27,578	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	27,578	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	5.2	0	27,995	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	27,995	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	6.1	0	12,867	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	12,867	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
216	6.2	0	13,290	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	13,290	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
218	1.1	0	30,581	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,581	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,581	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
218	1.2	0	30,415	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,415	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,415	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
218	2.1	0	63,031	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	63,031	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	63,031	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	2.2	0	62,438	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	62,438	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	62,438	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	3.1	0	22,227	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	22,227	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	22,227	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	3.2	0	22,344	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	22,344	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	22,344	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
218	4.1	0	6,299	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	6,299	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	6,299	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	4.2	0	6,557	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	6,557	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	6,557	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	5.1	0	50,254	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	50,254	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	50,254	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	5.2	0	51,068	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	51,068	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	51,068	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	6.1	0	42,695	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	42,695	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	42,695	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
218	6.2	0	43,038	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	43,038	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	43,038	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	1.1	0	67,379	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	67,379	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	67,379	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
220	1.2	0	66,871	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	66,871	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	66,871	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
220	2.1	0	136,183	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	136,183	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	136,183	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	2.2	0	134,811	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	134,811	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	134,811	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	3.1	0	13,743	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	13,743	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	13,743	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	3.2	0	13,942	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	13,942	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	13,942	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	4.1	0	4,513	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	4,513	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	4,513	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	4.2	0	4,931	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	4,931	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	4,931	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	5.1	0	76,597	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	76,597	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	76,597	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	5.2	0	77,626	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	77,626	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	77,626	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
220	6.1	0	77,332	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	77,332	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	77,332	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
220	6.2	0	77,452	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	77,452	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	77,452	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	1.1	0	-0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	-0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
222	1.2	0	-0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	-0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
222	2.1	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	2.2	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	3.1	0	18,739	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	18,739	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	18,739	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	3.2	0	19,253	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	19,253	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	19,253	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	4.1	0	11,289	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	11,289	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	11,289	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	4.2	0	12,392	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	12,392	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	12,392	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	5.1	0	10,020	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	10,020	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	10,020	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	5.2	0	10,685	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	10,685	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	10,685	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	6.1	0	5,378	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	5,378	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	5,378	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
222	6.2	0	5,976	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	5,976	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	5,976	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	1.1	0	0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
223	1.2	0	0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
223	2.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	2.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
223	3.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	3.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	4.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	4.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	5.1	0	10,607	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	10,607	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	10,607	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	5.2	0	9,945	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	9,945	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	9,945	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	6.1	0	5,569	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	5,569	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	5,569	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
223	6.2	0	4,977	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	4,977	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	4,977	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	1.1	0	67,230	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	67,230	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	67,230	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
224	1.2	0	67,593	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	67,593	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	67,593	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
224	2.1	0	134,953	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	134,953	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	134,953	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	2.2	0	136,180	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	136,180	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	136,180	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	3.1	0	148,232	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	148,232	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	148,232	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	3.2	0	148,571	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	148,571	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	148,571	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	4.1	0	149,988	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	149,988	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	149,988	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	4.2	0	151,411	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	151,411	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	151,411	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	5.1	0	77,472	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	77,472	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	77,472	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
224	5.2	0	76,329	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	76,329	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	76,329	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	6.1	0	76,908	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	76,908	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	76,908	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
224	6.2	0	76,683	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	76,683	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	76,683	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	1.1	0	30,670	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,670	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,670	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
225	1.2	0	30,764	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,764	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,764	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
225	2.1	0	62,590	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	62,590	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	62,590	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	2.2	0	63,108	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	63,108	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	63,108	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	3.1	0	92,949	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	92,949	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	92,949	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	3.2	0	93,356	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	93,356	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	93,356	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	4.1	0	86,655	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	86,655	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	86,655	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	4.2	0	87,779	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	87,779	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	87,779	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	5.1	0	50,947	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	50,947	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	50,947	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	5.2	0	50,081	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	50,081	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	50,081	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	6.1	0	42,586	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	42,586	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	42,586	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
225	6.2	0	42,197	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	42,197	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	42,197	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
226	1.1	0	0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
226	1.2	0	0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
226	2.1	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
226	2.2	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	3.1	0	34,566	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	34,566	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	3.2	0	35,001	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	35,001	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	4.1	0	22,615	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	22,615	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	4.2	0	23,310	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	23,310	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	5.1	0	27,868	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	27,868	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	5.2	0	27,443	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	27,443	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	6.1	0	12,915	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	12,915	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
226	6.2	0	12,489	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	12,489	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	1.1	0	-0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
227	1.2	0	-0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
227	2.1	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	2.2	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	3.1	0	22,046	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	22,046	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	3.2	0	22,485	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	22,485	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	4.1	0	22,130	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	22,130	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	4.2	0	22,857	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	22,857	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	5.1	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	5.2	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	6.1	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
227	6.2	0	-0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
228	1.1	0	30,278	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,278	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,278	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
228	1.2	0	30,821	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,821	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,821	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
228	2.1	0	62,198	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	62,198	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	62,198	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
228	2.2	0	63,154	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	63,154	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	63,154	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	3.1	0	82,589	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	82,589	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	82,589	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	3.2	0	83,256	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	83,256	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	83,256	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	4.1	0	84,822	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	84,822	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	84,822	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	4.2	0	86,594	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	86,594	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	86,594	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	5.1	0	19,243	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	19,243	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	19,243	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	5.2	0	19,373	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	19,373	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	19,373	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	6.1	0	24,978	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	24,978	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	24,978	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
228	6.2	0	25,401	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	25,401	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	25,401	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	1.1	0	66,769	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	66,769	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	66,769	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
229	1.2	0	67,712	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	67,712	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	67,712	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
229	2.1	0	134,503	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	134,503	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	134,503	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	2.2	0	136,288	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	136,288	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	136,288	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	3.1	0	143,087	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	143,087	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	143,087	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	3.2	0	143,705	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	143,705	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	143,705	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	4.1	0	150,403	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	150,403	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	150,403	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	4.2	0	152,489	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	152,489	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	152,489	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
229	5.1	0	61,818	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	61,818	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	61,818	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	5.2	0	61,292	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	61,292	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	61,292	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	6.1	0	66,947	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	66,947	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	66,947	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
229	6.2	0	67,199	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	67,199	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	67,199	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	1.1	0	-0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	-0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
230	1.2	0	-0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	-0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
230	2.1	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	2.2	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	3.1	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	3.2	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	4.1	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	4.2	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	5.1	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	5.2	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	6.1	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
230	6.2	0	-0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	-0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	1.1	0	0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
231	1.2	0	0,065	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	0,065	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	0,065	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
231	2.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	2.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	3.1	0	5,901	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	5,901	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	5,901	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	3.2	0	6,267	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	6,267	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	6,267	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	4.1	0	6,123	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	6,123	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	6,123	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	4.2	0	6,895	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	6,895	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	6,895	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	5.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	5.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	6.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
231	6.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	1.1	0	67,845	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	67,845	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	67,845	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
232	1.2	0	66,756	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	66,756	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	66,756	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
232	2.1	0	136,634	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	136,634	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	136,634	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	2.2	0	134,704	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	134,704	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	134,704	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	3.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	3.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
232	4.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	4.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	5.1	0	61,701	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	61,701	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	61,701	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	5.2	0	62,117	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	62,117	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	62,117	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	6.1	0	67,703	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	67,703	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	67,703	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
232	6.2	0	67,347	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	67,347	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	67,347	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	1.1	0	30,964	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,964	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,964	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
233	1.2	0	30,349	0,000	0,294	0,000	0,000	0,000
		2606	30,349	0,000	0,000	0,000	0,383	0,000
		5211	30,349	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000
233	2.1	0	63,397	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	63,397	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	63,397	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	2.2	0	62,365	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	62,365	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	62,365	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	3.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	3.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	4.1	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	4.2	0	0,060	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	0,060	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	0,060	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	5.1	0	19,583	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	19,583	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	19,583	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	5.2	0	19,393	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	19,393	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	19,393	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
233	6.1	0	25,458	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	25,458	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	25,458	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
233	6.2	0	24,981	0,000	0,270	0,000	0,000	0,000
		2606	24,981	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
		5211	24,981	0,000	-0,270	0,000	0,000	0,000
234	1.1	0	0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
234	1.2	0	0,065	0,000	0,281	0,000	0,000	0,000
		2498	0,065	0,000	0,000	0,000	0,351	0,000
234	2.1	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	2.2	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	3.1	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	3.2	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	4.1	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	4.2	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	5.1	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	5.2	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	6.1	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000
234	6.2	0	0,060	0,000	0,258	0,000	0,000	0,000
		2498	0,060	0,000	0,000	0,000	0,322	0,000

