

Laren: 17 november 2015

Project: **De Halve Welle**  
**Bakerwaardseweg 15**  
**Bronkhorst**

Architect: Warc architectuur & ontwikkeling  
te Steenderen

Berekening Verbouwing en renovatie  
woonboerderij

tekening: Zie berekening

constructeur: M. Klijnstra

projectnr: **15079**

## **Inhoudsopgave**

<b>1 INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2 UITGANGSPUNTEN</b>	<b>3</b>
2.1 BOUWKUNDIG	3
2.2 CONSTRUCTIEF	3
2.3 MATERIALEN	4
2.4 BELASTINGEN	4
<b>3 DAKEN</b>	<b>5</b>
3.1 WONING	5
3.1.1 Belasting per spoor	5
3.1.2 sporen	5
3.1.3 Nokligger	6
3.1.4 conclusie	7
3.2 DEEL	7
3.2.1 berekening	8
3.2.2 conclusie	9
3.2.3 gebint	9
<b>4 VERDIEPINGSVLOER</b>	<b>10</b>
4.1 T.P.V. DE KEUKEN	11
4.1.1 balklaag	11
4.1.2 raveling	11
4.1.3 Stalen ligger	11
4.2 T.P.V. OVERLOOP	13
<b>5 BEGANE GRONDVLOER/FUNDATIE</b>	<b>14</b>
<b>6 BETONLATEIEN</b>	<b>15</b>
<b>7 METSELWERK</b>	<b>15</b>

## 1 Inleiding

De onderstaande berekening betreft de statische berekening van het bovenvermelde project. De statische berekening wordt uitgevoerd aan de hand van de eurocode met de bijbehorende nationale bijlagen. Bij het uitvoeren van de berekening wordt gebruik gemaakt van software. Het software is deels van eigenhand en van struct4u.

In de berekening d.d. 23 oktober 2015 is van het bovenstaande een dimensionering gemaakt. Aan de woonboerderij is d.d. 30-10-2015 een bezoek. Tijdens het bezoek zijn o.a. de daken (woonhuis en deel) op kwaliteit onderzocht en de afmeting van de sporen vast gesteld.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Bouwkundig

De statische berekening is uitgevoerd aan de hand van de bouwkundige tekeningen van Warc (architectuur en ontwikkeling) te Steenderen. Het betreft de tekeningen met

Opdrachtgever      Familie Huetink  
                                  Bakerwaardseweg 15 te Bronckhorst  
 Project/projectnummer      De halve Welle / 1409

bladen                              DO-101 en T0-110  
    10 bladen in perspectief

### 2.2 Constructief

*Gevolgklasse en belastingcategorie*  
 (volgens NEN-EN 1990)

Betrouwbaarheidsniveau  
 Het bouwwerk valt in het betrouwbaarheidsniveau welk behoort bij gevolgklasse CC1 en heeft een ontwerplevens-duurklasse van 50 jaar.

CC1	Eengezinswoningen <sup>3</sup> met 1, 2 of 3 bouwlagen
	Landbouwbedrijfsgebouwen <sup>a</sup>
	Tuinbouwkassen <sup>a</sup>
	Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen <sup>a</sup>

Belastingcombinatie (tabel NB.2-A1.1)

Voor de combinatiewaarden de zgn.  $\psi$ -waarden vallen de woningen onder categorie A.

De combinatie waarden voor de veranderlijke belasting zijn  $\psi_{0,1,2} = 0,4; 0,5; 0,3$ .

Voor de belasting sneeuw en wind zijn de combinatie waarden  $\psi_{0,1,2} = 0,0; 0,2; 0,0$ .

*Partiële belastingsfactoren*

De belastingsfactoren volgens de gevolgklasse CC1 zijn in de uiterste grenstoestand (UGT)

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
1	(Vgl. 6.10a)	$1,2 G_{k,j,\text{sup}}^a$	$0,9 G_{k,j,\text{inf}}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	(Vgl. 6.10b)	$1,1 G_{k,j,\text{sup}}^b$	$0,9 G_{k,j,\text{inf}}$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

In de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) zijn de waarden van de belastingsfactoren gelijk 1

## 2.3 Materialen

Tenzij in de berekening anders is vermeld zijn het materiaal kwaliteiten

beton sterkteklasse C20/25 milieuklasse XC 2.

wapening „ „ FeB500-A

staal S235

bouten/ankers 8.8/4.6

hout C24

Grond zand grond met ten minste een sondeerwaarde van 4 MN/m<sup>2</sup> (ter controle)

## 2.4 Belastingen

### Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting op de grond  $s_{k,50} = 0.70 \text{ kN/m}^2$

Dak (helling 45°) vormcoëfficiënt  $\mu_1 = 0.40$   **$q_s = 0.28 \text{ kN/m}^2$**

### Windbelasting

Stuwdruk windgebied III  
onbebouwd  
hoogte ca. 12.00 m

**$q_w = 0.75 \text{ kN/m}^2$**

voor helling 45° is  $\mu_{d,z} = 0.60 ; 0.20$

### Permanente en veranderlijke belastingen

<b>Dak</b>	helling 45°				
	Permanent				
	-riet		0.70	kN/m <sup>2</sup>	
	-syst.plaat		0.15		
	-sporenkap		0.05	„	
	-afwerking		0.20	„	
			1.10	kN/m <sup>2</sup>	dakvlak
					$g_1 = 1.56 \text{ kN/m}^2$
<b>Vloeren</b>	verd.vloer	balklaag	0.05	kN/m <sup>2</sup>	
		plafond	0.15		
		beplating	0.15		$g_2 = 0.35 \text{ kN/m}^2$
		veranderlijk	verdeeld		$p_1 = 1.75 \text{ kN/m}^2$
	beg. grondvl.	betonvloer	3.75	kN/m <sup>2</sup>	
<b>Gevel</b>		afwerking	1.00		$g_3 = 4.75 \text{ kN/m}^2$
		veranderlijk			$p_2 = 0.00$ „
		spouw			$g_4 = 4.50 \text{ kN/m}^2$
		½-steens			$g_5 = 2.50$ „

### 3 Daken

#### 3.1 woning

De sporenkap wordt gesteund door de muren en de nokligger. Deze nokligger is opgelegd t.p.v. de schoorsteen, hoekkeperd en scheidingswanden. De hoekkepers kunnen de horizontale belasting in de doorlopende muurplaat overbrengen welke vervolgens doorgegeven wordt aan in het metselwerk

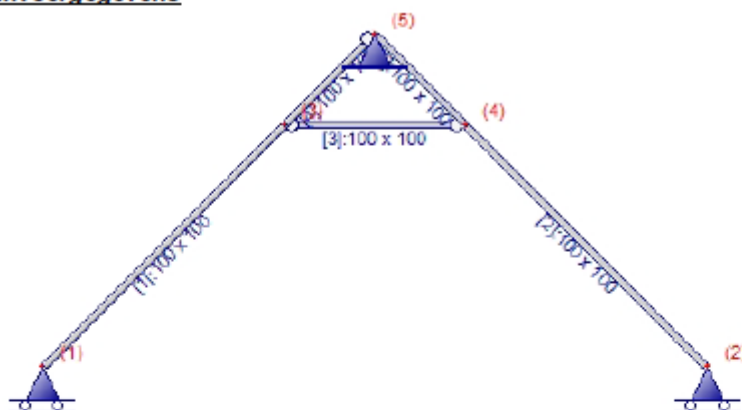
De aanwezige sporen vierkant 100 mm hoh 700 mm met een houtkwaliteit van tenminste C18

##### 3.1.1 Belasting per spoor

permanent dak	$1.56 \times 0.70 =$	1.09	kN/m
Sneeuw	$0.2 \times 0.70 =$	0.14	kN/m
Wind	loef druk	$0.45 \times 0.70 =$	0.32 kN/m
	lei	$-0.18 \times 0.70 =$	-0.13 kN/m
	overdruk	$0.20 \times 0.70 =$	0.14 kN/m
	onderdruk	$-0.13 \times 0.70 =$	-0.09 „

##### 3.1.2 sporen

#### 1 Invoergegevens



#### 1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0		A	
2	5500	0		A	
3	2000	2000			
4	3500	2000			
5	2750	2750	A	A	

#### 1.2 STAVEN

Staaft-nummer	Knoop		Staaft-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3	— —	100 x 100	2828
2	2	4	— —	100 x 100	2828
3	3	4	○—○	100 x 100	1500
4	3	5	— —○	100 x 100	1061
5	5	4	— —	100 x 100	1061

#### 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	100 x 100	3.5	7000	10000	8333333	166667	166667

## Resultaat (zie hiervoor bijlage A)

Bureau ir. M. Klijnstra

Berekeningsnummer :

Projectnummer : 15079

Projectomschrijving : Verbouw en renovatie woonboerderij te Bronckhorst

Onderdeel : Sporenkap woonhuis

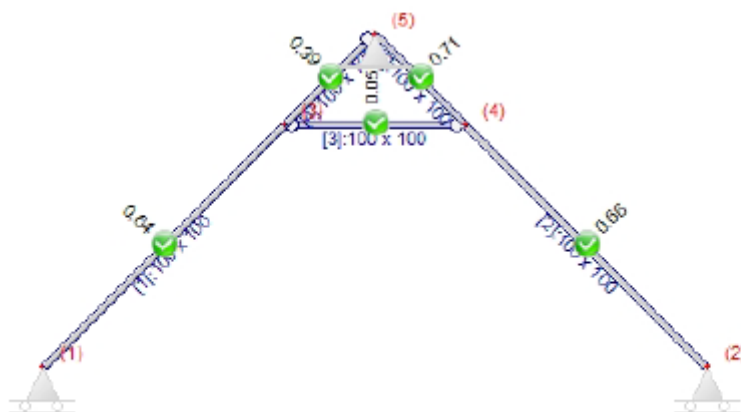
Revisie : bijl.A

Datum - tijd : 13-11-2015 - 11:54

Blad 23 van 24

### 2.4 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.



De maximale uitnutting bedraagt u.c. = 0.71 < 1 d.i. akkoord

### 3.1.3 Nokligger

De aanwezige nokligger in samenhang met de sporen is niet deugdelijk. Geadviseerd wordt de nokligger te vervangen door een ligger  $b \times h = 71 \times 221$  mm (C 24) .

Een alternatief is de ligger  $b \times h = 71 \times 221$  mm onder de bestaande nokligger aan de brengen en te koppelen met de sporen.

De nokligger dient als een zgn. gerberligger te worden uitgevoerd. Hiervoor is het mogelijk om i.p.v. een enkele ligger  $71 \times 221$  mm de ligger uit te voeren als  $2 \times 71 \times 171$  mm

#### berekening dubbele ligger

belasting	verdeeld (rep)	aandeel		
	kN/m <sup>2</sup>	m		
-perm dak	5.00	1.00		
-sneeuw	1.00	1.00	0.00	0.00

#### belasting

Bepalende belasting is

-uiterste grenstoestand	$f_{\sigma} =$	6.85	kN
-bruikbaarheids grenstoestand	$f_{\delta} =$	9.47	„

geometrie  $L_x = 3.00$  m

#### Berekening

D	M	$\delta \cdot EI$	N
kN	kNm	kNm <sup>3</sup>	kN
12.33	6.17	4.10	0.00

#### Controle

Afmeting	Kwaliteit	Klimaat
b	C24	I
<b>71</b>	$f_{m,o,u,d} =$	16.62 N/mm <sup>2</sup>
stuks	$f_{v,o,u,d} =$	1.54 „
$k_h =$	$E_{0,ser,d} =$	11000 „
<b>h</b>		
<b>171</b>		
<b>mm<sup>2</sup></b>		
<b>2</b>		
<b>st.</b>		
<b>1.1</b>		

$$\begin{array}{ll} M_{\text{toel.}} = & 11.5 \text{ kNm} & \delta_{\text{toel.}} = & 7.00 \text{ mm} \\ Q_{\text{toel.}} = & 24.9 \text{ kN} & EI = & 651 \text{ kNm}^2 \\ N_{\text{toel.}} = & 403.5 \text{ kN} & EA = & 267102 \text{ kN} \end{array}$$

1-orde

$$\begin{array}{ll} \tau_{\text{rel}} = & 0.50 \\ \sigma_{\text{rel,m}} = & 0.54 \\ \delta_{\text{rel}} = & 0.90 < 1 \text{ akkoord} \end{array}$$

## 3.1.4 conclusie

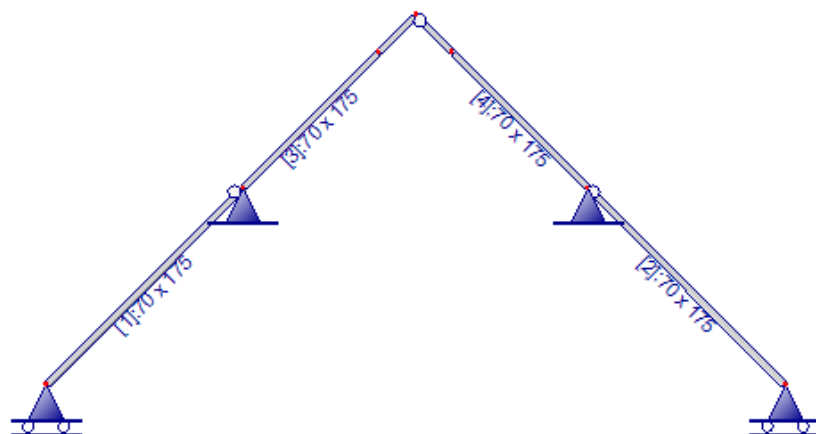
De sporenkap van het woonhuis voldoet aan de gestelde eisen  
De kwaliteits van de sporen zijn goed op enkele aantasting na

Indien de sporen worden behandeld tegen de aantasting en een deugdelijk nok ligger  
wordt aangebracht voldoet de sporenkap aan de gestelde veiligheids eisen

## 3.2 Deel

De sporenkap t.p.v. oorspronkelijke deel is verbonden met het gebint. Op het gebint zijn de  
sporen gedeeld.

## 3.2.1 berekening

**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	-4000	-4000		A	
2	11000	-4000		A	
3	0	0	A	A	
4	7000	0	A	A	
5	2750	2750			
6	4250	2750			
7	3500	3500			

**1.2 STAVEN**

Staaft-nummer	Knoop		Staaft-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3		70 x 175	5657
2	4	2		70 x 175	5657
3	3	5		70 x 175	3889
4	6	4		70 x 175	3889
6	5	7		70 x 175	1061
7	7	6		70 x 175	1061

**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	70 x 175	5.1	11000	12250	31263021	357292	357292

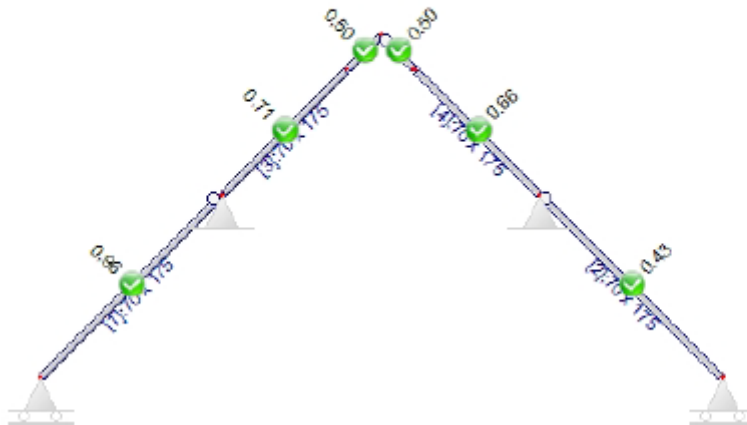
De minimaal vereiste sporen zijn sporen zijn 70 x 175 hoh 600 mm

Resultaat (zie hiervoor bijlage B)



## 2.4 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.



De optredende maximale uitnutting bedraagt voor u.c. = 0.96.

### 3.2.2 conclusie

Het bestaande dak bestaat uit sporen. Door de diversiteit van spoor-afmetingen ontstaat de indruk dat door de jaren heen meerdere herstelwerkzaamheden aan het dak heeft plaats gevonden. Een indruk van de spoorafmetingen zijn

zijgevel naar gebint	b x h/hoh = 50 x 120 / 650 mm
van gebint vaar nok	b x h/hoh = 100 x 100 / 1200 „

Tevens is de kwaliteit van de bestaande sporen slecht tot zeer slecht.

Met de geringe houtdoorsnede t.o.v. de benodigde doorsnede en de slechte houtkwaliteit voldoet de huidige staat van het dak van de deel niet aan de gestelde veiligheidseisen

### 3.2.3 gebint

De kwaliteit van het gebint is van dienaard slecht, onder anderen door vermindering van de houtdoorsnede, verslechtering van de houtkwaliteit, het ontbreken van gebint onderdelen (schoren) en het open staan van de verbinding tussen de stijl en gebintbalk, dat een opwaardering van de gebinten noodzakelijk is.

Tegen het woonhuis loopt een gebintbalk niet van stijl naar stijl (afgezaagd), deze gebintbalk zal verticaal en de vrij staande stijl horizontaal gesteund moeten worden.

#### Verhoogde muurplaat

Doorsnede	b x h = 200 x 100 a 150
Belasting	$f_x/z = (3.750 / 7.353)/0.6 = 6.25 / 12.25 \text{ kN/m}$

			Belastingsfactoren		
<i>belasting</i>	$f_y$	$f_z$		$\sigma$	$\delta$
-permanent	5.67	2.48	kN/m	1.10	1.60
-wind	1.56	0.82	„	1.35	1.00
<i>geometrie</i>	$L_y$	$L_z$			
	2.00	4.60	m		
<i>belastingen</i>	$f_\sigma$		$f_\delta$		
<i>lijnlasten</i>	y.as	z.as	y.as	z.as	
-permanent	6.24	2.73	9.08	3.97	kN/m
-wind	2.10	1.11	1.56	0.82	kN/m
<i>Berekening</i>	momenten		doorbuiging		

	$M_y$	$M_z$	$\delta EI_y$	$\delta EI_z$
-permanent	2.50	5.77	0.95	11.57
-wind	0.84	2.35	0.16	2.40
<hr/>				
	momenten		$\delta EI$	
	$M_y$	$M_z$	$\delta EI_y$	$\delta EI_z$
Combinatie I+II	2.50	5.77	0.9	11.57
I+III	3.34	8.12	1.1	13.97

**Controle**

Afmeting	b	h		C24
	<b>200</b>	<b>150</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>	$f_{m,o,u,d} = 14.77 \text{ N/mm}^2$
			„	$E_{0,ser,d} = 11000 \text{ „}$
stuks =		1		
$\delta_{toel.} =$		18 mm		
<hr/>				
	Y-ri.	Z-ri.		
$M_{toel.} =$	11.1	14.8	kNm	
$EI =$	618.8	1100.0	kNm <sup>2</sup>	

	$\sigma_{rel}$			$\delta$		
	$\sigma_y$	$\sigma_z$	comb.	$\delta_y$	$\delta_z$	$ \delta _{rel}$
Combinatie I+II	0.23	0.39	0.62	1.5	10.5	0.58
I+III	0.30	0.55	0.85	1.8	6.3	0.36

<u>resultaat</u>	$\sigma_{rel} =$	0.85	< 1 akkoord
	$\delta_{rel} =$	0.58	< 1 akkoord

**Resultaat**

Uit de berekening van de verhoogde muurplaat volgt dat bij een kwaliteit C24 (= kwaliteitsklasse B) en doorsnede  $b \times h = 200 \times 150$  een uitnutting van 85% Met de slechte kwaliteit en de verlopende doorsnede van de bestaande muurplaat wordt aangeraden de bestaande muurplaat te vervangen en de ontbrekende schoren aan te brengen.

Voor het gebint zelf wordt ervan uitgegaan dat deze sterk is overgedimensioneerd zodat enige verzwakking niet tot overbelasting leidt.

