



project : Nieuwbouw woning Linker Rottekade 202 Rdam kavel 4
te Rotterdam

projectnr. : 230283

onderdeel : statische berekening bijgebouw

opdrachtgever : Mattone Bouwmeesters B.V.
Cypresbaan 36
2908 LT Capelle aan den IJssel

architect : Mattone Bouwmeesters B.V.
Cypresbaan 36
2908 LT Capelle aan den IJssel

constructeur : ing. [REDACTED]

rapportnr. : 230283-b03-r0

revisie	datum	omschrijving
0	24-11-2023	definitief



project : Nieuwbouw woning Linker Rottekade 202 Rdam kavel 4 te Rotterdam
projectnr. : 230283 datum : 24-11-2023
onderdeel : INHOUDSOPGAVE bladnr. : 1

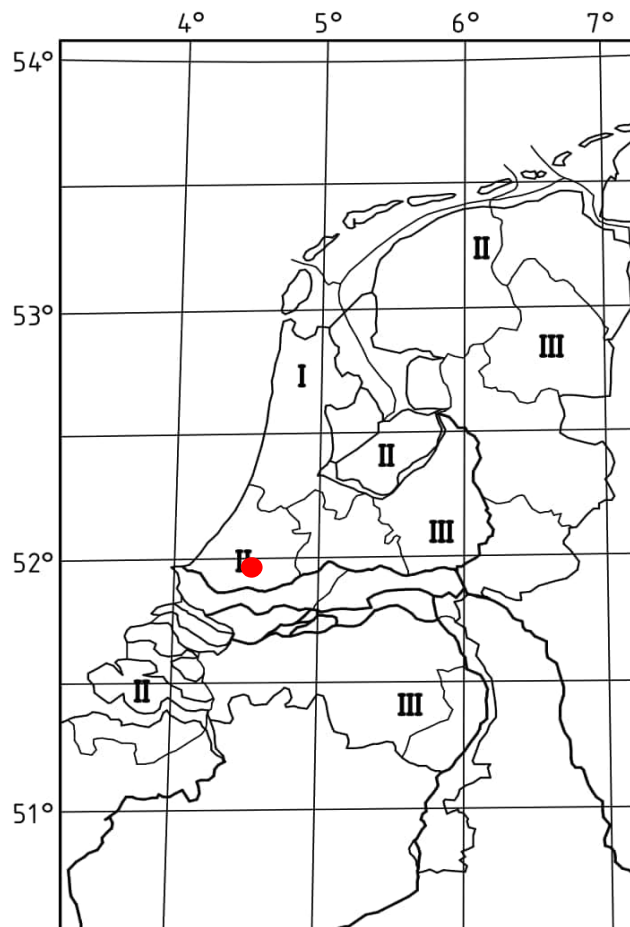
1 INHOUDSOPGAVE

blad	par.	omschrijving	uitvoer berekeningen
1	1	INHOUDSOPGAVE	
2	2	UITGANGSPUNTEN	
4	3	MATERIALEN	
5	4	NOODAFVOEREN	
6	5	GEWICHTEN VAN ONDERDELEN	
7	6	CONSTRUCTIEBEREKENING BOVENBOUW	bijlage 1
8	7	GEWICHTSBEREKENING	bijlage 2

bijlagen	omschrijving
BIJLAGE 1	Uitvoer berekeningen bovenbouw
BIJLAGE 2	Uitvoer berekening fundering

2 UITGANGSPUNTEN

Voorschriften	<p>Eurocode 0 NEN-EN 1990 - Grondslagen Eurocode 1 NEN-EN 1991 - Belastingen op constructies Eurocode 2 NEN-EN 1992 - Ontwerp en berekening van betonconstructies Eurocode 3 NEN-EN 1993 - Ontwerp en berekening van staalconstructies Eurocode 4 NEN-EN 1994 - Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies Eurocode 5 NEN-EN 1995 - Ontwerp en berekening van houtconstructies Eurocode 6 NEN-EN 1996 - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk Eurocode 7 NEN-EN 1997 - Geotechnisch ontwerp + NEN 9997-1 NEN 8700 + 8701 - Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk (NEN 8700 - Grondslagen en NEN 8701 - Belastingen)</p>
Beschrijving project	Een vergunningsvrij bijgebouw, bestaande uit één bouwlaag met plat dak, in HSB
Gebruiksklasse	<p>klasse A - woon- en verblijfsruimten klasse H - daken alleen toegankelijk voor gewoon onderhoud en herstelwerkzaamheden</p>
Ontwerplevensduur	klasse 3 - 50 jaar
Gevolgklasse	klasse CC1
Wind	windgebied II - onbebouwd gebied (terreincategorie II)



Figuur NB.1 - Indeling van Nederland in windgebieden
 bron: NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2011



ψ -factoren	m.b.t. opgelegde belastingen:		m.b.t. sneeuw- en windbelastingen:	
	gebruiksklasse:	A	H	algemeen
	$\psi_0 =$	0,40	0,00	0,00
	$\psi_1 =$	0,50	0,00	0,20
	$\psi_2 =$	0,30	0,00	0,00
	A =	woon- en verblijfsruimten		
	H =	daken alleen toegankelijk voor gewoon onderhoud en herstelwerkzaamheden		

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011

Tabel NB.4 en NB.5 - Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting anders dan wind	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(vgl. 6.10a)	$G_{k,i,sup}^a$	$G_{k,i,inf}$		$\psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC1	1,20	0,90		1,35	1,35
CC2	1,35	0,90		1,50	1,50
CC3	1,50	0,90		1,65	1,65
(vgl. 6.10b)	$G_{k,i,sup}^b$	$G_{k,i,inf}$	$Q_{k,1}$		$\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC1	1,10	0,90	1,35		1,35
CC2	1,20	0,90	1,50		1,50
CC3	1,30	0,90	1,65		1,65

^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,i,sup}$
^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$



project : Nieuwbouw woning Linker Rottekade 202 Rdam kavel 4 te Rotterdam
projectnr. : 230283 datum : 24-11-2023
onderdeel : MATERIALEN bladnr. : 4

3 MATERIALEN

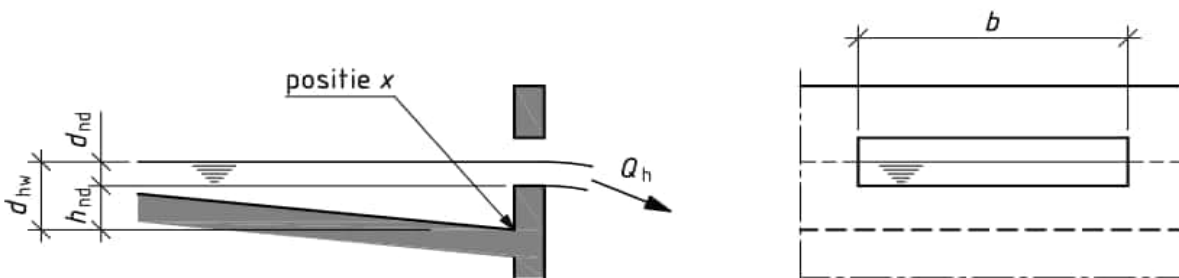
Staal	staalkwaliteit	: S235 / koker- en buisprofielen S275 HF
	boutkwaliteit	: 8.8 / ankers 4.6
Beton	sterkteklasse fundering	: C20/25
	betonstaal	: B500A (netten) B500B (staven)
Hout	C24 (constructiehout)	

4 NOODAFVOEREN

Noodafvoeren zijn niet nodig op voorwaarde dat de dakopstand t.o.v. het laagste punt niet hoger is dan 90mm. Indien de dakopstand hoger is dan geldt onderstaande:

Plat dak - noodoverlaat	volgens NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011	
A_{tot}	=	15 m ² afvoergebied
h afvoer	=	60 mm
b afvoer	=	100 mm
aantal afvoeren	=	1 stuks
h_{nd}	=	40 mm drempelhoogte
referentieperiode	=	50 jaar
i_r neerslagintensiteit	=	0,0500 x 10 ⁻³ m/s
Q_h	=	0,8 l/s het af te voeren debiet ($A \times i_r$)
d_{nd}	=	27 mm waterhoogte boven de noodafvoer ($0,70 \times (Q_h / b_{\text{tot}})^{2/3}$)
d_{hw}	=	67 mm waterhoogte t.p.v. de noodafvoer ($d_{\text{hw}} + h_{\text{nd}}$)

TOEPASSEN : 1 stuks noodafvoeren afm. (bxh) 100x60mm met een drempelhoogte van 40mm t.o.v. laagste punt (positie x) dak.





5 GEWICHTEN VAN ONDERDELEN

Plat dak

- houten balklaag

e.g. balklaag + beschot	ρ_g	=	0,35	kN/m ²
e.g. plafond	ρ_g	=	0,10	"
e.g. dakafwerking + isolatie	ρ_g	=	0,10	"
e.g. PV-panelen of sedum (max. 80 kg/m ²)	ρ_g	=	0,80	" +
	ρ_g	=	1,35	kN/m ²
opgelegde belasting	ρ_q	=	1,00	kN/m ²
sneeuwbelasting	μ_1	=	0,80	$\rho_s = 0,56$ kN/m ²

Begane grondvloer

- geïsoleerde kanaalplaatvloer h = 200mm (of PS-isolatievloer)

e.g. vloer	ρ_g	=		=	3,10	kN/m ²		
e.g. afwerklaag	ρ_g	=	0,12	*	20,0	=	2,40	" +
	ρ_g	=				=	5,50	kN/m ²
opgelegde belasting	ρ_q	=	1,75	kN/m ²				
separaties	ρ_q	=	0,80	" +				
	ρ_q	=	2,55	kN/m ²				

Overige belastingen

gevel 100mm + HSB	ρ_g	=	1,80	+	0,80	=	2,60	kN/m ²
puien	ρ_g	=				=	0,60	kN/m ²
HSB-wanden en -gevels	ρ_g	=				=	0,80	kN/m ²
gevelmetselwerk 100mm	ρ_g	=	0,10	*	18,0	=	1,80	kN/m ²

Windbelasting

- windgebied II - onbebouwd gebied (terreincategorie II)

gebouwafmetingen	h	=	3,1	m ¹		
	b	=	3,0	m ¹	$c_s c_d$	= 0,934
	l	=	5,0	m ¹	$c_s c_d$	= 0,915

NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2011 - art. 6.1 Algemeen:

m.b.t. breedte b : Er mag zijn aangenomen dat $c_d = 1$

m.b.t. lengte l : Er mag zijn aangenomen dat $c_d = 1$

NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011 art. 7.2.2:

$$h/b = 1,03$$

$$h/l = 0,62$$

Extreme stuwdruk

$$q_p = 0,60 \text{ kN/m}^2$$

6 CONSTRUCTIEBEREKENING BOVENBOUW

6.1 Houten balklaag dak

Zie de 'Gewichten van onderdelen' voor de belastingen.

Permanente belasting : 1,35 kN/m²
 Opgelegde belasting : 1,00 kN/m²
 Overspanning : 2,50 m¹

TOEPASSEN: Houten balklaag 70x170 h.o.h. 610mm

6.2 Houten randbalk dak boven pui

Zie de 'Gewichten van onderdelen' voor de belastingen.

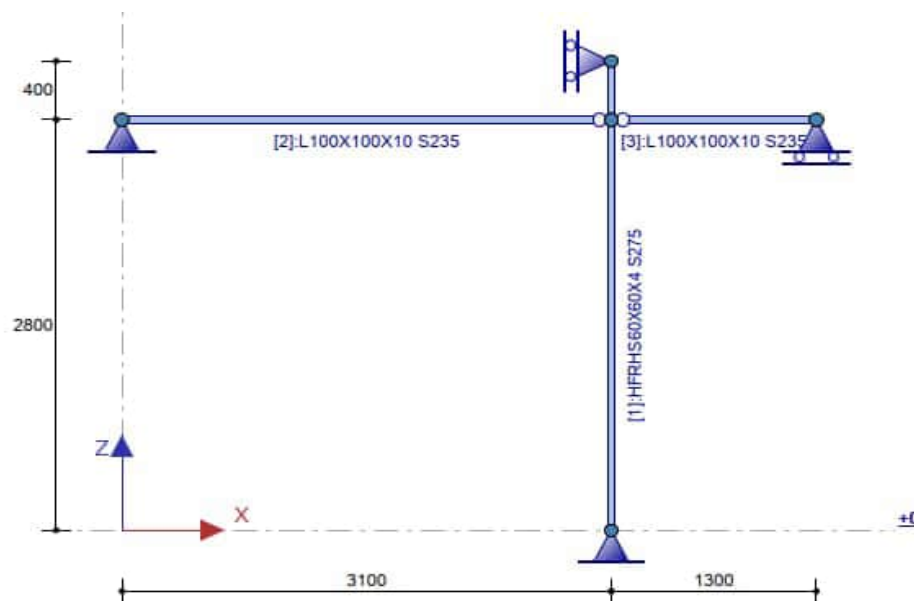
Permanente belasting : 1,35 kN/m²
 Opgelegde belasting : 1,00 kN/m²
 Overspanning : 3,10 m¹
 Belastingbreedte : 1,40 m¹

TOEPASSEN: Dubbele houten balk 70x170 (140x170)

6.3 Houten gevelstijlen

Praktisch 38x184 h.o.h. 600mm
 Naast kozijnen dubbele stijl

6.4 Opvangconstructie boven hoekpui



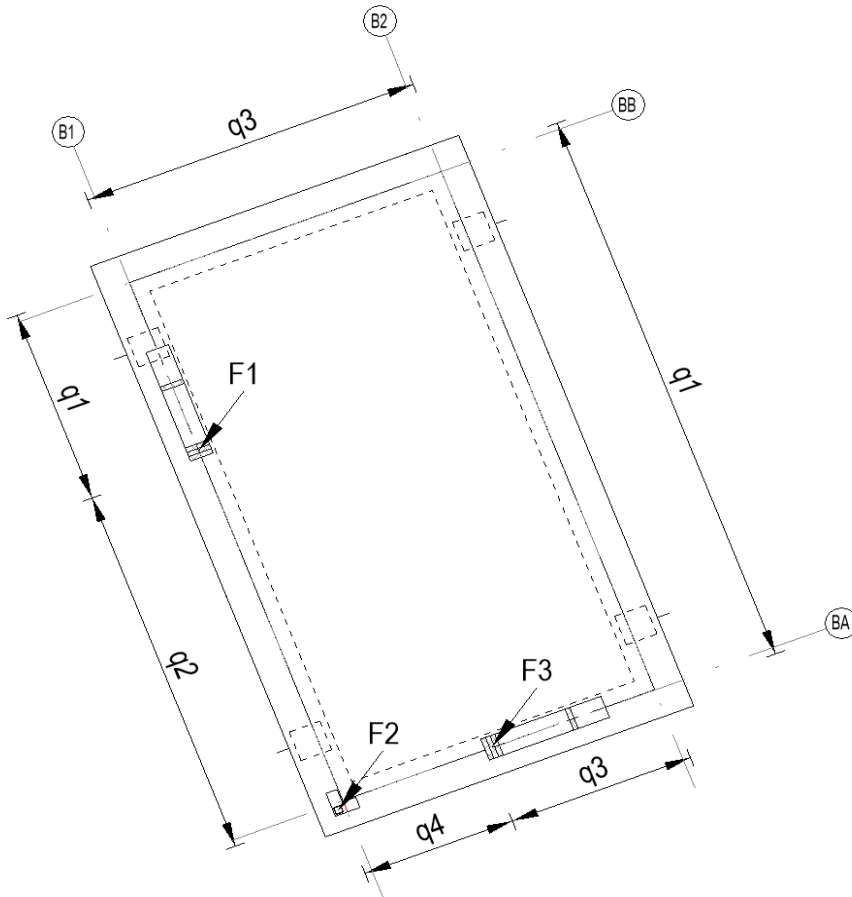
q ₁ op hoeklijn	ψ_0	m ¹	ρ_g	ρ_q	q_g	$q_{q;extr}$
gevelmw	q	= 0,65 *	1,80		= 1,17	kN/m ¹



7 GEWICHTSBEREKENING

De gewichts- en wapeningsberekening wordt uitgevoerd met het programma XFEM4U van Struct4u. Zie voor deze berekening de bijlage. Het eigen gewicht van de funderingsbalken is door het programma gegenereerd.