1.3 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.

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
216	L80X80X8	6	1	6.2.3	0,10
		1	1	6.2.5	0,06
		5	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.8	0,01
		5	1	6.2.9.1	0,00
218	L80X80X8	3	1	6.2.3	0,19
		2	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
220	L80X80X8	3	1	6.2.3	0,40
		1	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
222	L80X80X8	6	1	6.2.3	0,06

Staaf- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
222	L80X80X8	1	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		5	1	6.2.9.1	0,00
223	L80X80X8	9	1	6.2.3	0,03
		1	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
		9	1	6.2.9.1	0,00
224	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,45
		2	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
225	L80X80X8	6	1	6.2.3	0,28
		1	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
226	L80X80X8	6	1	6.2.3	0,10
		1	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
		5	1	6.2.9.1	0,00
227	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,07
		1	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		5	1	6.2.9.1	0,00
228	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,26
		2	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
229	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,45
		2	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
230	L80X80X8	1	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
231	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,02
		1	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		5	1	6.2.9.1	0,00
232	L80X80X8	3	1	6.2.3	0,40
		2	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
233	L80X80X8	3	1	6.2.3	0,19
		2	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
		1	1	6.2.9.1	0,00
234	L80X80X8	1	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.8	0,01
Maximale waarden					
229	L80X80X8	8	1	6.2.3	0,45

