

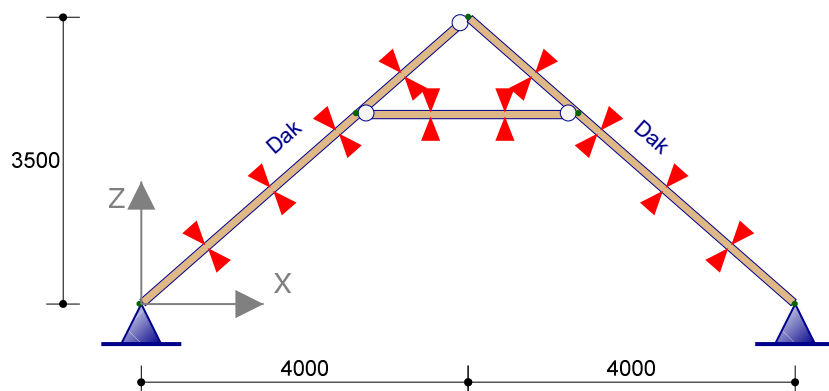
Bestand :.....voorbeeld uitdraai\TimberFrameRoofDutch.xfr2

Inhoudsopgave

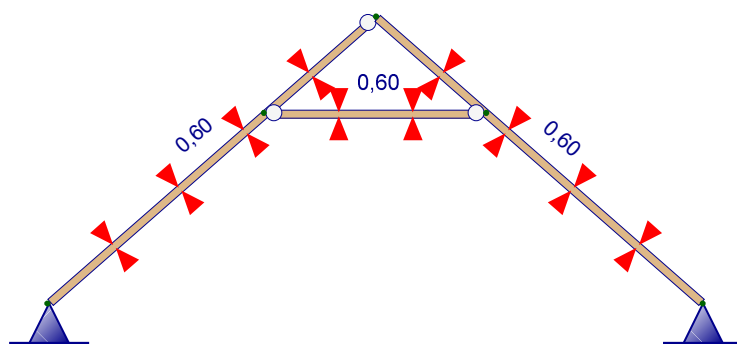
1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	3
1.4 Sneeuwbelasting.....	4
1.5 Winddrukken.....	4
1.6 Windbelastingen.....	5
1.7 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanente belasting INCL. eigen gewicht.....	6
1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijke belasting.....	7
1.10 BELASTINGSGEVAL 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.....	14
1.19 BELASTINGSGEVAL 12 Wind van links D + Onderdruk.....	15
1.20 BELASTINGSGEVAL 13 Wind van links D + Overdruk.....	16
1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind loodrecht A + Onderdruk.....	17
1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind loodrecht A + Overdruk.....	18
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	19
2.1.2 Omhullende reactiekrachten.....	21
2.1.3 Omhullende staafkrachten.....	21
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	21
2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	23
2.3 EN1995 TOETSINGEN.....	24
2.4 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	25
2.4.1 Staaf 1 - 38 x 235 (C18 Klimaatklasse:1).....	25
2.4.2 Staaf 2 - 38 x 235 (C18 Klimaatklasse:1).....	27

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

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$ **1 Invoergegevens**

Belastingbreedten

**1.1 KNOPEN**

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	8000	0	A	A	
3	2635	2313			
4	5357	2313			
5	4000	3500			

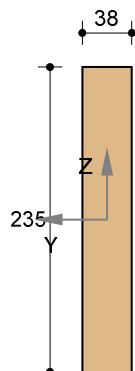
1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	5		38 x 235	5315
2	5	2		38 x 235	5315
3	3	4		38 x 235	2722

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	38 x 235	3,4	9000	8,93E3	4,1097E7	3,4976E5	3,4976E5

38 x 235



Materiaalgegevens

Sterkteklasse

C18

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

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

Elasticiteitsmodulus

E = 9000 N/mm²

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

Volumieke massa

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

Elasticiteitsmodulus

E_{0,mean} =9000 N/mm²E_{90,mea} =300 N/mm²

Elasticiteitsmodulus (kruip)

E_{0,fin} =5625 N/mm²E_{90,fin} =188 N/mm²

Elasticiteitsmodulus

E_{0,05} =6000 N/mm²E_{0,d} =6923 N/mm²

Afschuifmodulus

G_{mean} =560 N/mm²G_{0,05} =380 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat

y_{max} =

19,0 mm

Z_{max} =

117,5 mm

Minimale coördinaat

y_{min} =

-19,0 mm

Z_{min} =

-117,5 mm

Zwaartelijn

Z_s =

0,0 mm

y_s =

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

A =

8930,0 mm²

G =

3,4 kg/m

Statisch moment

S_y =262319 mm³S_z =42418 mm³

Traagheidsmoment

I_y =41096604 mm⁴I_z =1074577 mm⁴

Traagheidsstraal

i_y =

67,8 mm

i_z =

11,0 mm

Elastisch weerstandsmoment

W_{y,el} =349758 mm³W_{z,el} =56557 mm³

Centrifugaalmoment

C_{yz} =0 mm³

hoek =

0,00 graden

Traagheidsmoment

I_{max} =41096604 mm⁴I_{min} =1074577 mm⁴

Traagheidsstraal

i_{max} =

67,8 mm

i_{min} =

11,0 mm

1.4 Sneeuwbelasting

Karakteristieke sneeuwbelasting op de grond : $0,700 \text{ kN/m}^2$

Dakhelling	41,2 graden	$\mu_1 = 0,50$	$\mu_2 = 1,60$
Dakhelling	-41,2 graden	$\mu_1 = 0,50$	$\mu_2 = 1,60$

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

Belastingsschikkingen

art. 5.2

1.5 Winddrukken

Windgebied	: II	Referentieperiode wind T	: 50 jaar
Terreincategorie	: II Onbebouwd gebied		
Hoogte van het gebouw h	: 7,00 m	Hoogte boven maaiveld	: 7,0 m
Breedte van het gebouw	: 8,50 m	Diepte van het gebouw d	: 12,0 m
A - De afstand kopgevel - hart spant	: 3,60 m	B - Belastingbreedte spant	: 0,6 m

