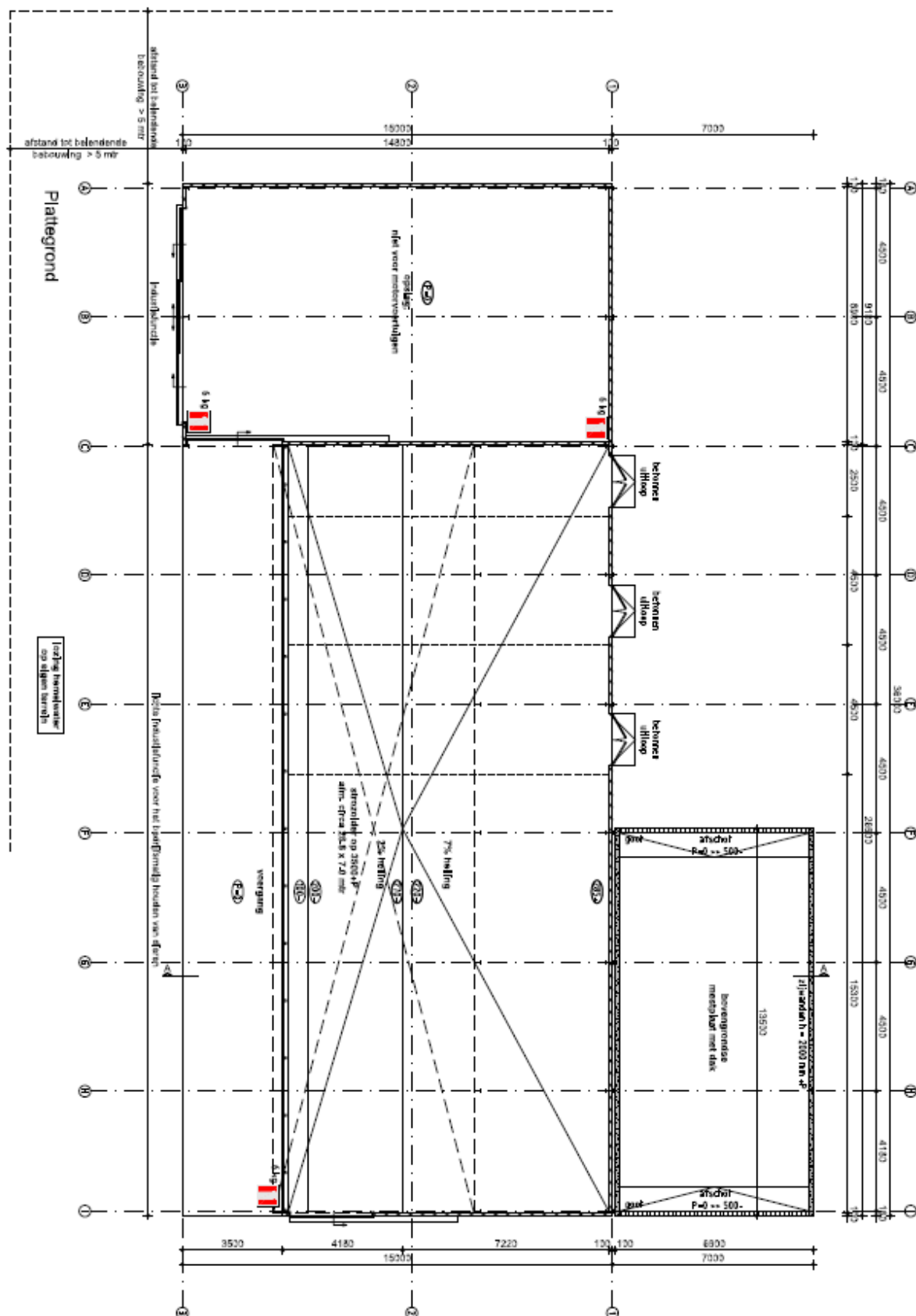


Opdrachtgever: Mts. Mentink
Everhardinkweg 2
7021 MP Zelhem

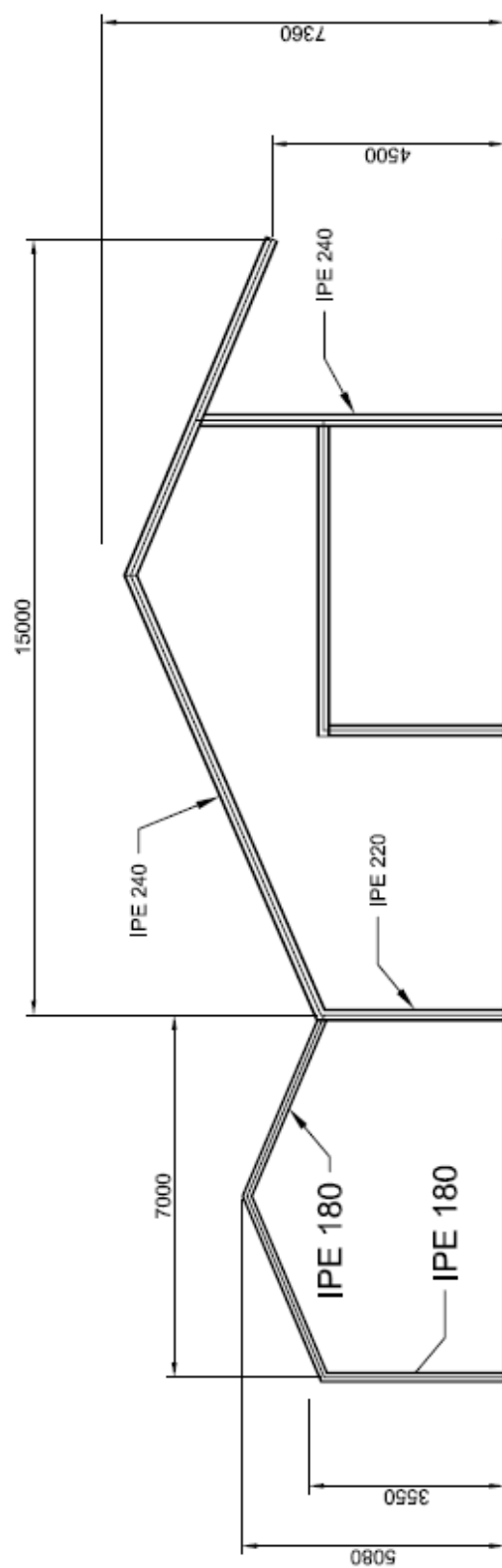
Project: Nieuwbouw stal met opslag te Zelhem

Onderdeel: Statische berekening

Plattegrond



Spant 1 t.p.v. F,G,H,I

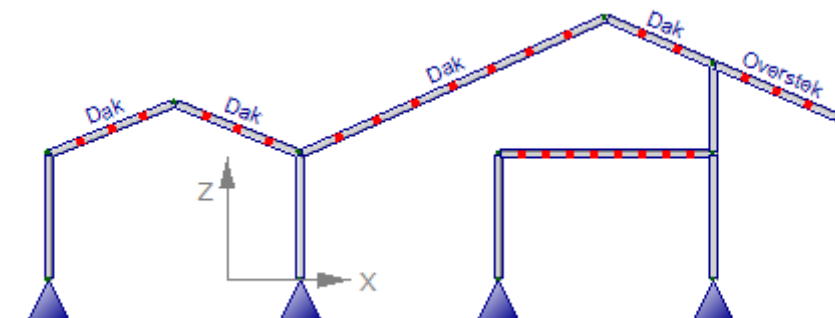


Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 Sneeuwbelasting.....	4
1.5 Winddrukken.....	5
1.6 Windbelastingen.....	5
1.7 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	7
1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	8
1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1.....	8
1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2.....	9
1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3.....	10
1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk.....	11
1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk.....	12
1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk.....	13
1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk.....	14
1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk.....	15
1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk.....	16
1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk.....	17
1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk.....	18
1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk.....	19
1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk.....	20
1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk.....	21
1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk.....	22
1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk.....	23
1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk.....	24
1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk.....	25
1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk.....	26
1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk.....	27
1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk.....	28
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	29
2.2 EN1993 TOETSINGEN.....	29
2.2.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	31
Staaf 2 - IPE220.....	31
Staaf 7 - IPE180.....	34
Staaf 12 - IPE240.....	37

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC2

1 Invoergegevens**1.1 KNOPEN**

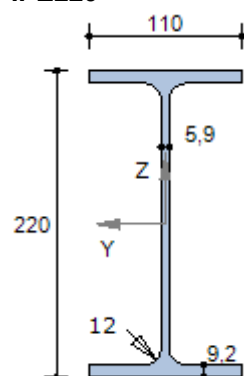
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	-4963	0	A	A	
2	2037	0	A	A	
3	7537	0	A	A	
5	-4963	3500			
6	2037	3500			
7	7537	3500			
8	13537	3500			
9	17037	4500			
10	-1463	4910			
11	13537	5997			
12	10537	7280			
13	13537	0	A	A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	5		IPE180	3500
2	2	6		IPE220	3500
3	3	7		IPE240	3500
5	8	7		IPE240	6000
6	5	10		IPE180	3773
7	10	6		IPE180	3773
8	11	8		IPE240	2497
9	11	9		IPE240	3807
10	6	12		IPE240	9303
11	12	11		IPE240	3263
12	8	13		IPE240	3500

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	IPE220	26,2	210000	3339	27739744	252179	252179
2	IPE240	30,7	210000	3914	38942643	324522	324522
3	IPE180	18,8	210000	2396	13177594	146418	146418

IPE220**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 55,0$ mm $z_{\max} = 110,0$ mm

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -55,0$ mm $z_{\min} = -110,0$ mm

Zwaartelijn

 $z_s = 0,0$ mm $y_s = 0,0$ mm

Oppervlak / Gewicht

 $A = 3339,3$ mm² $G = 26,2$ kg/m

Statisch moment

 $S_y = 142814$ mm³ $S_z = 29064$ mm³

Traagheidsmoment

 $I_y = 27739744$ mm⁴ $I_z = 2049015$ mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y = 91,1$ mm $i_z = 24,8$ mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} = 252179$ mm³ $W_{z,el} = 37255$ mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} = 0$ mm³ $\text{hoek} = 0,00$ graden

Traagheidsmoment

 $I_{\max} = 27739744$ mm⁴ $I_{\min} = 2049015$ mm⁴

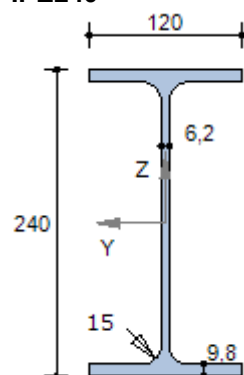
Traagheidsstraal

 $i_{\max} = 91,1$ mm $i_{\min} = 24,8$ mm

Halveringslijn

 $z_h = 0,0$ mm $y_h = 0,0$ mm

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} = 285627$ mm³ $W_{z,pl} = 58127$ mm³**IPE240****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

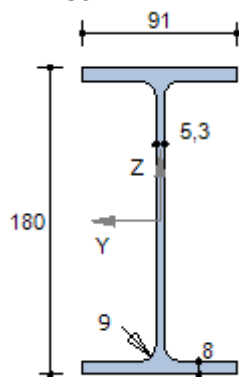
Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 60,0$ mm $z_{\max} = 120,0$ mm

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -60,0$ mm $z_{\min} = -120,0$ mm

Zwaartelijns	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	3914,0	mm ²	G	=	30,7	kg/m
Statisch moment	S_y	=	183448	mm ³	S_z	=	36972	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	38942643	mm ⁴	I_z	=	2836568	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	99,7	mm	i_z	=	26,9	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	324522	mm ³	$W_{z,el}$	=	47276	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	38942643	mm ⁴	I_{min}	=	2836568	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	99,7	mm	i_{min}	=	26,9	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	366897	mm ³	$W_{z,pl}$	=	73944	mm ³

IPE180**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235		
Elasticiteitsmodulus	E	=	210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	45,5	mm	z_{max}	=	90,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-45,5	mm	z_{min}	=	-90,0	mm
Zwaartelijns	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	2396,0	mm ²	G	=	18,8	kg/m
Statisch moment	S_y	=	83258	mm ³	S_z	=	17304	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	13177594	mm ⁴	I_z	=	1008559	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	74,2	mm	i_z	=	20,5	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	146418	mm ³	$W_{z,el}$	=	22166	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	13177594	mm ⁴	I_{min}	=	1008559	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	74,2	mm	i_{min}	=	20,5	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	166517	mm ³	$W_{z,pl}$	=	34607	mm ³

1.4 Sneeuwbelasting

karacteristieke sneeuwbelasting op de grond : 0,700 kN/m²

Dakhelling	21,9 graden	μ_1	= 0,80	μ_2	= 1,39
Dakhelling	-21,9 graden	μ_1	= 0,80	μ_2	= 1,39

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

1.5 Winddrukken

Windgebied	: III	Referentieperiode wind T	: 50 jaar
Terreincategorie	: II Onbebouwd gebied		
Hoogte van het gebouw h	: 7,28 m	Hoogte boven maaiveld	: 7,0 m
Breedte van het gebouw	: 15,00 m	Diepte van het gebouw d	: 20,0 m
A - De afstand kopgevel - hart spant	: 4,50 m	B - Belastingbreedte spant	: 4,5 m

Terreinruwheid

art. 4.3.2

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

$$z_{\min}(4) < z < z_{\max}(200) \quad c_r(z) = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,209 \times \ln\left(\frac{7,28}{0,2}\right) = 0,753 \quad (4.4)$$

Variatie met hoogte

art. 4.3.1

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,000 \times 1,000 \times 24,5 = 24,5 \text{ m/s} \quad (4.1)$$

$$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot V_b = 0,753 \times 1,000 \times 24,5 = 18,438 \text{ m/s} \quad (4.3)$$

Windturbulentie

art. 4.4

$$\sigma_v = k_r \cdot V_b \cdot k_l = 0,209 \times 24,50 \times 1,000 = 5,129 \text{ m/s} \quad (4.6)$$

$$z_{\min} < z < z_{\max} \quad I_v(z) = \frac{\sigma_v}{V_m(z)} = \frac{5,129}{18,438} = 0,278 \quad (4.7)$$

Extreme stuwdruk

art. 4.5

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = (1 + 7 \times 0,278) \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 18,438^2 = 0,626 \text{ kN/m}^2 \quad (4.8)$$

Bepaling van $c_s c_d$

art. 6.2

$$c_s c_d = 1,00$$

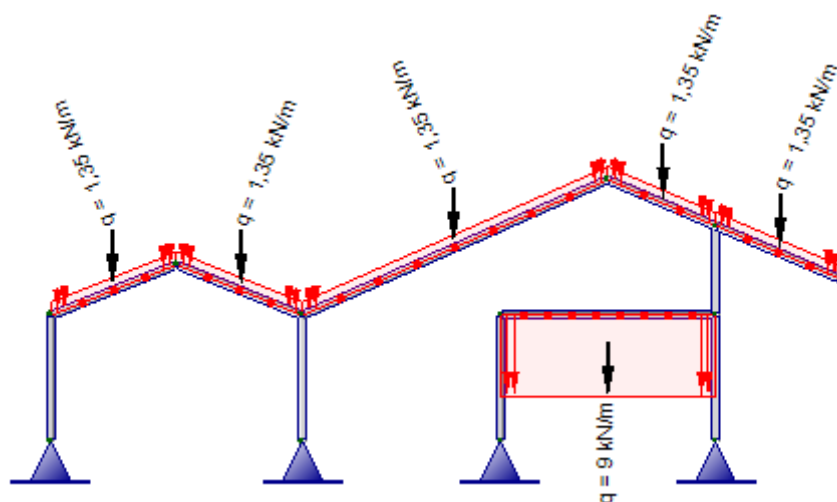
1.6 Windbelastingen

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m2]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01		D	0,800	7,28	0,626	4,5	2,254	Art. 7.2.2
qw02		E	-0,500	7,28	0,626	4,5	-1,409	"
qw03	0,0	B	-0,800	7,28	0,626	4,5	-2,254	Art. 7.4.1
qw04	21,9	→ F/G	0,431	7,28	0,626	4,5	1,216	Tabel 7.4
qw05	21,9	→ F/G	-0,678	7,28	0,626	4,5	-1,910	"
qw06	21,9	→ H	0,293	7,28	0,626	4,5	0,824	"
qw07	21,9	→ H	-0,254	7,28	0,626	4,5	-0,715	"
qw08	-21,9	→ I	-0,400	7,28	0,626	4,5	-1,127	"
qw09	-21,9	→ I	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw10	-21,9	→ J	-0,769	7,28	0,626	4,5	-2,166	"
qw11	-21,9	→ J	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw12	21,9	← I	-0,400	7,28	0,626	4,5	-1,127	"
qw13	21,9	← I	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw14	21,9	← J	-0,769	7,28	0,626	4,5	-2,166	"

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw15	21,9	← J	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw16	-21,9	← F/G	0,431	7,28	0,626	4,5	1,216	"
qw17	-21,9	← F/G	-0,678	7,28	0,626	4,5	-1,910	"
qw18	-21,9	← H	0,293	7,28	0,626	4,5	0,824	"
qw19	-21,9	← H	-0,254	7,28	0,626	4,5	-0,715	"
qw20	21,9	↑ H	-0,693	7,28	0,626	4,5	-1,952	"
qw21	21,9	↑ H	-0,693	7,28	0,626	4,5	-1,952	"
qw22	-21,9	↑ H	-0,693	7,28	0,626	4,5	-1,952	"
qw23	-21,9	↑ H	-0,693	7,28	0,626	4,5	-1,952	"
qw24		→	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	Art. 7.2.9
qw25		→	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"
qw26		←	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	"
qw27		←	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"
qw28		↑	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	"
qw29		↑	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"

1.7 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 + Onderdruk	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 + Onderdruk	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 + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
21	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
22	Wind loodrecht A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
23	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

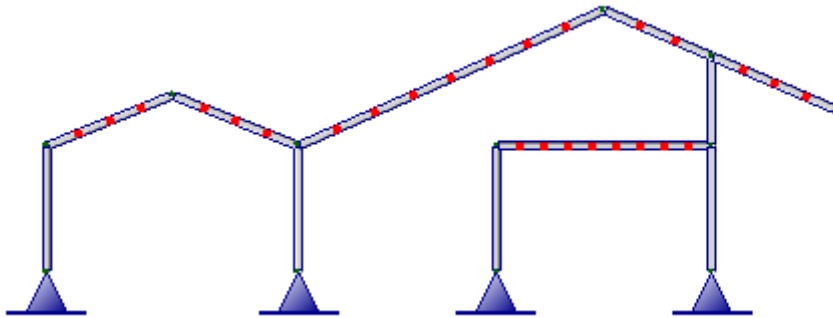
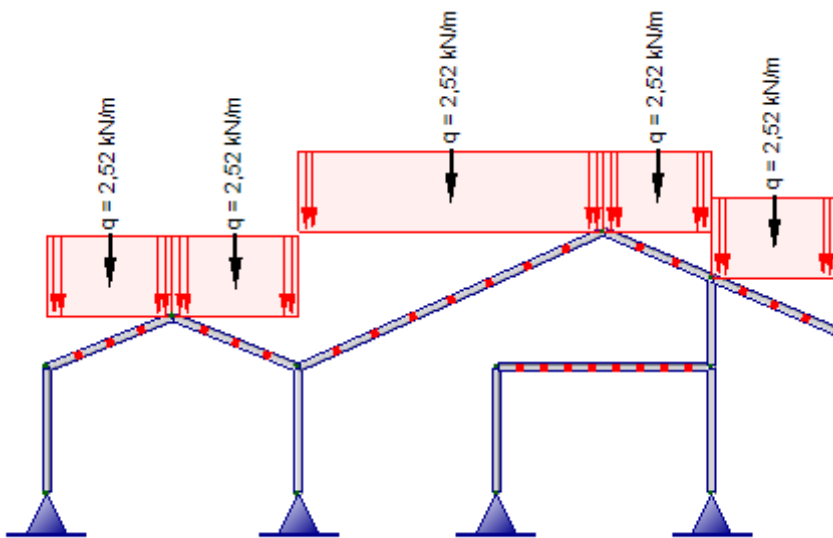
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

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

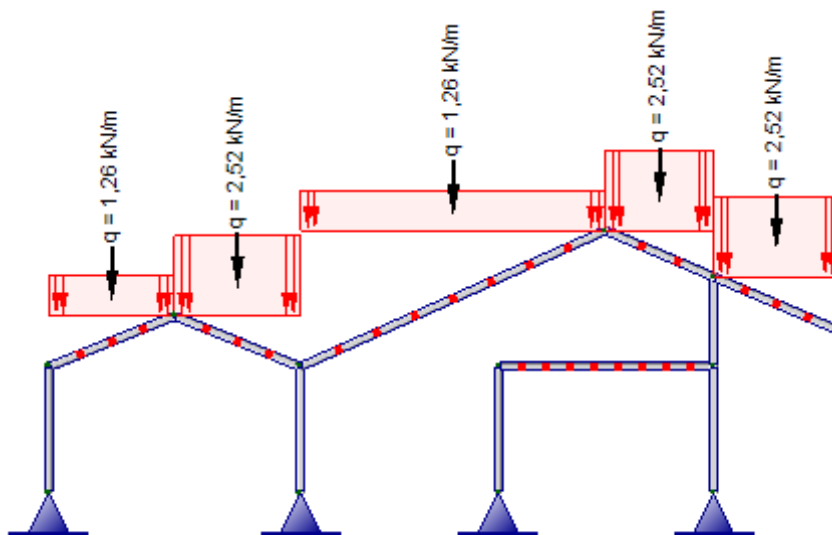
Totaal eigen gewicht: : 1279 kg.

1.8.1 Staaftbelastingen

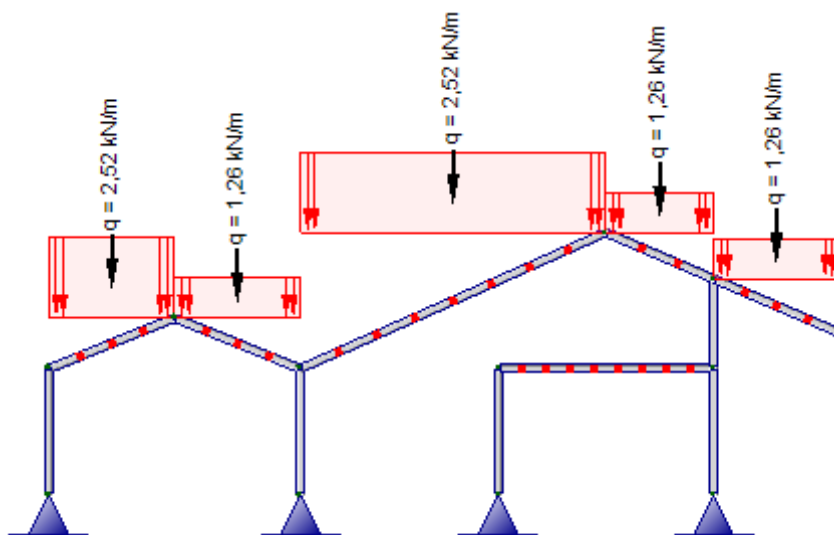
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,188 kN/m	-0,188 kN/m	-90,0	1	0	3500
2	q	-0,262 kN/m	-0,262 kN/m	-90,0	2	0	3500
3	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-90,0	3	0	3500
5	q	9,000 kN/m	9,000 kN/m	0,0	8	0	6000
5	q	0,307 kN/m	0,307 kN/m	0,0	8	0	6000
6	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	-21,9	5	0	3773
6	q	-0,188 kN/m	-0,188 kN/m	-21,9	5	0	3773
7	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	21,9	10	0	3773
7	q	-0,188 kN/m	-0,188 kN/m	21,9	10	0	3773
8	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	90,0	11	0	2497
9	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	23,2	11	0	3807
9	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	23,2	11	0	3807
10	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-24,0	6	0	9303
10	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	-24,0	6	0	9303
11	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	23,2	12	0	3263
11	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	23,2	12	0	3263
12	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	90,0	8	0	3500

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1****1.10.1 Staafbelastingen**

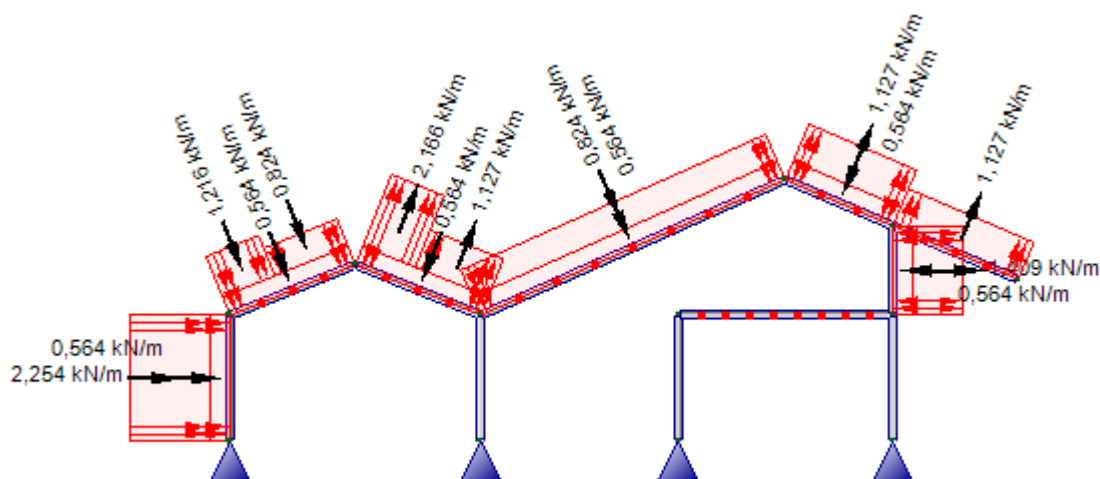
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-21,9	5	0	3773
7		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	21,9	10	0	3773
9		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	11	0	3807
10		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	6	0	9303
11		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	12	0	3263

1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2**1.11.1 Staaftbelastingen**