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**Staaf 229 - L80X80X8****Axiale trek****art. 6.2.3**

Combinatie: 8 x=0 mm

Nx=152,489 kN Vy=0 kN Vz=0,27 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1226,9 \times 275}{1,00} = 337,4 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{152,5}{337,4} = 0,45 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 2 x=2605,6 mm

Nx=67,712 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=0,383 kNm Mz=0 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{22946,1 \times 275}{1,00} = 6,31 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{0,383}{6,310} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 1 x=5211,2 mm

Nx=66,769 kN Vy=0 kN Vz=-0,294 kN
Mx=0 kNm My=0 kNm Mz=0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{587 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} = 93,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,294 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 93,199 / 2 = 46,599 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht**art. 6.2.9**

Combinatie: 1 x=2605,6 mm

Nx=66,769 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=0,383 kNm Mz=0 kNm

Bestand :berekening\staalconstructie.xfr3

1. Berekeningsresultaten stab verband gevel**1.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/300 in +Y		1/300 in -Y	
	Y [mm]	Z [mm]	Y [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	15	4500	-15	4500
7	19000	0	19000	0
8	19015	4500	18985	4500
11	0	0	0	0
12	15	4500	-15	4500
16	19000	0	19000	0
17	19015	4500	18985	4500
33	9530	9000	9470	9000
56	0	0	0	0
57	15	4500	-15	4500
65	4750	0	4750	0
66	4765	4500	4735	4500
82	13315	4500	13285	4500
84	9515	4500	9485	4500
118	13324	7200	13276	7200
119	1900	0	1900	0
120	1911	3200	1889	3200
122	11	3200	-11	3200
123	3161	3200	3139	3200
124	3150	0	3150	0
125	4761	3200	4739	3200
126	1915	4500	1885	4500
129	3165	4500	3135	4500

1.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**1.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	UGT1 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
1.2	UGT1 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
2.1	UGT2 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
2.2	UGT2 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
3.1	UGT3 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
3.2	UGT3 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
4.1	UGT4 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
4.2	UGT4 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
5.1	UGT5 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
5.2	UGT5 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT
6.1	UGT6 + Scheefstand 1/300 +Y	UGT
6.2	UGT6 + Scheefstand 1/300 -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7			
1.1	1,00x1,20	1,00x1,35								
1.2	1,00x1,20	1,00x1,35								
2.1	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
2.2	1,00x1,10	1,00x1,35	1,00x1,35							
3.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
3.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35		1,00x1,35				
4.1	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
4.2	1,00x1,10	1,00x1,35		1,00x1,35			1,00x1,35			
5.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
5.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35	1,00x1,35				
6.1	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			
6.2	1,00x1,10	1,00x1,35			1,00x1,35		1,00x1,35			

1.2.2 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1.1	-4,176	0,214	0,347			
	1.2	-0,001	0,294	8,295			
	2.1	-3,829	0,459	3,594			
	2.2	-0,001	0,615	10,767			
	3.1	-8,630	5,219	-9,536			
	3.2	-4,864	5,259	-5,529			
	4.1	-6,892	2,355	3,797			
	4.2	-2,491	2,254	10,635			
	5.1	4,179	3,298	43,003			
	5.2	4,167	3,001	48,756			
	6.1	-0,080	0,374	62,140			
	6.2	-0,091	0,048	66,021			
7	1.1	-0,001	-0,286	9,439			
	1.2	-3,097	-0,217	1,489			
	2.1	-0,001	-0,600	12,135			
	2.2	-2,541	-0,459	4,957			
	3.1	7,618	3,371	18,884			
	3.2	7,620	3,268	14,948			
	4.1	3,377	6,329	38,767			
	4.2	3,386	6,104	32,209			
	5.1	4,165	-2,997	49,633			
	5.2	4,177	-3,301	43,886			

