

Statische berekening

Berekening "Verblijfsruimte schapenschuur",
locatie: Achtbunderweg 9 6312 AL Ransdaal

Uitgangspunten statische berekening

- Typering bouwwerk:

- **Categorie C:** bijeenkomstruimte ($q_k=5\text{kN/m}^2$ en $Q_k=7\text{kN}$)

- Betrouwbaarheids -en gevolgklasse:

- Betrouwbaarheidsklasse: RC2
- Gevolgklasse: CC2

- Ontwerplevensduurklasse, ontwerplevensduur, toepassing, partiële factoren:

- ontwerplevensduurklasse: 3
- ontwerplevensduur: 50 jaar
- toepassing: bijeenkomst ruimte

- | partiele factoren voor de belastingen: | $\gamma_{G,sup}$ | $\gamma_{G,inf}$ | $\gamma_{0,1}$ | $\gamma_{0,i}$ |
|---|------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| • UGT - (STR / GEO) fundamentele combinatie: | 1.35 | 0.9 | $1.5 \cdot \psi_{0,1}$ | $1.5 \cdot \psi_{0,i}$ |
| • UGT - (STR / GEO) fundamentele combinatie: | 1.2 | 0.9 | 1.5 | $1.5 \cdot \psi_{0,i}$ |
| • BGT - bruikbaarheid - karakteristieke combinatie: | 1.0 | 1.0 | 1.0 | $1.0 \cdot \psi_{0,i}$ |
| • BGT - bruikbaarheid - frequente combinatie: | 1.0 | 1.0 | $1.0 \cdot \psi_{1,1}$ | $1.0 \cdot \psi_{1,i}$ |
| • BGT - bruikbaarheid - quasi-blijvende combinatie: | 1.0 | 1.0 | $1.0 \cdot \psi_{2,1}$ | $1.0 \cdot \psi_{2,i}$ |

- Toegepaste normen:

- | | | |
|--|----------------------------------|------------|
| • grondslag van het constructies ontwerp: | NEN-EN 1990, | Eurocode 0 |
| • belastingen op constructies: | NEN-EN 1991, | Eurocode 1 |
| • betonconstructies: | NEN-EN 1992, | Eurocode 2 |
| • Beton - Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit | NEN-EN 206-1 | |
| • Nederlandse aanvulling op NEN-EN 206-1 | NEN 8005 | |
| • Het vervaardigen van betonconstructies | NEN-EN 13670 (vervangt NEN 6722) | |
| • Betonstaal | NEN 6008 | |
| • staalconstructies: | NEN-EN 1993, | Eurocode 3 |
| • houtconstructies: | NEN-EN 1995, | Eurocode 5 |
| • constructies van metselwerk: | NEN-EN 1996, | Eurocode 6 |
| • geotechnisch ontwerp: | NEN-EN 1997, | Eurocode 7 |

- Toegepaste materialen:

- **betonconstructies:**
 - **betonsterkteklasse:** C20/25
 - **betonstaalsoort:** B500
 - **milieuklasse:** zie blz. 3
- **staalconstructies:**
 - **staalkwaliteit:** S235
 - **bouten:** 8.8
 - **ankers:** 4.6
- **houtconstructies:**
 - **sterkteklasse:** C18 (K17)

- Vervormingseisen:

- maximale doorbuiging:
 - dakliggers: $\leq L/500$
 - vloerliggers: $\leq L/500$
 - gevelkolommen: $\leq H/200$
- maximale horizontale verplaatsing:
 - gehele gebouw: $\leq H/200$
 - per verdieping: $\leq H/200$

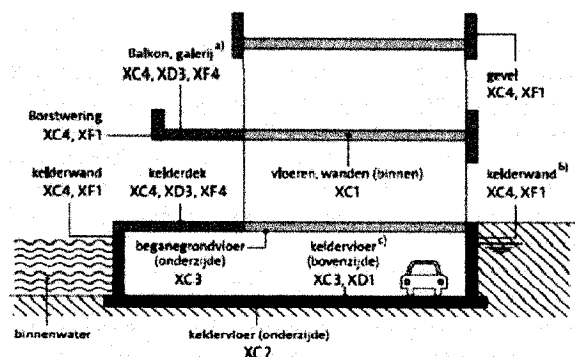
Uitgangspunten statische berekening (vervolg)

milieuklasse	vloer / wand	balk / poer
	$C_{min,dur}$ [mm]	$C_{min,dur}$ [mm]
X0	10	10
XC1	10	15
XC2	20	25
XC3	20	25
XC4	25	30
XD1	30	35
XD2	35	40
XD3	35	40
XS1	30	35
XS2	35	40
XS3	35	40
XF1	-	-
XF2	-	-
XF3	-	-
XF4	-	-
XA1	-	-
XA2	-	-
XA3	-	-

Geen risico op corrosie of aantasting
Droog of blijvend nat
Nat, zelden droog
Matige vochtigheid
Wisselend nat en droog
Matige vochtigheid
Nat, zelden droog
Wisselend nat en droog
Blootgesteld aan zout uit de lucht, maar niet in direct contact met zeewater
Blijvend onder zeewater
Getijde, spat -en stuifzones
Niet volledig verzadigd met water, zonder doozouten
Niet volledig verzadigd met water, met doozouten
Verzadigd met water, zonder doozouten
Verzadigd met water, met doozouten of zeewater
Zwak agressief chemisch milieu volgens tabel 2 van NEN-EN 206-1
Matig agressief chemisch milieu volgens tabel 2 van NEN-EN 206-1
Sterk agressief chemisch milieu volgens tabel 2 van NEN-EN 206-1

X	X = 'eXposure'	Blootstelling aan	
X0	0 = 'zero risk'	Geen risico op corrosie of aantasting	
XC	C = 'carbonatation'	Corrosie ingeleid door carbonatatie	
XD	D = 'deicing salts'	Corrosie ingeleid door chloriden anders dan afkomstig uit zeewater	=> aantasting wapenin
XS	S = 'seawater'	Corrosie ingeleid door chloriden afkomstig uit zeewater	
XF	F = 'frost'	Aantasting door vorst / dooi-wisselingen met of zonder doozouten	=> aantasting beton
XA	A = 'aggressive'	Chemische aantasting	

constructie	situering	milieuklasse	betondekking [mm]
dakvloer	bovenzijde	XC1	20 = (10 + 5 + 5)
dakvloer	onderzijde	XC1	15 = (10 + 5)
verd. vloer	bovenzijde	XC1	15 = (10 + 5)
verd. vloer	onderzijde	XC1	15 = (10 + 5)
beg. gr. vloer	bovenzijde	XC1	15 = (10 + 5)
beg. gr. vloer	onderzijde	XC3	25 = (20 + 5)
kelderdek	bovenzijde	XC4 / XD3 / XF4	40 = (35 + 5)
keldervloer	bovenzijde	XC3 / XD1	35 = (30 + 5)
keldervloer	onderzijde	XC2	30 = (20 + 5 + 5)
kelderwand	binnenzijde	XC3 / XD1	35 = (30 + 5)
kelderwand	buitenzijde	XC4 / XF1	35 = (30 + 5)
fundering	bovenzijde	XC3 / XD1	35 = (30 + 5)
fundering	onderzijde	XC3 / XD1	40 = (30 + 5 + 5)



a) Gebruik van doozouten.

b) Constructie onder en boven variërend grondwaterpeil.

c) Dooizouten meegenomen door voertuigen. Voor openbare parkeerplaatsen: XC4, XD3.

Uitgangspunten statische berekening (vervolg)

- Veranderlijke belastingen:

- windbelasting:

- q_p = extreme stuwdruk ($\psi_0 = 0$ / $\psi_1 = 0.2$ / $\psi_2 = 0$)
- uitgaande van windgebied III en onbebouwde omgeving:

$h_{max} \leq 4$ m	$q_p = 0.49$ kN/m ²	
$h_{max} = 5$ m	$q_p = 0.54$ kN/m ²	
$h_{max} = 6$ m	$q_p = 0.58$ kN/m ²	
$h_{max} = 7$ m	$q_p = 0.62$ kN/m ²	

- verticale belasting op vloeren:

- klasse C (bijeenkomstruimte) ($\psi_0 = 0.4$ / $\psi_1 = 0.7$ / $\psi_2 = 0.6$)
- $q_k \geq 5$ kN/m²
- $Q_k \geq 7$ kN

- verticale belasting op daken:

- klasse H (alleen toegankelijk voor onderhoud)
- $0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ $q_k = 1.0$ kN/m² ($\psi_0 = 0$ / $\psi_1 = 0$ / $\psi_2 = 0$)
- $15^\circ \leq \alpha < 20^\circ$ $q_k = (4 - 0.2 \cdot \alpha)$ kN/m²
- $\alpha \geq 20^\circ$ $q_k = 0$ kN/m²
- $Q_k = 2$ kN (op oppervlak van 0.1m x 0.1m)
- $q_k = 2$ kN/m¹ (over lengte van 1m)

- sneeuwbelasting op daken:

- $s = (\mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k)$ waarbij $C_e = 1.0$ en $C_t = 1.0$ ($\psi_0 = 0$ / $\psi_1 = 0.2$ / $\psi_2 = 0$)
- $s_k = 0.7$ kN/m²

- platte daken / lessenaarsdaken / zadeldaken:

- $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ $\mu_1 = 0.8$
- $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ $\mu_1 = (0.8 \cdot ((60 - \alpha) / 30))$
- $\alpha \geq 60^\circ$ $\mu_1 = 0.0$

- indien sneeuwschermen of andere obstakels zijn aangebracht of waar de laagste dakrand met een borstwering is afgezet, behoort μ_2 niet tot onder 0.8 te zijn gereduceerd:

- $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ $\mu_2 = (0.8 + ((0.8 \cdot \alpha) / 30))$
- $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ $\mu_2 = 1.6$
- $\alpha \geq 60^\circ$ $\mu_2 = 0.0$

- bij een zadeldak met ongelijke dakhellingen α_1 (linker dakschild) en α_2 (rechter dakschild):

- linker dakschild: μ_1 bij α_1 / rechter dakschild: μ_1 bij α_2
- linker dakschild: $0.5 \cdot \mu_1$ bij α_1 / rechter dakschild: μ_1 bij α_2
- linker dakschild: μ_1 bij α_1 / rechter dakschild: $0.5 \cdot \mu_1$ bij α_2

- sneeuwophoping bij plat dak grenzend aan hoger bouwwerk:

- $\mu_1 = 0.8$
- $\mu_2 = (\mu_s + \mu_w) \geq \mu_1$
- $\alpha \leq 15^\circ$ $\mu_s = 0$
- $\alpha > 15^\circ$ $\mu_s = (1/2 \cdot \mu_{max})$
- $\mu_w = ((b_1 + b_2) / (2 \cdot h))$
- voorwaarde: $\mu_w \leq ((\gamma \cdot h) / s_k) = ((2.0 \cdot h) / 0.7)$
- voorwaarde: $0.8 \leq \mu_w \leq 4$
- $l_s = (2 \cdot h)$
- voorwaarde: $5m \leq l_s \leq 15m$
- α = dakhelling hoger bouwwerk
- h = hoogteverschil dakvoet hoger bouwwerk / bovenzijde plat dak
- b_1 = lengte zijgevel hoger bouwwerk
- b_2 = lengte zijgevel plat dak
- l_s = stuiflengte
- als $b_2 \geq l_s$ dan $\mu_2 = (\mu_s + \mu_w)$ tpv. achtergevel hoger bouwwerk
en $\mu_1 = 0.8$ over $(b_2 - l_s)$
- als $b_2 < l_s$ dan $\mu_2 = (\mu_s + \mu_w)$ tpv. achtergevel hoger bouwwerk
en $\mu_2 = (\mu_1 + ((l_s - b_2) / l_s) \cdot ((\mu_s + \mu_w) - \mu_1))$