Terreinruwheid

art. 4.3.2

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

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

Variatie met hoogte

art. 4.3.1

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

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

Windturbulentie

art. 4.4

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

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

Extreme stuwdruk

art. 4.5

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

Bepaling van $c_s c_d$

art. 6.2

$$c_s c_d = 1,00$$

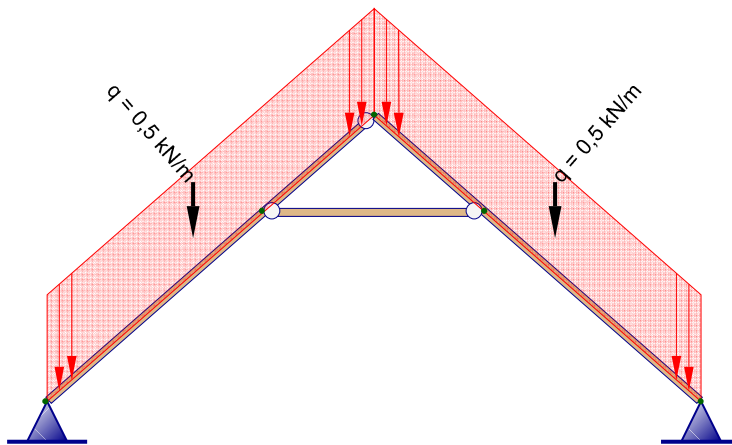
1.6 Windbelastingen

Ref.	Hoek [graden]	Zone	Cpi/Cpe	ze [m]	qp(ze) [kN/m ²]	breedte [m]	qw [kN/m]	Art.
qw01	41,2	→ G	+0,700	7,00	0,749	0,6	0,315	Tabel 7.4
qw02	41,2	→ G	-0,127	7,00	0,749	0,6	-0,057	"
qw03	41,2	→ H	+0,549	7,00	0,749	0,6	0,247	"
qw04	41,2	→ H	-0,051	7,00	0,749	0,6	-0,023	"
qw05	-41,2	→ I	-0,251	7,00	0,749	0,6	-0,113	"
qw06	-41,2	→ I	0,000	7,00	0,749	0,6	0,000	"
qw07	-41,2	→ J	-0,351	7,00	0,749	0,6	-0,158	"
qw08	-41,2	→ J	0,000	7,00	0,749	0,6	0,000	"
qw09	41,2	↑ H	-0,875	7,00	0,749	0,6	-0,393	"
qw10	41,2	↑ H	-0,875	7,00	0,749	0,6	-0,393	"
qw11	-41,2	↑ H	-0,875	7,00	0,749	0,6	-0,393	"
qw12	-41,2	↑ H	-0,875	7,00	0,749	0,6	-0,393	"
qw13		→	-0,300	7,00	0,749	0,6	-0,135	Art. 7.2.9
qw14		→	+0,200	7,00	0,749	0,6	0,090	"
qw15		↑	-0,300	7,00	0,749	0,6	-0,135	"
qw16		↑	+0,200	7,00	0,749	0,6	0,090	"

1.7 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ0	ψ1	ψ2
1	Permanente belasting	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijke belasting	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 loodrecht A + Onderdruk	Wind	0,00	0,20	0,00
15	Wind loodrecht A + Overdruk	Wind	0,00	0,20	0,00

1.8 BELASTINGSGEVAL 1 Permanente belasting INCL. eigen gewicht



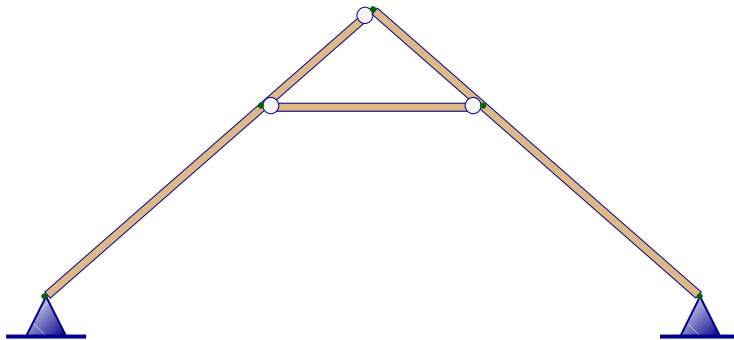
*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 9 kg.

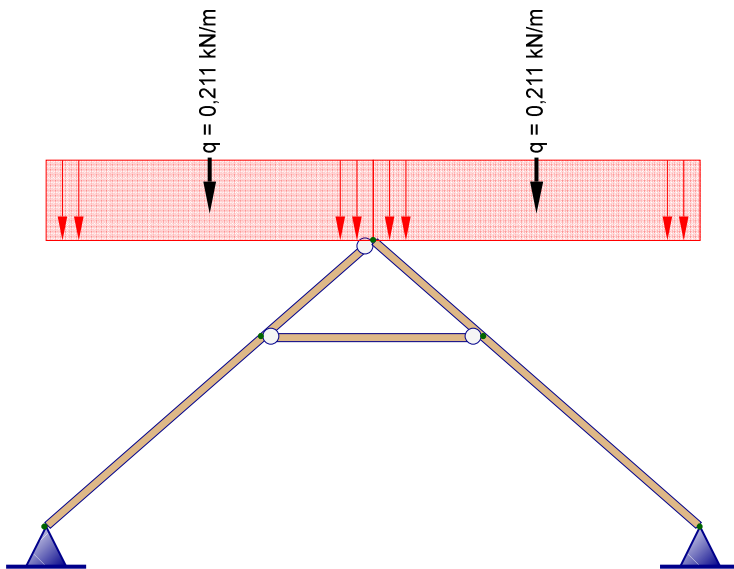
1.8.1 Staafbelastingen

Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	-41,2	1	0	5315
2	 q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	41,2	5	0	5315
3	 q	-0,033 kN/m	-0,033 kN/m	0,0	3	0	2722