7.1 Overzicht belastingen





7.2 Belastingen op de fundering

q1	ψ_o		m^1		ρ_g		ρ_q		q_g	$q_{q,extr}$	
houten plat dak	0,00	$q =$	1,50	*	1,35	/	1,00	=	2,0	1,5	kN/m ¹
vloer bg	0,40	$q =$	1,40	*	5,50	/	2,55	=	7,7	3,6	"
gevel		$q =$	3,30	*	2,60			=	8,6		" +
									18,3	5,1	kN/m ¹

q2	ψ_o		m^1		ρ_g		ρ_q		q_g	$q_{q,extr}$	
houten plat dak	0,00	$q =$		*	1,35	/	1,00	=			kN/m ¹
vloer bg	0,40	$q =$	1,40	*	5,50	/	2,55	=	7,7	3,6	"
gevel - pui		$q =$	2,80	*	0,60			=	1,7		" +
									9,4	3,6	kN/m ¹

q3	ψ_o		m^1		ρ_g		ρ_q		q_g	$q_{q,extr}$	
houten plat dak	0,00	$q =$	0,50	*	1,35			=	0,7		kN/m ¹
vloer bg	0,40	$q =$		*	5,50	/	2,55	=			"
gevel		$q =$	3,30	*	2,60			=	8,6		" +
									9,3	0,0	kN/m ¹

q4	ψ_o		m^1		ρ_g		ρ_q		q_g	$q_{q,extr}$	
houten plat dak	0,00	$q =$		*	1,35	/	1,00	=			kN/m ¹
vloer bg	0,40	$q =$		*	5,50	/	2,55	=			"
gevel - pui		$q =$	2,80	*	0,60			=	1,7		" +
									1,7	0,0	kN/m ¹

F1	ψ_o		m^2		ρ_g		ρ_q		F_g	$F_{q,extr}$	
houten plat dak	0,00	$F =$	2,33	*	1,35	/	1,00	=	3,1	2,3	kN
uit hoekstaal		$F =$						=	2,0		" +
									5,1	2,3	kN

F2	ψ_o		m^2		ρ_g		ρ_q		F_g	$F_{q,extr}$	
uit staalkolom incl. dak	0,00	$F =$						=	6,4	2,2	kN

F3	ψ_o		m^2		ρ_g		ρ_q		F_g	$F_{q,extr}$	
houten plat dak	0,00	$F =$	0,75	*	1,35			=	1,0		kN
uit hoekstaal		$F =$						=	0,9		" +
									1,9	0,0	kN

7.3 Funderingspalen

Optredend: $F_{c;d} = 87 \text{ kN}$



Ingenieursbureau
Van Wijngaarden

adviseur bouwconstructies · BIM · 3D · Revit

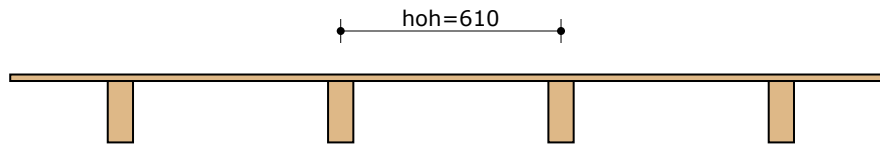
BIJLAGE 1

Uitvoer berekeningen bovenbouw

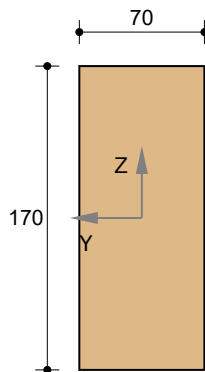
ALGEMEEN

Bestand :4. Berekeningen\4. Bijgebouw\6.0 Houten onderdelen.xcst

Gevolgklasse : CC1

BALKLAAGBEREKENING: 6.1 Houten balklaag dak**Geometrie**

Dagmaat	2450	mm	Opleglengte	75	mm
H.o.h afstand	610	mm	Dikte vloerhout	18	mm

70 x 170**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse	C18
Klimaatklasse	1
Belastingsduurklasse	Middellang
Materiaaltype	Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$
Elasticiteitsmodulus	$E = 9000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		Blijvend	0,60(0,50)	18,00	11,00	0,40	18,00
Middellang	0,80(0,65)	8,31	5,08	0,15	8,31	1,02	1,57 N/mm ²
Kort	0,90(0,80)	11,08	6,77	0,20	11,08	1,35	2,09
		12,46	7,62	0,25	12,46	1,52	2,35

Volumieke massa	$\rho_{mean} =$	380 kg/m ³	$\rho_k =$	320 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean} =$	9000 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	300 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin} =$	5625 N/mm ²	$E_{90,fin} =$	188 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	6000 N/mm ²	$E_{0,d} =$	6923 N/mm ²
Afschuifmodulus	$G_{mean} =$	560 N/mm ²	$G_{0,05} =$	380 N/mm ²

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	35,0 mm	$z_{max} =$	85,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-35,0 mm	$z_{min} =$	-85,0 mm

Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	11900,0 mm ²	G	=	6,55 kg/m
Statisch moment	S_y	=	252875 mm ³	S_z	=	104125 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	28659167 mm ⁴	I_z	=	4859167 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	49,1 mm	i_z	=	20,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	337167 mm ³	$W_{z;el}$	=	138833 mm ³

Belasting**Permanent**

E.g. vloerplaat	0,000	kN/m ²	E.g. scheidingswanden	0,000	kN/m ²
E.g. plafond	0,000	kN/m ²	Overig	1,350	kN/m ²
g_k	1,350	kN/m ²			

Veranderlijk

q_k	1,000	kN/m ²	Q_k	2	kN
-------	-------	-------------------	-------	---	----

BEREKENING volgens Eurocode 5

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 nl

$$L_{th} = 2450 + 2 \times \frac{75}{2} = 2525 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 1 Permanent

$$P_{g,k,par \text{ balk}} = 0,610 \times 1,350 + 0,065 = 0,89 \text{ kN/m}$$

$$M_{g,k} = \frac{1}{8} \times 0,89 \times 2,525^2 = 0,71 \text{ kNm}$$

$$V_{g,k} = \frac{1}{2} \times 0,89 \times 2,525 = 1,12 \text{ kN}$$

$$u_{g,k} = \frac{5}{384} \times \frac{0,89 \times 2525^4}{9000 \times 28659167} = 1,82 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 2 Veranderlijk

$$M_{q,k} = \frac{1}{8} \times 0,61 \times 2,525^2 = 0,49 \text{ kNm}$$

$$V_{q,k} = \frac{1}{2} \times 0,61 \times 2,525 = 0,77 \text{ kN}$$

$$u_{q,k} = \frac{5}{384} \times \frac{0,61 \times 2525^4}{9000 \times 28659167} = 1,25 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 3 Veranderlijk Geconcentreerde last

$$k_r = 0,37 + \frac{0,8 a}{a_{ref}} - \frac{E_{0;ser;rep} I}{E_{0;ser;rep} I_1} = 0,37 + \frac{0,8 \times 0,610}{1,0} - \frac{3402}{50000} = 0,790$$

$$F_{Q,k} = 2,00 \times 0,790 = 1,58 \text{ kN}$$

$$M_{Q,k} = \frac{1}{4} \times 1,58 \times 2,525 = 1,00 \text{ kNm}$$

$$V_{Q,k} = 2,00 \text{ kN}$$

$$u_{Q,k} = \frac{1}{48} \times \frac{1,58 \times 2525^3}{9000 \times 4859167} = 2,05 \text{ mm}$$

Toetsing BGT

$$w_{fin,y} = (1 + 0,60) \times 1,82 + (1 + 0,60 \times 0,00) \times 2,05 = 4,97 \text{ mm} < 0,004 \times 2525 = 10,10 \text{ mm}$$

$$\frac{W_{fin,y}}{W_{fin,y,max}} = 0,49 < 1,00 \text{ voldoet}$$

Toetsing UGT

Permanent + Veranderlijk

$$M_{yEd} = 1,08 \times 0,71 + 1,35 \times 0,49 = 1,42 \text{ kNm} \quad V_{zEd} = 1,08 \times 1,12 + 1,35 \times 0,77 = 2,25 \text{ kN}$$

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

$$M_{yEd} = 1,08 \times 0,71 + 1,35 \times 1,00 = 2,11 \text{ kNm} \quad V_{zEd} = 1,08 \times 1,12 + 1,35 \times 2,00 = 3,91 \text{ kN}$$

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

Belastingsduurklasse : Middellang

Buiging

art. 6.1.6

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{2,112 \times 10^6}{337 \times 10^3} = 6,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,3}{11,1} = 0,57 < 1,00 \quad (6.11)$$

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

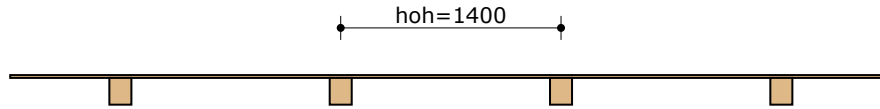
Belastingsduurklasse : Middellang

Afschuiving

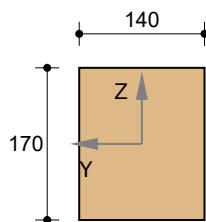
art. 6.1.7

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{3912,1 \times 252875}{70 \times 28659167} = 0,49 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Conclusie: Balklaag voldoet.

BALKLAAGBEREKENING: 6.2 Houten randbalk dak boven pui**Geometrie**

Dagmaat	3050	mm	Opleglengte	60	mm
H.o.h afstand	1400	mm	Dikte vloerhout	18	mm

140 x 170**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse	C24
Klimaatklasse	1
Belastingsduurklasse	Middellang
Materiaaltype	Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$
Elasticiteitsmodulus	$E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	11,08	6,46	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,77	8,62	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,62	9,69	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa	$\rho_{mean} =$	420 kg/m ³	$\rho_k =$	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean} =$	11000 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin} =$	6875 N/mm ²	$E_{90,fin} =$	231 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400 N/mm ²	$E_{0,d} =$	8462 N/mm ²
Afschuifmodulus	$G_{mean} =$	690 N/mm ²	$G_{0,05} =$	460 N/mm ²

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	70,0 mm	$Z_{max} =$	85,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-70,0 mm	$Z_{min} =$	-85,0 mm
Zwaartelijns	$Z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	23800,0 mm ²	$G =$	13,09 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	505750 mm ³	$S_z =$	416500 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	57318333 mm ⁴	$I_z =$	38873333 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	49,1 mm	$i_z =$	40,4 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	674333 mm ³	$W_{z,el} =$	555333 mm ³

Belasting

Permanent

E.g. vloerplaat	0,000	kN/m ²	E.g. scheidingswanden	0,000	kN/m ²
E.g. plafond	0,000	kN/m ²	Overig	1,350	kN/m ²
g _k	1,350	kN/m ²			

Veranderlijk

q _k	1,000	kN/m ²	Q _k	2	kN
----------------	-------	-------------------	----------------	---	----

BEREKENING volgens Eurocode 5

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 nl

$$L_{th} = 3050 + 2 \times \frac{60}{2} = 3110 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 1 Permanent

$$P_{g,k,par \text{ balk}} = 1,400 \times 1,350 + 0,131 = 2,02 \text{ kN/m}$$

$$M_{g,k} = \frac{1}{8} \times 2,02 \times 3,110^2 = 2,44 \text{ kNm}$$

$$V_{g,k} = \frac{1}{2} \times 2,02 \times 3,110 = 3,14 \text{ kN}$$

$$u_{g,k} = \frac{5}{384} \times \frac{2,02 \times 3110^4}{11000 \times 57318333} = 3,90 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 2 Veranderlijk

$$M_{q,k} = \frac{1}{8} \times 1,40 \times 3,110^2 = 1,69 \text{ kNm}$$

$$V_{q,k} = \frac{1}{2} \times 1,40 \times 3,110 = 2,18 \text{ kN}$$

$$u_{q,k} = \frac{5}{384} \times \frac{1,40 \times 3110^4}{11000 \times 57318333} = 2,70 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 3 Veranderlijk Geconcentreerde last

$$k_r = 0,37 + \frac{0,8 a}{a_{ref}} - \frac{E_{0;ser;rep} I}{E_{0;ser;rep} I_1} = 0,37 + \frac{0,8 \times 1,400}{1,0} - \frac{3402}{50000} = 1,000$$

$$F_{Q,k} = 2,00 \times 1,000 = 2,00 \text{ kN}$$

$$M_{Q,k} = \frac{1}{4} \times 2,00 \times 3,110 = 1,56 \text{ kNm}$$

$$V_{Q,k} = 2,00 \text{ kN}$$

$$u_{Q,k} = \frac{1}{48} \times \frac{2,00 \times 3110^3}{11000 \times 38873333} = 1,99 \text{ mm}$$

Toetsing BGT

$$w_{fin,y} = (1 + 0,60) \times 3,90 + (1 + 0,60 \times 0,00) \times 2,70 = 8,95 \text{ mm} < 0,004 \times 3110 = 12,44 \text{ mm}$$

$$\frac{W_{fin,y}}{W_{fin,y,max}} = 0,72 < 1,00 \text{ voldoet}$$

Toetsing UGT

Permanent + Veranderlijk

$$M_{yEd} = 1,08 \times 2,44 + 1,35 \times 1,69 = 4,92 \text{ kNm}$$

$$V_{zEd} = 1,08 \times 3,14 + 1,35 \times 2,18 = 6,33 \text{ kN}$$

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

$$M_{yEd} = 1,08 \times 2,44 + 1,35 \times 1,56 = 4,74 \text{ kNm} \quad V_{zEd} = 1,08 \times 3,14 + 1,35 \times 2,00 = 6,09 \text{ kN}$$

Permanent + Veranderlijk

Belastingsduurklasse : Middellang

Buiging

art. 6.1.6

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4,924 \times 10^6}{674 \times 10^3} = 7,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7,3}{14,8} = 0,49 < 1,00 \quad (6.11)$$

Permanent + Veranderlijk

Belastingsduurklasse : Middellang

Afschuiving

art. 6.1.7

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{6332,8 \times 505750}{140 \times 57318333} = 0,4 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

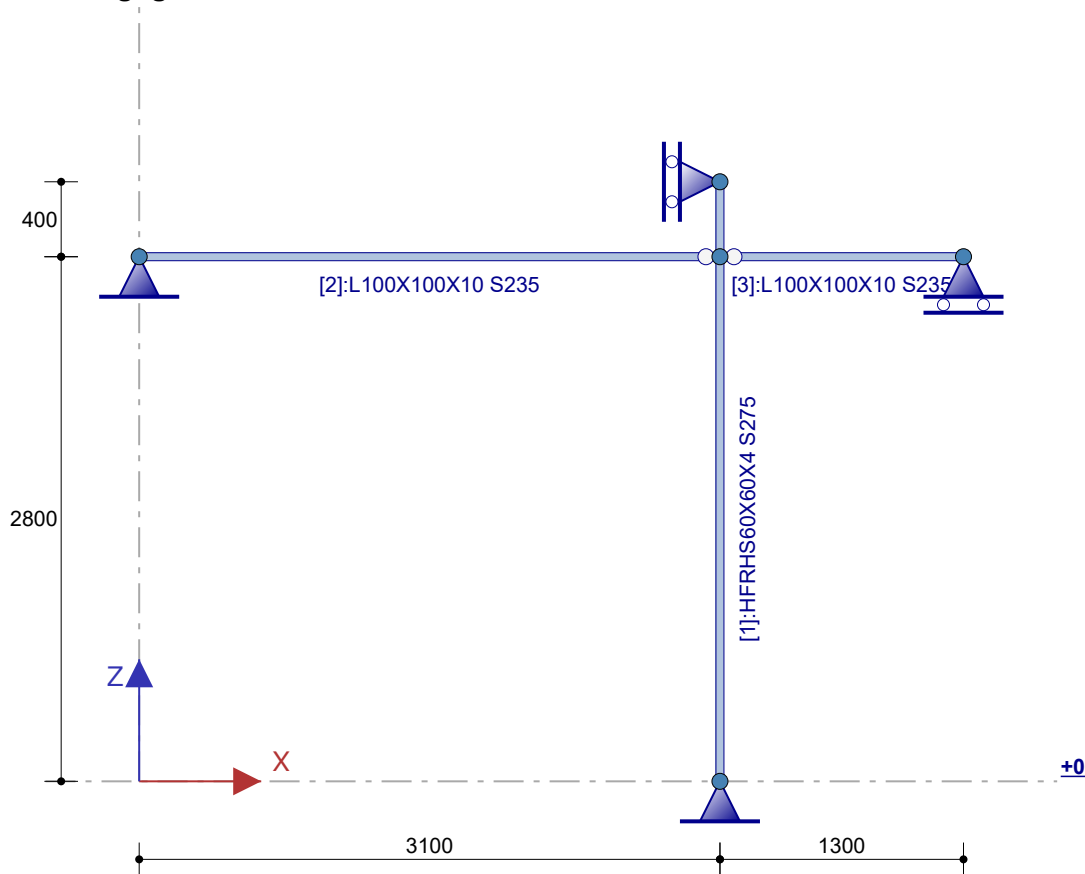
Conclusie: Balklaag voldoet.