Belastingen

- Schuin dak:

• plafond:		0.10 kN/m ²	
• eigen gewicht dakplaat (incl. isolatie):		0.20 kN/m ²	
• waterdichte afwerking:		0.10 kN/m ²	
• sedumdak (max.):		0.80 kN/m ²	
		----- +	
• totale permanente belasting:		1.20 kN/m ²	
• veranderlijke sneeuwbelasting:	(zie berekening)	0.70 kN/m ²	($\psi_0 = 0$ / $\psi_1 = 0$ / $\psi_2 = 0$)

- Begane grondvloer:

• betonvloer dik 200 mm:	(0.200*25)	5.00 kN/m ²	
• afwerkvloer 80mm:	(0.080*20)	= 1.60 kN/m ²	
		----- +	
• totale permanente belasting:		6.60 kN/m ²	
• lichte scheidingswanden:		0.50 kN/m ²	
• veranderlijke belasting:	klasse C (bijeenkomstruimte)	5.00 kN/m ²	
		----- +	
• totale veranderlijke belasting:		5.50 kN/m ²	($\psi_0 = 0.6/0.4$ / $\psi_1 = 0.7$ / $\psi_2 = 0.6$)

- Keldervloer:

• betonvloer dik 250 mm:	(0.250*25)	= 6.25 kN/m ²	
• isolatie 120 mm:	(0.120*1.2)	= 0.15 kN/m ²	
• afwerkvloer 80 mm:	(0.080*20)	= 1.60 kN/m ²	
		----- +	
• totale permanente belasting:		8.00 kN/m ²	
• lichte scheidingswanden:		0.50 kN/m ²	
• veranderlijke belasting:	klasse C (bijeenkomstruimte)	5.00 kN/m ²	
		----- +	
• totale veranderlijke belasting:		5.50 kN/m ²	($\psi_0 = 0.6/0.4$ / $\psi_1 = 0.7$ / $\psi_2 = 0.6$)

Houten gordingen.

$\alpha = 32^\circ$. 75x250. $l_{t,max} = 4,7 \text{ m}$.

uit spreadsheet op blz. 7. volgt

$h_{oh,max} = 665 \text{ mm}$.

$\alpha = 18^\circ$ (20). 75x250. $l_{t,max} = 4,7 \text{ m}$.

uit spreadsheet op blz. 8. volgt

$h_{oh,max} = 770 \text{ mm}$.

Gordingberekening volgens NEN6702 en NEN6760

Invoergegevens:

Betrouwbaarheidsklasse: 2

Gebied 3 - onbebouwd gebied - nok dak 7.1 m + maaiveld

Gordingen berekend op dubbele buiging - lessenaarsdak - dakhelling 32 graden

Gordingen 75*250 hoh 665 mm - overspanning 4.7 m - gording 2-zijdig vrij opgelegd

Sterkteklasse hout: C18 - klimaatklasse 2 - zeeg 0 mm

$p_g =$	1.20 kN/m ²	dakvlak	$\gamma_f;g = 1.35$	
$p_{q;sneeuw} =$	0.52 kN/m ²	grondvlak	$\gamma_f;q = 1.50$	$\psi = 0$
$p_{q;wind} =$	0.35 kN/m ²	dakvlak	$\gamma_f;q = 1.50$	$\psi = 0$
$F_{rep} =$	2.00 kN		$\phi_r = 1.00$	$\psi = 0$

Profielgegevens:

$A = 18750 \text{ mm}^2$	$W_y = 781.3 \text{ cm}^3$	$I_y = 9765.7 \text{ cm}^4$	$k_{h,y} = 1.00$
	$W_z = 234.4 \text{ cm}^3$	$I_z = 879 \text{ cm}^4$	$k_{h,z} = 1.15$

$f_{v,0;rep}$ $f_{m,0;rep}$	2.00 18.00	k_{mod}	$f_{v,0;u;d}$ N/mm ²	$f_{m,0;u;d}$ N/mm ²	γ_m	Elasticiteits- modulus	N/mm ²
korte duursterkte		0.85	1.42	12.75	1.20	$E_{0;u;rep}$	6000
lange duursterkte		0.70	1.17	10.50	1.20	$E_{0;u;d}$	4500
vervormingen		0.90	-	-	1.00	$E_{0;ser;rep}$	9000

	q_{rep}	q_d	
$q.y \text{ tgv p.b.} = 0.665 * 1.2 * \cos 32 =$	0.68	* 1.35 =	0.91 kN/m
$q.y \text{ tgv sneeuw} = 0.665 * 0.52 * \cos^2 32 =$	0.25	* 1.5 =	0.37 kN/m
$q.y \text{ tgv wind} = 0.665 * 0.35$	0.23	* 1.5 =	0.35 kN/m

$F \text{ tgv v.b.} = 2 * 1 * \cos 32 =$	F_{rep} 1.70	* 1.5 =	F_d 2.55 kN
--	-------------------	---------	------------------

$q.z \text{ tgv p.b.} + \text{sneeuw} = 0.665 * (1.35 * 1.2 * \sin 32 + 1.5 * 0.52 * \cos 32 * \sin 32) =$	0.80	kN/m
--	------	------

Uiterste grenstoestand:

$M_{y;s;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} = 1/8 * (0.91 + 0.37) * 4.7^2 = 3.53 \text{ kNm}$	
$M_{y;s;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} = 1/8 * (0.91 + 0.35) * 4.7^2 = 3.48 \text{ kNm}$	
$M_{y;s;d} \text{ tgv p.b.} + F = 1/8 * 0.91 * 4.7^2 + 1/4 * 2.55 * 4.7 = 5.51 \text{ kNm}$	
$M_{z;s;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} = 1/8 * 0.8 * 4.7^2 / 1.15 = 1.92 \text{ kNm}$	moment wordt met $k_{h,z}$ verkleind ivm hogere toelaatbare spanning
$V_{z;s;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} = 1/2 * (0.91 + 0.37) * 4.7 = 3.01 \text{ kN}$	
$V_{z;s;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} = 1/2 * (0.91 + 0.35) * 4.7 = 2.96 \text{ kN}$	
$V_{z;s;d} \text{ tgv p.b.} + F = 1/2 * 0.91 * 4.7 + 2.55 = 4.69 \text{ kN}$	
$V_{y;s;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} = 1/2 * 0.8 * 4.7 = 1.88 \text{ kN}$	

$\sigma_{m,0;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} =$	$3.53 * 10^6 / 781.3 * 10^3 + 1.92 * 10^6 / 234.4 * 10^3 = 12.71 \text{ N/mm}^2$	<< 12.75 N/mm ²
$\sigma_{m,0;d} \text{ tgv p.b.} + F =$	$5.51 * 10^6 / 781.3 * 10^3 = 7.05 \text{ N/mm}^2$	<< 12.75 N/mm ²
$\sigma_{v,0;d} \text{ tgv p.b.} + \text{v.b.} =$	$3/2 * 3.01 * 10^3 / 18750 + 3/2 * 1.88 * 10^3 / 18750 = 0.39 \text{ N/mm}^2$	<< 1.42 N/mm ²
$\sigma_{v,0;d} \text{ tgv p.b.} + F =$	$3/2 * 4.69 * 10^3 / 18750 = 0.38 \text{ N/mm}^2$	<< 1.42 N/mm ²

Bruikbaarheidsgrenstoestand:

Uelastisch	tg v p+q	6.69	mm	
Ukruip	tg v p+q	4.89	mm	
Utotaal	tg v p+q	11.58	mm	
Uonmiddellijk	tg v p	4.89	mm	
Ubijkomend	tg v p+q	6.69	mm	<< 18.80 mm
Ueind	tg v p+q	11.58	mm	<< 18.80 mm

Gordingberekening volgens NEN6702 en NEN6760

Invoergegevens:

Betrouwbaarheidsklasse: 2

Gebied 3 - onbebouwd gebied - nok dak 7.1 m + maaiveld

Gordingen berekend op dubbele buiging - lessenaarsdak - dakhelling 20 graden

Gordingen 75*250 hoh 770 mm - overspanning 4.7 m - gording 2-zijdig vrij opgelegd

Sterkteklasse hout: C18 - klimaatklasse 2 - zeeg 0 mm

$p_g =$	1.20 kN/m ²	dakvlak	$\gamma_{f,g} = 1.35$	
$p_{q,sneeuw} =$	0.56 kN/m ²	grondvlak	$\gamma_{f,q} = 1.50$	$\psi = 0$
$p_{q,wind} =$	0.14 kN/m ²	dakvlak	$\gamma_{f,q} = 1.50$	$\psi = 0$
$F_{rep} =$	2.00 kN		$\phi_r = 1.00$	$\psi = 0$

Profielgegevens:

$A = 18750 \text{ mm}^2$	$W_y = 781.3 \text{ cm}^3$	$I_y = 9765.7 \text{ cm}^4$	$k_{h,y} = 1.00$
	$W_z = 234.4 \text{ cm}^3$	$I_z = 879 \text{ cm}^4$	$k_{h,z} = 1.15$

$f_{v,0;rep}$	2.00	k_{mod}	$f_{v,0;u;d}$	$f_{m,0;u;d}$	γ_m	Elasticiteits-modulus	N/mm ²
$f_{m,0;rep}$	18.00		N/mm ²	N/mm ²			
korte duursterkte		0.85	1.42	12.75	1.20	$E_{0,u;rep}$	6000
lange duursterkte		0.70	1.17	10.50	1.20	$E_{0,u;d}$	4500
vervormingen		0.90	-	-	1.00	$E_{0,ser;rep}$	9000

	q_{rep}	q_d
$q_y \text{ tgv p.b.} = 0.77 * 1.2 * \cos 20 =$	0.87	1.17
$q_y \text{ tgv sneeuw} = 0.77 * 0.56 * \cos^2 20 =$	0.38	0.57
$q_y \text{ tgv wind} = 0.77 * 0.14$	0.11	0.16
	F_{rep}	F_d
$F \text{ tgv v.b.} = 2 * 1 * \cos 20 =$	1.88	2.82
$q_z \text{ tgv p.b.} + \text{sneeuw} = 0.77 * (1.35 * 1.2 * \sin 20 + 1.5 * 0.56 * \cos 20 * \sin 20) =$		0.63

Uiterste grenstoestand:

$M_{y;s;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} = 1/8 * (1.17 + 0.57) * 4.7^2 = 4.8 \text{ kNm}$	
$M_{y;s;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} = 1/8 * (1.17 + 0.16) * 4.7^2 = 3.67 \text{ kNm}$	
$M_{y;s;d} \text{ tgv p.b} + F = 1/8 * 1.17 * 4.7^2 + 1/4 * 2.82 * 4.7 = 6.54 \text{ kNm}$	
$M_{z;s;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} = 1/8 * 0.63 * 4.7^2 / 1.15 = 1.51 \text{ kNm}$	moment wordt met $k_{h,z}$ verkleind ivm hogere toelaatbare spanning
$V_{z;s;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} = 1/2 * (1.17 + 0.57) * 4.7 = 4.09 \text{ kN}$	
$V_{z;s;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} = 1/2 * (1.17 + 0.16) * 4.7 = 3.13 \text{ kN}$	
$V_{z;s;d} \text{ tgv p.b} + F = 1/2 * 1.17 * 4.7 + 2.82 = 5.57 \text{ kN}$	
$V_{y;s;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} = 1/2 * 0.63 * 4.7 = 1.48 \text{ kN}$	

