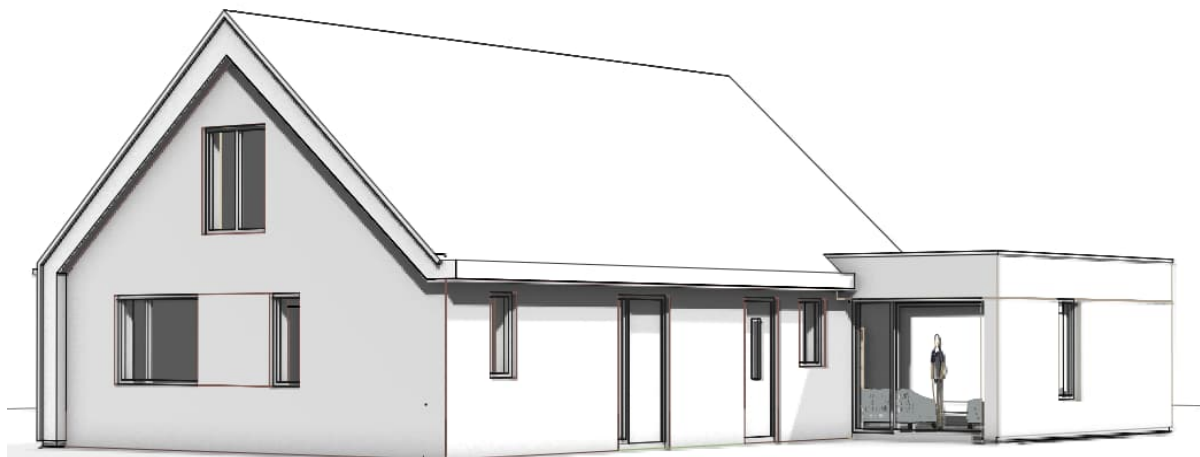


Statische berekening



Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnummer: 22026

Opdrachtgever: Dhr. T. Kramer

Architect: Ontwerpstation Loppersum

Aannemer: -

Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

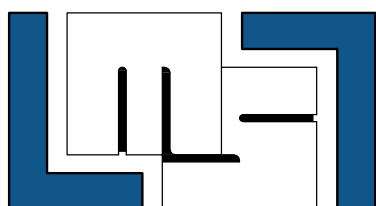
Referentienummer: 22026-SB-01

Datum: 3-2-2023

Revisie: -

Opsteller ing. M. Schaaphok

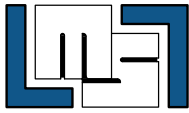
A handwritten signature in black ink, likely belonging to ing. M. Schaaphok.



MS Constructie-advies

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

**MS Constructie-advies**

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnr.: 22026

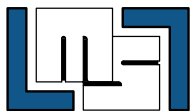
Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

Inhoudsopgave

Blz.

1 Inleiding	3
2 Uitgangspunten	3
3 Belastingen	7
4 Stabiliteitsbeschouwing	10
5 Berekening bovenbouw	14
6 Berekening fundering	19

Bijlage A:	Uitvoer stabiliteitsbeschouwing
Bijlage B:	Uitvoer bovenbouw Struct4U
Bijlage C:	Uitvoer bovenbouw Excel
Bijlage D:	Uitvoer Fundering



1 Inleiding

In voorliggende berekening wordt de hoofddraagconstructie behandeld van een nieuwe te bouwen woning aan de Zwaagweg 80 te Woldendorp. De woning bestaat uit 2 bouwlagen, de 1e verdiepingvloer bevindt zich onder de kap. Plaatselijk heeft de woning 1 bouwlaag met platdak. De hoofddraagconstructie bestaat uit hout skelet bouw (HSB).

Het dak bestaat uit een sporenkap (zadeldak) en een platdak. De verdiepingvloer bestaat uit een houten balklaag met beplating. De begane grondvloer bestaat uit een PS Combinatie vloer. De fundering bestaat uit balken met avegaarpalen.

De stabiliteit wordt verzorgd door haaks op elkaar staande HSB wanden in combinatie met schijfwerking door het dak en de vloeren. De HSB wanden en vloeren worden hiervoor voorzien van OSB beplating. De woning wordt niet aardbevingsbestendig ontworpen.

2 Uitgangspunten

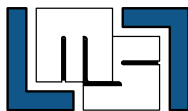
2.1 Gehanteerde normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn gehanteerd in deze berekening:

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
NEN-EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995	Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1998	Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies
NEN 8700	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen

2.2 Referentie documenten

- [1] Bouwkundige tekeningen Ontwerpstation Loppersum 2021P03 VO
- [2] Sondeeronderzoek 23-B7170 Sigma Geo&Milieutechniek
- [3] Funderingsadvies W2023.047 H.F.C. Weijde



2.3 Constructie overzichten

In het A3 boekje 22026-CO-01 zijn de constructie overzichten schetsmatige opgenomen
Definitieve maatvoering / werktekeningen door aannemer

2.4 Belastingfactoren en belastingcombinaties

Gevolgklasse en Psi factoren

Gevolgklasse:	CC1	▼
Ontwerp levensduur	50 jaar	▼
Type bouw	Nieuwbouw NEN-EN 1990	▼
Gebruiksklasse	A Wonen en huishoudelijk gebruik	▼

Psi factoren	ψ_0	0,40
	ψ_1	0,50
	ψ_2	0,30

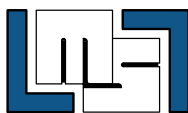
Correctie factor voor de veranderlijke belasting indien de ontwerp levensduur anders is dan 50 jaar.

$$\text{Correctie factor } [1 + (1 - \psi_0)/9 \cdot \ln(t/t_0)] = 1,00$$

Belastingfactoren

Permanente belastingsfactor $\gamma_G =$	1,20	<i>vgl. 6.10 a ongunstig</i>
	1,10	<i>vgl. 6.10 b ongunstig</i>
	0,90	<i>vgl. 6.10a/b gunstig</i>

$$\text{Veranderlijk belastingfactor } \gamma_Q = 1,35$$



Belastingcombinaties

Rekenwaarde van belastingen in UGT

6.10a ongunstig	$1,2 G_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$
6.10a gunstig	$0,9 G_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$
6.10b ongunstig	$1,1 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$
6.10b gunstig	$0,9 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$
6.12a/b aardbevings belasting	$1,00 G_k + 1,00 A_d + \sum 1,00 \psi_2 \varphi Q_k$

Rekenwaarde van belastingen in BGT

6.14b karakteristieke combinatie	$1,00 G_k + 1,00 Q_k + \sum 1,00 \psi_0 Q_k$
6.15b frequente combinatie	$1,00 G_k + 1,00 \psi_1 Q_k + \sum 1,00 \psi_2 Q_k$
6.16b quasi-blijvende combinatie	$1,00 G_k + \sum 1,00 \psi_2 Q_k$

2.5 Maximale toelaatbare vervormingen

Bijkomende doorbuiging:

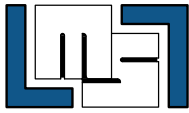
Vloeren	$u_{bij} \leq$	$0,003 l_{rep}$
Vloeren met scheurgevoelige wand	$u_{bij} \leq$	$0,002 l_{rep}$
Daken	$u_{bij} \leq$	$0,004 l_{rep}$
	$u_{bij} \leq$	$0,003 l_{rep}$
Vliesgevel	$u_{bij} \leq$	$0,0025 l_{rep}$
Gevels	$u_{bij} \leq$	$0,005 l_{rep}$

Eind doorbuiging

Vloeren	$u_{eind} \leq$	$0,004 l_{rep}$
Daken	$u_{eind} \leq$	$0,004 l_{rep}$

Horizontale verplaatsing gevels / stabiliteitselementen

Per bouwlaag	$u_{tot} \leq$	$h_{bouwlaag} / 300$
Per bouwlaag voor industriegebouwen	$u_{tot} \leq$	$h_{bouwlaag} / 150$
Gehele gebouw met meerdere bouwlagen	$u_{tot} \leq$	$h / 500$

**MS Constructie-advies**

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnr.: 22026

Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

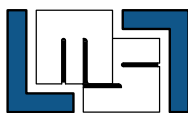
2.6 Materiaal eigenschappen

Hout	Sterkteklasse	C24
------	---------------	-----

Beton	C30/37
-------	--------

Staal	S235
-------	------

Zie ook constructie overzichten.



3 Belastingen

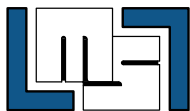
3.1 Aannames blijvende en veranderlijke belastingen

	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²
Hellenddak		
Zonnepanelen	0,20	
Dakpannen + sporenkap	0,75	
Plafond	0,10	
Veranderlijke belasting		
$\psi_0 = 0,00$ $\psi_1 = 0,20$ $\psi_2 = 0,00$	Σ 1,05	0,00

	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²
Hellenddak grondvlak		
dakhelling 42 graden	1,41	0,00

	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²
Platdak		
Zonnepanelen	0,20	
Dakbeddeking + isolatie	0,15	
15mm OSB	0,10	
Houten balklaag	0,15	
Plafond	0,10	
Veranderlijke belasting		1,00
$\psi_0 = 0,00$ $\psi_1 = 0,20$ $\psi_2 = 0,00$	Σ 0,70	1,00

	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²
1e verdiepingsvloer		
Fermacell 2E32	0,25	
22mm OSB	0,20	
Balklaag	0,15	
Plafond	0,10	
Veranderlijke belasting		1,75
Lichte wanden		0,50
$\psi_0 = 0,40$ $\psi_1 = 0,50$ $\psi_2 = 0,30$	Σ 0,70	2,25



$q_{G;k}$	$q_{Q;k}$
kN/m ²	kN/m ²

Beganegrond PS Isolatievloer

70mm afwerklaag

1,40

210 PS vloer

2,00

Veranderlijke belasting

1,75

Lichte wanden

0,50

 $\psi_0 = 0,40$ $\psi_1 = 0,50$ $\psi_2 = 0,30$

Σ	3,40	2,25
----------	-------------	-------------

$q_{G;k}$
kN/m ²

HSB binnenwand

2 x 12,5mm gips

0,25

2 x 12 mm OSB

0,15

HSB stijlen + Isolatie

0,20

Σ	0,60	kN/m ²
----------	-------------	-------------------

$q_{G;k}$
kN/m ²

HSB binnenblad

12,5mm gips

0,15

12 mm OSB

0,10

HSB stijlen + Isolatie

0,35

Σ	0,60	kN/m ²
----------	-------------	-------------------

Pui

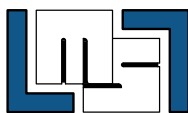
$q_{G;k}$	0,60	kN/m ²
-----------	-------------	-------------------

Gevelbekleding

$q_{G;k}$	0,15	kN/m ²
-----------	-------------	-------------------

100mm metselwerk

$q_{G;k}$	2,00	kN/m ²
-----------	-------------	-------------------



3.2 Windbelasting

Windgebied

II ▼

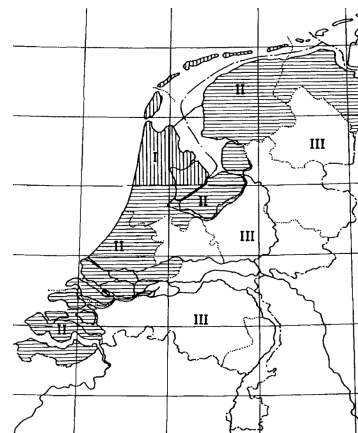
Tereincategorie

onbebouwd ▼

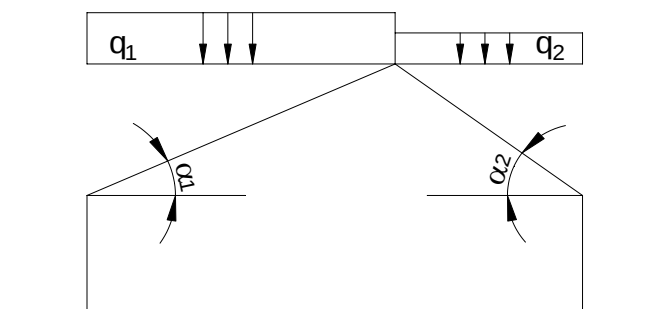
Gebouwhoogte

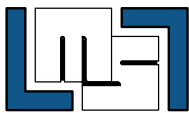
7,00 m

Stuwdruk

 $q_p(z)$ 0,75 kN/m²

3.3 Sneeuwbelasting

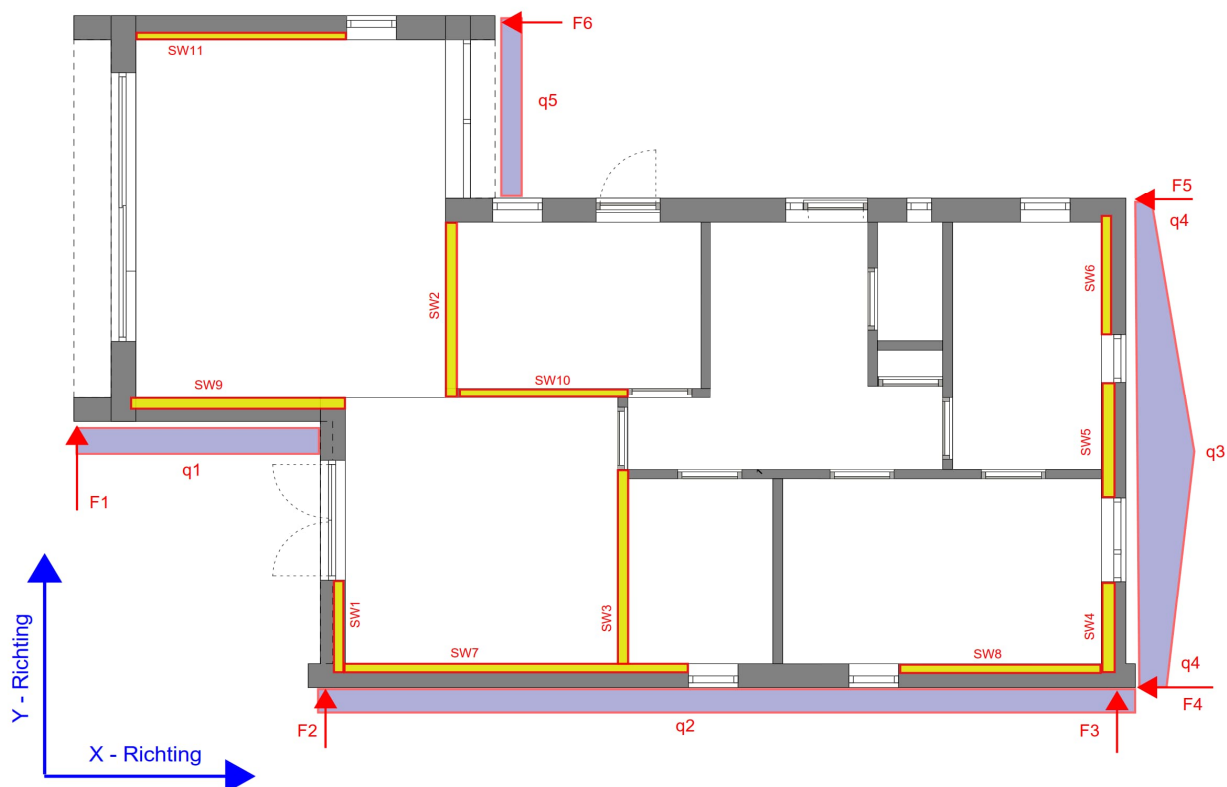
 s_k 0,70 kN/m² α_1 42 graden μ_1 0,48 - q_1 0,34 kN/m² α_2 42 graden μ_2 0,48 - q_2 0,34 kN/m²



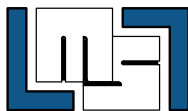
4 stabiliteitsbeschouwing

Stuwdruk $q_p(z)$ 0,75 kN/m²

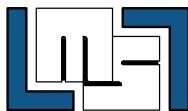
Overzicht stabiliteitselementen + windbelasting



Druk op de gevel	$q = q_p(z) \times 0,85 \times (0,80 + 0,50) =$	0,83	kN/m ²
Wrijving dak/gevel	$q = q_p(z) \times 0,04 =$	0,03	kN/m ²

**Belasting in Y richting**

q1		h/l	q	q
		m	kN/m ²	kN/m
Druk/zuiging		1,5	0,83	1,2
Wrijving dak		6,0	0,03	0,2
				1,4
q2		h/l	q	q
		m	kN/m ²	kN/m
Druk/zuiging		5,3	0,83	4,4
				4,4
F1	l	h	q	q
	m	m	kN/m ²	kN/m
Wrijving gevel	6,0	1,5	0,03	0,3
				0,3
F2	l	h	q	q
	m	m	kN/m ²	kN/m
Wrijving gevel	8,0	2,0	0,03	0,5
				0,5

**Belasting in X richting**

q3	h/l	q	q
	m	kN/m ²	kN/m
Druk/zuiging	3,5	0,83	2,9
Wrijving dak	14,0	0,03	0,4
			3,3

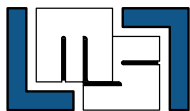
q4	h/l	q	q
	m	kN/m ²	kN/m
Druk/zuiging	1,5	0,83	1,2
Wrijving dak	14,0	0,03	0,4
			1,7

q5	h/l	q	q
	m	kN/m ²	kN/m
Druk/zuiging	1,5	0,83	1,2
Wrijving dak	7,0	0,03	0,2
			1,5

F4	l	h	q	q
	m	m	kN/m ²	kN/m
Wrijving gevel	14,0	1,5	0,03	0,6
				0,6

F5	l	h	q	q
	m	m	kN/m ²	kN/m
Wrijving gevel	10,0	1,5	0,03	0,5
				0,5

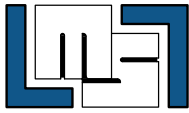
F6	l	h	q	q
	m	m	kN/m ²	kN/m
Wrijving gevel	7,0	1,5	0,03	0,3
				0,3



Reactie's

zie bijlage A-1

Wand	$F_{h,wind;k}$ kN	l m	h m	F_{fund} kN	q_{fund} kN/m
SW1	7,7	1,60	3,00	14,4	54,1
SW2	15,3	2,80	3,00	16,4	35,1
SW3	20,7	3,26	3,00	19,0	35,1
SW4	5,9	1,60	3,00	11,1	41,5
SW5	6,3	1,90	3,00	9,9	31,4
SW6	6,8	2,10	3,00	9,7	27,8
SW7	5,4	5,75	3,00	2,8	2,9
SW8	3,3	3,50	3,00	2,8	4,8
SW9	4,4	3,25	3,00	4,1	7,5
SW10	4,5	2,85	3,00	4,7	10,0
SW11	5,2	3,50	3,00	4,5	7,6



5 Berekening bovenbouw

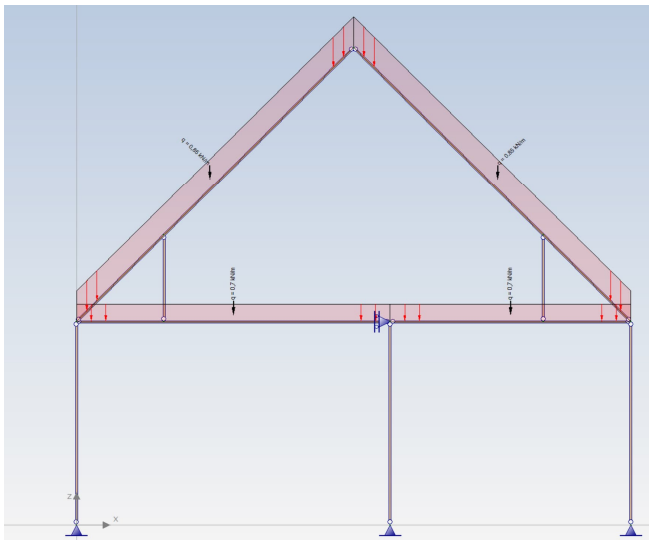
Platdak

kies 71x171mm h.o.h. 6000 mm

zie bijlage B-1

Doorsnede

zie bijlage B-4



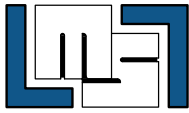
Kies

Sporen 38x221mm h.o.h. 600mm met knieschot CLS 38x120mm h.o.h. 600mm

Balklaag verdieping 71x221mm h.o.h. 600/400mm

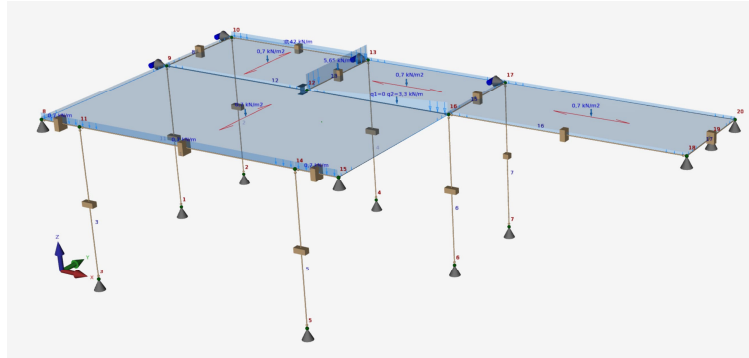
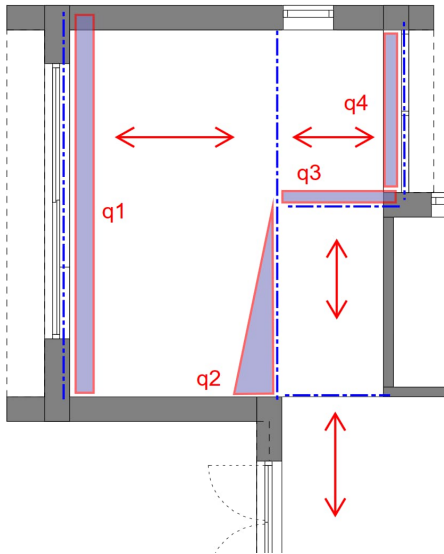
Gevels CLS 38x235mm h.o.h. 600mm

Binnenwanden CLS 38x120mm h.o.h. 400mm



3D berekening 1e verdieping + kap met XFEM4U

zie bijlage B-55

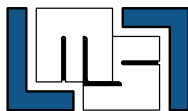


Vlaklasten

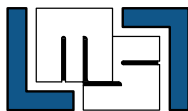
	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Platdak	0,70	1,00	0,00	0,20	0,00
1e verdiepingvloer	0,70	2,25	0,40	0,50	0,30

	c %	n -	l m	b/h m	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²	E/ ψ -	$Q_{G;k}$ kN	$Q_{Q;k}$ kN
q1 Platdak				1,00	0,70	1,00	E	0,70	1,00
Totalen kN:								0,70	1,00

	c %	n -	l m	b/h m	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²	E/ ψ -	$Q_{G;k}$ kN	$Q_{Q;k}$ kN
q2 Hellenddak				0,30	1,05			0,32	
HSB binnenwand				4,00	0,60		E	2,40	
Gevelbekleding				4,00	0,15			0,60	
Totalen kN:								3,32	0,00



	c	n	l	b/h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q3									
Hellenddak grondvlak				4,00	1,41			5,65	
							Totalen kN:	5,65	0,00
	c	n	l	b/h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q4									
Platdak				0,60	0,70	1,00	E	0,42	0,60
							Totalen kN:	0,42	0,60

**Stabiliteitswanden**

SW1

zie bijlage C-1

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	F _{G;k}	F _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q									
Hellenddak grondvlak				0,30	1,41			0,42	
1e verdiepingsvloer				0,30	0,70	2,25	E	0,21	0,68
HSB binnenwand				4,00	0,60			2,40	
Totalen kN:								3,03	0,68

SW3

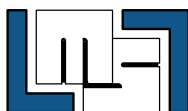
zie bijlage C-5

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	F _{G;k}	F _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q									
Hellenddak grondvlak				0,60	1,41			0,85	
1e verdiepingsvloer				0,60	0,70	2,25	E	0,42	1,35
HSB binnenwand				5,00	0,60			3,00	
Totalen kN:								4,27	1,35

SW4

zie bijlage C-9

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	F _{G;k}	F _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q									
Hellenddak				0,30	1,05			0,32	
1e verdiepingsvloer				0,30	0,70	2,25	E	0,21	0,68
HSB binnenwand				5,00	0,60			3,00	
Totalen kN:								3,53	0,68



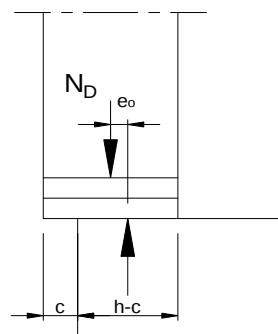
Capaciteit stijlen

Beschouwd worden puntlasten op meerdere stijlen in een HSB wand
Maatgevend is de spanning loodrecht op de boven- en onderregel

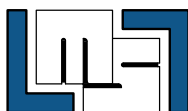
Uitgangspunten: C24 $f_{c;90;d}$ 1,54 N/mm²
(middellang, k_{mod} 0,80)

Einstijlen $k_{c;90}$ 1,00 $b_{ef} = b + 30$ mm

Tussenstijlen $k_{c;90}$ 1,25 $b_{ef} = b + 60$ mm



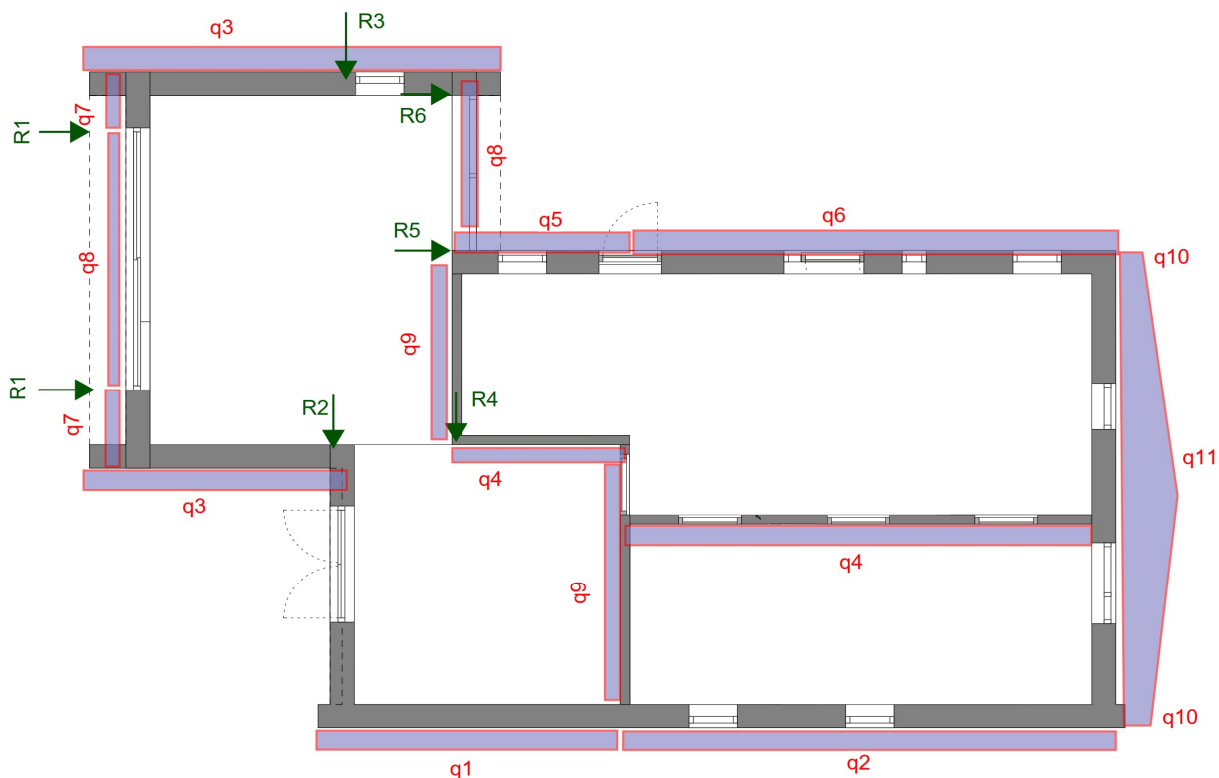
n st.	b mm	h mm	c mm	Eindstijlen				Tussenstijlen			
				b_{eff} mm	h_{eff} mm	A_{ef} mm ²	$N_{E;d}$ kN	b_{eff} mm	h_{eff} mm	A_{ef} mm ²	$N_{E;d}$ kN
2	38	120		106	120	12720	19,6	136	120	16320	24,5
3	38	120		144	120	17280	26,6	174	120	20880	33,3
4	38	120		182	120	21840	33,6	212	120	25440	42,0
2	38	140		106	140	14840	22,9	136	140	19040	28,6
3	38	140		144	140	20160	31,0	174	140	24360	38,8
4	38	140		182	140	25480	39,2	212	140	29680	49,0
2	38	184		106	184	19504	30,0	136	184	25024	37,5
3	38	184		144	184	26496	40,8	174	184	32016	51,0
4	38	184		182	184	33488	51,6	212	184	39008	64,5
2	38	235	60	106	205	21730	33,5	136	205	27880	41,8
3	38	235	60	144	205	29520	45,5	174	205	35670	56,8
4	38	235	60	182	205	37310	57,5	212	205	43460	71,8



6 Berekening fundering

Berekening met XFEM4U

zie bijlage D-1



Vlaklasten

	$q_{G;k}$ kN/m ²	$q_{Q;k}$ kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Beganeground PS Isolatievloer	3,40	2,25	0,40	0,50	0,30

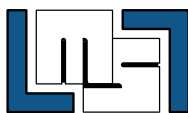
Lijn en puntlasten

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q1									
Hellenddak grondvlak				4,00	1,41			5,65	
1e verdiepingsvloer				2,30	0,70	2,25	E	1,61	5,18
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
100mm metselwerk				3,00	2,00			6,00	
							Totalen kN:	15,06	5,18

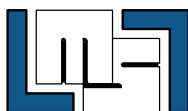
	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m²	kN/m²	-	kN	kN
q2									
Hellenddak grondvlak				4,00	1,41			5,65	
1e verdiepingsvloer				1,70	0,70	2,25	E	1,19	3,83
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
100mm metselwerk				3,00	2,00			6,00	
							Totalen kN:	14,64	3,83

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m²	kN/m²	-	kN	kN
q3									
Platdak				0,30	0,70	1,00	E	0,21	0,30
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
Gevelbekleding				3,00	0,15			0,45	
							Totalen kN:	2,46	0,30

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m²	kN/m²	-	kN	kN
q4									
1e verdiepingsvloer				3,80	0,70	2,25	E	2,66	8,55
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
							Totalen kN:	4,46	8,55



	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q5									
Hellenddak grondvlak				4,00	1,41			5,65	
1e verdiepingsvloer				1,50	0,70	2,25	E	1,05	3,38
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
100mm metselwerk				3,00	2,00			6,00	
Totalen kN:								14,50	3,38
q6									
Hellenddak grondvlak				4,00	1,41			5,65	
1e verdiepingsvloer				2,20	0,70	2,25	E	1,54	4,95
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
100mm metselwerk				3,00	2,00			6,00	
Totalen kN:								14,99	4,95
q7									
Platdak				2,70	0,70	1,00	E	1,89	2,70
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
Gevelbekleding				3,00	0,15			0,45	
Totalen kN:								4,14	2,70
q8									
Pui				3,00	0,60			1,80	
Totalen kN:								1,80	0,00

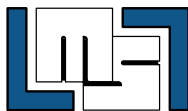


	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q9									
Hellenddak grondvlak				0,30	1,41			0,42	
1e verdiepingvloer				0,30	0,70	2,25	E	0,21	0,68
HSB binnenwand				5,00	0,60			3,00	
Gewelbekleding				5,00	0,15			0,75	
Totalen kN:								4,38	0,68

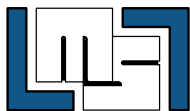
	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q10									
1e verdiepingvloer				0,60	0,70	2,25	E	0,42	1,35
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
Totalen kN:								2,22	1,35

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q11									
Hellenddak grondvlak				0,30	1,41			0,42	
1e verdiepingvloer				0,30	0,70	2,25	E	0,21	0,68
HSB binnenwand				3,00	0,60			1,80	
100mm metselwerk				3,00	2,00			6,00	
Totalen kN:								8,43	0,68

	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q12									
Hellenddak grondvlak				0,30	1,41			0,42	
1e verdiepingvloer				0,30	0,70	2,25	E	0,21	0,68
HSB binnenwand				6,40	0,60			3,84	
100mm metselwerk				6,40	2,00			12,80	
Totalen kN:								17,27	0,68

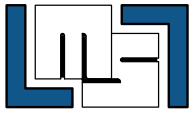


	c	n	b	l / h	q _{G;k}	q _{Q;k}	E/ψ	Q _{G;k}	Q _{Q;k}
	%	-	m	m	kN/m ²	kN/m ²	-	kN	kN
q13									
Hellenddak grondvlak				0,30	1,41			0,42	
1e verdiepingsvloer				0,30	0,70	2,25	E	0,21	0,68
HSB binnenwand				6,40	0,60			3,84	
Gevelbekleding				6,40	0,15			0,96	
Totalen kN:								5,43	0,68

**Reactie's bovenbouw***zie bijlage B-1*

Reactie	Omschrijving	R _G kN	R _{Q,vb} kN	R _{Q,dak} kN
R1		5,90		7,20
R2		16,60	10,00	6,10
R3		11,10	2,00	7,60
R4		3,00	8,50	
R5		9,10	3,50	2,60
R6		2,40		2,60

Gefundeerd wordt op mortelschroefpalen Ø350mm -11,75 NAP (Rcd = 205 kN)

**MS Constructie-advies**

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnr.: 22026

Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

Bijlage A:**Uitvoer stabiliteitsbeschouwing**

Bestand :.....05 Werkmap\Stabiliteit.xfem

1.Invoergegevens

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 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	-3500	4225	0	A	A	A			
2	-3500	10695	0	A	A	A			
21	-235	-235	0	A	A	A			
22	-235	4225	0		A	A			
23	21	10695	0		A	A			
29	1700	4540	0	A	A	A			
37	1700	7400	0	A		A			
53	4480	0	0	A	A	A			
63	4480	3260	0	A		A			
64	4560	4540	0		A	A			
67	5540	-235	0		A	A			
68	8935	-235	0	A		A			
80	12435	-235	0	A	A	A			
86	12435	1381	0	A		A			
87	12435	2781	0	A	A	A			
93	12435	4724	0	A		A			
94	12435	5524	0	A	A	A			
102	12435	7635	0	A		A			
935	-4380	4225	3000						
945	-4380	10695	3000						
962	-3546	10695	3000						
964	-3500	4225	3000						
1140	-235	-235	3000						
1152	-235	4225	3000						
1158	21	10695	3000						
1309	1700	7400	3000						
1319	1772	4540	3000						
1366	2420	7635	3000						
1370	2420	10695	3000						
1496	4480	0	3000						
1514	4480	3260	3000						
1517	4560	4540	3000						
1570	5540	-235	3000						
1729	8935	-235	3000						
1997	12435	-235	3000						
2003	12435	1381	3000						
2007	12435	2781	3000						
2013	12435	4724	3000						
2015	12435	5524	3000						
2023	12435	7635	3000						
7740	-235	1410	0	A		A			
7741	-235	1410	3000						
9151	6900	4460	3000						
9156	6900	7400	3000						
9158	5900	7400	3000						
9163	5900	4460	3000						

1.2 STAVEN

Staaf- nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	935	1152	aaaaaa	aaaaaa		4145
2	1152	1140	aaaaaa	aaaaaa		4460
3	1366	1370	aaaaaa	aaaaaa		3060
4	1140	1997	aaaaaa	aaaaaa		12670
5	1997	2023	aaaaaa	aaaaaa		7870

1.3 PLATEN**Plaat 1**

Plaatdikte

22 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 2

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 3

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 4

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 5

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 6

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 7

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 8

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 9

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 10

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 11

Plaatdikte

24 mm

Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus

3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

Plaat 12

Plaatdikte 24 mm

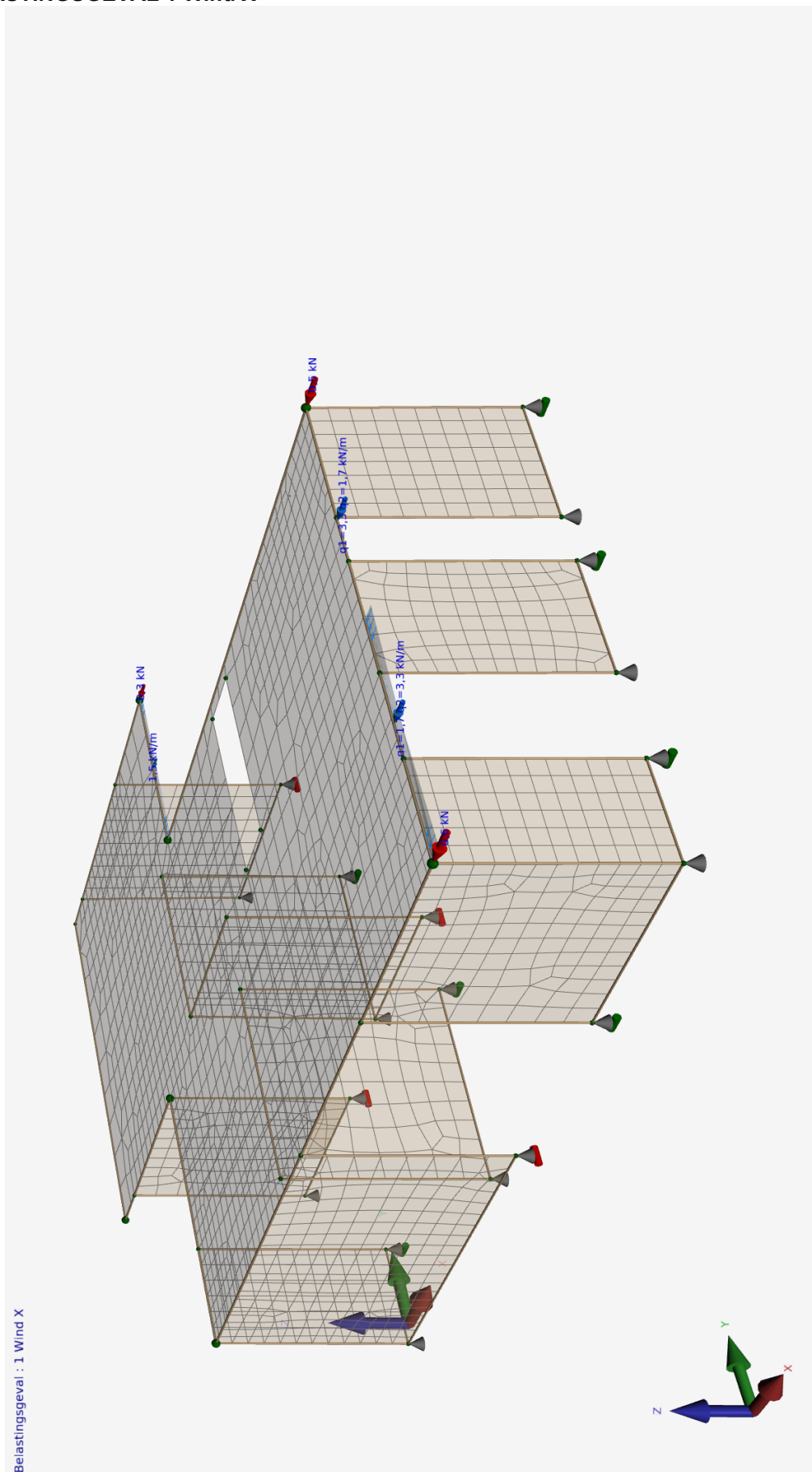
Materiaal Hout C18

Elasticiteitsmodulus 3000 N/mm²

Poison ratio 0,10

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Wind X	Wind	0,00	0,20	0,00
2	Wind Y	Wind	0,00	0,20	0,00

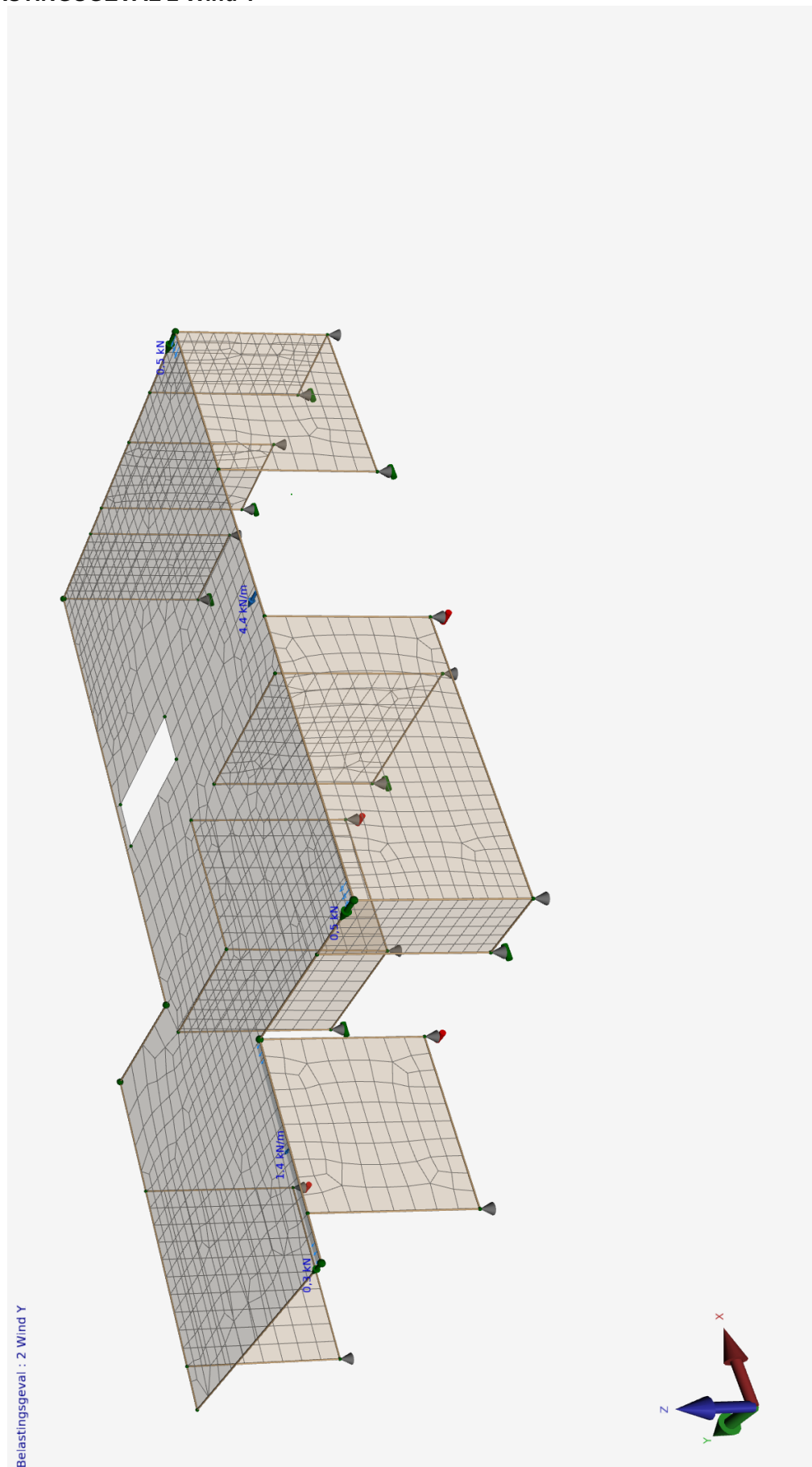
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Wind X