N.B. de belasting op de muurplaat, welk in rekenig is gebracht, is ten gevolge van een onderbrekenig van de sporen t.p.v. de muurplaat. Wordt het dak uitgevoerd met doorgaande sporen dan is de belasting op de muurplaat hoger dan welke in rekening is gebracht.

M.a.w. met doorgaande sporen wordt de doorsnede grote dan 200x150 mm of er worden extra gordingen aangebracht .

N.B. Indien tijdens werkzaamheden aan het dak blijkt dat meerdere onderdelen van het dak of gebint in slechte staat bevindt dan deze verstevigen of vervangen.

**4 Verdiepingsvloer**

De verdiepingsvloer bestaat uit een houten balklaag, welke is opgelegd op metselwerk

Belasting	permanent	balklaag	0.08	
		vloerplaat	0.15	
		plafond	0.20	= e.g. = 0.45 kN/m <sup>2</sup>

veranderlijk	1.75		
li.sch.wanden	1.00	=	p = 2.75 „

## 4.1 T.p.v. de keuken

De aangegeven balklaag is aangepast. T.p.v. de "bijkeuken" is de balklaag als aangegeven. T.p.v. de keuken is de balklaag 90° gedraait

## 4.1.1 balklaag

		$\sigma$	$\delta$			
-permanent		1.10	1.60			
-veranderlijk		1.35	1.24			
	Verdeeld			rekenlasten	$\sigma$	$\delta$
-permanent	0.45 kN/m <sup>2</sup>			-permanent	0.28	0.40 kN/m <sup>2</sup>
-veranderlijk	2.50 „			-veranderlijk	3.38	3.10 „
				$\Sigma$ .last.max	3.65	3.50 kN/m <sup>2</sup>
geometrie	L =	4.65 m		berekening	D $\sigma$ kN/m	M $\sigma$ kNm/m
					8.49	9.87
						$\delta$ .EI kNm <sup>3</sup>
						21.31
Controle	Afmeting			Kwal.	Klim.kl.	
	b	H		C24	I	
	71	221 mm <sup>2</sup>		f <sub>m,o,u,d</sub> =	14.77 N/mm <sup>2</sup>	
	h.o.h =	600 mm		f <sub>v,o,u,d</sub> =	1.54 „	
	$\delta_{toel.}$ =	0.004 * L		E <sub>0,ser,d</sub> =	11000 „	
	M <sub>toel.</sub> =	14.23 kNm/m		$\delta_{toel.}$ =	18.6 mm	
	Q <sub>toel.</sub> =	26.82 kN/m		EI =	1170.83 kNm <sup>2</sup> /m	
1-orde	$\sigma_{rel}$ =	0.69 < 1 akkoord				
	$\tau_{rel}$ =	0.32 < 1 akkoord				
	$\delta_{rel}$ =	0.98 < 1 akkoord				

## 4.1.2 raveling

belasting	verdeeld (rep)	aandeel			
	kN/m <sup>2</sup>	m			
-perm dak	5.00	0.75			
-perm	0.25	0.75			
belasting					
Bepalende belasting is					
-uiterste grenstoestand	f $\sigma$ =	5.68	kN		
-bruikbaarheids grenstoestand	f $\delta$ =	7.77	„		
geometrie	L <sub>x</sub> =	4.60 m			
Berekening	D	M	$\delta$ .EI	N	
	kN	kNm	kNm <sup>3</sup>	kN	
	15.68	12.02	18.57	0.00	
Controle	Afmeting		Kwaliteit	Klimaat	
	b	h	C24	I	
	71	221 mm <sup>2</sup>	f <sub>m,o,u,d</sub> =	16.62	N/mm <sup>2</sup>
	stuks	3 st.	f <sub>v,o,u,d</sub> =	1.54	„
	k <sub>h</sub> =	1.0	E <sub>0,ser,d</sub> =	11000	„
	M <sub>toel.</sub> =	28.8 kNm	$\delta_{toel.}$ =	10.20	mm
	Q <sub>toel.</sub> =	48.3 kN	EI =	2108	kNm <sup>2</sup>
	N <sub>toel.</sub> =	782.1 kN	EA =	517803	kN
1-orde	$\tau_{rel}$ =	0.32			
	$\sigma_{rel,m}$ =	0.42			
	$\delta_{rel}$ =	0.86 < 1 akkoord			

## 4.1.3 Stalen ligger

## Ligger

Belasting f-last perm. verand. aand.

karak.Lasten	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	m
dak	1.56	1.00	5.25
gevel	2.40	0.00	1.00
ligger	0.42	0.00	1.00
belastingcombinatie			
uiters draagvermogen		$f_{Lk\sigma} =$	20.30 kN/m
gebruiks belasting		$f_{Lk\delta} =$	16.26 „
		$f_{perm.\delta} =$	11.01 „

overspanning	L =	5.10 m	
	$\delta_{eind} =$	20 mm =	0.004* L
	$\delta_{bij} =$	10 mm =	0.002* L

berekening	bepalende grootheden zijn:		
1-veldsligger	D =	51.76 kN	
	M =	66.00 kNm	
	$\delta_{eind}EI =$	143.23 kNm <sup>3</sup>	
	$\delta_{on} EI =$	96.98 kNm <sup>3</sup>	

Profiel	<b>HEA200</b>	zeeg	0 mm	
A st =	12	10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	$V_{toel} =$	161 kN
A =	54	10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>	$N_{toel} =$	1264 kN
$W_p =$	430	10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	$M_{toel} =$	101 kNm
I =	3692	10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>	EI =	7753 kNm <sup>2</sup>

uitnutting 1 <sup>o</sup> -orde	$\tau_{rel} =$	0.32	< 1	akkoord
	$\sigma_{rel} =$	0.65	< 1	„
vervorming	$\delta_{eind} =$	18.5 mm	$\delta_{eind.rel} =$	0.91 < 1 akkoord
	$\delta_{bij} =$	6.0 „	$\delta_{bij.rel} =$	0.58 < 1 akkoord

## Raveling t.p.v. kozijn (hamerstuk)

Belastingfactoren	perm.	$\gamma.g =$	1.10
	verand.	$\gamma.b =$	1.35

Belasting f-last	perm.	verand.	aand.
karak.Lasten	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	m
vloer	0.25	2.50	2.30
gevel	2.40	0.00	1.00
ligger	0.13	0.00	1.00

Lengte Ligger	5.10 m		
Belasting F-last	perm.	verand.	aand.
Charak.Lasten	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	m
dak	1.56	1.00	5.25
gevel	2.40	0.00	1.00
eigengewicht	0.42	0.00	1.00

belastingcombinatie			
uiters draagvermogen	$f_{Lk\sigma} =$	11.49 kN/m	$F_{Lk\sigma} =$ 48.96 kN
gebruiks belasting	$f_{Lk\delta} =$	8.85 „	$F_{Lk\delta} =$ 41.46 kN
	$f_{perm.\delta} =$	3.10 „	$F_{perm.\delta} =$ 28.08 „

overspanning	L =	1.20 m	
	$\delta_{eind} =$	5 mm =	0.004* L
	$\delta_{bij} =$	2 mm =	0.002* L

berekening	bepalende grootheden zijn:		
som	D =	31.37 kN	
	M =	16.75 kNm	
	$\delta_{eind}EI =$	1.73 kNm <sup>3</sup>	
	$\delta_{on} EI =$	1.09 kNm <sup>3</sup>	

Profiel **IPE160**



$k_h =$	1.0	$E_{0,ser,d} =$	11000 „
$M_{toel.} =$	7.6 kNm	$\delta_{toel.} =$	5.00 mm
$Q_{toel.} =$	14.3 kN	$EI =$	490 kNm <sup>2</sup>
$N_{toel.} =$	231.2 kN	$EA =$	153076 kN

1-orde	$\tau_{rel} =$	0.43
	$\sigma_{rel,m} =$	0.50
	$\delta_{rel} =$	0.97 < 1 akkoord

## 5 Begane grondvloer/fundatie

De begane grondvloer is een betonvloer op zand en dragend voor de verdiepingsvloer en metselwerk

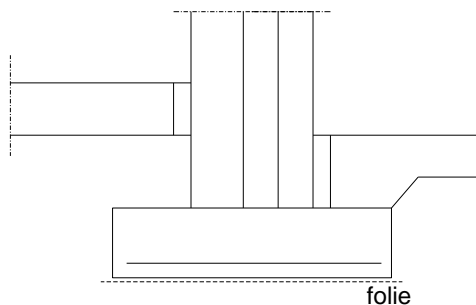
lijnlast op de vloer bedraagt  $f = 14 + 24 \approx 40$  kN/m  
toelaatbare grondspanning  $\sigma = 150$  kN/m<sup>2</sup>  
vereiste inwendige strookbreedte  $B = 300$  mm deze overdracht van de belasting naar de ondergrond vindt plaats d.m.v. spreiding in de betonvloer. Deze spreidingsbreedte  $b > 2 \times 150 = 300$  mm = B akkoord

De betonvloer op zand wordt uitgevoerd in

beton	$d = 150$ mm	C20/25	XC1
wapening	Ø8-150#	hartvloer	B500-A-

Scheidingsmuur in deel

Lijnlast	$f = 50 \times 1.20 = 60$ kN/m
Strook	beton $B \times D = 800 \times 200$ mm
wap	Ø8-150# (o)



T.p.v. Kelderdek

Onderslag ongeveer midden vloer

ligger lengten  $L =$  ca. 4.20 m en 3.10 m. De liggers kunnen aangebracht worden als 2 x een enkele ligger

Belasting f-last	perm.	verand.	aand.
karak.Lasten	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	m
vloer	0.25	2.50	2.70
ligger	0.19	0.00	1.00

Lengte Ligger	5.10	m	
Belasting F-last	perm.	verand.	aand.
Charak.Lasten	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	m
dak	1.56	1.00	5.25
gevel	2.40	0.00	1.00
eigengewicht	0.42	0.00	1.00

belastingcombinatie

uiters draagvermogen	$f_{Lk\sigma} =$	10.15 kN/m
gebruiks belasting	$f_{Lk\delta} =$	7.61 „

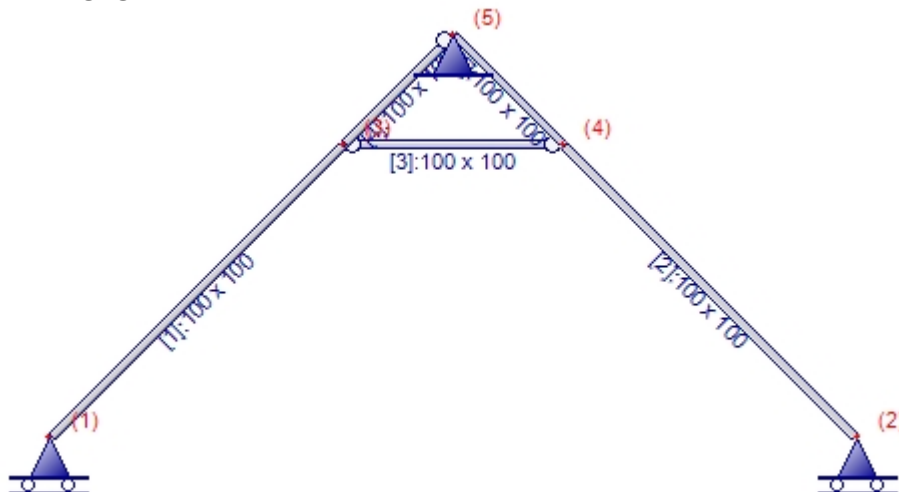


Bestand : ..AppData\Local\Struct4u\XFrame2d\_2.03\_recover

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

Gevolgklasse : CC1

## 1 Invoergegevens



### 1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0		A	
2	5500	0		A	
3	2000	2000			
4	3500	2000			
5	2750	2750	A	A	

### 1.2 STAVEN










Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3	■	100 x 100	2828
2	4	2	■	100 x 100	2828
3	3	4	○	100 x 100	1500
4	3	5	■	100 x 100	1061
5	5	4	■	100 x 100	1061

### 1.3 PROFIELEN



Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	A [mm <sup>2</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Wy;el_1 [mm <sup>3</sup> ]	Wy;el_2 [mm <sup>3</sup> ]
1	100 x 100	3.5	7000	10000	8333333	166667	166667





**1.4 BELASTINGSGEVAL 1 permanent INCL. eigen gewicht****Totaal eigen gewicht: : 32 kg.****1.4.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-1.090 kN/m	-1.090 kN/m	-45.0	1	0	2828
1		-0.035 kN/m	-0.035 kN/m	-45.0	1	0	2828
2		-1.090 kN/m	-1.090 kN/m	45.0	4	0	2828
2		-0.035 kN/m	-0.035 kN/m	45.0	4	0	2828
3		-0.035 kN/m	-0.035 kN/m	0.0	3	0	1500
4		-1.090 kN/m	-1.090 kN/m	-45.0	3	0	1061
4		-0.035 kN/m	-0.035 kN/m	-45.0	3	0	1061
5		-1.090 kN/m	-1.090 kN/m	45.0	5	0	1061
5		-0.035 kN/m	-0.035 kN/m	45.0	5	0	1061





**1.5 BELASTINGSGEVAL 2 sneeuw links****1.5.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0.140 kN/m	-0.140 kN/m	-45.0	1	0	2828
4		-0.140 kN/m	-0.140 kN/m	-45.0	3	0	1061

**1.6 BELASTINGSGEVAL 3 sneeuw rechts****1.6.1 Staafbelastingen**





Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
2		-0.140 kN/m	-0.140 kN/m	45.0	4	0	2828
5		-0.140 kN/m	-0.140 kN/m	45.0	5	0	1061

**1.7 BELASTINGSGEVAL 4 wind druk + zuiging****1.7.1 Staafbelastingen**





Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0.320 kN/m	-0.320 kN/m	0.0	1	0	2828
2		0.130 kN/m	0.130 kN/m	0.0	4	0	2828
4		-0.320 kN/m	-0.320 kN/m	0.0	3	0	1061
5		0.130 kN/m	0.130 kN/m	0.0	5	0	1061

**1.8 BELASTINGSGEVAL 5 overdruk**

**1.8.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	0.140 kN/m	0.140 kN/m	0.0	1	0	2828
2	 q	0.140 kN/m	0.140 kN/m	0.0	4	0	2828
4	 q	0.140 kN/m	0.140 kN/m	0.0	3	0	1061
5	 q	0.140 kN/m	0.140 kN/m	0.0	5	0	1061

**1.9 BELASTINGSGEVAL 6 onderdruk****1.9.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0.090 kN/m	-0.090 kN/m	0.0	1	0	2828
2	 q	-0.090 kN/m	-0.090 kN/m	0.0	4	0	2828
4	 q	-0.090 kN/m	-0.090 kN/m	0.0	3	0	1061
5	 q	-0.090 kN/m	-0.090 kN/m	0.0	5	0	1061

**2 Berekeningsresultaten****2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		0.924	
	2		0.153	
	3		-0.039	
	4		0.773	
	5		-0.227	
	6		0.146	
2	1		0.924	
	2		-0.039	
	3		0.153	
	4		-0.465	
	5		-0.227	
	6		0.146	
5	1		4.471	
	2		0.271	
	3		0.271	
	4	-1.237	0.215	
	5		-0.316	
	6		0.203	

**2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)****2.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	perm	UGT
2	perm + sneeuw 1/1	UGT
3	perm + sneeuw 1/0.5	UGT
4	perm +wind + overdruk	UGT
5	perm +wind + onderdruk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ( $\psi \times \gamma$ )									
	1	2	3	4	5	6				
1	1.00x1.35									
2	1.00x1.10	1.00x1.35	1.00x1.35							
3	1.00x1.10	1.00x1.35	0.50x1.35							
4	1.00x1.10			1.00x1.35	1.00x1.35					
5	1.00x1.10			1.00x1.35		1.00x1.35				

**2.2.2 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		1.247	
	2		1.170	
	3		1.195	
	4		1.736	
	5		2.238	
2	1		1.248	
	2		1.170	
	3		1.066	
	4		0.076	
	5		0.578	
5	1		6.037	
	2		5.652	
	3		5.470	
	4	-1.671	4.806	
	5	-1.671	5.510	

**2.2.3 Staafreactiekrachten**

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1	0.882	0.882	
		3	1.293	1.293	-0.581
	2	1	0.827	0.827	
		3	1.213	1.213	-0.545
	3	1	0.845	0.845	
		3	1.195	1.194	-0.493
	4	1	1.227	1.232	
		3	0.545	1.228	0.007
	5	1	1.582	1.589	
		3	0.190	1.749	-0.226
2	1	4	-1.293	1.293	0.582
		2	-0.882	0.882	
	2	4	-1.213	1.213	0.545
		2	-0.827	0.827	
	3	4	-1.152	1.152	0.562
		2	-0.754	0.754	
	4	4	-1.719	0.681	0.878
		2	-0.053	0.060	
	5	4	-1.364	1.206	1.119
		2	-0.409	0.414	
3	1	3	3.216	0.035	
		4	-3.216	0.035	
	2	3	3.011	0.029	
		4	-3.011	0.029	
	3	3	2.915	0.029	
		4	-2.915	0.029	
	4	3	2.406	0.029	
		4	-2.406	0.029	

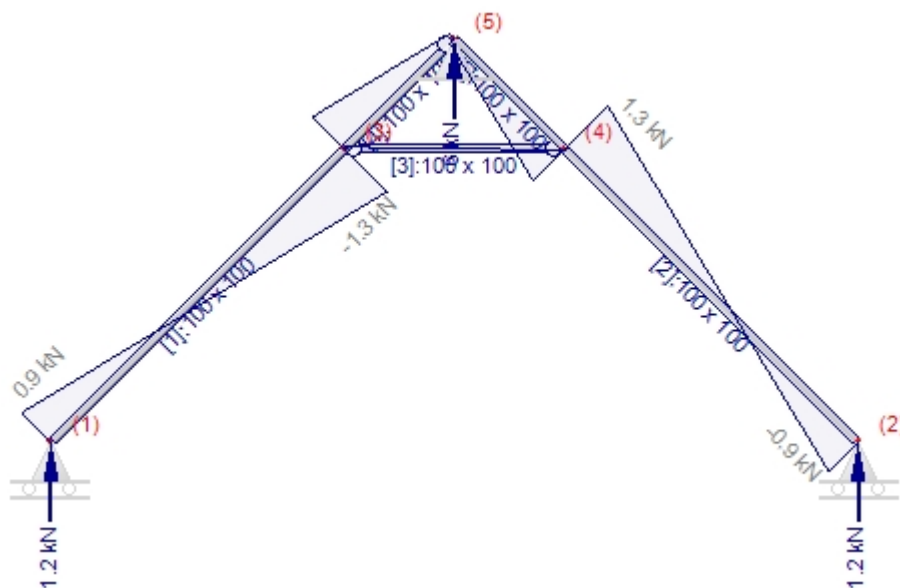
Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	5	3	3.695	0.029	
		4	-3.695	0.029	
4	1	3	-3.593	0.956	0.581
		5	4.409	-0.140	
	2	3	-3.363	0.897	0.545
		5	4.128	-0.132	
	3	3	-3.279	0.848	0.493
		5	4.044	-0.083	
	4	3	-2.286	0.455	-0.007
		5	2.950	0.468	
5	5	3	-2.852	0.839	0.226
		5	3.517	0.412	
	1	5	-4.408	-0.140	
		4	3.592	0.956	-0.582
	2	5	-4.127	-0.132	
		4	3.362	0.897	-0.545
	3	5	-3.947	-0.173	
		4	3.232	0.888	-0.562
	4	5	-4.087	-0.689	
		4	3.422	0.967	-0.878
	5	5	-4.633	-0.752	
		4	3.968	1.359	-1.119