$\sigma_{m,0;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} =$	$4.8 * 10^6 / 781.3 * 10^3 + 1.51 * 10^6 / 234.4 * 10^3 = 12.58 \text{ N/mm}^2$	$\ll 12.75 \text{ N/mm}^2$
$\sigma_{m,0;d} \text{ tgv p.b} + F =$	$6.54 * 10^6 / 781.3 * 10^3 = 8.37 \text{ N/mm}^2$	$\ll 12.75 \text{ N/mm}^2$
$\sigma_{v,0;d} \text{ tgv p.b} + \text{v.b} =$	$3/2 * 4.09 * 10^3 / 18750 + 3/2 * 1.48 * 10^3 / 18750 = 0.45 \text{ N/mm}^2$	$\ll 1.42 \text{ N/mm}^2$
$\sigma_{v,0;d} \text{ tgv p.b} + F =$	$3/2 * 5.57 * 10^3 / 18750 = 0.45 \text{ N/mm}^2$	$\ll 1.42 \text{ N/mm}^2$

Bruikbaarheidsgrenstoestand:

Uelastisch	tg v p+q	9.03	mm	
ukruip	tg v p+q	6.28	mm	
Utotaal	tg v p+q	15.31	mm	
Uonmiddellijk	tg v p	6.28	mm	
Ubijkomend	tg v p+q	9.03	mm	$\ll 18.80 \text{ mm}$
Ueind	tg v p+q	15.31	mm	$\ll 18.80 \text{ mm}$

Stalen spanten.

hoh. 4600 / 4700 mm.

middenspann draagt 4650 mm = 4,65 m dakvlak.

windbelasting: $h_{\max} \approx 7,1 \text{ m.}$
onbebouwd. } $\Rightarrow q_p = 0,63 \text{ kN/m}^2$
gebied. III.

wind tegen gevels:

$$(4,65 \cdot (0,8 \cdot 0,63)) = 2,4 \text{ kN/m}^2. \text{ (druk).}$$

$$(4,65 \cdot (0,5 \cdot 0,63)) = 1,5 \text{ " . (zuiging).}$$

onderdruk:

$$(4,65 \cdot (0,3 \cdot 0,63)) = 0,9 \text{ kN/m}^2. \text{ (bg. 13.).}$$

oeverdruk:

$$(4,65 \cdot (0,2 \cdot 0,63)) = 0,6 \text{ kN/m}^2. \text{ (bg. 14.).}$$

diverse c_{pe} :

$$(4,65 \cdot (0,4 \cdot 0,63)) = 1,2 \text{ kN/m}^2.$$

$$(4,65 \cdot (0,7 \cdot 0,63)) = 2,1 \text{ " .}$$

bg. 5/6/7/8: wind A/B/C/D van links.

bg. 9/10/11/12: wind E/F/G/H van rechts.

zie b2z. 10. voor de diverse $c_{pe,10}$.

7.2.5 Zadeldaken

(3) Lees na de volledige tekst van (3):

(4) De invloed van onderdelen (als schoorstenen, liftopbouwen enz.) die ertoe leiden dat de windbelasting op het dak hoger wordt, moet in beschouwing zijn genomen. Hiervoor gelden de regels gegeven in 7.2.11.

Vervang tabel 7.4a door tabel NB.10 – 7.4a.

Tabel NB.10 – 7.4a — Uitwendige drukcoëfficiënten voor zadeldaken

Hellings- hoek α	Zone voor windrichting $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	-1,0
$+5^\circ$	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6	-1,0	+0,2	
									-0,6	-1,0
$+15^\circ$	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3	-1,0	-0,4	-1,0	-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	
$+30^\circ$	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2	-1,0	-0,4	-1,0	-0,5	-1,0
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
$+45^\circ$	-0,0		-0,0		-0,0		-0,2	-1,0	-0,3	-1,0
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	
$+60^\circ$	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2	-1,0	-0,3	-1,0
$+75^\circ$	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2	-1,0	-0,3	-1,0

OPMERKING 1 Voor $\theta = 0^\circ$ wisselt de druk snel tussen positieve en negatieve waarden aan de windzijde, voor hellingshoeken van $\alpha = -5^\circ$ tot $\alpha = +45^\circ$, zodat zowel positieve als negatieve waarden worden gegeven. Voor deze daken behoren vier gevallen te zijn beschouwd, waar de grootste of kleinste waarden op alle oppervlakken F, G en H worden gecombineerd met de grootste of kleinste waarden op oppervlakken I en J. Positieve en negatieve waarden op hetzelfde vlak behoren niet te zijn gecombineerd.

OPMERKING 2 Voor tussenliggende waarden voor de hellingshoek mag lineaire interpolatie zijn toegepast tussen de waarden met hetzelfde teken. (Gebruik geen interpolatie tussen $\alpha = +5^\circ$ en $\alpha = -5^\circ$, maar gebruik de gegevens voor platte daken in 7.2.3.) De waarden gelijk aan 0,0 zijn gegeven voor interpolatiedoeleinden.

Vervang tabel 7.4b door tabel NB.11 – 7.4b.

voor $\alpha = 32^\circ$: kijk bij $\alpha = 30^\circ$.
 voor $\alpha = 18^\circ$: kijk bij $\alpha = 15^\circ$.

eigen gewicht dak (incl. eg. stalen spanst) :
 $(4,65 \cdot 1,20) = 5,6 \text{ kN/m}^2$ (bg. 1.).

sneeuwbelasting:

$$\alpha = 32^\circ \Rightarrow 30^\circ < \alpha < 60^\circ \Rightarrow \mu_2 = (0,8 \cdot (60 - 32) / 30) = 0,75.$$

$$(4,65 \cdot (0,75 \cdot 0,7)) = 2,5 \text{ kN/m'}$$

$$\alpha = 18^\circ \Rightarrow \mu_2 = 0,8 \quad (0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ).$$

$$(4,65 \cdot (0,8 \cdot 0,7)) = 2,6 \text{ kN/m}.$$

er zijn 3 situaties:

1,3 / 2,6 kN/m'. (bg. 2.). (half / vol).

2,5 / 1,3 " (bg.3.). (vol / half).

2,5 / 2,6 " (bg.7.). (vol / vol).

bovenstaande belastingen zijn ingevoerd
in Technosoft Raamwerken software.

voor uitvoer, zie blz. 12. t/m. 29.

HEB 200 : $U_{C \max} = 0,456 < 1,000$. } }

$S_{hor} = 12,7 \text{ mm} < (2700/200) = 13,5 \text{ mm}$.

$\hookrightarrow (2700/213)$

reacties : $\max. V_{Ed} = 59,60 \approx 60 \text{ kN. } \uparrow$
 $\max. H_{Ed} = 24,37 \approx 25 \text{ kN. } \rightarrow$

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum.....: 27/10/2020

Bestand.....:

e:\archief\projecten\prive\eurocode\ransdaal\verblijfsruimte
 schapenschuur\stalen spant (karakteristiek bc's zonder over en
 onderdruk) .rww

Belastingbreedte.: 4.350

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

Geometrisch lineair.

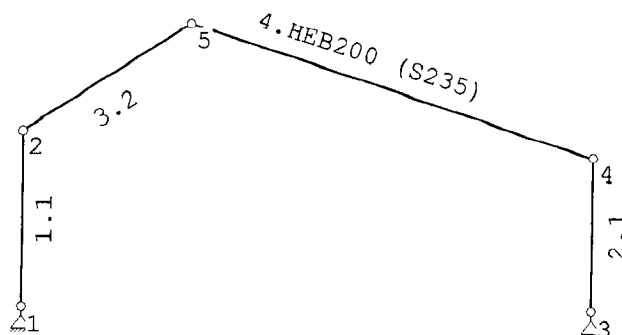
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

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)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB200	1:S235	7.8100e+03	5.6960e+07	0.00
2	HEB200	1:S235	7.8100e+03	5.6960e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	200	100.0					
2	0:Normaal	200	200	100.0					

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal
 Onderdeel....: Stalen spant

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	2.700
2	0.000	5.400
3	8.700	2.700
4	8.700	5.000
5	2.550	7.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:HEB200	NDM	NDM	2.700
2	3	4	1:HEB200	NDM	NDM	2.300
3	2	5	2:HEB200	NDM	NDM	3.010
4	4	5	2:HEB200	NDM	NDM	6.467

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	3	110		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Sneeuwbelasting A		4 Ver. belasting door opslag
3	Sneeuwbelasting B		4 Ver. belasting door opslag
4	Sneeuwbelasting C		4 Ver. belasting door opslag
5	Windbelasting A		4 Ver. belasting door opslag
6	Windbelasting B		4 Ver. belasting door opslag
7	Windbelasting C		4 Ver. belasting door opslag
8	Windbelasting D		4 Ver. belasting door opslag
9	Windbelasting E		4 Ver. belasting door opslag
10	Windbelasting F		4 Ver. belasting door opslag
11	Windbelasting G		4 Ver. belasting door opslag
12	Windbelasting H		4 Ver. belasting door opslag
13	Onderdruk		4 Ver. belasting door opslag
14	Overdruk		4 Ver. belasting door opslag
15	Knik		0 Onbekend

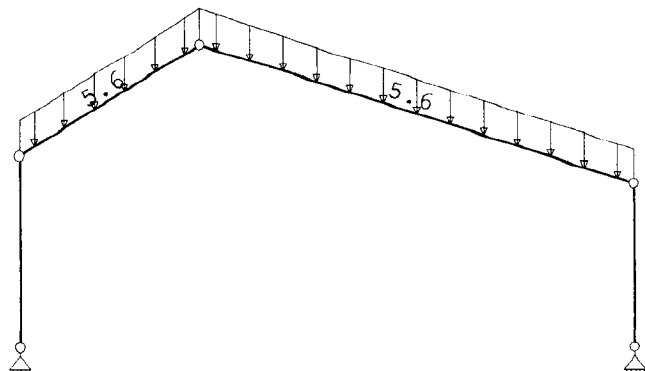
Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
4	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			

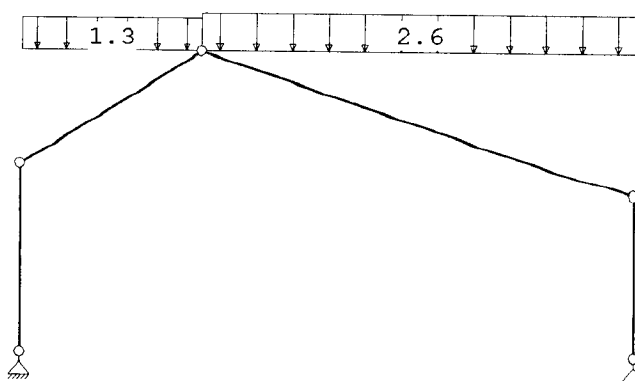
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	11.64	31.82	
3	-11.64	30.13	
	0.00	61.95	: Som van de reacties
	0.00	-61.95	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuwbelasting A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Sneeuwbelasting A