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
3	G-X	 q	-1,500 kN/m	-1,500 kN/m	0,0	0,0	1366	0	3060
5	G-X	 q	-3,300 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	1997	3935	3935
5	G-X	 q	-1,700 kN/m	-3,300 kN/m	0,0	0,0	1997	0	3935

1.5.2 Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1997	-0,600					
2023	-0,500					
1370	-0,300					

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Wind Y

1.6.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Y	 q	1,400 kN/m	1,400 kN/m	0,0	0,0	935	0	4145
4	G-Y	 q	4,400 kN/m	4,400 kN/m	0,0	0,0	1140	0	12670

1.6.2 Knoopbelastingen

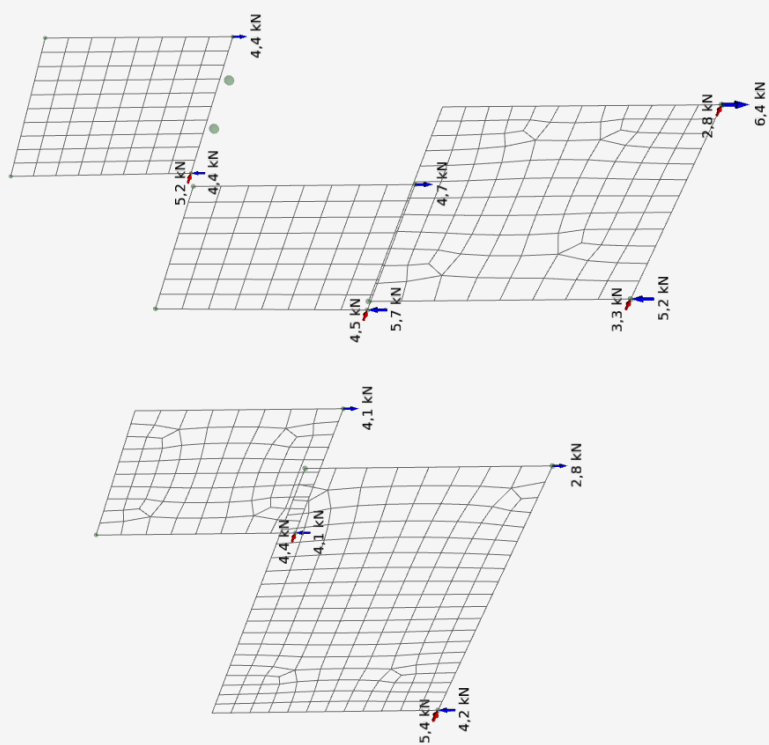
Knoop-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
935		0,300				
1140		0,500				
1997		0,500				

2.Berekeningsresultaten

2.1 BELASTINGSGEVALLLEN

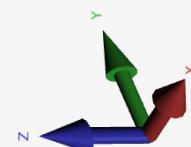
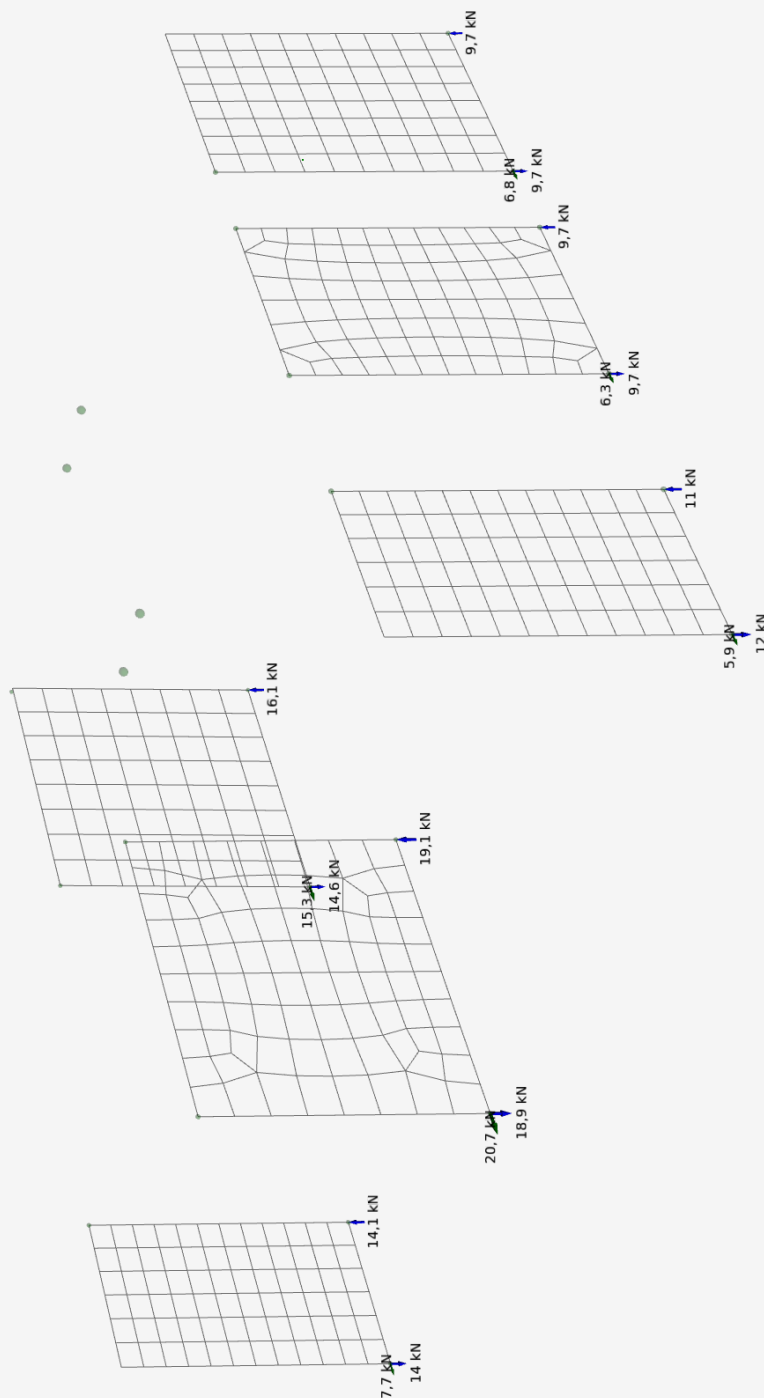
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Resultaten - Geometrisch Lineair
Belasting : 1 Wind X



sFx = 25,7 kN
sFz = 0 kN
sMx = 0 kNm
sMz = 61,6 kNm

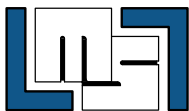
Resultaten - Geometrisch Lineair
Belasting : 2 Wind Y



sFy = -62.8 kN
sFz = 0 kN
sMy = 0 kNm
sMz = -376.8 kNm

2.1.1 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Belastin- geval	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	4,439	0,000	4,078			
	2	0,220	-0,001	0,202			
2	1	5,167	0,000	4,402			
	2	-2,866	-0,001	-2,441			
21	1	5,428	0,735	4,166			
	2	0,164	-7,734	-14,041			
22	1	0,000	0,000	-4,075			
	2		-0,001	-0,203			
23	1	0,000	0,000	-4,402			
	2	0,000	-0,001	2,442			
29	1	4,529	0,919	5,686			
	2	0,989	-15,308	-14,608			
37	1	-0,023		-0,964			
	2	0,386	0,000	16,056			
53	1	0,000	1,364	1,219			
	2	0,000	-20,739	-18,917			
63	1	0,000		-1,255			
	2	0,000	0,000	19,062			
64	1	0,000	0,000	-4,723			
	2	0,000	-0,001	-1,430			
67	1	0,000	0,001	-2,791			
	2	0,000	-0,004	-0,216			
68	1	3,284	0,000	5,248			
	2	-0,123	0,000	0,948			
80	1	2,839	-0,624	-6,406			
	2	1,230	-5,931	-11,952			
86	1	0,000		1,155			
	2	-0,001	0,000	10,994			
87	1	0,000	-1,157	-1,783			
	2	0,000	-6,293	-9,698			
93	1	0,000		1,779			
	2	0,000	0,000	9,686			
94	1	0,000	-1,239	-1,753			
	2	0,000	-6,833	-9,684			
102	1	0,001		1,759			
	2	0,000	0,000	9,706			
7740	1	0,000		-1,340			
	2	0,001	0,000	14,095			
Minimale / maximale waarden							
2	2	-2,866					
21	1	5,428					
53	2		-20,739				
53	1		1,364				
53	2			-18,917			
63	2			19,062			

**MS Constructie-advies**

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnr.: 22026

Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

Bijlage B:**Uitvoer bovenbouw Struct4U**

ALGEMEEN

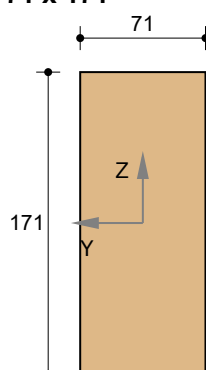
Bestand : D:\03 Projecten\22026 Zwaagweg Woldendorp\05 Werkmap\Diversen.xcst

Gevolklasse : CC1

BALKLAAGBEREKENING: Platdak**Geometrie**

Dagmaat 3400 mm
H.o.h afstand 610 mm

Opleglengte 75 mm
Dikte vloerhout 22 mm

71 x 171**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	$y_{max} =$	35,5 mm	$z_{max} =$	85,5 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-35,5 mm	$z_{min} =$	-85,5 mm

Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	12141,0 mm ²	G	=	6,68 kg/m
Statisch moment	S_y	=	259514 mm ³	S_z	=	107751 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	29584582 mm ⁴	I_z	=	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	49,4 mm	i_z	=	20,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	346019 mm ³	$W_{z,el}$	=	143669 mm ³

Belasting**Permanent**

E.g. vloerplaat	0,700	kN/m ²	E.g. scheidingswanden	0,000	kN/m ²
E.g. plafond	0,000	kN/m ²	Overig	0,000	kN/m ²
g_k	0,700	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

$$L_{th} = 3400 + 2 \times \frac{75}{2} = 3475 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 1 Permanent

$$P_{g,k,par \text{ balk}} = 0,610 \times 0,700 + 0,067 = 0,49 \text{ kN/m}$$

$$M_{g,k} = \frac{1}{8} \times 0,49 \times 3,475^2 = 0,75 \text{ kNm} \quad V_{g,k} = \frac{1}{2} \times 0,49 \times 3,475 = 0,86 \text{ kN}$$

$$u_{g,k} = \frac{5}{384} \times \frac{0,49 \times 3475^4}{11000 \times 29584582} = 2,88 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 2 Veranderlijk

$$M_{q,k} = \frac{1}{8} \times 0,61 \times 3,475^2 = 0,92 \text{ kNm} \quad V_{q,k} = \frac{1}{2} \times 0,61 \times 3,475 = 1,06 \text{ kN}$$

$$u_{q,k} = \frac{5}{384} \times \frac{0,61 \times 3475^4}{11000 \times 29584582} = 3,56 \text{ mm}$$

Belastingsgeval 3 Veranderlijk Geconcentreerde last

$$k_r = 0,37 + \frac{0,8 a}{a_{ref}} - \frac{E_{0,ser;rep} I}{E_{0,ser;rep} I_1} = 0,37 + \frac{0,8 \times 0,610}{1,0} - \frac{6211}{50000} = 0,734$$

$$F_{Q,k} = 2,00 \times 0,734 = 1,47 \text{ kN}$$

$$M_{Q,k} = \frac{1}{4} \times 1,47 \times 3,475 = 1,27 \text{ kNm} \quad V_{Q,k} = 2,00 \text{ kN}$$

$$u_{Q,k} = \frac{1}{48} \times \frac{1,47 \times 3475^3}{11000 \times 5100232} = 3,94 \text{ mm}$$

Toetsing BGT

$$w_{fin,y} = (1 + 0,60) \times 2,88 + (1 + 0,60 \times 0,00) \times 3,94 = 8,55 \text{ mm} < 0,004 \times 3475 = 13,90 \text{ mm}$$

$$\frac{W_{fin,y}}{W_{fin,y,max}} = 0,62 < 1,00 \text{ voldoet}$$

Toetsing UGT

Permanent + Veranderlijk

$$M_{yEd} = 1,08 \times 0,75 + 1,35 \times 0,92 = 2,05 \text{ kNm} \quad V_{zEd} = 1,08 \times 0,86 + 1,35 \times 1,06 = 2,36 \text{ kN}$$

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

$$M_{yEd} = 1,08 \times 0,75 + 1,35 \times 1,27 = 2,53 \text{ kNm} \quad V_{zEd} = 1,08 \times 0,86 + 1,35 \times 2,00 = 3,63 \text{ kN}$$

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

Belastingsduurklasse : Middellang

Buiging

art. 6.1.6

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{yEd}}{W_y} = \frac{2,526 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 7,3 \text{ N/mm}^2$$

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

Permanent + Veranderlijk Geconcentreerde last

Belastingsduurklasse : Middellang

Afschuiving

art. 6.1.7

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{3626,6 \times 259514}{71 \times 29584582} = 0,45 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Conclusie: Balklaag voldoet.

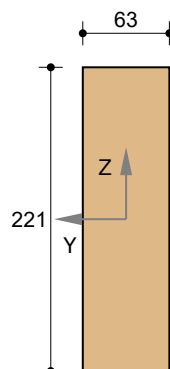
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	2950	0	A	A	
3	7600	0	A	A	
4	0	2900			
5	1200	2900			
6	2950	2900	A		
7	6400	2900			
8	7600	2900			
9	1200	4132			
10	6400	4132			
11	3800	6800			

STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	4		63 x 235	2900
2	2	6		63 x 140	2900
3	8	3		63 x 235	2900
4	4	6		177 x 221	2950
5	6	8		177 x 221	4650
6	5	9		63 x 120	1232
7	7	10		63 x 120	1232
8	4	11		63 x 221	5445
9	11	8		63 x 221	5445

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	63 x 221	5,3	11000	1,3923E	5,6668E7	5,1283E5	5,1283E5
2	177 x 221	14,9	9000	3,9117E	1,5921E8	1,4408E6	1,4408E6
3	63 x 120	3,2	11000	7,56E3	9,072E6	1,512E5	1,512E5
4	63 x 235	6,2	11000	1,4805E	6,8134E7	5,7986E5	5,7986E5
5	63 x 140	3,7	11000	8,82E3	1,4406E7	2,058E5	2,058E5

63 x 221**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

Klimaatklasse

Materiaaltype

Elasticiteitsmodulus

C24

1

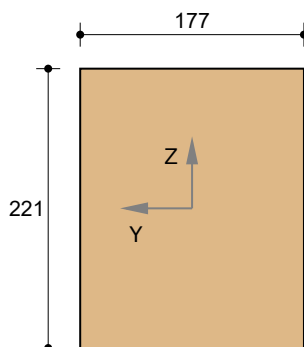
Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$ $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

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	1,85N/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

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	31,5 mm	$z_{max} =$	110,5 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-31,5 mm	$z_{min} =$	-110,5 mm
Zwaartelijn	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	13923,0 mm ²	$G =$	5,3 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	384623 mm ³	$S_z =$	109644 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	56667770 mm ⁴	$I_z =$	4605032 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	63,8 mm	$i_z =$	18,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	512831 mm ³	$W_{z,el} =$	146192 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek =	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	56667770 mm ⁴	$I_{min} =$	4605032 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	63,8 mm	$i_{min} =$	18,2 mm

177 x 221**Materiaalgegevens**

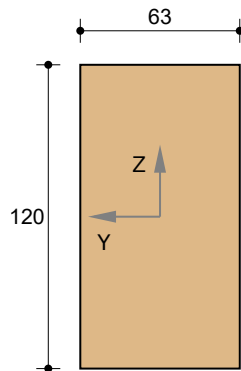
Sterkteklasse	C18
Klimaatklasse	1
Materiaaltype	Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$
Elasticiteitsmodulus	$E =$ 9000 N/mm ²

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)	8,31	5,08	0,15	8,31	1,02	1,57N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	11,08	6,77	0,20	11,08	1,35	2,09
Kort	0,90(0,80)	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

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	88,5 mm	$z_{\max}$	=	110,5 mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-88,5 mm	$z_{\min}$	=	-110,5 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	39117,0 mm ²	G	=	14,9 kg/m
Statisch moment	S_y	=	1080607 mm ³	S_z	=	865464 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	159209450 mm ⁴	I_z	=	102124708 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	63,8 mm	i_z	=	51,1 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1440810 mm ³	$W_{z,el}$	=	1153952 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	159209450 mm ⁴	$I_{\min}$	=	102124708 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	63,8 mm	$i_{\min}$	=	51,1 mm

63 x 120**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$ $k_h = 1,05$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		25,10	14,64	0,40	21,00	2,50	4,00 N/mm ²
Blijvend	0,60(0,50)	$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Middellang	0,80(0,65)	11,58	6,76	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Kort	0,90(0,80)	15,44	9,01	0,20	12,92	1,54	2,46
		17,37	10,13	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 420 kg/m³ $\rho_k =$ 350 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 11000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 370 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 6875 N/mm² $E_{90,fin} =$ 231 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

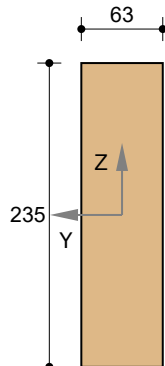
 $E_{0,05} =$ 7400 N/mm² $E_{0,d} =$ 8462 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 690 N/mm² $G_{0,05} =$ 460 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	31,5 mm	$z_{\max}$	=	60,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-31,5 mm	$z_{\min}$	=	-60,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	7560,0 mm ²	G	=	3,2 kg/m
Statisch moment	S_y	=	113400 mm ³	S_z	=	59535 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	9072000 mm ⁴	I_z	=	2500470 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	34,6 mm	i_z	=	18,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	151200 mm ³	$W_{z,el}$	=	79380 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden

Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	9072000 mm ⁴	$I_{\min}$	=	2500470 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	34,6 mm	$i_{\min}$	=	18,2 mm

63 x 235**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{\text{def}} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

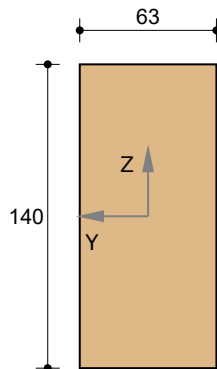
 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

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	ρ_{mean}	=	420 kg/m ³	ρ_k	=	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,\text{mean}}$	=	11000 N/mm ²	$E_{90,\text{mean}}$	=	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,\text{fin}}$	=	6875 N/mm ²	$E_{90,\text{fin}}$	=	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

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	31,5 mm	$z_{\max}$	=	117,5 mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-31,5 mm	$z_{\min}$	=	-117,5 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	14805,0 mm ²	G	=	6,2 kg/m
Statisch moment	S_y	=	434897 mm ³	S_z	=	116589 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	68133844 mm ⁴	I_z	=	4896754 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	67,8 mm	i_z	=	18,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,\text{el}}$	=	579863 mm ³	$W_{z,\text{el}}$	=	155453 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	68133844 mm ⁴	$I_{\min}$	=	4896754 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	67,8 mm	$i_{\min}$	=	18,2 mm

63 x 140**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$ $k_h = 1,01$

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)	11,23	6,55	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,97	8,74	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,85	9,83	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 420 kg/m³ $\rho_k =$ 350 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 11000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 370 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 6875 N/mm² $E_{90,fin} =$ 231 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 7400 N/mm² $E_{0,d} =$ 8462 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 690 N/mm² $G_{0,05} =$ 460 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

31,5 mm

 $z_{max} =$

70,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-31,5 mm

 $z_{min} =$

-70,0 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 8820,0 mm² $G =$

3,7 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 154350 mm³ $S_z =$ 69458 mm³

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 14406000 mm⁴ $I_z =$ 2917215 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y =$

40,4 mm

 $i_z =$

18,2 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 205800 mm³ $W_{z,el} =$ 92610 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 14406000 mm⁴ $I_{min} =$ 2917215 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

40,4 mm

 $i_{min} =$

18,2 mm

SneeuwbelastingKarakteristieke sneeuwbelasting op de grond : 0,700 kN/m²Dakhelling 45,7 graden $\mu_1 = 0,38$ $\mu_2 = 1,60$ Dakhelling -45,7 graden $\mu_1 = 0,38$ $\mu_2 = 1,60$

Let op! De belastinggenerator houdt geen rekening met situatie voor μ_2 (sneeuwophoping voor daken met meer dan één overspanning) volgens art. 5.3.4 - figuur 5.4!

Belastingsschikkingen

art. 5.2

Winddrukken

Windgebied	: II	Referentieperiode wind T	: 50 jaar
Terreincategorie	: II Onbebouwd gebied		
Hoogte van het gebouw h	: 7,00 m	Hoogte boven maaiveld	: 7,0 m
Breedte van het gebouw	: 8,00 m	Diepte van het gebouw d	: 10,0 m
A - De afstand kopgevel - hart spant	: 3,00 m	B - Belastingbreedte spant	: 1,0 m

Terreinruwheid

art. 4.3.2

$$k_r(z) = 0,19 \times \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \times \left(\frac{0,2}{0,05} \right)^{0,07} = 0,209 \quad (4.5)$$

$$z_{\min}(4) < z < z_{\max}(200) \quad c_r(z) = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,209 \times \ln\left(\frac{7}{0,2}\right) = 0,744 \quad (4.4)$$

Variatie met hoogte

art. 4.3.1

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,000 \times 1,000 \times 27 = 27 \text{ m/s} \quad (4.1)$$

$$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot V_b = 0,744 \times 1,000 \times 27 = 20,098 \text{ m/s} \quad (4.3)$$

Windturbulentie

art. 4.4

$$\sigma_v = k_r \cdot V_b \cdot k_l = 0,209 \times 27,00 \times 1,000 = 5,653 \text{ m/s} \quad (4.6)$$

$$z_{\min} < z < z_{\max} \quad I_v(z) = \frac{\sigma_v}{V_m(z)} = \frac{5,653}{20,098} = 0,281 \quad (4.7)$$

Extreme stuwdruk

art. 4.5

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = (1 + 7 \times 0,281) \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 20,098^2 = 0,749 \text{ kN/m}^2 \quad (4.8)$$

Bepaling van $c_s c_d$

art. 6.2

$$c_s c_d = 1,00$$

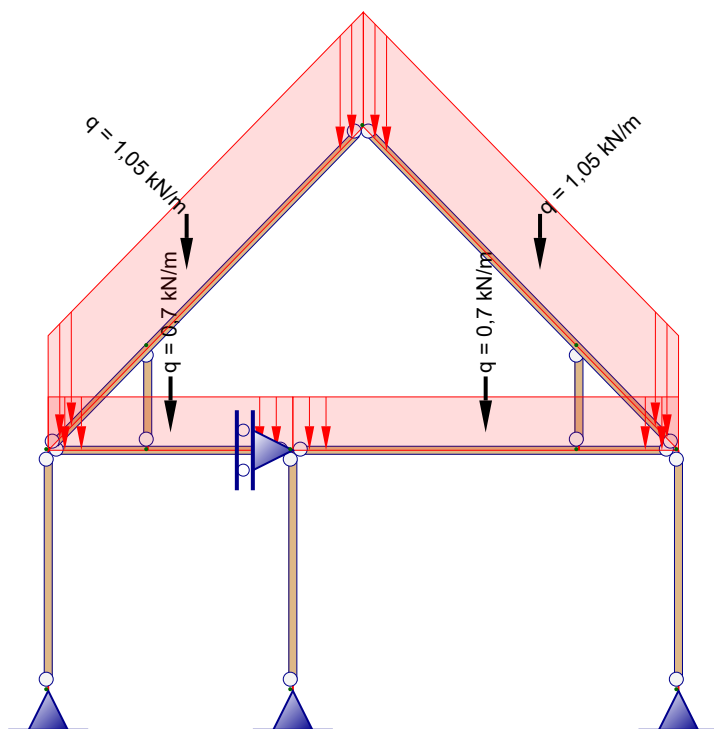
Windbelastingen

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01		D	+0,800	7,00	0,749	1,0	0,600	Art. 7.2.2 *)
qw02		E	-0,500	7,00	0,749	1,0	-0,375	"
qw03	0,0	B	-0,800	7,00	0,749	1,0	-0,600	Art. 7.4.1
qw04	45,7	→ G	+0,700	7,00	0,749	1,0	0,525	Tabel 7.4
qw05	45,7	→ G	+0,035	7,00	0,749	1,0	0,026	"
qw06	45,7	→ H	+0,605	7,00	0,749	1,0	0,453	"
qw07	45,7	→ H	+0,035	7,00	0,749	1,0	0,026	"
qw08	-45,7	→ I	-0,200	7,00	0,749	1,0	-0,150	"
qw09	-45,7	→ I	-0,010	7,00	0,749	1,0	-0,007	"
qw10	-45,7	→ J	-0,300	7,00	0,749	1,0	-0,225	"
qw11	-45,7	→ J	-0,015	7,00	0,749	1,0	-0,011	"
qw12	45,7	← I	-0,200	7,00	0,749	1,0	-0,150	"
qw13	45,7	← I	-0,010	7,00	0,749	1,0	-0,007	"
qw14	45,7	← J	-0,300	7,00	0,749	1,0	-0,225	"

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m2]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw15	45,7	← J	-0,015	7,00	0,749	1,0	-0,011	"
qw16	-45,7	← G	+0,700	7,00	0,749	1,0	0,525	"
qw17	-45,7	← G	+0,035	7,00	0,749	1,0	0,026	"
qw18	-45,7	← H	+0,605	7,00	0,749	1,0	0,453	"
qw19	-45,7	← H	+0,035	7,00	0,749	1,0	0,026	"
qw20		→	-0,300	7,00	0,749	1,0	-0,225	Art. 7.2.9
qw21		→	+0,200	7,00	0,749	1,0	0,150	"
qw22		←	-0,300	7,00	0,749	1,0	-0,225	"
qw23		←	+0,200	7,00	0,749	1,0	0,150	"

BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ0	ψ1	ψ2
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	Sneeuw 1	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
4	Sneeuw 2	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
5	Sneeuw 3	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
6	Wind van links A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
7	Wind van links A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
8	Wind van links B + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
9	Wind van links B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
10	Wind van links C + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
11	Wind van links C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
12	Wind van links D + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
13	Wind van links D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
14	Wind van rechts A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
15	Wind van rechts A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
16	Wind van rechts B + Onderdru	Wind	0,00	0,20	0,00
17	Wind van rechts B + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
18	Wind van rechts C + Onderdru	Wind	0,00	0,20	0,00
19	Wind van rechts C + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
20	Wind van rechts D + Onderdru	Wind	0,00	0,20	0,00
21	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

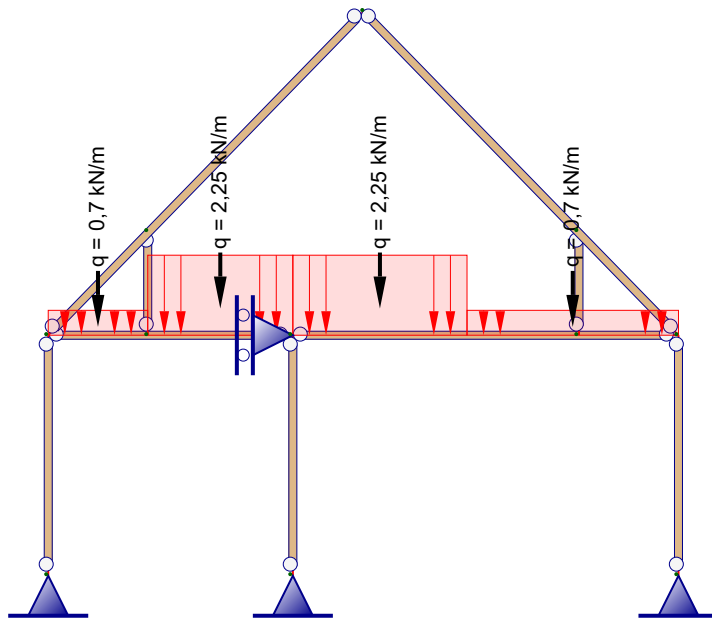
BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

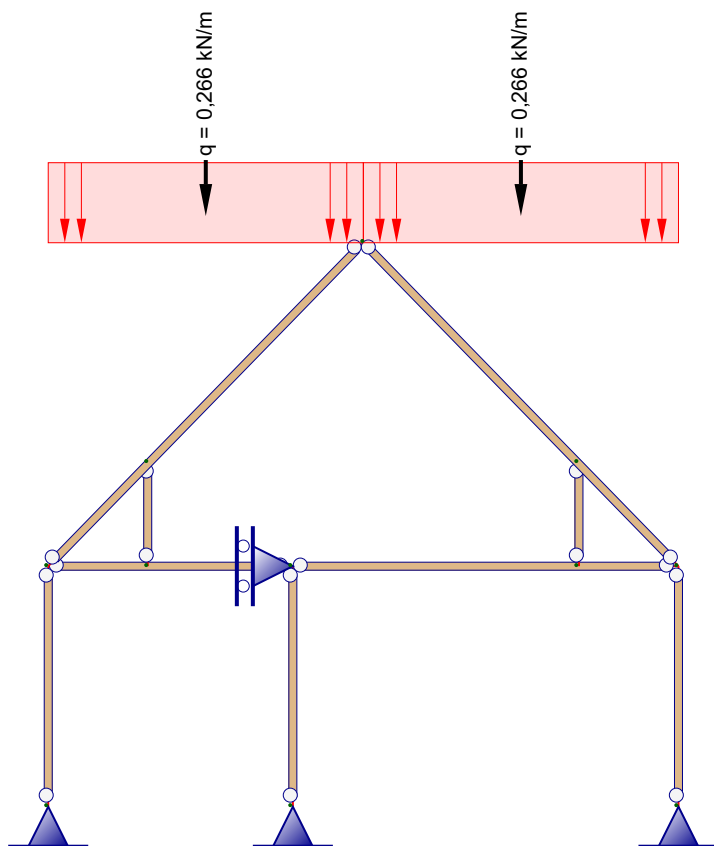
Totaal eigen gewicht: : 221 kg.

Staaftbelastingen

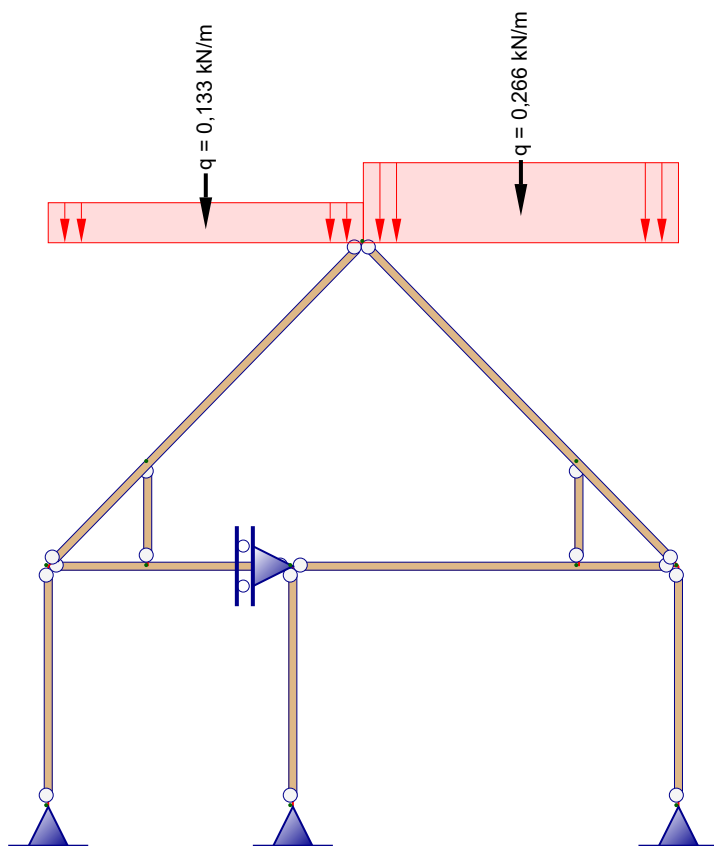
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,061 kN/m	-0,061 kN/m	-90,0	1	0	2900
2	q	-0,036 kN/m	-0,036 kN/m	-90,0	2	0	2900
3	q	-0,061 kN/m	-0,061 kN/m	90,0	8	0	2900
4	q	-0,146 kN/m	-0,146 kN/m	0,0	4	0	2950
4	q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	4	0	2950
5	q	-0,146 kN/m	-0,146 kN/m	0,0	6	0	4650
5	q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	6	0	4650
6	q	-0,031 kN/m	-0,031 kN/m	-90,0	5	0	1232
7	q	-0,031 kN/m	-0,031 kN/m	-90,0	7	0	1232
8	q	-0,052 kN/m	-0,052 kN/m	-45,7	4	0	5445
8	q	-1,050 kN/m	-1,050 kN/m	-45,7	4	0	5445
9	q	-0,052 kN/m	-0,052 kN/m	45,7	11	0	5445
9	q	-1,050 kN/m	-1,050 kN/m	45,7	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**Staaftbelastingen**

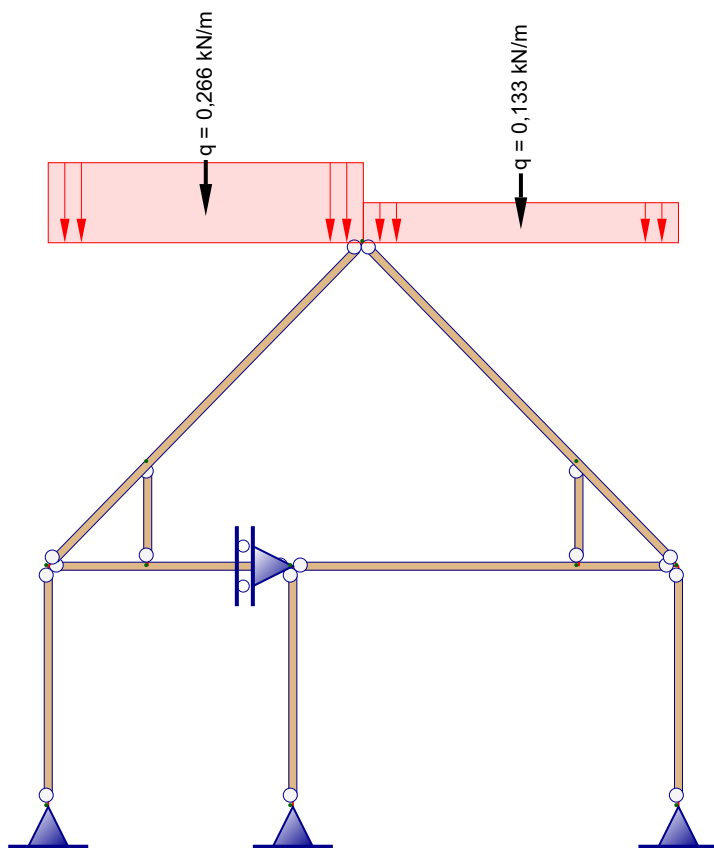
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
4	q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	4	0	1200
4	q	-2,250 kN/m	-2,250 kN/m	0,0	4	1200	1750
5	q	-2,250 kN/m	-2,250 kN/m	0,0	6	0	2100
5	q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	6	2100	2550

BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1**Staaftbelastingen**

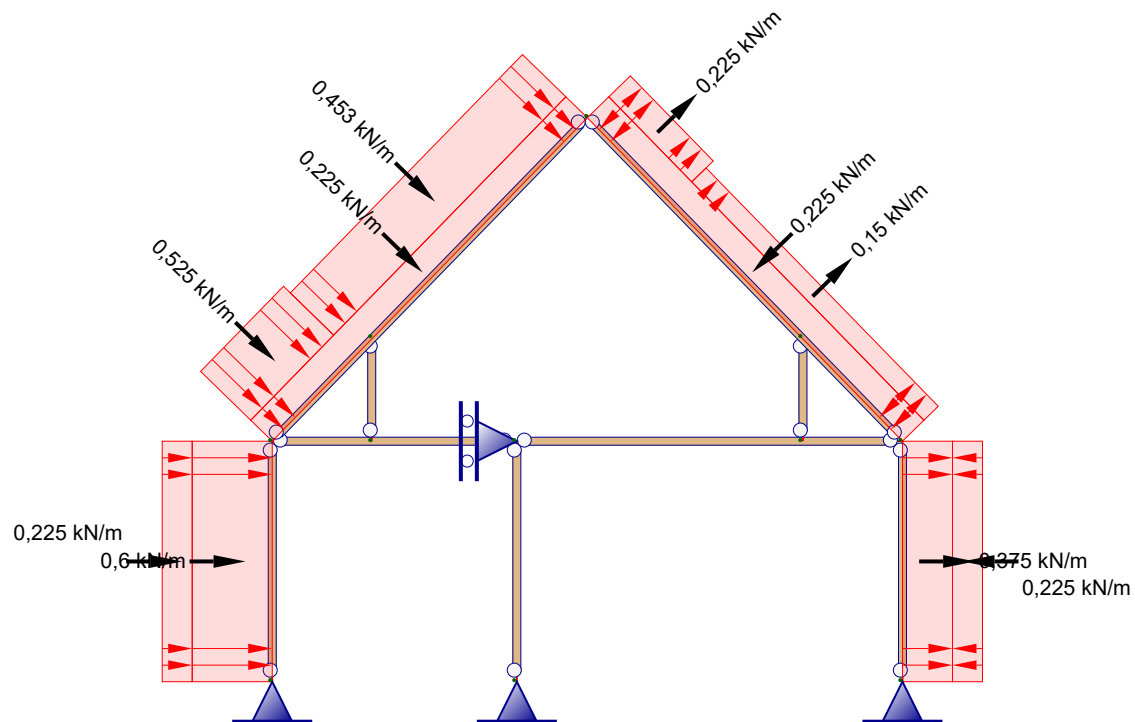
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
8		-0,266 kN/m	-0,266 kN/m	-45,7	4	0	5445
9		-0,266 kN/m	-0,266 kN/m	45,7	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2**Staafbelastingen**

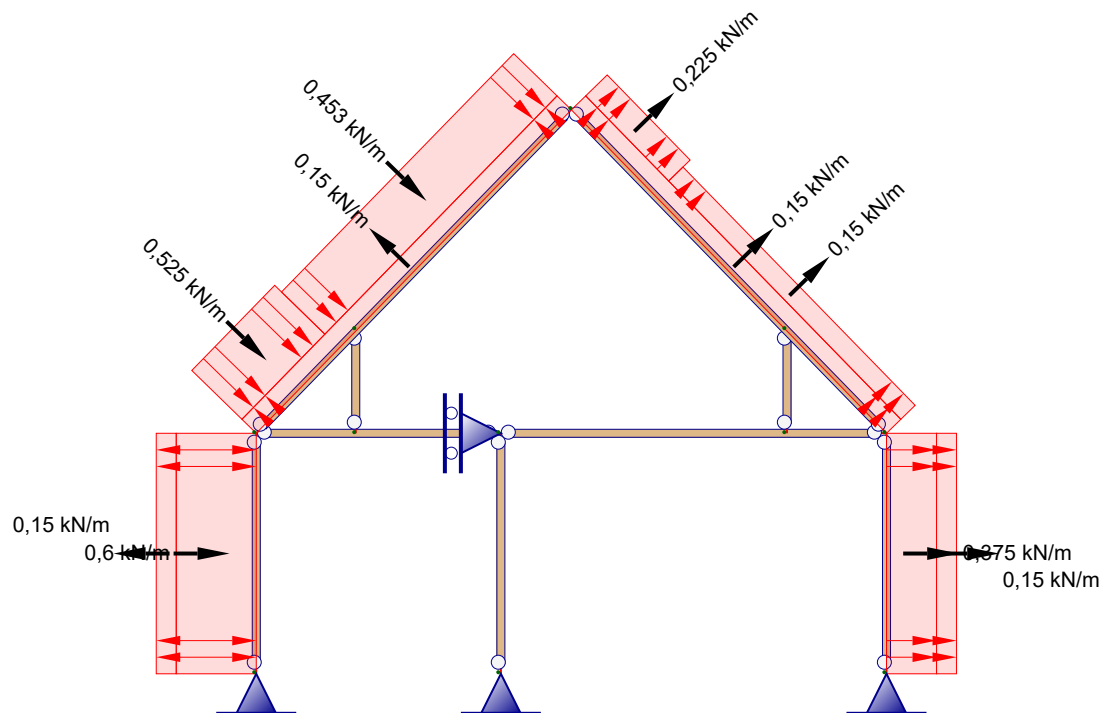
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
8		-0,133 kN/m	-0,133 kN/m	-45,7	4	0	5445
9		-0,266 kN/m	-0,266 kN/m	45,7	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3**Staaftbelastingen**

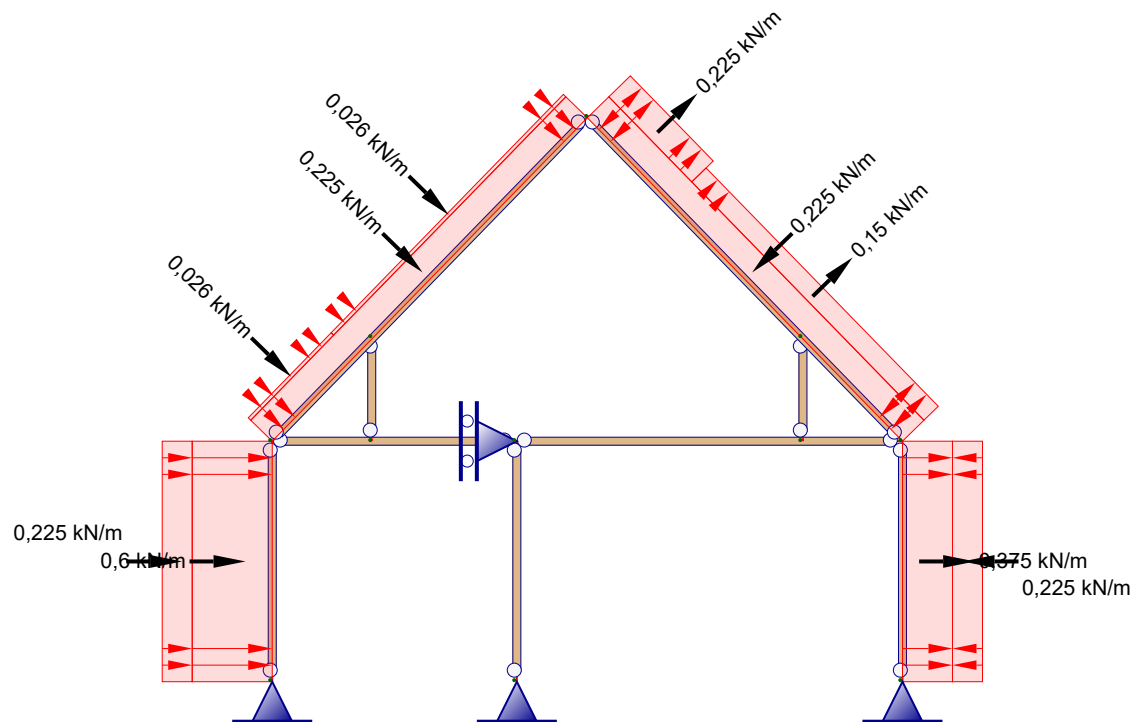
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
8		-0,266 kN/m	-0,266 kN/m	-45,7	4	0	5445
9		-0,133 kN/m	-0,133 kN/m	45,7	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk**Staaftbelastingen**