1.9 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijke belasting

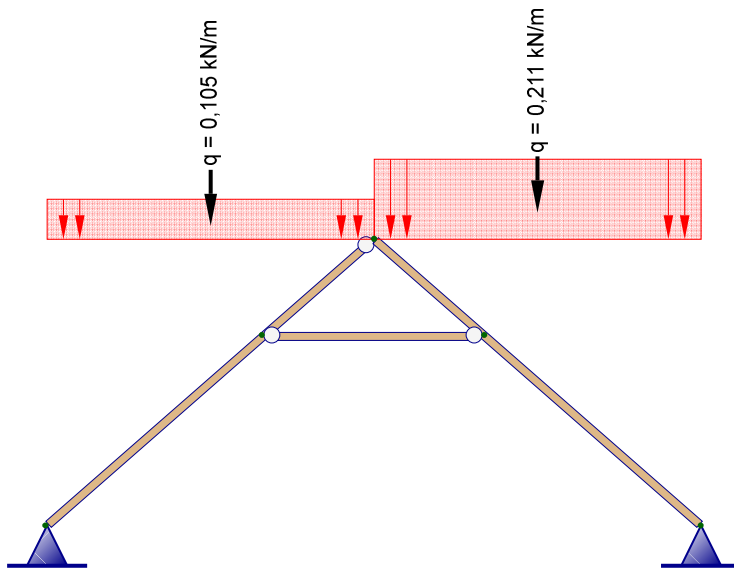


1.10 BELASTINGSGEVAL 3 Sneeuw 1

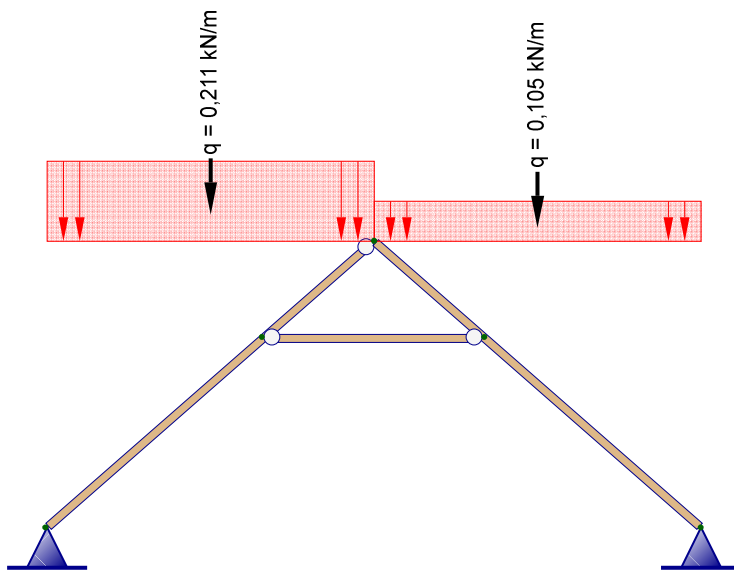


1.10.1 Staafbelastingen

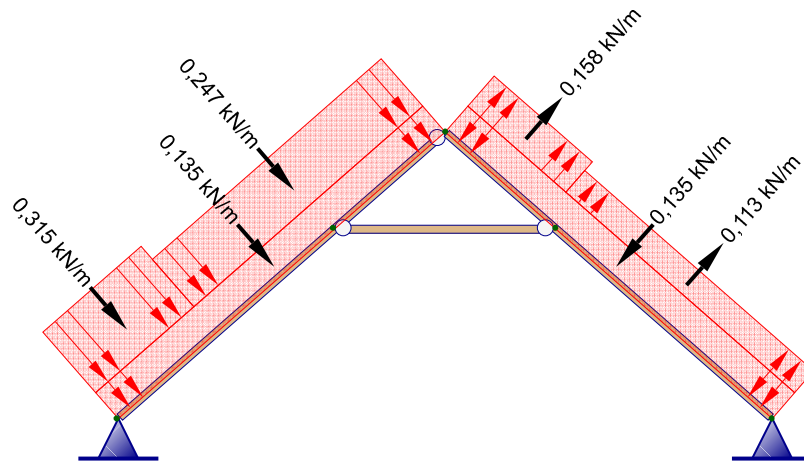
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0,211 kN/m	-0,211 kN/m	-41,2	1	0	5315
2		-0,211 kN/m	-0,211 kN/m	41,2	5	0	5315

1.11 BELASTINGSGEVAL 4 Sneeuw 2**1.11.1 Staafbelastingen**

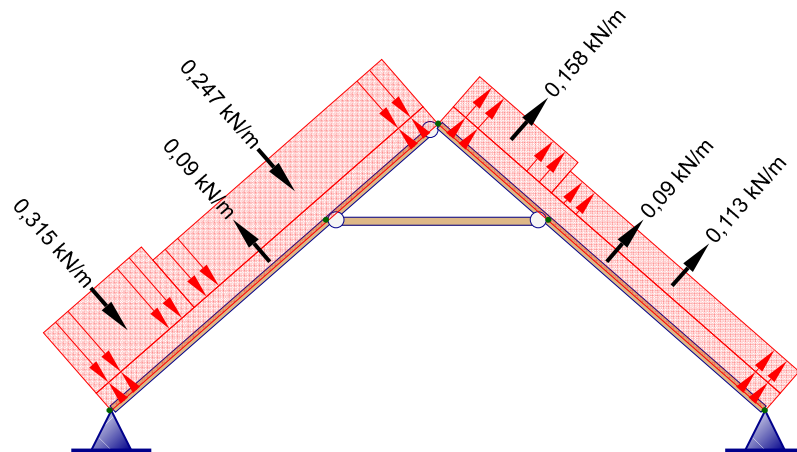
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0,105 kN/m	-0,105 kN/m	-41,2	1	0	5315
2		-0,211 kN/m	-0,211 kN/m	41,2	5	0	5315

1.12 BELASTINGSGEVAL 5 Sneeuw 3**1.12.1 Staaftbelastingen**

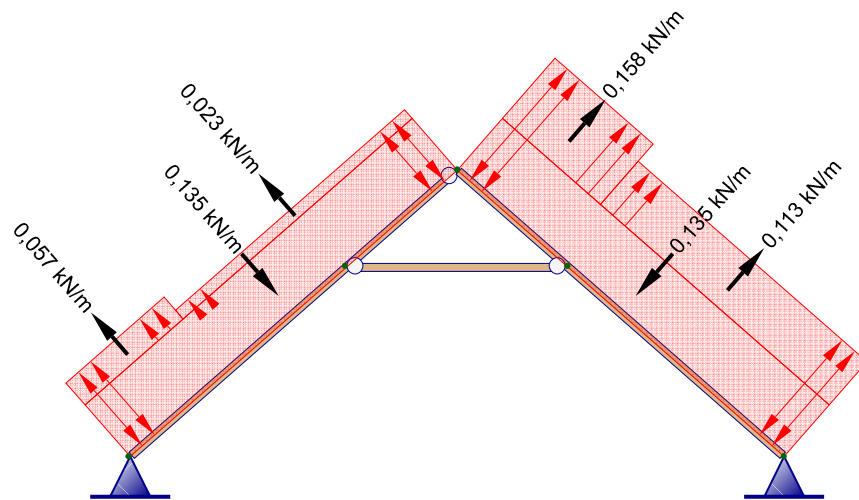
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0,211 kN/m	-0,211 kN/m	-41,2	1	0	5315
2		-0,105 kN/m	-0,105 kN/m	41,2	5	0	5315