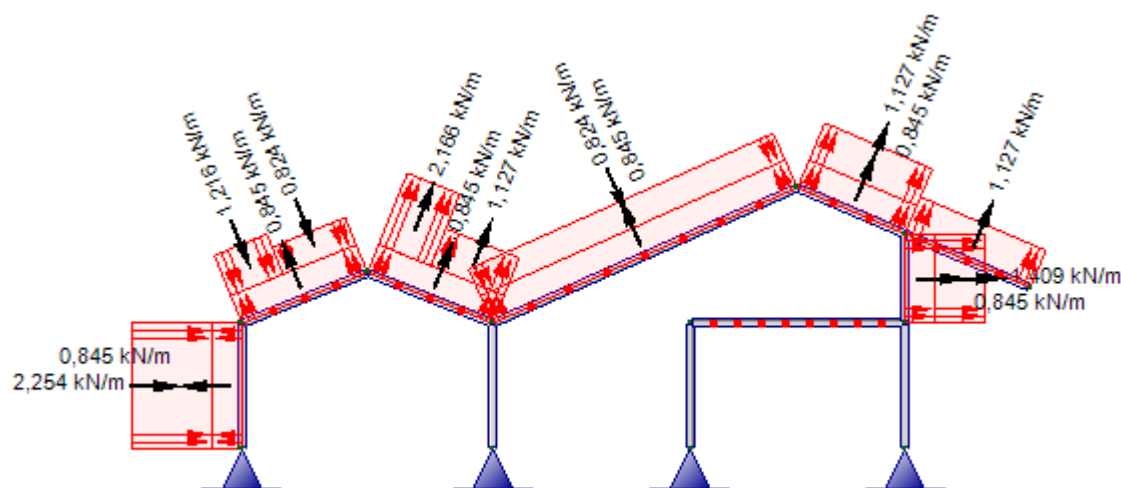
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	-21,9	5	0	3773
7		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	21,9	10	0	3773
9		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	11	0	3807
10		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	-24,0	6	0	9303
11		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	12	0	3263

1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3**1.12.1 Staaftbelastingen**

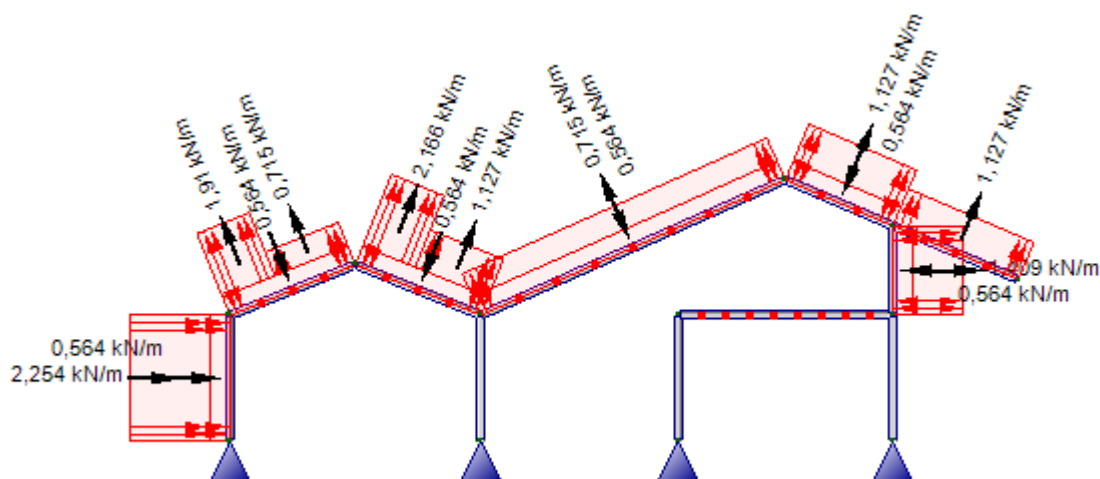
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-21,9	5	0	3773
7		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	21,9	10	0	3773
9		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	23,2	11	0	3807
10		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	6	0	9303
11		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	23,2	12	0	3263

1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk**1.13.1 Staaftbelastingen**

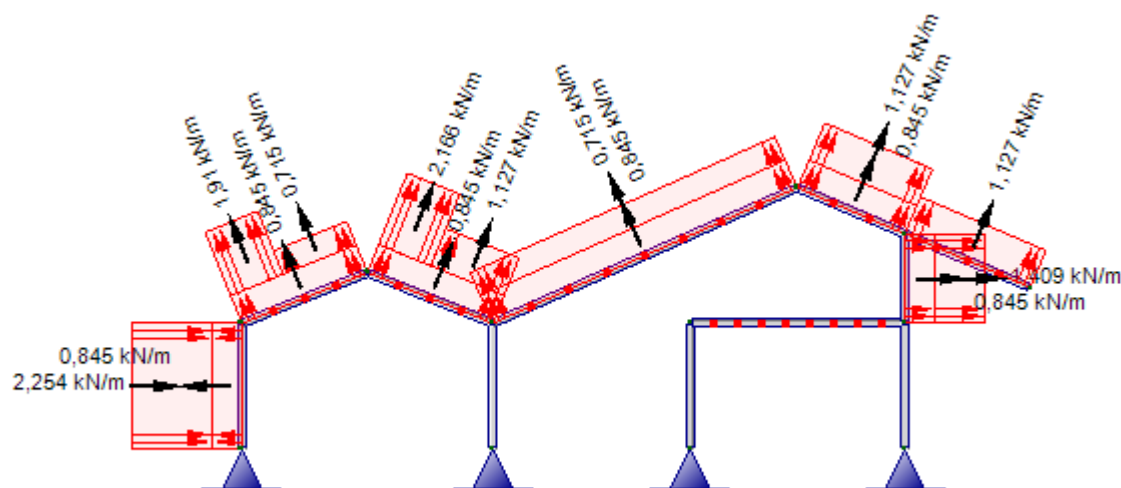
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw04	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw10	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	12	0	3263

1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk**1.14.1 Staafbelastingen**

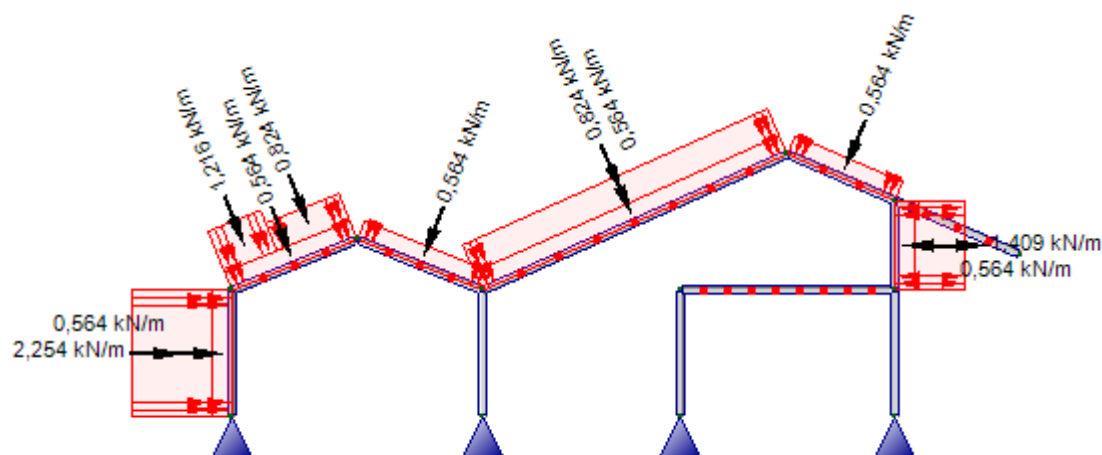
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw04	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw10	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	12	0	3263

1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk**1.15.1 Staaftbelastingen**

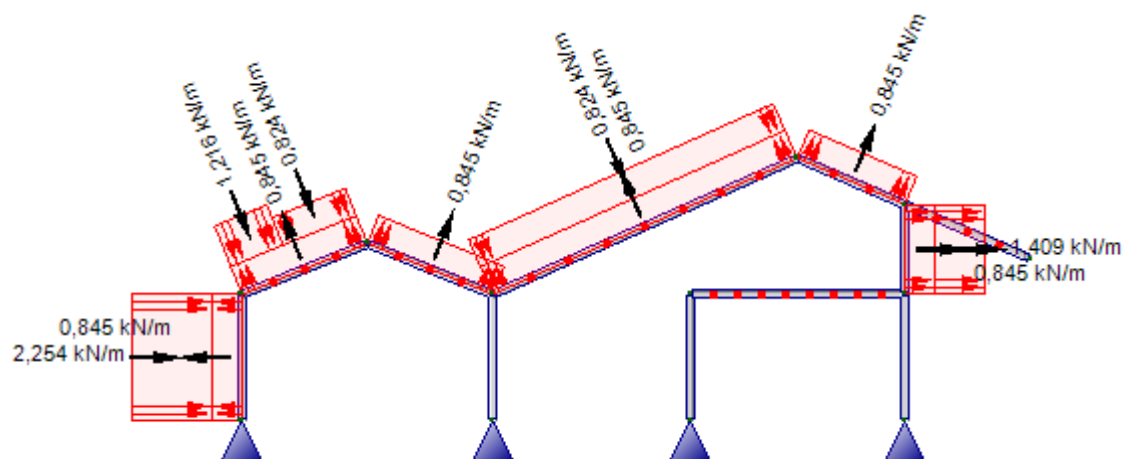
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw05	1,910 kN/m	1,910 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw10	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	12	0	3263

1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk**1.16.1 Staafbelastingen**

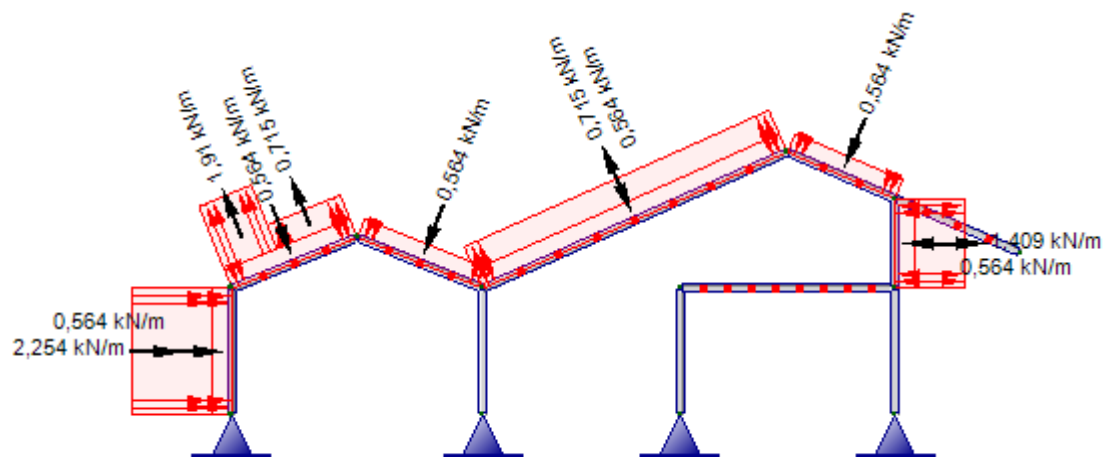
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw05	1,910 kN/m	1,910 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw10	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	12	0	3263

1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk**1.17.1 Staafbelastingen**

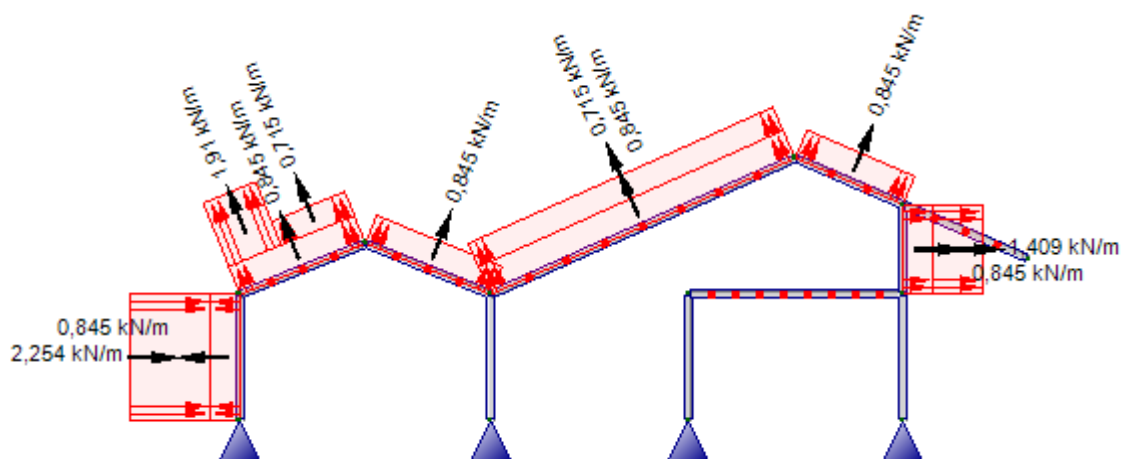
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw04	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	12	0	3263

1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk**1.18.1 Staafbelastingen**

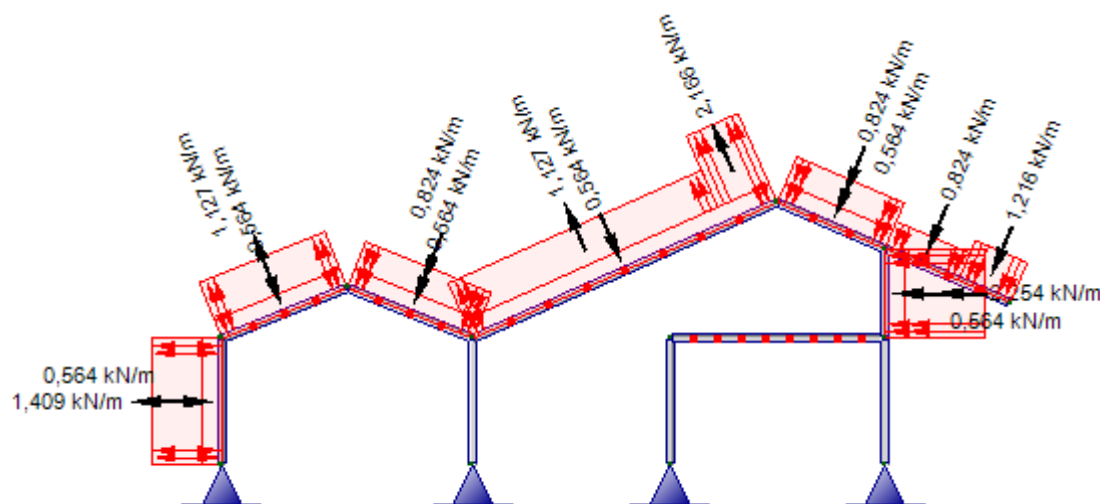
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw04	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw06	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	12	0	3263

1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk**1.19.1 Staafbelastingen**

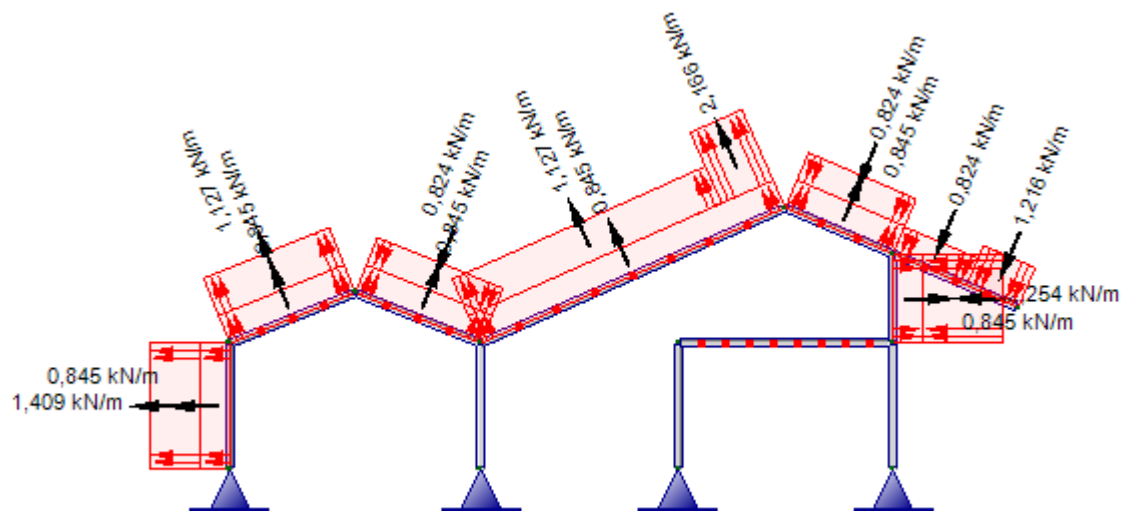
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw05	1,910 kN/m	1,910 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	12	0	3263

1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk**1.20.1 Staaftbelastingen**

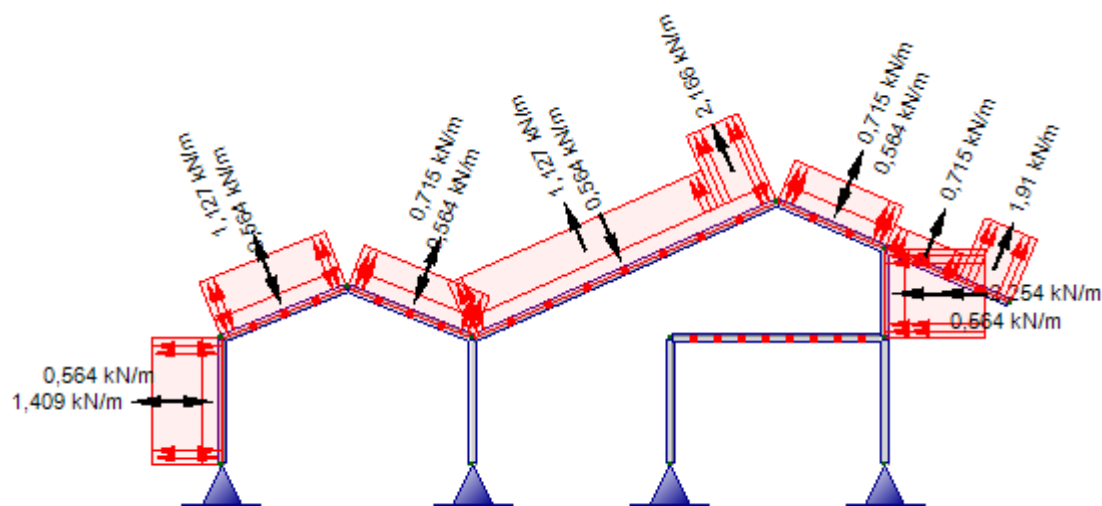
Staaft-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	5	1570	2203
6	qw05	1,910 kN/m	1,910 kN/m	0,0	5	0	1570
7	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	0	1570
7	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	10	1570	2203
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw07	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	6	0	9303
11	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	12	0	3263

1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk**1.21.1 Staaftbelastingen**

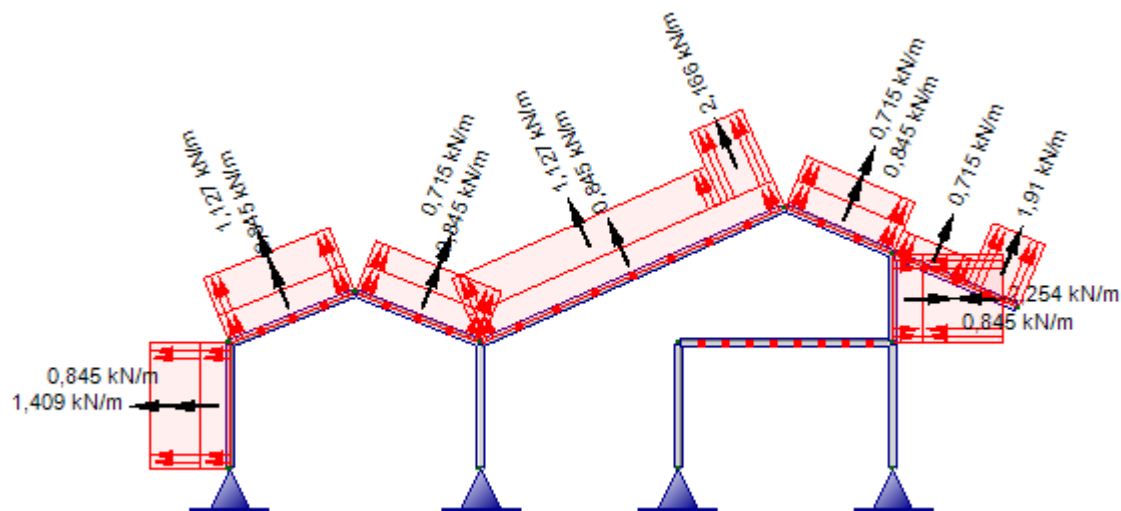
Staaft-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw16	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	11	2237	1569
9	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	11	0	2237
10	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw14	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	6	7733	1569
10	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	7733
11	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	12	0	3263

1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk**1.22.1 Staafbelastingen**

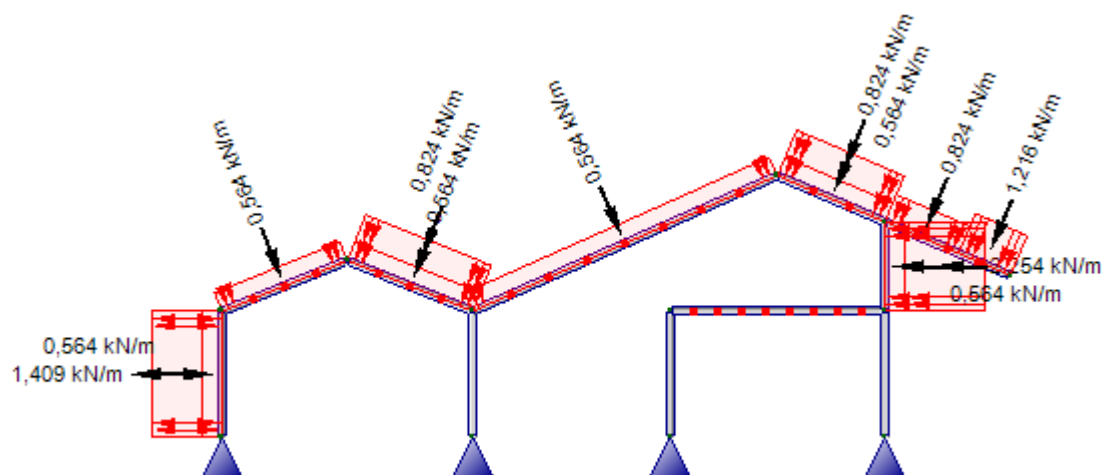
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw16	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	11	2237	1569
9	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	11	0	2237
10	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw14	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	6	7733	1569
10	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	7733
11	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	12	0	3263

1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk**1.23.1 Staaftbelastingen**

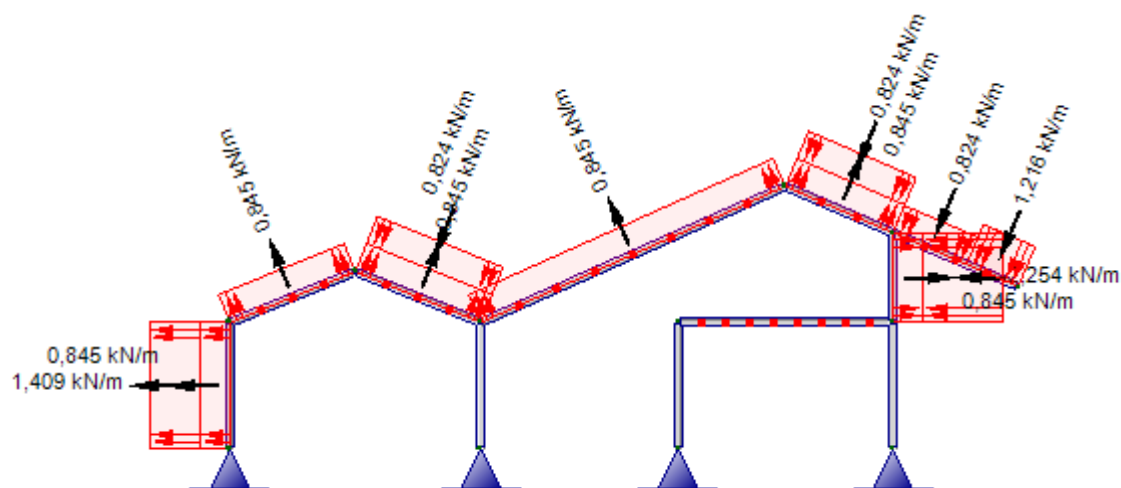
Staaft-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw19	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw17	1,910 kN/m	1,910 kN/m	0,0	11	2237	1569
9	qw19	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	11	0	2237
10	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw14	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	6	7733	1569
10	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	7733
11	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw19	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	12	0	3263

1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk**1.24.1 Staafbelastingen**

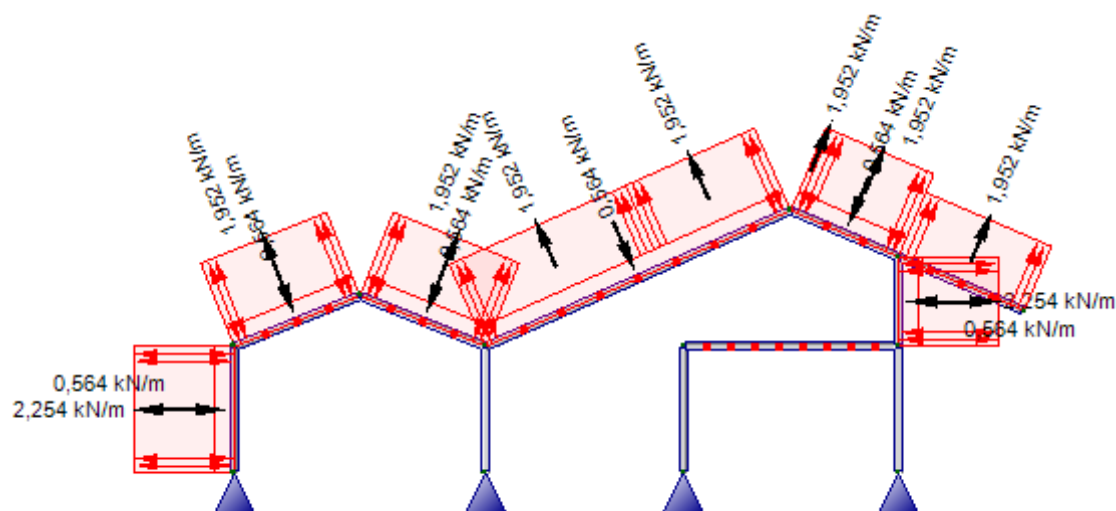
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw19	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw17	1,910 kN/m	1,910 kN/m	0,0	11	2237	1569
9	qw19	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	11	0	2237
10	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw14	2,166 kN/m	2,166 kN/m	0,0	6	7733	1569
10	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	7733
11	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw19	0,715 kN/m	0,715 kN/m	0,0	12	0	3263

1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk**1.25.1 Staafbelastingen**

