

# STATISCHE BEREKENING

## Berekening spanten, gordingen en fundatie

**Uitgevoerd door :** Bouwadviesburo Pi  
Goorsestraat 245  
7482 CH Haaksbergen  
06 – 20 54 54 05

**Project :** nieuwbouw trainingshal paarden

**Opdrachtgever :** Hilderink  
Oude Enschedeseweg 31  
7481 PL Haaksbergen

**Datum :** 27-07-2016

## AANGEHOUDEN VOORSCHRIFTEN:

Eurocode 0 t/m 7 met bijbehorende NEN-EN normen

### Uitgangspunten:

Gebouw veiligheidsklasse 2, referentieperiode 15 jaar

$\gamma_{f;g} = 1,2$  ongunstig of  $\gamma_{f;g} = 0,9$  gunstig en  $\gamma_{f;q} = 1,3$   
of  $\gamma_{f;g} = 1,35$

### Aangehouden belastingen:

Dakbelasting:

$$p_{\text{rep. e.g.}} = 0,16 / \cos 20^\circ = 0,17 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{\text{rep. sneeuw}} = 1,0 \times 0,7 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

$$C_1 = C_2 = 0,8$$

$$p_{\text{rep. wind}} = 0,67 \text{ kN/m}^2 \text{ Wind gebied III, onbebouwd, } h = 8200 \text{ mm}$$
$$C_{\text{dim}} = 0,93$$

### Materialen:

Sandwichpanelen type en fabrikant n.t.b.  
Stalen Z-gordingen volgens berekening leverancier  
Hout vuren K17  
Beton C20/25

### Constructieopzet:

Het betreft de nieuwbouw van een trainingshal voor paarden te Haaksbergen. De schuur krijgt half open gevels; samengesteld uit een betonplint met daarboven een open ruimte. De kopgevels worden voorzien van een betonplint met daarboven een open ruimte en vanaf goothoogte voorzien van damwandprofielplaten. De schuur wordt bedekt met sandwich panelen op stalen gordingen. Stabiliteit wordt verkregen door het afschoren van de spanten in het dak naar de zijgevels en achtergevel. De fundering wordt gemaakt met prefab betonpoeren.

## Belastingsfactoren

### Algemeen;

#### Gevolgklasse, belastingfactoren, ontwerplevensduur

bouwwerkaanduiding: functieaanduiding tabel 6.1; industrieel  
gevolgklasse: CC1  
ontwerplevensduur: 15 jaar

Belastingcombinaties:

uiterste grenstoestand (fundamentele combinaties):

gevolgklasse CC1

	permanente belasting		overheersende veranderlijke belasting	veranderlijke belastingen belasting gelijktijdig met de overheersende
	ongunstig	gunstig		
6.10a	$1,20 \times G$	$0,9 \times G$		$1,35 \times \psi_0 \times Q$
6.10b	$1,10 \times G$	$0,9 \times G$	$1,35 \times Q$	$1,35 \times \psi_0 \times Q$

bruikbaarheidsgrenstoestand (karakteristieke combinatie)

permanente belasting	overheersende veranderlijke belasting	veranderlijke belastingen belasting gelijktijdig met de overheersende
$1,0 \times G$	$1,0 \times Q$	$1,0 \times \psi_0 \times Q$

## **Gordingen:**

***spanten h.o.h. 5125 mm***

Stalen Z-gordingen volgens berekening leverancier.

Belasting aanhouden als eerder in deze berekening vermeld.

Neem: gordingen 71 x 221 mm h.o.h. 1250 mm in het dakvlak.

**ISOMETRIE spant:**

## Spant

### Belastingsgeval 1

Eigen gewicht:

$$q_1 = (0,16 \times 5,20) + 0,571 = 1,40 \text{ kN/m}^1$$
$$q_2 = (0,16 \times 5,20) + 0,571 = 1,40 \text{ kN/m}^1$$

### Belastingsgeval 2

Sneeuw:

$$q_2 = 5,20 \times 0,7 \times 0,80 = 2,91 \text{ kN/m}^1$$
$$q_3 = 5,20 \times 0,7 \times 0,80 = 2,91 \text{ kN/m}^1$$

## Invoeren in Technosoft

### TS/Construct Raamwerken

Rel: 6.04 27 jul 2016

Project...: Trainingshal  
Onderdeel: Spantberekening  
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
Datum....: 27/07/2016