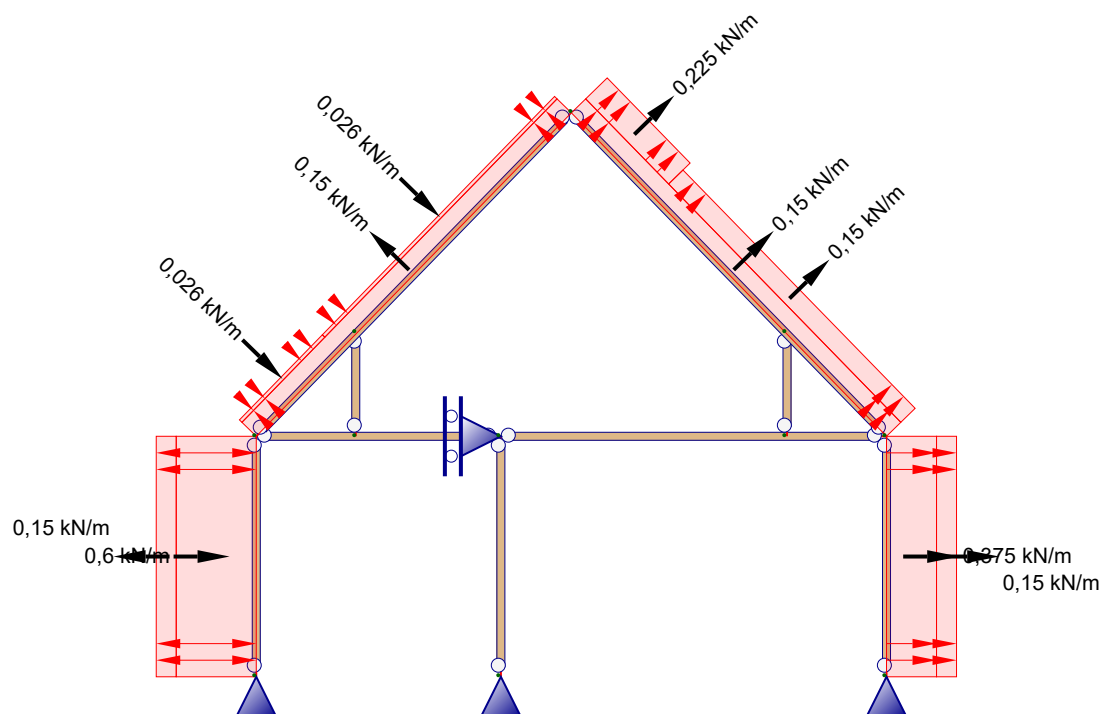
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw04	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	4	0	1433
8	qw06	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw08	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	qw10	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	11	0	1433
9	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk**Staaftbelastingen**

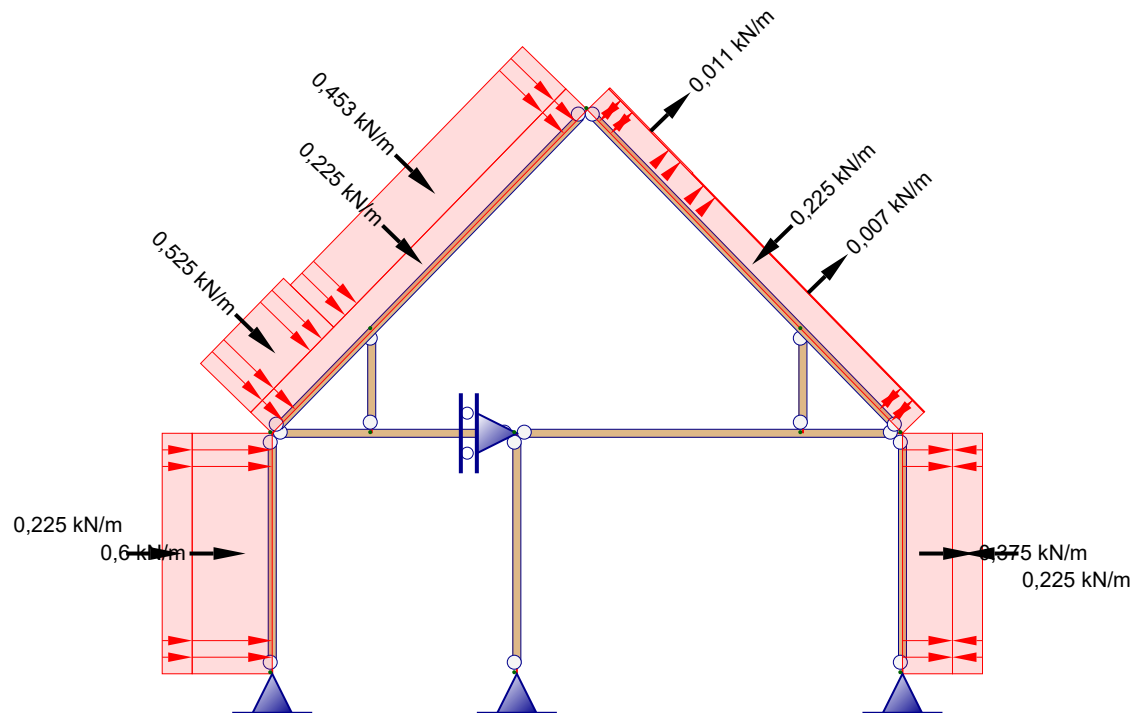
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw04	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	4	0	1433
8	qw06	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw08	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	qw10	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	11	0	1433
9	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk**Staaftbelastingen**

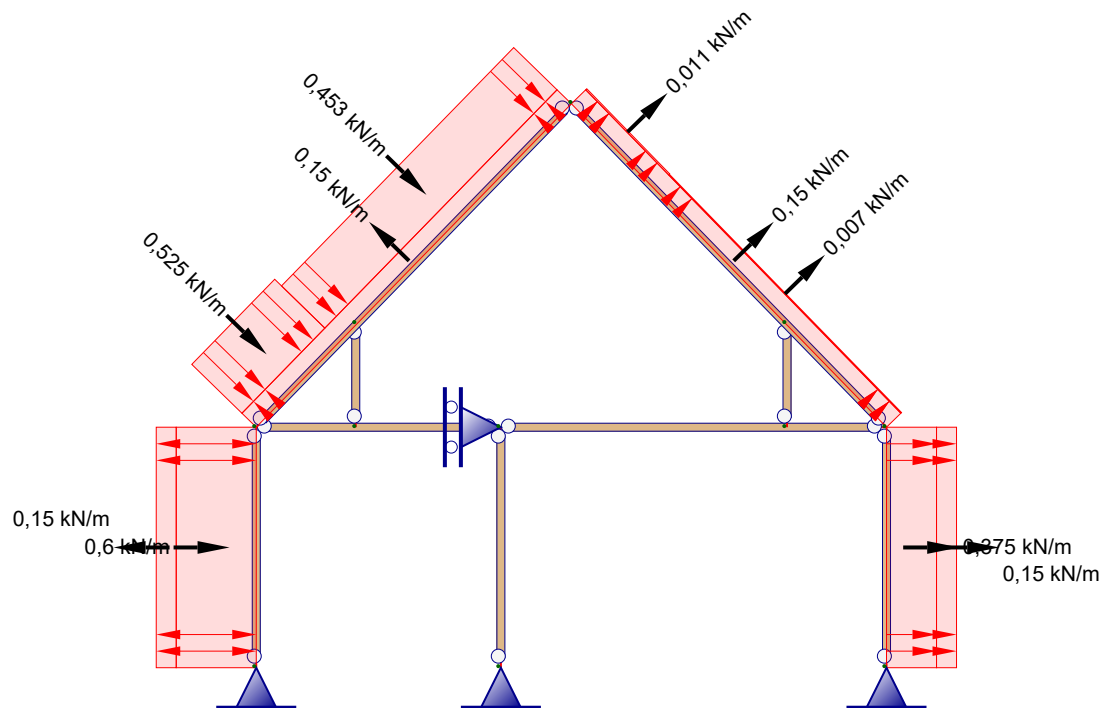
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw05	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	0	1433
8	qw07	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw08	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	qw10	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	11	0	1433
9	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk**Staaftbelastingen**

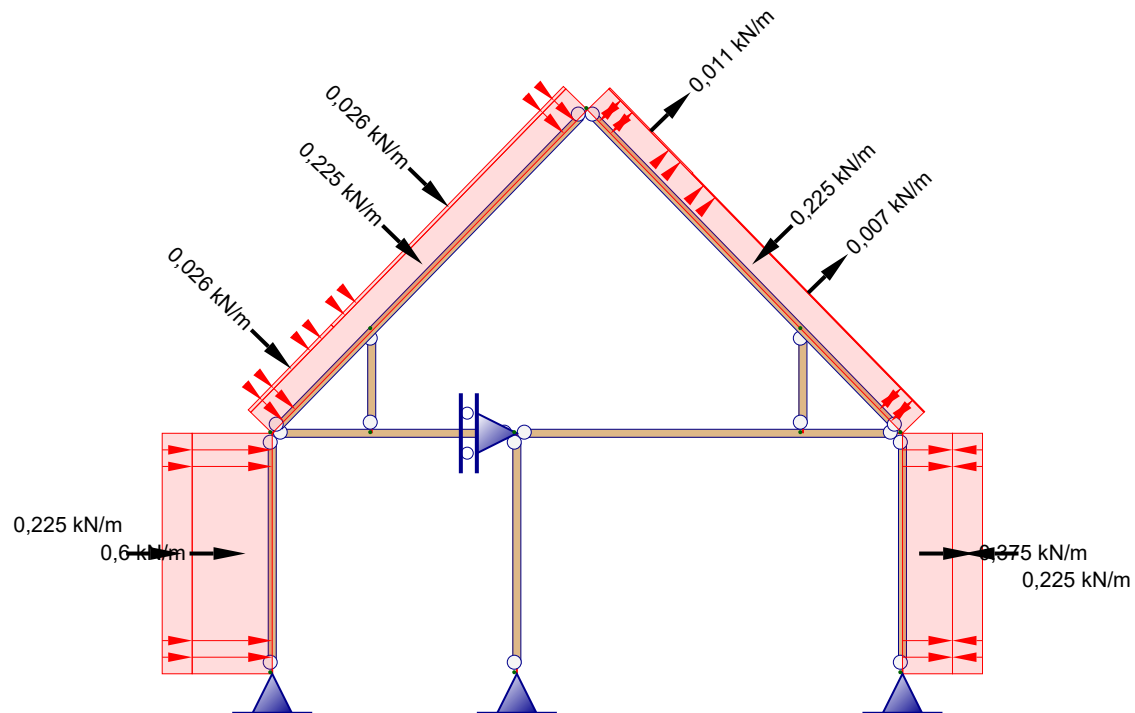
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw05	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	0	1433
8	qw07	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw08	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	qw10	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	11	0	1433
9	qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk**Staaftbelastingen**

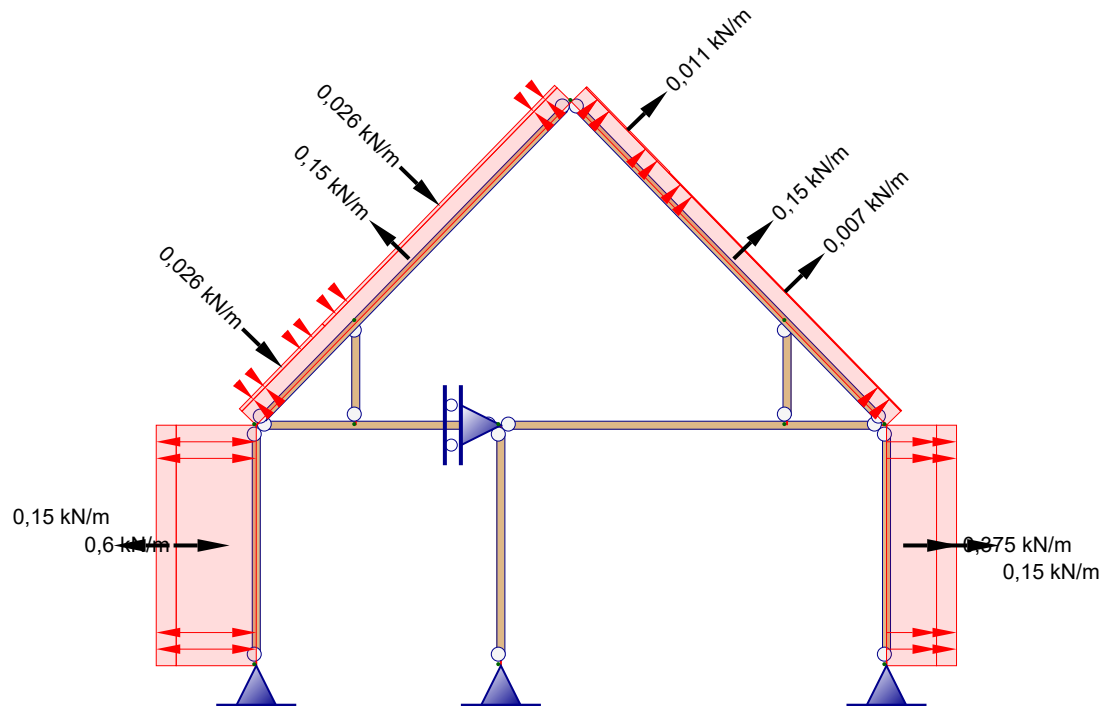
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw04	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	4	0	1433
8	qw06	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw09	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	qw11	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	11	0	1433
9	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk**Staafbelastingen**

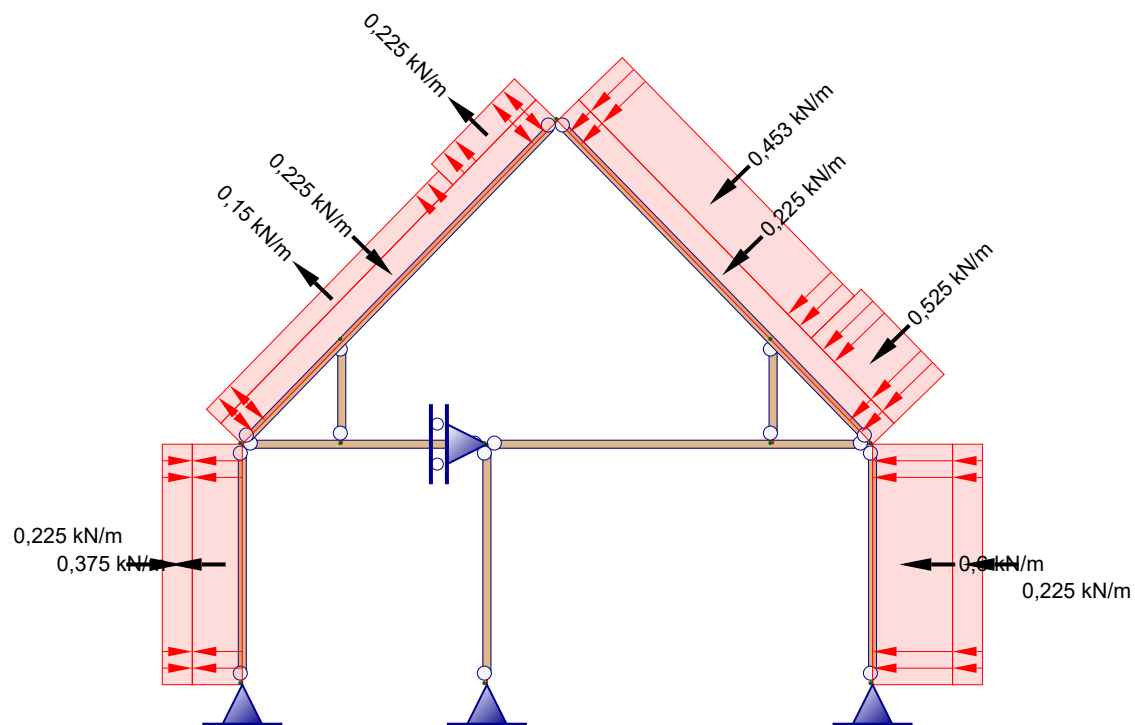
Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	 qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	 qw04	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	4	0	1433
8	 qw06	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	 qw09	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	 qw11	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	11	0	1433
9	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk**Staaftbelastingen**

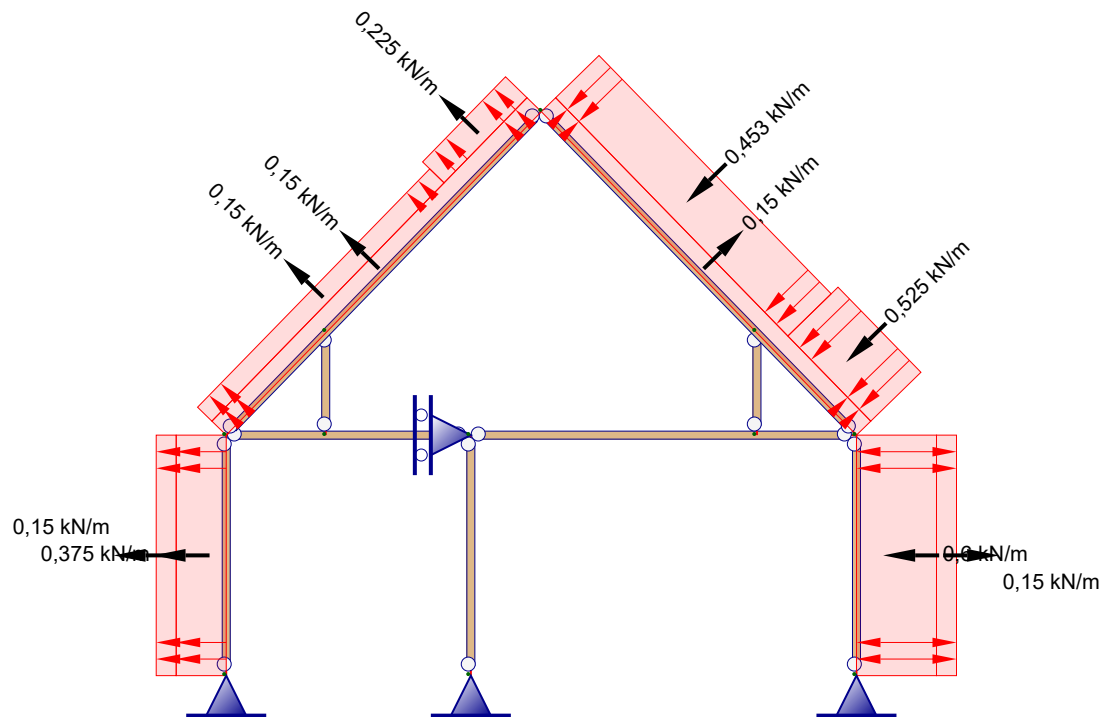
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw05	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	0	1433
8	qw07	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw09	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	qw11	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	11	0	1433
9	qw20	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk**Staaftbelastingen**

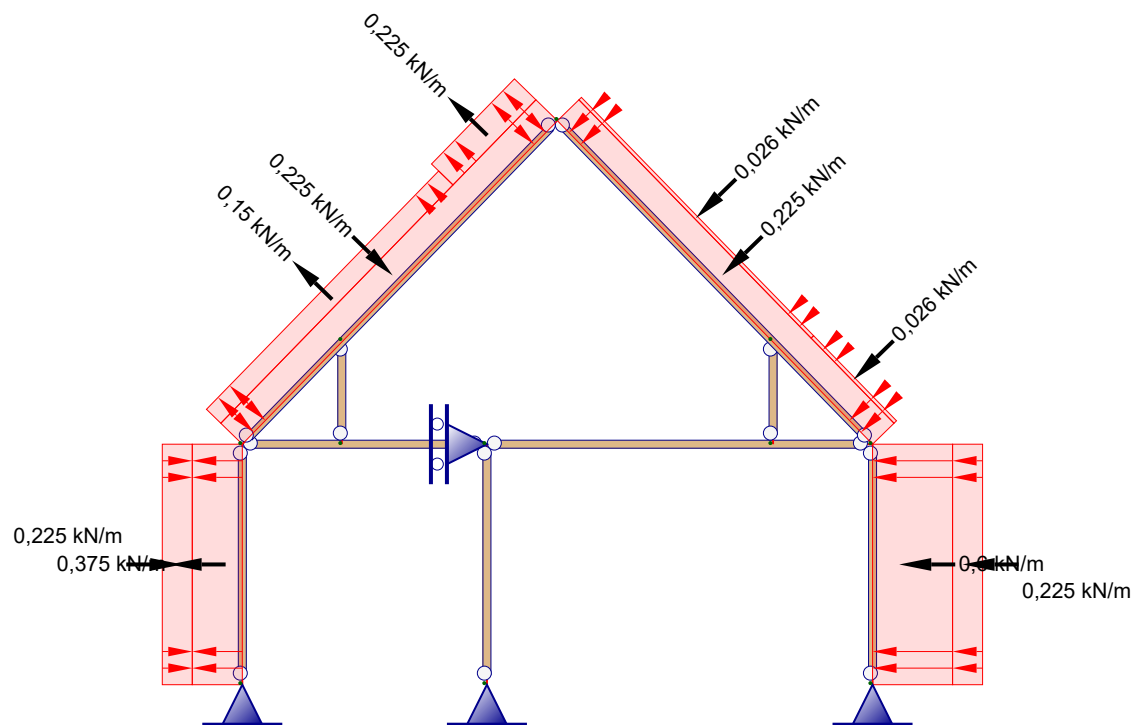
Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	1	0	2900
1	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	 qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	8	0	2900
3	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	 qw05	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	0	1433
8	 qw07	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	4	1433	4012
8	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	 qw09	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	11	1433	4012
9	 qw11	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	11	0	1433
9	 qw21	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk**Staaftbelastingen**

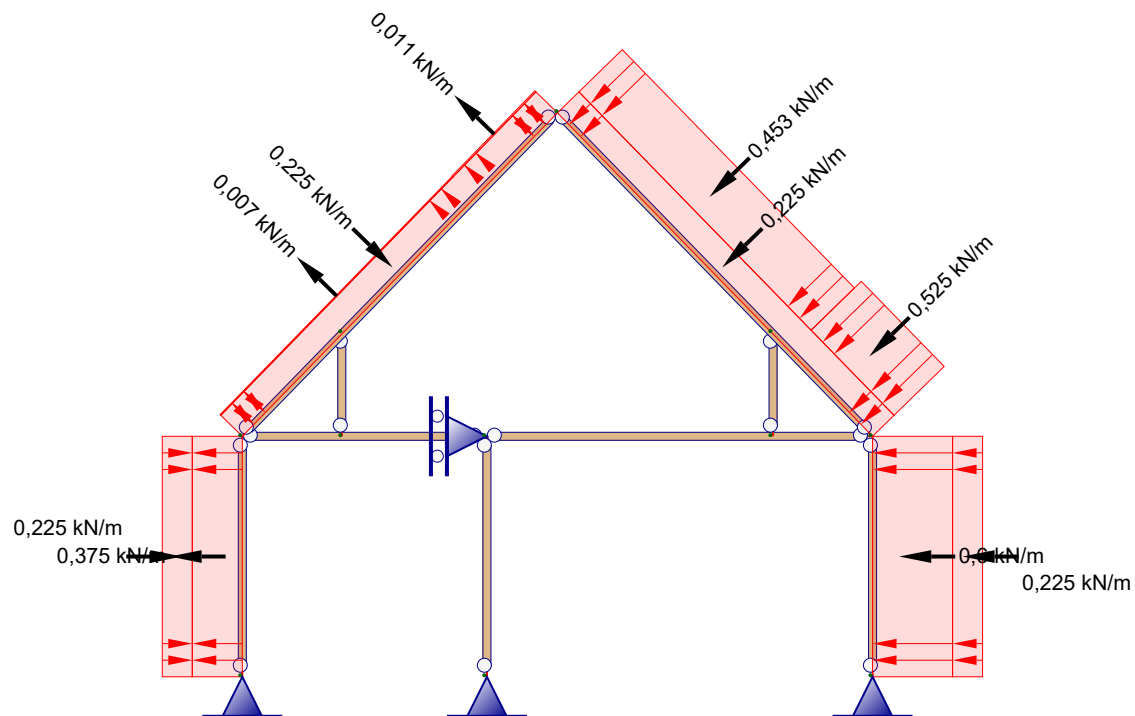
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw12	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	4012
8	qw14	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw16	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	qw18	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	11	0	4012
9	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk**Staaftbelastingen**

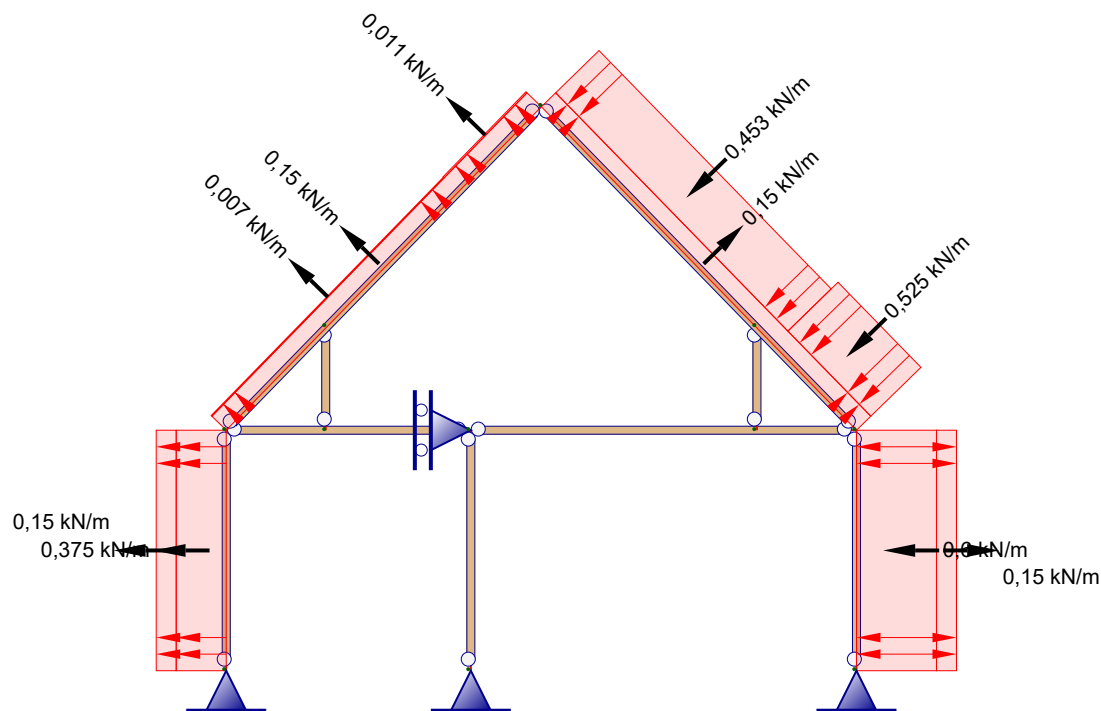
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw12	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	4012
8	qw14	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw16	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	qw18	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	11	0	4012
9	qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk**Staaftbelastingen**

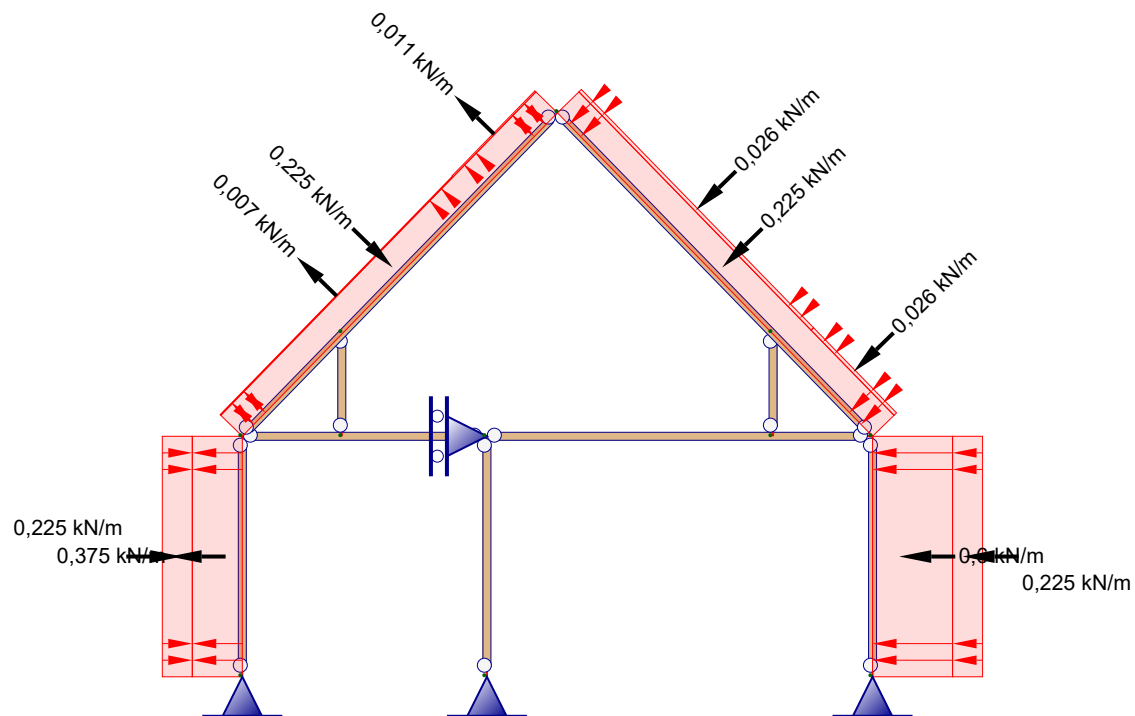
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw12	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	4012
8	qw14	0,225 kN/m	0,225 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw17	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	qw19	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	11	0	4012
9	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk**Staaftbelastingen**

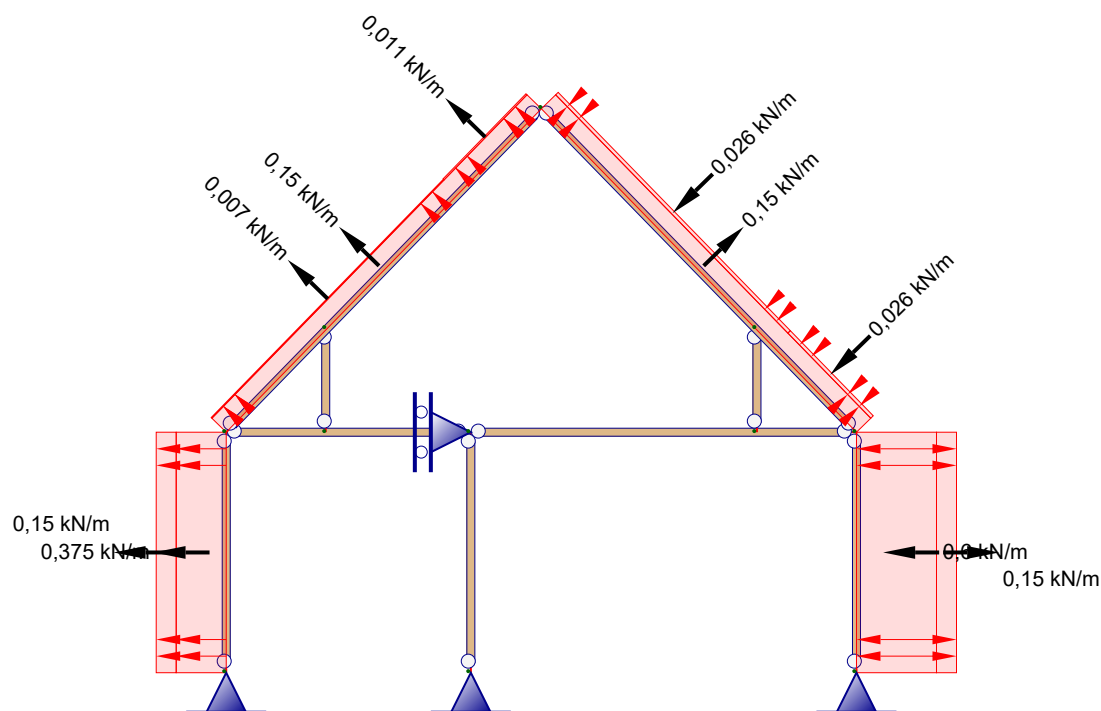
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw13	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	4	0	4012
8	qw15	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw16	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	qw18	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	11	0	4012
9	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk**Staaftbelastingen**

Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	 qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	 qw13	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	4	0	4012
8	 qw15	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	 qw16	-0,525 kN/m	-0,525 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	 qw18	-0,453 kN/m	-0,453 kN/m	0,0	11	0	4012
9	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk**Staaftbelastingen**

Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	1	0	2900
3	qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	8	0	2900
8	qw13	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	4	0	4012
8	qw15	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	4	0	5445
9	qw17	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	qw19	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	11	0	4012
9	qw22	-0,225 kN/m	-0,225 kN/m	0,0	11	0	5445

BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk**Staaftbelastingen**

Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 qw02	0,375 kN/m	0,375 kN/m	0,0	1	0	2900
1	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	1	0	2900
3	 qw01	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	8	0	2900
3	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	8	0	2900
8	 qw13	0,007 kN/m	0,007 kN/m	0,0	4	0	4012
8	 qw15	0,011 kN/m	0,011 kN/m	0,0	4	4012	1433
8	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	4	0	5445
9	 qw17	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	11	4012	1433
9	 qw19	-0,026 kN/m	-0,026 kN/m	0,0	11	0	4012
9	 qw23	0,150 kN/m	0,150 kN/m	0,0	11	0	5445

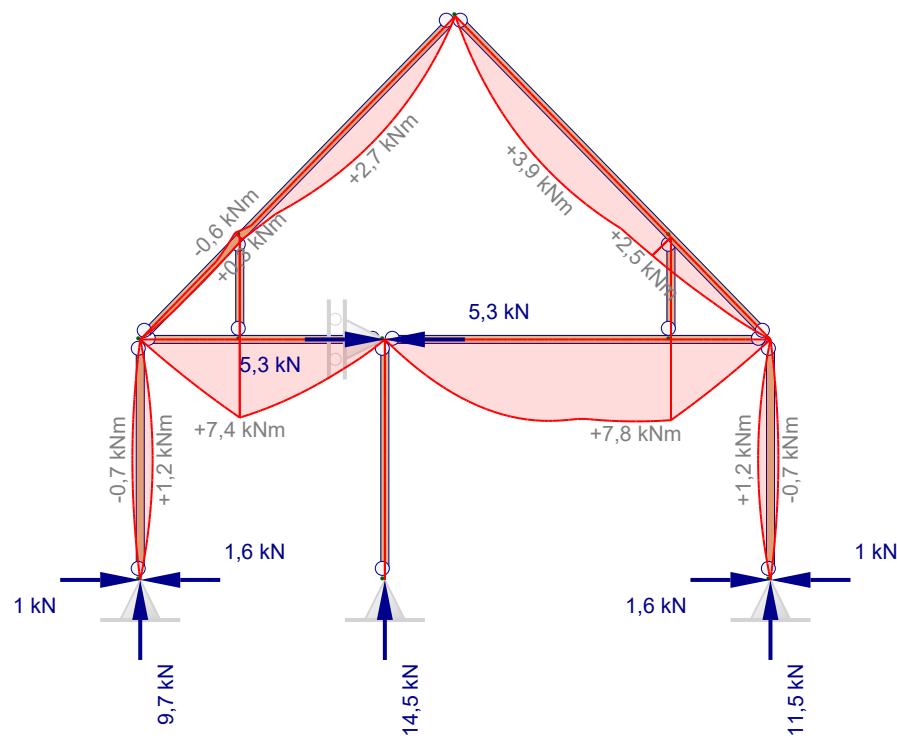
Berekeningsresultaten**UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)****Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Permanent	UGT
3	Veranderlijk	UGT
4	Veranderlijk	UGT
5	Sneeuw 1	UGT
6	Sneeuw 1	UGT
7	Sneeuw 2	UGT
8	Sneeuw 2	UGT
9	Sneeuw 3	UGT
10	Sneeuw 3	UGT
11	Wind van links A + Onderdruk	UGT
12	Wind van links A + Onderdruk	UGT
13	Wind van links A + Overdruk	UGT
14	Wind van links A + Overdruk	UGT
15	Wind van links B + Onderdruk	UGT
16	Wind van links B + Onderdruk	UGT
17	Wind van links B + Overdruk	UGT
18	Wind van links B + Overdruk	UGT
19	Wind van links C + Onderdruk	UGT
20	Wind van links C + Onderdruk	UGT
21	Wind van links C + Overdruk	UGT
22	Wind van links C + Overdruk	UGT
23	Wind van links D + Onderdruk	UGT
24	Wind van links D + Onderdruk	UGT
25	Wind van links D + Overdruk	UGT
26	Wind van links D + Overdruk	UGT
27	Wind van rechts A + Onderdruk	UGT
28	Wind van rechts A + Onderdruk	UGT
29	Wind van rechts A + Overdruk	UGT
30	Wind van rechts A + Overdruk	UGT
31	Wind van rechts B + Onderdruk	UGT
32	Wind van rechts B + Onderdruk	UGT
33	Wind van rechts B + Overdruk	UGT
34	Wind van rechts B + Overdruk	UGT
35	Wind van rechts C + Onderdruk	UGT
36	Wind van rechts C + Onderdruk	UGT
37	Wind van rechts C + Overdruk	UGT
38	Wind van rechts C + Overdruk	UGT
39	Wind van rechts D + Onderdruk	UGT
40	Wind van rechts D + Onderdruk	UGT
41	Wind van rechts D + Overdruk	UGT
42	Wind van rechts D + Overdruk	UGT

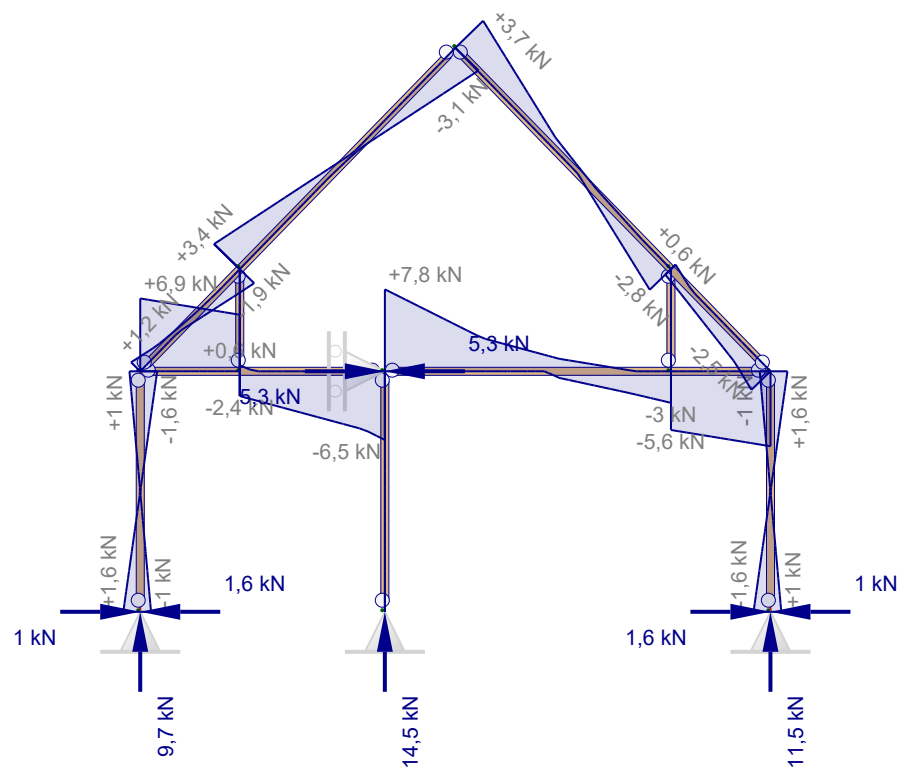
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,00x1,22	0,40x1,35								
2	1,00x0,90	0,40x1,35								
3	1,00x1,08	1,00x1,35								
4	1,00x0,90	1,00x1,35								
5	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
6	1,00x0,90	0,40x1,35	1,00x1,35							
7	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
8	1,00x0,90	0,40x1,35		1,00x1,35						
9	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
10	1,00x0,90	0,40x1,35			1,00x1,35					
11	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
12	1,00x0,90	0,40x1,35				1,00x1,35				
13	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
14	1,00x0,90	0,40x1,35					1,00x1,35			
15	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
16	1,00x0,90	0,40x1,35						1,00x1,35		
17	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
18	1,00x0,90	0,40x1,35							1,00x1,35	
19	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
20	1,00x0,90	0,40x1,35								1,00x1,35
21	1,00x1,08	0,40x1,35								
22	1,00x0,90	0,40x1,35								
23	1,00x1,08	0,40x1,35								
24	1,00x0,90	0,40x1,35								
25	1,00x1,08	0,40x1,35								
26	1,00x0,90	0,40x1,35								
27	1,00x1,08	0,40x1,35								
28	1,00x0,90	0,40x1,35								
29	1,00x1,08	0,40x1,35								
30	1,00x0,90	0,40x1,35								
31	1,00x1,08	0,40x1,35								
32	1,00x0,90	0,40x1,35								
33	1,00x1,08	0,40x1,35								
34	1,00x0,90	0,40x1,35								
35	1,00x1,08	0,40x1,35								
36	1,00x0,90	0,40x1,35								
37	1,00x1,08	0,40x1,35								
38	1,00x0,90	0,40x1,35								
39	1,00x1,08	0,40x1,35								
40	1,00x0,90	0,40x1,35								
41	1,00x1,08	0,40x1,35								
42	1,00x0,90	0,40x1,35								

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21	1,00x1,35									
22	1,00x1,35									
23		1,00x1,35								
24		1,00x1,35								
25			1,00x1,35							
26			1,00x1,35							
27				1,00x1,35						
28				1,00x1,35						
29					1,00x1,35					
30					1,00x1,35					
31						1,00x1,35				
32						1,00x1,35				
33							1,00x1,35			
34							1,00x1,35			
35								1,00x1,35		
36								1,00x1,35		
37									1,00x1,35	
38									1,00x1,35	
39										1,00x1,35
40										1,00x1,35
41										
42										

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	21									
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41	1,00x1,35									
42	1,00x1,35									