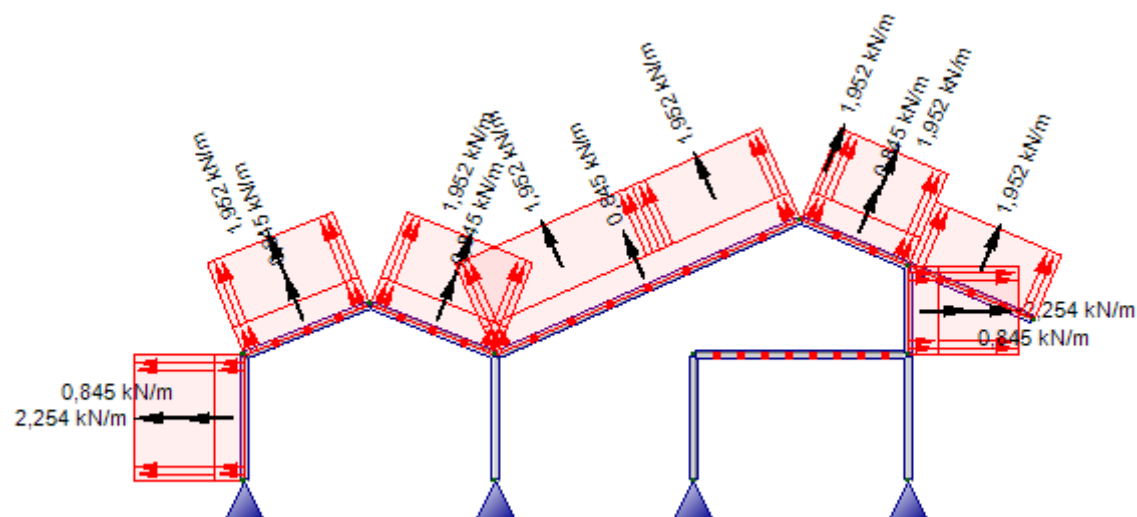
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw16	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	11	2237	1569
9	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	11	0	2237
10	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	7733	1569
10	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	0	7733
11	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	12	0	3263

1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk**1.26.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw16	-1,216 kN/m	-1,216 kN/m	0,0	11	2237	1569
9	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	11	0	2237
10	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	7733	1569
10	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	0	7733
11	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw18	-0,824 kN/m	-0,824 kN/m	0,0	12	0	3263

1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk**1.29.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw20	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw22	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw23	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw20	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	6	0	5379
10	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw21	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	6	5379	3924
11	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw22	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	12	0	151
11	qw23	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	12	151	3112

1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk**1.30.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	3773
6	qw20	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	5	0	3773
7	qw22	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	10	0	3773
7	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	10	0	3773
8	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	11	0	2497
8	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	11	0	2497
9	qw23	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	11	0	3807
10	qw20	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	6	0	5379
10	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	9303
10	qw21	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	6	5379	3924
11	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	12	0	3263
11	qw22	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	12	0	151
11	qw23	1,952 kN/m	1,952 kN/m	0,0	12	151	3112

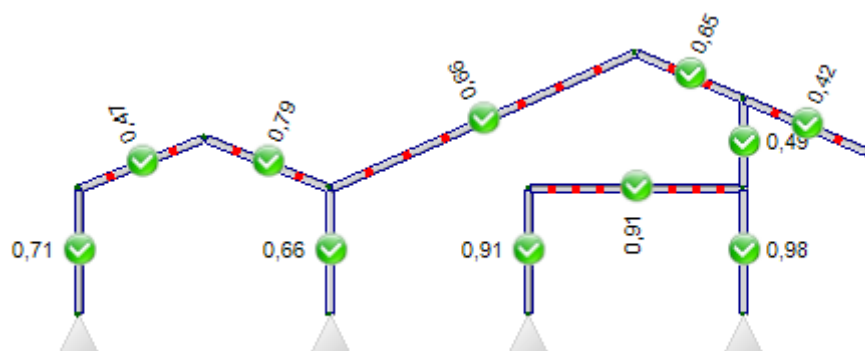
2 Berekeningsresultaten

2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop-nummer	1/270 in +X		1/270 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	-4963	0	-4963	0
2	2037	0	2037	0
3	7537	0	7537	0
5	-4950	3500	-4976	3500
6	2050	3500	2024	3500
7	7550	3500	7524	3500
8	13550	3500	13524	3500
9	17054	4500	17020	4500
10	-1445	4910	-1481	4910
11	13559	5997	13515	5997
12	10564	7280	10510	7280
13	13537	0	13537	0

2.2 EN1993 TOETSINGEN

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



Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	IPE180	23.1	1	6.2.3	0,01
		3.2	1	6.2.4	0,03
		14.2	1	6.2.5	0,46
		15.2	1	6.2.6	0,07
		14.2	1	6.2.8	0,46
		14.2	1	6.2.9.1	0,46
		15.2	1	6.3.2.1	0,68
		15.2	1	6.3.3	0,71
2	IPE220	23.1	1	6.2.3	0,03
		3.1	1	6.2.4	0,08
		14.2	1	6.2.5	0,41
		14.2	1	6.2.6	0,04

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
2	IPE220	14.2	1	6.2.8	0,41
		14.2	1	6.2.9.1	0,41
		14.2	1	6.3.2.1	0,51
		5.2	1	6.3.3	0,66
3	IPE240	15.2	1	6.2.4	0,05
		15.2	1	6.2.5	0,68
		15.2	1	6.2.6	0,06
		15.2	1	6.2.8	0,68
		15.2	1	6.2.9.1	0,68
		15.2	1	6.3.2.1	0,81
		15.2	1	6.3.3	0,91
5	IPE240	6.1	1	6.2.3	0,01
		15.1	1	6.2.4	0,02
		6.1	1	6.2.5	0,91
		6.1	1	6.2.6	0,20
		6.1	1	6.2.8	0,91
		6.1	1	6.2.9.1	0,91
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		15.2	1	6.3.3	0,70
6	IPE180	23.1	1	6.2.3	0,02
		3.2	1	6.2.4	0,02
		14.2	1	6.2.5	0,46
		3.2	1	6.2.6	0,10
		14.2	1	6.2.8	0,46
		14.2	1	6.2.9.1	0,46
		5.1	1	6.3.2.1	0,30
		14.2	1	6.3.3	0,47
7	IPE180	23.1	1	6.2.3	0,02
		10.2	1	6.2.4	0,02
		3.1	1	6.2.5	0,76
		3.1	1	6.2.6	0,13
		3.1	1	6.2.8	0,76
		3.1	1	6.2.9.1	0,76
		4.1	1	6.3.2.1	0,27
		3.1	1	6.3.3	0,79
8	IPE240	23.2	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,06
		15.2	1	6.2.5	0,42
		6.1	1	6.2.6	0,09
		15.2	1	6.2.8	0,42
		15.2	1	6.2.9.1	0,42
		15.2	1	6.3.2.1	0,46
9	IPE240	4.1	1	6.3.3	0,49
		4.1	1	6.2.3	0,01
		3.2	1	6.2.5	0,42
		3.2	1	6.2.6	0,07
		3.2	1	6.2.8	0,42
		3.2	1	6.2.9.1	0,42
10	IPE240	1.1	1	6.3.2.1	0,00
		23.1	1	6.2.3	0,02
		5.2	1	6.2.4	0,03
		3.2	1	6.2.5	0,60
		3.2	1	6.2.6	0,11
		3.2	1	6.2.8	0,60
		3.2	1	6.2.9.1	0,60
		10.1	1	6.3.2.1	0,18

Staafternummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
10	IPE240	3.2	1	6.3.3	0,66
11	IPE240	23.1	1	6.2.3	0,02
		6.2	1	6.2.4	0,02
		3.1	1	6.2.5	0,62
		3.1	1	6.2.6	0,10
		3.1	1	6.2.8	0,62
		3.1	1	6.2.9.1	0,62
		18.2	1	6.3.2.1	0,02
		3.1	1	6.3.3	0,65
12	IPE240	3.1	1	6.2.4	0,11
		6.1	1	6.2.5	0,69
		6.1	1	6.2.6	0,07
		6.1	1	6.2.8	0,69
		6.1	1	6.2.9.1	0,69
		6.1	1	6.3.2.1	0,83
		6.1	1	6.3.3	0,98

2.2.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staafter 2 - IPE220

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.1 x = 3500 mm Nx = 22,343 kN Vz = -1,444 kN My = -5,055 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3339,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 784,7 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{22,3}{784,7} = 0,03 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.1 x = 0 mm Nx = -59,95 kN Vz = -6,148 kN My = 0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3339,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 784,746 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{60,0}{784,7} = 0,08 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 14.2 x = 3500 mm Nx = -20,636 kN Vz = -7,944 kN My = -27,804 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{285627,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 67,122 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{27,804}{67,122} = 0,41 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 14.2 x = 0 mm Nx = -21,737 kN Vz = -7,944 kN My = 0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1590,1 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 215,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{7,9}{215,7} = 0,04 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 14.2 $x = 3500 \text{ mm}$ $N_x = -20,636 \text{ kN}$ $V_z = -7,944 \text{ kN}$ $M_y = -27,804 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1590,1 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 215,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 7,944 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 215,738 / 2 = 107,869 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 14.2 $x = 3500 \text{ mm}$ $N_x = -20,636 \text{ kN}$ $V_z = -7,944 \text{ kN}$ $M_y = -27,804 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 784,7 = 196,2 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 201,6 \times 5,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 139,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 14.2 $x = 3500 \text{ mm}$ $N_x = -21,737 \text{ kN}$ $V_z = -7,944 \text{ kN}$ $M_y = -27,804 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 220 - 9,2 = 210,8 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(210,8)^2 \times 110^3 \times 9,2}{24} = 22672 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 91071 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 3500 \text{ mm} \quad L_{st} = 3500 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -27,804 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1750 \text{ mm}) = -13,902 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 27,804 \times 10^6}{8 \times |27,804 \times 10^6| + 0 \times 3500^2} = 1 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-27,804} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

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

$$L_{kip} = L_{st} = 3500 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{220}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 2049015}{80769 \times 91071}} = 841 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 3500}{3500} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 841^2}{3500^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 841}{3500} \right) = 7,097 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 220 / 5,9 = 37,3 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{7,097}{3500} \times \sqrt{210000 \times 2049015 \times 80769 \times 91071} \times 10^{-6} = 114,074 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \pi \sqrt{\frac{285627 \times 235}{114074115}} = 0,767 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,767 - 0,2) + 0,767^2] = 0,854$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,854 + \sqrt{0,854^2 - 0,767^2}} = 0,814 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,814 \times 285627,1 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 54,6 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{27,8}{54,6} = 0,51 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 5.2} \quad x = 3500 \text{ mm} \quad N_x = -54,409 \text{ kN} \quad V_z = -7,503 \text{ kN} \quad M_y = -26,262 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3500}{91,1} \frac{1}{93,9} = 0,409 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3500}{24,8} \frac{1}{93,9} = 1,505 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,409 - 0,2) + 0,409^2] = 0,606$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,606 + \sqrt{0,606^2 - 0,409^2}} = 0,95 \quad (6.49)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,505 - 0,2) + 1,505^2] = 1,854$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,854 + \sqrt{1,854^2 - 1,505^2}} = 0,341 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3339 \times 10^{-3} = 784,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 285627 \times 10^{-6} = 67,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 58127 \times 10^{-6} = 13,7 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -26,262 = 0 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,6 \times \left[1 + (0,409 - 0,2) \times \frac{54,409}{0,95 \times 784,746 / 1,00} \right] = 0,609$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -26,262 = 0 \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{54,409}{0,341 \times 784,746 / 1,00} \right] = 0,942$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{54,409}{0,95 \times 784,746 / 1,00} + 0,609 \times \frac{26,262}{0,814 \times 67,122 / 1,00} = 0,37 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{54,409}{0,341 \times 784,746 / 1,00} + 0,942 \times \frac{26,262}{0,814 \times 67,122 / 1,00} = 0,66 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 7 - IPE180

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 12,96 \text{ kN}$ $V_z = -3,38 \text{ kN}$ $M_y = 4,387 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2396 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 563,1 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{13,0}{563,1} = 0,02 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 10.2 $x = 3773,3 \text{ mm}$ $N_x = -13,628 \text{ kN}$ $V_z = -10,617 \text{ kN}$ $M_y = -22,486 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2396,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 563,065 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{13,6}{563,1} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**Combinatie: 3.1 $x = 3773,3 \text{ mm}$ $N_x = -11,917 \text{ kN}$ $V_z = -19,586 \text{ kN}$ $M_y = -29,885 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{166516,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 39,131 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{29,885}{39,131} = 0,76 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**Combinatie: 3.1 $x = 3773,3 \text{ mm}$ $N_x = -11,917 \text{ kN}$ $V_z = -19,586 \text{ kN}$ $M_y = -29,885 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1126,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 152,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{19,6}{152,8} = 0,13 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**Combinatie: 3.1 $x = 3773,3 \text{ mm}$ $N_x = -11,917 \text{ kN}$ $V_z = -19,586 \text{ kN}$ $M_y = -29,885 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1126,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 152,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 19,586 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 152,827 / 2 = 76,413 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht**art. 6.2.9**Combinatie: 3.1 $x = 3773,3 \text{ mm}$ $N_x = -11,917 \text{ kN}$ $V_z = -19,586 \text{ kN}$ $M_y = -29,885 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 563,1 = 140,8 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 164 \times 5,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 102,1 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit**art. 6.3.2.1**Combinatie: 4.1 $x = 2830 \text{ mm}$ $N_x = -8,625 \text{ kN}$ $V_z = -10,916 \text{ kN}$ $M_y = -9,999 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 943 943 943 943

$$d' = h - t = 180 - 8 = 172 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(172)^2 \times 91^3 \times 8,0}{24} = 7431 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 48104 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 3773 \text{ mm} \quad L_{st} = 943 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0,298 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -9,999 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 472 \text{ mm}) = -4,299 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 4,964 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -9,999 \times 10^6}{8 \times |-9,999 \times 10^6| + 4,964 \times 943^2} = -0,948 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,298}{-9,999} = -0,03 \quad C_1 = 1,972 \quad C_2 = -0,041$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 90 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times -0,03)) \times 943 = 1343 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1321 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{180}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1008559}{80769 \times 48104}} = 664 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,972 \times 3773}{1321} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 664^2}{1321^2} \times (-0,041^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,041 \times 664}{1321} \right)} \right) = 31,996$$

$$h/t_w = 180/5,3 = 34 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{31,996}{3773} \times \sqrt{210000 \times 1008559 \times 80769 \times 48104} \times 10^{-6} = 243,24 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \pi \sqrt{\frac{166517 \times 235}{243240108}} = 0,401 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,401 - 0,2) + 0,401^2] = 0,602$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,602 + \sqrt{0,602^2 - 0,401^2}} = 0,952 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,952 \times 166516,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 37,3 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{10,0}{37,3} = 0,27 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven**art. 6.3.3**Combinatie: 3.1 $x = 3773,3 \text{ mm}$ $N_x = -11,917 \text{ kN}$ $V_z = -17,244 \text{ kN}$ $M_y = -29,885 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3773,3}{74,2} \frac{1}{93,9} = 0,542 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{943,3}{20,5} \frac{1}{93,9} = 0,49 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,21 \times (0,542 - 0,2) + 0,542^2] = 0,683$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,683 + \sqrt{0,683^2 - 0,542^2}} = 0,911 \quad (6.49)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (0,49 - 0,2) + 0,49^2] = 0,669$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,669 + \sqrt{0,669^2 - 0,49^2}} = 0,889 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 2396 \times 10^{-3} = 563,1 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 166517 \times 10^{-6} = 39,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 34607 \times 10^{-6} = 8,1 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_z / M_1 = -13,619 / -29,885 = 0,46 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -29,885 / -21,2 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,542 - 0,2) \times \frac{11,917}{0,911 \times 563,065 / 1,00} \right] = 1,008$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Ly} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{11,917}{0,911 \times 563,065} + 1,008 \times \frac{29,885}{1 \times \frac{39,131}{1,00}} = 0,79 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lz} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{11,917}{0,889 \times 563,065} + 0 \times \frac{29,885}{1 \times \frac{39,131}{1,00}} = 0,02 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 12 - IPE240

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.1 $x = 3500 \text{ mm}$ $N_x = -96,636 \text{ kN}$ $V_z = 11,626 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3914,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 919,795 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{96,6}{919,8} = 0,11 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -70,042 \text{ kN}$ $V_z = 17,041 \text{ kN}$ $M_y = -59,644 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{366896,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 86,221 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{59,644}{86,221} = 0,69 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -70,042 \text{ kN}$ $V_z = 17,041 \text{ kN}$ $M_y = -59,644 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1916,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{17,0}{260,1} = 0,07 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -70,042 \text{ kN}$ $V_z = 17,041 \text{ kN}$ $M_y = -59,644 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1916,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 17,041 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 260,061 / 2 = 130,030 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -70,042 \text{ kN}$ $V_z = 17,041 \text{ kN}$ $M_y = -59,644 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 919,8 = 229,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 220,4 \times 6,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 160,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -71,332 \text{ kN}$ $V_z = 17,041 \text{ kN}$ $M_y = -59,644 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0

$$d' = h - t = 240 - 9,8 = 230,2 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(230,2)^2 \times 120^3 \times 9,8}{24} = 37391 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 129467 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 3500 \text{ mm} \quad L_{st} = 3500 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -59,644 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1750 \text{ mm}) = -29,822 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times -59,644 \times 10^6}{8 \times |-59,644 \times 10^6| + 0 \times 3500^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-59,644} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

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

$$L_{kip} = L_{st} = 3500 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{240}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 2836568}{80769 \times 129467}} = 906 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 3500}{3500} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 906^2}{3500^2} \times (0^2 + 1) + \frac{\pi \times 0 \times 906}{3500} \right)} \right) = 7,299$$

$$h/t_w = 240/6,2 = 38,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{7,299}{3500} \times \sqrt{210000 \times 2836568 \times 80769 \times 129467} \times 10^{-6} = 164,583 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \pi \sqrt{\frac{366897 \times 235}{164582570}} = 0,724 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,724 - 0,2) + 0,724^2] = 0,817$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,817 + \sqrt{0,817^2 - 0,724^2}} = 0,836 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,836 \times 366896,7 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 72,1 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{59,6}{72,1} = 0,83 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven**art. 6.3.3**Combinatie: 6.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -71,332 \text{ kN}$ $V_z = 17,041 \text{ kN}$ $M_y = -59,644 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3500}{99,7} \frac{1}{93,9} = 0,374 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3500}{26,9} \frac{1}{93,9} = 1,384 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,21 \times (0,374 - 0,2) + 0,374^2] = 0,588$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,588 + \sqrt{0,588^2 - 0,374^2}} = 0,96 \quad (6.49)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (1,384 - 0,2) + 1,384^2] = 1,66$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,66 + \sqrt{1,66^2 - 1,384^2}} = 0,388 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3914 \times 10^{-3} = 919,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 366897 \times 10^{-6} = 86,2 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 73944 \times 10^{-6} = 17,4 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_z / M_1 = 0 / -59,644 = 0 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,6 \times \left[1 + (0,374 - 0,2) \times \frac{71,332}{0,96 \times 919,795 / 1,00} \right] = 0,608$$

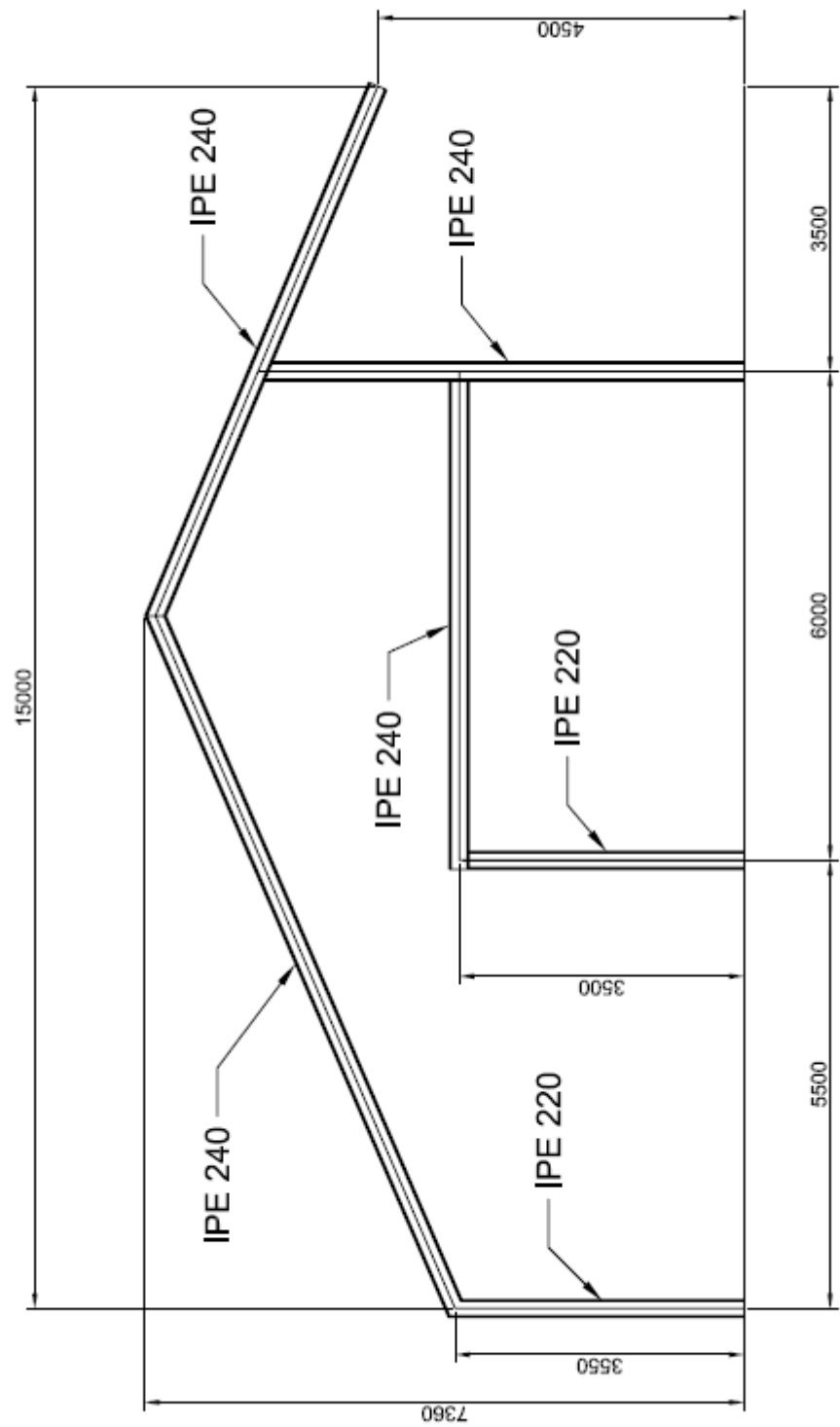
$$\varphi = M_z / M_1 = 0 / -59,644 = 0 \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{71,332}{0,388 \times 919,795 / 1,00} \right] = 0,943$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{71,332}{0,96 \times 919,795} + 0,608 \times \frac{59,644}{0,836 \times \frac{86,221}{1,00}} = 0,58 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{71,332}{0,388 \times 919,795} + 0,943 \times \frac{59,644}{0,836 \times \frac{86,221}{1,00}} = 0,98 < 1 \quad (6.62)$$

Spant 2 t.p.v. D,E



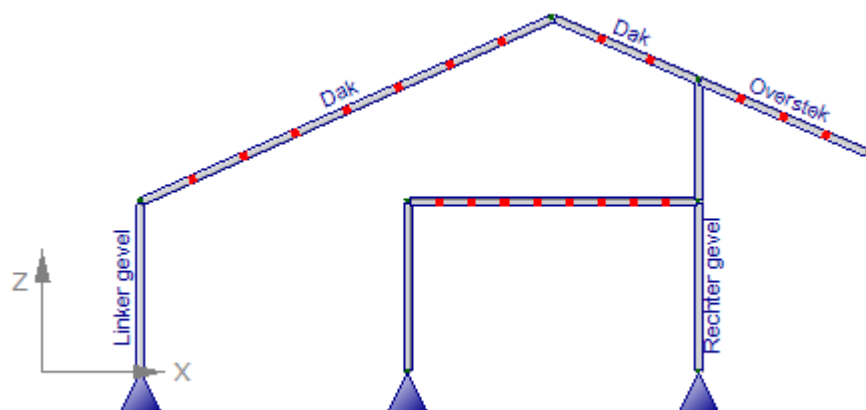
Bestand : ..\cvdbr\Documents\218004 Mentink\mentink spant2.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 Sneeuwbelasting.....	4
1.5 Winddrukken.....	4
1.6 Windbelastingen.....	5
1.7 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	6
1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	7
1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1.....	7
1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2.....	8
1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3.....	9
1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk.....	10
1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk.....	11
1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk.....	12
1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk.....	13
1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk.....	14
1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk.....	15
1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk.....	16
1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk.....	17
1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk.....	18
1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk.....	19
1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk.....	20
1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk.....	21
1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk.....	22
1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk.....	23
1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk.....	24
1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk.....	25
1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk.....	26
1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk.....	27

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC2

1 Invoergegevens**1.1 KNOPEN**

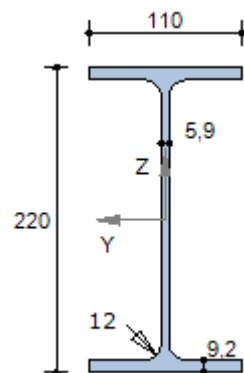
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	2037	0	A	A	
2	7537	0	A	A	
3	13537	0	A	A	
4	2037	3500			
5	7537	3500			
6	13537	3500			
7	17037	4500			
8	13537	5997			
9	10537	7280			

1.2 STAVEN

Staaft-nummer	Knoop		Staaft-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	4		IPE240	3500
2	5	2		IPE220	3500
3	6	3		IPE240	3500
4	6	5		IPE240	6000
5	8	6		IPE240	2497
6	8	7		IPE240	3807
7	4	9		IPE240	9303
8	9	8		IPE240	3263

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm²]	A [mm²]	Iy [mm⁴]	Wy;el 1 [mm³]	Wy;el 2 [mm³]
1	IPE220	26,2	210000	3339	27739744	252179	252179
2	IPE240	30,7	210000	3914	38942643	324522	324522

IPE220**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 55,0$ mm $z_{\max} = 110,0$ mm

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -55,0$ mm $z_{\min} = -110,0$ mm