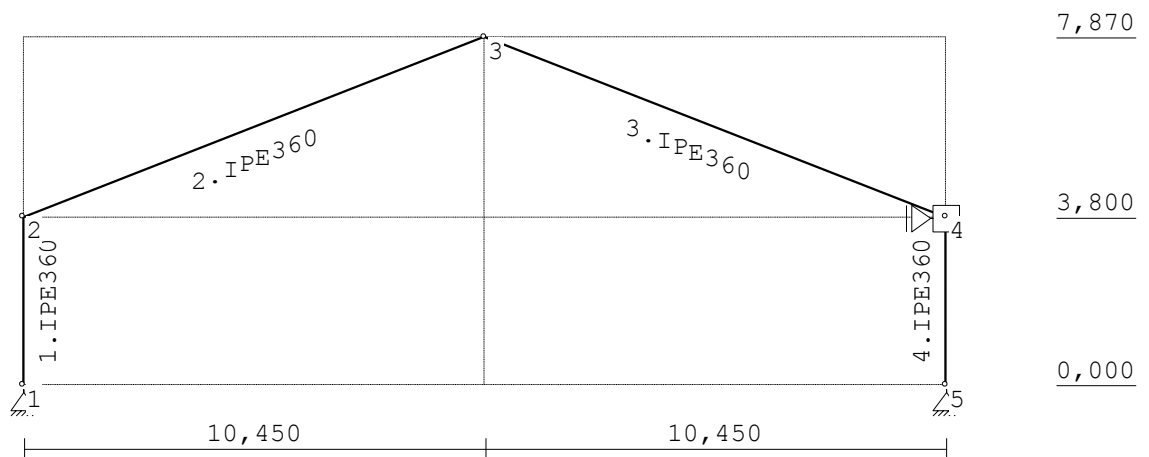
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.  
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
Geometrisch lineair.  
Fysisch lineair.

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	C2:2009	NB:2011 (nl)

### GEOMETRIE



### STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	7.870
2	10.450	0.000	7.870
3	20.900	0.000	7.870

Project...: Trainingshal  
 Onderdeel: Spantberekening

### NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	20.900
2	3.800	0.000	20.900
3	7.870	0.000	20.900

### MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

### PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid
1	IPE360	1:S235	7.2700e+003	1.6270e+008

0.00

### PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	170	360	180.0					

### PROFIELVORMEN [mm]

1	IPE360
---	--------



### KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	3.800
3	10.450	7.870
4	20.900	3.800
5	20.900	0.000

### STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte
1	1	2	1:IPE360	NDM	NDM	3.800
2	2	3	1:IPE360	NDM	NDM	11.215
3	3	4	1:IPE360	NDM	NDM	11.215
4	4	5	1:IPE360	NDM	NDM	3.800

### VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	4	101				0.00
3	5	110				0.00



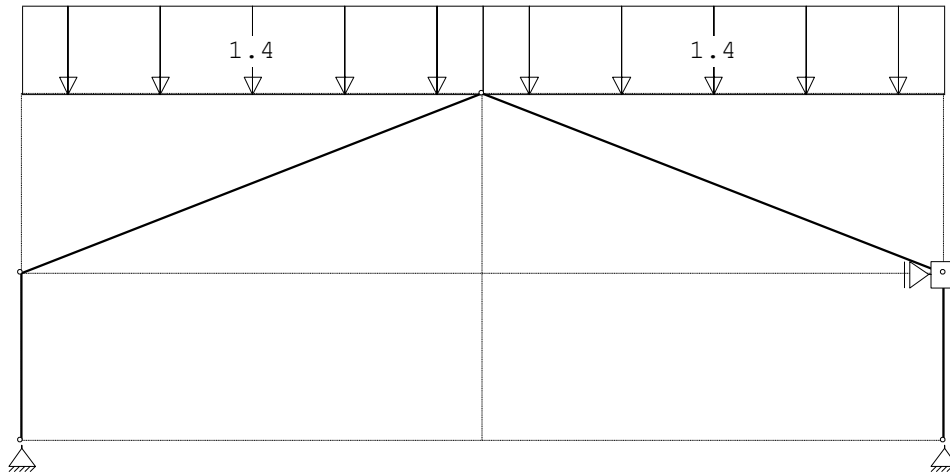
### BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ=-1.00	Type
1	Permanente belasting		1
2	sneeuw		22 Sneeuw A

### BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



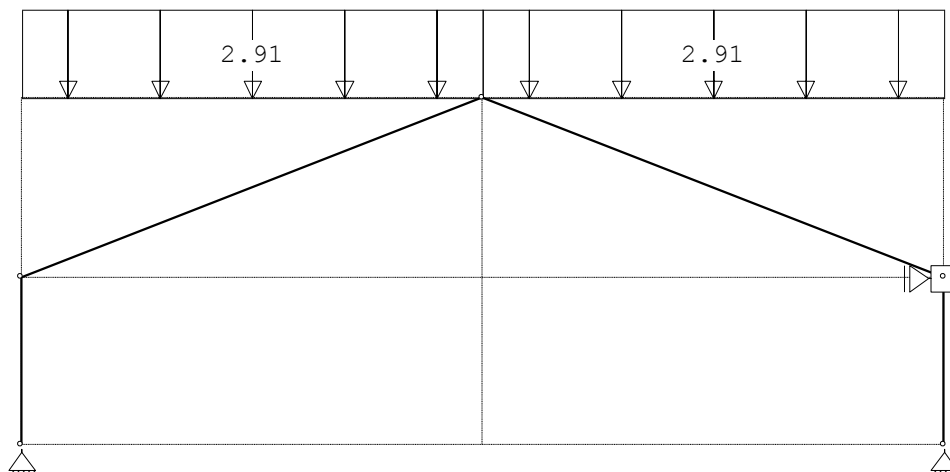
### STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\Psi_0$	$\Psi_1$
$\Psi_2$							
2	3:QZgeProj.	-1.40	-1.40	0.000	0.000		
3	3:QZgeProj.	-1.40	-1.40	0.000	0.000		

### BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw



Project...: Trainingshal  
 Onderdeel: Spantberekening

### STAAFBELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	$\Psi_0$	$\Psi_1$
2 3:QZgeProj.	-2.91	-2.91	0.000	0.000	0.6	0.7
3 3:QZgeProj.	-2.91	-2.91	0.000	0.000	0.6	0.7

### BELASTINGCOMBINATIES

BC Type						
1 Fund.	1.22	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,2}$	
2 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	
3 Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

### GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

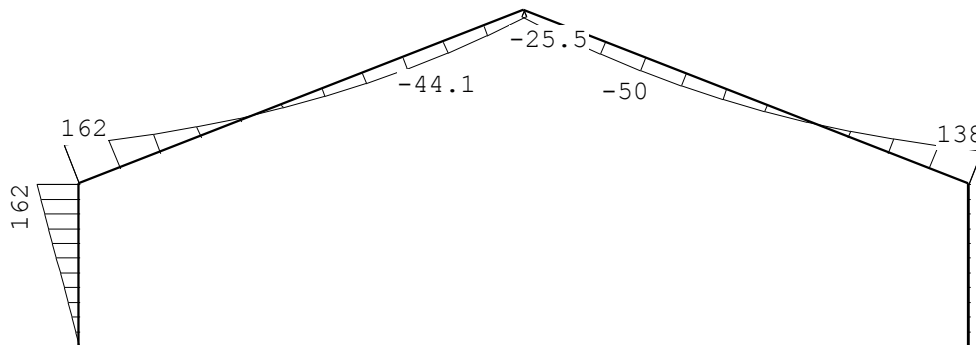
BC Staven met gunstige werking
1 Geen

### BELASTINGCOMBINATIE

B.C:1

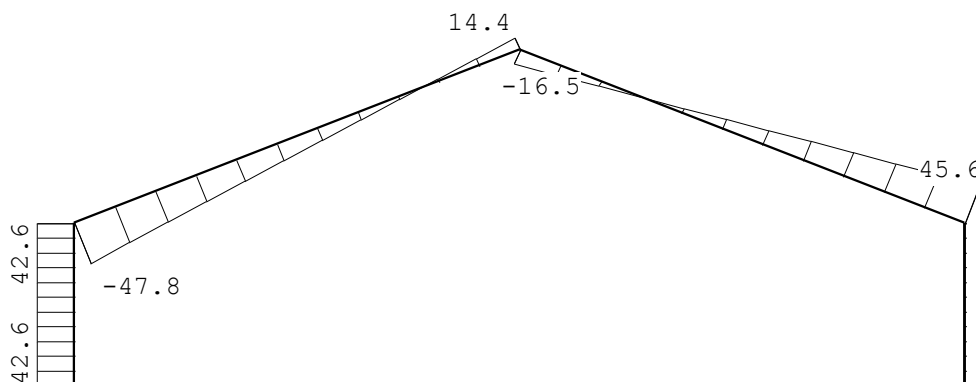
### MOMENTEN

B.C:1



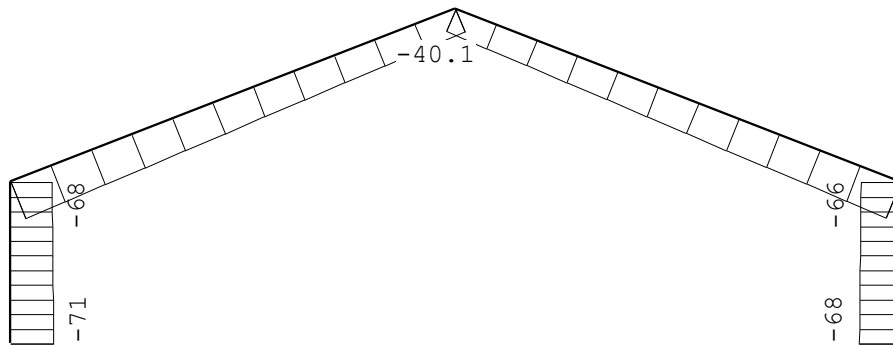
### DWARSKRACHTEN

B.C:1



**NORMAALKRACHTEN**

B.C:1



**REACTIES**

B.C:1

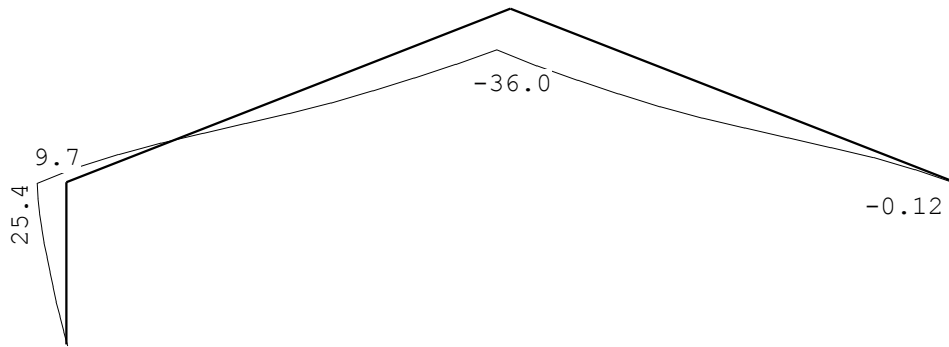
Kn.	X	Z	M
1	42.60	70.52	
4	-42.60		137.60
5	0.00	68.19	
	0.00	138.71	: Som van de reacties
	0.00	-138.71	: Som van de belastingen

**BELASTINGCOMBINATIE**

**B.C:2 Karakteristiek**

**VERPLAATSINGEN** [mm]

B.C:2 Karakteristiek



**REACTIES**

B.C:2 Karakteristiek

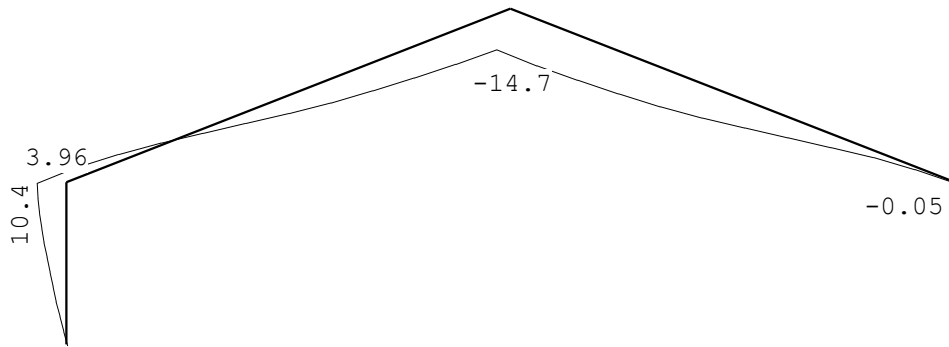
Kn.	X	Z	M
1	32.85	54.50	
4	-32.85		106.10
5	0.00	52.71	
	0.00	107.22	: Som van de reacties
	0.00	-107.22	: Som van de belastingen

