

Document nr. : 150430-BER-BA-1
Onderdeel : Statische berekening
Werk : Verbouw en moderniseren berging aan de
Stadsedijk 9 te Zelhem
Werknr. : 150430

Datum: 04 september 2015

Datum: 04 september 2015
Projectnr: 150430
Project: Verbouw en moderniseren berging te Zelhem

Blad: -2-



Projectgegevens:

Werk: Verbouw en moderniseren berging aan de Stadsedijk 9 te Zelhem
Werknr: 150430

Constructeur: Ingenieursbureau Horst
Ing. E. Horst
Kamilleveld 47
7006 VC Doetinchem

Paraaf constructeur:

Datum: 04 september 2015

Inhoudsopgave:

1.	Beschrijving van het project en materiaalkwaliteiten	4
1.1	inleiding	4
1.2	beschrijving constructie	4
1.3	impressie project	4
1.4	materialen en kwaliteiten	5
1.5	aangehouden gewicht van constructieonderdelen	6
2.	Belastingen en vervormingen	7
2.1	veiligheidsklasse	7
2.2	overzicht veranderlijke belastingen	7
2.3	opbouw vloer- en dakbelastingen	7
2.4	windbelasting	7
2.5	vervormingen	8
2.6	overige belastingen	8
3.	Houtconstructie	9
3.1	belastingen	9
3.2	gordingen	12
3.3	spanten	17
3.4	onderslagbalk	25

Bijlage A: Overzicht constructie
Bijlage B: dakspant tpv zoldervloer

1. Beschrijving van het project en materiaalkwaliteiten

1.1. Inleiding

In dit berekeningsrapport wordt de verbouw van een berging aan de Stadsedijk 9 te Zelhem behandeld. Achtereenvolgens worden, na de beschrijving van het project en de materiaalkwaliteiten, de uitgangspunten gegeven van de materialen en de belastingen. Daarna worden de houten onderdelen berekend.

1.2. beschrijving constructie

Het project betreft de verbouw van een berging. De berging heeft een afmeting van 8 x 6,5 x 6,3 meter en wordt is opgebouwd uit metselwerk wanden, houten verdiepingsvloer, stalen dakspant en gordingen. Het gebouw is op staal gefundeerd.

De bestaande kap van de berging zal worden vervangen waardoor de nokhoogte waarbij de nokhoogte wordt verhoogd van 5,0 naar 6,3 meter. Aan de buitenzijde ter plaatse van de zijgevels wordt een houtconstructie aangebracht welke de kapconstructie zal dragen. De bestaande constructie tot en met de verdiepingsvloer blijft gehandhaafd.

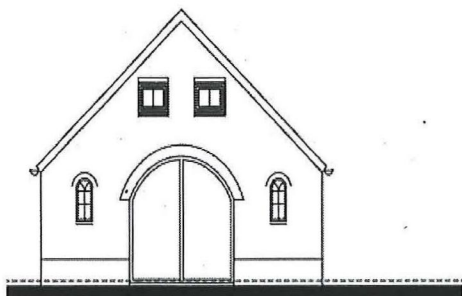
1.3. Impressie project



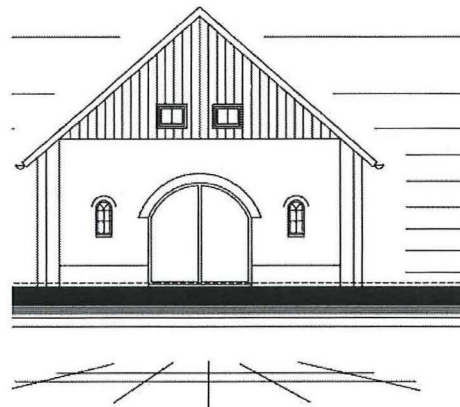
bestaande voorgevel



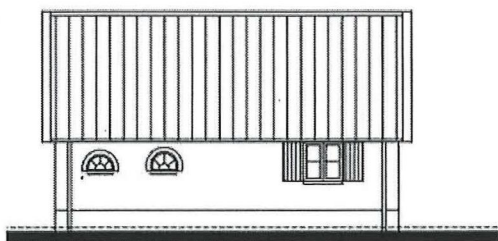
gewijzigde voorgevel



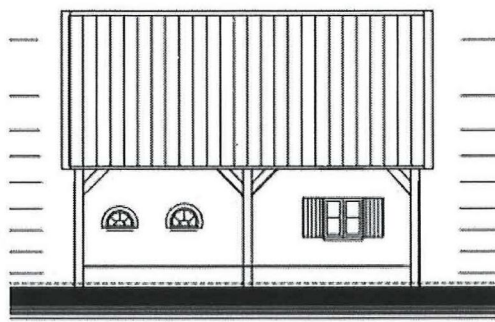
bestaande achterzijgevel



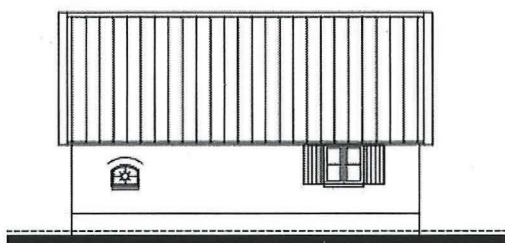
gewijzigde achterzijgevel



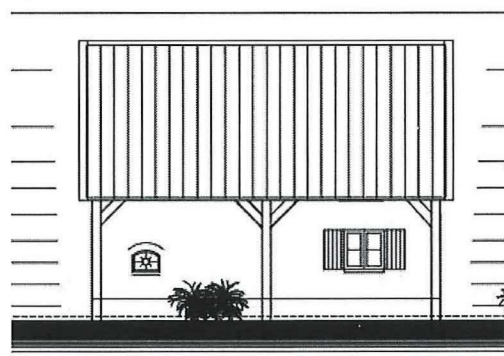
bestaande rechterzijgevel



gewijzigde rechterzijgevel



bestaande linkerzijgevel



gewijzigde linkerzijgevel

1.4.

materialen en kwaliteiten

constructiestaal

- walsprofiel, algemeen
- rechthoekig kokerprofiel, algemeen (warmgevormd)
- buisprofiel, algemeen (warmgevormd)
- bouten
- moeren
- fundatie-einden

S235JR
 S275JOH
 S275JOH
 sterkteklasse 8.8
 sterkteklasse 8
 sterkteklasse 4.6 of S235JR

Voor de conservering van de staalconstructie geldt het volgende:

- staal binnen, in zicht: verfsysteem;
- staal binnen, niet in zicht: verfsysteem;
- staal buiten: thermisch verzinkt en verfsysteem.

Beton

- ter plaatse gestort beton, vochtig, buiten

C20/25, milieuklasse XC2

constructief metselwerk

- kalkzandsteen

CS12

houtconstructie

- vuren

C18

1.5. aangehouden gewicht van constructieonderdelen

aangehouden gewicht per volume

- | | |
|--|------------------------|
| • grindbeton | 24,0 kN/m ³ |
| • wapeningsstaal | 78,5 kN/m ³ |
| • staalconstructies | 78,5 kN/m ³ |
| gewicht per lengte volgens tabellenboek | |
| • europees naaldhout, incl. bevestigingsmiddelen | 5,5 kN/m ³ |

wanden en gevels

metselwerk

- | | |
|---|-----------------------|
| • halfsteens, schoon werk (20,0 x 0,10 =) | 2,0 kN/m ² |
| • steens, schoon werk (20,0 x 0,21 =) | 4,2 kN/m ² |
| Houtskeletbouw wanden (excl. Afwerking) | 0,4 kN/m ² |

2. **Belastingen en vervormingen**

2.1. veiligheidsklasse

De constructie van dit gebouw dient te worden ingedeeld in gevolgklasse CC1/betrouwbaarheidsklasse RC1 zoals beschreven in tabel B1, NEN-EN 1990 – Grondslagen voor het constructief ontwerp.
De bijbehorende ontwerplevensduur bedraagt 50 jaar.

Partiele factor voor belastingcombinaties, uiterste grenstoestanden

- blijvende belasting: $\gamma_G = 1,2^*$, 1,35 of 0,9**

* gerekend met $\xi=0,89$

** afhankelijk van de beschouwde combinatie

- veranderlijke belasting: $\gamma_Q = 1,5$

Bovenstaande partiele factoren dienen bij ongunstige belastingen te worden vermenigvuldigd met de K_{FI} .

Voor betrouwbaarheidsklasse RC1 dient voor K_{FI} de waarde 0,9 te worden aangehouden.

2.2. overzicht veranderlijke belastingen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebruiksbelastingen. Uiteraard blijft het gestelde in NEN-EN 1991-1-1 onverkort van kracht. Gebruiksbelastingen in kN/m², kN/m1 en kN.

ruimte	belastingen					opm.
	qk	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Qk	
dak						
Sneeuw	0 – 3,1	0	0,2	0	0	1

Opmerkingen:

1. Plaatselijk kan deze belasting oplopen door sneeuwophoping.

2.3. opbouw vloer- en dakbelastingen

Dak:

- pannendak + beschot 0,65 kN/m² +
- Σ permanente belasting gk: 0,65 kN/m²
- Σ veranderlijke belasting qk: zie § 2.2

2.4. windbelasting

Bepaling volgens NEN-EN 1991-1-4, hoofdstuk 8.6:

- windgebied volgens NEN-EN 1991-1-4 (Tabel NB.1): III
- omgeving: onbebouwd
- hoogte boven maaiveld: 6,3 m
- stuwdruk q_p : 0,59 kN/m²

Bouwwerkfactor c_{sCd} en de factor c_r te bepalen volgens hoofdstuk 6 t/m 8 van de NEN-EN 1991-1-4.