Bestand :.....6.4 Opvangconstructie boven hoekpui.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	3
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	4
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk dak.....	5
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Wind.....	6
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	7
2.2 BELASTINGSGEVALLEN.....	7
2.2.1 Reactiekrachten.....	12
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	13
2.3.2 Omhullende reactiekrachten.....	15
2.3.3 Omhullende staafkrachten.....	16
2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	16
2.5 EN1993 TOETSINGEN.....	17
2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	19
2.6.1 Staaf 2 - L100X100X10.....	19
2.6.2 Staaf 4 - HFRHS60X60X4.....	20

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	3100	0	A	A	
2	0	2800	A	A	
3	3100	2800			
4	4400	2800		A	
5	3100	3200	A		

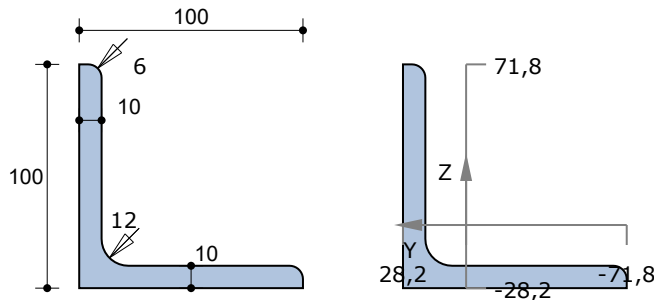
1.2 STAVEN

Staafl-nummer	Knoop		Staafl-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3		HFRHS60X60X4	2800
2	2	3		L100X100X10	3100
3	3	4		L100X100X10	1300
4	3	5		HFRHS60X60X4	400

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	L100X100X10	15,0	210000	1,916E3	1,7661E6	2,4604E4	6,2591E4
2	HFRHS60X60X4	6,9	210000	8,79E2	4,5365E5	1,5122E4	1,5122E4

L100X100X10



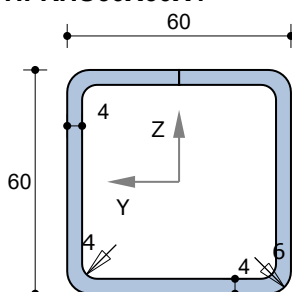
Materiaalgegevens

Staalsoort S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	28,2 mm	$Z_{max} =$	71,8 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-71,8 mm	$Z_{min} =$	-28,2 mm
Zwaartelij	$Z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A =	1915,7 mm ²	G =	15,0 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	25210 mm ³	$S_z =$	25210 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	1766127 mm ⁴	$I_z =$	1766127 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	30,4 mm	$i_z =$	30,4 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} =$	24604 mm ³	$W_{z;el} =$	24604 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	-1036198 mm ³	hoek =	45,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	2802325 mm ⁴	$I_{min} =$	729928 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	38,2 mm	$i_{min} =$	19,5 mm
Halveringslijn	$Z_h =$	18,6 mm	$y_h =$	18,6 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} =$	44865 mm ³	$W_{z;pl} =$	44865 mm ³

HFRHS60X60X4



Materiaalgegevens

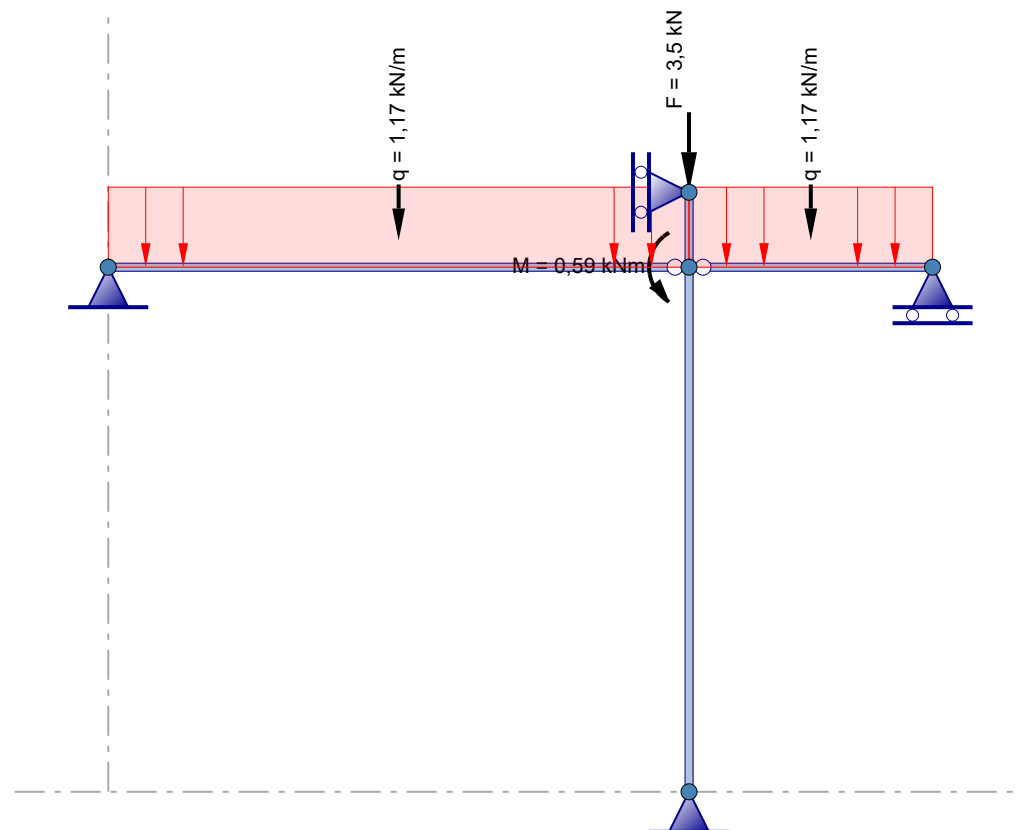
Staalsoort S275 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	30,0 mm	Z_{max}	=	30,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-30,0 mm	Z_{min}	=	-30,0 mm
Zwaartelij	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	878,5 mm ²	G	=	6,9 kg/m
Statisch moment	S_y	=	9149 mm ³	S_z	=	9149 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	453650 mm ⁴	I_z	=	453650 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	22,7 mm	i_z	=	22,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	15122 mm ³	$W_{z,el}$	=	15122 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	45,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	453650 mm ⁴	I_{min}	=	453650 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	22,7 mm	i_{min}	=	22,7 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	18297 mm ³	$W_{z,pl}$	=	18297 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk dak	H:daken	0,00	0,00	0,00
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!
 Totaal eigen gewicht: : 68 kg.

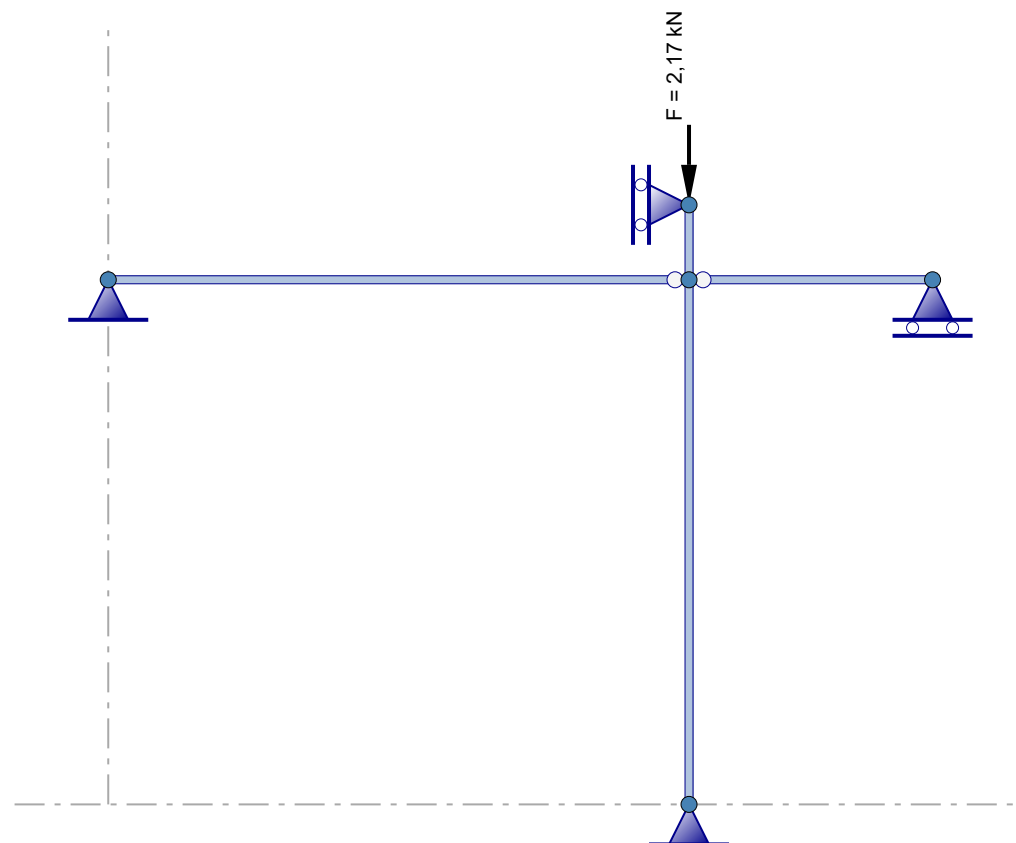
1.5.1 Staafbelastingen

Staaflnummer	Type	Belasting			Afstand van		
		q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	M	0,590 kNm			1	2800	
2	q	-0,148 kN/m	-0,148 kN/m	0,0	2	0	3100
2	q	-1,170 kN/m	-1,170 kN/m	0,0	2	0	3100
3	q	-0,148 kN/m	-0,148 kN/m	0,0	3	0	1300
3	q	-1,170 kN/m	-1,170 kN/m	0,0	3	0	1300
4	q	-0,068 kN/m	-0,068 kN/m	-90,0	3	0	400

1.5.2 Knoopbelastingen

Knoopnummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
5		-3,500	

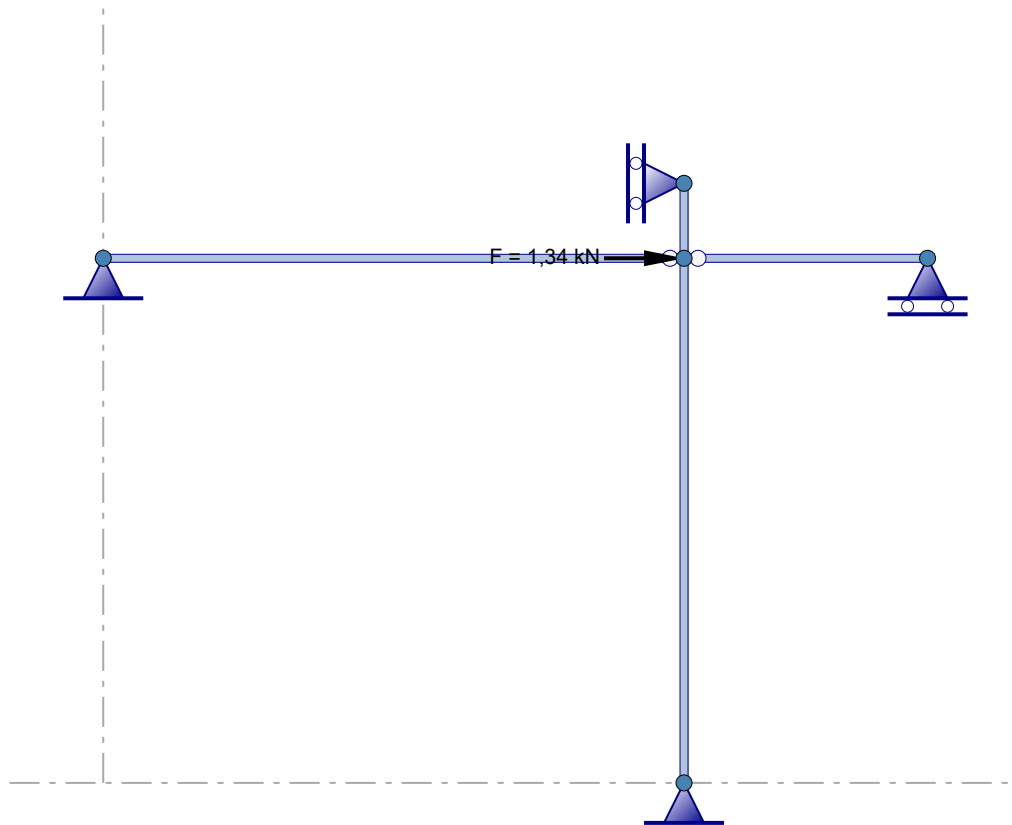
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk dak



1.6.1 Knoopbelastingen

Knoopnummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
5		-2,170	

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Wind



1.7.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	$\downarrow F$	-1,340 kN		0,0	1	2800	

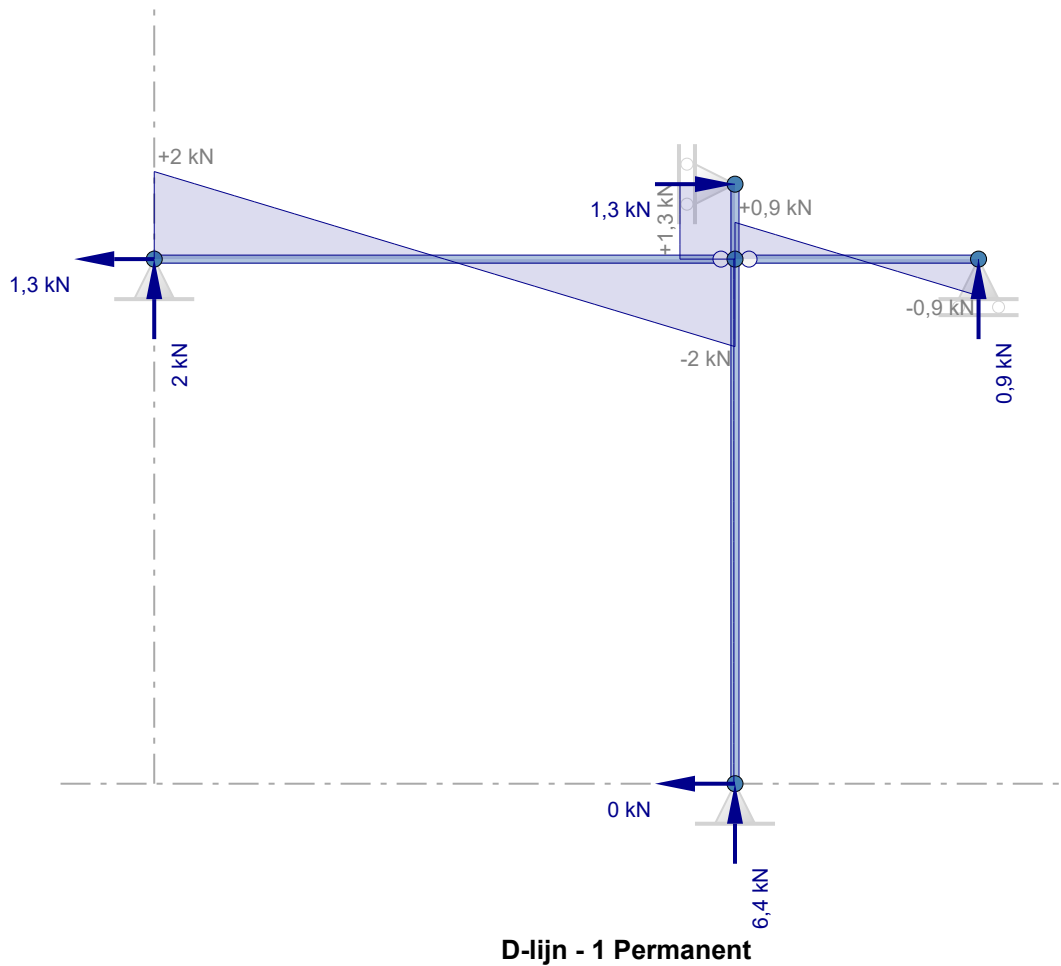
2 Berekeningsresultaten

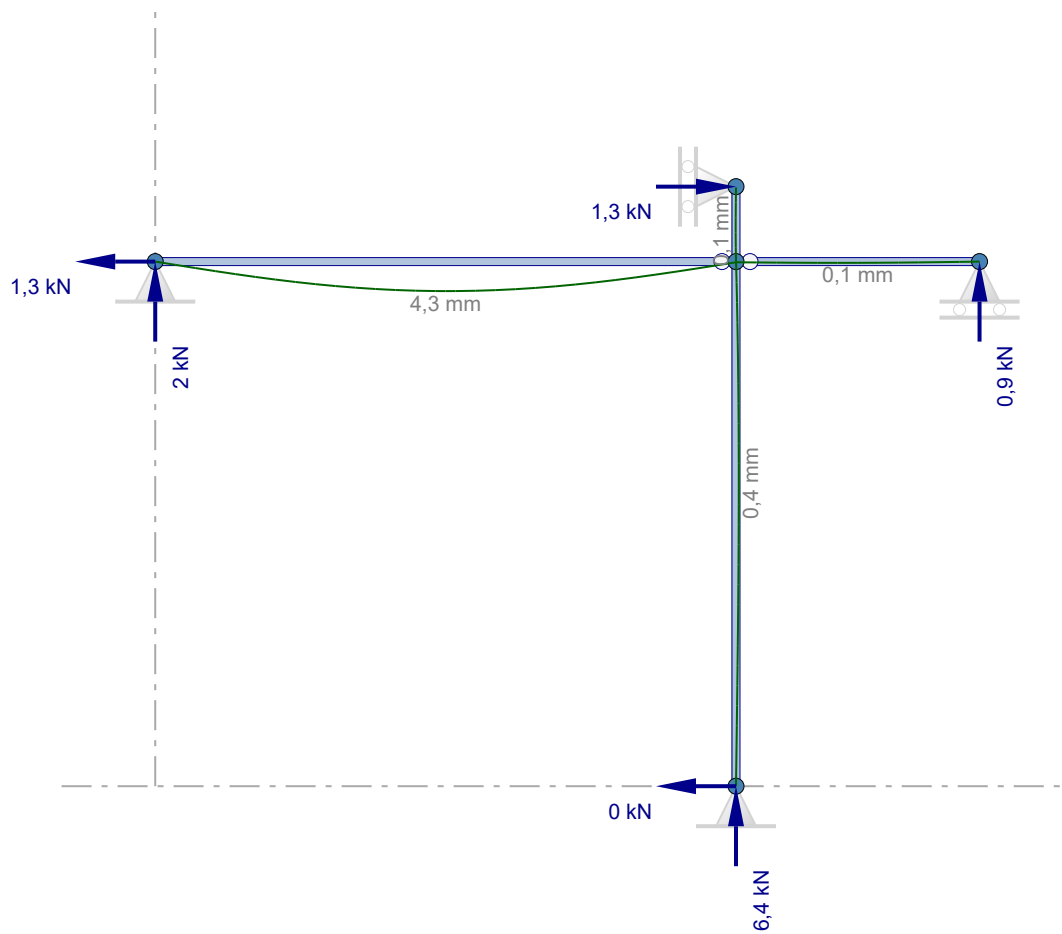
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoopnummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	3100	0	3100	0
2	14	2800	-14	2800
3	3114	2800	3086	2800
4	4414	2800	4386	2800
5	3116	3200	3084	3200