## 2.2.4 Snedekrachten en vervormingen

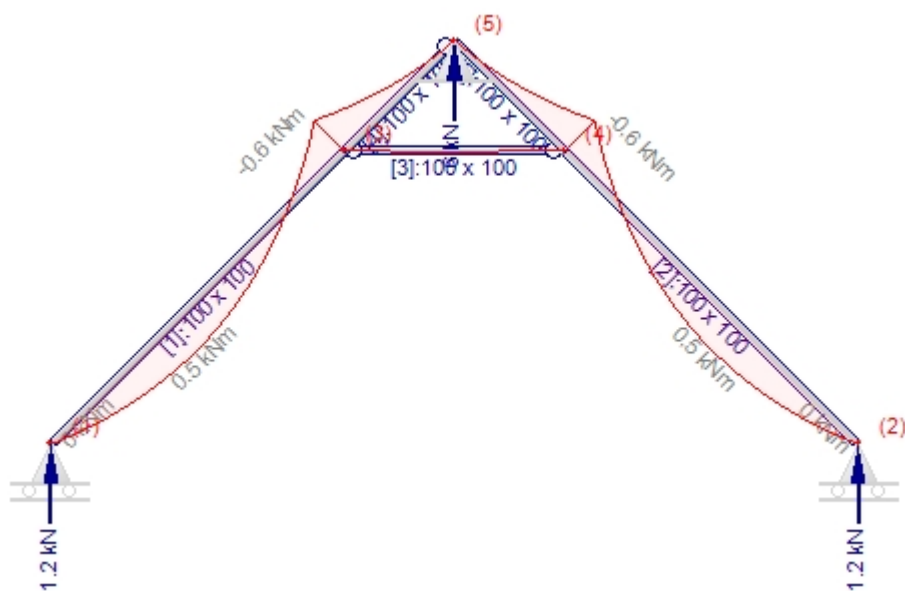
Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
1	1	1	0	-0.882	0.882	<b>0.000</b>	0.0
			1147	0.000	0.000	<b>0.506</b>	6.0
			1274	0.098	-0.098	0.500	<b>6.1</b>
			2828	1.293	-1.293	-0.581	0.0
1	2	1	0	-0.827	0.827	<b>0.000</b>	0.0
			1147	0.000	0.000	<b>0.474</b>	5.6
			1274	0.092	-0.092	0.469	<b>5.7</b>
			2828	1.213	-1.213	-0.545	0.0
1	3	1	0	-0.845	0.845	0.000	0.0
			1172	0.000	0.000	<b>0.496</b>	6.1
			1293	0.088	-0.087	0.490	<b>6.1</b>
			2345	0.846	-0.845	<b>0.000</b>	2.4
1	4	1	0	-1.227	1.232	0.000	0.0
			1415	-0.341	0.002	0.873	<b>12.5</b>
			1417	-0.339	0.000	<b>0.873</b>	12.5
			2828	0.545	-1.228	0.007	0.0
1	5	1	0	-1.582	1.589	0.000	0.0
			1346	-0.739	0.000	<b>1.070</b>	14.9
			1390	-0.711	-0.051	1.069	<b>14.9</b>
			2693	0.105	-1.589	<b>0.000</b>	2.1
2	1	4	0	1.293	1.293	-0.582	0.0
			2828	0.190	-1.749	-0.226	0.0

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
2	1	4	535	0.882	0.882	<b>0.000</b>	2.5
			1554	0.098	0.098	0.500	<b>6.1</b>
			1682	0.000	0.000	<b>0.506</b>	6.0
			2828	-0.882	-0.882	0.000	0.0
2	2	4	0	1.213	1.213	-0.545	0.0
			535	0.827	0.827	<b>0.000</b>	2.4
			1554	0.092	0.092	0.468	<b>5.7</b>
			1682	0.000	0.000	<b>0.474</b>	5.6
2	3	4	2828	-0.827	-0.827	0.000	0.0
			0	1.152	1.152	-0.562	0.0
			590	0.755	0.754	<b>0.000</b>	2.1
			1578	0.089	0.089	0.416	<b>4.9</b>
2	4	4	1709	0.000	0.000	<b>0.422</b>	4.8
			2828	-0.754	-0.754	0.000	0.0
			0	1.719	0.681	-0.878	0.0
			999	1.093	0.419	-0.328	<b>-4.2</b>
2	5	4	2368	0.235	0.060	<b>0.000</b>	-1.3
			2598	0.091	0.000	<b>0.007</b>	-0.7
			2828	-0.053	-0.060	0.000	0.0
			0	1.364	1.206	-1.119	0.0
3	1	3	1382	0.498	0.414	<b>0.000</b>	-1.5
			2105	0.045	0.000	<b>0.150</b>	-0.2
			2828	-0.409	-0.414	0.000	0.0
			0	-3.216	0.035	0.000	0.0
3	2	3	749	-3.216	0.000	0.013	<b>0.1</b>
			750	-3.216	0.000	<b>0.013</b>	0.1
			1500	-3.216	-0.035	0.000	0.0
			0	-3.011	0.029	0.000	0.0
3	3	3	749	-3.011	0.000	0.011	<b>0.0</b>
			750	-3.011	0.000	<b>0.011</b>	0.0
			1500	-3.011	-0.029	0.000	0.0
			0	-2.915	0.029	0.000	0.0
3	4	3	750	-2.915	0.000	<b>0.011</b>	0.0
			751	-2.915	0.000	0.011	<b>0.0</b>
			1500	-2.915	-0.029	0.000	0.0
			0	-2.406	0.029	0.000	0.0
3	5	3	749	-2.406	0.000	0.011	<b>0.0</b>
			750	-2.406	0.000	<b>0.011</b>	0.0
			1500	-2.406	-0.029	0.000	0.0
			0	-3.695	0.029	0.000	0.0
4	1	3	749	-3.695	0.000	0.011	<b>0.0</b>
			750	-3.695	0.000	<b>0.011</b>	0.0
			1500	-3.695	-0.029	0.000	0.0
			0	3.593	0.956	-0.581	0.0
4	2	3	412	3.909	0.639	-0.253	<b>-0.5</b>
			1061	4.409	0.140	0.000	0.0
			0	3.363	0.897	-0.545	0.0
			412	3.660	0.600	-0.237	<b>-0.5</b>
4	3	3	1061	4.128	0.132	0.000	0.0
			0	3.279	0.848	-0.493	0.0
			407	3.572	0.555	-0.208	<b>-0.4</b>

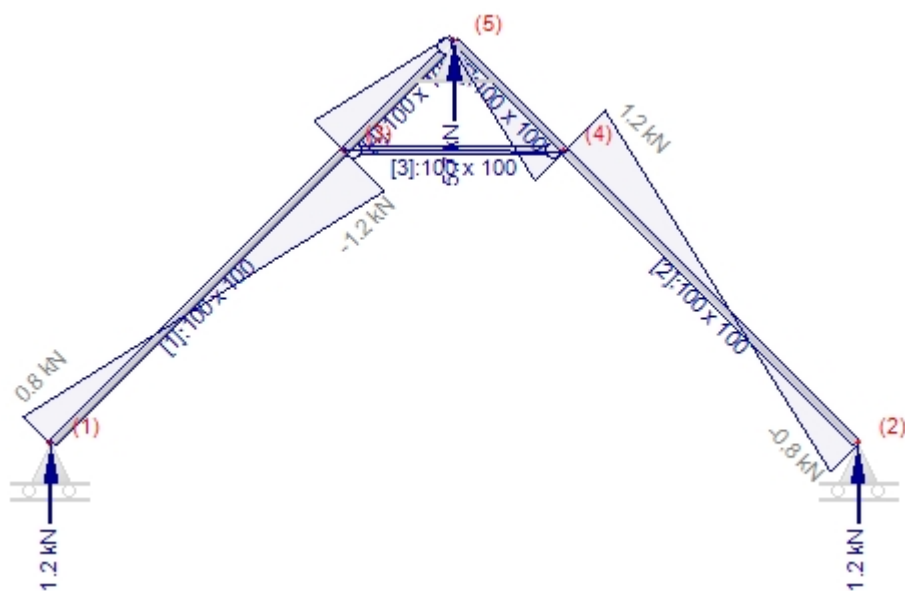
Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
4	3	3	1061	4.044	0.083	0.000	0.0
4	4	3	0	2.286	0.455	0.007	0.0
			523	2.613	0.000	<b>0.126</b>	0.3
			528	2.616	-0.004	0.126	<b>0.3</b>
			1061	2.950	-0.468	0.000	0.0
4	5	3	0	2.852	0.839	-0.226	0.0
			711	3.298	0.000	<b>0.072</b>	0.1
			1061	3.517	-0.412	0.000	0.0
5	1	5	0	4.408	-0.140	0.000	0.0
			649	3.909	-0.639	-0.253	<b>-0.5</b>
			1061	3.592	-0.956	-0.582	0.0
5	2	5	0	4.127	-0.132	0.000	0.0
			649	3.659	-0.600	-0.237	<b>-0.5</b>
			1061	3.362	-0.897	-0.545	0.0
5	3	5	0	3.947	-0.173	0.000	0.0
			645	3.513	-0.607	-0.251	<b>-0.5</b>
			1061	3.232	-0.888	-0.562	0.0
5	4	5	0	4.087	-0.689	0.000	0.0
			619	3.699	-0.851	-0.476	<b>-1.0</b>
			1061	3.422	-0.967	-0.878	0.0
5	5	5	0	4.633	-0.752	0.000	0.0
			624	4.242	-1.109	-0.581	<b>-1.2</b>
			1061	3.968	-1.359	-1.119	0.0



D-lijn - 1 perm

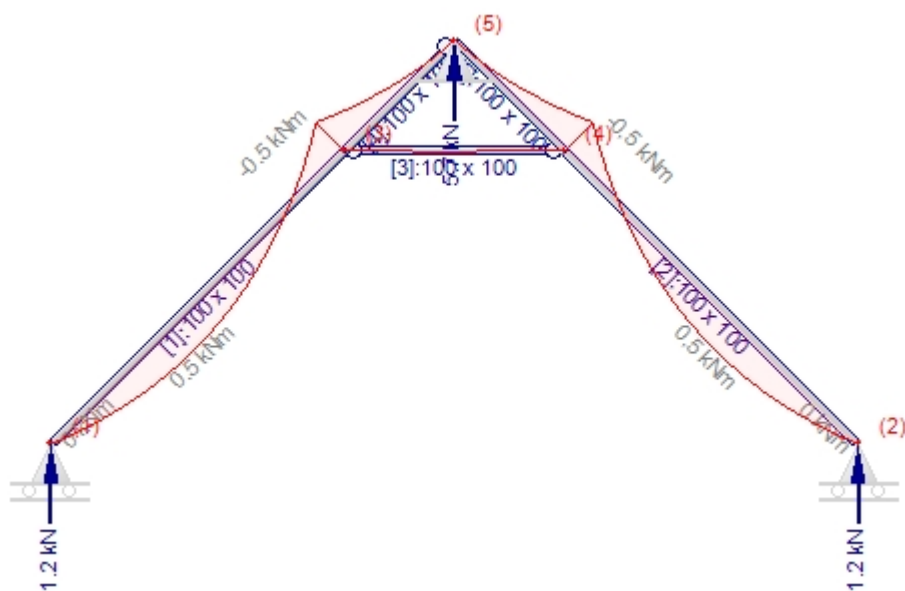


M-lijn - 1 perm

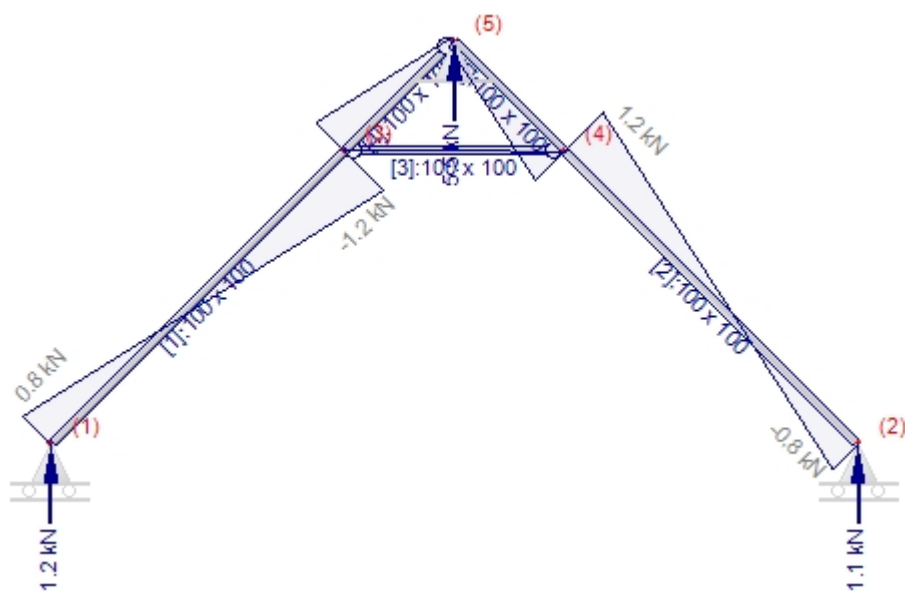


D-lijn - 2 perm + sneeuw 1/1

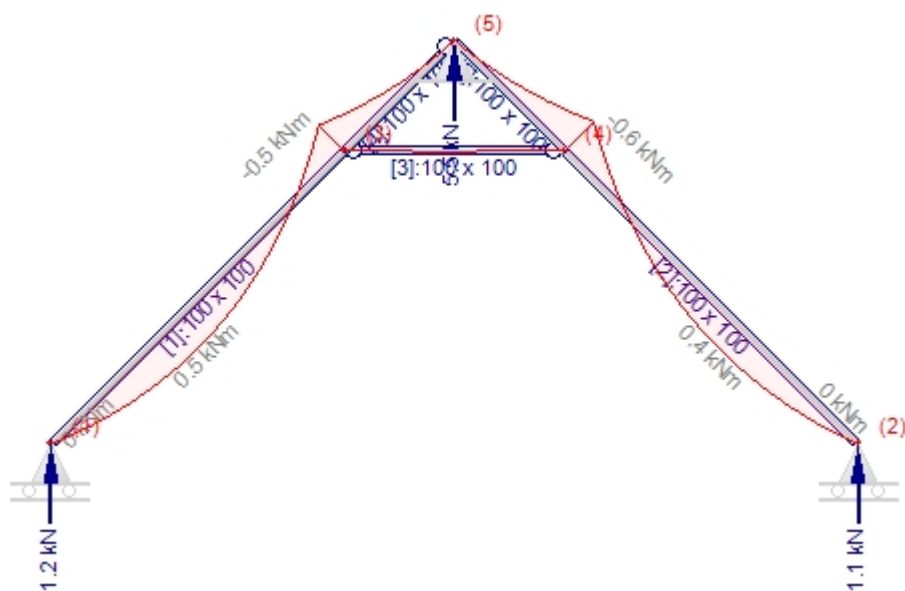




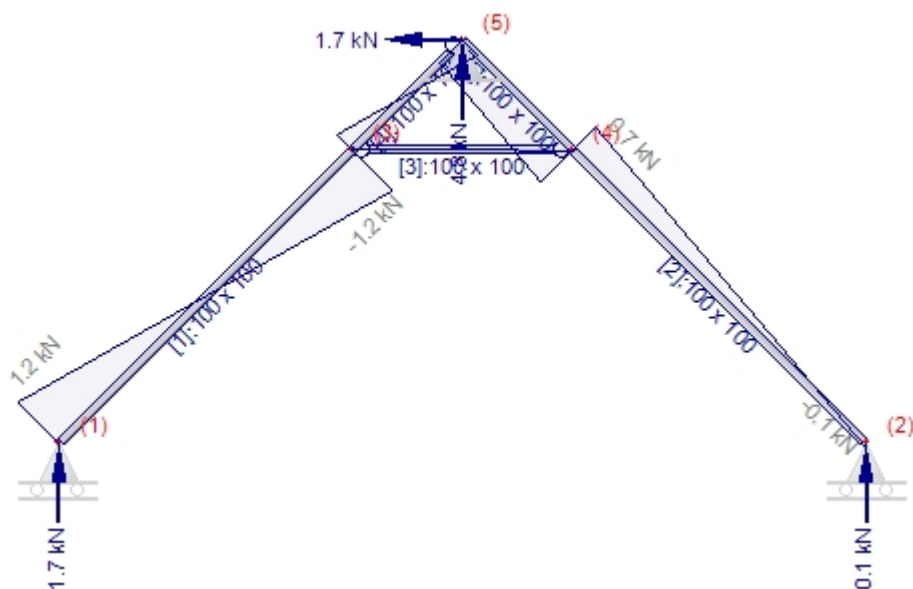
M-lijn - 2 perm + sneeuw 1/1



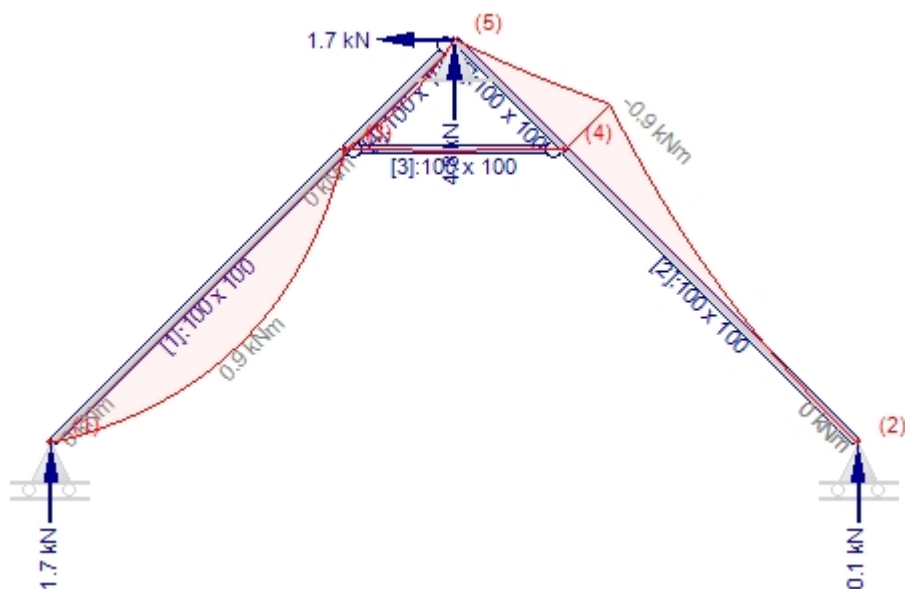
D-lijn - 3 perm + sneeuw 1/0.5



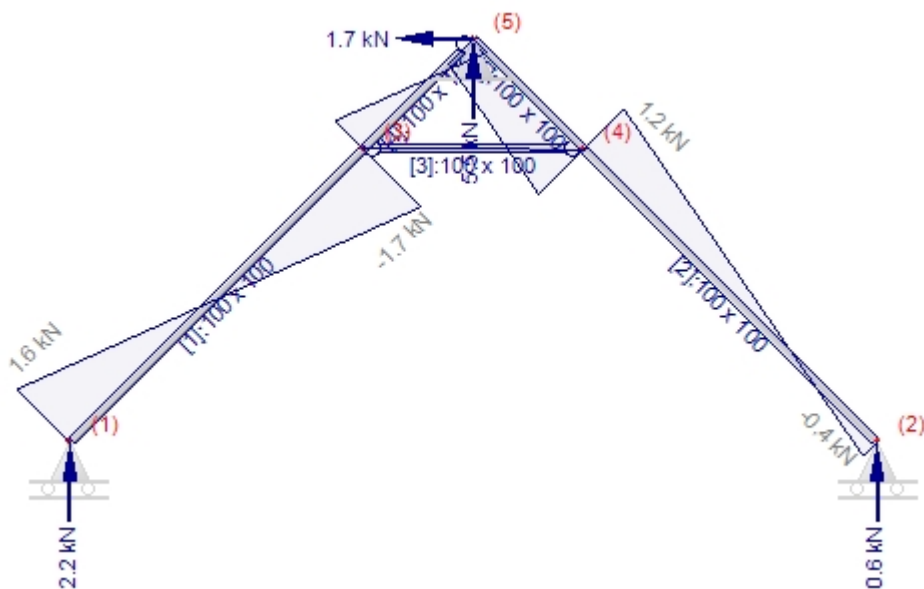
M-lijn - 3 perm + sneeuw 1/0.5



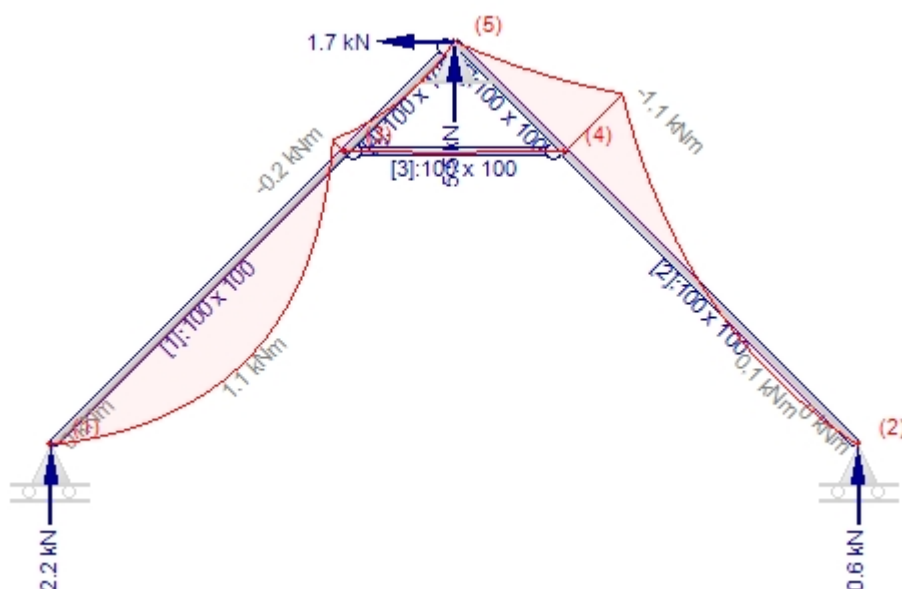
D-lijn - 4 perm + wind + overdruk



M-lijn - 4 perm +wind + overdruk



D-lijn - 5 perm +wind + onderdruk



M-lijn - 5 perm +wind + onderdruk

## 2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

### 2.3.1 Belastingscombinaties

#### (GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
6	BGT Blijvend	BGT Blijvend
7	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend
8	perm	BGT
9	perm + sneeuw 1/1	BGT
10	perm + sneeuw 1/0.5	BGT
11	perm +wind + overdruk	BGT
12	perm +wind + onderdruk	BGT