2.5. vervormingen

Voor de vervorming van de diverse constructie-onderdelen zullen de volgende grenswaarden gehanteerd worden:

- bijkomende doorbuiging van vloerconstructies: $u_{bij} \leq 0,003l_{rep}$
 l_{rep} is de lengte van de overspanning of twee maal de uitkraging
- bijkomende doorbuiging voor vloeren die weinig vervormbare (bijvoorbeeld steenachtige) scheidingswanden dragen: $u_{bij} \leq 0,002l_{rep}$
- bijkomende doorbuiging van daken: $u_{bij} \leq 0,004l_{rep}$
 l_{rep} is de lengte van de overspanning of twee maal de uitkraging
- einddoorbuiging van daken: $u_{eind} \leq 0,004l_{rep}$
- horizontale doorbuiging: $h/500$ en $u \leq h/300$ per bouwlaag (meer dan 1 bouwlaag)
 h is de kleinste gevelhoogte of kleinste bouwlaaghoogte

Indien nodig worden de einddoorbuigingen beperkt door het toepassen van een zeeg / toog. De zegen voor de desbetreffende onderdelen staan bij de berekende onderdelen aangegeven.

2.6. overige belastingeisen

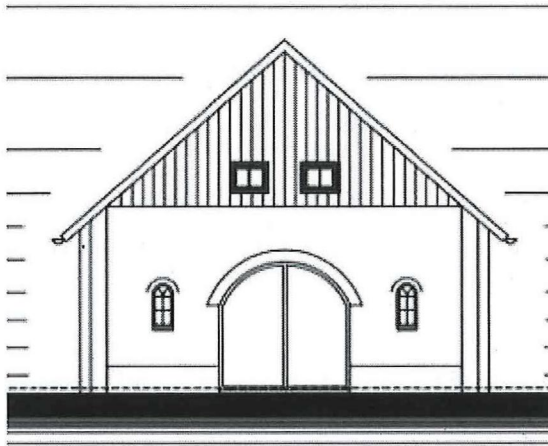
Aan versnellingen en trillingen worden de volgende eisen gesteld:

- Voor vloeren waarop gelopen wordt mag de eerste eigenfrequentie niet lager zijn dan 3 Hz.

3. Houtconstructie

3.1. belastingen

Sneeuw:



Dakhelling $\alpha = 44^\circ$

NEN-EN 1991-1-3, § 5.3.3

geval I:

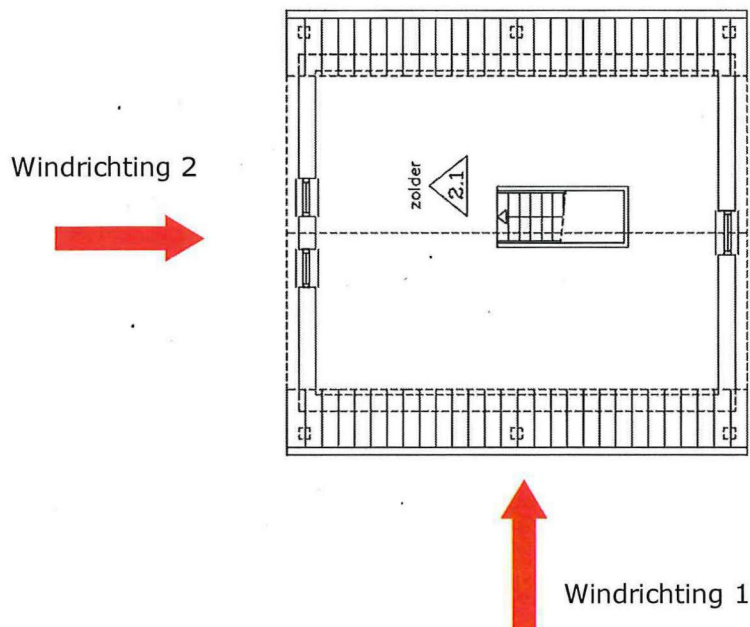


$$\mu_1(\alpha_1) = \mu_1(\alpha_2) = \frac{60-44}{30} \times 0,8 = 0,43$$

geval II:



Wind:



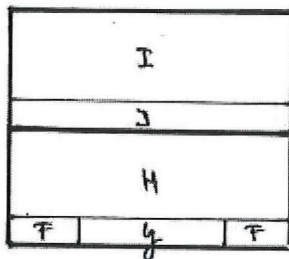
Art. 4.5:

$q_p = 0,59$ ($h=6,3$ mtr, gebied III, onbebouwd)

Windrichting 1:

- $b = 8,0$ m
- $d = 6,5$ m
- $h = 6,3$ m
- $e = 8,0$ m

dak:



zone	F + J:	$C_{pe,10} = +0,7$
zone	H:	$C_{pe,10} = +0,6$
zone	I:	$C_{pe,10} = -0,2$
zone	J:	$C_{pe,10} = -0,3$

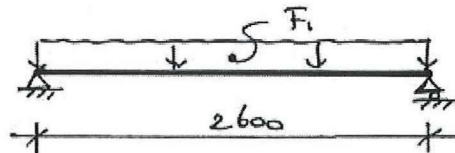
Windrichting 2: $b = 6,5 \text{ m}$
 $d = 8,0 \text{ m}$
 $h = 6,3 \text{ m}$
 $e = b = 6,5 \text{ m}$

Windrichting 2 is niet maatgevend!

Inwendige druk: $C_{pi} = +0,2 / -0,3$

3.2. Gordingen

58x156 [C18] hoh 1400mm.



$F_i:$ $g_k =$ kap $1,4 \times 0,65 / \cos 44 = 1,3 \text{ kN/m}^2$
 $g_k =$ sneeuw $1,4 \times 0,43 \times 0,7 \times \cos 44^2 = 0,22 \text{ kN/m}^2$
 $g_k =$ wind $1,4 \times 0,59 \times (0,7 + 0,3) = 0,83 \text{ kN/m}^2$

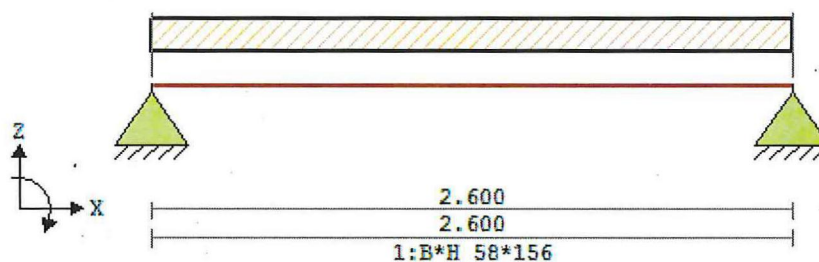
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLONGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.600	2.600

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-006

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 58*156	1:C18	9.0480e+003	1.8349e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	58	156	78.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 58*156



BELASTINGGEVALLEN

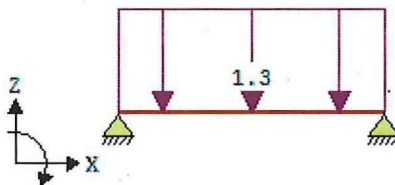
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	7 Wind van links onderdruk A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.300	-1.300		0.000	2.600

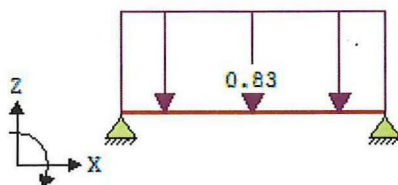
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	1.69	0.00
2	1.69	0.00
	3.38 :	(absoluut) grootste som reacties
	-3.38 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.830	-0.830		0.000	2.600

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	1.08	0.00	0.00
2	0.00	1.08	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.22									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
5 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6 Quas.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00									
8 Freq.	1	Perm	1.00	2	psil	1.00						
9 Blij.	1	Perm	1.00									

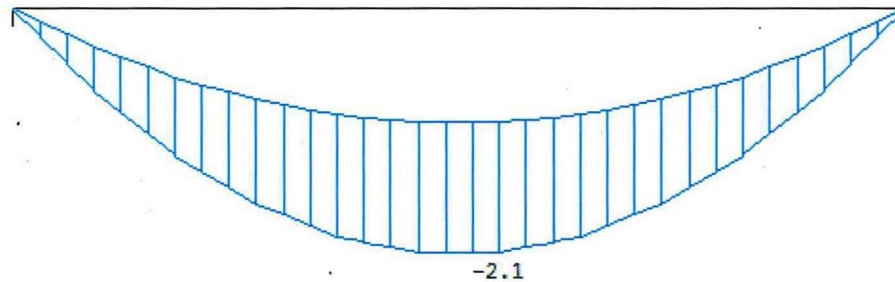
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

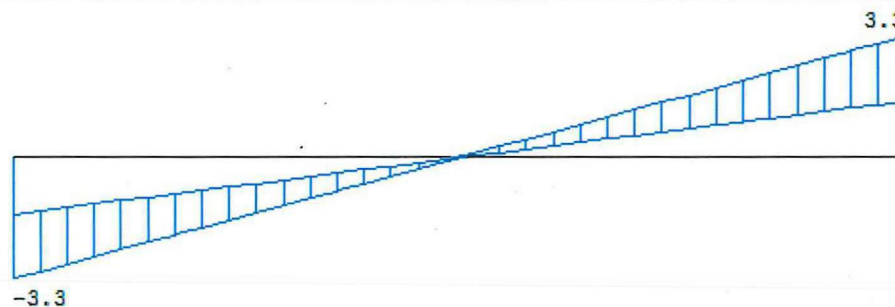
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:1.52
 Fmax:3.28

1.52
 3.28

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	1.52	3.28	0.00	0.00
2	1.52	3.28	0.00	0.00

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staal	Plts. aangr.	1 sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.60 onder: 2.60	4*,65 0.000;2.600

TOETSING SPANNINGEN

Staal	1	BC / Sit.	3 / 1	UC frm(6.11)	0.72
Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan bovenzijde staaf					
Positie	1300	[mm]	Breedte	58.00	[mm]
			Hoogte	156.00	[mm]
k_{mod}	0.90	[-]	k_h	1.00	[-]
			$k_{h(fmk, ftek)}$	1.00	[-]
$f_{m,y,d}$	12.46	[N/mm ²]	D	0.00	[kN]
$\phi_{v,y,d}$	2.35	[N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.00	[N/mm ²]
$\sigma_{m,y,crit}$	104.91	[N/mm ²]	$l_{ef,y}$	962.00	[mm]
$\lambda_{rel,y}$	0.41	[-]	$k_{crit,y}$	1.00	[-]
			M	-2.12	[kNm]
			$\sigma_{m,y,d}$	-8.99	[N/mm ²]