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	3:QZgeProj.	-1.30	-1.30	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4	3:QZgeProj.	-2.60	-2.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

REACTIES

B.G:2 Sneeuwbelasting A

Kn.	X	Z	M
1	4.02	8.48	
3	-4.02	10.82	

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

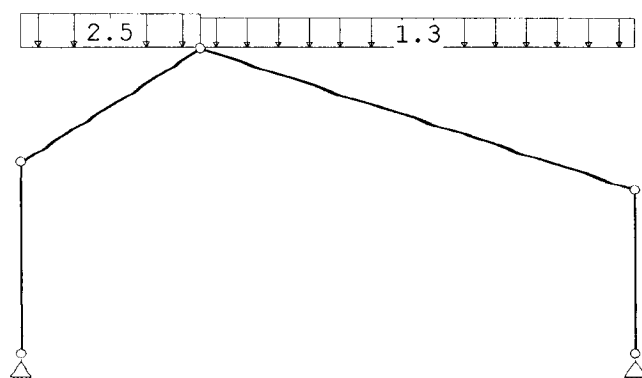
REACTIES

B.G:2 Sneeuwbelasting A

Kn.	X	Z	M
	0.00	19.30	: Som van de reacties
	0.00	-19.30	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Sneeuwbelasting B

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Sneeuwbelasting B

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
3	3:QZgeProj.	-2.50	-2.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4	3:QZgeProj.	-1.30	-1.30	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

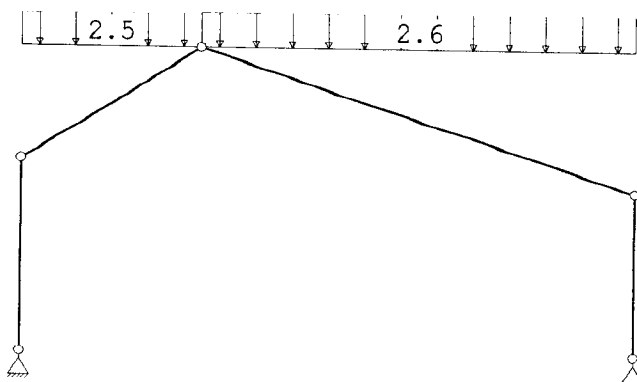
REACTIES

B.G:3 Sneeuwbelasting B

Kn.	X	Z	M
1	2.71	8.27	
3	-2.71	6.10	
	0.00	14.37	: Som van de reacties
	0.00	-14.37	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuwbelasting C



Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Sneeuwbelasting C

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
3	3:QZgeProj.	-2.50	-2.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4	3:QZgeProj.	-2.60	-2.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

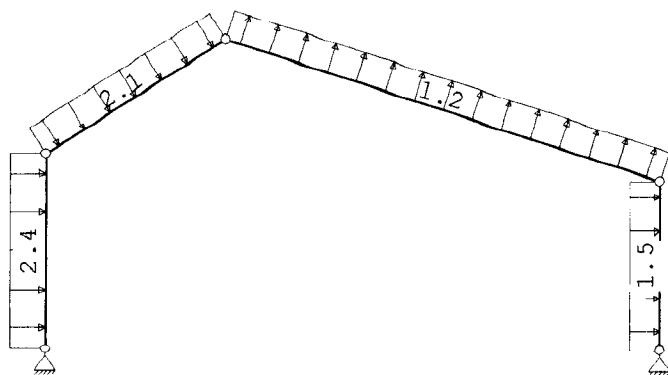
REACTIES

B.G:4 Sneeuwbelasting C

Kn.	X	Z	M
1	4.47	11.09	
3	-4.47	11.27	
	0.00	22.36	: Som van de reacties
	0.00	-22.36	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Windbelasting A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:5 Windbelasting A

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2	1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3	1:QZLokaal	-2.10	-2.10	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4	1:QZLokaal	-1.20	-1.20	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

REACTIES

B.G:5 Windbelasting A

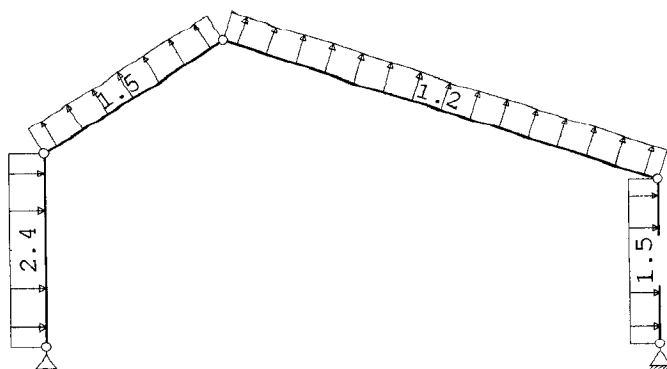
Kn.	X	Z	M
1	-8.90	-1.76	
3	-6.79	-0.26	
	-15.69	-2.03	: Som van de reacties
	15.69	2.03	: Som van de belastingen

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

BELASTINGEN

B.G:6 Windbelasting B

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:6 Windbelasting B

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2 1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3 1:QZLokaal	1.50	1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4 1:QZLokaal	-1.20	-1.20	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

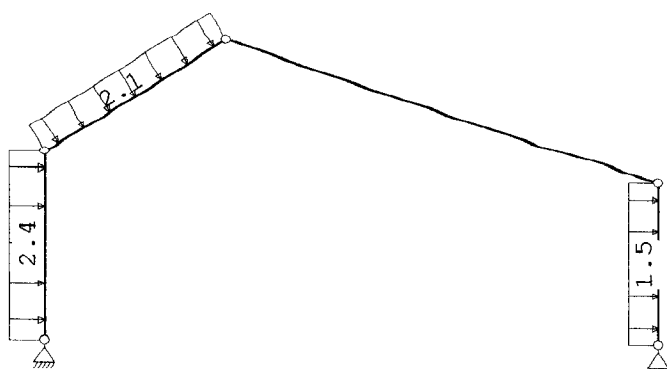
REACTIES

B.G:6 Windbelasting B

Kn.	X	Z	M
1	-7.57	-7.28	
3	-2.36	-3.93	
	-9.93	-11.21	: Som van de reacties
	9.93	11.21	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:7 Windbelasting C

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:7 Windbelasting C

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2 1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3 1:QZLokaal	-2.10	-2.10	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

REACTIES

B.G:7 Windbelasting C

Kn.	X	Z	M
1	-6.35	1.76	

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

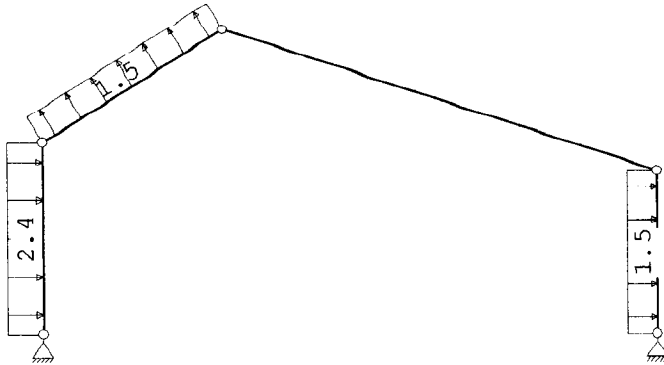
REACTIES

B.G:7 Windbelasting C

Kn.	X	Z	M
3	-6.94	3.60	
	-13.29	5.35	: Som van de reacties
	13.29	-5.35	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:8 Windbelasting D

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:8 Windbelasting D

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2	1:QZLokaal	-1.50	-1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3	1:QZLokaal	1.50	1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

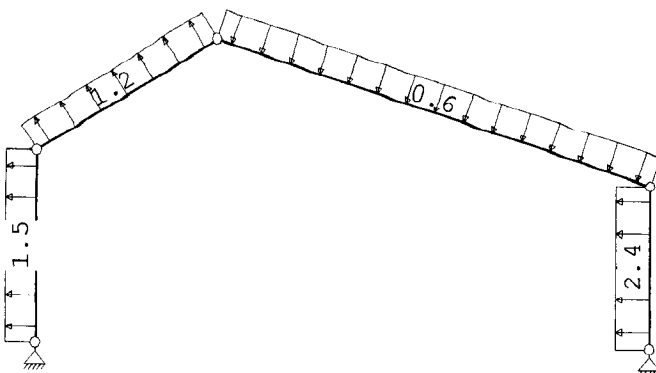
REACTIES

B.G:8 Windbelasting D

Kn.	X	Z	M
1	-5.01	-3.76	
3	-2.52	-0.06	
	-7.53	-3.82	: Som van de reacties
	7.53	3.82	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:9 Windbelasting E



Project.....: Verblijfsruimte schapenshuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

STAAFBELASTINGEN

B.G:9 Windbelasting E

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	1.50	1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2 1:QZLokaal	2.40	2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3 1:QZLokaal	1.20	1.20	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4 1:QZLokaal	0.60	0.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

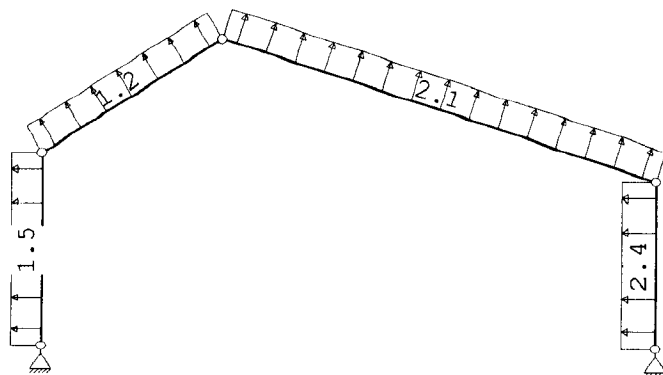
REACTIES

B.G:9 Windbelasting E

Kn.	X	Z	M
1	5.74	1.28	
3	6.95	-0.65	
	12.69	0.63	: Som van de reacties
	-12.69	-0.63	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:10 Windbelasting F

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:10 Windbelasting F

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	1.50	1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2 1:QZLokaal	2.40	2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3 1:QZLokaal	1.20	1.20	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4 1:QZLokaal	-2.10	-2.10	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

REACTIES

B.G:10 Windbelasting F

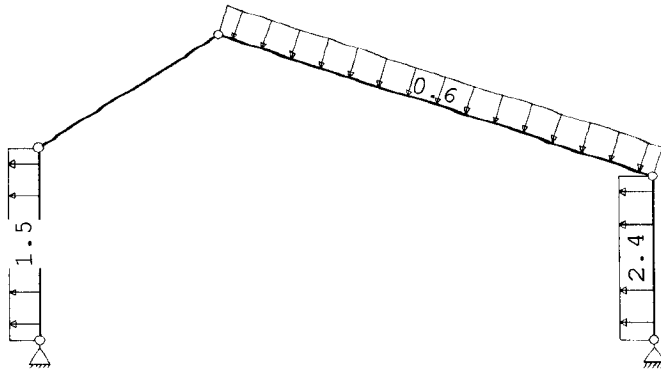
Kn.	X	Z	M
1	0.00	-6.64	
3	7.29	-9.34	
	7.29	-15.97	: Som van de reacties
	-7.29	15.97	: Som van de belastingen