Knoop- nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
7	6.1	-0,086	-0,055	64,328			
	6.2	-0,076	-0,369	60,453			
11	1.1	0,003	8,576	30,424			
	1.2	3,174	8,363	22,527			
	2.1	0,007	17,214	52,908			
	2.2	2,641	16,855	45,886			
	3.1	0,001	9,681	6,579			
	3.2	0,001	9,614	2,665			
	4.1	0,004	10,823	33,514			
	4.2	2,132	10,572	26,446			
	5.1	43,051	7,923	-53,559			
	5.2	48,442	8,252	-59,190			
	6.1	54,720	8,539	-33,219			
	6.2	58,225	8,772	-37,001			
16	1.1	4,254	-8,372	21,385			
	1.2	0,003	-8,593	29,301			
	2.1	3,933	-16,822	44,474			
	2.2	0,005	-17,186	51,518			
	3.1	14,508	3,744	5,807			
	3.2	10,717	3,756	9,858			
	4.1	26,972	1,824	26,551			
	4.2	20,619	1,781	33,387			
	5.1	49,273	-8,221	-60,101			
	5.2	43,888	-7,900	-54,462			
	6.1	56,621	-8,798	-35,274			
	6.2	53,123	-8,589	-31,488			
56	1.1	0,010	0,058	78,955			
	1.2	-0,012	-0,104	81,926			
	2.1	0,009	0,032	78,722			
	2.2	-0,012	-0,162	82,265			
	3.1	-5,787	2,572	56,403			
	3.2	-5,627	2,277	68,500			
	4.1	-1,493	-2,741	67,836			
	4.2	-1,510	-0,194	72,162			
	5.1	2,103	4,440	65,957			
	5.2	2,048	4,237	72,038			
	6.1	6,361	2,277	65,270			
	6.2	6,123	1,913	77,236			
65	1.1	0,017	1,032	292,122			
	1.2	-0,022	-0,389	289,760			
	2.1	0,014	1,018	287,355			
	2.2	-0,023	0,098	283,630			
	3.1	-11,426	0,984	273,533			
	3.2	-11,444	-0,851	271,697			
	4.1	-3,026	1,005	280,489			
	4.2	-3,078	-0,890	278,893			
	5.1	4,062	0,944	264,274			
	5.2	4,042	0,034	261,564			
	6.1	12,406	0,976	274,533			
	6.2	12,398	-0,171	271,384			
119	1.1	0,011	0,410	114,999			

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
119	1.2	-0,013	1,152	113,838			
	2.1	0,010	0,387	109,055			
	2.2	-0,013	1,642	108,047			
	3.1	0,099	-6,374	115,087			
	3.2	-0,079	-0,763	105,464			
	4.1	-0,027	0,415	111,633			
	4.2	-0,053	-0,371	109,835			
	5.1	-0,120	0,361	104,557			
	5.2	-0,097	2,525	100,646			
	6.1	-0,254	-3,607	111,306			
	6.2	-0,041	1,798	102,391			
124	1.1	0,006	0,240	67,938			
	1.2	-0,007	-0,236	68,525			
	2.1	0,005	0,232	65,738			
	2.2	-0,007	-0,230	66,984			
	3.1	0,005	0,223	64,042			
	3.2	0,002	-0,209	63,326			
	4.1	-0,012	0,240	65,941			
	4.2	-0,026	-0,215	64,950			
	5.1	-0,097	0,217	62,529			
	5.2	-0,107	-0,214	63,284			
	6.1	-0,131	0,217	63,842			
	6.2	-0,140	-0,217	64,059			
Minimale / maximale waarden							
65	3.2	-11,444					
11	6.2	58,225					
16	2.2		-17,186				
11	2.1		17,214				
16	5.1			-60,101			
65	1.1			292,122			