TOETSING DOORBUIGING

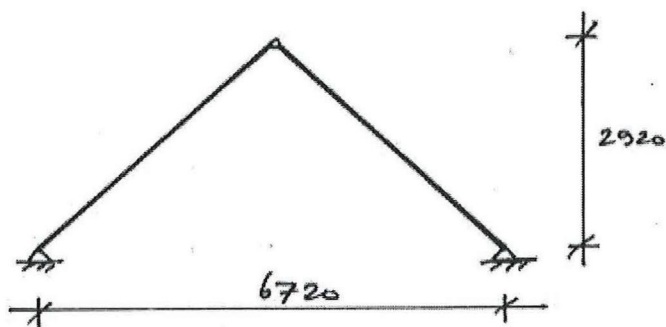
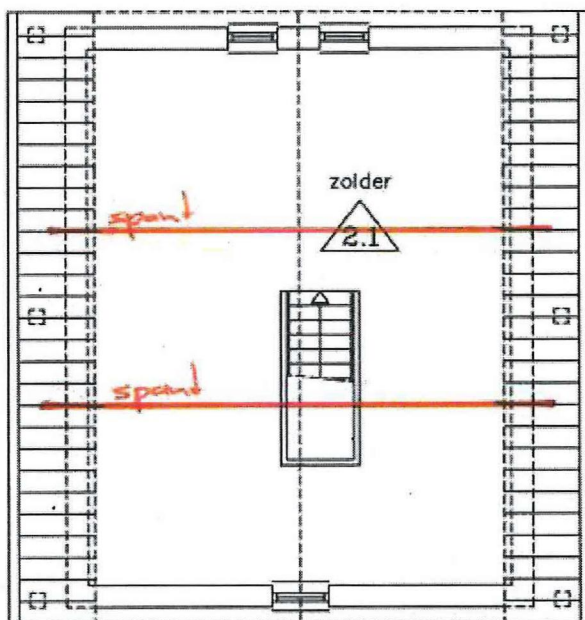
Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	2600	Nee Nee	6 1	-5.7	-10.4	0.004	-10.4
								0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	2600	Nee Nee	5 1	-7.6	-10.4
						0.004

3.3. Spanten

Spantbeen 70x245 [C18].



belastingen:

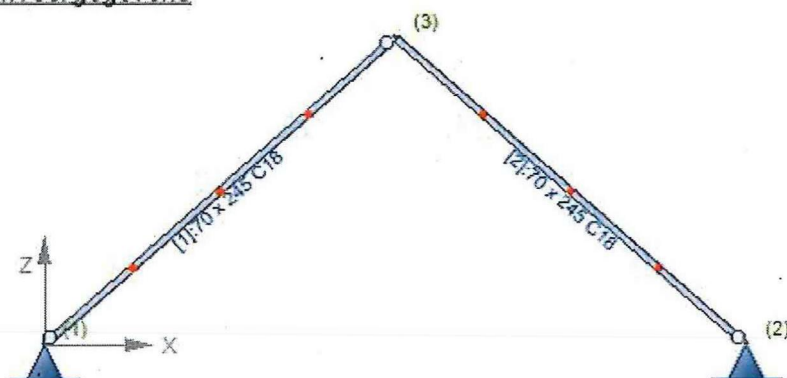
- eigen gewicht dak $2,6 \times 0,65 = 1,69 \text{ kN/m'}$
- sneeuw $2,6 \times 0,30 = 0,78 \text{ kN/m'}$

- wind

zone F/g/H	$2,6 \times 0,59 \times \frac{0,6+0,7}{2} = 1,0 \text{ kN/m'}$
zone I	$2,6 \times 0,59 \times -0,2 = -0,31 \text{ kN/m'}$
zone D	$2,6 \times 0,59 \times -0,3 = -0,46 \text{ kN/m'}$
onderdruk	$2,6 \times 0,59 \times 0,3 = 0,46 \text{ kN/m'}$

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	A	
2	6720	0	A	A	
3	3360	2920			

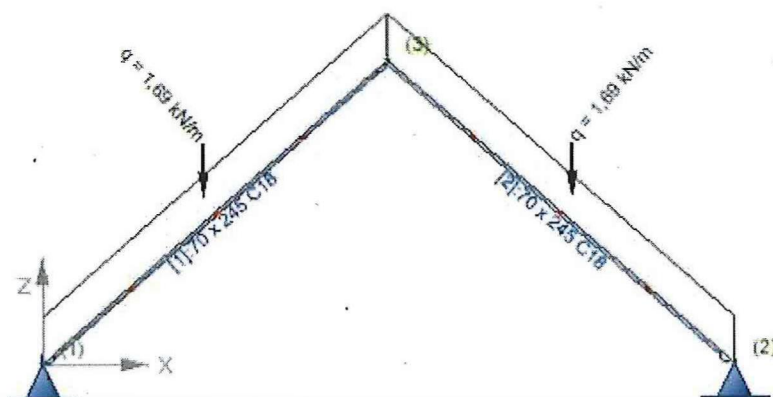
1.4 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

Totaal eigen gewicht: : 58 kg.

1.4.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
		q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
1		-0,065 kN/m	-0,065 kN/m	-41,0	1	0	4452
1		-1,690 kN/m	-1,690 kN/m	-41,0	1	0	4452
2		-0,065 kN/m	-0,065 kN/m	41,0	3	0	4452

Staaf-nummer	Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
		q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
2		-1,690 kN/m	-1,690 kN/m	41,0	3	0	4452

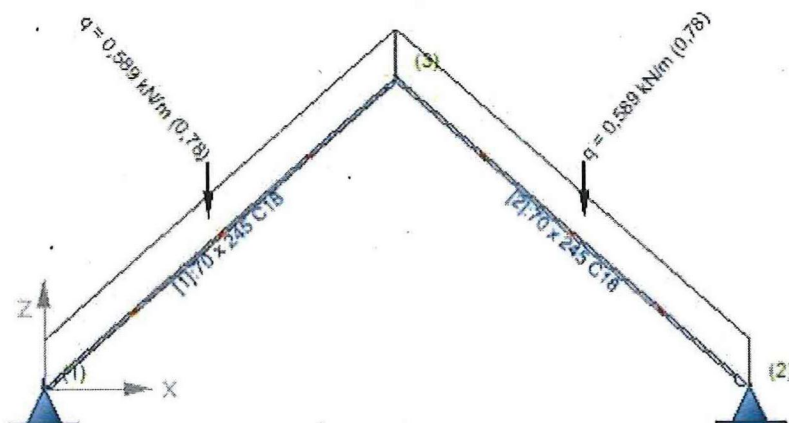


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

1.5 BELASTINGSGEVAL 2 Sneeuw

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
		q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
1		-0,780 kN/m	-0,780 kN/m	-41,0	1	0	4452
2		-0,780 kN/m	-0,780 kN/m	41,0	3	0	4452

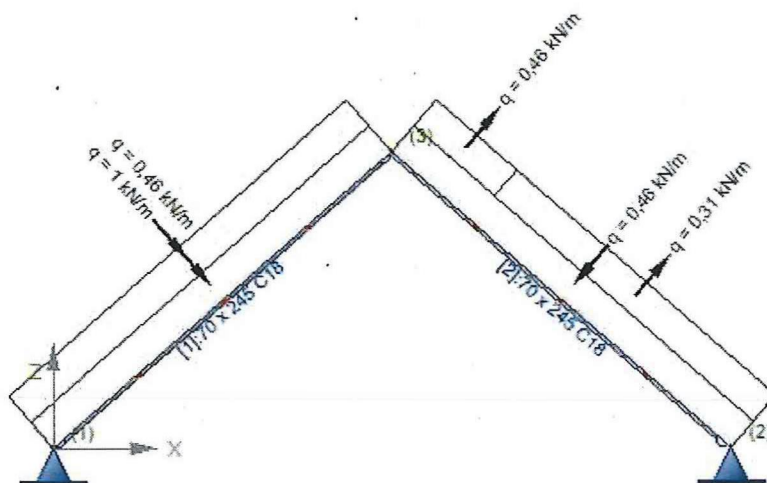


1.6 BELASTINGSGEVAL 3 Wind

1.6.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Type	Belasting			Hoek	Knoop	Afstand van	
		q1	q2				a [mm]	L [mm]
1	q	-0,460 kN/m	-0,460 kN/m		0,0	1	0	4452

Staaf-nummer	Type	Belasting			Hoek	Knoop	Afstand van	
		q1	q2				a [mm]	L [mm]
1	q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m		0,0	1	0	4452
2	q	-0,460 kN/m	-0,460 kN/m		0,0	3	0	4452
2	q	0,460 kN/m	0,460 kN/m		0,0	3	0	1060
2	q	0,310 kN/m	0,310 kN/m		0,0	3	1060	3392



2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
1.2	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
2.1	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
3.2	Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X	UGT

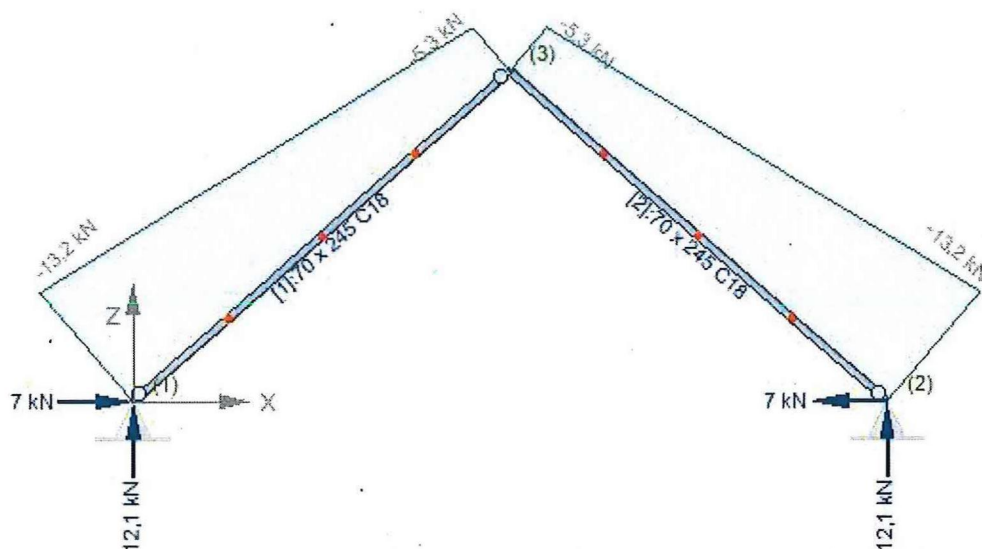
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
1.1	1,00 x 1,20				
1.2	1,00 x 1,20				
2.1	1,00 x 1,10	1,00 x 1,35			
2.2	1,00 x 1,10	1,00 x 1,35			
3.1	1,00 x 1,10		1,00 x 1,35		
3.2	1,00 x 1,10		1,00 x 1,35		