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

BELASTINGEN

B.G:11 Windbelasting G

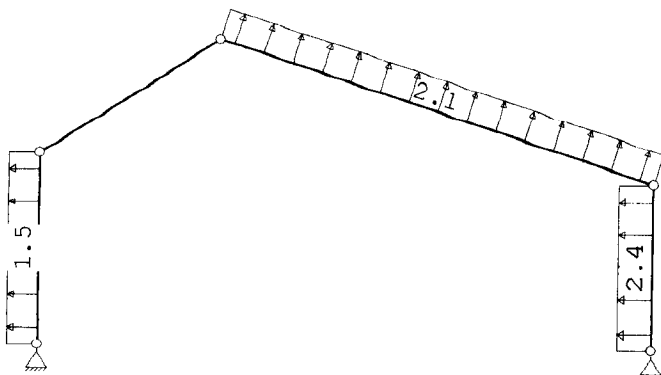
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:11 Windbelasting G

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	1.50	1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2	1:QZLokaal	2.40	2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4	1:QZLokaal	0.60	0.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

BELASTINGEN

B.G:12 Windbelasting H

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:12 Windbelasting H

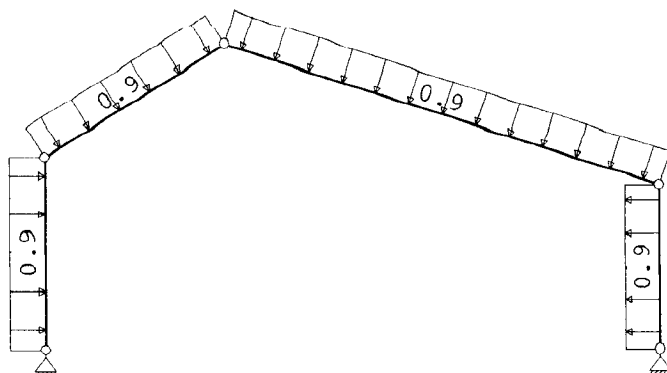
Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	1.50	1.50	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2	1:QZLokaal	2.40	2.40	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4	1:QZLokaal	-2.10	-2.10	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel....: Stalen spant

BELASTINGEN

B.G:13 Onderdruk

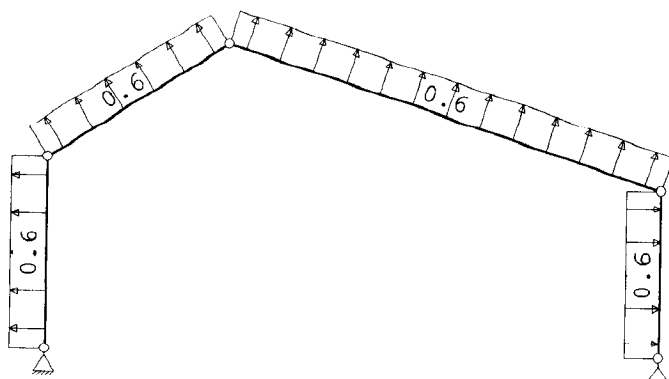
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:13 Onderdruk

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-0.90	-0.90	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2 1:QZLokaal	0.90	0.90	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3 1:QZLokaal	-0.90	-0.90	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4 1:QZLokaal	0.90	0.90	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

BELASTINGEN

B.G:14 Overdruk

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:14 Overdruk

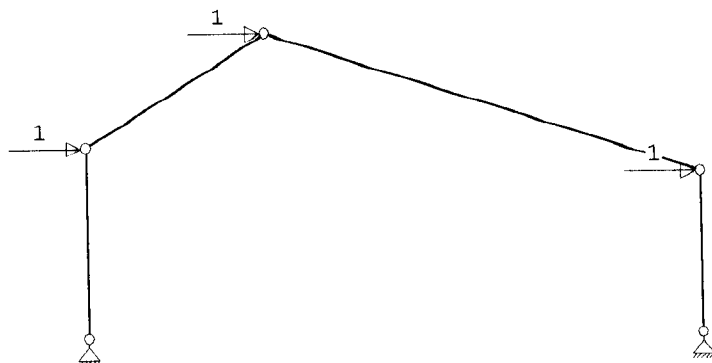
Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	0.60	0.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
2 1:QZLokaal	-0.60	-0.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
3 1:QZLokaal	0.60	0.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8
4 1:QZLokaal	-0.60	-0.60	0.000	0.000	1.0	0.9	0.8

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

BELASTINGEN

B.G:15 Knik

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:15 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	X	1.000			
2	4	X	1.000			
3	5	X	1.000			

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

1 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$		
2 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$		
3 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,4}$		
4 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,5}$		
5 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,6}$		
6 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,7}$		
7 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,8}$		
8 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,9}$		
9 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,10}$		
10 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,11}$		
11 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,12}$		
12 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,5}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
13 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,6}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
14 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,7}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
15 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,8}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
16 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,9}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
17 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,10}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
18 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,11}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
19 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,12}$	+	1.50 $Q_{k,13}$
20 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,5}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
21 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,6}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
22 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,7}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
23 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,8}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
24 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,9}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
25 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,10}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
26 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,11}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
27 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,12}$	+	1.50 $Q_{k,14}$
28 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$		

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel....: Stalen spant

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type				
29 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,3}$
30 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,4}$
31 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,5}$
32 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,6}$
33 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,7}$
34 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,8}$
35 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,9}$
36 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,10}$
37 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,11}$
38 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,12}$
39 Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

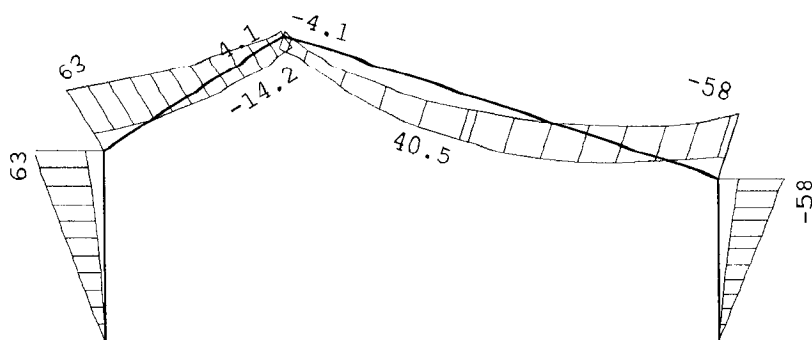
BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Geen
10	Geen
11	Geen
12	Geen
13	Geen
14	Geen
15	Geen
16	Geen
17	Geen
18	Geen
19	Geen
20	Geen
21	Geen
22	Geen
23	Geen
24	Geen
25	Geen
26	Geen
27	Geen

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

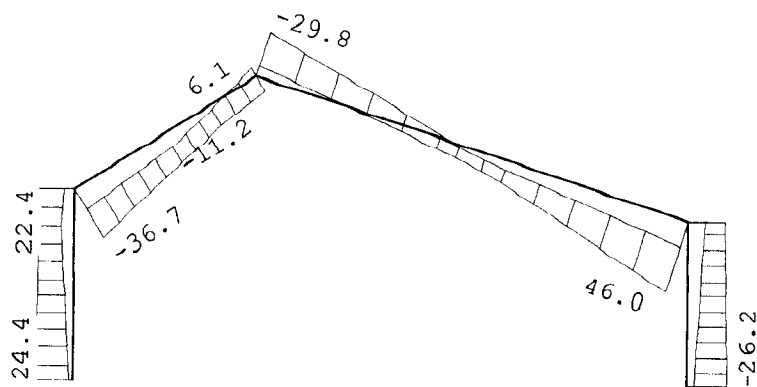
Onderdeel.....: Stalen spant

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

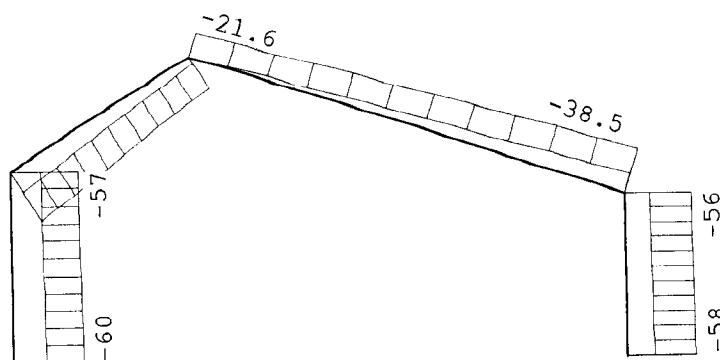
Fundamentele combinatie



Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal
 Onderdeel....: Stalen spant

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**STAAFKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

			NXi/NXj				DZi/DZj				MYi/MYj			
St.	Kn.	Pos.	Min BC		Max BC		Min BC		Max BC		Min BC		Max BC	
1	1		-59.60	3	-28.12	21	2.32	20	24.37	16	0.00	20	0.00	16
1	2.169		-57.80	3	-26.33	21	8.18	20	22.42	16	11.39	20	50.75	16
1	2.175		-57.80	3	-26.32	21	8.16	27	22.42	16	11.44	20	50.88	16
1	2		-57.36	3	-25.89	21	6.51	27	22.42	3	16.12	20	62.53	16
2	3		-57.58	3	-22.76	25	-26.17	14	-4.74	25	0.00	14	0.00	25
2	4		-55.68	3	-20.85	25	-24.10	14	-10.95	25	-57.81	14	-18.05	25
3	2		-49.48	3	-20.35	25	-36.67	3	-15.75	21	16.12	20	62.53	16
3	0.803		-44.54	3	-16.77	25	-28.81	3	-12.58	21	-0.00	20	41.05	16
3	2.547		-33.92	18	-8.99	25	-13.19	24	0.71	12	-14.23	20	9.16	16
3	5		-31.85	18	-6.93	25	-11.15	24	6.09	12	-13.23	20	4.09	16
4	4		-38.54	3	-16.87	25	16.44	25	46.02	3	-57.81	14	-18.05	25
4	0.749		-36.45	14	-14.92	25	13.50	25	37.40	3	-33.41	12	0.00	24
4	2.507		-31.89	14	-10.36	25	6.60	25	17.18	3	0.00	20	33.64	16
4	4.000		-28.02	14	-6.49	25	-4.55	16	5.91	20	14.71	20	40.48	3
4	4.457		-26.83	14	-5.31	25	-9.22	16	3.50	20	15.85	27	39.28	3
4	6.326		-21.98	14	-0.46	25	-28.34	16	-6.36	20	0.00	16	14.18	20
4	5		-21.62	14	-0.09	25	-29.78	16	-7.11	20	-4.09	16	13.23	20

REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	2.32	24.37	28.12	59.60		
3	-26.17	-4.74	22.76	57.58		

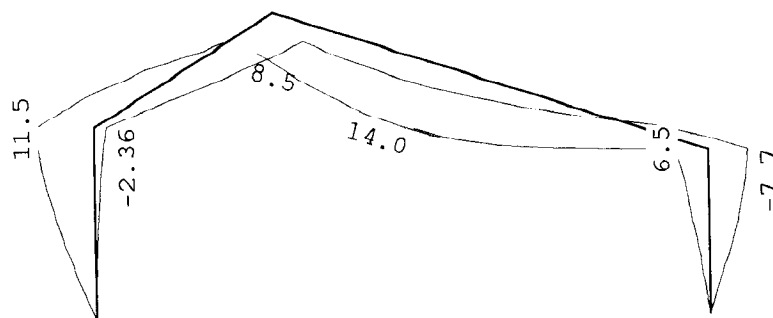
Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal
 Onderdeel.....: Stalen spant