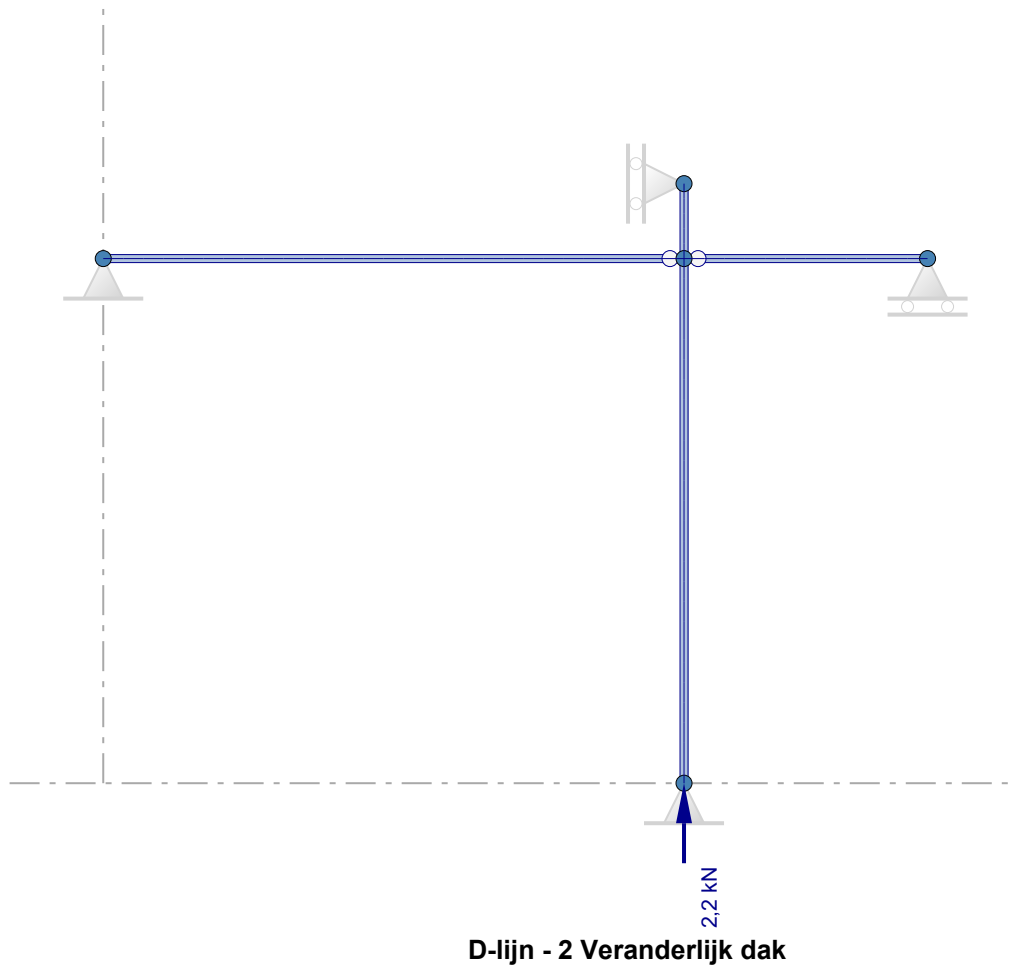
2.2 BELASTINGSGEVALLLEN

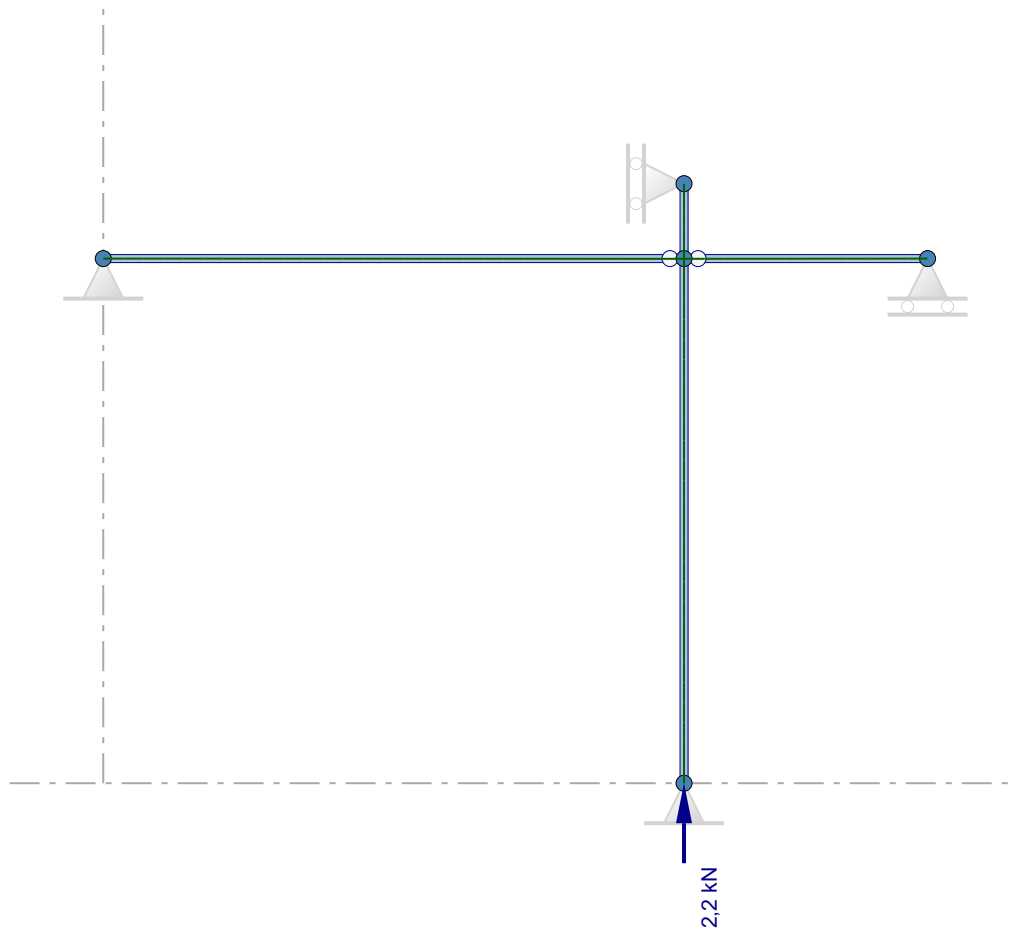
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling



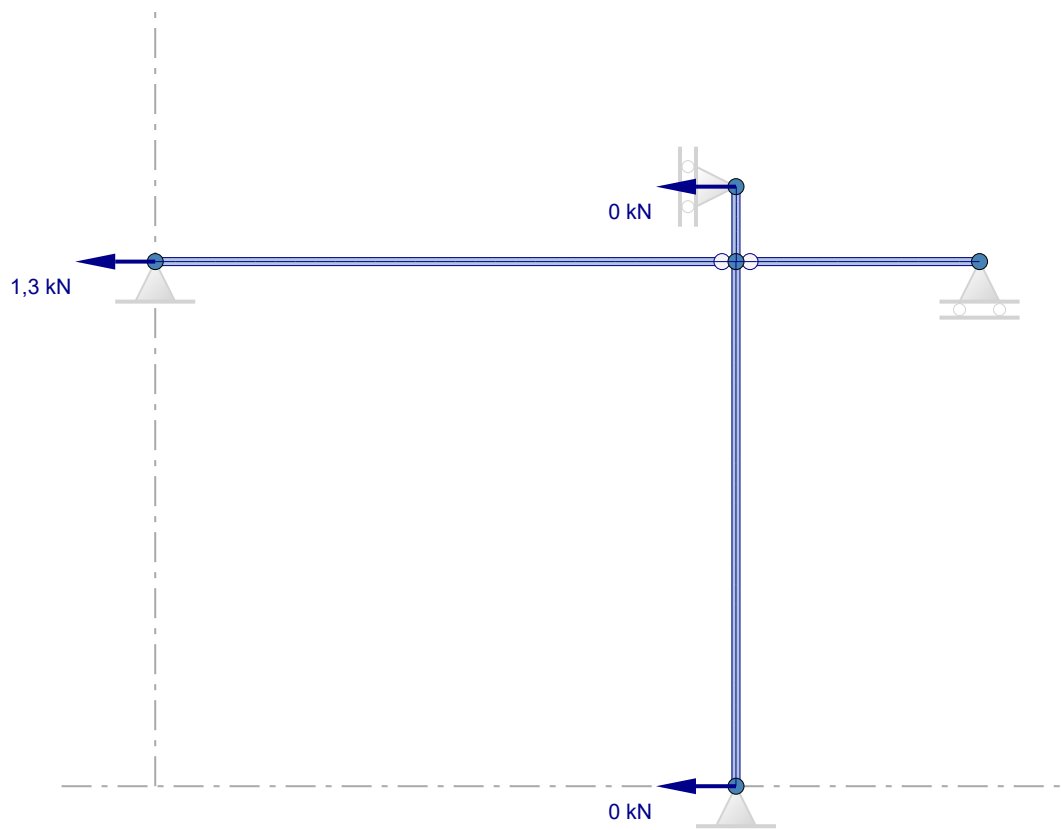


Verplaatsing - 1 Permanent

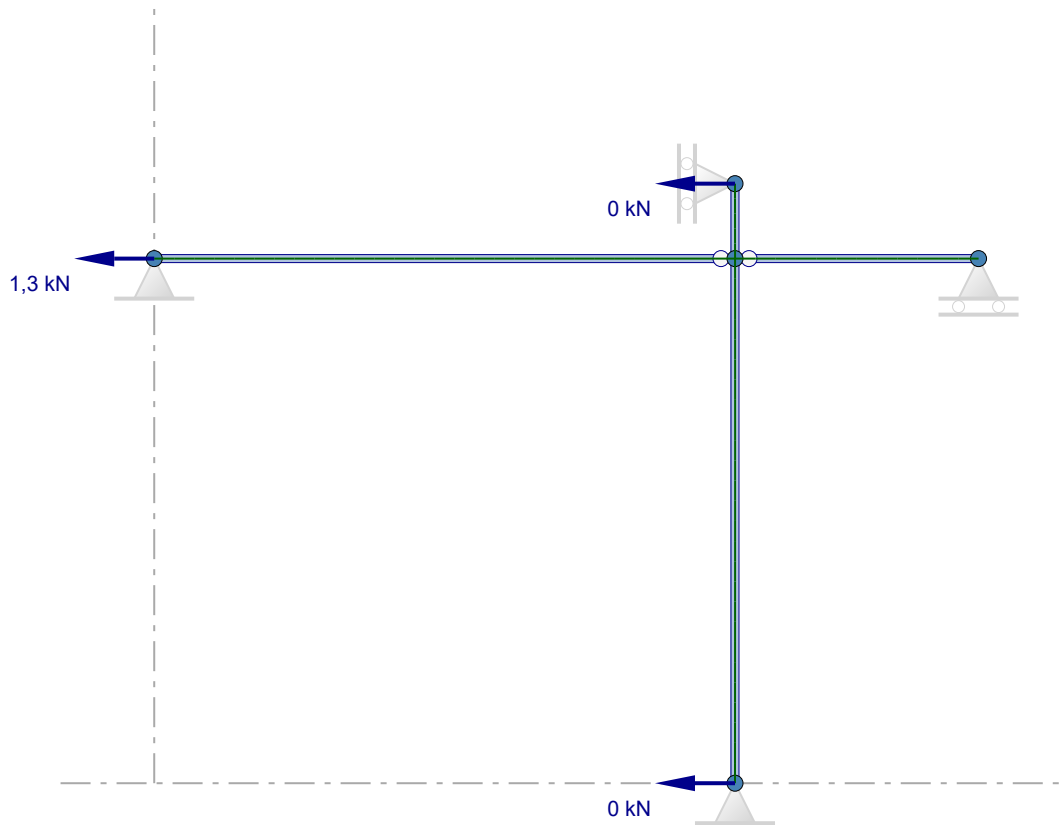




Verplaatsing - 2 Veranderlijk dak



D-lijn - 3 Wind



Verplaatsing - 3 Wind

2.2.1 Reactiekrachten

Knoopnummer	Belastingsgeval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	-0,027	6,426	
	2		2,170	
	3	-0,001		
2	1	-1,257	2,042	
	3	-1,333		
4	1		0,856	
5	1	1,284		
	3	-0,007		
Minimale / maximale waarden				
2	3	-1,333		
5	1	1,284		
4	1		0,856	
1	1		6,426	

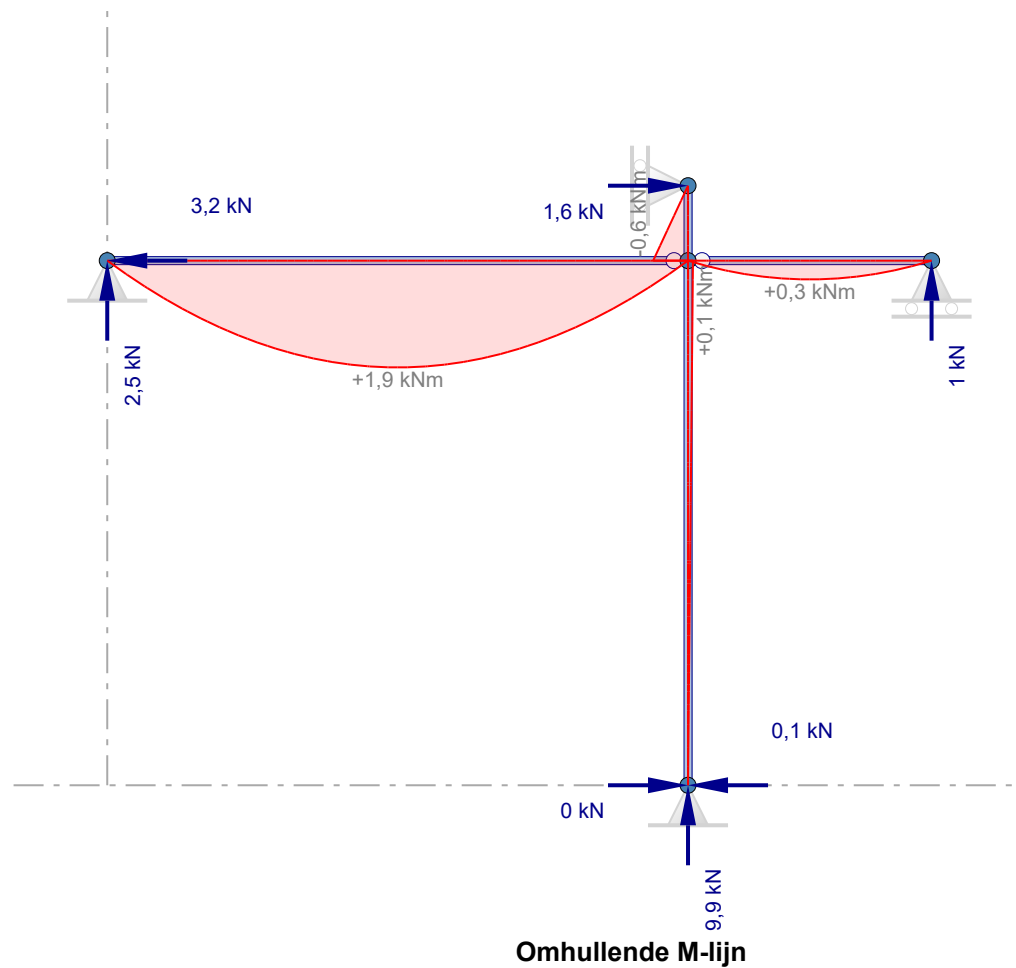
2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

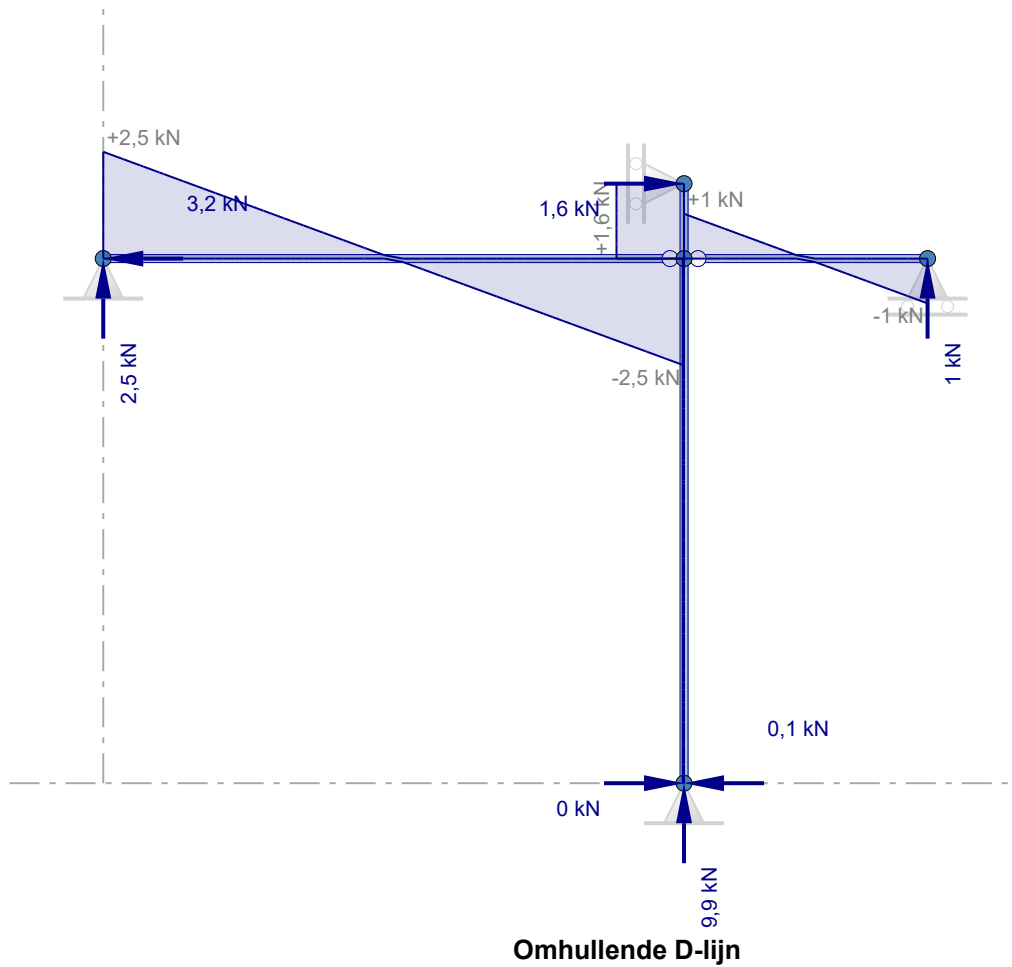
2.3.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/200 -X + Scheefstand 1/200 +	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X + Scheefstand 1/200 -	UGT
2.1	Veranderlijk dak + Scheefstand 1/200 -X + Scheefstand 1/	UGT
2.2	Veranderlijk dak + Scheefstand 1/200 -X + Scheefstand 1/	UGT
3.1	Wind + Scheefstand 1/200 -X + Scheefstand 1/200 +X	UGT
3.2	Wind + Scheefstand 1/200 -X + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)			
	1	2	3	
1.1	1,00x1,22			
1.2	1,00x1,22			
2.1	1,00x1,08	1,00x1,35		
2.2	1,00x1,08	1,00x1,35		
3.1	1,00x1,08		1,00x1,35	
3.2	1,00x1,08		1,00x1,35	