2.2.2 Reactiekrachten

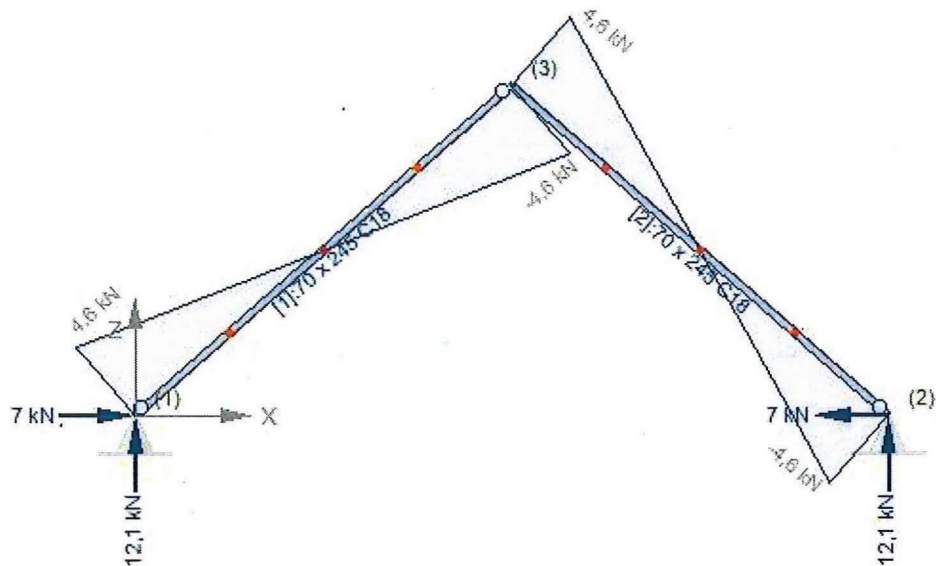
Knoop-nummer	Combinatie-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.1	5,402	9,364	
	1.2	5,389	9,387	
	2.1	6,991	12,117	
	2.2	6,973	12,147	
	3.1	2,740	12,485	
	3.2	2,729	12,483	
2	1.1	-5,362	9,388	
	1.2	-5,429	9,364	
	2.1	-6,938	12,148	
	2.2	-7,025	12,118	
	3.1	-7,992	11,857	
	3.2	-8,086	11,835	

2.2.3 Maatgevende snedekrachten

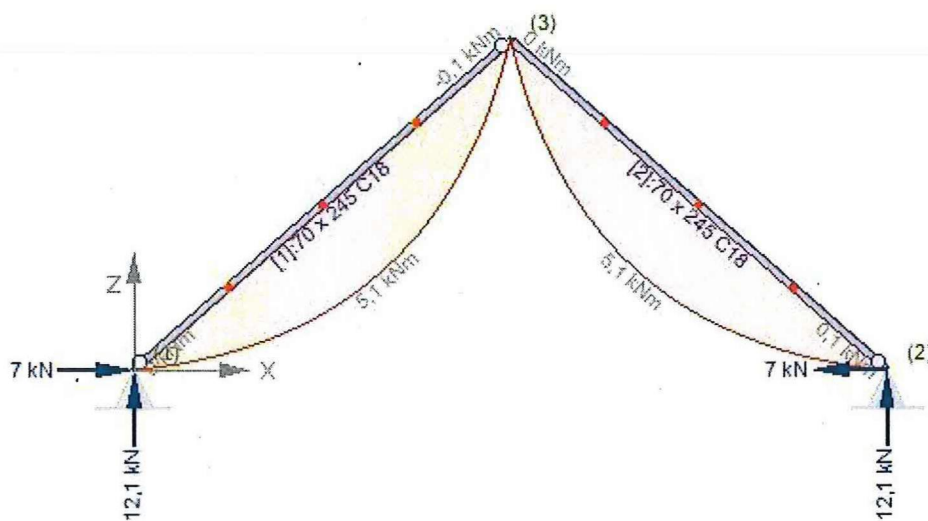
Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2.2	1	0	-13,241	4,567	0,000
	3.1		0	-10,241	7,649	0,000
	3.1		2231	-7,415	0,000	8,533
	1.1		4452	-4,061	-3,529	0,039
	3.2		4452	-4,626	-7,649	-0,084
2	1.1	3	0	-4,062	3,529	0,000
	2.2		0	-5,282	4,590	0,000
	2.2		2231	-9,272	0,000	5,120
	2.1		4452	-13,216	-4,590	-0,051
	3.2		4452	-13,859	-3,659	0,040



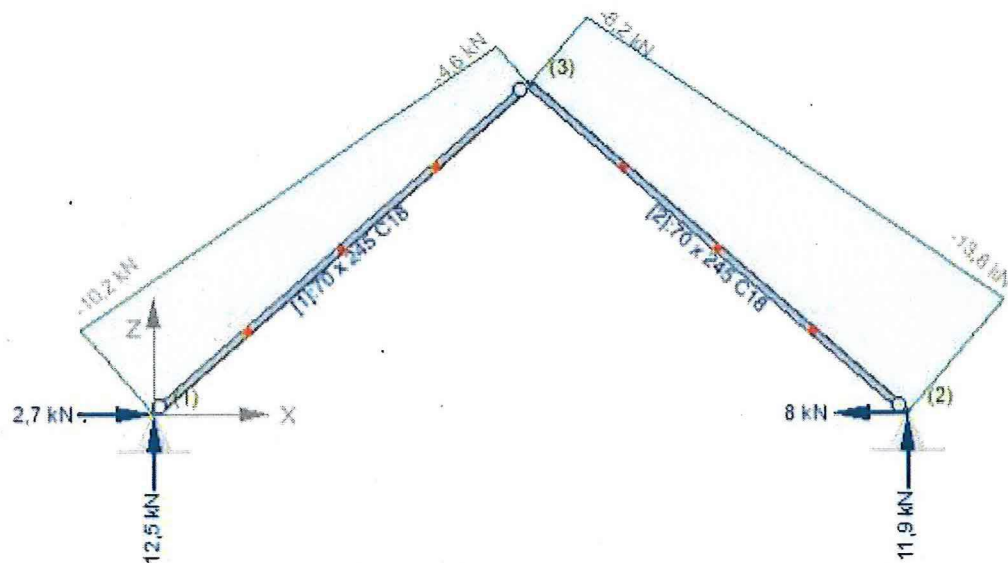
N-lijn - 2.2 Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X



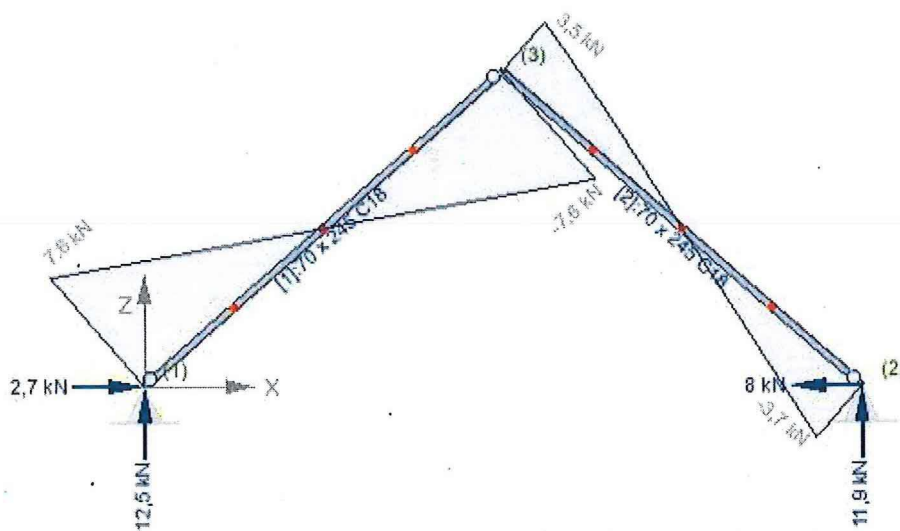
D-lijn - 2.2 Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X



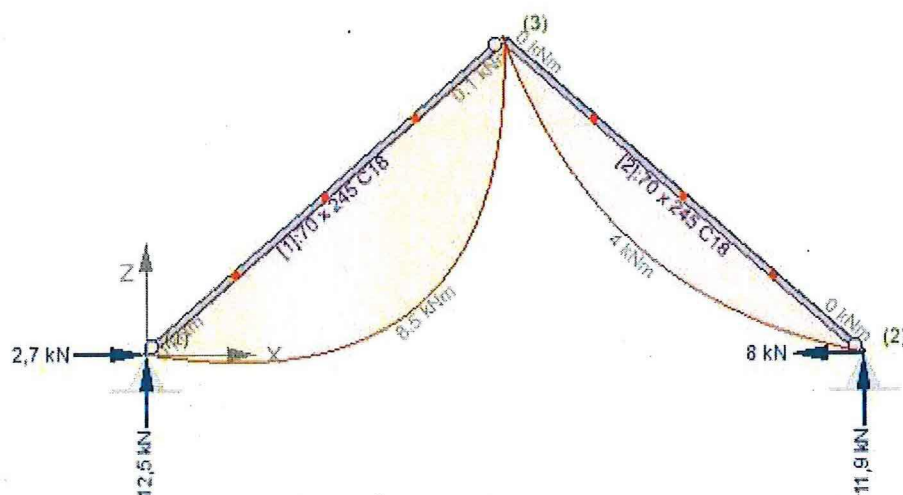
M-lijn - 2.2 Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X



N-lijn - 3.1 Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X



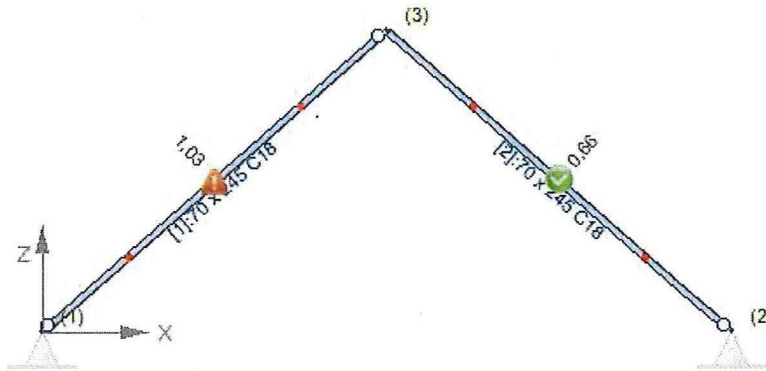
D-lijn - 3.1 Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X



M-lijn - 3.1 Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X

2.4 EN1995 TOETSINGEN

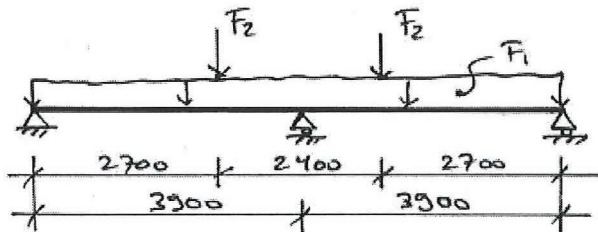
De toetsing van de houtprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1995-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.4.4.