Zwaartelij

 $z_s = 0,0$ mm $y_s = 0,0$ mm

Oppervlak / Gewicht

 $A = 3339,3$ mm² $G = 26,2$ kg/m

Statisch moment

 $S_y = 142814$ mm³ $S_z = 29064$ mm³

Traagheidsmoment

 $I_y = 27739744$ mm⁴ $I_z = 2049015$ mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y = 91,1$ mm $i_z = 24,8$ mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} = 252179$ mm³ $W_{z,el} = 37255$ mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} = 0$ mm³ $\text{hoek} = 0,00$ graden

Traagheidsmoment

 $I_{\max} = 27739744$ mm⁴ $I_{\min} = 2049015$ mm⁴

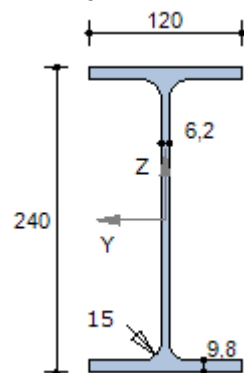
Traagheidsstraal

 $i_{\max} = 91,1$ mm $i_{\min} = 24,8$ mm

Halveringslijn

 $z_h = 0,0$ mm $y_h = 0,0$ mm

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} = 285627$ mm³ $W_{z,pl} = 58127$ mm³**IPE240****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 60,0$ mm $z_{\max} = 120,0$ mm

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -60,0$ mm $z_{\min} = -120,0$ mm

Zwaartelijn	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	3914,0	mm ²	G	=	30,7	kg/m
Statisch moment	S_y	=	183448	mm ³	S_z	=	36972	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	38942643	mm ⁴	I_z	=	2836568	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	99,7	mm	i_z	=	26,9	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	324522	mm ³	$W_{z,el}$	=	47276	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	38942643	mm ⁴	I_{min}	=	2836568	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	99,7	mm	i_{min}	=	26,9	mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	366897	mm ³	$W_{z,pl}$	=	73944	mm ³

1.4 Sneeuwbelasting

karacteristieke sneeuwbelasting op de grond : 0,700 kN/m²

Dakhelling 24,0 graden $\mu_1 = 0,80$ $\mu_2 = 1,44$

Dakhelling -23,2 graden $\mu_1 = 0,80$ $\mu_2 = 1,42$

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

1.5 Winddrukken

Windgebied	: III	Referentieperiode wind T	: 50 jaar
Terreincategorie	: II Onbebouwd gebied		
Hoogte van het gebouw h	: 7,28 m	Hoogte boven maaiveld	: 7,0 m
Breedte van het gebouw	: 15,00 m	Diepte van het gebouw d	: 20,0 m
A - De afstand kopgevel - hart spant	: 4,50 m	B - Belastingbreedte spant	: 4,5 m

Terreinruwheid

art. 4.3.2

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

$$z_{min}(4) < z < z_{max}(200) \quad c_r(z) = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,209 \times \ln\left(\frac{7,28}{0,2}\right) = 0,753 \quad (4.4)$$

Variatie met hoogte

art. 4.3.1

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,000 \times 1,000 \times 24,5 = 24,5 \text{ m/s} \quad (4.1)$$

$$V_m(z) = c_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = 0,753 \times 1,000 \times 24,5 = 18,438 \text{ m/s} \quad (4.3)$$

Windturbulentie

art. 4.4

$$\sigma_v = k_r \cdot V_b \cdot k_I = 0,209 \times 24,50 \times 1,000 = 5,129 \text{ m/s} \quad (4.6)$$

$$z_{min} < z < z_{max} \quad I_v(z) = \frac{\sigma_v}{V_m(z)} = \frac{5,129}{18,438} = 0,278 \quad (4.7)$$

Extreme stuwdruk

art. 4.5

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = (1 + 7 \times 0,278) \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 18,438^2 = 0,626 \text{ kN/m}^2 \quad (4.8)$$

Bepaling van $c_s c_d$

art. 6.2

$$c_s c_d = 1,00$$

1.6 Windbelastingen

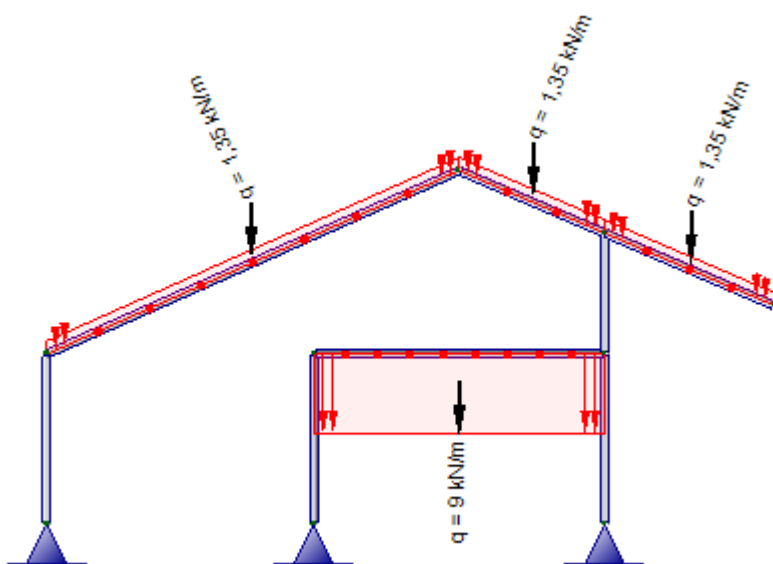
Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01		D	0,800	7,28	0,626	4,5	2,254	Art. 7.2.2
qw02		E	-0,500	7,28	0,626	4,5	-1,409	"
qw03	0,0	B	-0,800	7,28	0,626	4,5	-2,254	Art. 7.4.1
qw04	24,0	→ F/G	0,499	7,28	0,626	4,5	1,407	Tabel 7.4
qw05	24,0	→ F/G	-0,633	7,28	0,626	4,5	-1,784	"
qw06	24,0	→ H	0,320	7,28	0,626	4,5	0,901	"
qw07	24,0	→ H	-0,240	7,28	0,626	4,5	-0,677	"
qw08	-23,2	→ I	-0,400	7,28	0,626	4,5	-1,127	"
qw09	-23,2	→ I	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw10	-23,2	→ J	-0,728	7,28	0,626	4,5	-2,052	"
qw11	-23,2	→ J	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw12	24,0	← I	-0,400	7,28	0,626	4,5	-1,127	"
qw13	24,0	← I	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw14	24,0	← J	-0,701	7,28	0,626	4,5	-1,975	"
qw15	24,0	← J	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw16	-23,2	← F/G	0,472	7,28	0,626	4,5	1,330	"
qw17	-23,2	← F/G	-0,651	7,28	0,626	4,5	-1,835	"
qw18	-23,2	← H	0,309	7,28	0,626	4,5	0,870	"
qw19	-23,2	← H	-0,246	7,28	0,626	4,5	-0,692	"
qw20	24,0	↑ H	-0,720	7,28	0,626	4,5	-2,028	"
qw21	24,0	↑ H	-0,720	7,28	0,626	4,5	-2,028	"
qw22	-23,2	↑ H	-0,709	7,28	0,626	4,5	-1,997	"
qw23	-23,2	↑ H	-0,709	7,28	0,626	4,5	-1,997	"
qw24		→	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	Art. 7.2.9
qw25		→	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"
qw26		←	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	"
qw27		←	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"
qw28		↑	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	"
qw29		↑	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"

1.7 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

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
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 + Onderdruk	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 + Onderdruk	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 + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
21	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
22	Wind loodrecht A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
23	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

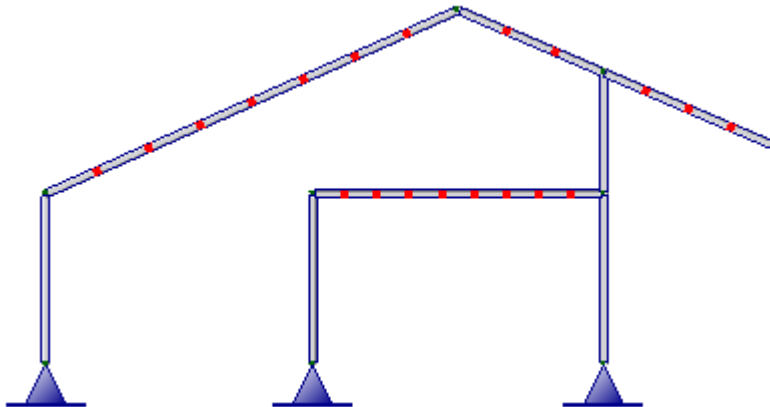
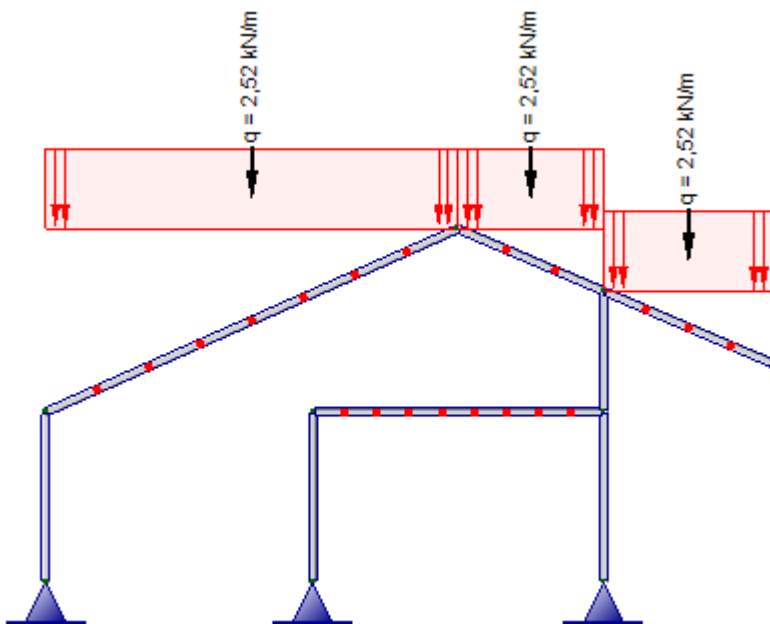
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



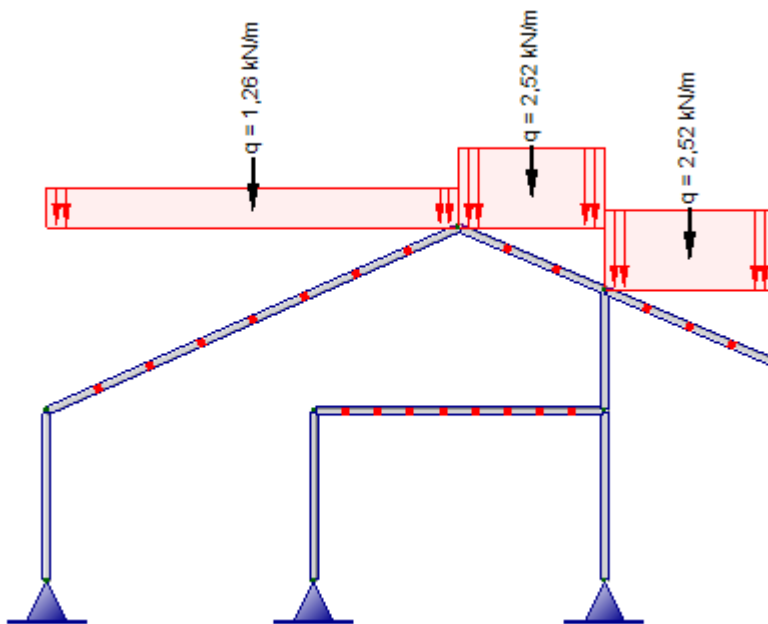
*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!
Totaal eigen gewicht: : 1071 kg.

1.8.1 Staafbelastingen

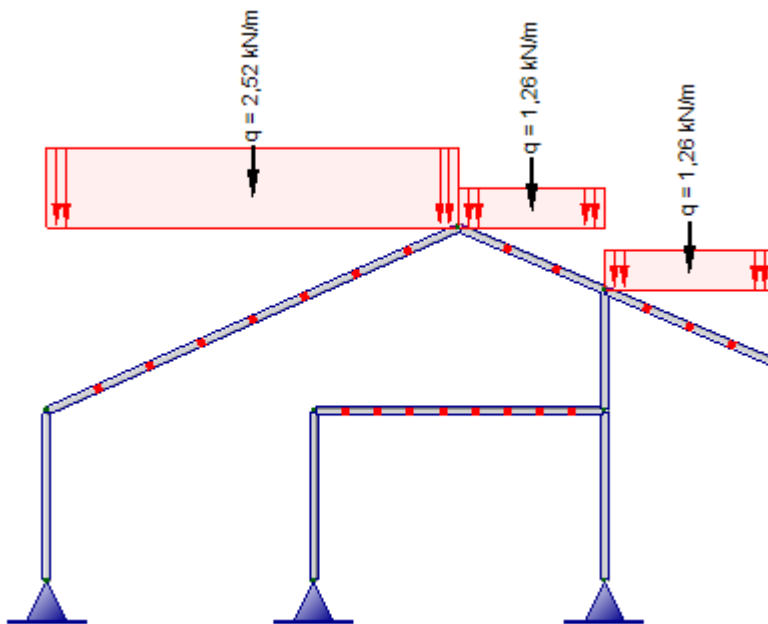
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-90,0	1	0	3500
2	q	-0,262 kN/m	-0,262 kN/m	90,0	5	0	3500
3	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-90,0	6	0	3500
4	q	0,307 kN/m	0,307 kN/m	0,0	6	0	6000
4	q	9,000 kN/m	9,000 kN/m	0,0	6	0	6000
5	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-90,0	8	0	2497
6	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	23,2	8	0	3807
6	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	23,2	8	0	3807
7	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-24,0	4	0	9303
7	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	-24,0	4	0	9303
8	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	23,2	9	0	3263
8	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	23,2	9	0	3263

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1****1.10.1 Staaftbelastingen**

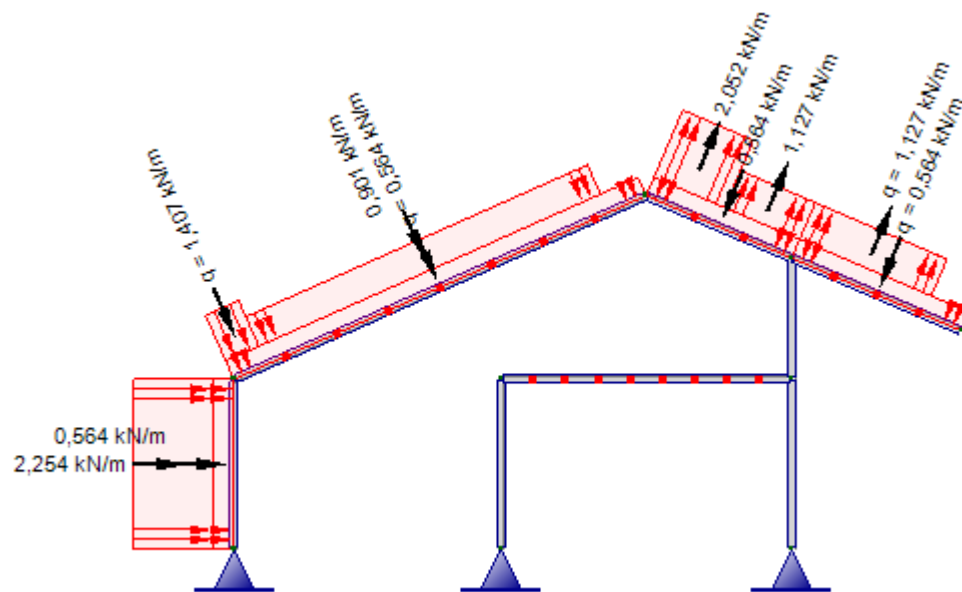
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	8	0	3807
7		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	4	0	9303
8		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	9	0	3263

1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2**1.11.1 Staafbelastingen**

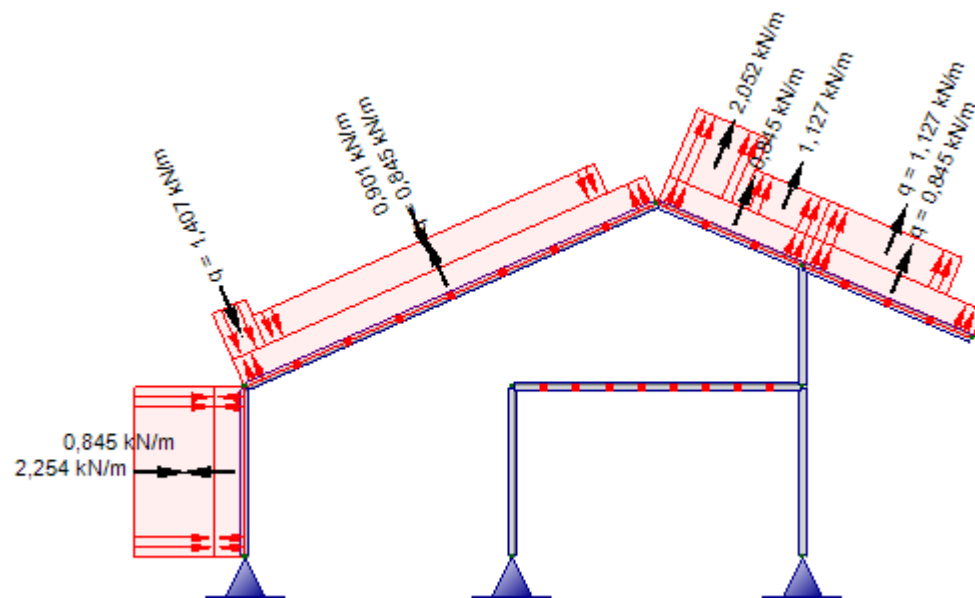
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	8	0	3807
7		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	-24,0	4	0	9303
8		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	9	0	3263

1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3**1.12.1 Staafbelastingen**

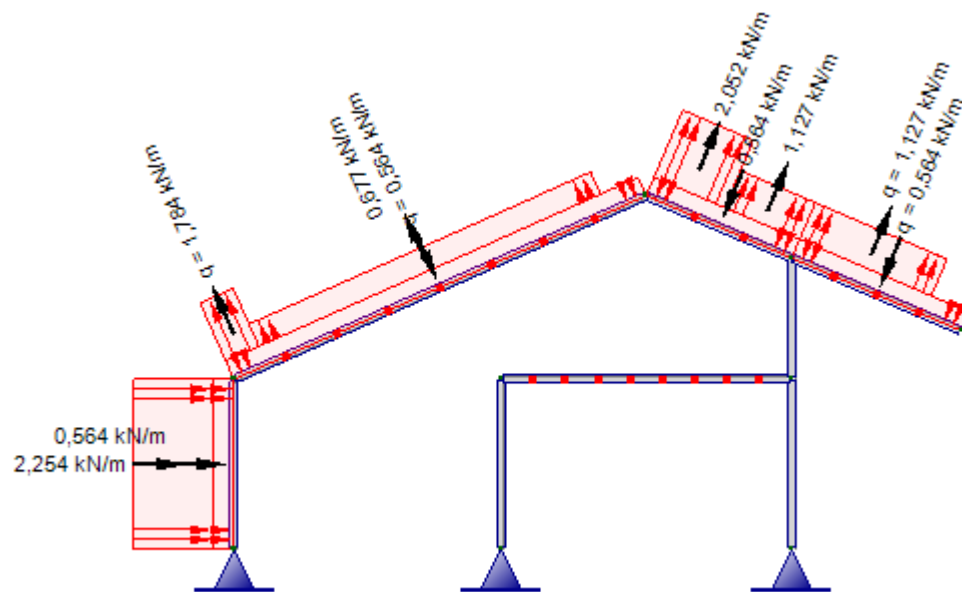
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	23,2	8	0	3807
7		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	4	0	9303
8		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	23,2	9	0	3263

1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk**1.13.1 Staafbelastingen**

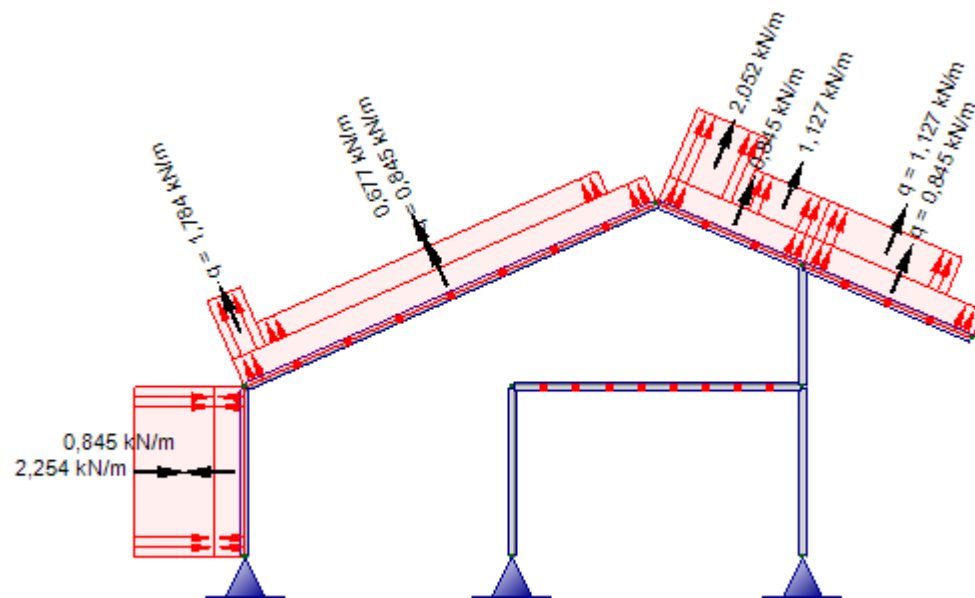
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	9	0	1584

1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk**1.14.1 Staaftbelastingen**

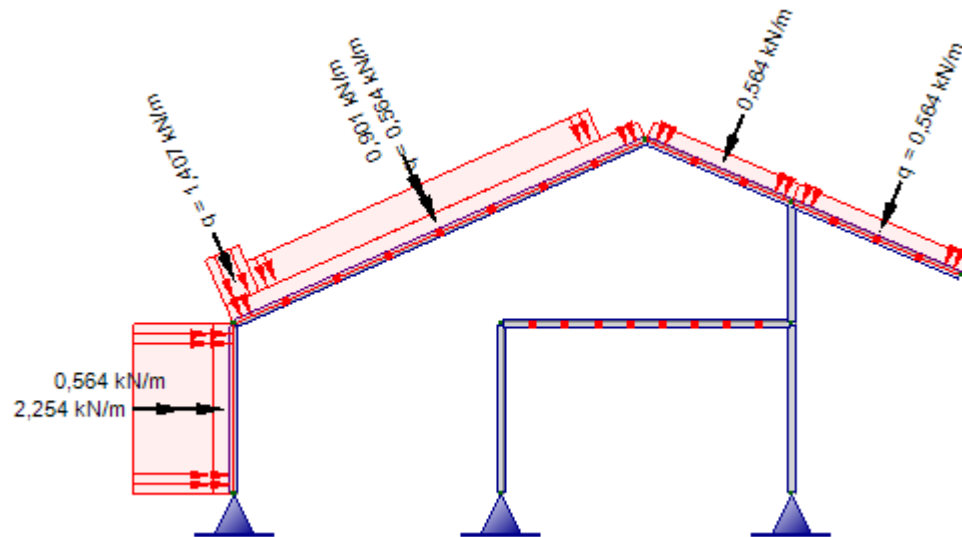
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	9	0	1584

1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk**1.15.1 Staafbelastingen**

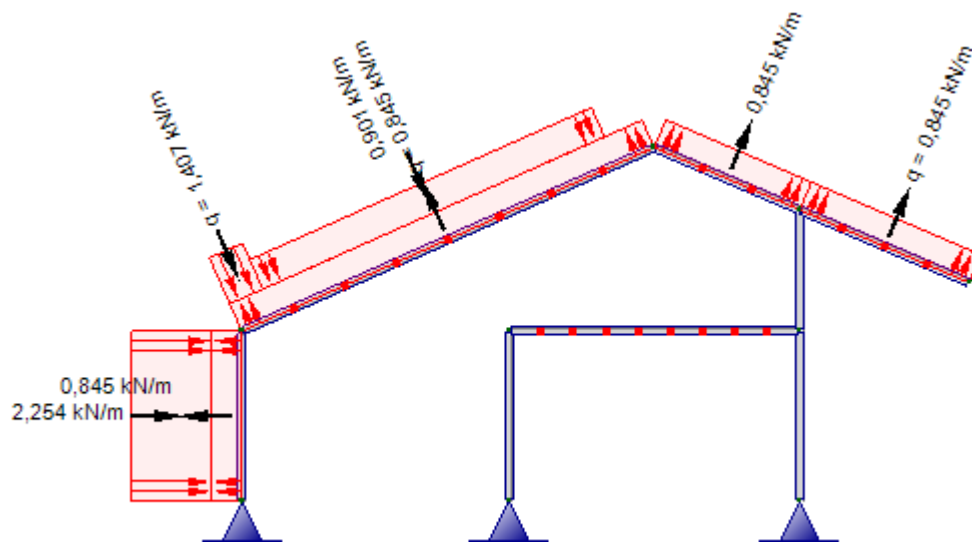
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	9	0	1584

1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk**1.16.1 Staaftbelastingen**

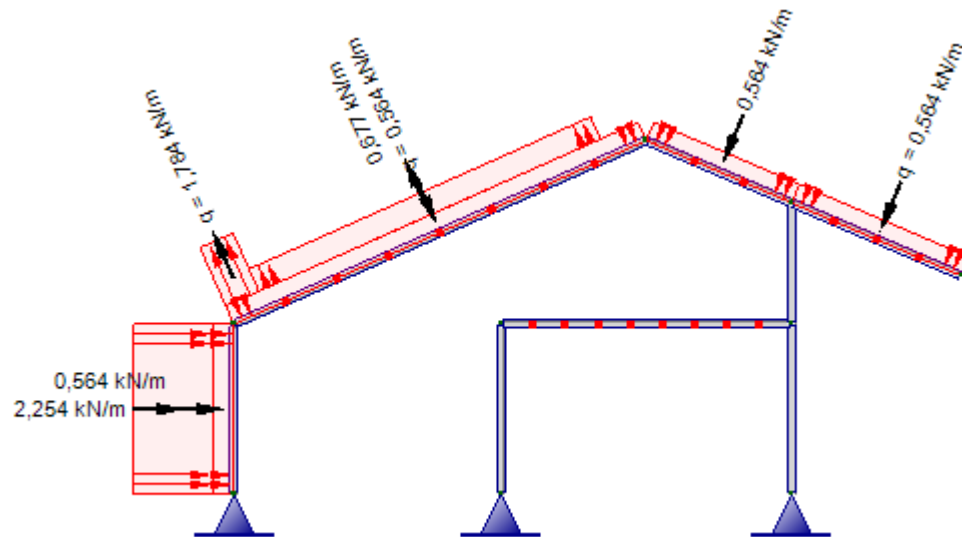
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	9	0	1584