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

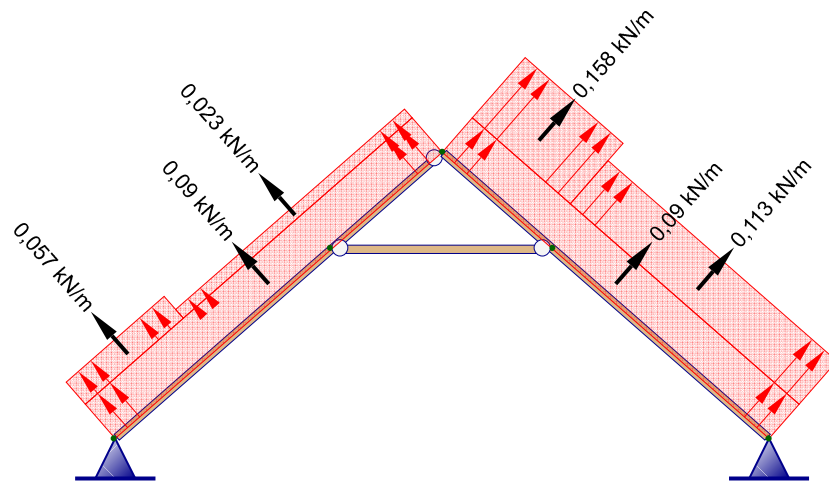
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,315 kN/m	-0,315 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw03	-0,247 kN/m	-0,247 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw05	0,113 kN/m	0,113 kN/m	0,0	5	1595	3720
2	qw07	0,158 kN/m	0,158 kN/m	0,0	5	0	1595
2	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	5	0	5315

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

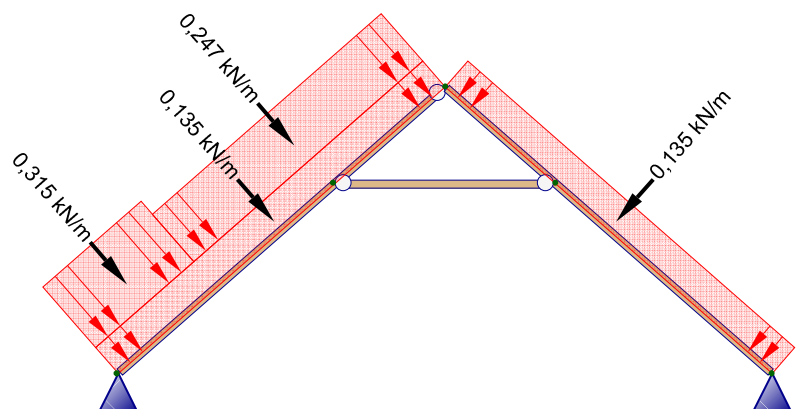
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,315 kN/m	-0,315 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw03	-0,247 kN/m	-0,247 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw05	0,113 kN/m	0,113 kN/m	0,0	5	1595	3720
2	qw07	0,158 kN/m	0,158 kN/m	0,0	5	0	1595
2	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	5	0	5315

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

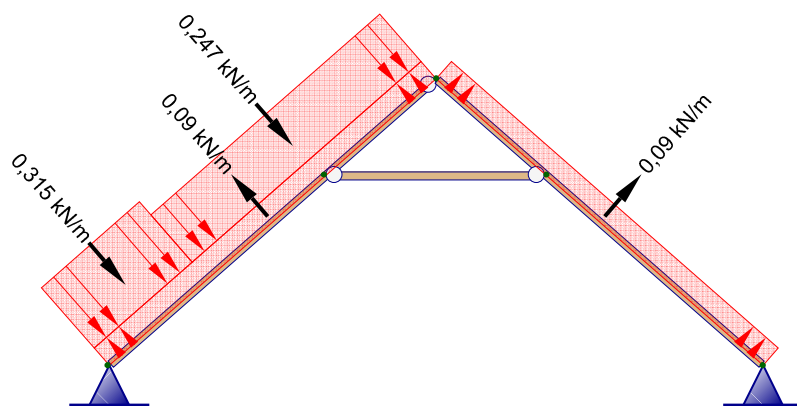
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,057 kN/m	0,057 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw04	0,023 kN/m	0,023 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw05	0,113 kN/m	0,113 kN/m	0,0	5	1595	3720
2	qw07	0,158 kN/m	0,158 kN/m	0,0	5	0	1595
2	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	5	0	5315

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

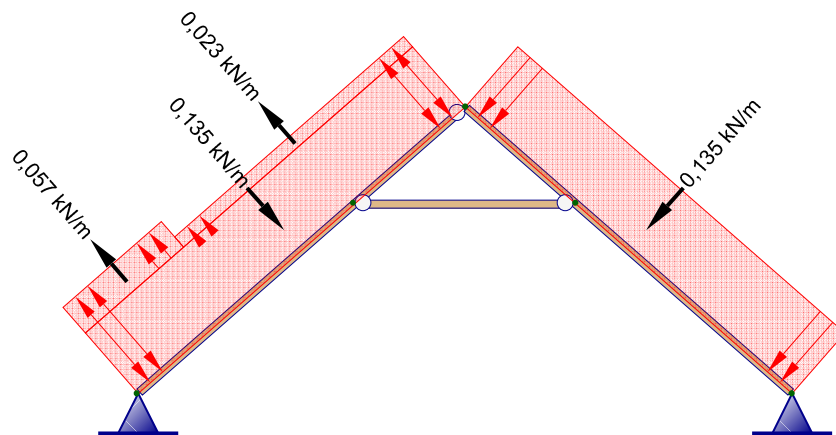
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,057 kN/m	0,057 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw04	0,023 kN/m	0,023 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw05	0,113 kN/m	0,113 kN/m	0,0	5	1595	3720
2	qw07	0,158 kN/m	0,158 kN/m	0,0	5	0	1595
2	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	5	0	5315