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	70 x 245	4	6.1.4	0,06
		6	6.1.7	0,28
		5	6.2.4	0,98
Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	70 x 245	5	6.3.2	1,03
		5	6.3.3	1,02
2	70 x 245	10	6.1.4	0,06
		3	6.1.7	0,17
		4	6.2.4	0,59
		4	6.3.2	0,66
		4	6.3.3	0,42

Onderslagbalk 200x200 [C18].

3.4. Onderslagbalk



F_1 : $g_k =$ e.g. balk + afwerking $= 0,4 \text{ kN/m}$
 $g_k =$ $=$

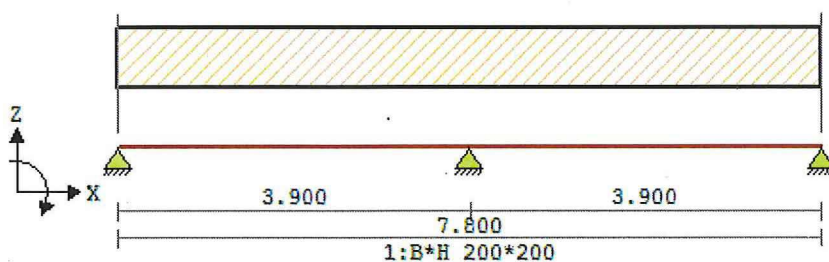
F_2 : $g_k =$ uit spant $= 7,8 \text{ kN}$
 $Q_k =$ " " (wind) $= 2,9 \text{ kN}$

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.900	3.900
2	3.900	7.800	3.900

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	S.M.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-006

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.M.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 200*200	1:C18	4.0000e+004	1.3333e+008	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	200	100.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 200*200



BELASTINGGEVALLEN

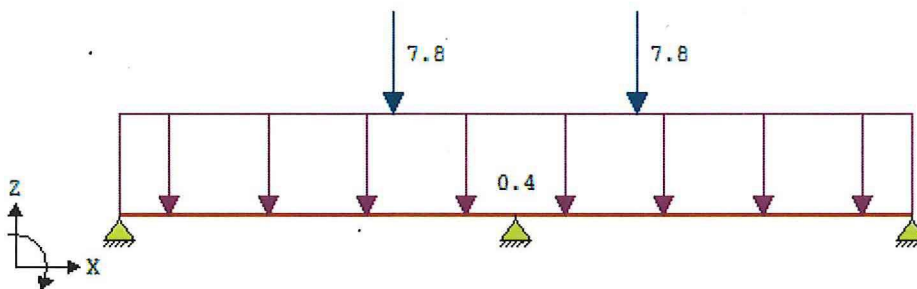
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
2	Veranderlijk	7 Wind van links onderdruk A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.400	-0.400	0.000	7.800
2	8:Puntlast		-7.800		2.700	
3	8:Puntlast		-7.800		5.100	

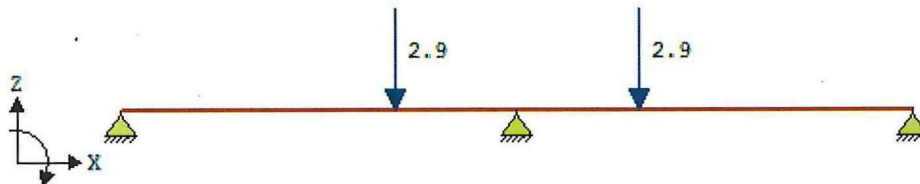
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	1.58	0.00
2	15.56	0.00
3	1.58	0.00
18.72 : (absoluut) grootste som reacties		
-18.72 : (absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-2.900		2.700	
2	8:Puntlast		-2.900		5.100	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.26	0.63	0.00	0.00
2	0.00	5.06	0.00	0.00
3	-0.26	0.63	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22				
2 Fund.	1 Perm	0.90				
3 Fund.	1 Perm	1.08	2 Extr	1.35		
4 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.35		
5 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00		
6 Quas.	1 Perm	1.00				
7 Freq.	1 Perm	1.00				
8 Freq.	1 Perm	1.00	2 psil	1.00		
9 Blij.	1 Perm	1.00				

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

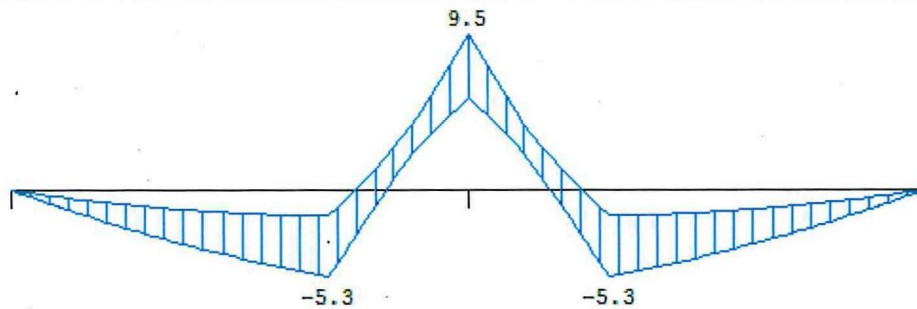
BC Valden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

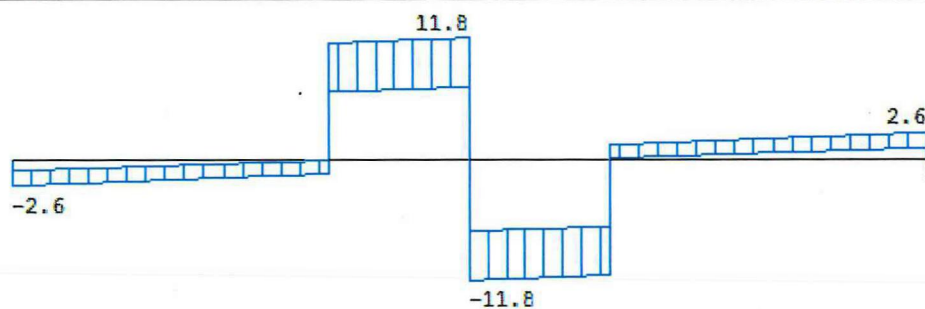
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:1.07
Fmax:2.56

14.0
23.6

1.07
2.56

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	1.07	2.56	0.00	0.00
2	14.01	23.64	0.00	0.00
3	1.07	2.56	0.00	0.00

MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
C18	560	6000	300	9000	I	0.60	5625

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	1 sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	3.90 0;2.7;1.2
		onder:	3.90 0.000;3.900
2	1.0*h	boven:	3.90 1.2;2.7
		onder:	3.90 3.900

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.11)	0.68
Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan onderzijde staaf					
Positie	3900 [mm]	Breedte	200.00 [mm]	Hoogte	200.00 [mm]
k_{mod}	0.60 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, ftek)}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	8.31 [N/mm ²]	D	9.45 [kN]	M	7.59 [kNm]
$\phi_{v,y,d}$	1.57 [N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.35 [N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-5.69 [N/mm ²]
$\sigma_{my,crit}$	246.32 [N/mm ²]	$l_{ef,y}$	3800.00 [mm]		
$\lambda_{rel,my}$	0.27 [-]	$k_{crit,y}$	1.00 [-]		

Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.11)	0.68
Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan onderzijde staaf					
Positie	0 [mm]	Breedte	200.00 [mm]	Hoogte	200.00 [mm]
k_{mod}	0.60 [-]	k_h	1.00 [-]	$k_{h(fmk, ftek)}$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	8.31 [N/mm ²]	D	-9.45 [kN]	M	7.59 [kNm]
$\phi_{v,y,d}$	1.57 [N/mm ²]	$\sigma_{v,d}$	0.35 [N/mm ²]	$\sigma_{m,y,d}$	-5.69 [N/mm ²]
$\sigma_{my,crit}$	246.32 [N/mm ²]	$l_{ef,y}$	3800.00 [mm]		
$\lambda_{rel,my}$	0.27 [-]	$k_{crit,y}$	1.00 [-]		

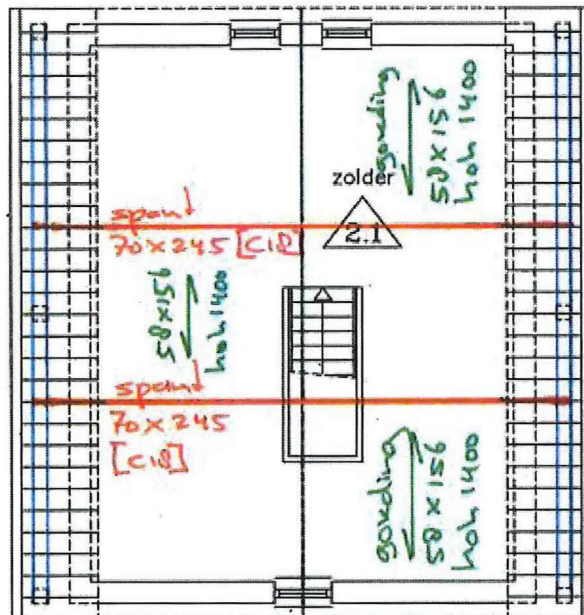
TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	3900	Nee Nee	6 1	-3.1	-15.6 0.004	-5.7	-15.6 0.004
2	Dak	3900	Nee Nee	6 1	-3.1	-15.6 0.004	-5.7	-15.6 0.004