1.2.3 Staafkrachten

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
96	1.1	0	6,065	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	6,065	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
96	1.2	0	-0,136	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,136	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
96	2.1	0	5,612	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	5,612	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	2.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	3.1	0	21,012	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	21,012	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	3.2	0	15,489	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	15,489	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	4.1	0	39,201	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	39,201	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	4.2	0	29,941	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
96	4.2	3095	29,941	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	5.1	0	71,573	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	71,573	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	5.2	0	63,742	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	63,742	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	6.1	0	82,327	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	82,327	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
96	6.2	0	77,237	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	77,237	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	1.1	0	-0,136	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,136	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
97	1.2	0	4,376	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	4,376	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
97	2.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	2.2	0	3,577	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	3,577	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	3.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	3.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	4.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	4.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	5.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	5.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	6.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
97	6.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	1.1	0	-0,136	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,136	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
101	1.2	0	4,490	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	4,490	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
101	2.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	2.2	0	3,728	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	3,728	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	3.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	3.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	4.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	4.2	0	2,987	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	2,987	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	5.1	0	62,525	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	62,525	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
101	5.2	0	70,364	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	70,364	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	6.1	0	79,561	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	79,561	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
101	6.2	0	84,661	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	84,661	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	1.1	0	5,946	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	5,946	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
102	1.2	0	-0,136	0,000	0,128	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,136	0,000	0,000	0,000	0,198	0,000
102	2.1	0	5,453	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	5,453	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	2.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	3.1	0	14,965	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	14,965	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	3.2	0	9,481	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	9,481	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	4.1	0	6,287	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	6,287	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	4.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	5.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	5.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	6.1	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
102	6.2	0	-0,124	0,000	0,117	0,000	0,000	0,000
		3095	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000
184	1.1	0	-0,081	0,000	0,115	0,000	0,000	0,000
		2331	-0,081	0,000	0,000	0,000	0,133	0,000
184	1.2	0	1,610	0,000	0,115	0,000	0,000	0,000
		2331	1,610	0,000	0,000	0,000	0,133	0,000
184	2.1	0	4,661	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	4,661	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	2.2	0	6,660	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	6,660	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	3.1	0	6,803	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	6,803	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	3.2	0	8,430	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	8,430	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	4.1	0	3,363	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	3,363	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	4.2	0	5,375	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	5,375	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	5.1	0	4,208	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	4,208	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	5.2	0	6,061	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	6,061	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	6.1	0	1,995	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
184	6.1	2331	1,995	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
184	6.2	0	3,612	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2331	3,612	0,000	0,000	0,000	0,122	0,000
185	1.1	0	-0,211	0,000	0,115	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,211	0,000	0,000	0,000	0,169	0,000
185	1.2	0	-0,136	0,000	0,115	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,136	0,000	0,000	0,000	0,169	0,000
185	2.1	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	2.2	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	3.1	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	3.2	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	4.1	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	4.2	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	5.1	0	-0,344	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,344	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	5.2	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	6.1	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
185	6.2	0	-0,124	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000
		2945	-0,124	0,000	0,000	0,000	0,155	0,000
192	1.1	0	-114,888	0,000	-0,003	0,000	0,000	0,000
		3200	-114,888	0,000	-0,003	0,000	-0,010	0,000
192	1.2	0	-116,345	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
		3200	-116,345	0,000	0,007	0,000	0,024	0,000
192	2.1	0	-108,953	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000
		3200	-108,953	0,000	-0,002	0,000	-0,006	0,000
192	2.2	0	-111,354	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000
		3200	-111,354	0,000	0,008	0,000	0,026	0,000
192	3.1	0	-103,584	-0,128	0,004	0,000	0,000	0,000
		3200	-103,584	-0,128	0,004	0,000	0,013	-0,410
192	3.2	0	-104,683	-0,093	0,008	0,000	0,000	0,000
		3200	-104,683	-0,093	0,008	0,000	0,025	-0,298
192	4.1	0	-111,531	-0,009	-0,007	0,000	0,000	0,000
		3200	-111,531	-0,009	-0,007	0,000	-0,021	-0,028
192	4.2	0	-109,733	-0,005	0,004	0,000	0,000	0,000
		3200	-109,733	-0,005	0,004	0,000	0,013	-0,015
192	5.1	0	-104,455	0,043	0,003	0,000	0,000	0,000
		3200	-104,455	0,043	0,003	0,000	0,008	0,137
192	5.2	0	-105,389	0,036	0,010	0,000	0,000	0,000
		3200	-105,389	0,036	0,010	0,000	0,032	0,116
192	6.1	0	-104,504	0,127	0,006	0,000	0,000	0,000
		3200	-104,504	0,127	0,006	0,000	0,019	0,405
192	6.2	0	-105,921	0,087	0,010	0,000	0,000	0,000
		3200	-105,921	0,087	0,010	0,000	0,031	0,279