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
 Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte: 15=Knik
 Aanpassing inkl. parameter C : Steunpunten
 Tweede-orde-effect:
 Aan te houden verhouding $n/(n-1)$
 voor steunmomenten en verplaatsingen: 1.10
 Doorbuiging en verplaatsing:
 Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Overig
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: $h/200$
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB200	235	Gewalst	1
2	HEB200	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
 Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra		$l_{knik,z}$ [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	2.700	Ongeschoord	7.144	0.0	Geschoord	2.700	0.0	
2	2.300	Ongeschoord	6.761	0.0	Geschoord	2.300	0.0	
3	3.010	Ongeschoord	5.623	0.0	Geschoord	3.010	0.0	
4	6.467	Ongeschoord	9.727	0.0	Geschoord	6.467	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.70 onder: 2.70	2.7 2.7

Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
2	0.0*h	boven:	2.30	2.3
		onder:	2.30	2.3
3	1.0*h	boven:	3.01	4*.665;.35
		onder:	3.01	4*.665;.35
4	0.0*h	boven:	6.47	8*.77;.307
		onder:	6.47	8*.77;.307

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	

1	1	16	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.456	107	47
2	1	14	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.421	99	47
3	2	16	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.456	107	47
4	2	14	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.421	99	47

Opmerkingen:

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst		Zeeg	u _{tot}	BC Sit		u	Toelaatbaar	
			[m]	I	J	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]	*1
3	Dak	ss	3.01	N	N	0.0	-10.1	30	1 Eind	-10.1	-12.0	2*0.002
		30						1 Bijk	-2.8	-12.0	2*0.002	
4	Dak	db	6.47	N	N	0.0	-9.4	28	1 Eind	-9.4	-12.9	0.002
		28						1 Bijk	-2.7	-12.9	0.002	

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC		Sit	Lengte	u _{eind}	Toelaatbaar	
				[m]	[mm]	[mm]	[h/]
1	35		1	2.700	12.7	13.5	200
2	31		1	2.300	-8.5	11.5	200

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

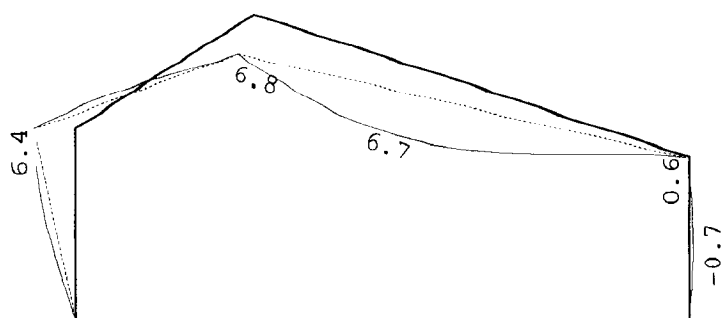
Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0127 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 35; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 2.700 [m] levert dit h / 213 (toel.: h / 200).

Project.....: Verblijfsruimte schapenshuur te Ransdaal

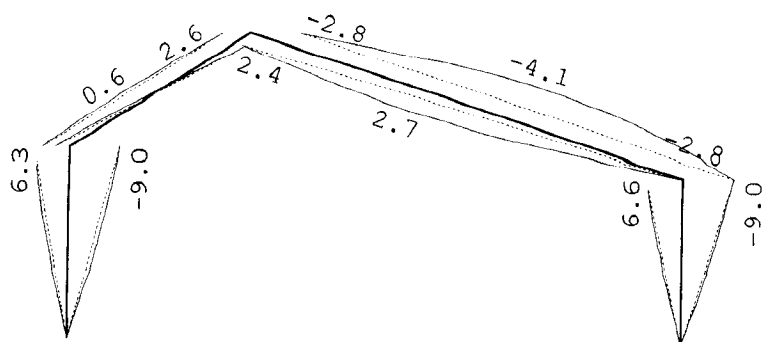
Onderdeel.....: Stalen spant

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie

**VERVORMINGEN wbij**

Karakteristieke combinatie

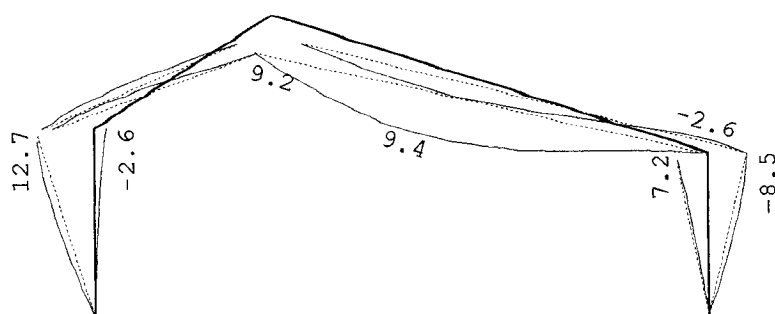


Project.....: Verblijfsruimte schapenschuur te Ransdaal

Onderdeel.....: Stalen spant

VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}	
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm]	[lrep/]
3	3	Neg.	/	6021	-7.3		-2.8	2150	-10.1	-10.1	594
3	3	Pos.	1.290	3010	1.0		0.6	4911	1.6	1.6	1836
4	4	Neg.	2.985	6467	6.4		-4.1	1558	2.3	2.3	2831
4	4	Neg.	0.497	6467	0.8		-1.4	4692	-0.6	-0.6	11532
4	4	Pos.	3.980	6467	6.7		2.7	2394	9.4	9.4	687

De waarden voor w_2 zijn niet berekend, omdat een quasi-blijvende combinatie ontbreekt**HORIZONTALE VERPLAATSING**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h	u_1	u_2	u_3	u_{tot}	
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]
1	1	Neg.	2700	6.4		-9.0	-2.6	1040
1	1	Pos.	2700	6.4		6.3	12.7	213
2	2	Neg.	2300	0.6		-9.0	-8.5	272
2	2	Pos.	2300	0.6		6.6	7.2	322

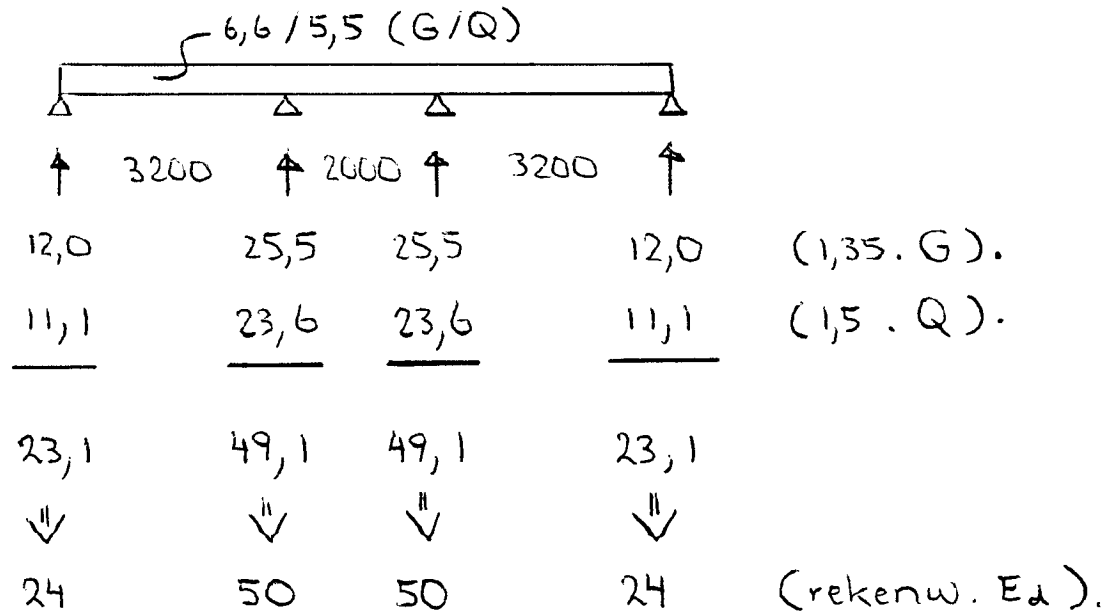
TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h	u_1	u_2	u_3	u_{tot}	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[h/]
2	Neg.	2700	-6.4		-6.3	-12.7	213
4	Pos.	2300			8.5	8.5	272

Reacties uit begane grondvloer.

schema :



zie ook blz. 31. voor uitvoer.

GENERAL DATA

E [GPa]= **210**
I [cm4]= **12,550**
Y_{LL}= **1.50**
Y_{DL}= **1.35**

Diagram options:

☒ ULS Diagrams ☐ SLS Diagrams

Show BMD + SF

Reaction options:

☒ ULS Reactions

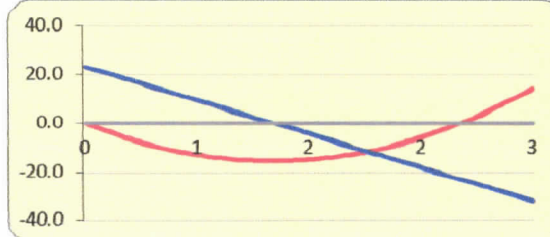
☐ SLS Reactions

Moment and shear values are factored
Deflection values for DL+LL

SPAN 1

Supp.L1= **Pinned**
Supp.R1= **Pinned**
Length1= **3.2 m** position from left length
UDL1= **6.6 5.5 kN/m**
PUDL1= **kN/m** m m
PLa1= **kN** m ~~~~
PLb1= **kN** m ~~~~

Dead load → Live load →

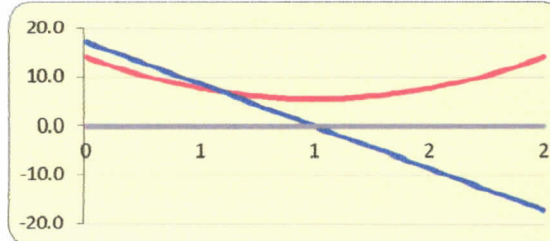


Ra DL/LL= 12 / 11.1 kN
Rb DL/LL= 25.5 / 23.6 kN
Left M= 0 kNm
Span M= -15.48 kNm
Right M= 14.1 kNm
Max V= -31.86 kN
Max Δ= -0.39 mm

SPAN 2

Supp.R2= **Pinned**
Length2= **2 m** position from left length
UDL2= **6.6 5.5 kN/m**
PUDL2= **kN/m** m m
PLa2= **kN** m ~~~~
PLb2= **kN** m ~~~~

Dead load → Live load →

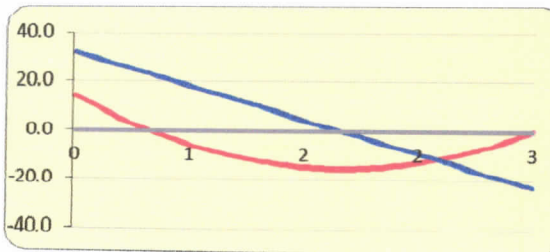


Ra DL/LL= 25.5 / 23.6 kN
Rb DL/LL= 25.5 / 23.6 kN
Left M= 14.1 kNm
Span M= 5.52 kNm
Right M= 14.1 kNm
Max V= -17.16 kN
Max Δ= 0.09 mm