Combinatie nummer	Belasting ( $\psi \times \gamma$ )									
	1	2	3	4	5	6				
6	1.00x1.00									
7	1.00x1.00	0.30x1.00	0.30x1.00							
8	1.00x1.00									
9	1.00x1.00	1.00x1.00	1.00x1.00							
10	1.00x1.00	1.00x1.00	0.50x1.00							
11	1.00x1.00			1.00x1.00	1.00x1.00					
12	1.00x1.00			1.00x1.00		1.00x1.00				

**2.3.2 Knoopverplaatsingen**

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	6	-0.1	0.0	-5.8
	7	-0.1	0.0	-6.0
	8	-0.1	0.0	-5.8
	9	-0.1	0.0	-6.5
	10	-0.1	0.0	-7.1
	11	0.0	0.0	-14.7
	12	0.0	0.0	-17.2
2	6	0.1	0.0	5.7
	7	0.1	0.0	5.9
	8	0.1	0.0	5.7
	9	0.1	0.0	6.4
	10	0.1	0.0	5.5
	11	0.1	0.0	-4.0
	12	0.1	0.0	-1.8
3	6	0.0	-0.1	2.2
	7	0.0	-0.1	2.3
	8	0.0	-0.1	2.2
	9	0.1	-0.1	2.5
	10	0.5	-0.6	2.9
	11	6.1	-6.2	8.0
	12	6.2	-6.2	8.9
4	6	0.0	-0.1	-2.2
	7	0.0	-0.1	-2.2
	8	0.0	-0.1	-2.2
	9	0.0	-0.1	-2.4
	10	0.5	0.4	-1.9
	11	6.1	6.0	3.9
	12	6.1	6.0	3.1
5	6	0.0	0.0	0.8
	7	0.0	0.0	0.8
	8	0.0	0.0	0.8
	9	0.0	0.0	0.9
	10	0.0	0.0	1.6
	11	0.0	0.0	10.0
	12	0.0	0.0	10.4

**2.3.3 Snedekrachten en vervormingen**

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
1	6	1	0	-0.653	0.653	0.000	0.0
			1147	0.000	0.000	<b>0.375</b>	4.5
			1274	0.072	-0.072	0.370	<b>4.5</b>
			2294	0.654	-0.653	<b>0.000</b>	1.9
			2828	0.958	-0.958	-0.431	0.0
1	7	1	0	-0.678	0.678	0.000	0.0
			1147	0.000	0.000	<b>0.389</b>	4.6
			1274	0.075	-0.075	0.384	<b>4.7</b>

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
1	7	1	2294	0.678	-0.678	<b>0.000</b>	1.9
			2828	0.993	-0.993	-0.447	0.0
1	8	1	0	-0.653	0.653	0.000	0.0
			1147	0.000	0.000	<b>0.375</b>	4.5
			1274	0.072	-0.072	0.370	<b>4.5</b>
			2294	0.654	-0.653	<b>0.000</b>	1.9
			2828	0.958	-0.958	-0.431	0.0
1	9	1	0	-0.734	0.734	0.000	0.0
			1147	0.000	0.000	<b>0.421</b>	5.0
			1274	0.081	-0.081	0.416	<b>5.1</b>
			2294	0.734	-0.734	<b>0.000</b>	2.1
			2828	1.076	-1.076	-0.484	0.0
1	10	1	0	-0.747	0.747	0.000	0.0
			1168	0.000	0.000	<b>0.437</b>	5.3
			1290	0.078	-0.078	0.432	<b>5.4</b>
			2336	0.748	-0.747	<b>0.000</b>	2.1
			2828	1.062	-1.062	-0.445	0.0
1	11	1	0	-1.031	1.035	0.000	0.0
			1380	-0.245	0.000	<b>0.714</b>	10.1
			1402	-0.232	-0.017	0.714	<b>10.1</b>
			2760	0.541	-1.035	<b>0.000</b>	0.8
			2828	0.580	-1.086	-0.073	0.0
1	12	1	0	-1.294	1.299	0.000	0.0
			1325	-0.539	0.000	<b>0.861</b>	11.9
			1380	-0.508	-0.054	0.859	<b>11.9</b>
			2651	0.216	-1.299	<b>0.000</b>	2.2
			2828	0.317	-1.473	-0.246	0.0
2	6	4	0	0.958	0.958	-0.431	0.0
			535	0.653	0.653	<b>0.000</b>	1.9
			1554	0.073	0.073	0.370	<b>4.5</b>
			1682	0.000	0.000	<b>0.375</b>	4.5
			2828	-0.653	-0.653	0.000	0.0
2	7	4	0	0.993	0.993	-0.447	0.0
			535	0.678	0.678	<b>0.000</b>	1.9
			1554	0.075	0.075	0.384	<b>4.7</b>
			1682	0.000	0.000	<b>0.389</b>	4.6
			2828	-0.678	-0.678	0.000	0.0
2	8	4	0	0.958	0.958	-0.431	0.0
			535	0.653	0.653	<b>0.000</b>	1.9
			1554	0.073	0.073	0.370	<b>4.5</b>
			1682	0.000	0.000	<b>0.375</b>	4.5
			2828	-0.653	-0.653	0.000	0.0
2	9	4	0	1.076	1.076	-0.484	0.0
			535	0.734	0.734	<b>0.000</b>	2.1
			1554	0.081	0.081	0.416	<b>5.1</b>
			1682	0.000	0.000	<b>0.421</b>	5.0
			2828	-0.734	-0.734	0.000	0.0
2	10	4	0	1.031	1.031	-0.496	0.0
			580	0.680	0.680	<b>0.000</b>	1.9
			1574	0.079	0.079	0.377	<b>4.5</b>
			1704	0.000	0.000	<b>0.382</b>	4.4

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
2	10	4	2828	-0.680	-0.680	0.000	0.0
2	11	4	0	1.450	0.682	-0.730	0.0
			854	0.963	0.426	-0.257	<b>-2.5</b>
			1723	0.469	0.166	<b>0.000</b>	-1.5
			2276	0.154	0.000	<b>0.046</b>	-0.6
			2828	-0.161	-0.166	0.000	0.0
2	12	4	0	1.187	1.070	-0.908	0.0
			1212	0.496	0.428	<b>0.000</b>	-0.6
			2020	0.036	0.000	<b>0.173</b>	0.5
			2828	-0.425	-0.428	0.000	0.0
3	6	3	0	-2.382	0.026	0.000	0.0
			749	-2.382	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			750	-2.382	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			1500	-2.382	-0.026	0.000	0.0
3	7	3	0	-2.469	0.026	0.000	0.0
			749	-2.469	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			750	-2.469	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			1500	-2.469	-0.026	0.000	0.0
3	8	3	0	-2.382	0.026	0.000	0.0
			749	-2.382	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			750	-2.382	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			1500	-2.382	-0.026	0.000	0.0
3	9	3	0	-2.672	0.026	0.000	0.0
			749	-2.672	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			750	-2.672	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			1500	-2.672	-0.026	0.000	0.0
3	10	3	0	-2.601	0.026	0.000	0.0
			750	-2.601	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			751	-2.601	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			1500	-2.601	-0.026	0.000	0.0
3	11	3	0	-2.219	0.026	0.000	0.0
			749	-2.219	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			750	-2.219	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			1500	-2.219	-0.026	0.000	0.0
3	12	3	0	-3.173	0.026	0.000	0.0
			749	-3.173	0.000	0.010	<b>0.0</b>
			750	-3.173	0.000	<b>0.010</b>	0.0
			1500	-3.173	-0.026	0.000	0.0
4	6	3	0	2.661	0.708	-0.431	0.0
			412	2.896	0.474	-0.187	<b>-0.4</b>
			1061	3.266	0.104	0.000	0.0
4	7	3	0	2.758	0.734	-0.447	0.0
			412	3.001	0.491	-0.194	<b>-0.4</b>
			1061	3.385	0.108	0.000	0.0
4	8	3	0	2.661	0.708	-0.431	0.0
			412	2.896	0.474	-0.187	<b>-0.4</b>
			1061	3.266	0.104	0.000	0.0
4	9	3	0	2.984	0.795	-0.484	0.0
			412	3.247	0.532	-0.210	<b>-0.4</b>
			1061	3.662	0.117	0.000	0.0
4	10	3	0	2.921	0.759	-0.445	0.0

Staaft- nummer	Comb. nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
4	10	3	408 1061	3.182 3.600	0.498 0.080	-0.189 0.000	<b>-0.4</b> 0.0
4	11	3	0 576 622 1061	2.180 2.509 2.534 2.784	0.466 0.034 0.000 -0.329	-0.073 0.071 <b>0.072</b> 0.000	0.0 <b>0.1</b> 0.1 0.0
4	12	3	0 767 1061	2.598 3.035 3.202	0.752 0.000 -0.287	-0.246 <b>0.042</b> 0.000	0.0 0.0 0.0
5	6	5	0 649 1061	3.265 2.896 2.661	-0.104 -0.474 -0.708	0.000 -0.187 -0.431	0.0 <b>-0.4</b> 0.0
5	7	5	0 649 1061	3.384 3.001 2.758	-0.108 -0.491 -0.734	0.000 -0.194 -0.447	0.0 <b>-0.4</b> 0.0
5	8	5	0 649 1061	3.265 2.896 2.661	-0.104 -0.474 -0.708	0.000 -0.187 -0.431	0.0 <b>-0.4</b> 0.0
5	9	5	0 649 1061	3.662 3.247 2.984	-0.117 -0.532 -0.795	0.000 -0.210 -0.484	0.0 <b>-0.4</b> 0.0
5	10	5	0 645 1061	3.529 3.139 2.887	-0.147 -0.537 -0.789	0.000 -0.221 -0.496	0.0 <b>-0.5</b> 0.0
5	11	5	0 621 1061	3.629 3.275 3.025	-0.529 -0.716 -0.847	0.000 -0.387 -0.730	0.0 <b>-0.8</b> 0.0
5	12	5	0 625 1061	4.035 3.679 3.431	-0.575 -0.906 -1.137	0.000 -0.463 -0.908	0.0 <b>-1.0</b> 0.0

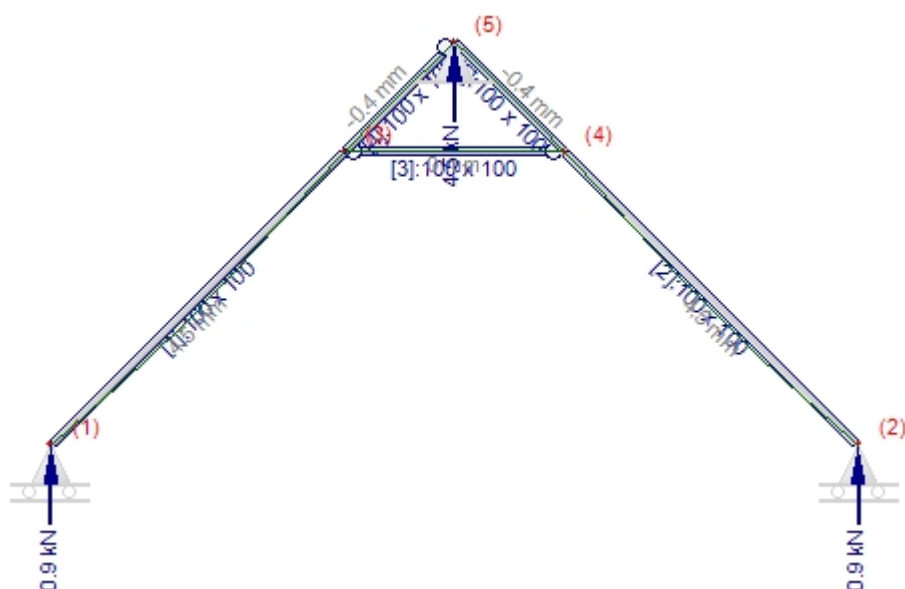
### 2.3.4 Doorbuigingen

Staaft- nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
1	8	0 1274 2828	0.0 -4.5 0.0	0.0 -2.8 0.0	0.0 -4.5 0.0	0.0 -7.3 0.0	0.0 -2.8 0.0	2828 2828 2828	0.0000 0.0026 0.0000	0.0000 0.0010 0.0000
1	9	0 1274 2828	0.0 -4.5 0.0	0.0 -2.8 0.0	0.0 -5.1 0.0	0.0 -7.9 0.0	0.0 -3.4 0.0	2828 2828 2828	0.0000 0.0028 0.0000	0.0000 0.0012 0.0000
1	10	0 1291 2828	0.0 -4.5 0.0	0.0 -2.8 0.0	0.0 -5.4 0.0	0.0 -8.2 0.0	0.0 -3.7 0.0	2828 2828 2828	0.0000 0.0029 0.0000	0.0000 0.0013 0.0000
1	11	0 1403 2828	0.0 -4.5 0.0	0.0 -2.8 0.0	0.0 -10.1 0.0	0.0 -12.9 0.0	0.0 -8.4 0.0	2828 2828 2828	0.0000 0.0045 0.0000	0.0000 0.0030 0.0000
1	12	0 1380 2828	0.0 -4.5 0.0	0.0 -2.8 0.0	0.0 -11.9 0.0	0.0 -14.7 0.0	0.0 -10.2 0.0	2828 2828 2828	0.0000 0.0052 0.0000	0.0000 0.0036 0.0000

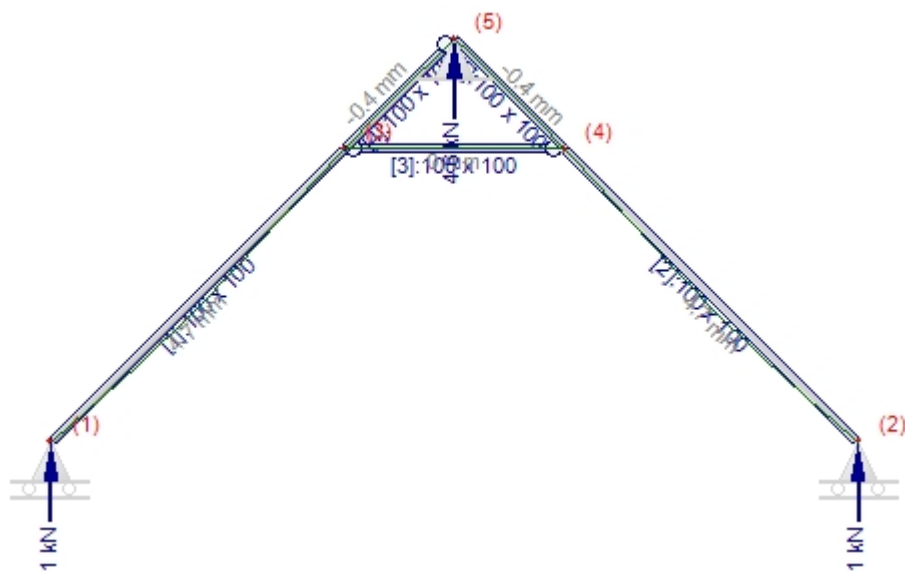


Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
2	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
		1554	-4.5	-2.8	-4.5	-7.3	-2.8	2828	0.0026	0.0010
		2828	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
2	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
		1554	-4.5	-2.8	-5.1	-7.9	-3.4	2828	0.0028	0.0012
		2828	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
2	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
		1574	-4.5	-2.8	-4.5	-7.3	-2.8	2828	0.0026	0.0010
		2828	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
2	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
		853	-3.1	-1.9	2.5	0.5	3.7	2828	0.0002	0.0013
		2828	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
2	12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
		561	-2.0	-1.2	1.5	0.2	2.2	2828	0.0001	0.0008
		2828	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828	0.0000	0.0000
3	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
		749	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	1500	0.0000	0.0000
		1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
3	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
		749	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	1500	0.0000	0.0000
		1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
3	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
		751	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	1500	0.0000	0.0000
		1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
3	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
		749	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	1500	0.0000	0.0000
		1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
3	12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
		749	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	1500	0.0000	0.0000
		1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1500	0.0000	0.0000
4	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		412	0.4	0.2	0.4	0.6	0.2	1061	0.0006	0.0002
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
4	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		412	0.4	0.2	0.4	0.7	0.3	1061	0.0006	0.0003
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
4	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		408	0.4	0.2	0.4	0.6	0.2	1061	0.0006	0.0002
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
4	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		576	0.3	0.2	-0.1	0.1	-0.3	1061	0.0001	0.0002
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
4	12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		226	0.3	0.2	0.1	0.3	-0.1	1061	0.0002	0.0001
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
5	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		649	0.4	0.2	0.4	0.6	0.2	1061	0.0006	0.0002
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
5	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		649	0.4	0.2	0.4	0.7	0.3	1061	0.0006	0.0003