2.3.2 Omhullende reactiekrachten

Knoopnummer	Combinatienummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	2.1	0,021	9,869	
	2.2	-0,077	9,869	
	3.2	-0,064	6,931	
2	1.1	-1,561	2,492	
	2.2	-1,354	2,206	
	3.1	-3,181	2,206	
4	1.2		1,045	
	2.1		0,925	
5	1.2	1,597		
	2.1	1,363		
Minimale / maximale waarden				
2	3.1	-3,181		
5	1.2	1,597		
4	2.1		0,925	
1	2.2		9,869	

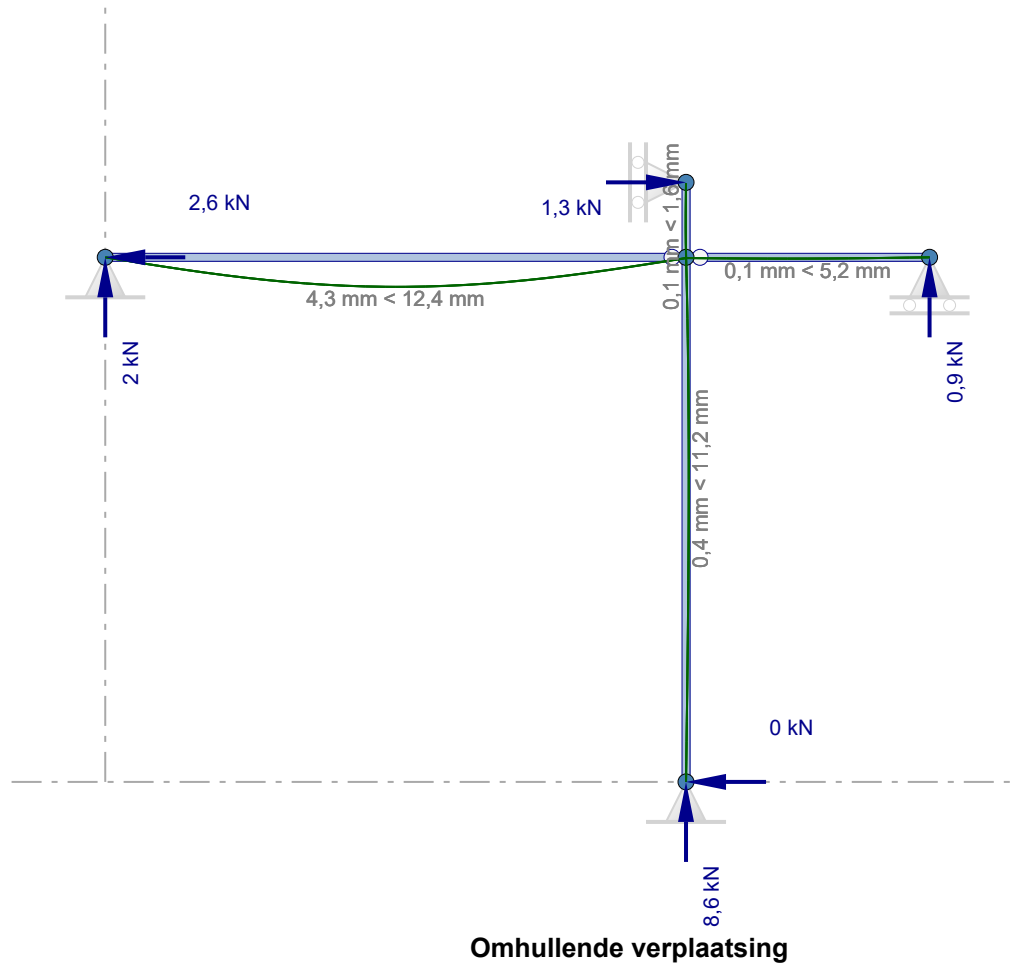
2.3.3 Omhullende staafkrachten

Staaflnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	1		7,839	0,032	0,000
	2.2	1		9,869	0,028	0,000
	3.2	1		6,931	0,030	0,000
	1.1	3		-7,839	-0,032	-0,630
	1.2	3		-7,839	-0,032	-0,630
	2.2	3		-9,869	-0,028	-0,559
	3.1	3		-6,949	1,779	-0,554
	3.2	3		-6,931	1,779	-0,554
2	1.2	2		-1,526	2,491	0,000
	2.2	2		-1,354	2,206	0,000
	3.1	2		-3,181	2,206	0,000
	3.2	2		-3,150	2,206	0,000
	1.2		1550	1,526	0,000	1,931
	1.1	3		1,561	2,491	0,000
	2.2	3		1,354	2,206	0,000
	3.1	3		3,181	2,206	0,000
3	1.1	3		0,000	1,045	0,000
	2.1	3		0,000	0,925	0,000
	1.1		650	0,000	0,000	0,340
	1.1	4		0,000	1,045	0,000
	2.1	4		0,000	0,925	0,000
4	1.2	3		4,311	1,576	0,630
	2.2	3		6,746	1,397	0,559
	3.1	3		3,802	1,385	0,554
	1.2	5		-4,278	-1,576	0,000
	2.2	5		-6,717	-1,397	0,000
	3.1	5		-3,773	-1,385	0,000

2.4 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.4.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

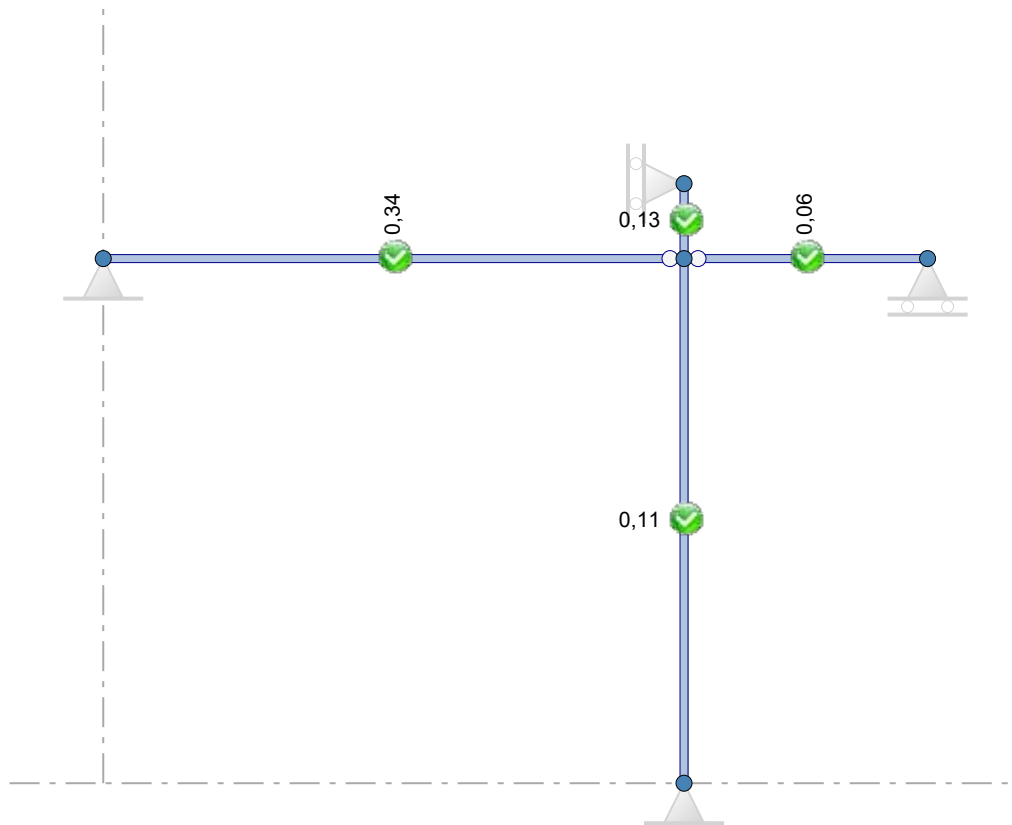
Combinatienummer	Omschrijving	Type
4	Permanent	BGT
5	Veranderlijk dak	BGT
6	Wind	BGT
7	BGT Blijvend	BGT Blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)			
	1	2	3	
4	1,00x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00		
6	1,00x1,00		1,00x1,00	
7	1,00x1,00			



2.5 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staafternummer	Profiel	Combinatienummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HFRHS60X60X4	2.2	1	6.2.4	0,04
		1.1	1	6.2.5	0,02
		1.1	1	6.2.8	0,02
		1.1	1	6.2.9.1	0,02
		2.1	1	6.3.3	0,11
2	L100X100X10	3.1	1	6.2.3	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,33
		1.2	1	6.2.6	0,02
		3.2	1	6.2.9.2	0,29
		6	1	Doorbuiging	0,34
3	L100X100X10	1.1	1	6.2.5	0,06
		1.1	1	6.2.6	0,01
4	HFRHS60X60X4	2.2	1	6.2.4	0,03
		1.2	1	6.2.5	0,13
		1.2	1	6.2.6	0,02
		1.2	1	6.2.8	0,13
		1.2	1	6.2.9.1	0,13
		2.2	1	6.3.3	0,09

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**2.6.1 Staaf 2 - L100X100X10****Axiale trek****art. 6.2.3**

Combinatie: 3.1 x = 1550 mm Nx = 3,181 kN Vz = 0 kN My = 1,709 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1915,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 450,2 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{3,2}{450,2} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**

Combinatie: 1.2 x = 1550 mm Nx = 1,526 kN Vz = 0 kN My = 1,931 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{el,y,Rd} = \frac{W_{el,y,min} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{24604 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 5,782 \text{ kNm} \quad (6.14)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{1,931}{5,782} = 0,33 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 1.2 x = 0 mm Nx = 1,526 kN Vz = 2,491 kN My = 0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{916 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 124,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{2,5}{124,3} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en normaalkracht**art. 6.2.9**

Combinatie: 3.2 x = 1550 mm Nx = 3,15 kN Vz = 0 kN My = 1,709 kNm

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-3,1 \times 10^3}{1915,7} + \frac{1,7 \times 10^6}{24603,6} = 67,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 x = 1550,4 mm Nx = 2,597 kN Vz = 0 kN My = 1,583 kNm

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = -0,1 mm

$$W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = -4,3 - 0 = -4,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-4,3|}{3100 / 250} = \frac{|-4,3|}{12,4} = 0,34 < 1,0$$

$$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = -4,3 + 4,3 = 0 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|0|}{3100 / 333} = \frac{|0|}{9,3} = 0,00 < 1,0$$

2.6.2 Staaf 4 - HFRHS60X60X4

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -6,746 \text{ kN}$ $V_z = 1,397 \text{ kN}$ $M_y = -0,559 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{878,5 \times 275}{1,00} \times 10^{-3} = 241,591 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{6,7}{241,6} = 0,03 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -4,311 \text{ kN}$ $V_z = 1,576 \text{ kN}$ $M_y = -0,63 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{18297 \times 275}{1,00} \times 10^{-6} = 5,032 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{0,630}{5,032} = 0,13 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -4,311 \text{ kN}$ $V_z = 1,576 \text{ kN}$ $M_y = -0,63 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{440 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 69,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{1,6}{69,8} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -4,311 \text{ kN}$ $V_z = 1,576 \text{ kN}$ $M_y = -0,63 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{440 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 69,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 1,576 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 69,780 / 2 = 34,890 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 1.2 $x = 0$ mm $N_x = -4,311$ kN $V_z = 1,576$ kN $M_y = -0,63$ kNm
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,02$ $a_w = (A - 2 b t_f) / A = (878,5 - 2 \times 60 \times 4) / 878,5 = 0,45$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 5,032 \times (1-0,02)/(1-0,5 \times 0,45) = 5,032 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{0,630}{5,032} = 0,13 < 1,0 \quad (6.31)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 2.2 $x = 0$ mm $N_x = -6,746$ kN $V_z = 1,397$ kN $M_y = -0,559$ kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{400}{22,7} \frac{1}{86,8} = 0,203 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{400}{22,7} \frac{1}{86,8} = 0,203 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,203 - 0,2) + 0,203^2] = 0,521$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,521 + \sqrt{0,521^2 - 0,203^2}} = 0,999 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,203 - 0,2) + 0,203^2] = 0,521$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,521 + \sqrt{0,521^2 - 0,203^2}} = 0,999 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 275 \times 879 \times 10^{-3} = 241,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 275 \times 18297 \times 10^{-6} = 5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 275 \times 18297 \times 10^{-6} = 5 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -0,559 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (0,203 - 0,2) \times \frac{6,746}{0,999 \times 241,591 / 1,00} \right) = 0,6$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{6,746}{0,999 \times 241,591} + 0,6 \times \frac{0,559}{1 \times \frac{5,032}{1,00}} = 0,09 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{6,746}{0,999 \times 241,591} + 0 \times \frac{0,559}{1 \times \frac{5,032}{1,00}} = 0,03 < 1 \quad (6.62)$$



Ingenieursbureau
Van Wijngaarden

adviseur bouwconstructies · BIM · 3D · Revit

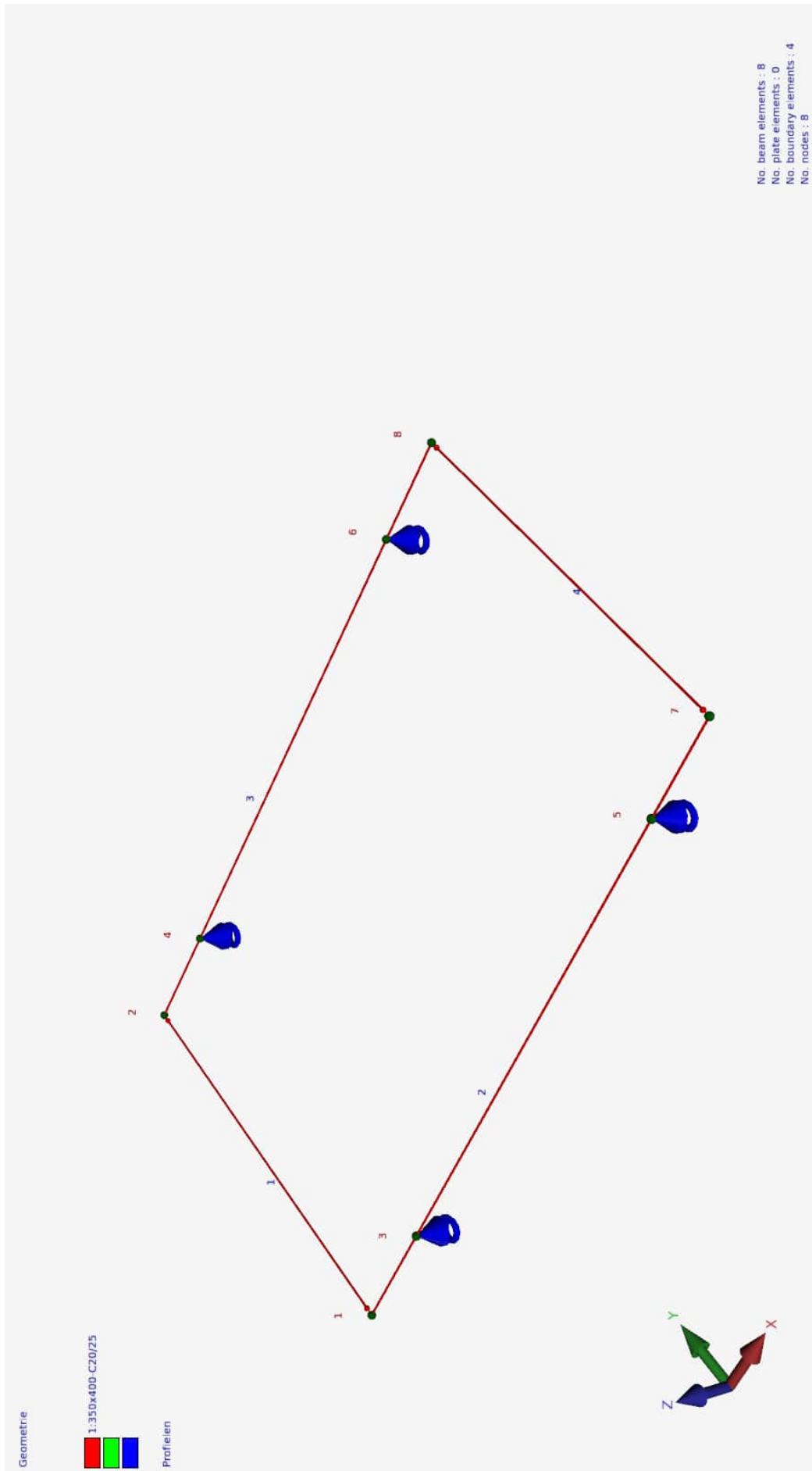
BIJLAGE 2

Uitvoer berekening fundering

Bestand :.....4. Bijgebouw\Fundering bijgebouw.xfem

Inhoudsopgave

1.Invoergegevens	3
1.1 KNOEPEN.....	3
1.2 VEREN.....	3
1.3 STAVEN.....	3
1.4 PROFIELEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVALLEN.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	5
1.7 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	7
1.8 BELASTINGSGEVAL 3 Veranderlijk dak.....	9
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	11
2.1.1 Belastingcombinaties.....	11
2.1.2 Omhullende reactiekrachten.....	16
2.1.3 Omhullende staafkrachten.....	16
2.2 WAPENING - Balk 1 - Staafnummer: 1.....	17
2.2.1 Langswapening.....	17
2.2.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	17
2.2.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	18
2.2.4 Beugels / Langswapening voor wringing.....	18
2.2.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	19
2.3 WAPENING - Balk 2 - Staafnummer: 2.....	19
2.3.1 Langswapening.....	19
2.3.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	19
2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	20
2.3.4 Beugels / Langswapening voor wringing.....	20
2.3.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	21
2.4 WAPENING - Balk 3 - Staafnummer: 3.....	22
2.4.1 Langswapening.....	22
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	22
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	23
2.4.4 Beugels / Langswapening voor wringing.....	23
2.4.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	24
2.5 WAPENING - Balk 4 - Staafnummer: 4.....	24
2.5.1 Langswapening.....	24
2.5.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	24
2.5.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	25
2.5.4 Beugels / Langswapening voor wringing.....	25
2.5.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	26