1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk**1.17.1 Staafbelastingen**

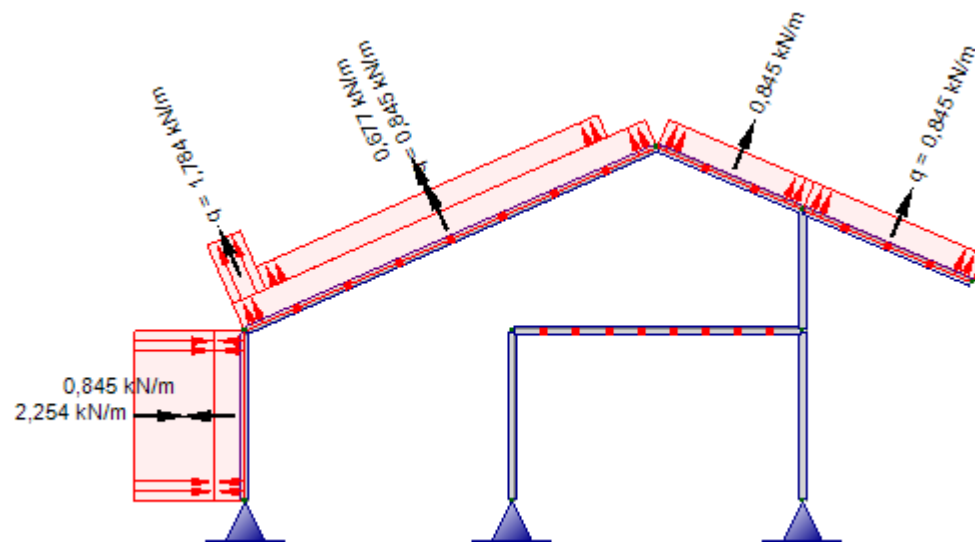
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	1584

1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk**1.18.1 Staafbelastingen**

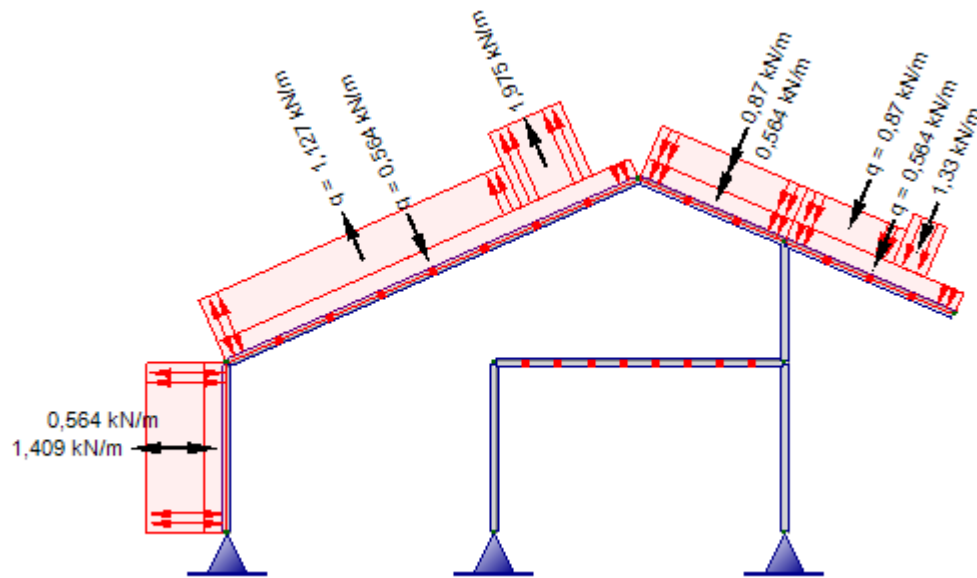
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	1584

1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk**1.19.1 Staafbelastingen**

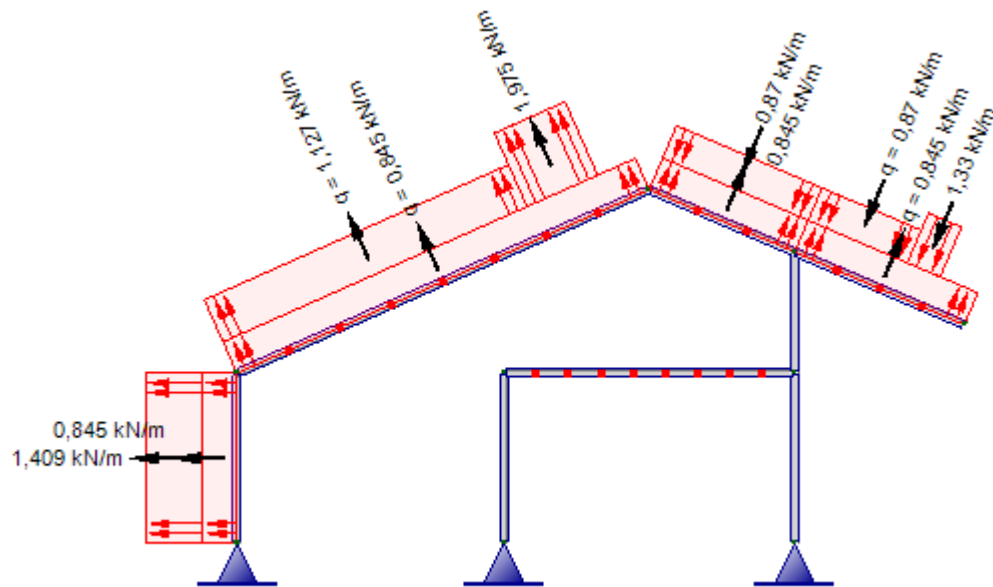
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	1584

1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk**1.20.1 Staafbelastingen**

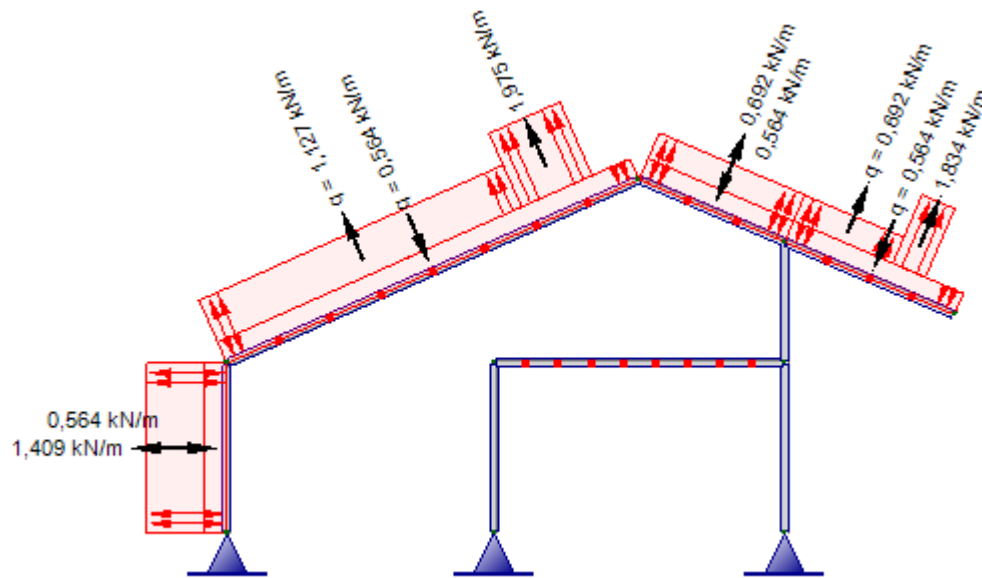
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	8	0	2956
7	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	4	0	743
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	4	743	7710
8	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	1584	1679
8	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	1584

1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk**1.21.1 Staafbelastingen**

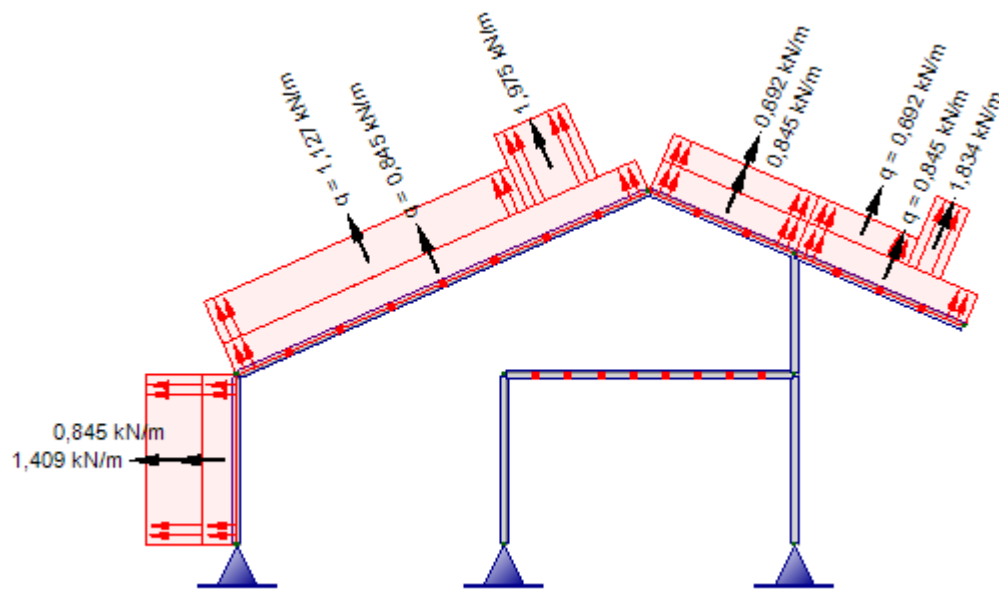
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	9	0	3263

1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk**1.22.1 Staafbelastingen**

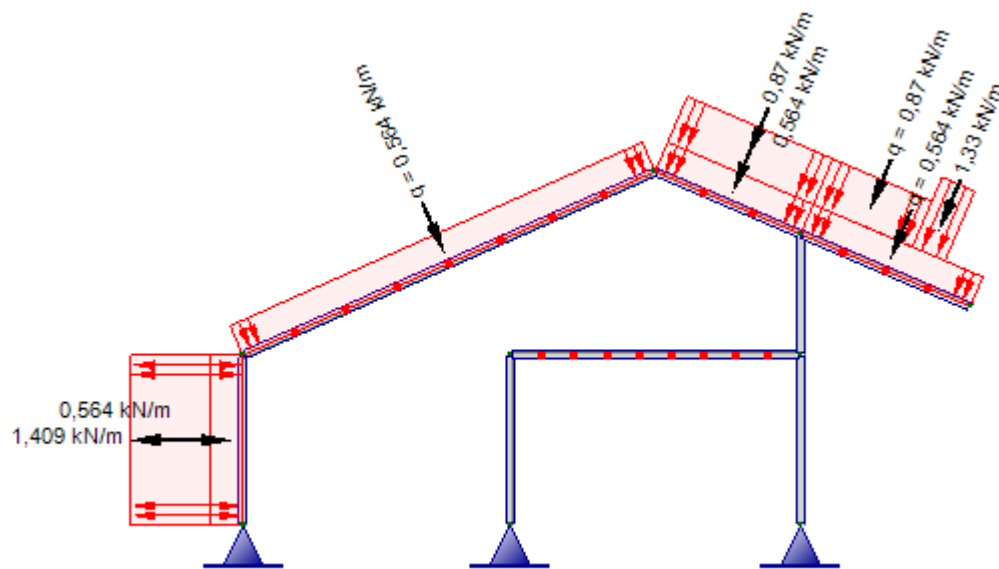
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	9	0	3263

1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk**1.23.1 Staafbelastingen**

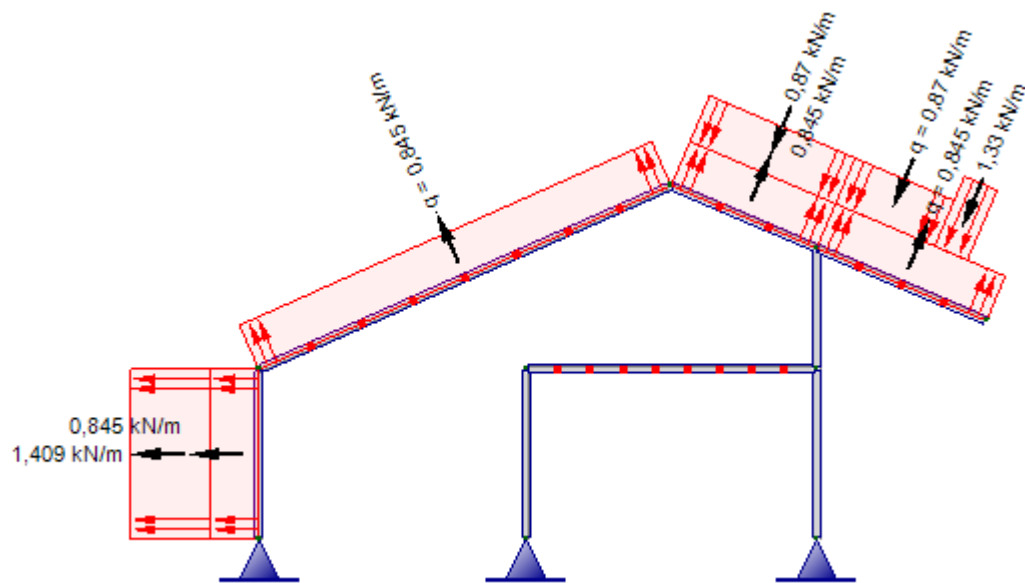
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	9	0	3263

1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk**1.24.1 Staafbelastingen**

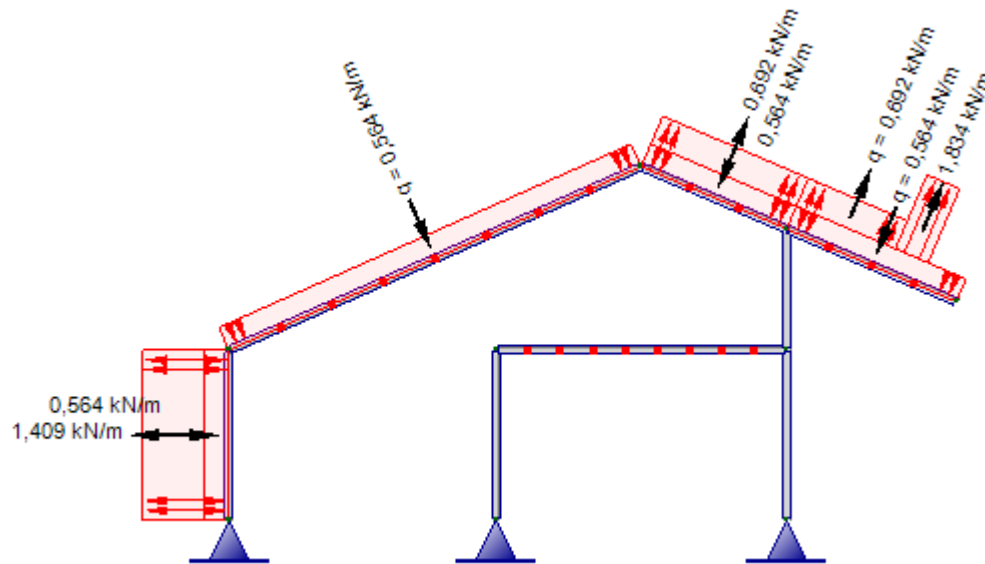
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	9	0	3263

1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk**1.25.1 Staafbelastingen**

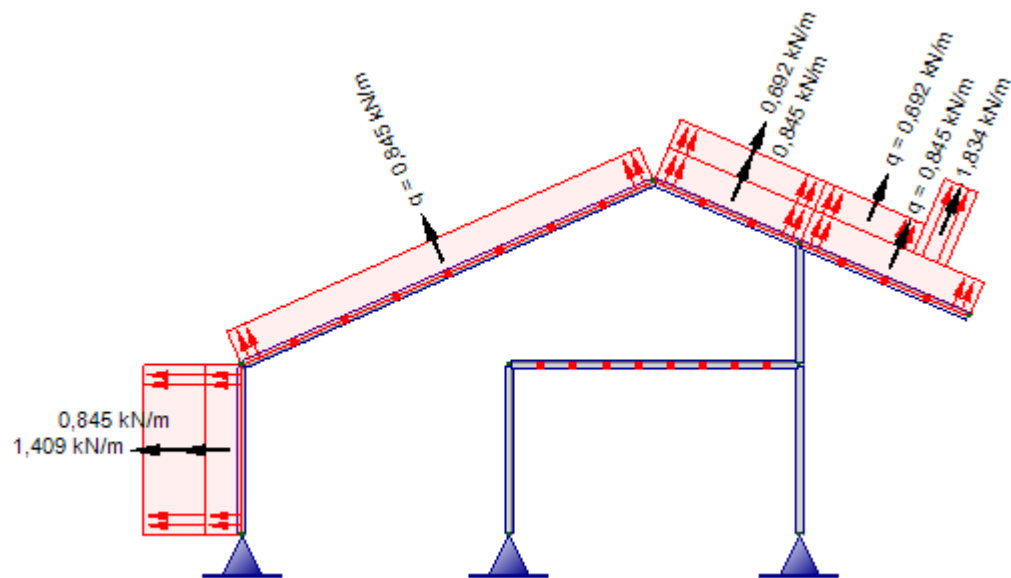
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	9	0	3263

1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk**1.26.1 Staafbelastingen**

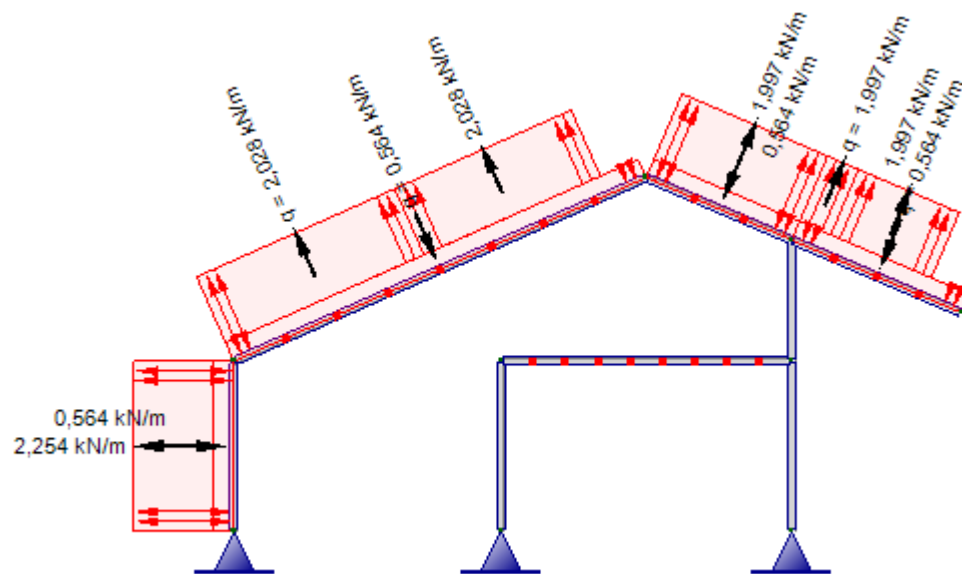
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	9	0	3263

1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk**1.27.1 Staafbelastingen**

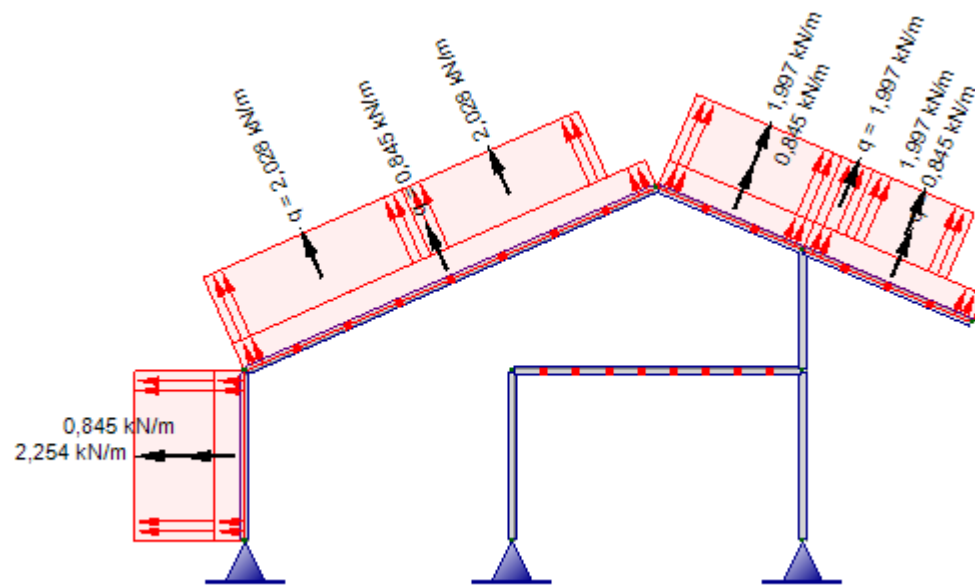
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	9	0	3263

1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk**1.28.1 Staaftbelastingen**

Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3500
6	q	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	8	0	2224
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	8	2224	733
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	0	6859
7	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	4	6859	1593
8	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	9	0	3263

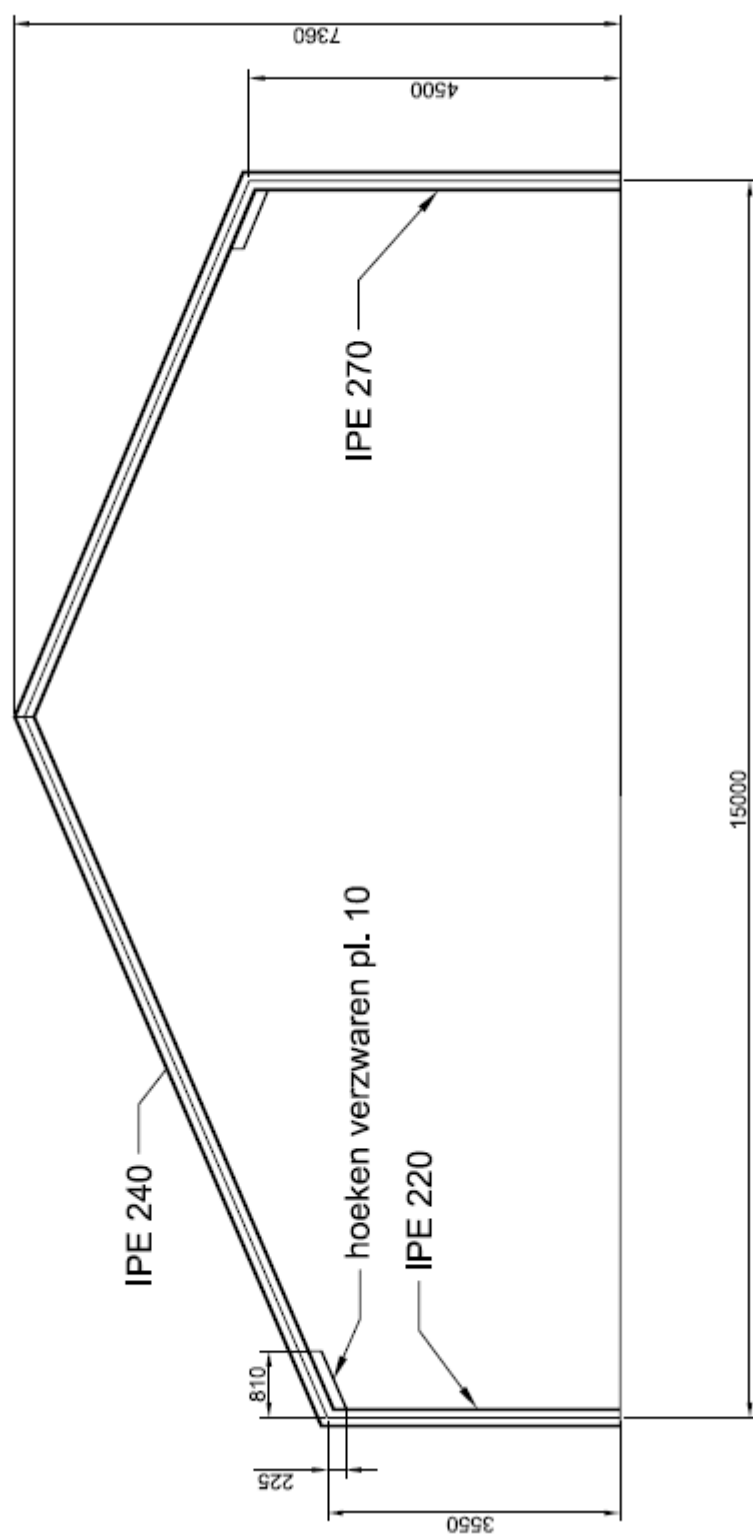
1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk**1.29.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw23	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	8	696	2260
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	8	0	696
7	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	4	0	4469
7	qw21	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	4	4469	3984
8	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw22	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	9	0	3263

1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk**1.30.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3500
1	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	1	0	3500
6	qw23	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	8	696	2260
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	3807
6	q	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	8	0	696
7	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	9303
7	q	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	4	0	4469
7	qw21	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	4	4469	3984
8	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	3263
8	qw22	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	9	0	3263

Spant 3 t.p.v. A,B,C



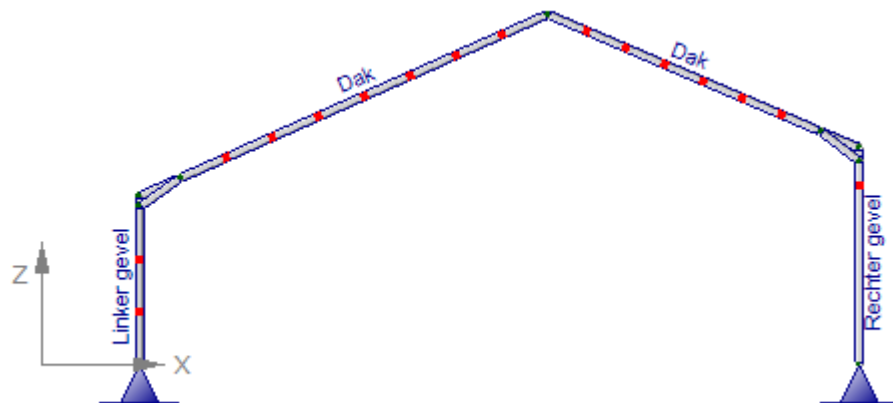
Bestand :Mentink spant3.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 Sneeuwbelasting.....	4
1.5 Winddrukken.....	5
1.6 Windbelastingen.....	5
1.7 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	7
1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	8
1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1.....	8
1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2.....	9
1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3.....	10
1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk.....	11
1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk.....	12
1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk.....	13
1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk.....	14
1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk.....	15
1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk.....	16
1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk.....	17
1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk.....	18
1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk.....	19
1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk.....	20
1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk.....	21
1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk.....	22
1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk.....	23
1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk.....	24
1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk.....	25
1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk.....	26
1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk.....	27
1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk.....	28
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	29
2.2 EN1993 TOETSINGEN.....	29
2.2.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	31
Staaf 1 - IPE220.....	31
Staaf 4 - IPE240.....	34
Staaf 8 - IPE270.....	37