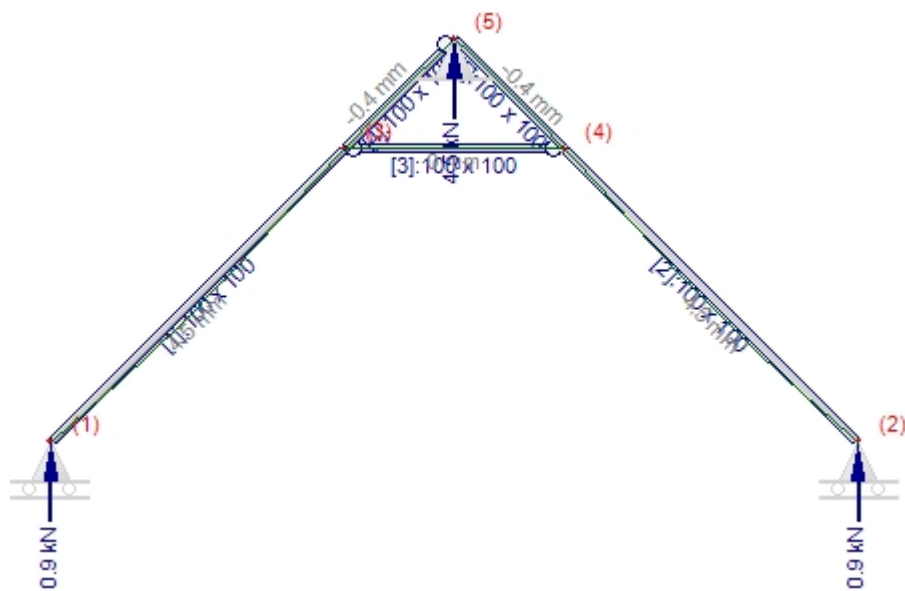
Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
5	9	1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
5	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		645	0.4	0.2	0.5	0.7	0.3	1061	0.0006	0.0003
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
5	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		621	0.4	0.2	0.8	1.1	0.7	1061	0.0010	0.0006
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
5	12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000
		625	0.4	0.2	1.0	1.2	0.8	1061	0.0011	0.0008
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1061	0.0000	0.0000



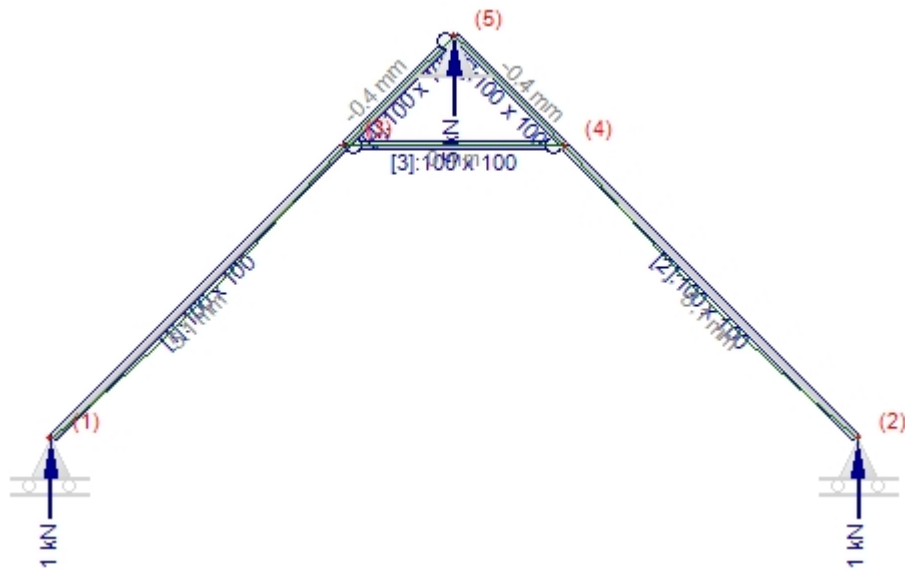
Verplaatsing - 6 BGT Blijvend



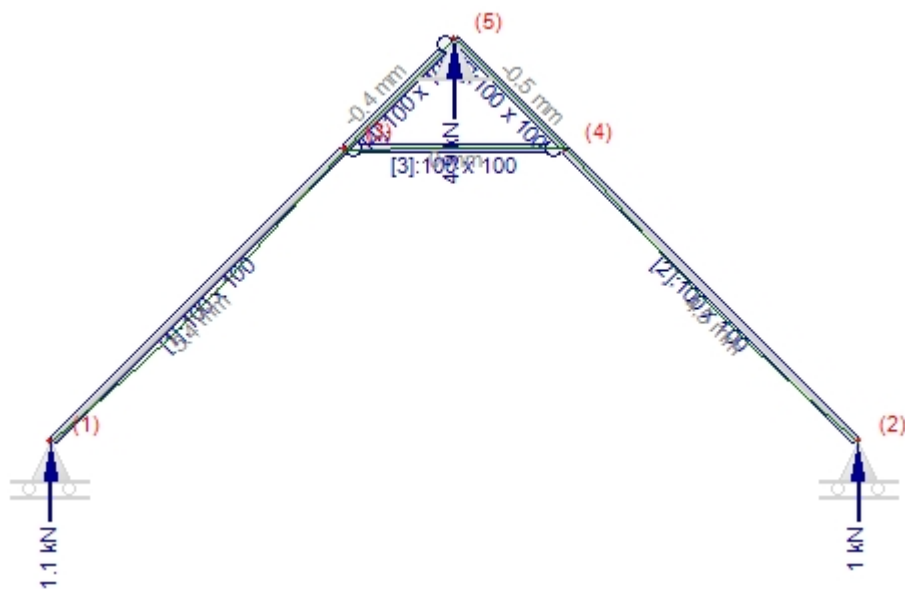
Verplaatsing - 7 BGT Quasi blijvend



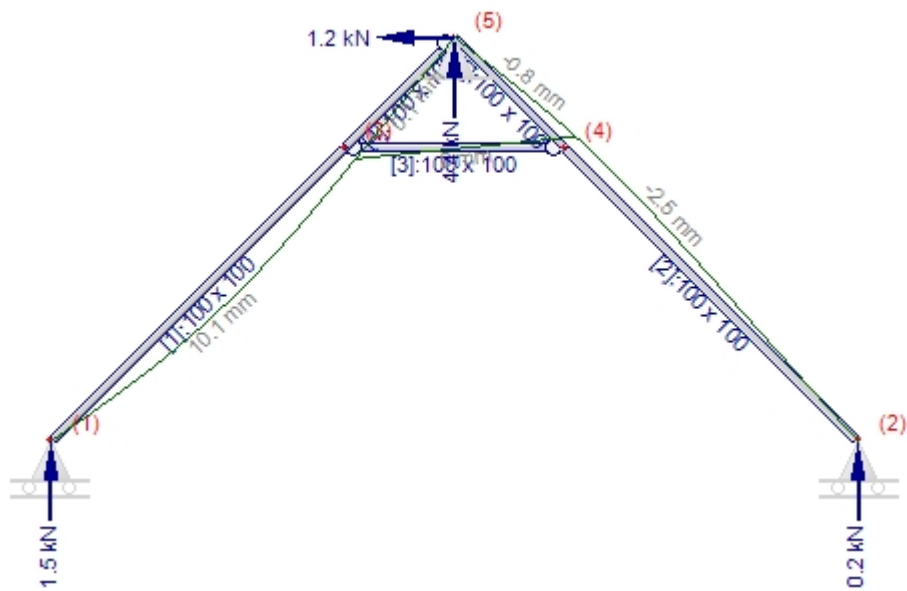
Verplaatsing - 8 perm



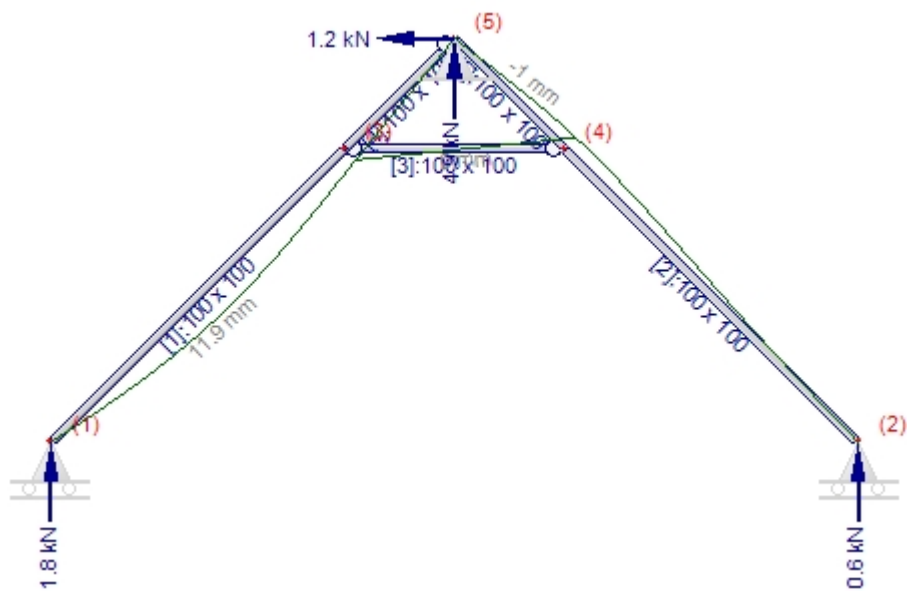
Verplaatsing - 9 perm + sneeuw 1/1



Verplaatsing - 10 perm + sneeuw 1/0.5



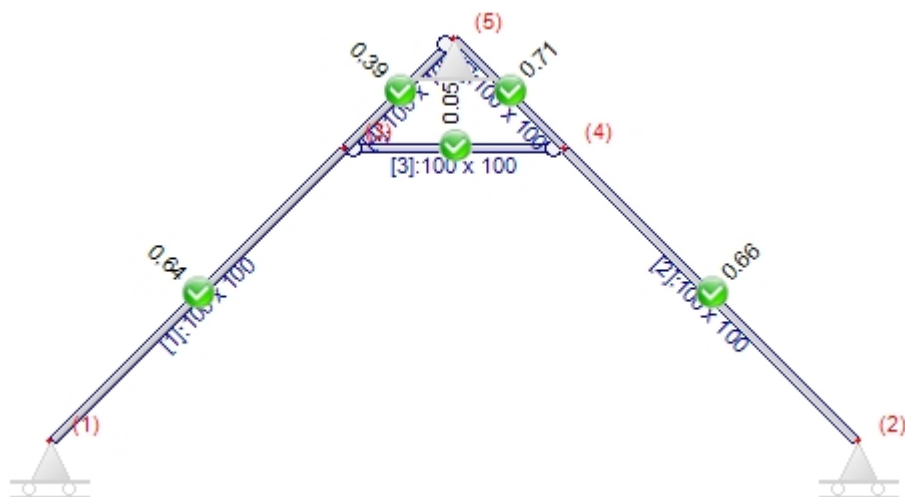
**Verplaatsing - 11 perm +wind + overdruk**



**Verplaatsing - 12 perm + wind + onderdruk**

## 2.4 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.



Staaflnummer	Profiel	Combinatienummer	Artikel	U.C.
1	100 x 100	3	6.1.2	0.01
		5	6.1.4	0.01
		5	6.1.7	0.13
		1	6.2.3	0.35
		5	6.2.4	0.61
		5	6.3.2	0.64
		5	6.3.3	0.40
2	100 x 100	1	6.1.2	0.01
		1	6.1.4	0.01
		1	6.1.7	0.09
		5	6.2.3	0.66
		1	6.2.4	0.29
		1	6.3.2	0.29
		5	6.3.3	0.64
3	100 x 100	5	6.1.4	0.03
		1	6.1.7	0.00
		1	6.2.4	0.01
		5	6.3.2	0.05
4	100 x 100	1	6.1.2	0.07
		1	6.1.7	0.07
		1	6.2.3	0.39
		1	6.3.3	0.33
5	100 x 100	5	6.1.2	0.08

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
5	100 x 100	5	6.1.7	0.10
		5	6.2.3	0.71

## 2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

### Staaf 5 - 100 x 100 (C14 Klimaatklasse:1)

#### 6.1.2 Trek evenwijdig aan de vezelrichting

Belastingcombinatie : 5 x = 0 mm Nx = 4.633 kN Vz = -0.752 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{4633.0}{10000} = 0.5 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

#### 6.1.7 Afschuiving

Belastingcombinatie : 5 x = 1061 mm Nx = 3.968 kN Vz = -1.359 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{1359.1 \times 125000}{100 \times 8333333} = 0.2 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2.1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

#### 6.2.3 Gecombineerde buig- en axiale trekspanningen

Belastingcombinatie : 5 x = 1060.7 mm Nx = 3.968 kN Vz = -1.359 kN My = -1.119 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3968}{10000} = 0.4 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{1.119 \times 10^6}{167 \times 10^3} = 6.7 \text{ N/mm}^2$$

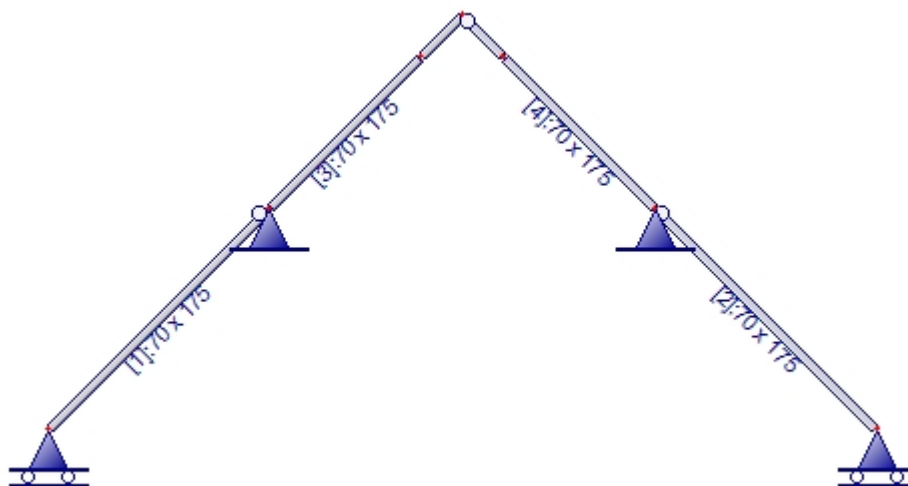
$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0.4}{6.0} + \frac{6.7}{10.5} = 0.71 < 1.00 \quad (6.17)$$

Bestand :C:\2015projecten\15079\2015-11-12\kapdeel.xfr2

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

Gevolklasse : CC1

## 1 Invoergegevens



### 1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	-4000	-4000		A	
2	11000	-4000		A	
3	0	0	A	A	
4	7000	0	A	A	
5	2750	2750			
6	4250	2750			
7	3500	3500			

### 1.2 STAVEN

Staafl-nummer	Knoop		Staafl-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3		70 x 175	5657
2	4	2		70 x 175	5657
3	3	5		70 x 175	3889
4	6	4		70 x 175	3889
6	5	7		70 x 175	1061
7	7	6		70 x 175	1061

### 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	70 x 175	5.1	11000	12250	31263021	357292	357292



**1.4 BELASTINGSGEVAL 1 permanent INCL. eigen gewicht****Totaal eigen gewicht: : 109 kg.****1.4.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0.960 kN/m	-0.960 kN/m	-45.0	1	0	5657
1		-0.051 kN/m	-0.051 kN/m	-45.0	1	0	5657
2		-0.960 kN/m	-0.960 kN/m	45.0	4	0	5657
2		-0.051 kN/m	-0.051 kN/m	45.0	4	0	5657
3		-0.960 kN/m	-0.960 kN/m	-45.0	3	0	3889
3		-0.051 kN/m	-0.051 kN/m	-45.0	3	0	3889
4		-0.960 kN/m	-0.960 kN/m	45.0	6	0	3889
4		-0.051 kN/m	-0.051 kN/m	45.0	6	0	3889
6		-0.960 kN/m	-0.960 kN/m	-45.0	5	0	1061
6		-0.051 kN/m	-0.051 kN/m	-45.0	5	0	1061
7		-0.960 kN/m	-0.960 kN/m	45.0	7	0	1061
7		-0.051 kN/m	-0.051 kN/m	45.0	7	0	1061

**1.5 BELASTINGSGEVAL 2 sneeuw links****1.5.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		0.170 kN/m	0.170 kN/m	-45.0	1	0	5657
3		-0.170 kN/m	-0.170 kN/m	-45.0	3	0	3889
6		-0.170 kN/m	-0.170 kN/m	-45.0	5	0	1061







**1.6 BELASTINGSGEVAL 3 sneeuw rechts****1.6.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
2		0.170 kN/m	0.170 kN/m	45.0	4	0	5657
4		-0.170 kN/m	-0.170 kN/m	45.0	6	0	3889
7		-0.170 kN/m	-0.170 kN/m	45.0	7	0	1061







**1.7 BELASTINGSGEVAL 4 wind druk + zuiging****1.7.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0.270 kN/m	-0.270 kN/m	0.0	1	0	5657
2		0.100 kN/m	0.100 kN/m	0.0	4	0	5657
3		-0.270 kN/m	-0.270 kN/m	0.0	3	0	3889
4		0.100 kN/m	0.100 kN/m	0.0	6	0	3889
6		-0.270 kN/m	-0.270 kN/m	0.0	5	0	1061
7		0.100 kN/m	0.100 kN/m	0.0	7	0	1061

**1.8 BELASTINGSGEVAL 5 onderdruk****1.8.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0.150 kN/m	-0.150 kN/m	0.0	1	0	5657
2	 q	-0.150 kN/m	-0.150 kN/m	0.0	4	0	5657
3	 q	-0.150 kN/m	-0.150 kN/m	0.0	3	0	3889
4	 q	-0.150 kN/m	-0.150 kN/m	0.0	6	0	3889
6	 q	-0.150 kN/m	-0.150 kN/m	0.0	5	0	1061
7	 q	-0.150 kN/m	-0.150 kN/m	0.0	7	0	1061

**1.9 BELASTINGSGEVAL 6 overdruk****1.9.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	0.225 kN/m	0.225 kN/m	0.0	1	0	5657
2	 q	0.225 kN/m	0.225 kN/m	0.0	4	0	5657
3	 q	0.225 kN/m	0.225 kN/m	0.0	3	0	3889
4	 q	0.225 kN/m	0.225 kN/m	0.0	6	0	3889
6	 q	0.225 kN/m	0.225 kN/m	0.0	5	0	1061
7	 q	0.225 kN/m	0.225 kN/m	0.0	7	0	1061

**2 Berekeningsresultaten****2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		2.066	
	2		-0.340	
	4		1.080	
	5		0.600	
	6		-0.900	
2	1		2.066	
	3		-0.340	
	4		-0.400	
	5		0.600	
	6		-0.900	
3	1	1.807	5.680	
	2	0.149	0.106	
	3	0.149	0.149	
	4	-1.728	0.298	
	5	-0.600	0.525	
	6	0.900	-0.788	
4	1	-1.807	5.680	
	2	-0.149	0.149	
	3	-0.149	0.106	
	4	-1.048	0.298	
	5	0.600	0.525	
	6	-0.900	-0.788	

**2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)****2.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	perm	UGT
2	perm + sneeuw 1/1	UGT
3	perm + sneeuw 1/0.5	UGT
4	perm + wind + onderdruk	UGT
5	perm + wind + overdruk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ( $\psi \times y$ )									
	1	2	3	4	5	6				
1	1.00x1.10	0.50x1.35								
2	1.00x1.10	1.00x1.35	1.00x1.35							
3	1.00x1.10	1.00x1.35	0.50x1.35							
4	1.00x1.10			1.00x1.35	1.00x1.35					
5				1.00x1.35		1.00x1.35				

**2.2.2 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		2.043	
	2		1.813	
	3		1.813	
	4		4.540	
	5		0.243	
2	1		2.272	
	2		1.813	
	3		2.043	
	4		2.542	
	5		-1.755	
3	1	2.092	6.317	
	2	2.395	6.590	
	3	2.294	6.489	
	4	-1.148	7.354	
	5	-1.117	-0.662	
4	1	-2.092	6.351	
	2	-2.395	6.595	
	3	-2.294	6.524	
	4	-2.598	7.363	
	5	-2.629	-0.662	