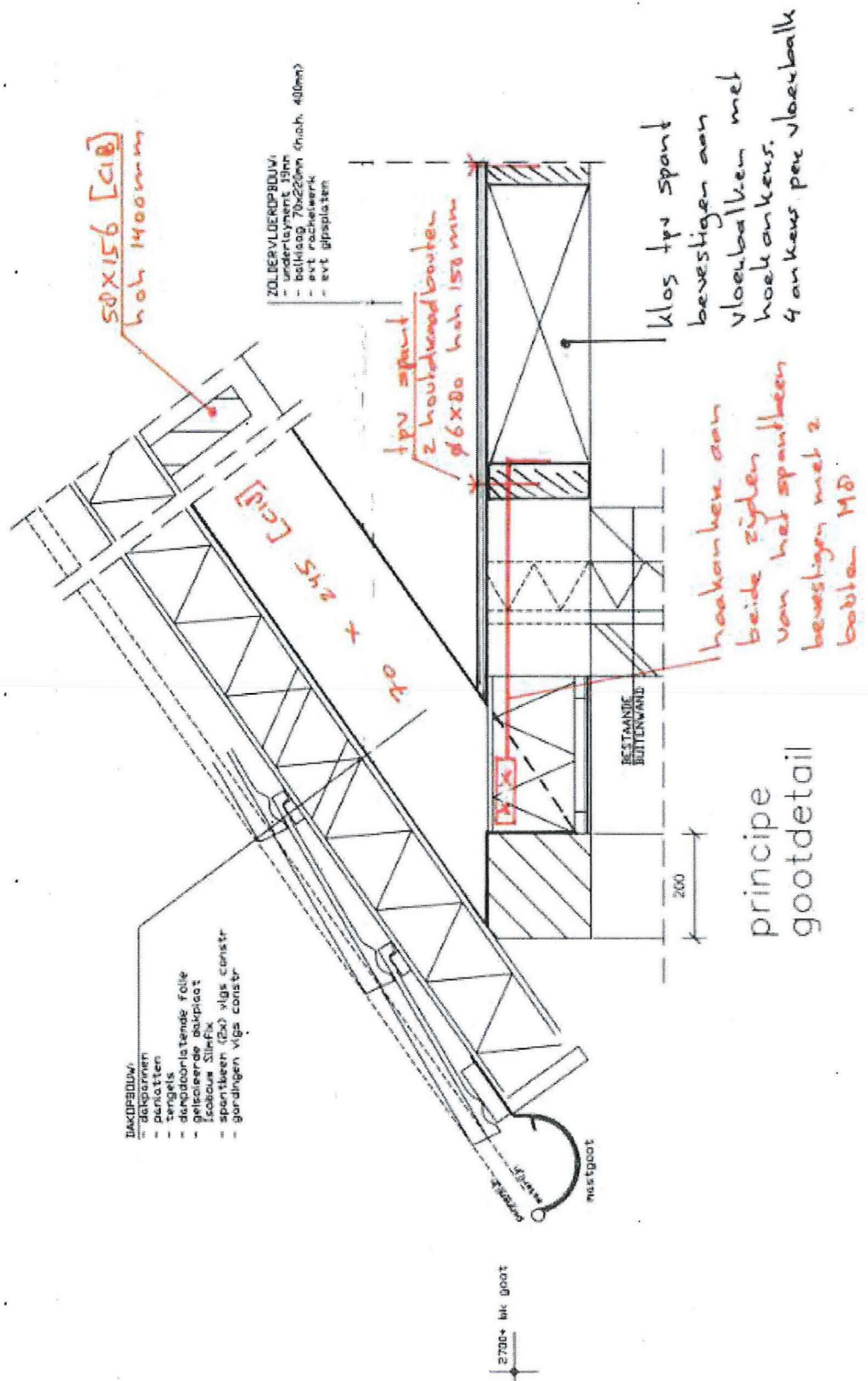
TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Dak	3900	Nee Nee	5 3	-4.1	-15.6 0.004
2	Dak	3900	Nee Nee	5 3	-4.1	-15.6 0.004

Bijlage A: Overzicht constructie:



gewijzigde verdieping

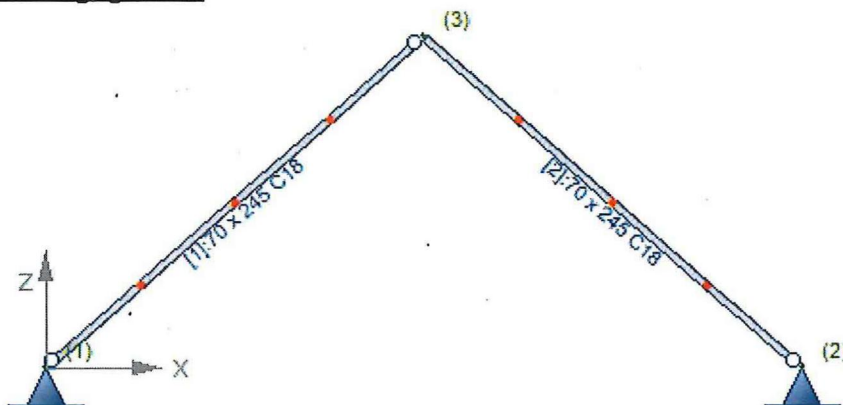


Bijlage B: Raamwerkberekening spant

Bestand :.....berekening\spant.xfr2

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

Gevolgklasse : CC1

1 Invoergegevens**1.1 KNOPEN**

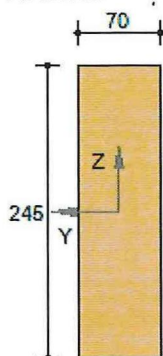
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	6720	0	A	A	
3	3360	2920			

1.2 STAVEN

Staafl-nummer	Knoop		Staafl-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3		70 x 245	4452
2	3	2		70 x 245	4452

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 245	6,5	9000	17150	85785729	700292	700292
2	70 x 220	5,9	9000	15400	62113333	564667	564667

70 x 245**Materiaalgegevens****Sterkteklasse : C18**Materiaaltype : Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

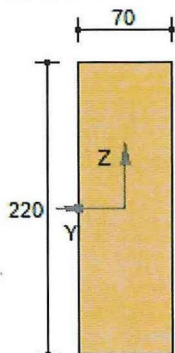
Klimaatklasse : 1

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

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

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	35,0 mm	z_{max}	=	122,5 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-35,0 mm	z_{min}	=	-122,5 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	17150,0 mm ²	G	=	6,5 kg/m
Statisch moment	S_y	=	525219 mm ³	S_z	=	150063 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	85785729 mm ⁴	I_z	=	7002917 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	70,7 mm	i_z	=	20,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	700292 mm ³	$W_{z,el}$	=	200083 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	85785729 mm ⁴	I_{min}	=	7002917 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	70,7 mm	i_{min}	=	20,2 mm

70 x 220**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse : C18
Materiaaltype : Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$
Klimaatklasse : 1

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

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

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	35,0 mm	$z_{max} =$	110,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-35,0 mm	$z_{min} =$	-110,0 mm
Zwaartelij	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	15400,0 mm ²	$G =$	5,9 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	423500 mm ³	$S_z =$	134750 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	62113333 mm ⁴	$I_z =$	6288333 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	63,5 mm	$i_z =$	20,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	564667 mm ³	$W_{z,el} =$	179667 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	62113333 mm ⁴	$I_{min} =$	6288333 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	63,5 mm	$i_{min} =$	20,2 mm

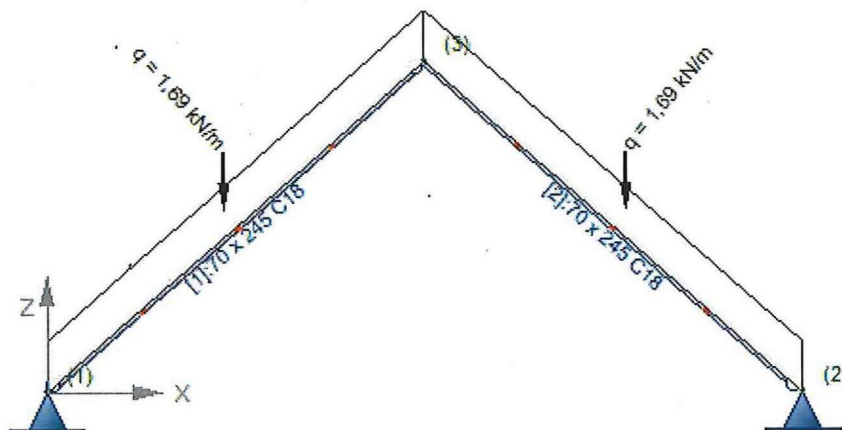
1.4 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

Totaal eigen gewicht: : 58 kg.