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
196	1.1	0	2,413	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	2,413	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	1.2	0	-0,563	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	-0,563	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	2.1	0	3,891	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	3,891	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	2.2	0	0,585	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	0,585	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	3.1	0	13,166	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	13,166	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	3.2	0	8,898	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	8,898	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	4.1	0	3,093	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	3,093	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	4.2	0	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	5.1	0	10,755	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	10,755	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	5.2	0	8,745	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	8,745	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	6.1	0	10,601	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	10,601	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	6.2	0	6,719	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1900	6,719	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	1.1	0	-8,106	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-8,106	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	1.2	0	-8,866	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-8,866	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	2.1	0	-7,134	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-7,134	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	2.2	0	-7,998	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-7,998	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	3.1	0	-2,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-2,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	3.2	0	-4,212	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-4,212	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	4.1	0	-6,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-6,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	4.2	0	-7,921	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-7,921	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	5.1	0	-3,207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-3,207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	5.2	0	-3,618	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-3,618	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	6.1	0	-3,422	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-3,422	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
197	6.2	0	-4,915	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1250	-4,915	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	1.1	0	-8,106	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-8,106	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	1.2	0	-9,431	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
200	1.2	1600	-9,431	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	2.1	0	-7,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-7,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	2.2	0	-9,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-9,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	3.1	0	-2,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-2,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	3.2	0	-4,224	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-4,224	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	4.1	0	-6,226	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-6,226	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	4.2	0	-7,927	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-7,927	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	5.1	0	-3,215	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-3,215	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	5.2	0	-4,491	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-4,491	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	6.1	0	-3,435	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-3,435	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
200	6.2	0	-5,621	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1600	-5,621	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
201	1.1	0	-0,039	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,039	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000
201	1.2	0	-0,039	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,039	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000
201	2.1	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	2.2	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	3.1	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	3.2	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	4.1	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	4.2	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	5.1	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	5.2	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	6.1	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
201	6.2	0	-0,036	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
202	1.1	0	0,039	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1151	0,039	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000
		2302	0,039	0,000	-0,057	0,000	0,000	0,000
202	1.2	0	0,581	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1151	0,581	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000
		2302	0,581	0,000	-0,057	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
202	2.1	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	2.2	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	3.1	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	3.2	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	4.1	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	4.2	0	0,056	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,056	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,056	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	5.1	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	5.2	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	6.1	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
202	6.2	0	0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
204	1.1	0	-124,857	0,000	0,008	0,000	-0,010	0,000
		1300	-124,857	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000
204	1.2	0	-124,807	0,000	-0,018	0,000	0,024	0,000
		1300	-124,807	0,000	-0,018	0,000	0,000	0,000
204	2.1	0	-119,533	0,000	0,005	0,000	-0,006	0,000
		1300	-119,533	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000
204	2.2	0	-119,415	0,000	-0,020	0,000	0,026	0,000
		1300	-119,415	0,000	-0,020	0,000	0,000	0,000
204	3.1	0	-118,578	0,315	-0,010	0,000	0,013	-0,410
		1300	-118,578	0,315	-0,010	0,000	0,000	0,000
204	3.2	0	-117,450	0,229	-0,020	0,000	0,025	-0,298
		1300	-117,450	0,229	-0,020	0,000	0,000	0,000
204	4.1	0	-118,638	0,021	0,016	0,000	-0,021	-0,028
		1300	-118,638	0,021	0,016	0,000	0,000	0,000
204	4.2	0	-118,861	0,012	-0,010	0,000	0,013	-0,015
		1300	-118,861	0,012	-0,010	0,000	0,000	0,000
204	5.1	0	-118,097	-0,106	-0,006	0,000	0,008	0,137
		1300	-118,097	-0,106	-0,006	0,000	0,000	0,000
204	5.2	0	-117,382	-0,089	-0,025	0,000	0,032	0,116
		1300	-117,382	-0,089	-0,025	0,000	0,000	0,000
204	6.1	0	-118,211	-0,312	-0,015	0,000	0,019	0,405