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	3	0,000	9,741	
	18	-0,880	6,100	
	23	-1,614	8,601	
	42	1,027	6,471	
2	3		14,466	
	34		7,274	
3	3	0,000	11,512	
	26	-1,027	7,572	
	34	0,880	7,270	
	39	1,614	10,273	
6	13	-5,286		
	27	5,286		
Minimale / maximale waarden				
6	13	-5,286		
6	27	5,286		
1	18		6,100	
2	3		14,466	

Omhullende staafkrachten

Staafl-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	3	1		9,741	0,000	0,000
	11	1		8,726	1,614	0,000
	18	1		6,100	0,880	0,000
	37	1		8,385	-1,027	0,000
	11		1450	-8,631	0,000	1,170
	3	4		-9,550	0,000	0,000
	18	4		-5,941	0,880	0,000
	23	4		-8,410	1,614	0,000
	34	4		-6,185	-1,027	0,000
2	3	2		14,466	0,000	0,000
	34	2		7,274	0,000	0,000
	3	6		-14,352	0,000	0,000
	34	6		-7,179	0,000	0,000
3	3	8		11,321	0,000	0,000
	18	8		7,126	-1,027	0,000
	34	8		7,111	0,880	0,000
	39	8		10,082	1,614	0,000
	39		1450	-10,178	0,000	1,170
	3	3		-11,512	0,000	0,000
	21	3		-9,611	-1,027	0,000
	27	3		-10,886	1,614	0,000
	34	3		-7,270	0,880	0,000
4	19	4		1,422	6,933	0,000
	29	4		-5,114	3,199	0,000
	3		1295	2,658	0,000	5,409
	19	5		-1,396	-2,360	7,390
	29	5		5,116	0,200	2,909
	29		1294	5,116	0,000	2,918
	34	5		3,976	1,243	2,312
	3	6		2,658	6,538	0,000

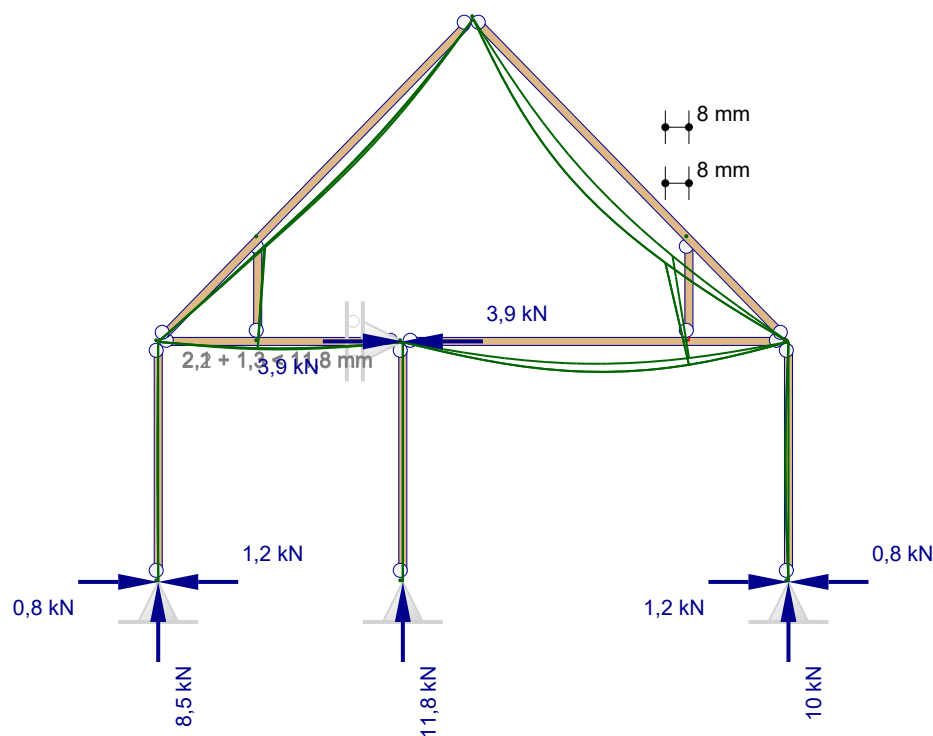
Staafl- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	29	6		5,116	3,525	0,000
5	3	6		-2,658	7,803	0,000
	13	6		-5,005	4,327	0,000
	13	7		5,005	-1,744	3,023
	18	7		3,945	-1,295	2,374
	35		3024	-1,311	0,000	7,752
	35	7		-1,311	-0,550	7,634
	35	7		-1,350	-5,587	7,634
	13	8		5,005	3,294	0,000
	28	8		-2,021	6,499	0,000
	35	8		-1,350	7,137	0,000
6	19	5		7,735	0,000	0,000
	34	5		0,843	0,000	0,000
	19	9		-7,694	0,000	0,000
	34	9		-0,809	0,000	0,000
7	18	7		-0,499	0,000	0,000
	35	7		5,023	0,000	0,000
	18	10		0,534	0,000	0,000
	35	10		-4,982	0,000	0,000
8	29	4		6,334	0,473	0,000
	4	9		-4,518	1,209	0,302
	11		3677	-3,452	0,000	2,730
	19	9		-0,061	-1,918	-0,617
	19	9		-5,590	3,419	-0,617
	27	9		-6,819	1,740	-0,118
9	11	11		3,029	2,033	0,000
	27	11		1,487	3,691	0,000
	3	10		-4,726	-0,887	2,464
	11	10		-6,202	-1,296	1,539
	18	10		-4,004	-0,533	1,343
	27		2113	-3,286	0,000	3,899
	35	10		-5,092	-2,817	1,627
	13	8		-6,944	1,233	0,000
	27	8		-2,535	2,529	0,000

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

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
43	Permanent	BGT
44	Veranderlijk	BGT
45	Sneeuw 1	BGT
46	Sneeuw 2	BGT
47	Sneeuw 3	BGT
48	Wind van links A + Onderdruk	BGT
49	Wind van links A + Overdruk	BGT
50	Wind van links B + Onderdruk	BGT
51	Wind van links B + Overdruk	BGT
52	Wind van links C + Onderdruk	BGT
53	Wind van links C + Overdruk	BGT
54	Wind van links D + Onderdruk	BGT
55	Wind van links D + Overdruk	BGT
56	Wind van rechts A + Onderdruk	BGT
57	Wind van rechts A + Overdruk	BGT
58	Wind van rechts B + Onderdruk	BGT
59	Wind van rechts B + Overdruk	BGT
60	Wind van rechts C + Onderdruk	BGT
61	Wind van rechts C + Overdruk	BGT
62	Wind van rechts D + Onderdruk	BGT
63	Wind van rechts D + Overdruk	BGT
64	BGT Blijvend	BGT Blijvend
65	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
43	1,00x1,00	0,40x1,00								
44	1,00x1,00	1,00x1,00								
45	1,00x1,00	0,40x1,00	1,00x1,00							
46	1,00x1,00	0,40x1,00		1,00x1,00						
47	1,00x1,00	0,40x1,00			1,00x1,00					
48	1,00x1,00	0,40x1,00				1,00x1,00				
49	1,00x1,00	0,40x1,00					1,00x1,00			
50	1,00x1,00	0,40x1,00						1,00x1,00		
51	1,00x1,00	0,40x1,00							1,00x1,00	
52	1,00x1,00	0,40x1,00								1,00x1,00
53	1,00x1,00	0,40x1,00								
54	1,00x1,00	0,40x1,00								
55	1,00x1,00	0,40x1,00								
56	1,00x1,00	0,40x1,00								
57	1,00x1,00	0,40x1,00								
58	1,00x1,00	0,40x1,00								
59	1,00x1,00	0,40x1,00								
60	1,00x1,00	0,40x1,00								
61	1,00x1,00	0,40x1,00								
62	1,00x1,00	0,40x1,00								
63	1,00x1,00	0,40x1,00								
64	1,00x1,00									
65	1,00x1,00	0,30x1,00								

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53	1,00x1,00									
54		1,00x1,00								
55			1,00x1,00							
56				1,00x1,00						
57					1,00x1,00					
58						1,00x1,00				
59							1,00x1,00			
60								1,00x1,00		
61									1,00x1,00	
62										1,00x1,00
63										
64										
65										
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	21									
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63	1,00x1,00									
64										
65										



Omhullende verplaatsing

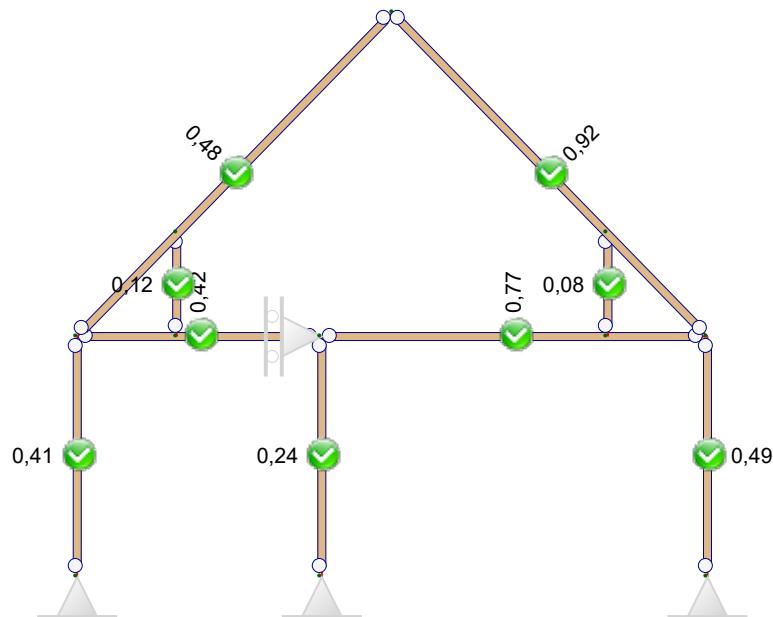
Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	44	0,0	0,0	0,0
	48	0,0	0,0	0,0
	54	0,0	0,0	0,0
	57	0,0	0,0	0,0
	63	0,0	0,0	0,0
	64	0,0	0,0	0,0
2	44	0,0	0,0	0,0
	48	0,0	0,0	0,0
	49	0,0	0,0	0,0
	56	0,0	0,0	0,0
	64	0,0	0,0	0,0
3	44	0,0	0,0	0,0
	49	0,0	0,0	0,0
	55	0,0	0,0	0,0
	56	0,0	0,0	0,0
	62	0,0	0,0	0,0
	64	0,0	0,0	0,0
4	44	0,0	-0,1	0,0
	48	0,0	-0,1	0,0
	57	0,0	-0,1	0,0
	64	0,0	-0,1	0,0
5	48	0,0	-3,4	-1,0
	52	0,0	-3,4	-1,0
	57	0,0	-1,8	-0,5

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
5	59	0,0	-1,8	-0,5
	64	0,0	-1,9	-0,5
6	44	0,0	-0,3	0,0
	49	0,0	-0,2	0,0
	56	0,0	-0,3	0,0
	64	0,0	-0,2	0,0
7	49	0,0	-4,7	2,9
	56	0,0	-8,0	4,7
	60	0,0	-8,0	4,7
	64	0,0	-4,5	2,6
8	44	0,0	-0,2	0,0
	49	0,1	-0,1	0,0
	56	0,0	-0,2	0,0
	64	0,0	-0,1	0,0
9	48	3,5	-3,5	-2,8
	52	3,5	-3,5	-2,8
	57	1,6	-1,8	-1,1
	59	1,6	-1,8	-1,1
10	49	-4,5	-4,7	2,4
	56	-8,0	-8,0	4,8
	60	-8,0	-8,0	4,8
	64	-4,5	-4,6	2,6
11	44	0,0	-0,3	0,0
	49	0,1	-0,3	0,0
	56	-0,1	-0,3	0,0
	64	0,0	-0,3	0,0
Minimale / maximale waarden				
10	56	-8,0		
9	48	3,5		
10	60		-8,0	
2	64		0,0	
9	48			-2,8
10	60			4,8

EN1995 TOETSINGEN

De toetsing van de houtprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1995-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.4.4.



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	63 x 235	3	6.1.4	0,05
		11	6.1.7	0,06
		19	6.2.4	0,12
		19	6.3.2	0,41
		19	6.3.3	0,35
		54	Doorbuiging	0,12
2	63 x 140	3	6.1.4	0,13
		3	6.3.2	0,24
3	63 x 235	3	6.1.4	0,06
		27	6.1.7	0,06
		35	6.2.4	0,12
		35	6.3.2	0,49
		35	6.3.3	0,43
		56	Doorbuiging	0,12
4	177 x 221	29	6.1.2	0,02
		12	6.1.4	0,00
		3	6.1.7	0,12
		3	6.2.3	0,35
		19	6.2.4	0,41
		11	6.3.2	0,42
		3	6.3.3	0,34
		52	Doorbuiging	0,39
		52	Doorbuiging	0,17
5	177 x 221	13	6.1.2	0,02
		28	6.1.4	0,00
		3	6.1.7	0,14
		3	6.2.3	0,49
		35	6.2.4	0,43

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
5	177 x 221	27	6.3.2	0,44
		3	6.3.3	0,48
		60	Doorbuiging	0,77
		60	Doorbuiging	0,32
6	63 x 120	19	6.1.4	0,07
		19	6.3.2	0,12
7	63 x 120	18	6.1.2	0,01
		35	6.1.4	0,05
		35	6.1.7	0,00
		35	6.3.2	0,08
8	63 x 221	27	6.1.4	0,03
		19	6.1.7	0,13
		12	6.2.3	0,04
		19	6.2.4	0,32
		19	6.3.2	0,37
		19	6.3.3	0,13
		48	Doorbuiging	0,48
		48	Doorbuiging	0,17
9	63 x 221	13	6.1.4	0,03
		27	6.1.7	0,14
		35	6.2.4	0,46
		35	6.3.2	0,50
		35	6.3.3	0,23
		60	Doorbuiging	0,92
		60	Doorbuiging	0,29

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.4.1 Staaf 2 - 63 x 140 (C24 Klimaatklasse:1)

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie : 3 x = 0 mm Nx = -14,466 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{14465,7}{8820} = 1,6 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 12,9 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie : 3 x = 0 mm Nx = -14,466 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{2900}{40,4} = 71,76 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{71,76}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 1,217 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1000}{18,2} = 54,99 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{54,99}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 0,932 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3)) + \lambda_{rel,y}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,217 - 0,3)) + 1,217^2 = 1,33 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,33 + \sqrt{1,33^2 - 1,22^2}} = 0,53 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (0,932 - 0,3) + 0,932^2) = 1,00 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,00 + \sqrt{1,00^2 - 0,93^2}} = 0,74 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{14466}{8820} = 1,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,6}{0,53 \times 12,9} + \frac{0,0}{14,8} + 0,7 \times \frac{0,0}{17,6} = 0,24 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,6}{0,74 \times 12,9} + 0,7 \times \frac{0,0}{14,8} + \frac{0,0}{17,6} = 0,17 < 1,00 \quad (6.24)$$

2.4.2 Staaf 3 - 63 x 235 (C24 Klimaatklasse:1)

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie : 3 x = 2900 mm Nx = -11,512 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{11512,4}{14805} = 0,8 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 12,9 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 27 x = 2900 mm Nx = -10,886 kN Vz = -1,614 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{1613,8 \times 434897}{63 \times 68133844} = 0,2 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen

art. 6.2.4

Combinatie : 35 x = 1450 mm Nx = -11,099 kN Vz = 0 kN My = 1,17 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{11099}{14805} = 0,7 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,170 \times 10^6}{580 \times 10^3} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,7}{14,5} \right)^2 + \frac{2,0}{16,6} = 0,12 < 1,00 \quad (6.19)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie : 35 x = 1450 mm Nx = -11,099 kN Vz = 0 kN My = 1,17 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{2900}{67,8} = 42,75 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{42,75}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 0,725 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{2900}{18,2} = 159,46 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{159,46}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 2,704 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (0,725 - 0,3) + 0,725^2) = 0,81 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,81 + \sqrt{0,81^2 - 0,72^2}} = 0,87 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (2,704 - 0,3) + 2,704^2) = 4,40 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{4,40 + \sqrt{4,40^2 - 2,70^2}} = 0,13 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{11099}{14805} = 0,7 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,170 \times 10^6}{580 \times 10^3} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,7}{0,87 \times 14,5} + \frac{2,0}{16,6} + 0,7 \times \frac{0,0}{19,8} = 0,18 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,7}{0,13 \times 14,5} + 0,7 \times \frac{2,0}{16,6} + \frac{0,0}{19,8} = 0,49 < 1,00 \quad (6.24)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie : 35 x = 1450 mm Nx = -11,195 kN Vz = -1,614 kN My = 1,17 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 2900 = 2610 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 2610 + 2 \times 235 = 2900 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 63^2}{235 \times 2900} \times 7400 = 33,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{33,6}} = 0,845 \quad (6.30)$$

$$0,75 < \lambda_{rel,m} < 1,4 \rightarrow k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \times 0,845 = 0,926 \quad (6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,170 \times 10^6}{580 \times 10^3} = 2 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{11195}{14805} = 0,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{2900}{18,2} = 159,46 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{159,46}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 2,704 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (2,704 - 0,3) + 2,704^2) = 4,40 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{4,40 + \sqrt{4,40^2 - 2,70^2}} = 0,13 \quad (6.26)$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left(\frac{2,0}{0,93 \times 16,6} \right)^2 + \frac{0,8}{0,13 \times 14,5} = 0,43 < 1,00 \quad (6.35)$$

Doorbuiging

Combinatie : 56 x = 1450 mm Nx = -9,463 kN Vz = 0 kN My = 0,867 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = 0 mm d_{z2} = 0 mm

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -1 + 0,6 \times 0 = -1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-1|}{2900 / 250} = \frac{|-1|}{11,6} = 0,09 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -1 - 0 = -1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-1|}{2900 / 333} = \frac{|-1|}{8,7} = 0,12 < 1,0$$

2.4.3 Staaf 5 - 177 x 221 (C18 Klimaatklasse:1)

Trek evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.2

Combinatie : 13 x = 4650 mm Nx = 5,005 kN Vz = -3,294 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{5005,1}{39117} = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 7,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie : 28 x = 4650 mm Nx = -2,021 kN Vz = -6,499 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{2020,7}{39117} = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 3 x = 0 mm Nx = 2,658 kN Vz = 7,803 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{7803,4 \times 1080607}{177 \times 159209450} = 0,3 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale trekspanningen**art. 6.2.3**

Combinatie : 3 x = 1975 mm Nx = 2,658 kN Vz = 0 kN My = 7,706 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{2658}{39117} = 0,1 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,706 \times 10^6}{1441 \times 10^3} = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{6,8} + \frac{5,3}{11,1} = 0,49 < 1,00 \quad (6.17)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen**art. 6.2.4**

Combinatie : 35 x = 3024,2 mm Nx = -1,311 kN Vz = 0 kN My = 7,752 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1311}{39117} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,752 \times 10^6}{1441 \times 10^3} = 5,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,0}{12,5} \right)^2 + \frac{5,4}{12,5} = 0,43 < 1,00 \quad (6.19)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.2**

Combinatie : 27 x = 3023,3 mm Nx = -1,611 kN Vz = 0 kN My = 7,748 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4650}{63,8} = 72,89 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{72,89}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,271 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{775}{51,1} = 15,17 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{15,17}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 0,264 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,271 - 0,3) + 1,271^2) = 1,40 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,40 + \sqrt{1,40^2 - 1,27^2}} = 0,50 \quad (6.25)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1611}{39117} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,748 \times 10^6}{1441 \times 10^3} = 5,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{0,50 \times 12,5} + \frac{5,4}{12,5} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,5} = 0,44 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{1,00 \times 12,5} + 0,7 \times \frac{5,4}{12,5} + \frac{0,0}{12,5} = 0,31 < 1,00 \quad (6.24)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.3**

Combinatie : 3 x = 1975 mm Nx = 2,658 kN Vz = 4,741 kN My = 7,706 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 5

Afstanden kipsteunen: 775 775 775 775 775

Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 775 = 698 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 698 + 2 \times 221 = 775 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 177^2}{221 \times 775} \times 6000 = 856 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{18}{856}} = 0,145 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,706 \times 10^6}{1441 \times 10^3} = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,3 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 11,1 = 11,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

Doorbuiging

Combinatie : 60 $x = 2410 \text{ mm}$ $N_x = -0,551 \text{ kN}$ $V_z = 0,678 \text{ kN}$ $M_y = 6,271 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,2 \text{ mm}$

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -10,2 + 0,6 \times -7 = -14,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-14,4|}{4650 / 250} = \frac{|-14,4|}{18,6} = 0,77 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -10,2 + 5,7 = -4,5 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-4,5|}{4650 / 333} = \frac{|-4,5|}{14} = 0,32 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie : 60 $x = 2410 \text{ mm}$ $N_x = -0,551 \text{ kN}$ $V_z = 0,678 \text{ kN}$ $M_y = 6,271 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,2 \text{ mm}$

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -10,2 + 0,6 \times -7 = -14,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-14,4|}{4650 / 250} = \frac{|-14,4|}{18,6} = 0,77 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -10,2 + 5,7 = -4,5 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-4,5|}{4650 / 333} = \frac{|-4,5|}{14} = 0,32 < 1,0$$

2.4.4 Staaf 6 - 63 x 120 (C24 Klimaatklasse:1)

Druk evenwijdig aan de vezelrichting**art. 6.1.4**

Combinatie : 19 x = 0 mm Nx = -7,735 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{7735,5}{7560} = 1 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 14,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.2**

Combinatie : 19 x = 0 mm Nx = -7,735 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{1232}{34,6} = 35,56 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{35,56}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 0,603 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1232}{18,2} = 67,74 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{67,74}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 1,149 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (0,603 - 0,3) + 0,603^2) = 0,71 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,71 + \sqrt{0,71^2 - 0,60^2}} = 0,92 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,149 - 0,3) + 1,149^2) = 1,24 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,24 + \sqrt{1,24^2 - 1,15^2}} = 0,58 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{7735}{7560} = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,0}{0,92 \times 14,5} + \frac{0,0}{16,6} + 0,7 \times \frac{0,0}{19,8} = 0,08 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,0}{0,58 \times 14,5} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,6} + \frac{0,0}{19,8} = 0,12 < 1,00 \quad (6.24)$$

2.4.5 Staaf 9 - 63 x 221 (C24 Klimaatklasse:1)**Druk evenwijdig aan de vezelrichting****art. 6.1.4**

Combinatie : 13 x = 5445,2 mm Nx = -6,944 kN Vz = -1,233 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{6944,4}{13923} = 0,5 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 14,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving**art. 6.1.7**

Combinatie : 27 x = 0 mm Nx = -1,487 kN Vz = 3,691 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{3690,5 \times 384623}{63 \times 56667770} = 0,4 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen**art. 6.2.4**

Combinatie : 35 x = 2112,7 mm Nx = -3,719 kN Vz = 0 kN My = 3,898 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3719}{13923} = 0,3 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,898 \times 10^6}{513 \times 10^3} = 7,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,3}{14,5} \right)^2 + \frac{7,6}{16,6} = 0,46 < 1,00 \quad (6.19)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.2**

Combinatie : 35 x = 2112,7 mm Nx = -3,719 kN Vz = 0 kN My = 3,898 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{5445}{63,8} = 85,35 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{85,35}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 1,447 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{778}{18,2} = 42,77 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{42,77}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 0,725 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,447 - 0,3) + 1,447^2) = 1,66 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,66 + \sqrt{1,66^2 - 1,45^2}} = 0,40 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (0,725 - 0,3) + 0,725^2) = 0,81 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,81 + \sqrt{0,81^2 - 0,73^2}} = 0,86 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3719}{13923} = 0,3 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,898 \times 10^6}{513 \times 10^3} = 7,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{0,40 \times 14,5} + \frac{7,6}{16,6} + 0,7 \times \frac{0,0}{19,8} = 0,50 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,3}{0,86 \times 14,5} + 0,7 \times \frac{7,6}{16,6} + \frac{0,0}{19,8} = 0,34 < 1,00 \quad (6.24)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging**art. 6.3.3**

Combinatie : 35 x = 2112,7 mm Nx = -3,907 kN Vz = -0,386 kN My = 3,898 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

Aantal kipsteunen: 6

Afstanden kipsteunen: 778 778 778 778 778 778

Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 778 = 700 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 700 + 2 \times 221 = 778 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 63^2}{221 \times 778} \times 7400 = 133,3 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{133,3}} = 0,424 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,898 \times 10^6}{513 \times 10^3} = 7,6 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3907}{13923} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{778}{18,2} = 42,77 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{42,77}{\pi} \sqrt{\frac{21,0}{7400}} = 0,725 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (0,725 - 0,3)) + 0,725^2 = 0,81 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,81 + \sqrt{0,81^2 - 0,73^2}} = 0,86 \quad (6.26)$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left(\frac{7,6}{1,00 \times 16,6} \right)^2 + \frac{0,3}{0,86 \times 14,5} = 0,23 < 1,00 \quad (6.35)$$

Doorbuiging

Combinatie : 60 $x = 2513,6 \text{ mm}$ $N_x = -3,667 \text{ kN}$ $V_z = -0,575 \text{ kN}$ $M_y = 3,127 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,1 \text{ mm}$

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -14,4 + 0,6 \times -9,3 = -20 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-20|}{5445 / 250} = \frac{|-20|}{21,8} = 0,92 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -14,4 + 8 = -6,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-6,4|}{5445 / 250} = \frac{|-6,4|}{21,8} = 0,29 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie : 60 $x = 2513,6 \text{ mm}$ $N_x = -3,667 \text{ kN}$ $V_z = -0,575 \text{ kN}$ $M_y = 3,127 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,1 \text{ mm}$

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -14,4 + 0,6 \times -9,3 = -20 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-20|}{5445 / 250} = \frac{|-20|}{21,8} = 0,92 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -14,4 + 8 = -6,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-6,4|}{5445 / 250} = \frac{|-6,4|}{21,8} = 0,29 < 1,0$$

Bestand :05 Werkmap\Constructie platdak.xfem

1. Invoergegevens

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl
 NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011/NB:2013 nl

Gevolgsklasse : 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	3400	0	A	A	A			
2	0	5400	0	A	A	A			
3	850	0	0	A	A	A			
4	3200	5400	0	A	A	A			
5	5350	0	0	A	A	A			
6	6200	3400	0	A	A	A			
7	6200	5400	0	A	A	A			
8	0	0	3000	A	A	A			
9	0	3400	3000	A	A				
10	0	5400	3000	A	A				
11	850	0	3000						
12	3200	3400	3000						
13	3200	5400	3000	A	A				
14	5350	0	3000						
15	6200	0	3000	A	A	A			
16	6200	3400	3000						
17	6200	5400	3000	A	A				
18	10800	3400	3000	A	A	A			
19	10800	4400	3000	A	A	A			
20	10800	5400	3000	A	A	A			

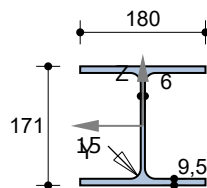
1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	1	9	aaa	aaa	114 x 235	3000
2	2	10	aaa	aaa	114 x 235	3000
3	3	11	aaa	aaa	114 x 235	3000
4	4	13	aaa	aaa	114 x 235	3000
5	5	14	aaa	aaa	114 x 235	3000
6	6	16	aaa	aaa	114 x 235	3000
7	7	17	aaa	aaa	114 x 120	3000
8	9	10	aaa	aaa	142 x 221	2000
9	8	11	aaa	aaaaaa	213 x 246	850
10	10	13	aaa	aaa	142 x 171	3200
11	11	14	aaa	aaaaaa	213 x 246	4500
12	9	16	aaa	aaa	HE180A	6200
13	12	13	aaa	aaa	142 x 221	2000
14	14	15	aaa	aaaaaa	213 x 246	850
15	16	17	aaa	aaa	142 x 221	2000
16	16	18	aaa	aaa	142 x 221	4600
17	18	20	aaaaaa	aaaaaa	142 x 221	2000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _x [mm ⁴]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]
1	HE180A	35,5	210000	4,528E3	1,486E5	2,5115E7	9,2463E6
2	213 x 246	19,9	9000	5,2398E	4,0194E8	2,6424E8	1,981E8
4	142 x 221	11,9	11000	3,1382E	2,5489E8	1,2773E8	5,2732E7
7	142 x 171	10,2	11000	2,4282E	8,8586E7	5,9169E7	4,0802E7
5	114 x 235	11,3	11000	2,679E4	8,1644E8	1,2329E8	2,9014E7
6	114 x 120	5,7	11000	1,368E4	2,6574E7	1,6416E7	1,4815E7

HE180A

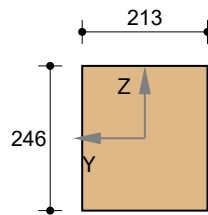


Materiaalgegevens

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Vloeigrens	f _y	= 235 MPa
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 MPa

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y _{max}	= 90,0 mm	Z _{max}	= 85,5 mm
Minimale coördinaat	y _{min}	= -90,0 mm	Z _{min}	= -85,5 mm
Zwaartelij	Z _s	= 0,0 mm	y _s	= 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	= 4527,5 mm ²	G	= 35,5 kg/m
Statisch moment	S _y	= 162511 mm ³	S _z	= 78257 mm ³
Traagheidsmoment	I _x	= 148603 mm ⁴		
Traagheidsmoment	I _y	= 25114862 mm ⁴	I _z	= 9246276 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _y	= 74,5 mm	i _z	= 45,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{y,el}	= 293741 mm ³	W _{z,el}	= 102736 mm ³
Centrifugaalmoment	C _{yz}	= 0 mm ³	hoek	= 0,00 graden
Traagheidsmoment	I _{max}	= 25114862 mm ⁴	I _{min}	= 9246276 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _{max}	= 74,5 mm	i _{min}	= 45,2 mm
Halveringslijn	Z _h	= 0,0 mm	y _h	= 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	W _{y,pl}	= 325022 mm ³	W _{z,pl}	= 156515 mm ³

213 x 246**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 9000 \text{ N/mm}^2$

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

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 380 kg/m³ $\rho_k =$ 320 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 9000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 5625 N/mm² $E_{90,fin} =$ 188 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 6000 N/mm² $E_{0,d} =$ 6923 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 560 N/mm² $G_{0,05} =$ 380 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

106,5 mm

 $z_{max} =$

123,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-106,5 mm

 $z_{min} =$

-123,0 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 52398,0 mm² $G =$

19,9 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 1611239 mm³ $S_z =$ 1395097 mm³

Traagheidsmoment

 $I_x =$ 401938450 mm⁴ $I_z =$ 198103739 mm⁴

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 264243114 mm⁴ $I_z =$

61,5 mm

Traagheidsstraal

 $i_y =$

71,0 mm

 $i_z =$ 1860129 mm³

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 2148318 mm³ $W_{z,el} =$

0,00 graden

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³ $hoek =$ 198103739 mm⁴

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 264243114 mm⁴ $I_{min} =$

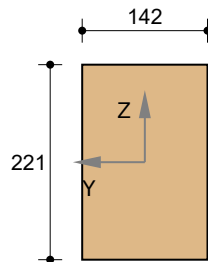
61,5 mm

Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

71,0 mm

 $i_{min} =$

142 x 221**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		24,00	14,00	0,40	21,00	2,50	4,00 N/mm ²
Blijvend	0,60(0,50)	$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Middellang	0,80(0,65)	11,08	6,46	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Kort	0,90(0,80)	14,77	8,62	0,20	12,92	1,54	2,46
		16,62	9,69	0,25	14,54	1,73	2,77

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 420 kg/m³ $\rho_k =$ 350 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 11000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 370 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 6875 N/mm² $E_{90,fin} =$ 231 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 7400 N/mm² $E_{0,d} =$ 8462 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 690 N/mm² $G_{0,05} =$ 460 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

71,0 mm

 $z_{max} =$

110,5 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-71,0 mm

 $z_{min} =$

-110,5 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 31382,0 mm² $G =$

11,9 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 866928 mm³ $S_z =$ 557031 mm³

Traagheidsmoment

 $I_x =$ 254885548 mm⁴ $I_z =$ 52732221 mm⁴

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 127727355 mm⁴ $i_z =$

41,0 mm

Traagheidsstraal

 $i_y =$

63,8 mm

 $i_z =$

41,0 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 1155904 mm³ $W_{z,el} =$ 742707 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 127727355 mm⁴ $I_{min} =$ 52732221 mm⁴

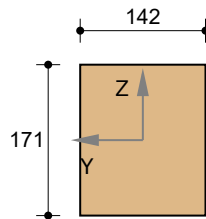
Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

63,8 mm

 $i_{min} =$

41,0 mm

142 x 171**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		18,00	11,00	0,40	18,00	2,20	3,40 N/mm ²
Blijvend	0,60(0,50)	$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
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/m³ $\rho_k =$ 320 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 9000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 5625 N/mm² $E_{90,fin} =$ 188 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 6000 N/mm² $E_{0,d} =$ 6923 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 560 N/mm² $G_{0,05} =$ 380 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

71,0 mm

 $z_{max} =$

85,5 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-71,0 mm

 $z_{min} =$

-85,5 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 24282,0 mm² $G =$

10,2 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 519028 mm³ $S_z =$ 431006 mm³

Traagheidsmoment

 $I_x =$ 88585948 mm⁴ $I_z =$ 40801854 mm⁴

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 59169164 mm⁴ $i_z =$

41,0 mm

Traagheidsstraal

 $i_y =$

49,4 mm

 $i_z =$

41,0 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 692037 mm³ $W_{z,el} =$ 574674 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 59169164 mm⁴ $I_{min} =$ 40801854 mm⁴

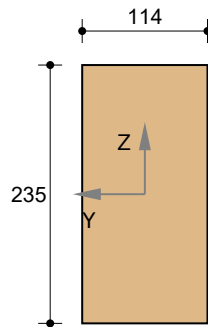
Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

49,4 mm

 $i_{min} =$

41,0 mm

114 x 235**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		18,00	11,00	0,40	18,00	2,20	3,40 N/mm ²
Blijvend	0,60(0,50)	8,31	5,08	0,15	8,31	1,02	1,57 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	11,08	6,77	0,20	11,08	1,35	2,09
Kort	0,90(0,80)	12,46	7,62	0,25	12,46	1,52	2,35

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 380 kg/m³ $\rho_k =$ 320 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 9000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 5625 N/mm² $E_{90,fin} =$ 188 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 6000 N/mm² $E_{0,d} =$ 6923 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 560 N/mm² $G_{0,05} =$ 380 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

57,0 mm

 $z_{max} =$

117,5 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-57,0 mm

 $z_{min} =$

-117,5 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 26790,0 mm² $G =$

11,3 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 786956 mm³ $S_z =$ 381758 mm³

Traagheidsmoment

 $I_x =$ 816444795 mm⁴ $I_z =$ 29013570 mm⁴

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 123289813 mm⁴ $i_z =$

32,9 mm

Traagheidsstraal

 $i_y =$

67,8 mm

 $i_z =$

32,9 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 1049275 mm³ $W_{z,el} =$ 509010 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 123289813 mm⁴ $I_{min} =$ 29013570 mm⁴

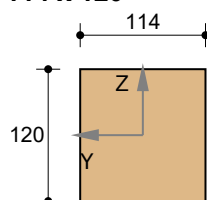
Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

67,8 mm

 $i_{min} =$

32,9 mm

114 x 120**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$ $k_h = 1,05$

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)	8,69	5,31	0,15	8,31	1,02	1,57 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	11,58	7,08	0,20	11,08	1,35	2,09
Kort	0,90(0,80)	13,03	7,96	0,25	12,46	1,52	2,35

Volumieke massa

 $\rho_{mean} =$ 380 kg/m³ $\rho_k =$ 320 kg/m³

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,mean} =$ 9000 N/mm² $E_{90,mean} =$ 300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

 $E_{0,fin} =$ 5625 N/mm² $E_{90,fin} =$ 188 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

 $E_{0,05} =$ 6000 N/mm² $E_{0,d} =$ 6923 N/mm²

Afschuifmodulus

 $G_{mean} =$ 560 N/mm² $G_{0,05} =$ 380 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

57,0 mm

 $z_{max} =$

60,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-57,0 mm

 $z_{min} =$

-60,0 mm

Zwaartelijn

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

 $A =$ 13680,0 mm² $G =$

5,7 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 205200 mm³ $S_z =$ 194940 mm³

Traagheidsmoment

 $I_x =$ 26573614 mm⁴

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 16416000 mm⁴ $I_z =$ 14815440 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y =$

34,6 mm

 $i_z =$

32,9 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 273600 mm³ $W_{z,el} =$ 259920 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 16416000 mm⁴ $I_{min} =$ 14815440 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

34,6 mm

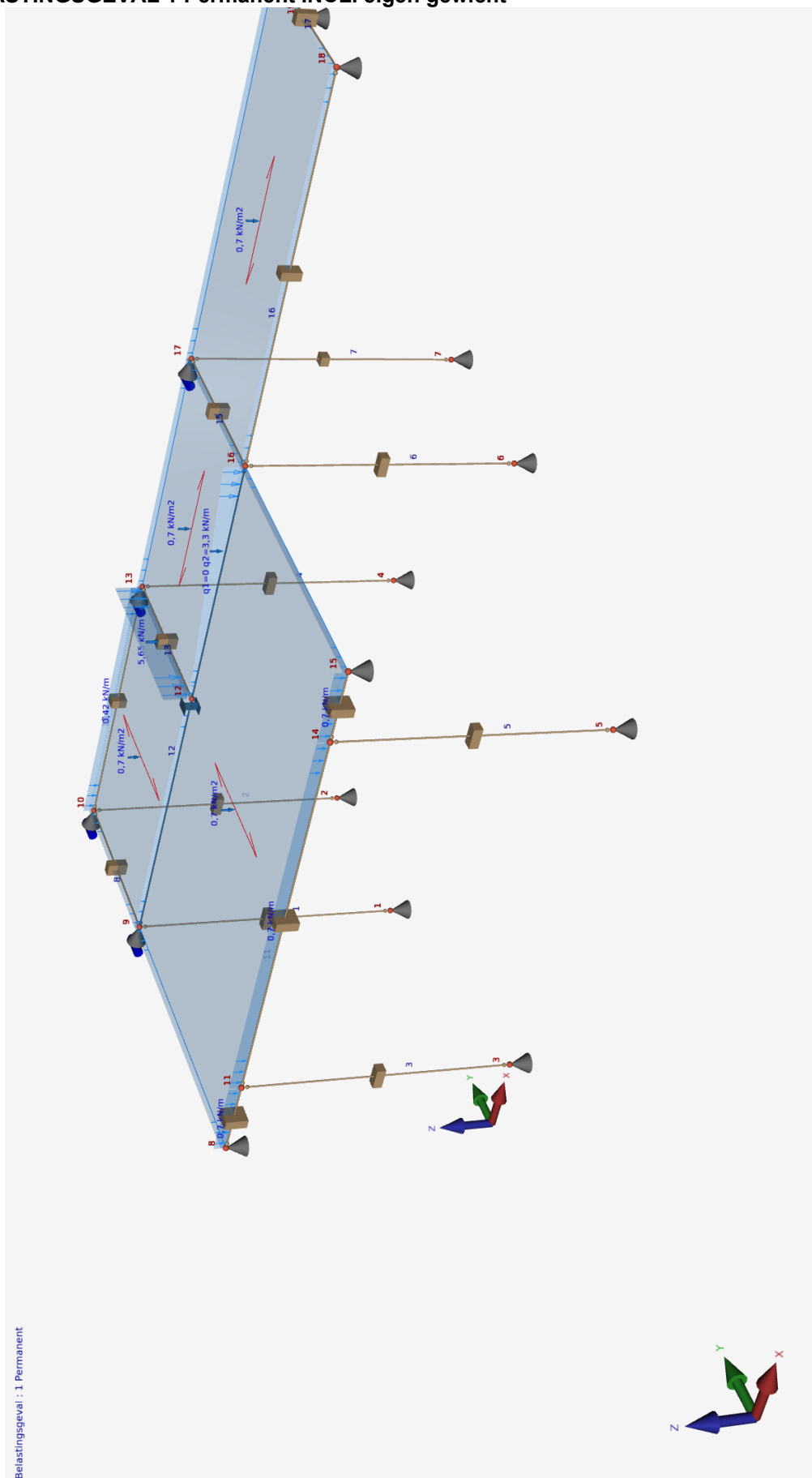
 $i_{min} =$

32,9 mm

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

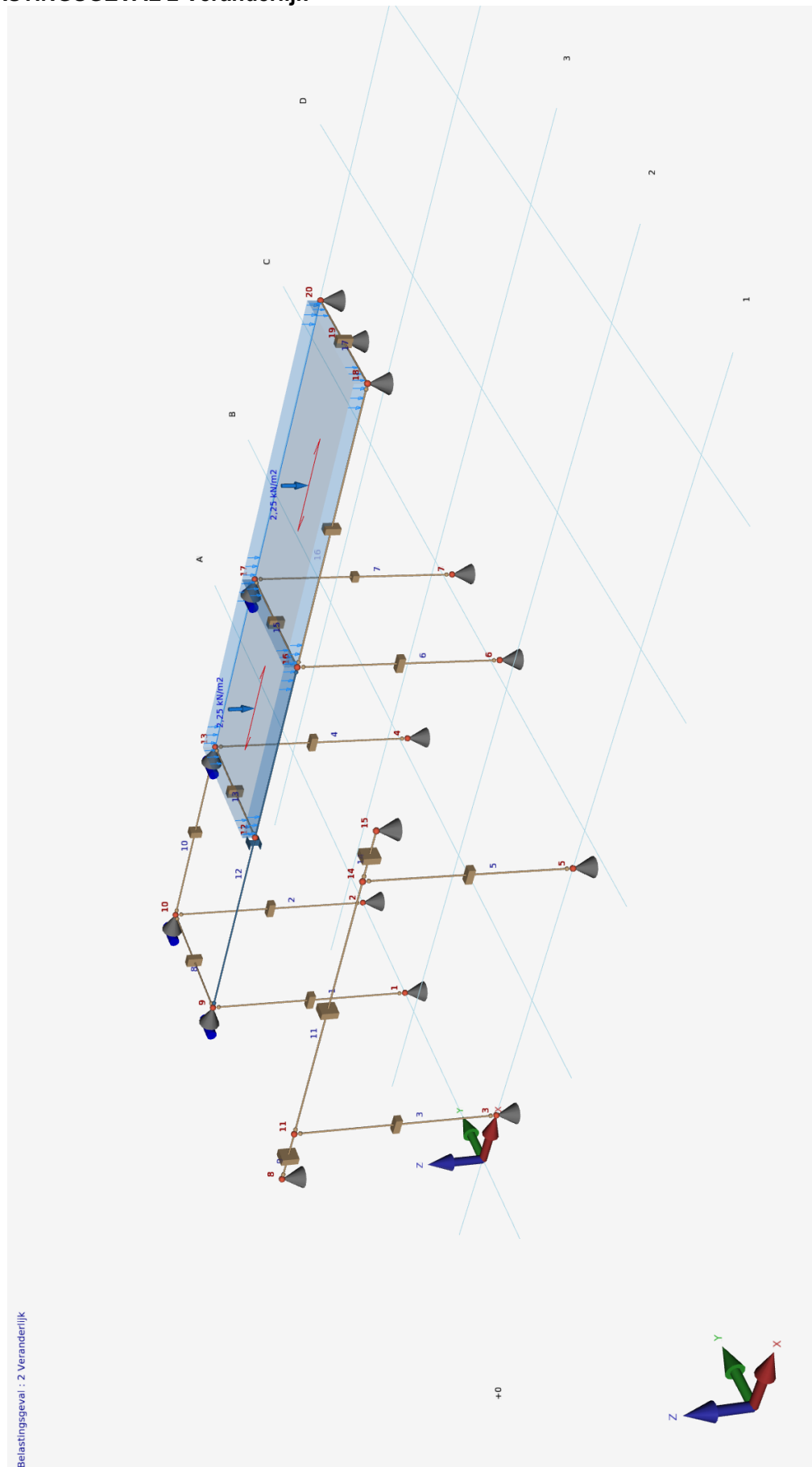
Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	Dak	H:daken	0,00	0,00	0,00

Totaal eigen gewicht: : 732 kg.