1.4.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Type	Belasting			Afstand van		
		q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1		-0,065 kN/m	-0,065 kN/m	-41,0	1	0	4452
1		-1,690 kN/m	-1,690 kN/m	-41,0	1	0	4452
2		-0,065 kN/m	-0,065 kN/m	41,0	3	0	4452

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
2	 q	-1,690 kN/m	-1,690 kN/m	41,0	3	0	4452

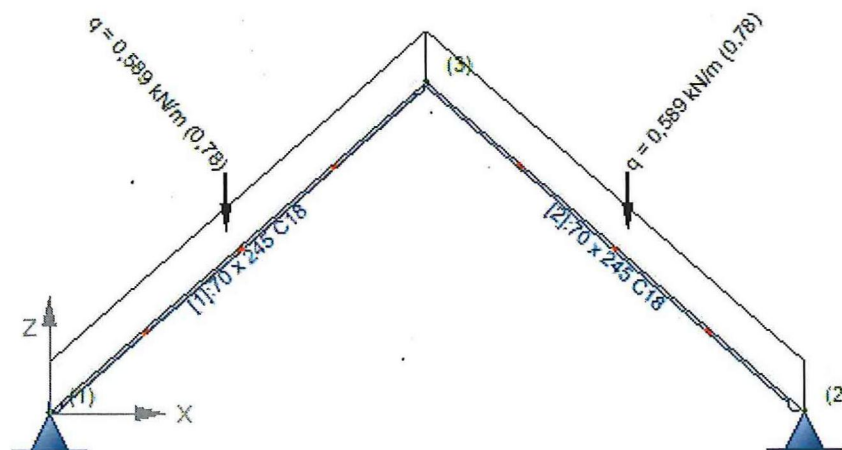


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

1.5 BELASTINGSGEVAL 2 Sneeuw

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Type	Belasting			Afstand van		
		q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,780 kN/m	-0,780 kN/m	-41,0	1	0	4452
2	 q	-0,780 kN/m	-0,780 kN/m	41,0	3	0	4452

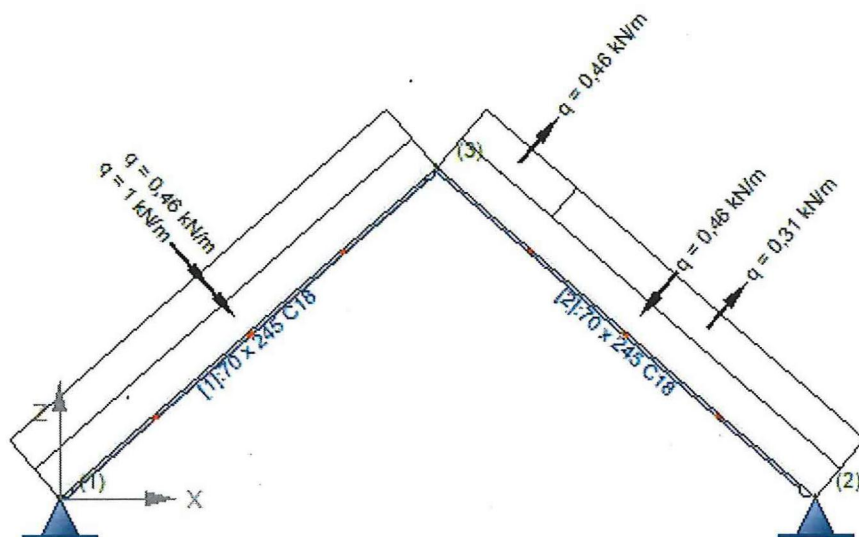


1.6 BELASTINGSGEVAL 3 Wind

1.6.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Type	Belasting			Afstand van		
		q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,460 kN/m	-0,460 kN/m	0,0	1	0	4452

Staaft- nummer	Type	Belasting			Afstand van		
		q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	1	0	4452
2	 q	-0,460 kN/m	-0,460 kN/m	0,0	3	0	4452
2	 q	0,460 kN/m	0,460 kN/m	0,0	3	0	1060
2	 q	0,310 kN/m	0,310 kN/m	0,0	3	1060	3392



2 Berekeningsresultaten

2.1 KNOOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	6720	0	6720	0
3	3375	2920	3345	2920

2.2 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

2.2.1 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	4,496	7,813	
	2	1,508	2,621	
	3	-1,638	2,881	
2	1	-4,496	7,813	
	2	-1,508	2,621	
	3	-2,291	2,408	

2.3 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
1.2	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
2.1	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
3.1	Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
3.2	Combinatie3 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X	UGT

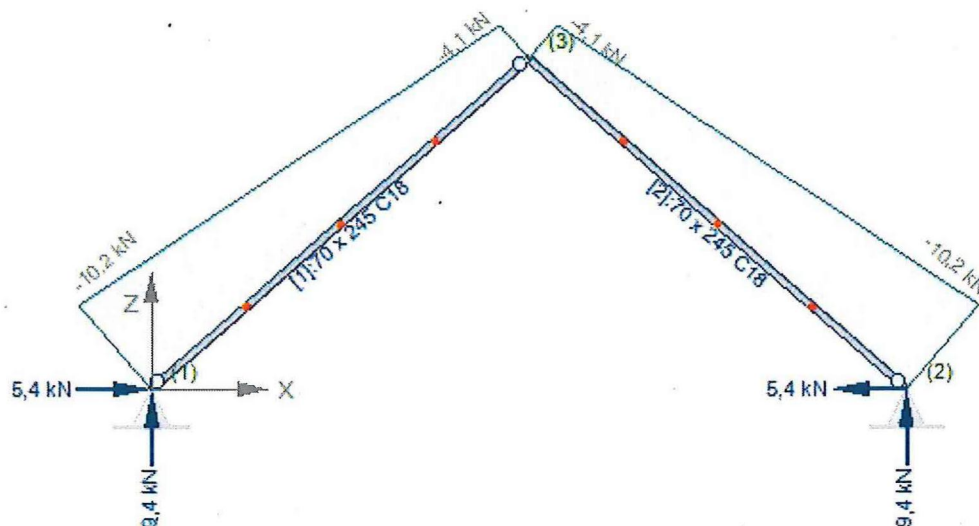
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)				
	1	2	3		
1.1	1,00 x 1,20				
1.2	1,00 x 1,20				
2.1	1,00 x 1,10	1,00 x 1,35			
2.2	1,00 x 1,10	1,00 x 1,35			
3.1	1,00 x 1,10		1,00 x 1,35		
3.2	1,00 x 1,10		1,00 x 1,35		

2.3.2 Reactiekrachten

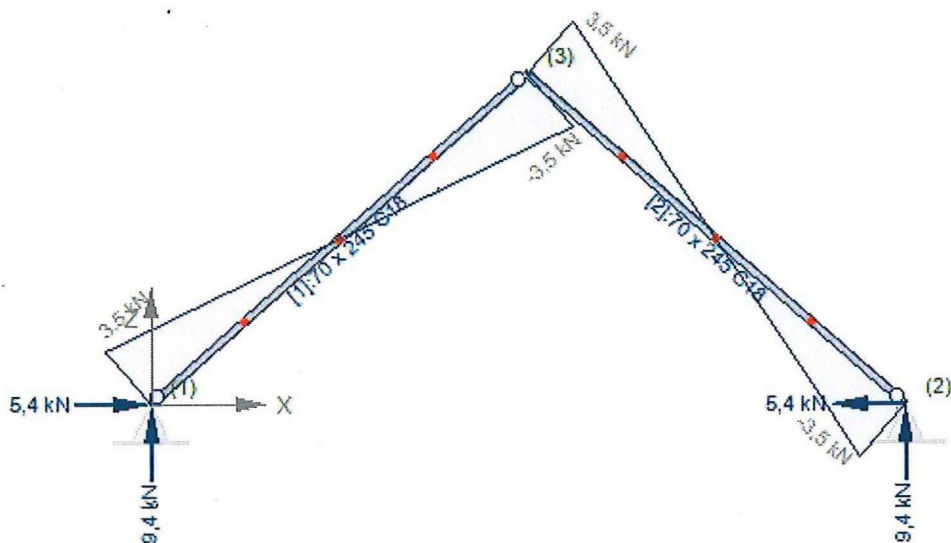
Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.1	5,402	9,364	
	1.2	5,389	9,387	
	2.1	6,991	12,117	
	2.2	6,973	12,147	
	3.1	2,740	12,485	
	3.2	2,729	12,483	
2	1.1	-5,362	9,388	
	1.2	-5,429	9,364	
	2.1	-6,938	12,148	
	2.2	-7,025	12,118	
	3.1	-7,992	11,857	
	3.2	-8,086	11,835	

2.3.3 Maatgevende snedekrachten

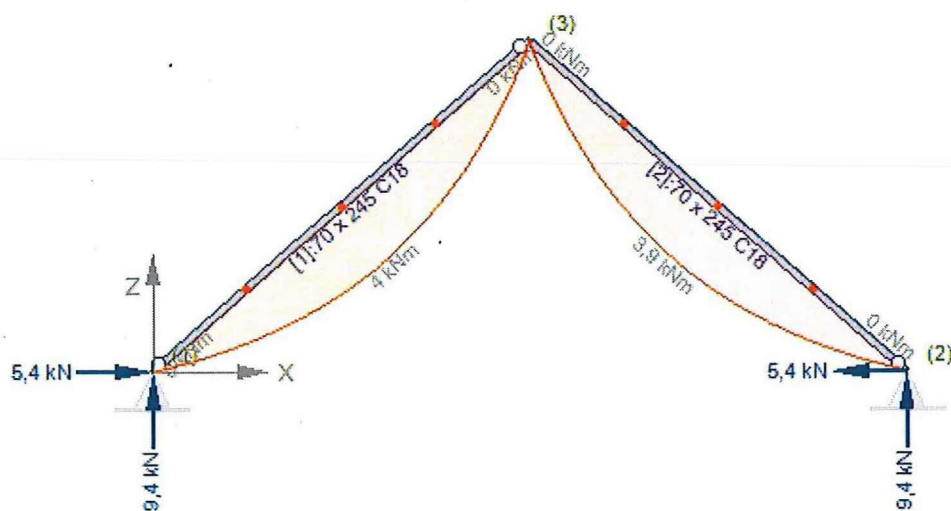
Staafl-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2.2	1	0	-13,241	4,567	0,000
	3.1		0	-10,241	7,649	0,000
	3.1		2231	-7,415	0,000	8,533
	1.1		4452	-4,061	-3,529	0,039
	3.2		4452	-4,626	-7,649	-0,084
2	1.1	3	0	-4,062	3,529	0,000
	2.2		0	-5,282	4,590	0,000
	2.2		2231	-9,272	0,000	5,120
	2.1		4452	-13,216	-4,590	-0,051
	3.2		4452	-13,859	-3,659	0,040