**2.2.3 Staafreactiekrachten**

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1	1.444	1.444	
		3	1.444	1.444	
	2	1	1.282	1.282	
		3	1.282	1.282	
	3	1	1.282	1.282	
		3	1.282	1.282	
	4	1	3.210	3.210	
		3	0.003	3.210	
	5	1	0.172	0.172	
		3	-0.172	0.172	
2	1	4	-1.607	1.607	
		2	-1.607	1.607	
	2	4	-1.282	1.282	
		2	-1.282	1.282	
	3	4	-1.444	1.444	
		2	-1.444	1.444	
	4	4	-1.416	1.798	
		2	-1.798	1.798	
	5	4	-1.241	-1.241	
		2	1.241	-1.241	
3	1	3	4.502	1.554	
		5	-2.070	0.878	1.314
	2	3	5.071	1.697	
		5	-2.415	0.958	1.438

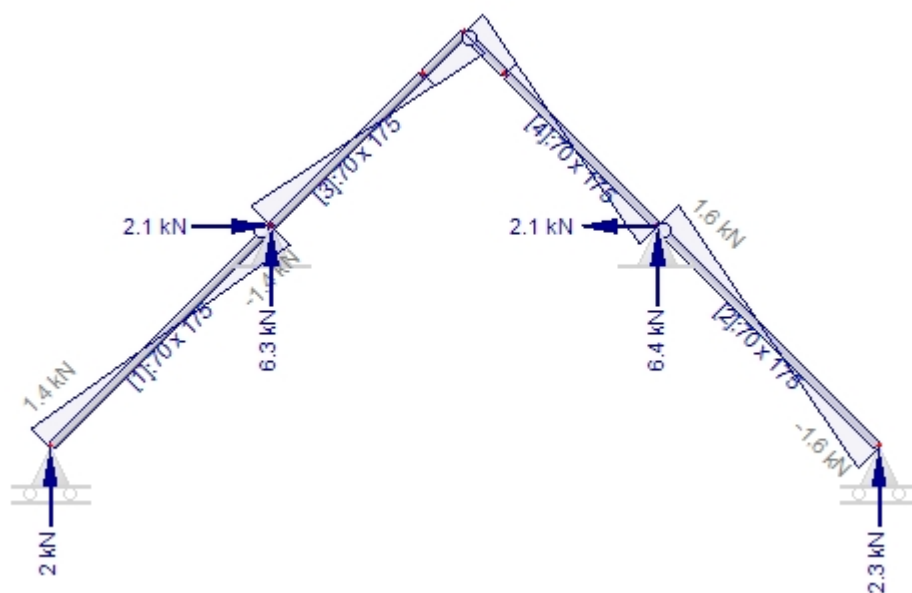
Staafl- nummer	Combinatie nummer	Knoop- nummer	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	3	3	4.929	1.697	
		5	-2.273	0.958	1.437
	4	3	4.386	2.820	
		5	-2.177	1.594	2.385
	5	3	-1.086	0.150	
		5	1.086	0.086	0.124
4	1	6	2.155	0.800	-1.185
		4	-4.364	1.409	
	2	6	2.419	0.961	-1.427
		4	-5.075	1.694	
	3	6	2.359	0.880	-1.307
		4	-4.791	1.552	
	4	6	3.419	0.892	-1.338
		4	-5.628	1.580	
6	1	6	0.150	-0.620	0.906
		4	-0.150	-1.086	
	2	5	2.070	-0.907	-1.314
		7	-1.407	1.570	
	3	5	2.415	-0.994	-1.438
		7	-1.691	1.718	
	4	5	2.273	-0.992	-1.437
		7	-1.549	1.717	
7	1	5	2.177	-1.647	-2.385
		7	-1.574	2.851	
	2	5	-1.086	-0.085	-0.124
		7	1.086	0.149	
	3	7	1.552	1.419	
		6	-2.155	-0.816	1.185
	4	7	1.695	1.707	
		6	-2.419	-0.983	1.427
7	1	7	1.695	1.564	
		6	-2.359	-0.900	1.307
	2	7	2.817	1.599	
		6	-3.419	-0.925	1.338
	3	7	0.150	-1.087	
		6	-0.150	0.621	-0.906
	4	7	1.552	1.419	
		6	-2.155	-0.816	1.185

## 2.2.4 Snedekrachten en vervormingen

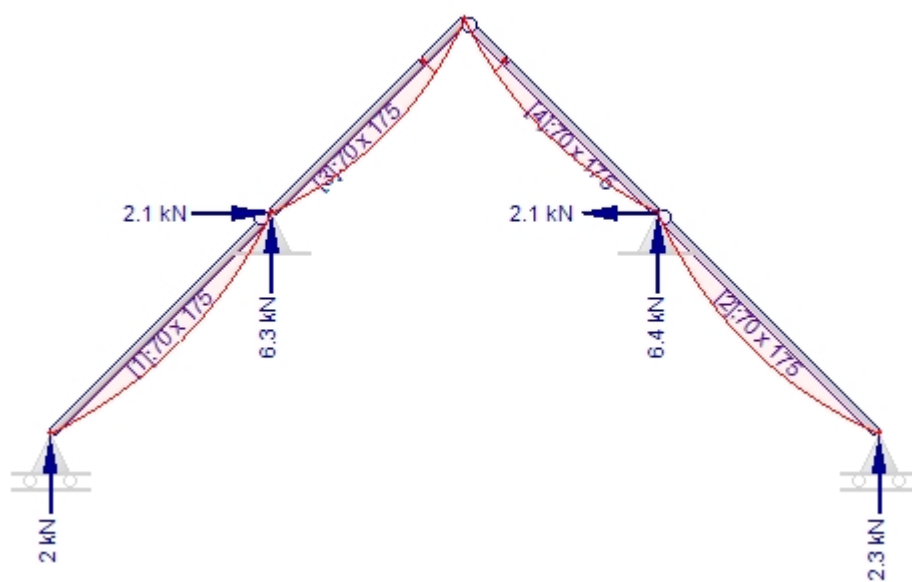
Staafl- nummer	Comb. nummer	Knoop- nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
1	1	1	0	-1.444	1.444	<b>0.000</b>	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>2.043</b>	19.8
			2829	0.000	0.000	2.043	<b>19.8</b>
			5657	1.444	-1.444	0.000	0.0
1	2	1	0	-1.282	1.282	<b>0.000</b>	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.813</b>	17.6
			2829	0.000	0.000	1.813	<b>17.6</b>
			5657	1.282	-1.282	0.000	0.0
1	3	1	0	-1.282	1.282	0.000	0.0

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
1	3	1	2828	0.000	0.000	<b>1.813</b>	17.6
			2829	0.000	0.000	1.813	<b>17.6</b>
			5657	1.282	-1.282	0.000	0.0
1	4	1	0	-3.210	3.210	<b>0.000</b>	0.0
			2828	-1.604	0.000	<b>4.540</b>	44.0
			2829	-1.603	-0.001	4.540	<b>44.0</b>
1	5	1	5657	0.003	-3.210	0.000	0.0
			0	-0.172	0.172	0.000	0.0
			2828	-0.172	0.000	<b>0.243</b>	2.4
1	5	1	2829	-0.172	0.000	0.243	<b>2.4</b>
			5657	-0.172	-0.172	0.000	0.0
2	1	4	0	1.607	1.607	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>2.272</b>	22.0
			2829	0.000	0.000	2.272	<b>22.0</b>
2	2	4	5657	-1.607	-1.607	0.000	0.0
			0	1.282	1.282	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.813</b>	17.6
2	3	4	2829	0.000	0.000	1.813	<b>17.6</b>
			5657	-1.282	-1.282	0.000	0.0
2	4	4	0	1.444	1.444	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>2.043</b>	19.8
			2829	0.000	0.000	2.043	<b>19.8</b>
2	5	4	5657	-1.444	-1.444	0.000	0.0
			0	1.416	1.798	0.000	0.0
			2828	-0.191	0.000	<b>2.542</b>	24.6
2	1	3	2829	-0.191	0.000	2.542	<b>24.6</b>
			5657	-1.798	-1.798	0.000	0.0
2	2	3	0	1.241	-1.241	0.000	0.0
			2828	1.241	0.000	-1.755	<b>-17.0</b>
			2828	1.241	0.000	<b>-1.755</b>	-17.0
2	3	3	5657	1.241	1.241	0.000	0.0
			0	-4.502	1.554	0.000	0.0
			2059	-3.214	0.266	1.874	<b>9.1</b>
2	4	3	2485	-2.948	0.000	<b>1.930</b>	8.6
			3889	-2.070	-0.878	1.314	0.0
2	5	3	0	-5.071	1.697	0.000	0.0
			2059	-3.665	0.291	2.048	<b>9.9</b>
			2486	-3.373	0.000	<b>2.110</b>	9.4
2	1	3	3889	-2.415	-0.958	1.438	0.0
			0	-4.929	1.697	0.000	0.0
			2059	-3.523	0.291	2.047	<b>9.9</b>
2	2	3	2486	-3.231	0.000	<b>2.109</b>	9.4
			3889	-2.273	-0.958	1.437	0.0
2	3	3	0	-4.386	2.820	0.000	0.0
			2059	-3.216	0.483	3.401	<b>16.5</b>
			2485	-2.974	0.000	<b>3.504</b>	15.5
2	4	3	3889	-2.177	-1.594	2.385	0.0
			0	1.086	0.150	0.000	0.0
			2058	1.086	0.025	0.180	<b>0.9</b>
2	5	3	2471	1.086	0.000	<b>0.185</b>	0.8
			3889	1.086	-0.086	0.124	0.0

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
4	1	6	0	-2.155	0.800	1.185	0.0
			1408	-2.955	0.000	<b>1.748</b>	7.8
			1830	-3.194	-0.240	1.698	<b>8.2</b>
			3889	-4.364	-1.409	0.000	0.0
4	2	6	0	-2.419	0.961	1.427	0.0
			1407	-3.380	0.000	<b>2.103</b>	9.3
			1830	-3.669	-0.288	2.042	<b>9.9</b>
			3889	-5.075	-1.694	0.000	0.0
4	3	6	0	-2.359	0.880	1.307	0.0
			1407	-3.239	0.000	<b>1.926</b>	8.6
			1830	-3.503	-0.264	1.870	<b>9.0</b>
			3889	-4.791	-1.552	0.000	0.0
4	4	6	0	-3.419	0.892	1.338	0.0
			1403	-4.216	0.000	<b>1.964</b>	8.7
			1830	-4.458	-0.271	1.906	<b>9.2</b>
			3889	-5.628	-1.580	0.000	0.0
4	5	6	0	-0.150	-0.620	-0.906	0.0
			1414	-0.150	0.000	<b>-1.344</b>	-6.0
			1832	-0.150	0.183	-1.306	<b>-6.3</b>
			3889	-0.150	1.086	0.000	0.0
6	1	5	0	-2.070	-0.907	1.314	0.0
			457	-1.784	-1.193	0.834	<b>0.3</b>
			1061	-1.407	-1.570	0.000	0.0
6	2	5	0	-2.415	-0.994	1.438	0.0
			457	-2.103	-1.306	0.912	<b>0.3</b>
			1061	-1.691	-1.718	0.000	0.0
6	3	5	0	-2.273	-0.992	1.437	0.0
			457	-1.961	-1.305	0.911	<b>0.3</b>
			1061	-1.549	-1.717	0.000	0.0
6	4	5	0	-2.177	-1.647	2.385	0.0
			457	-1.917	-2.166	1.513	<b>0.6</b>
			1061	-1.574	-2.851	0.000	0.0
6	5	5	0	1.086	-0.085	0.124	0.0
			457	1.086	-0.113	0.079	<b>0.0</b>
			1061	1.086	-0.149	0.000	0.0
7	1	7	0	-1.552	1.419	0.000	0.0
			603	-1.895	1.076	0.753	<b>0.3</b>
			1061	-2.155	0.816	1.185	0.0
7	2	7	0	-1.695	1.707	0.000	0.0
			603	-2.107	1.295	0.906	<b>0.3</b>
			1061	-2.419	0.983	1.427	0.0
7	3	7	0	-1.695	1.564	0.000	0.0
			603	-2.073	1.186	0.830	<b>0.3</b>
			1061	-2.359	0.900	1.307	0.0
7	4	7	0	-2.817	1.599	0.000	0.0
			603	-3.159	1.215	0.849	<b>0.3</b>
			1061	-3.419	0.925	1.338	0.0
7	5	7	0	-0.150	-1.087	0.000	0.0
			603	-0.150	-0.822	-0.576	<b>-0.2</b>
			1061	-0.150	-0.621	-0.906	0.0