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
204	6.1	1300	-118,211	-0,312	-0,015	0,000	0,000	0,000
204	6.2	0	-117,156	-0,214	-0,024	0,000	0,031	0,279
		1300	-117,156	-0,214	-0,024	0,000	0,000	0,000
205	1.1	0	-67,831	0,000	-0,003	0,000	0,000	0,000
		3200	-67,831	0,000	-0,003	0,000	-0,010	0,000
205	1.2	0	-68,417	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000
		3200	-68,417	0,000	0,011	0,000	0,036	0,000
205	2.1	0	-65,640	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000
		3200	-65,640	0,000	-0,002	0,000	-0,005	0,000
205	2.2	0	-66,886	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000
		3200	-66,886	0,000	0,012	0,000	0,039	0,000
205	3.1	0	-63,944	0,003	0,005	0,000	0,000	0,000
		3200	-63,944	0,003	0,005	0,000	0,017	0,010
205	3.2	0	-63,228	0,006	0,011	0,000	0,000	0,000
		3200	-63,228	0,006	0,011	0,000	0,035	0,019
205	4.1	0	-65,843	0,002	-0,008	0,000	0,000	0,000
		3200	-65,843	0,002	-0,008	0,000	-0,025	0,007
205	4.2	0	-64,852	0,003	0,007	0,000	0,000	0,000
		3200	-64,852	0,003	0,007	0,000	0,022	0,009
205	5.1	0	-62,430	-0,001	0,004	0,000	0,000	0,000
		3200	-62,430	-0,001	0,004	0,000	0,012	-0,005
205	5.2	0	-63,186	-0,002	0,014	0,000	0,000	0,000
		3200	-63,186	-0,002	0,014	0,000	0,044	-0,007
205	6.1	0	-63,744	-0,005	0,008	0,000	0,000	0,000
		3200	-63,744	-0,005	0,008	0,000	0,026	-0,016
205	6.2	0	-63,960	-0,008	0,013	0,000	0,000	0,000
		3200	-63,960	-0,008	0,013	0,000	0,043	-0,027
206	1.1	0	-66,888	0,000	0,008	0,000	-0,010	0,000
		1300	-66,888	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000
206	1.2	0	-66,365	0,000	-0,028	0,000	0,036	0,000
		1300	-66,365	0,000	-0,028	0,000	0,000	0,000
206	2.1	0	-64,775	0,000	0,004	0,000	-0,005	0,000
		1300	-64,775	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000
206	2.2	0	-63,983	0,000	-0,030	0,000	0,039	0,000
		1300	-63,983	0,000	-0,030	0,000	0,000	0,000
206	3.1	0	-63,075	-0,007	-0,013	0,000	0,017	0,010
		1300	-63,075	-0,007	-0,013	0,000	0,000	0,000
206	3.2	0	-62,362	-0,015	-0,027	0,000	0,035	0,019
		1300	-62,362	-0,015	-0,027	0,000	0,000	0,000
206	4.1	0	-64,978	-0,006	0,019	0,000	-0,025	0,007
		1300	-64,978	-0,006	0,019	0,000	0,000	0,000
206	4.2	0	-63,987	-0,007	-0,017	0,000	0,022	0,009
		1300	-63,987	-0,007	-0,017	0,000	0,000	0,000
206	5.1	0	-61,563	0,004	-0,010	0,000	0,012	-0,005
		1300	-61,563	0,004	-0,010	0,000	0,000	0,000
206	5.2	0	-60,606	0,005	-0,034	0,000	0,044	-0,007
		1300	-60,606	0,005	-0,034	0,000	0,000	0,000
206	6.1	0	-62,876	0,013	-0,020	0,000	0,026	-0,016
		1300	-62,876	0,013	-0,020	0,000	0,000	0,000
206	6.2	0	-61,714	0,021	-0,033	0,000	0,043	-0,027
		1300	-61,714	0,021	-0,033	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
208	1.1	0	-0,039	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1151	-0,039	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000
		2302	-0,039	0,000	-0,057	0,000	0,000	0,000
208	1.2	0	-0,039	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1151	-0,039	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000
		2302	-0,039	0,000	-0,057	0,000	0,000	0,000
208	2.1	0	-0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	2.2	0	-0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	3.1	0	-2,485	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-2,485	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-2,485	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	3.2	0	-5,481	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-5,481	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-5,481	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	4.1	0	-0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	4.2	0	-0,036	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-0,036	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-0,036	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	5.1	0	-4,412	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-4,412	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-4,412	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	5.2	0	-6,592	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-6,592	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-6,592	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	6.1	0	-3,831	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-3,831	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-3,831	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
208	6.2	0	-6,977	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1151	-6,977	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
		2302	-6,977	0,000	-0,052	0,000	0,000	0,000
209	1.1	0	-0,096	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,096	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000
209	1.2	0	-0,096	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,096	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000
209	2.1	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	2.2	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	3.1	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	3.2	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	4.1	0	5,079	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	5,079	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	4.2	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
209	4.2	1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	5.1	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	5.2	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	6.1	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
209	6.2	0	-0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	1.1	0	0,096	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1861	0,096	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000
210	1.2	0	3,146	0,000	0,057	0,000	0,000	0,000
		1861	3,146	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000
210	2.1	0	0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	2.2	0	4,059	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	4,059	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	3.1	0	-13,151	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-13,151	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	3.2	0	-0,703	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-0,703	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	4.1	0	0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	4.2	0	0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	5.1	0	0,088	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	0,088	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	5.2	0	5,732	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	5,732	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	6.1	0	-7,693	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	-7,693	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
210	6.2	0	4,319	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
		1861	4,319	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000
211	1.1	0	0,096	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1789	0,096	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000
211	1.2	0	1,340	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1789	1,340	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000
211	2.1	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	2.2	0	2,372	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	2,372	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	3.1	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	3.2	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	4.1	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	4.2	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	5.1	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
211	5.2	0	2,007	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	2,007	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	6.1	0	0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
211	6.2	0	1,634	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	1,634	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	1.1	0	-0,096	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,096	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000
212	1.2	0	-0,096	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,096	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000
212	2.1	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	2.2	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	3.1	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	3.2	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	4.1	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	4.2	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	5.1	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	5.2	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	6.1	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
212	6.2	0	-0,088	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1789	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000
213	1.1	0	10,356	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1031	10,356	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000
213	1.2	0	12,442	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000
		1031	12,442	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000
213	2.1	0	9,142	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	9,142	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	2.2	0	11,944	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	11,944	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	3.1	0	2,827	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	2,827	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	3.2	0	5,711	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	5,711	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	4.1	0	7,825	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	7,825	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	4.2	0	10,399	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	10,399	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	5.1	0	4,224	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	4,224	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	5.2	0	6,132	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	6,132	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	6.1	0	4,608	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
213	6.1	1031	4,608	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
213	6.2	0	7,575	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
		1031	7,575	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000
214	1.1	0	15,151	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000
		902	15,151	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
		1803	15,151	0,000	-0,038	0,000	0,000	0,000
214	1.2	0	12,590	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000
		902	12,590	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
		1803	12,590	0,000	-0,038	0,000	0,000	0,000
214	2.1	0	15,891	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	15,891	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	15,891	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	2.2	0	12,350	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	12,350	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	12,350	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	3.1	0	22,022	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	22,022	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	22,022	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	3.2	0	18,865	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	18,865	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	18,865	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	4.1	0	17,229	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	17,229	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	17,229	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	4.2	0	13,812	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	13,812	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	13,812	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	5.1	0	20,143	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	20,143	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	20,143	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	5.2	0	17,793	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	17,793	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	17,793	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	6.1	0	20,235	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	20,235	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	20,235	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
214	6.2	0	16,744	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	16,744	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	16,744	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	1.1	0	0,039	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000
		902	0,039	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
		1803	0,039	0,000	-0,038	0,000	0,000	0,000
215	1.2	0	0,039	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000
		902	0,039	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
		1803	0,039	0,000	-0,038	0,000	0,000	0,000
215	2.1	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	2.2	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
215	3.1	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	3.2	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	4.1	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	4.2	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	5.1	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	5.2	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	6.1	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000
215	6.2	0	0,036	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000
		902	0,036	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
		1803	0,036	0,000	-0,035	0,000	0,000	0,000