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

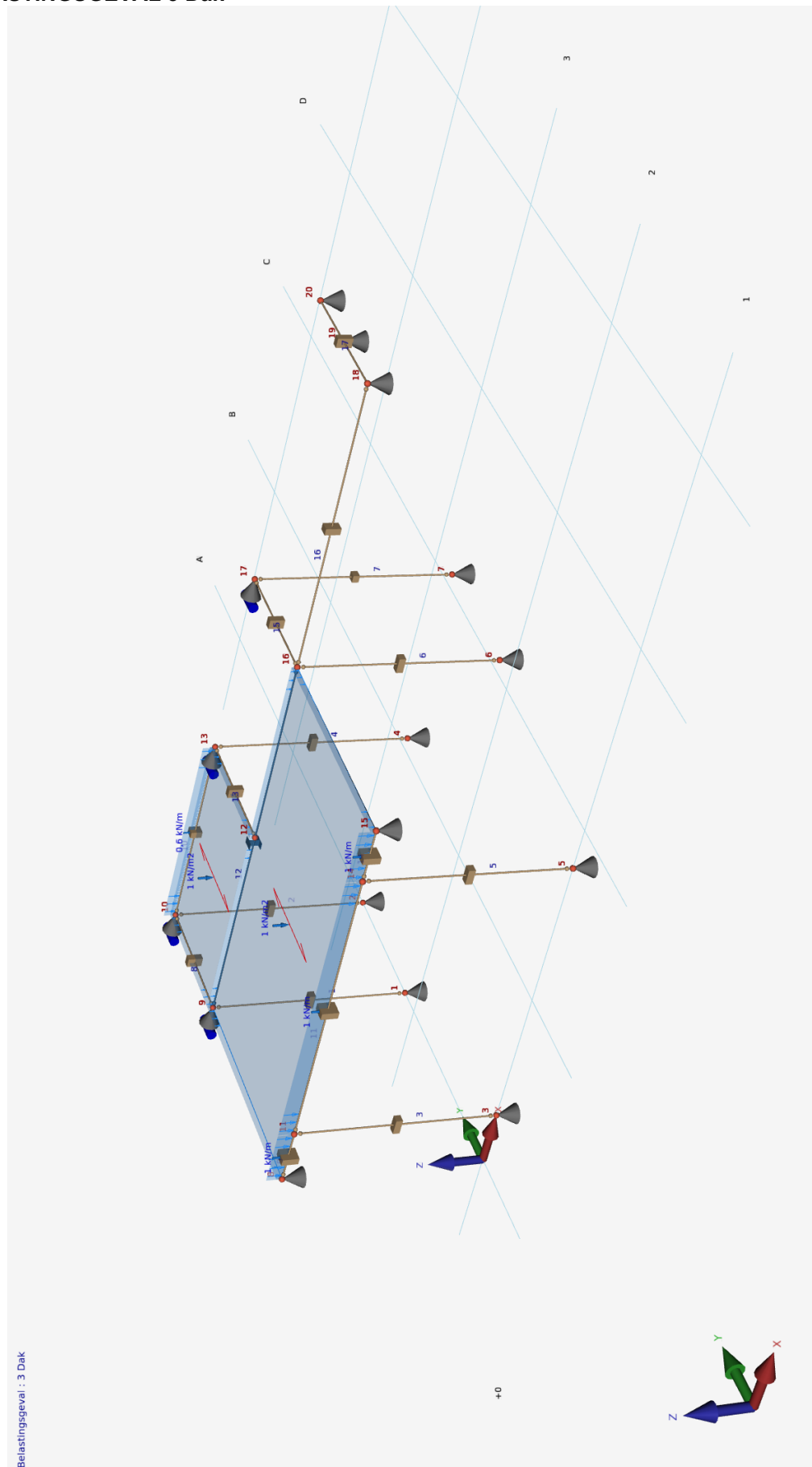
1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Z	 q	-0,110 kN/m	-0,110 kN/m	0,0	0,0	1	0	3000
2	G-Z	 q	-0,110 kN/m	-0,110 kN/m	0,0	0,0	2	0	3000
3	G-Z	 q	-0,110 kN/m	-0,110 kN/m	0,0	0,0	3	0	3000
4	G-Z	 q	-0,110 kN/m	-0,110 kN/m	0,0	0,0	4	0	3000
5	G-Z	 q	-0,110 kN/m	-0,110 kN/m	0,0	0,0	5	0	3000
6	G-Z	 q	-0,110 kN/m	-0,110 kN/m	0,0	0,0	6	0	3000
7	G-Z	 q	-0,056 kN/m	-0,056 kN/m	0,0	0,0	7	0	3000
8	G-Z	 q	-0,117 kN/m	-0,117 kN/m	0,0	0,0	9	0	2000
9	G-Z	 q	-0,195 kN/m	-0,195 kN/m	0,0	0,0	8	0	850
9	L-Z	 q	-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	0,0	8	0	850
9	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	8	0	850
10	G-Z	 q	-0,100 kN/m	-0,100 kN/m	0,0	0,0	10	0	3200
10	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	10	0	3200
10	L-Z	 q	-0,420 kN/m	-0,420 kN/m	0,0	0,0	10	0	3200
11	G-Z	 q	-0,195 kN/m	-0,195 kN/m	0,0	0,0	11	0	4500
11	L-Z	 q	-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	0,0	11	0	4500
11	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	11	0	4500
12	G-Z	 q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	0,0	9	0	6200
12	L-Z	 q	-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	0,0	9	0	3200
12	L-Z	 q	-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	0,0	9	3200	3000
12	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	9	0	3200
12	L-Z	 q	0,000 kN/m	-3,300 kN/m	0,0	0,0	9	3000	3200
13	G-Z	 q	-0,117 kN/m	-0,117 kN/m	0,0	0,0	12	0	2000
13	L-Z	 q	-5,650 kN/m	-5,650 kN/m	0,0	0,0	12	0	2000
13	L-Z	 q	-1,050 kN/m	-1,050 kN/m	0,0	0,0	12	0	2000
14	G-Z	 q	-0,195 kN/m	-0,195 kN/m	0,0	0,0	14	0	850
14	L-Z	 q	-1,190 kN/m	-1,190 kN/m	0,0	0,0	14	0	850
14	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	14	0	850
15	G-Z	 q	-0,117 kN/m	-0,117 kN/m	0,0	0,0	16	0	2000
15	L-Z	 q	-1,610 kN/m	-1,610 kN/m	0,0	0,0	16	0	2000
15	L-Z	 q	-1,050 kN/m	-1,050 kN/m	0,0	0,0	16	0	2000
16	G-Z	 q	-0,117 kN/m	-0,117 kN/m	0,0	0,0	16	0	4600
17	G-Z	 q	-0,117 kN/m	-0,117 kN/m	0,0	0,0	18	0	2000
17	L-Z	 q	-1,610 kN/m	-1,610 kN/m	0,0	0,0	18	0	2000

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk

1.6.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
13	L-Z	 q	-3,375 kN/m	-3,375 kN/m	0,0	0,0	12	0	2000
15	L-Z	 q	-3,375 kN/m	-3,375 kN/m	0,0	0,0	16	0	2000
15	L-Z	 q	-5,175 kN/m	-5,175 kN/m	0,0	0,0	16	0	2000
17	L-Z	 q	-5,175 kN/m	-5,175 kN/m	0,0	0,0	18	0	2000

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Dak

1.7.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
9	L-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	8	0	850
9	L-Z	 q	-1,700 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	8	0	850
10	L-Z	 q	-0,600 kN/m	-0,600 kN/m	0,0	0,0	10	0	3200
10	L-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	10	0	3200
11	L-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	11	0	4500
11	L-Z	 q	-1,700 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	11	0	4500
12	L-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	9	0	3200
12	L-Z	 q	-1,700 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	9	3200	3000
12	L-Z	 q	-1,700 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	9	0	3200
14	L-Z	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	0,0	14	0	850
14	L-Z	 q	-1,700 kN/m	-1,700 kN/m	0,0	0,0	14	0	850

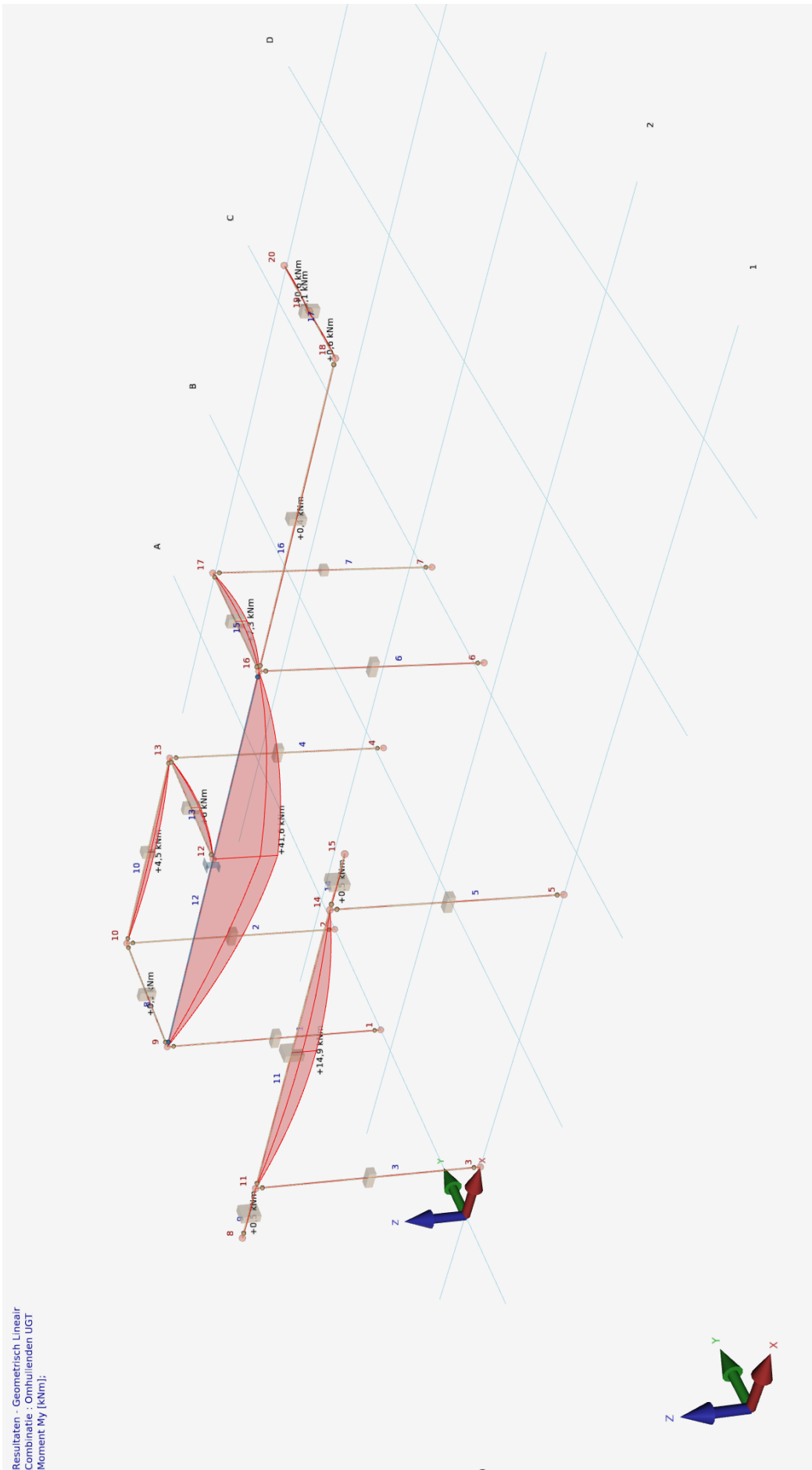
2. Berekeningsresultaten**2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

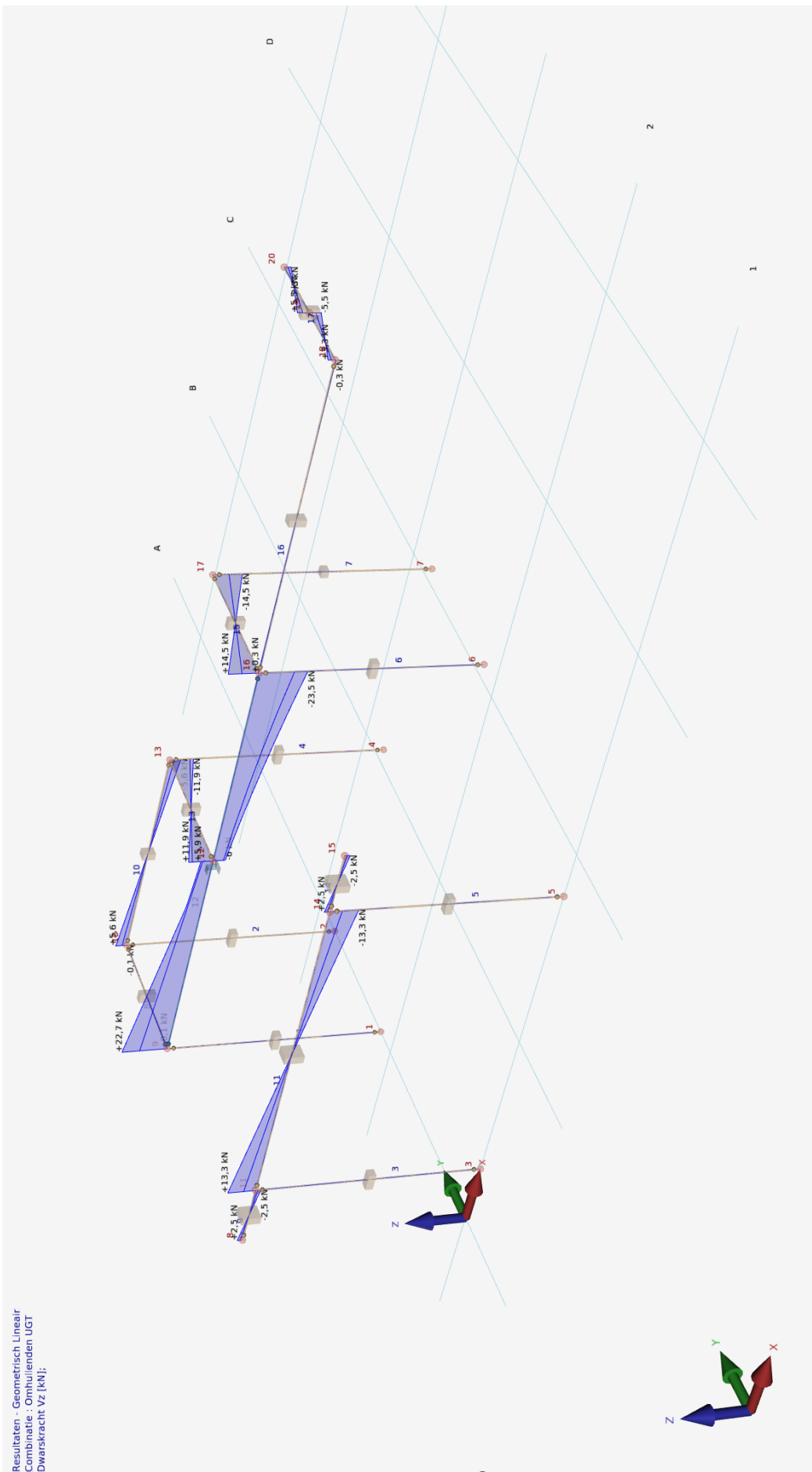
Knoop-nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	850	0	850	0
4	3200	0	3200	0
5	5350	0	5350	0
6	6200	0	6200	0
7	6200	0	6200	0
8	15	3000	-15	3000
9	15	3000	-15	3000
10	15	3000	-15	3000
11	865	3000	835	3000
12	3215	3000	3185	3000
13	3215	3000	3185	3000
14	5365	3000	5335	3000
15	6215	3000	6185	3000
16	6215	3000	6185	3000
17	6215	3000	6185	3000
18	10815	3000	10785	3000
19	10815	3000	10785	3000
20	10815	3000	10785	3000

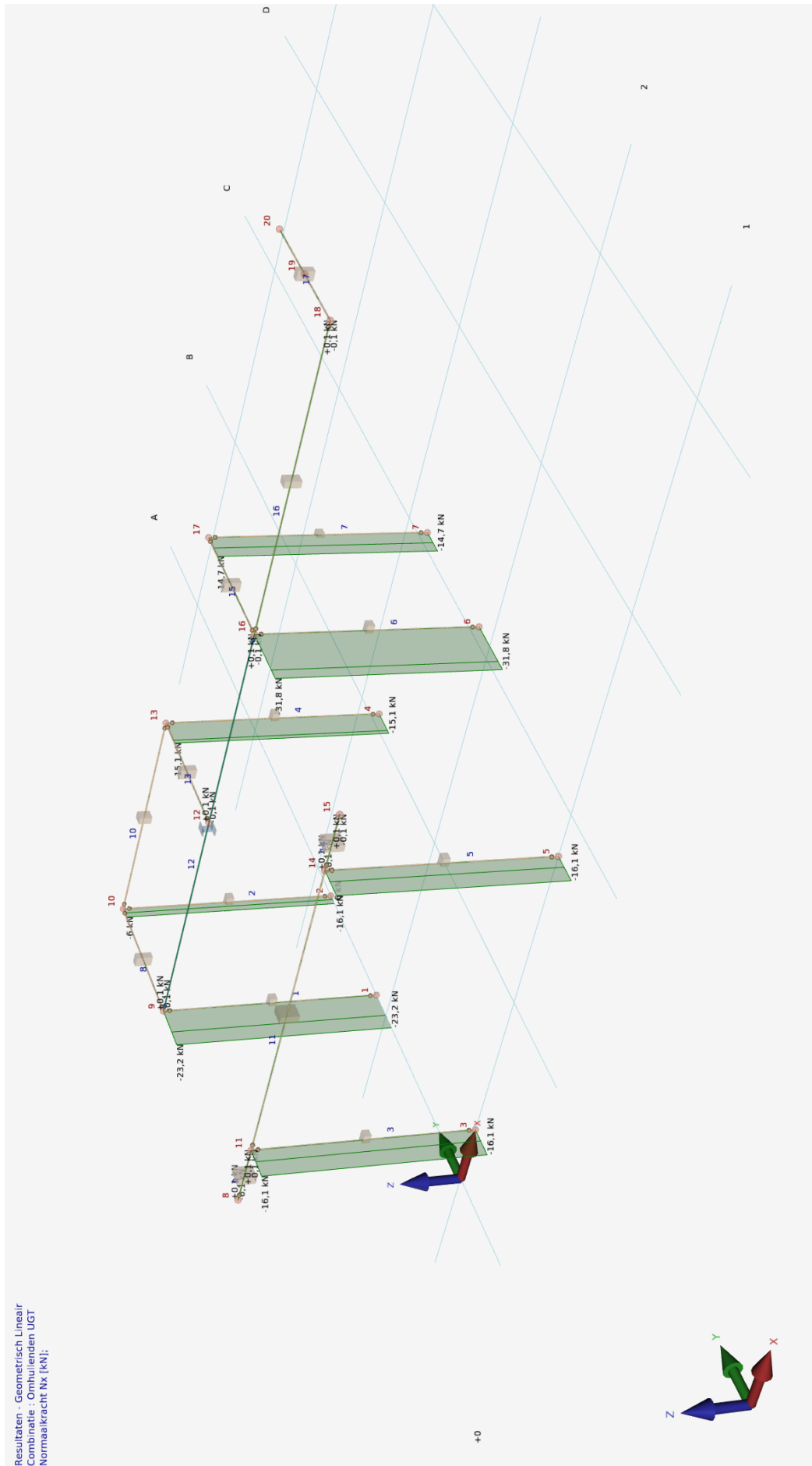
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

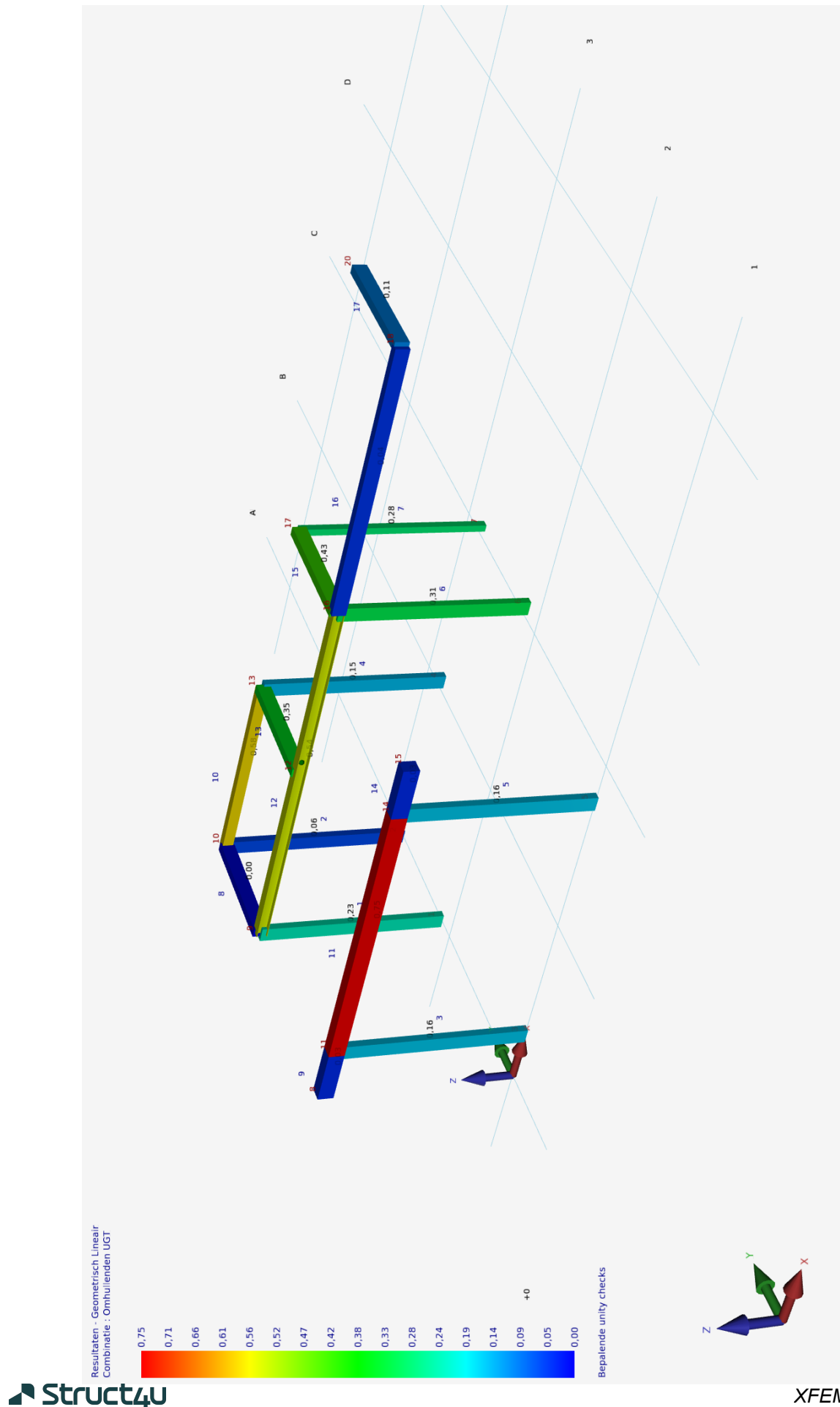
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Permanent + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 +X	UGT
4.2	Veranderlijk + Scheefstand 1/200 -X	UGT
5.1	Dak + Scheefstand 1/200 +X	UGT
6.2	Dak + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
1.1	1,00 x 1,22	0,40 x 1,35			
2.2	1,00 x 1,22	0,40 x 1,35			
3.1	1,00 x 1,08	1,00 x 1,35			
4.2	1,00 x 1,08	1,00 x 1,35			
5.1	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35	1,00 x 1,35		
6.2	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35	1,00 x 1,35		









2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	4.2	-0,070		14,178			
	5.1	0,115		23,175			
	6.2	-0,115		23,175			
2	4.2	-0,012		2,592			
	5.1	0,029		6,048			
	6.2	-0,029		6,048			
3	4.2	-0,031		6,382			
	5.1	0,080		16,133			
	6.2	-0,080		16,133			
4	2.2	-0,064		12,925			
	5.1	0,075		15,107			
	6.2	-0,075		15,107			
5	4.2	-0,031		6,382			
	5.1	0,080		16,133			
	6.2	-0,080		16,133			
6	2.2	-0,128		25,828			
	3.1	0,158		31,838			
	4.2	-0,158		31,838			
7	3.1	0,073		14,724			
	4.2	-0,073		14,724			
	6.2	-0,039		7,799			
8	3.1	-0,031		0,957			
	5.1	-0,080		2,506			
	6.2	0,080		2,506			
9	5.1	-0,221		0,000			
	6.2	0,221		0,000			
10	5.1	-0,029					
	6.2	0,029					
13	5.1	-0,075		0,000			
	6.2	0,075		0,000			
15	4.2	0,031		0,957			
	5.1	-0,080		2,506			
	6.2	0,080		2,506			
17	3.1	-0,073		0,000			
	4.2	0,073		0,000			
18	3.1	-0,052		3,610			
	4.2	0,052		3,610			
	5.1	-0,052		2,038			
19	3.1			11,064			
	5.1			5,825			
20	3.1			3,319			
	5.1			1,747			
Minimale / maximale waarden							
9	5.1	-0,221					
9	6.2	0,221					
8	3.1			0,957			
6	3.1			31,838			

2.2.3 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	1		14,408	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	1		14,408	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	4.2	1		14,179	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	1		23,176	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	9		-14,004	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	9		-14,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	4.2	9		-13,821	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	9		-22,818	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
2	1.1	2		2,928	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	2		2,928	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	4.2	2		2,592	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	2		6,048	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	10		-2,524	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	10		-2,524	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	4.2	10		-2,235	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	10		-5,691	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
3	1.1	3		7,210	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	3		7,210	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	4.2	3		6,382	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	3		16,133	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	11		-6,806	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	11		-6,806	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	4.2	11		-6,025	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	11		-15,775	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
4	1.1	4		12,925	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	4		12,925	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	4		15,107	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	13		-12,521	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	13		-12,521	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	5.1	13		-14,749	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
5	1.1	5		7,210	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	5		7,210	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1	5		6,382	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	6.2	5		16,133	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	14		-6,806	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	14		-6,806	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1	14		-6,025	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	6.2	14		-15,775	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
6	1.1	6		25,828	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	6		25,828	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1	6		31,839	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	16		-25,424	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	16		-25,424	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1	16		-31,481	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
7	1.1	7		8,211	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	7		8,211	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1	7		14,724	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6.2	7		7,799	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	1.1	17		-8,005	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	2.2	17		-8,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1	17		-14,542	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6.2	17		-7,616	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	1.1	9		0,000	0,000	0,143	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
8	5.1	9		0,000	0,000	0,126	0,000	0,000	0,000
	1.1		1000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	0,000
	3.1		1000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000
	1.1	10		0,000	0,000	0,143	0,000	0,000	0,000
	3.1	10		0,000	0,000	0,126	0,000	0,000	0,000
9	3.1	8		-0,031	0,000	0,957	0,000	0,000	0,000
	5.1	8		-0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	6.2	8		0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	3.1		425	0,031	0,000	0,000	0,000	0,203	0,000
	6.2		425	-0,080	0,000	0,000	0,000	0,533	0,000
	4.2	11		-0,031	0,000	0,957	0,000	0,000	0,000
	5.1	11		0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
10	6.2	11		-0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	3.1	10		0,000	0,000	2,108	0,000	0,000	0,000
	5.1	10		0,000	0,000	5,564	0,000	0,000	0,000
	3.1		1600	0,000	0,000	0,000	0,000	1,687	0,000
	5.1		1600	0,000	0,000	0,000	0,000	4,451	0,000
11	3.1	13		0,000	0,000	2,108	0,000	0,000	0,000
	5.1	13		0,000	0,000	5,564	0,000	0,000	0,000
	3.1	11		0,000	0,000	5,067	0,000	0,000	0,000
	6.2	11		0,000	0,000	13,269	0,000	0,000	0,000
	3.1		2250	0,000	0,000	0,000	0,000	5,701	0,000
12	6.2		2250	0,000	0,000	0,000	0,000	14,927	0,000
	4.2	14		0,000	0,000	5,067	0,000	0,000	0,000
	5.1	14		0,000	0,000	13,269	0,000	0,000	0,000
	3.1	9		-0,106	0,000	13,694	0,000	0,000	0,000
	5.1	9		-0,106	0,000	22,691	0,000	0,000	0,000
13	3.1	12		0,106	0,000	-5,983	0,000	31,442	0,000
	5.1	12		0,106	0,000	3,268	0,000	41,569	0,000
	3.1	16		0,106	0,000	16,649	0,000	0,000	0,000
	4.2	16		-0,106	0,000	16,649	0,000	0,000	0,000
	5.1	16		0,106	0,000	23,467	0,000	0,000	0,000
14	3.1	12		0,000	0,000	11,919	0,000	0,000	0,000
	5.1	12		0,000	0,000	9,185	0,000	0,000	0,000
	3.1		1000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,959	0,000
	5.1		1000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,592	0,000
	3.1	13		0,000	0,000	11,919	0,000	0,000	0,000
15	5.1	13		0,000	0,000	9,185	0,000	0,000	0,000
	3.1	14		0,031	0,000	0,957	0,000	0,000	0,000
	5.1	14		0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	6.2	14		-0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	3.1		425	-0,031	0,000	0,000	0,000	0,203	0,000
	5.1		425	-0,080	0,000	0,000	0,000	0,533	0,000
	4.2	15		0,031	0,000	0,957	0,000	0,000	0,000
16	5.1	15		-0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	6.2	15		0,080	0,000	2,506	0,000	0,000	0,000
	3.1	16		0,000	0,000	14,542	0,000	0,000	0,000
	5.1	16		0,000	0,000	7,616	0,000	0,000	0,000
	3.1		1000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,271	0,000
17	5.1		1000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,808	0,000
	3.1	17		0,000	0,000	14,542	0,000	0,000	0,000
	5.1	17		0,000	0,000	7,616	0,000	0,000	0,000
	1.1	16		0,042	0,000	0,328	0,000	0,000	0,000
	3.1	16		0,052	0,000	0,291	0,000	0,000	0,000
18	4.2	16		-0,052	0,000	0,291	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
16	1.1		2300	-0,042	0,000	0,000	0,000	0,378	0,000
	5.1		2300	-0,052	0,000	0,000	0,000	0,334	0,000
	1.1	18		-0,042	0,000	0,328	0,000	0,000	0,000
	3.1	18		-0,052	0,000	0,291	0,000	0,000	0,000
	4.2	18		0,052	0,000	0,291	0,000	0,000	0,000
17	5.1	18		-0,052	0,000	0,291	0,000	0,000	0,000
	5.1		375	0,000	0,000	0,000	0,000	0,328	0,000
	3.1	19		0,000	0,000	-5,532	0,000	-1,106	0,000
	3.1	19		0,000	0,000	5,532	0,000	-1,106	0,000
	3.1		1625	0,000	0,000	0,000	0,000	0,622	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3 1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
7	Permanent	BGT
8	Veranderlijk	BGT
9	Dak	BGT
10	BGT Blijvend	BGT Blijvend
11	BGT Quasi-blijvend	BGT Quasi-blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
7	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00			
8	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00			
9	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00	1,00 x 1,00		
10	1,00 x 1,00				
11	1,00 x 1,00	0,30 x 1,00			

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Comb.-nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
1	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
7	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	9	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
10	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	7	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
12	9	0,0	0,0	-25,3	6,1	-0,6	0,0
	10	0,0	0,0	-15,8	3,8	-0,2	0,0
13	7	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
14	7	0,0	0,0	-0,1	0,0	-3,3	0,0
	9	0,0	0,0	-0,1	0,0	-7,6	0,0
15	7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0
16	8	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
17	7	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
	8	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
18	8	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
19	8	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
20	8	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
Minimale / maximale waarden							
14	9	0,0					
16	10	0,0					
12	9		0,0				
16	10		0,0				
12	9			-25,3			
20	10			0,0			
18	8				-0,1		
12	9				6,1		
14	9					-7,6	
11	9					0,1	
20	10						0,0
18	10						0,0

2.4 EN1993 TOETSINGEN / EN1995 TOETSINGEN

Let op! Dit is een ontwerpberekening waarbij de invloed van het geometrische niet-lineaire effect (tweede-orde effect) NIET is meegenomen. Je moet alsnog een definitieve (geometrische niet-lineaire) berekening maken.

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
12	HE180A	5.1	1	6.2.5	0,54
		5.1	1	6.2.6	0,12
		5.1	1	6.2.8	0,54
		4.2	1	6.3.1.1	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		9	1	Doorbuiging	0,20
		9	1	Doorbuiging	0,50
		Maximale waarden			
12	HE180A	5	1	6.2.5	0,54

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	114 x 235	5.1	6.1.4	0,08
		5.1	6.3.2	0,23
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
2	114 x 235	5.1	6.1.4	0,02
		5.1	6.3.2	0,06
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
3	114 x 235	5.1	6.1.4	0,05
		5.1	6.3.2	0,16
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
4	114 x 235	5.1	6.1.4	0,05
		5.1	6.3.2	0,15
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
5	114 x 235	6.2	6.1.4	0,05
		6.2	6.3.2	0,16
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
6	114 x 235	3.1	6.1.4	0,11
		3.1	6.3.2	0,31
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
7	114 x 120	3.1	6.1.4	0,10
		3.1	6.3.2	0,28
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
8	142 x 221	2.2	6.1.6	0,00
		2.2	6.1.7	0,00
		10	6.3.3	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
		7	Doorbuiging	0,00
9	213 x 246	5.1	6.1.2	0,00
		6.2	6.1.4	0,00

Staaf- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
9	213 x 246	5.1	6.1.7	0,03
		5.1	6.2.3	0,02
		6.2	6.2.4	0,02
		6.2	6.3.3	0,00
		9	Doorbuiging	0,01
		9	Doorbuiging	0,00
10	142 x 171	5.1	6.1.6	0,58
		6.2	6.1.7	0,16
		5.1	6.3.3	0,58
		9	Doorbuiging	0,58
		9	Doorbuiging	0,35
11	213 x 246	6.2	6.1.6	0,63
		6.2	6.1.7	0,18
		6.2	6.3.3	0,63
		9	Doorbuiging	0,75
		9	Doorbuiging	0,34
13	142 x 221	4.2	6.1.6	0,35
		3.1	6.1.7	0,23
		3.1	6.3.3	0,35
		8	Doorbuiging	0,28
		8	Doorbuiging	0,08
14	213 x 246	6.2	6.1.2	0,00
		5.1	6.1.4	0,00
		6.2	6.1.7	0,03
		6.2	6.2.3	0,02
		5.1	6.2.4	0,02
		5.1	6.3.3	0,02
		9	Doorbuiging	0,01
		9	Doorbuiging	0,00
15	142 x 221	4.2	6.1.6	0,43
		3.1	6.1.7	0,28
		3.1	6.3.3	0,43
		8	Doorbuiging	0,27
		8	Doorbuiging	0,21
16	142 x 221	4.2	6.1.2	0,00
		3.1	6.1.4	0,00
		2.2	6.1.7	0,01
		2.2	6.2.3	0,02
		1.1	6.2.4	0,02
		1.1	6.3.2	0,02
		10	6.3.3	0,02
		9	Doorbuiging	0,04
		9	Doorbuiging	0,00
17	142 x 221	4.2	6.1.6	0,06
		4.2	6.1.7	0,11
		3.1	6.3.3	0,06
		8	Doorbuiging	0,00
		8	Doorbuiging	0,00
Maximale waarden				
6	114 x 235	3	6.3.2	0,31
7	114 x 120	3	6.3.2	0,28
10	142 x 171	9	Doorbuiging	0,58
11	213 x 246	9	Doorbuiging	0,75
15	142 x 221	4	6.1.6	0,43

2.5 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**2.5.1 Staaf 12 - HE180A****Buigend moment****art. 6.2.5**

Combinatie: 5.1 x=3200 mm $N_x=0,106 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=3,268 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=41,569 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{325022 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,38 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{41,569}{76,380} = 0,54 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**

Combinatie: 5.1 x=6200 mm $N_x=0,106 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-23,467 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

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

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{23,5}{196,7} = 0,12 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**

Combinatie: 5.1 x=3200 mm $N_x=0,106 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=3,268 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=41,569 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

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

$$V_{z,Ed} = 3,268 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 196,732 / 2 = 98,366 \text{ kN}$$

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

Knikstabiliteit**art. 6.3.1.1**

Combinatie: 4.2 x=0 mm $N_x=0,106 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=13,694 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{6200}{74,5} \frac{1}{93,9} = 0,886 \quad (6.50)$$

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

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (0,886 - 0,2) + 0,886^2] = 1,01$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,01 + \sqrt{1,01^2 - 0,886^2}} = 0,67 \quad (6.49)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,67 \times 4527,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 712,8 \text{ kN} \quad (6.47)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{0,1}{712,8} = 0,00 < 1,0 \quad (6.46)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1.1 x=884,7 mm Nx=0,086 kN Vy=0 kN Vz=11,445 kN
 Mx=0 kNm My=11,194 kNm Mz=0 kNm

Aantal kipsteunen: 6

Afstand tussen kipsteunen: 886 886 886 886 886 886 886

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

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

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

$$L_g = 6200 \text{ mm} \quad L_{st} = 886 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0,014 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 11,194 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 443 \text{ mm}) = 5,871 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 2,719 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 11,194 \times 10^6}{8 \times |11,194 \times 10^6| + 2,719 \times 886^2} = 0,977 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,014}{11,194} = 0,001 \quad C_1 = 1,743 \quad C_2 = -0,016$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 86 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,001)) \times 886 = 1239 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1239 \text{ mm}$$

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

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

$$= \frac{\pi \times 1,743 \times 6200}{1239} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1087^2}{1239^2} \times (-0,016^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,016 \times 1087}{1239} \right) = 79,184 \quad (NB.157)$$

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

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

$$= 1 \times \frac{79,184}{6200} \times \sqrt{210000 \times 9246276 \times 80769 \times 148603} \times 10^{-6} = 1949,741 \text{ kNm} \quad (NB.148)$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{325022 \times 235}{1949740735}} = 0,198 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

$$\lambda_{Lt} = 0,198 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

Doorbuiging

Combinatie: 9 x=3100 mm

Nx=0 kN Vy=0 kN Vz=3,621 kN

Mx=0 kNm My=34,972 kNm Mz=0 kNm

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

$$w_{eind,z} = w_z - w_{Zeeg,z} = -25 + 20 = -5 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-5|}{6200 / 250} = \frac{|-5|}{24,8} = 0,20 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -25 + 15,7 = -9,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-9,4|}{6200 / 333} = \frac{|-9,4|}{18,6} = 0,50 < 1,0$$

2.5.2 Staaf 6 - 114 x 235 (C18 Klimaatklasse:1)**Druk evenwijdig aan de vezelrichting**

art. 6.1.4

Combinatie: 3.1 x=0 mm

Nx=-31,839 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{31838,9}{26790} = 1,2 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 11,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie: 3.1 x=0 mm

Nx=-31,839 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3000}{67,8} = 44,22 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{44,22}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 0,771 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3000}{32,9} = 91,16 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{91,16}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,589 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3)) + \lambda_{rel,y}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (0,771 - 0,3)) + 0,771^2 = 0,84 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{0,84 + \sqrt{0,84^2 - 0,77^2}} = 0,84 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,589 - 0,3)) + 1,589^2 = 1,89 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,89 + \sqrt{1,89^2 - 1,59^2}} = 0,34 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{31839}{26790} = 1,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,2}{0,84 \times 11,1} + \frac{0,0}{11,1} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,7} = 0,13 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,2}{0,34 \times 11,1} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,1} + \frac{0,0}{11,7} = 0,31 < 1,00 \quad (6.24)$$

Doorbuiging

Combinatie: 7 x=0 mm

Nx=-20,732 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Belastingsduurklasse : Middellang

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi-blijvend},z} = 0 + 0,6 \times 0 = 0 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|0|}{3000 / 250} = \frac{|0|}{12} = 0,00 < 1,0$$

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

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|0|}{3000 / 333} = \frac{|0|}{9} = 0,00 < 1,0$$

2.5.3 Staaf 7 - 114 x 120 (C18 Klimaatklasse:1)

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie: 3.1 x=0 mm

Nx=-14,724 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{14724,4}{13680} = 1,1 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 11,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie: 3.1 x=0 mm

Nx=-14,724 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3000}{34,6} = 86,60 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{86,60}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,510 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3000}{32,9} = 91,16 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{91,16}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,589 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,510 - 0,3) + 1,510^2) = 1,76 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,76 + \sqrt{1,76^2 - 1,51^2}} = 0,37 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,589 - 0,3) + 1,589^2) = 1,89 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,89 + \sqrt{1,89^2 - 1,59^2}} = 0,34 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{14724}{13680} = 1,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,1}{0,37 \times 11,1} + \frac{0,0}{11,6} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,7} = 0,26 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,1}{0,34 \times 11,1} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,6} + \frac{0,0}{11,7} = 0,28 < 1,00 \quad (6.24)$$

Doorbuiging

Combinatie: 7 x=0 mm

Nx=-6,366 kN Vy=0 kN Vz=0 kN

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

Belastingsduurklasse : Middellang

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi-blijvend},z} = 0 + 0,6 \times 0 = 0 \text{ mm}$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|0|}{3000 / 250} = \frac{|0|}{12} = 0,00 < 1,0$$

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

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|0|}{3000 / 333} = \frac{|0|}{9} = 0,00 < 1,0$$

2.5.4 Staaf 10 - 142 x 171 (C18 Klimaatklasse:1)

Buiging

art. 6.1.6

Combinatie: 5.1 x=1600 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=4.451 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4,451 \times 10^6}{692 \times 10^3} = 6,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,4}{11,1} = 0,58 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie: 6.2 x=0 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=5,564 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{5564,2 \times 519028}{142 \times 59169164} = 0,3 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie: 5.1 x=1600 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=4.451 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeebe belastmg