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC2

1 Invoergegevens**1.1 KNOPEN**

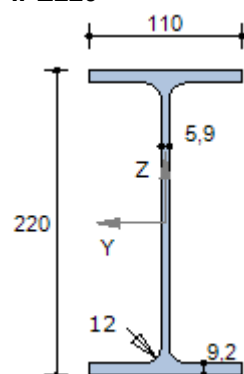
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	2037	0	A	A	
2	17037	0	A	A	
3	2037	3500			
4	17037	4500			
5	10537	7280			
6	2884	3877			
7	2037	3271			
8	17037	4231			
9	16220	4849			

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	7		IPE220	3271
2	4	8		IPE270	269
3	3	6		IPE240	927
4	5	9		IPE240	6181
5	6	5		IPE240	8375
6	7	3		IPE220	229
7	6	7		IPE240	1041
8	8	2		IPE270	4231
9	9	4		IPE240	888
10	8	9		IPE240	1024

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	IPE220	26,2	210000	3339	27739744	252179	252179
2	IPE240	30,7	210000	3914	38942643	324522	324522
3	IPE270	36,1	210000	4597	57932061	429126	429126

IPE220**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 55,0$ mm $z_{\max} = 110,0$ mm

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -55,0$ mm $z_{\min} = -110,0$ mm

Zwaartelijns

 $z_s = 0,0$ mm $y_s = 0,0$ mm

Oppervlak / Gewicht

 $A = 3339,3$ mm² $G = 26,2$ kg/m

Statisch moment

 $S_y = 142814$ mm³ $S_z = 29064$ mm³

Traagheidsmoment

 $I_y = 27739744$ mm⁴ $I_z = 2049015$ mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y = 91,1$ mm $i_z = 24,8$ mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} = 252179$ mm³ $W_{z,el} = 37255$ mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} = 0$ mm³ $\text{hoek} = 0,00$ graden

Traagheidsmoment

 $I_{\max} = 27739744$ mm⁴ $I_{\min} = 2049015$ mm⁴

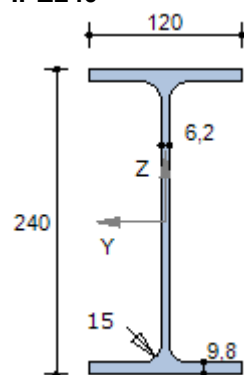
Traagheidsstraal

 $i_{\max} = 91,1$ mm $i_{\min} = 24,8$ mm

Halveringslijn

 $z_h = 0,0$ mm $y_h = 0,0$ mm

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} = 285627$ mm³ $W_{z,pl} = 58127$ mm³**IPE240****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

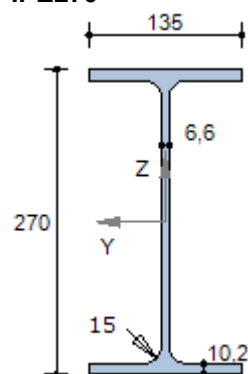
Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 60,0$ mm $z_{\max} = 120,0$ mm

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -60,0$ mm $z_{\min} = -120,0$ mm

Zwaartelijn	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	3914,0	mm ²	G	=	30,7	kg/m
Statisch moment	S_y	=	183448	mm ³	S_z	=	36972	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	38942643	mm ⁴	I_z	=	2836568	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	99,7	mm	i_z	=	26,9	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	324522	mm ³	$W_{z,el}$	=	47276	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	38942643	mm ⁴	I_{min}	=	2836568	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	99,7	mm	i_{min}	=	26,9	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	366897	mm ³	$W_{z,pl}$	=	73944	mm ³

IPE270**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235		
Elasticiteitsmodulus	E	=	210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	67,5	mm	z_{max}	=	135,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-67,5	mm	z_{min}	=	-135,0	mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	4596,9	mm ²	G	=	36,1	kg/m
Statisch moment	S_y	=	242142	mm ³	S_z	=	48486	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	57932061	mm ⁴	I_z	=	4198923	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	112,3	mm	i_z	=	30,2	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	429126	mm ³	$W_{z,el}$	=	62206	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	57932061	mm ⁴	I_{min}	=	4198923	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	112,3	mm	i_{min}	=	30,2	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	484283	mm ³	$W_{z,pl}$	=	96971	mm ³

1.4 Sneeuwbelasting

karacteristieke sneeuwbelasting op de grond : 0,700 kN/m²

Dakhelling	24,0 graden	μ_1	= 0,80	μ_2	= 1,44
Dakhelling	-23,2 graden	μ_1	= 0,80	μ_2	= 1,42

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

1.5 Winddrukken

Windgebied	: III	Referentieperiode wind T	: 50 jaar
Terreincategorie	: II Onbebouwd gebied		
Hoogte van het gebouw h	: 7,28 m	Hoogte boven maaiveld	: 7,0 m
Breedte van het gebouw	: 15,00 m	Diepte van het gebouw d	: 20,0 m
A - De afstand kopgevel - hart spant	: 4,50 m	B - Belastingbreedte spant	: 4,5 m

Terreinruwheid

art. 4.3.2

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

$$z_{\min}(4) < z < z_{\max}(200) \quad c_r(z) = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,209 \times \ln\left(\frac{7,28}{0,2}\right) = 0,753 \quad (4.4)$$

Variatie met hoogte

art. 4.3.1

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,000 \times 1,000 \times 24,5 = 24,5 \text{ m/s} \quad (4.1)$$

$$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot V_b = 0,753 \times 1,000 \times 24,5 = 18,438 \text{ m/s} \quad (4.3)$$

Windturbulentie

art. 4.4

$$\sigma_v = k_r \cdot V_b \cdot k_l = 0,209 \times 24,50 \times 1,000 = 5,129 \text{ m/s} \quad (4.6)$$

$$z_{\min} < z < z_{\max} \quad I_v(z) = \frac{\sigma_v}{V_m(z)} = \frac{5,129}{18,438} = 0,278 \quad (4.7)$$

Extreme stuwdruk

art. 4.5

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z) = (1 + 7 \times 0,278) \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 18,438^2 = 0,626 \text{ kN/m}^2 \quad (4.8)$$

Bepaling van $c_s c_d$

art. 6.2

$$c_s c_d = 1,00$$

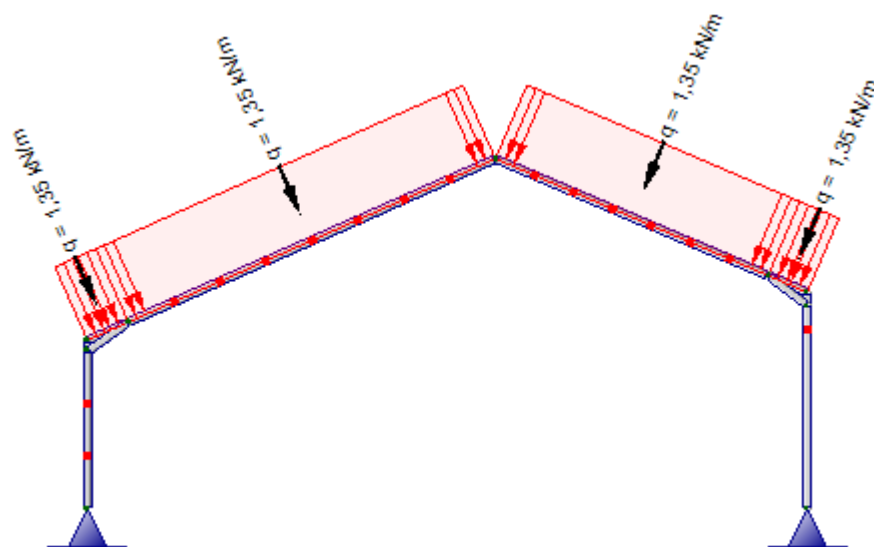
1.6 Windbelastingen

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m2]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01		D	0,800	7,28	0,626	4,5	2,254	Art. 7.2.2
qw02		E	-0,500	7,28	0,626	4,5	-1,409	"
qw03	0,0	B	-0,800	7,28	0,626	4,5	-2,254	Art. 7.4.1
qw04	24,0	→ F/G	0,500	7,28	0,626	4,5	1,408	Tabel 7.4
qw05	24,0	→ F/G	-0,632	7,28	0,626	4,5	-1,782	"
qw06	24,0	→ H	0,320	7,28	0,626	4,5	0,902	"
qw07	24,0	→ H	-0,240	7,28	0,626	4,5	-0,676	"
qw08	-23,2	→ I	-0,400	7,28	0,626	4,5	-1,127	"
qw09	-23,2	→ I	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw10	-23,2	→ J	-0,728	7,28	0,626	4,5	-2,052	"
qw11	-23,2	→ J	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw12	24,0	← I	-0,400	7,28	0,626	4,5	-1,127	"
qw13	24,0	← I	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw14	24,0	← J	-0,700	7,28	0,626	4,5	-1,973	"

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw15	24,0	← J	0,000	7,28	0,626	4,5	0,000	"
qw16	-23,2	← F/G	0,472	7,28	0,626	4,5	1,330	"
qw17	-23,2	← F/G	-0,651	7,28	0,626	4,5	-1,834	"
qw18	-23,2	← H	0,309	7,28	0,626	4,5	0,870	"
qw19	-23,2	← H	-0,246	7,28	0,626	4,5	-0,692	"
qw20	24,0	↑ H	-0,720	7,28	0,626	4,5	-2,029	"
qw21	24,0	↑ H	-0,720	7,28	0,626	4,5	-2,029	"
qw22	-23,2	↑ H	-0,709	7,28	0,626	4,5	-1,997	"
qw23	-23,2	↑ H	-0,709	7,28	0,626	4,5	-1,997	"
qw24		→	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	Art. 7.2.9
qw25		→	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"
qw26		←	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	"
qw27		←	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"
qw28		↑	0,200	7,28	0,626	4,5	0,564	"
qw29		↑	-0,300	7,28	0,626	4,5	-0,845	"

1.7 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 + Onderdruk	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 + Onderdruk	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 + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
21	Wind van rechts D + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
22	Wind loodrecht A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
23	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

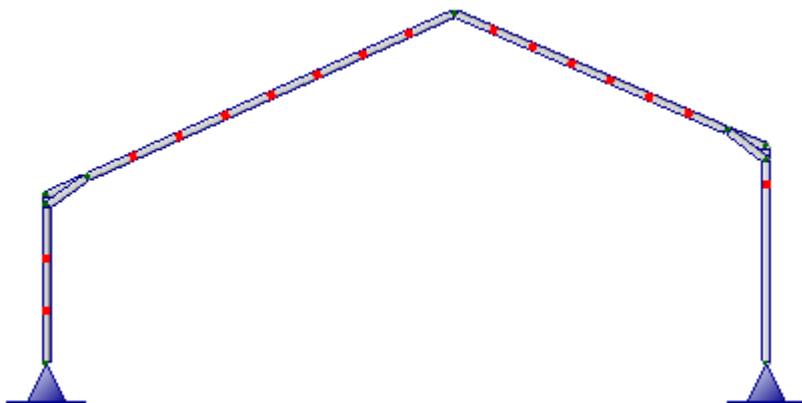
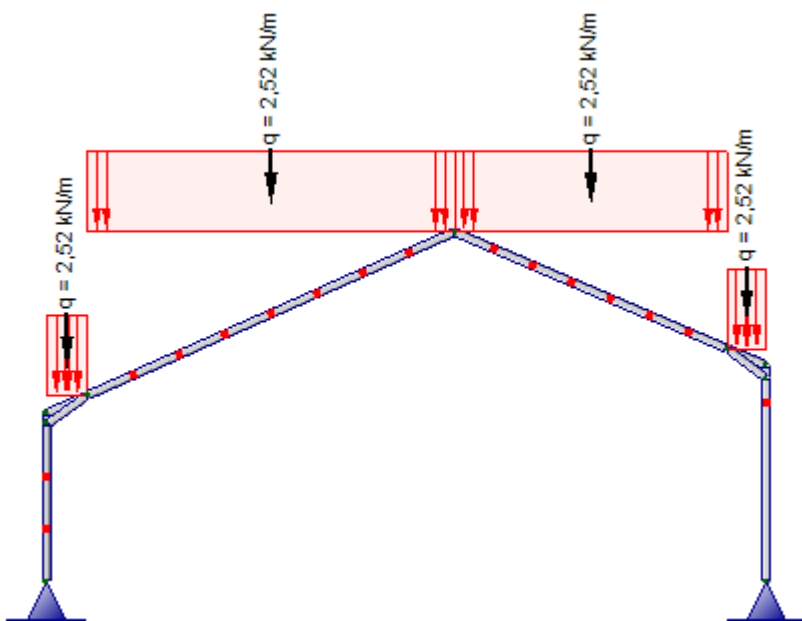
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

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

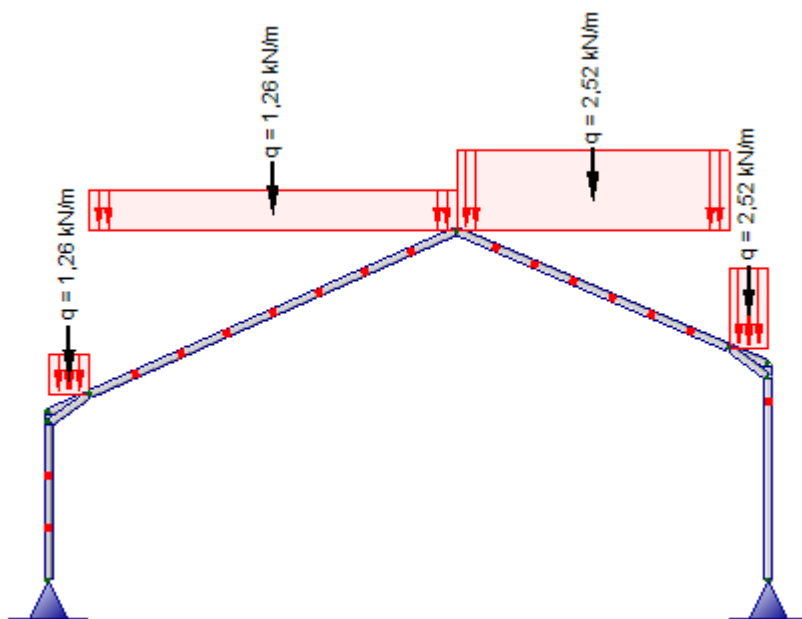
Totaal eigen gewicht: : 821 kg.

1.8.1 Staafbelastingen

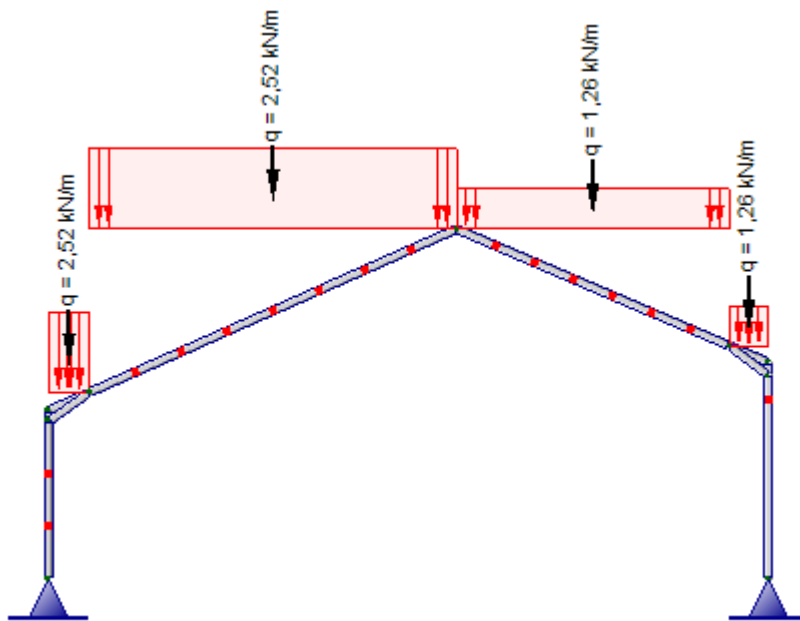
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,262 kN/m	-0,262 kN/m	-90,0	1	0	3271
2	q	-0,361 kN/m	-0,361 kN/m	90,0	4	0	269
3	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-24,0	3	0	927
3	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	0,0	3	0	927
4	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	0,0	5	0	6181
4	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	23,2	5	0	6181
5	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	-24,0	6	0	8375
5	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	0,0	6	0	8375
6	q	-0,262 kN/m	-0,262 kN/m	-90,0	7	0	229
7	q	0,307 kN/m	0,307 kN/m	-35,6	6	0	1041
8	q	-0,361 kN/m	-0,361 kN/m	90,0	8	0	4231
9	q	-0,307 kN/m	-0,307 kN/m	23,1	9	0	888
9	q	-1,350 kN/m	-1,350 kN/m	0,0	9	0	888
10	q	0,307 kN/m	0,307 kN/m	37,1	8	0	1024

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1****1.10.1 Staafbelastingen**

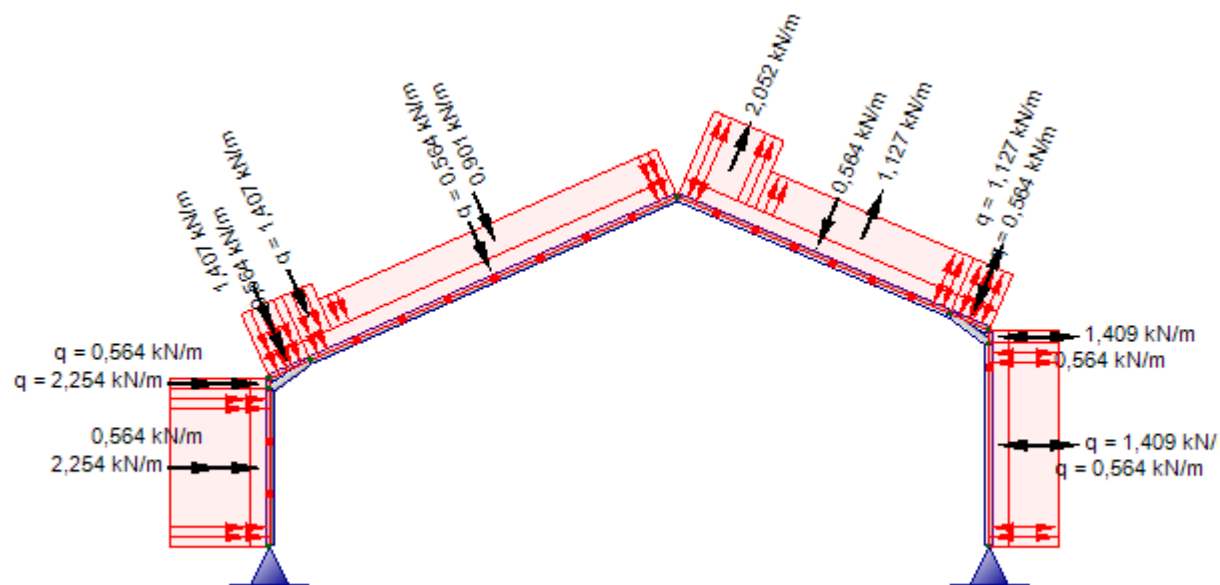
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
3		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	3	0	927
4		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	5	0	6181
5		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	6	0	8375
9		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,1	9	0	888

1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2**1.11.1 Staafbelastingen**

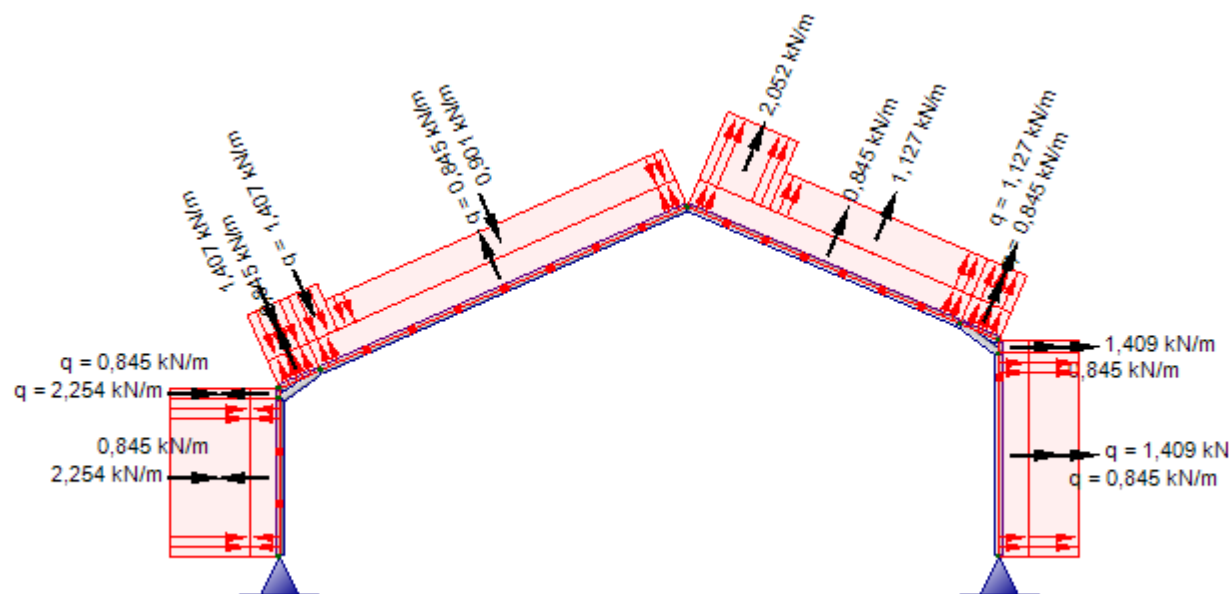
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
3	SNEEUW	-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	-24,0	3	0	927
4		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,2	5	0	6181
5		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	-24,0	6	0	8375
9		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	23,1	9	0	888

1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3**1.12.1 Staafbelastingen**

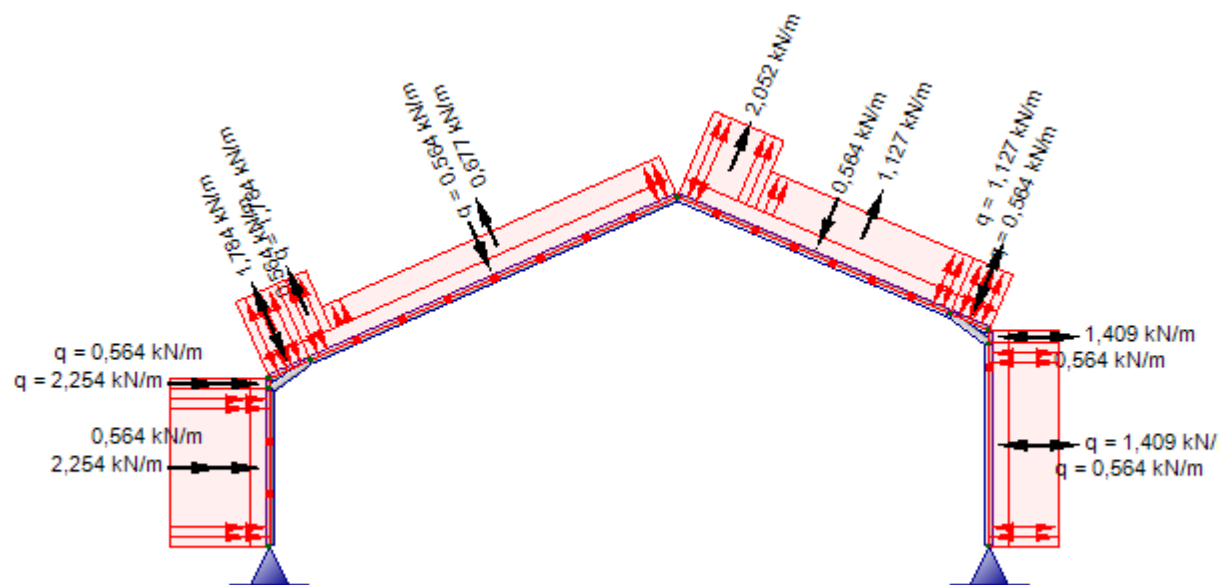
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
3	SNEEUW	-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	3	0	927
4		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	23,2	5	0	6181
5		-2,520 kN/m	-2,520 kN/m	-24,0	6	0	8375
9		-1,260 kN/m	-1,260 kN/m	23,1	9	0	888

1.13 BELASTINGSGEVAL 6 Wind van links A + Onderdruk**1.13.1 Staafbelastingen**

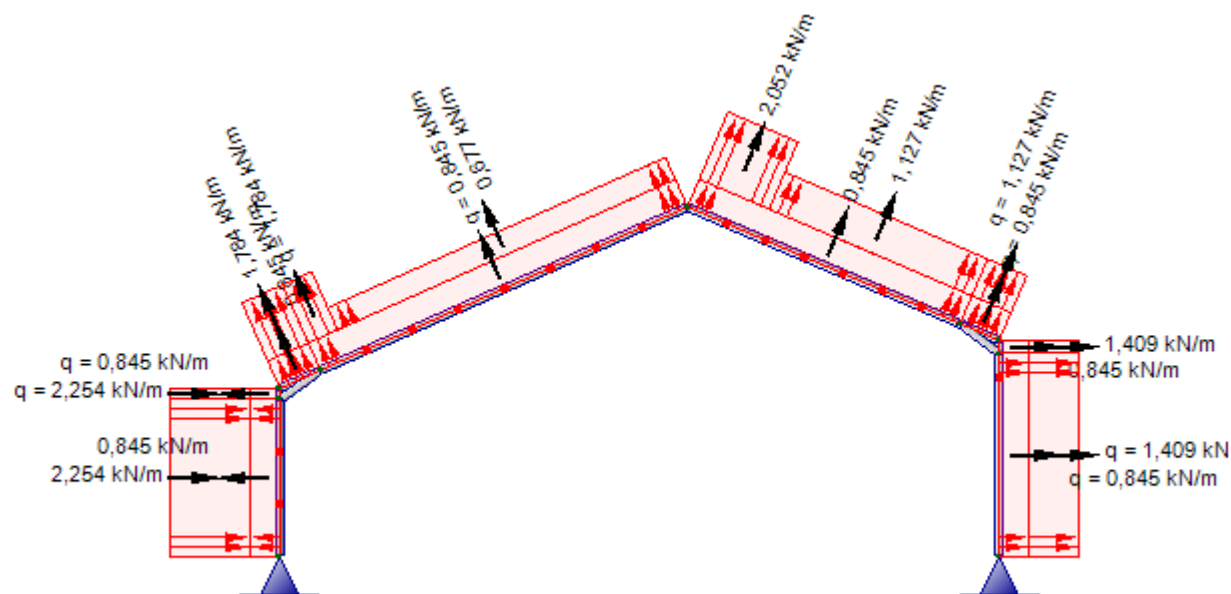
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw04	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	0	888