1.3 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.

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
96	S80X8	11	1	6.2.3	0,47
		1	1	6.2.5	0,06
		11	1	6.2.9.1	0,07
97	S80X8	2	1	6.2.3	0,02
		1	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.9.1	0,06
101	S80X8	12	1	6.2.3	0,48
		1	1	6.2.5	0,06
		12	1	6.2.9.1	0,07
102	S80X8	5	1	6.2.3	0,09
		2	1	6.2.5	0,06
		1	1	6.2.9.1	0,06
184	S80X8	6	1	6.2.3	0,05
		1	1	6.2.5	0,04
		2	1	6.2.9.1	0,04
185	S80X8	1	1	6.2.5	0,05
192	UNP160	2	1	6.2.4	0,18

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
192	UNP160	5	1	6.2.5	0,01
		10	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
		3	1	6.2.9.1	0,00
		2	1	6.3.1.1	0,87
196	HFRHS80X80X5	5	1	6.2.3	0,03
		12	1	6.2.8	0,00
197	HFRHS80X80X5	2	1	6.2.4	0,02
		2	1	6.3.1.1	0,02
200	HFRHS80X80X5	2	1	6.2.4	0,02
		2	1	6.3.1.1	0,03
201	S80X8	1	1	6.2.5	0,01
202	S80X8	1	1	6.2.5	0,01
204	UNP160	1	1	6.2.4	0,19
		5	1	6.2.5	0,01
		10	1	6.2.8	0,00
		5	1	6.2.8	0,00
		3	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
		3	1	6.2.9.1	0,00
205	UNP160	1	1	6.3.1.1	0,93
		2	1	6.2.4	0,10
		12	1	6.2.8	0,00
		10	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
206	UNP160	2	1	6.3.1.1	0,51
		1	1	6.2.4	0,10
		10	1	6.2.8	0,00
		12	1	6.2.8	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
		1	1	6.2.9.1	0,00
208	S80X8	1	1	6.3.1.1	0,50
		2	1	6.2.5	0,01
		7	1	6.2.3	0,03
209	S80X8	1	1	6.2.5	0,02
		7	1	6.2.9.1	0,01
		2	1	6.2.3	0,03
210	S80X8	1	1	6.2.5	0,02
		2	1	6.2.9.1	0,02
		4	1	6.2.3	0,01
211	S80X8	1	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.9.1	0,01
		1	1	6.2.3	0,01
212	S80X8	1	1	6.2.5	0,01
213	S80X8	2	1	6.2.3	0,07
		2	1	6.2.5	0,01
		2	1	6.2.9.1	0,01
214	S80X8	5	1	6.2.3	0,13

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
214	S80X8	1	1	6.2.9.1	0,00
Maximale waarden					
101	S80X8	12	1	6.2.3	0,48
204	UNP160	1	1	6.3.1.1	0,93
196	HFRHS80X80X5	5	1	6.2.3	0,03

1.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 101 - S80X8

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 12 x=0 mm

Nx=84,661 kN Vy=0 kN Vz=0,117 kN

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

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{640 \times 275}{1,00} = 176 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{84,7}{176,0} = 0,48 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1 x=3094,9 mm

Nx=-0,136 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=0,198 kNm Mz=0 kNm

$$M_{z,c,Rd} = M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{12800 \times 275}{1,00} = 3,52 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{z,c,Rd}} = \frac{0,198}{3,520} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 12 x=3094,9 mm

Nx=84,661 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

Mx=0 kNm My=0,182 kNm Mz=0 kNm

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \left(1 - \left(\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right) = 3,5 \left(1 - \left(\frac{84,7}{176} \right)^2 \right) = 2,706 \text{ kNm} \quad (6.32)$$

$$\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd}} = \frac{0,182}{2,706} = 0,07 < 1,0 \quad (6.31)$$

Datum: 31 oktober 2015 Blad: -
Projectnr: 150520
Project:: Nieuwbouw garagebedrijf te Zelhem

Einde document