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

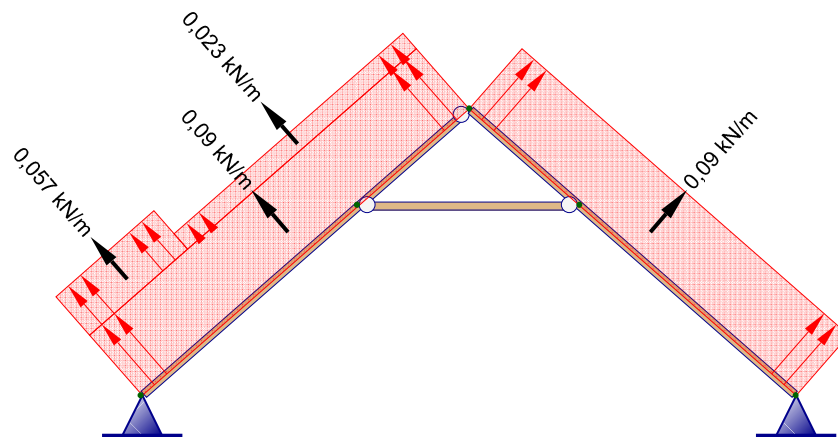
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,315 kN/m	-0,315 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw03	-0,247 kN/m	-0,247 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	5	0	5315

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

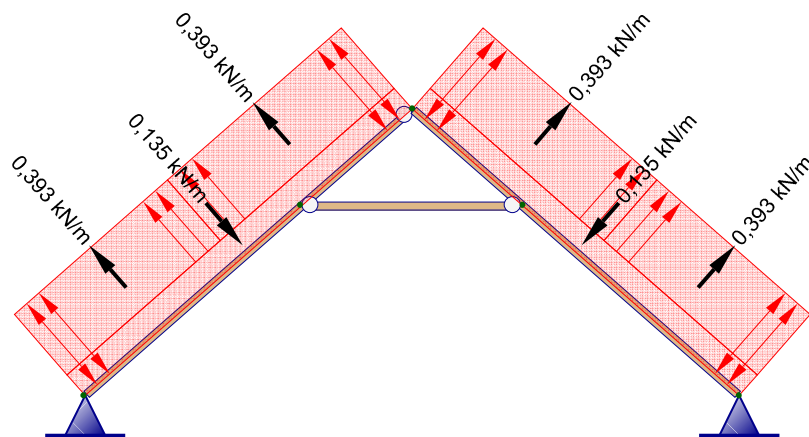
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw01	-0,315 kN/m	-0,315 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw03	-0,247 kN/m	-0,247 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	5	0	5315

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

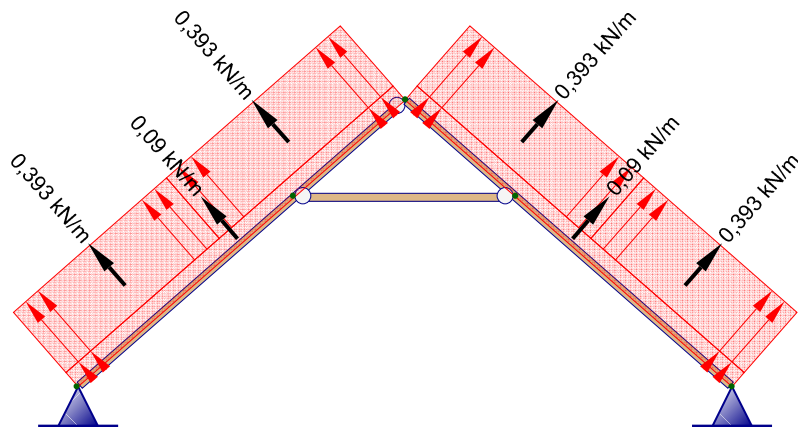
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw02	0,057 kN/m	0,057 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw04	0,023 kN/m	0,023 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw13	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	5	0	5315

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	qw02	0,057 kN/m	0,057 kN/m	0,0	1	0	1595
1	qw04	0,023 kN/m	0,023 kN/m	0,0	1	1595	3720
1	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw14	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	5	0	5315

1.21 BELASTINGSGEVAL 14 Wind loodrecht A + Onderdruk**1.21.1 Staaftbelastingen**

Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	qw09	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	1	0	2491
1	qw10	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	1	2491	2824
1	qw15	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	1	0	5315
2	qw11	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	5	0	2824
2	qw12	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	5	2824	2491
2	qw15	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	0,0	5	0	5315

1.22 BELASTINGSGEVAL 15 Wind loodrecht A + Overdruk**1.22.1 Staafbelastingen**

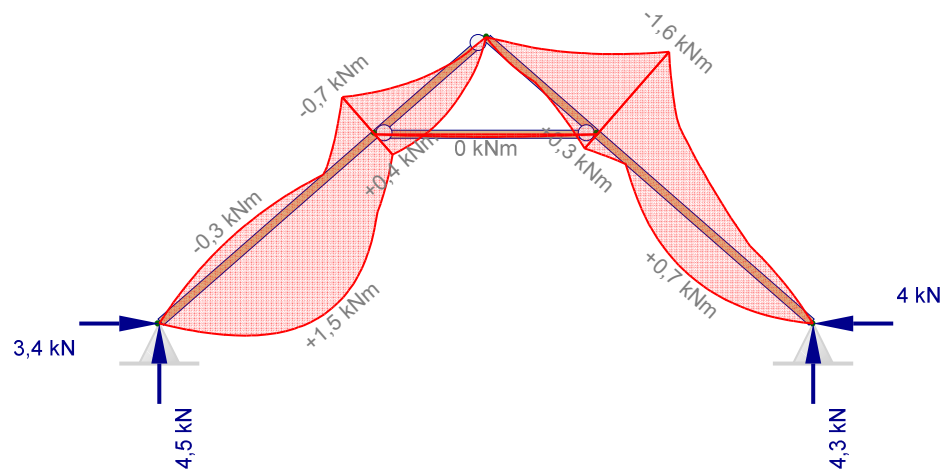
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 qw09	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	1	0	2491
1	 qw10	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	1	2491	2824
1	 qw16	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	1	0	5315
2	 qw11	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	5	0	2824
2	 qw12	0,393 kN/m	0,393 kN/m	0,0	5	2824	2491
2	 qw16	0,090 kN/m	0,090 kN/m	0,0	5	0	5315