1.14 BELASTINGSGEVAL 7 Wind van links A + Overdruk**1.14.1 Staaftbelastingen**

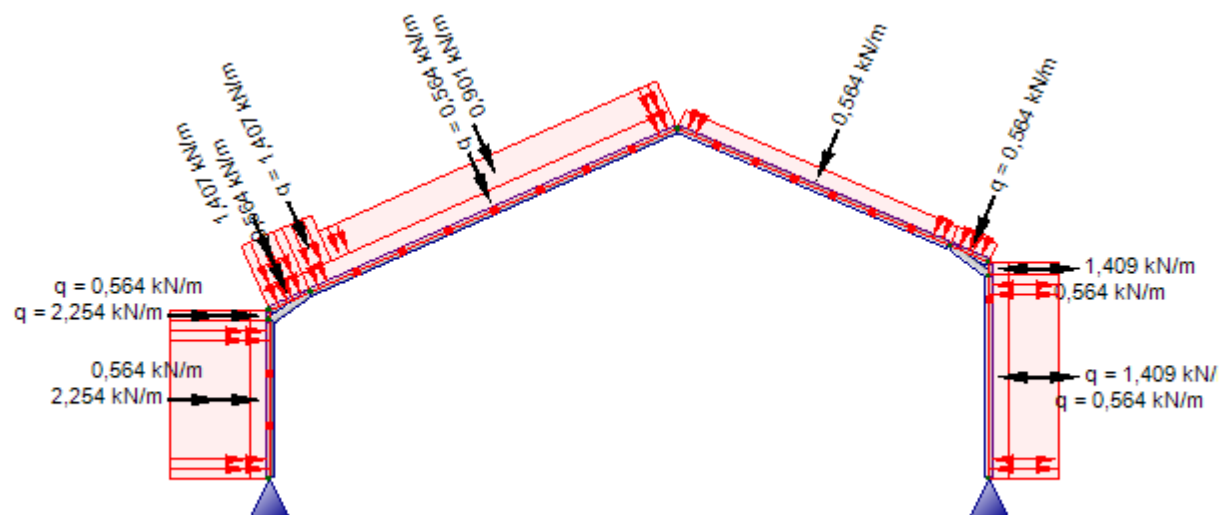
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw04	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	0	888

1.15 BELASTINGSGEVAL 8 Wind van links B + Onderdruk**1.15.1 Staafbelastingen**

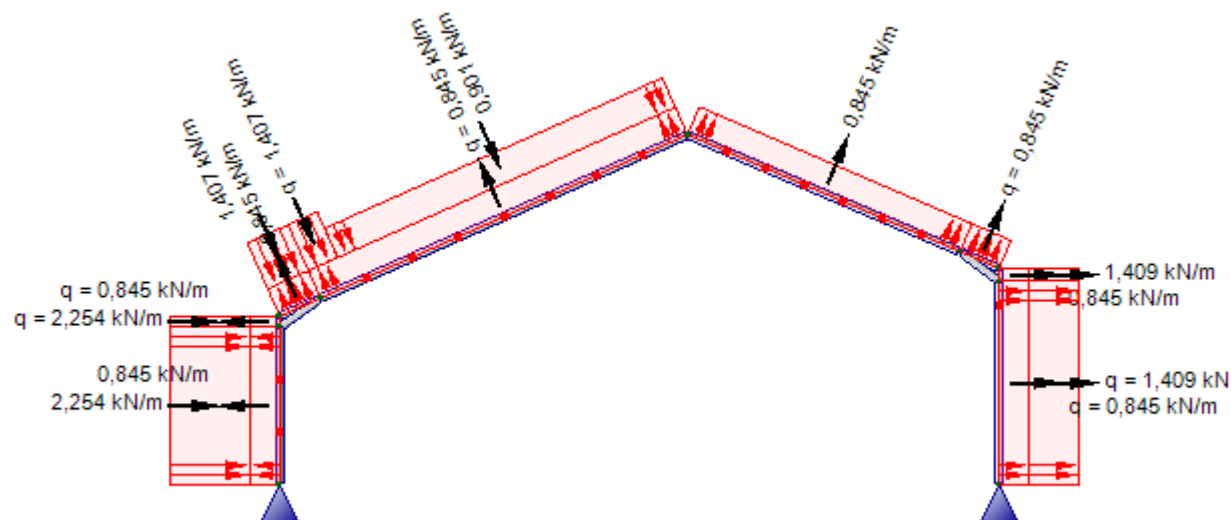
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw05	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw10	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw08	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	0	888

1.16 BELASTINGSGEVAL 9 Wind van links B + Overdruk**1.16.1 Staaftbelastingen**

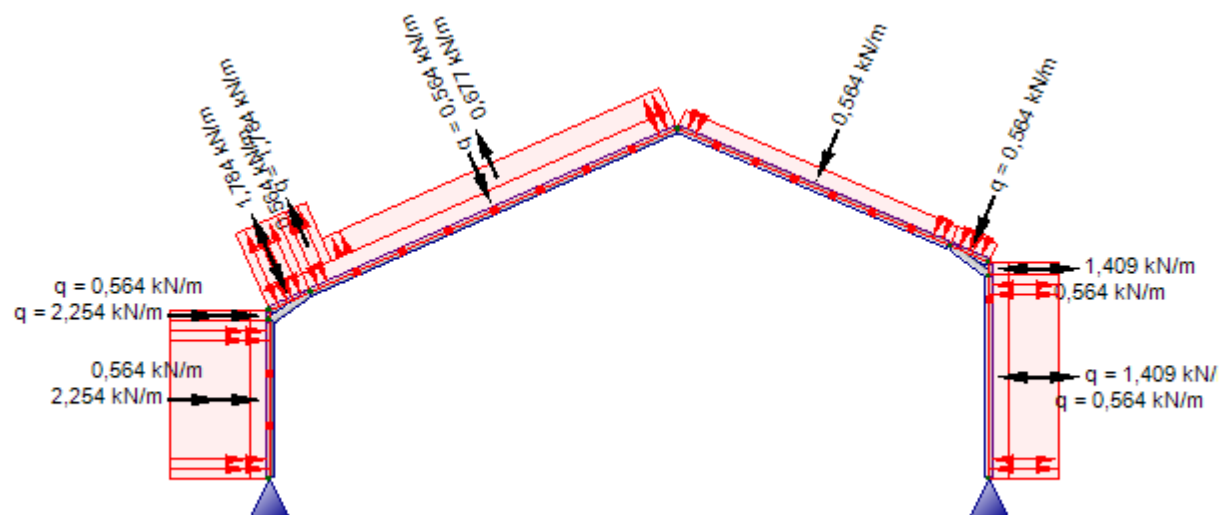
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q _{w25}	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	q _{w01}	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	q _{w25}	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	q _{w02}	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	q _{w25}	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	q _{w05}	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	3	0	927
4	q _{w25}	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	q _{w10}	2,052 kN/m	2,052 kN/m	0,0	5	0	1584
4	q _{w08}	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	6	0	666
5	q _{w07}	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	9	0	888

1.17 BELASTINGSGEVAL 10 Wind van links C + Onderdruk**1.17.1 Staaabelastingen**

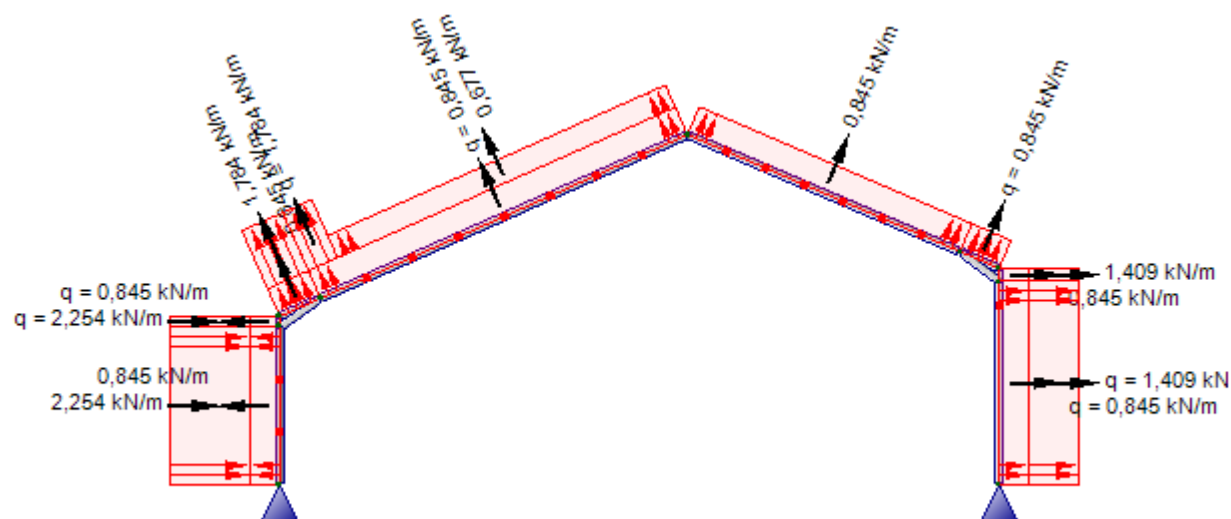
Staa-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw04	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	888

1.18 BELASTINGSGEVAL 11 Wind van links C + Overdruk**1.18.1 Staafbelastingen**

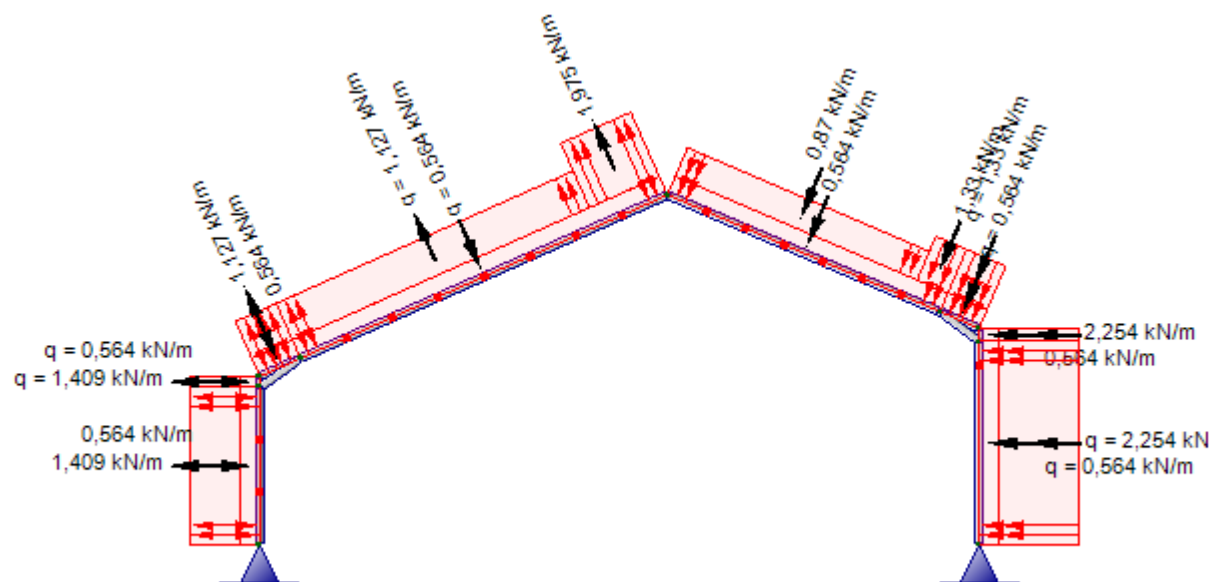
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw04	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	-1,407 kN/m	-1,407 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw06	-0,901 kN/m	-0,901 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	888

1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk**1.19.1 Staaftbelastingen**

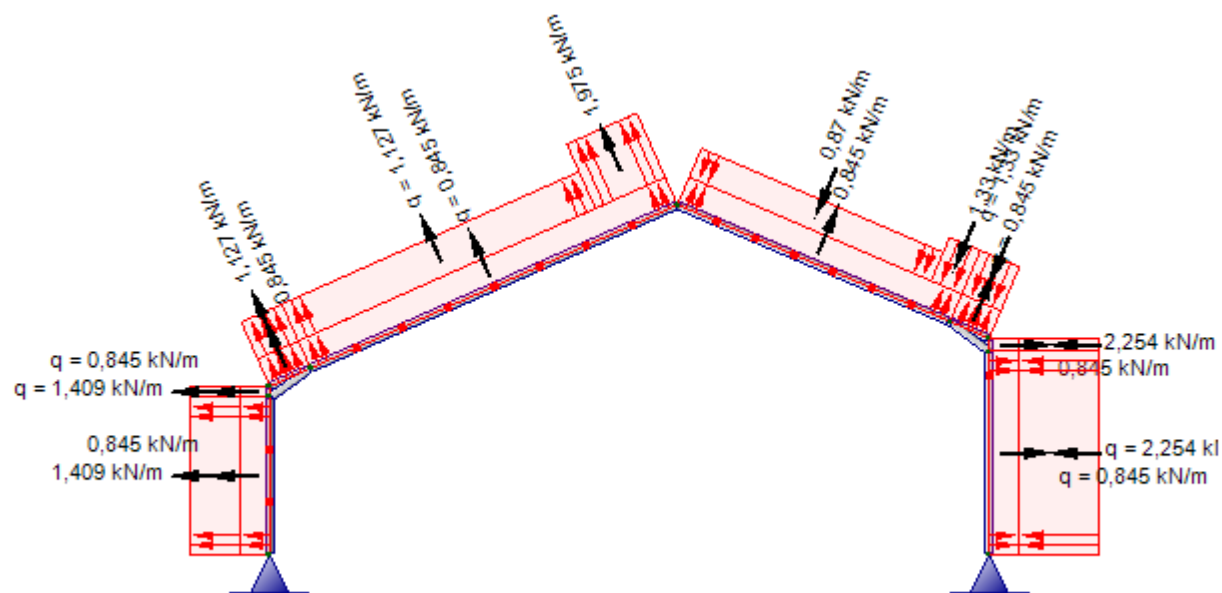
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw05	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw24	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	888

1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk**1.20.1 Staafbelastingen**

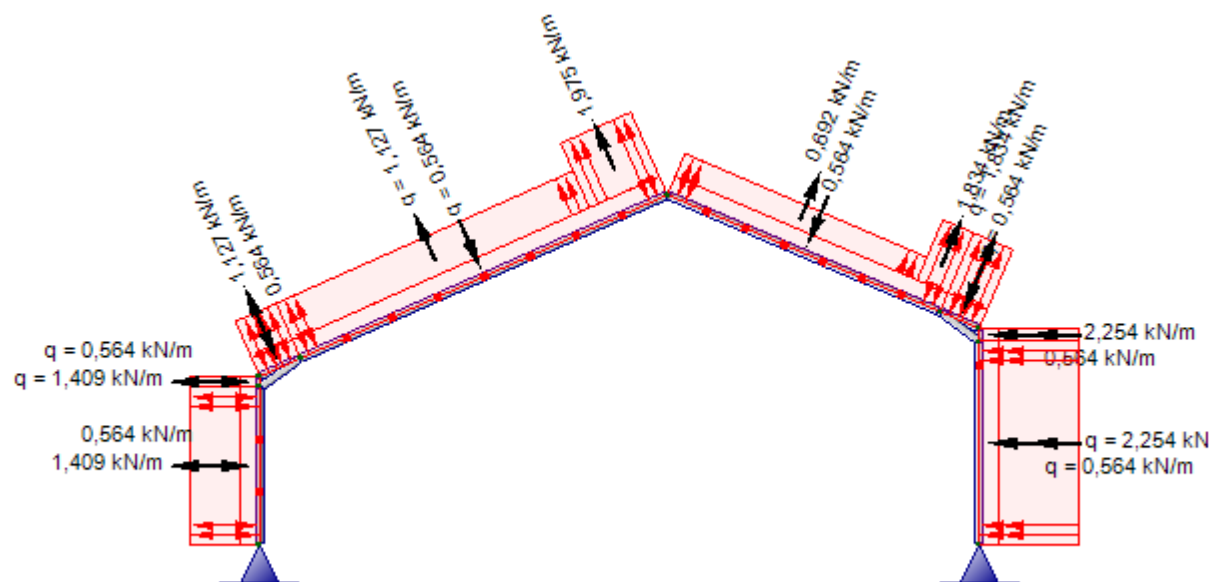
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw05	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw25	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw11	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	0	1584
4	qw09	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	5	1584	4598
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,784 kN/m	1,784 kN/m	0,0	6	0	666
5	qw07	0,677 kN/m	0,677 kN/m	0,0	6	666	7709
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	9	0	888

1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind van rechts A + Onderdruk**1.21.1 Staaibelastingen**

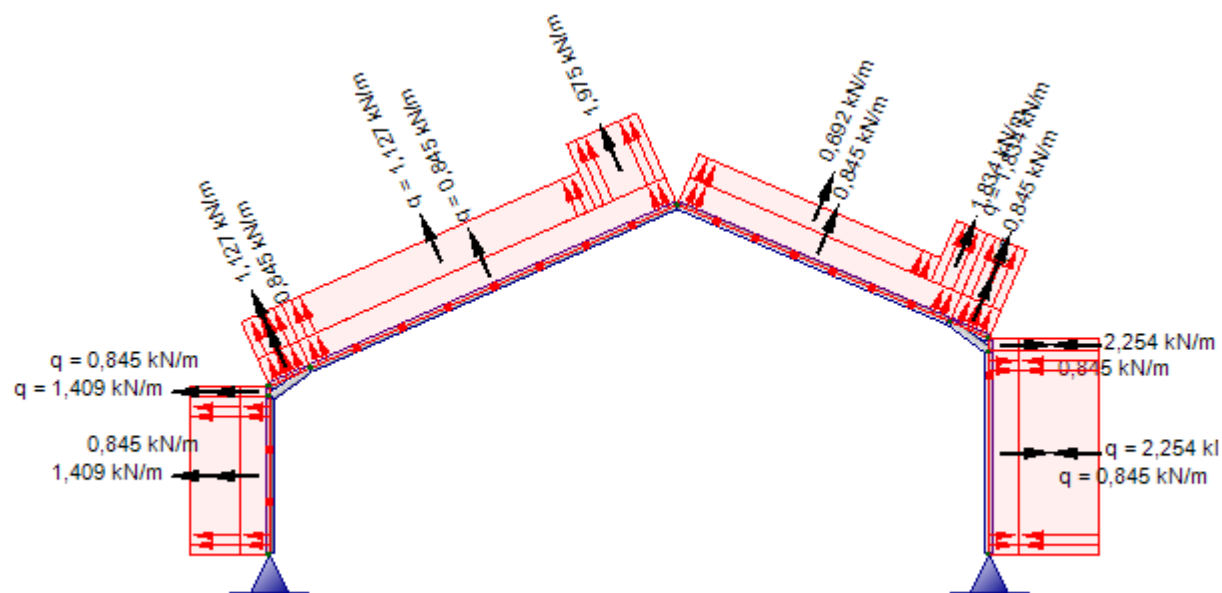
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	9	0	888

1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind van rechts A + Overdruk**1.22.1 Staaftbelastingen**

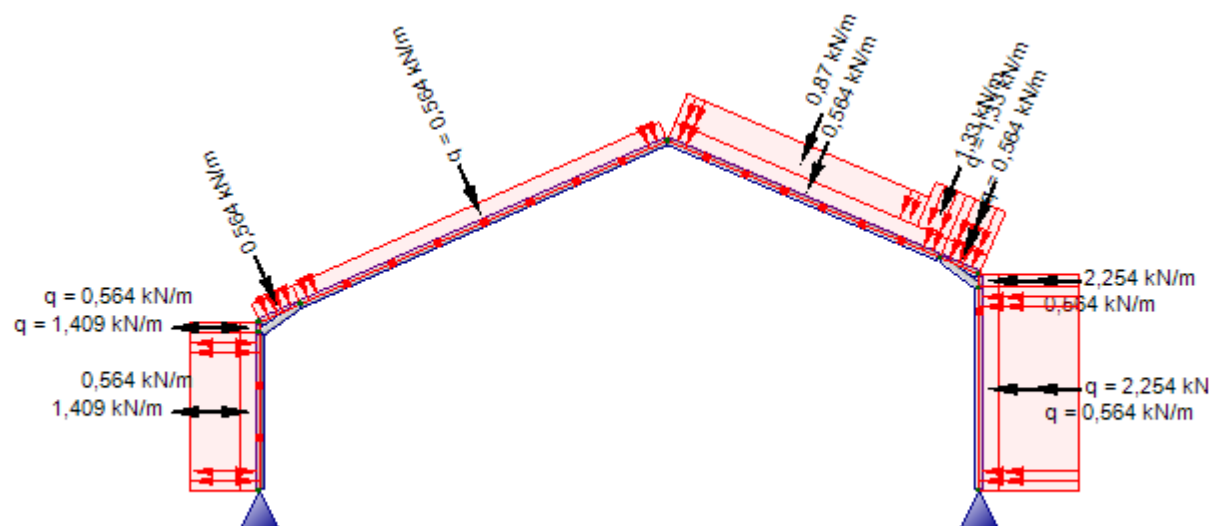
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	9	0	888

1.23 BELASTINGSGEVAL 16 Wind van rechts B + Onderdruk**1.23.1 Staaabelastingen**

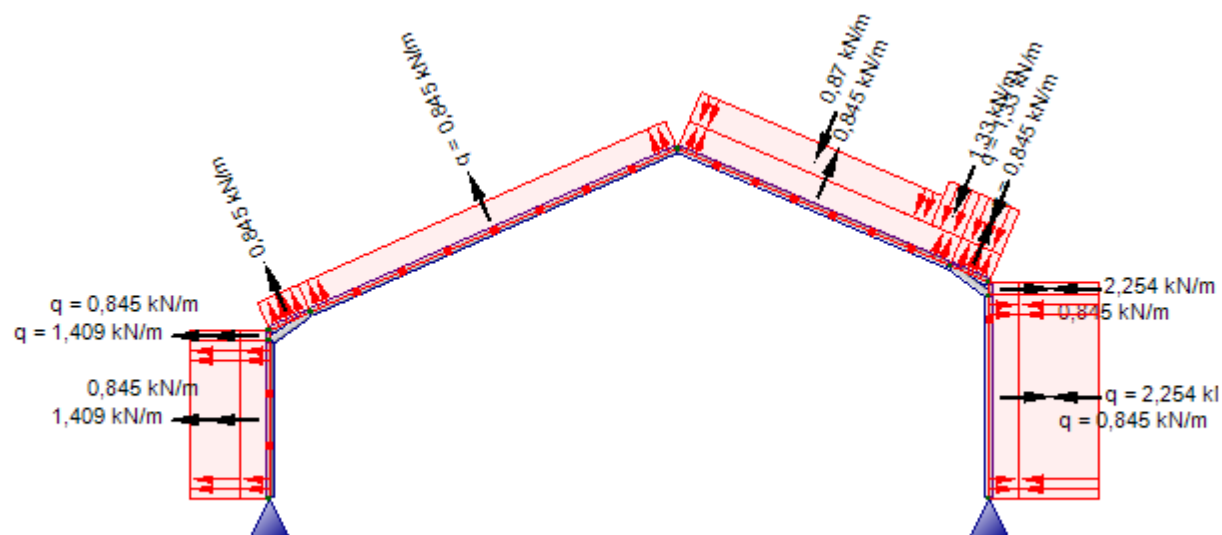
Staaaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	9	0	888

1.24 BELASTINGSGEVAL 17 Wind van rechts B + Overdruk**1.24.1 Staaftbelastingen**

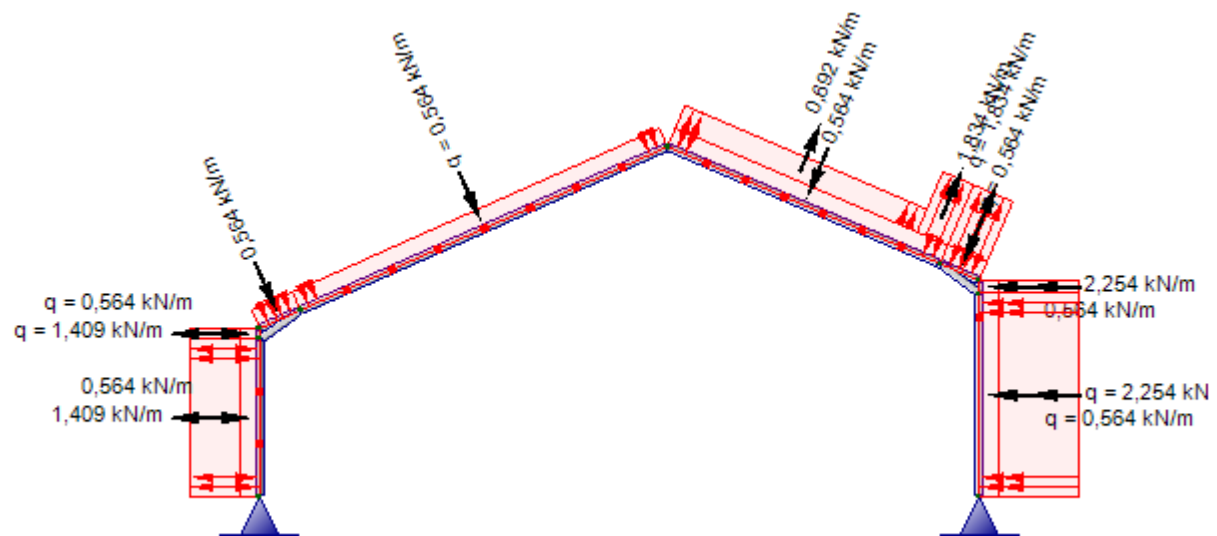
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw12	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	1,127 kN/m	1,127 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw14	1,975 kN/m	1,975 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	9	0	888