**BELASTINGCOMBINATIE**

**B.C:3 Blijvend**

**VERPLAATSINGEN** [mm]

B.C:3 Blijvend



**REACTIES**

B.C:3 Blijvend

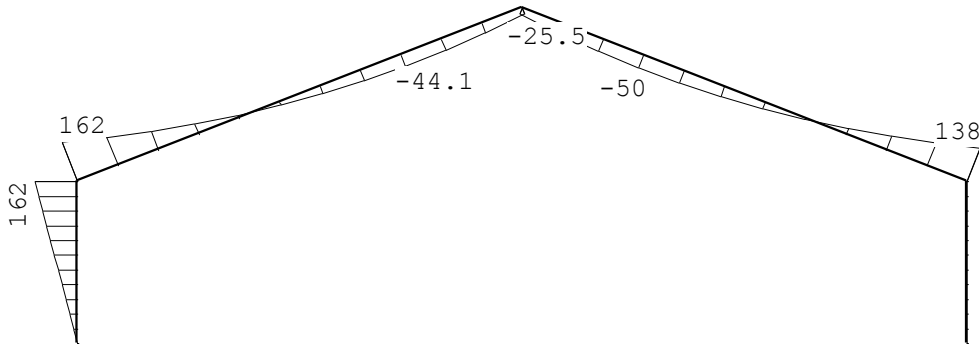
Kn.	X	Z	M
1	13.43	23.56	
4	-13.43		43.38
5	0.00	22.83	
	0.00	46.40	: Som van de reacties
	0.00	-46.40	: Som van de belastingen

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

---

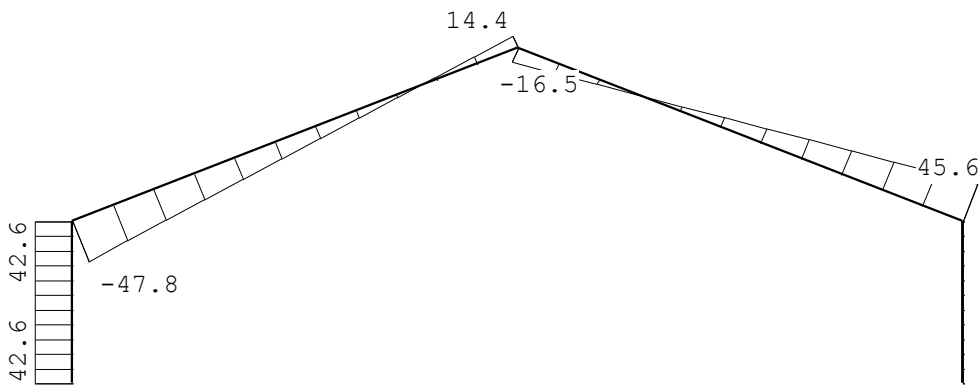
### MOMENTEN

Fundamentele combinatie



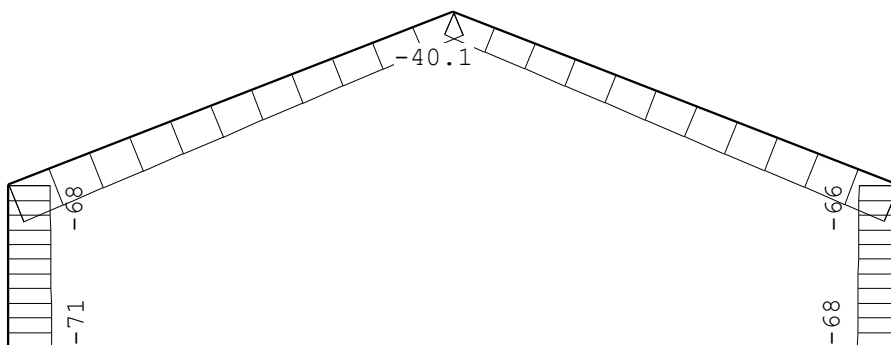
### DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



### NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Project...: Trainingshal  
 Onderdeel: Spantberekening

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

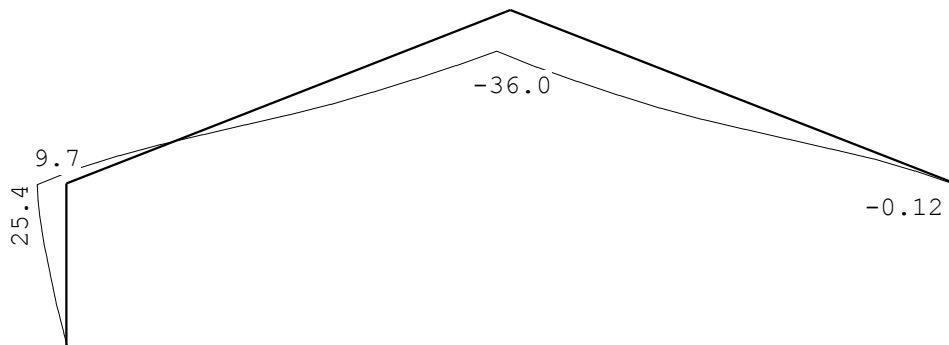
Kn.	X	Z	M
1	42.60	70.52	
4	-42.60		137.60
5	0.00	68.19	

**OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**

**VERPLAATSINGEN**

[mm]

Karakteristieke combinatie



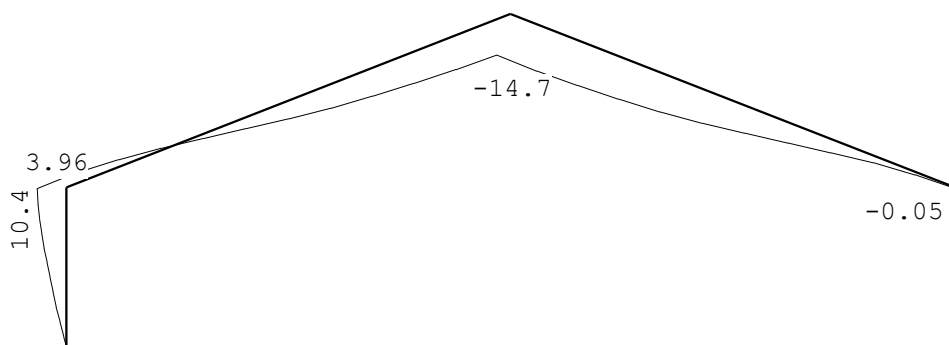
**REACTIES**

Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	32.85	54.50	
4	-32.85		106.10
5	0.00	52.71	

## OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

### VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



### REACTIES Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	13.43	23.56	
4	-13.43		43.38
5	0.00	22.83	

### STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:	Geschoord
Doorbuiging en verplaatsing:	
Aantal bouwlagen:	1
Gebouwtype:	Overig
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/300
Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

### MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloesp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE360	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00
Gamma M;fi;mech	:	1.00	Gamma M;fi;therm	:	1.00

### KNIKSTABILITEIT

Staaf	l <sub>sys</sub> [m]	Classif. y sterke as	l <sub>knik,y</sub> [m]	Extra		Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l <sub>knik,z</sub> [m]	aanp. z [kN]
1	3.800	Geschoord	3.800	0.0	Geschoord	3.800	0.0
2	11.215	Geschoord	11.215	0.0	Geschoord	11.215	0.0
3	11.215	Geschoord	11.215	0.0	Geschoord	11.215	0.0
4	3.800	Geschoord	3.800	0.0	Geschoord	3.800	0.0



Project...: Trainingshal  
Onderdeel: Spantberekening

### KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel	Kipsteunafstanden	
		[m]	[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	3.80	3.800
		onder:	3.80	3.800
2	1.0*h	boven:	11.22	3*2,8;2,815
		onder:	11.21	11.215
3	1.0*h	boven:	11.21	3*2,8;2,815
		onder:	11.21	11.215
4	1.0*h	boven:	3.80	3.800
		onder:	3.80	3.800

### TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.747	176
47										
2	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	1.044	245
47										
3	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.994	234
47										
4	1	1	1	2	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.072	17
47										

Opmerkingen:

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

### TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u <sub>tot</sub>	BC	Sit	u
Toelaatbaar			[m]	I	J	[mm]			[mm]
						[mm]			[mm]
*1									
2	Dak	ss	11.21	N	N	0.0 -35.7	2	1 Eind	-35.7 -89.7
2*0.004		ss					2	1 Bijk	-21.1 -89.7
2*0.004									
3	Dak	ss	11.21	N	N	0.0 -35.7	2	1 Eind	-35.7 -89.7
2*0.004		ss					2	1 Bijk	-21.1 -89.7
2*0.004									

### TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

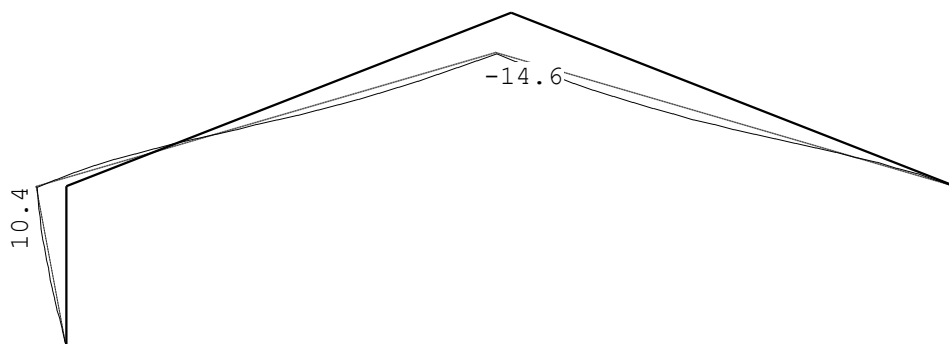
Staafl	BC	Sit	Lengte	u <sub>eind</sub>	Toelaatbaar
			[m]	[mm]	[mm] [h/]
1	2	1	3.800	25.4	12.7 300
4	2	1	3.800	0.0	12.7 300

### TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0254 [m] gevonden bij knoop 2 en combinatie 2; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.800 [m] levert dit h / 150 (toel.: h / 300).

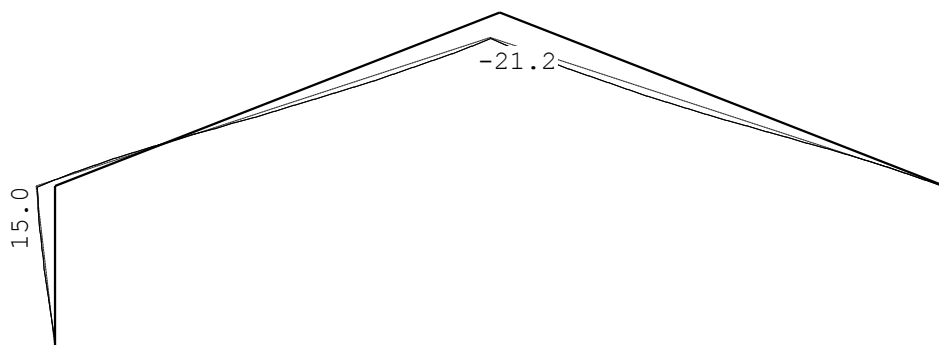
**VERVORMINGEN w1**

Blijvende combinatie



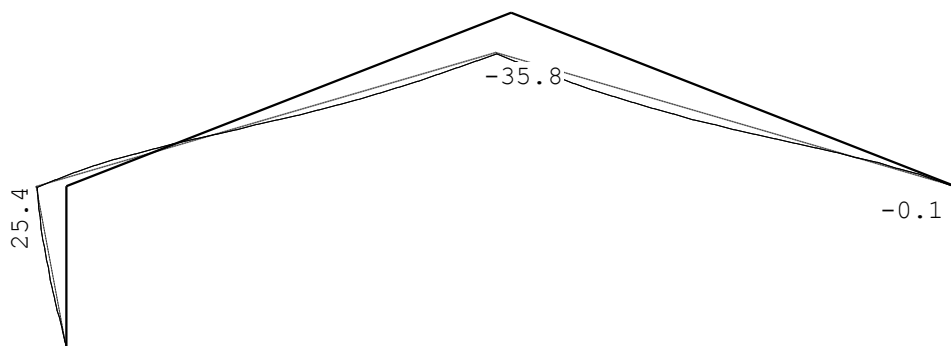
**VERVORMINGEN w<sub>bij</sub>**

Karakteristieke combinatie



**VERVORMINGEN  $W_{max}$**

Karakteristieke combinatie



Project...: Trainingshal  
 Onderdeel: Spantberekening

### 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]	[mm]
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2	2	Neg.	/	22429	-14.6		-21.1	1063	-35.7
628									
2	2	Pos.	0.488	11215	0.9		1.3	8878	2.1
5249									
3	3	Neg.	5.607	11215	-2.4		-3.5	3243	-5.8
1917									
3	3	Pos.	/	22429	14.6		21.1	1063	35.7
628									

### HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_{tot}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
							[h/]
1	1	Pos.	3800	10.4		15.0	25.4
							150

Kolommen met een  $w_{tot} < h/9999$  zijn niet afgedrukt

### TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_{tot}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
						[h/]
2	Neg.	3800	-10.4		-15.0	-25.4
						150

Windverbanden en drukkokers.

### Stabiliteit stal/schuur

Goothoogte:	4,3
Nokhoogte:	8,2
Breedte:	21,2
Lengte:	41
H.o.h. afstand spanten:	5,2

Oppervlakte gevel: 132,5 m<sup>2</sup>

Helft windlast op de gevel gaat linea recta naar fundering.

Halve oppervlakte: 66,25 m<sup>2</sup>

Hiervan gaat helft naar iedere zijgevel: 33,125 m<sup>2</sup>

$q_w = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Totale windlast per zijgevel:	21,53 kN	repr.
Inclusief wrijving:	29,07 kN	repr.

Aantal kruizen per zijgevel:	per 2 gevel	
Trek in verband:	15,79 kN	repr.
	21,32 kN	rekenwaarde

$A_{ben} = 90,73 \text{ mm}^2$

Neem: strip 50 x 5 met 2 M12

In dakvlak vergelijkbaar profiel gebruiken.

Windverbanden toepassen in 2<sup>e</sup> en 1-na laatste spantvak.

Neem voor het dak drukkokers 70.70.5 in de vakken van de windverbanden en over de complete lengte in nok en bij gootaansluiting.

## Fundering

Aanname is dat er op vorstvrije diepte een draagkrachtige ondergrond aanwezig is. Toelaatbare gronddruk wordt geacht minimaal 100 kN/m<sup>2</sup> te bedragen. Deze waarde dient voor aanvang bouwwerkzaamheden op toelaatbaarheid gecontroleerd te worden.

### Poeren gevels:

Belasting uit spant:

$$P_{\text{hor.}} = 42,60 \text{ kN}$$

$$P_{\text{vert.}} = 70,50 + (0,1 \times 5,20 \times 0,50 \times 24 \times 2,1) = 83,61 \text{ kN}$$

**TS/Construct  
2016**

**Rel: 5.27b 27 jul**

Datum : 27/07/2016  
Eenheden : kN/m/rad

### Toegepaste normen volgens TGB 1990

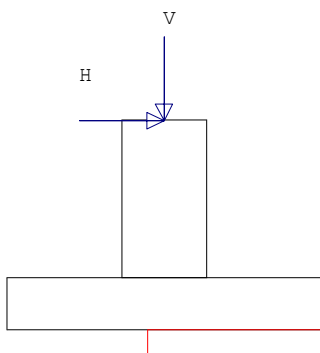
Belastingen NEN 6702:2007 C1:2007  
Geotechniek NEN 6740:2006

### Funderingsplaat. (A)

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 1500	*	1500	*	250
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	*	300		
Aanlegdiepte	[m]	: 0.90				
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: 0.10				
Excentriciteit kolom	[mm]	: 0.00				
Soortelijk gewicht grond	[kN/m <sup>3</sup> ]	: 20.00				
Soortelijk gewicht beton	[kN/m <sup>3</sup> ]	: 24.00				
Moment	[kNm]	: 0.00				
Verticale kracht	[kN]	: 83.61				
Horizontale kracht	[kN]	: 42.60				
Belastingfactor		: 1.00				

### Resultaten

Gronddruk	[kN/m <sup>2</sup> ]	: 102.11				
Kantelmoment	[kNm]	: 42.60	Stab.moment	[kNm]	: 95.22	
Kantelveiligheid		: 2.24	Bef rechts	[m]	: 0.83	
Moment links	[kNm]	: 4.71	Moment rechts	[kNm]	: -20.61	



Neem poeren 1500 x 1500 x 250 mm

Wapening:

Poer: # rond 8-150 o. en # rond 6-150 b.

Stiep: 8 rond 16, bgls rond 8-200