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

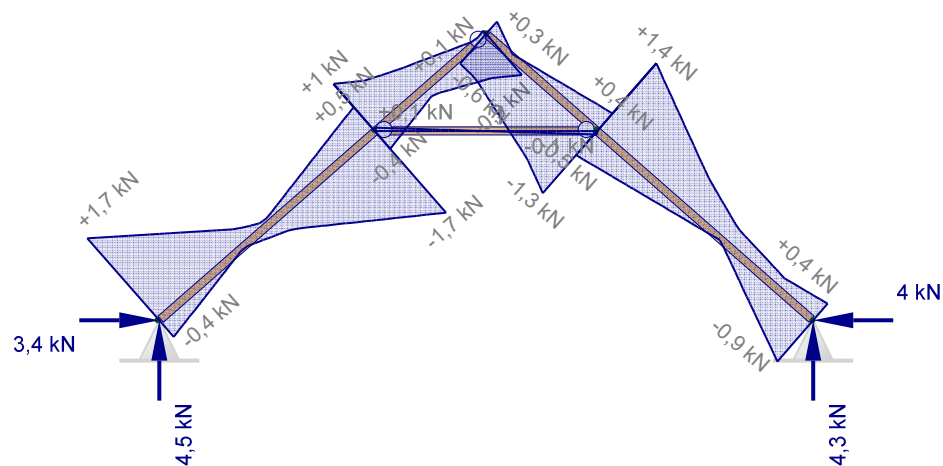
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	UGT
2	Veranderlijke belasting	UGT
3	Sneeuw 1	UGT
4	Sneeuw 2	UGT
5	Sneeuw 3	UGT
6	Wind van links A + Onderdruk	UGT
7	Wind van links A + Overdruk	UGT
8	Wind van links B + Onderdruk	UGT
9	Wind van links B + Overdruk	UGT
10	Wind van links C + Onderdruk	UGT
11	Wind van links C + Overdruk	UGT
12	Wind van links D + Onderdruk	UGT
13	Wind van links D + Overdruk	UGT
14	Wind loodrecht A + Onderdruk	UGT
15	Wind loodrecht A + Overdruk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,00x1,22	0,40x1,35								
2	1,00x1,08	1,00x1,35								
3	1,00x1,08	0,40x1,35	1,00x1,35							
4	1,00x1,08	0,40x1,35		1,00x1,35						
5	1,00x1,08	0,40x1,35			1,00x1,35					
6	1,00x1,08	0,40x1,35				1,00x1,35				
7	1,00x1,08	0,40x1,35					1,00x1,35			
8	1,00x1,08	0,40x1,35						1,00x1,35		
9	1,00x1,08	0,40x1,35							1,00x1,35	
10	1,00x1,08	0,40x1,35								1,00x1,35
11	1,00x1,08	0,40x1,35								
12	1,00x1,08	0,40x1,35								
13	1,00x1,08	0,40x1,35								
14	1,00x1,08	0,40x1,35								
15	1,00x1,08	0,40x1,35								

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	11	12	13	14	15					
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11	1,00x1,35									
12		1,00x1,35								
13			1,00x1,35							
14				1,00x1,35						
15					1,00x1,35					



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

2.1.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	3	3,392	4,059	
	10	2,632	4,488	
	15	0,888	0,311	
2	6	-3,968	3,893	
	10	-3,895	4,251	
	15	-0,888	0,308	
Minimale / maximale waarden				
2	6	-3,968		
1	3	3,392		
2	15		0,308	
1	10		4,488	

2.1.3 Omhullende staafkrachten

Staafl-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	3	1		5,227	0,813	0,000
	6	1		4,331	1,747	0,000
	4	3		-1,040	0,840	-0,724
	6		1737	-3,714	0,000	1,506
	7	3		-0,114	0,339	0,397
	10	3		-3,692	-1,735	-0,301
	7	5		0,529	0,779	0,000
2	6	5		0,801	-0,552	0,000
	4		3786	-4,191	0,000	0,664
	6	4		-1,442	-1,242	-1,607
	10	4		-1,278	-1,320	-1,423
	10	4		-4,481	1,439	-1,423
	15	4		-0,563	0,377	0,279
	10	2		-5,731	0,628	0,000
3	1	3		2,561	0,055	0,000
	10	3		4,222	0,049	0,000
	11	3		2,563	0,049	0,000
	15	3		-1,293	0,049	0,000
	1		1361	-2,561	0,000	0,038
	1	4		-2,561	0,055	0,000
	10	4		-4,222	0,049	0,000
	13	4		-1,496	0,049	0,000
	15	4		1,293	0,049	0,000

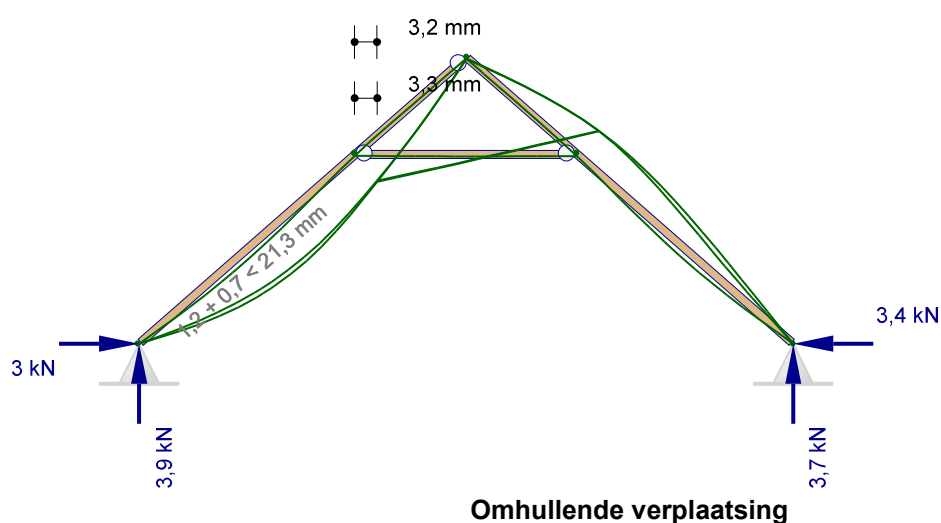
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.2.1 Belastingscombinaties**