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 3200 = 2880 \text{ mm} \qquad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 2880 + 2 \times 171 = 3200 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 142^2}{171 \times 3200} \times 6000 = 172,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{f_{\text{m,k}}}{\sigma_{\text{m,crit}}}} = \sqrt{\frac{18}{172,5}} = 0,323 < 0.75 \quad \rightarrow k_{\text{crit}} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4,451 \times 10^6}{692 \times 10^3} = 6,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,v,d} = 6,4 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 11,1 = 11,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

Doorbuiging

Combinatie: 9 x=1600,8 mm Nx=0 kN Vy=0 kN Vz=-0,002 kN
Mx=0 kNm My=3,61 kNm Mz=0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

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

$$w_{\text{eind},z} = w_z + k_{\text{def}} w_{\text{BGT Quasi-blijvend},z} = -5,9 + 0,6 \times -2,6 = -7,5 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-7,5|}{3200 / 250} = \frac{|-7,5|}{12,8} = 0,58 < 1,0$$

$$W_{bijk.,z} = W_z - W_{BGT Blijvend,z} = -5,9 + 2,6 = -3,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-3,4|}{3200 / 333} = \frac{|-3,4|}{9,6} = 0,35 < 1,0$$

2.5.5 Staaf 11 - 213 x 246 (C18 Klimaatklasse:1)

Buiging

art. 6.1.6

Combinatie: 6.2 x=2250 mm Nx=0 kN Vy=0 kN Vz=0 kN
Mx=0 kNm My=14.927 kNm Mz=0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{14,927 \times 10^6}{2148 \times 10^3} = 6,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,9}{11,1} = 0,63 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie: 6.2 x=0 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=13,269 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{13268,6 \times 1611239}{213 \times 264243114} = 0,4 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie: 6.2 x=2250 mm $N_x=0$ kN $V_y=0$ kN $V_z=0$ kN
 $M_x=0$ kNm $M_y=14,927$ kNm $M_z=0$ kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 4

Afstand tussen kipsteunen: 900 900 900 900 900

Op twee steunpunten: Gelijkmatig verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 900 = 810 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 810 + 2 \times 246 = 900 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h |_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 213^2}{246 \times 900} \times 6000 = 959 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{f_{\text{m,k}}}{\sigma_{\text{m,crit}}}} = \sqrt{\frac{18}{959}} = 0,137 < 0,75 \quad \rightarrow k_{\text{crit}} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{14,927 \times 10^6}{2148 \times 10^3} = 6,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,9 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 11,1 = 11,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

Doorbuiging

Combinatie: 9 x=2250,5 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-0,003 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=12,113 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

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

$W_{\text{eind},z} = W_z + k_{\text{def}} W_{\text{BGT Quasi-blijvend},z} = -10,7 + 0,6 \times -4,7 = -13,6 \text{ mm}$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-13,6|}{4500 / 250} = \frac{|-13,6|}{18} = 0,75 < 1,0$$

$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = -10,7 + 4,7 = -6,1 \text{ mm}$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-6,1|}{4500 / 250} = \frac{|-6,1|}{18} = 0,34 < 1,0$$

2.5.6 Staaf 15 - 142 x 221 (C24 Klimaatklasse:1)**Buiging**

art. 6.1.6

Combinatie: 4.2 x=1000 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=7,271 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,271 \times 10^6}{1156 \times 10^3} = 6,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,3}{14,8} = 0,43 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie: 3.1 x=2000 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=-14,542 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=0 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{14541,6 \times 866928}{142 \times 127727355} = 0,7 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie: 3.1 x=1000 mm $N_x=0 \text{ kN}$ $V_y=0 \text{ kN}$ $V_z=0 \text{ kN}$
 $M_x=0 \text{ kNm}$ $M_y=7,271 \text{ kNm}$ $M_z=0 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 2000 = 1800 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 1800 + 2 \times 221 = 2000 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 142^2}{221 \times 2000} \times 7400 = 263,3 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{263,3}} = 0,302 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{7,271 \times 10^6}{1156 \times 10^3} = 6,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,3 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 14,8 = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

Doorbuiging

Combinatie: 8 x=999 mm Nx=0 kN Vy=0 kN Vz=0,011 kN
 Mx=0 kNm My=5,663 kNm Mz=0 kNm
 Belastingsduurklasse : Middellang

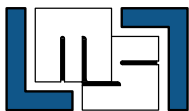
Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,2 \text{ mm}$

$$w_{eind,z} = w_z + k_{def} w_{BGT \text{ Quasi-blijvend},z} = -1,7 + 0,6 \times -0,8 = -2,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-2,2|}{2000 / 250} = \frac{|-2,2|}{8} = 0,27 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -1,7 + 0,4 = -1,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-1,3|}{2000 / 333} = \frac{|-1,3|}{6} = 0,21 < 1,0$$

**MS Constructie-advies**

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

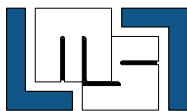
mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnr.: 22026

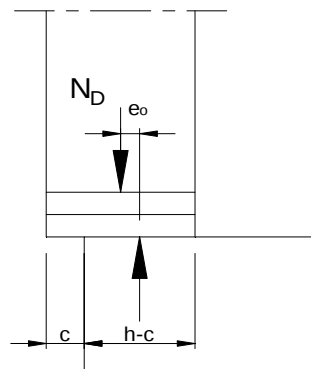
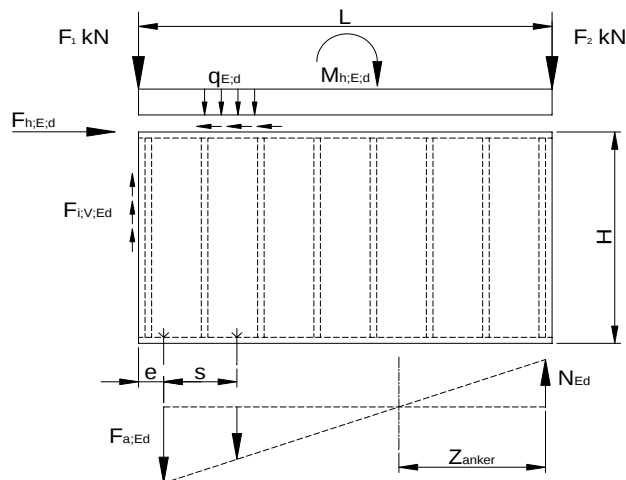
Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

Bijlage C:**Uitvoer bovenbouw Excel**



Berekening HSB stabiliteitswand

Wand: **SW1**



Wand

Hoogte	H	3,00	m
Lengte	L	1,60	m
stijlen h.o.h.	s	0,60	m

Eindstijl

Afmeting	b	38	mm
	h	235	mm
	c	60	mm
Aantal	n	2	st.
	b _{eff}	76	mm

Hout eigenschappen

Sterkteklasse	C24	
Buigtreksterkte	f _{m,0,k}	24 N/mm ²
Druksterkte evenwijdig	f _{c,0,k}	21 N/mm ²
Druksterkte loodrecht	f _{c,90,k}	2,5 N/mm ²
E-modulus	E _{0,mean}	11000 N/mm ²
	E _{0,0,05}	7400 N/mm ²

Weerstandmoment	700	10 ³ x mm ³
Traagheidsmoment	8219	10 ⁴ x mm ⁴
EI	904	kN/m ²

klimaatklasse	1	-
Hoogte factor	k _h	1,00 -
Kruipfactor	k _{def}	0,60 -

Ankers

Type anker	Simpson Strongtie HTT31
Aantal per zijde	n = 1 st.
Eindafstand	e = 0,10 m
Tussenafstand	s = 0,30 m

Z _{ankers}	0,75	m
I _{ankers}	1,13	m ²
F _{R,k}	36,00	kN

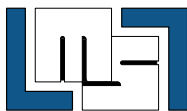
Beplating/verbindingmiddel

Beplating:	12 mm OSB
Aantal lagen	n = 2 st.

Verbindingmiddel	nagel Ø2,8
h.o.h. afstand	s = 75 mm
Sterkte verbindingmiddel	F _{f,Rk} 0,62 kN

$$F_{vRk} = \frac{1,2 \cdot F_{f,Rk} \cdot n \cdot c_i}{s} =$$

19,84	kN/m	b _i	1600	mm
		c _i	1,00	-



Belastingen

Verticale belastingen

Gebruiksklasse: A Wonen en huishoudelijk gebruik

ψ_0	0,40	ψ_1	0,50	ψ_2	0,30
----------	------	----------	------	----------	------

	Eigengewicht			Veranderlijk		
q last	$q_{G;k}$	3,00	kN/m	$q_{Q;k}$	0,70	kN/m
F_1	$F_{G;k}$	0,00	kN	$F_{Q;k}$	0,00	kN
F_2	$F_{G;k}$	0,00	kN	$F_{Q;k}$	0,00	kN

Horizontale belastingen

Windbelasting	$F_{h;k}$	7,7	kN	M_k	0	kNm
---------------	-----------	-----	----	-------	---	-----

Belastingfactoren

Gevolgklasse: CC1 Nieuwbouw NEN-EN 1990

Ontwerp levensduur: 50 jaar

Belastingfactoren: $\gamma_G = 0,90$ $\gamma_G = 1,10$ $\gamma_Q = 1,35$ $\varphi = 0,60$

Belastingcombinaties

6.10b ongunstig

 $1,1 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$

6.10b gunstig

 $0,9 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$

6.12a/b aardbeving

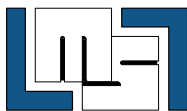
 $1,00 G_k + 1,00 A_d + \sum 1,00 \psi_2 j Q_k$

Knik gegevens

$i_y = \frac{h}{\sqrt{12}} =$	67,8	-	$\beta_c =$	0,20	-
$\lambda = \frac{H}{i} =$	44,2	-	$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,30) + \lambda_{rel}^2) =$	0,83	-
$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$	0,75	-	$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} =$	0,85	-

Contactvlak onder-/bovenregel

h-c	175	mm	$k_{c;90}$	1,00	-
b	76	mm	$b_{eff} =$	106	mm
A	13300	mm ²	$I_{eff} =$	205	mm
			A_{eff}	21730	mm ²

**Belastinggeval Wind***Belastingen*

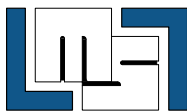
$F_{h;d}$	10	kN	Belastingduurklasse:	kort	
M_d	0	kNm			
$q_{d;max}$	3,68	kN/m	$q_{d;min}$	2,70	kN/m
$F_{1;d;max}$	0,00	kN	$F_{1;d;min}$	0,00	kN
$F_{2;d;max}$	0,00	kN	$F_{2;d;min}$	0,00	kN

*Factoren hout**Factoren beplating**Factoren verbinding*

k_{mod}	0,90	k_{mod}	0,90		
γ_M	1,30	γ_M	1,20	γ_M	1,30

Controle gedrukte stijl

$N_{E;d} = \frac{(F_{Hd} \cdot H + M_d) \cdot Z_{stijl}}{I_{ankers}} + 0,5 \cdot q_{d;max} \cdot s + F_{d;max} =$			21,9	kN	
$M_{E;d} = N_{E;d} \cdot e_{max} =$			0,66	kNm	$e_b = 0$ mm
					$e_o = 30$ mm
$f_{c;0;d}$	14,54	N/mm ²			
$f_{m;0;d}$	16,62	N/mm ²			
$f_{c;90;d}$	1,73	N/mm ²			
$N_{E;d}$	21,89	kN	$M_{E;d}$	0,66	kNm
$\sigma_{c;0;d}$	1,65	N/mm ²	$\sigma_{m;0;d}$	0,94	N/mm ²
$\sigma_{c;90;d}$	1,01	N/mm ² (onder-/bovenregel)			
$u.c. = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,0,d}}{f_{m,0,d}} =$			0,19	-	
$u.c. = \frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} =$			0,58	-	



Controle schrankweerstand

$$F_{v;E;d} = \frac{(F_{Hd} \cdot H + M_d) \cdot Z_{stijl}}{I_{ankers} \cdot h} = 6,93 \quad \text{kN/m}$$

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod1} \cdot k_{mod2}} = 0,90 \quad -$$

$$F_{v;R;d} = \frac{F_{v;R;k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 13,74 \quad \text{kN/m}$$

$$u. c. = \frac{F_{v;E;d}}{F_{v;Rd}} = 0,50 \quad -$$

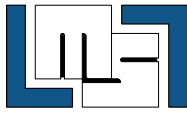
Controle anker

$$M_{E;d,ankers} = F_{H;d} \cdot H + M_D - \frac{1}{2} \cdot q_{d,min} \cdot l^2 - F_{d,min} \cdot l = 27,7 \quad \text{kNm}$$

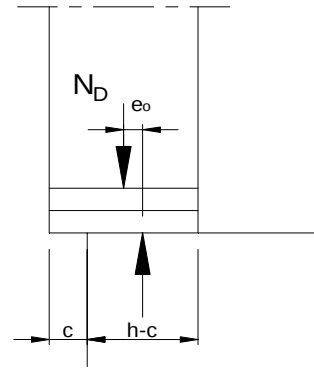
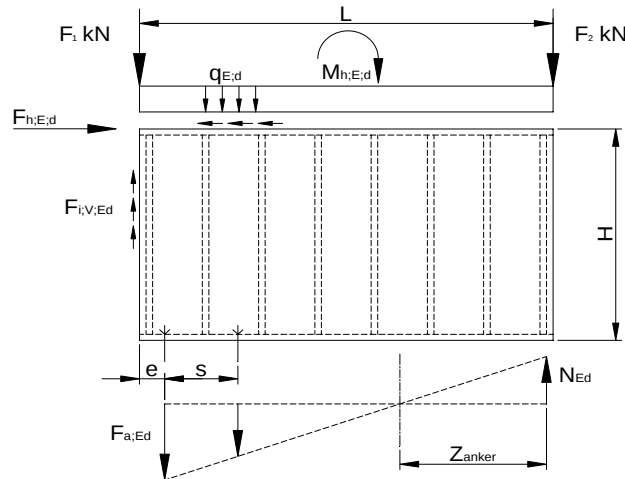
$$F_{t;E;d} = \frac{M_{E;d,ankers} \cdot Z_i}{I_{ankers}} = 18,49 \quad \text{kN}$$

$$F_{R;d} = \frac{F_{R;k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 24,92 \quad \text{kN}$$

$$u. c. = \frac{F_{v;E;d}}{F_{v;Rd}} = 0,74 \quad -$$



Berekening HSB stabiliteitswand

Wand: **SW3**

Wand

Hoogte	H	3,00	m
Lengte	L	3,30	m
stijlen h.o.h.	s	0,60	m

Eindstijl

Afmeting	b	38	mm
	h	120	mm
	c	0	mm
Aantal	n	3	st.
	b _{eff}	114	mm

Hout eigenschappen

Sterkteklasse	C24	
Buigtreksterkte	f _{m,0,k}	24 N/mm ²
Druksterkte evenwijdig	f _{c,0,k}	21 N/mm ²
Druksterkte loodrecht	f _{c,90,k}	2,5 N/mm ²
E-modulus	E _{0,mean}	11000 N/mm ²
	E _{0,0,05}	7400 N/mm ²

Weerstandmoment	274	10 ³ x mm ³
Traagheidsmoment	1642	10 ⁴ x mm ⁴
EI	181	kN/m ²

klimaatklasse	1	-
Hoogte factor	k _h	1,05
Kruipfactor	k _{def}	0,60

Ankers

Type anker	Simpson Strongtie HTT5
Aantal per zijde	n = 2 st.
Eindafstand	e = 0,10 m
Tussenafstand	s = 0,30 m

Z _{ankers}	2,03	m
I _{ankers}	6,25	m ²
F _{R,k}	23,90	kN

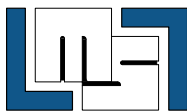
Beplating/verbindingmiddel

Beplating:	12 mm OSB
Aantal lagen	n = 2 st.

Verbindingmiddel	nagel Ø2,8
h.o.h. afstand	s = 75 mm
Sterkte verbindingmiddel	F _{f,Rk} 0,62 kN

$$F_{vRk} = \frac{1,2 \cdot F_{f,Rk} \cdot n \cdot c_i}{s} =$$

19,84	kN/m	b _i	3300	mm
		c _i	1,00	-



Belastingen

Verticale belastingen

Gebruiksklasse: A Wonen en huishoudelijk gebruik

ψ_0	0,40	ψ_1	0,50	ψ_2	0,30
----------	------	----------	------	----------	------

	Eigengewicht			Veranderlijk		
q last	$q_{G;k}$	4,30	kN/m	$q_{Q;k}$	1,35	kN/m
F_1	$F_{G;k}$	0,00	kN	$F_{Q;k}$	0,00	kN
F_2	$F_{G;k}$	0,00	kN	$F_{Q;k}$	0,00	kN

Horizontale belastingen

Windbelasting	$F_{h;k}$	20,7	kN	M_k	0	kNm
---------------	-----------	------	----	-------	---	-----

Belastingfactoren

Gevolgklasse: CC1 Nieuwbouw NEN-EN 1990

Ontwerp levensduur: 50 jaar

Belastingfactoren: $\gamma_G = 0,90$ $\gamma_G = 1,10$ $\gamma_Q = 1,35$ $\varphi = 0,60$

Belastingcombinaties

6.10b ongunstig

 $1,1 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$

6.10b gunstig

 $0,9 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$

6.12a/b aardbeving

 $1,00 G_k + 1,00 A_d + \sum 1,00 \psi_2 j Q_k$

Knik gegevens

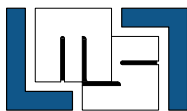
$i_y = \frac{h}{\sqrt{12}} =$	34,6	-	$\beta_c =$	0,20	-
-------------------------------	------	---	-------------	------	---

$\lambda = \frac{H}{i} =$	86,6	-	$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,30) + \lambda_{rel}^2) =$	1,70	-
---------------------------	------	---	--	------	---

$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$	1,47	-	$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} =$	0,39	-
---	------	---	--	------	---

Contactvlak onder-/bovenregel

h-c	120	mm	$k_{c;90}$	1,00	-
b	114	mm	$b_{eff} =$	144	mm
A	13680	mm ²	$I_{eff} =$	120	mm
			A_{eff}	17280	mm ²

**Belastinggeval Wind***Belastingen*

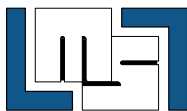
$F_{h;d}$	28	kN	Belastingduurklasse:	kort	
M_d	0	kNm			
$q_{d;max}$	5,46	kN/m	$q_{d;min}$	3,87	kN/m
$F_{1;d;max}$	0,00	kN	$F_{1;d;min}$	0,00	kN
$F_{2;d;max}$	0,00	kN	$F_{2;d;min}$	0,00	kN

*Factoren hout**Factoren beplating**Factoren verbinding*

k_{mod}	0,90	k_{mod}	0,90		
γ_M	1,30	γ_M	1,20	γ_M	1,30

Controle gedrukte stijl

$N_{E;d} = \frac{(F_{Hd} \cdot H + M_d) \cdot Z_{stijl}}{I_{ankers}} + 0,5 \cdot q_{d;max} \cdot s + F_{d;max} =$			28,9	kN	
$M_{E;d} = N_{E;d} \cdot e_{max} =$			0,00	kNm	$e_b = 0$ mm
					$e_o = 0$ mm
$f_{c;0;d}$	15,20	N/mm ²			
$f_{m;0;d}$	17,37	N/mm ²			
$f_{c;90;d}$	1,81	N/mm ²			
$N_{E;d}$	28,93	kN	$M_{E;d}$	0,00	kNm
$\sigma_{c;0;d}$	2,11	N/mm ²	$\sigma_{m;0;d}$	0,00	N/mm ²
$\sigma_{c;90;d}$	1,67	N/mm ² (onder-/bovenregel)			
$u.c. = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,0,d}}{f_{m,0,d}} =$			0,35	-	
$u.c. = \frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} =$			0,92	-	

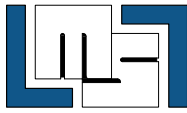


Controle schrankweerstand

$$F_{v;E;d} = \frac{(F_{Hd} \cdot H + M_d) \cdot Z_{stijl}}{I_{ankers} \cdot h} = 9,10 \quad \text{kN/m}$$
$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod1} \cdot k_{mod2}} = 0,90 \quad -$$
$$F_{v;R;d} = \frac{F_{v;R;k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 13,74 \quad \text{kN/m}$$
$$u. c. = \frac{F_{v;E;d}}{F_{v;Rd}} = 0,66 \quad -$$

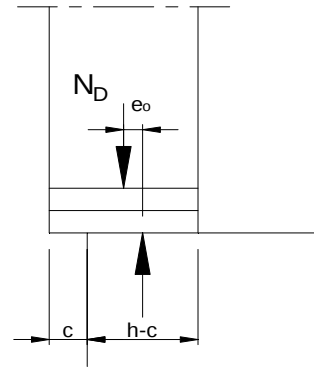
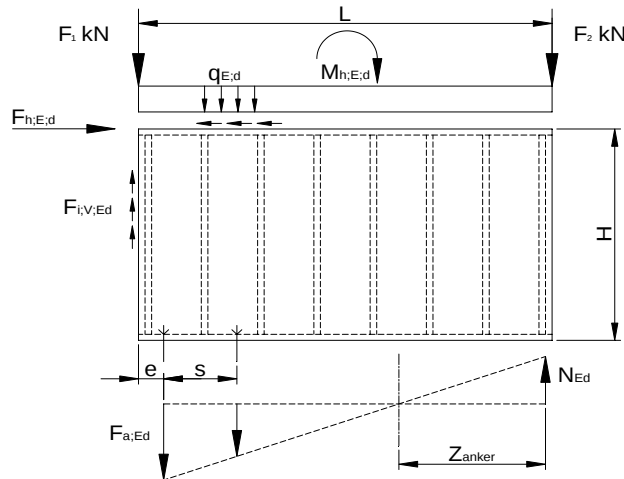
Controle anker

$$M_{E;d,ankers} = F_{H;d} \cdot H + M_D - \frac{1}{2} \cdot q_{d,min} \cdot l^2 - F_{d,min} \cdot l = 62,8 \quad \text{kNm}$$
$$F_{t;E;d} = \frac{M_{E;d,ankers} \cdot Z_i}{I_{ankers}} = 11,72 \quad \text{kN}$$
$$F_{R;d} = \frac{F_{R;k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 16,55 \quad \text{kN}$$
$$u. c. = \frac{F_{v;E;d}}{F_{v;Rd}} = 0,71 \quad -$$



Berekening HSB stabiliteitswand

Wand: **SW4**



Wand

Hoogte	H	3,00	m
Lengte	L	1,60	m
stijlen h.o.h.	s	0,60	m

Eindstijl

Afmeting	b	38	mm
	h	235	mm
	c	60	mm
Aantal	n	2	st.
	b _{eff}	76	mm

Hout eigenschappen

Sterkteklasse	C24	
Buigtreksterkte	f _{m,0,k}	24 N/mm ²
Druksterkte evenwijdig	f _{c,0,k}	21 N/mm ²
Druksterkte loodrecht	f _{c,90,k}	2,5 N/mm ²
E-modulus	E _{0,mean}	11000 N/mm ²
	E _{0,0,05}	7400 N/mm ²

Weerstandmoment	700	10 ³ x mm ³
Traagheidsmoment	8219	10 ⁴ x mm ⁴
EI	904	kN/m ²

klimaatklasse	1	-
Hoogte factor	k _h	1,00 -
Kruipfactor	k _{def}	0,60 -

Ankers

Type anker	Simpson Strongtie HTT31
Aantal per zijde	n = 1 st.
Eindafstand	e = 0,10 m
Tussenafstand	s = 0,30 m

Z _{ankers}	0,75	m
I _{ankers}	1,13	m ²
F _{R,k}	36,00	kN

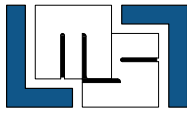
Beplating/verbindingmiddel

Beplating:	12 mm OSB
Aantal lagen	n = 2 st.

Verbindingmiddel	nagel Ø2,8
h.o.h. afstand	s = 75 mm
Sterkte verbindingmiddel	F _{f,Rk} 0,62 kN

$$F_{vRk} = \frac{1,2 \cdot F_{f,Rk} \cdot n \cdot c_i}{s} =$$

19,84	kN/m	b _i	1600	mm
		c _i	1,00	-



Belastingen

Verticale belastingen

Gebruiksklasse: A Wonen en huishoudelijk gebruik

ψ_0	0,40	ψ_1	0,50	ψ_2	0,30
----------	------	----------	------	----------	------

	Eigengewicht			Veranderlijk		
q last	$q_{G;k}$	3,50	kN/m	$q_{Q;k}$	0,70	kN/m
F_1	$F_{G;k}$	0,00	kN	$F_{Q;k}$	0,00	kN
F_2	$F_{G;k}$	0,00	kN	$F_{Q;k}$	0,00	kN

Horizontale belastingen

Windbelasting	$F_{h;k}$	5,9	kN	M_k	0	kNm
---------------	-----------	-----	----	-------	---	-----

Belastingfactoren

Gevolgklasse: CC1 Nieuwbouw NEN-EN 1990

Ontwerp levensduur: 50 jaar

Belastingfactoren: $\gamma_G = 0,90$ $\gamma_G = 1,10$ $\gamma_Q = 1,35$ $\varphi = 0,60$

Belastingcombinaties

6.10b ongunstig

 $1,1 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$

6.10b gunstig

 $0,9 G_k + 1,35 Q_k + \sum 1,35 \psi_0 Q_k$

6.12a/b aardbeving

 $1,00 G_k + 1,00 A_d + \sum 1,00 \psi_2 j Q_k$

Knik gegevens

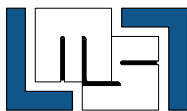
$i_y = \frac{h}{\sqrt{12}} =$	67,8	-	$\beta_c =$	0,20	-
-------------------------------	------	---	-------------	------	---

$\lambda = \frac{H}{i} =$	44,2	-	$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,30) + \lambda_{rel}^2) =$	0,83	-
---------------------------	------	---	--	------	---

$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$	0,75	-	$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} =$	0,85	-
---	------	---	--	------	---

Contactvlak onder-/bovenregel

h-c	175	mm	$k_{c;90}$	1,00	-
b	76	mm	$b_{eff} =$	106	mm
A	13300	mm ²	$I_{eff} =$	205	mm
			A_{eff}	21730	mm ²

**Belastinggeval Wind***Belastingen*

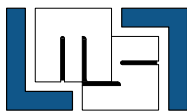
$F_{h;d}$	8	kN	Belastingduurklasse:	kort	
M_d	0	kNm			
$q_{d;max}$	4,23	kN/m	$q_{d;min}$	3,15	kN/m
$F_{1;d;max}$	0,00	kN	$F_{1;d;min}$	0,00	kN
$F_{2;d;max}$	0,00	kN	$F_{2;d;min}$	0,00	kN

*Factoren hout**Factoren beplating**Factoren verbinding*

k_{mod}	0,90	k_{mod}	0,90		
γ_M	1,30	γ_M	1,20	γ_M	1,30

Controle gedrukte stijl

$N_{E;d} = \frac{(F_{Hd} \cdot H + M_d) \cdot Z_{stijl}}{I_{ankers}} + 0,5 \cdot q_{d;max} \cdot s + F_{d;max} =$			17,2	kN	
$M_{E;d} = N_{E;d} \cdot e_{max} =$			0,52	kNm	$e_b = 0$ mm
					$e_o = 30$ mm
$f_{c;0;d}$	14,54	N/mm ²			
$f_{m;0;d}$	16,62	N/mm ²			
$f_{c;90;d}$	1,73	N/mm ²			
$N_{E;d}$	17,20	kN	$M_{E;d}$	0,52	kNm
$\sigma_{c;0;d}$	1,29	N/mm ²	$\sigma_{m;0;d}$	0,74	N/mm ²
$\sigma_{c;90;d}$	0,79	N/mm ² (onder-/bovenregel)			
$u. c. = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,0,d}}{f_{m,0,d}} =$			0,15	-	
$u. c. = \frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} =$			0,46	-	

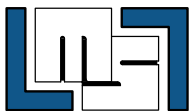


Controle schrankweerstand

$$F_{v;E;d} = \frac{(F_{Hd} \cdot H + M_d) \cdot Z_{stijl}}{I_{ankers} \cdot h} = 5,31 \quad \text{kN/m}$$
$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod1} \cdot k_{mod2}} = 0,90 \quad -$$
$$F_{v;R;d} = \frac{F_{v;R;k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 13,74 \quad \text{kN/m}$$
$$u. c. = \frac{F_{v;E;d}}{F_{v;Rd}} = 0,39 \quad -$$

Controle anker

$$M_{E;d,ankers} = F_{H;d} \cdot H + M_D - \frac{1}{2} \cdot q_{d,min} \cdot l^2 - F_{d,min} \cdot l = 19,9 \quad \text{kNm}$$
$$F_{t;E;d} = \frac{M_{E;d,ankers} \cdot Z_i}{I_{ankers}} = 13,24 \quad \text{kN}$$
$$F_{R;d} = \frac{F_{R;k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = 24,92 \quad \text{kN}$$
$$u. c. = \frac{F_{v;E;d}}{F_{v;Rd}} = 0,53 \quad -$$

**MS Constructie-advies**

ing. Martin Schaaphok
adviseur voor bouwconstructies

mail: info@msconstructie-advies.nl
mob: 0652631460

Project: Nieuwbouw Zwaagweg 80 Woldendorp

Projectnr.: 22026

Onderdeel: Berekening hoofddraagconstructie

Bijlage D:**Uitvoer Fundering**

Bestand : C:\Users\Rob\Documents\fundering.xfem

1. Invoergegevens

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl
 NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 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	-4380	10660	0						
2	-4370	4260	0						
3	-3580	4260	0						
4	-3580	5100,6	0	A	A	A			
5	-3580	9977,1	0	A	A	A			
6	-3580	10660	0						
7	-200	-200	0						
8	-200	4260	0						
9	-200	4540	0	A	A	A			
10	-200	10660	0						
11	550	-200	0	A	A	A			
12	599,5	4540	0						
13	1770	4540	0	A	A	A			
14	1770	7600	0	A	A	A			
15	1770	10660	0	A	A	A			
16	2420	10660	0						
17	4480	-200	0	A	A	A			
18	4480	2589,7	0	A	A	A			
19	4480	3180	0						
20	4480	3589,7	0						
21	4480	4540	0	A	A	A			
22	5070	7600	0	A	A	A			
23	5430	3180	0						
24	6429,9	3180	0	A	A	A			
25	8845,3	-200	0	A	A	A			
26	9100	7600	0	A	A	A			
27	9729,9	3180	0	A	A	A			
28	12400	-200	0	A	A	A			
29	12400	3180	0	A	A	A			
30	12400	7600	0	A	A	A			

1.2 STAVEN

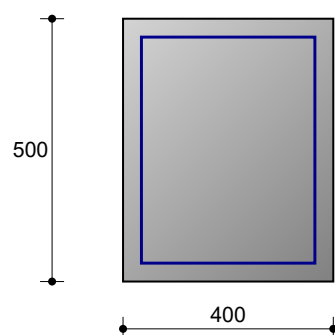
Staafternummer	Knoop		Staaftaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
1	3	6	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	6400
2	2	8	aaaaaa	aaa__	400x500 *) 90 %	4170
3	1	16	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	6800
4	7	9	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	4740
5	9	12	aaa__	aaa__	HE140A *) 90 %	800
6	13	15	aaaaaa	aaaaaa	500x500 *) 90 %	6120
7	12	21	aaa__	aaaaaa	400x500 *) 90 %	3880
8	17	20	aaaaaa	aaa__	400x500 *) 90 %	3790
9	20	21	aaa__	aaa__	HE140A	950
10	19	23	aaa__	aaa__	HE140A *) 90 %	950

Staaf-nummer	Knoop		Staafaansluitingen		Profiel	Lengte [mm]
	van	naar	begin	begin		
11	7	28	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	12600
12	14	30	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	10630
13	23	29	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	6970
14	28	30	aaaaaa	aaaaaa	400x500 *) 90 %	7800

*) Torsiereductie

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _x [mm ⁴]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]
2	400x500	500,0	7396	2E5	5,4742E9	4,1667E9	2,6667E9
3	500x500	625,0	7396	2,5E5	8,8021E9	5,2083E9	5,2083E9
4	HE140A	24,7	210000	3,144E3	8,1643E4	1,0338E7	3,8934E6

400x500

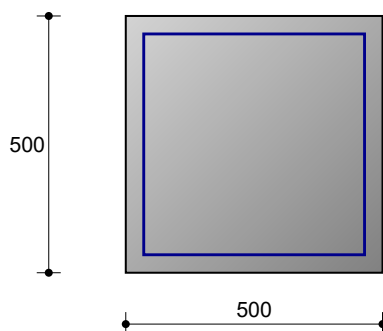
Elementtype
 Prefab
 Betonsterkteklasse
 Betonstaalsoort
 Aantal beugelsneden

Milieuklassen
 Betonoppervlak
 ΔC_{dev}
 Dekking
 Nominale dekking c_{nom}

Balk
 nee
 C30/37
 B500B
 2
Bovenzijde
 XC4
 Controleerbaar
 5 mm
 35 mm
 35 mm

Constructieklasse S4
 Kruipcoëfficiënt 2,70
 Korreldiameter 31,50 mm
 Hoek betondrukdiagonaal 22
Onderzijde
 XC4
 Controleerbaar
 35 mm
 35 mm

EN 1992-1-1 (4.1)

500x500

Elementtype

Prefab

Betonsterkteklasse

Betonstaalsoort

Aantal beugelsneden

Milieuklassen

Betonoppervlak

 ΔC_{dev}

Dekking

Nominale dekking c_{nom}

Balk

nee

C30/37

B500B

2

Bovenzijde

XC4

Controleerbaar

5 mm

35 mm

35 mm

Constructieklasse S4

Kruipcoëfficiënt 2,70

Korrel diameter 31,50 mm

Hoek betondrukdiagonaal 40

Onderzijde

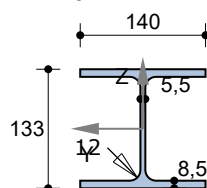
XC4

Controleerbaar

35 mm

35 mm

EN 1992-1-1 (4.1)

HE140A**Materiaalgegevens**

Staalsoort

Elasticiteitsmodulus

S235 (Warmgewalst)

E = 210000 MPa

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat

Minimale coördinaat

Zwaartelij

Oppervlak / Gewicht

Statisch moment

Traagheidsmoment

Traagheidsmoment

Traagheidsstraal

Elastisch weerstandsmoment

Centrifugaalmoment

Traagheidsmoment

Traagheidsstraal

Halveringslijn

Plastisch weerstandsmoment

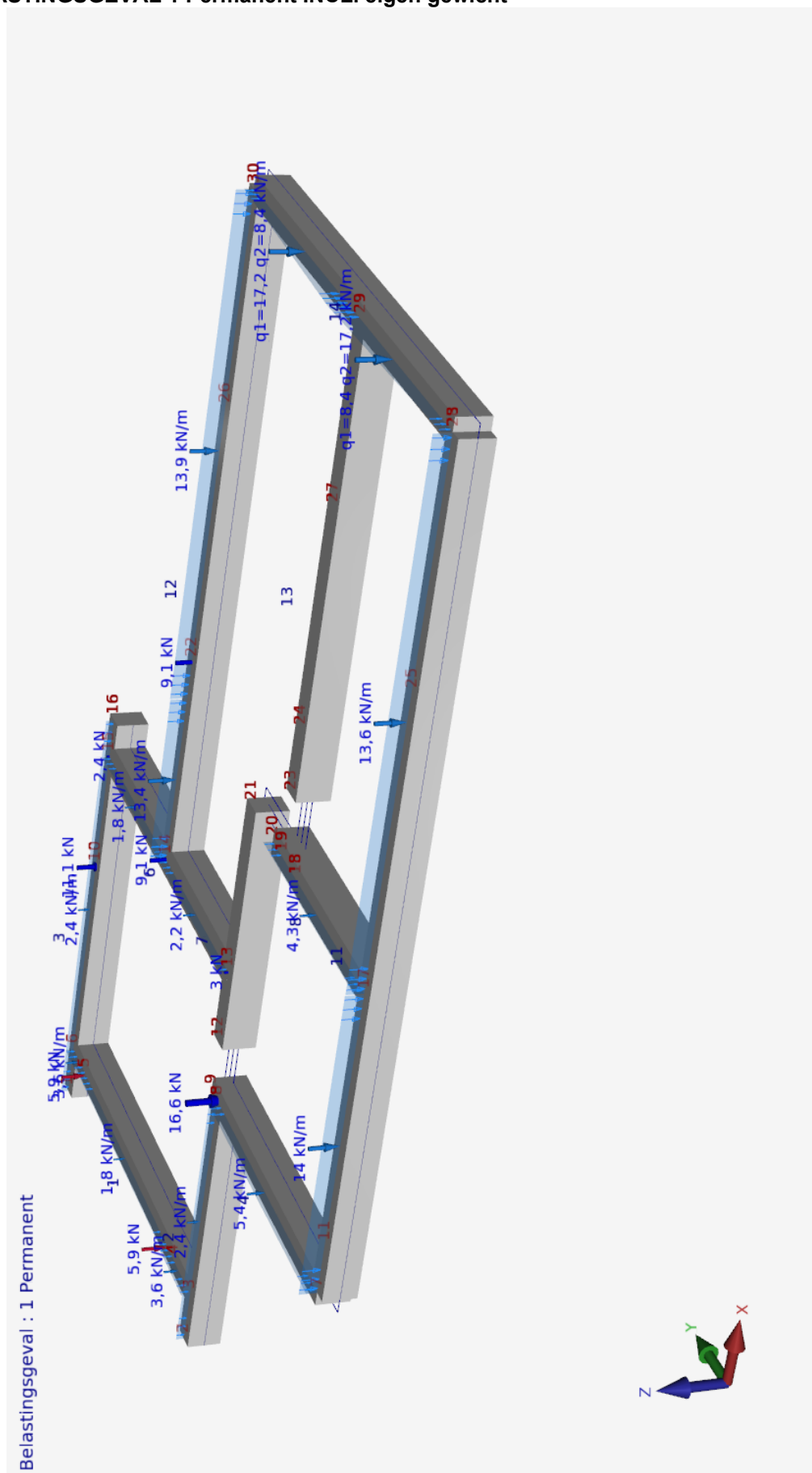
y_{max}	=	70,0 mm	z_{max}	=	66,5 mm
y_{min}	=	-70,0 mm	z_{min}	=	-66,5 mm
z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
A	=	3143,9 mm ²	G	=	24,7 kg/m
S_y	=	86809 mm ³	S_z	=	42432 mm ³
I_x	=	81643 mm ⁴			
I_y	=	10337922 mm ⁴	I_z	=	3893360 mm ⁴
i_y	=	57,3 mm	i_z	=	35,2 mm
$W_{y,el}$	=	155457 mm ³	$W_{z,el}$	=	55619 mm ³
C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
I_{max}	=	10337922 mm ⁴	I_{min}	=	3893360 mm ⁴
i_{max}	=	57,3 mm	i_{min}	=	35,2 mm
z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
$W_{y,pl}$	=	173618 mm ³	$W_{z,pl}$	=	84865 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	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	Dak	H:daken	0,00	0,00	0,00
4	Wind X	Wind	0,00	0,20	0,00
5	Wind Y	Wind	0,00	0,20	0,00

Totaal eigen gewicht: : 37064 kg.