1. Invoergegevens

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

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

Knoop- nummer	Coördinaten			Opleggingen					
	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	0	0						
2	0	2650	0						
3	700	0	0			S			
4	700	2650	0			S			
5	3950	0	0			S			
6	3950	2650	0			S			
7	4650	0	0						
8	4650	2650	0						

1.2 VEREN

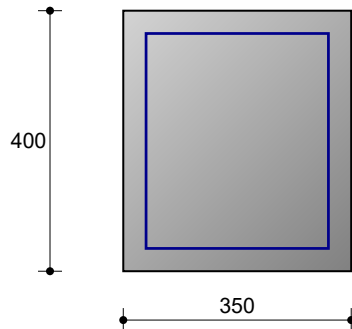
Knoop- nummer	Veerwaarden					
	Kx [kN/m]	Ky [kN/m]	Kz [kN/m]	Cx [kNm/rad]	Cy [kNm/rad]	Cz [kNm/rad]
1						
2						
3			40000			
4			40000			
5			40000			
6			40000			
7						
8						

1.3 STAVEN

Staafl- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	1	2	aaa__	aaa__	350x400	2650
2	1	7	aaaaaa	aaaaaa	350x400	4650
3	2	8	aaaaaa	aaaaaa	350x400	4650
4	7	8	aaa__	aaa__	350x400	2650

1.4 PROFIELEN

Profiel- nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Ix [mm ⁴]	Iy [mm ⁴]	Iz [mm ⁴]
1	350x400	350,0	7093	1,4E5	2,7193E9	1,8667E9	1,4292E9

350x400

Elementtype

Balk

Constructieklasse S4

Prefab

nee

Betonsterkteklasse

C20/25

Kruipcoëfficiënt 2,52

Betonstaalsoort

B500B

Korrel diameter 31,50 mm

Aantal beugelsneden

2

Hoek betondrukdiagonaal 22

Milieuklassen

BovenzijdeOnderzijde

Betonoppervlak

XC3

XC3

 ΔC_{dev}

5 mm

Dekking

35 mm

35 mm

Nominale dekking c_{nom}

30 mm

35 mm

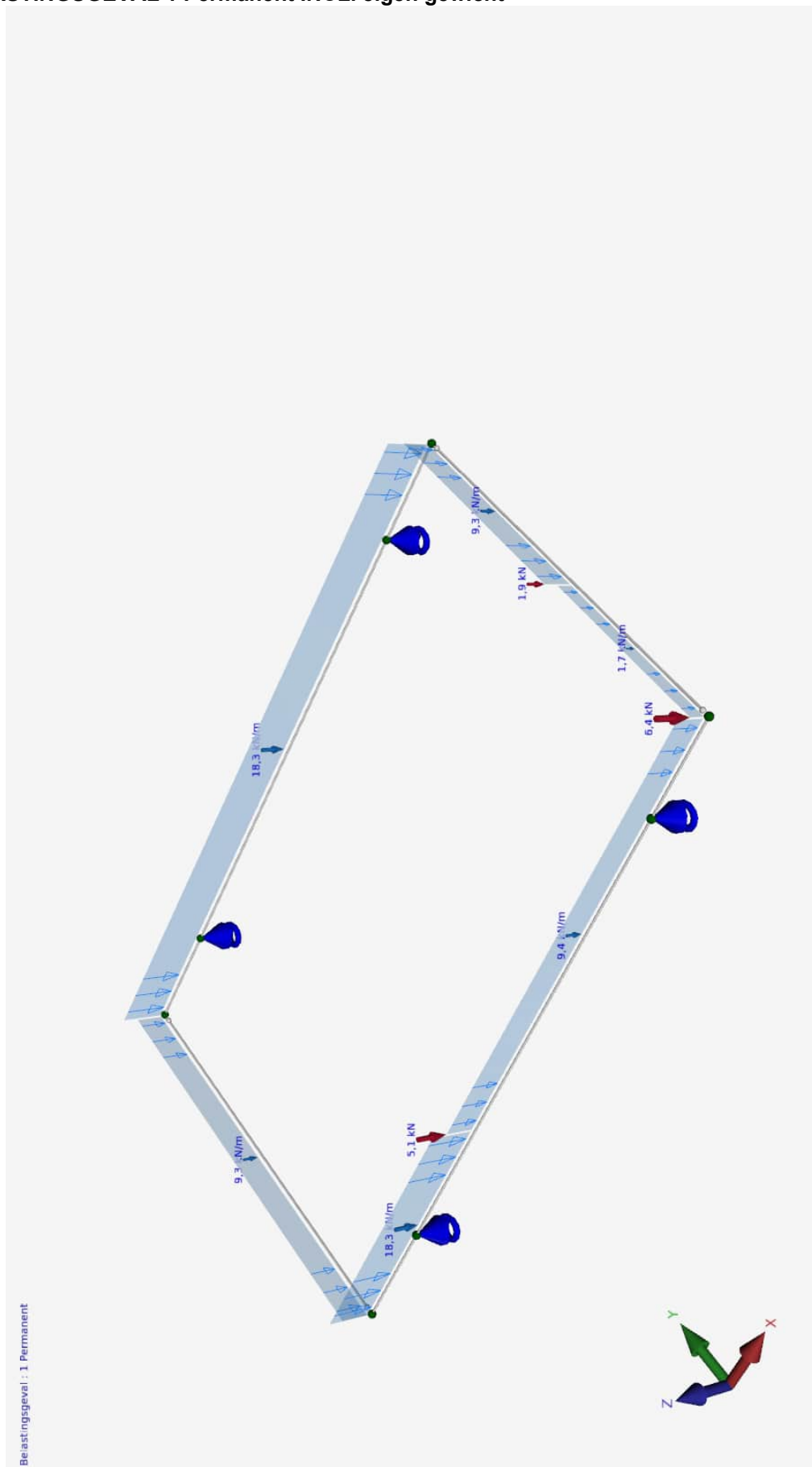
EN 1992-1-1 (4.1)

1.5 BELASTINGSGEVALLEN














Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	Veranderlijk dak	H:daken	0,00	0,00	0,00

Totaal eigen gewicht: : 5013 kg.

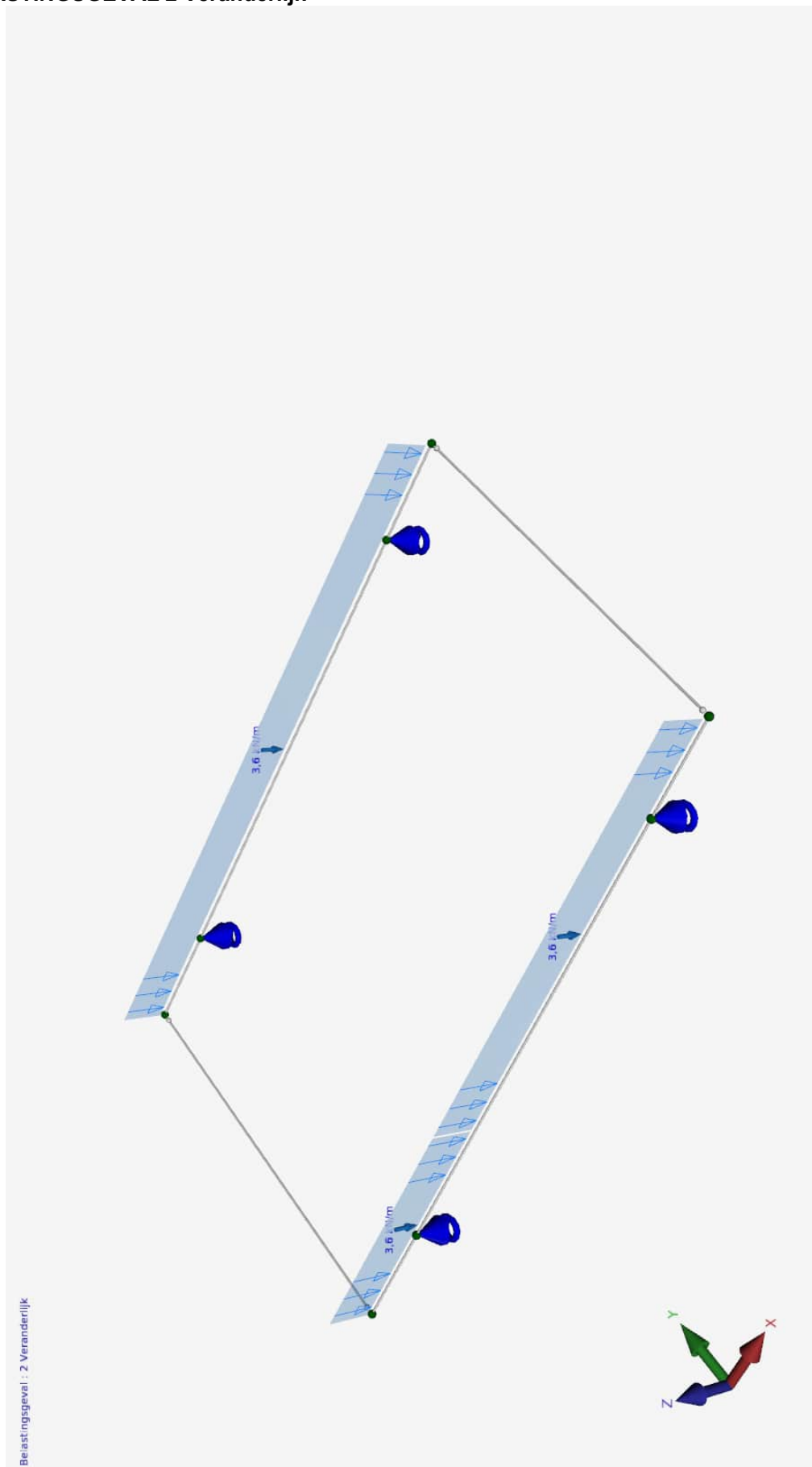
1.6 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht






1.6.1 Staafbelastingen

Staaflnummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Z	 q	-3,434 kN/m	-3,434 kN/m	0,0	0,0	1	0	2650
1	L-Z	 q	-9,300 kN/m	-9,300 kN/m	0,0	0,0	1	0	2650
2	G-Z	 q	-3,434 kN/m	-3,434 kN/m	0,0	0,0	1	0	4650
2	L-Z	 q	-18,300 kN/m	-18,300 kN/m	0,0	0,0	1	0	1600
2	L-Z	 q	-9,400 kN/m	-9,400 kN/m	0,0	0,0	1	1600	3050
2	L-Z	 F	-5,100 kN		0,0	0,0	1	1600	
3	G-Z	 q	-3,434 kN/m	-3,434 kN/m	0,0	0,0	2	0	4650
3	L-Z	 q	-18,300 kN/m	-18,300 kN/m	0,0	0,0	2	0	4650
4	G-Z	 q	-3,434 kN/m	-3,434 kN/m	0,0	0,0	7	0	2650
4	L-Z	 q	-1,700 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	7	0	1200
4	L-Z	 q	-9,300 kN/m	-9,300 kN/m	0,0	0,0	7	1200	1450
4	L-Z	 F	-6,400 kN		0,0	0,0	7	0	
4	L-Z	 F	-1,900 kN		0,0	0,0	7	1200	

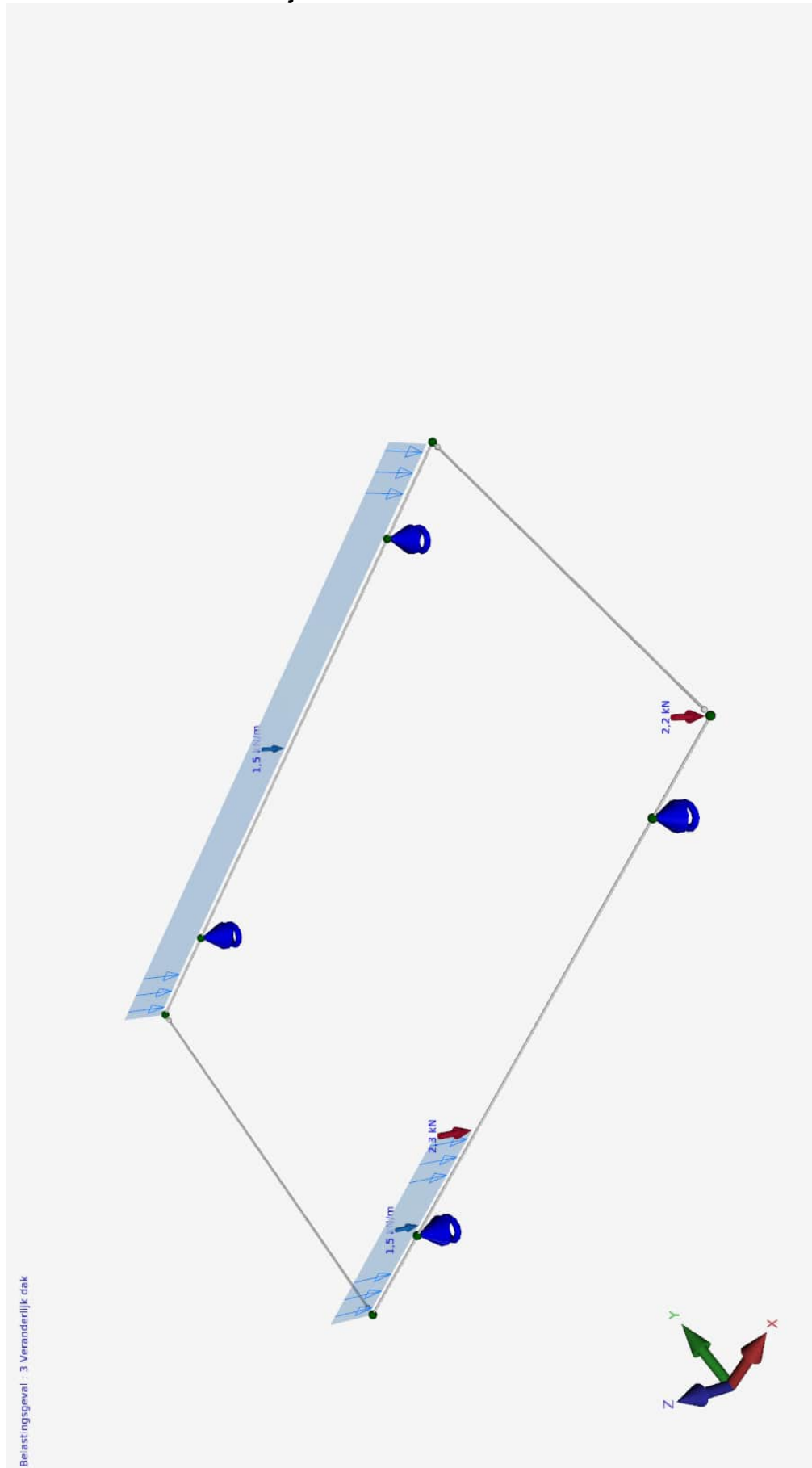
1.7 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk







1.7.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
2	L-Z	 q	-3,600 kN/m	-3,600 kN/m	0,0	0,0	1	1600	3050
2	L-Z	 q	-3,600 kN/m	-3,600 kN/m	0,0	0,0	1	0	1600
3	L-Z	 q	-3,600 kN/m	-3,600 kN/m	0,0	0,0	2	0	4650

1.8 BELASTINGSGEVAL 3 Veranderlijk dak



1.8.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
2	L-Z	 q	-1,500 kN/m	-1,500 kN/m	0,0	0,0	1	0	1600
2	L-Z	 F	-2,300 kN		0,0	0,0	1	1600	
3	L-Z	 q	-1,500 kN/m	-1,500 kN/m	0,0	0,0	2	0	4650
4	L-Z	 F	-2,200 kN		0,0	0,0	7	0	