1.25 BELASTINGSGEVAL 18 Wind van rechts C + Onderdruk**1.25.1 Staaftbelastingen**

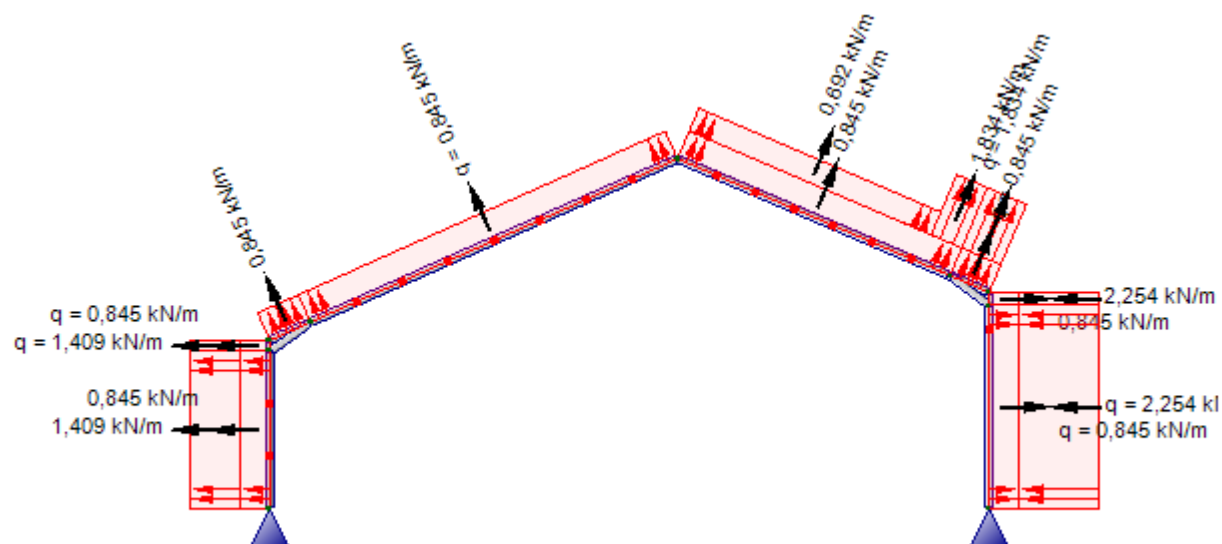
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	9	0	888

1.26 BELASTINGSGEVAL 19 Wind van rechts C + Overdruk**1.26.1 Staafbelastingen**

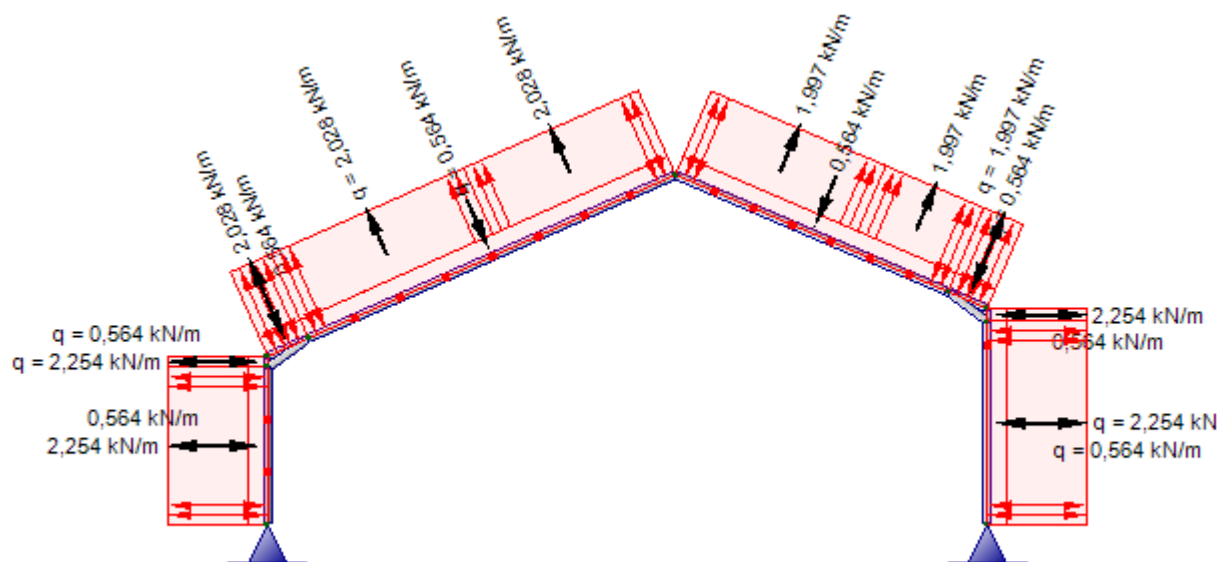
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw18	-0,870 kN/m	-0,870 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw16	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	-1,330 kN/m	-1,330 kN/m	0,0	9	0	888

1.27 BELASTINGSGEVAL 20 Wind van rechts D + Onderdruk**1.27.1 Staafbelastingen**

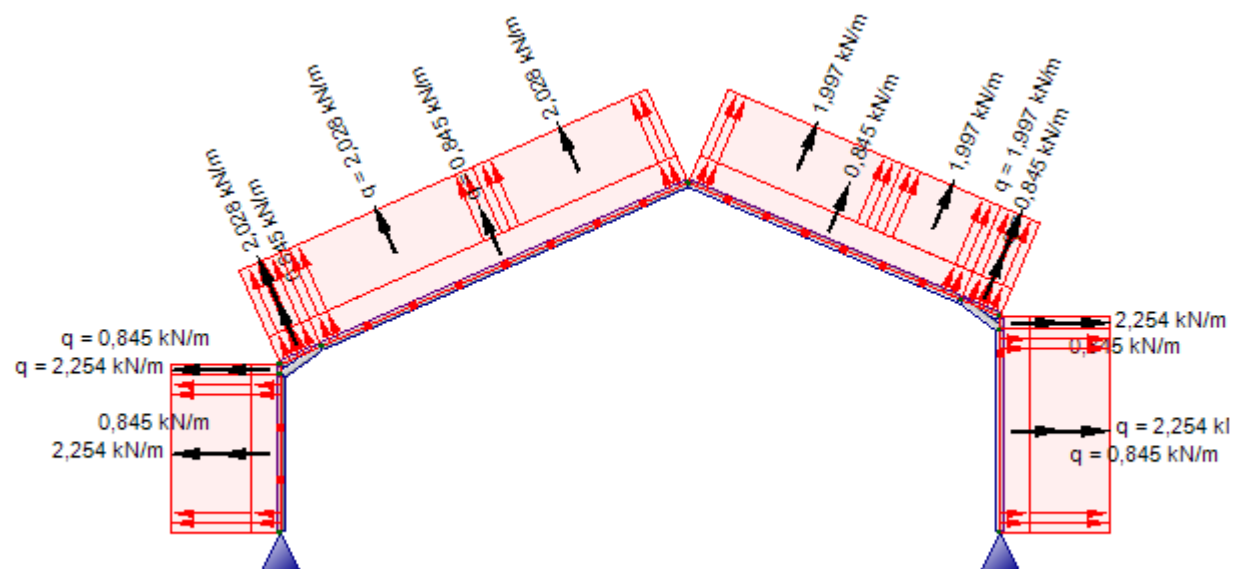
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw26	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	9	0	888

1.28 BELASTINGSGEVAL 21 Wind van rechts D + Overdruk**1.28.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw02	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw01	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw13	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw27	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw19	0,692 kN/m	0,692 kN/m	0,0	5	0	5486
4	qw17	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	5	5486	695
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	0	6782
5	qw15	0,000 kN/m	0,000 kN/m	0,0	6	6782	1593
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	1,409 kN/m	1,409 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	-2,254 kN/m	-2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,834 kN/m	1,834 kN/m	0,0	9	0	888

1.29 BELASTINGSGEVAL 22 Wind loodrecht A + Onderdruk**1.29.1 Staaftbelastingen**

Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw20	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw28	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw23	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	5	3959	2222
4	qw22	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	5	0	3959
5	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	6	0	4392
5	qw21	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	6	4392	3983
6	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	-0,564 kN/m	-0,564 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	9	0	888

1.30 BELASTINGSGEVAL 23 Wind loodrecht A + Overdruk**1.30.1 Staaftbelastingen**

Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	1	0	3271
1	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	1	0	3271
2	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	4	0	269
2	qw03	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	4	0	269
3	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	3	0	927
3	qw20	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	3	0	927
4	qw29	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	5	0	6181
4	qw23	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	5	3959	2222
4	qw22	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	5	0	3959
5	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	6	0	8375
5	q	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	6	0	4392
5	qw21	2,028 kN/m	2,028 kN/m	0,0	6	4392	3983
6	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	7	0	229
6	q	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	7	0	229
8	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	8	0	4231
8	q	2,254 kN/m	2,254 kN/m	0,0	8	0	4231
9	q	0,845 kN/m	0,845 kN/m	0,0	9	0	888
9	q	1,997 kN/m	1,997 kN/m	0,0	9	0	888

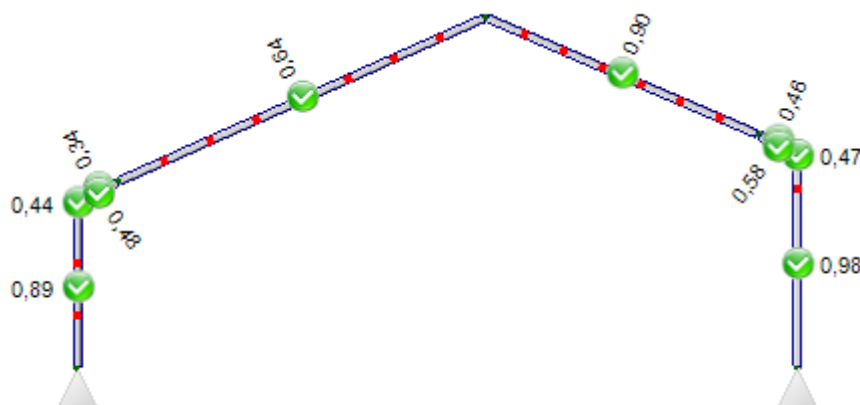
2 Berekeningsresultaten

2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop-nummer	1/270 in +X		1/270 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	2037	0	2037	0
2	17037	0	17037	0
3	2050	3500	2024	3500
4	17054	4500	17020	4500
5	10564	7280	10510	7280
6	2898	3877	2870	3877
7	2049	3271	2025	3271
8	17053	4231	17021	4231
9	16238	4849	16202	4849

2.2 EN1993 TOETSINGEN

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



Staa-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	IPE220	23.1	1	6.2.3	0,02
		3.2	1	6.2.4	0,06
		3.2	1	6.2.5	0,89
		14.2	1	6.2.6	0,09
		3.2	1	6.2.8	0,89
		3.2	1	6.2.9.1	0,89
		14.2	1	6.3.2.1	0,33
		14.2	1	6.3.3	0,89
2	IPE270	6.1	1	6.2.3	0,07
		15.2	1	6.2.4	0,04
		3.1	1	6.2.5	0,47
		6.1	1	6.2.6	0,41
		3.1	1	6.2.8	0,47

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
2	IPE270	3.1	1	6.2.9.1	0,47
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		15.2	1	6.3.3	0,27
3	IPE240	14.2	1	6.2.3	0,10
		7.1	1	6.2.4	0,07
		14.2	1	6.2.5	0,34
		14.2	1	6.2.6	0,07
		14.2	1	6.2.8	0,34
		14.2	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		7.1	1	6.3.3	0,33
4	IPE240	23.1	1	6.2.3	0,02
		3.1	1	6.2.4	0,04
		6.1	1	6.2.5	0,86
		3.1	1	6.2.6	0,11
		6.1	1	6.2.8	0,86
		6.1	1	6.2.9.1	0,86
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		6.1	1	6.3.3	0,90
5	IPE240	23.2	1	6.2.3	0,02
		3.2	1	6.2.4	0,04
		6.1	1	6.2.5	0,62
		3.2	1	6.2.6	0,11
		14.2	1	6.2.8	0,59
		6.1	1	6.2.9.1	0,62
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		6.1	1	6.3.3	0,64
6	IPE220	14.2	1	6.2.3	0,07
		7.1	1	6.2.4	0,05
		14.2	1	6.2.5	0,44
		14.2	1	6.2.6	0,35
		14.2	1	6.2.8	0,44
		14.2	1	6.2.9.1	0,44
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		7.1	1	6.3.3	0,32
7	IPE240	7.1	1	6.2.3	0,07
		3.2	1	6.2.4	0,13
		3.2	1	6.2.5	0,36
		3.2	1	6.2.6	0,06
		3.2	1	6.2.8	0,36
		3.2	1	6.2.9.1	0,36
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.2	1	6.3.3	0,48
8	IPE270	23.2	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,04
		3.1	1	6.2.5	0,75
		10.1	1	6.2.6	0,07
		3.1	1	6.2.8	0,75
		3.1	1	6.2.9.1	0,75
		10.1	1	6.3.2.1	0,92
		3.1	1	6.3.3	0,98
9	IPE240	6.1	1	6.2.3	0,16
		15.1	1	6.2.4	0,09
		6.1	1	6.2.5	0,46
		6.1	1	6.2.6	0,09
		6.1	1	6.2.8	0,46

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
9	IPE240	6.1	1	6.2.9.1	0,46
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		15.1	1	6.3.3	0,35
10	IPE240	15.1	1	6.2.3	0,09
		3.1	1	6.2.4	0,19
		6.1	1	6.2.5	0,40
		14.2	1	6.2.6	0,03
		6.1	1	6.2.8	0,40
		6.1	1	6.2.9.1	0,40
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		6.1	1	6.3.3	0,58

2.2.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - IPE220

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.1 x = 3271 mm Nx = 17,138 kN Vz = 10,885 kN My = 10,73 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3339,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 784,7 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{17,1}{784,7} = 0,02 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.2 x = 0 mm Nx = -44,436 kN Vz = -18,226 kN My = 0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3339,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 784,746 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{44,4}{784,7} = 0,06 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.2 x = 3271 mm Nx = -43,407 kN Vz = -18,226 kN My = -59,616 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{285627,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 67,122 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{59,616}{67,122} = 0,89 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 14.2 x = 0 mm Nx = -20,84 kN Vz = -19,8 kN My = 0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1590,1 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 215,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{19,8}{215,7} = 0,09 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

 Combinatie: 3.2 $x = 3271 \text{ mm}$ $N_x = -43,407 \text{ kN}$ $V_z = -18,226 \text{ kN}$ $M_y = -59,616 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1590,1 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 215,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 18,226 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 215,738 / 2 = 107,869 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

 Combinatie: 3.2 $x = 3271 \text{ mm}$ $N_x = -43,407 \text{ kN}$ $V_z = -18,226 \text{ kN}$ $M_y = -59,616 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 784,7 = 196,2 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 201,6 \times 5,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 139,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

 Combinatie: 14.2 $x = 1090,3 \text{ mm}$ $N_x = -20,84 \text{ kN}$ $V_z = -19,108 \text{ kN}$ $M_y = -20,834 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 2

Afstanden kipsteunen: 1090 1090 1090

$$d' = h - t = 220 - 9,2 = 210,8 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(210,8)^2 \times 110^3 \times 9,2}{24} = 22672 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 91071 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 3271 \text{ mm} \quad L_{st} = 1090 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -20,834 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 545 \text{ mm}) = -10,606 \text{ kNm}$$

 Berekende equivalente belasting $q = 1,268 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 20,834 \times 10^6}{8 \times |20,834 \times 10^6| + 1,268 \times 1090^2} = 0,991 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-20,834} = 0 \quad C_1 = 1,78 \quad C_2 = -0,006$$

 aangrijpingspunt belasting op $z = 110 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0)) \times 1090 = 1526 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1526 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{220}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 2049015}{80769 \times 91071}} = 841 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,78 \times 3271}{1526} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 841^2}{1526^2} \times (-0,006^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,006 \times 841}{1526} \right)} \right) = 23,836 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 220/5,9 = 37,3 < 75 \quad \rightarrow k_{\text{red}} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{23,836}{3271} \times \sqrt{210000 \times 2049015 \times 80769 \times 91071} \times 10^{-6} = 409,969 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{\text{Lt}} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{\text{cr}}}} = \pi \sqrt{\frac{285627 \times 235}{409969208}} = 0,405 > \lambda_{\text{Lt},0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{\text{Lt}} = 0,5 [1 + \alpha_{\text{Lt}} (\lambda_{\text{Lt}} - 0,2) + \lambda_{\text{Lt}}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,405 - 0,2) + 0,405^2] = 0,603$$

$$\chi_{\text{Lt}} = \frac{1}{\Phi_{\text{Lt}} + \sqrt{\Phi_{\text{Lt}}^2 - \lambda_{\text{Lt}}^2}} = \frac{1}{0,603 + \sqrt{0,603^2 - 0,405^2}} = 0,952 \quad (6.56)$$

$$M_{\text{b,Rd}} = \chi_{\text{Lt}} W_y \frac{f_y}{\gamma_{\text{M1}}} = 0,952 \times 285627,1 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 63,9 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{\text{Ed}}}{M_{\text{b,Rd}}} = \frac{20,8}{63,9} = 0,33 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 14.2 x = 3271 mm N_x = -20,154 kN V_z = -16,343 kN M_y = -57,98 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{\text{cr,y}}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3271}{91,1} \frac{1}{93,9} = 0,382 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{\text{cr,z}}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1090,3}{24,8} \frac{1}{93,9} = 0,469 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,382 - 0,2) + 0,382^2] = 0,592$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,592 + \sqrt{0,592^2 - 0,382^2}} = 0,957 \quad (6.49)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,469 - 0,2) + 0,469^2] = 0,656$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,656 + \sqrt{0,656^2 - 0,469^2}} = 0,898 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3339 \times 10^{-3} = 784,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 285627 \times 10^{-6} = 67,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 58127 \times 10^{-6} = 13,7 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_z / M_1 = -40,161 / -57,98 = 0,69 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -57,98 / -49,259 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,382 - 0,2) \times \frac{20,154}{0,957 \times 784,746 / 1,00} \right] = 1,005$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{20,154}{0,957 \times 784,746 / 1,00} + 1,005 \times \frac{57,98}{1 \times \frac{67,122}{1,00}} = 0,89 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{20,154}{0,898 \times 784,746 / 1,00} + 0 \times \frac{57,98}{1 \times \frac{67,122}{1,00}} = 0,03 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 4 - IPE240

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 21,091 \text{ kN}$ $V_z = -6,991 \text{ kN}$ $M_y = 11,511 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3914 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 919,8 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{21,1}{919,8} = 0,02 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.1 $x = 6181,1 \text{ mm}$ $N_x = -34,042 \text{ kN}$ $V_z = -28,614 \text{ kN}$ $M_y = -63,787 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3914,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 919,795 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{34,0}{919,8} = 0,04 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 6.1 $x = 6181,1 \text{ mm}$ $N_x = -23,289 \text{ kN}$ $V_z = -13,861 \text{ kN}$ $M_y = -74,389 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{366896,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 86,221 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{74,389}{86,221} = 0,86 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.1 $x = 6181,1 \text{ mm}$ $N_x = -34,042 \text{ kN}$ $V_z = -28,614 \text{ kN}$ $M_y = -63,787 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1916,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{28,6}{260,1} = 0,11 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 6.1 $x = 6181,1 \text{ mm}$ $N_x = -23,289 \text{ kN}$ $V_z = -13,861 \text{ kN}$ $M_y = -74,389 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1916,8 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 260,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 13,861 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 260,061 / 2 = 130,030 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 6.1 $x = 6181,1 \text{ mm}$ $N_x = -23,289 \text{ kN}$ $V_z = -13,861 \text{ kN}$ $M_y = -74,389 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 919,8 = 229,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 220,4 \times 6,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 160,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1.1 $x = 883 \text{ mm}$ $N_x = -13,126 \text{ kN}$ $V_z = 1,455 \text{ kN}$ $M_y = 3,264 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 6

Afstanden kipsteunen: 883 883 883 883 883 883

$$d' = h - t = 240 - 9,8 = 230,2 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(230,2)^2 \times 120^3 \times 9,8}{24} = 37391 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26

$$I_t = 129467 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 6181 \text{ mm} \quad L_{st} = 883 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 1,979 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 3,264 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 442 \text{ mm}) = 2,836 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 2,204 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 3,264 \times 10^{-6}}{8 \times |3,264 \times 10^{-6}| + 2,204 \times 883^2} = 0,938 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{1,979}{3,264} = 0,606 \quad C_1 = 1,225 \quad C_2 = -0,033$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 120 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,606)) \times 883 = 808 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 883 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{240}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 2836568}{80769 \times 129467}} = 906 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,225 \times 6181}{883} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 906^2}{883^2} \times (-0,033^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,033 \times 906}{883} \right) = 88,081 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 240/6,2 = 38,7 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{88,081}{6181} \times \sqrt{210000 \times 2836568 \times 80769 \times 129467} \times 10^{-6} = 1124,666 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \pi \sqrt{\frac{366897 \times 235}{1124666057}} = 0,277 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \quad \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

$$\lambda_{Lt} = 0,277 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 6.1} \quad x = 6181,1 \text{ mm} \quad N_x = -23,289 \text{ kN} \quad V_z = -13,37 \text{ kN} \quad M_y = -74,389 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{6181,1}{99,7} \frac{1}{93,9} = 0,66 \quad \text{(6.50)}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{883}{26,9} \frac{1}{93,9} = 0,349 \quad \text{(6.50)}$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,21 \times (0,66 - 0,2) + 0,66^2] = 0,766$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,766 + \sqrt{0,766^2 - 0,66^2}} = 0,866 \quad \text{(6.49)}$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,349 - 0,2) + 0,349^2] = 0,586$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,586 + \sqrt{0,586^2 - 0,349^2}} = 0,946 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3914 \times 10^{-3} = 919,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 366897 \times 10^{-6} = 86,2 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 73944 \times 10^{-6} = 17,4 \text{ kNm}$$

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

$$\phi = M_2/M_1 = -62,583/-74,389 = 0,84$$

$$\alpha_h = M_h/M_s = -74,389/-68,377 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,66 - 0,2) \times \frac{23,289}{0,866 \times 919,795/1,00} \right] = 1,013$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{23,289}{0,866 \times 919,795 / 1,00} + 1,013 \times \frac{74,389}{1 \times \frac{86,221}{1,00}} = 0,90 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{23,289}{0,946 \times 919,795 / 1,00} + 0 \times \frac{74,389}{1 \times \frac{86,221}{1,00}} = 0,03 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 8 - IPE270

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 23.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 15,965 \text{ kN}$ $V_z = -13,465 \text{ kN}$ $M_y = 15,351 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4596,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1080,3 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{16,0}{1080,3} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.1 $x = 4231 \text{ mm}$ $N_x = -46,469 \text{ kN}$ $V_z = 20,236 \text{ kN}$ $M_y = -0,001 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4596,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1080,272 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{46,5}{1080,3} = 0,04 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -44,637 \text{ kN}$ $V_z = 20,236 \text{ kN}$ $M_y = -85,619 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{484283,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 113,807 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{85,619}{113,807} = 0,75 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 10.1 $x = 4231 \text{ mm}$ $N_x = -32,654 \text{ kN}$ $V_z = 22,417 \text{ kN}$ $M_y = -0,001 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2216,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 300,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{22,4}{300,7} = 0,07 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -44,637 \text{ kN}$ $V_z = 20,236 \text{ kN}$ $M_y = -85,619 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2216,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 300,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 20,236 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 300,691 / 2 = 150,345 \text{ kN}$$

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

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -44,637 \text{ kN}$ $V_z = 20,236 \text{ kN}$ $M_y = -85,619 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1080,3 = 270,1 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 249,6 \times 6,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 193,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 10.1 $x = 500 \text{ mm}$ $N_x = -32,654 \text{ kN}$ $V_z = 20,052 \text{ kN}$ $M_y = -74,813 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 500 3731

$$d' = h - t = 270 - 10,2 = 259,8 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(259,8)^2 \times 135^3 \times 10,2}{24} = 70578 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26

$$I_t = 160211 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 4231 \text{ mm} \quad L_{st} = 3731 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -74,813 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=1866 \text{ mm}) = -39,614 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 1,268 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 74,813 \times 10^6}{8 \times |74,813 \times 10^6| + 1,268 \times 3731^2} = 0,971 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-74,813} = 0 \quad C_1 = 1,731 \quad C_2 = -0,019$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 135 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0)) \times 3731 = 5223 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 5223 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{270}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 4198923}{80769 \times 160211}} = 1114 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,731 \times 4231}{5223} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1114^2}{5223^2} \times (-0,019^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,019 \times 1114}{5223} \right)} \right) = 5,246 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 270 / 6,6 = 40,9 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

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

$$= 1 \times \frac{5,246}{4231} \times \sqrt{210000 \times 4198923 \times 80769 \times 160211} \times 10^{-6} = 132,436 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \pi \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \pi \sqrt{\frac{484283 \times 235}{132436317}} = 0,927 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,927 - 0,2) + 0,927^2] = 1,006$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,006 + \sqrt{1,006^2 - 0,927^2}} = 0,716 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,716 \times 484283,2 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 81,5 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{74,8}{81,5} = 0,92 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 3.1 $x = 500 \text{ mm}$ $N_x = -46,469 \text{ kN}$ $V_z = 20,236 \text{ kN}$ $M_y = -75,501 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4231}{112,3} \frac{1}{93,9} = 0,401 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3731}{30,2} \frac{1}{93,9} = 1,315 \quad (6.50)$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,401 - 0,2) + 0,401^2] = 0,602$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,602 + \sqrt{0,602^2 - 0,401^2}} = 0,952 \quad (6.49)$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,315 - 0,2) + 1,315^2] = 1,553$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,553 + \sqrt{1,553^2 - 1,315^2}} = 0,42 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 4597 \times 10^{-3} = 1080,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 484283 \times 10^{-6} = 113,8 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 96971 \times 10^{-6} = 22,8 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -75,501 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,6 \times \left[1 + (0,401 - 0,2) \times \frac{46,469}{0,952 \times 1080,272 / 1,00} \right] = 0,605$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -75,501 = 0 \quad \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{46,469}{0,42 \times 1080,272 / 1,00} \right] = 0,971$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{46,469}{0,952 \times 1080,272} + 0,605 \times \frac{75,501}{0,732 \times \frac{113,807}{1,00}} = 0,59 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{46,469}{0,42 \times 1080,272} + 0,971 \times \frac{75,501}{0,732 \times \frac{113,807}{1,00}} = 0,98 < 1 \quad (6.62)$$