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



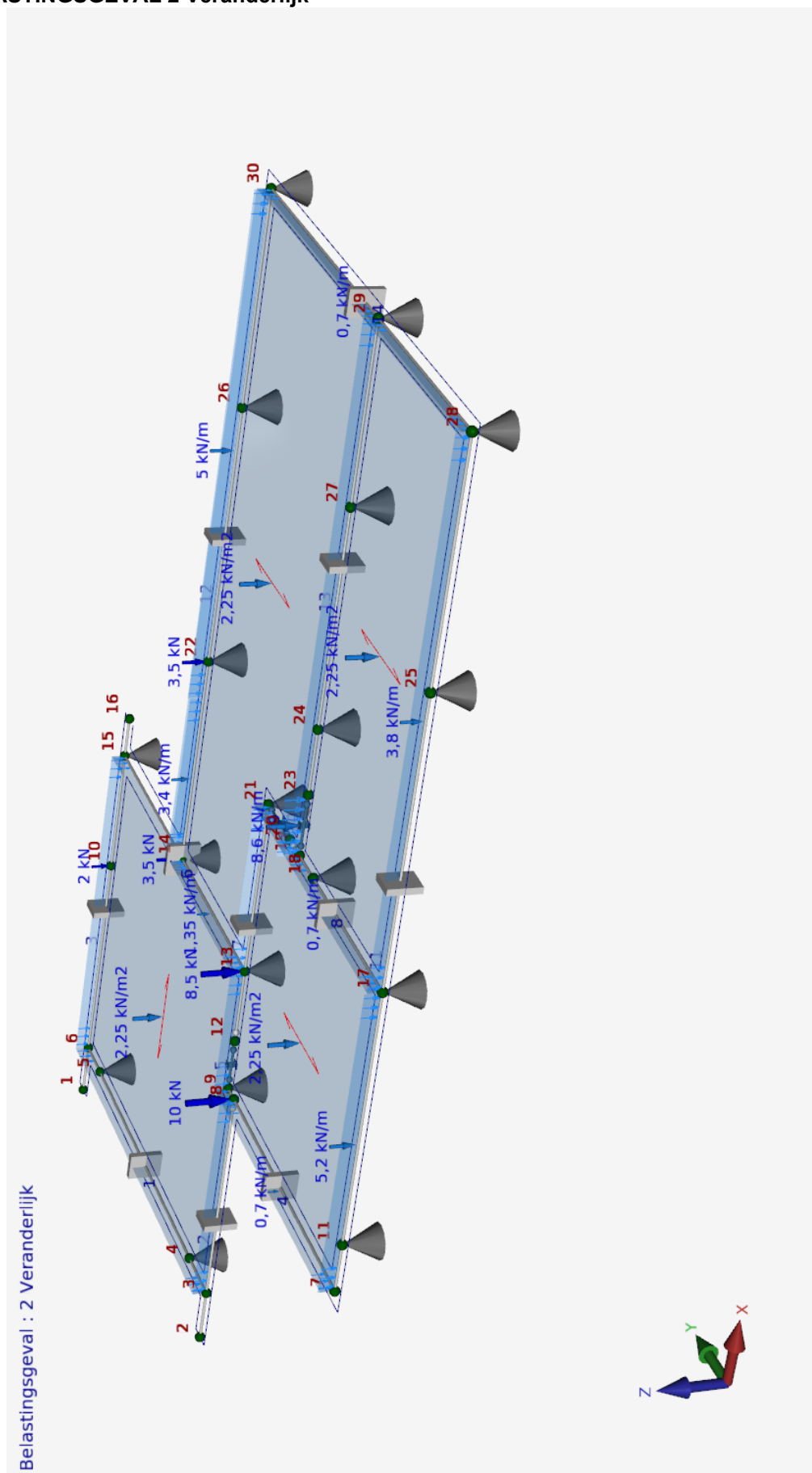
1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	3	0	6400
1	L-Z	 q	-5,746 kN/m	-9,095 kN/m	0,0	0,0	3	0	6400
1	L-Z	 F	-5,900 kN		0,0	0,0	3	1150	
1	L-Z	 q	-3,600 kN/m	-3,600 kN/m	0,0	0,0	3	5650	750
1	L-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	0,0	3	1150	4500
1	L-Z	 q	-3,600 kN/m	-3,600 kN/m	0,0	0,0	3	0	1150
1	L-Z	 F	-5,900 kN		0,0	0,0	3	5650	
2	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	2	0	4170
2	L-Z	 q	-2,400 kN/m	-2,400 kN/m	0,0	0,0	2	0	4170
3	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	1	0	6800
3	L-Z	 q	-2,400 kN/m	-2,400 kN/m	0,0	0,0	1	0	6800
4	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	7	0	4740
4	L-Z	 q	-5,400 kN/m	-5,400 kN/m	0,0	0,0	7	0	4500
4	L-Z	 q	0,000 kN/m	-6,698 kN/m	0,0	0,0	7	4460	280
4	L-Z	 q	-5,746 kN/m	-5,746 kN/m	0,0	0,0	7	4460	280
5	G-Z	 q	-0,242 kN/m	-0,242 kN/m	0,0	0,0	9	0	800
5	L-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	9	1970	-1170
5	L-Z	 q	-8,058 kN/m	-8,058 kN/m	0,0	0,0	9	0	800
6	G-Z	 q	-6,131 kN/m	-6,131 kN/m	0,0	0,0	13	0	6120
6	L-Z	 q	0,000 kN/m	-9,095 kN/m	0,0	0,0	13	0	3060
6	L-Z	 q	-9,095 kN/m	-9,095 kN/m	0,0	0,0	13	3060	3060
6	L-Z	 q	-1,800 kN/m	-1,800 kN/m	0,0	0,0	13	3060	3060
6	L-Z	 q	-2,200 kN/m	-2,200 kN/m	0,0	0,0	13	0	3060
7	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	12	0	3880
7	L-Z	 q	-8,058 kN/m	-8,058 kN/m	0,0	0,0	12	1170	2710
7	L-Z	 q	-8,058 kN/m	-8,058 kN/m	0,0	0,0	12	0	1170
7	L-Z	 q	0,000 kN/m	-4,624 kN/m	0,0	0,0	12	1170	2710
7	L-Z	 q	-5,202 kN/m	-5,202 kN/m	0,0	0,0	12	1170	2710
8	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	17	0	3790
8	L-Z	 q	-4,300 kN/m	-4,300 kN/m	0,0	0,0	17	0	3790
9	G-Z	 q	-0,242 kN/m	-0,242 kN/m	0,0	0,0	20	0	950
10	G-Z	 q	-0,242 kN/m	-0,242 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
10	L-Z	 q	-5,746 kN/m	-5,746 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
10	L-Z	 q	-4,500 kN/m	-4,500 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
10	L-Z	 q	0,000 kN/m	-7,514 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
11	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	7	0	12600
11	L-Z	 q	-8,058 kN/m	-8,058 kN/m	0,0	0,0	7	0	4680
11	L-Z	 q	-14,000 kN/m	-14,000 kN/m	0,0	0,0	7	0	4680
11	L-Z	 q	-5,746 kN/m	-5,746 kN/m	0,0	0,0	7	4680	7920
11	L-Z	 q	-13,600 kN/m	-13,600 kN/m	0,0	0,0	7	4680	7920
12	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	14	0	10630
12	L-Z	 q	-13,900 kN/m	-13,900 kN/m	0,0	0,0	14	2710	7920
12	L-Z	 q	-13,400 kN/m	-13,400 kN/m	0,0	0,0	14	0	2710
12	L-Z	 q	-5,202 kN/m	-7,514 kN/m	0,0	0,0	14	0	10630
13	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	23	0	6970
13	L-Z	 q	-7,514 kN/m	-7,514 kN/m	0,0	0,0	23	0	6970
13	L-Z	 q	-5,746 kN/m	-5,746 kN/m	0,0	0,0	23	0	6970
14	G-Z	 q	-4,905 kN/m	-4,905 kN/m	0,0	0,0	28	0	7800
14	L-Z	 q	-17,200 kN/m	-8,400 kN/m	0,0	0,0	28	3800	4000
14	L-Z	 q	-8,400 kN/m	-17,200 kN/m	0,0	0,0	28	0	3800

1.5.2 Knoopbelastingen

Knoop- nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
8			-16,600			
10			-11,100			
13			-3,000			
14			-9,100			
15			-2,400			
22			-9,100			

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk

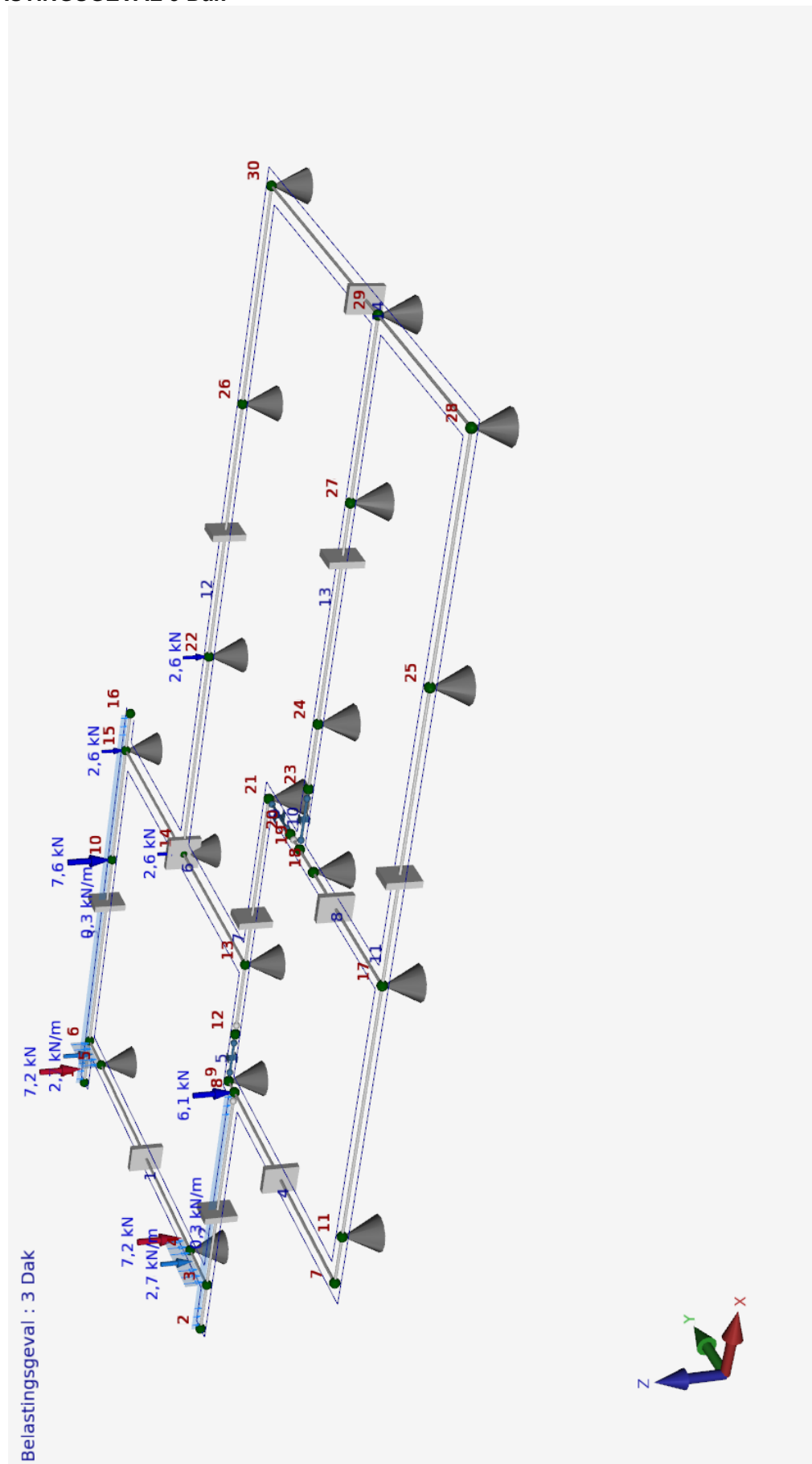


1.6.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	L-Z	 q	-3,803 kN/m	-6,019 kN/m	0,0	0,0	3	0	6400
4	L-Z	 q	0,000 kN/m	-4,433 kN/m	0,0	0,0	7	4460	280
4	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	7	0	4500
4	L-Z	 q	-3,803 kN/m	-3,803 kN/m	0,0	0,0	7	4460	280
5	L-Z	 q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	0,0	9	1970	-1170
5	L-Z	 q	-5,333 kN/m	-5,333 kN/m	0,0	0,0	9	0	800
6	L-Z	 q	-6,019 kN/m	-6,019 kN/m	0,0	0,0	13	3060	3060
6	L-Z	 q	0,000 kN/m	-6,019 kN/m	0,0	0,0	13	0	3060
6	L-Z	 q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	0,0	0,0	13	0	3060
7	L-Z	 q	-5,333 kN/m	-5,333 kN/m	0,0	0,0	12	0	1170
7	L-Z	 q	-5,333 kN/m	-5,333 kN/m	0,0	0,0	12	1170	2710
7	L-Z	 q	0,000 kN/m	-3,060 kN/m	0,0	0,0	12	1170	2710
7	L-Z	 q	-3,443 kN/m	-3,443 kN/m	0,0	0,0	12	1170	2710
8	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	17	0	3790
10	L-Z	 q	-8,600 kN/m	-8,600 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
10	L-Z	 q	0,000 kN/m	-4,973 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
10	L-Z	 q	-3,803 kN/m	-3,803 kN/m	0,0	0,0	19	0	950
11	L-Z	 q	-3,803 kN/m	-3,803 kN/m	0,0	0,0	7	4680	7920
11	L-Z	 q	-5,200 kN/m	-5,200 kN/m	0,0	0,0	7	0	4680
11	L-Z	 q	-3,800 kN/m	-3,800 kN/m	0,0	0,0	7	4680	7920
11	L-Z	 q	-5,333 kN/m	-5,333 kN/m	0,0	0,0	7	0	4680
12	L-Z	 q	-5,000 kN/m	-5,000 kN/m	0,0	0,0	14	2710	7920
12	L-Z	 q	-3,400 kN/m	-3,400 kN/m	0,0	0,0	14	0	2710
12	L-Z	 q	-3,443 kN/m	-4,973 kN/m	0,0	0,0	14	0	10630
13	L-Z	 q	-4,973 kN/m	-4,973 kN/m	0,0	0,0	23	0	6970
13	L-Z	 q	-3,803 kN/m	-3,803 kN/m	0,0	0,0	23	0	6970
14	L-Z	 q	-0,700 kN/m	-0,700 kN/m	0,0	0,0	28	0	7800

1.6.2 Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
8			-10,000			
10			-2,000			
13			-8,500			
14			-3,500			
22			-3,500			

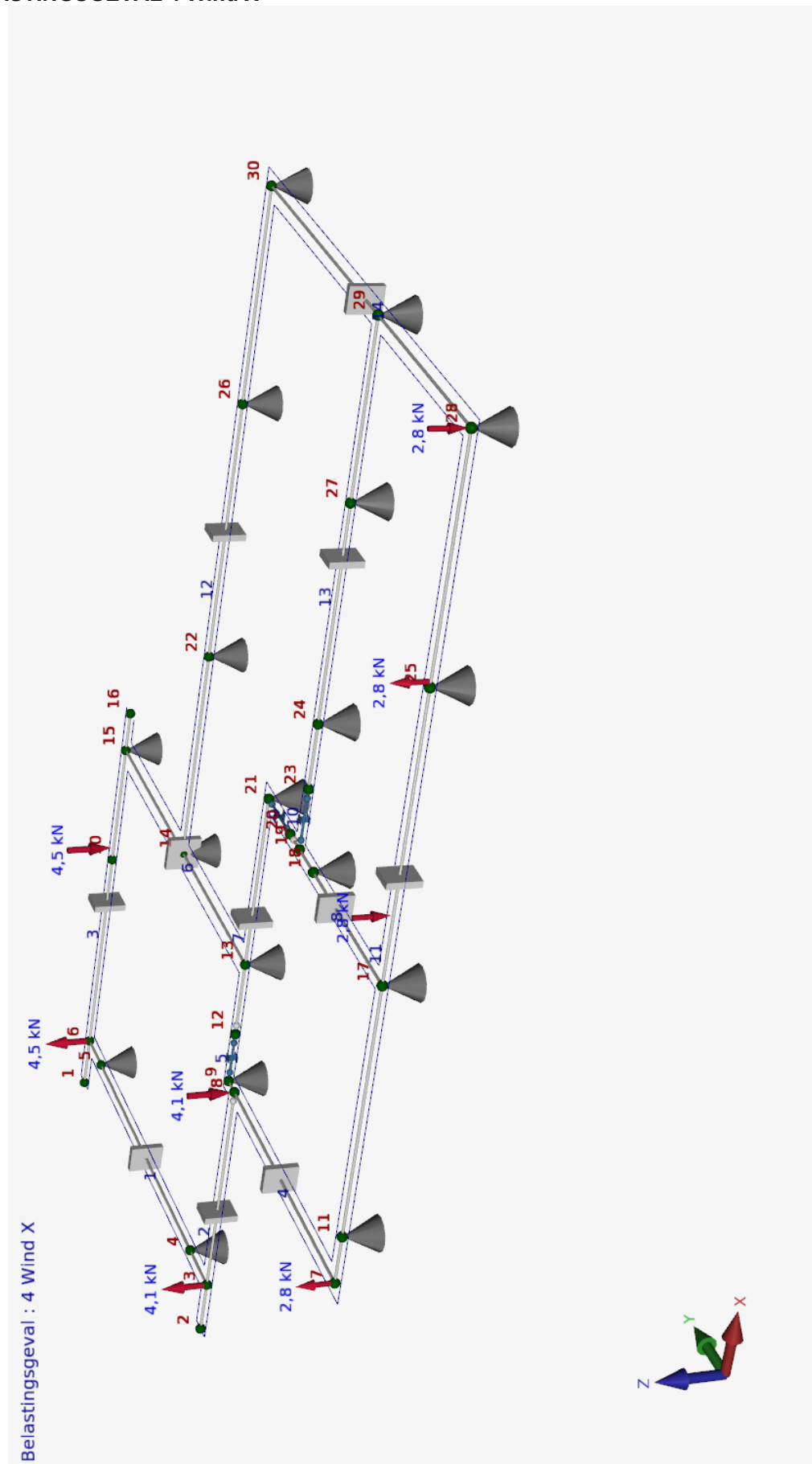
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Dak

1.7.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	L-Z	 q	-2,700 kN/m	-2,700 kN/m	0,0	0,0	3	0	1150
1	L-Z	 q	-2,700 kN/m	-2,700 kN/m	0,0	0,0	3	5650	750
1	L-Z	 F	-7,200 kN		0,0	0,0	3	1150	
1	L-Z	 F	-7,200 kN		0,0	0,0	3	5650	
2	L-Z	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	2	0	4170
3	L-Z	 q	-0,300 kN/m	-0,300 kN/m	0,0	0,0	1	0	6800

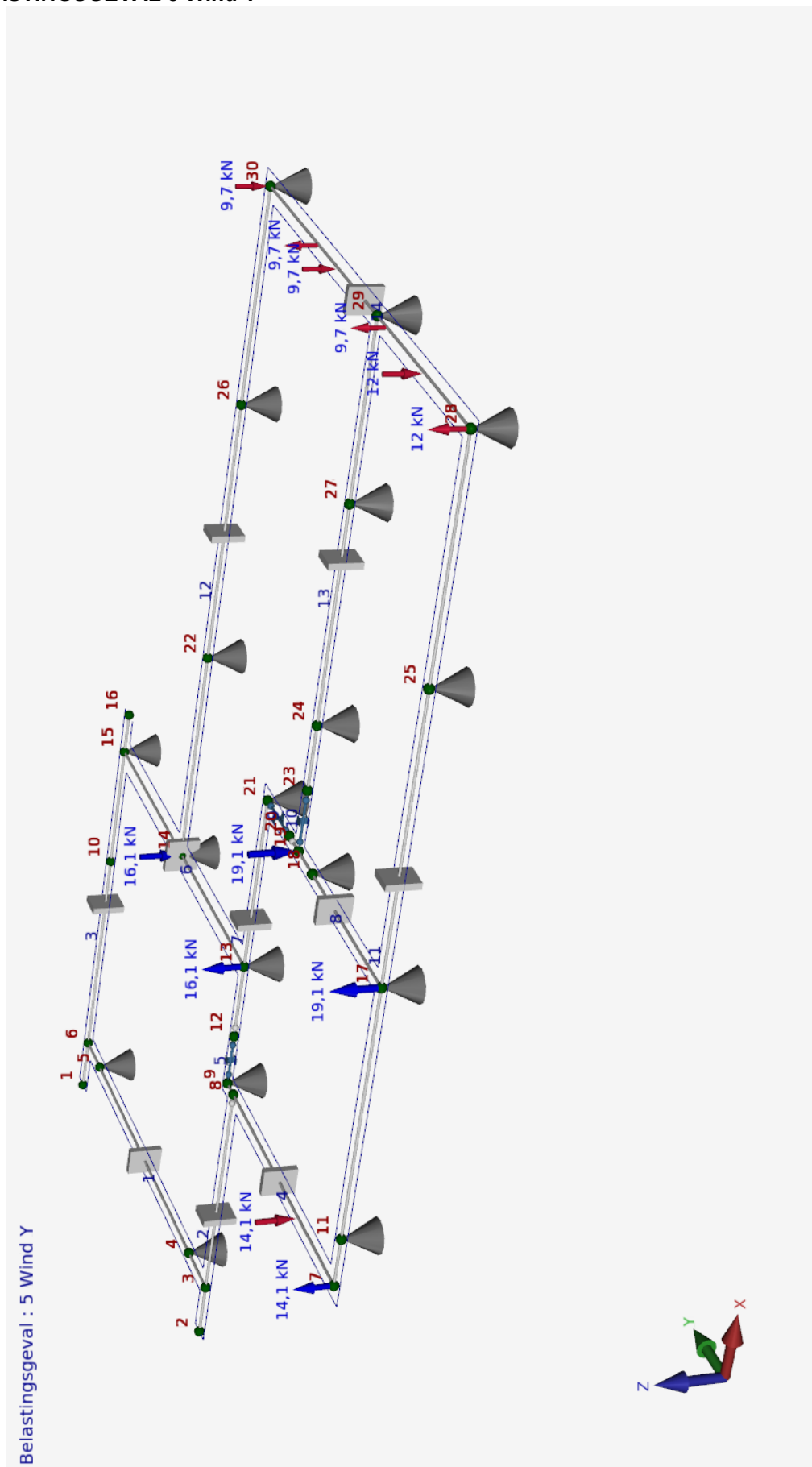
1.7.2 Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
8			-6,100			
10			-7,600			
14			-2,600			
15			-2,600			
22			-2,600			

1.8 BELASTINGSGEVAL 4 Wind X

1.8.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting						Afstand van		
	Richting	Type	q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
2	L-Z	 F	4,100 kN		0,0	0,0	2	790	
2	L-Z	 F	-4,100 kN		0,0	0,0	2	4170	
3	L-Z	 F	4,500 kN		0,0	0,0	1	800	
3	L-Z	 F	-4,500 kN		0,0	0,0	1	4400	
5	L-Z	 F	0,000 kN		0,0	0,0	9	1970	
5	L-Z	 F	0,000 kN		0,0	0,0	9	4680	
11	L-Z	 F	2,800 kN		0,0	0,0	7	0	
11	L-Z	 F	-2,800 kN		0,0	0,0	7	5740	
11	L-Z	 F	2,800 kN		0,0	0,0	7	9129	
11	L-Z	 F	-2,800 kN		0,0	0,0	7	12600	

1.9 BELASTINGSGEVAL 5 Wind Y

1.9.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Richting	Type	Belasting				Afstand van		
			q1	q2	Hoek	Exc.	Knoop	a [mm]	L [mm]
4	L-Z	 F	-14,100 kN		0,0	0,0	7	1500	
5	L-Z	 F	0,000 kN		0,0	0,0	9	1970	
5	L-Z	 F	0,000 kN		0,0	0,0	9	4680	
14	L-Z	 F	12,000 kN		0,0	0,0	28	0	
14	L-Z	 F	-12,000 kN		0,0	0,0	28	1600	
14	L-Z	 F	9,700 kN		0,0	0,0	28	3000	
14	L-Z	 F	-9,700 kN		0,0	0,0	28	4900	
14	L-Z	 F	9,700 kN		0,0	0,0	28	5700	
14	L-Z	 F	-9,700 kN		0,0	0,0	28	7800	

1.9.2 Knoopbelastingen

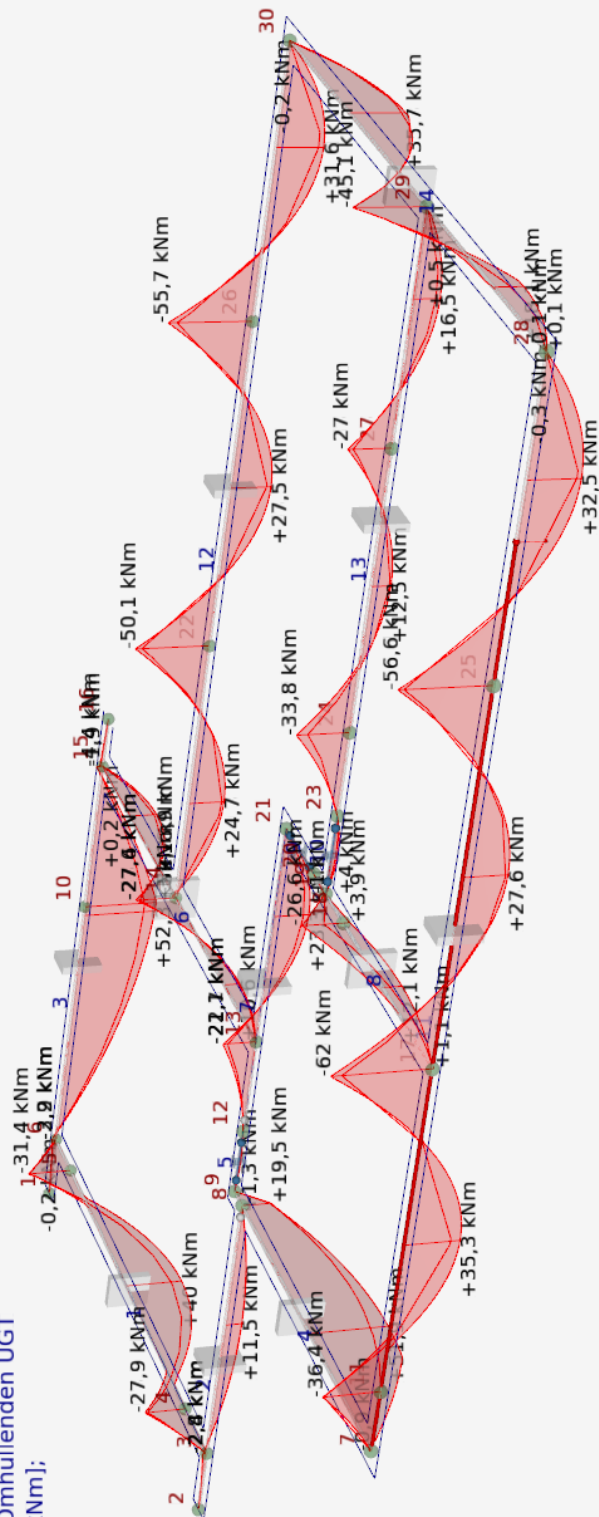
Knoop- nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
7			14,100			
13			16,100			
14			-16,100			
17			19,100			
19			-19,100			

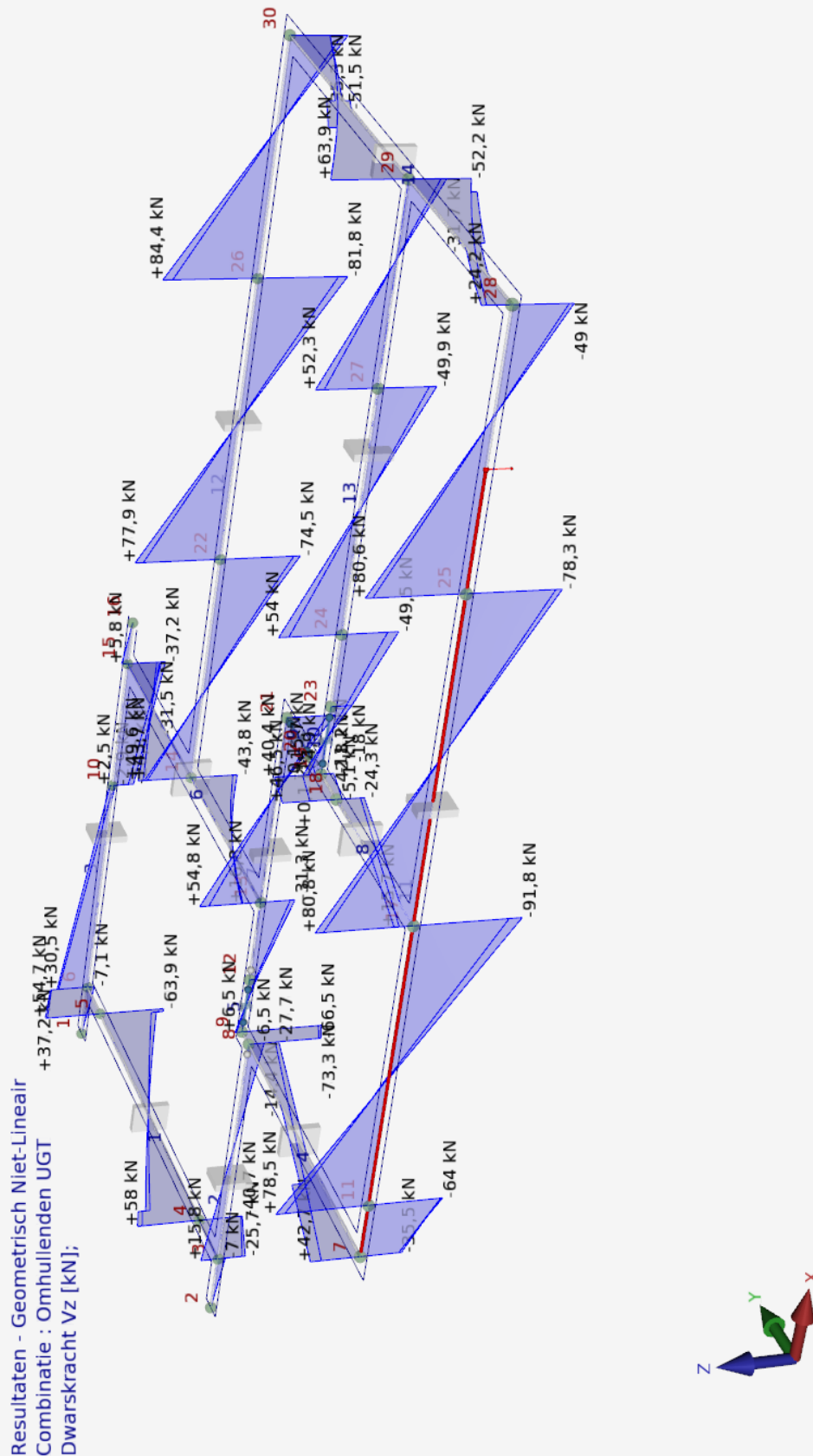
2.Berekeningsresultaten**2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)****2.1.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

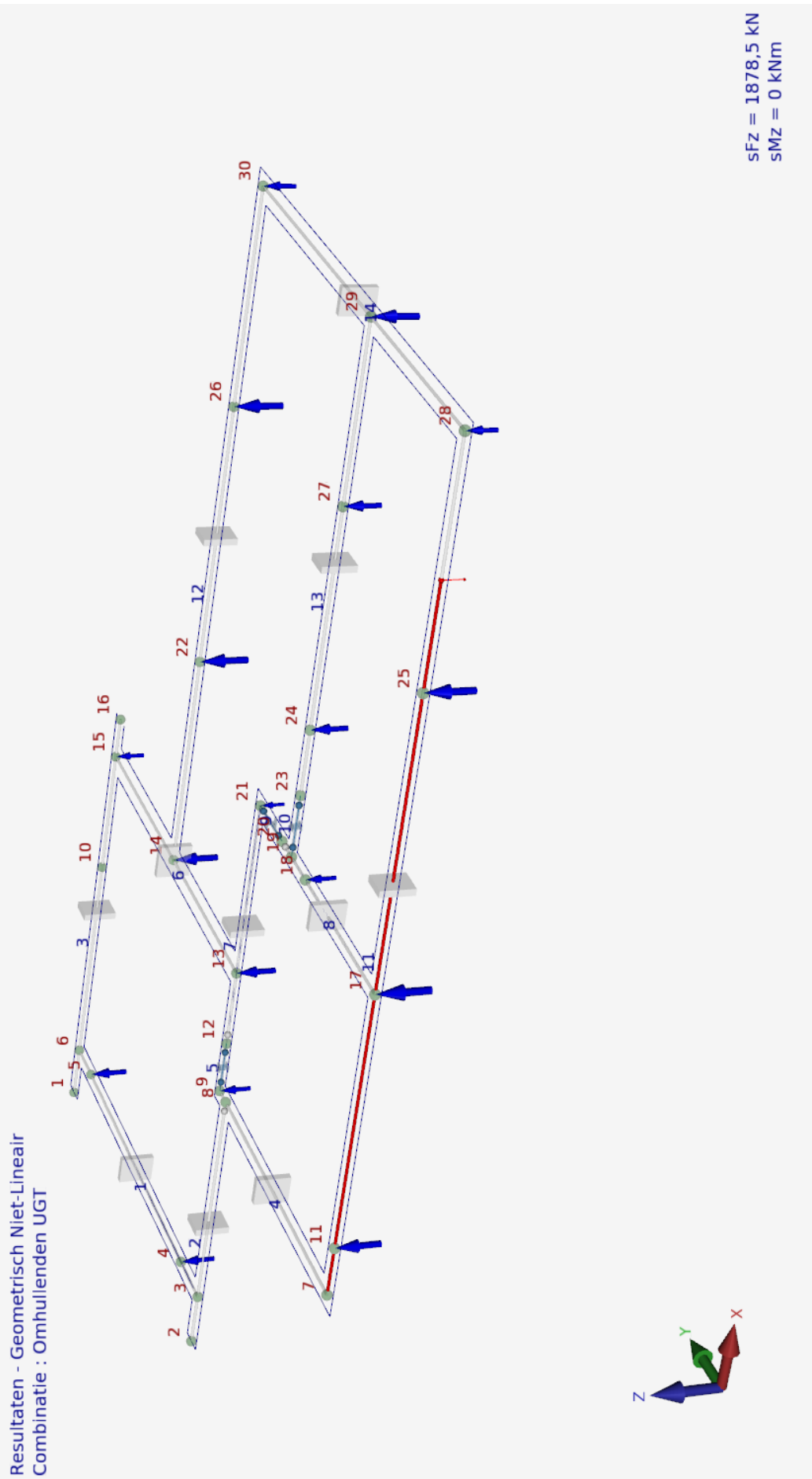
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT
3	Dak	UGT
4	Wind X	UGT
5	Wind- X	UGT
6	Wind Y	UGT
7	Wind -Y	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
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		
4	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35		1,00 x 1,35	
5	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35		1,00 x -1,35	
6	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35			1,00 x 1,35
7	1,00 x 1,08	0,40 x 1,35			1,00 x -1,35

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







2.1.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Comb. nummer	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
4	3			97,239			
	4			77,335			
5	3			118,535			
	4			96,280			
9	2			79,774			
	7			61,955			
11	2			142,450			
	6			112,190			
13	2			117,527			
	6			67,033			
14	2			151,668			
	7			102,895			
15	3			74,406			
	5			58,887			
17	2			182,262			
	6			120,027			
18	6			70,800			
	7			7,998			
21	2			42,972			
	3			32,923			
22	2			166,940			
	4			136,640			
24	2			103,454			
	5			77,342			
25	2			158,937			
	4			129,719			
26	2			166,124			
	5			134,339			
27	2			102,181			
	4			80,086			
28	6			48,623			
	7			68,232			
29	1			142,848			
	6			127,003			
30	2			83,845			
	7			62,840			
Minimale / maximale waarden							
18	7			7,998			
17	2			182,262			

2.1.3 Omhullende staafkrachten

Staa-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
1	3	3		0,000	0,000	-21,198	-0,465	0,000	0,000
	3	4		0,000	0,000	58,047	0,465	-25,344	0,000
	2		3269	0,000	0,000	0,000	0,339	40,013	0,000
	5		3279	0,000	0,000	0,000	0,288	25,801	0,000
	3	5		0,000	0,000	-63,854	0,465	-31,383	0,000
	3	5		0,000	0,000	54,680	0,465	-31,383	0,000
	2	6		0,000	0,000	-32,624	0,339	0,184	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
1	3	6		0,000	0,000	-37,167	0,465	0,003	0,000
2	1	3		0,000	0,000	-7,040	0,000	-2,781	0,000
	1	3		0,000	0,000	15,771	0,000	-2,399	0,000
	1		2560	0,000	0,000	0,000	0,000	11,556	0,000
	5		2562	0,000	0,000	0,000	0,000	10,206	0,000
	4	8		0,000	0,000	18,255	0,000	0,000	0,000
3	2	6		0,000	0,000	26,313	-0,184	-2,863	0,000
	3	6		0,000	0,000	30,531	-0,003	-3,118	0,000
	5		3815	0,000	0,000	0,000	0,023	33,041	0,000
	1		4057	0,000	0,000	0,000	-0,060	44,028	0,000
	2		4135	0,000	0,000	0,000	-0,184	41,016	0,000
	2	10		0,000	0,000	-0,353	-0,184	41,008	0,000
	3	10		0,000	0,000	2,496	-0,003	52,697	0,000
	5	10		0,000	0,000	-15,949	0,023	32,515	0,000
	3	15		0,000	0,000	-37,172	-0,003	-4,437	0,000
	5	15		0,000	0,000	-25,416	0,023	-3,582	0,000
4	6	7		0,000	0,000	42,669	0,000	-0,947	0,000
	7		1434	0,000	0,000	0,000	0,000	11,591	0,000
	6		2054	0,000	0,000	0,000	0,000	51,876	0,000
	2	8		0,000	0,000	-22,400	0,000	19,525	0,000
	2	8		0,000	0,000	-66,533	0,000	19,524	0,000
5	2	9		0,000	0,000	6,461	0,000	0,000	0,000
	6	9		0,000	0,000	4,735	0,000	0,000	0,000
	2		400	0,000	0,000	0,000	0,000	1,291	0,000
	3		400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,946	0,000
	2	12		0,000	0,000	6,461	0,000	0,000	0,000
	7	12		0,000	0,000	4,735	0,000	0,000	0,000
6	1		1165	0,000	0,000	0,000	0,341	9,867	0,000
	4		1166	0,000	0,000	0,000	0,299	8,861	0,000
	1	14		0,000	0,000	-39,407	0,341	-24,810	0,000
	2	14		0,000	0,000	-43,812	0,337	-27,389	0,000
	2	14		0,000	0,000	49,646	-2,266	-27,603	0,000
	3	14		0,000	0,000	40,473	-2,685	-22,539	0,000
	3		4930	0,000	0,000	0,000	-2,685	15,312	0,000
	2		4933	0,000	0,000	0,000	-2,266	18,878	0,000
	3	15		0,000	0,000	25,740	-2,685	-0,003	0,000
	5	15		0,000	0,000	25,751	-1,916	0,023	0,000
7	2	13		0,000	0,000	-31,274	0,000	-22,085	0,000
	2	13		0,000	0,000	54,780	0,000	-21,748	0,000
	2		2774	0,000	0,000	0,000	0,000	23,328	0,000
	3		2774	0,000	0,000	0,000	0,000	17,870	0,000
8	6		435	0,000	0,000	0,000	0,000	2,032	0,000
	7		1524	0,000	0,000	0,000	0,000	12,141	0,000
	6	18		0,000	0,000	-24,297	0,000	-26,571	0,000
	6	18		0,000	0,000	46,503	0,000	-26,571	0,000
	7	18		0,000	0,000	-13,065	0,000	3,871	0,000
9	1	20		0,000	0,000	0,140	0,000	0,000	0,000
	6	20		0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,000
	1		475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000
	7		475	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000
	1	21		0,000	0,000	0,140	0,000	0,000	0,000
10	7	21		0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,000
	2	19		0,000	0,000	15,681	0,000	0,000	0,000
	6	19		0,000	0,000	10,272	0,000	0,000	0,000

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vy-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	Mx-lokaal [kNm]	My-lokaal [kNm]	Mz-lokaal [kNm]
10	2		492	0,000	0,000	0,000	0,000	4,008	0,000
	6		493	0,000	0,000	0,000	0,000	2,646	0,000
	2	23		0,000	0,000	18,029	0,000	0,000	0,000
	7	23		0,000	0,000	11,982	0,000	0,000	0,000
11	6	7		0,000	0,000	-23,634	-0,947	0,000	0,000
	6	11		0,000	0,000	-49,739	0,947	-27,515	0,000
	2		2561	0,000	0,000	0,000	0,661	35,304	0,000
	2	17		0,000	0,000	-91,828	0,661	-61,979	0,000
	2	17		0,000	0,000	80,810	-0,027	-61,979	0,000
	5		6898	0,000	0,000	0,000	-0,019	22,713	0,000
	2	28		0,000	0,000	48,971	-0,027	0,313	0,000
	6	28		0,000	0,000	40,655	-0,108	0,273	0,000
12	1	14		0,000	0,000	41,092	-0,231	-2,761	0,000
	5	14		0,000	0,000	36,808	-0,205	-2,226	0,000
	3		1267	0,000	0,000	0,000	0,205	20,569	0,000
	1	26		0,000	0,000	75,671	0,231	-49,856	0,000
	2	26		0,000	0,000	-81,762	0,214	-55,656	0,000
	2	26		0,000	0,000	84,361	0,214	-55,656	0,000
	1		9391	0,000	0,000	0,000	0,231	28,373	0,000
	2		9392	0,000	0,000	0,000	0,214	31,631	0,000
	1	30		0,000	0,000	46,192	0,231	0,189	0,000
	2	30		0,000	0,000	51,530	0,214	0,200	0,000
13	2	24		0,000	0,000	-49,490	0,000	-33,756	0,000
	2	24		0,000	0,000	53,963	0,000	-33,756	0,000
	5		2684	0,000	0,000	0,000	0,000	10,362	0,000
	2	27		0,000	0,000	-49,869	0,000	-27,001	0,000
	2		5963	0,000	0,000	0,000	0,000	16,484	0,000
	4	29		0,000	0,000	24,319	0,000	-0,434	0,000
14	2	28		0,000	0,000	18,488	-0,313	-0,027	0,000
	7	28		0,000	0,000	27,756	-0,268	0,071	0,000
	7		738	0,000	0,000	0,000	0,268	4,416	0,000
	2		1107	0,000	0,000	0,000	0,313	10,491	0,000
	1	29		0,000	0,000	-52,157	0,302	-45,065	0,000
	1	29		0,000	0,000	63,860	-0,189	-45,065	0,000
	2	29		0,000	0,000	-47,561	0,313	-41,112	0,000
	7		5798	0,000	0,000	0,000	-0,170	35,682	0,000
	1	30		0,000	0,000	35,289	-0,189	0,231	0,000
	2	30		0,000	0,000	32,315	-0,200	0,214	0,000

2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.2 1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
8	Permanent	BGT
9	Veranderlijk	BGT
10	Dak	BGT
11	Wind X	BGT
12	Wind -X	BGT
13	Wind Y	BGT
14	Wind -Y	BGT
15	BGT Blijvend	BGT Blijvend
16	BGT Quasi-blijvend	BGT Quasi-blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
8	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00 1,00 x -1,00	1,00 x 1,00 1,00 x -1,00
9	1,00 x 1,00	1,00 x 1,00			
10	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00			
11	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00			
12	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00			
13	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00			1,00 x 1,00 1,00 x -1,00
14	1,00 x 1,00	0,40 x 1,00			
15	1,00 x 1,00				
16	1,00 x 1,00	0,30 x 1,00			

2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
1	8	0,0	0,0	1,9	0,5	1,9	0,0
	9	0,0	0,0	2,2	0,9	2,0	0,0
	10	0,0	0,0	2,1	0,3	2,3	0,0
	12	0,0	0,0	1,6	0,3	1,7	0,0
	15	0,0	0,0	1,7	0,2	1,8	0,0
2	8	0,0	0,0	1,0	-0,6	0,6	0,0
	9	0,0	0,0	1,4	-0,9	0,7	0,0
	12	0,0	0,0	0,8	-0,3	0,5	0,0
3	8	0,0	0,0	0,5	-0,6	0,6	0,0
	9	0,0	0,0	0,9	-0,9	0,7	0,0
	12	0,0	0,0	0,3	-0,3	0,6	0,0
4	8	0,0	0,0	0,0	-0,8	0,8	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-1,2	0,9	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	-0,8	0,9	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	-0,6	0,7	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,6	0,7	0,0
5	8	0,0	0,0	0,0	0,7	1,8	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	1,1	1,9	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,6	2,1	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	0,5	1,6	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,5	1,7	0,0
6	8	0,0	0,0	0,4	0,5	1,9	0,0
	9	0,0	0,0	0,6	0,9	2,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,3	0,3	2,3	0,0
	12	0,0	0,0	0,2	0,3	1,7	0,0
	15	0,0	0,0	0,2	0,2	1,8	0,0
7	8	0,0	0,0	0,1	-1,8	0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,3	-1,9	0,2	0,0
	13	0,0	0,0	0,2	-2,4	0,2	0,0

Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
7	14	0,0	0,0	0,0	-1,1	-0,1	0,0
8	8	0,0	0,0	-0,5	1,9	0,1	0,0
	9	0,0	0,0	-0,6	2,0	0,2	0,0
	13	0,0	0,0	-0,7	2,3	0,2	0,0
	14	0,0	0,0	-0,4	1,4	-0,1	0,0
9	8	0,0	0,0	0,0	1,9	0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	2,0	0,2	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	2,4	0,2	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	1,5	-0,1	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	1,8	-0,1	0,0
10	8	0,0	0,0	-2,9	0,4	-0,7	0,0
	9	0,0	0,0	-2,9	0,6	-0,6	0,0
	10	0,0	0,0	-3,7	0,3	-0,9	0,0
	12	0,0	0,0	-2,6	0,3	-0,6	0,0
	15	0,0	0,0	-2,9	0,3	-0,7	0,0
11	8	0,0	0,0	0,0	-1,5	0,4	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-1,6	0,6	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-2,0	0,5	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,3	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-1,4	0,2	0,0
12	8	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	13	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	14	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
13	8	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,3	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,0
14	8	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,6	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,6	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,6	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,5	0,0
15	8	0,0	0,0	0,0	0,3	-1,9	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,4	-1,9	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,3	-2,4	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	0,3	-1,6	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,3	-1,8	0,0
16	8	0,0	0,0	1,2	0,3	-1,8	0,0
	9	0,0	0,0	1,2	0,4	-1,9	0,0
	10	0,0	0,0	1,5	0,3	-2,3	0,0
	12	0,0	0,0	1,1	0,3	-1,6	0,0
	15	0,0	0,0	1,2	0,3	-1,8	0,0
17	8	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
18	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,1	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	8	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	0,0