2.Berekeningsresultaten

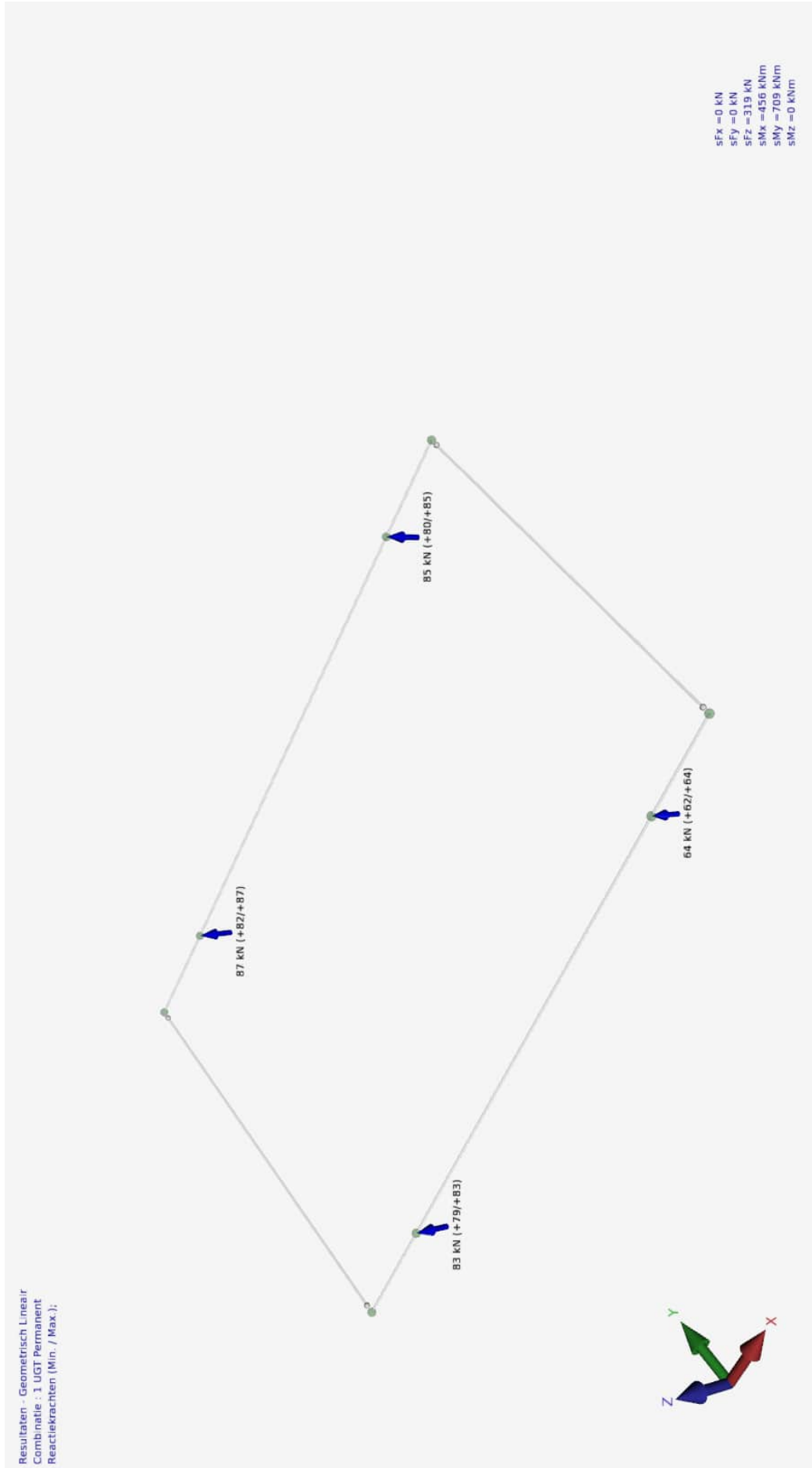
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

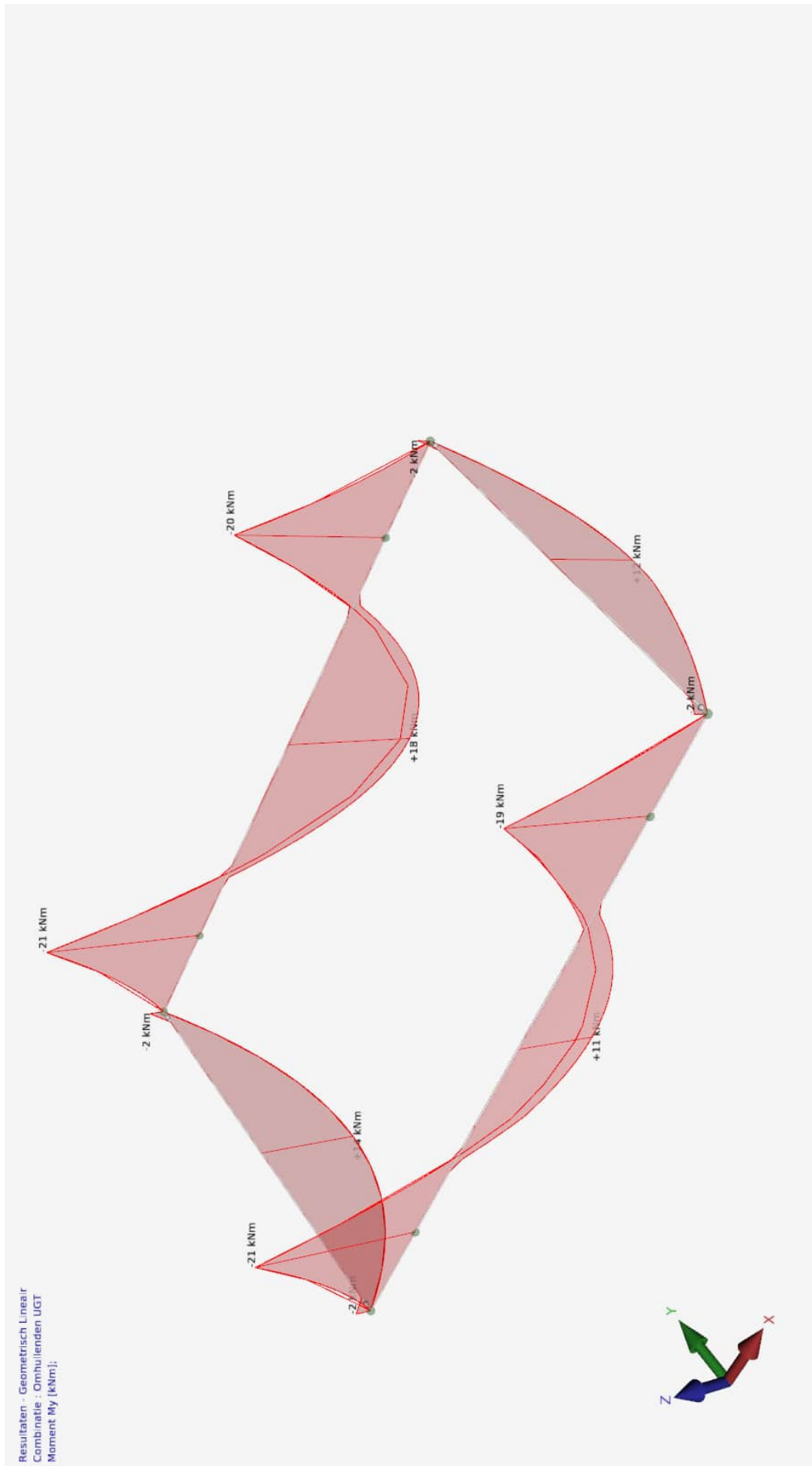
2.1.1 Belastingscombinaties

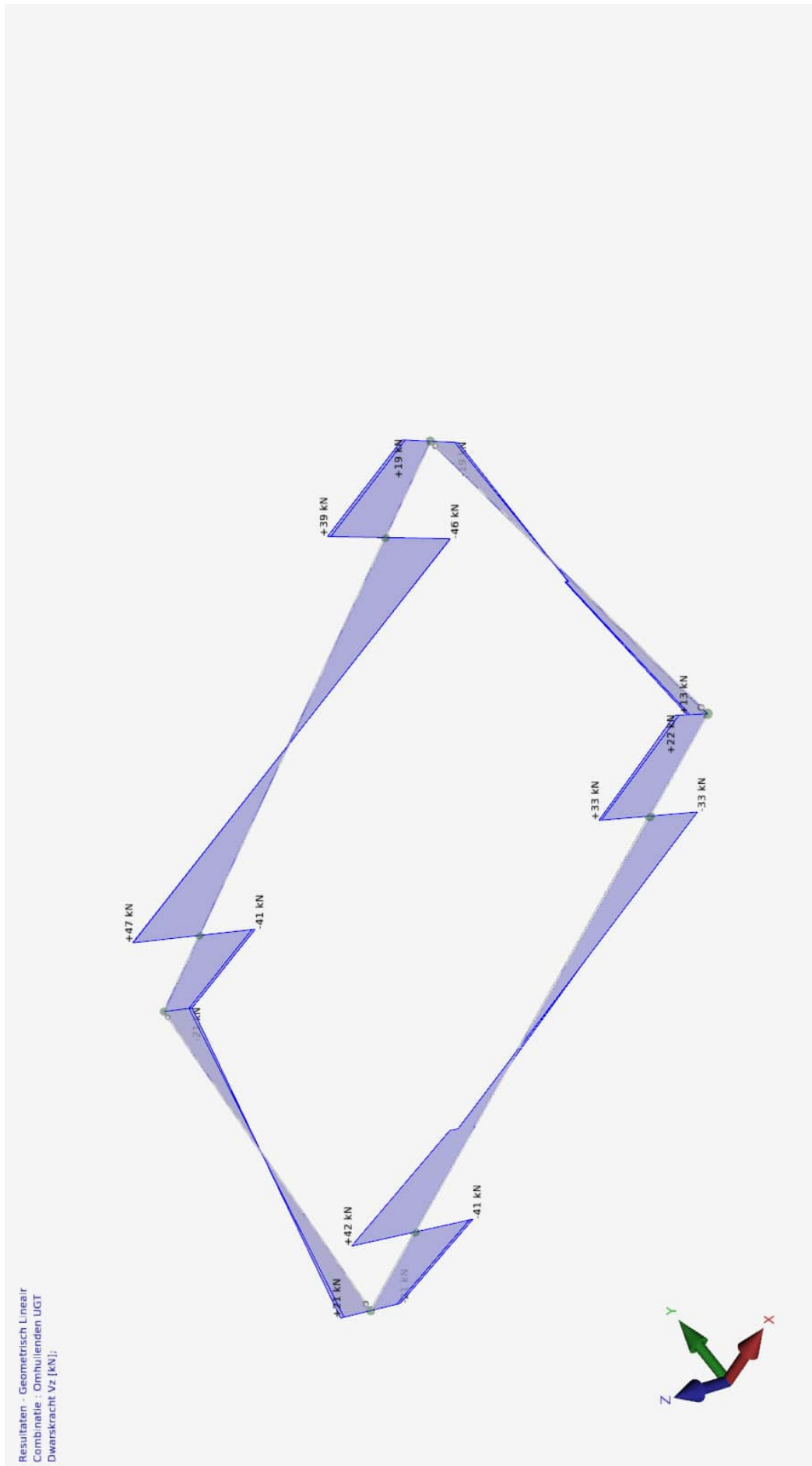
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT
3	Veranderlijk dak	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)			
	1	2	3	
1	1,00 x 1,22	0,40 x 1,35		
2	1,00 x 1,08	1,00 x 1,35		
3	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35	1,00 x 1,35	







2.1.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	1			82,742			
	3			78,511			
4	1			87,067			
	3			82,303			
5	1			64,333			
	3			62,039			
6	1			84,965			
	3			80,441			
Minimale / maximale waarden							
5	3			62,039			
4	1			87,067			

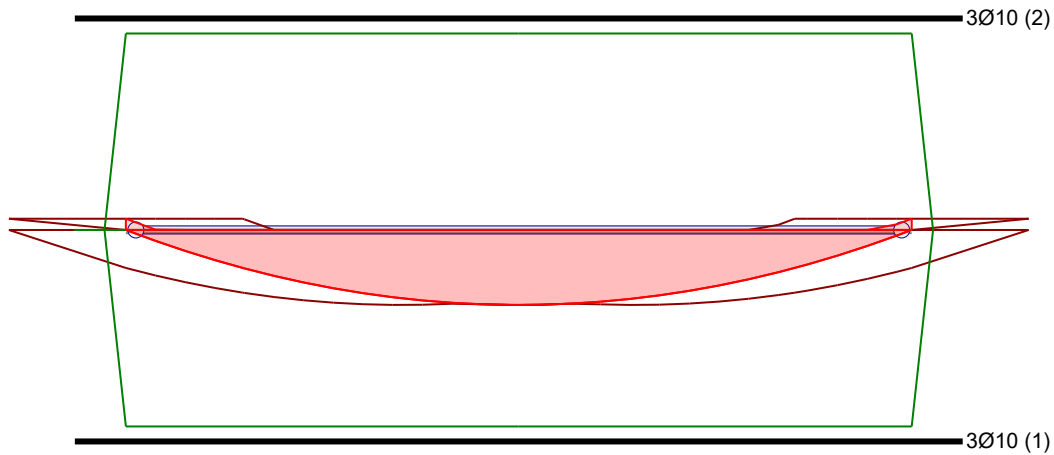
2.1.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	0,000	20,584	0,000	0,000	0,000
	2	1		0,000	0,000	18,222	0,000	0,000	0,000
	1		1325	0,000	0,000	0,000	0,000	13,637	0,000
	2		1325	0,000	0,000	0,000	0,000	12,072	0,000
	1	2			0,000	0,000	20,584	0,000	0,000
2	3	2		0,000	0,000	18,222	0,000	0,000	0,000
	1	3		0,000	0,000	-40,505	0,000	-21,381	0,000
	2	3		0,000	0,000	42,491	0,000	-19,696	0,000
	1		2191	0,000	0,000	0,000	0,000	8,180	0,000
	2		2214	0,000	0,000	0,000	0,000	10,594	0,000
3	1	4		0,000	0,000	-40,505	0,000	-21,381	0,000
	1	4		0,000	0,000	46,562	0,000	-21,381	0,000
	2		2335	0,000	0,000	0,000	0,000	18,167	0,000
	1		2336	0,000	0,000	0,000	0,000	16,710	0,000
	1	6		0,000	0,000	-45,929	0,000	-20,352	0,000
4	2	7		0,000	0,000	18,637	0,000	0,000	0,000
	3	7		0,000	0,000	21,607	0,000	0,000	0,000
	1		1420	0,000	0,000	0,000	0,000	11,759	0,000
	3		1420	0,000	0,000	0,000	0,000	10,410	0,000
	1	8		0,000	0,000	19,114	0,000	0,000	0,000
2	8		0,000	0,000	16,921	0,000	0,000	0,000	

2.2 WAPENING - Balk 1 - Staafnummer: 1

2.2.1 Langswapening

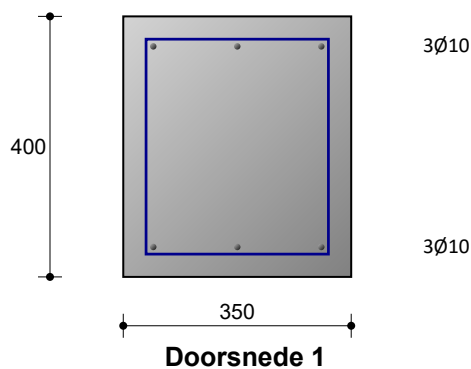
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-172	2822	2994	Onder	3Ø10	-359	100	100	5,5
2	-172	2822	2994	Boven	3Ø10	-41	100	100	5,5
Totaal									11,1

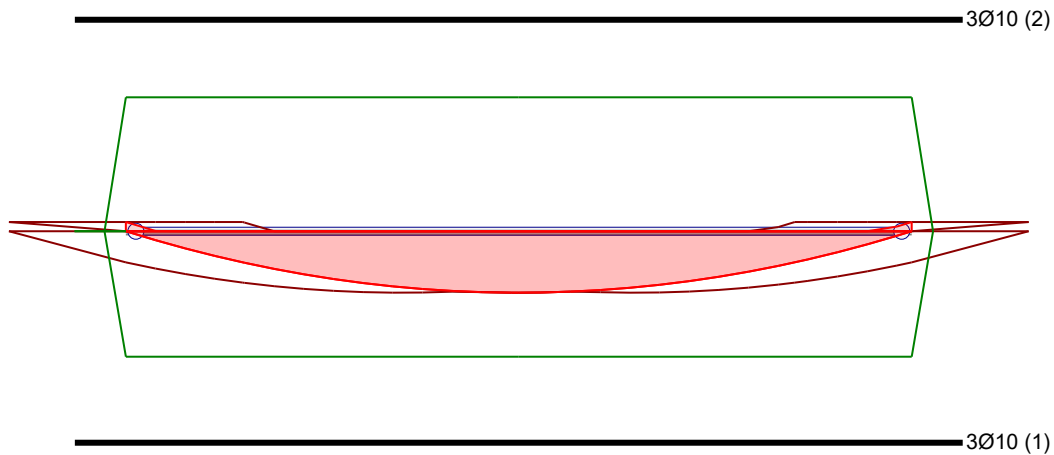


Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.2.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
2650	1	-2,0	-35,7	0	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
1325	1	13,6	35,7	74	38,5	149,9	Onder	3Ø10	
2650	1	6,9	35,7	25	38,5	149,9	Onder	3Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.2.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