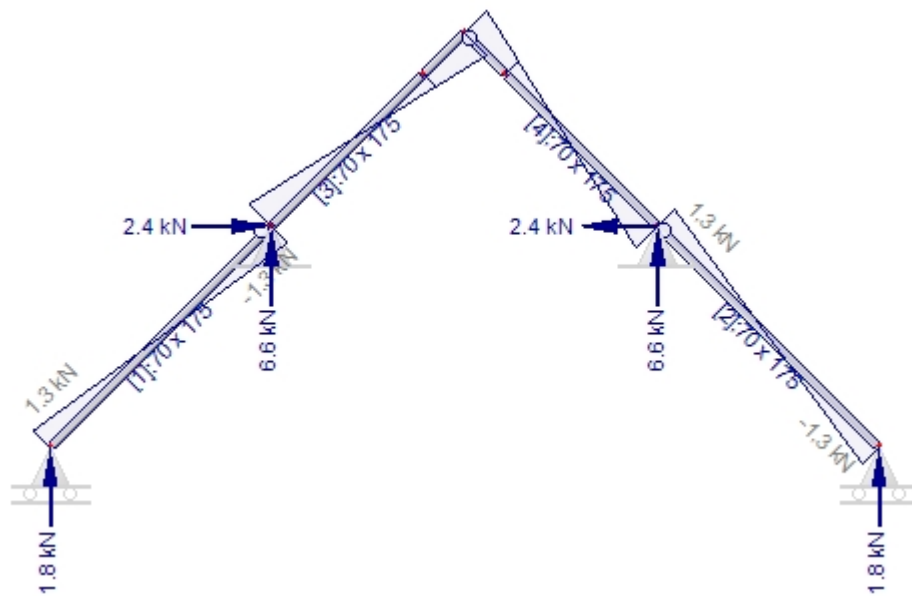


D-lijn - 1 perm

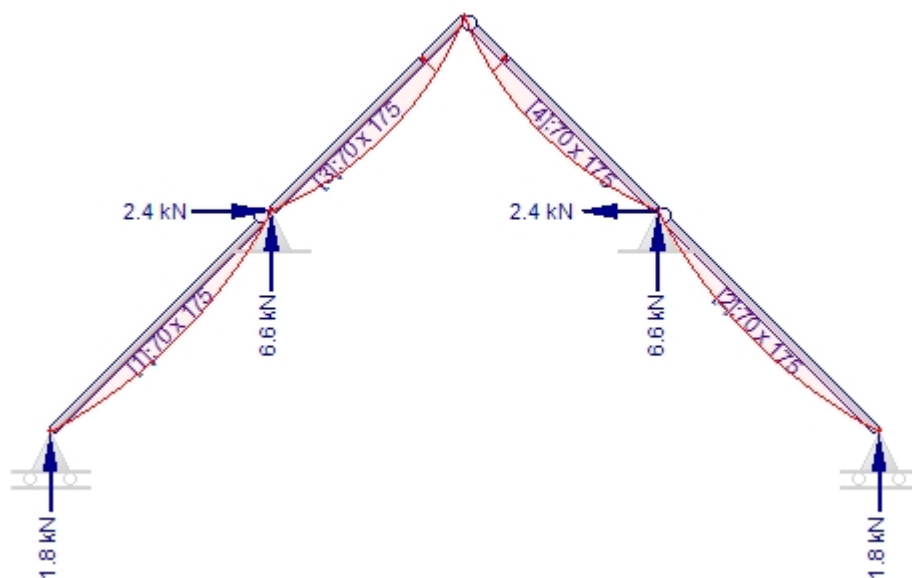


M-lijn - 1 perm

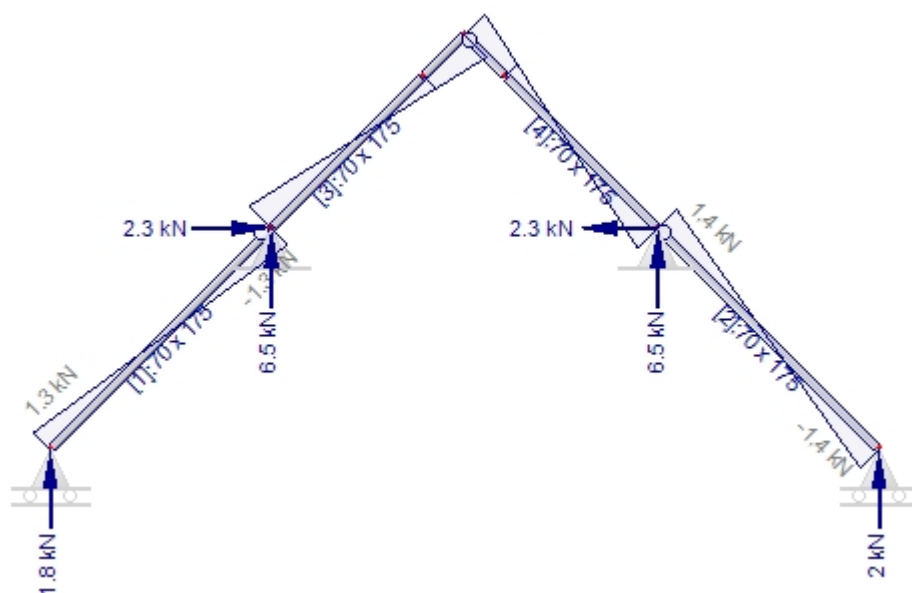




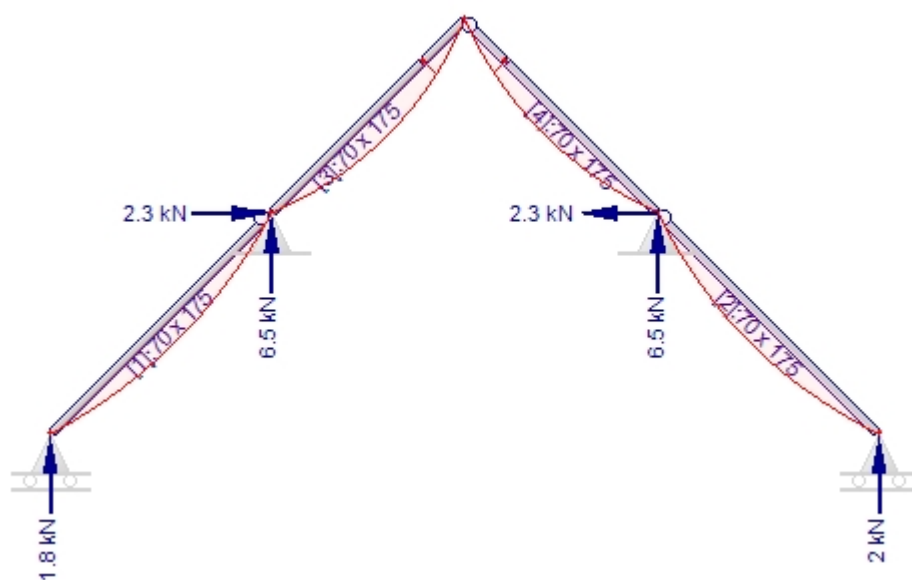
D-lijn - 2 perm + sneeuw 1/1



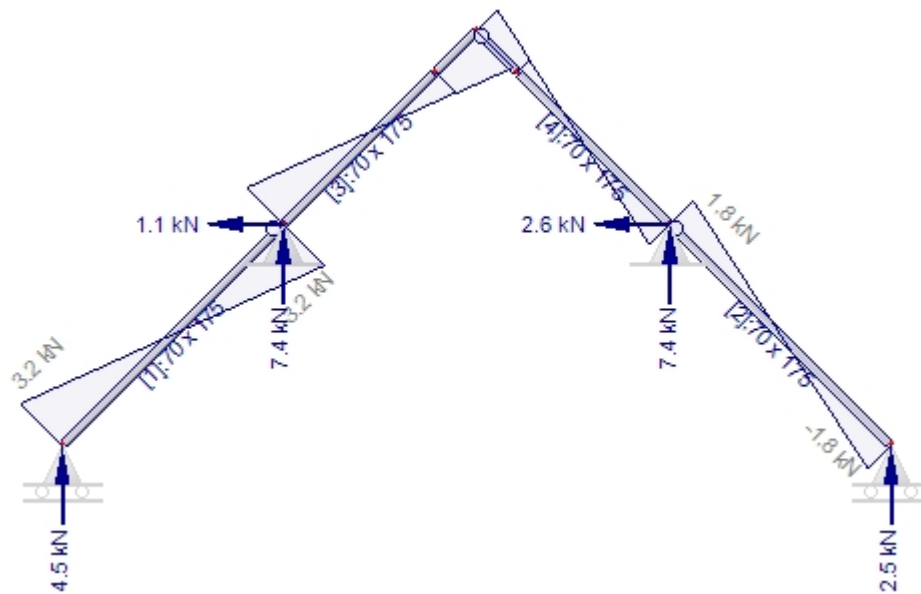
M-lijn - 2 perm + sneeuw 1/1



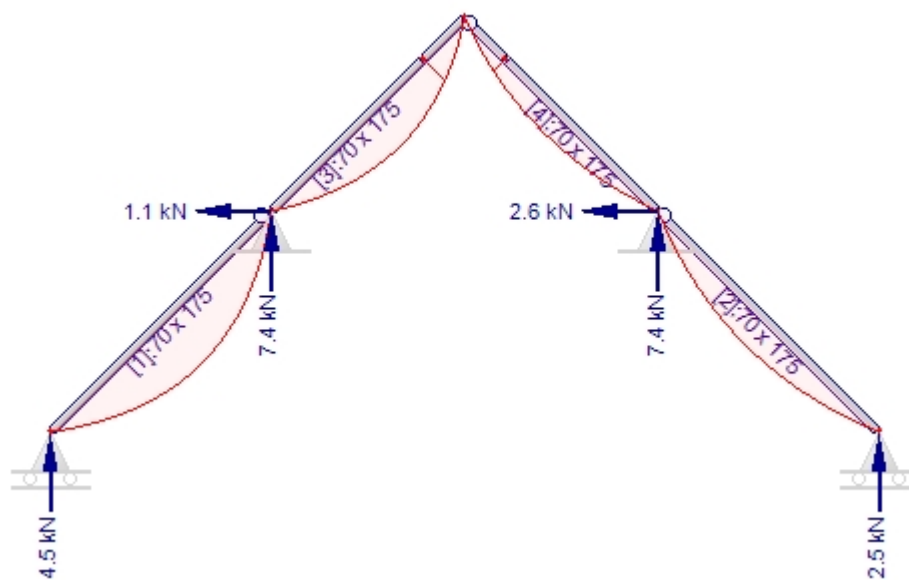
D-lijn - 3 perm + sneeuw 1/0.5



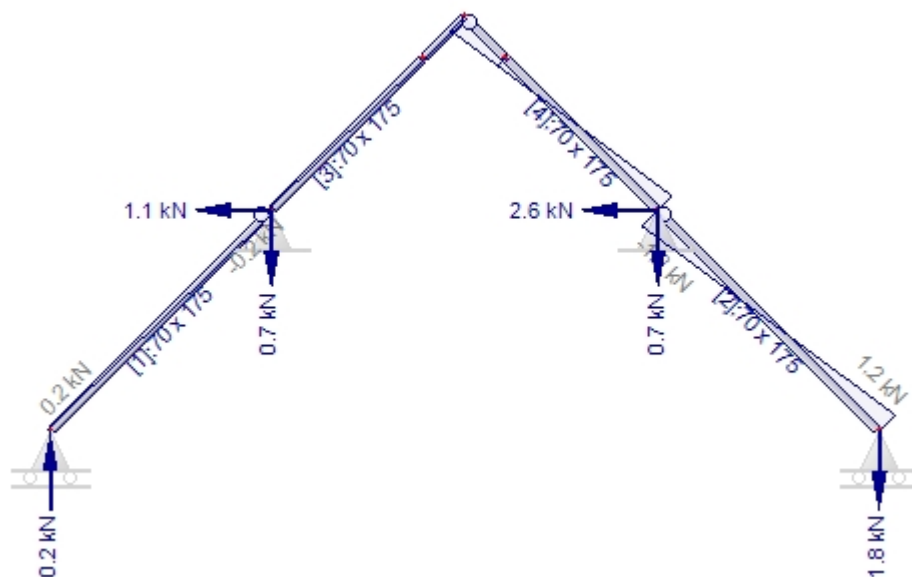
M-lijn - 3 perm + sneeuw 1/0.5



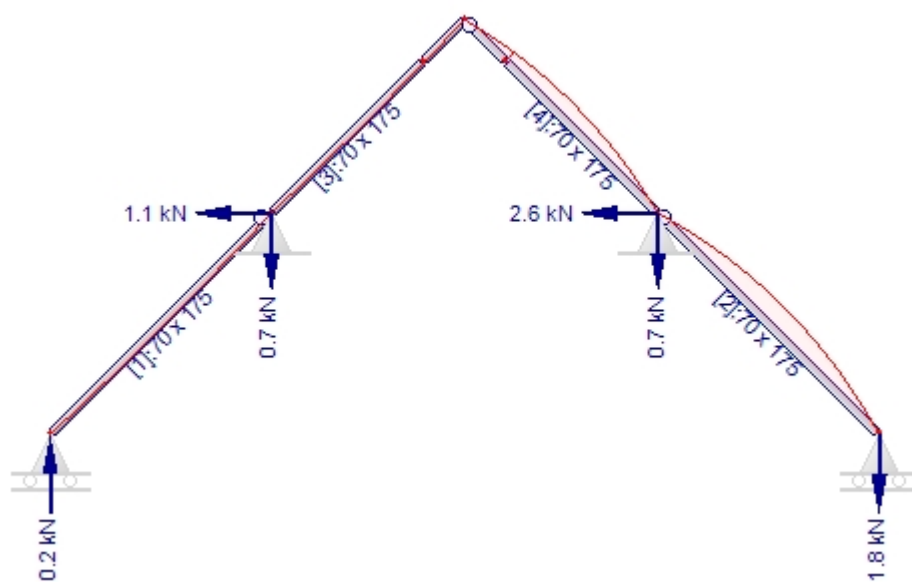
D-lijn - 4 perm + wind + onderdruk



M-lijn - 4 perm + wind + onderdruk



D-lijn - 5 perm + wind + overdruk



M-lijn - 5 perm + wind + overdruk

**2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)****2.3.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
6	kruip (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend
7	perm	BGT
8	perm + sneeuw 1/1	BGT
9	perm + sneeuw 1/0.5	BGT
10	perm + wind + onderdruk	BGT
11	perm + wind + overdruk	BGT

Combinatie nummer	Belasting ( $\psi \times \gamma$ )									
	1	2	3	4	5	6				
6	1.00x1.00									
7	1.00x1.00	0.50x1.00								
8	1.00x1.00	1.00x1.00	1.00x1.00							
9	1.00x1.00	1.00x1.00	0.50x1.00							
10	1.00x1.00			1.00x1.00	1.00x1.00					
11				1.00x1.00		1.00x1.00				

**2.3.2 Knoopverplaatsingen**

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	6	0.0	0.0	-11.4
	7	0.0	0.0	-10.5
	8	0.0	0.0	-9.5
	9	0.0	0.0	-9.5
	10	0.0	0.0	-20.9
	11	0.0	0.0	-1.0
2	6	0.0	0.0	11.2
	7	0.0	0.0	11.2
	8	0.0	0.0	9.4
	9	0.0	0.0	10.3
	10	0.0	0.0	12.3
	11	0.1	0.0	-7.1
3	6	0.0	0.0	-7.8
	7	0.0	0.0	-8.4
	8	0.0	0.0	-9.1
	9	0.0	0.0	-9.1
	10	0.0	0.0	-14.1
	11	0.0	0.0	-0.7
4	6	0.0	0.0	7.7
	7	0.0	0.0	7.7
	8	0.0	0.0	9.0
	9	0.0	0.0	8.3
	10	0.0	0.0	8.5
	11	0.0	0.0	-4.8
5	6	5.3	-5.4	5.9
	7	5.8	-5.9	6.4
	8	6.2	-6.4	6.9

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
5	9	6.2	-6.3	6.9
	10	9.7	-9.8	10.7
	11	0.5	-0.4	0.5
6	6	-5.3	-5.4	-5.8
	7	-5.3	-5.4	-5.8
	8	-6.2	-6.3	-6.8
	9	-5.7	-5.8	-6.3
	10	-5.8	-6.0	-6.5
	11	3.3	3.3	3.6
7	6	0.0	-0.1	7.7
	7	0.0	-0.1	8.4
	8	0.0	-0.2	9.0
	9	0.0	-0.1	9.0
	10	0.0	-0.2	14.0
	11	0.0	0.0	0.7

### 2.3.3 Snedekrachten en vervormingen

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
1	6	1	0	-1.461	1.461	<b>0.000</b>	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>2.066</b>	20.0
			2829	0.000	0.000	2.066	<b>20.0</b>
			5657	1.461	-1.461	0.000	0.0
1	7	1	0	-1.340	1.340	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.896</b>	18.4
			2829	0.000	0.000	1.896	<b>18.4</b>
			5657	1.340	-1.340	0.000	0.0
1	8	1	0	-1.220	1.220	<b>0.000</b>	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.726</b>	16.7
			2829	0.000	0.000	1.726	<b>16.7</b>
			5657	1.220	-1.220	0.000	0.0
1	9	1	0	-1.220	1.220	<b>0.000</b>	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.726</b>	16.7
			2829	0.000	0.000	1.726	<b>16.7</b>
			5657	1.220	-1.220	0.000	0.0
1	10	1	0	-2.649	2.648	<b>0.000</b>	0.0
			2828	-1.188	0.000	<b>3.746</b>	36.3
			2829	-1.188	-0.001	3.746	<b>36.3</b>
			5657	0.273	-2.648	0.000	0.0
1	11	1	0	-0.127	0.127	0.000	0.0
			2828	-0.127	0.000	<b>0.180</b>	1.7
			2829	-0.127	0.000	0.180	<b>1.7</b>
			5657	-0.127	-0.127	0.000	0.0
2	6	4	0	1.461	1.461	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>2.066</b>	20.0
			2829	0.000	0.000	2.066	<b>20.0</b>
			5657	-1.461	-1.461	0.000	0.0
2	7	4	0	1.461	1.461	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>2.066</b>	20.0

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
2	7	4	2829	0.000	0.000	2.066	<b>20.0</b>
			5657	-1.461	-1.461	0.000	0.0
2	8	4	0	1.220	1.220	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.726</b>	16.7
			2829	0.000	0.000	1.726	<b>16.7</b>
			5657	-1.220	-1.220	0.000	0.0
2	9	4	0	1.340	1.340	0.000	0.0
			2828	0.000	0.000	<b>1.896</b>	18.4
			2829	0.000	0.000	1.896	<b>18.4</b>
			5657	-1.340	-1.340	0.000	0.0
2	10	4	0	1.319	1.602	0.000	0.0
			2828	-0.141	0.000	<b>2.266</b>	22.0
			2829	-0.142	0.000	2.266	<b>22.0</b>
			5657	-1.602	-1.602	0.000	0.0
2	11	4	0	0.919	-0.919	0.000	0.0
			2828	0.919	0.000	-1.300	<b>-12.6</b>
			2828	0.919	0.000	<b>-1.300</b>	-12.6
			5657	0.919	0.919	0.000	0.0
3	6	3	0	-3.835	1.282	0.000	0.0
			2059	-2.771	0.219	1.546	<b>7.5</b>
			2483	-2.552	0.000	<b>1.592</b>	7.1
			3889	-1.827	-0.726	1.082	0.0
3	7	3	0	-4.045	1.388	0.000	0.0
			2059	-2.894	0.237	1.673	<b>8.1</b>
			2484	-2.657	0.000	<b>1.724</b>	7.6
			3889	-1.872	-0.785	1.172	0.0
3	8	3	0	-4.466	1.494	0.000	0.0
			2059	-3.228	0.256	1.802	<b>8.7</b>
			2485	-2.972	0.000	<b>1.857</b>	8.2
			3889	-2.127	-0.845	1.264	0.0
3	9	3	0	-4.361	1.494	0.000	0.0
			2059	-3.122	0.256	1.802	<b>8.7</b>
			2484	-2.867	0.000	<b>1.856</b>	8.2
			3889	-2.022	-0.845	1.263	0.0
3	10	3	0	-3.959	2.326	0.000	0.0
			2059	-2.895	0.397	2.804	<b>13.6</b>
			2484	-2.676	0.000	<b>2.888</b>	12.8
			3889	-1.950	-1.316	1.964	0.0
3	11	3	0	0.804	0.111	0.000	0.0
			2058	0.804	0.019	0.134	<b>0.6</b>
			2472	0.804	0.000	<b>0.137</b>	0.6
			3889	0.804	-0.064	0.092	0.0
4	6	6	0	-1.829	0.728	1.075	0.0
			1409	-2.556	0.000	<b>1.588</b>	7.1
			1830	-2.774	-0.217	1.542	<b>7.5</b>
			3889	-3.837	-1.281	0.000	0.0
4	7	6	0	-1.935	0.727	1.076	0.0
			1409	-2.662	0.000	<b>1.589</b>	7.1
			1830	-2.879	-0.217	1.543	<b>7.5</b>
			3889	-3.943	-1.281	0.000	0.0
4	8	6	0	-2.130	0.847	1.255	0.0

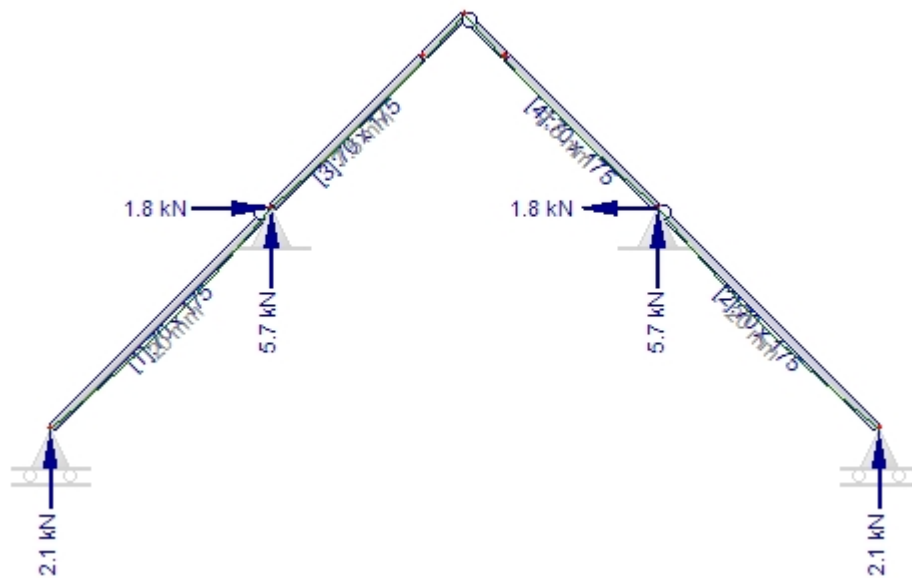
Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]	df-lokaal [mm]
4	8	6	1408	-2.977	0.000	<b>1.851</b>	8.2
			1830	-3.231	-0.253	1.797	<b>8.7</b>
			3889	-4.469	-1.492	0.000	0.0
4	9	6	0	-2.085	0.787	1.166	0.0
			1408	-2.872	0.000	<b>1.720</b>	7.6
			1830	-3.108	-0.236	1.670	<b>8.1</b>
			3889	-4.259	-1.387	0.000	0.0
4	10	6	0	-2.871	0.796	1.188	0.0
			1405	-3.596	0.000	<b>1.747</b>	7.8
			1830	-3.816	-0.240	1.696	<b>8.2</b>
			3889	-4.879	-1.407	0.000	0.0
4	11	6	0	-0.111	-0.459	-0.671	0.0
			1414	-0.111	0.000	<b>-0.996</b>	-4.4
			1832	-0.111	0.136	-0.967	<b>-4.7</b>
			3889	-0.111	0.804	0.000	0.0
6	6	5	0	-1.827	-0.746	1.082	0.0
			457	-1.590	-0.982	0.687	<b>0.3</b>
			1061	-1.279	-1.294	0.000	0.0
6	7	5	0	-1.872	-0.808	1.172	0.0
			457	-1.616	-1.064	0.744	<b>0.3</b>
			1061	-1.279	-1.401	0.000	0.0
6	8	5	0	-2.127	-0.872	1.264	0.0
			457	-1.852	-1.147	0.802	<b>0.3</b>
			1061	-1.490	-1.510	0.000	0.0
6	9	5	0	-2.022	-0.871	1.263	0.0
			457	-1.747	-1.146	0.801	<b>0.3</b>
			1061	-1.384	-1.509	0.000	0.0
6	10	5	0	-1.950	-1.355	1.964	0.0
			457	-1.714	-1.783	1.246	<b>0.5</b>
			1061	-1.403	-2.348	0.000	0.0
6	11	5	0	0.804	-0.063	0.092	0.0
			457	0.804	-0.084	0.059	<b>0.0</b>
			1061	0.804	-0.111	0.000	0.0
7	6	7	0	-1.281	1.288	0.000	0.0
			603	-1.593	0.976	0.683	<b>0.2</b>
			1061	-1.829	0.740	1.075	0.0
7	7	7	0	-1.387	1.289	0.000	0.0
			603	-1.698	0.977	0.683	<b>0.2</b>
			1061	-1.935	0.741	1.076	0.0
7	8	7	0	-1.493	1.502	0.000	0.0
			603	-1.855	1.139	0.797	<b>0.3</b>
			1061	-2.130	0.864	1.255	0.0
7	9	7	0	-1.493	1.396	0.000	0.0
			603	-1.830	1.058	0.740	<b>0.3</b>
			1061	-2.085	0.803	1.166	0.0
7	10	7	0	-2.323	1.421	0.000	0.0
			603	-2.635	1.079	0.754	<b>0.3</b>
			1061	-2.871	0.820	1.188	0.0
7	11	7	0	-0.111	-0.805	0.000	0.0
			603	-0.111	-0.609	-0.426	<b>-0.2</b>
			1061	-0.111	-0.460	-0.671	0.0