SPAN 3

Supp.R3= **Pinned**
Length3= **3.2 m** position from left length
UDL3= **6.6 5.5 kN/m**
PUDL3= **kN/m** m m
PLa3= **kN** m ~~~~
PLb3= **kN** m ~~~~

Dead load → Live load →

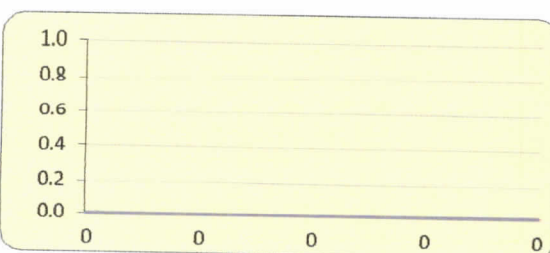


Ra DL/LL= 25.5 / 23.6 kN
Rb DL/LL= 12 / 11.1 kN
Left M= 14.1 kNm
Span M= -15.48 kNm
Right M= 0 kNm
Max V= 31.86 kN
Max Δ= -0.39 mm

SPAN 4

Supp.R4= **Pinned**
Length4= **m** position from left length
UDL4= **kN/m**
PUDL4= **kN/m** m m
PLa4= **kN** m ~~~~
PLb4= **kN** m ~~~~

Dead load → Live load →

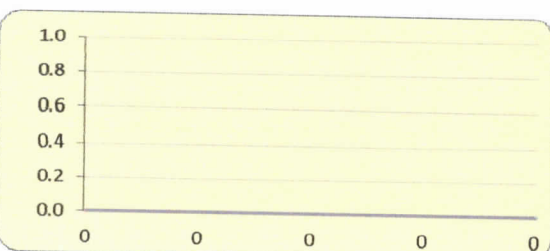


Ra DL/LL= 12 / 11.1 kN
Rb DL/LL= 0 / 0 kN
Left M= 0 kNm
Span M= 0 kNm
Right M= 0 kNm
Max V= 0 kN
Max Δ= 0 mm

SPAN 5

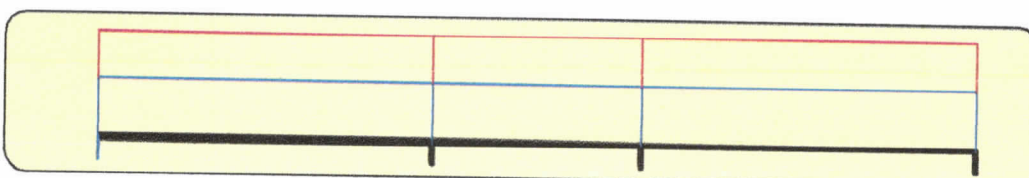
Supp.R5= **Pinned**
Length5= **m** position from left length
UDL5= **kN/m**
PUDL5= **kN/m** m m
PLa5= **kN** m ~~~~
PLb5= **kN** m ~~~~

Dead load → Live load →



Ra DL/LL= 0 / 0 kN
Rb DL/LL= 0 / 0 kN
Left M= 0 kNm
Span M= 0 kNm
Right M= 0 kNm
Max V= 0 kN
Max Δ= 0 mm

LOADING DIAGRAM



Controle metselwerk onder beg. gr. vloer.

$$N_{Ed} = 61 \text{ kN.} = (50 + 11).$$

$$11 = (1,35 \cdot (2,7 \cdot (0,150 \cdot 20)))$$

50 : uit beg. gr. vloer.

ga uit van 150 mm betonsteen,
zie uitvoer spreadsheet op blz. 33.

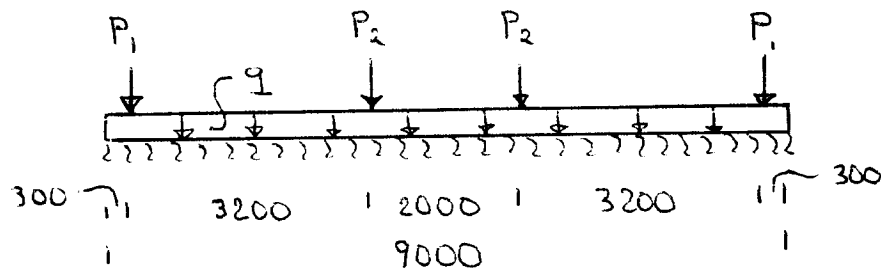
$$\Rightarrow u_c = 0,31 < 1,00. \quad \text{f.}$$

**Tweezijdig gesteunde, centrisc belaste wand- of kolom
van metselwerk: Toetsing conform NEN-EN 1996-1-1 art. 6.1.2**

Metselwerk bestaande uit	[-]	Betonsteen ▼
Genormaliseerde steendruksterkte f_b	[N/mm ²]	10 ▼
Druksterkte mortel f_m	[N/mm ²]	M5 ▼
Dikte t	[mm]	150 ▼
Gevolgsklasse	[-]	CC2 ▼
Breedte b	[mm]	1000
Effectieve hoogte h_{ef}	[mm]	2700
M_{id} (aan bovenzijde)	[kNm]	0.00
$M_{wind,Ed}$ (op halve hoogte)	[kNm]	0.00
N_{Ed}	[kN]	61.0
(h_{ef} / t) (≤ 27)	[-]	18.0
$e_{init,i}$ (aan bovenzijde)	[mm]	6.0
e_i (aan bovenzijde)	[mm]	7.5
Φ_i	[-]	0.90
e_{hm} (op halve hoogte)	[mm]	0.0
$e_{init,m}$ (op halve hoogte)	[mm]	6.0
e_m (op halve hoogte)	[mm]	6.0
e_{mk} (op halve hoogte)	[mm]	10.0
A_1	[-]	0.87
λ	[-]	0.68
u	[-]	0.95
Φ_m	[-]	0.55
f_k	[N/mm ²]	4.01
E	[N/mm ²]	2805
A	[m ²]	0.150
Partiële materiaalfactor γ_M	[-]	1.7
$f_d = (f_k / \gamma_M)$	[N/mm ²]	2.36
N_{Rd}	[kN]	195.8
$UC = (N_{Ed} / N_{Rd})$	[-]	0.31

Kelderuloer.

Schema :



$$k_{\text{UGT}} \approx (3900 / 1,3) = 3000 \text{ kN/m}^3.$$

ga uit van: $\phi 10-150$ (#). o/b.

zie blz. 36. $\Rightarrow E_{c, \text{eff, langdurend}} = 5453 \approx 5500 \text{ N/mm}^2.$

$$q = ((1,35 \cdot 8,00) + (1,5 \cdot 5,50)) = 20 \text{ kN/m}^2.$$

$$P_2 = 61 \text{ kN. (zie blz. 32.)}$$

gevels: circa 3m hoge houten panelen.

$$(1,35 \cdot (3\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2)) = 5 \text{ kN/m}^2.$$

spantreactie: max. 60 kN. (middenspan).

bij een wandhoogte van 2,7m bedraagt de spreidingslengte thv. de kelderuloer:

$$(2 \cdot (2700 / \tan 60^\circ)) = 3118 \text{ mm} \approx 3\text{m}.$$

$$\text{dus: } (60 \text{ kN} / 3\text{m}) = 20 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{totaal: } P_1 = (5 + 11 + 24 + 20) = 60 \text{ kN}.$$

gevel $\left. \begin{array}{l} \text{ } \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \text{spant} \\ \text{reactie} \\ \text{bg. gr. vl.} \end{array} \right\}$
kelderwand

Zie uitvoer spreadsheet op blz. 37, 38 :

$$V_{Ed, \max.} = 45,7 \text{ kN.} < V_{Rd, c} = 90 \text{ kN.}$$

↳ zie blz. 40.

$$M_{Ed, \max.} = 25,7 \text{ kNm, (✓).}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{rep.} \approx (25,7 / 1,3) \approx 19,4. \end{array} \right.$$

Zie blz. 39. $\Rightarrow \bar{\sigma} 10-150. (\#)$. o/b. accoord!

$$\sigma_{gr, \max, Ed} = 70,5 \approx 71 \text{ kN/m}^2. < 150 \text{ kN/m}^2. \text{ } \checkmark$$

Betonverharding - $E_{c,eff,langdurend}$ vlgs. CUR-Aanbeveling 36
Kruip conform NEN-EN 1992-1-1 art. 3.1.4 en bijlage B (B.1)

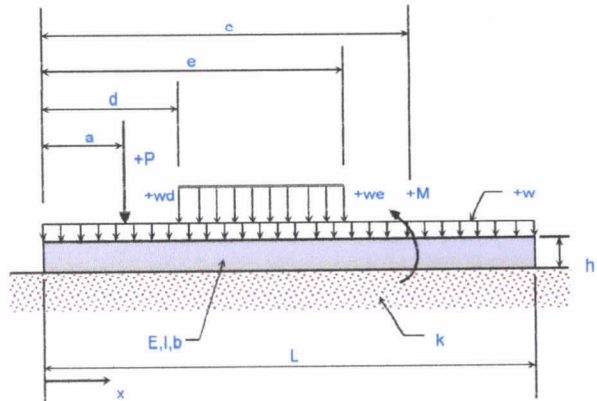
Basisnet			Bijlegwapening		
$\emptyset$ [mm]	s [mm]		$\emptyset$ [mm]	s [mm]	
10 ▼	150 ▼		- ▼	- ▼	
Betonsterkteklasse			C20/25 ▼		
Relatieve vochtigheid RH			80% ▼		
Cementsoort			CEM 42,5 N (Klasse N) ▼		
Ouderdom van het beton t_0 bij belasten			28 d ▼		
Ouderdom van het beton t op het beschouwde tijdstip			[dagen]		25550
Verhardingsbreedte b			[mm]		1000
Verhardingsdikte h			[mm]		250
f_{cm}	[N/mm ²]	28	Fictieve dikte h_0	[mm]	500
α	[-]	0	$\beta(t_0)$	[-]	0.4884
α_1	[-]	1.1691	φ_0	[-]	1.9416
α_2	[-]	1.0456	β_H	[-]	1359.7
α_3	[-]	1.1180	$\beta_c(t, t_0)$	[-]	0.9845
φ_{RH}	[-]	1.2520			
$\beta(f_{cm})$	[-]	3.1749			
$t_{0,T}$	[dagen]	28	Kruipcoëfficiënt:		
$t_{0,fictief}$	[dagen]	28.00	$\varphi(t, t_0)$	[-]	1.9116
$A_{s,prov}$	[mm ²]	524	k_φ	[-]	0.446
$(100 \cdot A_{s,prov} / (b \cdot h))$	[%]	0.209	$E_{c,eff,langdurend}$	[N/mm ²]	5453

Beam On Elastic Foundation Analysis

for soil supported beam of assumed finite length with both ends free

Job Name		Subject	
Job Number		Originator	Checker

Length L	9.000	m
Width b	1.000	m
Thickness h	0.250	m
Modulus E	5500	MN/m ²
Subgrade k	3000	kN/m ³
Inertia I	0.00130	m ⁴



w (kN/m)
20.0

	d (m)	w _d (kN/m)	e (m)	w _e (kN/m)
1:				
2:				
3:				
4:				
5:				
6:				

$$EI = 7161 \text{ kNm}^2$$

$$\beta = 0.569 \quad \beta = ((b \cdot k) / (4 \cdot EI))^{(1/4)}$$

$$\beta \cdot L = 5.120 \quad \beta \cdot L = \text{flexibility factor}$$

conclusion:

Beam is flexible

	a (m)	P (kN)
1:	0.300	60.0
2:	3.500	61.0
3:	5.500	61.0
4:	8.700	60.0
5:		
6:		
7:		
8:		
9:		
10:		
11:		
12:		

	c (m)	M (kNm)
1:		
2:		
3:		
4:		

Beam flexibility criteria:

- for $\beta \cdot L \leq \pi/4$: beam is rigid
- for $\pi/4 < \beta \cdot L < \pi$: beam is semi-rigid
- for $\pi \leq \beta \cdot L < 6$: beam is flexible
- for $\beta \cdot L \geq 6$: beam is semi-infinite long

Max. shears [kN]:

+V _{max}	-45.7	@ x =	8.700
-V _{max}	45.7	@ x =	0.300

Max. moments [kNm]:

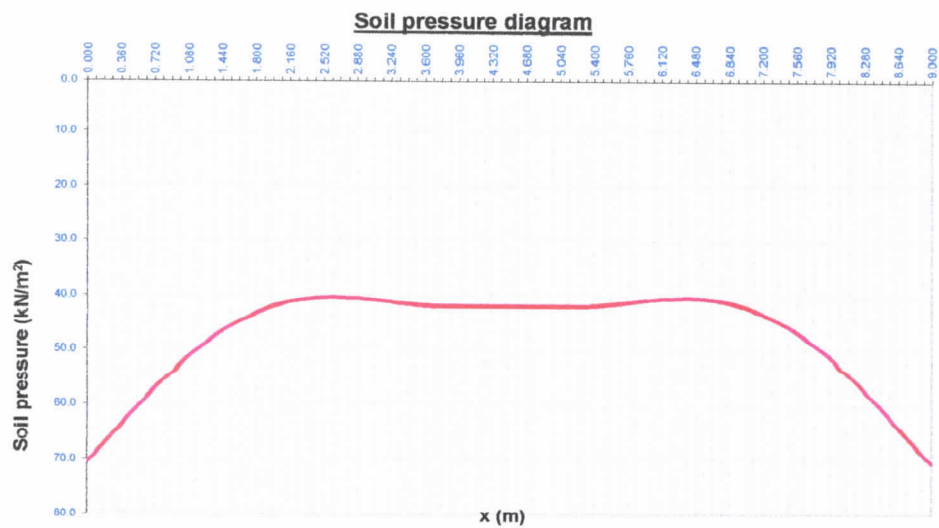
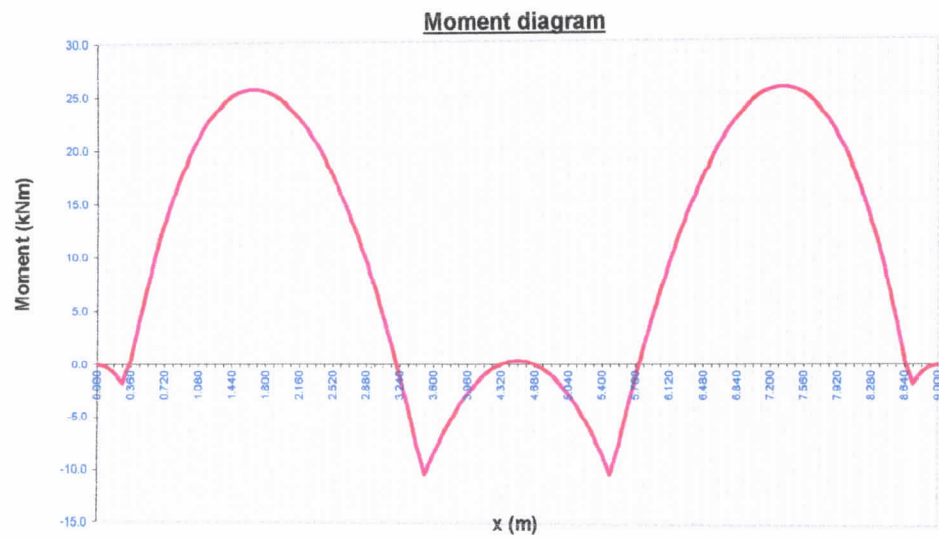
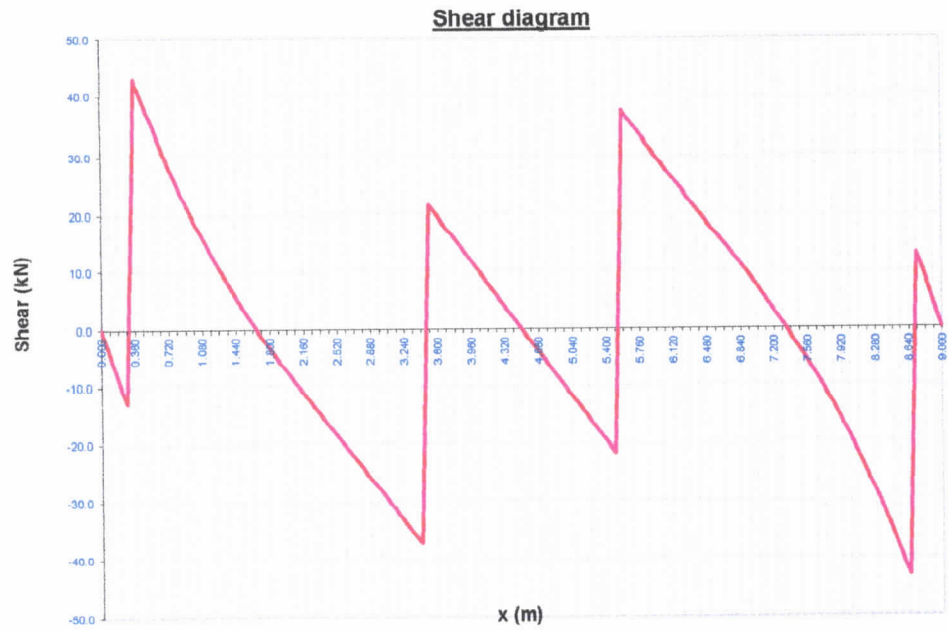
+M _{max}	-10.6	@ x =	3.500
-M _{max}	25.7	@ x =	1.710

Max. deflection [m]:

Δ _{max}	-0.024	@ x =	0.000
------------------	--------	-------	-------

Max. soil pressure [kN/m²]:

Q _{max}	70.5	@ x =	0.000
------------------	------	-------	-------



**Bepaling $A_{s,req}$ bij M_{Ed} en M_u bij $A_{s,prov}$
(incl. scheurwijdtecontrole) tav. buiging voor betonvloeren**

Basisnet			Bijlegwapening		
$\emptyset$ [mm]	s [mm]		$\emptyset$ [mm]	s [mm]	
10 ▼	150 ▼		- ▼	- ▼	
Vloerbreedte b	[mm]	1000	M_{Efreq}	[kNm]	19.4
Vloerdikte h	[mm]	250	M_{Ed}	[kNm]	25.2
Betonsterkteklasse				C20/25 ▼	
Betonstaalsoort				B500 ▼	
Milieuklasse				XC4 ▼	
Toelaatbare scheurwijdte w_k in mm?				0.3 ▼	
Nabewerkt / nabehandeld betonoppervlak?				nee ▼	
Gekozen wapening in laag 1 of 2?				1 ▼	
Maximale staafdiameter van wapening in laag 2 in mm?				8 ▼	
Betondekking controleerbaar?				nee ▼	
Storten op een werkvloer?				ja ▼	
Toegepaste betondekking op wapening in laag 1? (≥ 40.0)				[mm]	40
f_{cd}	[N/mm ²]	13.3	laag 1: max. $\emptyset$	[mm]	10.0
f_{ctm}	[N/mm ²]	2.21	$c_{min,dur}$	[mm]	25.0
f_{yd}	[N/mm ²]	435	Δc_{dev}	[mm]	15.0
			$c_{nom, laag 1}$	[mm]	40.0
K	[-]	0.0300	$c_{nom, laag 2}$	[mm]	40.0
K'	[-]	0.2118	k_x	[mm]	1.000
z	[mm]	200	d	[mm]	205
x	[mm]	12.6			
x_{max}	[mm]	109.6			
f_{sc}	[N/mm ²]	413	w_k	[mm]	0.3
(100 * ρ)	[%]	0.141	correctiefactor $\emptyset^*_{max}$	[-]	0.423
A_{s1}	[mm ²]	290	$\emptyset_{max}$	[mm]	11.7
A_{s2}	[mm ²]	0	$\emptyset_{eq}$	[mm]	10.0
$A_{s,totaal}$	[mm ²]	290	s_{max}	[mm]	269
$A_{s,req}$	[mm ²]	290	s	[mm]	150
$A_{s,prov}$	[mm ²]	524	scheurwijdte accoord?	[-]	ja
$A_{s,min}$	[mm ²]	265	$A_{s,max}$	[mm ²]	2520
$A_{s,min1}$	[mm ²]	265	$\sigma_{s,freq}$	[N/mm ²]	185
$A_{s,min2}$	[mm ²]	362	M_u	[kNm]	44.7

Bepaling opneembare dwarskracht $V_{Rd,s}$ bij voorgeschreven beugels voor betonvloeren							
bg	Ø16-50	Ø16-75	Ø16-100	Ø16-125	Ø16-150	Ø16-175	Ø16-200
$V_{Rd,s}$ [kN]	645	430	323	258	215	184	161
bg	Ø16-225	Ø16-250	Ø16-275	Ø16-300	Ø16-400	Ø16-500	Ø16-600
$V_{Rd,s}$ [kN]	143	129	117	108	81	65	54
Staalsoort beugels						B500	▼
Diameter beugelwapening ϕ_{sw} in mm?						16	▼
Totaal aantal beugelbeensneden in dwarsrichting?						2	▼
Helling θ van de drukdiagonaal in graden?						45	▼
N_{Ed} ($N_{Ed} > 0$ voor druk)						[kN]	0.0
f_{ywd}	[N/mm ²]	435					
$A_{sl} = A_{s,prov}$	[mm ²]	524					
ρ_1	[-]	0.0026					
k_1	[-]	0.15					
σ_{cp}	[N/mm ²]	0.00					
$V_{Rd,c}$ (6.2.a)	[N/mm ²]	0.41	$v_1 = v$		[N/mm ²]	0.55	
$V_{Rd,c}$ (6.2.b)	[N/mm ²]	0.44	$V_{Rd,max}$		[N/mm ²]	3.31	
$V_{Rd,c}$	[N/mm ²]	0.44	$V_{Rd,max}$		[kN]	679	
$V_{Rd,c}$	[kN]	90	$s_{sw,max}$ (ivm. $\rho_{w,min}$)		[mm]	562	

als $V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$ dan is geen dwarskrachtwapening benodigd!

als $V_{Ed} > V_{Rd,c}$ en $V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$ dan is dwarskrachtwapening benodigd! ($V_{Rd,s} \geq V_{Ed}$)

maximum beugelafstand in langsrichting: (0.75*d) (154 mm)

maximum beugelbeenafstand in dwarsrichting: MIN((1.5*d);500) (308 mm)

dwarskrachtwapening is toegestaan mits de plaatdikte $h \geq 200$ mm