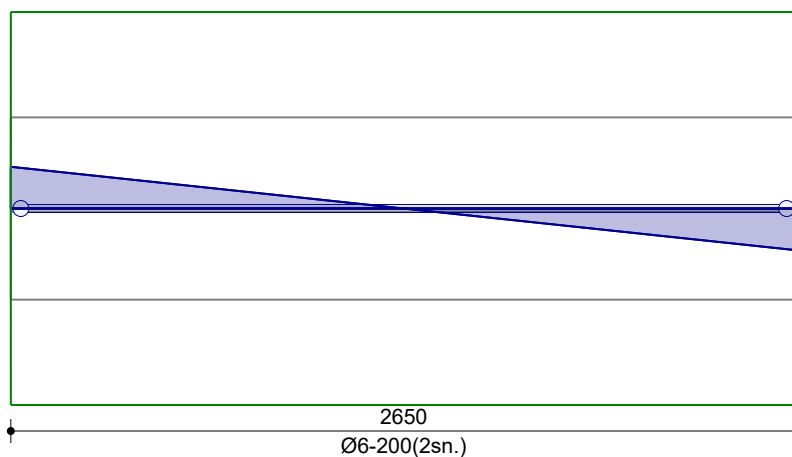
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
2650	1	-1,7	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
1325	1	11,2	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	
2650	1	5,7	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	

2.2.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	2650	2650	Ø6-200 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.2.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

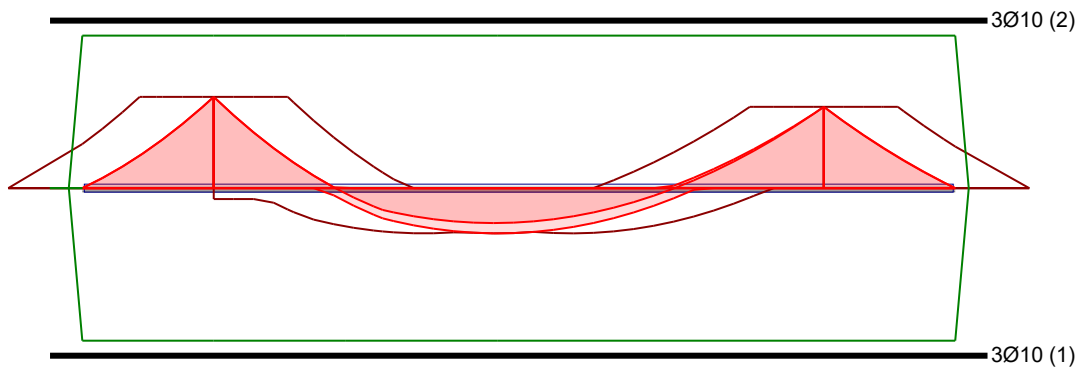
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
2650	20,6	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Boven	Ø6-200 (2sn.)	
2650	20,6	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Onder	Ø6-200 (2sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
2650	20,6	0,0	0,000	0,000	0,000	0,141	0	Ø6-200 (2sn.)	

2.3 WAPENING - Balk 2 - Staafnummer: 2

2.3.1 Langswapening

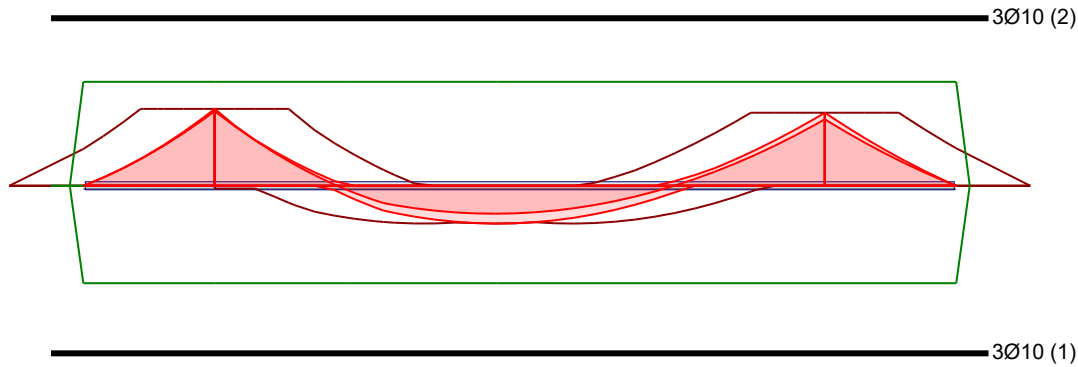
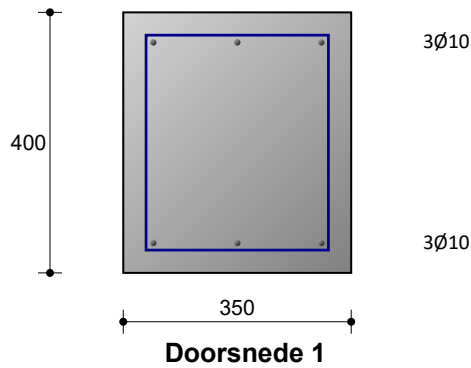
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-172	4822	4994	Onder	3Ø10	-359	100	100	9,2
2	-172	4822	4994	Boven	3Ø10	-41	100	100	9,2
Totaal									18,5



Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.3.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
0	1	-10,3	-35,7	50	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
700	1	-21,4	-35,7	131	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
1400	1	-9,8	-35,7	46	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
4650	1	-9,7	-35,7	46	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
1400	1	8,9	35,7	40	38,5	149,9	Onder	3Ø10	
2213	1	10,6	35,7	52	38,5	149,9	Onder	3Ø10	



2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

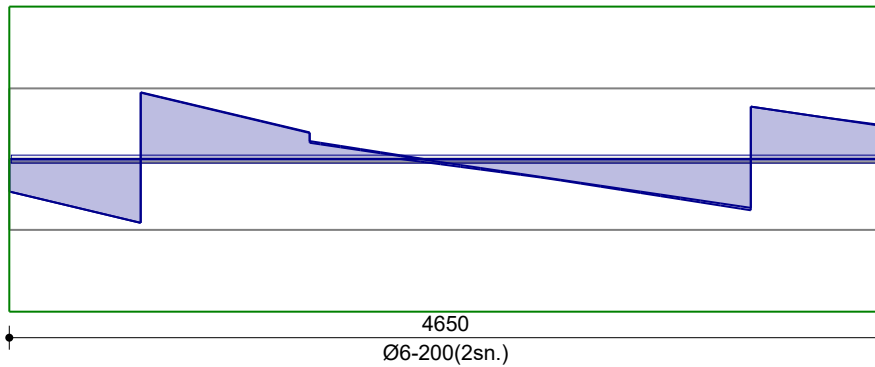
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drasn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
0	1	-8,6	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
700	1	-18,0	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
1400	1	-8,4	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
4650	1	-8,8	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
1400	1	7,4	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	
2207	1	8,8	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	

2.3.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	4650	4650	Ø6-200 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.3.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

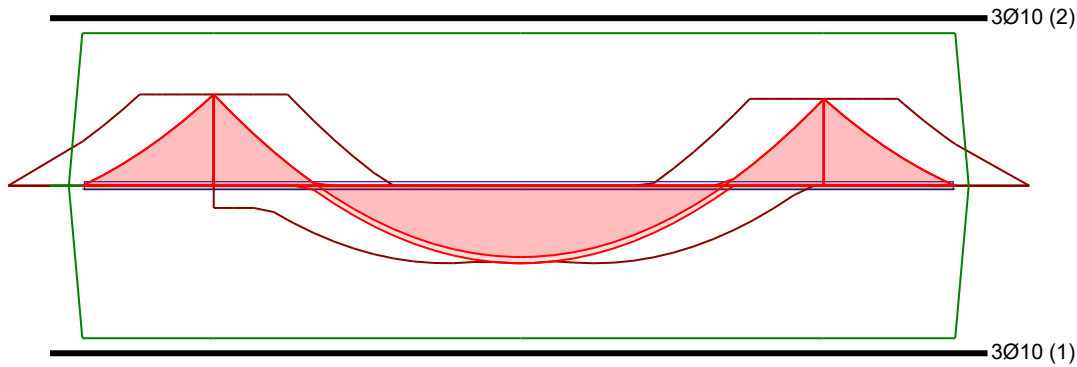
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
708	42,3	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Boven	Ø6-200 (2sn.)	
708	42,3	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Onder	Ø6-200 (2sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
708	42,3	0,0	0,000	0,000	0,000	0,141	0	Ø6-200 (2sn.)	

2.4 WAPENING - Balk 3 - Staafnummer: 3

2.4.1 Langswapening

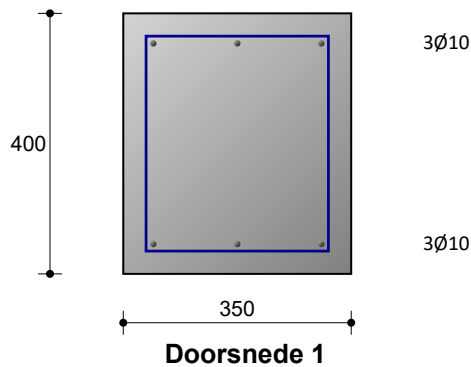
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-172	4822	4994	Onder	3Ø10	-359	100	100	9,2
2	-172	4822	4994	Boven	3Ø10	-41	100	100	9,2
Totaal									18,5

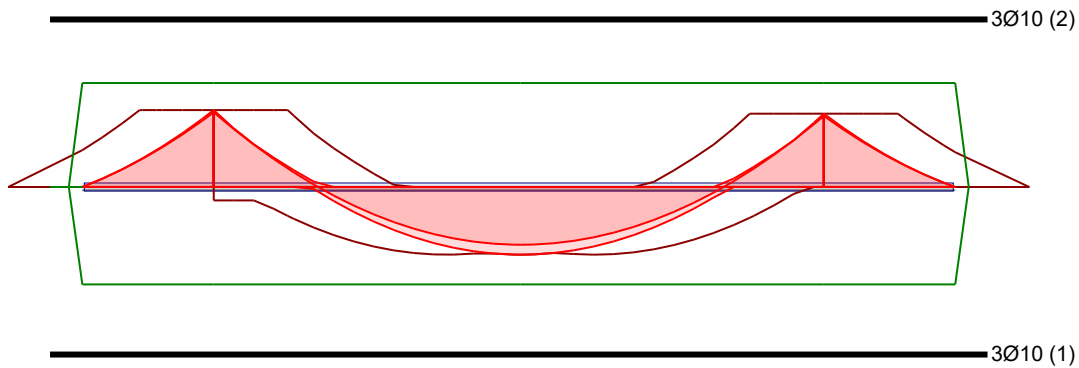


Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drnsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
700	1	-21,4	-35,7	131	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
3950	1	-20,4	-35,7	123	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
2335	1	18,2	35,7	107	38,5	149,9	Onder	3Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

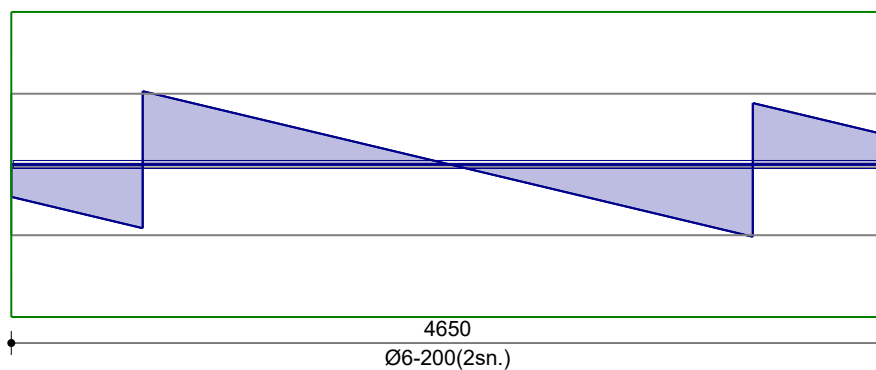
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
700	1	-18,0	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
3950	1	-17,2	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
2335	1	15,9	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	

2.4.4 Beugels / Langswapening voor wrijving

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	4650	4650	Ø6-200 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

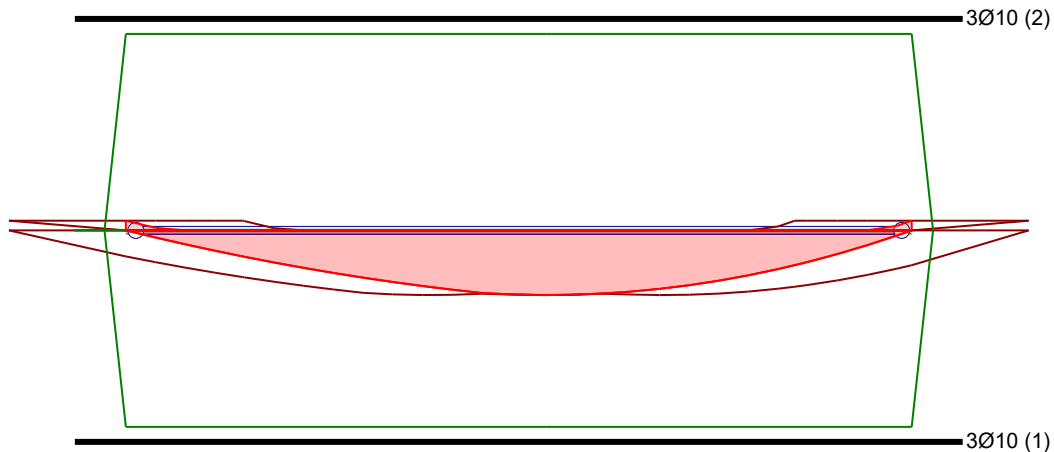
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
708	46,3	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Boven	Ø6-200 (2sn.)	
708	46,3	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Onder	Ø6-200 (2sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
708	46,3	0,0	0,000	0,068	0,068	0,141	0	Ø6-200 (2sn.)	

2.5 WAPENING - Balk 4 - Staafnummer: 4

2.5.1 Langswapening

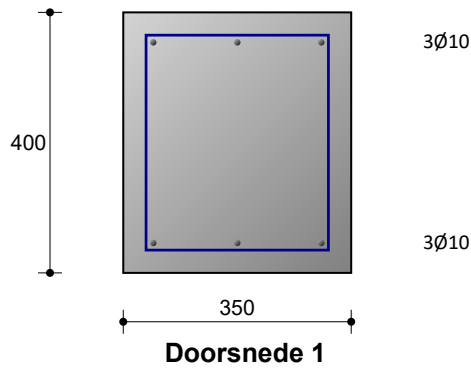
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-172	2822	2994	Onder	3Ø10	-359	100	100	5,5
2	-172	2822	2994	Boven	3Ø10	-41	100	100	5,5
Totaal									11,1



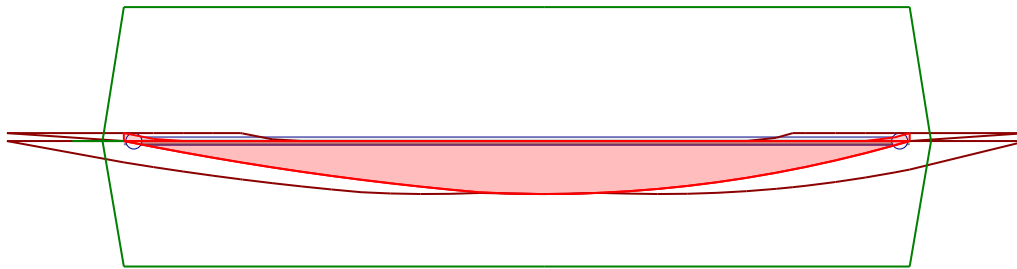
Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.5.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
0	1	-1,8	-35,7	0	38,5	149,9	Boven	3Ø10	
0	1	4,7	35,7	9	38,5	149,9	Onder	3Ø10	
1420	1	11,8	35,7	60	38,5	149,9	Onder	3Ø10	



3Ø10 (2)



3Ø10 (1)

Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.5.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

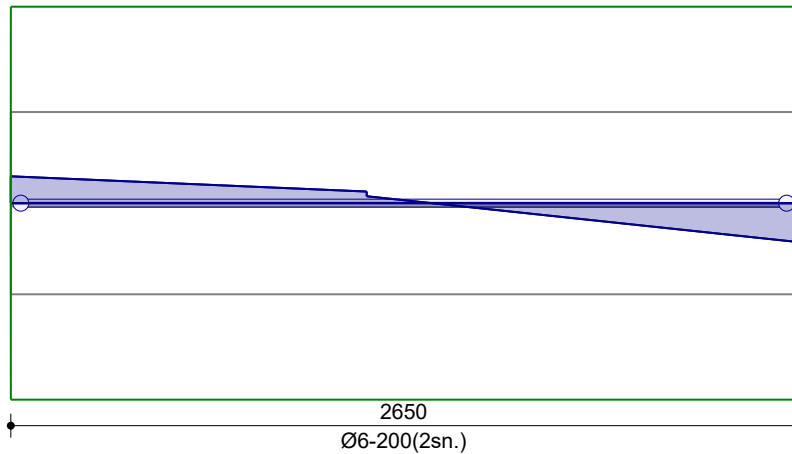
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drasn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
0	1	-1,4	-24,4	129,0	129,0	10,0	7,4	
0	1	3,9	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	
1420	1	9,6	22,8	129,0	129,0	10,0	7,4	

2.5.4 Beugels / Langswapening voor wrijving

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	2650	2650	Ø6-200 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.5.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
2650	19,1	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Boven	Ø6-200 (2sn.)	
2650	19,1	0,0	45,0	15,2	309,8	37,6	Onder	Ø6-200 (2sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV	Asw,ben	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
2650	19,1	0,0	0,000	0,000	0,000	0,141	0	Ø6-200 (2sn.)	