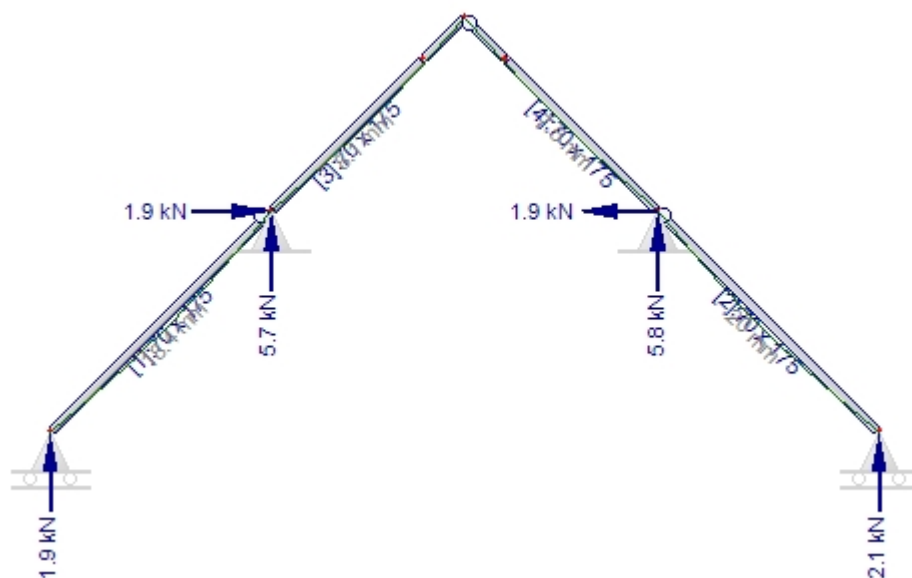
**2.3.4 Doorbuigingen**

Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
1	7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-18.4	-30.4	-30.4	5657	0.0054	0.0054
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
1	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-16.7	-28.7	-28.7	5657	0.0051	0.0051
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
1	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-16.7	-28.7	-28.7	5657	0.0051	0.0051
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
1	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-36.3	-48.3	-48.3	5657	0.0085	0.0085
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
1	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-1.7	-13.8	-13.8	5657	0.0024	0.0024
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
2	7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-20.0	-32.0	-32.0	5657	0.0057	0.0057
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
2	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-16.7	-28.7	-28.7	5657	0.0051	0.0051
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
2	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-18.4	-30.4	-30.4	5657	0.0054	0.0054
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
2	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2829	0.0	-12.0	-22.0	-34.0	-34.0	5657	0.0060	0.0060
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
2	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
		2828	0.0	-12.0	12.6	0.6	0.6	5657	0.0001	0.0001
		5657	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5657	0.0000	0.0000
3,6	7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		2059	0.0	-6.7	-12.4	-19.1	-19.1	4950	0.0039	0.0039
		3889	0.0	-4.3	-8.2	-12.4	-12.4	4950	0.0025	0.0025
		0	0.0	-4.3	-8.2	-12.4	-12.4	4950	0.0025	0.0025
		457	0.0	-2.6	-4.9	-7.5	-7.5	4950	0.0015	0.0015
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
3,6	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		2059	0.0	-6.7	-13.4	-20.1	-20.1	4950	0.0041	0.0041
		3889	0.0	-4.3	-8.8	-13.1	-13.1	4950	0.0026	0.0026
		0	0.0	-4.3	-8.8	-13.1	-13.1	4950	0.0026	0.0026
		457	0.0	-2.6	-5.3	-7.9	-7.9	4950	0.0016	0.0016
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
3,6	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		2059	0.0	-6.7	-13.4	-20.1	-20.1	4950	0.0041	0.0041
		3889	0.0	-4.3	-8.8	-13.1	-13.1	4950	0.0026	0.0026
		0	0.0	-4.3	-8.8	-13.1	-13.1	4950	0.0026	0.0026
		457	0.0	-2.6	-5.3	-7.9	-7.9	4950	0.0016	0.0016
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000

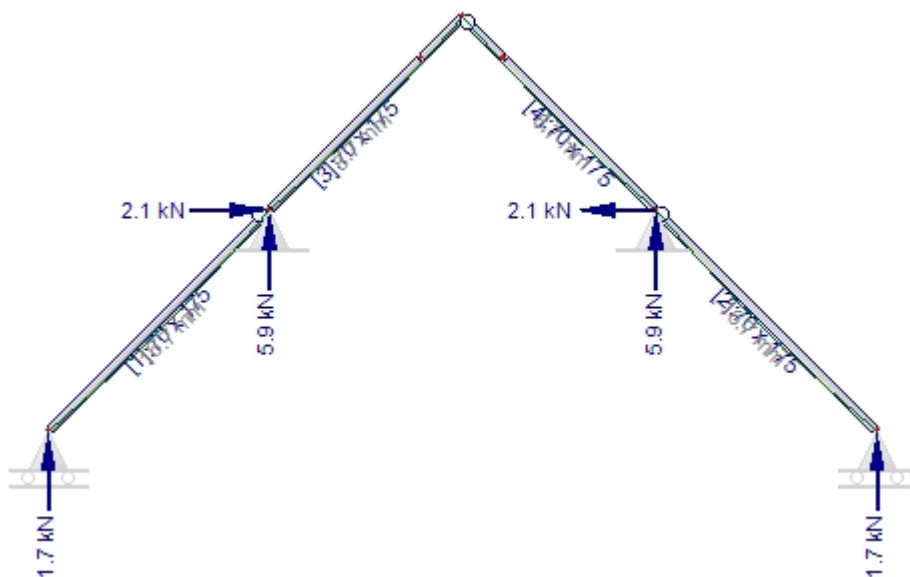
Staaf- nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
3,6	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		2059	0.0	-6.7	-20.8	-27.5	-27.5	4950	0.0056	0.0056
		3889	0.0	-4.3	-13.7	-18.0	-18.0	4950	0.0036	0.0036
		0	0.0	-4.3	-13.7	-18.0	-18.0	4950	0.0036	0.0036
		457	0.0	-2.6	-8.2	-10.8	-10.8	4950	0.0022	0.0022
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
3,6	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		2058	0.0	-6.7	-1.0	-7.7	-7.7	4950	0.0015	0.0015
		3889	0.0	-4.3	-0.6	-4.9	-4.9	4950	0.0010	0.0010
		0	0.0	-4.3	-0.6	-4.9	-4.9	4950	0.0010	0.0010
		457	0.0	-2.6	-0.4	-3.0	-3.0	4950	0.0006	0.0006
		1061	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
4,7	7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		603	0.0	-2.6	-4.5	-7.1	-7.1	4950	0.0014	0.0014
		1061	0.0	-4.4	-7.5	-11.8	-11.8	4950	0.0024	0.0024
		0	0.0	-4.4	-7.5	-11.8	-11.8	4950	0.0024	0.0024
		1830	0.0	-6.7	-11.4	-18.2	-18.2	4950	0.0037	0.0037
		3889	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
4,7	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		603	0.0	-2.6	-5.2	-7.9	-7.9	4950	0.0016	0.0016
		1061	0.0	-4.4	-8.7	-13.1	-13.1	4950	0.0026	0.0026
		0	0.0	-4.4	-8.7	-13.1	-13.1	4950	0.0026	0.0026
		1830	0.0	-6.7	-13.3	-20.0	-20.0	4950	0.0040	0.0040
		3889	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
4,7	9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		603	0.0	-2.6	-4.9	-7.5	-7.5	4950	0.0015	0.0015
		1061	0.0	-4.4	-8.1	-12.4	-12.4	4950	0.0025	0.0025
		0	0.0	-4.4	-8.1	-12.4	-12.4	4950	0.0025	0.0025
		1830	0.0	-6.7	-12.4	-19.1	-19.1	4950	0.0039	0.0039
		3889	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
4,7	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		603	0.0	-2.6	-5.0	-7.6	-7.6	4950	0.0015	0.0015
		1061	0.0	-4.4	-8.3	-12.6	-12.6	4950	0.0025	0.0025
		0	0.0	-4.4	-8.3	-12.6	-12.6	4950	0.0025	0.0025
		1830	0.0	-6.7	-12.6	-19.3	-19.3	4950	0.0039	0.0039
		3889	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
4,7	11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000
		603	0.0	-2.6	2.8	0.2	0.2	4950	0.0000	0.0000
		1061	0.0	-4.4	4.7	0.3	0.3	4950	0.0001	0.0001
		0	0.0	-4.4	4.7	0.3	0.3	4950	0.0001	0.0001
		1832	0.0	-6.7	7.1	0.4	0.4	4950	0.0001	0.0001
		3889	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4950	0.0000	0.0000



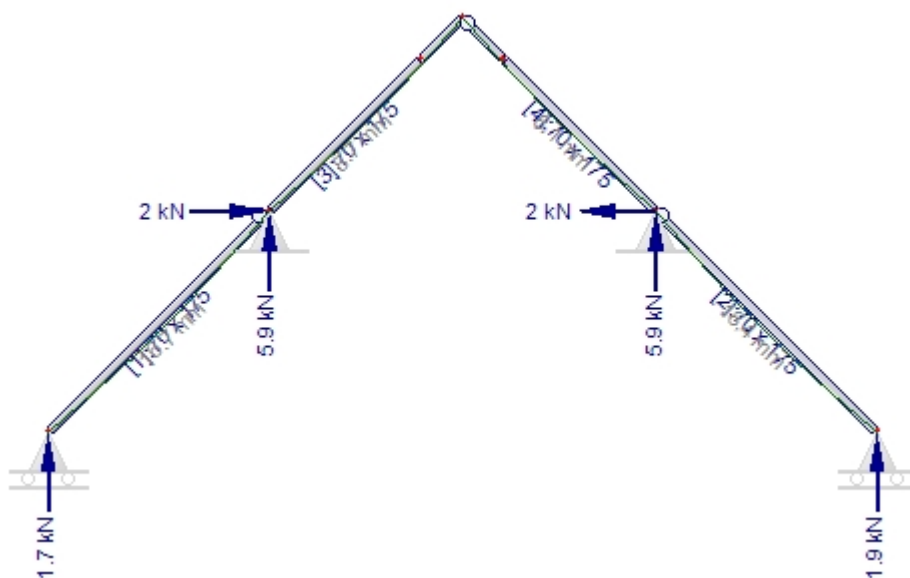
Verplaatsing - 6 kruip



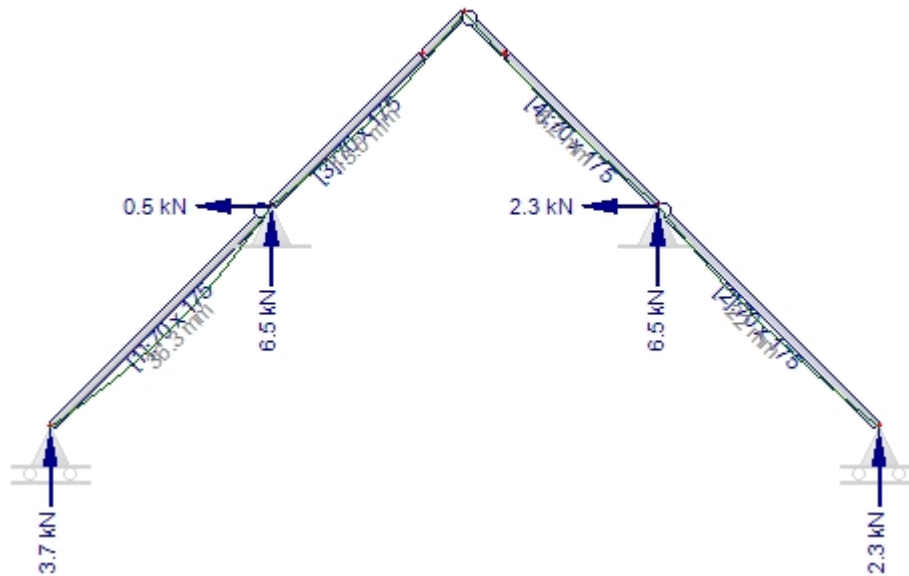
Verplaatsing - 7 perm



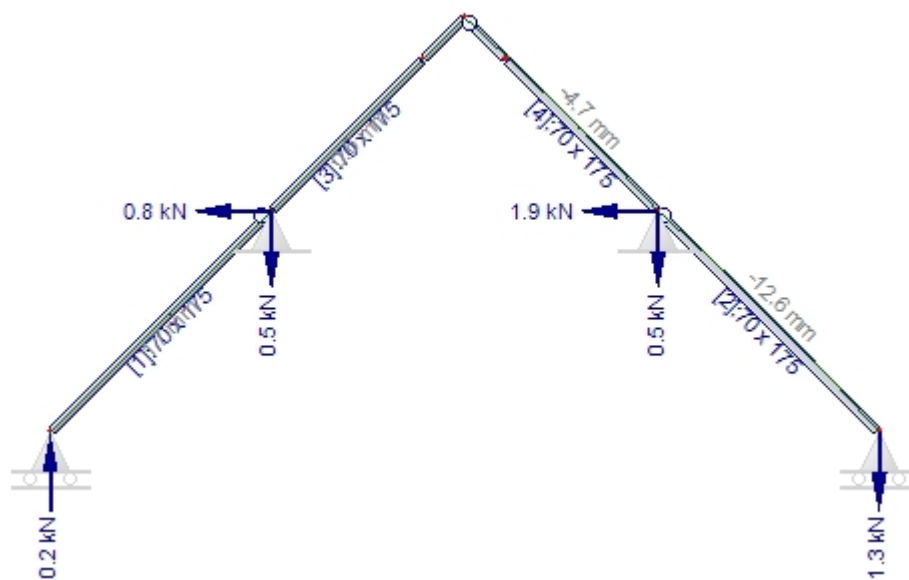
Verplaatsing - 8 perm + sneeuw 1/1



Verplaatsing - 9 perm + sneeuw 1/0.5



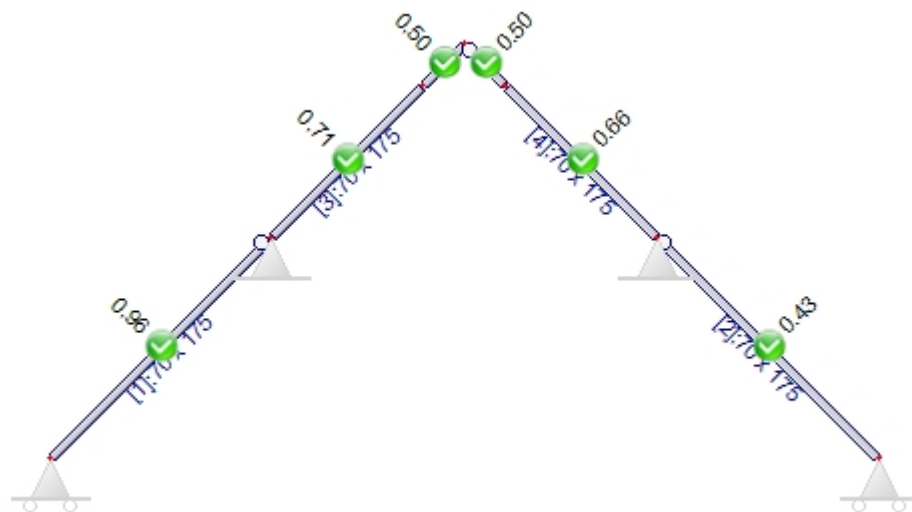
**Verplaatsing - 10 perm + wind + onderdruk**



**Verplaatsing - 11 perm + wind + overdruk**

## 2.4 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	70 x 175	6	6.1.2	0.01
		4	6.1.4	0.02
		4	6.1.7	0.14
		6	6.2.3	0.35
		4	6.2.4	0.76
		4	6.3.2	0.80
		4	6.3.3	0.96
2	70 x 175	1	6.1.2	0.01
		4	6.1.4	0.01
		4	6.1.7	0.08
		5	6.2.3	0.31
		4	6.2.4	0.43
		4	6.3.2	0.43
		5	6.3.3	0.33
3	70 x 175	5	6.1.2	0.01
		2	6.1.4	0.03
		4	6.1.7	0.12
		5	6.2.3	0.04
		4	6.2.4	0.59
		4	6.3.2	0.71
		4	6.3.3	0.71
4	70 x 175	4	6.1.4	0.03

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
4	70 x 175	2	6.1.7	0.07
		2	6.2.4	0.35
		4	6.3.2	0.66
		4	6.3.3	0.41
6	70 x 175	5	6.1.2	0.01
		2	6.1.4	0.01
		4	6.1.7	0.13
		5	6.2.3	0.03
		4	6.2.4	0.40
		4	6.3.2	0.50
7	70 x 175	4	6.1.4	0.02
		2	6.1.7	0.08
		2	6.2.4	0.24
		4	6.3.2	0.50
		4	6.3.3	0.41

## 2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

### Staaf 1 - 70 x 175 (C24 Klimaatklasse:1)

#### 6.1.2 Trek evenwijdig aan de vezelrichting

Belastingcombinatie : 6 x = 5656.9 mm Nx = 1.461 kN Vz = -1.461 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,Ed}}{A} = \frac{1460.5}{12250} = 0.1 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 9.7 \text{ N/mm}^2 \quad (6.1)$$

#### 6.1.4 Druk evenwijdig aan de vezelrichting

Belastingcombinatie : 4 x = 0 mm Nx = -3.21 kN Vz = 3.21 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{3210.3}{12250} = 0.3 \text{ N/mm}^2 < f_{t,0,d} = 14.5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

#### 6.1.7 Afschuiving

Belastingcombinatie : 4 x = 5657 mm Nx = 0.003 kN Vz = -3.21 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} S}{b I_y} = \frac{3210.3 \times 267969}{70 \times 31263021} = 0.4 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2.8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

## 6.2.3 Gecombineerde buig- en axiale trekspanningen

Belastingcombinatie : 6 x = 2828.4 mm Nx = 0 kN Vz = 0 kN My = 2.066 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{0}{12250} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{2.066 \times 10^6}{357 \times 10^3} = 5.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0.0}{9.7} + \frac{5.8}{16.6} = 0.35 < 1.00 \quad (6.17)$$

### 6.2.4 Gecombineerde buig- en axiale drukspanningen

Belastingcombinatie : 4 x = 2828.4 mm Nx = -1.604 kN Vz = 0 kN My = 4.54 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1604}{12250} = 0.1 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4.540 \times 10^6}{357 \times 10^3} = 12.7 \text{ N/mm}^2$$

$$\left( \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \left( \frac{0.1}{14.5} \right)^2 + \frac{12.7}{16.6} = 0.76 < 1.00 \quad (6.19)$$

### 6.3.2 Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

Belastingcombinatie : 4 x = 2828.4 mm Nx = -1.604 kN Vz = 0 kN My = 4.54 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{5657}{50.5} = 111.98 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{111.98}{\pi} \sqrt{\frac{21.0}{7400}} = 1.899 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{5657}{20.2} = 279.95 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{279.95}{\pi} \sqrt{\frac{21.0}{7400}} = 4.747 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0.5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0.3)) + \lambda_{rel,y}^2 = 0.5 \times (1 + 0.2 \times (1.899 - 0.3)) + 1.899^2 = 2.46 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2.46 + \sqrt{2.46^2 - 1.90^2}} = 0.25 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0.5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0.3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0.5 \times (1 + 0.2 \times (4.747 - 0.3)) + 4.747^2 = 12.21 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{12.21 + \sqrt{12.21^2 - 4.75^2}} = 0.04 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1604}{12250} = 0.1 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4.540 \times 10^6}{357 \times 10^3} = 12.7 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.1}{0.25 \times 14.5} + \frac{12.7}{16.6} + 0.7 \times \frac{0.0}{19.4} = 0.80 < 1.00 \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.1}{0.04 \times 14.5} + 0.7 \times \frac{12.7}{16.6} + \frac{0.0}{19.4} = 0.75 < 1.00 \quad (6.24)$$

### 6.3.3 Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

Belastingcombinatie : 4 x = 2828.4 mm Nx = -3.21 kN Vz = -3.21 kN My = 4.54 kNm

Belastingsduurklasse : Kort

Aantal kipsteunen: 0



Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdelde belasting

$$\rightarrow I_{ef} = 0.9 \times I = 0.9 \times 5657 = 5091 \text{ mm}^4$$

$$I_{ef} = I_{ef} + 2h = 5091 + 2 \times 175 = 5441 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h I_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 70^2}{175 \times 5441} \times 7400 = 29.7 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{29.7}} = 0.899 \quad (6.30)$$

$$0,75 < \lambda_{rel,m} < 1,4 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \times 0.899 = 0.886 \quad (6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4.540 \times 10^6}{357 \times 10^3} = 12.7 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1604}{12250} = 0.1 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{5657}{20.2} = 279.95 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{279.95}{\pi} \sqrt{\frac{21.0}{7400}} = 4.747 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0.2 \times (4.747 - 0,3)) + 4.747^2 = 12.21 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{12.21 + \sqrt{12.21^2 - 4.75^2}} = 0.04 \quad (6.26)$$

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left( \frac{12.7}{0.89 \times 16.6} \right)^2 + \frac{0.1}{0.04 \times 14.5} = 0.96 < 1.00 \quad (6.35)$$