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
16	Permanente belasting	BGT
17	Veranderlijke belasting	BGT
18	Sneeuw 1	BGT
19	Sneeuw 2	BGT
20	Sneeuw 3	BGT
21	Wind van links A + Onderdruk	BGT
22	Wind van links A + Overdruk	BGT
23	Wind van links B + Onderdruk	BGT
24	Wind van links B + Overdruk	BGT
25	Wind van links C + Onderdruk	BGT
26	Wind van links C + Overdruk	BGT
27	Wind van links D + Onderdruk	BGT
28	Wind van links D + Overdruk	BGT
29	Wind loodrecht A + Onderdruk	BGT
30	Wind loodrecht A + Overdruk	BGT
31	BGT Blijvend	BGT Blijvend
32	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	1,00x1,00	0,40x1,00								
17	1,00x1,00	1,00x1,00								
18	1,00x1,00	0,40x1,00	1,00x1,00							
19	1,00x1,00	0,40x1,00		1,00x1,00						
20	1,00x1,00	0,40x1,00			1,00x1,00					
21	1,00x1,00	0,40x1,00				1,00x1,00				
22	1,00x1,00	0,40x1,00					1,00x1,00			
23	1,00x1,00	0,40x1,00						1,00x1,00		
24	1,00x1,00	0,40x1,00							1,00x1,00	
25	1,00x1,00	0,40x1,00								1,00x1,00
26	1,00x1,00	0,40x1,00								
27	1,00x1,00	0,40x1,00								
28	1,00x1,00	0,40x1,00								
29	1,00x1,00	0,40x1,00								
30	1,00x1,00	0,40x1,00								
31	1,00x1,00									
32	1,00x1,00	0,30x1,00								

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)									
	11	12	13	14	15					
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26	1,00x1,00									
27		1,00x1,00								
28			1,00x1,00							
29				1,00x1,00						
30					1,00x1,00					
31										
32										



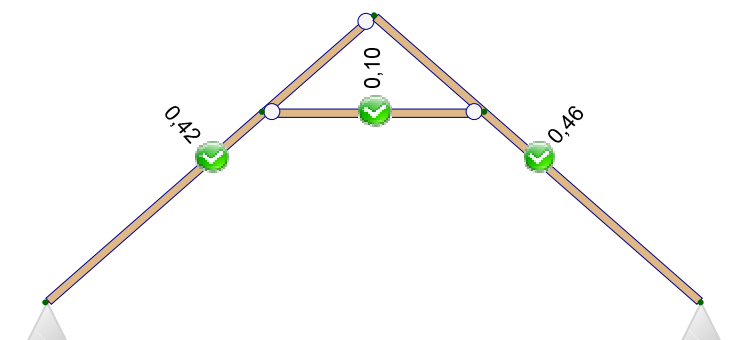
2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	18	0,0	0,0	-1,6
	21	0,0	0,0	-5,3
	25	0,0	0,0	-4,4
	30	0,0	0,0	0,3
2	19	0,0	0,0	2,1
	21	0,0	0,0	-1,4
	22	0,0	0,0	-2,1
	25	0,0	0,0	-0,2
	30	0,0	0,0	-0,3
3	19	-0,5	0,3	0,3
	21	3,3	-3,9	2,3
	30	0,0	0,0	-0,1
4	19	-0,6	-0,9	-0,8
	22	3,2	3,4	1,1
5	19	0,0	-0,3	-0,5
	21	0,1	-0,2	3,4
	25	0,0	-0,3	2,3

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
5	28	0,0	-0,2	-0,2
	30	0,0	-0,1	0,0
Minimale / maximale waarden				
4	19	-0,6		
3	21	3,3		
3	21		-3,9	
4	22		3,4	
1	21			-5,3
5	21			3,4

2.3 EN1995 TOETSINGEN

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



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	38 x 235	7	6.1.2	0,01
		31	6.1.4	0,05
		6	6.1.7	0,12
		7	6.2.3	0,11
		6	6.2.4	0,35
		6	6.3.2	0,42
		6	6.3.3	0,26
		21	Doorbuiging	0,36
		21	Doorbuiging	0,27
2	38 x 235	15	6.1.2	0,00
		10	6.1.4	0,05
		10	6.1.7	0,10
		15	6.2.3	0,07
		6	6.2.4	0,37
		6	6.3.2	0,46
		6	6.3.3	0,29
		22	Doorbuiging	0,20
		22	Doorbuiging	0,29

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
3	38 x 235	15	6.1.2	0,02
		10	6.1.4	0,04
		31	6.1.7	0,00
		15	6.2.3	0,03
		31	6.2.4	0,01
		10	6.3.2	0,10
		10	6.3.3	0,09

2.4 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.4.1 Staaf 1 - 38 x 235 (C18 Klimaatklasse:1)

Trek evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.2

Combinatie : 7 x = 5315,1 mm Nx = 0,529 kN Vz = -0,779 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{529,0}{8930} = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 7,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie : 31 x = 0 mm Nx = -3,485 kN Vz = 0,539 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Blijvend

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3485,0}{8930} = 0,4 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 8,3 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 6 x = 0 mm Nx = -4,331 kN Vz = 1,747 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{1746,8 \times 262319}{38 \times 41096604} = 0,3 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,4 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale trekspanningen

art. 6.2.3

Combinatie : 7 x = 4055,3 mm Nx = 0,081 kN Vz = 0 kN My = 0,491 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{81}{8930} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,491 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 1,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{7,6} + \frac{1,4}{12,5} = 0,11 < 1,00 \quad (6.17)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen

art. 6.2.4

Combinatie : 6 x = 1736,6 mm Nx = -3,714 kN Vz = 0 kN My = 1,506 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3714}{8930} = 0,4 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,506 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 4,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,4}{12,5} \right)^2 + \frac{4,3}{12,5} = 0,35 < 1,00 \quad (6.19)$$

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

Combinatie : 6 $x = 1736,6 \text{ mm}$ $N_x = -3,714 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 1,506 \text{ kNm}$
 Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{5315}{67,8} = 78,35 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{78,35}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,366 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1063}{11,0} = 96,91 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{96,91}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,689 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3)) + \lambda_{rel,y}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,366 - 0,3)) + 1,366^2 = 1,54 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,54 + \sqrt{1,54^2 - 1,37^2}} = 0,44 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,689 - 0,3)) + 1,689^2 = 2,07 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,07 + \sqrt{2,07^2 - 1,69^2}} = 0,31 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3714}{8930} = 0,4 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,506 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 4,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{0,44 \times 12,5} + \frac{4,3}{12,5} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,2} = 0,42 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4}{0,31 \times 12,5} + 0,7 \times \frac{4,3}{12,5} + \frac{0,0}{16,2} = 0,35 < 1,00 \quad (6.24)$$

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

Combinatie : 6 $x = 1736,6 \text{ mm}$ $N_x = -4,331 \text{ kN}$ $V_z = 0,67 \text{ kN}$ $M_y = 1,506 \text{ kNm}$
 Belastingsduurklasse : Kort