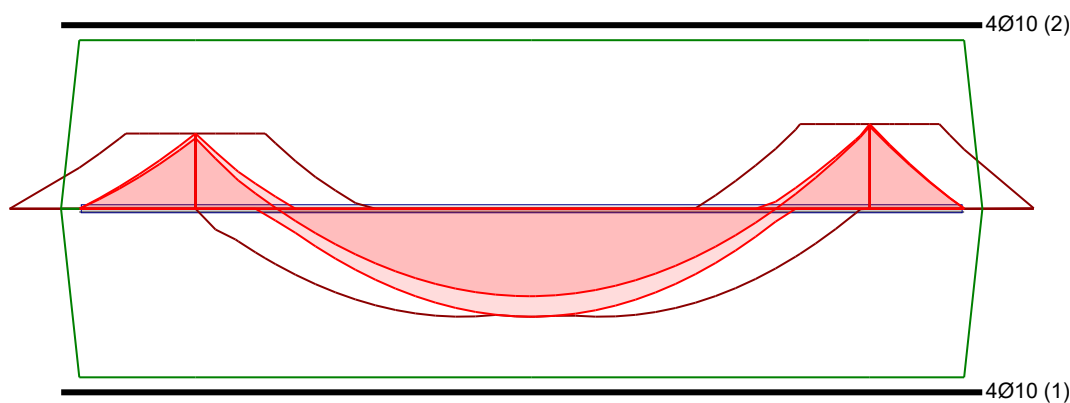
Knoop- nummer	Comb. nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
19	13	0,0	0,0	-0,3	-0,6	-0,1	0,0
	14	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
20	8	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
	13	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
	14	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	8	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,4	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,6	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,4	0,0
22	8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
23	8	0,0	0,0	-0,2	-0,4	-0,3	0,0
	9	0,0	0,0	-0,4	-0,4	-0,5	0,0
	13	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,3	0,0
	14	0,0	0,0	-0,2	-0,5	-0,3	0,0
	15	0,0	0,0	-0,2	-0,4	-0,2	0,0
24	8	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,1	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
25	8	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
	11	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0
26	8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
27	8	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0
28	8	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,8	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,0	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,8	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,7	0,0
29	8	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,3	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,3	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,3	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,2	0,0

Knoop-nummer	Comb.-nummer	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	drx [mrad]	dry [mrad]	drz [mrad]
30	8	0,0	0,0	0,0	1,2	-0,7	0,0
	9	0,0	0,0	0,0	1,3	-0,9	0,0
	13	0,0	0,0	0,0	1,1	-0,7	0,0
	14	0,0	0,0	0,0	1,3	-0,7	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	1,2	-0,6	0,0
Minimale / maximale waarden							
1	8	0,0					
1	8	0,0					
1	8		0,0				
1	8		0,0				
10	10			-3,7			
1	9			2,2			
7	13				-2,4		
9	13				2,4		
15	10					-2,4	
6	10					2,3	
1	8						0,0
1	8						0,0

2.3 WAPENING - Balk 1 - Staafnummer: 1

2.3.1 Langswapening

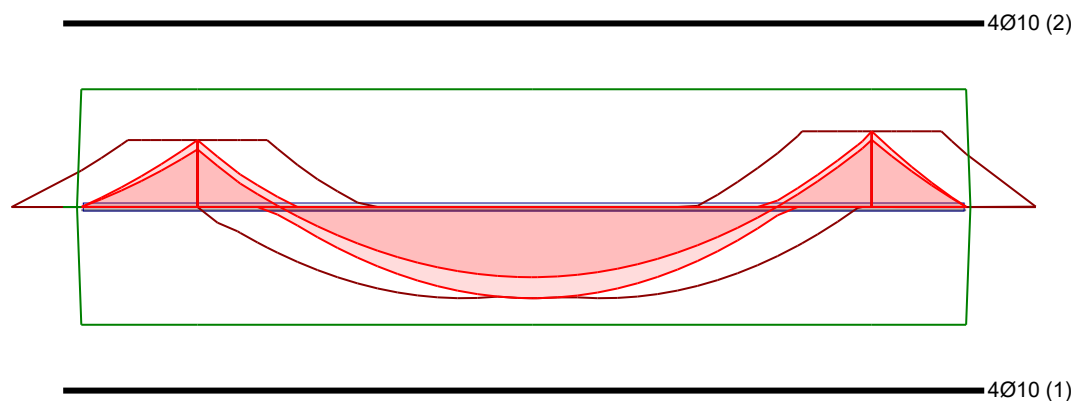
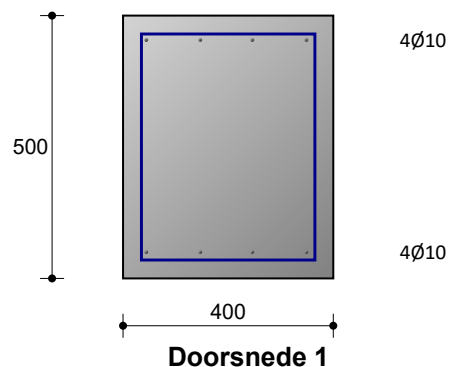
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-131	6531	6662	Onder	4Ø10	-457	131	131	16,4
2	-131	6531	6662	Boven	4Ø10	-43	131	131	16,4
Totaal									32,9



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
841	1	-27,9	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
5717	1	-31,4	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
3269	1	40,0	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	



Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

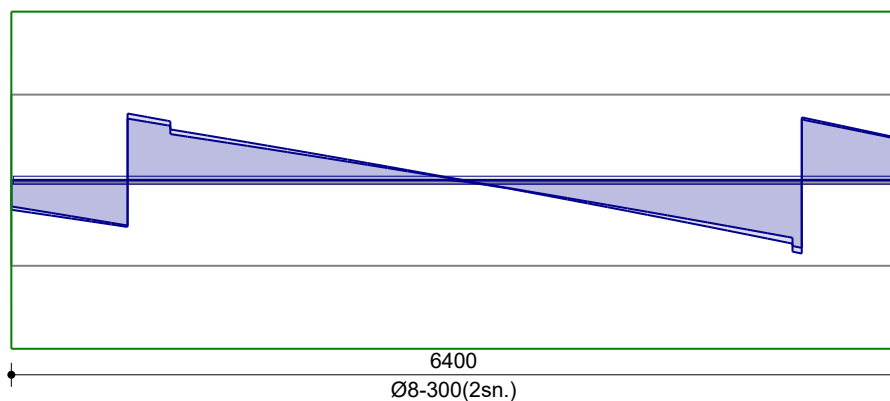
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...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
841	1	-24,8	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
5717	1	-28,1	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
3266	1	33,8	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.3.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	6400	6400	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.3.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

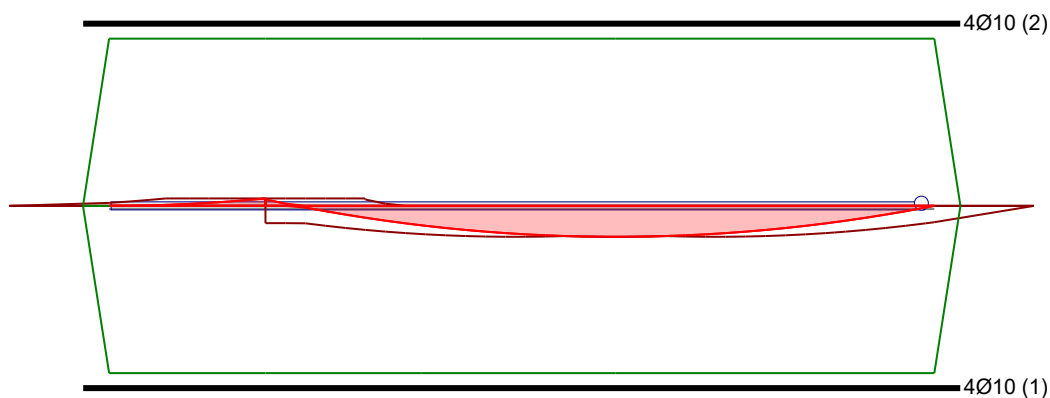
...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
5717	63,9	0,5	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
5717	63,9	0,5	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

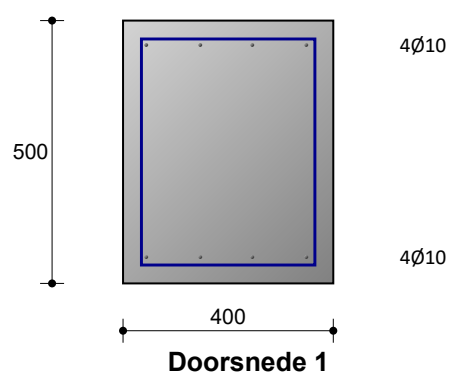
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
5717	63,9	0,5	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

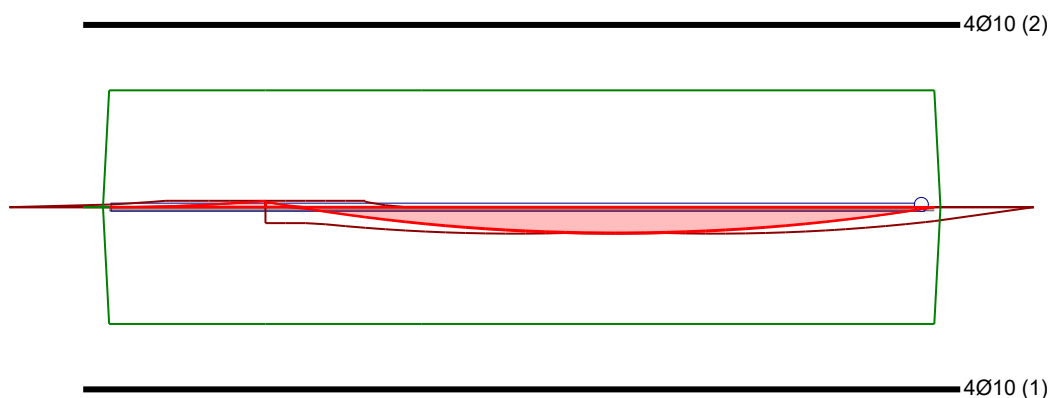
2.4 WAPENING - Balk 2 - Staafnummer: 2**2.4.1 Langswapening**

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-131	4301	4432	Onder	4Ø10	-457	131	131	10,9
2	-131	4301	4432	Boven	4Ø10	-43	131	131	10,9
Totaal									21,9

**Omhullende verschoven M-lijn (UGT)****2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)**

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
790	1	-2,8	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
1580	1	10,5	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
2560	1	11,6	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

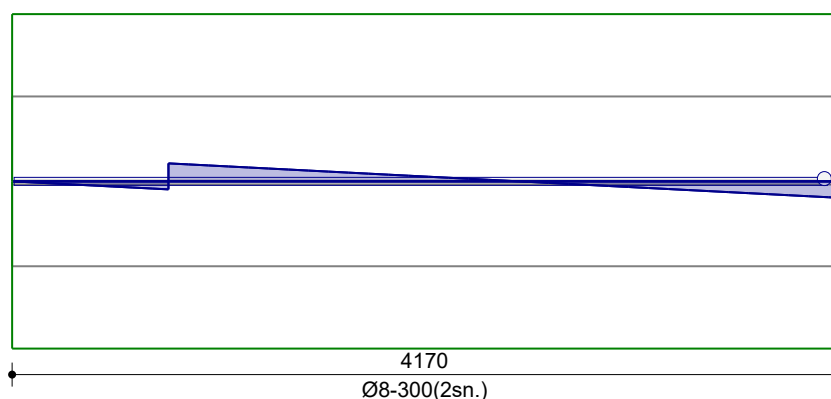
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...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
790	1	-2,4	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
1580	1	9,0	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
2557	1	9,9	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.4.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	4170	4170	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

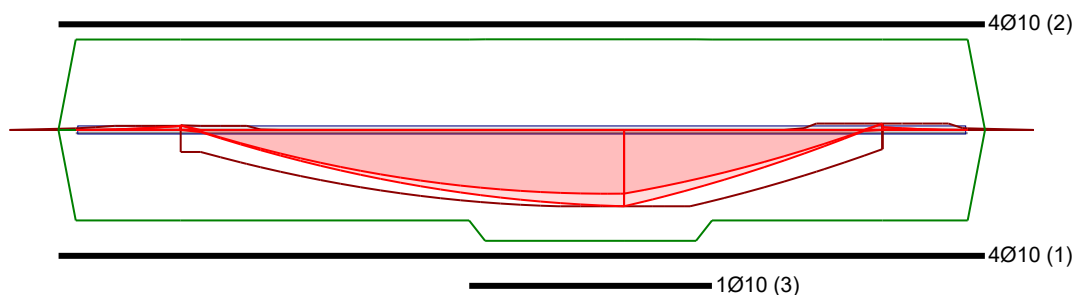
...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
814	15,6	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
814	15,6	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

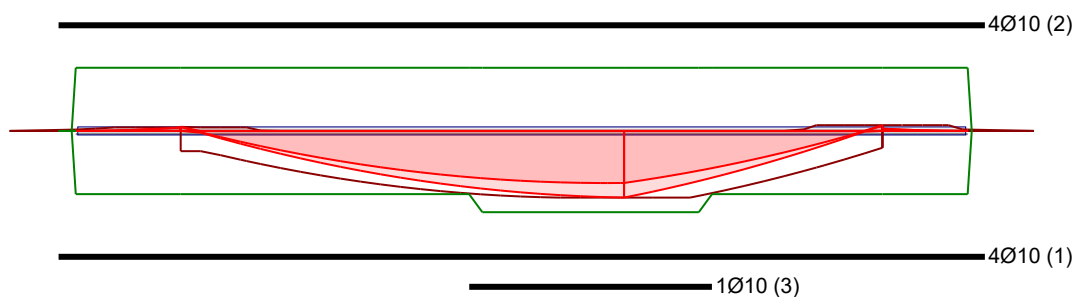
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV	Asw,ben [mm ² /mm]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
814	15,6	0,0	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

2.5 WAPENING - Balk 3 - Staafnummer: 3**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	3000	4850	1850	Onder	1Ø10	-457	121	121	1,1
2	-131	6931	7062	Onder	4Ø10	-457	131	131	17,4
3	-131	6931	7062	Boven	4Ø10	-43	131	131	17,4
Totaal									36,0

**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
800	1	-2,9	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
6150	1	-4,4	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
6150	1	-4,4	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
4180	2	52,7	76,6	0	38,0	187,3	Onder	5Ø10	
6150	1	13,2	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
6150	1	13,2	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	



Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.5.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

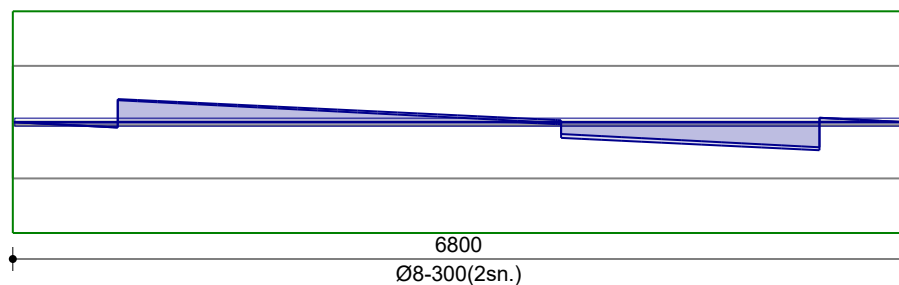
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...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
800	1	-2,4	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
6150	1	-4,0	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
6150	1	-4,0	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
4180	2	46,0	56,1	76,0	76,0	10,0	9,4	
6150	1	11,6	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
6150	1	11,6	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.5.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	6800	6800	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.5.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

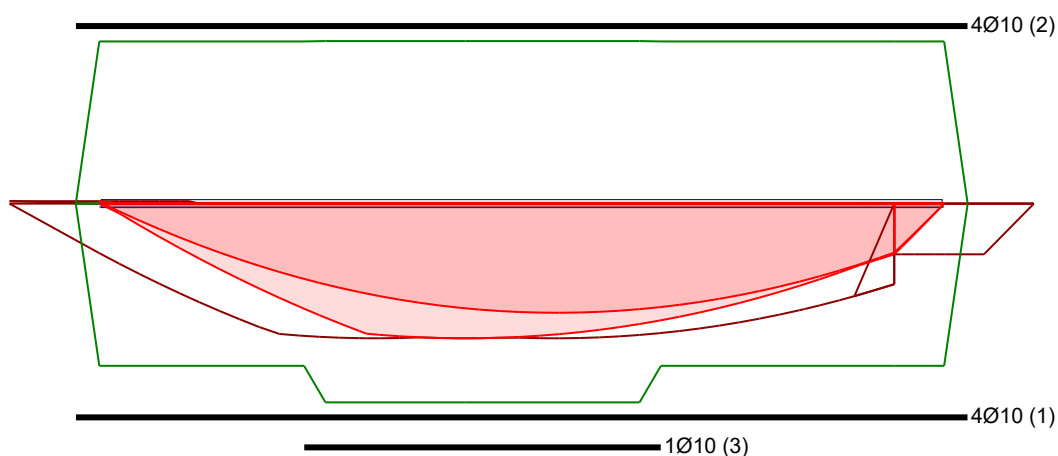
...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
6150	37,2	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
6150	37,2	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

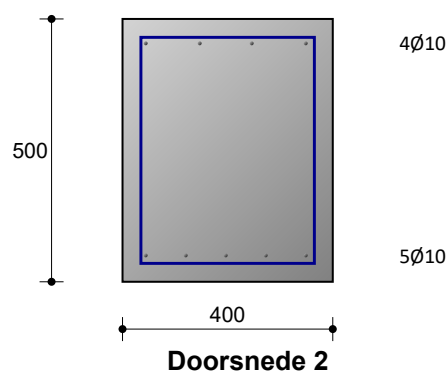
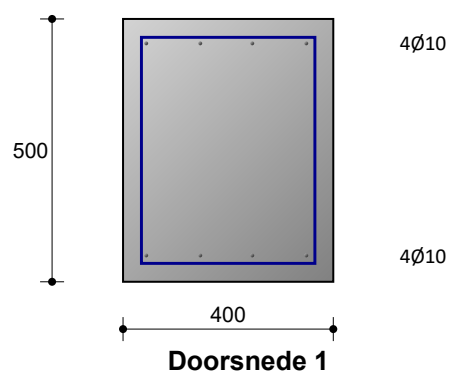
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV	Asw,ben [mm ² /mm]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
6150	37,2	0,0	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

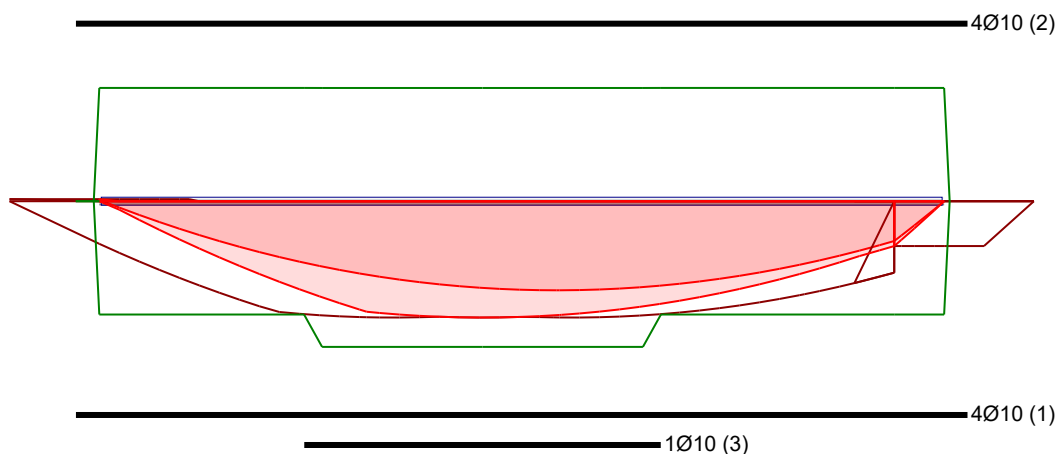
2.6 WAPENING - Balk 4 - Staafnummer: 4**2.6.1 Langswapening**

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	1150	3150	2000	Onder	1Ø10	-457	119	119	1,2
2	-131	4871	5002	Onder	4Ø10	-457	131	131	12,3
3	-131	4871	5002	Boven	4Ø10	-43	131	131	12,3
Totaal									25,9

**Omhullende verschoven M-lijn (UGT)****2.6.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)**

x [mm]	Drnsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
0	1	-0,9	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
0	1	19,1	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
2054	2	51,9	76,6	0	38,0	187,3	Onder	5Ø10	
4460	1	31,0	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.6.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

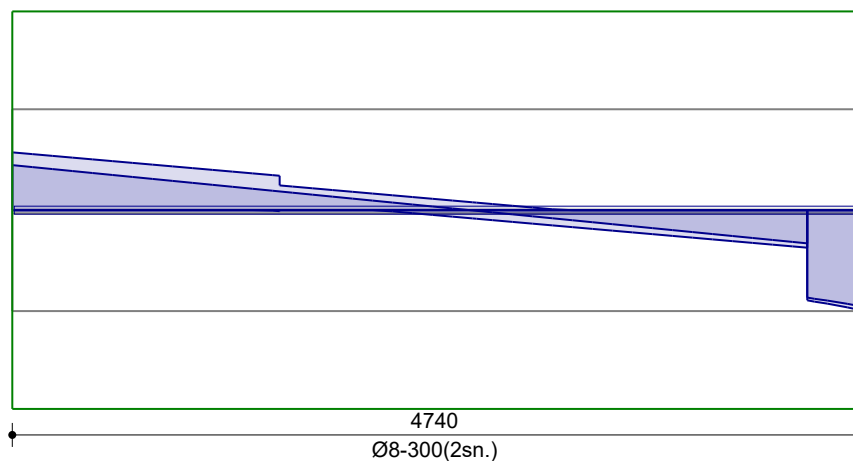
Scheurbeheersing zonder directe berekening

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

x [mm]	Drnsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
0	1	-0,8	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
0	1	16,4	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
2150	2	44,8	56,1	76,0	76,0	10,0	9,4	
4460	1	27,5	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.6.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	4740	4740	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.6.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

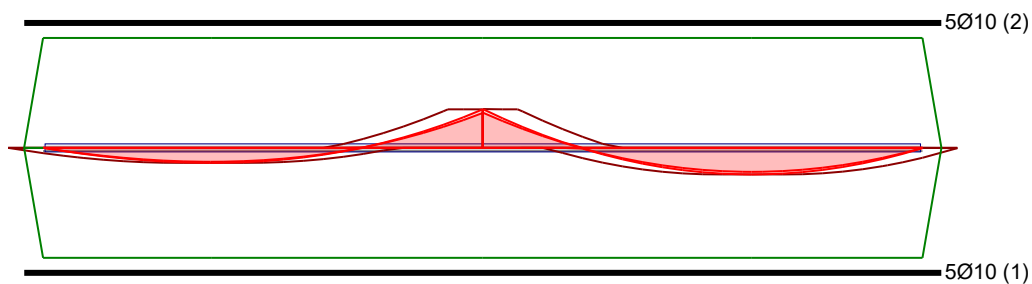
...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
4740	73,3	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
4740	73,3	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

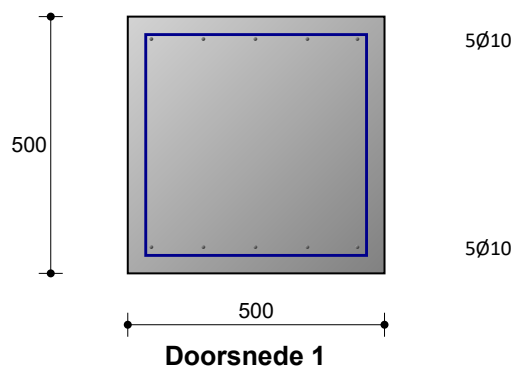
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben [mm ²]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
4740	73,3	0,0	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

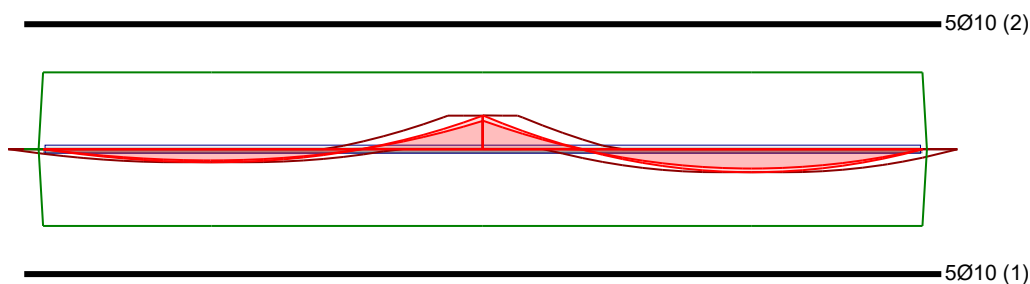
2.7 WAPENING - Balk 5 - Staafnummer: 6**2.7.1 Langswapening**

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-131	6251	6382	Onder	5Ø10	-457	131	131	19,7
2	-131	6251	6382	Boven	5Ø10	-43	131	131	19,7
Totaal									39,4

**Omhullende verschoven M-lijn (UGT)****2.7.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)**

x [mm]	Drnsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
3060	1	-27,4	-78,1	0	35,6	164,0	Boven	5Ø10	
1175	1	10,6	78,1	0	35,6	164,0	Onder	5Ø10	
4932	1	18,9	78,1	0	35,6	164,0	Onder	5Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.7.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

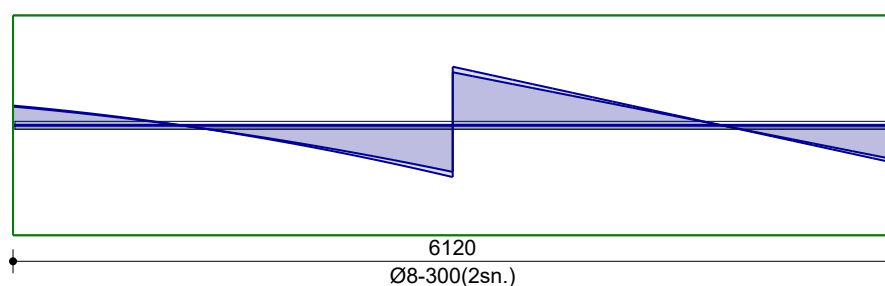
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...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
3060	1	-23,8	-54,6	101,0	90,3	10,0	10,0	
1172	1	9,3	54,6	101,0	90,3	10,0	10,0	
4932	1	16,4	54,6	101,0	90,3	10,0	10,0	

2.7.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	6120	6120	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.7.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

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

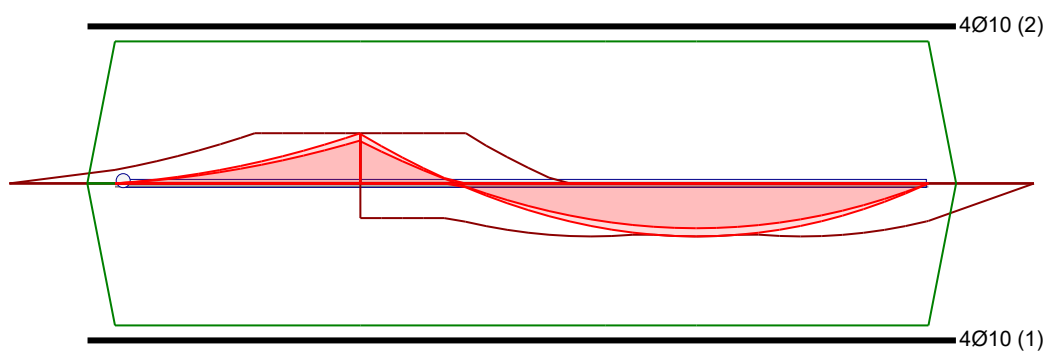
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
3110	48,3	2,3	93,1	47,5	1201,9	182,8	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
3110	48,3	2,3	93,1	47,5	1201,9	182,8	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben [mm ² /mm]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
3110	48,3	2,3	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

2.8 WAPENING - Balk 6 - Staafnummer: 7

2.8.1 Langswapening

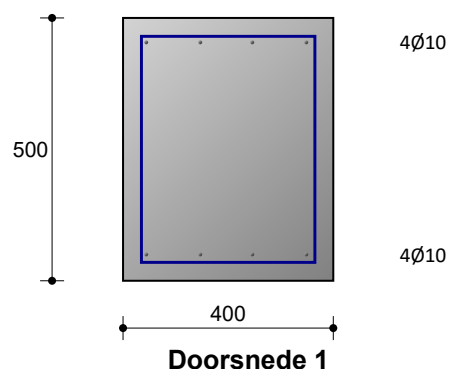
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-131	4012	4143	Onder	4Ø10	-457	131	131	10,2
2	-131	4012	4143	Boven	4Ø10	-43	131	131	10,2
Totaal									20,4

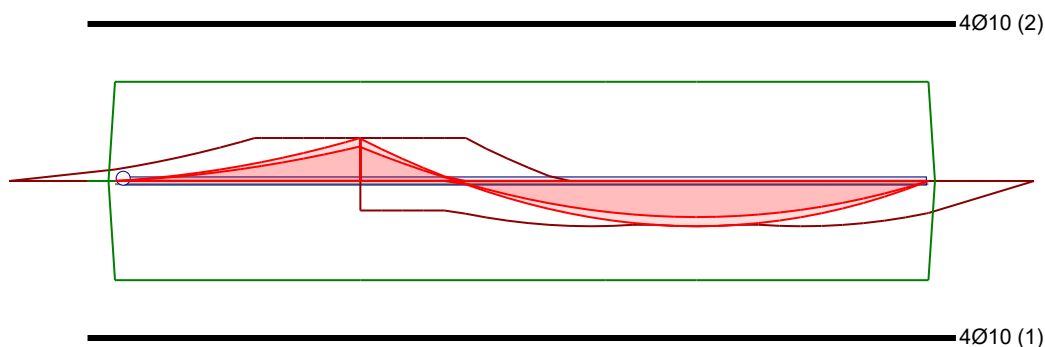


Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.8.2 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	-5,9	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
1171	1	-22,1	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
2341	1	23,2	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
2774	1	23,3	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.8.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

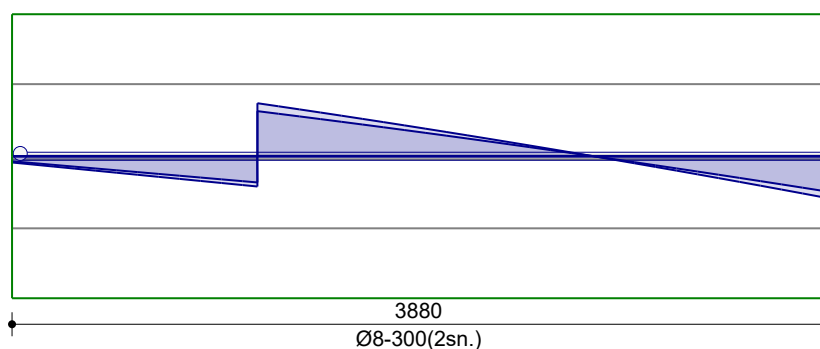
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...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
0	1	-5,1	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
1171	1	-18,9	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
2341	1	19,8	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
2774	1	19,9	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.8.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	3880	3880	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.8.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

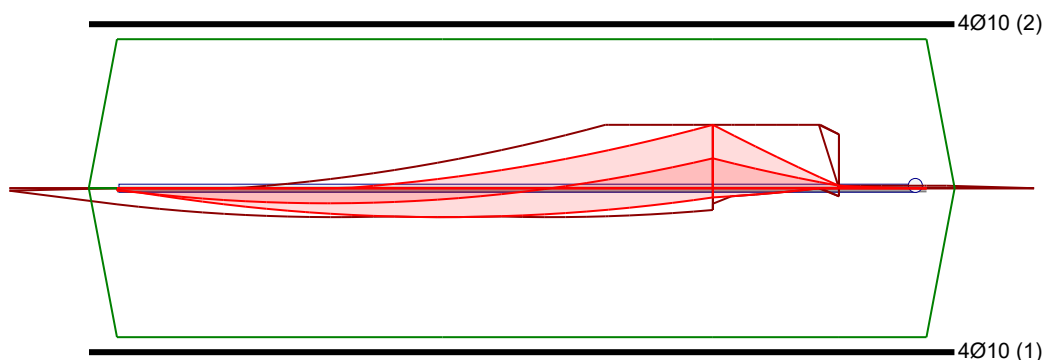
...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
1225	53,1	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
1225	53,1	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

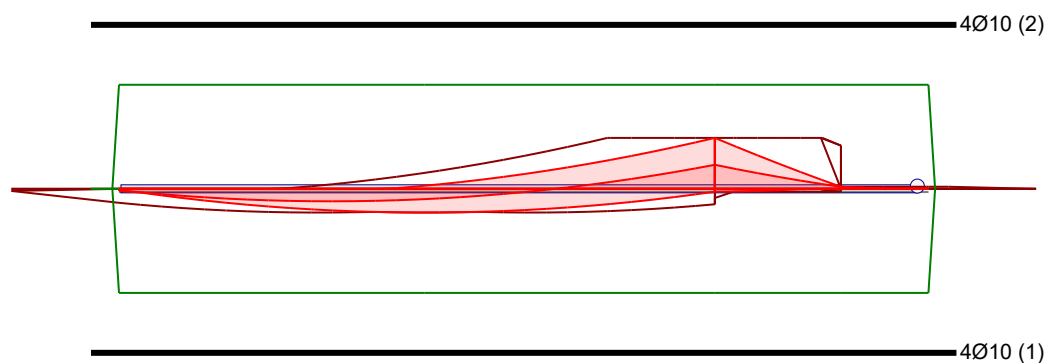
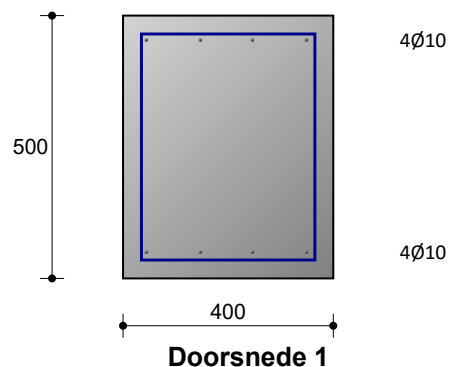
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV	Asw,ben [mm ² /mm]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
1225	53,1	0,0	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

2.9 WAPENING - Balk 7 - Staafnummer: 8**2.9.1 Langswapening**

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-131	3921	4052	Onder	4Ø10	-457	131	131	10,0
2	-131	3921	4052	Boven	4Ø10	-43	131	131	10,0
Totaal									20,0

**Omhullende verschoven M-lijn (UGT)****2.9.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)**

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
1524	1	-11,1	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
2790	1	-26,6	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
3380	1	-22,6	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
1524	1	12,1	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
2790	1	9,1	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
3380	1	3,4	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	



Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.9.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

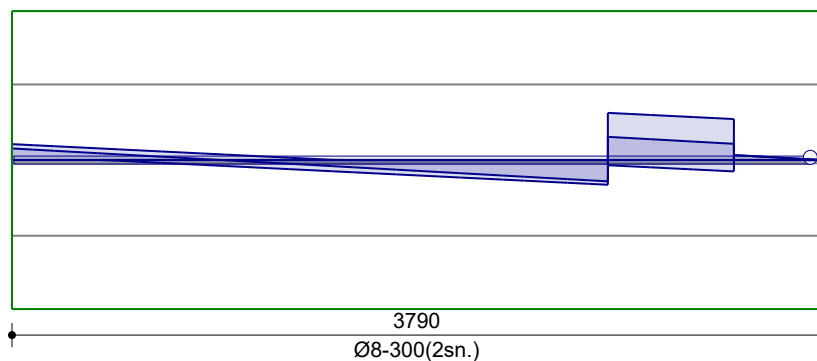
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...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
1432	1	-6,7	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
2790	1	-21,4	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
3380	1	-18,1	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
1432	1	9,9	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
2790	1	6,5	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
3380	1	1,1	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.9.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	3790	3790	Ø8-300 (2sn.)	0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.9.5 Dwarskracht- / Wringwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

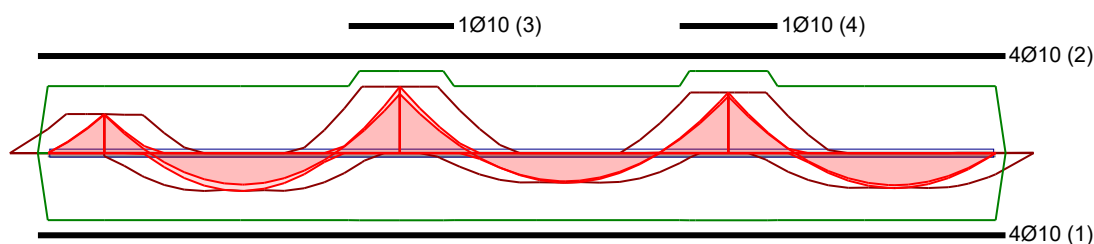
...NEN-EN 1992-1-1 art.6.3.2

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	VRd,c [kN]	TRd,c [kNm]	VRd,max [kN]	TRd,max [kNm]	Zijde	Beugels	Opm.
2868	45,7	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
2868	45,7	0,0	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

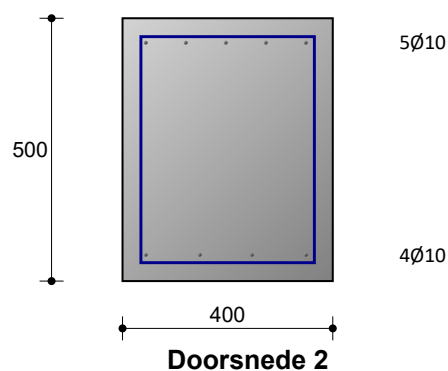
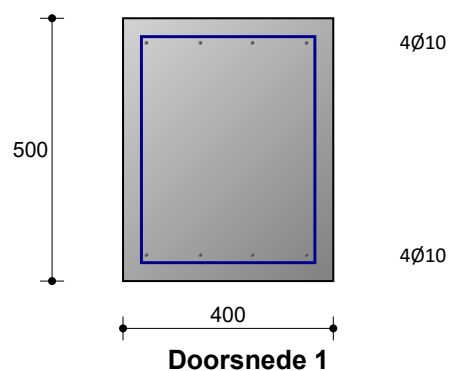
x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV	Asw,ben [mm ² /mm]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
2868	45,7	0,0	0,000	0,000	0,000	0,168	0	Ø8-300 (2sn.)	

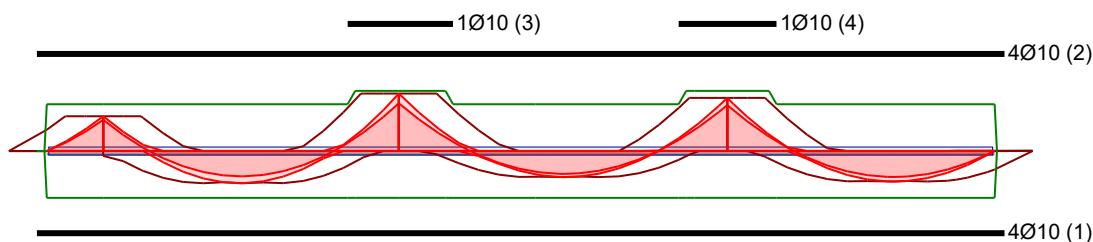
2.10 WAPENING - Balk 8 - Staafnummer: 11**2.10.1 Langswapening**

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	8400	9700	1300	Boven	1Ø10	-43	129	129	0,8
2	4000	5400	1400	Boven	1Ø10	-43	142	142	0,9
3	-131	12731	12862	Onder	4Ø10	-457	131	131	31,7
4	-131	12731	12862	Boven	4Ø10	-43	131	131	31,7
Totaal									65,2

**Omhullende verschoven M-lijn (UGT)****2.10.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)**

x [mm]	Drnsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	As,req [mm ²]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerking
0	1	-22,3	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
750	1	-36,4	-62,5	0	35,6	164,0	Boven	4Ø10	
4680	2	-62,0	-76,6	0	38,0	187,3	Boven	5Ø10	
8610	2	-56,6	-76,6	0	38,0	187,3	Boven	5Ø10	
2561	1	35,1	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
6491	1	27,2	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	
8610	2	1,8	62,6	0	36,8	159,5	Onder	4Ø10	
10856	1	32,2	62,5	0	35,6	164,0	Onder	4Ø10	





Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.10.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

Scheurbeheersing zonder directe berekening

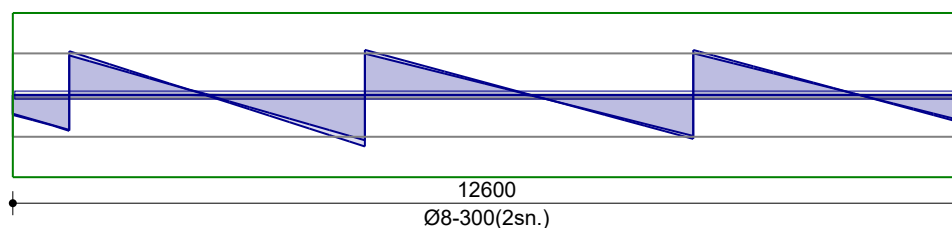
...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
0	1	-19,8	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
750	1	-32,4	-43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
4680	2	-53,6	-56,1	76,0	76,0	10,0	9,4	
8610	2	-49,6	-56,1	76,0	76,0	10,0	9,4	
2568	1	29,8	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
6498	1	24,0	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
8610	2	1,6	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	
10863	1	28,1	43,6	101,3	90,3	10,0	10,0	

2.10.4 Beugels / Langswapening voor wringing

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels	Asl,ben [mm ²]	Opm.
0	12600	12600	Ø8-300 (2sn.)	236	

6) Er is extra langswapening (Asl,ben) nodig voor wringing! Deze extra langswapening moet gelijkmatig worden verdeeld langs de omtrek.



Omhullende D-lijn (UGT)

2.10.5 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.
4680	91,8	0,7	74,5	33,7	678,2	91,6	Boven	Ø8-300 (2sn.)	
4680	91,8	0,7	74,5	33,7	678,2	91,6	Onder	Ø8-300 (2sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	TEd [kNm]	AswT	AswV [mm ² /mm]	Asw,ben [mm ² /mm]	Asw,aanw	Asl,ben [mm ²]	Beugels	Opm.
4680	91,8	0,7	0,003	0,105	0,108	0,168	2308-300 (2sn.)		6)

6) Er is extra langswapening (Asl,ben) nodig voor wringing! Deze extra langswapening moet gelijkmatig worden verdeeld langs de omtrek.