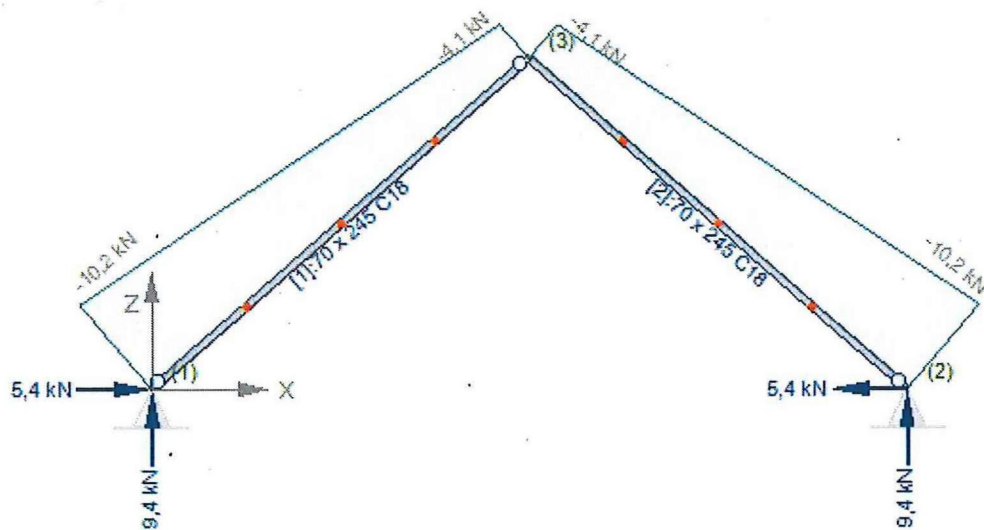
N-lijn - 1.1 Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 +X



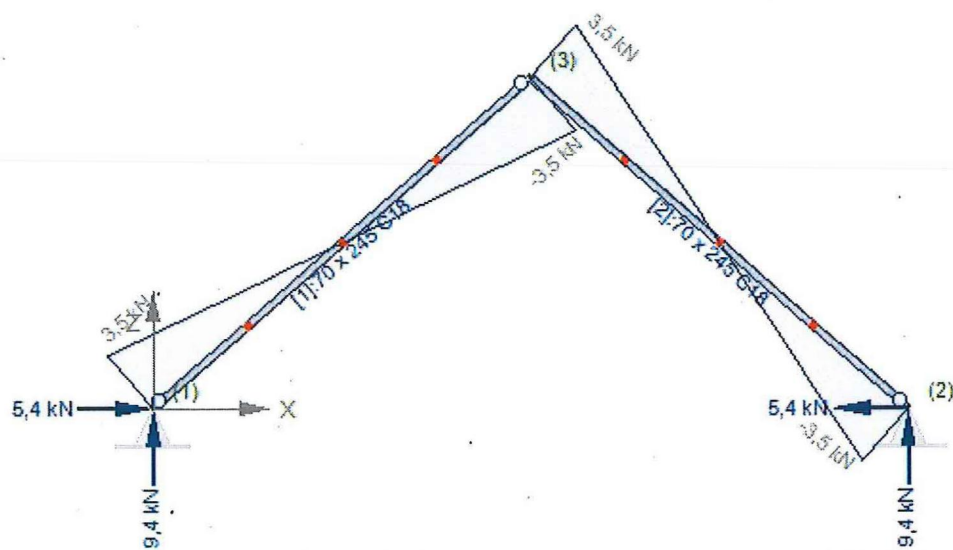
D-lijn - 1.1 Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 + X



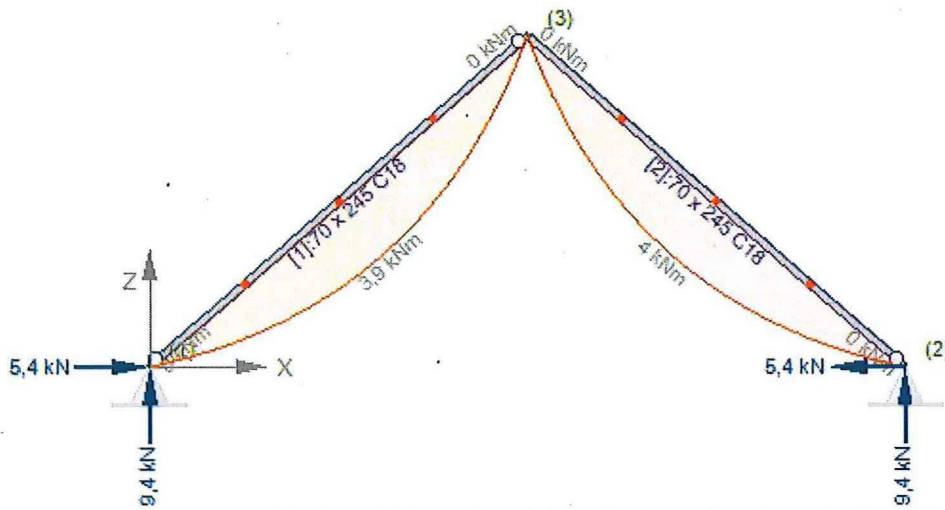
M-lijn - 1.1 Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 + X



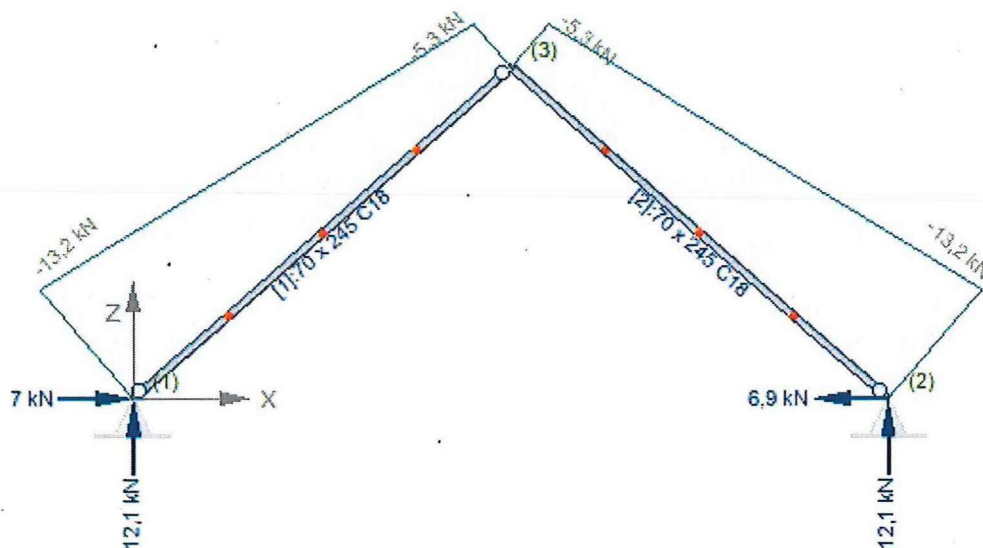
N-lijn - 1.2 Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X



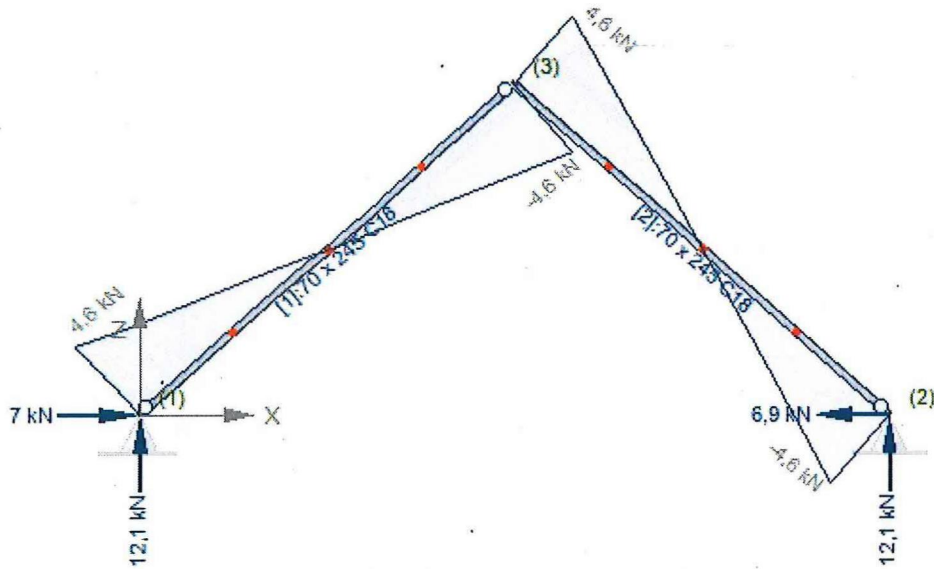
D-lijn - 1.2 Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X



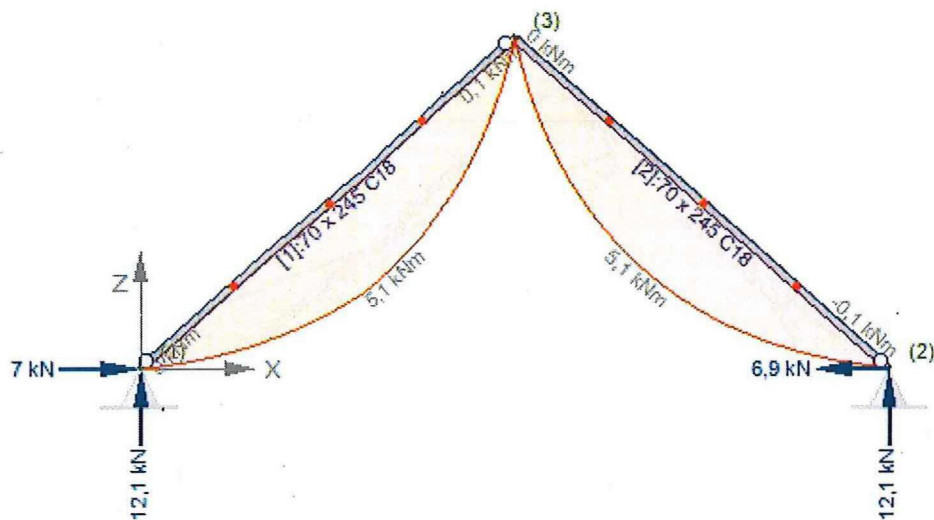
M-lijn - 1.2 Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X



N-lijn - 2.1 Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X



D-lijn - 2.1 Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 + X



M-lijn - 2.1 Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 + X