Aantal kipsteunen: 4

Afstanden kipsteunen: 1063 1063 1063 1063

Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 1063 = 957 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 957 + 2 \times 235 = 1063 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 38^2}{235 \times 1063} \times 6000 = 27,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{18}{27,1}} = 0,816 \quad (6.30)$$

$$0,75 < \lambda_{rel,m} < 1,4 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \times 0,816 = 0,948 \quad (6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,506 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 4,3 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{4331}{8930} = 0,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1063}{11,0} = 96,91 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{96,91}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,689 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,689 - 0,3) + 1,689^2) = 2,07 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,07 + \sqrt{2,07^2 - 1,69^2}} = 0,31 \quad (6.26)$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left(\frac{4,3}{0,95 \times 12,5} \right)^2 + \frac{0,5}{0,31 \times 12,5} = 0,26 < 1,00 \quad (6.35)$$

Doorbuiging

Combinatie : 21 $x = 2178,1 \text{ mm}$ $N_x = -3,188 \text{ kN}$ $V_z = -0,358 \text{ kN}$ $M_y = 1,104 \text{ kNm}$
 Belastingsduurklasse : Kort

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

$$W_{eind,z} = W_z + k_{def} W_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -6,9 + 0,6 \times -1,2 = -7,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|-7,6|}{5315 / 250} = \frac{|-7,6|}{21,3} = 0,36 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = -6,9 + 1,2 = -5,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-5,7|}{5315 / 250} = \frac{|-5,7|}{21,3} = 0,27 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie : 21 $x = 2178,1 \text{ mm}$ $N_x = -3,188 \text{ kN}$ $V_z = -0,358 \text{ kN}$ $M_y = 1,104 \text{ kNm}$
 Belastingsduurklasse : Kort

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

$$W_{eind,z} = W_z + k_{def} W_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = -6,9 + 0,6 \times -1,2 = -7,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|-7,6|}{5315 / 250} = \frac{|-7,6|}{21,3} = 0,36 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = -6,9 + 1,2 = -5,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-5,7|}{5315 / 250} = \frac{|-5,7|}{21,3} = 0,27 < 1,0$$

2.4.2 Staaf 2 - 38 x 235 (C18 Klimaatklasse:1)

Trek evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.2

Combinatie : 15 x = 2448,5 mm Nx = 0,148 kN Vz = -0,353 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{148,3}{8930} = 0 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 7,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie : 10 x = 5315,1 mm Nx = -5,731 kN Vz = -0,628 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{5730,6}{8930} = 0,6 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 10 x = 1802,9 mm Nx = -4,481 kN Vz = 1,439 kN My = -1,423 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{1438,6 \times 262319}{38 \times 41096604} = 0,2 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,4 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Gecombineerde buig- en axiale trekspanningen

art. 6.2.3

Combinatie : 15 x = 1802,9 mm Nx = 0,378 kN Vz = -0,511 kN My = 0,279 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{378}{8930} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{0,279 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 0,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{7,6} + \frac{0,8}{12,5} = 0,07 < 1,00 \quad (6.17)$$

Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen

art. 6.2.4

Combinatie : 6 x = 1802,9 mm Nx = -4,3 kN Vz = 1,224 kN My = -1,607 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{4300}{8930} = 0,5 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,607 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 4,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left(\frac{0,5}{12,5} \right)^2 + \frac{4,6}{12,5} = 0,37 < 1,00 \quad (6.19)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie : 6 x = 1802,9 mm Nx = -4,3 kN Vz = 1,224 kN My = -1,607 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{5315}{67,8} = 78,35 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{78,35}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,366 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1063}{11,0} = 96,91 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{96,91}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,689 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3)) + \lambda_{rel,y}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,366 - 0,3)) + 1,366^2 = 1,54 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,54 + \sqrt{1,54^2 - 1,37^2}} = 0,44 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,689 - 0,3)) + 1,689^2 = 2,07 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,07 + \sqrt{2,07^2 - 1,69^2}} = 0,31 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{4300}{8930} = 0,5 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,607 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 4,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{0,44 \times 12,5} + \frac{4,6}{12,5} + 0,7 \times \frac{0,0}{16,2} = 0,46 < 1,00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{0,31 \times 12,5} + 0,7 \times \frac{4,6}{12,5} + \frac{0,0}{16,2} = 0,38 < 1,00 \quad (6.24)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie : 6 $x = 1802,9 \text{ mm}$ $N_x = -5,298 \text{ kN}$ $V_z = 1,083 \text{ kN}$ $M_y = -1,607 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

Aantal kipsteunen: 4

Afstanden kipsteunen: 1063 1063 1063 1063

Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 1063 = 957 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} - 0,5h = 957 - 0,5 \times 235 = 839 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 38^2}{235 \times 839} \times 6000 = 34,3 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{18}{34,3}} = 0,725 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1,607 \times 10^6}{350 \times 10^3} = 4,6 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{5298}{8930} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1063}{11,0} = 96,91 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{96,91}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 1,689 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (1,689 - 0,3)) + 1,689^2 = 2,07 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,07 + \sqrt{2,07^2 - 1,69^2}} = 0,31 \quad (6.26)$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left(\frac{4,6}{1,00 \times 12,5} \right)^2 + \frac{0,6}{0,31 \times 12,5} = 0,29 < 1,00 \quad (6.35)$$

Doorbuiging

Combinatie : 22 $x = 2262,9 \text{ mm}$ $N_x = -2,806 \text{ kN}$ $V_z = 0,514 \text{ kN}$ $M_y = -0,76 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

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

$$W_{eind,z} = W_z + k_{def} W_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = 4,9 + 0,6 \times -1,2 = 4,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|4,2|}{5315 / 250} = \frac{|4,2|}{21,3} = 0,20 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = 4,9 + 1,2 = 6,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|6,1|}{5315 / 250} = \frac{|6,1|}{21,3} = 0,29 < 1,0$$

Doorbuiging

Combinatie : 22 $x = 2262,9 \text{ mm}$ $N_x = -2,806 \text{ kN}$ $V_z = 0,514 \text{ kN}$ $M_y = -0,76 \text{ kNm}$

Belastingsduurklasse : Kort

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

$$W_{eind,z} = W_z + k_{def} W_{BGT \text{ Quasi blijvend},z} = 4,9 + 0,6 \times -1,2 = 4,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|4,2|}{5315 / 250} = \frac{|4,2|}{21,3} = 0,20 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = 4,9 + 1,2 = 6,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|6,1|}{5315 / 250} = \frac{|6,1|}{21,3} = 0,29 < 1,0$$